

EXKURSION A1

F. KOLLER* und A. PAHR**

- * Institut für Petrologie, Universität Wien, Dr. Karl Lueger-Ring 1, A-1010 Wien
- ** Oberschützen 246, A-7432 Oberschützen

DIENSTAG 2.10. Empfehlenswerte Unterlagen: Topographische Karte 1:50.000 Blatt 137 OBERWART und Geologische Karte 1:50.000 Blatt 137 OBERWART einschließlich Erläuterungen (Geologische Bundesanstalt); Exkursionsroute siehe S. 145.

Haltepunkt 1. Redshöhe -- Panorama und geologischer Überblick

Blick nach NW: Im Vordergrund Penninikum, im Mittelgrund Unterostalpin (Grobgneiseinheit) mit Hochneukirchen. Blick gegen N zu darunter die Wechseleinheit, dazwischen (Steinbruch "Scheibenbauer") zentralalpines Mesozoikum (Semmeringquarzit). Im NW im Hintergrund das Wechselmassiv, südlich davon die Friedberg-Pinkafelder Bucht. Am Horizont die Nördlichen Kalkalpen (Raxalpe, Schneeberg).
Gegen Osten Blick auf den Serpentinikörper des Ochsenriegels (Bernsteiner Fenster, Auflagerung auf Phyllit morphologisch deutlich erkennbar!), gegen Süden Blick auf den Serpentin des Steinstückls (Bernsteiner Fenster).

Haltepunkt 2. Schirnitzriegel -- Kontakt Serpentin, Metaleukogabbro und Metaferrogabbro (Fenster von Bernstein) sowie Deckengrenze Rechnitzer Serie und Unterostalpine Grobgneisserie

Fußmarsch vom Güterweg Redschlag - Salmannsdorf (ca. 1,6 km) zunächst durch Hüllschiefer der Grobgneisserie. Im Tal Aufschluß von Serpentin, der durch nahe Überschiebung vollständig mylonitisiert ist. Der weitere Forstweg nach N führt zu den Gabbros am Schirnitzriegel und verläuft entlang der Überschiebung des Unterostalpin (hier Grobgneis und Hüllschiefer) auf das Penninikum: Im Wegeinschnitt wechseln daher Lesesteine von Hüllschiefer und Serpentin (bzw. Metagabbro).

Im Aufschlußbereich sind am Rand eines großen Serpentinikörpers nahe der Überschiebungsgrenze kleine Körper von Mg- und Fe-reichen Metagabbros aufgeschlossen. Auf S 12 (KOLLER, Abb. 1b) ist das entsprechende Profil dargestellt, wobei auf die Serpentine (mit bis zu 10 mm großen Bastitflecken) lokal mögliche ultramafische Kumulate folgen, anschließend Chloritschiefer, die in helle Mg-reiche Metagabbros übergehen und in weiterer Folge von dunklen Metaferrogabbros abgelöst werden.

Die Serpentine zeigen unter dem Mikroskop sowohl Maschentextur als auch Formrelikte nach serpentinisiertem Orthopyroxen. Sie bestehen im wesentlichen aus

Chrysotil und Lizardit. Untergeordnet kann Chlorit, Tremolit und Talk anwesend sein, in tektonisch beanspruchten Bereichen können diese Phasen häufiger auftreten. Als Erzphasen findet man ältere, magnetitreiche Formrelikte nach Chromit, meist in xenomorphen Aggregaten sowie jüngere, neugesproßte Magnetitoktaeder. Aus der chemischen Analyse errechnet sich ein durchschnittlicher normativer Mineralbestand mit 70 - 80 % Ol und 15 - 25 % Opx. Auch der Al_2O_3 -Gehalt von 1,0 - 1,6 Gew.% spricht nach COLEMAN (1977) für einen Harzburgit. Als Beispiel ist in Tab. 1 die Probe RS-35 angegeben.

Nur als Lesesteine fand man bisher Gesteine mit dem Mineralbestand ~ 40 Vol.% Chrysotil, meist mit Maschentextur, ~ 40 Vol.% Klinochlor, der Rest besteht aus großen Klinopyroxenenindividuen, die diopsidische Zusammensetzung aufweisen. Eine fortschreitende Serpentinisierung ist typisch für diese Gesteine. Die chemische Zusammensetzung weist bei einem X_{Mg} von 0,92 Al_2O_3 -Gehalte um 16 Gew.% auf (Tab. 1, Probe RS-41). KOLLER (1985) und KOLLER & HÖCK (1990) interpretieren diese Gesteine als ultramafische Kumulate an der Basis der Metagabbros. Weiters findet man als metasomatische Produkte auch gelegentlich monomineralische Chlorit- und Tremolitgesteine.

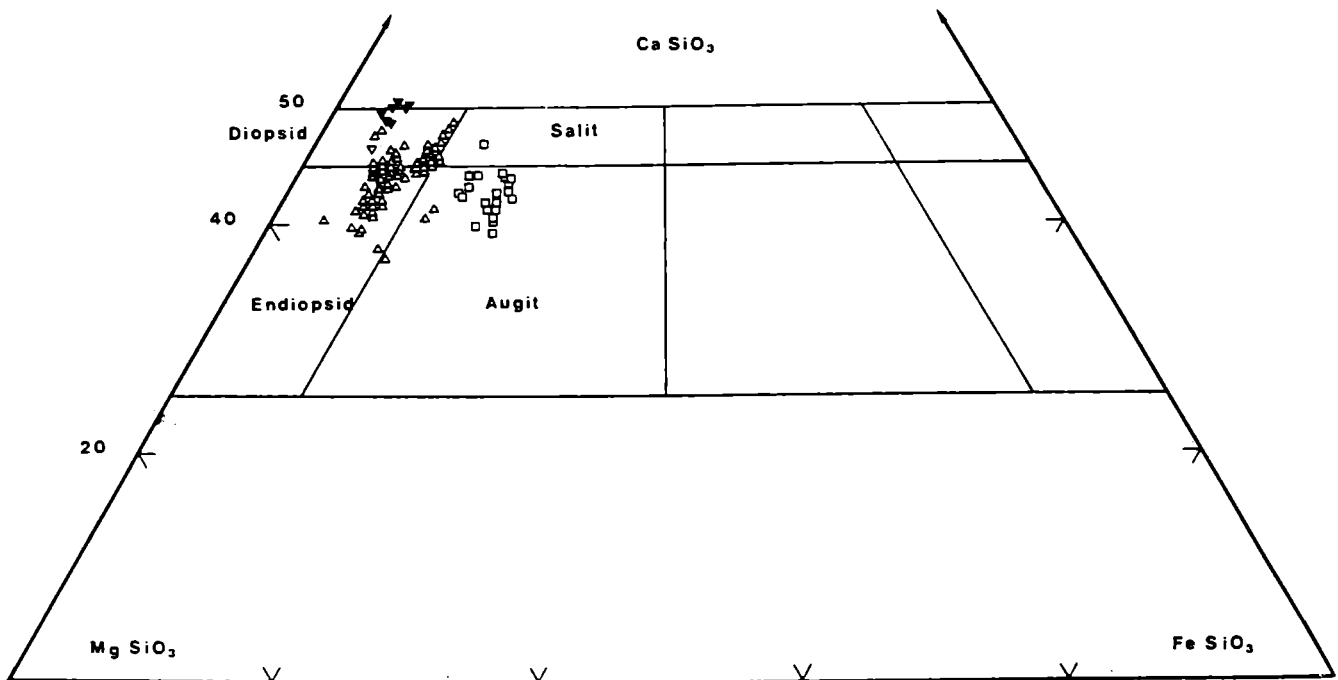
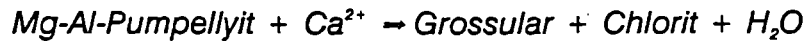


