

tributions. The younger (Jurassic) fluids are characterized by high salinities of complex compositions, dominated by  $\text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + \text{NaCl} + \text{KCl}$  or  $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ . The fluid composition appears highly dependent on the respective wall rock type and resembles the assemblage of autigenic or hydrothermal minerals. The microthermometric investigations further used to reconstruct the thermal evolution during progressive basin evolution. Homogenization temperatures of fluid inclusions suggest a gradual temperature increase down to the base of the Upper Rotliegend sedimentary units, following a variable thermal gradient of 20 to 40 °C/km. Below this, the gradient is strongly reduced to <10 °C/km, following an almost isothermal course in the Rotliegend volcanics. The often sharp temperature increase on the top of the Rotliegend volcanics is another characteristic. This temperature increase in combination with the low thermal gradient implies an intense heat flow as can only be achieved considering extensive convective or advective processes. The massive Rotliegend and Zechstein units of low permeability would have acted as a fluid flow barrier in this process.

Determination of the source of the mineral-forming fluids was approached by stable isotope analyses ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{34}\text{S}$ ) of newly formed minerals (calcite, sulphides, sulphates). Carbon (-8.9 to -4.9 ‰ PDB) and oxygen (17.9 to 24.1 ‰ SMOW) isotopic ratios are similar to those of vein deposits in the middle and Lower Harz mountains but distinct from the sulphide mineralizations of the Upper Harz (Bad Grund).  $\delta^{34}\text{S}$  values of 4.6 ‰ to 11.3 ‰ CDT indicate a derivation of the sulphur from the Zechstein evaporites.

WOLFGRAMM, M. & SCHMIDT MUMM, A. (2000): Spatial correlation of fluid inclusion generations. - Journal of Geochemical Exploration (in press).  
WOLFGRAMM, M. et al. (1998): Reconstruction of the thermal evolution in NE-German Basin during the mesozoic. - Hall. Jb. Geowiss., B5: 187-189, Halle.

### Ein spät- bis postglazialer Stalagmit aus dem Hölloch bei Riezlern (Gottesackergebiet/Allgäuer Alpen) als Archiv für Paläoumweltbedingungen

WURTH, G.\*, NIGGEMANN, S.\*, FRANK, N.\*\*\*, MANGINI, A.\* & RICHTER, D.K.\*

\*Institut für Geologie, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, D-44801 Bochum, \*\*Forschungsstelle Radiometrie, Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Im Neuenheimer Feld 229, D-69120 Heidelberg

Erste Ergebnisse sedimentpetrographisch-geochemischer Untersuchungen (O/C-Isotopenmessungen, Dünnschliff-Analysen entlang der Stalagmiten-Wachstumsachse) in Verbindung mit Th/U (TIMS-Thermal Ionization Mass Spectrometry)-Datierungen an einem spät- bis postglazialen Stalagmiten aus dem Hölloch werden hinsichtlich ihrer Paläoumweltrelevanz interpretiert. Das Hölloch (u. a. SCHMIDT-THOMÉ 1961) liegt mit einer Eingangshöhe von 1450 m ü.NN am NE-Rand des Gottesackerplateaus etwa 10 km südwestlich von Oberstdorf. Der untersuchte knapp 30 cm lange Stalagmit Stal-Höl-1 war zum Entnahmezeitpunkt aktiv.

**Datierungen:** Das Wachstum von Stal-Höl-1 umfaßt das gesamte Postglazial und zumindest Teile des Spätglazials. Eine Extrapolation der basalen Wachstumsrate (12  $\mu\text{m}/\text{a}$ ) deutet auf einen Wachstumsbeginn vor etwa 13.800a BP (spätglaziale Warmphase; Bölling/Alleröd) hin. Die mittleren Wachstumsraten variieren zwischen 11  $\mu\text{m}$  und 35  $\mu\text{m}/\text{a}$ , ein markanter Anstieg der Wachstumsrate von 12 auf 28  $\mu\text{m}/\text{a}$  liegt im beginnenden Atlantikum.

