

EIN UNGEWÖHNLICHES KORUNDGESTEIN IM TAUERNFENSTER: METABAUXITE IN DER HABACH-GRUPPE?

Frank Melcher^{1*}, Monika Feichter¹, Heinrich Mali¹ & Hans Grill²

¹ Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunnerstraße 5, 8700 Leoben

² Baierdorfer Weg, 8820 Neumarkt, Steiermark

*email: frank.melcher@unileoben.ac.at

Abstract

A block of an unusual, corundum-rich rock from the streambed in the Obersulzbachtal, Salzburg, was examined more closely. In an unfoliated matrix of fine-grained corundum, Fe-chloritoid, chlorite, apatite, and Fe-Ti oxides are found as main constituents. Millimetre-sized white mica aggregates consist of margarite and paragonite. Zircon, monazite, Nb-rutile, allanite, epidote, diaspore (?) and uraninite occur accessory. The block is affected by a texturally late sulphide mineralisation, which brought mainly pyrite next to chalcopyrite and some molybdenite. The chemical composition with 50 wt% Al_2O_3 and 30 wt% Fe_2O_3 and very low Si, Mg and alkali element concentrations suggests genesis from bauxitic material. Low Cr and Ni concentrations rule out ophiolite detritus as the source of the heavy minerals. No definite results are yet available on the original origin of the block; however, there are indications of a relationship to certain rocks of the Habach group in the middle Obersulzbach valley.

Zusammenfassung

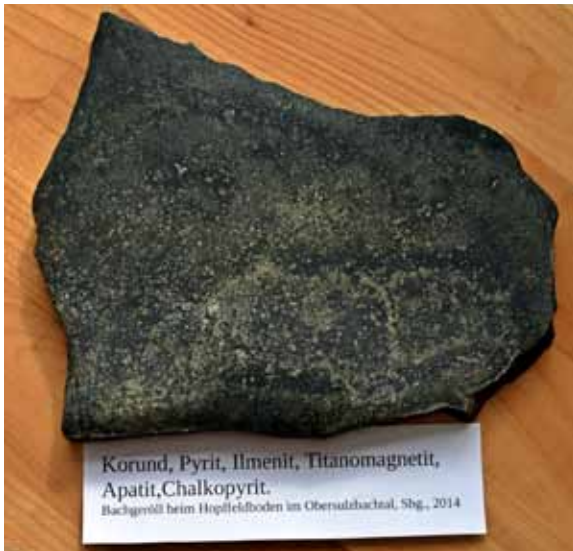
Ein Block eines ungewöhnlichen, Korund-reichen Gesteins aus dem Bachbett im Obersulzbachtal, Salzburg, wurde näher untersucht. In einer nicht verschieferten Matrix aus feinkörnigem Korund finden sich Fe-Chloritoid, Chlorit, Apatit, und Fe-Ti Oxide als Hauptgemengteile. Millimeter-große Hellglimmer-Aggregate bestehen aus Margarit und Paragonit. Akzessorisch treten Zirkon, Monazit, Nb-Rutil, Allanit, Epidot, Diaspor (?) und Uraninit auf. Der Block ist von einer texturell späten Sulfidmineralisation betroffen, die vor allem Pyrit neben Chalkopyrit und etwas Molybdänit brachte. Die chemische Zusammensetzung mit 50 Gew.-% Al_2O_3 und 30 Gew.-% Fe_2O_3 sowie sehr niedrigen Si, Mg und Alkali-elementkonzentrationen legt eine Genese aus bauxitischem Material nahe. Niedrige Cr und Ni-Konzentrationen schließen ophiolithischen Detritus als Quelle der Schwerminerale aus. Über die ursprüngliche Herkunft des Blocks liegen noch keine gesicherten Ergebnisse vor; es bestehen jedoch Hinweise auf eine Beziehung zu bestimmten Gesteinen der Habach-Gruppe im mittleren Obersulzbachtal.



Abb. 1. Geologische Karte des zentralen Tauernfensters, Salzburg, zwischen Krimml und dem Habachtal mit der Fundlokalität am Hopffeldboden (roter Kreis). OSB = Obersulzbach; USB = Untersulzbach. Quelle der Basiskarte: IRIS, GBA (<https://iris.geologie.ac.at>)

Einleitung

Nach dem katastrophalen Murenereignis im Oberprinzgau (2014) barg einer von uns (H.G.) einen 60 kg wiegenden, sehr harten und zähen dunklen Gesteinsblock im Bachbett des Obersulzbaches knapp unterhalb des Parkplatzes am Hopffeldboden (Abb. 1). Das Gestein weist makroskopisch sichtbare Sulfide auf und ist recht magnetisch. Eine nähere Untersuchung des Blocks an der Montanuniversität Leoben erbrachte interessante Ergebnisse, über die hier kurz berichtet werden soll.



Korund, Pyrit, Ilmenit, Titanomagnetit,
Apatit, Chalkopyrit.
Bachgeröll beim Hopffeldboden im Obersulzbachtal, Sbg., 2014

Geologischer Rahmen

Geologisch gesehen ist das Fundgebiet Teil des Tauernfensters, einem Stapel von subpenninischen und penninischen Decken, die während der alpinen Orogenese von ostalpinen Deckensystemen überschoben wurden (Abb. 1). Im Gebiet des Hopffeldbodens sind die vorherrschenden variszischen (hauptsächlich karbonischen) Granitgneise der Zentralgneis-Supersuite mit Metavulkaniten

Abb. 2. Gesägtes Bruchstück des Gerölls vom Hopffeldboden.

