

Petrologie und Geochemie der Ultramafitite von Kraubath

Johann Georg Haditsch, Graz

Ein Rückblick

Die angespannte Situation bei der Versorgung der Wirtschaft mit verschiedenen metallischen Rohstoffen und Industriemineralen, wie auch die Verarmung an oberflächennahen Lagerstätten entsprechender Größe, führte vor allem in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in vielen Staaten zur Erkundung komplexer Mineralisationen. Generell gesehen, schien damals außer Zweifel zu stehen, dass hinkünftig in zunehmendem Ausmaße polymineralische Armerzlagerstätten, teilweise auch solche der Steine, Erden und Industriemineralien, genutzt werden sollten. Dabei sollte eine integrierte Nutzung angestrebt werden, also danach getrachtet werden, alle abgebauten und aufbereiteten Produkte zu vermarkten.

Als erster Schritt für die Suche nach derartigen Lagerstätten in Österreich bot sich eine gründliche Erfassung des heimischen Rohstoffpotentials an (J. G. HADITSCH et al. 1978). Geophysikalische und geochemische Methoden sowie auch neue aufbereitungstechnische, vornehmlich nassmetallurgische, Verfahren (wie zum Beispiel das RIM-Verfahren; M. J. RUTHNER, 1978) halfen bei der Lagerstättenuche bzw. Lagerstättenbewertung. Wurde zunächst in Österreich die Hydrometallurgie nur an heimischen Kupfer-, (+ Nickel-) und Uranerzen erprobt, so ergab sich nun auch die Möglichkeit, arme Nickelerze der Ultramafitite bei gleichzeitiger Gewinnung anderer hochwertiger Grundstoffe (u. a. hochreine Magnesia und hochaktive Kieselsäure) zu verarbeiten (M. J. RUTHNER 1978).

Für die Solventextraktion von Ultramafititen gab es damals aus Wirtschaftlichkeitsgründen wichtige Kennwerte, so

- a) das Verhältnis $MgO/Fe_2O_3+Al_2O_3+MnO_2$
- b) Summe $(CaO+K_2O+Na_2O)$
- c) der MgO-Gehalt und schließlich
- d) die Größe der nachgewiesenen Lagerstättenvorräte.

Im Vergleich zu italienischen und griechischen Ultramafititen sind österreichische, was das oben genannte Verhältnis betrifft, besser. Da – wenn die früher genannte Summe über 1 Gew. % beträgt – zusätzliche Verfahrensstufen erforderlich sind, mussten alle ultramafischen Gesteine besonders auch hinsichtlich der Kalziumträger (Calcit, Dolomit, Klinopyroxene) untersucht werden.

Seit 1938 wurden nahezu alle bekannten und schon von der Größe her interessanten Ultramafitite Österreichs be-

mustert (J. ROBITSCH 1938, O. M. FRIEDRICH 1970). Die dabei gewonnenen Erkenntnisse ergaben hinsichtlich der geforderten Qualitätsanforderungen nur vier interessante Regionen, nämlich:

- 1) niederösterreichische Ultramafitite der Böhmisches Masse im Dunkelsteiner Wald (bei Aggsbach),
- 2) burgenländische Vorkommen,
- 3) die steirischen Vorkommen bei Kraubath, und schließlich,
- 4) ein Vorkommen bei Defreggen in Tirol.

Dazu ist zu bemerken, dass die burgenländischen Vorkommen zu wenig bekannt waren und möglicherweise auch zu klein sind und das Tiroler Vorkommen aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes nicht weiter verfolgbar war, sodass für weitergehende Überlegungen nur die niederösterreichischen und das steirische Vorkommen verblieben. Die niederösterreichischen Lagerstätten haben den Vorteil, in der Nähe einer großen Wasserstraße zu liegen, Kraubath die wesentlich größeren Vorräte.

Daher wurden in den Jahren 1976 und danach zunächst in der Form eines Forschungsauftrages, später im Rahmen eines Forschungsschwerpunktes geologisch – geochemisch – lagerstättenkundliche Untersuchungen im Kraubather Massiv vorgenommen, wobei die geochemischen Arbeiten durch D. PETERSEN-KRAUSS (Institut für Geochemie, Lagerstättenkunde und Petrologie der Universität Frankfurt am Main) beigeleitet wurden. Für die großzügige Unterstützung unserer Arbeiten haben wir der Steiermärkischen Landesregierung zu danken. Eine ausführliche Darstellung unserer Arbeiten ist 1981 erschienen (J. G. HADITSCH et al. 1981).