Abb. 1: Darstellung der Klinopyroxene im Dreieck Wollastonit-Enstatit-Ferrosilit nach KOLLER (1985). Legende: ▼ = Rodingite; ▲ = Normale Gabbros; □ = Ferro-gabbros.

Die normalen Gabbros am Schirnitzriegel (Tab. 1, RS-26, Rs-29 und RS-36) sind durch die gut erhaltenen, silbrig glänzenden Klinopyroxene vor allem an deren guter Spaltbarkeit leicht zu erkennen. Sie sind in einer feinkörnigen Matrix von Mg-reichem Pumpellyit, Chlorit und Albit eingebettet, die im wesentlichen dem ehemaligen magmatischen Plagioklas entspricht. Die primäre Korngröße dieser Gesteine, heute

nur mehr am erhaltenen Klinopyroxen erkennbar, kann lokal stark variieren, von mittelkörnig bis riesenkörnig. An der Grenze zum und innerhalb der Ultramafitite wird in diesen Metagabbros der feinkörnige Pumpellyit nach folgender Reaktion



durch einen H₂O-hältigen Grossular ersetzt. Dies bedeutet eine Ca-Zufuhr während der prograden Metamorphose, und entspricht einer Ca-Metasomatose in Sinne einer Rodingitisation. Vermutlich stammt dieses zusätzliche Ca aus der Verdrängung der Klinopyroxene durch Chlorit. Der charakteristische Klinopyroxen dieser Gesteine ist ein Diopsid oder Endiopsid (Abb. 1) mit einem X_{Mg} von 0,95 - 0,90 und Al₂O₃-Gehalten von 4,5 - 2,5 Gew.%. Die Pumpellyite besitzen MgO-Gehalte von 3 - 5 Gew.% bei FeO-Werten (Fe_{tot} als FeO) von 1-2 Gew.%. Der den Pumpellyit verdrängende Granat ist ein Grossular mit ~ 20 Mol.% Andradit, wobei H₂O-Gehalte um 1,5 Gew.% nachgewiesen wurden (KOLLER, 1985). Der Chlorit ist seiner Zusammensetzung nach ein Klinochlor. Der Abbau des Klinopyroxens zu Aktinolith ist in diesem Aufschluß eher selten und an Scherungsbereiche gebunden.

Name	RS-35	RS-41	RS-26	RS-29	RS-36	RS-38	RS-39	RS-28
Typ	UM	UM	ROD	LLG	LLG	FG	FG	FG
SiO ₂	41,76	34,34	42,00	53,03	44,97	48,59	42,24	40,96
TiO ₂	0,05	0,23	0,15	0,52	0,87	3,36	5,80	6,98
Al ₂ O ₃	1,15	16,03	15,49	16,23	18,56	15,60	11,54	11,17
Fe ₂ O ₃	5,61	0,79	1,13	3,12	4,99	7,42	6,48	7,38
FeO	2,18	4,30	2,65	3,83	2,85	5,11	10,60	10,72
MnO	0,11	0,15	0,13	0,13	0,14	0,15	0,29	0,26
MgO	37,56	31,39	14,22	6,65	6,86	4,67	6,39	6,54
CaO	0,15	1,73	17,99	8,77	11,63	6,33	9,45	11,18
Na ₂ O	0,00	0,00	0,18	5,04	2,39	4,98	2,30	1,77
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,78	0,07	0,19	0,09	0,14
P ₂ O ₅	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,03	0,01
H ₂ O	11,94	11,31	5,56	2,23	5,18	2,48	3,49	3,46
Summe	100,53	100,27	99,50	100,33	98,57	98,93	98,70	100,57
Sc	9	15	19	24	15	28	52	56
V	34	67	48	113	38	386	750	868
Cr	2467	1487	1655	42	1383	38	5	8
Co	96	35	43	41	40	47	68	78
Ni	1838	590	407	83	417	76	108	176
Cu	25	8	72	9	69	25	50	30
Zn	43	60	21	44	23	105	131	154
Ga	5	8	8	16	8	19	16	18
Rb	3	3	3	14	3	3	3	3
Sr	4	4	7	296	4	165	159	198
Y	1	2	3	13	1	25	30	29
Zr	7	10	8	19	7	46	65	73
Nb	0	0	3	3	3	2	4	6
Ba	0	0	48	214	48	232	435	494

Tab. 1: RFA-Analysen der wesentlichen Gesteinskomplexe vom Haltepunkt Schirnitzriegel nach KOLLER (1985); Abkürzungen: UM = Ultramafitit, ROD = Rodingitisierter Metagabbro, LLG = Meta-Leukogabbro, FG = Meta-Ferrogabbro.

