

## 6. Österreichisches Sedimentologen-Treffen Seewalchen am Attersee; 03. November 2001

Organisation: Hans-Jürgen GAWLICK & Reinhard F. SACHSENHOFER

### Kurzfassungen

#### Sedimentäre Fazies der Ingering-Formation (Miozän) des Fohnsdorfer Beckens (Ostalpen)

BECHTEL, A.<sup>1</sup>, WEISS, A.<sup>1</sup>, SACHSENHOFER, R.F.<sup>1</sup>, GRUBER, W.<sup>1</sup>,  
GRATZER, R.<sup>1</sup> & PÜTTMANN, W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Montanuniversität Leoben, Institut für Geowissenschaften,  
Peter-Tunner-Str. 5, A-8700 Leoben, Austria; <sup>2</sup>Institut für  
Mineralogie – Umweltanalytik, J.W.Goethe-Universität, Georg-  
Voigt-Str. 14, D-60054 Frankfurt a.M., Germany

Die Geochemie und Isotopie (C, O) von Cuttingproben der Bohrung Gabelhofen erlaubt die Rekonstruktion der Ablagerungsbedingungen der miozänen Ingering-Formation. Den Abschluss der liegenden Fohnsdorf-Formation bildet ein 15 m mächtiges Kohleflöz. Erhöhte Subsidenzraten führten zum Ertrinken des Moores und zur Bildung eines mehrere hundert Meter tiefen Sees, der von den mehr als 1500 m mächtigen Sedimenten der Ingering-Formation aufgefüllt wurde.

Die liegenden Feinklastika der Ingering-Formation zeichnen sich durch hohe Gehalte an organischem Kohlenstoff und Schwefel aus.  $C_{org}/S_{tot}$  Verhältnisse um 2,8 sind ein Hinweis, auf einen anhaltenden brackischen Einfluß. Hohe Wasserstoffindizes (HI) und niedrige C/N-Verhältnisse der organischen Substanz sprechen für einen signifikanten Beitrag von Algen zur Biomasse. Der Beitrag von Landpflanzen zur organischen Substanz ist geringer als in den hangenden Schichten und durch hohe Absolutgehalte von Koniferen-Biomarkern charakterisiert. Die  $\delta^{13}C$  und  $\delta^{18}O$  Werte der Kalzite lassen auf Brackwasserbedingungen schließen. Die gute Korrelation der  $\delta^{13}C$  -  $\delta^{18}O$  Daten spricht für ein geschlossenes Becken. Die  $\delta^{13}C$  Werte der organischen Substanz (-27,4 bis -25,2 ‰) sind mit einem relativ hohen Anteil von aquatischen Algen vereinbar. Ein generell gleichlaufender Trend der C-Isotopie der Karbonate und der organischen Substanz in diesem Teufenbereich spricht für Bioproduktivitätszyklen als steuernden Faktor.

Zum Hangenden steigende  $C_{org}/S_{tot}$  Verhältnisse werden als Aussüßungstrend interpretiert. Niedrige HI und erhöhte C/N Verhältnisse sprechen für einen zunehmend Eintrag von Landpflanzenmaterial. Organisch geochemische Parameter weisen ebenfalls auf ein Abklingen des brackischen Einflusses und einen verminderen Anteil von Algen an der Biomasse hin. Die Flora im Sedimentationsraum wird nun durch Angiospermen dominiert. Die Kalzite zeigen  $\delta^{13}C$  und  $\delta^{18}O$  Werte die für Frischwasser-Karbonate charakteristisch sind. Die Isotopie des organischen Kohlenstoffs (-25,7 bis -23,9 ‰) weist eine geringe Variabilität mit einem Überwiegen isotopisch schwererer Werte auf. Eine mit diesen Daten übereinstimmende C-Isotopie (-24,0 ‰) wurde an einer Kohleprobe der Fohnsdorf-Formation gemessen. Es erscheint daher wahrscheinlich, daß die  $\delta^{13}C$  Werte im Hangenden den erhöhten Anteil von terrestrischem organischen Material widerspiegeln.

