

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 7. April 1960

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1960, Nr. 6

(Seite 109 bis 119)

Das wirkll. Mitglied F. Machatschki legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Verbreitung und Entstehung der korund- und spinellführenden Gesteine der Oststeiermark.“ Von Hans Wieseneder.

Über die korund- und spinellführenden Gesteine der Oststeiermark sind bisher nur kurze Mitteilungen von Meixner (1942) und Haberlandt (1951) erschienen. Angaben über die Verbreitung, Gestalt und Genesis dieser Felsarten fehlen aber noch ganz. Aus diesem Grunde haben wir es unternommen, diese Fragen durch Feld- und Laboratoriumsuntersuchungen zu klären. Nun sind diese Studien so weit fortgeschritten, daß ihre Ergebnisse vorgelegt werden können.

Untersucht wurden bisher der nördliche Teil des Kartenblattes „Birkfeld“ (provisorische Ausgabe der österreichischen Karte 1:50.000) und der südliche Teil des Kartenblattes „Spital am Semmering“ (österreichische Karte 1:25.000). Für das letztgenannte Gebiet liegt die von H. P. Cornelius in den Jahren 1928 bis 1935 aufgenommene geologische Spezialkarte „Mürz-zuschlag“ (1:75.000) vor.

Das angegebene Gebiet wird von Metamorphiten aufgebaut, die über der Wechselserie liegen und das Kristallin von Anger unterteufen. Es handelt sich um Gneise vom Typus der Mürztaler Grobgneise und ihrer Hüllgesteine, die nach dem Grade der Metamorphose teils als Phyllite, teils als Glimmerschiefer oder Granitglimmerschiefer zu bezeichnen sind. Feinkörnige muskovitführende Gneise und Amphibolite finden sich als Einlagerungen. Karbonatgesteine fehlen dieser Serie ganz.

An mehreren Stellen konnten zwischen den Grobgneisen und den Glimmerschiefern Züge und Linsen von Hornblende-

Prasiniten nachgewiesen werden, die in Chloritoid-Felse mit wechselndem Gehalt von Korund und Spinell übergehen. Oft sind diese Gesteine innig mit pegmatoiden Bildungen verknüpft.

Die bedeutendste dieser Einschaltungen findet sich am Eckberg, südsüdöstlich von Ratten. Sie besitzt eine Länge von zirka 1 km und eine maximale Mächtigkeit von zirka 70 m. Man kann sie von der Kote 1173 über den O-Hang des Eckberges bis zur Isohypse 960 m im Graben westlich des WH Orthofer verfolgen. Der Gesteinszug streicht annähernd NS und fällt, soweit beobachtbar, ziemlich steil nach W ein. Er wird von Granatglimmerschiefern, die östlich vom Eckberg anstehen, unterteuft und von den Grobgneisen, die den westlichen Teil des Eckberges aufbauen, überlagert. Die Grenze zu den Nachbargesteinen ist nicht aufgeschlossen. Die Hornblende-Prasinite und ihre Begleitgesteine werden durch einen Hohlweg, der von einem Wegkreuz nördlich des Eckberggipfels nach NE führt, angeschnitten. Das übrige Verbreitungsgebiet dieses Gesteinszuges kann nur aus der Streuung der Lesesteine erschlossen werden. Korund- und spinellführende Gesteinstypen finden sich vor allem in der Nähe der Kote 1173, wo sie von den zitierten Autoren erwähnt werden.

Ein zweites Vorkommen liegt bereits auf Blatt Müzzuschlag, und zwar im Gebiet des Klaffeneggbaches, einem rechten Zufluß des Feistritzgrabens. Es handelt sich auch hier um einen NE streichenden Gesteinskörper, der über etwas mehr als 500 m im Streichen zu verfolgen ist und dessen Mächtigkeit bis zu 50 m beträgt. Ähnlich wie der Gesteinszug am Eckberg besteht er aus Hornblende-Prasiniten, Chloritoid-, Spinell- und Korundfelsen sowie aus pegmatoiden Gesteinen. Diese Gesteine sind vom Waldrand südöstlich Haberhofer durch den Wald ostwärts der Kote 969 zum Klaffeneggbach und in den östlich davon gelegenen Wald zu verfolgen. Der Gesteinszug ist bereits in der geologischen Karte „Müzzuschlag“ im wesentlichen richtig wiedergegeben, jedoch als „Granat-Plagioklasfels“ ausgeschieden. Die genannten Minerale kommen aber in den Gesteinen dieses Vorkommens nur untergeordnet vor. Chloritoid-, korund- und spinellführende Lesesteine, die Haberlandt (1951) vom Walde südlich vom Natzl im Klaffenegg erwähnt, gehören diesem Vorkommen an, das im Bachbett und am Wege zur Kote 846 aufgeschlossen ist. Das Verhältnis zu den Nebengesteinen gleicht dem des Vorkommens am Eckberg; Glimmerschiefer und Phyllite bilden das Liegende, Grobgneise das Hangende.