Es kann darauf verzichtet werden, im Einzelnen auf den geologischen Aufbau und auf mineralogische Einzelheiten einzugehen, gibt es doch seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts eine Unzahl von Veröffentlichungen, nicht veröffentlichten Berichten, Plänen u. dgl. (insgesamt rund 400 Titel!). Zudem wurde dieses inzwischen sehr gut bekannte Gebiet schon zum wiederholten Male im Rahmen geowissenschaftlicher Großveranstaltungen aufgesucht; so führten z. B. Exkursionen anlässlich des Internationalen Geologenkongresses in Wien (1903), solche der Jahrestagungen der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (1938, 1953, 1965) und des 8. Geochemischen Explorationssymposiums in Hannover (1980) nach Kraubath. Es sei daher nur ein kurzer geologische Überblick gebracht.

Geologischer Überblick

Der Kraubather Ultramafitit ist bei einer Länge von etwa 14 km und einer Breite von 1,5 bis 2 km oberflächlich auf rund 20 km² aufgeschlossen und damit der größte Österreichs. Die Erosion erlaubt die Untersuchung von Aufschlüssen auf etwa 400 Höhenmetern, sodass bis in 600 m Seehöhe mit einer Gesteinsmasse von 6 km³ gerechnet werden kann.

Zwanglos kann das Kraubather Massiv in vier Teile untergliedert werden (Tafel 1 nach J. G. HADITSCH 1981: 251 bzw. **Abb. 1**)

- der Bereich Gulsen westlich der Mur;
- der Raum östlich der Mur mit dem Au-, Winter- und Sommergraben;
- das Nissenberg-Gebiet mit dem Tanzmeistergraben; im Westen durch das Tertiär des Lichtensteinerberges begrenzt;
- der Bereich Schrakogel-Matzlerberg östlich des Lobmingtales.

Die Ultramafititmasse zeigt eine lang gestreckte Linsenform mit einem Streichen von etwa 60/240° und wird im Süden von im Allgemeinen geschieferten Amphiboliten und Gneisen begrenzt. An der Nordgrenze treten Quarzit-

gneis und glimmerreiche Gneise auf. Weitere Einzelheiten finden sich bei J. G. HADITSCH (1981).

Aus Gründen des Biotopschutzes wurde auf eine neuerliche geologische Aufnahme des Bereiches westlich der Mur verzichtet, da dieses Gebiet auch aus dem angeführten Grund für einen künftigen erweiterten Abbau nicht in Frage kommt. Für diesen Raum kann nur auf die Veröffentlichungen hingewiesen werden (F. ANGEL 1938, 1964; E. CLAR 1928; E. CLAR, O.M. FRIEDRICH & H. MEIXNER 1965; A. HAUSER & H. URREGG 1948; G. HIESSLEITNER 1953; H. MEIXNER 1938, 1953, 1959; H. MEIXNER & L. WALTER 1939; J. ROBITSCH 1938; J. STINY & F. CZERMAK 1932; A. TORNQUIST 1916).

G. HIESSLEITNER (1953) wollte für den Kraubather Ultramafitit einen magmatischen Lagenbau nachweisen, in dem von S gegen N mehrere Zonen (Glimmerschiefer, Grenzamphibolit, Pyroxenperidotit, Zwischenamphibolit, Hauptdunit) aufeinander folgen. Dem gegenüber konnte von D. PETERSEN-KRAUSS (in J. G. HADITSCH et al. 1981) durch Trendanalysen (Tafel 2 nach J. G. HADITSCH 1981, **Abb. 2**) ein durch die postgenetische Tektonik und Serpentinisierung überprägter elliptisch-konzentrischer Bau des Ultramafitites nachgewiesen werden.

