

MINERALOGIE UND PETROGRAPHIE

**Dawsonit aus der Tiefbohrung Binderberg 1, Oststeiermark —
ein weiteres Vorkommen**Von H. KURZWEIL ¹⁾

(Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 1. Dezember 1980

Zusammenfassung

Aus einer Bohrprobe der R. A. G. — Tiefbohrung Binderberg 1 wird ein weiteres Vorkommen von Dawsonit in vulkanogenen Sedimenten des Steirischen Beckens beschrieben. Es handelt sich um einen, in ca. 1160 m Teufenlage, dem Badenien zugehörigen Tuffhorizont, in dem Formrelikte nach Feldspat mit nadelig-feinfasrigen oder strahlig-büschelig aggregiertem Dawsonit eine wesentliche Komponente darstellen. Für die Entstehung des Dawsonits ist ein mehrphasiger Entwicklungsprozeß anzunehmen, bei dem nach einer verwitterungsbedingten oder diagenetischen Veränderung der Pyroklastika die Bildung von Dawsonit möglicherweise im Zusammenhang mit vulkanisch-tektonischen Vorgängen im Pliozän steht und durch hoch-temperierte, NaCl- und NaHCO₃-reiche Tiefenwässer begünstigt wurde.

Summary

Another occurrence of dawsonite within volcanoclastic sediments in Eastern Styria, Austria, is described from a sample of the "Binderberg 1" borehole. In about 1160 m depth a tuff layer has been observed within a Badenian sequence showing feldspar phenocrysts, replaced by acicular or fibrous, spherically aggregated dawsonite as an essential constituent of the sediment. Concerning the formation of dawsonite a polyphase process has been accepted. After a primary transformation of the pyroclastic particles caused by weathering or diagenetic changes the development of dawsonite possibly was favoured by high-temperature aqueous liquids rich in NaCl and NaHCO₃ in connection with volcanic activities and tectonic events in the Late Tertiary.

Wie HERITSCH (1975) bereits berichtete, konnte in Bohrproben aus der Tiefbohrung Binderberg 1 der Rohöl-Aufsuchungs-AG., im südoststeirischen Raum, Dawsonit als tiefhydrothermales Umwandlungsprodukt einer Ergußgesteinsbrekzie nachgewiesen werden.

Waren diese Vorkommen auf pyroklastische Einschaltungen des älteren, miozänen Vulkanismus im Karpatien beschränkt, so konnte nun, im Anschluß an eine von SOLIMAN (1976) durchgeführte sedimentpetrographische Bear-

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Doz. Dr. H. KURZWEIL, Institut für Petrologie, Universität Wien, Dr. Karl Lueger-Ring 1, A-1010 Wien. — Österreich.

beitung der jungtertiären Sedimentabfolgen im Oststeirischen Tertiärbecken, Dawsonit auch in einer in Sedimente des Badenien eingeschalteten Tufflage festgestellt werden.

Dawsonit $\text{NaAlCO}_3(\text{OH})_2$ ist ein wenig verbreitetes Mineral tiefhydrothormaler und autogen-diagenetischer Bildungsbereiche. Zunächst ausschließlich als Umwandlungsprodukt von Feldspäten beschrieben (in PALACHE et al., 1960) wurden in der Folge Vorkommen bekannt, die im wesentlichen auf Verwitterungsprozesse an meist Nephelin-reichen Vulkaniten und Pyroklastika zurückgehen (HAY, 1963; SMITH & MILTON, 1966), wobei, wie auch Experimente von BADER (1938) und CHESWORTH (1971) zeigten, hoher CO_2 -Partialdruck bzw. ein Überschuß an CO_2 zur Bildung von Dawsonit wesentlich erscheint. In Erweiterung dieser Möglichkeiten wird für Alumo-Karbonate im Bereich des Sydney Basins angenommen (GOLDBERY & LOUGHAN, 1977), daß die vorwiegend in feinkörnigen, terrigenen Sedimentgesteinen und Dolomiten verbreiteten Mineralparagenesen mit einer Zufuhr von Na- und Al-reichen Verwitterungslösungen aus nahegelegenen sauren bis intermediären Laven und Aschen sowie mit Reaktionen dieser Lösungen mit dem vorhandenen sedimentären Mineralbestand, ebenfalls unter Berücksichtigung hoher CO_2 -Partialdrucke, erklärt werden können.

