

NEUE DATEN ZUR GENESE DES BLAUQUARZES
VOM GRABENBACH, GOLLING, SALZBURG

von

K. Hasenberger¹, E.Ch. Kirchner¹, M. Musso² & J.A. Asenbaum²

MinPet 98

¹Institut für Mineralogie, Universität Salzburg, A-5020 Salzburg

²Institut für Physik und Biophysik, Universität Salzburg, A-5020 Salzburg

Die Genese der Gesteine vom Grabenbach und der darin gangförmig auftretenden Quarze, vor allem jene des Blauquarzes, hat schon sehr früh 1878 (FUGGER) zu Untersuchungen und Beschreibungen dieser Paragenesen angeregt (DOHT, HLAWATSCH, MEIXNER, SCHAUBERGER und KIRCHNER). Die nicht so häufig auftretende blaue Farbe der Quarze wird an diesem Fundort durch feinste Nadelchen von Mg-Riebeckit verursacht, die den Quarz unregelmäßig durchwachsen. Die letzte der bisherigen Untersuchungen, und Beobachtungen, in der auch die ältere Literatur zusammengefasst ist (KIRCHNER, 1980), weisen auf eine schwachgradige Metamorphose, während der es zu einer Reaktionszone zwischen pelitischem Sediment und einem basischen Vulkanit gekommen ist. Fluide aus salinarem Milieu waren im Überschuss vorhanden. Das gebildete Gestein ist stark durchbewegt, enthält neben den erwähnten Quarzen, die häufig farblos sind, Karbonate, Kaolinit, Talk und Glimmer. Mg-Riebeckit ist auch in den Karbonaten eingewachsen, dort sehr oft mit Aegirin vergesellschaftet.

Die Metamorphose, die diese Region erfasste, erzeugte an verschiedenen Stellen Gesteine mit später gewachsenen Na-reichen Silikaten. So findet man in der umgebenden Gipslagerstätte nicht nur Krokydolith sondern auch neu gesproßten Albit in einem Anhydrit/Dolomit. Neuerdings wurde eine weitere Fundstelle von Blauquarzmuttergestein entdeckt, an der bisher kein Blauquarz nachgewiesen werden konnte (Finder: A. Strasser).

Aus mikrothermometrischen Messungen erhoffte man sich weitere Hinweise auf die Bildungstemperaturen der Quarze. Die Morphologie der hier auftretenden hellen oder auch blauen Quarze sind häufig als Doppelender ausgebildet, sie haben zumeist ein sehr kurzes hexagonales Prisma mit einer hexagonalen Bipyramide, was auch für eine Entstehung in einem salinaren Milieu spricht.

Mikrothermometrie und Ramanspektroskopie

Die mikrothermometrischen Messungen der Einschlüsse wurden mit einem Linkam Heiz-Kühl-tisch THMSG600, montiert auf einem Olympus BH2 Polarisationsmikroskop, durchgeführt. Es wurde nach der von ROEDDER (1984): „Fluid Inclusions“ und SHEPHERD et al. (1985) in „A Practical Guide to Fluid Inclusion Studies“ vorgeschlagenen etwas modifizierten Vorgangsweise gearbeitet. Die Raman-Spektren wurden mit dem 532 nm Strahl eines frequenzverdoppelten NdYAG Laser durch den Mikroskopeingang eines DILOR XY Raman Spektrometers gemessen. Eine mit flüssigem Stickstoff gekühlte CCD Kamera diente als Mehrkanal Detektorsystem.

An doppelt polierten Dünnschliffen von hellen idiomorphen Quarzen, Gesteinsquarz, sowie Blauquarz wurden sowohl mikrothermometrische, als auch ramanspektrometrische Untersuchungen durchgeführt. In den Quarzkristallen konnten vier verschiedene Einschlußtypen festgestellt werden. Die Einschlüsse sind von rundlicher oder unregelmäßiger Form, in Gruppen oder Bahnen angeordnet.

1. Einschlüsse mit wäßrigen Lösungen enthalten bis zu vier würfelförmige Tochterminerale.
2. Einschlüsse mit ein bis mehreren würfelförmigen Tochtermineralen und einer Gasphase von 10 bis 15 Volumsprozent.
3. Einschlüsse mit einer großen dunklen Blase, die bis 60 Volumsprozent ausmacht. In einigen Fällen waren würfelförmige Tochterminerale zu sehen, die sich bei 240°C auflösten.
4. Einphasige leicht grünliche Einschlüsse, die bis -195°C nicht sichtbar froren und beim Erwärmen ab 150°C undicht wurden.

Die hier beschriebenen Einschlüsse waren auch im Blauquarz und Gesteinsquarz nachzuweisen, sie unterschieden sich nicht wesentlich voneinander.