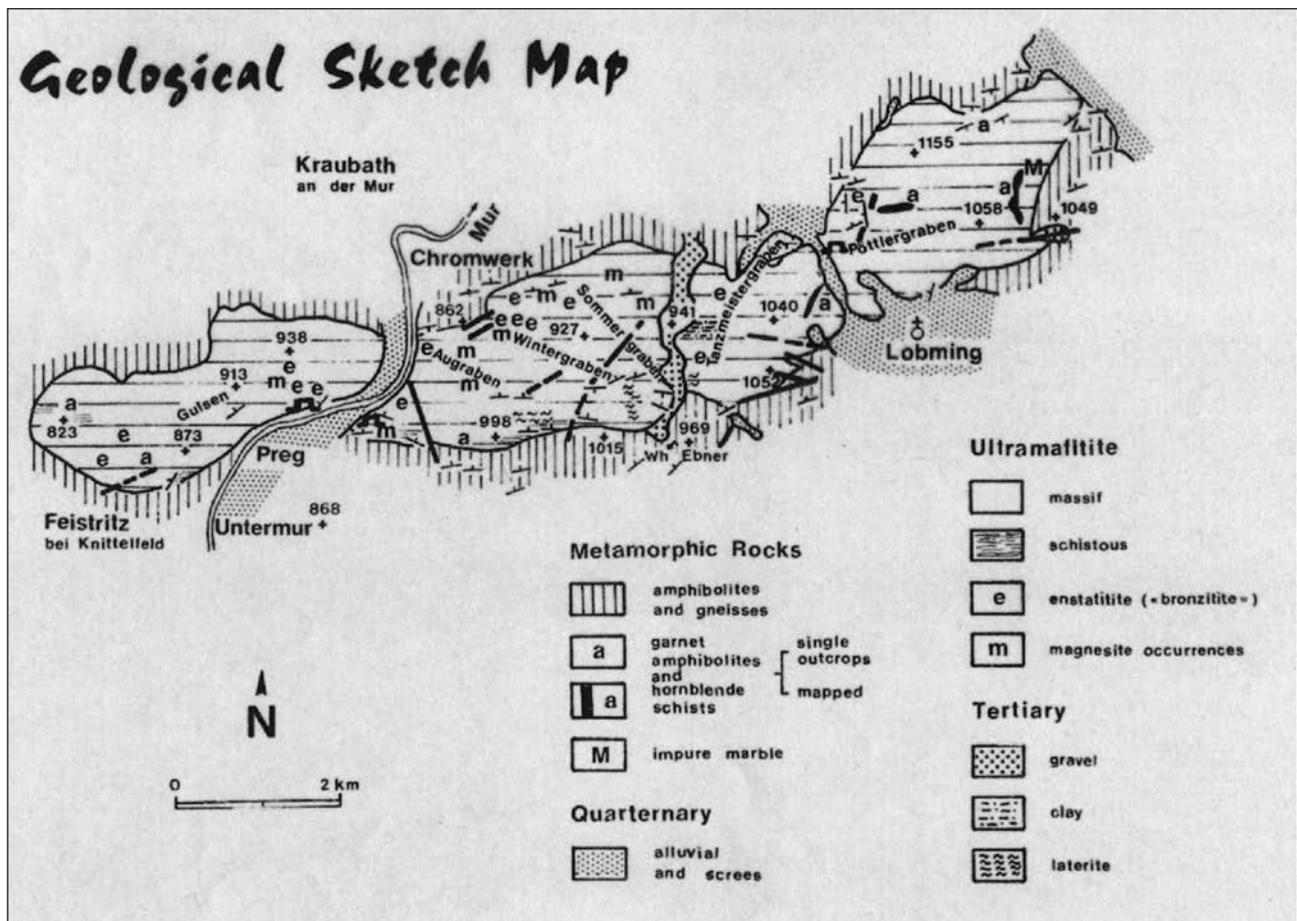


Abb. 1: Geological Sketch Map.

