

ERSTES VORKOMMEN VON MESOLITH IN EINEM DIORIT DER BÖHMISCHEN MASSE

Andreas Ertl^{1,2}, Eugen Libowitzky², Gerald Giester², Albert Prayer³

¹Naturhistorisches Museum, Mineralogisch-Petrographische Abt., Burgring 7, 1010 Wien, Austria

²Universität Wien, Institut für Mineralogie und Kristallographie,
Josef-Holaubek-Platz 2, 1090 Wien, Austria

³Sportplatzgasse 8, 3754 Irnfritz, Austria

e-mail: andreas.ertl@a1.net

Abstract

The first occurrence of mesolite from a diorite intergrown with laumontite has been described from the Widy quarry near Gebharts, Gmünd district, Lower Austria. These two minerals of the zeolite group occur as low-thermal fracture fillings in the diorite, with mesolite likely representing the youngest mineral formation. Due to its widespread distribution in the diorite fractures, this occurrence can be considered one of the most important mesolite occurrences in Austria.

Zusammenfassung

Das erste Vorkommen von Mesolith aus einem Diorit, verwachsen mit Laumontit, wird aus dem Steinbruch Widy bei Gebharts, Bezirk Gmünd, Niederösterreich, beschrieben. Diese beiden Minerale der Zeolith-Gruppe kommen als niedrigthermale Kluftfüllungen im Diorit vor, wobei Mesolith wahrscheinlich die jüngste Mineralbildung darstellt. Dieses Vorkommen von Mesolith kann aufgrund seiner großflächigen Verbreitung in den Diorit-Klüften zu den wichtigsten in Österreich gezählt werden.

Einleitung

Die Dioritkörper im Raum Gebharts – Pfaffenschlag im nördlichen Waldviertel, Niederösterreich, werden von Pegmatiten und bereichsweise auch von niedrigthermalen Kluftfüllungen durchzogen (KOLLER & NIEDERMAYR, 1979). Durch mittel- bis tiefthermale Mobilisation und Umwandlung bzw. Zersetzung der primären und der hydrothermal-pneumatolytisch gebildeten Mineralphasen entstanden Minerale, die in einem Pegmatit/Diorit normalerweise nicht auftreten, wie z. B. Apophyllit, Prehnit und Zeolithe. Diese niedrigthermalen Lösungen durchsetzten einerseits die durch die vorangegangene Hydrothermalphase bereits ausgelaugten Kavernen der Pegmatite und andererseits auch das teils ausgeprägte



Abb. 1: Steinbruch Widyl. Aufschluss situation im April 2007.

Kluftnetz der Diorite selbst (KOLLER & NIEDERMAYR, 1979). In diesem Artikel werden erstmalig zwei Zeolithe aus dem Steinbruch Widyl bei Gebharts beschrieben, die bislang von dieser Lokalität nicht erwähnt waren.

Bekannt wurde der Steinbruch Widyl (Abb. 1) bei Gebharts, Bezirk Gmünd, Niederösterreich, durch Pegmatitgänge im Diorit, die neben Topas vor allem interessante Be-haltige Minerale führen. Während Beryll und Bavenit dort eher unscheinbar auftreten, bildet Milarit bis zu 2 cm große wasserklare säulige Kristalle, die auch radial gruppiert sein können. Eine erste umfangreiche Aufarbeitung der Mineralvorkommen der Diorite des nördlichen Waldviertels erfolgte von KOLLER & NIEDERMAYR (1979). Diese Autoren beschrieben in einem Pegmatitgang aus dem Steinbruch Widyl auch ein Zeolithmineral der Stilbit-Gruppe als massive, gelbbraune Hohlraumfüllung zusammen mit Prehnit.

Ende der 1990er Jahre wurden von einem der Autoren (A.P.) cm-große radialstrahlige farblose bis weiße Aggregate (Abb. 2 & 3) gefunden, die erst jetzt näher bearbeitet wurden. Bemerkenswert war das relativ häufige Vorkommen: Klüfte im Diorit von 1-2 mm Dicke waren über mehrere m² mit diesen Mineralbildungen gefüllt.

