

Der steirische Alpenrand

Von Sieghard Morawetz, Graz

Sonderabdruck aus der
Zeitschrift des Deutschen Alpenvereins
1940

Verlag F. Bruckmann K. G., München

Der steirische Alpenrand

Von Sieghard Morawek, Graz

Vom Grazer Schloßberg bietet sich eine gute Schau auf das Steirische Randgebirge und das Grazer Bergland: den Alpenostrand. Das Randgebirge zieht in weitem Bogen vom Bacher im Süden über die Kor-, Stub- und Gleinalpe im Westen und weiter über die Fischbacher Alpen zum Wechsel im Nordosten. Einfache, langgezogene Kammlinien, die nur ab und zu von pult- und kegelförmigen Berggestalten überragt werden, beherrschen das Bild. Dieser Bogen hat die Länge von 220 km, das ist um 80 km mehr als das schmalste Alpenstück zwischen Luzern und den Insubrischen Seen, und nur um 30 km weniger als die größte Alpenbreite im Meridian von Garmisch—Verona. Innerhalb dieses Bergkranzes, dessen Sehne (Hartberg—Marburg) 130 km mißt und der von großer Höhe ausieht wie die Schwingen eines Riesenvogels, die schützend das tiefere Land umfassen, ist Platz für das Grazer Bergland, die Hügellandschaften der Oststeiermark und kleine, isolierte Gebirge und Berge, die wie Inseln über die Hügellämme aufragen. Dazu kommen noch die Talauen der größeren Flüsse, die ihre Breite durch die Bezeichnung „Feld“ (Grazer, Leibnitzer Feld) besonders betonen. Eine im einzelnen mannigfaltige, von Hochgebirgsansätzen über hohe und niedrigere Mittelgebirge bis zu den Hügelländern abgestufte Landschaftsgliederung folgt hier auf dem Weg vom Randgebirge zur Pannonischen Ebene; sie kündigt dem an kleinräumige Talschaften und mit viel Kontrasten ausgezeichnete Berggruppen gewohnten Alpenwanderer durch ihre Weite und Großzügigkeit den Ausklang der Alpen, und leitet zu den einheitlichen Großräumen des Ostens über.

1. Das Randgebirge

Mit dem Breiterwerden der Alpen nach Osten streben die Rämme immer mehr auseinander, und es gibt Platz für Längstäler und Becken. Das Murtal schaltet sich hier als dritte Längstalfurche zwischen Enns- und Drautal ein. Durch dieses Auseinanderstreben der in den Ostalpen sonst vorwiegend W—O ziehenden Rämme wird der Bogen des Randgebirges erst möglich. Zwei Raminstreichrichtungen treffen im Knoten, den die Stubalpe bildet, zusammen. Bei einem Blick von hier nach Osten hat man links den NO und rechts den SSO ziehenden Teil vor sich. Diese SSO- bis S-Richtung kehrt aber westlich der Hirschegger- und Koralpe im Zuge Zirbitz-Isogel—Saulalpe nochmals wieder.

Im Winter, wenn die Nebel in den Tälern sich sammeln und allmählich über die Hügelläuge im Osten bis auf die Höhen des Grazer Berglandes und dann weiter gegen die Rämme ansteigen, zeigt sich der Verlauf der beiden Flügel des Randgebirges besonders deutlich. Sowohl Drau wie auch Mur müssen das Randgebirge durchbrechen, um ihren Weg weiter nach Osten zu nehmen. Die Mur hat sich in N—S-Richtung zwischen Bruck und Graz ein 50 km langes Durchbruchstal geschaffen. Diese Strecke zerfällt aber wieder in Engen und Weitungen. Zwischen Bruck und Pernegg durchbricht sie das Kristallin des Randgebirges und zerlegt es in zwei Flügel. Nach Pernegg tritt sie in die Silur- und Devonfalte des Grazer Berglandes. Zwischen dem Röstelstein und dem Schiffal bei Mignitz liegt die zweite Enge, vor Frohnleiten die dritte, zwischen Badl und Peggau die vierte, wo Fluß, Bahn und Straße neben-

einander keinen Platz mehr haben und letztere im Fels der Badlwand übereinander geführt werden mußten, zwischen Kanzel und Jungfrauensprung bei Graz endlich die fünfte. Im Gratwein-Gratföner Becken geht der Talcharakter verloren, dort kann man im Zweifel sein, wo die Mur herauskommt.

Im Drau-Durchbruch zwischen Unterdrauburg und Marburg wechseln ebenfalls Engen und Becken ab. Die Engen sind hier länger, aber nirgends treten Wände auf. In der Enge von Trofin trennt die Drau Koralpe und Bacher, dann folgt das Doppelbecken von Hohenmauthen-Mahrenberg. Bei Unterfeising verengt sich das Tal, und dieser eng V-förmige Charakter hält über 20 km bis Faal an. Die Drau kämpft hier zwischen Posruck und Bacher noch hart gegen die ihr entgegengehobenen Felsbarren an. Kilometerlang fließt sie in einem engen Felsbett. Im Mur- wie Drautal wird an vielen dieser Engstrecken, die sich durch erhöhtes Gefälle auszeichnen, Energie gewonnen (Pernegg, Frohnleiten, Peggau, Faal).

Diese zwei großen Durchbruchstäler teilen das Randgebirge in drei Abschnitte: einen nordöstlichen links der Mur, einen westlichen zwischen Mur und Drau und einen südlichen rechts der Drau. All die kleineren Flüsse, die hier zur Drau, Mur oder Raab hineilen und meist schöne Stromfächer bilden, entspringen an den Osthängen des Randgebirges. So die Drann mit Pulsgau, die Sulm mit Lafnitz, die Rainach, die Raab mit Feistritz, Lafnitz und Pinka. Manchem dieser Flüsse geht es aber nicht viel besser als Mur und Drau, sie müssen noch Beachtliches leisten, um die großen Talebenen zu erreichen. In mannigfach gestalteten Engstrecken und Durchbrüchen streben sie nach dem Vorland. Zwischen den Engstrecken schalten sich auch da Becken und Weikungen ein. Diese Becken liegen an der Rainach (Röflach-Boitsberg, Krems-Krottendorf) und Feistritz (Birkfeld, Anger, Stubenberg) wie die Glieder einer Kette hintereinander. Wieder andere bleiben abseits der größeren Flüsse, so das Becken von Rain westlich der Mur und das von Ligist westlich der Rainach, die mit dem von Semriach wie Perlen an einer Schnur dem Bogen des Randgebirges folgen. Dazu kommen etwas weiter gegen das Vorland zu noch die Talbuchten von Pöllau, Weiz, Graz, Söding, Stainz, Deutsch-Landsberg, Schwanberg, Wies und Eibiswald, wo die Talräume gegen das Bergland eingreifen. Hier verfangern sich Bergland und Talgebiet. Dort liegt auch die Grenze zwischen dem Gebirge und den tieferen Teilen der Grazer Bucht, die trotz aller kleiner Buchten von Röflach bis Wies recht glatt N-S verläuft, während am Ostflügel des Randgebirges, wo Masenberg, Rabenwald und Kulm zwischen Lafnitz, Safen und Feistritz weit vorpringen, der Rand stärker zerlappt ist.

