

flankiert von einer geringmächtigen Paragneis-Glimmerschieferlage; darauf folgen wiederum Amphibolite, die die orographisch rechte Talflanke am Ausgang des Jamtales SE Galtür aufbauen. Hier sind allerdings häufig geringmächtige helle Lagen zwischengeschaltet.

Blatt 180 Winklern

Bericht 1982 über geologische Aufnahmen in der Kreuzeckgruppe auf Blatt 180 Winklern

Von JOSEF MÖRTL (auswärtiger Mitarbeiter)

Im September 1979, auf der Suche nach Andalusit/Disthenvorkommen, wurde bei der Überschreitung des Törlkopfes zum Gr. Greidlkopf ein größeres Porphyritvorkommen am Rennbühel entdeckt. Die Kampagne zur Erforschung und Aufnahme dieser Gebirgsgruppe setzte 1979/80 neuerlich ein, wobei vorerst Lagerstättenstudien betrieben und später die eigentliche Landesaufnahme folgte. BECK (1937) berichtete im Aufnahmsbericht (S. 44 und 47) kurz über das Gebiet. Wie dort erwähnt, besteht das Gesteinspaket zum überwiegenden Teil aus Glimmerschiefern (\pm Granat), denen im s Amphibolite eingeschaltet sind (z. B. E des Gr. Griedlkopf, über die Scharte Gr. Griedlkopf-Hohe Nase und hinunter zum Grobeck im W). Hiemit sind bis auf Lagerung und Tektonik eigentlich die Aufnahmsmöglichkeiten erschöpft, wenn nicht ein jüngeres Ereignis Platz für das Eindringen von hier überwiegend sauren Ganggesteinen geschaffen hätte. Das Ganggeföge reicht westlich der Treßdorfer Feldalm über Rennbühel und Törlkopf bis in die Kleine Wölla (ober den Gößnitzer Hütten) und erreicht insgesamt eine Längserstreckung von 4,5 km. Massiert treten sie besonders am Rennbühel und Törlkopf auf. Bis jetzt konnte nur konkordante Lagerung innerhalb der Glimmerschiefer (Amphibolit) festgestellt werden. Ihr Alter schwankt nach den publizierten Daten zwischen 30 und 37 Mio Jahren. Die Geologische Bundesanstalt, FA Geochemie, hat 1981 eine Analyse eines Porphyrits (MöJ 1390) angefertigt, die folgendermaßen aussieht:

59,20 %	SiO ₂
19,40 %	R ₂ O ₃ (Al ₂ O ₃ +TiO ₂ +MnO)
3,80 %	Fe ₂ O ₃
1,50 %	MgO
5,20 %	CaO
2,88 %	Na ₂ O
2,08 %	K ₂ O
0,26 %	H ₂ O
5,85 %	Glv.
100,17 %	

Die Analysenwerte entsprechen am ehesten den Proben 1 und 3 (porphyrischer Diorit und Quarzdiorit) bei HOLZER & SCHARBERT (1958). Diese Materialien stammen aus dem östlichen Gebirgstheil (Teuchltal). Plagioklas, wenig Granat und \pm Hornblende liegen in einer feinkörnigen Grundmasse. Zum Teil erblickt man starke Umwandlungstendenzen. Gelegentlich sind die Nebengesteine am Kontakt brecciert und feinst zerrieben zu schwarzgrauem Material. Eine Kontaktwirkung (Bildung von Andalusit u. a.), wie sie beim Wöllatratener Granodiorit z. T. stattfand, ist hier nach dem ersten Augenschein nicht gegeben. Nach einer mündlichen Mitteilung des KELAG-Geologen Dr. LITSCHER soll bei Kartierungen für den Druckwasserstollen Lamnitz-Wöllatal unter der Roten Wand ein weiterer Granodioritstock liegen.

Die von EXNER (1961) in der Mündungsschlucht des Wöllabaches aufgefundenen Plag-Hb. Porphyrite dürften ihren Zusammenhang mit den Vorkommen Törlkopf bzw. Kleine Wölla haben. Die Gesteinsauflösung dieses Ganggeföges erfolgt in sargähnlichen, meterlangen Stücken. Daher auch der Name Totenkar SE vom Rennbühel. Hervorzuheben sind die zahlreichen Wasseraustrittsstellen und Vernässungen im Zusammenhang mit den Ganggesteinen. An der Wasserstelle bei der Sabernhütte tritt ein dem beim Stollen im Wöllatal (gegenüber der Steinwandalm) durchschlagenden Spessartitgang ähnliches Gestein auf. Die nomenklatorische Einreihung aller Ganggesteine bedarf noch einer weiteren Bearbeitung.

Vom Totenkar bis südlich der Treßdorfer Feldalm in etwa 2000 m SH findet parallel dem Lamnitztal eine intensive Bergzerreißung statt. Klufkörper von 2 bis 3 Meter Breite sind keine Seltenheit. Das talwärtige Gesteinspaket erfährt meistens eine Art Drehung talauswärts. Dasselbe gibt es auf der Nordseite im Quellgebiet des Latzendorfer Baches. Im freien Gelände sind die Klufkörper mit Schutt angefüllt.