Alle Meta-Ferrogabbros sind im Handstück relativ dunkel gefärbt und zeigen meist eine grobkörnige Textur. Gegenüber den Meta-Leukogabbros sind sie stärker deformiert und weisen häufiger Hinweise auf eine ozeanische Metamorphose auf. Ihr Mineralbestand ist durch Formrelikte des ehemaligen Klinopyroxens, der selten erhalten ist und normalerweise augitische Zusammensetzung aufweist (Abb. 1), gekennzeichnet. Daneben sind noch häufig Formrelikte nach Ilmenit, Titanomagnetit und Plagioklas erkennbar, aber nicht erhalten geblieben. Typisch für den Chemismus dieser Gesteine sind die hohen (FeO + Fe₂O₃)- Gehalte bis über 20 Gew.%, TiO₂- Gehalte von 3 - 7 Gew.% und V-Gehalte von 300 - 900 ppm (Tab. 1; die Proben RS-38, RS-39 und R-28).

Hinweise auf eine hochtemperierte ozeanische Metamorphose ergeben sich aus der Verdrängung der magmatischen Pyroxene durch Ti-reiche, grün gefärbte Pargasite, braune und grüne Magnesio-Hornblenden oder aktinolitische Hornblenden sowie seltener grüne Barroisite. Neben der intensiven Oxidation werden auch ein erhöhter Na-Gehalt und gangförmige bis schlierige Mobilisate von gelbgrünem Epidot diesem Ereignis zugeordnet. Da in diesen Mobilisaten Mineralphasen der Hochdruckparagenese (z.B. Stilpnomelan) neu sprossen, sollten sie daher älter als das Hochdruckereignis sein (KOLLER, 1985).

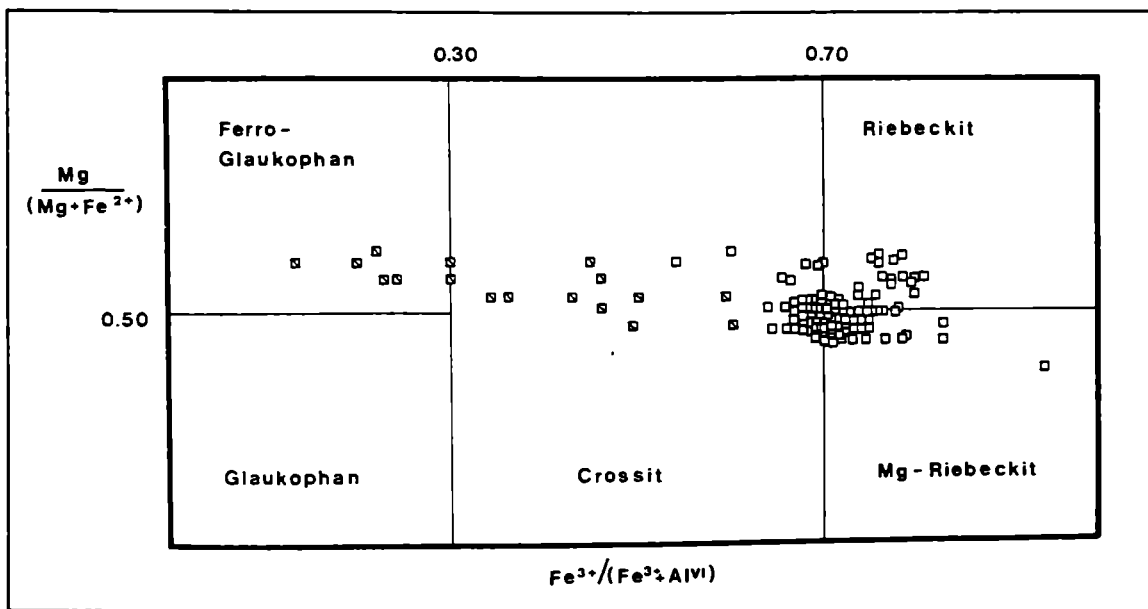


Abb. 2: Darstellung der Alkalamphibole aus den Meta-Ferrogabbro der Rechnitzer Serie nach KOLLER (1985). Symbole: □ = junge Ränder, ◻ = alte Kerne.

Von der Hochdruckparagenese sind in diesem Aufschluß nur einzelne Phasen erhalten geblieben, dazu gehören mit großer Sicherheit Stilpnomelan, Rutil und Ti-hältiger Hämatit. Zu dieser Paragenese gehörte vermutlich noch Alkalipyroxen, Fe-reicher Epidot, Chlorit. Die jungalpidische Metamorphose ist durch einen Alkalamphibol aus dem Grenzbereich Riebeckit-Magnesioriebeckit (Abb. 2) und

Aktinolith, Epidot, Chlorit (Rhipidolith - Pyknochlorit) Albit und Titanit gekennzeichnet, selten ist die Neuspaltung eines grünen Biotits zu beobachten.

Haltepunkt 3. Kogl -- Metagabbrokomplex, teilweise Flaser-gabbro

Am östlichen Rand des größeren Phyllitbereiches um den Koglberg liegt am "Raitersriegel" ein Gabbrokomplex, der nach Osten unter das Tertiär des Zöberntals einfällt.

Die Gabbros bilden einen relativ mächtigen Komplex mit einer geschätzten Gesamtmächtigkeit von ~ 50 m und bestehen überwiegend aus relativ hellen, Mg-reichen Varietäten. Teilweise tendieren sie zum typischen Flaser-gabbro, das Auftreten von grünen und braunen Hornblenden in diesen Flaser-gabbros belegt, daß diese Überprägung bereits während der ozeanischen Metamorphose begonnen hat und während der alpidischen Ereignisse sicherlich fortgesetzt wurde. Mit zunehmendem Fe-Gehalt wird Pumpellyit durch Epidot ersetzt. Wie im Profil (KOLLER, Abb. 1c, S 12) erkennbar ist, werden die hellen Metagabbros durch geringmächtige Ferrogabbros und Grünschiefer überlagert. Zum Serpentin hin findet man rodingitisierte Metagabbros, lokal kann man eine Umwandlung der Metagabbros zu Talk-Tremolit-Schiefern beobachten. Letztere wurden in der Literatur (ERICH, 1960, 1966) als Rumpfschiefer bezeichnet.