**Makro-/mikroskopische Ausbildung:** Der größte Teil von Stal-Höl-1 besteht aus einschlußfreien/-armen, nicht porösen - makro-

skopisch klaren - und in c-Achsen-Richtung stark verlängerten Calcitkristallen. Nur die basalen 6,2 cm (etwa bis Ende Boreal) sind durch breitere einschluß- bzw. porenreichere - makroskopisch milchigere - Zonen charakterisiert.

**Stabile Isotope:** Die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte zeigen starke Variationen bis zum Beginn des Präboreals, danach einen kontinuierlichen Anstieg bis zum Ende des Boreals und anschließend bis heute recht geringe Schwankungen um den Mittelwert. Bei den  $\delta^{13}\text{C}$ -Werten ist zum Wachstumsbeginn eine starke Anreicherung von  $^{12}\text{C}$  erkennbar, und anschließend deutliche Schwankungen bis zum Boreal-Atlantik-Übergang. Nach recht konstanten Werten im gesamten Atlantikum folgt eine Phase sehr niedriger  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte im mittleren Subboreal und anschließend bis heute ein Trend zu schweren Werten.

Kristallausbildung, rezente Sinterisotopie bzw. Niederschlags-/Tropfwaterisotopie und die Entwicklung der Isotopie entlang einzelner Wachstumsstadien (nach HENDY 1971) deuten über den gesamten Stalagmiten auf **Sinterbildung im isotopischen Gleichgewicht** ± ohne kinetische Effekte hin.

**Interpretation:** Die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte sind als Proxy für die nacheiszeitliche Niederschlagsisotopen/Temperatur-Entwicklung zu sehen (höhere  $\delta$ -Werte → höhere Temperaturen). Einer Erwärmungsphase im Bölling/Alleröd folgt ein Kälteeinbruch in der Jüngeren Dryas (YD) und anschließend eine stetige Erwärmung bis zum Beginn des Atlantikums. Die anschließende Phase bis heute ist durch Temperaturstabilität geprägt. Diese Entwicklung der O-Isotopie ist - insbesondere für den Glazial-Postglazial-Übergang - auch in anderen Klimaarchiven nachgewiesen (Eiskerne - u. a. DANSGAARD et al. 1993; Alpensee-Sedimente - u. a. EICHER 1987). Die  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte spiegeln zu einem großen Teil die Vegetationsentwicklung im alpinen Raum wider. Die Anreicherung leichten Kohlenstoffs zu Wachstumsbeginn zeigt die rasche Entwicklung einer Vegetationsdecke im Bölling/Alleröd an. Der Kälteeinbruch der Jüngeren Dryas dokumentiert sich durch höhere C-Werte infolge geringerer Bodenaktivität. Eine Stabilisierung der Vegetationsdecke wird offensichtlich nach starken Schwankungen (Präboreal/Boreal) im beginnenden Atlantikum erreicht. Die niedrigen Werte im mittleren Subboreal korrelieren mit einer in den Schweizer Alpen nachgewiesenen intensiven Bodenbildungsphase (GAMPER & SUTER 1982). Der anschließende Trend zu schwereren C-Isotopen könnte möglicherweise mit einer anthropogen verursachten Absenkung der alpinen Vegetationsgürtel durch Schaffung von Kulturland zusammenhängen.

DANSGAARD, W., JOHNSEN, S.J., CLAUSEN, H.B., DAHL-JENSEN, D., GUNDESTROP, N.S., HAMMER, C.U., HVIDBERG, C.S., STEFFENSEN, J.P., SVEINBJØRNSDOTTIR, A.E., JOUZEL, J. & BOND, G. (1993): Evidence for general climatic instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. - Nature, 364: 218-220, London.

EICHER, U. (1987): Die spätglazialen sowie frühpostglazialen Klimaverhältnisse im Bereich der Alpen: Sauerstoffisotopenkurven kalkhaltiger Sedimente. - Geogr. Helv., 42(2), 99-104, Zürich.

