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

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark | Band 104 | S. 9—18 | Graz 1974

I. ABHANDLUNGEN

Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXII

Zur Petrographie der steirischen Glazialschotter, speziell Graz-Brucknerstraße

Von Josef HANSELMAYER

Eingelangt am 29. Jänner 1974
Mit 6 Abbildungen (im Text)

Inhalt:

1. Lage des Aufschlusses
2. Petrographische Zusammensetzung dreier Schotterproben
3. Mineralbestand der Granatseife
4. Bemerkungen zum Gesteinsbestand
5. Einige Herkunftsfragen
6. Schluß
7. Literatur

1. Lage des Aufschlusses

Die eiszeitlichen Terrassen enlang der Mur nehmen ihren Ausgang an den Endmoränen bei Judenburg und enden erst südlich des Leibnitzer Beckens. Petrographische Untersuchungen dieser Schotterakkumulationen bestehen nur aus Aufschlüssen um Graz (FLÜGEL 1960: Graz; HANSELMAYER 1962: Graz-Don Bosco; HANSELMAYER 1963: Friesach bei Gratkorn und HANSELMAYER 1964: Stocking bei Wildon).

Im Folgenden soll nun eine Studie an diesen Schottern aus einem künstlichen Aufschluß östlich der Mur vorgelegt werden. Diese Schottergrube liegt im Stadtgebiet von Graz in der Brucknerstraße, welche von der Münzgrabenstraße zur Petersgasse verläuft. Bemerkenswert war das Vorkommen einer Granatseife. Dadurch erschien es notwendig, auch über diesen Aufschluß zu berichten.

In der steilen Schottergrubenwand mit einer Neigung um 65 ° kann man 15 Sequenzen zählen, die dadurch entstanden sind, daß immer ein Geröllhorizont, nach Korngröße sortiert, mit relativ wenig Feinem (Sand und sehr zurücktretend tonige Substanz), fast immer horizontal gelagert, mit einer schmäleren Sandlage wechsellagert. Diese Sandlagen ziehen aber nicht immer zur Gänze durch, sondern weisen mitunter einen langanhaltenden (4 bis 6 m) linsigen Charakter auf. Nur gegen das Hangende sieht man eine Änderung. 1½ m unter dem Hangendabschluß, der aus einer 35 cm dicken lehmig-erdigen Ackerkrume besteht, befindet sich eine 40 cm mächtige, auch horizontal gelagerte Feinsandschichte. Darüber liegt nur mehr feiner Schotter, überlagert von einer durchgängigen 15 cm mächtigen Feinsandlage. Vereinzelt, besonders im Liegendteil, treten 15 bis 20 cm mächtige Schotterlagen auf, welche sich von den anderen Schotterbänken dadurch unterscheiden, daß in ihnen das Bindemittel fast fehlt.

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

Besonders ins Auge fallend ist aber in der NW-gelegenen Schottergrubenwand eine bis 9,5 cm dicke und 3,5 m langanhaltende Sandlinse von braunroter Farbe, verursacht durch den großen Anteil an Granatkörnern (Granatseife). Sie liegt 1,8 m unter dem Hangenden.

2. Petrographische Zusammensetzung dreier Schotterproben

Probenentnahme: Um Einblick in die gesteinskundliche Zusammensetzung dieser Würmschotter zu erhalten, wurden erstens aus 1 m² Grubenwand aus den Liegendbänken wahllos (ohne Aussortierung) 200 Gerölle mit einem Mindestdurchmesser von 2 cm entnommen und zweitens aus den Hangendlagen dieselbe Zahl von Geröllen. Um auch die petrographische Zusammensetzung der gröberen Gerölle studieren zu können, wurde eine dritte Probe (alle Gerölle mit ⌀ über 7 cm) entnommen. Diese gröberen Gerölle waren nicht in einer Lage vereint, sondern in den verschiedenen Schotterlagen unregelmäßig eingestreut. Hiezu siehe folgende Untersuchungsergebnisse:

Proben I und II:

