

fazielle Anzeichen meteorischer Diagenese (Caliche Pisoide, "vadose Silte", gravitative Zemente) in der hangendsten Bank der Lagunenkalke fehlen.

Literatur

- RAMOV, A. (1986): Paläontologisch bewiesene Kam/Nor-Grenze in den Julischen Alpen. - Newsl. Strat., 16: 133-138.
- SCHLAF, J., KRYSZYN, L. & LEIN, R. (1997): Sequenzstratigraphie obertriadischer Karbonatplattformen aus den Julischen Alpen (Slowenien). - 12. Sedimentologentreffen, Köln, Kurzfassungen, p. 211.
- SCHLAGER, W. (1981): The paradox of drowned reefs and carbonate platforms. - Bull. Geol. Soc. Amer., 92: 197-211, Boulder.
- SCHLAGER, W. & SCHÖLLBERGER, W. (1974): Das Prinzip stratigraphischer Wenden in der Schichtfolge der Nördlichen Kalkalpen. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 66/67: 165-193, Wien.

HÖHLENSINTER ALS KLIMA-ARCHIVE

Christoph SPÖTL¹, Augusto MANGINI², Stephen J. BURNS³,
Rudolf PAVUZA⁴, Karl KRÄINER¹, Norbert FRANK², Karl
RAMSEYER³, Walter KÜTSCHERA⁵

¹ Institut für Geologie u. Paläontologie Univ. Innsbruck,

² Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Univ. Heidelberg,

³ Geologisches Institut Univ. Bern, ⁴ Karst- und Höhlenkundl.

Abt. Naturhist. Museum Wien, ⁵ VERA, Univ. Wien

Gross angelegte internationale Untersuchungen an Tiefseebohrkernen und polaren Eiskernen haben das Wissen und Verständnis um globale Klimaschwankungen der jüngsten geologischen Vergangenheit revolutioniert. Grosser Handlungsbedarf besteht jedoch für die terrestrischen Paläoklima-Forschung in Gebieten mittlerer und niederer Breiten. Laminierte Seesedimente stellen dort ein nahezu ideales Archiv dar, doch ist deren Anwendung räumlich auf Gebiete außerhalb der quartären Großvereisungen und zeitlich auf die letzten paar Zehntausend Jahre beschränkt (Radiokarbon Messbereich). Gerade in Gebirgsgegenden wie den Ostalpen ist es daher sehr schwierig, gute Klima-"proxy"-Daten

aus Zeiten vor dem Würm-Hochglazial zu erhalten.

Höhlen und die darin gebildeten Sedimente stellen ein viel versprechendes Archiv dar, das Umweltparameter über sehr lange Zeiten aufzeichnen und vor der Erosion bewahren kann. Im Rahmen eines FWF-Forschungsprojektes werden Kalksinter aus ausgewählten ostalpinen Höhlen untersucht. Zur chronologischen Einstufung einzelner Stalagmiten und Bodensinter kommt dabei für Österreich erstmalig die hochpräzise Thermionen-Massenspektrometrie (basierend auf dem U-Th Ungleichgewicht), kurz TIMS genannt, zur Anwendung. Die Methode erlaubt es, Karbonatproben ab etwa 0.01 ppm U absolut zu datieren, wobei die maximale Reichweite bei etwa einer halben Million Jahre liegt. Es wird so vorgegangen, dass innerhalb einzelner Speleotheme mehrere TIMS Messungen vorgenommen werden, um Aussagen über den genauen zeitlichen Umfang der betreffenden Sinterbildung und deren Wachstumsdynamik zu erhalten. Parallel dazu werden hochauflösend die stabilen O- und C-Isotopenwerte gemessen und eine detaillierte petrographische Untersuchung des Materials durchgeführt. Die zu erwartenden Ergebnisse erlauben in mehrfacher Hinsicht Rückschlüsse auf Umweltveränderungen im Bereich oberhalb der Höhle: (a) Die Tatsache, dass sich während eines bestimmten Zeitfensters Sinter bilden konnten, beweist das Vorhandensein von flüssigem Wasser zu dieser Zeit (vgl. Glazialzeiten). (b) Es ist bekannt, dass warm-feuchte Klimabedingungen und die damit einhergehende ausgedehnte Bodenbildung Karstprozesse beschleunigen, was sich in relativ hohen Wachstumsraten der Speleotheme in den Höhlen darunter widerspiegelt. (c) Die O-Isotopenzusammensetzung des Speleothem-Kalzits ist primär eine Funktion des O-Isotopenwertes des mittleren Jahresniederschlages im Einzugsgebiet der Höhle und dieser ist wiederum primär durch die Lufttemperatur kontrolliert. Somit können aus den zeitlich präzise eingehängten stabilen Isotopenzeitreihen säkulare Temperaturänderungen detektiert werden. Der große Vorteil der Speleotheme besteht nicht zuletzt darin, dass das aufgezeichnete Isotopensignal dem Jahresmittelwert entspricht und die kurzfristigen Temperaturschwankungen bedingt durch die große Verweildauer in den langsam fließenden Karstkanälen effektiv ausgefiltert wird.