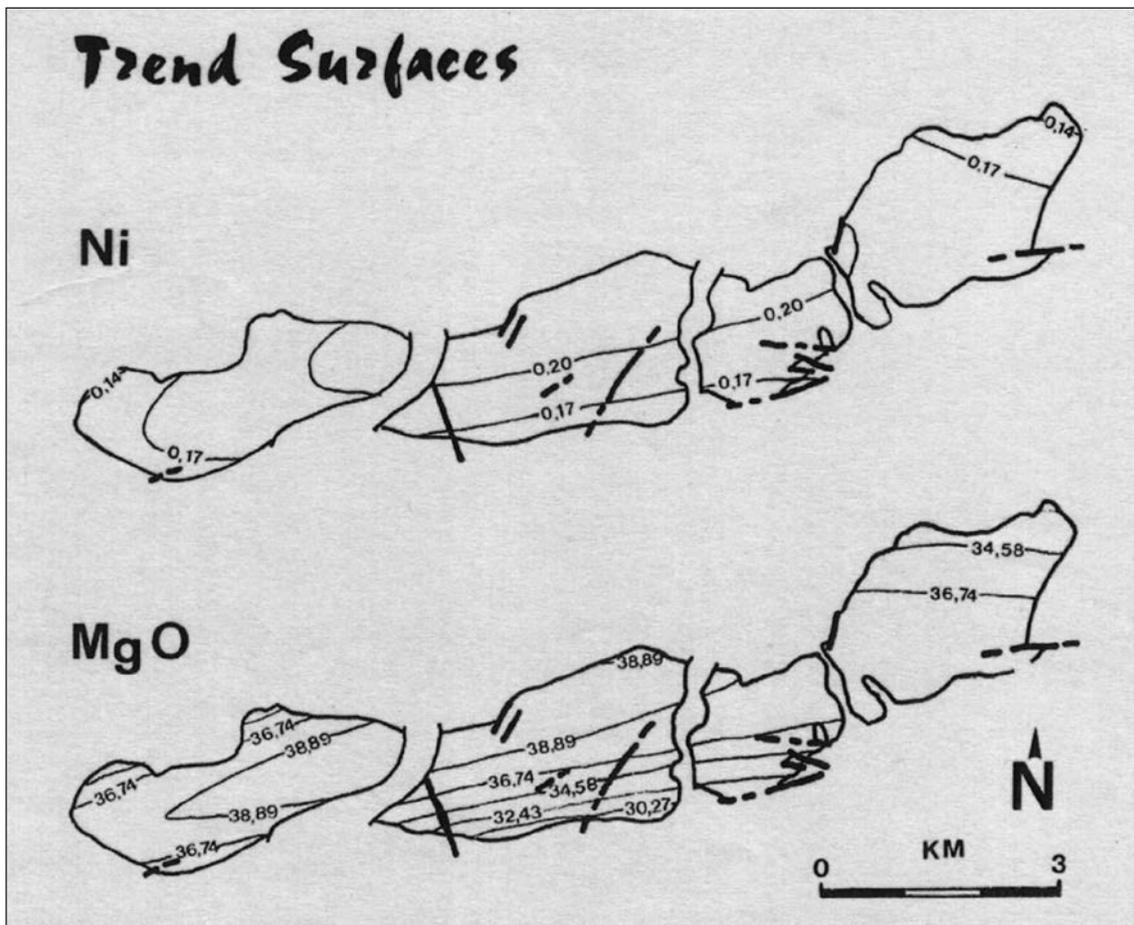


Abb. 2: Trend Surfaces

Aufbau des Kraubather Ultramafitites

Ließen die schriftlichen Unterlagen noch bis vor 70 Jahren einen einheitlichen Aufbau des Kraubather Massivs vermuten, so zeigen die jüngeren Arbeiten ein differenzierteres Bild. F. ANGEL (1964) prägte für bestimmte Gesteinstypen neue Namen wie z. B. Gulsenit, Eggerbachit, Aufragenit, Barbarait, Alfredit und Pregit, doch

setzten sich diese, auch international, nicht durch. Durch unsere Untersuchungen konnten (nach der STRECKEISEN – Nomenklatur 1974) acht durch Fraktionierung eines peridotitischen Ausgangsmagmas hervorgebrachte Gesteinsgruppen, hauptsächlich Pyroxen – Peridotite, nachgewiesen werden (Tabelle nach D. PETERSEN-KRAUSS in J.G. HADITSCH 1980, 1981, J. G. HADITSCH et al. 1981 bzw. **Tabelle 1**).

Tabelle 1: Acht Gesteinsgruppen (A-H) des Kraubather Ultramafitits, vor allem Pyroxenite und Peridotite.