Name	RS-141	RS-142	RS-143
Typ	LLG	LLG	LLG
SiO ₂	44,50	47,97	45,05
TiO ₂	0,20	0,15	0,19
Al ₂ O ₃	18,05	17,13	17,63
Fe ₂ O ₃	1,00	1,61	1,31
FeO	2,89	2,90	2,97
MnO	0,11	0,14	0,20
MgO	10,80	10,24	11,07
CaO	13,04	13,38	14,18
Na ₂ O	2,31	2,61	2,03
K ₂ O	0,04	0,02	0,03
P ₂ O ₅	0,02	0,00	20,00
H ₂ O	5,56	4,38	5,61
Summe	98,52	100,53	100,29
Sc	22	22	23
V	91	95	93
Cr	1449	1176	1152
Co	48	44	48
Ni	421	430	386
Cu	44	48	24
Zn	42	56	119
Ga	10	12	12
Rb	4	4	4
Sr	26	40	26
Y	1	4	3
Zr	13	13	12
Nb	0	2	2
Ba	0	0	0

Tab. 2: RFA-Analysen von typischen Metagabbros vom Haltepunkt Raitersriegel, Kogl nach KOLLER (1985).
Abkürzungen: LLG = Meta-Leukogabbro.

Nach Durchquerung der Phyllite gelangen wir über Lebenbrunn hinunter in das steil eingeschnittene Tal des Steinbaches. Er durchschneidet hier zunächst einen Grünschieferstreifen (Engstelle!).

Nach einer Querstörung (Abb. 3) sehen wir an der nördlichen Talseite einen steil abfallenden, nur schütter bewachsenen Rücken, mit einem großen, derzeit nicht mehr betriebenen Steinbruch in stark serpentinisiertem Meta-Peridotit. Wir befinden uns

damit in der (mittelostalpinen) Siegrabener Einheit. Das Unterostalpin ist hier an der oben erwähnten Störung abgesenkt und nicht aufgeschlossen (Abb. 3). Denkbar ist auch eine tektonische Ausquetschung der fehlenden Wechsel- bzw. Grobgneseinheit. Die Siegrabener Einheit besteht aus straffgeregelten Biotitgranatgneisen, Distheneisen, Turmalinpegmatiten, Marmoren, Kalksilikatschiefern, Amphiboliten, Eklogit-amphiboliten und Ultramafititen. Diese Baueinheit ist ein hochgradig metamorpher Kristallinkomplex, der in der letzten Zeit mit dem Korralpenkristallin korreliert wird.

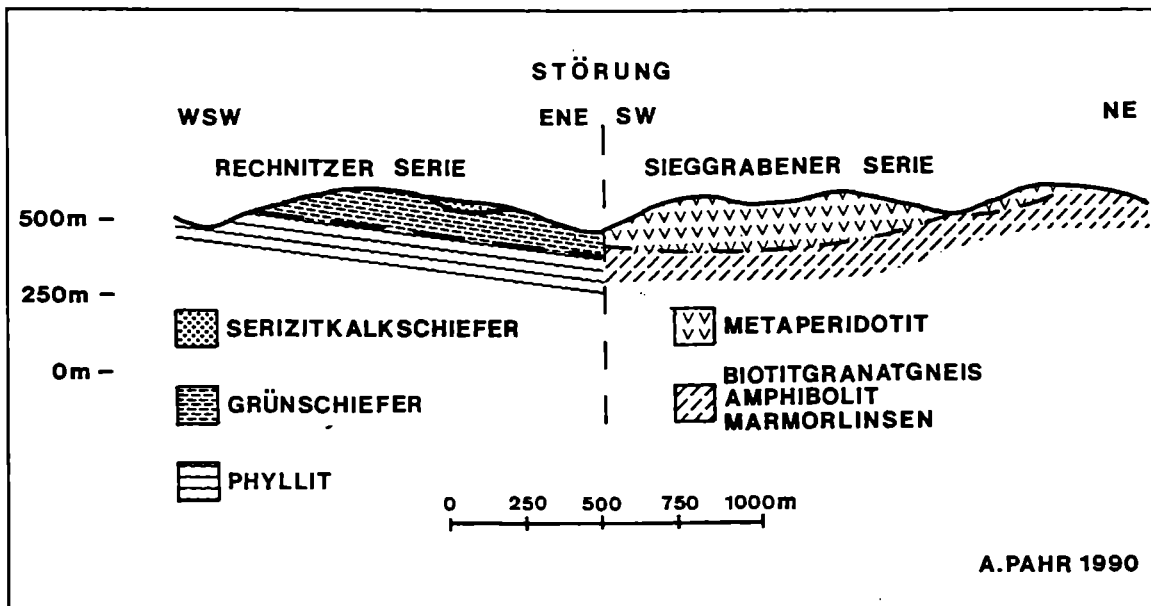


Abb. 3: Profil Kogl - Steinbach.

Haltepunkt 4. Steinbach -- Serpentinite, Rodingite

EVREN (1972) beschreibt aus dem Steinbruch Steinbach Peridotite mit megaskopisch erkennbarem Olivin und Orthopyroxen, verbreitet sind auch Serpentinite mit Maschentextur mit nur mehr reliktschem Olivin, Orthopyroxen und Klinopyroxen. Als Besonderheit gibt sie knollenförmige, 40 cm große Einschlüsse von Spinellpyroxeniten an, die folgenden modalen Mineralbestand aufweisen: Orthopyroxen 41,6, Klinopyroxen 1,7, Spinell 30,1, Granat 4,8, Olivin 1,3, Magnetit 4,8, Serpentin und Chlorit 15,7 Vol.%. KOLLER & RICHTER (1980, 1981) beschreiben noch bis 80 - 120 cm mächtige, stark zonierte Gänge von Rodingit. Weiters beschreibt GÖTZINGER (1982) einen Plagioklasgang mit einer metasomatischen Reaktionszone von Anthophyllit und grüner Hornblende sowie mit Vermiculit. In diesem Zusammenhang sind auch die schon von EVREN (1972) beschriebenen Orthopyroxen-Amphibol- und Hornblende-Felse mit Granat zu sehen.

Die Ultramafitite von Steinbach entsprechen ihrer chemischen Zusammensetzung nach weitgehend einem harzburgitischen Ausgangsmaterial. Die Untersuchungen an den Rodingiten (KOLLER & RICHTER, 1980) ergaben eine komplexe Mineralzonierung für den Übergang Rodingitkernbereich (Zone A in Abb. 4) zum Ultramafitit, wobei die Zone E als Einschluß in der Zone D zu finden ist (Abb. 4). Besonders häufig sind diese Xenolithe in der Nähe zur Zone F. Die Abnahme von Ca und Al bei gleichzeitiger Zunahme von Mg, vom Kern zum Rand, entspricht einer metasomatischen Zonierung, wie sie für derartige Gesteine typisch ist.