	Probe I	Probe II		
	Stücke	Stücke	Gew. i. g	Gew.-%
Restquarze bzw. Quarzfelse	34	24	3145	13,2
Porphyroide, hellgrünlichgrau	3	—	—	—
Pegmatite	3	1	78	0,3
Pegmatitgneise	5	—	—	—
Granite, Granitaplite	5	2	220	0,9
Gneise	55	51	9302	39,1
Amphibolite	27	18	2453	10,3
Fleckengrünschiefer, Uralitdiabas	2	1	38	0,1
Quarzite	5	10	1117	4,8
Glimmerquarzite, stark quarzführende Gesteine	6	24	2105	8,9
Glimmerschiefer	2	1	94	0,4
Epidosite	1	—	—	—
Phyllite, dunkelgrau	2	7	390	1,7
Granatphyllite	3	—	—	—
Kalkphyllite	—	2	295	1,2
Marmor	—	1	70	0,3
Sandsteine	2	6	739	3,1
Kalksteine	43	44	3103	13,1
Dolomite	2	8	620	2,6
	200	200	23769	100,0

Probe III: Gerölle mit ⌀ über 7 cm, ausgelesen aus der gesamten Schottergrubenwand. Das größte Gerölle (Gneisgranit) hatte einen ⌀ von 195 mm.

	Stücke
Granite bis Gneisgranite	9
Aplitgranite	5
Aplitgneis	1
Biotitgneise, lagig bis gut geschiefert	24
Augengneise	23
Schörl-Pegmatite	2

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

Amphibolite: massig (1), lagig (9), Übergang zu Hornblendegarbenschiefer, aber die Hornblenden schwimmen in Feldspat, daher keine richtigen Garbenschiefer (2)	12
Amphibolit-Mylonite	2
Granatglimmerschiefer	2
Diaphthoritischer Glimmerschiefer	1
Paläozoische Quarzite, grau bis grüngrau, oft von Quarz stark durchadert, oft nur schwach kantengerundet	6
Quarzit, weiß, mesozoisch	1
Kristalline Glimmerquarzite, einer dunkelgrau	2
Sandstein, braun, etwas lagig, paläzoisch	1
Feinsandstein, rot, Werfener	1
Kalksteine: Mit Quarz-Ankeritgang (3), hell, paläozoisch, meist mit Fossilspuren, nur z. T. kantengerundet (6), dunkelgrau, paläozoisch (1), hell- bis mittelgraue mesozoische, sehr gut gerundet (4), Kalkschiefer mit Crinoidenresten, gelbbraun (2)	16
Dolomit, hellgrau, paläozoisch	1
Dolomit, gelblichweiß, grusig zerfallend, paläozoisch, nur kantengerundet	1
Quarzfelse bzw. Restquarze	12
	122

3. Mineralbestand der Granatseife

Aus 500 g der Granatseife wurde durch Viertelung eine Menge von 1 g der Schwerefraktionierung unterworfen. Davon entfielen gewichtsmäßig 0,79 g auf die Schwermineralien und 0,21 auf die leichte Fraktion. Die Abscheidung der Schwermineralien fand mittels Bromoform (D = 2,92) im Scheidetrichter statt.

Auszählung (in Stück-%)

Schwere Fraktion:		Leichte Fraktion:	
Granat	86,2	Quarz	60,0
Opake Mineralien	5,7	Kalkspat	28,3
Turmalin	5,5	Muskowit	10,1
Hornblende	1,5	Biotit	1,2
Epidotgruppe	0,9	Chlorit	0,3
Zirkon, Staurolith, Apatit	0,2	Plagioklas, KNa-Feldspat	0,1
	100,0		100,0

Um einen Einblick in die Verteilung der Mineralien in den einzelnen Fraktionen zu bekommen, wurden 200 g Probenmaterial einer Fraktionierung unterworfen. Da kein Korn über 1 mm ⌀ hatte, fanden Maschensiebe Verwendung.