Für die Genese des Dawsonits im Oststeirischen Tertiärbecken nimmt HERITSCH (1975) eine tiefhydrothermale Entstehung, entweder primär (STEVENSON & STEVENSON, 1965) oder nach Zersetzung von Alumosilikaten (in PALACHÉ et al., 1960) an, wobei in der Bohrung angetroffene, an NaCl und NaHCO_3 hoch konzentrierte Wässer mit Temperaturen bis zu 96°C als besonders wesentlich erachtet werden.

Das gegenständliche Vorkommen wurde durch die Bohrung in einer Tiefe zwischen 1160 und 1172,5 m erschlossen und befindet sich innerhalb einer dem Badenien zuzurechnenden Sedimentserie (Abb. 1).

Dawsonitführend ist ein mehrere Zentimeter mächtiger, in feinsandige Tonmergel eingeschalteter Horizont mit flasrig-schichtigem Korngefüge und einem im mm-Bereich wechselnden Kornaufbau. Der Mineral- und Stoffbestand der Schicht bezeichnet nach der von MÜLLER (1970) vertretenen Nomenklatur einen Tuff (Taf. 1, Fig. 1) in teilweise auch Lapillituff-artiger Entwicklung, wobei Sand- bis Feinkies-große Einprenglinge in einer siltig bis feinsandigen Grundmasse eingebettet sind. Inwieweit neben dem Aschenmaterial auch Anteile der normalen, milieubedingten Sedimentation darin enthalten sind, bleibt offen. Das Gefüge der Tephra-Schicht jedenfalls ist mit einer periodischen Sedimentzufuhr pyroklastischen Materials zu erklären, wobei die vertikal sehr unterschiedlichen Korngrößenverhältnisse Intensitätsunterschiede im Ablauf der vulkanischen Aktivität im Liefergebiet aufzeigen.

Die überwiegend kantig ausgebildeten, größeren Gemengteile des Tuffhorizonts bestehen im wesentlichen aus Formrelikten nach Feldspat mit z. T. noch nachweisbaren Sanidinresten und sekundär veränderten Erguß-

gesteinsfragmenten. Hypidiomorphe Formrelikte nach Biotit oder Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit, wie sie von HERITSCH (1975) beschrieben wurden, sind wenig verbreitet, auch konnten Hinweise auf dunkle Gemengteile über spezifische Umrisse nicht eindeutig geklärt werden. Neben den vulkanogenen Anteilen im Sediment sind Quarz, grobe Glimmer, Chlorit, Opakanteile

