

## HÖHLENLEHME DER RETTENBACHHÖHLE UND SCHWEBSTOFFE IN QUELLEN DES NATIONALPARKES KALKALPEN OÖ

Franz OTTNER<sup>1</sup> & Harald HASEKE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Angewandte Geologie Univ. f. Bodenkultur Wien,  
<sup>2</sup> Nationalpark Kalkalpen

Im Rahmen des Karst Forschungs Programmes (HASEKE et al. 1997) wurden Feinkornsedimente der Rettenbachhöhle bei Windischgarsten und Schwebstoffe von Quellen und Flüssen des Nationalparkes Kalkalpen beprobt und untersucht (OTTNER 1998). Es wurde die mineralogische und tonmineralogische Zusammensetzung, die Korngrößenverteilung sowie die Menge der Schwebstoffe bestimmt. Trotz der wenigen zur Verfügung gestandenen Proben und der zum Teil sehr geringen Probenmengen, konnte aber eine grosse Vielfalt in der qualitativen und quantitativen mineralogischen Zusammensetzung der Schwebstoffproben gefunden werden. Wie für das hauptsächlich aus Trias- und Jurakalken bzw. aus Hauptdolomit aufgebaute Einzugsgebiet zu erwarten ist, kommen in beinahe allen Gewässern des Nationalparkes die beiden Karbonatminerale Kalzit und Dolomit in unterschiedlichen Mengen vor. Quarz ist als Durchläufer in allen Proben zu finden. Schichtsilikate treten in wechselnden Quantitäten in vielen Schwebstoffen auf.

So weisen z. B. die Schwebstoffe der einem Karströhrensystem entspringenden „Maulauflochquelle“ sehr hohe Schichtsilikateanteile auf, was auf hohen erosiven Eintrag aus den Almböden des Einzugsgebietes hinweisen könnte. In einer Probe der Grossweissenbachquelle dagegen konnten neben dem dominierenden Dolomit überhaupt keine Schichtsilikate nachgewiesen werden. Das Einzugsgebiet dieser beständigen Kluftquelle ist ein dolomitisches, von Mischwald bestocktes Vorbergmassiv.

Die mineralogische Zusammensetzung der Schwebstoffe steht in einem engen Zusammenhang mit der Korngrößenverteilung: Während Nichttonminerale wie Quarz, Kalzit, Dolomit etc. in erster Linie in den gröberen Fraktionen auftreten, machen Tonminerale wie Smektit, Illit, Kaolinit etc. den überwiegenden Anteil der Tonfraktion <2 µm aus (CHAMLEY 1989). Die mineralogische Zusammensetzung der Schwebstoffe spiegelt meist die geologisch-morphologische Situation des Einzugsgebietes des Flusses wider. Insbesondere kann auf Erosions- und Umlagerungsvorgänge natürlicher oder anthropogener Natur geschlossen werden (CHAMLEY 1989, WEAVER 1989).

Allerdings sind dazu Langzeitbeobachtungen erforderlich, um den Jahresgang bei unterschiedlicher Wasserführung erfassen zu können. Innerhalb des Nationalpark-Karstprogrammes werden dzt. vierteljährliche Beprobungen durchgeführt, an einigen ausgewählten Quellen und in der Rettenbachhöhle zusätzlich „Ereigniskampagnen“ (Kurzperioden mit Intensivbeprobung) bzw. automatische Parametererfassungen mit DKM-Stationen.

Die mineralogische Zusammensetzung der Höhlenlehme ist relativ einheitlich, mit Ausnahme des Kalzit/Dolomit Verhältnisses: Während die Proben in den hinteren Bereichen der Rettenbachhöhle eine sehr ausgeprägte Dolomitdominanz zeigen, ist in den Tonen des Höhlenvorderteiles eine eindeutige Kalzitvormacht festzustellen. Die Tonminerale zeigen zwar in der quantitativen Verteilung geringe Unterschiede, können aber qualitativ als eher einheitlich bezeichnet werden. Neben durchschnittlich 30 % Chlorit, 30 % Illit und 15 % Kaolinit ist der überraschend hohe Anteil von etwa 20 % Vermikulit auffällig.

Vom Muttergestein der Rettenbachhöhle - dem Wettersteinkalk - wurde durch Lösung des Kalzites mit EDTA der unlösliche Rückstand gewonnen und untersucht. Als Ausgangssubstrat für die Höhlenlehme kommt der Wettersteinkalk nur zu einem geringen Teil in Frage, weil sich die mineralogische Zusammensetzung des unlöslichen Rückstandes (75 % Illit, 21 % Kaolinit und 4 % Chlorit) gänzlich unterscheidet und der Anteil am Gesamtgestein nur 0,07 % ausmacht.