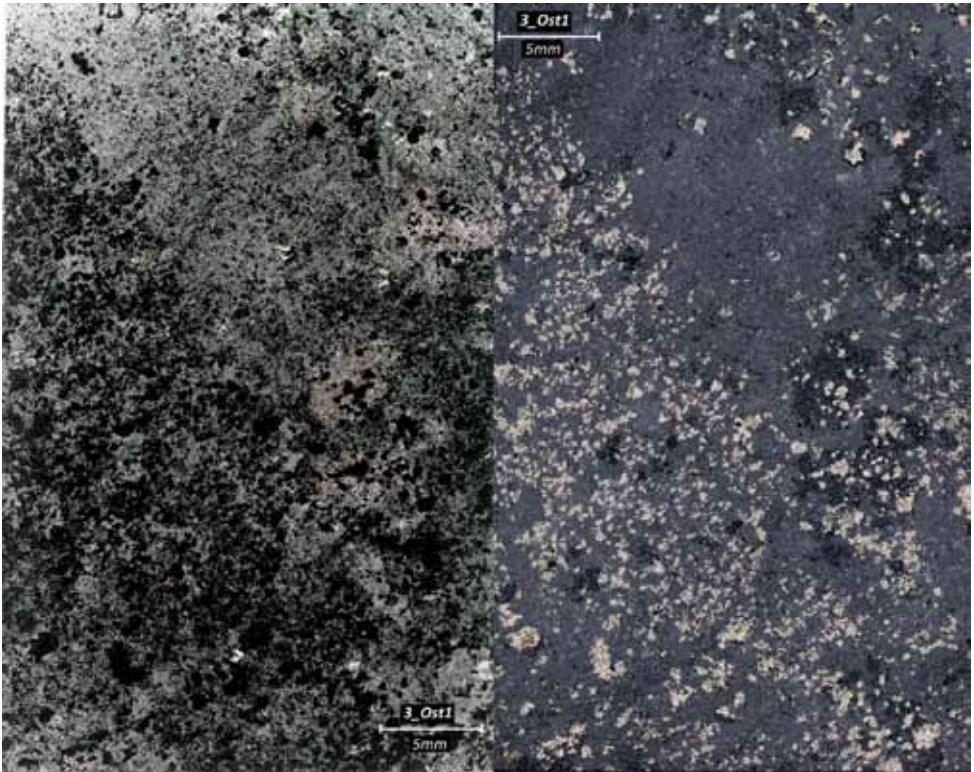


Abb. 3. Panorama-Aufnahme des polierten Dünnschliffs im Durchlicht (links) und Auflicht (rechts). Pyritimprägation über feinkörniger Grundmasse aus Korund, Chloritoid, Chlorit und farblosem Hellglimmer und Apatit.

ten (Amphibolit, Chloritschiefer) und Metasedimentgesteinen (Glimmerschiefer, Graphitphyllit) wahrscheinlich paläozoischen Alters vergesellschaftet (KARL & SCHMIDEGG, 1979). Sie werden der „Schieferhülle Nordrahmen“ zugeschrieben, die mit der Habach-Gruppe korreliert (PESTAL et al., 2009). Diese unlängst neu definierte Habach-Gruppe (Habachserie nach FRASL, 1958) besteht aus altpaläozoischen bis karbonen Metasedimenten („Habachpyllite“) und kalkalkalischen Metavulkaniten, die alle Übergänge zu Tuffiten und feinklastischen Sedimenten wie Serizit-Chloritschiefer, Serizitschiefer und hellen, grünlichen bis silbrigen Phylliten aufweisen (PESTAL et al., 2009).

Methoden

Zur Untersuchung wurde der Block vorerst bei einem Steinmetz mit einer Steinsäge geschnitten (Abb. 2). Am Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre der Montanuniversität wurden zwei polierte Dünnschliffe hergestellt (Abb. 3) und mikroskopisch im Auf- und Durchlicht sowie am Rasterelektronenmikroskop (ZEISS EVO10 SEM mit BRUKER EDX Detektor) untersucht. Von einem Bruchstück wurde ein Pulver mittels Scheibenschwingmühle und Wolframkarbideinsatz am Lehrstuhl für Gesteinshüttenkunde der Montanuniversität hergestellt, welches dann zur Herstellung einer Schmelzpille für die RFA-Analyse diente. Die Analyse

