

EIN SPÄTGLAZIALES TRAVERTIN-VORKOMMEN BEI AINET (OSTTIROL)

Ronny BOCH & Christoph SPÖTL

Institut für Geologie und Paläontologie, LFU Innsbruck

Bei Kartierungsarbeiten der Geologischen Bundesanstalt wurde im Gebiet SE Ainet im Iseltal das Vorkommen eines kalktuffähnlichen Gesteins festgestellt (frdl. Mitt. J. Reitner), das im Rahmen einer Diplomarbeit näher untersucht wird. Das Vorkommen liegt zwischen 800 und 900 m Seehöhe an einem steilen, bewaldeten Hang, der aus Paragneisen und Glimmerschiefern (Altkristallin der Schobergruppe) aufgebaut ist. Über dem Grundgebirge liegen grobklastische Eisrandsedimente des wärmzeitlichen Iselgletschers, die außerhalb des Untersuchungsgebietes kaum verfestigt sind. SE Ainet sind diese, bis zu mehrere Meter mächtigen glazigenen Sedimente jedoch lokal durch Karbonat zementiert und werden von einem Travertin überlagert, der an einer Lokalität früher in geringem Ausmaß auch abgebaut wurde. Die diagenetische Verfestigung der Eisrandsedimente und die Bildung des bis zu 3 m mächtigen Travertins sind räumlich eng verknüpft und dürften somit ein und demselben Prozess zuzuordnen sein. In ersteren finden sich isopache kalzitische Krusten in den Zwickelhohlräumen zwischen Geröllen, aber auch flowstone-ähnliche Kalzitlagen in Spalten. Der Travertin selbst setzt mit scharfer Grenze über den Grobklastika ein und ist im unteren Abschnitt laminiert. Nach oben hin wird die regelmäßige Schichtung undeutlicher und poröse Lagen werden häufiger. Abdrücke von Kiefernadeln und Blättern finden sich auf den Schichtflächen. In einzelnen Aufschlüssen kann man deutlich ein synsedimentäres Abbiegen der hangparallelen Travertinlagen erkennen (ehemalige Kaskaden bzw. Sinterterrassen). Die obersten 10-20 cm setzen sich aus einem hochporösen Kalktuff zusammen, in dem Umkrustungen von stengeligen Pflanzenresten häufig sind.

Petrographische und röntgendiffraktometrische Untersuchungen ergaben, dass der laminierte Travertin aus einer sehr regelmäßigen Wechselfolge von gut 1 mm dünnen, fast weißen Aragonitlagen und deutlich dünneren, hellbraunen, Kalzitlagen besteht. Beide Minerale zeigen ein radial-faseriges Kristallgefüge, das im Falle des Aragonits oft hemisphärische Aggregate bildet. Als dritter Mikrofaziestyp treten sub-mm dünne Mikritlagen auf, die lateral oft in den obigen faserigen Kalzittyp übergehen. Sowohl die Aragonit- wie die Kalzitlagen weisen ihrerseits eine Feinstlamination im Mikrometer-Bereich auf, die besonders mittels Epifluoreszenz-Mikroskopie gut sichtbar ist. Bis zu 150 einzelne Laminae konnten innerhalb einer ca. 1 mm dünnen Aragonitlage gezählt werden.

Mittels Mikromill-Verfahren wurden Isotopentraversen durch laminierte Travertinproben gelegt. Die C und O Isotopenwerte von Kalzit- und Aragonitlagen zeigen eine deutliche Kovarianz, was auf Verdunstung und Entgasung von Kohlendioxid bei der Travertinbildung hinweist (cf. Fouke et al., 2000; Spötl et al., 2002). Die C Isotopenwerte von beiden Mineralen sind auffallend hoch (Kalzit -2 bis -1 Promill; Aragonit entsprechend seiner höheren Fraktionierung zwischen +1 und +2 Promill). Die O Isotopenwerte der Kalzitlagen (-12 bis -11 Promill VPDB) sind stets niedriger als die der Aragonitlagen (um -10 Promill VPDB).

Das gesamte Vorkommen ist fossil und durch Hangsetzung in Teilschollen zerlegt. Der ehemalige Austrittspunkt des Wassers lässt sich mangels Aufschlüssen nicht feststellen. Rezente Quellen und Gerinne im Gebiet um das Travertin-Vorkommen zeigen keine erkennbare Karbonatausfällung. Hydrochemische Untersuchungen an fünf Messstellen ergaben ein einheitliches Bild der heutigen Quellwässer, die durch relativ hohe Mineralisation (480 mikroSiemens/cm), hohe Mg/Ca und K/Na Verhältnisse (0.74 bzw. 0.70), erhöhte Sr (0,4 mg/l), Fluorid (0,2 mg/l), Sulfat (60 mg/l) und Kieselsäure Gehalte (8 mg/l)

gekennzeichnet sind. Die niederen O-Isotopenwerte (um -12 Promill) sprechen für ein hoch gelegenes Einzugsgebiet.