Ein wesentlich kleineres Vorkommen findet sich in einem Steinbruch südlich von St. Jakob a. W., und zwar an der Straße nach Waldbach. Der versteckte Aufschluß liegt ein wenig westlich von der Straße. Der Gesteinskomplex ist linsenförmig ausgebildet; er besitzt eine Länge von zirka 200 *m* und eine Mächtigkeit von zirka 15 *m*. Er streicht in nordsüdlicher Richtung und fällt nach W ein. Wie bei den bisher beschriebenen Vorkommen wird das Liegende von Glimmerschiefern und das Hangende von Grobgnaisen zusammengesetzt. Der Aufschluß wird bereits von Meixner (1942) erwähnt.

Neben diesen korund- und spinellführenden Gesteinszügen, die zwar durch Lesesteine und einen Aufschluß bekannt waren, deren Gestalt und Ausdehnung aber erst durch unsere Untersuchungen festgestellt werden konnte, wurden auch mehrere neue Vorkommen ähnlicher Gesteine aufgefunden. In der gleichen geologischen Position wie das soeben beschriebene Vorkommen, finden sich drei weitere nördlich von St. Jakob a. W.

Morphologisch auffallend und im Luftbilde deutlich hervortretend, ist das Vorkommen bei Punkt 1069, zirka 1 *km* südöstlich vom Wienhöfer Kogel. Die harten Gesteine wittern hier als Kuppe heraus. Der Gesteinskörper besitzt elliptische Gestalt, wobei die Durchmesser 200 bzw. 120 *m* betragen. Amphibolite wurden bei diesem Vorkommen bisher nicht festgestellt. Der hangende Grobgnais ist durch einen kleinen Steinbruch erschlossen; die Glimmerschiefer im Liegenden nur durch Lesesteine markiert. 500 *m* südlich davon wurde ein weiteres Vorkommen durch Lesesteine festgestellt. Auch nordöstlich des Wienhöfer Kogels, an der Forststraße, zirka 400 *m* südwestlich des Punktes 1069, wurden Lesesteine von Chloritoid-, Korund- und Spinellgesteinen beobachtet.

Die gleiche Gesteinsassoziation findet sich ferner südwestlich vom Ochsenkopf. Ob es sich hier um ein größeres zusammenhängendes Vorkommen handelt oder um mehrere kleinere Linsen, konnte infolge der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht festgestellt werden.

Ein weiteres Vorkommen geringer Ausdehnung wurde weiter südlich, im Frauenbachgraben, zirka 500 *m* östlich des Anwesens Frauenmüllerschmied, festgestellt. Ob noch weitere korund-, spinell- und chloritoidführende Gesteine im Bereich des Kartenblattes Birkfeld auftreten, wird die weiter ausgreifende Feldarbeit lehren.

Die hier als Hornblende-Prasinite beschriebenen Gesteine bilden einen eigenen Typus, der sich deutlich von den

Epidot-Albit-Amphiboliten unterscheidet. Die 2—3 mm langen strahligen Hornblenden lassen megaskopisch keine Regelung erkennen und sind in dem weißen Grundgewebe gleichmäßig verteilt. Durch diese Anordnung der Komponenten macht das Gestein einen dioritähnlichen Eindruck. Der Mineralbestand ist durch einen regelmäßigen Chloritgehalt gekennzeichnet.