Moränen und Moränenwälle sind zahlreich in der Kreuzeckgruppe vorhanden. Einer der markantesten liegt im Kar nördlich des Rennbühels. Die altersmäßige Einstufung ergibt Gschnitz bis Daun (WEISSEL, 1966). Zwei altersverschiedene Moränenstände können unterteilt werden.

Blatt 181 Obervellach

Bericht 1982 über geologische Aufnahmen im Kristallin und Quartär auf Blatt 181 Obervellach

Von VOLKER ERTL (auswärtiger Mitarbeiter)

Meine Kartierung (Maßstab 1 : 10.000) während des Sommers 1982 umfaßte einen Bereich mit folgender Abgrenzung: Salzkofel, Kleiner Salzkofel, Koppen, Knoten, Gehöfte der Niggelai, Peterwirtalm, Rastl, Rastl, Lenkenspitz, Karlhöhe, Lackenbichl, Grakofel-Kamm, Ambrosalm, Salzkofelhütte. Diese Kartierung bildet den östlichen und südöstlichen Anschluß an die Kartierung 1981.

Im E-Teil des Salzkofel-Kammes [Abschnitt Salzkofel-P. 2265 (Schulter)] ist noch die „Salzkofel-Serie“ (nach BECK, 1930) in typischer Weise vertreten, wenn sich auch nun die verschieferten Pegmatoiden zum Hangenden hin (nach E) in einzelne, max. 10er-m mächtige Linsen und Züge aufspalten. Entsprechend nimmt hier die Mächtigkeit der eingeschalteten Abfolge von grobschuppigen, hellglimmerbetonten Granatzweiglimmerschiefern (mit mm-cm-dicken Pegmatoiden sowie Quarzlagen und -linsen) und Granatzweiglimmergneisen (Hellglimmer/Biotit-Verhältnis wechselnd, Granat z. T. stark zurücktretend bis fehlend, meist quarzreich bis quarzitisch, z. T. mit mm-cm-dicken, pegmatoiden Lagen, plattiger Habitus) gegen E zu. Diesen beiden Gesteinstypen sind häufig (Granat)zweiglimmerquarzite eingeschaltet (dm-m-mächtig, mit Übergängen). In m-mächtigen Partien ist in der Glimmerschiefer/Paragneis-Abfolge ein deutliches Feldspatwachstum – stets in der Nähe der verschieferten Pegmatoidkörper – zu beobachten (mm-große Feldspat-„Perlen“). An weiteren, m- bis max. ca. 10 m mächtigen, sf-parallelen Einschaltungen in den Pegmatoiden und in den Glimmerschiefer/Gneis-Paketen sind zu erwähnen: Kalzitmar- more (mindestens ein Dutzend Vorkommen; mittel- bis

grobkörnig, weißlich bis hellblaugrau; bisweilen \pm mm-Bänderung; Hellglimmer, Quarz, Tremolit, diopsidischer Pyroxen – z. T. in mm–cm-Lagen und Linsen angeordnet; Erzführung (Fe-Sulfide); manchmal ferner mit pegmatoiden Lagen (cm–dm) und Quarzlinsen (dm); Amphibolite (meist feinlagig: mm – durch Feldspatlagen; Granat in wechselnder Größe und Menge; Biotit, bisweilen Epidot und Quarz, Zoisit).

Etwa vom Punkt 2265 weiter nach E (über den Kleinen Salzkofel, Koppen) treten die mm–cm-dicken pegmatoiden Lagen und Linsen nur mehr vereinzelt auf; es überwiegt nun eine Abfolge von quarzreichen und quarzreichen Granatweiglimmerschiefern mit Hellglimmervormacht und (Granat)glimmerquarziten, mit einzelnen stärker feldspatführenden („gneisigen“) Partien (m-Bereich). Diese Gesteinstypen sind durch Übergänge miteinander verbunden. Im Bereich des Kleinen Salzkofels schalten sich quarzreiche, deutlich granatführende (Granat bis 1 cm \varnothing) Zweiglimmerschiefer (Hellglimmer) ein mit den typisch reichlichen, mm–cm-dicken Quarzlagen. Einzelne dm-mächtige, dünnstriefrige, quarzreiche Horizonte mit phyllitischem Habitus dürften stärker in sf deformierte Partien darstellen („Pyllonite“). Im Sattel zwischen P. 2265 und dem Kleinen Salzkofel und auch östlich anschließend ist dem Glimmerschiefer ein 10er-m mächtiges Paket von verschiedenen Grünschiefern (meist feinlagiger, biotit- und z. T. granatführender, z. . karbonatführender Amphibolit; Grünschiefer: mm-feinlagig, Karbonat, Feldspat, Quarz, Epidot/Zoisit), mit silikatischem Calcitmarmor, karbonatischem Quarzit, plattigem Serizitquarzit, eingelagert. Zwischen dem Kleinen Salzkofel und Koppen sind mehrere m-mächtige (bis max. 10 m) Linsen augig-schieferiger Pegmatoiden anzutreffen; ebenfalls in diesem Bereich sowie am SE-Kamm des Koppen (Anstieg von der Roßeben) finden sich zahlreiche geringmächtige Linsen von Amphibolgesteinen unterschiedlicher Zusammensetzung (feinlagiger Amphibolit mit Biotit und Granat; grobkörniger Amphibolit mit Karbonat und Epidot/Zoisit; garbenschieferartige Typen (bis 1–2 cm \varnothing); quarzitisches Granat-Biotit-Amphibolgesteine).

