



Teil 7: Die Minerale der Feengrotten

Einleitung

Die letzte umfassende Beschreibung der in den Feengrotten vorkommenden Minerale erfolgte im Jahr 1995 durch Rüger et al. anlässlich des 80-jährigen Jubiläums. In den vergangenen 20 Jahren wurden weitere intensive mineralogische Untersuchungen durchgeführt, so dass mittlerweile fünfzig Minerale identifiziert werden konnten. Einige der neu hinzugekommenen Minerale sollen an dieser Stelle vorgestellt werden.

Mineralbildung

Entscheidend für die Entstehung der Minerale ist die oxidative Verwitterung der im Alaunschiefer enthaltenen sulfidischen Erzminerale (z. B. Pyrit und Markasit, FeS_2), in deren Ergebnis Sulfat, Schwefelsäure und saures Grubenwasser gebildet werden. Durch die Schwefelsäure wird der Alaunschiefer zersetzt. Die im Schiefer vorhandenen chemischen Elemente liegen infolge dessen in gelöster Form im Grubenwasser vor. Aus dem Grubenwasser werden die Minerale als komplexe chemische Verbindungen ausgefällt. Nach den bisherigen Erkenntnissen lassen sich die chemischen Hauptbestandteile im Wesentlichen wie folgt zuordnen:

- Anionen: Oxide/Hydroxide, Sulfide, Sulfate, Carbonate, Phosphate, Vanadate und Silikate. Mischverbindungen (z.B. mit Fluor und/oder Chlor) sind nachweisbar. Arsenat war bisher nicht wieder aufzufinden.
- Kationen: Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Barium, Aluminium, Arsen, Antimon, Mangan, Eisen, Nickel, Kupfer, Zink, Yttrium, Uran.

Mineralbeschreibung

Sulfide

Außer den bereits genannten Eisensulfiden (Pyrit und Markasit) treten sporadisch als weitere Erzminerale Chalkopyrit (Kupferkies), Fahlerze (Tetrahedrit ist sicher nachgewiesen) und Sphalerit (Zinkblende) auf, die gleichermaßen oxidativ zersetzt werden. Der Sphalerit ist in Form metallisch glänzender, schwarzblau gefärbter Körner in Quarz eingesprengt und zum Teil eng lamellar mit einem nicht näher bestimmbaren Kupfersulfid verwachsen.

Oxide und Hydroxide

In nahezu allen braun gefärbten Tropfsteinen und Sinterkrusten lassen sich Oxide und Hydroxide von Eisen, vor allem Goethit (partiell aluminiumhaltig) nachweisen. Lepidokrokit (ebenfalls aluminiumhaltig) wurde in winzigen Kristallen ($< 1 \mu\text{m}$) zusammen mit einer nicht bestimmbaren nickel-magnesiumhaltigen Manganabscheidung auf einer Schieferungsfläche beobachtet. Als ein sehr wichtiges Ergebnis der aktuellen mineralogischen Untersuchungen ist der Nachweis von Schwertmannit anzusehen. Das Mineral bildet dünne, dunkelbraune bis schwarzbraune, glasig glänzende, an den Kanten mitunter rotbraun durchscheinende Beläge auf dem Alaunschiefer, die im Rasterelektronenmikroskop die typischen igelartigen Sphäroide zeigen. Der Schwertmannit ist in der Lage in seine Hydroxidstruktur eine Vielzahl von Elementen einzubauen. In den Feengrotten

wurden bisher drei Varietäten gefunden: Schwertmannit-(S) mit Sulfateinbau, Schwertmannit-(P) mit Phosphateinbau und Schwertmannit-(V) mit Vanadiumeinbau.

Carbonate

Als bisher nicht bekanntes Mineral ist hier nur der Ankerit zu nennen, der in Form von winzigen kugeligen Aggregaten auf der äußeren Hülle eines Diadochittropfsteines auftrat.

Sulfate

Entsprechend der verfügbaren Elemente dominieren Sulfate von Aluminium, Eisen, Magnesium und Kupfer sowie Mischkristallbildungen, insbesondere von Aluminium und Eisen. Die reinen Aluminium- (Alunogen, Aluminit) und Eisensulfate (z. B. Melanterit, Siderotil, Rozenit und Szomolnokit) bilden in der Regel weiße pulvrige oder nadelige bis fasrige Aggregate und Krusten auf der Oberfläche von Pyriten oder in deren unmittelbaren Nähe. Werden weitere Elemente aus dem Alaunschiefer wie z. B. Kalium, Magnesium und Aluminium in die Eisensulfate eingebaut, entstehen komplexe Verbindungen wie Halotrichit (weiße Krusten) sowie Jarosit und Magnesiocopiapit mit leuchtend gelben Aggregaten zumeist blättchenförmiger Kristalle. Insbesondere der Jarosit weist eine außerordentliche Vielfalt in der Morphologie der Abscheidungen auf. Das seltenere Kupfersulfat Chalcantit dagegen - gefunden am Eingang zur Barbaragrotte - zeigt tiefblaue, fettig glänzende Aggregate und auch vereinzelt Kristalle, die mit Chalkopyrit, Tetrahedrit und weißen Siderotilkrusten vergesellschaftet sind. Das zur Entstehung notwendige Kupfer stammt aus den beiden Sulfiderzen.

Phosphate

Phosphorlieferant für die umfangreichen Neubildungen von sekundären Phosphatmineralen sind die im Alaunschiefer häufig auftretenden Phosphoritknollen (Konkretionen aus Apatit). In nahezu allen phosphathaltigen Sinterterrassen, Tropfsteinen, Krusten und Sedimenten ist nichtkristalliner (amorpher) Diadochit in den unterschiedlichsten Farben enthalten. Es handelt sich um ein erstarrtes und gealtertes Eisen-Sulfat-Phosphat-Gel, das in Form von „Bergharz“ auch als zähe Flüssigkeit in der Grube vorkommt und im Labor an der Luft relativ schnell zu einer meist tiefdunkelbraunen glasig glänzenden, spröden, harzähnlichen Masse erstarrt. Kristallisiert das erstarrte Eisen-Sulfat-Phosphat-Gel, so entsteht das Mineral Destinezit. In vielen der untersuchten Diadochitkrusten treten - hauptsächlich in Bereichen mit beginnender Kristallisation - lokal kugelige Aggregate von Giniit, einem reinen Eisenphosphat auf. Auf leuchtend gelben, nichtkristallinen Belägen konnte Crandallit nachgewiesen werden. Die plattigen Kristalle sind zu nur wenigen Mikrometern großen, mitunter stapelförmigen Aggregaten verwachsen. Zu den Phosphaten gehört auch das bisher einzige in den Feengrotten nachgewiesene Uranmineral, der Torbernit. In einer kräftig grünen, kugeligen Kruste werden im Rasterelektronenmikroskop attraktive blättrige Aggregate sichtbar.

Silikate

Die Existenz des amorphen wasserhaltigen Aluminiumsilikates Allophan war schon länger bekannt. Meist sind es glasig glänzende, blaugrün gefärbte Krusten, die auch Namens gebend für die „Blaugrüne Grotte“ waren. Die Färbung wird durch eingebautes Kupfer (mit zum Teil über 20 %) hervorgerufen.

Autoren

Bernd Lochner (Saalfeld), Bernd Ullrich (Dresden)

Literaturnachweis

Rüger, F.; Senf, L.; Witzke, T. (1995): Saalfelder Feengrotten. Seltene Sekundärminerale aus Thüringen. - Lapis 20 (1): 15-26.

Autor: Bernd Lochner