#### Phanerozoische tektonothermische Entwicklung des Arabischen-Nubischen Schildes in der Ägyptischen Ost-Wüste (zwischen 24° -26° östlicher Länge): Spaltspuren und Paläostress Untersuchungen

BOJAR, A.-V., FRITZ, H., KARGL, S. & UNZOG, W.

Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-  
Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

Die post Pan-Afrikanische Entwicklung des Arabischen/Nubischen Schildes in der Ägyptischen Ost-Wüste wurde mittels großmaßstäblicher tektonischer Untersuchungen und Spalt Spur Datierungen rekonstruiert. Die Ergebnisse zeigen, dass es nach der Pan-Afrikanische Orogenese zu vertikalen Bewegungen in der Oberkruste und Exhumierung des Schildes gekommen ist. Datierungen von Apatit, Zirkon und Titanit zeigen zwei Exhumierungs-Episoden. Die Titanit Alter liegen zwischen 399 und 410 Ma, die von und von Zirkon zwischen 315 und 366 Ma. Die Daten werden als Oberdevonisches bis Unterkarbone thermotektonisches Ereignis interpretiert. Die Verformung, Hebung und Erosion in diesem Zeitraum ist Resultat eines Intra-Platten Spannungsfeldes das auf die Kollision von Gondwana mit Laurussia (Spätes Devon) zurückgeführt werden kann.

Apatit Spalt-Spur Datierungen zeigen, dass die zweite Abkühlungs Phase während des Spät-Oligozäns begonnen hat. Diese Phase war mit Extension, Rift-Flanken Hebung und Erosion entlang des aktuellen Randes des Roten Meeres verbunden. Strukturelle Daten vom neoproterozoischen Basement und Oberkretazischen bis Tertiären Sedimenten zeigen zwei Stadien in der Entwicklung des Riftes:

- 1) Kreide strike-slip Tektonik mit subhorizontalem  $\sigma_1$  (ONO/WSW),  $\sigma_3$  (NNW/SSO), und subvertikalem  $\sigma_2$  hat zur Entwicklung kleiner pull-apart Becken geführt. Die Becken Achsen sind parallel mit dem generellen Trend der Pan-Afrikanischen Strukturen die als "stress guides" agiert haben.
- 2) Im Oligozän und Miozän hat sich das Stressfeld in Richtung horizontaler NO-SW Extension und subvertikalem  $\sigma_1$  verändert. Der Zusammenhang zwischen Strukturen, sedimentären Ablagerungen und Spaltspur Datierungen zeigt, dass in dieser Phase die Verformung, die Flankenhebung und die Erosion praktisch gleichzeitig begonnen haben.

#### The polyphase thermal history of the Northern Calcareous Alps in the light of Conodont Colour Alteration Indices

GAWLICK, H.-J.<sup>1</sup>, KRZYSTYN, L.<sup>2</sup> & LEIN, R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Montanuniversität Leoben, Institut für Geowissenschaften:  
Prospektion und Angewandte Sedimentologie, Peter-Tunner-  
Straße 5, A-8700 Leoben; <sup>2</sup>Universität Wien, Institut für  
Paläontologie, Geozentrum Althanstraße, A-1090 Wien;

<sup>3</sup>Universität Wien, Institut für Geologie, Geozentrum  
Althanstraße, A-1090 Wien

Conodont colour alteration (CAI) studies reflect a polyphase thermal history and show two distinct units with a sharp CAI boundary. The **southern unit** („Ultra-Tirolic nappe“) and parts of the Hallstatt mélange show strong alteration (CAI 5.5-6.0, partly CAI 7.0; e. g. Hochkönig, Grimming, Mandling unit). The highest metamorphism (CAI >5.5) is transported and predates the Upper Jurassic gravitational tectonic emplacement of the Hallstatt Mélange resp. nappes and the metamorphic unit (= Hochkönig, southern part of Tennengebirge) onto the Tirolicum in late Middle early Upper Jurassic times (late Callovian to early Oxfordian). The high CAI values are related to tectonic burial in an accretionary wedge formed during the closure of parts of the Tethys Ocean.