Bemerkenswert ist das Vorkommen einer 7–8 m mächtig aufgeschlossenen Kalzitmarmorlinie (gemeinsam mit Glimmerquarzit, verschieferter Pegmatoid und weiteren Kalzitmarmor-Einschaltungen). Sie enthält in einem bis mehrere (?) m mächtigen Horizont dm-dicke Linsen und Schollen eines grobkörnigen, weißlichen, diopsidischen Pyroxens (Bestimmung mittels röntgenographischer Übersichtsaufnahme durch FRANZ WALTER, Min. Abt. Joanneum Graz). Die Diopsideinlagerungen sind durch die Faltung und Zerschering intensiv postkristallin deformiert (Linsenbau; verflöbte, zerbrochene Schollen).

Eine große Plaike in der W-Flanke des Grubachriegels (SSE unterhalb von P. 2265) erschließt mehrere, 10–15 m mächtige, konkordante Einschaltungen von mm-feinlagigem, z. T. granatführendem Biotitamphibolit, mit einzelnen Quarz- und pegmatoiden Lagen und Linsen, eingebettet in plattig-bankigem, z. T. grobflatschigem Granatweiglimmerschiefer.

Die steilen Seitengraben zum Nigglaibach unterhalb des Abschnitts Pusarnitzer Almhütten–Preimlalm geben einen guten Einblick in eine vorwiegend quarzitisches Abfolge mit geringmächtigen Einschaltungen von „Grünschiefern“ (mm-Karbonatlagen, Chlorit, Biotit, Amphibol?) und vereinzelt amphibolitischen Linsen.

Zahlreiche neue Aufschlüsse bieten auch die Zufahrten zu den Niggelai-Gehöften sowie zur Premersdorfer Alm, zur Preimlalm und zu den Grätzer Wiesen. Auch hier ist wieder die vorherrschende Abfolge von quarzreichen bis quarzreichen Granatweiglimmerschiefern und (Granat)glimmerquarziten verbreitet; im Umkreis der Grätzer Wiesen sind vermehrt Amphibolit-Einschaltungen (max. 10er-m mächtig; mit Biotit, Epidot/Zoisit, z. T. Granat) zu beobachten; Grünschiefer-Partien mit vergleichbarer Mächtigkeit sind an der Straße zu den Niggelai-Gehöften, NE oberhalb der Mündung des Rohrbaches, in ca. 1330 m SH aufgeschlossen.

Die Aufschlüsse an der Nigglaigraben-Straße (Abschnitt südlich bis nordwestlich der Pumpstation der ÖDK) zeigen durchwegs Quarzite (z. T. dünnlagig, Hellglimmer) bis dünnstriefrige, quarzitisches Schiefer. Bei der Peterwirtalm sind mächtigere (bis 10er-m?) Partien von flatschigem Granathellglimmerschiefer aufgeschlossen, mit dm–m-mächtigen, konkordanten Paragneis-Einschaltungen mit bis zu 2–3 mm großen, augig-flaserigen Feldspat-„Perlen“.

Im z. T. sehr ausgesetzten Gratabschnitt zwischen dem Grakofel und dem Kleinen Grakofel ist der Hornblende-Orthogneis meist in der typischen Ausbildung (mittelkörnig, massig bis \pm richtungslos, Biotit-Putzen und -Einzelblättchen) anzutreffen. Ca. 150 m WNW des Kleinen Grakofels ist dem Hornblende-Orthogneis eine einige m mächtige Linse von \pm quarzitischem Granatweiglimmerschiefer eingeschaltet. Charakteristisch sind mehrere dm- bis einige m mächtige, dem undeutlichen sf des Orthogneises bzw. dem „s“ der Störungszone folgende Partien von graugrünlischen, karbonatischen, chloritführenden, quarzitischen Schiefern bis feinkörnigen, karbonatführenden Glimmerquarziten. Sie gehen randlich in den intensiv geschieferten Orthogneis über. Diese Partien dürften diaphthoritisch-phyllonitische Gesteinstypen mit sekundär gebildetem Karbonat, hervorgerufen durch eine jüngere Deformationsphase, darstellen. Ca. 70–80 m WNW des Kleinen Grakofels grenzt der Hornblende-Orthogneis an liegenden, bankigen Granatweiglimmerquarzit. Der Orthogneis ist im Grenzbereich dickbankig entwickelt und weist schieferige, pegmatoiden Lagen auf (Mächtigkeit: mm bis 2–3 dm).