Vorläufige Daten aus einigen alpinen Höhlen (Obir, Spannagel) werden vorgestellt.

4. Österreichisches Sedimentologen-Treffen Seewalchen am Attersee; 13. November 1999

Organisation: Werner PILLER & Bernhard HUBMANN

Kurzfassungen

KLIMASIGNALE IN TROPFSTEINEN EIN BEISPIEL VON PEGGAU, STEIERMARK UND DER PIATRA HÖHLE, DOBROGEA, RUMÄNIEN

BOJAR, A.-V.¹, LASCU, C.² & BOJAR, H.-P.³

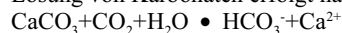
¹ Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz; ² Institutul de Speologie, Str. Frumoasei 11, Bucuresti, Romania;

³ Landesmuseum Joanneum, Referat für Mineralogie, Raubergasse 10, A-8010 Graz

Karbonatische Gesteine bedecken etwa 20 % der kontinentalen Oberflächen und zählen dadurch zu den wichtigsten sedimentären

Ablagerungen. Karbonate werden von Wasser relativ einfach attackiert und in Lösung gebracht. Dies führt zur Ausbildung von Lösungshohlräumen, sogenannte Karstbildungen. Wasser enthält in geringen Mengen CO₂, welches aus der Atmosphäre oder dem pflanzlichen Stoffwechsel bezogen wird.

Lösung von Karbonaten erfolgt nach folgender Reaktion:



Wasser und gelöstes Karbonat durchdringen das Gestein entlang von Rissen und Schwächezonen. Im Bereich von Karsthohlräumen gelangt das Wasser wieder an die Atmosphäre. Dadurch entweicht HCO₃⁻ in Form von CO₂ aus dem Wasser. Dies führt zur Fällung von Karbonat und damit zur Formung von Sinterbildungen und Tropfsteinen. Typische Wachstumsraten werden mit 0.05 bis 0.1 mm pro Jahr angegeben (HARMON et al. 1975).

Die durchschnittliche Wassertemperatur in Karstsystemen ist

keinen großen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen und entspricht ca. dem jährlichen Mittelwert des Bodens über dem Höhlensystems (FORD & WILLIAMS 1989).

Der Isotopenverteilungskoeffizient für das System Calcit–Wasser, $a = (^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{Calcit}} / (^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{Wasser}}$ ist hauptsächlich temperaturabhängig. Bei höheren Temperaturen Calcit wird relativ zu Wasser an ^{18}O angereichert. Dadurch ist die Isotopenverteilung in Tropfsteinen ein Mittel um klimatische Schwankungen in der Vergangenheit nachzuweisen (SCHWARCZ 1986). Tropfsteine mit Durchmessern von 17 bis 60 cm wurden senkrecht zur Längserstreckung geschnitten und poliert. Der Probenabstand entlang eines radialen Profils beträgt 5 mm. Die Proben sind am Stabile Isotope Labor der Karl – Franzens – Universität Graz mittels einer vollautomatischen Linie aufbereitet und in einem Delta plus Massenspektrometer auf C und O – Isotope analysiert worden.