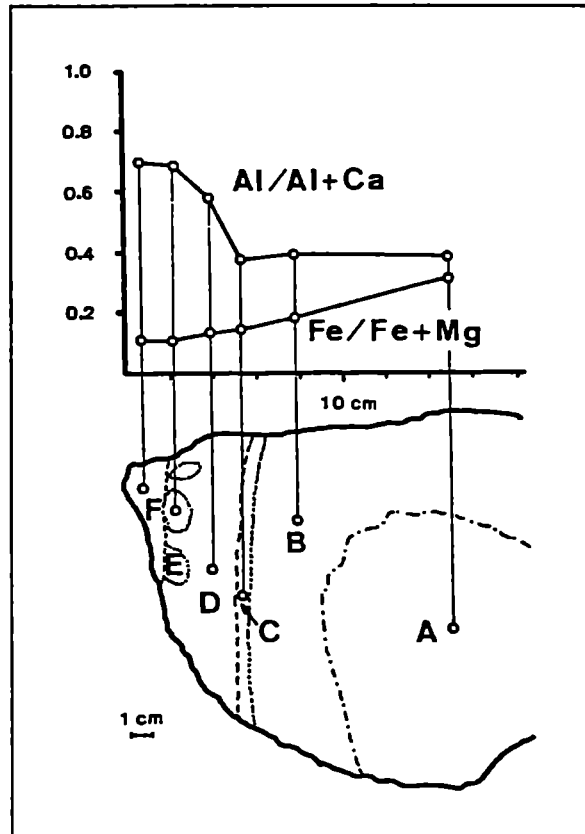


Abb. 4: Profil durch Metarodingitgang nach KOLLER & RICHTER (1980) mit Änderung der Elementverhältnisse.

Folgender Mineralbestand kann für den Rodingit und seine Reaktionszonen zum Ultramafitit (Abb. 4) hin angegeben werden (KOLLER & RICHTER, 1980; KOLLER & WIESENEDER, 1981):

- Zone A):** Grossular/Andradit (Grossular um 75 Mol.%, Andradit 10 - 15 Mol.%, Rest 8 - 15 Mol.% Almandin und Pyrop) - Klinopyroxen \pm Epidot (Kalzit und Dolomit in schmalen Klüften)
- Zone B):** Klinopyroxen - Epidot \pm Chlorit
- Zone C):** Hydrogrossular - Klinopyroxen \pm Chlorit
- Zone D):** Klinopyroxen - Magnesio-Hornblende - Granat (Pyrop-reich) - Chlorit
- Zone E):** Klinopyroxen - Orthopyroxen - Spinell - Chlorit - Granat (Pyrop-reich) \pm Xanthophyllit
- Zone F):** Magnesio-Hornblende - Chlorit - (Serpentin und Olivin in wachsenden Mengen am Außenrand zum Ultramafitit).

Da der Pauschalchemismus durch die metasomatischen Prozesse stark beeinflusst ist, können nur immobile Elemente (z.B. SEE) Hinweise über das Ausgangsmaterial der Rodingitgänge liefern. In Abb. 5 sind die SEE-Verteilungsmuster für Rodingit, Blackwallgesteine, Serpentin und einer besonders unveränderten Probe der Zone E dargestellt. Die Zonen A bis D entsprechen relativ gut dem Rodingit selbst und die Zone D läßt eine generelle Verarmung der SEE in Richtung Ultramafitit erkennen. Der große Xenolith zeigt ein Verteilungsmuster, das typisch für angereicherte basaltische

Chemismen ist. Niedere Titangehalte geben Hinweise auf ein möglicherweise gabbroides Ausgangsmaterial für die Rodingitgänge.

Mit Hilfe des Granat-Klinopyroxen-Thermometers (ELLIS & GREEN, 1979) konnten für die Zonen A und D hochtemperierte Bildungsbedingungen abgeleitet werden (KOLLER & RICHTER, 1981), wobei eine Korrelation mit dem Eklogit-bildenden Ereignis in der Siegrabener Serie durchaus möglich ist. Die hohen Pyrop-Gehalte in den Granaten der Zonen D und E (KOLLER & RICHTER, 1980, 1981) entsprechen jenen von EVREN (1972) aus einem Spinellpyroxenit beschriebenen Granaten. Dies kann auf eine Bildung der Gänge im oberen Erdmantel hinweisen.

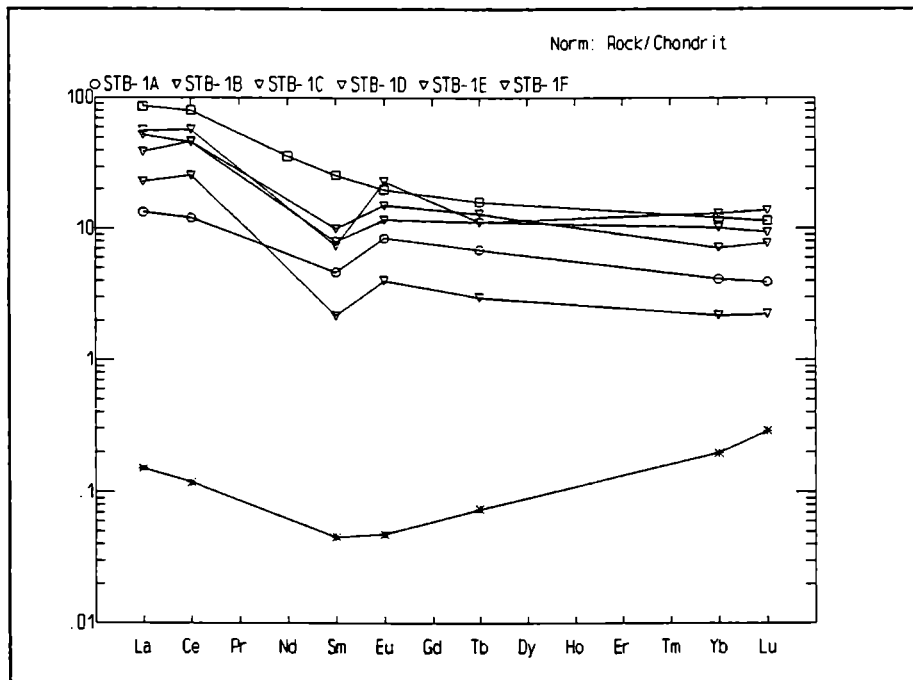


Abb. 5: SEE-Verteilungsmuster der Gesteine von Steinbach (Legende: Metarodingit A = O, Reaktionszone B-E = ▽, Xenolith = □, Ultramafitit = *).