The **northern units** (= Bavaric, Tirolic nappes) exhibit a relatively homogeneous distribution of no or low grade conodont alteration (CAI 1.0-2.0) increasing to the south thereby crossing the nappe boundaries between the Tirolicum and the Hallstatt Mélange. This thermal overprint is younger than Kimmeridgian and older than Berremian. Another thermal overprint is related to metamorphism of the crystalline basement in the Middle Cretaceous and affects parts of the southern rim of the Northern Calcareous Alps with a continuous south to north and bottom to top decrease in temperature and with medium CAI values in the south (CAI 3.0-4.0, locally CAI 5.0).

Those data corresponds with the polyphase diachronous metamorphic history in the Austroalpine basement.

A first metamorphic cycle which produced high-pressure metamorphism in the Hallstatt zone, yielded radiometric ages roughly between 160 and 130 Ma. This event affected the Greywacke Zone and its Paleozoic equivalents and parts of the Northern Calcareous Alps. The second cycle which includes high-pressure metamorphism in the crystalline basement, embraces ages from roughly 110 to 80 Ma. It is found in the Austroalpine crystalline basement and overprinted Paleozoic terrains and the southern parts of the Northern Calcareous Alps.

We present examples from units with

1. strong alteration in the central and eastern part of the Northern Calcareous Alps (e.g., Hochkönig, Mürzalpen unit), partly with CAI inversions,
2. locations with metamorphic blocks and slides in Upper Jurassic carbonate clastic radiolarite flysch basins (e.g. Berchtesgaden area, Hallstatt area),
3. areas with backthrusting and imbrication of the CAI-zones with tectonic shortening (e.g. southern part of the Dachstein block) and
4. areas with medium CAI values with south to north and bottom to top decrease in temperature (e.g. Schneecalpen unit, Salzburg and Berchtesgaden area).

In some parts of the Northern Calcareous Alps the CAI-zones are transected by Miocene lateral tectonic extrusion.

The mapping of CAI zones is an important tool for the reconstruction of the paleogeographic and tectonic configuration in Upper Jurassic and Cretaceous times and helps to understand the present block puzzle of the Northern Calcareous Alps. For example, unknown tectonic boundaries can be localized and „classical“ stratigraphic successions can be demonstrated as tectonically imbricated. The emplacement of southerly slides with CAI values of CAI 1.0 (e.g. Rettenstein, Hüpfli slides) predates the youngest metamorphic overprint of the southern rim of the Northern Calcareous Alps, and should related to the Miocene lateral tectonic extrusion.

## Sedimentologie und Quantifizierung von synsedimentärer Deformation in der Ingering-Formation (Fohnsdorfer Tertiärbecken)

HÖLZEL, M., WAGREICH, M. & GRASEMANN, B.

Institut für Geologie, Universität Wien, Geozentrum Althans-  
trasse, A-1090 Wien, Email: a9605173@unet.univie.ac.at

Innerhalb des Fohnsdorfer Tertiärbeckens können die **Fohnsdorf-Formation** (Ober-Karpatium bis Unter-Badenium), die **Ingering-Formation** (Unter- bis Mittel-Badenium) und die **Apfelberg-Formation** (Mittel- bis ?Ober-Badenium) unterschieden werden (STRAUSS 2000).

Im Typprofil der bis zu 2000m mächtigen Ingering Formation N Knittelfeld dominieren im Liegenden Pelite und geringmächtige Sandsteinlagen einer Prodeltafazies. Darüber folgen sandreichere Partien mit großformatigen Schrägschichtungen (Deltafront), die in quarzreiche Konglomerate und kiesführende Sande übergehen (Deltafront bis Deltaplattform). Die lakustrine *Coarsening-Upward*-Abfolge der Ingering-Formation besitzt im tieferen Abschnitt marin-brackischen Einfluss (SACHSENHOFER et al. 2000a, b). Die Abfolge kann als ein aus Norden gegen Süden progredientes Delta interpretiert werden.