Ostlich, bzw. südlich einer Linie, die von Rechnitz über Sinnersdorf-Hartberg—St. Johann bei Herberstein—Weiz, Graz—Straßgang—Stainz—Wies—Leutschach nach Marburg zieht, fehlen bis auf die Vulkankegel und -schlote sowie vereinzelte Leithakalkbildungen zusammenhängende Steilformen und Erhebungen über 550 m.

Auch das Randgebirge selbst weist nur in seinen höchsten Teilen, die in der Koralpe (2141 m) und im Amering (2184 m) 2000 m übersteigen, sonst aber zwischen 2000—1500 m liegen, bescheidene Hochgebirgsformen auf. Hier sind es vor allem die in Nord- und Ostlage eingestülpten R a r e, die den sonst glatten Hangverlauf unterbrechen und mit ihren typischen Lehnseffelformen, flachen Böden, steilen Rückhängen und unterschrittenen Seitenkämmen für etwas Abwechslung und vielseitigere Formung sorgen. Diese Rare sind nichts anderes als durch das Eis umgestaltete Quelltrichter, Quellmulden und Talanfänge eines höchstgelegenen Talsystems. Zur Eiszeit ragten die höheren Teile des Randgebirges noch über die damalige Schneegrenze auf. Diese stieg von dem feuchteren Nordosten, wo sie am Stuhleck um 1400 m Höhe lag, nach Südwesten bis zur Gleinalpe auf 1600—1700 m und in der Koralpe bis auf 1800 m an. Die eiszeitlichen Gletscher reichten infolge der kleinen verfirnten Arealen nicht weit hangab. Sie endeten in der Koralpe am Rand der Karböden um 1700 m.

Im Großen Kar, im Erlenloch und im Seetalkar umsäumen kleine Moränenwälle die Böden. Am Stuhleck drang der Gletscher in Nordexposition bis 1100 m in die Tiefe.

Auf den Karböden bilden die Grünerlen größere Bestände, während sie sonst meist nur als Lückenbüßer auftreten. Der geschlossene Wald wagt sich im Westen etwas höher (1750 m) als im Osten (1650 m) hinauf, einzelne Bäume dringen noch um 50 bis 100 m über die Waldgrenze vor. Das weidende Vieh und der Wind setzen diesen Vorposten arg zu. Die langhin waldfreien Rücken und Rämme, Hänge und vereinzelt Böden sind meist von einem geschlossenen Rasenmantel bedeckt, während der nackte Boden nur an besonders steilen oder dem Wind ausgesetzten Stellen jutage tritt oder dort, wo sehr quarzreiche Gänge und Streifen Rippen, Ofen und Höhenburgen bilden. Diese Felsinseln sind auf den Rämmen meist die einzig schärferen Formen. Ein mit Schrofen durchsetzter Hang außerhalb der Kare, wie er am Rappold und Brandkögele auftritt, gehört auch in der Hochzone zu den Ausnahmen. Die Visitenkarte des höheren Gebirges bleibt eben überall sehr schwach. Vor allem um den Packattel und in den Fischbachern um den Teufelsstein wird der Ramm plateauartig breit, und der Wald schließt sich über den Höhen zusammen.

Dennoch schaffen die vielfältigen Abtragungsvorgänge überall ein wenig Differenzierung in den Kleinformen. So bringen die „Schaffstiegen“, kleine, kaum meterbreite Terrassen, die in der Isohypse verlaufen und wie Wege aussehen und vom Vieh auch stark begangen werden, aber nur in Ausnahmefällen von ihm geschaffen wurden, Abwechslung in das Einerlei der glatten Hänge. Es sind das Ansätze zu Bodenflußerscheinungen, wie sie bei uns auch sonst in der periglazialen Region häufig vorkommen. Diese winzigen Terrassenflächen leuchten im Sommer erdbraun. Die Vegetation fehlt auf ihnen, während der Terrassenabfall meist durch Rasenziegel gehalten wird. Zu vielen Duzenden liegen diese Stiegen übereinander. An Stellen, wo der Schnee längs Rammtricken besonders reichlich anweht, lagern bis in den Frühsommer weiße Firnstreifen. Es gibt aber nirgends gefährliche Wächten. Der Schneedruck und die starke Durchfeuchtung des Bodens an diesen Stellen führt zur Bildung von kleinen Rammwächtenstufen. Ab und zu zeigen breitere Rämme Ansätze zur Doppelkambildung. Weitere Kleinformen entstehen durch die Quellaustritte, besonders dort, wo unter einem dickeren Verwitterungs- und Schuttmantel sich die Wasseradern sammeln und den Boden stark durchtränken, kommt es zu Abrißen und Nischenbildungen. Das abgeglittene Material staut sich aber bald zu unregelmäßigen Erdwällen und -wülsten. Zur Schneeschmelzzeit und nach ergiebigen Landregen wird das Überstreiten dieser Zonen zu einem Gleiten und Rutschen im aufgequollenen Erdreich. Eine für diese Gegend auffällige Erscheinung sind zwischen Hirsheggeralm und Stubalpensteif kreisrunde Löcher von 4 bis 6 m Durchmesser und 1 bis 2 m Tiefe, die wie Dolinen aussehen. Es handelt sich aber um Granattrichter, die von Schießübungen stammen.

In der Armut der Hochgebirgsformen gleicht das Randgebirge dem im Westen folgenden Zirbistogel—Saualpe-Zug. Vor allem letzterer ist trotz seiner 2000 m Höhe ein ungegliederter, breiter Almücken. Aber auch die ganzen östlichen Gurktaler bieten da nicht mehr, und selbst um Königstuhl, Eisenhut und Pressingberg werden die Formen nur wenig schärfer. Erst westlich der Lieserfurcha beginnt die Vorherrschaft des Hochgebirges. So liegt zwischen den nördlichen und südlichen Kalkalpen, gerade in der Mittelzone der Alpen, eine relativ niedrige und mildgeformte Bergwelt, die vom Alpenoststrand bis zur Ratschberglinie nach Westen reicht. Die Ursache dafür ist weitgehend im Gestein zu suchen.