Der weitere Exkursionsverlauf führt von Steinbach nach Kirchsschlag (ehem. Grenzort in der Monarchie) durch das Zöberntal, eingesenkt in einen großen Komplex der Siegrabener Serie mit Biotitgneisen, Amphiboliten und Marmorlinsen. Nach Querung der Landesgrenze Burgenland-Niederösterreich erreichen wir Kirchsschlag (Mittagessen, GH Schwarzer Adler).

Wir verlassen Kirchsschlag in westlicher Richtung, der südliche Hang des Zöberntales (Schloßberg) ist noch aus Gesteinen der Siegrabener Serie (Granatamphibolit) aufgebaut, am nördlichen Hangfuß sind Grobgnese an der Straße aufgeschlossen, die zusammen mit (schmächtigen) Hüllschiefern den nördlichen Hang des Tales bis Bad Schönau aufbauen. Dort erreicht dann ein Tertiärstreifen mit Sinnersdorfer Schichten (Karpat, z.T. mit Kalkgeröllen!) den Talboden. Nach dieser Unterbrechung

bildet westlich von Bad Schönau wiederum Grobgnais den nördlichen Talhang, während im Süden eine Folge von Meta-Arkosen, -Konglomeraten und -Peliten (Perm?) den Hang aufbaut. Nach ihrer Durchquerung gelangen wir, von N kommend, in das nördlichste und zugleich in das kleinste Fenster der Rechnitzer Fenstergruppe, in das "Fenster von Möltern".

Haltepunkt 5. Möltern -- Serizit-Kalkschiefer der Rechnitzer Serie

Im Wegeinschnitt bei Möltern sind hellgraue Serizit-Kalkschiefer aufgeschlossen, die vorwiegend im nördlichen Teil dieses Fensters vorkommen, es gibt aber auch bunte Kalkschiefer (gelb, grün, rosa), ebenso wie dunkelgraue, den typischen Bündnerschiefern im Rechnitzer Fenster ähnliche Typen. Die vor allem den südlichen Bereich des Mölterner Fensters aufbauenden Grünschiefer unterteufen südlich von Punkt 736 den Grobgnais-Komplex der "Melterner Höhe".

Haltepunkt 6. Möltern -- Grünschiefer der Rechnitzer Serie

In einem aufgelassenen, stark verwachsenen Steinbruch sind für die Rechnitzer Serie typische Grünschiefer aufgeschlossen, die in diesem Aufschluß ovale, linsige Strukturen erkennen lassen, die Ähnlichkeiten mit Pillowtexturen aufweisen. Global bestehen die Grünschiefer der Rechnitzer Serie aus wechselnden Mengen von Aktinolith, Epidot, Chlorit, Albit und Titanit, Hinweise auf ältere Paragenesen sind in diesen feinkörnigen Gesteinen sehr selten. Nur in gröberkörnigen Bereichen der Grünschiefer findet man gelegentlich faserige Amphibole mit winchitischer Zusammensetzung. Geochemisch liegen nach KOLLER (1985) im wesentlichen N-typ MORB-Gesteine vor.

Haltepunkt 7. NE Hochneukirchen -- Hüllschiefer der Grobgnaisserie

Beim Parkplatz NE Hochneukirchen (Abzweigung zur Aussichtswarte des Hutwisch, 896m) sind Hüllschiefer des Grobgnais aufgeschlossen: stark geschieferte und verwitterte quarzreiche Glimmerschiefer, die im Schliff durchwegs eine retrograde Metamorphose erkennen lassen. An vielen Stellen sind Pseudomorphosen nach Staurolith mit freiem Auge erkennbar, das Schliffbild zeigt dessen Umwandlung zu Serizit bzw. Chloritoid, der häufig vorkommende Granat besitzt Säume von Chlorit, Biotit ist zu Chlorit umgewandelt. Die meist starke tektonische Beanspruchung der Hüllschiefer in diesem Bereich ist auf die nahe Überschiebung auf die Wechseleinheit zurückzuführen und verleiht den Hüllschiefern phyllonitischen Habitus.

Haltepunkt 8. NE Hochneukirchen, Scheibenbauer -- Permoskyth (Semmeringquarzit)

Wenige Höhenmeter tiefer taucht zunächst das den Wechselgesteinen aufgelagerte Permoskyth (Semmeringquarzit) auf. Es sind hier, durch einen Steinbruch beim "Scheibenbauer" erschlossen, vor allem Meta-Arkosen vorhanden. Typischer Semmeringquarzit mit rosa Quarzgeröllen gibt es etwa 800 m weiter östlich beim Gehöft "Schneider Simmerl". Dieses, in einem größeren Steinbruch abgebaute Material, wird als Straßenschotter (Güterwege) verwendet.

Bei der Fortsetzung der Exkursionsroute durchfahren wir nun die Grobgneiskappe von Hochneukirchen und gelangen gegen E in den Bereich der Wechseleinheit, die das oben erwähnte Permoskyth (Semmeringquarzit) trägt.

Haltepunkt 9. Östlicher Ortsrand Harmannsdorf -- Serizitschiefer und Grünschiefer der Wechselserie

Im Ortsbereich von Harmannsdorf sind feinkörniger Amphibolit bis Grünschiefer der Wechselserie aufgeschlossen. Der Mineralbestand läßt sich mit ~ 40 % Aktinolith oder aktinolithische Hornblende sowie mit viel Albit und feinkörnigem Epidot angeben. Selten kann man alte, erzgefüllte Kerne der Amphibole beobachten, die als umgewandelte primärmagmatische, mafische Mineralphasen gedeutet werden und üblicherweise von klaren, postdeformativ gesproßten Anwachsäumen umrahmt werden. Lokal sehr dichte, immer feinkörnige Epidotanhäufungen weisen auf einen ehemals magmatischen, anorthitreichen Plagioklas hin. Als Nebengemengteil findet man phengitischen Hellglimmer, oft lagenweise angereichert, und nesterweise hypidiomorphe Titanite. Als akzessorische Komponenten sind Apatit, Zirkon und Erz zu nennen.