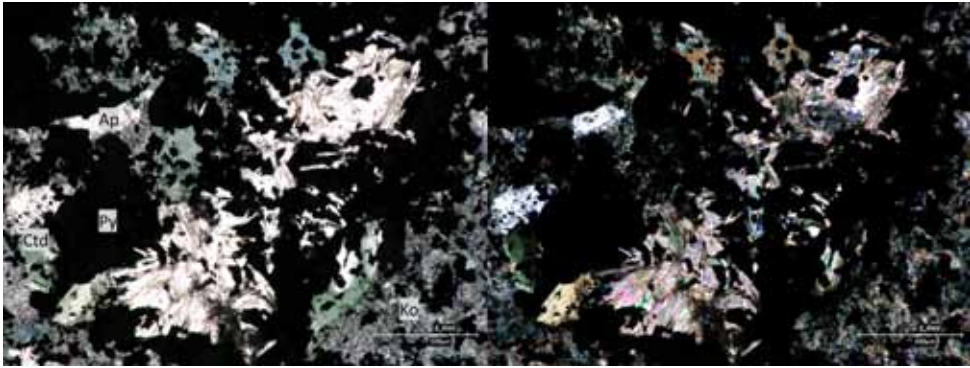


Abb. 4. Blaugrün pleochroitischer Chloritoid, farbloser Hellglimmer und Apatit (Ap), opake Fe-Oxide und Sulfide in feinkörniger Matrix aus Korund. Durchlicht, parallele (links) und gekreuzte Polarisatoren (rechts). Abkürzungen für Abb. 4 bis 7: Ap, Apatit; Ctd, Chloritoid; D, Diaspor; Ilm, Ilmenit; Ko, Korund; M, Margarit; P, Paragonit; Py, Pyrit.

erfolgte an einem PANALYTICAL X'pert WDX Spektrometer, und die Daten wurden mit geologischen GeoPT Standards kalibriert. Schwefel und Kohlenstoff wurden mit einem LECO CS 230 Gerät bestimmt.

Resultate

Petrographie

Im polierten Dünnschliff sind Magnetit, Hämatit mit Ilmenitlamellen, Pyrit und etwas Chalkopyrit auflichtmikroskopisch identifizierbar (Abb. 3). Oxide und Sulfide sind in eine sehr feinkörnige, nicht foliierte Grundmasse eingebettet, in der bis zu 1 mm große Hellglimmer-Cluster und stark blaugrün pleochroitischer Chloritoid auffallen (Abb. 4). Bereichsweise können auch bis zu einige Zehntel Millimeter messende Apatite identifiziert werden (Abb. 4).

Am Rasterelektronenmikroskop kann die Grundmasse aufgelöst werden. Sie besteht hauptsächlich aus 30-50 µm messenden anhedralen bis subhedralen, miteinander verzahnten Korund-Körnern, neben Chloritoid, Chlorit und Akzessorien wie Allanit, Epidot, Zirkon, Monazit und Uraninit (Abb. 5-7). Der Hellglimmer stellt

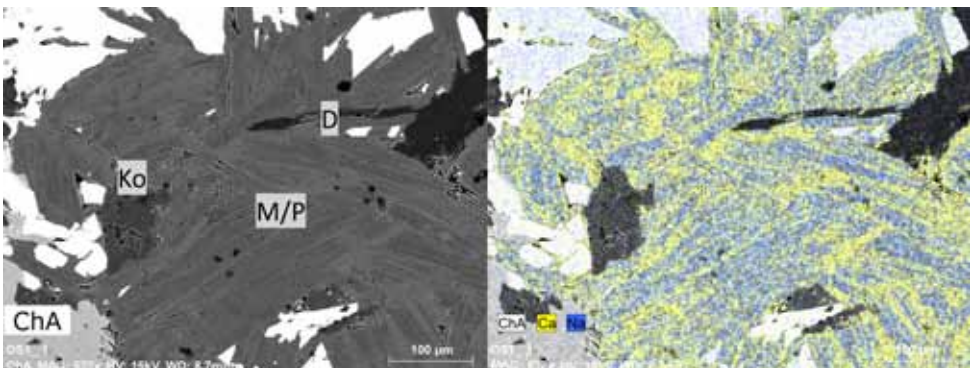


Abb. 5. Margarit und Paragonit Aggregate mit Korund und Diaspor, umgeben von Pyrit und Ilmenit. Rückstreuungsbild (links) und kombiniertes Ca-Na Elementverteilungsbild (rechts).

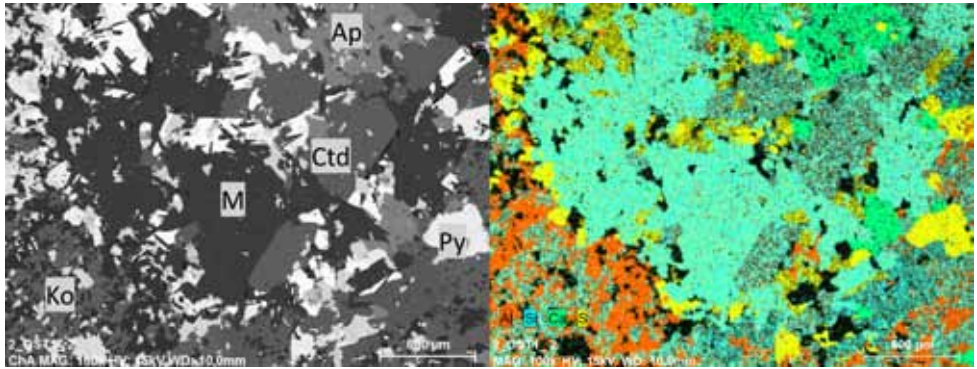


Abb. 6. Margarit, Chloritoid, Chlorit, Apatit und Sulfide in Korundmatrix. Rückstreuелеktronenbild (links) und kombiniertes Al, Si, Ca, S-Elementverteilungsbild (rechts).

sich als miteinander lamellar verwachsene Aggregate von Margarit und Paragonit heraus (Abb. 5). Selten tritt auch ein spindelförmiges Al-Hydroxid, wohl Diaspor, in den Hellglimmerbereichen auf (Abb. 5). Mit Hämatit/Ilmenit ist selten auch ein Nb-führender Rutil assoziiert. Als Einschlussphase in Pyrit wurde Molybdänit identifiziert.