Der Hauptanteil des Felsaufbaues NE über E bis S unterhalb des Kleinen Grakofels wird wieder von einer Folge von quarzreichen bis quarzreichen Granatweiglimmerschiefern mit Einschaltungen von und Übergängen zu (Granat)zweiglimmerquarziten gebildet, die der bereits erwähnten Folge der angeführten Verbreitungsgebiete (Salzkofel-E-Kamm, Pusarnitzer Alm, Nigglaigraben u. a.) entspricht. Am E-Kamm, in ca. 2040 m Höhe, fällt eine ca. 2 m mächtige Linse von hellgrünlichgrauem, karbonatischem Quarzit durch ihre intensive, oberflächliche, rostbraune, „limonitische“ Krustenbildung infolge Verwitterung auf. Im Profil über dem Lackenbichl sind Quarzite (sowohl Zweiglimmerquarzite als auch plattige, helle Hellglimmerquarzite) ausgeprägter vorhanden, sie bilden bis zu 10–20 m mächtige Einschaltungen. Im oberen Teil des E-Kammes des Kleinen Grakofels (ab ca. 2320 m) folgt liegend ein mehrere 10er-m bis max. 100 m (?) mächtiges Paket aus mm-feinlagigen, z. T. flaserigen, feldspatführenden „Quarziten“ und teils flaserigen, teils flachaugigen Zweiglimmergneisen (Feldspat z. T. bis 1 cm \varnothing). Sie reichen nahezu bis zum Gipfel des Kleinen Grakofels und sind auch an seinem S- und SE-Kamm anzutreffen (hier mit

m-mächtigen Einschaltungen von Biotit-Amphibolit, Hornblende-Orthogneis und mit einzelnen gleichfalls m-dicken, sf-parallelen (?) Quarzlinzen).

Die eintönige, quarzitisches-glimmerschiefrige Abfolge ist vom Lackenbichl nach SE bis südöstlich der Karlshöhe zu verfolgen. Einschaltungen bilden neben einzelnen, blaugrauen, „fleckigen“, sf-parallelen Quarzlinzen (m) dunkle, blaugraue Quarzite (dm-m), einzelne feldspatführende Granatzweiglimmerschiefer-Partien (m) und eine auf ca. 80–90 m Breite aufgeschlossene, straff schiefrige Pegmatoid-Einschaltung – sie scheint mit den quarzitisches-glimmerschiefrigen Gesteinen verzahnt zu sein. Feinlagiger (Granat)zweiglimmerquarzit ist, knapp östlich unterhalb der Karlhöhe, in ca. 2180–2200 m SH aufgeschlossen. Die Quarzit/Glimmerschiefer-Folge zieht in nordöstlicher Richtung unterhalb des Kammstückes Lenkenspitz-Rastl weiter. Am sogenannten „Frischrastl“ (ca. 2040 m nördlich unterhalb Rastl) schalten sich wiederum feinlagige, bankige Zweiglimmerquarzite mit wenig Granat und „Gneisquarzite“ ein. Den Kammabschnitt Rastl-Lenkenspitz bauen die typisch grobblättrigen bis flatschigen, granatreichen Zweiglimmerschiefer auf (Hellglimmer, Granat bis max. 1 cm Ø; reichlich Quarzlagen und -linsen: mm-cm). Sie enthalten quarzitisches Partien (m-mächtig, feinkörniger, Granat zurücktretend). Nordöstlich unterhalb Lenkenspitz, ca. 2250 m, ist eine bis zu 0,5 m mächtige Lage mit grobkörnigem, idiomorphem, biotitisiertem und vor allem chloritisiertem Granat (0,5–1 cm Ø) zu beobachten. Die von BECK (1932) erwähnten „groben Lagen- und Augengneise, die die Erhebungen des Lenkenspitz und der Karlhöhe bilden“, habe ich trotz detaillierter Aufnahme nicht beobachten können.

Im Abschnitt Salzkofel-P. 2265 (Schulter) des Salzkofel-E-Grates ist ein einheitliches NE-E-Streichen und mittelsteiles bis steiles SE-S-Fallen der sf-Flächen gegeben (lediglich westlich P. 2265 verstellt sich das Einfallen von sf: 70–85°. Infolge einer ausgeprägten linsig-schiefrigen Textur ist auch sehr steils NW-Fallen zu beobachten). Im Abschnitt westlich des Kleinen Salzkofels und südöstlich Koppen dreht das Streichen dann auf N-NE bei gleichfalls mittelsteilem bis steilem E-SE-Einfallen.

Im Bereich der Salzkofel-Böden streichen die sf-Flächen ENE bis max. ESE und fallen fast durchwegs steil bis sehr steil nach S ein. Das im Bereich der Pusarnitzer Alm in einer bis mehrere 100 m breiten, ca. E-W verlaufenden Zone verbreitete mittelsteile bis steile N-Fallen ist vorwiegend auf einzelne Störungsbereiche auf die zahlreichen Hangzerrungen und Verkippungen zurückzuführen.

In der steilen Trogflanke unterhalb der Pusarnitzer Almhütten (Aufschlüsse in den Seitengraben des Nigglaibaches) dreht das Gesteinsstreichen nach ESE-SE bei mittelsteilem bis steilem NE- und auch SW-Fallen (infolge Verfaltung, jedoch wohl auch durch sekundäre Verkippungen). Auch weiter östlich (Hänge südwestlich bis südöstlich unterhalb des Knoten) ist fast durchwegs N- bis NE-Fallen (meist 40–50°, vereinzelt steiler) bei E-SE-Streichen anzutreffen; in Aufschlüssen an der Nigglaigraben-Straße ist jedoch wieder mittelsteiles bis steiles S- bis SSW-Fallen ausgebildet.

