

# Montgomeryit, $\text{Ca}_4\text{MgAl}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , vom Brandberg bei Leoben, Steiermark, Österreich

Von Franz WALTER und Karl ETTINGER

## Zusammenfassung

Aus einer Eisenlagerstätte am Brandberg/Leoben wird die Paragenese Montgomeryit und Crandallit beschrieben.

Der Nachweis erfolgt über die Röntgenpulverdiffraktometrie und die energiedispersive Mikroanalyse. Die Eisen- und Mangangehalte von Montgomeryit vom Brandberg liegen unter der Nachweisgrenze der verwendeten Analytik.

## Summary

The paragenesis montgomeryite and crandallite from an iron-deposit at Brandberg/Leoben is described. X-ray powderdiffraction and electron microprobe analysis were used for identification. Montgomeryite from Brandberg has no measureable content of iron and manganese.

## Einleitung

Am Brandberg bei Leoben am SW-Abhang des Bärnerkogels (ÖK 1:50.000, Blatt 132 Trofaiach) wurde bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts Brauneisenerz abgebaut. Eine völlig gleichartige Lagerstätte liegt am Berggrücken zwischen dem oberen und unteren Tollinggraben bei St. Peter-Freienstein. Beide, nur ca. 1 km Luftlinie voneinander entfernte Lagerstätten liegen in phyllitischen Gesteinen der Grauwackenzone.

Die Verwitterungsminerale dieser Lagerstätten lassen vermuten, daß ursprünglich eine Siderit-Ankerit-Kupferkies-Pyrit-Vererzung vorgelegen hat. So werden vom Brandberg die Minerale Aragonit, Malachit, Azurit und Gips erwähnt (vgl. MEIXNER et al., 1962). Auffallend sind eigenartige Sekundärmineralbildungen, die chemisch als Phosphate, Sulfate und Silikate bestimmt wurden und vorwiegend die Kationen Eisen und Aluminium enthalten. Eine Zuordnung zu bereits bekannten Mineralarten ist wegen des schlechten bzw. nicht vorhandenen Kristallisationszustandes (amorphe Minerale) nur bedingt möglich. So wurden im Laufe der Zeit diesen Verbindungen Mineralnamen wie „Leobenit“, „Opalin-Allophan“ und „Schrötterit“ gegeben, die alle nicht als Mineralarten durch die IMA (International Mineralogical Association) anerkannt sind. Eine Überprüfung dieser Chemismen mit modernen mikroanalytischen Methoden ist ausständig.

Von den wasserhaltigen Phosphaten vom Brandberg wurden bisher das amorphe Aluminiumphosphat Bolivarit und das Calcium-Aluminiumphosphat Crandallit bestimmt (MEIXNER et al., 1962). Kurz darauf berichtet MEIXNER (1963) über das Vorkommen des Kalium-Eisen-Sulfats Jarosit vom Brandberg.

Durch eigene Beobachtungen hat WENINGER (1976) Cinnabarit vom Brandberg erkannt, weiters nennt er noch Todorokit von dieser Lagerstätte.

POSTL (1993 und 1998) beschreibt zusätzlich Goethit und Ranciéit vom Brandberg bei Leoben.

## Mineralproben und Ergebnisse

Einige Mineralproben aus Aufsammlungen im Frühjahr 1997 wurden den Autoren von Herrn Walter KÖBERL jun.(St.Peter-Freienstein) zur Bestimmung übergeben. Die Handstücke zeigen deutlich erkennbare Schiefertextur und sind intensiv limonitisiert. Eine Probe weist über einer rotbraunen Kruste zahlreiche farblose bis weiße, im Sonnenlicht glänzende, winzige Kristallgruppen auf. Unter dem Stereomikroskop und besonders im Rasterelektronenmikroskop (REM) sind zahlreiche blättrig bis tafelig ausgebildete Kristalle zu erkennen, die zu wirren Paketen angeordnet sind (Abb.1). Details dieser blättrigen, teilweise aufgefächerten Kristalle zeigen Abb. 2 und 3.

Eine Röntgenpulverdiffraktometeraufnahme dieser Kristalle führt zur Bestimmung des Minerals Montgomeryit,  $\text{Ca}_4\text{MgAl}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  (Abb. 5). An Kristallformen treten für dieses monokline Mineral (2/m) das Pinakoid {010}, welches auch den tafeligen Habitus bestimmt, kombiniert mit einigen monoklinen Prismen auf (Abb. 3). Die tafeligen Kristalle sind bis 0.2 mm groß, meist aber nur 0.005 mm dick.