Der Grossteil der Höhlenlehme dürfte somit aus Oberflächensedimenten bestehen, die pedogenetischen Prozessen unterworfen waren (Paläoböden) und in die Karsthohlräume umgelagert wurden. Die Bodenverluste der Sengsengebirgs-Hochflächen waren vor allem in der kurzfristigen Periode der Almbewirtschaftung zwischen 1850 und 1930 beträchtlich.

In der Hinteren Rettenbach Quelle (die bei Hochwasser teilweise aus der Rettenbachhöhle gespeist wird) zeigen die Schwebstoffe tonmineralogisch eindeutig eine „Höhlenlehmzusammensetzung“, die auf eine Remobilisierung und Ausschwemmung von Höhlenlehmen aus der Rettenbachhöhle hinweisen.

### Literatur

- CHAMLEY, H. (1989): Clay Sedimentology. - 623 S., Springer Verlag, Berlin, New York.
- HASEKE and partners (1998): Nationalpark Kalkalpen (Upper Austria): Karst research Program. The Nationalpark Karst Program 1994-1998. - 53.S., unveröff. Studie i.A. des Nationalparkes Kalkalpen, Molln-Salzburg. Homepageversion im Internet: <http://ftp-waldoek.boku.ac.at/kalkalp/>
- OTTNER, F. (1998): Analyse und Interpretation ereignisbezogener Schwebstoff Frachten ausgewählter Quellwässer. - Nationalpark Karstprogramm, Teilprojekt 3.2./97. Unveröff. Studie im Auftrag des Nationalparkes Kalkalpen, 32 S., Wien.
- WEAVER, C.E. (1989): Clays, Muds, and Shales. - Developments in Sedimentology, 44: 1-818, (Elsevier) Amsterdam.

## NEUE DATEN ZUR THERMISCHEN GESCHICHTE DES DRAUZUGES (OSTALPEN)

Gerd RANTITSCH & Barbara RUSSEGER

Institut für Geowissenschaften, Montanuniversität Leoben,  
email: rantit@unileoben.ac.at

Der ursprüngliche Ablagerungsraum des Drauzuges wurde durch die postorogene strike-slip-Tektonik in die Lienzer Dolomiten, in die Gailtaler Alpen und in die Nord-Karawanken fragmentiert. In diesen Einheiten wurde versucht durch organisch petrologische, organisch geochemische, tonmineralogische und mikrothermometrische Untersuchungen die mesozoische Paläogeothermie des Drauzuges zu erfassen. Dies kann dazu beitragen geodynamische Prozesse zu erkennen und paläogeographische Beziehungen zu rekonstruieren. Dieser Beitrag soll die vorliegende Datenlage präsentieren und erste Interpretationen zur Diskussion stellen.

Das Inkohlungsbild des Drauzuges zeigt innerhalb der Gailtaler Alpen und der Lienzer Dolomiten in der Obertrias eine generelle Zunahme der Vitritreflexion von Osten nach Westen. Dieser Trend wird von einigen markanten Anomalien am Nordrand dieser Einheiten (Nordschenkel der Weißensee Synklinale, Westende der Lienzer Dolomiten) überlagert. Die sehr einheitliche Vitritreflexion in der Obertrias der Nord-Karawanken entspricht den Reflexionswerten am Ostende der Gailtaler Alpen.

Spätdiagenetisch geprägte Illite mit Halbwertsbreiten von 0,44 bis 1,20 °Δ 2θ ohne signifikante Smektitanteile charakterisieren die karnischen Raibler Schiefer. In der höheren Trias (Nor) sind Illit/Smektit-Mixedlayer-Phasen stabil. Raibler Schichten aus den Nordkarawanken zeigen im Vergleich zu den Gailtaler Alpen höhere Smektitanteile. Am Nordrand der Gailtaler Alpen ist die Illitkristallinität höher als in den internen Bereichen.