Gew.-%

a) Korngrößen über 0,5 mm: Vollkommenes Fehlen von Granat, überwiegend Quarz, wenig Fe-Turmalin und Biotit, seltener Kalzit u. Muskowit 4 %

b) Fraktion 0,5 mm: Nur 4 Granatkörner. Das Verhältnis von Quarz, Schörl, Biotit, Kalzit und Muskowit ändert sich nur wenig . . . . 8 %

c) Fraktion 0,2 mm: Granat = 56 %, erstes Auftreten von Magnetit. Im allgemeinen herrscht im übrigen Anteil Quarz vor. Zürücktretend Schörl und Biotit, einige Körner brauner Turmalin, Mikroklin, saurer Plagioklas, Hornblende, Muskowit, Chlorit, Staurolith, Klinozoisit-Pistazit und Zirkon . . . . . 9 %

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

d) Fraktion 0,1 mm: Stärkste Konzentration von Granat, Magnetit zunehmend. Dieser und die anderen schon oben genannten Mineralien, welche ebenfalls vorhanden sind, machen nur 8 % aus . . . . . 74 %
e) Fraktion unter 0,1 mm: Der Granat geht unter 32 % zurück, während der Magnetit gleich bleibt. Quarz nimmt stark überhand. Anreicherung der Blattspalter . . . . . 5 %

Im allgemeinen ist Magnetit unter den opaken Mineralien weitaus in der Überzahl, nur wenige haben Oktaederform.

Ein erster Einblick zeigt, daß einerseits verschiedenfarbige (heller-, dunkler- und bräunlich-rote) Granate vorhanden sind (bei letzteren vielleicht Färbung mitbedingt durch einen Mn-Gehalt), andererseits solche ohne oder mit Einschlüssen.

So gibt es z. B. Granatkörner mit reliktischen Einschlüssen von Biotit, andere mit staubfeinen Einschlüssen, wieder andere mit Quarzkorn-si und schließlich Körner mit Einschlüssen von Epidot-Klinozoisit. Herkunftsmäßig könnten analog dieser Reihung diese Granate aus Granat-Glimmerschiefern der Gleinalpe zu beziehen sein, aus Granatglimmerschiefern bis Granatphylliten der Stubalpe, aus Granat-Gneisquarziten des Gleinalpenhauptkammes oder aus Granatamphiboliten vom Rittinger Typus.

Schwierigkeiten in bezug auf Herkunftsfragen gibt es auch deswegen, weil eingehendere Untersuchungen über die Natur der Granaten von den meisten bezüglichen Gesteinen aus den möglichen Herkunftsgebieten fehlen. In diesem Zusammenhange sei auf die Tatsache verwiesen, daß nach Studien von ANGEL & LASKOVIC 1968 im gleichen Gestein zwei Granatabarten (z. B. im Radentheinit) oder drei bis vier (z. B. im Granat-Hornblende-Garbenschiefer von der Millstätter Alpe) nebeneinander vorkommen können. Diese Feststellung ist auch richtungsweisend für künftige Granatuntersuchungen.

So erscheint die Bestimmung der Granaten aus der Granatseife in der Brucknerstraße — Graz von besonderem Interesse. Daher sind Dichtebestimmungen, optische, chemische und Röntgen-Untersuchungen im Gange. Über die Ergebnisse wird gesondert berichtet werden.

4. Bemerkungen zum Gesteinsbestand

Bei Betrachtung der Schottergrubenwände gewinnt man den Eindruck, daß granitoide Gesteine vorherrschen. Es stellte sich im Verlauf der Untersuchungen auch heraus, daß helle granitische und granitmigmatitische Komponenten vom Gleinalpentypus mit Augengneisen stärker vertreten sind.

Aplitische Gerölle nur vereinzelt; es handelt sich um weiße, hellgraue oder hellgelbliche Massengesteine. Ein Aplitgranit schiefrig.

Granite massig, überwiegend von heller Farbe, bei einem Gehalt von 7 bis 9 % Biotit Übergang zu grau. Meist mittelkörnig. Zwei Gerölle mit rosaroten KNa-Feldspäten.