Die strahlsteinartige Hornblende ($n_z - n_x = 0,024$, $Z \wedge c = 14^\circ$, $n_y = 1,6$) ist vielfach in kleine Säulchen zerlegt, die mit dem aus Albit, Quarz und einem Mineral der Epidot-Klinozoisit-Gruppe bestehenden Grundgewebe verwachsen sind. Die Farbe der Hornblende liegt zwischen $n_x =$ sehr schwach fahlgelbgrün und $n_z =$ fahlgelb-blaugrün. Der Chlorit zeigt grünliche Farbtöne, er ist nahezu einachsigt und optisch positiv, $n_z - n_x = 0,006$. Der Pleochroismus ist gering. Mitunter finden sich Sagenitgitter und diskret verteilte Körnchen von Titaneisen. In diesen Fällen scheint es sich um chloritisierte Biotite zu handeln. Der Quarz des Grundgewebes tritt in polyedrischen Körnchen mit Hornblende- und Chloriteinschlüssen auf. Epidot und Klinozoisit kommen auch in größeren Körnern vor. Idiomorphe Granate und Titaneisen vervollständigen den Mineralbestand.

Die poikilitischen Verwachsungen der Hornblende mit den Mineralen des Grundgewebes haben wohl Schwinner (1932) veranlaßt, in diesen Gesteinen Eklogitabkömmlinge zu sehen. Für diese Annahme haben sich aber keine Anhaltspunkte finden lassen.

Zur chemischen Charakteristik wurde ein repräsentativer Hornblende-Prasinit aus dem Hohlweg am Eckberg ausgewählt. Die Analyse wurde von Frau Dr. I. Janda im Chemischen Laboratorium der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal durchgeführt. Nebenstehend ist das Ergebnis der Analyse dem Modalbestand und der errechneten Standard-Katanorm gegenübergestellt.

Der erhebliche Tonerdeüberschuß der Analyse $al - (c + alk) = 4,2$ spricht für einen hybriden oder sedimentären Charakter des Ausgangsgesteins. Dies macht sich auch in der Berechnung der Standard-Katanorm nach Burri (1959) geltend, die normativen Cordierit ausweist. Der Projektionspunkt der Niggli-Werte fällt aber noch in das Eruptivfeld, so daß wir die untersuchten Gesteine auf Grund ihrer geologischen Position und ihrer Zusammensetzung für eine metamorphe, endomorph veränderte basische Randzone der Grobogneise halten möchten.

Hornblende-Prasinit vom Eckberg (Probe 56)
Analyseergebnisse

Angaben in %		Angaben in ppm/g/t	
SiO ₂	45,25	B	10
Al ₂ O ₃	18,56	Ba	150
Fe ₂ O ₃	3,20	Be	0,5
FeO	11,20	Co	< 10
MnO	0,35	Cr	30
TiO ₂	4,50	Cu	58
CaO	7,03	Ga	33
MgO	4,90	Mo	< 10
Na ₂ O	1,40	Ni	< 10
K ₂ O	0,61	Pb	< 10
P ₂ O ₅	0,14	Sr	270
H ₂ O ⁺	2,49	V	240
SO ₃	0,26	Zn	< 100
Cl	—	Zr	70
H ₂ O ⁻	0,21		
	100,10		

Niggli-Werte		Modalbestand	
al	27,60	Hornblende	50%
fm	49,00	Chlorit	11%
c	19,00	Epidot + Zoisit	6%
alk	4,40	Albit	12%
si	114,00	Granat	3%
ti	8,50	Muskovit	1%
k	0,21	Quarz	13%
mg	0,38	Erz	4%

Aus den Spurenelementen kann kein eindeutiger Schluß auf die Ausgangsgesteine der Hornblende-Prasinite gezogen werden. Die beschriebenen Gesteine gehen in kleinere unregelmäßig gestaltete Partien von Chloritoid-, Korund- und Spinellfelsen über, die reichlich Titaneisen enthalten.

Die Chloritoidfelse bestehen aus Chloritoidblättchen, die mehrere Millimeter Durchmesser aufweisen und gewöhnlich polysynthetisch nach {001} verzwillingt sind. Am Chloritoid vom Eckberg wurde n_x mit 1,718 und n_z mit 1,730 bestimmt.