Mineralchemie

Im Korund wurden mit dem energiedispersiven Analysensystem bis zu 1.9 Gew.-% Fe_2O_3 , 0.3 Gew.-% Cr_2O_3 , und 0.5 Gew.-% TiO_2 bestimmt. Chloritoid ist Fe-reich (ca. 23-25 Gew.-% FeO , 3-4 Gew.-% MgO), und Mg# ($100 \cdot \text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe})$) variiert zwischen 15 und 26. Chlorit ist deutlich Mg-reicher (10-15 Gew.-% MgO , 25-30 Gew.-% FeO) mit Mg# = 40-50; aufgrund der Si-Konzentration (5.0 bis 5.2 apfu normiert auf 28 Sauerstoffe) handelt es sich um Ripidolith. Zwei Hellglimmerzusammensetzungen sind miteinander eng assoziiert: zum einen Margarit mit $100 \cdot \text{Ca}/(\text{Ca} + \text{Na} + \text{K})$ von 60-83, zum anderen Paragonit mit Werten von 20 bis 40. K_2O Konzentrationen erreichen maximal 0.8 Gew.-% in Paragonit, Margarit ist K-frei. FeO und MgO übersteigen in Margarit und Paragonit nicht 1.8 Gew.-% FeO und 1.2 Gew.-% MgO.

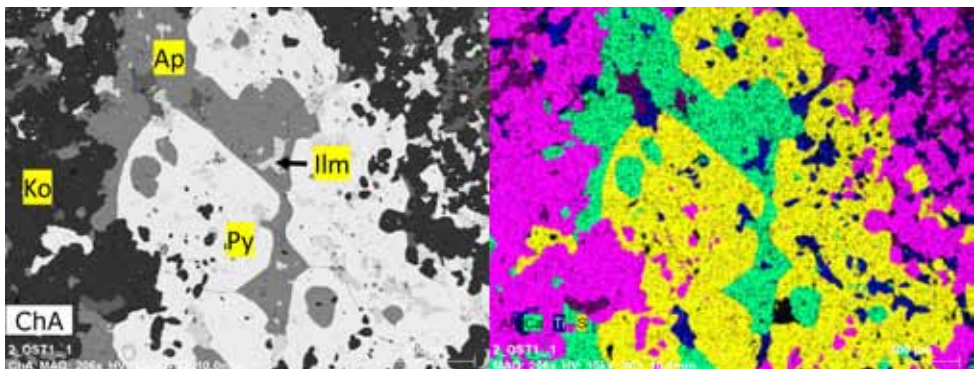


Abb. 7. Pyrit, Ilmenit/Hämatit und Apatit in Korundmatrix. Rückstreuелеktronenbild Bild (links) und kombiniertes Al, Ca, Ti, S-Elementverteilungsbild (rechts).

Tabelle 1. Röntgenfluoreszenzanalyse einer Teilprobe des Gerölls (OST1) im Vergleich zur durchschnittlichen Zusammensetzung von Metabauxiten aus dem Menderes Massiv, Türkei (AYDOGAN & MOAZZEN, 2012). NWG = Nachweisgrenze; GV = Glühverlust.

Oxid/Element	OST1	MENDERES	Zirkon bildet kleine (<20 µm) euhedrale oder subhedrale Körner entlang von Korund-Korngrenzen oder als Einschlüsse in Chloritoid, Hellglimmer und Fe-Ti Oxiden. SEE-führende Phasen sind seltener: zonierter SEE-führender Epidot und Allanit wurden als 30-40 µm messende Einschlüsse in Chloritoid identifiziert. Ca-führender Monazit bildet sehr kleine (<5 µm) Einschlüsse in Korund. Fluor-Apatit kann bis zu 0.1 mm messende anhedrale Kristalle bilden, die mit Fe-Oxiden und Sulfiden vergesellschaftet sind (Abb. 6, 7). Ti-reicher Hämatit (Titanhämatit mit 11-15 Gew.-% TiO ₂) mit Ilmenit-Entmischungslamellen (Ilmenohämatit) ist das häufigste Fe-Ti-Oxid. Ilmenit ist stöchiometrisch zusammengesetzt mit geringen Beimengungen von Cr ₂ O ₃ (<0.35 Gew.-%), MnO (<0.75 Gew.-%) und MgO (<0.25 Gew.-%). Die Magnetit-Porphyroblasten sind frei von Entmischungslamellen und chemisch sehr rein, mit <0.2 Gew.-% TiO ₂ , <0.1 Gew.-% Cr ₂ O ₃ , <0.4 Gew.-% V ₂ O ₅ und <0.3 Gew.-% MnO. Rutil erscheint als Abbauprodukt von Ilmenohämatit. Diskrete Nb-Rutil Körner wurden in Vergesellschaftung mit Ilmenohämatit, Ilmenit, Korund und Apatit identifiziert; sie führen 4-6 Gew.-% Nb ₂ O ₅ und 3.5-17 Gew.-% Fe ₂ O ₃ . Die Sulfid-Paragenese besteht aus sehr reichlich poikiloblastischem subhedralem bis anhedralem Pyrit mit niedrigen Co, Ni und As-Konzentrationen, Chalkopyrit und selten Molybdänit (<30 µm). Flecken
SiO ₂	%	3.73	4.27
TiO ₂	%	3.92	3.02
Al ₂ O ₃	%	50.93	61.12
Fe ₂ O ₃	%	29.42	23.11
MnO	%	0.04	0.03
MgO	%	0.72	0.33
CaO	%	1.86	0.29
Na ₂ O	%	<NWG	0.02
K ₂ O	%	0.03	0.17
P ₂ O ₅	%	1.18	0.12
GV	%	6.96	3.88
Ba	ppm	147	88
Ce	ppm	9	264
Co	ppm	210	241
Cr	ppm	43	385
Cu	ppm	1479	0
Ga	ppm	71	69
La	ppm	23	207
Nb	ppm	86	35
Ni	ppm	54	255
Pb	ppm	35	12
Rb	ppm	11	11
Sc	ppm	18	
Sr	ppm	39	59
Th	ppm	13	41
V	ppm	528	400
Y	ppm	<NWG	227
Zn	ppm	28	167
Zr	ppm	798	554
Total	%	99.14	