Gneise sehr hell, KNa-Feldspat führend, arm an Glimmern (Muskowit bis Serizit, spärlich Biotit), Granitabkömmlinge. — Biotitgneise mit rosaroten KNa-Feldspäten, Granitabkömmlinge, eventuell aus Seckauer Kristallin, Bösenstein, Ingering. — Biotitgneise gut geschiefert, nur einzelne Hornblende führend. — Gneise mit lentikularer bis augiger Textur. — Bei den Streifen- und Lagengneisen (Migmatittypen) bilden die Glimmer mit Quarz zusammen Flasern, Lagen oder Zeilen mit engen Abständen und dazwischen von granitischem Neosom beherrschte Lagen bzw. Flasern. — Unter den Gneisen gibt es eine Anzahl von Geschiebeleichen, die man mit der

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

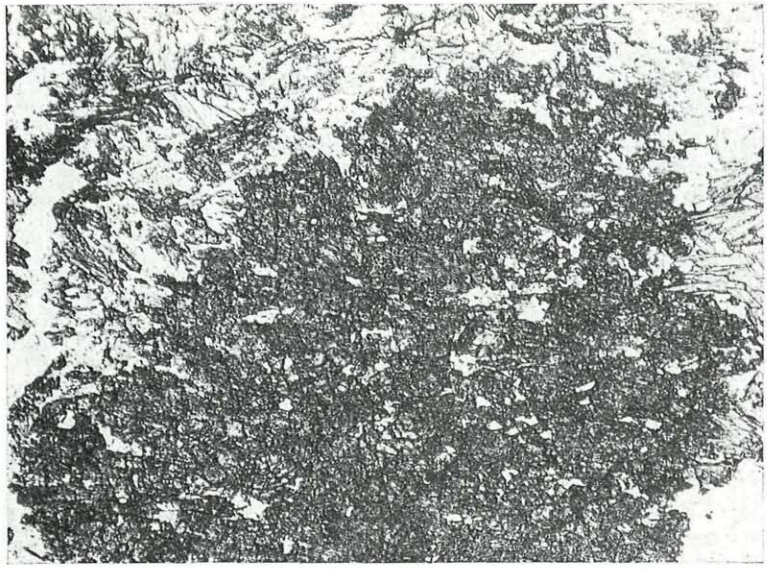


Abb. 1: Aus Saussurit-Gabbro, Würmschotter, Brucknerstraße in Graz. — Im Bilde die Hälfte eines Labradoritkorns mit Saussurit. Helle Begrenzung = Korngrenzen. Gesamtkorn = 2,4 x 3,0 mm. — Ohne Pol.

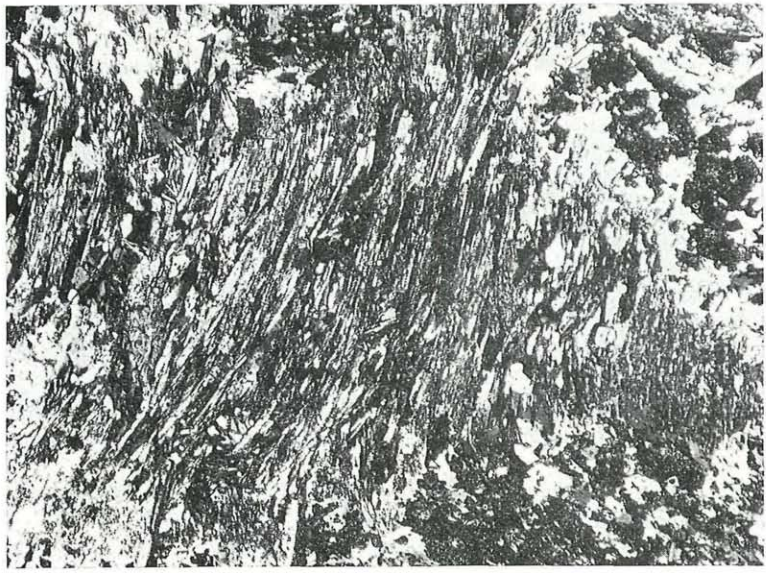


Abb. 2: Aus Saussurit-Gabbro, Würmschotter, Brucknerstraße in Graz. — Uralit nimmt fast die ganze Bildfläche ein: Bündel schilfiger Stengel, örtlich durchwachsen von fast farblosem Chlorit. Hornblendekorn = 2,1 x 3,2 mm. — Nic. +.