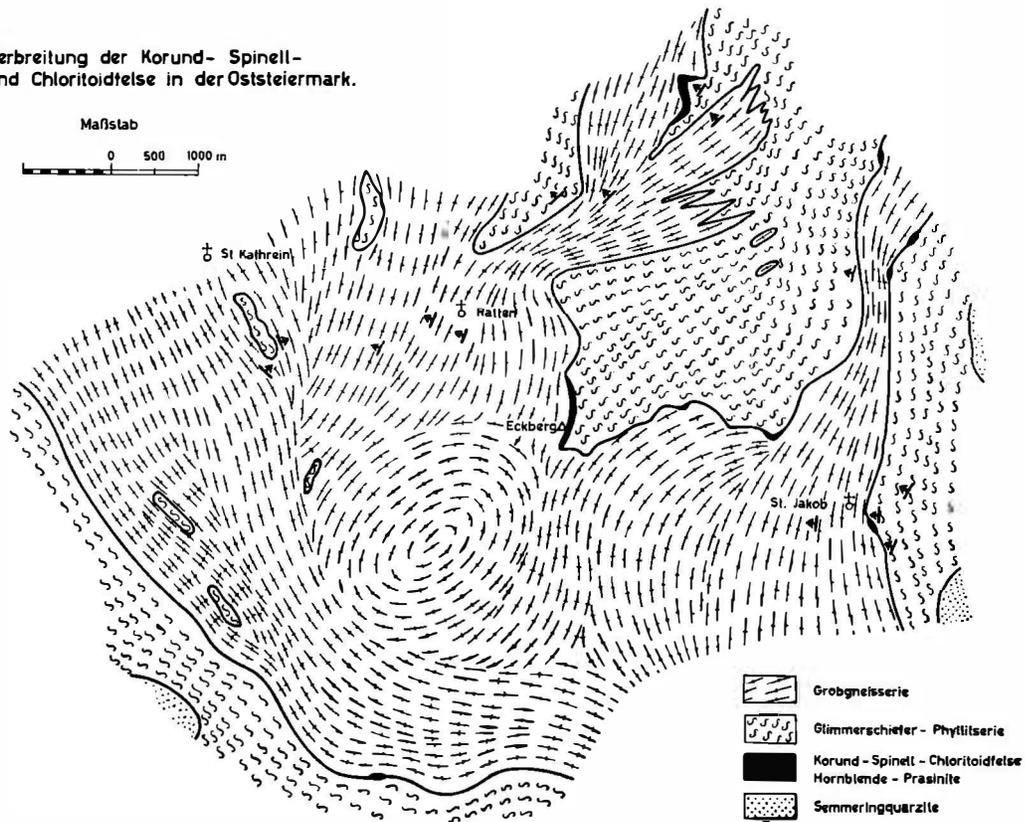
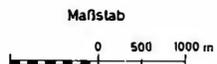
Mit diesen fast nur aus Chloritoid bestehenden Gesteinen zusammen finden sich Typen, die aus einem feinen Gewebe von myrmekitartig verwachsenem Sericit, Chlorit (vorwiegend Prochlorit) und Chloritoid bestehen. Titaneisen und Mineralien der Epidot-Zoisit-Gruppe treten in wechselnder Menge hinzu. Größere Muskovitblättchen und unregelmäßige, lappige Partien von Quarz finden sich gleichfalls. Besonders auffällig sind 25—40 mm² große Biotitblättchen, die in allen Stadien der Chloritisierung anzutreffen sind. Charakteristisch ist das Auftreten von Sagenitgittern und winzigen Titaneisenkörnern. Letztere treten besonders an den Rändern der Biotite auf. Die Umriss der Biotite sind unregelmäßig-lappig und von einem Gewebe von Sericit und Chlorit umgeben. Aus diesem sprießen größere Chloritoide auf. Offensichtlich ist der Biotit in diesen Gesteinen instabil und erliegt einer Umwandlung in die genannten Minerale. Bisweilen finden sich noch größere Muskovite, saure Plagioklase, unregelmäßige größere Partien von Quarz und mehrere Millimeter große braungrüne Turmaline, so daß jene Gesteine entstehen, die wir als pegmatoid bezeichnen.