Montgomeryit ist eines der vier Endglieder der Montgomeryit-Gruppe (mit Kingsmountit, Calcioferrit und Zodacit), deren allgemeine Formel mit  $\text{Ca}_4\text{AB}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  angegeben wird. Die möglichen Kationen sind für A =  $\text{Fe}^{2+}$ , Mg,  $\text{Mn}^{2+}$  und B = Al,  $\text{Fe}^{3+}$  (vgl. GAINES et al., 1997).

Eine Überprüfung der chemischen Zusammensetzung der weißen Kristalle vom Brandberg mittels REM unter Auswertung der energiedispersiven Analyse ergab die Kationenverhältnisse für Montgomeryit (verwendete Standards: Mg, Fe; Granat; P, Ca: Apatit; Al: Adular). Besonders auffallend ist das Fehlen von Eisen in diesem Mineral ( $\text{Fe} < 0.15$ , sigma 0.09 Element-Gew.-% - Fe unter der Nachweisgrenze), obwohl Fe in der Paragenese reichlich vorhandenen ist. Mangan konnte ebenfalls nicht nachgewiesen werden.

In der Paragenese treten noch kleine kugelige Aggregate auf (Abb. 2), die, bei stärkerer Vergrößerung erkennbar, aus feinen Blättchen zu Rosetten zusammengesetzt sind, mit augenscheinlich hexagonaler Symmetrie (Abb.4). Die Elementanalyse ergab Kationenproportionen, die mit jenen für Crandallit gut übereinstimmen. Bei genauer Betrachtung der Röntgenpulverdiffraktometeraufnahme von Montgomeryit / Brandberg sind auch die stärksten Reflexe für Crandallit (C) zu erkennen (Abb.5).



Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1: REM-SE (Rasterelektronenmikroskopische- Sekundärelektronen)-Aufnahme von Montgomeryit, Brandberg. Bildbreite: 1.6 mm

Abb.2: REM-SE-Aufnahme von Montgomeryit, Brandberg, mit zahlreichen fächerartig verwachsenen Kristallen. Bildbreite: 0.28 mm

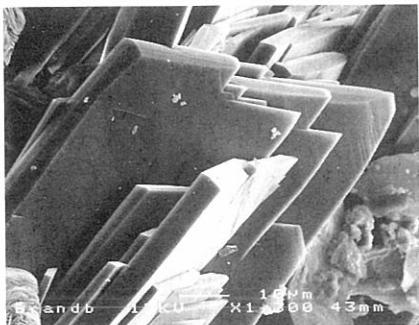


Abb. 3

Abb. 3: REM-SE-Aufnahme von Montgomeryit, Brandberg. Deutlich ist die Morphologie der nach {010} tafeligen und mit mehreren monoklinen Prismen begrenzten Kristalle zu erkennen. Bildbreite: 0,09 mm



Abb. 4

Abb. 4: REM-SE-Aufnahme von Crandallit mit Montgomeryit, Brandberg. Deutlich sind die feinblättrigen, zu annähernd hexagonalen Rosetten angeordneten Crandallitkristalle erkennbar. Bildbreite: 0,08 mm