FÜRERER, G., BURGA, C., GAMPER, M., HOLZHAUSER, H.-P. & MAISCH, M. (1987): Zur Gletscher-, Vegetations- und Klimageschichte der Schweiz seit der Spätzeit. - Geogr. Helv., 42(2): 61-91, Zürich.

GAMPER, M. & SUTER, J. (1982): Postglaziale Klimageschichte der Schweizer Alpen. - Geogr. Helv., 37(2): 105-114, Zürich.

HENDY, C.H. (1971): The isotope geochemistry of speleothems - I. The calculation of the effects of different modes of formation on the isotopic composition of speleothems and their applicability as palaeoclimatic indicators. - Geochim. Cosmochim. Acta, 35: 801-824, Oxford.

SCHMIDT-THOMÉ, P. (1961) (Hrsg.): Das Hölloch bei Riezlern im Kleinen Walsertal (Allgäu-Vorarlberg) - eine karstkundliche Monographie. - Wissenschaftl. Alpenvereinshefte, 18, 1-116, Innsbruck (Universitätsverlag Wagner).

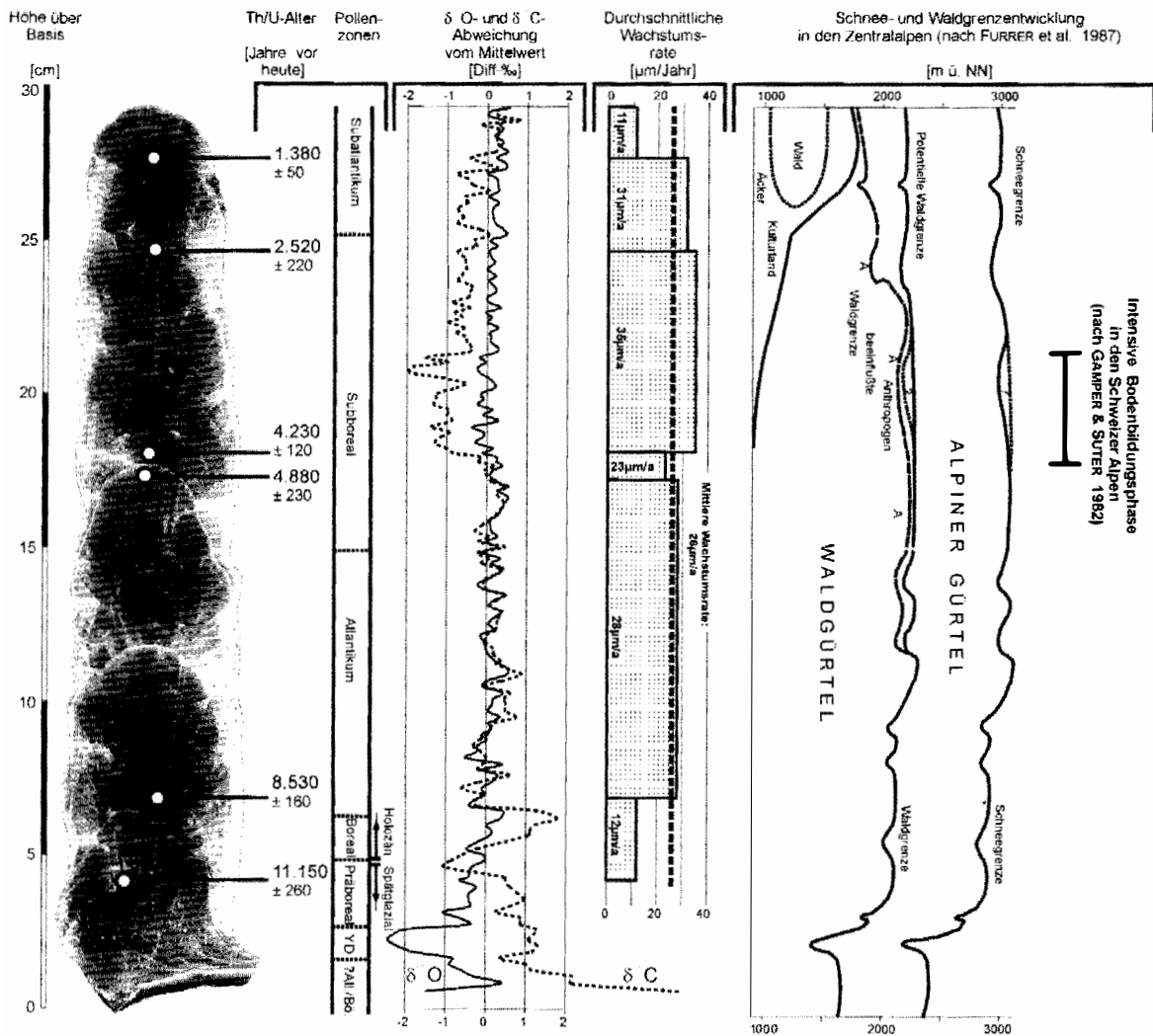


Abb.

**Cyclicly and eustatic control on the Upper Jurassic (Kimmeridgian) – Upper Cretaceous (Cenomanian) carbonate peritidal deposits of the Fele area (Western Taurides, Turkey)**

YILMAZ, I.Ö. & ALTINER, D.

Department of Geological Engineering, Middle East Technical University

The study area which is located at the northern end of the Beyêehir Lake at the Western Tauride of Turkey is characterised by Upper Jurassic (Kimmeridgian) - Upper Cretaceous (Cenomanian) peritidal carbonate succession. Frequently recorded karstic breccia horizons within the studied succession correspond to major subaerial exposure events on the platform. Within the chronostratigraphic framework established by micropaleontologic studies, magnitude of time gap at these boundaries is below the resolution of biostratigraphy. These karstic breccia horizons correspond to third order sea level fall records and are interpreted as sequence boundaries. Shallowing –upward meter-scale cycles between sequence boundaries form main building blocks of the succession. According to microfacies associations, types of sedimentary structures and the structures at the bounding surfaces of the beds, meter-scale shallowing – upward cycles (parasequences) and third-order sequences are identified and analysed. Along the studied section, measuring 520 m in thickness, 278 shallowing-upward meter-scale cycles are counted and the average