Mittlere chemische Zusammensetzung

	A	B	C	D	E	F	G	H
SiO ₂	36,13	40,02	41,75	49,75	47,03	52,93	50,55	52,53
MgO	41,94	38,62	35,02	32,67	29,44	22,63	22,38	21,19
CaO	0,32	0,36	2,17	0,80	3,95	8,35	13,75	14,09
Cr	0,34	0,33	0,33	0,28	0,27	0,18	0,21	0,28
Ni	0,19	0,21	0,15	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03

Fortsetzung der Tabelle 1: Mittlere chemische Zusammensetzung (wasserfrei)

	A	B	C	D	E	F	G	H
SiO ₂	41,75	45,64	47,15	53,64	51,93	55,86	53,05	54,31
MgO	48,69	44,05	39,55	35,23	32,5	23,90	23,49	21,91
CaO	0,37	0,41	2,45	0,86	4,36	8,81	14,42	14,56
Cr	0,39	0,38	0,37	0,30	0,30	0,19	0,22	0,29
Ni	0,22	0,24	0,17	0,12	0,08	0,04	0,03	0,03

Probe	Gestein	Anzahl der Proben
A	Dunite	6
B	Pyroxen-Peridotite	190
C	Pyroxen-Hornblende-Peridotite	6
D	Olivin-Pyroxenite	6
E	Olivin-Hornblende-Pyroxenite	8
F	Hornblende-Pyroxenite	3
G	Olivin-Pyroxen-Hornblendite	3
H	Pyroxen-Hornblendite	5

- hydrothermale Brucit-Bildung; erstmaliger Nachweis von Brucit als gesteinsbildendes und nicht nur als kluffüllendes Mineral. (J. SCHANTL 1975);
- SiO₂-CaCO₃-Phase (mit Chalcedon, Opal, Bergkristall, Calcit, Aragonit, Dolomit);
- rezente, z. T. "sonnenhydrothermale" (H. MEIXNER) Bildungen (Rot- und Schwarzkupfererz, Malachit, Chrysokoll, Bravoit, Gips, Bittersalz, Hydromagnesit, Aragonit usw.).

Folgende postmagmatische Reaktionen konnten nachgewiesen werden (J. G. HADITSCH et al. 1981: 67):

- Olivin → Serpentin + Magnetit,
- Olivin → Serpentin + Brucit + Magnetit
- Olivin → Serpentin + Talk + Magnesit + Magnetit;
- Enstatit → Serpentin
- Enstatit → Talk
- Edenit → Talk
- Chromit → Chlorit

Dazu ist zu bemerken, dass für diese Untersuchungen 227 „frische“, d. h. megaskopisch nicht alterierte Proben auf Si, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Cr und Ni quantitativ analysiert wurden, desgleichen auch mehrere Amphibolite und angewitterte Ultramafitproben (zu Vergleichszwecken). Dabei ergaben sich starke gesteinsgruppenspezifische Anreicherungen der verschiedenen Nutz- bzw. Schadelemente und damit mehrere Räume für eine Erfolg versprechende Exploration (Tafeln 3, 4 nach J. G. HADITSCH 1981 bzw. **Abb. 3 und 4**).

Die petrogenetische Abfolge ist gut belegt (H. MEIXNER & L. WALTER 1939). Man kann vom ältesten zum jüngsten Gestein folgende Stadien unterscheiden:

- Dunit-Pyroxenit-Bildung (mit Chromit);
- teilweise tiefenhydatogene Chrysotilisierung (Menscherserpentinbildung) der Olivine (mit Magnetitpigmentierung); dazu: K. v. GEHLEN in H. W. WALTHER et al. (1999): 206-208;
- Kluftantigoritbildungen (mit Kämmererit-Chrompennin, Talk, Kupfer- und Nickelmineralen, wie z. B.: Pentlandit, Mackinawit, Heazlewoodit usw.;
- Kluftchrysotil-Bildung;
- Magnesitphase mit Meerscham, Chalcedon, Opal usw.;

Auf verschiedene dieser Mineralisationen gingen z. T. bis in die jüngste Vergangenheit oder gehen sogar bis heute Abbaue um, so auf Dunite und peridotitische Gesteine, auf Chromit, kryptokristallinen Magnesit und auf lateritische Toneisensteine und Bohnerze (S. v. C. F. RICHTER 1805 bzw. C. v. SCHEUCHENSTUEL 1856: 31). Dazu: J. G. HADITSCH 1999 in H. W. WALTHER et al. (1999): 513, 56. Wurden bzw. werden alle hier genannten Mineralisationen in konventioneller Weise abgebaut und aufbereitet, so boten nassmetallurgische Verfahren neue Möglichkeiten für eine industrielle Nutzung, denn zusammenfassend kann auch heute noch gesagt werden, dass der Kraubather Ultramafit als ein qualitativ und quantitativ interessanter Rohstoff für eine integrierte Nutzung von Duniten und Pyroxen-Peridotiten angesehen werden kann (J. G. HADITSCH 1979).