und Ansammlungen von Pyrit, Chalkopyrit und Fe-Ti-Oxiden können einen Durchmesser von bis zu 3 mm erreichen.

Geochemie

Die Röntgenfluoreszenz-Analyse zeigt hohe Gehalte an Al₂O₃ (51 Gew.-%) und Fe₂O₃ (29 Gew.-%), wenig SiO₂ (3.7 Gew.-%), CaO (1.9 Gew.-%) und MgO (0.7 Gew.-%) und vernachlässigbar wenig MnO, K₂O und Na₂O (Tabelle 1). Die Nebenelementoxide TiO₂ (3.9 Gew.-%) und P₂O₅ (1.2 Gew.-%) sind im

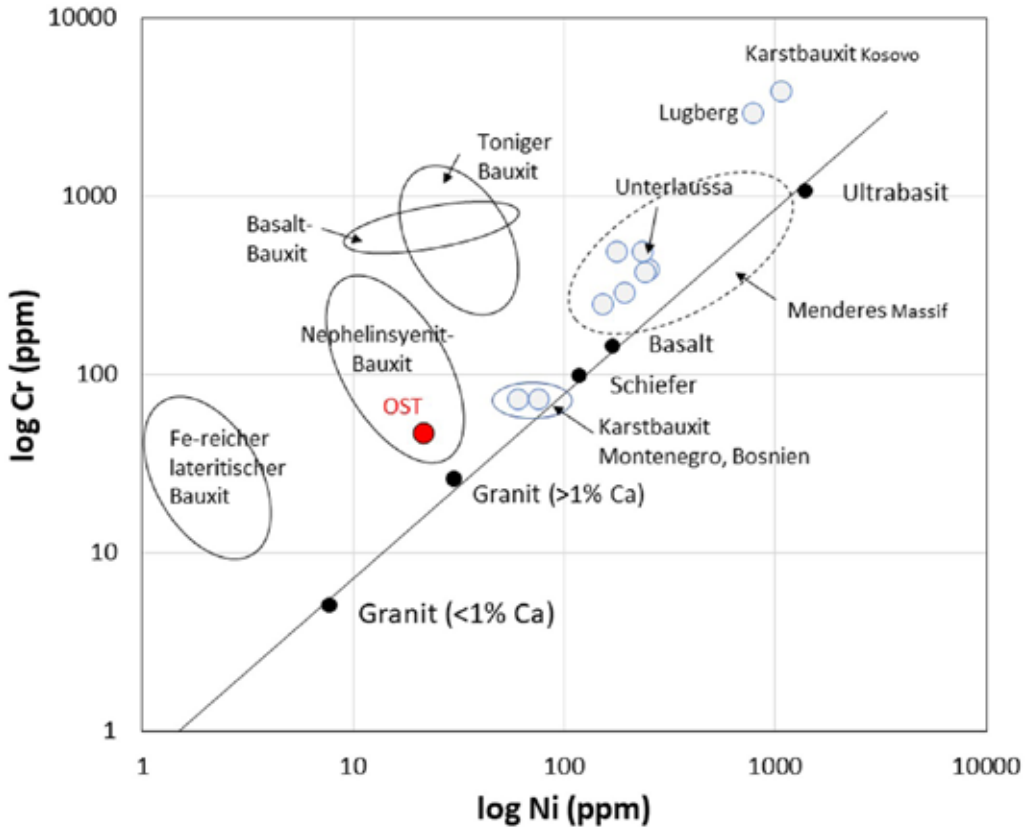


Abb. 8. Cr-Ni Diagramm nach SCHROLL & SAUER (1968) für Probe OST1 (Obersulzbachtal Metabauxit) und verschiedene Bauxite. Metabauxite von Menderes und verschiedene mediterrane Karstbauxite aus AYDOGAN & MOAZZEN (2012). Mittelwerte für mesozoische Karstbauxite aus den Ostalpen aus STEINER et al. (2021: Lugberg/Salzburg) und HAMPL (2018: Median für Unterlaussa, Oberösterreich).