Das Baumaterial des Randgebirges besteht aus verschiedenen Gneisen, Glimmerschiefeln, Hornblendegesteinen und Quarzphylliten. Den größten Raum nehmen Sediment- oder Paragneise ein. Der Name Sedimentgneis weist schon auf die Herkunft aus Absatzgesteinen hin. Diese Absatzgesteine mußten aber bis zur Gneiswerdung eine Metamorphose unter hohem Druck und hoher Temperatur durch-

machen. An der Pretul, dem Masenberg, Rabenwald und in Teilen der Glein- und Stubalpe herrschen Orthogneise, die durch Metamorphose aus langsam sich abkühlenden Tiefengesteinen hervorgingen. Die Durchforschung der einzelnen Gesteinsserien durch Angel, Heritsch und Schwinner hat über die alten Sammelnamen Gneis und Glimmerschiefer hinaus zu genauerer Bezeichnung geführt.

Das Baumaterial des Randgebirges gehört, wie viele Gneise und hochmetamorphe Schiefer, in die Ur- und Frühzeit¹⁾ der Erdkrustenbildung. Eine Altersbestimmung mit Hilfe von Versteinerungen gibt es bei den Massengesteinen, die ja aus dem Innern der Erde stammen, nicht. Auch bei den kristallinen Schiefen und Sedimentgneisen gingen alle Einschlüsse durch die Metamorphose zugrunde. Die kristallinen Schiefer und Gneise des Randgebirges sind viel älter als die Zentralgneise der Hohen Tauern, die wahrscheinlich erst im Mesozoikum aufdrangen. Im Vergleich damit nennt man das Kristallin des Randgebirges „Altkristallin“.

Von der Zeit der ersten Gesteinswerdung sind getrennt zu halten die Zeiten der Durchknetung, Faltung und Fältelung, also Zeiten tektonischer Gebirgsbildung. Diesen erst ist dann die Zeit der Oberflächenformung gefolgt. Zwischen diesen Älten können lange wie kurze Zeitspannen liegen. Im Steirischen Randgebirge ist die Spanne zwischen der Gesteinsentstehung und der Oberflächenwerdung eine ganz große. Die uns jetzt entgegenschauenden Bergformen reichen, was ihre ersten Anfänge anbetrifft, sicher nicht viel über die Wende vom Alt- zum Jungtertiär, das sind rund 30 Millionen Jahre, zurück, während seit der ersten Gesteinsfaltung und schon gar seit der Gesteinswerdung viele hundert Millionen Jahre vergingen.

Im Fall des kristallinen Teils des Alpenostrandes liegen zwischen der Bildung der Gesteine, die in der Ur- und Frühzeit der Erde erfolgte, und den ersten Anfängen der heutigen Randgebirgsformen rund tausend Millionen Jahre. In dieser ungeheuren Zeitspanne konnten bei Annahme einer Abtragung durch Wasser, Frost und Wind von nur $\frac{1}{10}$ mm im Jahr = 1 m in 10.000 Jahren, 100 Gebirge von je 1000 m relativer Höhe verschwinden. Eine solche Abtragung ist natürlich nur dann möglich, wenn ihr auf der anderen Seite Kräfte aus dem Erdinnern entgegenwirken und die Gesteinsmassen immer wieder in die Höhe heben. Diese Hebung aber geht nicht durch alle Zeiten gleichmäßig vor sich, sondern Perioden starker Hebung wechseln mit Zeiten der Ruhe. Daß das im Steirischen Randgebirge tatsächlich so war, davon zeugt sein Stockwerkbau. Die Anzahl der Stockwerke und ihre Höhen sind zwar in den einzelnen Teilen nicht gleich, das Gebirge besteht aus Schollen, die verschieden bewegt wurden, überall aber treten die Stockwerke in den Oberflächenformen deutlich in Erscheinung.

Steigt man z. B. von der Koralpe nach Osten hinab, so schreitet man wie auf einer Riesentreppe tiefer. Breite, schwebende Rammrücken oder Fluren stellen sich in 1950, 1850, 1700—1650 m, dann wieder zwischen 1500—1450 m, 1300—1240 m, um 1100, 1000 und 800 m Höhe ein. Bis in die Tiefe der Grazer Bucht kommen noch zwei bis vier Abfälle dazu. Man erhält so zehn bis zwölf Staffeln. An anderen Stellen sind es weniger. So lassen sich vom Beckenrand bei Köflach in 850—900 m bis zum Wölferkogel nur vier Abfälle ausscheiden. Östlich der Mur führen meist sechs Staffeln zu den höchsten Rämmen. Im Grazer Bergland sind es von der Gebirgsrandstufe um 700 m bis zur Schöcklflur in 1440 m Höhe drei bis vier Abfälle.

Besonders schön ausgebildet ist die Gebirgsrandstufe um 700 m, die über das Kristallin in den Kalk des Grazer Berglandes hinzieht. Man kann auf ihr wie auf einem Band die Talbuchten ausgehen. Die in 1000—1450 m Höhe aufstretenden Fluren liegen meist auf Rücken, die an die höheren Rämme kilometerweit ohne viel Anstieg heranzuführen. Auf den tieferen dieser Rücken breiten sich die höchsten

¹⁾ Geologische Zeittafel: Ur- und Frühzeit, Alttertium oder Paläozoikum (Silur, Devon, Karbon, Perm), Mittelalter oder Mesozoikum (Trias, Jura, Kreide), Neuzeit (Tertiärzeit und Eiszeit), Jetztzeit (Alluvium).