Peggau, Steiermark:

Deutlich zu erkennen sind starke Schwankungen der $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ Verhältnisse. Zwischen der Sauerstoff und Kohlenstoff Verteilung gibt es keine Korrelation. Dieser Faktor ist ein wichtiges Indiz, daß die $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ Verhältnisse durch Temperaturschwankungen und weniger durch Entgasungsungleichgewichte hervorgerufen werden.

Piatra Höhle, Dobrogea, Rumänien

Die analysierten Tropfsteine zeigen starke $\delta^{18}\text{O}$ Schwankungen entlang der analysierte Profile. Diese haben eine Amplitude von ungefähr 2.5 ‰. Die Tropfsteine aus dieser Höhle zeigen 3 bzw. 2 peaks. Diese peaks sind mit dünnen grauen Schichten und gelben Calcit in Verbindung und deuten auf geringe Fällungsraten oder Wachstumsstillstand hin.

Entlang dreier Wachstums Lamellen wurden ca. 60 Proben analysiert. Die statistisch signifikante Korrelation zwischen $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ deuten eine rasche CO_2 Entgasung und Fraktionierung zwischen CO_2 und HCO_3^- während der Calcit Ausfällung an (HENDY 1971, SCHWARCZ 1986; BAR-MATTHEWS 1996). Nichtsdestoweniger führte die Fraktionierung nur zu einer Variation von 0.5 ‰ für $\delta^{18}\text{O}$ und bis 1 ‰ für $\delta^{13}\text{C}$.

Durch die großen Variationen der $\delta^{18}\text{O}$ Isotope können diese Tropfsteine als Paläoklimaindikatoren angewendet werden. Um sie mit anderen Klimaindikatoren und Kälte-/Wärmeperioden zu korrelieren sind U-Th Datierungen notwendig. Eine Änderung von 1 °C in der Fällungstemperatur vergrößert die ^{18}O Fraktionierung von Calcit und Wasser um ca. 0.24 ‰ (HANDY & WILLIAMS 1968, O'NEIL et al. 1969). Eine Variation von 2.5 ‰ wie in diesen Tropfsteinen entspricht demnach einer Schwankung der durchschnittlichen Temperatur von ca. 10 °C.

GENESEN ZYLINDRISCHER STRUKTUREN IN SEDIMENTGESTEINEN

FENNINGER, A.

Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz; e-mail: alois.fenninger@kfunigraz.ac.at

Wenngleich zylindrische Strukturen seit dem Präkambrium bekannt sind, wurden sie aufgrund ihres geringen Erhaltungspotentials vor allem aus rezenten bis subrezenten Sedimenten bekanntgemacht. Die Genese derartiger Strukturen ist sehr vielfältig. Prinzipiell können sie jede Raumlage einnehmen und verdanken ihrer Entstehung biologischen oder sedimentologischen Ursachen. Sowohl in ihrer Zusammensetzung (die Größe der Komponenten schwankt von der Ton- bis zur Geröllfraktion) als auch in ihren Dimensionen (mm bis 100-te m) zeigen sie ein sehr breites Spektrum.

Sedimentologisch bedingte zylindrische Strukturen verdanken ihre Entstehung anthropogenen oder geogenen Prozessen; sie werden häufig mit Vorläuferphänomenen wie z. B. Dammbürchen,

Rutschungen, Erdbeben etc. in Zusammenhang gebracht.

Von zahlreichen Theorien über die Genese zylindrischer Strukturen, die in den letzten Jahrzehnten vorgestellt wurden, werden vier herausgegriffen, und zwar solche in Zusammenhang mit Bodenbildungen, in Form von "penetrative calcretes" in semiariden Klimaten, Eiskeilen, sowie "Plugs and Plug Circles" in Permafrost-Gebieten.