Material und Methoden

Die Ramanspektrometrische Untersuchung erfolgte mit einem Mikro-Ramanspektrometer RENISHAW RM1000 unter Anregung mit einem Ar+-Ionen-Laser (488 nm, 20 mW). Spektren wurden bei 5 cm⁻¹ spektraler



Abb. 2: Radialstrahlige Aggregate aus Mesolith-Kristallen, verwachsen mit Laumontit, vom Steinbruch Widy bei Gebharts.

Auflösung über 300 s Messzeit gemittelt. Die chemische Mikroanalyse erfolgte mit einem energiedispersiven Röntgenspektrometer (EDX) von OXFORD an einem TESCAN VEGA4 Rasterelektronenmikroskop (10 kV, 30 nA), am Geozentrum (Josef-Holaubek-Platz 2, 1090 Wien), Universität Wien. Die



Abb. 3: Detailausschnitt der radialstrahligen Aggregate aus Mesolith-Kristallen, verwachsen mit Laumontit, vom Steinbruch Widy bei Gebharts.

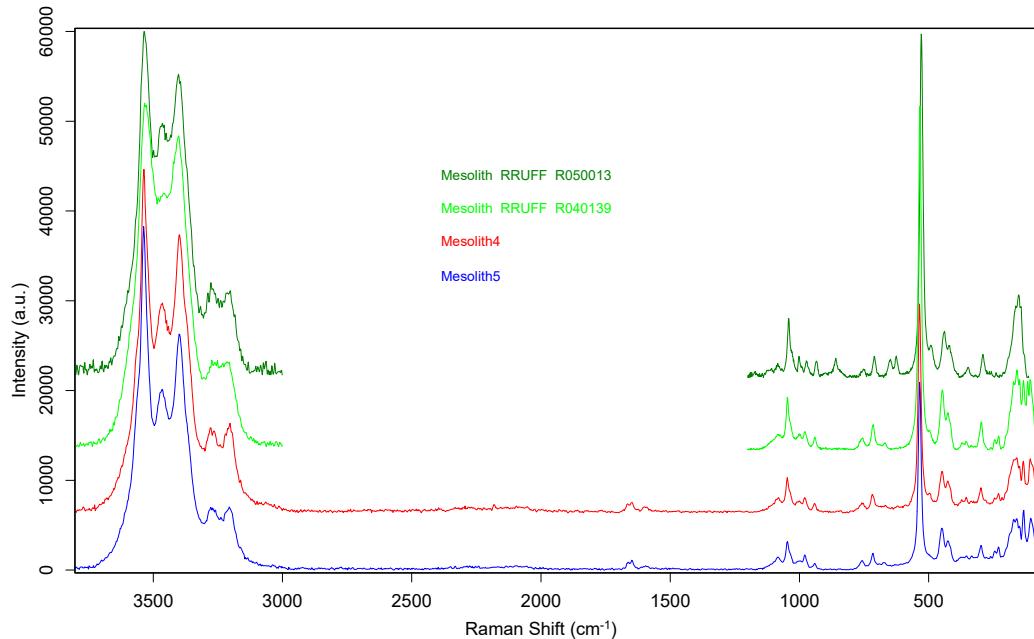


Abb. 4. Ramanspektren von Mesolith vom Steinbruch Widy bei Gebharts (in blauer und roter Farbe) im Vergleich mit den Referenzspektren R040139 und R050013 aus der RRUFF-Datenbank (LAFUENTE et al., 2015, in hellgrüner und dunkelgrüner Farbe).

Einkristallröntgenuntersuchungen wurden am Institut für Mineralogie und Kristallographie, Geozentrum, Universität Wien, mit einem Bruker APEXII-Diffraktometer, ausgestattet mit einem CCD-Flächendetektor und einer Incoatec Mikrofokusquelle I μ S (30 W, Mehrschichtspiegel, MoK α), vorgenommen. Die Pulver-Röntgenbeugungsdaten wurden mit einem PANalytical X'Pert Pro Pulverdiffraktometer (Goniometer PW 3050/60) an der GeoSphere Austria (Neulinggasse 38, 1030 Wien) erfasst. Es wurde Cu-Ka-Strahlung (40 kV, 40 mA) und ein PIXel-Detektor (kontinuierliche Scans, Schrittweite 0,013°, Messzeit 10 s/Schritt) verwendet. Die Probe wurden von 2 bis 65° (2 Θ) gemessen.