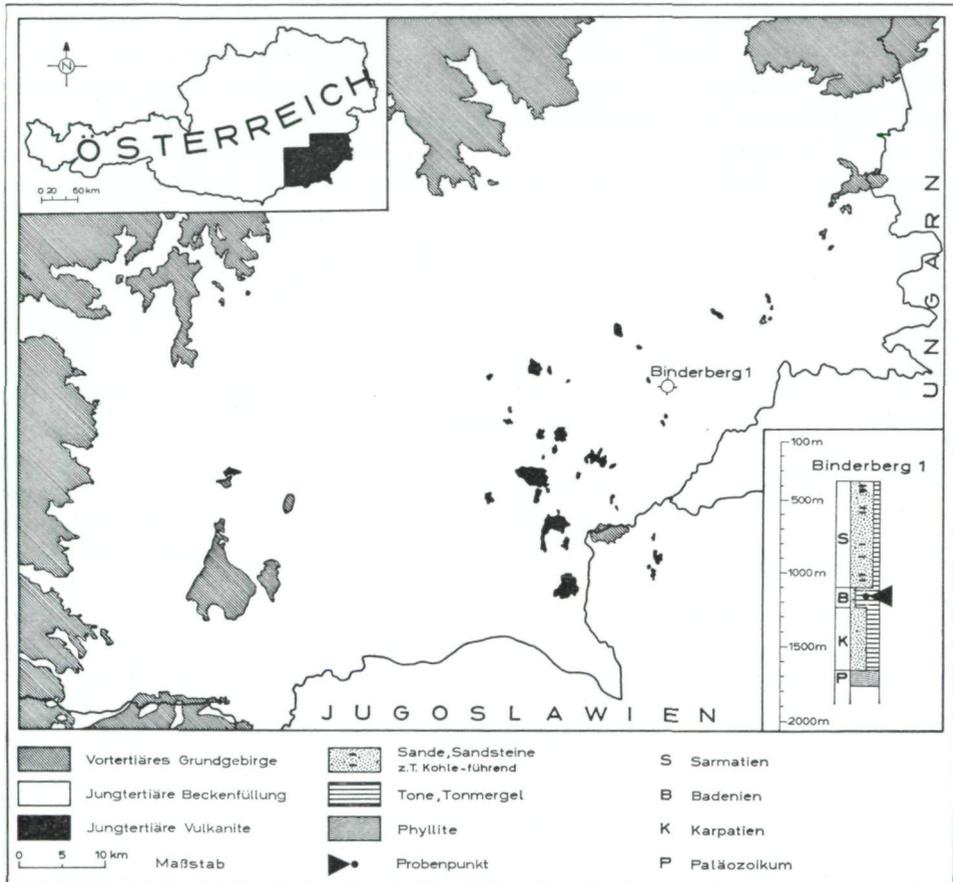


Abb. 1. Überblick zur Geologie im Bereich des Steirischen Beckens nach KOLLMANN (1964) mit vereinfachten Darstellungen der Bohrposition Binderberg 1, des Bohrprofils und des Probenpunktes für Dawsonit

und vereinzelte Vertreter der Schwerminerale als im wesentlichen terrigene Beimengungen zu beachten. Das bevorzugte Auftreten dieser Phasen in laminierten, mit größerem Tuffmaterial wechselgelagerten Schichten unterstreicht zusätzlich eine periodisch differenzierte Sedimentzufuhr.

Mikroskopische Beobachtungen, röntgenographische und mikrochemische Analysen bestätigen die Neubildung des Dawsonits als Umwandlungsprodukt der Feldspäte. Die durchwegs nadelig-fasrigen oder dünnplattig entwickelten Einzelkristalle neigen zu strahlig-büscheligen Wachstumsformen oder bilden

dicht verfilzte Aggregate (Taf. 1, Fig. 2), wobei in lösungsbedingten Hohlräumen bevorzugtes Größenwachstum und Idiomorphie der Kristalle zu beobachten ist (Taf. 2, Fig. 3).

Zur Genese des Dawsonits erhärten REM-Aufnahmen die Annahme einer verwitterungsbedingten oder diagenetischen Veränderung des pyroklastischen Stoffbestandes vor dem Einsetzen der Dawsonitneubildung, bei der die teilweise Kaolinitisierung der Feldspäte, verbunden mit einer partiellen Verdrängung durch Karbonatsubstanz, eine vorrangige Bedeutung hatte. Der Ablauf dieser Prozesse wäre demnach bis ins Pliozän einzustufen, wo er durch das Wiedereinsetzen vulkanischer Aktivität in Verbindung mit tektonischen Vorgängen, vornehmlich im Nahbereich zur Südburgenländischen Schwelle, eine vorübergehende Unterbrechung fand. Begünstigt durch eine verstärkte Ionenzufuhr entlang von tektonischen Schwächezonen kam es in der Folge zur Ausbildung von Dawsonit, wobei die von HERITSCH (1975) beschriebenen, hochkonzentrierten Tiefenwässer als wesentliche Voraussetzung angesehen werden müssen. Das Auftreten von Dawsonit als jüngste Phase in Lösungshohlräumen der Tuffe sowie sein Wachstum an Korngrenzen oder Spaltrissen der diagenetisch früher gebildeten Minerale (Taf. 2, Fig. 3) unterstreicht zusätzlich die Annahme einer anhaltenden Entwicklung.

Der Autor ist Herrn P. SCHOLZE vom Institut für Metallurgie des Reaktorzentrums in Seibersdorf für die Durchführung von REM-Aufnahmen zu großem Dank verpflichtet.