Innerhalb des Hornblende-Orthogneises des Grakofel-Kammes ist ein sf-Flächengefüge i. a. nur undeutlich zu erkennen. Es ist beschränkt auf einzelne schmale, lediglich m-mächtige Streifen straffer Schieferigkeit sowie auf die sf-Flächen der einzelnen geringmächtigen,

schiefrigen Einschaltungen: N- bis NNE-Streichen/50–70° E bis ESE-Fallen. Diese Werte des Streichens und Fallens überwiegen auch noch weiter südöstlich (im oberen Teil des Kleinen Grakofels), gehen jedoch im Gehänge nordöstlich bis südöstlich unterhalb des Kleinen Grakofels in das auch hier verbreitete NE-E-Streichen mit mittelsteilem bis steilem SE-S-Fallen über.

Im Kammabschnitt Lackenbichl-Karlhöhe-Lenkenspitz-Rastl tritt – bei sowohl ENE-E- als auch NNE-Streichen – häufig auch N-Fallen auf. Es ist einerseits durch Faltung und die Flächen eines jünger angelegten, linsig-schiefrigen Gefüges, andererseits auch durch Hangzerrungen und Verkippungen bedingt.

Im kartierten Bereich sind mehrere altersverschiedene Faltungsphasen zu unterscheiden. Eine älteste erkennbare Deformationsphase hat z. B. den durch tektonische Grenzen gekennzeichneten Lagen- und Linsenbau der Kalzitmarmor/Pegmatoid-„Wechselagerung“ geschaffen. Die Hauptdeformationsphase des gesamten Gebietes zeichnet sich durch eine vorwiegend sowohl E- als auch W-vergente bis ± liegende, unterschiedlich stark zerscherte Spitz- bis Isoklinalfaltung (mm-dm-, max. m-Bereich) aus. Die Faltung wird vorwiegend durch mm-cm-dicke Quarzlagen und -linsen abgebildet. Die Faltenachsen tauchen überwiegend (50–70°) nach (SE)-SSE bis S ein. Südwestlich bis südöstlich unterhalb des Knoten, im Bereich der Zufahrt zu den Nigglai-Gehöften und zur Premersdorfer Alm, drehen die B-Achsen in die ESE-(SE)-Richtung und tauchen flacher (20–50°) nach SE ein. Im Bereich östlich und südöstlich unterhalb des Kleinen Grakofels ist dagegen SSE-SSW-Streichen der Faltenachsen gegeben (Eintauchen: 20–40° nach S). Im Kammbereich zwischen Lackenbichl und Karlhöhe sind auch offene, wellige Falten, mit flacherem S-SW-Eintauchen (10–30°) und eine homoachsiale mm-Runzelung anzutreffen. Bisweilen sind auch ausgeprägte 0,5 m Walzen mit deutlichem Streckungslinear parallel B ausgebildet (Grubachriegel, SSE unterhalb P. 2265).

Als schwächeres, beginnendes Stadium der Zerschierung ist bisweilen noch eine SE-vergente Achsenflächenschieferung, vorwiegend in Lagen und Bänken von Quarziten und Gneisquarziten und auch in lagig-gebänderten Amphibolit-Einschaltungen, zu beobachten. Die vorherrschende fortgeschrittene Deformation äußert sich in der Ausbildung meist isoklinaler Falten, die in die Ebene der Schieferigkeit (meßbares, parallel- bis linsig-schiefriges, z. T. plattige-bankiges sf) einrotiert sind. Die Falten sind oft zerrissen, isolierte Schenkelrelikte und Faltenscheitel der Quarzlagen „schwimmen“ in der intensiv parallel-geschieferten Matrix; z. T. sind die Quarzlagen auch in sf zusammengeklappt gefaltet – bis hin zur „Totfaltung“ (linsige Umschering der Quarzlagen in die Ebene der neuen prägenden Schieferigkeit). In manchen Aufschlüssen und Handstücken weisen die spitzwinkelig diskordant zueinander verlaufenden sf-Flächenscharen und Quarzlagen und -linsen sowie gleichfalls spitzwinkelig zum sf angeordnete Züge von Biotitblättchen auf die im Zuge einer fast vollständigen Umschering des Gefüges vereinzelt noch erhaltenen Relikte zerscherter Spitz- und Isoklinalfalten hin.

Einzelne augig-flaserig-schiefrige, z. T. straff geschieferte, m-mächtige Pegmatoidlinsen sind zweischalrig zerschert (Scherungs-B: SSE-Eintauchen; flachaugig-flaseriger Querbruch).

Besonders in den m-mächtigen Quarzit-Einschaltungen (z. B. auf den Salzkofel-Böden) ist die intensive Gefügeprägung (Faltung–Fältelung–Zerschierung) deutlich abgebildet (B-Tektonite): in einer ursprünglich NNE streichenden und sehr steil ESE fallenden sf-Flächenschar wurden durch diese Deformationsphase sehr steil S fallende sf-Flächen angelegt („plattige Umschierung“ = meßbares sf), wobei die Quarzlagen nun auch diesen jüngeren sf-Flächen folgen. Eine typisch ausgebildete mm–cm-Striemung (Quarz-„Lineale“ als Streckungslinearen) stellt die Schnittlinien zwischen beiden altersverschiedenen sf-Flächen dar (sehr steiles SSE-Abtauchen).