Ortschaften, wie Glashütten, Trahütten, Paß, Breitenegg, und zahlreiche Einzelhöfe aus. Gegen das tiefe Land vorgeschobene Sporne und Rückfallkluppen schmücken Kapellen und Bergkirchlein. Hier schließen sich die Rodunginseln zu Rodungsgassen und -bändern zusammen. Hier ist der Wald aufgelöst, während er höher hinauf und gegen die tiefeingeschnittenen Täler zu einem geschlossenen Streifen wird. Die Straßen und Wege suchen die verkehrsgünstigen Flächen und Rücken auf und gewinnen so die breiten Sättel, die ins Lavant- und Murtal führen. Auf der Paß- und Gaberlstraße erreicht das Auto schnell die Höhe. Neue Straßen am Hang des Rosenkogels und in die Soboth erschließen die früher noch weit abgelegenen Gebiete immer mehr und gesellen sich zu den alten Wein-, Salz- und Erzstraßen, die vom Vorland nach Norden und Westen und umgekehrt immer wieder benutzt wurden. In das Vorland geht es mit einem Kniebeißer meist recht steil hinab. Die Taleinschnitte sind dafür oft unbenutzbar, sie werden enger und enger und endlich bleiben nur mehr Falschluchten, über denen das Waldkleid sich fest zusammenschließt, übrig (Seigitsch-, Lahnischlucht, im Volksmund Klammern oder Klaußen genannt). Die junge Tiefenerosion hat hier noch viel Arbeit zu leisten, das Gefälle ist unausgeglichen, Wasserfälle von wenigen Metern Höhe kommen vor und Seitentälchen münden manchmal in Stufen. Besonders nach Süden zur Drau hin haben die Flüsse Mühe, eine gleichmäßige Gefällskurve herzustellen (Feistritz—Krummbachtal).

Um die Wende vom Miozän zum Pliozän, als das heutige 1000 m-Niveau die allgemeine Erosionsbasis war, floß die Drau über die Senke des Radlpasses in den Südteil der Grazer Bucht. Dieser „karinthische“ Fluß lagerte seine Sinkstoffe dort ab. Zu Anfang des Pliozäns²⁾ schuf die Drau ihren Durchbruch zwischen Feising und Faal und trennte damit Bacher und Posruck. Zahlreiche Ecken, Sporne und Flächenstücke in 800—900 m Höhe lassen sich durch den Durchbruch verfolgen. Auf den Höhen über den Flächen stehen wie Wächter die Bergkirchen und sehen weit ins Land, wie Hl. Geist, Hl. Drei König, St. Primon, St. Pankratius, Namen, die oft wiederkehren. Die Steiflanken sind da vollkommen siedlungsleer. Im Draudurchbruch selbst gibt es außer Bahnstationen, Straßenwirthshäusern, Sägen und wenigen Reuschlern keine Siedlungen.

Am Verlauf der Täler, die von der Stub- und Koralpe nach dem Vorland ziehen, fällt ihre NW—SO-Richtung, die besonders bei der Gößnitz, Hirschegger Seigitsch und der Lahnisch fast parallel mit dem Kammrücken geht, auf. Bei Gößnitz und Seigitsch sieht es aus, als ob sie dem Rößlacher Becken ausweichen wollten, und auch die anderen nehmen meist nicht den direkten Weg nach der Tiefe. Auch am Ostflügel des Randgebirges wählten die Flüsse nicht immer den bequemsten Weg ins Vorland. So grub die Feistritz südlich von Anger und Stubenberg Schluchten ins Kristallin, während knapp daneben weiche tertiäre Tone, Sande und Schotter dem Fluß viel weniger Mühe gemacht hätten. Aber der Fluß fand diese günstigen Stellen nicht. Zur Zeit des Jungtertiärs breiteten sich aus dem Randgebirge gewaltige Schwemm- und Schotterkegel in das damals noch am Gebirgsrand brandende Meer und dann später in den immer brackischer und süßer werdenden riesigen Binnensee hinaus, der über Pannonien und Südrußland bis nach Turkestan reichte, und die Flüsse pendelten auf diesen großen und flachen Schwemmkegeln hin und her. Sie wählten nicht immer die Stellen, wo bis weit in die Tiefe lockeres Material lag, sondern oft solche, wo sie nach einer dünnen Schotterlage bald auf das anstehende Gestein des Grundgebirges stießen. Hatten sie sich aber einmal in das feste Gestein wie eine Säge in das Holz nur wenig eingeschnitten, so waren sie in diesem selbstgegrabenen Bett gefangen, auch wenn es nur wenige hundert Meter daneben ein viel bequemerer für sie gegeben hätte. So entstanden die zahlreichen epigenetischen Durchbrüche und Schluchten des Alpenostrandes.

²⁾ Tertiärgliederung: Alttertiär = Eozän und Oligozän, Jungtertiär = Miozän und Pliozän.

Neben dieser Aufschotterung und Wiederausräumung spielt das Aufsteigen der Gebirgsschollen sicher auch eine wichtige Rolle. Die Annahme aber, all die vielen Rammrücken, Flächen und Abfälle, die oft in weniger als 100 m Höhenabstand übereinander folgen, entsprächen ebenso vielen Hebungs- und Stillstandsphasen, ist abwegig. Dagegen hat die Ansicht viel für sich, daß man es mit einer alten, ziemlich einheitlichen Landoberfläche zu tun hat, die schräg gestellt und in einzelne Stufen zerlegt wurde. Strikte Beweise für das Zerbrechen der alten Landoberfläche in einzelne Schollen an Brüchen und Fleguren sind im kristallinen Material äußerst schwierig und nur selten beizubringen.

Von der Gebirgsrandstufe an und tiefer immer häufiger begleiten regelrechte Terrassen und schotterüberstreute Flächen die Flußläufe. Die Windungen des Tales werden von den Terrassen und alten Talbodenresten mitgebracht; wo heute glatte Prallhänge liegen, ist auch in der Höhe der Hang vielfach glatt, während ober den Gleithängen sich Sporne und Flächen erhielten. Winzige Ecken zeigen immer wieder von der einst höheren Lage des Talbodens, selbst dort, wo längs des heutigen Flußlaufes jede Talau fehlt.

2. Das Grazer Bergland

Steile pult-, trapez- und kegelförmige Berge von 700 bis 1700 m Höhe, die teils aus einförmig hell- bis dunkelblauen, teils aus gebänderten Devon- und Silurkalken, teils aus hellem Dolomitsandstein bestehen, sind das Kennzeichnendste dieser im einzelnen so abwechslungsreichen romantischen Landschaft. Der Schöckl (1446 m), der Grazer Hausberg, ist mit seinen steilen Nord- und Südhängen und der langgestreckten Gipfelfläche eine weithin sichtbare Landmarke.