Alle Einschlüsse wurden mittels Raman-Spektroskopie untersucht. Die Einschlüsse der Gruppen eins bis drei enthielten gesättigte Kohlenwasserstoffe (n-Alkane) (MORTIMER, 1987; DOLLISH et al. 1974), die Einschlüsse der Gruppe vier zeigten eine enorm hohe Hintergrundfluoreszenz, aber keine Spektren, was nach der bisherigen Kenntnis auf höhere Anteile von CH₄ deutet. Eutektika um -48°C weisen auf die Anwesenheit metastabiler MgCl₂ - Hydrate bzw. stabiler CaCl₂ - Hydrate hin, und das immer beobachtete Eutektikum bei -28°C wird nach DAVIS et al. (1990) als eine metastabile Reaktion zwischen Eis, Halit ± Sylvit gedeutet.

Da in der überwiegenden Zahl der Einschlüsse würfelförmige Kristalle enthalten sind, wird auf eine gesättigte Salzlösung für die Zeit der Genese der Quarze geschlossen, in der auch MgCl₂ ± CaCl₂ ± KCl enthalten war. Die Tatsache, daß Einschlüsse mit einer großen Blase aus Kohlenwasserstoffen nicht homogenisierten, gibt Hinweise auf eine sehr heterogene Lösung. Bei homogen eingeschlossenen Wasser-Kohlenwasserstoffmischungen muß die Homogenisierung bei Drucken unter 1 kbar und unter 250°C liegen. Diese wäre als tatsächliche Bildungstemperatur anzusehen (GOLDSTEIN & REYNOLDS, 1995). Die Einschlüsse der Gruppe 4 konnten mit dem Ramanspektrometer nicht bestimmt werden.

Das Muttergestein der Blauquarze aus milchig trüben rekristallisierten Quarzkörnern war von langen eckigen Hohlformen durchzogen, zwischen den Körnern findet sich eine isotrope Substanz, die als gesättigter Kohlenwasserstoff identifiziert wurde. In den Hohlformen waren runde Aggregate von Kohlenwasserstoffen nachzuweisen.

Das umgebende Gestein der farblosen Quarzkristalle enthielt 10 - 15 μ große Flüssigkeitseinschlüsse in Gruppen, in denen kein Kohlenwasserstoffgehalt festzustellen war (Raman-Spektroskopie). Die Einschlüsse waren bei Raumtemperatur dreiphasig mit einem Gasanteil von 10 bis 20 Volumsprozent und einem würfelförmigen Tochtermineral. Aus der Lage des Eutektikums und der Homogenisierungstemperatur ergibt sich im System NaCl-H₂O eine Bildungstemperatur von 240 - 300°C bei einem Druck von 1 kbar (BROWN & HAGEMANN, 1995).

Die bisherigen Meßergebnisse unterstreichen die Meinung, daß der Na-Gehalt für die Bildung der Natriumsilikate aus dem Salinar zu beziehen ist, aus dem auch die höheren Kohlenwasserstoffe herrühren.

Literatur

- BROWN, P. E. & HAGEMANN, S. G. (1995): MacFlinCor: A computer program for fluid inclusion data reduction and manipulation. - Short Course of the Working Group (IMA) „Inclusions in Minerals“ (Pontignano - Siena, 1. -4. September 1994), Virginia Tech 1995.
- DAVIS, D.W., LOWENSTEIN, T.K. & SPENCER, R.J (1990): Melting behaviour of fluid inclusions in laboratory grown halite crystals in the systems NaCl - H₂O, NaCl - KCl - H₂O, NaCl - MgCl₂ - H₂O and NaCl - CaCl₂ - H₂O. - *Geochimica et Cosmochimica Acta* Vol. 54, pp. 591-601.
- DOLLISH, F.R., FATELEY, W.G. & BENTLEY, F.F. (1974): Characteristic Raman Frequencies of Organic Compounds. John Wiley & Sons Inc., New York 1974.
- GOLDSTEIN, R.H. & REYNOLDS, T.J. (1994): Systematics of fluid inclusions in diagenetic minerals. SEPM (Society for Sedimentary Geology, Tulsa, Oklahoma) Short Course 31.
- KIRCHNER, E., Ch. (1980): Natriumamphibole und Natriumpyroxene als Mineralneubildungen in Sedimenten und basischen Vulkaniten aus dem Permoskyth der Nördlichen Kalkalpen. *Verh. Geol. B.A.* H.3, 249-279
- MORTIMER, Ch. E. (1987): *Chemie*. Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York.
- ROEDDER, E. (1984): Fluid Inclusions. - *Reviews in Mineralogy*, 12. 668p., Min. Soc. of Am., Blacksburgh, Virginia.
- SHEPHERD, T.J., RANKIN, A.H. & ALDERTON, D.H.M. (1985): *A Practical Guide to Fluid Inclusion Studies*. - Blackie, Glasgow and London.