Vergleich zu typischen Krustengesteinen stark angereichert. Der Glühverlust (7.0 Gew.-%) resultiert aus (OH), das in Glimmer und Chloritoid gebunden ist, und aus Schwefel in Fe-Cu-Sulfidmineralen (9.7 Gew.-% S laut LECO-Analyse). Die Kohlenstoffkonzentration ist vernachlässigbar (0.1 Gew.-%). Bei den Spurenelementen sind hohe Gehalte an Zr, V, Nb, Cu und Ga sowie niedrige Cr-, Ni-, Y- und SEE-Gehalte bemerkenswert.

Abgesehen vom hohen Schwefel-Gehalt ähnelt die chemische Zusammensetzung der von Si-abgereicherten, Fe-reichen Bauxite. Bauxite sind Al-reiche Bodenbildungen, die sich durch lateritische Verwitterung unterschiedlicher Gesteine in tropischen und subtropischen Klimata bilden. Analysen verschiedener metamorph überprägter Bauxite (Metabauxite) aus der Türkei und Griechenland weisen einen höheren Al- und Si-Gehalt, aber einen niedrigeren Fe-Gehalt auf als die hier untersuchte Probe (Tabelle 1; AYDOGAN & MOAZZEN, 2012). Ein nicht unerheblicher Teil des Eisens in der untersuchten Teilprobe ist an Pyrit gebunden, was für die meisten Bauxite ungewöhnlich ist. Niedrige Ni und Cr Konzentrationen belegen, dass es sich nicht um einen Bauxit mit Beteiligung von ophiolithischem

Detritus (z.B. Chromspinell, Olivin, Serpentinminerale) handelt, wie er für viele Karstbauxite im mediterranen Raum typisch ist. Häufig verwendete geochemische Diskriminierungsdiagramme wie das Cr-Ni-Diagramm (Abb. 8) (SCHROLL & SAUER, 1968) sowie das Ga-Zr-Cr-Diagramm (ÖZLU, 1983) deuten auf saures Vorläufergestein hin.

Diskussion

Sowohl die chemische Zusammensetzung als auch die Mineralogie unterstützen einen bauxitischen Ursprung der Probe. Die hohen Al- und Fe-Konzentrationen bei niedrigen Alkalien, Mg und Si entsprechen typischen Bauxiten. Einige Spurenelemente wie Zr, V und Ga sind gegenüber normalen Krustengesteinen stark angereichert. Die Mineralparagenese weist auf eine grünschieferfazielle metamorphe Überprägung unterhalb der Stabilität von Staurolith hin. Paragenesen mit Chloritoid wurden von STEYRER (1983) aus den Metasedimenten der Habach-Gruppe beschrieben. AYDOGAN & MOAZZEN (2012) geben für eine sehr ähnliche Paragenese eines Metabauxits im Menderes Massif, Türkei, 440-520°C und 5-6 kbar Druck an. Dies stimmt gut mit den für die jungalpidische Metamorphose im nördlichen Bereich des Tauernfensters errechneten Bedingungen überein.

Die Lage des Korundblocks in den Schottern des Obersulzbachtals fällt mit der Knappenwand-Synform zusammen, die das Tal durchquert und die nördlichste von zwei ENE-WSW streichenden Synklinalen bildet, die in den Zentralgneis eingelagert sind (Abb. 1). In der Knappenwand-Synform sind Metabasite und untergeordnet Glimmerschiefer und Phyllit kartiert worden (KARL & SCHMIDEGG, 1979). Die Habach-Phyllite bestehen aus dunklem - manchmal graphitischem - Phyllit, der dünne Schichten von Quarz-Albit-Schiefer, Epidot-Albit-Schiefer oder Chlorit-Schiefer enthält, die als tuffitisches Material interpretiert werden. Einschaltungen von Graphitquarzit mit einer Mächtigkeit von bis zu 5 Metern sind beschrieben worden (PESTAL et al., 2009). In der südlichen Habach-Synform, einige Kilometer weiter südlich, treten an der Bettlerscharte zwischen dem Obersulzbach- und dem Untersulzbachtal, dünne Einschaltungen von Kyanitquarzit bis Serizitquarzit auf, die sich weiter nordöstlich bis zum Leutach-Kopf fortsetzen (Abb. 1). Vom Vorkommen nördlich der Stockeralm berichten SCHMIDEGG & KARL (in LECHNER, 1955) von einem 5-10 m mächtigen Band aus Kyanitquarzit mit Kyanitanreicherung im zentralen Teil. STEYRER (1983) erwähnte hohe SiO_2 -Gehalte und hohes Si/Al in den serizitischen Quarziten, die in krassem Gegensatz zu den Metabauxiten stehen, und führte die Sedimente auf marine Sandablagerungen zurück, die wiederum aus saurem Aschetuff stammen. Ein einzelner Korundfund wurde aus der „Greinerrinne“ im östlich benachbarten Habachtal bekannt (TAUCHER, 1996). Er wurde in Paragenese mit „körnigem Quarz, Muskovit, Kalifeldspat und Albit-reichem Plagioklas“ aus „quarzitischen Blöcken“ beschrieben, die eine ungewöhnlich spezie-reiche Buntmetallmineralisation führen.