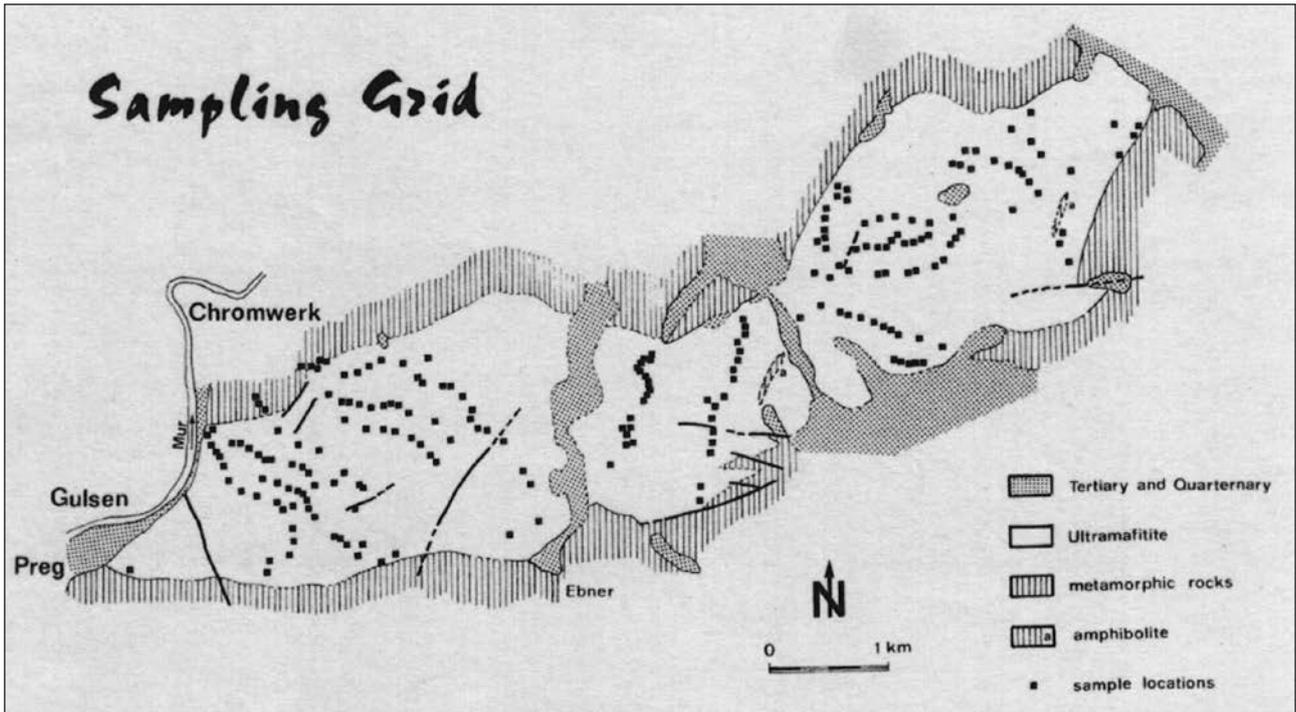


Abb. 3: Sampling Grid

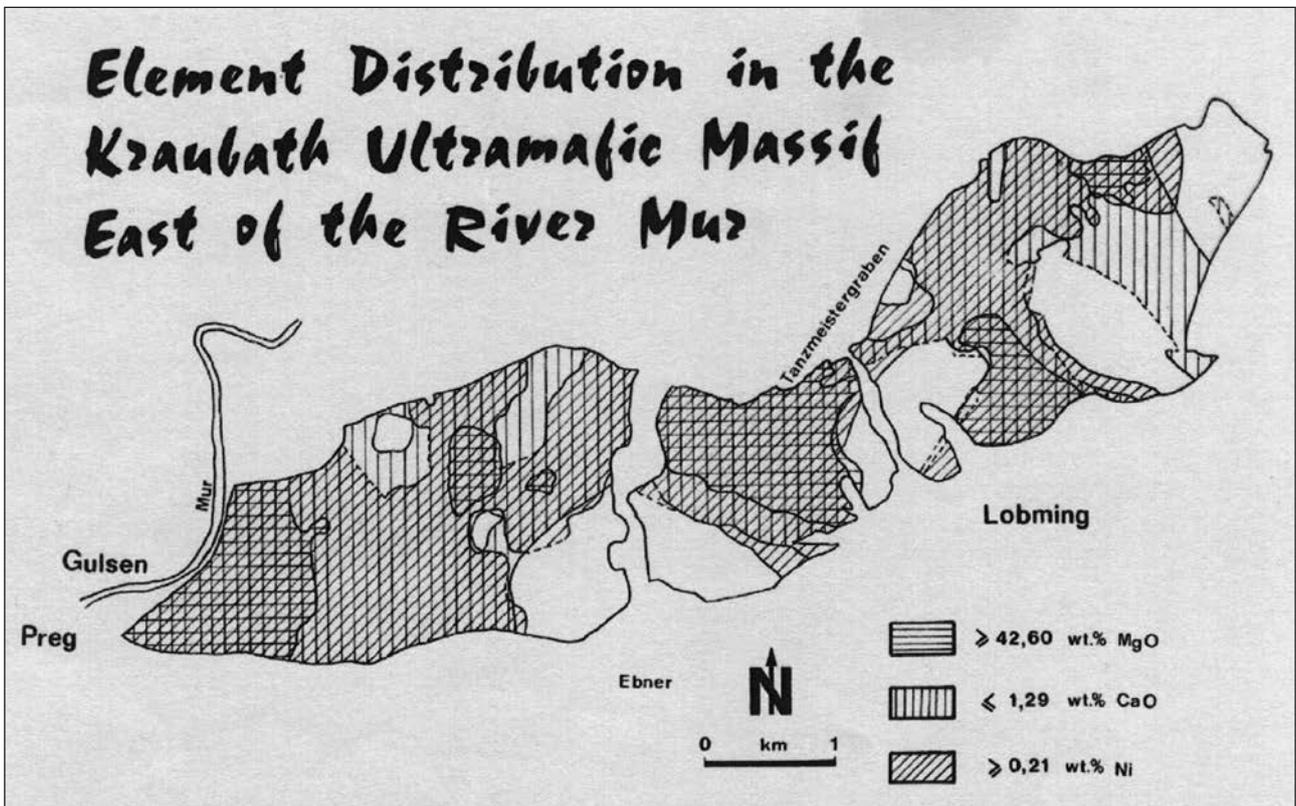


Abb. 4: Element Distribution in the Kraubath Ultramafic Massif East of the River Mur