Ergebnisse

Eine Untersuchung mittels Mikro-Ramanspektroskopie erbrachte den Nachweis von Mesolith für die farblosen bis weißen radialstrahligen Aggregate. Die erhaltenen Spektren stimmen perfekt mit den Mesolith-Referenzspektren R040139 und R050013 aus der RRUFF Datenbank (LAFUENTE et al., 2015) überein (Abb. 4). Eine nachfolgende chemische Mikroanalyse mit energiedispersiver Röntgenspektrometrie ergab im Rahmen des analytischen Fehlers nahezu die Idealformel $\text{Na}_2\text{Ca}_2[\text{Al}_6\text{Si}_9\text{O}_{30}] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (Tab. 1). Das Kristallwasser konnte mit dieser Methode zwar nicht bestimmt werden, wurde allerdings mit Ramanspektroskopie durch die charakteristischen H₂O-Streckschwingungen bei 3400, 3465 und 3535 cm⁻¹ nachgewiesen (Abb. 4). Von einem weißen, größeren Kristallfragment konnte mittels Einkristall-Röntgendiffraktometrie (XRD) eine monokline C-zentrierte Elementarzelle mit den Gitterparametern $a = 14.84(5)$, $b = 13.15(5)$,

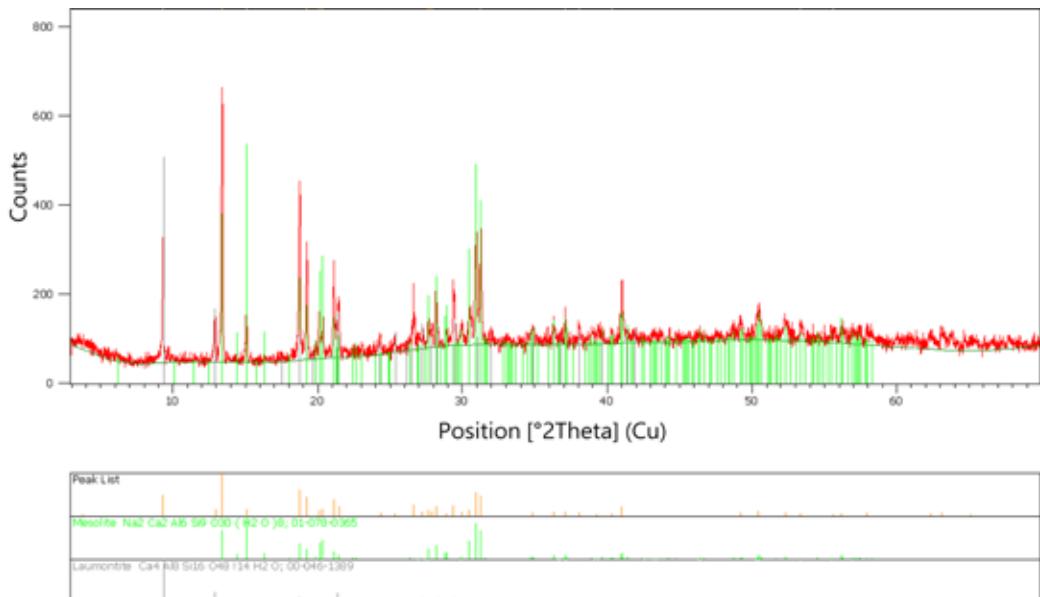


Abb. 5. Röntgen-Pulverdiffraktometrie-Auswertung der Kluftfüllung im Diorit.

$c = 7.62(5)$ Å, $\beta = 112.06(5)^\circ$ identifiziert werden. Diese stimmt sehr gut mit der von Laumontit, $\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, überein. Eine anschließende Untersuchung mittels Röntgen-Pulverdiffraktometrie (XRPD) von ca. 100 mg der farblosen bis weißen Kluftfüllung belegte Mesolith als Hauptbestandteil sowie untergeordnet Laumontit. Somit ist gesichert, dass es sich bei den (in unverwittertem Zustand farblosen) radialstrahligen Aggregaten um Mesolith handelt, der mit kaum strukturiertem Laumontit verwachsen ist. Da die Mesolith-Aggregate aus feinsten subparallel verwachsenen Kristallen bestehen, konnten die Gitterparameter mittels Einkristall-XRD nicht bestimmt werden. Weitere Minerale der Zeolithgruppe konnten in den Kluftfüllungen nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 1. EDX-Resultate an vier unterschiedlichen Mesolith-Körnern (X1-X4) in Gew-% der Oxide (links inkl. Fehler 3σ) und Kationen pro Formeleinheit je 30 O (rechts).

