

# KLIMA-ENTWICKLUNG IM FRÜHWÜRM (ISOTOPENSTADIUM 5A BIS 5D) IN DEN NÖRDLICHEN KALKALPEN ANHAND VON HOCHAUFLÖSENDE STALAGMITEN-ISOTOPENDATEN

Karl-Heinz OFFENBECHER<sup>1</sup>, Christoph SPÖTL<sup>1</sup> & Jan KRAMERS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Geologie und Paläontologie, LFU Innsbruck

<sup>2</sup> Institut für Geologie, Universität Bern

Das marine Isotopenstadium 5 umfasst das letzte Interglazial (5e, Eem; 135-116 kyr), sowie den langen Zeitraum des Frühwürm (5d bis 5a; 116-65 kyr). Über letzteren Zeitraum haben wir aus Untersuchungen an lakustrinen Sedimenten Kenntnis über die Änderung der Vegetation (e.g., Drescher-Schneider, 2000), sind jedoch auf eine relative Biostratigraphie mittels Pollen angewiesen, da absolute Altersdaten kaum vorhanden sind. Wir haben nun aus einer Höhle am Nordrand der zentralen Nördlichen Kalkalpen (Gassel Tropfsteinhöhle) neue Daten aus Stalagmiten gewonnen, die das bisherige lückenhafte Bild der Klimaentwicklung im Frühwürm verfeinern helfen.

Die Gassel Tropfsteinhöhle liegt in den Trauntaler Voralpen östlich von Ebensee. Der Eingang der 1170 m langen Höhle liegt in 1225 m im Südostabhang des Gaßlkogel und bildet zugleich den höchstgelegenen Teil der Höhle. Nach einem kurzen Abstieg im Eingangsbereich bildet die Höhle ein kluftparalleles Horizontalsystem, indem sich der größte Teil der für alpine Höhlen erstaunlich umfangreichen Versinterungen befindet. Eine zweite Ebene, ca. 80 m tiefer, ist über zwei Schachtsysteme mit dem oberen Stockwerk verbunden. Versinterungen sind in diesem Stockwerk seltener. Die Temperatur in der Höhle beträgt  $5,4 \pm 0,2^\circ\text{C}$  und zeigt keine saisonalen Schwankungen.

Probe Gas 12 ist ein 53 cm langer Stalagmit aus dem oberen Stockwerk der Höhle, der umgestürzt am Boden lag. Er besteht aus weißem, dichten Kalzit und zeigt keine Anzeichen für postdiagenetische Rekristallisation. Zwei Lagen bei 36,6 und 19,9 cm heben sich durch leicht dunklere Färbung hervor und deuten auf Wachstumsunterbrechungen hin. Entlang der axialen Zone des Stalagmiten wurden in engen Abständen (0,25 mm) Proben für stabile Isotopenanalysen entnommen. Die O Isotopenwerte des Kalzits bewegen von -8‰ bis -10,5‰ VPDB und zeigen keine Kovarianz mit den Werten des C, die von -3‰ bis -9‰ VPDB variieren.

Das Altersmodell des Stalagmiten basiert auf 23 Proben, die entlang der Wachstumsachse entnommen und mittels Th/U Massenspektrometrie (MC-ICP-MS) bestimmt worden sind. Die Ergebnisse zeigen ein kontinuierliches Wachstum von 104 bis  $89 \pm 1,5$  kyr, das, unterbrochen von einem Hiatus, sich im oberen Teil des Stalagmiten von 80 bis  $74 \pm 1,2$  kyr fortsetzt. Somit begann das Wachstum dieses Tropfsteins während des Isotopenstadiums 5c, das der klimagünstigen Phase des ersten großen Frühwürm Interstadials (Brørup bzw. St. Germain I) entspricht, und hörte etwa 15 kyr später zu wachsen auf. Nach der Isotopenstratigraphie der Tiefsee (SPECMAP, Martinson et al., 1987) fällt dieses Ende vor 89 kyr in das Stadium 5b, einem Stadial (Melisey II). Erneutes Tropfsteinwachstum setzte erst ca. 8 kyr später während des Höhepunktes des zweiten großen Frühwürm Interstadials (Odderade bzw. St. Germain II) ein, was dem marinen Isotopenstadium 5a entspricht. Das endgültige Ende der Kalzitausscheidung fällt in den Übergang von 5a/4, als der globale Meeresspiegel um einige Zehnermeter absank und in Europa kalt-trockene Bedingungen Einzug hielten.