Literatur

- BADER, E. (1938): Über die Bildung und Konstitution des Dawsonit und seine synthetische Darstellung. — N. Jb. Min. Geol. Paläont., 74: 449—465.
- CHESWORTH, W. (1971): Laboratory synthesis of dawsonite and its natural occurrences. — Nat. Phys. Sci., 231: 40—41.
- GOLDBERY, R. & LOUGHNAN, F. C. (1977): Dawsonite, alumohydrocalcite, nordstrandite and gorceixite in Permian marine strata of the Sydney Basin, Australia. — Sedimentology, 24: 565—579.
- HAY, R. L. (1963): Zeolithe weathering at Olduwei Gorge, Tanganyika. — Bull. geol. Soc. Am., 74: 1281—1286.
- HERITSCH, H. (1975): Dawsonit $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ als tiefhydrothermales Umwandlungsprodukt einer Ergußgesteinsbrekzie aus einer Tiefbohrung in der Oststeiermark (Österreich). — N. Jb. Miner., Mh. 1975: 360—368.
- KOLLMANN, K. (1964): Jungtertiär im Steirischen Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57: 479—632.
- MÜLLER, G. in FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G. (1977): Sediment-Petrologie Teil II.: Sedimente und Sedimentgesteine. — 3. Aufl. — Stuttgart (Schweizerbarth).
- PALACHE, C., BERMAN, H. & FRONDEL, C. (1960): The system of mineralogy of Dana. — 7th Edition. — New York (John Wiley & Sons).
- SMITH, J. W. & MILTON, C. (1966): Dawsonite in the Green River Formation of Colorado. — Econ. Geol., 61: 1029—1042.
- SOLIMAN, M. A. (1976): Sedimentpetrographische Untersuchungen im Oststeirischen Tertiärbecken. — Diss. Univ. Wien.
- STEVENSON, J. S. & STEVENSON, L. S. (1965): The petrology of dawsonite at the Type Locality, Montreal. — Canad. Miner., 8: 249—252.

Tafelerklärungen

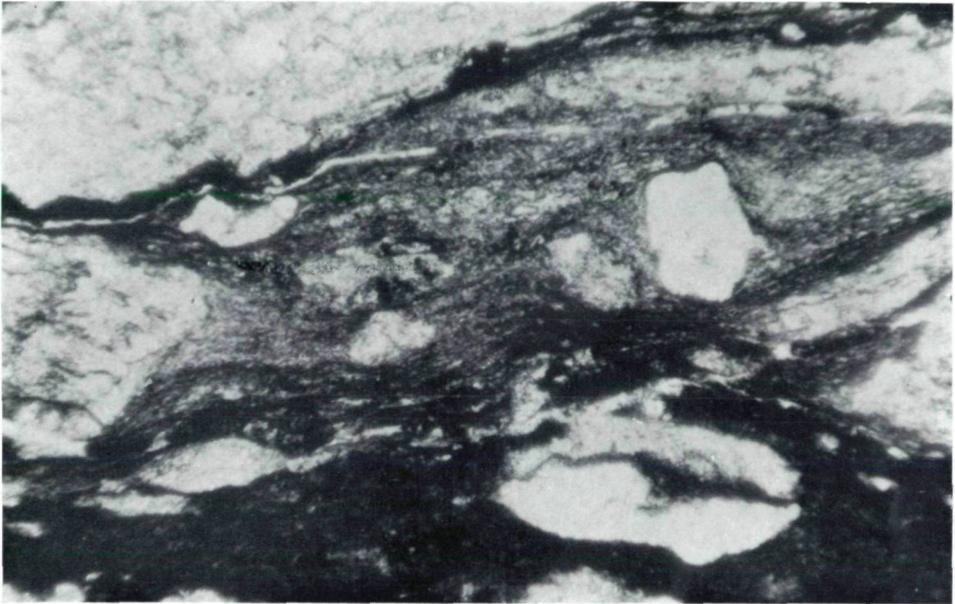
Tafel 1

Fig. 1. Tuff mit pyro- und epiklastischen Kornanteilen; Bildlängsseite 2,5 mm.

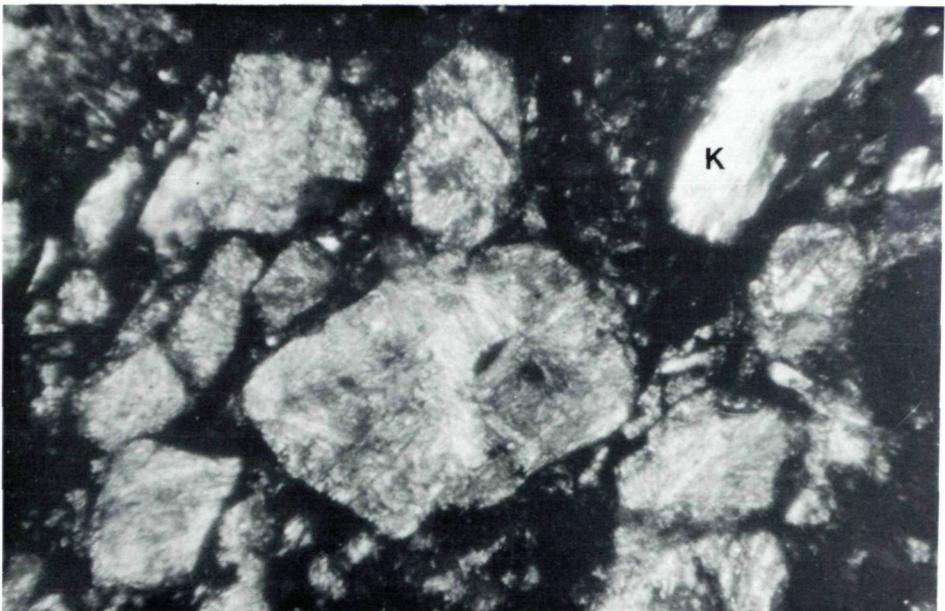
Fig. 2. Formrelikte nach Feldspat mit neugebildetem, nadelig und radialstrahlig entwickeltem Dawsonit; untergeordnet Kaolinit (K); Bildlängsseite 2,5 mm; + N.