Überhaupt sind deutlich ausgeprägte Streckungslinearen vornehmlich im Bereich des Salzkofel-E-Grates und der Pusarnitzer Alm anzutreffen. Sie treten als mm–cm-„Striemung“ bis cm–dm-„Riefung“ hervor und sind an schiefrige Pegmatoid-Körper, Quarz- und pegmatoide Lagen und Linsen (mm–cm) und an Kalzitmarmor-Einschaltungen gebunden. Typisch in ihrer Erscheinungsform sind z. B. Quarz-„Lineale“ und „Rippen“ sowie mm–cm-Quarzlagen als „gestriemte Bretter“ in sf. Diese Streckungs-Linearen tauchen steil bis sehr steil (50–80°) nach SSE bis S ein.

Vereinzelt ist eine flachwellige Wiederfaltung im dm–m-Bereich parallel zur Streckung ausgebildet (m-mächtige Kalzitmarmorlinse an der S-Seite des Salzkofel-E-Grates, zwischen Salzkofel und P. 2265). Möglicherweise ist auch eine mm-Knitterung von Hellglimmerlagen in Glimmerschiefer (l: 148/21 SSE) auf eine derartige Wiederfaltung zurückzuführen. Eine wellige, W-vergente, homoachsiale (?) Wiederfaltung von spitz- bis isoklinal gefalteten und zerscherten Quarzlagen (mm–cm) zeigt eine Grünschiefer-Linse SSE unterhalb der Preimlalm. Spitzwinkelige bis homoachsiale (?), wellige bis spitzgefaltete Wiederfaltung im cm–dm-Bereich ist auch östlich unterhalb des Kleinen Grakofels sowie am Kamm Lackenbichl–Lenkenspitz immer wieder anzutreffen.

Eine jüngere, offene, überwiegend S-vergente Faltung im dm–m-Bereich (B: NE–ESE-Streichen, meist flaches E-Eintauchen) tritt gegenüber der Hauptfaltung deutlich zurück, ist aber immer wieder anzutreffen. Ihr zugeordnet ist auch eine sporadisch beobachtbare mm-Fältelung. Diese Faltenachse ist ungefähr im rechten Winkel zum B der regionalen Hauptfaltung angeordnet. Die E–W-Faltung verfalltet „zusammengeklappt“ gefaltete sowie auch gestriemte Quarzlagen und verkrümmt feine mm-Hellglimmer-„Knitterung“; sie ist auch jünger als die flachwellige, parallel zur Streckung orientierte Wiederfaltung der Kalzitmarmorlinse – s. o., da sie diese verfalltet.

Eine jüngste, alpidische (?) Deformationsphase bewirkte die verbreitete, sf-parallele, bis subparallel zu sf verlaufende intensive Durchbewegung der Gesteine (linsige Zerschierung, Harnische, Rutschstriemungen, Chloritisierung, örtlich gesteigert bis zur Diaphthorit- und Phyllonitbildung). Sie erfolgte oft auch gemeinsam mit der Bildung von Störungen und Mylonitzonen. Der Salzkofel-E-Grat zeichnet sich durch eine engständige (bis 10er-m- und m-Abstände) „Zerhackung“ nach steilstehenden Störungen bzw. Störungszonen aus – sie verlaufen sf-parallel bis spitzwinkelig zu sf (NNE–ENE/steil bis sehr steil SE, auch NW; untergeordnet SE/±rechtwinkelig) und sind 0,5 bis 10–20 m breit. Die große, bis ca. 100 m breite Störungszone zwischen P. 2265 und dem Kleinen Salzkofel weist eine in-

tensive linsige Schieferigkeit in Störungsrichtung, Zerbrechung bis Zerrüttung, Diaphthorit- bis Phyllonitbildung, „limonitische Imprägnation“ bis zur „ockerigen“ Zersetzung der Gesteine auf.

Auch der Hornblende-Orthogneis des Grakofel-Kammes wird von zahlreichen derartigen, nun NNE streichenden, steil SE fallenden bis ± saiger stehenden, bis mehrere m breiten Störungen durchschlagen (z. T. Diaphthorit-Phyllonitbildung sowie Ausscheidung von sekundärem Karbonat). Östlich und südöstlich unterhalb des Kleinen Grakofels sind zudem auch mehrere ESE bis SE streichende, sehr steil bis ± saiger stehende Störungen festzustellen. Morphologisch werden diese Störungen deutlich durch die zahlreichen Rinnen und Scharten abgebildet. Der zwischen Kleinem Grakofel und dem Lackenbichl nach E entwässernde, ebenfalls einer Störung folgende Bach entspringt inmitten einer bis 60 m breiten, ESE bis SE streichenden Mylonitzone (stark linsig deformiert subparallel zu sf, splittrige Zerbrechung; dunkle mylonitisch-kataklastische Partien mit lackartigen Spiegelharnischen).

Die „Rückfallkuppe“ des Lausbichls (Pusarnitzer Alm) ist durch eine E–W verlaufende Störung vom nördlich aufsteigenden Hang abgesetzt (breite, langgezogene Einmuldung mit kleiner Lacke). Die unterhalb der Pusarnitzer Almhütten zum Nigglaigraben ziehenden, S bis SSE verlaufenden Seitengraben sind zumindest z. T. durch Störungen bedingt, und ferner durch zahlreiche ± sf-parallele, m-mächtige Störungsbereiche gekennzeichnet. Auch der Nigglaigraben folgt einer Störung, wie mehrere Aufschlüsse an der Straße zeigen (mit zahlreichen diskordanten, ESE bis SSE streichenden und sehr steil SW fallenden bis ± saigeren Störungsflächen, Zerrüttungsstreifen, Harnischen, linsiger Textur). Die ± sf-parallele, streifenweise linsige Zerschierung und Zerrüttung der Gesteine ist auch an den Zufahrten zu den Nigglaigehöften, zur Premersdorfer Alm und zur Preimlalm deutlich zu erkennen. Öfters sind die Entstehung von Doppelgraten, Hangzerrungen und von Plaiken auf Störungen zurückzuführen.