Innerhalb der liegenden Partien der Prodelta-Fazies treten in den feinkörnigen Sedimenten Congerien(schill)banke auf. Die Lagen erreichen Mächtigkeiten von über einem Meter, zwischengelagert sind dünne Congerenschichten. In den dickeren Lagen bilden Congerenschalen und sandige Matrix eine Grundmasse, in der bis zu einigen dm-große, meist kantige Gesteinsklasten schwimmen. Diese Lagen können daher als subaquatische *Debris-flows* interpretiert werden, die dem vorhandenen Deltahang folgten. Innerhalb einer Bank konnten mehrere inkohlte Wurzelstöcke gefunden werden. Außerdem wurden bei der Profilaufnahme mindestens drei Tuffhorizonte lokalisiert. Die Abfolge wurde im Sommer paläomagnetisch beprobt, wobei Ergebnisse demnächst zu erwarten sind.

Bemerkenswert an diesem Abschnitt ist eine durchgreifende synsedimentäre Deformation. Nach Ablagerung der Congerienlagen kam es im Sedimentstapel zu Rutschungen. Die größeren, kompetenteren Congerenschichten wurden durch Extension subparallel zum sedimentären Lagenbau boudiniert, wobei vor allem dünnere Lagen deutliche *pinch-and-swell* Geometrien aufweisen. Platzprobleme im *neck* von zerrissenen Congerienlagen wurden durch das Eindringen von umgebenden Feinsediment gelöst. Neben Boudinagebildungen ist auch eine schernde Deformation nachweisbar, wobei die *necks* zwischen Boudinagen gegen Süden (i.e. Richtung Becken) einrotierten. Der synthetische Versatz entlang der rotierten *necks* resultiert in scheinbare Aufschiebungen, welche jedoch mit der starken lagenparallelen Extension nicht kompatibel wären.

Spektakulär ist die Entstehung eines dm-großen, trapezförmigen, rotierenden Klasten innerhalb einer Congerienlage. Nach oben konvex deformierte, anlagernde Tonlagen belegen eine Rückrotation des Klasten gegen die Scherrichtung des rutschenden Sedimentstapels. Mit dem mechanischen Finiten Elemente Programm BASIL (BARR & HOUSEMAN 1992) wurde das Rotationsverhalten eines trapezförmigen Klasten bei unterschiedlicher Deformationsgeometrie modelliert. Dabei kann eindeutig gezeigt werden, dass für eine Rückrotation eine beträchtliche Ausdünnungskomponente normal und Streckungskomponente parallel zur sedimentären Lagerung nötig ist, ein Ergebnis, welches gut zu den häufigen Boudinagen in den Congerienlagen passt.

BARR, T. D. & HOUSEMAN, G. A. 1992. Distribution of deformation around a fault in a non-linear ductile medium. - Geophysical Research Letters **19**: 1145-1148.

SACHSENHOFER, R.F., STRAUSS, P., WAGREICH, M., ABART, R., DECKER, K., GOLDBRUNNER, J.E., GRUBER, W., KRIEGL, C. & SPÖTL, C. (2000a): Das miozäne Fohnsdorfer Becken - Eine Übersicht.

