

- ESTERLUS, M., (1983): Kurzer Überblick über die Pegmatite im Angerkristallin der Oststeiermark. - Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.- A., 3, 31 - 34.
- GÖD, R., (1978): Vorläufige Mitteilung über einen Spodumen - Holmquistit führenden Pegmatit aus Kärnten. - Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., 7, 1 - 5.
- GÖD, R., (1989): The spodumene deposit at "Weinebene", Koralpe, Austria. - Mineral. Deposita, 24, 270-278.
- HERITSCH, H., (1984): Die Bildungsbedingungen des Spodumenpegmatites vom Steinbruch Gupper, Koralpe, bei Deutschlandsberg, Weststeiermark. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 114, 47-56.
- HÖLLER, H., (1964): Ein Graphitpegmatit vom Hirnkogel bei Pusterwald/Steiermark. - Mitt. Naturw. Verein für Steiermark, 94, 86 - 88.
- KOLLER, F., GÖTZINGER, M., NEUMAYER, R., NIEDERMAYER, G., (1983): Beiträge zur Mineralogie und Geochemie der Pegmatite des St.Radegunder Kristallins und der Gleinalpe. - Arch.f.Lagerst.forsch. Geol. B.- A, 3, 47 - 65.
- MALI, H., (1991): Untersuchung eines spodumenführenden Pegmatites im Lachtal (Wölzer Tauern, Stmk.). - Unveröff. Meldearbeit, Montanuniv. Leoben.
- MARSCH; F. W., (1984): Spodumenkristalle in einem Pegmatit der Kreuzeckgruppe. - Mitt. Österr. Min. Ges. 129, 13 - 18.
- MEIXNER, H., (1952): Kurzbericht über neue Kärntner Minerale und Mineralfundorte VI. - Karinthin 17, 119 - 122.
- MOSER, B., POSTL, W., WALTER, F., (1987): Ein Beryll und Spodumen führender Pegmatit vom Klementkogel, nördl. Koralpe, Steiermark. - Mitt. Abt. Miner. Landesmuseum Joanneum, 55, 181 - 185.
- PROCHASKA, W., (1981): Ein spodumenführender Pegmatit im Altkristallin der Rieserfernergruppe, Südtirol. - Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., 4, 33-38.
- WARCH, A., (1979): Perm und Trias der Nördlichen Gailtaler Alpen. - Carinthia II, 35. Sonderheft.

STRUKTURKONTROLLIERTE FLUORITKRISTALLISATION DURCH DRUCKENTSPANNUNG IM HELVETIKUM VORARLBERGS, ÖSTERREICH

GÖTZINGER, M.A.

Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien, Dr. Karl Lueger Ring 1, A-1010 Wien.

Seit mehreren Jahren sind aus Vorarlberg einige Fluoritvorkommen bekannt (POLZ, 1989, RESCH, 1991). NIEDERMAYER (1990) unterscheidet Gangsysteme und Klufthmineralisationen, wobei erstere meist derben Fluorit mit grüner Farbe, letztere meist farblose, würfelige Kristalle enthalten. Wahrscheinlich eines der größten "gangförmigen" Vorkommen liegt im Bereich des Hirschbergsattels ENE Schnepfau in knapp 1700 m

SH. Trägergesteine sind hier mergelige Drusbergschichten (zur Stratigraphie siehe OBERHAUSER, 1991). Die folgenden Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf dieses Vorkommen.

Fluorit tritt hier in derben Massen von petrolgrüner Farbe auf, im Aufwachsgebiet wird diese Farbe durch Fremdmineraleinschlüsse überdeckt, sodaß ein schmutzigbrauner Farbeindruck entsteht. Diese Einschlüsse bestehen aus xenomorphen Körnern (Quarz, Spuren Calcit) und Plättchen (möglicherweise Pyrophyllit und geringe Mengen Chlorit und Illit). Die Einschlusddichte nimmt gegen außen deutlich ab, wobei zuerst Phantombildungen und dann eine scharfe Grenze beobachtbar sind. Die grün durchsichtigen Außenanteile enthalten mehrere Populationen von Flüssigkeitseinschlüssen. Selten sind parkettierte Kristallflächen des Würfels ausgebildet.

Die Fluorite sind auf einem hellgraubraunen, sandigen Sediment aufgewachsen, das zum Großteil aus Quarz und untergeordnet aus Calcit besteht; an Schichtsilikaten treten gut kristallisierter Kaolinit, weiters schlecht kristallisierter Pyrophyllit (? im Röntgenpulverdiagramm ist nur ein breiter Basisreflex mit $d=9,2 \text{ \AA}$ sichtbar), Illit und Chlorit auf. Dieses Sediment enthält auch stark brecciös-kavernöse Anteile mit groben Komponenten von Fluorit und spätigem Calcit. Es entspricht weder in der Zusammensetzung noch im Aussehen den Drusbergschichten, vielmehr scheint es sich um ausgelagte Gesteinspartien zu handeln, die im Zusammenhang mit der Fluoritgenese zu sehen sind.