Tafel 2

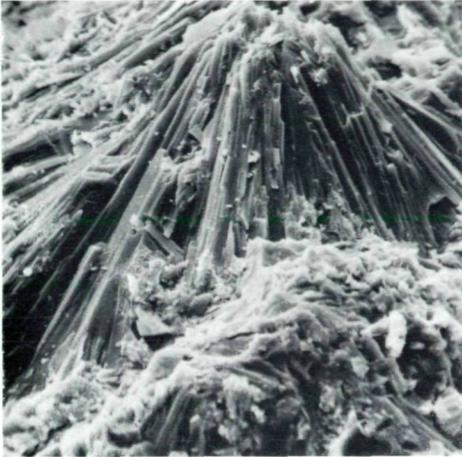
Fig. 3. Wachstumsformen von Dawsonit: (a) Radialstrahlige ($\times 1000$) bzw. (b) feinfasrig-dichte ($\times 1000$) Aggregate; (c+d) Ausbildung in Lösungshohlräumen ($\times 500$ bzw. $\times 2000$) sowie (e) in Spaltrissen ($\times 1000$).



1



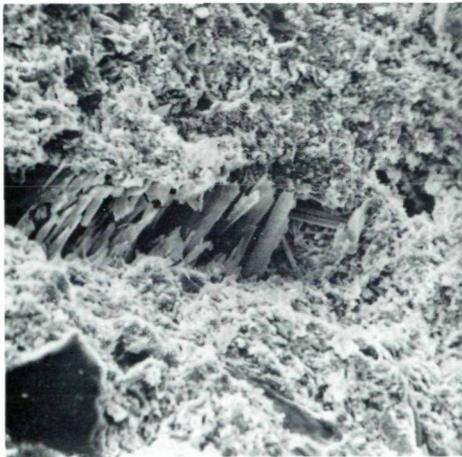
2



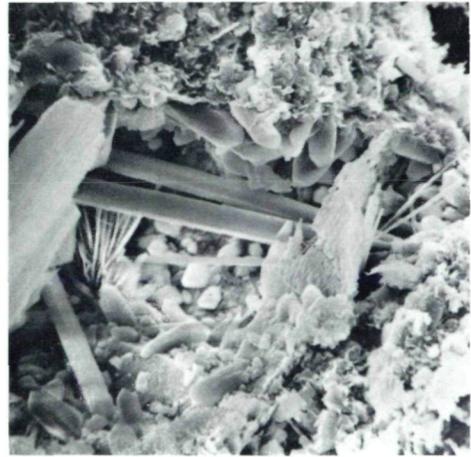
3a



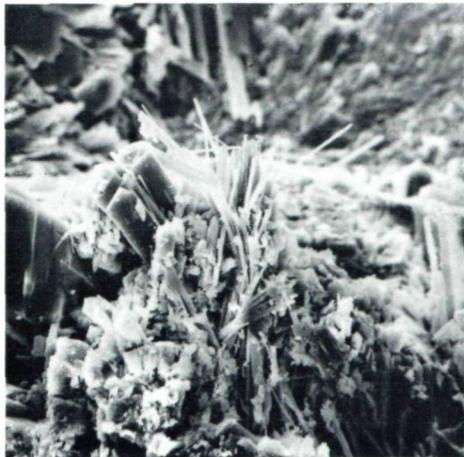
3b



3c



3d



3e