Hinzuweisen ist des Weiteren auf konkretionäre Bildungen in Zusammenhang mit kalzitgesättigten Grundwasserströmen.

Die wohl bekanntesten zylindrischen Strukturen stellen Schlammrespektive Sandvulkane dar, die häufig in Zusammenhang mit Rutschungen und Gleitungen und den daraus resultierenden "circular jets" gebracht werden.

Zuletzt sei noch auf Verfüllungen von Strudellöchern verwiesen. Beispiele aus der oberkarbonen Auerniggruppe der Karnischen Alpen und aus rezenten Sedimenten der Mur (Steiermark) werden vorgestellt.

DIE RADIOLARITBECKEN (GENESE, ALTERSSTELLUNG, BREKZIEN) DES MITTEL- UND OBER-JURA IN DEN NÖRDLICHEN KALKALPEN – STAND DER FORSCHUNG UND OFFENE FRAGEN

GAWLICK, H.-J. ¹, WEGERER, E. ¹, SUZUKI, H. ², MISSONI, S. ¹, JANAUSCHEK, W. ¹, PÖTTLER, D. ¹ & DIERSCHKE, V. ³

¹ Montanuniversität Leoben, Institut für Geowissenschaften: Prospektion und Angewandte Sedimentologie, Peter-Tunner-Strasse 5, A-8700 Leoben; ² Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science, Yamagata University, Yamagata 990, Japan; ³ Peuntgraben 14, D-97320 Sulzfeld/Main

Die Genese und die sedimentäre Füllung der mittel- bis oberjurassischen Radiolaritbecken in den Nördlichen Kalkalpen ist für das Verständnis der geodynamischen Vorgänge im höheren Jura von entscheidender Bedeutung. Im zentralen Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen ist entlang einer Nord-Süd-Traversal von der Osterhorngruppe im Norden bis zum Tennengebirge im Süden die zeitliche Aufeinanderfolge der Radiolaritbeckenentwicklung gut dokumentiert. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Becken- und Schwellenentwicklungen und die sedimentären Beckenfüllungen (Lammer Becken, Trattberg Schwelle und Tauglboden Becken) zeigt den genauen Verlauf dieser Entwicklung.

Da zur Zeit die erste Platznahme des Juvavikums, d. h. des Tiefjuvavikums (= Hallstätter Gesteine) und besonders des Hochjuvavikums (= Kalkhochalpin, z. B. Berchtesgadener Decke, Dachstein Decke) kontrovers diskutiert wird (z. B. Platznahme zur Zeit des Kimmeridgium – BRAUN 1998 – cum lit. (gesamter Göll-Komplex als Juvavikum), der höheren Unter-Kreide – SCHWEIGL & NEUBAUER 1997 – cum lit., des Tithonium – PLÖCHINGER 1996 – cum lit., des Oxfordium – GAWLICK 1996 – cum lit.), ist für die Bestimmung des zeitlichen Rahmens der Platznahme des Juvavikums und dabei besonders des Hochjuvavikums einerseits die stratigraphische Einstufung der im Liegenden auftretenden Radiolarit-sedimente und andererseits eine detaillierte Komponentenbestandsanalyse der in die Radiolarite bzw. Kieselsedimente eingeschalteten Brekzienkörper unerlässlich. Eine Einstufung der Kieselsedimente ist einerseits durch die direkte stratigraphische Einstufung mit Hilfe der Radiolarien und andererseits über Komponentenbestandsanalysen von eingelagerten Brekzienkörpern möglich. Mit Hilfe dieser Untersuchungen ist es dann möglich, die auftretenden Kieselsedimente den aus dem zentralen Mittelabschnitt bekannten Radiolaritbecken zuzuordnen:

- 1) dem Lammer Becken (Callovium – mittleres Oxfordium) im südlichen Bereich und