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

Hand leicht zerdrücken kann. Sehr trägt dazu die Biotitumwandlung (Aufblättern, Auflockerung) bei, um das Gesamtgefüge dieser Gerölle zu lockern.

Pegmatite: Drei Gerölle mit Schörl, eines mit Granat. Vereinzelt geschieferte Pegmatite, Pegmatitgneis.

Amphibolite, von denen in den drei Proben 59 Gerölle enthalten waren, kann man unter Berücksichtigung auch anderer ausgelesener Gerölle, nach der Textur gliedern in:

a) Massige Typen, die häufig größeren Hornblendekörner werden vom Plagioklasgewebe umflossen.
b) Normale Plagioklasamphibolitformen, Hornblende und Plagioklas bilden ein gleichmäßig gemengtes feinkörniges Gewebe.
c) Flaserige Amphibolite, sowohl die Plagioklase als auch die Hornblenden reichern sich zu kurzen Kornflasern an.
d) Flaserig-lagige und lagige Amphibolite.

Speziell seien noch erwähnt: Wenige (3) feinkörnige issitische Amphibolite, deren schwarzgrüne Farbe daher rührt, daß der Plagioklasgehalt auf 15 bis 10 % absinkt. — Wenige Amphibolite mit etwas hellerer Hornblende, Übergangsgesteine zu Smaragditschiefern. — Ein Gabbroamphibolit mit verrotteten Granaten bis Hanfkorngröße. — Ein sehr feinkörniger Biotitamphibolit, wie aus der Antigoritit begleitung des oberen Übelbachgrabens. — Vier Granatamphibolite. — Selten Amphibolite mit vorwiegend starken Feldspatlagen, Übergang zu Apliten bzw. Aplitgneisen.

Auffällig ein Saussurit-Gabbro (Gerölle), massig, mittelkörnig, der sich besonders den Amphiboliten gegenüber durch seine gröberen (bis cm-groß) milchweißen Plagioklaskorngruppen (Labradorit mit 55 bis 60 % An), umrahmt von Filzen, in denen bald der Chlorit, bald die Hornblende herrscht, unterscheidet. An der Geröllloberfläche sieht man, daß die Filze der dunklen Gemengteile (auch bis cm-groß) durch Anwitterung oder Auswitterung Grübchen hinterlassen, erklärlich durch die viel geringeren Korngrößen der Filzkörnchen gegenüber den Plagioklaskörnern (siehe Abb. 1 und 2).

Antigoritite (selten) vom Gleinalpentypus (Gleinalpen-Südseite), auffallend wegen ihrer tiefgrünen Farbe.

Fleckengrünschiefer bzw. Diabastuffe mit ausgeplätteten Pseudomorphosen nach Augitkristallauswürflingen. Sehr vereinzelt.

Metadiabas-Uralitdiabas nur ein Gerölle, grün mit kleinen Hornblende-Chlorit-Pseudomorphosen nach Augit.

Epidositgerölle, grau-pistaziengrün, könnte sowohl aus Amphibolit-, als auch aus einem Diabasgebiet stammen. Nur ein Vertreter.

Glimmerschiefer, wenige, ein diaphthoritischer Gimmerschiefer, Granatglimmerschiefer.