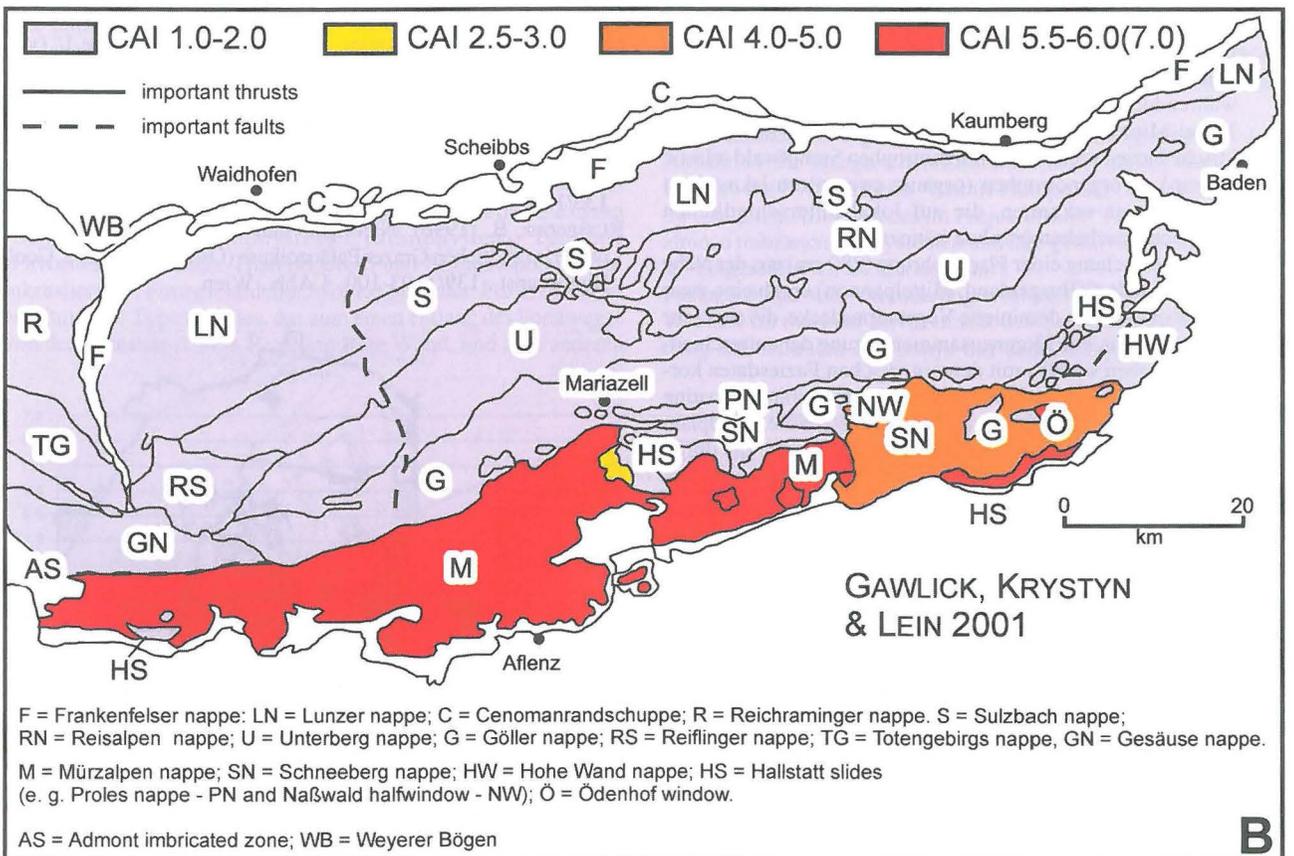