Kohlenwasserstoffhaltige Flüssigkeitseinschlüsse, die in authigenen Quarzen im Hauptdolomit des Drauzuges eingeschlossen sind, wurden durch fluoreszenzmikroskopische und gaschromatographische Methoden als niedrigmolekulares Gaskondensat charakterisiert. Durch mikrothermometrische Untersuchungen konnten deren Bildungsbedingungen mit 130 bis 180 °C bei einem Druck von 35 to 70 Mpa abgeschätzt werden. In Erzmineralen (Sphalerit und Bleiglanz) der Pb/Zn-Vererzungen des Drauzuges konnten erstmals Kohlenwasserstoffphasen gaschromatographisch nachgewiesen werden. Deren chemische Zusammensetzung ent-

spricht dem Chemismus der in den Quarzkristallen eingeschlossenen Fluids. Variable Methangehalte in den Einschlüssen werden durch lokale Variationen in der thermischen Überprägung erklärt. Daher wird für beide Fluidpopulationen eine gemeinsame Herkunft angenommen. Die ermittelten Bildungstemperaturen sind höher als die durch ein thermisches Beckenmodell abgeschätzten maximalen Formationstemperaturen.

Aus diesen Daten ergibt sich ein erstes Modell der mesozoischen Paläogeothermie im Drauzug. In diesem Modell kann hinsichtlich der thermischen Überprägung eine Anbindung der Nord-Karawanken an das Ostende der Gailtaler Alpen erkannt werden. Die heute nördlich davon befindliche mesozoische Bedeckung der Gurktaler Decke lässt sich in diese Zonierung einbinden. Die als thermische Anomalien erkannten Bereiche des Drauzuges werden durch ein mittelkretazisches bis tertiäres hyperthermisches Fluidereignis erklärt.

### FAZIESANALYSE EINES GEMISCHT SILIZIKLASTISCH-KARBONATISCHEN SCHELFS IM EXTERNEN BEREICH EINES OROGENS (SANTON, SÜDPYRENÄEN, SPANIEN)

Diethard SANDERS<sup>1</sup> & Josep Maria PONS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Austria. <sup>2</sup> Departamenta de Geologia, Unitat de Paleontologia, E-08193 Bellaterra (Barcelona), Espagna

In der Basturs Formation (Santon p.p., Südpirenäen, Spanien) zeigt ein Aufschluss subparallel zum ursprünglichen Schichtstreichen zwei gegenläufige proximal-distal Schelfgradienten zu einer Vertiefung auf dem Schelf. Der östliche Aufschlussteil besteht aus einer Wechsellagerung von Schelfmergeln mit Flachwasserkalken, der westliche Aufschlussteil zeigt eine Wechsellagerung von Schelfmergeln, Flachwasserkalken und hybriden Areniten. Der zwischen dem östlichen und dem westlichen Abschnitt gelegene, zentrale Abschnitt besteht grösstenteils aus Schelfmergeln, die örtlich in Rutschmassen und Rutschfalten verformt sind. Während der Späten Kreide bildeten sich im Vorland und am Rücken von Überschiebungs-Antiklinalen im externen Bereich des Pyrenäen-Orogens Karbonatplattformen und siliziklastisch-karbonatische Schelfe, die von Tiefwasserbereichen mit Turbiditen und Mergeln umgeben waren. Die Basturs Formation überlagert eine Karbonatrampenfolge (Montagut Formation; Turon-Coniac), und wird ihrerseits von tieferen Mergeln (Podega Subformation; Santon-Campan) und, entlang einer tief eingeschnittenen Winkeldiskordanz, von flachmarinen Areniten der Aren Formation (Maastricht) überlagert.

Die Basturs Formation besteht aus einer Wechsellagerung von Schelfmergeln mit vier, einigen Zehnermeter dicken Intervallen von Flachwasserkalken. Die Schelfmergel sind knollig, im Bruch bläulich, und enthalten meist Lacazina, Einzelkorallen, einzelne Stockkorallen, Seeigel, einzelne Rudisten und andere Muscheln, Armfüssler und Schnecken. Örtlich sind wellige Bänke aus bioklastischen Kalken eingeschaltet, die an ihrer Basis Kolkmarken zeigen. Jedes der Intervalle der Flachwasserkalke besteht aus einem Stapel von oben-flach Zyklen die von unten nach oben aus einer Korallen-Rudisten Konstruktion, einem Rudistenbiostrom und, am Top, einem Bankstoss von bioklastischen Kalkareniten bestehen. Innerhalb eines Zyklus ändern sich die Dicke und spezifische Ausprägung der Fazies von proximal (Ost) zu distal (West). Die beschriebenen Zyklen werden örtlich von bis über 10 Meter dicken oben-grob Bankstössen von bioklastischen Kalkareniten vertreten. Jedes der Intervalle von Flachwasserkarbonaten besteht aus einem unteren Teil A, in dem die Zyklen nach oben dünner werden und eine allgemeine Verringerung der Ablagerungstiefe anzeigen, und einem oberen Teil B in welchem die Zyklen dicker werden und

eine Vertiefung anzeigen.