Im Gebiet der paläozoischen Kasse des Grazer Berglandes fällt, neben den verschieden hoch gelegenen Fluren, die plateauartige Entwicklung des Tannebenstockes zwischen Peggau und Semriach, sowie das schmale, 1100—1200 m hoch gelegene und O—W gerichtete Tal des Murnisbaches in der Hochlantschgruppe auf, das in der Bärenschüsselklamm, einem Schaustück der Grazer Umgebung, 600 Höhenmeter überwindet. Das hochgelegene Talstück, unter dem Namen „Teichalm“ jedem Grazer bekannt, wird im Norden und Süden durch rückschreitende Erosion hart bedroht. Nur mehr wenige Meter haben Raab und Sobergaben zurückzuarbeiten, und die Anzapfung und Talenthauptung erfolgt. Geologisch gesehen, kann dieses Ereignis morgen eintreten. Hier herrschen scharfe Formengegensätze. Nach Norden fällt der Hochlantschstock in prallen Wänden ins Breitenautal ab, im Süden führen steile Quelltrichter in die Tiefe, während auf der Höhe der Murnisbach auf breiter Talsohle in Mäandern dahinschlängelt und sehr gleichmäßig geböschte, kaum von Schrofen durchbrochene Hänge einen sanften Höhenrahmen des Wiesentales abgeben. Der Ofner (1549 m), ein Regel, der aus einer Riesendrechslerei zu stammen scheint, so glatt und ebenmäßig leuchten allseits seine Flanken, zieht da von nah und fern den Blick auf sich.

Auf dem Tannebenplateau und in der nächsten Umgebung von Graz, auf der Leber, auf dem Frauentogel, dem Plabutsch und dem Buchkogel locken den aufmerksamen Wanderer Karsterscheinungen mit ihren Überraschungen. Von wirklich großartiger Entwicklung sind die zwischen Peggau und Semriach. In Reihen angeordnet liegen viele Duzend von großen und kleinen Dolinen, unter Tag fließen die Wasserläufe, und über ihnen liegen ältere Höhlensysteme; die Schmelz- und Lurgrotte sind hier vielbesuchte Schaustücke. Bei niedrigerem Wasserstand läßt sich das Tannebenplateau unterirdisch queren. Gewaltige Dome, enge Siphone, steile Schluchten, reich mit Tropfsteinen geschmückt, geben einen Einblick in das Werden und Vergehen der Formen unter Tage. Man hört Wasser rauschen und Tropfen regelmäßig von den Decken fallen. Das Semriacher Becken ist noch eine geschlossene Karstwanne, deren Entwässerung der Lurbach besorgt. An der tiefsten Stelle einer 60 m hohen Wand liegt dessen Schwinde, zugleich der Eingang in die Höhle. Bei gewaltigen

Hochwässern, wenn sich die Donore³⁾ verstopfen, steigt das Wasser so hoch, daß der Höhlenweg ungangbar wird.

Dieses Semriacher Becken und das im Osten benachbarte von Gladnitz und Passail, das aber durch Raab und Weizbach nach Süden geöffnet wurde, sind die günstigsten Lebensräume innerhalb des Grazer Berglandes. Während die höheren Flächen und Hänge meist Wald tragen, überwiegt hier Feld- und Wiesenland. Schieferaufbrüche und Tertiäreinlagerungen helfen mit, den Boden fruchtbar zu machen.

Sind innerhalb des Gebirges die Becken und Talweitungen die vornehmlichen Lebensräume und rücken nur dort die Menschen enger zusammen, so stellt die ganze Zone des Gebirgsrandes einen Streifen dichtester Besiedlung dar. Hier drängen sich die Gebirgsrandorte; von Marburg über Leutschach, Eibiswald, Wies, Schwanberg, Deutsch-Landsberg, Stainz, St. Stefan, Ligist, Voitsberg, Graz, Weiz, Pöllau, Hartberg, Friedberg, Pinkafeld, Schlaining bis Rechnitz zählt man mehr als eineinhalb Duzend. Diese Orte sind nicht nur Zentren von Talabschnitten, sondern sie sind Vermittler zwischen Berg- und Hügelland und den großen Talauen; zum Teil liegt ihr Wirtschaftsraum im Bergland, zum Teil in der Tiefe. Die Berge liefern Holz, Wasserkräfte und Umprodukte; reiche Feldfrüchte, Obst und große Viehbestände zeichnen die Hügellandschaften und Talauen aus. Auf Grund der Wasserkräfte der Gebirgsrandstufe entstanden Kraftwerke und entwickelte sich eine Holz- und Papierindustrie. Die gerade in der Randzone auftretenden tertiären Braunkohlen (Röflach, Wies, Eibiswald) sind für Graz und seine Industrie wichtig. Ein großes kalorisches Werk bei Voitsberg hilft im Winter bei Wassermangel den Strombedarf decken.

Das Klima kann durch die Hitze des Hochsommers am Gebirgsrand schon recht unangenehm werden. Sie bringt häufige Schwüle und schwere Gewitter und hält manchmal bis weit in den Herbst hinein an. Es ist das ein Gruß aus der sommerlich heißen Pannonischen Ebene, während die gegenüber dem Osten und Süden starken sommerlichen Niederschläge noch westlichen Einflüssen entstammen. Die Sommerhitze läßt dafür Mais und Wein hier reifen. Man unterscheidet drei Haupt-Weingebiete: Am Ostflügel treten Weingärten in größerem Maß nur am Südhang des Rechnitzer Schiefergebirges auf. Von dort ist es aber nicht mehr weit zu den üppigen Weingärten um den Neusiedler See, das Leitha- und Rosaliengebirge. Am Westflügel gedeiht zwischen Deutsch-Landsberg und Ligist, besonders um Stainz herum, auf den letzten niederbiegenden Spornen des Randgebirges, vor allen kalten Winden sehr geschützt, der rötlich schillernde Schilcherwein. Weiter im Süden beginnt mit dem Sausal und den Windischen Büheln die eigentliche üppige südsteirische Weinprovinz; ein Zeichen für die Klimagunst dieses Randgebirgshogens sind auch die Edelkastanien, die sich zu Hainzen zusammenschließen, und noch bis 800 m ü. d. M. findet man im Laubmischwald die Igelfrüchte.

3. Das oststeirische Hügelland

Verläßt man den Gebirgsabfall und folgt dem Lauf der Flüsse nach Osten, so ändern sich nicht nur die Geländeformen, sondern auch die Bauelemente. An Stelle der Becken und engen Talkerben, der breiten Rücken, zahlreichen Leisten und dazwischen weithin glatten Hänge treten kilometerbreite Talsohlen auf, auf denen die Flüsse in zahlreichen Windungen dahinschlängeln. Tote Flußarme, die nur mehr nach Überschwemmungen Wasser führen, gesellen sich dazu, und nasse Wiesen begleiten dort die Wasserläufe. Längs der Mur finden sich Auwäldungen, im Leibnitzer Feld und weiter flußabwärts bis Radkersburg reiht sich Flußverschleppung⁴⁾ an Fluß-

³⁾ Donor = Flußschwinde.