thickness of each cycle is about 1.5 m. Within the individual cycle, in the transgressive phase, algal coated lag clasts, mollusk or ostracod accumulations, intraclasts are recorded at the bottom of each cycle as the record of marine flooding surface. By the continuation of sea level rise, in the subtidal facies, bioturbation, keystone vugs and ooids are recorded as structures of increasing water column and energy. Intertidal and/or supratidal facies take place at the top of the cycle as cycle capping facies because of still stand or sea level fall and mainly associated with subaerial exposure surfaces such as; mudcracks, solution pores or vugs, collapse breccia, insitu microkarstic breccia, caliche (laminar calcrete), root casts, "Microcodium" accretion and planar erosion surfaces. These type of shallowing – upward meter – scale cycles are interpreted as small – scale sequences (parasequence of VAN WAGONER et al. 1988). Small –scale sequences are considered to represent climatic cycles controlled by the Earth's orbit (Milankovitch cycles). However, within the Jurassic portion of the succession, cyclicly is mainly dominated by subtidal facies and capping exposure structures, and interpreted as exposed subtidal cycles. Within the Cretaceous portion, cyclicly is well documented through complete peritidal facies and called as peritidal cycles. Within these two main cyclicly, because of variation in the microfacies association, 8 subtypes are differentiated called as A, B, C, D, E, F, G, and H. According to the position and association of these types of parasequences within the sequences, the genetic stacking of parasequences are used for the subdivision of sequences into system tracts and two examples are given from the studied interval. By the help of this method, transgressive and highstand system tracts within a sequence can be differentiated at the outcrop.