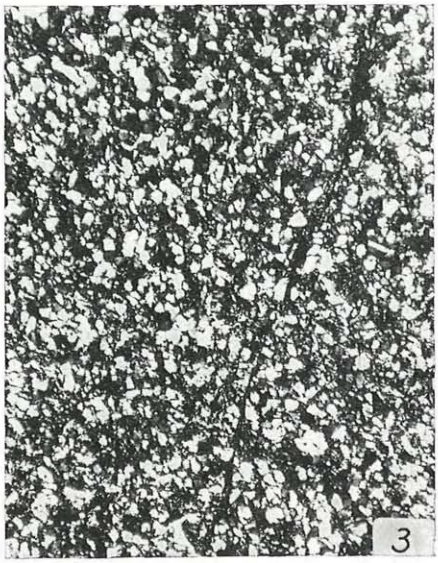
Quarzite, grau, hellgrau bis weiß, reine Quarzite. Zurücktretend Serizitquarzite, ein Granatquarzit mit graphitischer Durchstäubung. Keine phthanitischen Quarzite.

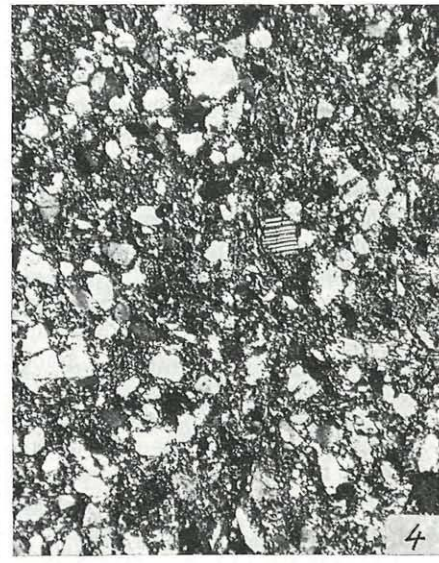
Glimmerquarzit, altkristallin, typisch Übelbach bei Einmündung des Kleingrabens (dort befindet sich ein diesbezüglicher Steinbruch).

Stark quarzführende Gesteine, z. B. Chlorit-Serizit-Quarzphyllonite (wahrscheinlich gehören sie zu den leicht metamorphen Grauwackengesteinen), man könnte sie eventuell als phyllonitische Quarzphyllite bezeichnen. Diese führen außer Serizit und Chlorit hin und wieder Biotit, sind aber sonst stark quarzreich.

Phyllite, dunkelgrau. Drei Granatphyllite.

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





Sandsteine aus den Würmschottern in Graz, Brucknerstraße.

Abb. 3: Grünlichgrauer Feinsandstein. Quarzkorn-ϕ um 0,06 mm (Nic. +).

Abb. 4: Grünlichgrauer, quarzzementreicher Sandstein, feinkörnig (Nic. +).

Abb. 5: Düstergrauer, polymikter Sandstein. Perthit-ϕ = 1,44 mm (Nic. +).

Abb. 6: Düster rotvioletter Werfener Sandstein, mittelkörnig, mit Porphyrquarz (oben Mitte) (Nic. +). — Abb. 3—6 mit derselben Vergr., um auf die verschiedenen Korngrößen hinzuweisen.

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

Kalkphyllite: Schichtflächen mit Serizit-Chlorit-Belag, brausen mit verdünnter Salzsäure.

Glimmerschiefer selten, Granatglimmerschiefer, nur ein diaphthoritischer Glimmerschiefer.

Sandsteine hell, aber auch graue und braune, ein violett-roter (Werfener). Nur ein feinkonglomeratischer Sandstein, typisch grauwackig, mit sehr viel Zement, Quarzkörnchen weiß, aber auch rosa. — Siehe auch Abb. 3—6.