Unter der Annahme, dass das Korund-führende Gestein aus einer der beiden Mulden mit Gesteinen der Habach-Gruppe stammt („Knappenwandmulde“, „Habachmulde“), deutet die Seltenheit von Marmor in der Habach-Gruppe nicht auf Karstbauxit, sondern auf eine Herkunft aus Laterit-Bauxit oder Silikat-Bauxit hin. Niedrige Cr-Ni-Gehalte schließen einen Ursprung des Detritus aus ophiolitischen

Gesteinen aus, sondern deuten eher auf eine saure granitische Quelle hin (Abb. 8). Zwei Möglichkeiten sind zu diskutieren: (1) Verwitterung von variszischen Gneisen karbonen bis unterpermischen Alters, oder (2) Verwitterung von älteren Krustengesteinen vor dem variszischen Ereignis. Möglichkeit (1) impliziert, dass in der Habach-Gruppe auch post-variszische Anteile vertreten sind; klimatisch würde ein untertriadisches Alter am besten mit der paläogeographischen und paläoklimatischen Entwicklung korrelieren. Möglichkeit (2) impliziert tropisch-humide Bedingungen im Paläozoikum.

Aus anderen Vorkommen von metamorphen Verwitterungshorizonten in den Ostalpen lassen sich diesbezügliche Rückschlüsse ziehen. BARRIENTOS & SELVERSTONE (1987) beschreiben einen Paläoverwitterungshorizont am Pfitscher Joch in der Greiner Schieferserie - wahrscheinlich ein stratigraphisches Äquivalent der Habach-Gruppe - des westlichen Tauernfensters. Die Staurolith-Chloritoid-Magnetit-Schiefer treten entlang einer Diskordanz an der Basis des permo-mesozoischen Abschnitts in der unteren Schieferhülle auf. Verglichen mit dem Metabauxit vom Hopffeldboden enthalten die Schiefer viel mehr SiO_2 (48-56 Gew.-%), MgO und K_2O und weniger Al_2O_3 (21-32 Gew.-%), Fe_2O_3 (13-16 Gew.-%) und TiO_2 (0,6-1,0 Gew.-%). Sie sind also keine Bauxite, sondern Paläoböden. Eine Reihe von Proben aus permo-triassischen Metasedimenten aus demselben Gebiet weist einen maximalen Al_2O_3 -Gehalt von 30 Gew.-%, einen Fe_2O_3 -Gehalt von 40 Gew.-% und einen niedrigen SiO_2 -Gehalt von 27 Gew.-% auf (FRANZ et al., 2021). Diese Sedimente (Pfitsch-Formation) wurden in einem geschlossenen intramontanen Becken im Perm abgelagert, gefolgt von marinen Flachwasserquarziten (Windtal-Lazulit-Quarzit) während der frühen Trias.

Ein Paläoverwitterungshorizont wurde aus dem Hangenden des oberostalpinen Ötztal-Bundschuh-Deckensystems im Stubaikristallin beschrieben. Dieses wird transgressiv von Sedimenten des metamorphen Brenner-Mesozoikums in grünschieferfazieller Überprägung überlagert (KROIS et al., 1990). Die Serizit-Chlorit-Quarz-Magnetit-reichen Gesteine wurden einer verwitterten Landoberfläche des hochgradig metamorphen (Amphibolit-Fazies mit teilweise erhaltenem Staurolith) Grundgebirges aus der Untertrias („mittleres Skyth“) zugeschrieben (MELCHER, 1991; MELCHER & KROIS 1992). Das Paläoklima und die paläogeografische Lage schließen höchstwahrscheinlich ein permisches Alter aus. Somit gibt es Hinweise auf eine Verwitterung unter feuchten Bedingungen für Gebiete, die in postvariszischer Zeit auf dem ehemaligen Pangäa-Superkontinent im Bereich des Paläoäquators exhumiert wurden.

Die reichliche Pyritmineralisation mit vergesellschaftetem Chalkopyrit und Molybdänit in der Metabauxitprobe könnte auf die Mobilisierung durch Schwefelführenden Fluide hinweisen, die Metalle aus mineralisierten Graniten auslaugen, sowie auf hydrothermale Ausfällungen in den Poren des Bauxits während der jungalpinen Metamorphose. Nach KARL & SCHMIDEGG (1979) werden die Gesteine der Habach-Gruppe an mehreren Stellen im Obersulzbach- und Untersulzbachtal von Aplitgraniten vom Typ „Reichenspitze“ intrudiert (Abb. 1). Diese leukokraten Metagranite führen weiter westlich im Bereich des Rainbachkees (STEINER & MELCHER, 2019) neben Fe-Cu-Sulfiden reichlich disseminierte und auch an Quarzgänge gebundenen Molybdänit und wurden mit der Zirkon U-Pb

Methode auf 292 Ma datiert (DOPPELMAYER et al., 2021). REICHERTER (1993) hat allerdings darauf hingewiesen, dass solche als Aplite ausgediehlene Gesteine westlich der Berndlalm im Obersulzbachtal als Biotit-führende Plagioklasgneise anzusprechen sind.

Im Zuge einer Nachsuche wurde im Juli 2022 im Bereich unterhalb der Bettlerscharte im Obersulzbachtal ein zweiter Block in einer Geröllrinne gefunden, der sich ebenfalls als Korund-führender Chloritoid-Margarit-Apatit-Magnetit-Fels herausstellte. Die Lokalität liegt etwa 700 Höhenmeter südöstlich über dem Hopffeldboden in einer Serie aus stark Pyrit-mineralisierten plattigen Quarziten, Disthenquarziten, Magnetit-führenden Epidotschiefern und Grünschiefern. Diese Gesteine werden derzeit untersucht. Es bleibt spannend!