⁴⁾ Wenn Nebenflüsse auf breiten Talböden nicht auf kürzestem Wege zum Hauptfluß eilen, sondern parallel zu ihm fließen oder im spitzen Winkel ihm zustreben, spricht man von Flußverschleppungen.

verschleppung. So mündet die Laßnis statt bei Lebring in die Mur erst 10 km weiter südlich bei Leibnitz in die Sulm, und diese erst bei Ehrenhausen in die Mur.

Zwischen Raab, Mur und Drau liegt ein stark zerschnittenes Hügelland mit gleichmäßig hohen Hügelrücken. Die Hügelländtäler verlaufen meist N—S, während die Hauptwasserscheiden trotz vieler kleiner Abknickungen W—O ziehen. Sowohl zwischen Drau und Mur in den Windischen Büheln wie zwischen Mur und Raab im Grabenland rückt die Wasserscheide jeweils hart an Mur und Raab heran. Das Einzugsgebiet ist daher ganz unsymmetrisch. Lange Täler führen südwärts, während nordwärts oft nur Wasserriße einschneiden. Das ist besonders zwischen Spielfeld und Mureck der Fall, wo die Mur an den Windischen Büheln entlang fließt und die Prallstellen weithin gelb und erdfarben leuchten.

Viele, viele Stunden kann man auf dem Hauptrücken wandern, ohne einmal stärker ab- oder ansteigen zu müssen. In leichten Bögen geht es dahin. Hat man jedoch nicht den richtigen Rücken getroffen oder will man die Bögen abschneiden, so heißt es: hinab und hinauf in ermüdender Wiederkehr. Betragen die Höhenunterschiede auch jeweils meist nur 50—100 m, so kommt bei weiten Wanderungen im Laufe des Tages eine recht beachtliche Gesamtsteigung zusammen. Selbst ein weiter Bogen zu dem Hauptrücken lohnt sich und führt meist schneller zum Ziel als die direkte Richtung, in der oft mehr Tälchen zu queren sind, als man zuerst sieht. Recht unübersehlich wird das Gelände, und in den letzten, kleinsten Salaufläusern dreht man sich oft fast im Kreis.

Die meisten der Seitenrücken kehren ihren Steilabfall nach Westen. Ganz regelmäßig ist diese Erscheinung im Grabenland ausgebildet. Zuerst prallt die Mur zwischen Fernitz und Schloß Weisknegg gegenüber von Wildon gegen den Murrberg. Einen fast wandartigen Abfall schuf die Unterschneidung. Die östlich anschließenden Rücken sind aber nirgends mehr so steil. Leichte Schiefstellungen waren wohl die Hauptursachen für das unregelmäßige Flußnetz und die Asymmetrie der Hänge.

Jeder, der vom Randgebirge oder Grazer Bergland kommt und bei etwas nassem Wetter querfeldein durch das Hügelland geht, merkt, wenn schon nicht an den Formen, so an seinen Schuhen, daß hier ein anderes Baumaterial den Boden bildet. Es sind die Tone, Sande und Schotter des Jungtertiärs. Nur vereinzelt oder strichweise treten verfestigte Sandsteine, Konglomerate oder Kalk auf. Die Ablagerungen beginnen am Rand der Grazer Bucht und im Inneren der breiten Längstäler und Becken mit Süßwasserschichten. Diese Schichten enthalten eine mannigfaltige Fauna von subtropischem bis tropischem Charakter. Mastoden, Rhinoceros, Moschustier, Schildkröte und Krokodil kamen neben Hirsch und Schwein damals hier vor. Auch die Flora hatte subtropisches bis randtropisches Gepräge. Die Braunkohlenwälder bestanden aus Sumpfpalmen, deren Verwandte heute noch in Florida wachsen. Daneben kamen Sequoia-Arten vor. Außerhalb der Sümpfe und Moore gab es einen äußerst artenreichen Laubwald. Im Miozänwald gehörte schon jedes zweite bis dritte Blatt einer anderen Gattung an, zehnmal so artenreich wie heute dürfte dieser Wald gewesen sein.

Diese untermiozänen Süßwasserablagerungen liegen aber nicht mehr überall horizontal, sondern weisen gegen den Gebirgsrand hin Aufrichtungen von wenigen bis gegen 40° auf. An anderen Stellen lagern sie in talartig gewundenen und gebuchteten Mulden. Die aufgerichteten Schichten dienen als Beweis für Bewegungen, die nach ihrer Ablagerung stattfanden, während die in den versinkenden Bucht winkeln eingelagerten Sedimente die Annahme eines Reliefs zur Zeit der Ablagerungen an diesen Stellen nahelegen. Selbst bei einer geringen Aufrichtung (3—6°) erreichen die Flächen, auf denen heute das Untermiozän lagert, bei einer Verlängerung gebirgswärts nach 10—15 km, Höhen von 1500 bis über 2000 m. Für ein nicht unbedeutendes Relief oder mindestens für eine Sprungstufe in vormiozäner Zeit sprechen südlich von Eiswald die Radlkonglomerate, das sind grobe Konglomerate mit eingestreuten

Riesenblöcken und wenig gebanktem und sortiertem Schutt aus dem Kristallin der Korralpe.