Schrifttum

- ANGEL, F. (1938): Der Kraubather Olivinfels- bis Serpentinkörper als Glied der metamorphen Einheit der Gleinalpe. - Fortschr. Min., 23; XC – CIV.
- ANGEL, F. (1964): Petrographische Studien an der Ultramafit-Masse von Kraubath (Steiermark). - Joanneum, Min. Mittbl. 2: 1 – 125.
- CLAR, E. (1928): Mikroskopische Untersuchungen an der Magnesitlagerstätte von Kraubath in Steiermark. - Z. prakt. Geol., 36, 7: 97 – 102.
- CLAR, E. (1939): Über die Geologie des Serpentinstockes von Kraubath und seiner Umgebung. - Mitt. Naturw. Ver. Stmk., 64/65: 138 – 214.
- CLAR, E., FRIEDRICH, O. M. & MEIXNER, H. (1964): Steirische Lagerstätten. - Fortschr. Min, 42, 1: 173-183.
- FRIEDRICH, O. M. (1970): Aufbereitungsproben, Ni-Kraubath, Texte zu den Lichtbildern. - Unveröffentlicht, 32 Abb. mit Erläuterungen.
- HADITSCH, J. G. (1979): Erze, feste Energierohstoffe, Industriemineralien, Steine und Erden. - In: Grundlagen der Rohstoffversorgung, 2: Lagerstätten fester mineralischer Rohstoffe und ihre Bedeutung: 5 – 45.
- HADITSCH, J. G. (1980): Nickelführende Ultramafite Österreichs unter besonderer Berücksichtigung einer nassmetallurgischen Verwertung der Dunite und Peridotite von Kraubath. - Schriftenreihe GDMB, 35; 95 – 118.
- HADITSCH, J. G. (1980): Geophysical and Geochemical Investigation of the Kraubath Ultramafic Massif (Styria, Austria). - In: 8th Int. Geochem. Expl. Symp., Hannover, Excursion Guide, 15 p.
- HADITSCH, J. G. (1981): Geological and Geochemical Investigation of the Kraubath Ultramafic Massif (Styria, Austria). - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 10, 7: 249 – 255.
- HADITSCH, J. G., MATAUSCHEK, J., STERK, G. & WALTER, E. (1978): Rohstoffsicherung und Rohstoffforschung in Österreich. - BHM., 123, 10: 348 – 353.
- HADITSCH, J. G., PETERSEN-KRAUSS, D., & YAMAC, Y., (1981): Beiträge für eine geologisch – lagerstättenkundliche Beurteilung hinsichtlich einer hydrometallurgischen Verwertung der Kraubather Ultramafitmasse. - Mitt. Abt. Geol. Paläont, Bergb. Landesmus. Joanneum, 42: 23 – 78.
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1948): Die Serpentine Steiermarks. - In: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 1: 1 – 39.
- HISSLEITNER, G. (1953): Der magmatische Schichtbau des Kraubather chromerz-führenden Peridotitmassivs. - Fortschr. Miner. 32 : 75 – 78.
- LESKO, I. (1972): Über die Bildung von Magnesitlagerstätten. - Mineral. Deposita, 7, :61 – 72.
- MEIXNER, H. (1938): Kraubather Lagerstättenstudien I. -Zbl. Miner. etc., A, 1: 5 - 19.
- MEIXNER, H. (1938): Kraubather Lagerstättenstudien III. -Zbl. Miner. etc., A, 4: 115-120.
- MEIXNER, H. (1953): Die Minerale aus dem Dunitserpentin von Kraubath (Steiermark). - Joann., Min. Mittbl.; 1: 21 – 23.
- MEIXNER, H. (1959): Kraubather Lagerstättenstudien V. Die Nickelmineralisation im Kraubather Serpentinegebiet, - BHM., 104, 4:83 – 87.
- MEIXNER, H. & WALTER, L. (1939): Die Minerale des Serpentinegebietes von Kraubath (Obersteiermark). -Fortschr. Miner., 23: LXXXI – LXXXIX.
- MÜLLER, R. (1939): Plan zur Nickelgewinnung im Gau Steiermark. -Unveröffentlicht, 6 p.
- PETERSEN-KRAUSS, D. (1979): Der Kraubather Ultramafitkörper – geochemische Analyse eines alpinotypen Peridotits. - Diss. Univ. Frankfurt am Main, 178 p.
- RICHTER, C. F. (1805): Neuestes Berg- und Hütten-Lexikon. -2 Bde. : IX + 704; III + 690 p.
- ROBITSCH, J. (1938): Kraubather Serpentinbemusterung 1938. -Unveröffentlichte Karte.
- RUTHNER, M. J. (1978): Über die Aufbereitung ultrabasischer Gesteine mit Hilfe hydrometallurgischer Kreislaufprozesse. -Vortragsmanuskript, Tagung BVÖ – GDMB Innsbruck, 16 + 3p.
- SCHANTL, J. (1975): Die Paragenese Serpentin + Brucit in Serpentiniten aus der Ultramafitmasse von Kraubath (Steiermark). -Karinthin, 72/73: 185 – 189.
- SCHEUCHENSTUEL, C. v. (1856): Idiotikon der österreichischen Berg- und Hüttensprache. -270 p.
- STINY, J. & CZERMAK, F. (1932): Geologische Spezialkarte 1:75.000, Blatt Leoben – Bruck a. d. M. -GBA.
- STRECKEISEN, A. (1974): Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. - Geol. Rundschau, 63: 773 – 786.
- TORNQUIST, A. (1916): Vorläufiger Bericht über das Chromeisensteinvorkommen in der Gulsen bei Kraubath bei St. Michael in Obersteiermark. - Unveröff. Bericht, 4 p.
- WALTHER, H. W., v. GEHLEN, K., HADITSCH, J. G. & MAUS HJ. (1999): Lagerstättenkundliches Wörterbuch der deutschen Sprache. - GDMB (Hrsg.): 688 p.