Die Drusbergschichten (Mittelbarrême-Unterapt, Unterkreide) bilden eine Mergel- und Mergelkalkabfolge, welche nach oben in den Schrattekalk übergeht bzw. ihn auch seitlich vertreten kann (OBERHAUSER, 1991). Dunkle mergelige Partien zeichnen sich beim Anschlagen mit dem Hammer durch bituminösen Geruch aus (+ H_2S ?) und erinnern dadurch an die häufig fluorreichen Gutensteiner Basisschichten (vgl. GÖTZINGER, 1985). Die Drusbergschichten weisen als weichere und mobilere Serie meist kräftige Spezialfaltung auf, während der Schrattekalk im Gelände markante Felsbänder aufbaut (TOLLMANN, 1985). Dieses unterschiedliche Verhalten gegenüber tektonischer Beanspruchung war für die Fluoritentstehung sicher von maßgeblicher Bedeutung.

In den bisher untersuchten Fluoriten ergab sich folgende Situation von Flüssigkeitseinschlüssen (FI): Typische primäre FI wurden bisher nicht gefunden, hingegen viele unterschiedliche pseudosekundäre und sekundäre FI. Dies deutet auf tektonisch unruhige Wachstumsphasen. Als höchste bisher gefundene Homogenisierungstemperaturen (T_h) wurden hier Werte zwischen 170 und 196 °C (Maximum bei 184 °C) gefunden, in weiteren pseudosek. FI T_h -Werte zwischen 160 und 192 °C (Maximum bei 168 °C) sowie zwischen 144 und 153 °C (Maximum bei 148 °C). Alle diese FI-Populationen zeigen deutliche Kennzeichen von Kochen (boiling, vgl. ROEDDER, 1984), sie homogenisieren in die Flüssigkeits- bzw. in die Gasphase bei jeweils ähnlichen Temperaturen oder sind überwiegend gasgefüllt. In einigen FI sind deutliche CO_2 -Gehalte feststellbar. Diese T_h -Werte entsprechen den tatsächlichen Bildungstemperaturen. Sekundäre FI-Populationen homogenisieren zwischen 115 und 146 °C (Maximum bei 128 °C) sowie bei 60 °C. Generell nehmen die T_h -Werte in einem Kristall von innen nach außen hin ab. Heftige Dekrepitationsphasen liegen bei 65° und

85 °C; für alle beobachteten FI wurden Dekrepitationstemperaturen gemessen, die nur 5-10 °C über den jeweiligen T_h -Werten liegen; dies deutet auf erhebliche innere Spannungen zusätzlich zur guten Spaltbarkeit des Fluorites hin (der Materialaufwand war daher überdurchschnittlich hoch). Die Salinitäten aller gemessenen FI sind sehr niedrig und liegen zwischen 1,2 und 0,3 Gew.% $\text{NaCl}_{\text{(äquiv.)}}$. Es liegen nur zweiphasige FI vor (L+V), ein Salinitätstrend wurde bisher nicht beobachtet.

Aus diesen Daten ist folgende Entstehungsgeschichte ableitbar: Bei zunehmender tektonischer Aktivität kam es zu Drucklösungserscheinungen (in den Drusbergschichten; Ca aus Calcit, F aus den Tonmineralen?). Durch das unterschiedliche Gebirgsverhalten (siehe oben) öffneten sich z.T. mächtige Klüfte und es erfolgte dabei spontaner Druckabfall. Dieser Vorgang wiederholte sich mehrmals, wobei das Gebirge nur langsam abkühlte. Dies bedingte einerseits Trübestrome mit Detritus bei gleichzeitiger Fluoritkristallisation und andererseits das vorher geschilderte Kochen der Lösungen durch Volumsvergrößerung bei wenig Temperaturänderung. Möglicherweise erfolgte in diesem System ein Wechsel von lithostatischem zu hydrostatischem Druck in relativ oberflächennahen Bereichen (mit späterer Zumischung von Oberflächenwässern?).

Diese Arbeiten wurden in dankenswerter Weise vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (Proj. P6072-GEO) unterstützt.

- GÖTZINGER, M.A. (1985): Mineralisationen in den Gutensteiner Schichten (Anis) in - Ostösterreich - ein Überblick. - Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 6, 183-192.
- NIEDERMAYR, G. (1990): Fluorit in Österreich. - Emser Hefte Jg.11, Nr.3, 12-34.
- OBERHAUSER, R. (1991): Erläuterungen zu Blatt 110 St. Gallen und 111 Dornbirn Süd, Geologische Karte der Republik Österreich 1:25.000, 72 S., Geol. B.-A. 1031 Wien.
- POLZ, A. (1989): Mineralien aus Vorarlberg. - Eigenverlag A. Polz, A-6850 Dornbirn, 80 S.
- RESCH, W. (1991): Flußspat (Min. Rohstoffe und nutzbare Gesteine). - In: OBERHAUSER, R. (1991) Erläuterungen zu Blatt 110 St. Gallen und 111 Dornbirn Süd, 58-59.
- ROEDDER, E. (1984): Fluid Inclusions. - Reviews in Mineralogy, 12, Min. Soc. Amer. 644 S.
- TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich. - Bd. II, F. Deuticke Wien, 710 S.