Eine Aragonit- und eine Kalzitprobe des Travertins wurden mittels der Th/U-Ungleichgewichtsmethode datiert und ergaben Alter von 13,2 und 13,8 kyr. Eine Kalzitement-Probe aus den liegenden Grobklastika wurde mit 13,5 kyr datiert, fällt also in die Zeit der Bildung des (hangenden) Travertins. Auffallend ist der hohe U-Gehalt, der auf intensive Gesteins-Wasser-Interaktionen im ehemaligen Aquifer hinweist. Die Phase der Travertinbildung lässt sich somit auf das Alleröd eingrenzen und es kann gemutmaßt werden, dass diese zu Beginn der Jüngerer Dryas (12,9 kyr) zum Stillstand kam, als das Klima rapide kälter und trockener wurde (Lotter et al., 2000).

Das häufige Auftreten von Aragonit in diesem inneralpinen Vorkommen ist unerwartet und spricht für thermale Wässer (e.g., Fouke et al., 2000). Rezente Quellen in der näheren und weiteren Umgebung von Ainet hingegen zeigen keine anomal hohen Temperaturen. Geht man von einer O Isotopenzusammensetzung des damaligen Quellwassers aus, die ähnlich der rezenter Wässer in diesem Gebiet war, dann indizieren die gemessenen O Isotopenwerte der Kalzitlagen Wassertemperaturen um +15 °C, merklich höher als die heutige Jahresmitteltemperatur von ca. +7 °C. Berücksichtigt man ferner die Rolle der Evaporation bei der Travertinbildung, dann ergeben sich noch höhere Wassertemperaturen. Die gemessenen C Isotopenwerte des Travertins sind höher als die typischer Quelltuffe nicht-thermalen Quellen und überlappen mit Werten rezenter Travertine heißer Quellen (Fouke et al., 2000). Das Modell einer tief greifenden hydrothermalen Grundwasser-Zirkulation ist nicht abwegig, bedenkt man, dass im Gebiet um Ainet die Defreggen-Antholz-Vals (DAV) Störung das Iseltal überquert.

Die auffallende Kalzit-Aragonit-Rhythmik im mm-Bereich wird analog zu anderen Travertin-Vorkommen (Guo & Riding, 1992; Kano et al., 2003) auf eine jahreszeitliche Kontrolle zurückgeführt: Höhere Übersättigung während der Sommermonate führte zur Ausfällung von Aragonit, während in der kühleren Jahreszeit Kalzit abgelagert wurde. Die Gründe dafür können in einer saisonalen Änderung des Kohlendioxid-Gehaltes des Wassers (Renaut & Jones, 1997) und/oder in der verstärkten Verdunstung während der warmen Jahreszeit gesucht werden. Geht man also von einer jahreszeitlichen Kontrolle der Aragonit-Kalzit Rhythmik aus, dann erscheint für die Lamination im Mikrometer-Bereich ein tageszeitlicher Ursprung wahrscheinlich. Ein solcher wurde auch seinerzeit für feinstlamierte, rein kalzitische, italienische Travertine postuliert (Folk et al., 1985).

Literatur

- FOLK, R.L., CHAFETZ, H.S. & TIEZZI, P.A. (1985): Bizarre forms of depositional and diagenetic calcite in hot-spring travertines, central Italy. In: Schneidermann, N. & Harris, P.M. (eds.): Carbonate Cements. SEPM Spec. Publ., 36, 349-369.
- FOUKE, B.W., FARMER, J.D., DES MARAIS, D.J., PRATT, L., STURCHIO, N.C., BURNS, P.C. & DISCIPULO, M.K. (2000): Depositional facies and aqueous-solid geochemistry of travertine-depositing hot springs (Angel Terrace, Mammoth hot springs, Yellowstone National Park, U.S.A.). *J. Sed. Res.*, 70, 565-585.
- GUO, L. & RIDING, R. (1992): Aragonite laminae in hot water travertine crusts, Rapolano Terme, Italy. *Sedimentology*, 39, 1067-1079.
- KANO, A., MATSUOKA, J., KOJO, T. & FUJII, H. (2003): Origin of annual laminations in tufa deposits, southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 191, 243-262.
- LOTTER, A.F., BIRKS, H.J.B., EICHER, U., HOFMANN, W., SCHWANDER, J. & WICK, L. (2000): Younger Dryas and Allerød summer temperatures at Gerzensee (Switzerland) inferred from fossil pollen and cladoceran assemblages. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 159, 349-361.
- RENAUT, R.W. & JONES, B. (1997): Controls on aragonite and calcite precipitation in hot spring travertines at Chemurkeu, Lake Bogoria, Kenya. *Can. J. Earth Sci.*, 34, 801-818.
- SPÖTL, C., UNTERWURZACHER, M., MANGINI, A. & LONGSTAFFE, F. (2002): Carbonate speleothems and tufas in the dry, inneralpine Vinschgau valley, northernmost Italy: Witnesses of changes in hydrology and climate since the Late Glacial Maximum. *J. Sed. Res.*, 72, 793-808.