Am Eckberg, bei Kote 1173, im Klaffenegggraben, bei Sankt Jakob, bei Kote 1069 sowie östlich vom Frauenmüllerschmied wurden auch Spinell und Korund in diesen Gesteinen gefunden. Es handelt sich um unregelmäßige, mehrere Zentimeter starke Lagen und Schlieren.

Der Spinell der Spinellfelse ist grün gefärbt (Pleonast). Der Kern der größeren Spinelle (0,2—0,4 mm) ist weniger intensiv gefärbt als der Rand. Oktaedrische Begrenzung der Körner ist angedeutet. Plagioklase, verzwillingt nach dem Albit-Gesetz, mit einem An-Gehalt bis zu 30%, finden sich in diesen Gesteinen. Die Plagioklase besitzen keine Einschlüsse und sind ungetrübt.

Die Korundfelse sind an ihrer schwarzen Farbe schon mit freiem Auge zu erkennen, da die reichlich chlorit- und chloritoidführenden Gesteine dunkelgrüne Farbtöne aufweisen. Der Korund zeigt vielfach sechsseitige Querschnitte und ist im Dünnschliff farblos oder fleckig himmelblau. Mitunter ist das Mineral anomal zweiachsig mit geringem Achsenwinkel. Der Kern der Kristalle ist oft von winzigen Rutilnadelchen erfüllt, so daß die zentralen Partien des Minerals braun gefärbt sind. Oft findet man auch kleinere unregelmäßig gestaltete Korunde als Einschlüsse im Chloritoid. Im übrigen findet man die Minerale Chloritoid, Chlorit, Spinell, Korund in der untersuchten Gesteinsserie in jedem möglichen Mengenverhältnis. Der Titanisengehalt ist in allen diesen Gesteinen hoch.

Verbreitung der Korund- Spinell-
und Chloritoidfelse in der Oststeiermark.



Grobgneise vom Mürtzaler Typus wurden vom Alpsteig über St. Kathrein am Hauenstein und von dort nach Ratten und über den W-Teil des Eckberges bis nach St. Jakob a. W. verfolgt. Mehr als die Hälfte des bisher untersuchten Gebietes wird von diesem Gestein eingenommen. Wie schon Schwinner (1932) betont, ist es durch eine sehr gleichmäßige Ausbildung gekennzeichnet; Aplite und Pegmatite fehlen in der Umgebung von Ratten und St. Kathrein fast ganz, während sie in der Umgebung von St. Jakob zwar selten sind, aber doch gelegentlich angetroffen werden. Migmatitbildung wurde nicht beobachtet. Einschlüsse von Nebengesteinen sind recht selten; solche wurden knapp unterhalb der Eisenbahnstation Fischbach, auf der linken Seite des Feistritzbaches, beobachtet. Es treten mehrere Glimmerschiefer-Einschlüsse auf, deren Begrenzung zum Nebengestein scharf ist. Die größte dieser Schollen ist 30 cm lang und 5 cm hoch. An der Grobgneis-Glimmerschiefer-Grenze führt der Glimmerschiefer gelegentlich Mikroclin, was als Alkalizufuhr, vom Gneiskörper her, gedeutet werden kann. Im Glimmerschiefergebiete sind gelegentlich schmale Grobgneislinsen und im Grobgneis Glimmerschieferspäne zu beobachten. Diese Beobachtungen, sowie das auf der Kartenskizze ersichtliche Ausfindern einzelner Grobgneisungen sprechen dafür, daß die Grobgneise bzw. ihre nichtmetamorphen Ausgangsprodukte, in die Phyllit-Glimmerschiefer-Serie eingedrungen sind.