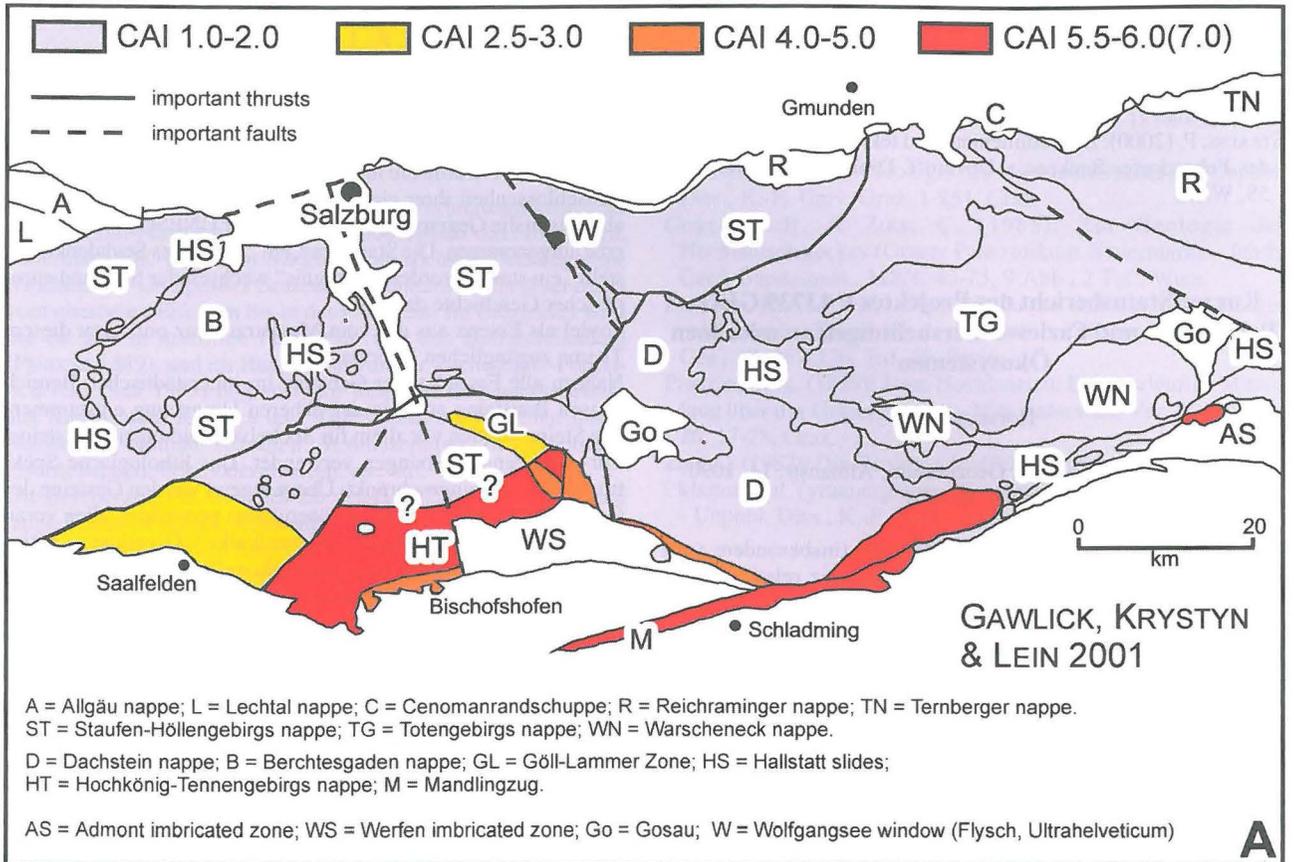