Danksagung

Die Autoren bedanken sich herzlich bei den folgenden Kollegen für die Unterstützung der analytischen Arbeiten: Gerd Rantitsch, Marie-Luise Harmsen, Sabrina Dollinger, Alex Kovács, Ivo Martinov, Egon Mürzl für das Foto in Abb. 2, sowie bei Christian Auer und Ralf Schuster für sachdienliche Hinweise.

Literatur

- AYDOGAN, M. S. & MOAZZEN, M. (2012): Origin and Metamorphism of Corundum-Rich Metabauxites at Mt. Ismail in the Southern Menderes Massif, SW Turkey. – *Resource Geology*, 62 (3), 243–262.
- BARRIENTOS, X. & SELVERSTONE, J. (1987): Metamorphosed soils as stratigraphic indicators in deformed terranes: An example from the Eastern Alps. – *Geology*, 15, 841–844.
- DOPPELMAYER, D., MELCHER, F., GALLHOFFER, D. & SORGER, D. (2021): Radiometric dating of the molybdenum deposit Reichenspitze, Tyrol. – *Mitt. Österr. Miner. Ges.*, 167, 83.
- FRANZ, G., KUTZSCHBACH, M., BERRYMAN, E.J., MEIXNER, A., LOGES, A. & SCHULTZE, D. (2021): Geochemistry and paleogeographic implications of Permo-Triassic metasedimentary cover from the Tauern Window (Eastern Alps). – *Eur. J. Mineral.*, 33, 401–423.
- FRASL, G. (1958): Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. – *Jb. Geol. B.-A.*, 101, 323–472, Wien.
- HAMPL, F. (2018): The karst bauxite of the Unterlaussa mining area (Upper Austria). – Masterarbeit, Montanuniversität Leoben.
- KARL, F. & SCHMIDEGG, O. (1979): Blatt 151 Krimml. – GBA, Wien.
- KROIS, P., STINGL, V. & PURTSCHELLER, F. (1990): Metamorphosed weathering horizon from the Oetztal-Stubai Crystalline Complex (Eastern Alps, Austria). – *Geology*, 18, 1095–1098.
- LECHNER, K. (1955): Lagerstättenkundliche Aufnahmen 1954. – *Verh. Geol. B.-A.*, 1955, 45–50.

- MELCHER, F. (1991): Fe-Ti-Oxide assemblages in the basal parts of the Central Alpine Brenner Mesozoic, Tyrol/Austria. – *Mineral. Petrol.*, 44, 197–212.
- MELCHER, F. & KROIS, P. (1992): Syngenetic and diagenetic formation of ore deposits in the metamorphosed sediments of the basal Brenner Mesozoic (Stubai Valley, Austria). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* (4), 207–220.
- ÖZLU, N. (1983): Trace-element content of “Karst Bauxites” and their parent rocks in the Mediterranean Belt. – *Mineral. Deposita*, 18, 469–476.
- PESTAL, G., HEJL, E., BRAUNSTINGL, R. & SCHUSTER, R. (2009): Erläuterungen, Geologische Karte von Salzburg 1 : 200 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- REICHERTER, K. (1993): Petrologische und geochemische Untersuchungen an prävariszischen Serien im Obersulzbachtal (Pinzgau, Salzburg). – *Wiss. Mitt. Aus dem Nationalpark Hohe Tauern*, 1, 11–27.
- SCHROLL, E. & SAUER, D. (1968): Beiträge zur Geochemie von Titan, Chrom, Nickel, Cobalt, Vanadium und Molybdän in bauxitischen Gesteinen und das Problem der stofflichen Herkunft des Aluminiums. – *Travaux ICSOBA*, 5, 83–96.
- STEINER, T.M.C. & MELCHER, F. (2019): Molybdenum metallogeny in the Tauern Window, Eastern Alps, Austria. – *Proceedings of the 15th SGA Biennial Meeting*, 27–30 August 2019, Glasgow, Scotland: 123–126.
- STEINER, T.M., GAWLICK, H.-J., MELCHER, F. & SCHLAGINTWEIT, F. (2021): Ophiolite derived material as parent rocks for Late Jurassic bauxite: evidence for Tithonian unroofing in the Northern Calcareous Alps (Eastern Alps, Austria). – *Int. J. Earth Sci. (Geol. Rundsch.)*, 110, 1847–1862.
- STEYRER, H.P. (1983): Die Habachformation der Typlokalität zwischen äußerem Habachtal und Untersulzbachtal (Pinzgau/Salzburg). – *Mitt. österr. geol. Ges.*, 76, 69–100.
- TAUCHER J. (1996): Paracostibit, Ag-reiches Gold, Arsenopyrit, Pyrit, Sphalerit, Hemimorphit, Hydrocerussit, Chrysokoll, Korund und Calcit mit Galenit, Chalkopyrit, Covellin, Anglesit und Cerussit aus der Greinerrinne, Nasenkopf, Habachtal, Salzburg, Österreich. – *Matrixx - Mineralogische Nachrichten aus Österreich*, 5, 50–54.