Megaskopisch läßt der Grobgneis bis 5 cm lange Mikroklino, Biotit, Muskovit und Quarz erkennen. Die scharfgegliederten Mikroklino sind fast immer nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligt. Ader- und Faserperthite sind regelmäßig entwickelt und sind hier infolge ihrer sehr gleichmäßigen Ausbildung wohl als Entmischungserscheinung zu deuten. Die Plagioklase sind zum großen Teil „gefüllt“, d. h. von Klinozoisit- und Sericiteinschlüssen erfüllt. Auch Granat und Epidot treten als „Fülle“ auf. Die Zwillinglamellen sind scharf; das Albit-, Manebacher- und Periklingesetz wurde unter den Zwillingbildungen nachgewiesen. Gefüllte Plagioklase kommen auch als Einschlüsse im Mikroclin vor. Der An-Gehalt wurde mit 10—15% bestimmt. Untergeordnet treten auch ungefüllte Plagioklase auf, deren An-Gehalt aber zwischen 0 und 5% liegt; wahrscheinlich handelt es sich hier um jüngere Bildungen. Biotit kommt in unregelmäßig ausgebildeten, teilweise auch in sechsseitigen Blättchen vor, die zahlreiche Zirkon- und Apatiteinschlüsse enthalten. Der Quarz findet sich in größeren unregelmäßigen Kornaggregaten, meist undulös auslöschend. Die optische Analyse ergab die nachfolgend an-

geführte Zusammensetzung in Volumsprozenten. Zur Ermittlung der selteneren Gemengteile mit höherer Dichte wurden auch Schwerminerkonzentrate ausgezählt. Der Gesamtgehalt an Schwermineralen beträgt ungefähr 2%.

Volumsverhältnis der Komponenten		Prozentverhältnis der Schwermineralien	
Alkalifeldspäte	27%	Erz	5%
Plagioklas	24%	Granat	87%
Biotit	12%	Epidot	3%
Muskovit	2%	Apatit	3%
Quarz	33%	Zirkon.....	2%
Schwermineralien	2%		

Die Granatführung der Grobgnese im untersuchten Gebiet fiel schon Schwinner (1932) auf. Der Zirkon- und Apatitgehalt ist bestimmt höher, als in dieser Auszählung ermittelt wurde, da, wie erwähnt, die Biotite diese Minerale als häufige Einschlüsse enthalten. Der Muskovit ist wohl eine Neubildung bei der Metamorphose.

Das Gefüge des Gesteins läßt eine Umformung unter Belastung vermuten. Diese Auffassung wird gestützt durch die zunehmende Regelung der Gefügeelemente mit der Annäherung an den Rand der Gneiskörper. Auch der Zerfall der Grobgnese in unregelmäßige Blöcke in den zentralen Teilen seines Verbreitungsgebietes und in etwa 10 cm starke Platten an den Rändern läßt eine Interpretation im gleichen Sinne zu. Das Ausgangsgestein der Grobgnese war unseres Erachtens ein Normalgranit, der im Zuge einer Durchbewegung unter Belastung zum Grobgnais umgeprägt wurde. Die einheitliche Zusammensetzung des Gesteins, das starke Zurücktreten eines aplitisch-pegmatitischen Gangefolges sowie das Fehlen von Migmatiten spricht für eine Platznahme in einem relativ hohen Niveau. Für ein mesozoisches oder noch jüngerer Alter der Grobgnese, wie es gelegentlich angenommen wurde, haben sich keine Hinweise ergeben. Doch sind die Untersuchungen in dieser Richtung noch im Gange.

Bei Ratten wurden auch feinkörnige muskovitführende Gneise bis Mosbeckhöfer verfolgt. Ihre Untersuchung ist noch im Gange. Im Grobgnais finden sich an zahlreichen Stellen Einschaltungen von sogenannten „Weißschiefern“. Das sind helle, dünnstriefrige, vorwiegend aus Muskovit, Sericit, reichlich

Quarz, Mikroklin und Albit bestehende Gesteine. Epidot, Granat und größere Turmaline kommen gelegentlich hinzu. Wir haben ähnliche Gesteine der Buckligen Welt, Wieseneder (1930), als Grobneisdiaphthorite gedeutet.

Die Glimmerschiefer-Phyllit-Serie bildet die Hülle der Grobneise. Der Mineralbestand ist durch Muskovit, Quarz, Albit, Epidot, Chlorit und Granat gekennzeichnet. Die Trennung Phyllit—Glimmerschiefer erfolgt im Felde nach der Größe der Glimmerblättchen; sobald diese mit freiem Auge unterscheidbar werden (bei 0,02 mm), verwenden wir die Bezeichnung „Glimmerschiefer“. Oft tritt der Quarz so weit zurück, daß reine Sericit- oder Glimmergesteine entstehen. Als Einschaltungen finden sich geringmächtige Albit-Epidot-Amphibolite sowie quarzische Lagen in den Glimmerschiefern. Besonderes Interesse darf eine Einschaltung von Chloritschiefer beanspruchen, die am Reingruber Kogel durch einen alten Abbau aufgeschlossen ist. Eine Beziehung zu den Semmeringquarziten besteht, wie Schwinner (1932) meinte, jedoch nicht.