Kalksteine mit vorwiegend flachen Geröllformen, oft langoval, ϕ meist 5 cm bis 8 cm. — Dichte, mesozoisch, massig, bräunlich, gelblich, grau in verschiedenen Schattierungen, rötlich, grauweiß. — Fein- bis grobkörnige Kalksteine, grau, paläozoisch. — Gerölle aus Kalzit-Ankeritgang. — Kalkschiefer, Chlorit-Serizit-führend, dunkelgrau bis schwarz, mit weißen Kalkspatlagen in s, mit Serizitbelägen an den Schichtflächen, alle sehr flach, ein Stück fällt durch seine Größe auf (ϕ = 168 mm). — Schöckelkalke mit Wechsel von hellgrauen und grauen Lagen im Rhythmus (= „Bänderung"), die tektonische Phase wurde von einer Umkristallisation überdauert. — Ein Gerölle aus einem Quarzkarbonatgang. — Marmor, zuckerkörnig, weiß, nur ein Gerölle, sicher aus kristallinen Schiefern.

Dolomite, grau bis dunkelgrau mit weißen Kalzitadern. Auch hellgraue bis weiße, grusig zerfallend.

Quarzfelse: Geröllоberflächen vorwiegend nicht vollkommen geglättet, Gesamtform nicht so gleichmäßig gerundet wie bei den bezüglichen Geröllen der Tertiärschotter der Grazer Umgebung.

a) Milchige Quarzfelse, z. T. gelblich, andere hellgrauweiß, reine Quarzfelse aus Quarzgängen, einige mit Limonitnestern.

b) Restquarzfelse mit Relikten von Serizitschiefern bis Serizitphylliten oder Restquarzfelse mit Schieferfetzen, daher ehemalige Quarzschwielen aus phyllitischen Gesteinen.

5. Einige Herkunftsfragen

Als Herkunftsgebiet ist nicht nur das Grazer Becken mit seiner kristallinen Umrahmung (Stubalpe, Gleinalpe, Brucker Hochalpe, Rennfeld, Fensteralpe) in Betracht zu ziehen, sondern auch das Einzugsgebiet der oberen Mur und der Mürz, denn der Murdurchbruch zwischen Bruck und Graz war zur Aufschüttungszeit unserer Schotter schon vollendet.

Aus dem Einzugsgebiet der Mürz können stammen: Feinquarzite und Serizitquarze aus der Semmering-Trias, Sandsteine aus den Werfener Schichten, Gerölle aus „Erzführendem Kalk" und quarzphyllitische Gesteine (Petrographie siehe Hanselmayer J. 1965, 1966), Dolomite (z. B. weiß, grusig zerfallend) und dichte Kalksteine. Eine Herkunft von gewissen Amphibolittypen aus dem Troiseck ist nicht auszuschließen, aber aus diesem Gebiet fehlen bisher noch eingehendere petrographische Bearbeitungen. Auffallend ist es, daß Mürztaler Grobgneise nicht vorhanden waren.

Porphyroide haben ihre Heimat in der obersteirischen Grauwackenzone. Auch ein Teil der Quarzfelse kann daraus stammen, ein anderer Teil aus phyllitischen Serien.

Im wesentlichen wurde aber die Zusammensetzung der untersuchten Grazer Schotter von den Abtragungen des Gleinalpenzuges beeinflußt. Zug um Zug kann man die gefundenen Amphibolittypen mit den von Angel & Schneider 1925 beschriebenen Amphiboliten des Gleinalmgebietes vergleichen, hingegen fehlen die Vertreter der Koralpen-Amphibolite. Aplite, Migmatite, Granatglimmerschiefer, Kalkmarmore wie im Gleinalpenkristallin.

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

In diesen Schottern vorkommende graue Lagengneise sind dieselben Typen wie die heute anstehenden Lagengneise vom Wölkerkogel (Stubalpe), ein Teil der Biotitgneise entspricht den flaserig-schiefrigen Biotitgneisen zwischen Gleinalpenschutzhaus und Brendlstall, graue feinkörnige Biotitgneise trifft man am Weg zum Alten Almhaus. Weiße Quarzite gibt es z. B. beim Gaberl, ein gefundener hellbrauner Quarzit gleicht den hellbraunen Quarziten beim Soldatenhaus, der dunkelgraue Glimmerquarzit ähnelt ganz den bezüglichen Glimmerquarziten vom Rappold.