Die Grüngesteine wechseln mit quarzitischen Serizitschiefern ab, die teilweise lokal mit ehemaligen Plagioklasen, heute gefüllten Albiten angereichert sind. Der Mineralbestand der stark ausgewalzten Serizitschiefer besteht üblicherweise aus Quarz, zeitlich angeordneten phengitischen Hellglimmern, Calcit in zum Teil großen Rhomboedern und Resten von Chlorit sowie aus postdeformativ neugesproßtem Biotit.

Bei der hier aufgeschlossenen Gesteinsabfolge handelt es sich um vermutliche Meta-Tuffite, die immer wieder von Metapelitlagen, jetzt als zum Teil albitführende Serizitschiefer vorliegend, abgewechselt werden. Ihr Metamorphosegrad entspricht der Grünschieferfazies und ist durch die Neusprossung von Biotit aus Muskovit und Chlorit gekennzeichnet.

Haltepunkt 10. Westlich Harmannsdorf -- Wechselschiefer

Sehr stark verwitterte Wechselschiefer mit variabler Zusammensetzung (feinkörniger Amphibolit, reichlich Albit und Chlorit führende, rostbraun verwitternde Schiefer mit

Ankerit-Linsen und Serizitschiefer, z.T. stark durchtränkt mit eisenschüssigen Lösungen) sind hier in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen.

Haltepunkt 11. Kirchschiagl bei Hochneukirchen, Schoberbauer und Schoberriegel -- Kalkschiefer, Metagabbro des Bernsteiner Fenster

Der Exkursionsweg führt nun nach Süden zum "Schoberbauer" ins Bernsteiner Pennin Fenster. Nach kurzem Fußmarsch erreichen wir zunächst in westlicher Richtung einen kleinen Steinbruch, der helle Kalkschiefer enthält, mit auffälligen Chloritflatschen auf den Schieferungsflächen. Es ist dies die für das Bernsteiner Fenster typische Fazies der karbonatreichen Metasedimente. Der Reichtum an Karbonat läßt auf eine küstennahe Ablagerung schließen, vereinzelt gibt es kleine Quarzgerölle in diesem Gestein. Das bergwärts und damit unter die Hülschiefer des Grobgneises gerichtete Einfallen macht die Überlagerung durch das Unterostalpin deutlich.

Etwa 300 m gegen Südosten von diesem Steinbruch enthält eine kleine bewaldete Erhebung am Schoberriegel ein relativ großes Vorkommen von Alkali amphibol-führendem Metaferrogabbro, das vollständig in Phylliten steckt und nur eines von mehreren ähnlich gelagerten Vorkommen der näheren Umgebung darstellt.

Die Korngröße des Metagabbro-Komplexes variiert von feinkörnig bis grobkörnig, zusätzlich durchschlagen noch gangförmige, Albit-reiche Mobilisate brekzierte Gabbros. Der Mineralbestand der Metagabbros entspricht weitgehend den üblichen Ferrogabbros mit magmatischen Formrelikten und Hinweisen auf eine ozeanische Metamorphose.

Vereinzelt findet man Reste eines grünen Alkalipyroxen, der randlich und entlang von Spaltrissen von dunkelblauen Alkali amphibolen aus dem Grenzbereich Riebeckit-Magnesioriebeckit verdrängt wird. Der Alkalipyroxen weist im Kernbereich eine Zusammensetzung mit 10 Mol.% Jadeit- und 50 Mol.% Akmitkomponente auf, der Rest entfällt auf 10 Mol.% Hedenbergit- und 30 Mol.% Diopsidanteil. Zum Rand hin steigt die Akmitkomponente auf 60 Mol.% an. Damit ist der Nachweis der Existenz eines Fe-reichen Alkalipyroxens als Phase der Hochdruckparagenese neben Hämatit und Rutil anstelle von Glaukophan und Magnetit erbracht, dieser Pyroxen wird nach der von OKAY (1980) formulierten Reaktion



abgebaut. Dies setzt ein steigendes $X_{\text{H}_2\text{O}}$ und eine Reduktion zu geringerem $X_{\text{Fe}^{3+}}$ nach dem Hochdruckereignis während der jungalpidischen Überprägung voraus.

Die Albit-reichen Gänge sind wenige cm breit und weisen nur geringe Gehalte an Chlorit, Alkali amphibol und Epidot sowie relativ große, idiomorphe Zirkonkristalle auf. Am Rand dieser Gänge ist im Ferrogabbro eine intensive Neuspaltung von Alkali amphibolen zu beobachten, die bis zur Bildung von fast reinen Alkali amphibol-Albit-Gesteine führt und sich in Na_2O -Gehalte bis über 6 Gew.% bemerkbar macht. Die

hellen Gänge zeigen plagiogranitische Tendenzen und lassen den Schluß zu, daß dieses Fragment der ozeanischen Kruste aus dem Dachbereich der Magmenkammer stammen könnte, wo Ferrogabbros von Plagiogranitgängen durchschlagen wurden und die heutige Position der Gabbrovorkommen in den Bündnerschiefern tektonisch verursacht ist.

Probe	RS79	RS81	RS86g	RS86f	RS90	RS109	RS177	RS179
Komplex	Stuben	Stuben	Hartl	Hartl	Schober	Schober	Züggen	Züggen
SiO ₂	40,20	48,86	50,45	48,18	50,21	44,23	52,55	42,59
TiO ₂	6,32	2,27	3,56	4,12	2,38	3,05	1,20	7,45
Al ₂ O ₃	10,97	15,16	13,85	11,96	13,24	12,57	13,59	14,15
Fe ₂ O ₃	8,41	8,18	4,52	5,60	4,39	7,08	3,20	11,49
FeO	12,71	4,65	7,98	9,32	8,51	10,04	6,58	6,34
MnO	0,31	0,20	0,12	0,12	0,21	0,21	0,19	0,23
MgO	7,22	5,04	4,33	5,01	6,05	5,98	5,64	4,20
CaO	6,85	3,99	8,09	7,97	6,98	10,42	6,61	4,32
Na ₂ O	2,29	6,12	4,82	4,54	4,41	2,52	5,75	4,39
K ₂ O	0,02	0,13	0,11	0,03	0,08	0,02	0,11	0,00
P ₂ O ₅	0,04	0,28	0,45	0,60	0,32	0,04	0,07	0,28
H ₂ O	4,17	4,21	2,69	3,11	3,13	3,03	5,83	3,45
Summe	99,51	99,09	100,97	100,56	99,91	99,19	101,32	98,89
Sc	57	36	33	47	34	41	35	42
V	751	339	353	597	319	499	300	596
Cr	4	84	15	28	60	27	30	3
Co	122	53	60	74	56	62	56	60
Ni	58	104	28	32	73	86	50	66
Cu	8	758	8	8	8	19	11	39
Zn	109	126	24	22	73	90	71	179
Ga	17	17	21	20	16	19	17	24
Rb	3	3	3	3	3	3	8	4
Sr	229	81	534	498	74	366	385	315
Y	33	60	82	74	69	25	36	45
Zr	68	182	161	66	201	83	129	146
Nb	5	7	12	8	7	2	4	14
Ba	427	254	306	357	262	262	90	199