Fig. 1: Simplified CAI maps of the middle (A) and eastern (B) sector of the Northern Calcareous Alps.

- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **44**,:173-190, Wien.
- SACHSENHOFER, R.F., KOGLER, A., POLESNEY, H., STRAUSS, P. & WAGREICH, M. (2000b): The Neogene Fohnsdorf Basin: Basin formation and basin inversion during lateral extrusion in the Eastern Alps (Austria). - Int. J. Earth Sci., **89**: 415-430 (Springer) Berlin.
- STRAUSS, P. (2000): Die sedimentäre und tektonische Entwicklung des Fohnsdorfer Beckens. - Unveröff. Diplarb. Univ. Wien, 1-58, Wien.

### Kurzer Statusbericht des Projektes P 13739 GEO - Palynologie und Fazies-Untersuchungen an miozänen Ökosystemen

HOFMANN, C.

Institut für Paläontologie, Geozentrum, Althanstr. 14, 1090 Wien, Austria

- Sedimente des Korneuburger Beckens (insbesondere vom Teiritzberg; Karpat) wurden untersucht. Die relativ diverse Mikroflora aus den unterschiedlichen Proben ist mit Ausnahme von zwei Taxa recht typisch für das Karpat. Die beiden Ausnahmen, *Calamus* (die Rattanpalme) und *Avicennia* (die Schwarze Mangrove), bezeugen ein kurzzeitiges, küstennahes Wärmeereignis während des Karpat. Die organische Fazies weist auf zwei Ablagerungsbereiche: ein küstennaher, brackisch beeinflusster evt. Mangrove-artiger Bereich und typische Süßwasser Feuchtbiopte (swamps, ponds, etc).
- Proben aus dem Kohlerevier Hausruck (Bohrungen Lukasberg und Kalletsberg, Heißlerstollen und Haselstaude; Ober Sarmat-Mittelpannon) wurden u.a. im Rahmen einer Diplomarbeit untersucht. Die Mikroflora ist je nach Lokalität relativ artenreich und durch gehäuftes Auftreten von verschiedenen Ericaceae und *Mastixia* charakterisiert. Die Ericaceae werden als Hinweis für ombrogene Torfbildung angenommen, währenddessen *Mastixia* ein Relikt des wärmeren Unter- bis Mittel-Miozäns ist. Die organischen Fazies läßt mehrere zyklische Fazieswechsel von minerotrophen Sumpfwald (clastic swamp) zu organotrophen (organic swamp) zu lakustrinen Bedingungen erkennen, die auf lokal unterschiedlichen Subsidenzgeschehen beruhen können.
- Die Untersuchung einer Flachbohrung (280 cm) aus der Nähe von Badersdorf (Burgenland, Mittelpannon) ergab eine zwar von *Glyptostrobos* dominierte Vegetationsdecke, die aber sehr artenreich war. Die Florenzusammensetzung der unterschiedlichen Proben wurden mit den organischen Faziesdaten korreliert und ergaben fünf Faziesbereiche bzw. Habitate (floating belt of aquatic plants, freshwater marsh, wet prairie, floodplain forest, natural levee forest, organic swamp forest) die durch hydrologische Bedingungen und organische Akkumulation gesteuert wurden.
- Ein ca. 30m langes Profil in der Lekagrube bei Mataschen (Fehring, Mittelpannon) wurde aufgenommen und beprobt. Die Mikroflora ist oft nicht gut erhalten, kann aber als recht artenreich angesprochen werden. Im unteren Teil herrschen deutlich brackische Verhältnisse (marine Ingressionen, Dinoflagellaten und viel Pyrit) vor, die zum Hangenden verschwinden. Die Dateninterpretation ist noch im Gange.
- Bohrungen aus dem Salzacher Kohlerevier (Trimmelkam) ergaben sehr schlecht erhaltene Mikrofloren.

### „... ein steingewordenes Zeugnis“

HUBMANN, B., LÖW, A. & MESSNER, F.

Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

Am 1.12.1999 wurde die historische Altstadt von Graz wegen der „Geschlossenheit ihrer vielschichtigen Bausubstanz vom Mittelalter bis in die Gegenwart“ in die Liste der UNESCO-Weltkulturerbe aufgenommen. Die Stadt Graz, ein „singuläres Stadtdenkmal“, stellt „ein steingewordenes Zeugnis“ wechselnder Stile und europäischer Geschichte dar.

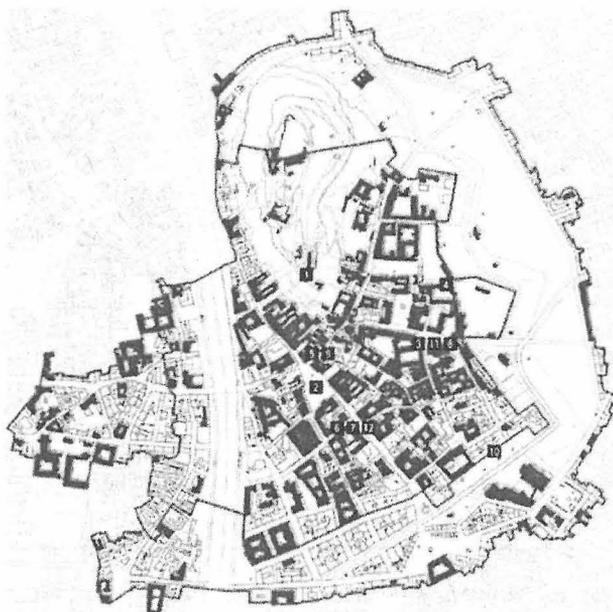
Sovieil als Essenz aus der vom Magistrat Graz online zu diesem Thema zugänglichen Information.