Im Gebiet des Steinkogels (Blatt Müzzuschlag) wurden im Glimmerschiefer auch Chloritoidblättchen nachgewiesen. In diesem Gestein treten aber die früher beschriebenen Chloritoid-Zwillingsbildungen nicht auf. Interessanterweise konnten beim Gehöft Lerchenbauer, unweit von St. Jakob, Albitgneise nachgewiesen werden, die jenen entsprechen, die für die Wechselserie typisch sind. In einem Grundgewebe von Muskovit und Quarz treten zahlreiche etwa 0,5 mm große Albitporphyroblasten auf. Ähnlich wie wir dies für das Gebiet östlich der Wechselserie nachweisen konnten, Wieseneder (1930), greift die Albitporphyroblastenbildung auch über den W-Rand dieser Einheit.

Das geologische Auftreten der untersuchten Korund- und Spinellfelse legt ihre Deutung als Kontaktgesteine nahe. Auch Biotit und Turmalin, kennzeichnende Komponenten in den Gesteinen der beschriebenen Assoziationen, sind charakteristische Minerale in Hornfelsen pelitischer Abkunft. Schwierigkeiten bereitet dieser Deutung jedoch das verbreitete Auftreten von Chloritoid und Chlorit, die als Streßmineralien bekannt sind und eine Regionalmetamorphose von Lateriten nahelegen würden. Aus der Dünnschliffanalyse haben sich jedoch mehrfache Hinweise ergeben, daß die Chloritoide als jüngere Bildungen aufzufassen sind. Nach dem gegenwärtigen Stand der Untersuchungen könnte man sich die Entstehung der Korund-Spinell-Chloritoid-Felse etwa folgendermaßen vorstellen: Granitisches Material dringt in tonerdereiche Tonschiefer ein. Am Kontakt mit der

basischen Randfazies und als endomorphe Bildungen entstehen korund- und spinellführende Hornfelse, die durch pneumatolytische Vorgänge (Bildung pegmatoider Gesteine) weiter verändert werden. Die Chloritoidbildung erfolgt im Zuge einer Durchbewegung, die die Tonschiefer zu Phylliten und Glimmerschiefer umformt.

Theoretisch wäre allerdings auch folgende Deutung möglich: Über der eingebneten Grobgnaisseerie entwickelt sich eine lückenhafte Decke lateritischer Verwitterungsprodukte. Darüber folgen Pelite. Die Metamorphose einer solchen Schichtfolge würde zu einer der Beobachtung entsprechenden Verteilung der untersuchten Felsarten führen. Allerdings müßte man dann die Glimmerschiefer einschlüsse im Grobgnais mechanisch erklären und die Feldspatung im Grobgnais-Glimmerschiefer-Bereich als Metamorphosewirkung. Zu einer solchen Auffassung können wir uns einstweilen nicht entschließen.

Literatur:

Burri, C.: Petrochemische Berechnungsmethoden aus äquivalenter Grundlage. — Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart 1959.

Cornelius, H. P.: Die Geologie des Müritzgebietes. — Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 1952, Sonderband 4, 1—94.

Haberlandt, H.: Über neue Korund-, Spinell- und Chloritoidfelse aus der Oststeiermark (Umgebung von Ratten und Rettenegg). — Anz. d. math.-naturw. Klasse d. österr. Akad. d. Wissensch. 1951, Nr. 3, 57—60.

Meixner, H.: Eine Korundlagerstätte bei St. Jakob (Oststeiermark). — Zentralblatt f. Min. usw., Abt. A, 1942, 144—151.

Schwinner, R.: Zur Geologie der Oststeiermark. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wissesch., math.-naturw. Kl., Abt. 1, 141, Wien 1932, 319 bis 358.

Wieseneder, H.: Studien über die Metamorphose im Krystallin des Alpen-Ostrandes. — Tsch. Min.-petr. Mitt. 42, 1931, 136—178.