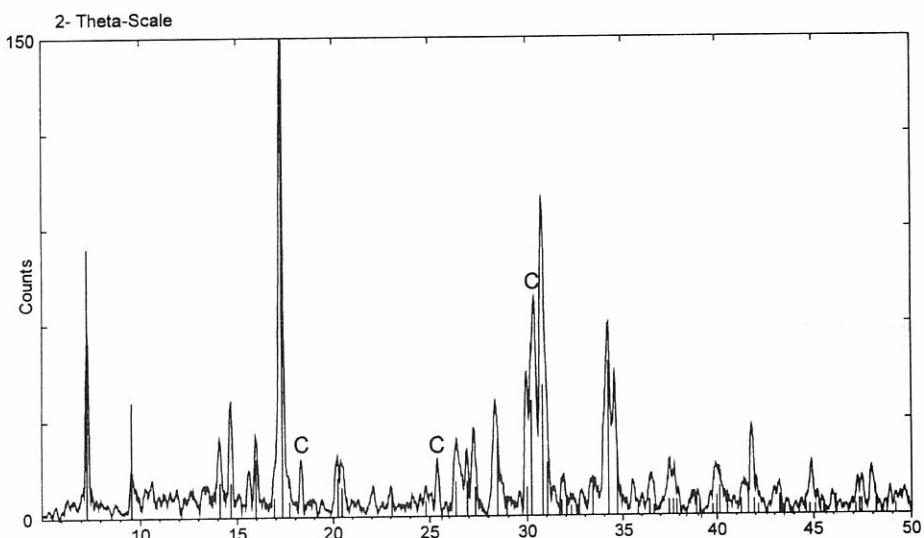


Abb. 5: Röntgenpulverdiagramm von Montgomeryit, Brandberg, im Vergleich mit dem Pulverdatensatz für Montgomeryit PDF-Nr. 35-624 (d-I-Striche). CuKa-Strahlung. Die mit C markierten Reflexe sind die stärksten Reflexe von Crandallit.

Unmittelbar unter Montgomeryit und Crandallit ist als einzige kristalline Phase das Mineral Goethit in einer gelb- bis rotbraun gefärbten muschelig brechenden Masse nachweisbar. Der Großteil besteht jedoch aus röntgenamorphen Substanzen mit im Mikrometerbereich wechselnden Chemismen mit den Hauptelementen Al, Si, P, und Fe.

Das weltweit eher seltene Mineral Montgomeryit tritt überwiegend in Pegmatitvorkommen in der Paragenese mit seltenen Phosphaten auf (z.B.: Fairfield, Utah; Tip Top Pegmatit, Custer, Süd-Dakota; Lavra da Ilha, Taquaral, Brasilien). Umso überraschender ist dieses neue Vorkommen.

men von Montgomeryit aus dem Verwitterungsbereich einer Eisenlagerstätte, wobei das Auftreten von teils amorphen phosphatreichen Partien im Limonit die Bildung des Montgomeryites vom Brandberg als eine der letzten Mineralisationen ermöglicht hat.

### Dank

Die Autoren danken Herrn Walter KÖBERL jun. (St. Peter-Freienstein) für die Bereitstellung der Mineralproben.

Für alle Untersuchungen standen die Einrichtungen des Institutes für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Karl-Franzens-Universität Graz zu Verfügung (Röntgendiffraktometer D5000 der Firma Siemens, Rasterelektronenmikroskop JSM-6310 der Firma Jeol mit Analysensystem Link, Isis)

### Literatur

- GAINES, R.V., SKINNER, H.C.W., FOORD, E.E., MASON, B. und ROSENZWEIG, A. (1997): Dana's New Mineralogy.- Eighth Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York etc., 1819 S.
- MEIXNER, H., KAHLER, E. und LASKOVIC, F. (1962): Einige bemerkenswerte Al-Phosphate aus der Verwitterungszone in einigen österreichischen Eisenerzlagerstätten.- Chem. d. Erde, 22, 436-448.
- MEIXNER, H. (1963): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, XVIII.- Carinthia II, 153./73., 124-135.
- POSTL, W. (1993): Mineralschätze der Steiermark, Begleitheft zur Ausstellung im Schloß Eggenberg, Graz 17.Juni bis 17.Oktober 1993.- Joanneum-Verein, 94 S.
- POSTL, W. (1998): Ranciéit vom Brandberg bei Leoben, Steiermark.- in NIEDERMAYR, G., BERNHARD, F., BOJAR, H.-P., BRANDSTÄTTER, F., MOSER, B., POSTL, W. und TAUCHER, J. (1998): Neue Mineralfunde aus Österreich, XLVII.- Carinthia II, 188./108., 227-262.
- WENINGER, H. (1976): Mineralfundstellen Band 5, Steiermark und Kärnten.- Christian Weise Verlag/München, 231 S.

Anschrift der Verfasser:

Ao.Univ.-Prof.Dr. Franz WALTER und Ass.-Prof.Dr. Karl ETTINGER  
Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie  
der Karl-Franzens-Universität Graz  
Universitätsplatz 2  
A-8010 Graz

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [62-63](#)

Autor(en)/Author(s): Walter Franz, Ettinger Karl

Artikel/Article: [Montgomeryit, Ca<sub>4</sub>MgAl<sub>4</sub>\(P<sub>04</sub>\)<sub>6</sub>\(OH\)<sub>4</sub>.12H<sub>2</sub>O, vom Brandberg bei Leoben, Steiermark, Österreich 55-58](#)