Glaziale Ablagerungen (Moränenschutt, Moränenwälle) der Würmeiszeit und des Spätglazials bedecken die Hänge und Verflachungen südlich unterhalb des Salzkofel-E-Grates (Pusarnitzer Alm, Grubach – südlich unterhalb des Kleinen Salzkofels) und sind auch östlich unterhalb des Kleinen Grakofels sowie nördlich unterhalb des Kammereiches Lackenbichl–Karlhöhe zu finden. Das Gebiet um die Pusarnitzer Almhütten ist fast zur Gänze von ± umgelagertem Moränenschutt bedeckt. Eine Überstreuung mit Pegmatoidblöcken ist auch NNW oberhalb der Preimlalm sowie im Gebiet der Gratzerrwiesen und westlich unterhalb der Premersdorfer Alm zu sehen. In diesem Bereich, südwestlich bis südöstlich unterhalb des Knoten, erlangt die Grundmoränenbedeckung größere Verbreitung (z. B.: Umgebung der Premersdorfer Almhütten) – sie wird jedoch meist von unterschiedlich mächtigem Hangschutt und Bachschutt überlagert (Aufschlüsse an den Zufahrtsstraßen). Auch im Nigglaigraben zwischen Kaisertal und der Pumpstation ist an der Straße Grundmoräne aufgeschlossen. Knapp westlich der Mündung des Weitentals in den Nigglaigraben erschließt eine große Plaike eine 10er-m mächtige Grundmoräne, die von ± söhlichen, grob geschichteten Kiesen mit dm-Sandlinsen gekappt wird (Rest einer älteren fluviatilen Terrasse, deutlich sichtbare breite Geländeverflachung; auch nördlich

oberhalb „Ferchegger“ ist noch ein solcher Terrassenrest erhalten).

Die im kartierten Bereich beobachtbaren Moränenwälle gehören ausnahmslos dem Gschnitz-Stadium des Spätglazials an (WEISSEL, 1966). Auf den Salzkofel-Böden und der Pusarnitzer Alm sind insgesamt 4 verschiedene Höhenlagen von Moränenwällen unterscheidbar: ein großes, girlandenförmiges System (ca. 2180–2220 m); darüber ein kleiner Wall – 2270 m; darunter – bis zum Salzkofelsee reichend – langgestreckte, miteinander verzahnte und einander überfahrende Wälle (ca. 2060–2100 m) und schließlich, vom Salzkofelsee ausgehend, ein breiterer, langgezogener Wall, der bis ca. 1990 m reicht. Ein kleines Kar mit einem ringförmigen Moränenwall (ca. 2100 m) liegt nordöstlich oberhalb der Salzkofelhütte, am sogenannten „Sennenboden“. Im östlich anschließenden, E-exponierten Kar unterhalb des Kleinen Salzkofels, „Grubach“, bilden die einzelnen, nun näher zusammengedrängten Moränenwälle eine ineinandergeschachtelte und gestauchte Abfolge, die von 2150 m bis ca. 1950 m reicht; sie werden randlich von Schutthalden überfahren. Östlich unterhalb des Kleinen Grakofels sind in ca. 2250 m Höhe mehrere kleine, gestaffelte und miteinander verzahnte Wälle erhalten; ein einzelner sichelförmiger Wall liegt am Weg ENE unterhalb des Lackenbichls in ca. 2150 m Höhe. Im kleinen Kar nördlich unterhalb der Karlhöhe sind Moränenwälle in 2040–2080 m Höhe anzutreffen. Der vorgelagerte, flache „Moränenwall“ ist möglicherweise auch bloß als umgelagertes und verschwemmtes Moränenmaterial des oberen Walles zu deuten.

Das Gebiet der Salzkofel-Böden südöstlich unterhalb des Salzkofels bis hinunter zum Salzkofelsee ist – neben der glazialen Akkumulation – auch durch typische glaziale Erosionsformen gekennzeichnet: Rundbuckellandschaft, Eispolituren, vereinzelte glaziale Auskolkungen. Die beobachtbaren glazialen Strömungen (cm–dm-Riefungen bzw. dm–m-breite, flache Rillen und Wülste) tauchen 20–30° nach ESE ein; z. T. werden durch die Eispolitur auch die ausbeißenden Schieferungsflächen deutlich herausgearbeitet. Die oberhalb der Pusarnitzer Almhöfen in NW–SE-Richtung quer über den Touristensteig hinwegziehende, ausgeprägte Felsrippe ist im Bereich des Weges auf ca. 50 m unterbrochen – ein Hinweis für die SW bis SSW gerichtete, erodierende Wirkung eines Eisastes.