Die errechnete Wachstumsrate, ein qualitatives Maß für die Tropfrate und damit den Niederschlag, variiert im unteren Abschnitt zwischen 0,010 und 0,029 mm pro Jahr und zwischen 0,019 und 0,067 mm im oberen Teil. Die dadurch erzielte zeitliche Auflösung der Isotopendaten beträgt 9 bis 27 Jahre im unteren Abschnitt und 4 bis 13 Jahre im oberen.

|                                      |                |        |           |
|--------------------------------------|----------------|--------|-----------|
| Ber. Inst. Erdwiss. K.-F.-Univ. Graz | ISSN 1608-8166 | Band 9 | Graz 2004 |
|--------------------------------------|----------------|--------|-----------|

Vergleicht man das O Isotopenprofil des Stalagmiten mit dem der grönländischen Eisbohrkerne, so lassen sich deutliche Zusammenhänge erkennen. Gegen Ende der ersten Wachstumsperiode stiegen die Isotopenwerte im Stalagmiten deutlich und auffallend rapide an und blieben auf diesem Niveau für ca. 2,3 kyr. Dann sanken die Werte rasch ab und das Wachstum hörte vor 89 kyr auf. Diese offenbar wärmere Phase lässt sich gut mit dem Interstadial 22 in Grönland korrelieren. Auch hochaufgelöste Daten aus dem subtropischen Atlantik zeigen dieses Interstadial deutlich, begrenzt von zwei kurzfristigen Kaltwassereinbrüchen (Lehman et al., 2002). In der zweiten Wachstumsphase des Stalagmiten findet sich ebenfalls eine isotopisch klar ausgeprägte Wärmephase, die als Interstadial 20 Grönlands identifiziert werden kann. Aus der Gassel-Tropfsteinhöhle sind noch zwei weitere, kleinere Stalagmite untersucht worden, die eine Bestätigung des Kurvenverlaufs der O Isotopie der Gas 12 Probe für zwei kürzere Zeitabschnitte liefern.

## Literatur

- DRESCHER-SCHNEIDER, R. (2000): Die Vegetations- und Klimaentwicklung im Riß/Würm-Interglazial und im Früh- und Mittelwürm in der Umgebung von Mondsee. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen. In: Klimaentwicklung im Riss/Würm Interglazial (Eem) und Frühwürm (Sauerstoffisotopenstufe 6-3) in den Ostalpen. *Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss.*, 12, 39-92.
- LEHMAN, S.J., SACHS, J.P., CROTWELL, A.M., KEIGWIN, L.D. & BOYLE, E.A. (2002): Relation of subtropical Atlantic temperature, high-latitude ice rafting, deep water formation, and European climate 130,000-60,000 years ago. *Quat. Sci. Rev.*, 21, 1917-1924.
- MARTINSON, D.G., PISIAS, N.G., HAYS, J.D., IMBRIE, J., MOORE, T.C. & SHACKLETON, Jr. & N.J. (1987): Age dating and the orbital theory of the ice ages: Development of a high-resolution 0 to 300,000-year chronostratigraphy. *Quat. Res.*, 27, 1-29.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des Institutes für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Offenbecher Karl-Heinz, Spötl Christoph, Kramers Jan

Artikel/Article: [Klima-Entwicklung im Frühwürm \(Isotopenstadium 5A bis 5D\) in den Nördlichen Kalkalpen anhand von hochauflösenden Stalagmiten-Isotopendaten 301-302](#)