Element	X1	X2	X3	X4	3σ	X1	X2	X3	X4
Na	5.49	6.04	5.73	5.79	0.15	1.82	1.99	1.89	1.90
Ca	12.52	11.53	11.59	10.74	0.30	2.29	2.11	2.11	1.95
Al	29.80	30.01	29.56	29.84	0.30	5.99	6.03	5.92	5.96
Si	52.19	52.41	53.12	53.64	0.45	8.91	8.93	9.03	9.08
Summe	100.00	100.00	100.00	100.00		19.01	19.05	18.95	18.89

Gemittelte Formule mit ergänztem H_2O : $\text{Na}_{1.90}\text{Ca}_{2.12}[\text{Al}_{5.98}\text{Si}_{8.99}\text{O}_{30}] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Diskussion

Mesolith wurde in Österreich bisher nur von fünf Lokalitäten in der Steiermark und von zwei in Kärnten erwähnt. Drei Fundstellen wurden von Basalten aus der Südoststeiermark beschrieben. In Hohlräumen des Basalts finden sich öfters kleine Kristalle, welche der Zeolith-Gruppe zuzuordnen sind. Belegt wurden Minerale der Untergruppen Stilbit, Phillipsit, Thomsonit, Chabasit-Levyn, Erionit, Gismondin und Natrolith, wobei Mesolith zur Natrolith-Untergruppe gezählt wird. Sehr oft handelt es sich dabei um mikroskopisch kleine Mineralbildungen. Mesolith wurde aber nicht nur von Basalten erwähnt, sondern auch vom Thomaskogel (Augengneis mit Amphiboliten), Arzwaldgraben, Übelbach, Peggau, Steiermark (TAUCHER, 2012) sowie von der Kupferlagerstätte Schönberg, Flatschach, Knittelfeld, Steiermark (AUER, 2015). Ein Foto des letzteren Autors (Mindat-Datenbank) zeigt ca. 0.1 mm dicke Krusten von Mesolith auf Stilbit-Ca. Auch aus Kärnten wurden zwei Vorkommen von Mesolith genannt: aus dem Steinbruch Modre bei Koschach im Maltatal, Hohe Tauern (WALTER et al., 1999), sowie vom Steinbruch Gall im Fraßgraben, Kamp, Koralpe (KOLITSCH & BRANDSTÄTTER, 2012). Letztere Autoren beschreiben aus einem kleinen Quarzhohlraum eines pegmatoiden Quarzganges farblose, bis ca. 2 mm lange und sehr dünne Mesolith-Nadeln, die locker büschelig angeordnet sind.

Mesolith und Laumontit sind Zeolithminerale, die oft miteinander verwachsen vorkommen (siehe auch Mindat-Datenbank). Mesolith bildet meist nadelförmige, prismatische Kristalle, manchmal in strahlenförmigen Aggregaten, während Laumontit entweder in Form von einzelnen stengeligen Kristallen oder grobkristallin vorkommt. Wenn beide Minerale gemeinsam auftreten, wie z.B. in Hohlräumen vom Basalt bei Stronach Brook, Annapolis Co., Nova Scotia, Kanada, wachsen Mesolithkristalle auf oder in Laumontit-Aggregaten. Schaustufen von dieser Lokalität werden unter anderem von McDougall Minerals (Bancroft, Ontario, Kanada) angeboten.

Laumontit wurde von KOLLER & NIEDERMAYR (1979) zwar nicht vom Steinbruch Widy beschrieben, konnte allerdings für die Kluftparagenesen des Diorit-Steinbruchs Ulrich (Steinbruch beim Haslauer Teich) bei Haslau nachgewiesen werden und wird von diesen Autoren zusammen mit Calcit dem letzten Bildungsstadium zugeordnet. Sie erwähnen, dass Laumontit jünger ist als Heulandit und Stilbit, da er diese beiden Mineralphasen überwächst sowie, dass die Verbreitung von Laumontit größer sein dürfte als bisher angenommen. Diese Aussage scheint sich nun zu bestätigen.