Tab. 3: RFA-Analysen der von verschiedenen Meta-Ferrogabbrokomplexen des westlichen Bernsteiner Fenster nach KOLLER (1985). Ausgewählte Vorkommen: Stuben; S-lich Hartl, E-lich Kirchschiagel; Schoberriegel, N-lich Kirchschiagl; Züggen.

Haltepunkt 12. Maltern -- Rauhwacken, Bernsteiner Fenster

Auf der Rückfahrt nach Hochneukirchen gelangen wir nach einem kurzen Ausflug durch Hüllschiefer und den Grobgneis von Hochneukirchen nach Süden abwärts erneut in das Bernsteiner Fenster (etwa ab dem Friedhof von Hochneukirchen). Es geht zunächst durch Grünschiefer, dann Kalkschiefer und Kalkphyllit hinunter in das Tal nach Maltern. Dieses Tal ist durch eine Störung vorgezeichnet, wahrscheinlich ein Seitenast der größeren Tauchentalstörung. Zwei Säuerlinge im Ortsbereich von Maltern deuten darauf hin.

In den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts wurde in Maltern Bergbau betrieben: an der westlichen Talflanke auf Zinnober in Kalkphylliten, an der östlichen auf Antimonit in Rauhwacken. Diese sind hier tektonisch zu größerer Mächtigkeit angeschoppt.

Auf der Höhe östlich Maltern wurde 1973 im Auftrag der BBU eine Tiefbohrung abgeteuft, deren Endteufe bei 381 m lag. Damit konnte erstmals die Überlagerung des Penninikums durch das Unterostalpin in diesem Raum bewiesen werden.

Die Exkursion führt vom Bohrpunkt hinunter durch Aufschlüsse von Grobgnais, Hüllschiefern und Albitführenden Gesteinen der Wechsel-einheit bis zu den darunter auftauchenden Rauhwacken (kurzer Fußmarsch). Die hier anstehenden Rauhwacken, die bis ins Tal hinunterziehen, werden der Wechseleinheit zugerechnet. Ihre Entstehung aus Dolomit wird durch zahlreiche, noch erhaltene Dolomitfragmente bewiesen. Mit der Genese der Rauhwacken dieser Region hat sich RIEDMÜLLER (1976) befaßt. Auf die kataklastische Kornzerkleinerung infolge tektonischer Beanspruchung folgen hydrothermale Zersetzungsvorgänge mit einer Freisetzung von oxidischen Eisen- und Manganverbindungen, die zur Entstehung der charakteristischen porösen Rauhwackentexturen führen.

Für die Zersetzung der Dolomite dürfte ihr ursprüngliches salinares Milieu ebenfalls eine Rolle spielen. In Rauhwacken bei der Kirche von Maltern fand ERICH (1960) idiomorphe Albitkristalle.

Die Rückfahrt erfolgt über Rettenbach nach Bernstein. Dabei werden Grobgnais, Graphitquarzit und Graphit-schiefer der Wechselserie durchquert.

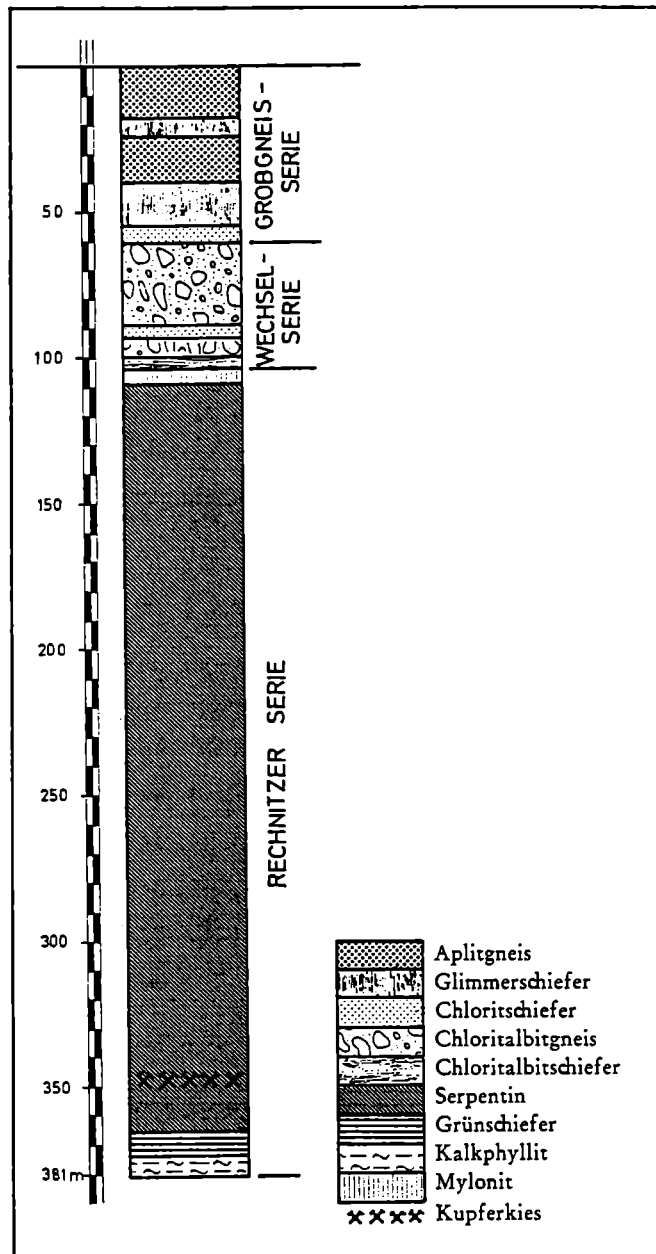


Abb. 6: Bohrprofil der Tiefbohrung Maltern nach PAHR (1975)