Im westlichen Aufschlussabschnitt ist der Teil B der Flachwasserkalk-Intervalle nicht vorhanden. Im westlichen Abschnitt besteht die Basturs Formation aus Mergeln und Flachwasserkalken wie beschrieben, und aus glaukonitführenden, siliziklastisch-bioklastischen Areniten die wellige Bankung und hügelige Kreuzlamination zeigen. Bankstösse dieser hybriden Arenite überlagern den Teil A der Intervalle der Flachwasserkalke an scharfer Grenze, und gehen nach oben insgesamt graduell in die Schelfmergel über, die wiederum an einem raschen vertikalen Übergang von Flachwasserkarbonaten überlagert werden. Die Arenit-Bankstösse werden nach Westen dicker und keilen gegen Osten aus, indem die jeweils unterste Bank am weitesten gegen Osten ausgreift, die höheren Bänke aber zunehmend weiter westlich durch Ausdünnen, Vermergeln und eine Abnahme des mittleren Korndurchmessers in die seitlich benachbarten, zeitgleichen Schelfmergel übergehen. Der zentrale Aufschlussteil besteht grösstenteils aus Schelfmergeln, die örtlich in Rutschmassen und Rutschfalten verformt sind.

Die Vergenzen der Rutschfalten zeigen zwei Hanggradienten an, einen westlich einfallenden und einen östlich einfallenden. Die beschriebenen Beziehungen zeigen, dass im Aufschluss zwei proximal-distal Gradienten vorliegen, (1) ein Ost-West proximal-distal Gradient im östlichen Aufschlussbereich, und (2) ein West-Ost proximal-distal Gradient im westlichen Abschnitt. Dazwischen lag eine relative Vertiefung, in welcher Schelfmergel abgelagert wurden, die je nach lokaler Hangneigung in Rutschfalten mit westlicher bzw. östlicher Vergenz verformt wurden. Die Faziesarchitektur der Basturs Formation wird als Ergebnis von Meeresspiegelschwankungen gedeutet. Die Karbonatschelfe progradierten während eines Meeresspiegelhochstandes bis -falles. Die Sequenzgrenzen sind als Typ II Sequenzgrenzen ausgebildet. Während des Meeresspiegelanstiegs kam es zum Rückschreiten der Karbonatschelfe bei gleichzeitigem Vorrücken der Schelfmergel, bzw. im Westen zur Ablagerung der hybriden Arenite und deren Rückschreiten. Während des Meeresspiegelhochstandes wurden grossenteils Schelfmergel abgelagert.

### EIN KARBONAT-"MIKROSCHELFF" AM TOP EINER SUBMARINEN RUTSCHMASSE (SANTON, COLLADES DES BASTURS, SÜDPYRENÄEN)

Diethard SANDERS<sup>1</sup> & Josep Maria PONS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Austria. <sup>2</sup> Departamenta de Geologia, Unitat de Paleontologia, E-08193 Bellaterra (Barcelona), Espagna

Während der Ablagerung der Basturs Formation (Santon p.p., Collades des Basturs, Südpirenäen) kam es am Dach einer submarinen Rutschmasse zur Ausbildung eines einige Hundert Meter breiten Karbonat-"Mikroschelfes" dessen Abfolge aus mehreren oben-flach Zyklen besteht, welche entlang einer Seite des Karbonat-Mikroschelfes eine Umkehr des regionalen proximal-distal Gradienten anzeigen.

Die Basturs Formation ist eine bis einige Hundert Meter dicke Abfolge die im wesentlichen aus einer Wechsellagerung von Schelfmergeln mit vier, mehrere Zehnermeter dicken Abfolgen von Flachwasserkalken besteht. In den Intervallen der Flachwasserkalke lässt sich ein deutlicher proximal-distal Gradient feststellen. Für den östlichen und den zentralen Aufschlussbereich der Collades des Basturs ist Ost "regional proximal" und West "regional distal". Eines der Intervalle der Flachwasserkalke zeigt nahe seinem distalen Ende die konkave Ausbruchsnische einer Rotationsrutschung; die Rutschmasse selbst kam einige Zehnermeter unterhalb des Abrisspunktes zum Stehen. Die Ausbruchsnische ist mit Schelfmergeln verfüllt. Am Dach der Rutschmasse findet sich ein im Aufschluss grob keilförmig umrissener Körper