Der größte Teil der granitoiden Gerölle stammt aus der Gleinalpe. Inwieweit in den Schottern der Brucknerstraße auch Tauerngranite (aus den Seckauer Alpen oder z. B. vom Bösenstein) vorhanden sind, müßten erst weitere Dünnschliffuntersuchungen erweisen. Nächst gelegene Vorkommen von Pegmatiten und Schörlpegmatiten sind aus dem südlichen Gleinalpenkristallin und aus Radegund-Umgebung bekannt.

Fleckengrünschiefer stammen aus dem Semriacher Becken oder aus dem Gebiet Stübing—Übelbach—Frohnleiten. Diabastuffe stehen nördlich des Murdurchbruches bei Gösting an. Epidosite können sowohl Amphibolit- als auch Diabasbegleiter sein, daher Herkunft fraglich.

6. Schluß

Drei Gesteinsgruppen treten in den untersuchten Grazer Würmschottern hervor: Granitoide, Kalksteine und Amphibolite. Erwähnenswert ist das Zurücktreten des Quarzfelsanteiles (10—15 Stück-%) gegenüber den in einigen Fällen hohen Anteilen in den Pannonschottern (bis über 60 %).

Es wurden nicht gefunden: Eklogite, Rhyolite, braune Quarzporphyre (wie aus den Pannon- und Sarmatschottern der Grazer Umgebung bekannt, z. B. Hanselmayer 1958, 1973) tiefgrüne Porphyroide aus der Obersteiermark, Serpentinite vom Typus Kraubath und Mürztaler Grobgneise.

Die Ergebnisse eines Gesteinsbestandvergleiches mit den Pannonschottern der Grazer Umgebung (Hanselmayer 1962:75) treffen auch mit geringfügigen Einschränkungen auf die hier untersuchten Schotter zu.

7. Literatur

Angel F. 1924. Gesteine der Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 60:1-302.

— 1965. Retrograde Metamorphose und Diaphthorese. — N. Jb. Miner. Abh., 102/2:123-176.

— & Laskovic F. 1968. Über einige Gesteine und deren Kornsorten aus der Umgebung der Radentheiner Magnesitlagerstätte auf der Millstätter Alpe (Kärnten). — Radex-Rundschau, 1:3-18.

— & Schneider E. 1925. Die Amphibolite des Gleinalmgebietes. — Tschermaks Miner. Petrogr. Mitt., 36:1-24.

Flügel H. 1960. Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark). — Mitt. Österr. Geogr. Ges., 102:52-64.

Hanselmayer J. 1958. Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung X. Quarzporphyre aus den pannonischen Schottern von der Platte und von Laßnitzhöhe-Schemmerl. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 170:179-202.

— 1962. Dies. Beiträge XVIII. Erster Einblick in die petrographische Zusammensetzung steirischer Würmglazialschotter (speziell Schottergrube Don Bosco, Graz). — Sitzungsber. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., 171:41-78.

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

— 1963. Dies. Beiträge XIX. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Friesach-Gratkorn. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 93:137-158.
— 1964. Dies. Beiträge XXIII. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Stocking. — Sitzungsber. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., 173:277-299.
— 1965. Erster Einblick in die Petrographie von Gesteinen aus dem „Quarzphyllit"-Gebiet der Waldheimat (Steiermark). — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., 174:191-202.
— 1966. Petrochemische Untersuchungen an „Quarzphylliten" der Waldheimat bei Krieglach (Steiermark). — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., 175:1-18.
— 1973. Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXI. Physiographische und petrochemische Untersuchungen an zwei braunen Quarzporphyren aus Sarmat- und Pannon-Schotterkomplexen der Oststeiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 103:29-47.

WINKLER-HERMADEN A. 1957. Geologisches Kräftespiel und Landformung. — Springer, Wien.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Josef HANSELMAYER, Rechbauerstraße 54, A-8010 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 104

Autor(en)/Author(s): Hanselmayer Franz

Artikel/Article: Beitrag zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXII. Zur Petrographie der steirischen Glazialschotter, speziell Graz-Brucknerstraße. 9-18