Auf der N-Seite des Nigglaigrabens ist eine Trogkannte oberhalb der Hiasenalm in 1680–1690 m SH erhalten; weiter talauswärts ist sie jedoch nicht mehr erkennbar.

Fließberdestufen infolge Solifluktion (an den Hängen als typische Treppe bzw. „Streifung“ erkennbar) sind besonders im Gebiet der Pusarnitzer Alm bis unterhalb des Koppen deutlich ausgeprägt.

Die größeren Seitengräben des Nigglaigrabens (Weitenttal, Rohrergraben; Gräben westliche Lackneralm) sind erfüllt durch bis zu 10er-m mächtige, grobe Bachschuttmassen und münden in z. T. breiten Schuttkegeln. Auf den N-exponierten Hängen ziehen im Bereich Haslacher Alm–Gstoßwald–Pumpwerk steile, mit grobem Murenschutt erfüllte Rinnen zum Nigglaibach und bilden mächtige, jedoch bereits inaktive, bewachsene Murenkegel. Im Nigglaigraben ist noch in einzelnen Abschnitten (Kaiserwald–Kohlstatt–Pumpwerk) älterer Wildbachschutt als höheres Niveau erhalten.

Hangschutt in sehr unterschiedlicher Mächtigkeit überdeckt weite Teile des kartierten Gebietes – besonders die S-exponierten Hänge zum Nigglaigraben von den Pusarnitzer Almhöfen bis zu den Nigglaigehöfen.

Schutthalden umrahmen den Felsaufbau des Salzkofel-E-Grates; sie überlappen oft die Moränenablagerungen und bilden auch z. T. moränenähnliche Schuttwälle aus. Mächtigere Schutthalden ziehen auch vom Kamm Lackenbichl–Karlhöhe herab. Die gesamte südliche Flanke des Nigglaigrabens ist im Abschnitt Haslacher Alm–Ambros Alm durch ältere, bewachsene Schutthalden verkleidet.

Hangzerrungen, Doppel- und Reihengratbildungen sind im Kartierungsgebiet sehr verbreitet. Charakteristische Doppel- und Reihengratbildungen sind z. B. am Kamm zwischen Lackenbichl und Karlhöhe ausgebildet (s. auch WEISSEL, 1968). Hangzerrungen und Doppel- bzw. Reihengrate treten gemeinsam auf, sind oft nicht voneinander zu trennen und weisen z. T. auch gleiche Entstehungsursachen auf. Wenn sie auf geneigten Kammabschnitten auftreten, kommt es zu einer deutlichen Verbreiterung des Kammes – bis ± zur Kammauflösung (z. B.: SE-Kamm des Koppen: ca. 2000 m – bis zum Gipfel; E-Kamm des Kleinen Grakofels: 1900–2050 m). Südlich unterhalb des Kleinen Salzkofels sowie am ESE verlaufenden Kamm zum Knoten sind die deutlichen, parallel bis spitzwinkelig zu den Isohypsen verlaufenden Wülste der Hangzerrungen zu beobachten. Z. T. ist die Anlage der Doppel- und Reihengrate und der Hangzerrungen durch Störungen, Mylonite, Kluftscharen bedingt (z. B.: Lenkenspitz, Rastl–Frischrastl).

Die Anlage der verschiedentlich ausgebildeten, kleineren und größeren Plaiken ist oft auf sf-parallele bis spitzwinkelig zu sf verlaufende Störungs- und Zerrüttungszonen zurückzuführen.

Im kartierten Bereich sind die einzelnen Verebnungen nur mehr z. T. flächenhaft erhalten; oft sind es lediglich mehr schmale Grat- oder Kammbereiche und Gipfelverebnungen. Das höchste Niveau ist im Grakofelkamm erhalten – 2450–2500 m. Es folgt eine Verebnung mit ca. 2220–2300 m, die im Salzkofel-E-Grat und im Kammabschnitt Lackenbichl–Lenkenspitz reliktsch vorhanden ist und auch die Salzkofel-Böden (oberste Pusarnitzer Alm) umfaßt (WEISSEL, 1968). Nächsttiefere Verebnungen sind in ca. 2100–2160 m erhalten (Koppen, Grubachriegel, einzelne Böden und Rippen der Pusarnitzer Alm, Rastl). Reliktsch erhaltene Verebnungen auf den nordwärts ziehenden Spornen des Kamms Karlhöhe–Lenkenspitz–Rastl liegen in ca. 2040 bis 2080 m Höhe. Ausgeprägter ist dagegen die Verebnung des Kamms Roßeben–Knoten in ca. 1960 bis 1980 m. Auch der „Zirnboden“, östlich unterhalb des Kleinen Grakofels, gehört hierher. Über die tieferen Verebnungsflächen s. WEISSEL (1968, 24 ff.)

Bericht 1982 über geologische Aufnahmen der Penker Dechantalm (Kreuzeckgruppe, Kärnten) auf Blatt 181 Obervellach

Von BERHARD KRÄINER (auswärtiger Mitarbeiter)

Neben eines Abschnitts des Hauptkamms (vom Seebachtörl 2317 m bis zum Kaltseetörl 2481 m) wurde die Penker Dechantalm mit den nach NE abzweigenden Seitenkämmen Seebach- und Dechantriegel aufgenommen. Auf der Südseite des Hauptkamms verblieb die Kartierung über 2300 m.