Der Diorit kann Schrumpfungsrisse während der Abkühlung bilden. Da Quarz bis ca. 300 °C duktiles Verhalten zeigt, kann davon ausgegangen werden, dass der Diorit unter 300 °C zerbrechen kann. In Folge kommt es zu den niedrigthermalen Kluftfüllungen, die von KOLLER & NIEDERMAYR (1979) beschrieben wurden. Aus einem Pillow-Basalt der Vulkanprovinz Deccan, Indien, wurden Zeolithe mit deren Bildungstemperaturen von OTTENS et al. (2022) angegeben. Für Laumontit werden 190-230 °C und für Minerale der Natrolith-Untergruppe 90-100 °C angegeben. Ähnliches ist auch für die Kluftfüllung im Diorit anzunehmen. Zuerst wird sich bei ca. 200 °C Laumontit gebildet haben, anschließend konnte Mesolith bei ca. 100 °C in den noch verbliebenen Hohlräumen kristallisieren. Der Steinbruch

Widy bei Gebharts kann aufgrund seiner großflächigen Verbreitung in den Klüften des Diorits zu den wichtigsten Vorkommen von Mesolith in Österreich gezählt werden.

Literatur

- AUER, C. (2015): Stilbite-Ca, Mesolite. Brunngraben district, Cu deposit, Flatschach, Spielberg, Murtal District, Styria, Austria. <https://www.mindat.org/gallery.php?loc=107857&min=7313/>, abgerufen im Juli 2025.
- KOLITSCH, U. & BRANDSTÄTTER, F. (2012): 1716) Graphit und Mesolith vom Steinbruch im Fraßgraben, Koralpe, Kärnten. P. 126 in NIEDERMAYR, G. et al. (2012): Neue Mineralfunde aus Österreich LXI. Carinthia II, 202./122., 123-180.
- KOLLER, F. & NIEDERMAYR, G. (1979): Die Mineralvorkommen der Diorite des nördlichen Waldviertels. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 82, 193-208.
- LAFUENTE, B., DOWNS, R. T., YANG, H. & STONE, N. (2015): The power of databases: the RRUFF project. In: Highlights in Mineralogical Crystallography, T. Armbruster & R. M. Danisi, eds. Berlin, Germany, W. De Gruyter, 1-30.
- OTTENS, B., SCHUSTER, R. & BENKÓ, Z. (2022): The Secondary Minerals from the Pillow Basalt of Salsette-Mumbai, Deccan Volcanic Province, India. Minerals, 2022, 2, 444.
- TAUCHER, J. (2012): Mesolith vom Thomaskogel, Gleinalm, Steiermark. Der Steirische Mineralog, 26, 46-47.
- TAUCHER, J., POSTL, W., MOSER, B., JAKEYL, D. & GOLOB, P. (1989): Klöch – ein südoststeirisches Basalvorkommen und seine Minerale. 160 p., Eigenverlag Taucher und Jakely, Graz.
- WALTER, F., ETTINGER, K. & TAUCHER, J. (1999): Eine außergewöhnliche Zerrkluftmineralisation aus dem Steinbruch Svata im Maltatal, Kärnten, Österreich. Annalen - Journal of Science and Art, 1, 31-42.

Dank

Wir bedanken uns herzlich für die XRPD-Analyse bei Dr. Mandana Peresson (GeoSphere Austria, Wien), für die Unterstützung bei der EDS-Analyse bei Dr. Christian Baal (Geozentrum, Universität Wien), sowie bei Privatdoz. Dr. Ralf Schuster (GeoSphere Austria, Wien) für hilfreiche Diskussionen und Literaturangaben. Die EDX-Daten wurden im SEM Labor der Core Facility Elektronenstrahlmikroanalytik, Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie der Universität Wien (AT) gewonnen. Diese Studie wurde teilweise durch das Projekt P 35585 des Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) gefördert (A.E.).