Nach Ablagerung der Süßwasserschichten änderte sich die Sedimentation. Die Schutzzufuhr nahm zu, die Ursache ist wohl eine Hebung des Randgebirges, besonders der südlichen Korralpe, gewesen. Eine gleichzeitige Senkung der Grazer Bucht läßt das Meer eindringen, das bis dahin nur südlich von Leutschach wogte. Tone und mergelig-sandige Schichten setzten sich im ruhigen Wasser ab. Vom Gebirgsrand werden große und kleinere Blöcke und Konglomerate herbefördert. Weiter draußen bauen sich „Leithakalk“-Bänke auf. Sie bestehen aus den Kalkskeletten der marinen Alge *Lithotamnium ramosissimum* und zum Teil aus riffbauenden Korallen. Als Einlagerungen kommen Foraminiferenmergel vor. Diese Leithakalkstufe⁵⁾ erreicht am Buchkogel bei Wildon 250 m Dicke. Eine solche Mächtigkeit ist nur bei sinkendem Raum erklärlich, da ja Korallen nur im Seichtwasser gedeihen. Die Entwicklung geht weiter. Auf das marine Miozän folgt die brackische sarmatische oder Cerithienstufe⁶⁾ mit einer einförmigen, verarmten Fauna, wo alle Individuen, die normalen Salzgehalt verlangen, fehlen. Der Ablagerungsraum verschiebt sich immer weiter nach Nordost. Während die mittelmiozänen Schichten nur westlich der Mur vorkommen und weiter östlich höchstens im Untergrund stecken, reichen die unter- und mittelsarmatischen Schichten des Obermiozäns schon bis zur Linie Hartberg—Fehring nach Osten. Mit der Verschiebung der Strandlinie nach Nordosten wird das riesige Binnenmeer immer salzärmer und endlich fast ganz „ausgefüßt“. Die Congerienstufen des Miozäns sind schon Süßwasserbildungen eines Binnensees. Die Flüsse schleppen immer mehr Material in den verlandenden See. Mächtige Flußschotterbildungen sowie fluviatile Sande und Lehme, die am Randgebirge heute Höhen von 700 bis 800 m erreichen, zeichnen die Umgebung von Graz aus. Es sind die „Belvedereschotter“.⁷⁾ Sie bestehen vorwiegend aus gutgerundeten Quarzen, so daß man auf einen langen Flußtransport schließen kann. Da die heutigen Flüsse wohlerhaltene kristalline Gerölle, nicht aber Quarzschotter führen, ist die Herkunft dieser alten Schotter nicht so ohne weiteres gegeben. Vielleicht stammen diese verarmten, gelblich gefärbten Schotter von einem großen Fluß, der von SW nach NO floß. Vielleicht sind sie überhaupt älter als pliozän. Leider gab ihnen kein tertiärer wissenschaftlicher Verein ein Täfelchen mit.

Auch innerhalb der pontischen⁸⁾ Zeit blieb die Erde hier nicht ruhig, es kam im Osten zu Bodenbewegungen, in der Oststeiermark entstand ein Einbruchgebiet, das dann mit tonig-sandigen Sedimenten und Schottern ausgefüllt wurde. Während im Wiener Becken sich damals langhin breite Brandungsterrassen einnagten und bis heute erhalten blieben, fehlen sie hier. Mit dem Schwinden des pontischen Sees beginnt auch in der Oststeiermark die *L a n d w e r d u n g*. Die abgelagerten Sedimente und die in den tiefen Raum geschütteten Schotter werden in Riedel und Hügel zerlegt. Das heutige Flußnetz, das im Randgebirge schon fertig ist, setzt sich hierher fort. Aus ehemaligen Sedimentationsräumen werden Abtragungsräume. Als die breiten Felder und Talauen schon festlagen, gliederten die diluvialen Terrassen die einheitlichen Talföhlen. Es wechselten Zeiten mit Aufschüttung und Eintiefung ab. Die Aufschüttung und Eintiefung braucht aber nicht in allen Tälern ganz parallel verlaufen zu sein. Während am Gebirgsrand noch viel Schotter angeliefert wird, kann weiter talein oder talaus schon wieder Erosion einsetzen. Die Bildung solcher Terrassen ist daher nicht unbedingt ein Zeichen für Ruhe oder Hebung, auch ein Klimawechsel kann solche Differenzierungen hervorrufen. Zur Eiszeit, als es nicht

⁵⁾ Der Name stammt vom Leithagebirge südöstlich Wiens.

⁶⁾ Das Miozän zerfällt in fünf Stufen: Aquitan, Burdigal, Helvet, Sarton und Sarmat- oder Cerithienstufe; das Pliozän in drei Stufen: Pontische oder Congerienstufe, Piacentin, Altian.

⁷⁾ Nach der Belvedereterrasse in Wien benannt.

nur um 6—8° kälter, sondern auch feuchter war, führten die Flüsse reichlichere Wassermengen. Größere Wassermengen können einmal mehr weg schaffen, aber auch mehr herbringen als kleine. Wuchsen nun die Schotterfelder zur Eiszeit und zur Zeit der Abschmelzung oder wurden sie weggeräumt? Heute gewinnt man an den großen und kleineren Flüssen den Eindruck, daß sie bei hohem Wasserstand mehr Material mitbringen als weg schaffen, also aufschottern, und bei mittlerem und niederem Wasserstand ihre Betten tiefer graben.

Wie im Randgebirge wurden auch im Hügelland eine Anzahl von Stockwerken, „Fluren“, ausgebildet. In der östlichen Umgebung von Graz lassen sich von den Hügellücken in 560—590 m bis zum diluvialen Talboden in 380—360 m drei Hauptstufen in 540—500, um 460 und 410 m Höhe verfolgen.

Auf den Hügellücken laufen wichtige Straßen und liegen in geringen Abständen die Siedlungen, die sich aber selten zu geschlossenen Reihen- und Straßendörfern zusammenordnen. Der schmale Streck- und Hakenhof herrscht vor. In der nördlichen Ostfeiermark kommt der behäbige Drei- und Bierfeithof hinzu. An Wegkreuzungen und auf besonders weitgespannten Ruppen wie auf weiten Terrassenflächen schließen sich die Höfe zu Weilern zusammen. Die Siedlungen meiden wegen des hohen Grundwasserstandes die Täler, dagegen werden Schwemmkegel gern aufgesucht. Versteckt zwischen kleinsten Bodenwellen, träumt in Nestlage mancher Ort. Gerade im Hügelland heißt es den Standort für ein Haus mit Bedacht wählen, denn weit verbreitet ist das Rutschgelände. Keine Talflanke ist davon frei, und oft ziehen vom Talboden bis auf den Rücken jene unregelmäßigen Bodenwellen mit aufgerissenem Rasen und schiefgedrückten Obstbäumen als typische Zeugen der Bodenbewegung. Seichte Schlipse und steilere Abbrisse wechseln ab, Silken und Dellen legen sich in die Hänge. Auch an schärferen Einrissen und kräftiger Hohlwegerosion ist kein Mangel. Aber Quellhorizonten bilden sich manchmal Fluren, die in kein allgemeines Leitensystem passen. Wo sandige Schichten und Schotter auf den Rücken überwiegen, tritt bei zu feichten Brunnen leicht Wassermangel ein. Der Wald, meist Mischbestände, nimmt noch immer große Areale ein. Er steht auf den steilen und schlecht exponierten Hängen und dem magersten Boden. Nach Osten zu, wo die Riedel flacher und die Talsohlen breiter werden, stellen sich noch Grenzwälder ein. In den Talauen bedecken zu nasse Wiesen weithin das Land. Hier macht aber dennoch der Acker 30—40 % des Areals aus. Pro Kopf der Bevölkerung erntet man da 500—700 kg Getreide. Auch die größte Tierhaltung sowohl an Pferden (3—5 pro Quadratkilometer), Rindern (40—60) und Schweinen (80—90) ist hier im Hügelland. Ein gesegnetes Land gibt reiche Erträge.

Aber die Hügellücken ragt zwischen Deutsch-Landsberg und Leibnitz inselhaft das Schiefergebirge des Sausal auf, das im Demmerkogel 670 m erreicht, das ist 150 m mehr als die tertiären Rücken der Umgebung. Im kleinen wiederholt sich dort wieder eine Gebirgstufe, nur sind die Staffeln schmaler und niedriger. Die Sporne und Leisten schließen sich wie ein Ring um die Zentralerhebung in 360, 390, 420 und 460 m zusammen.

Hier wächst auf den süderponierten Hängen bis fast ganz hinauf Wein, Weingarthäuser schmücken die Hänge und ordnen sich auf den Höhen in Reihen an. Die Sulm stößt gegen dieses Gebirge, sie schuf unterschnittene Steilhänge und windet sich durch Engstellen nach dem Leibnitzer Feld hinaus. Auf einem Umlaufberg steht das Schloß Seggau mit freiem Blick über Leibnitz und das Murtal.

Weiter im Osten fangen nochmals kegel- und pultförmige Berge den Blick. Es sind die Gleichenberger Vulkane und ihre Trabanten. Mit ihren steilen Formen und Höhen um 600 m ragen sie 150—200 m aus dem gleichmäßigen Zug der Hügellücken empor. Diese weithin sichtbaren Landmarken liegen aber nicht ganz zufällig hier, sie gehören jener Zone tertiärer Vulkane an, die südlich von Odenburg beginnt und sich bis gegen die Save verfolgen läßt. Auf steirischem Boden gibt es

über 30 Stellen, wo Lava aufdrang. Diese Vulkane und Vulkanschote boten auch guten Schutz. Auf ihnen entstanden feste Burgen: Riegersburg, Güssing, Kapfenstein sind die bekanntesten. Diese Regel, Schote und Decken haben aber nicht alle das gleiche Alter. Die Trachyte und Andesite,⁸⁾ aus denen die Gleichenberger Rogel bestehen, drangen wahrscheinlich schon im Untermiozän auf, denn nirgends bedeckt der Trachyt und Andesit die obermiozänen Schichten, nirgends hat er diese verbrannt und geröstet, sie umhüllen vielmehr die Trachyte und Andesite. Die basaltischen Ergüsse fanden dagegen erst nach Ablagerung der pontischen Schichten statt und bedecken diese. Am Stradner Rogel liegt langhin eine solche Basaltdecke; sie schuf die pultförmige Berggestalt. Um das zentrale Vulkangebiet schwingt ein Bogen von Tuffvulkanen und Tuffschloten,⁹⁾ der eine starke explosive Tätigkeit bezeugt.

Von diesen Vulkanbergen hat man nach Westen herrlichen Blick auf das Randgebirge, nach Osten über die immer breiter werdenden Hügelplatten. Dichter Buchen- oder Mischwald schmückt die Hänge. An waldfreien Stellen wächst hier schon das Steppengras. Schließt man die Augen und lauscht von ganz nahe dem Rauschen der Salme, so könnte man meinen, das „Tertiäre Meer“ wogte im Umkreis. Steigt man 1000 m auf und blickt vom Flugzeug über das Land, so sieht man noch zwei große Wasserflächen: den Platten- und Neufiedler See. Der letztere ist schon ein Steppensee, er hat keinen Abfluß. Seinen Wasserhaushalt regulieren Niederschlag und Verdunstung allein. Darum schwindet er auch nach einer Reihe trockener und heißer Jahre und kommt in feuchten und kühlen Perioden wieder. An seinem Ostufer blüht schon Salz aus und liegt wie Reis über dem Land: die Steppe grüßt und sendet ihre Boten.

Wenn die Sonne über das flache Land im Osten heraufsteigt, treffen ihre ersten Strahlen die jetzt stillen Vulkane und dann das Randgebirge, das noch weit in den Frühling hinein seinen weißen Mantel trägt, wenn die Hügel schon längst ihr rosa Blütenkleid angelegt haben. Im Herbst, wenn die Trauben gereift sind, leuchtet dort oben schon wieder das Diadem in Weiß. Schlicht und einfach, aber doch so erhaben, grüßen die Alpen.

Quellennachweis

- Krebs, N., Die Ostalpen. Stuttgart 1928.
 Sölich, J., Die Landformung der Steiermark. Graz 1928.
 Heritsch, Franz, Geologie von Steiermark. Graz 1929.
 Angel, Franz, Die Gesteine der Steiermark. Graz 1924.
 Ligner, A., Die geomorphologischen Probleme am Ostrand der Alpen. Zeitschrift für Geomorphologie, Bd. 1, 1926.
 Schwiner, A., Zur Geologie von Birkfeld. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Bd. 72, 1935.
 Winkler-Hermaden, A., Die morphologische Entwicklung des Steirischen Beckens in der jüngeren Tertiärzeit. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft, Wien 1927.
 — Ergebnisse über junge Abtragung und Aufschüttung am Ostrande der Alpen. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 83, Wien 1933.
 — Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des Steirischen Beckens. Bornträger, Berlin 1940.

⁸⁾ Trachyt = quarzfreies Ergußgestein aus syenitischem Schmelzfluß; Andesit = Ergußgestein aus dioritischen Schmelzflüssen.

⁹⁾ Vulkane, wo nur Lockermaterial geliefert wurde, das sich besonders im Förderloch verfestigte, wo es nach der Bloßlegung zu Steilformenbildung kam.



Oben: Blick von der Roten Wand ins mittlere Murtal
Unten: Sirkweg am Fuße der Stubalm

Lichtbilder v. G. G. G.



Oben: Typische Oststeirische Hügellandschaft (bei Waltra). Im Hintergrund die beiden Gleichberger Rogeln und Schloß Gleichberg Lichtbild Hermann J. Penzl. — Unten: Ausblick von der Burg Bernsfeld im Burgenland nach Norden. Im Hintergrund die Grenzberge gegen Niederdonau Lichtbild Dr. A. Penzl



Oben: Almweide auf der Gleinalm (Saflinger Pferde); Blick gegen das Grazer Bergland
Unten: St. Pantzen mit Stubalm Bildbilder A. Sletch



Oben: Blick zum Gleinalmzug
Unten: Am Weg zur Gleinalm