Nahezu alle Fassaden der Gebäude im innerstädtischen Bereich weisen Bausteine auf, die der näheren Umgebung entstammen. Die Steine wurden vor allem für Sockelverkleidungen, Ecksteine, Tor- und Fensterleibungen verwendet. Das lithologische Spektrum ist relativ eingeschränkt. Überwiegend wurden Gesteine des Grazer Berglandes (Grazer Paläozoikum) verwendet, allen voran „Barrandeikalke“ (Eifelium), „Kanzelkalke“ (Givetium), „Steinbergkalke“ (Frasnium) und „Sanzenkogelkalke“ (Tournaisium). Diese Kalke haben nur eine anchizonale Metamorphose „durchlebt“ (HASENHÜTTL & RUSSEGGER 1992, RUSSEGGER 1996) und weisen daher durchaus gut erhaltene primäre Gefüge und Fossilien auf. Interessanterweise fehlen unter den Bausteinen die fossilfreien „Halbmarmore“ der Schöckel-Fm. („Schöckelkalke“). Ein weiteres, sehr verbreitetes Fassadenmaterial stellen unterschiedliche Varietäten (dominant: „Aflenzer Stein“) der „Leithakalke“ (Badenium) dar. Durch die Bearbeitung (große Anbruch- und Anschnittflächen) bzw. die teilweise über 300jährige oberflächliche Anwitterung stellen viele dieser Fassadenteile in Bezug auf die Erfassung von Sedimentstrukturen und Fossilführung Aufschlüsse „erster Wahl“ dar.

Bis zum Ereignis „Kulturhauptstadt Europas 2003“ planen wir eine Kartierung der Bausteine innerhalb der „Schutzzone 1“ (vgl. Abb.), sowie einen „erdwissenschaftlichen Exkursionsführer“ durch die Grazer Innenstadt.

HASENHÜTTL, C. & RUSSEGGER, B. (1992): Niedriggradige Metamorphose im Grazer Paläozoikum. - Jahrb. Geol. Bundesanst., **135/1**, 287-299, 5 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Wien.

RUSSEGGER, B. (1996): Niedrigst- und niedriggradige Metamorphose im südlichen Grazer Paläozoikum (Ostalpen). - Jahrb. Geol. Bundesanst., **139/1**, 93-100, 4 Abb., Wien.



## Die Fazies der Tyrnaueralm-Formation (Givetium, Devon, Grazer Paläozoikum)

KRAMMER, R.

Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

Im Gebiet der Teichalm befindet sich das Verbreitungsgebiet der Tyrnaueralm-Formation, etwa 11 km nordöstlich von Frohnleiten, Steiermark (ÖK-Blatt 134). Sie gehört der höchsten Deckengruppe (Hochlantsch-Gruppe) des Grazer Paläozoikums an. Ihr Alter reicht vom ober(st)en Eifelium bis in das Givetium. Im Liegenden wird die ca. 200 m mächtige Formation von den Barrandeikalken (PENECKE 1889), und im Hangenden von der Zachenspitze-Formation (GOLLNER 1983) begrenzt. Ihr lithologischer Inhalt besteht aus Karbonaten, Klastika und Vulkaniten. An Fossilien treten rugose und tabulate Korallen, Stromatoporen, Brachiopoden, Fischschuppen, Echinodermenreste etc. auf.

Die Bearbeitung des Gebietes um den Hochlantsch sieht auf eine lange Tradition zurück. Erstmalige Erwähnungen finden sich bei LEO VON BUCH aus dem Jahr 1819 unter der Bezeichnung "Übergangsgebirge". Bis zum Jahr 1985 wurde die Formation unter dem Namen Calceola-Schichten (PENECKE 1887) in der Literatur geführt. Doch schließlich wurde der Name auf Tyrnaueralm-Formation (GOLLNER & ZIER 1985) geändert, um den Internationalen Stratigraphischen Richtlinien zu entsprechen.

Die als Tyrnaueralm-Formation zusammengefasste Abfolge beginnt mit einer peritidalen Ablagerungsfolge (biolaminierte, hellgraue Dolomite mit Fenstergefügen, teilweise Calcisphaeren- und Amphiporen-führende Dolomite, Silt/Sandsteine, Dolomitsandsteine) die mit einer Entwicklung von Korallen-Stromatoporen-Schuttkalken und -biostromen in einen subtidalen, höherenergetischen Flachwasserbereich (GOLLNER & ZIER 1985) übergehen. ZIER (1982) gliederte die Tyrnaueralm-Formation in eine untere, dolomitische und eine obere, karbonatische SbFm.; zwischengelagert treten basische Vulkanite (Tuffite) auf.

In der neuen Bearbeitung dieser Formation wurde besonderer Augenmerk auf die reichhaltige Korallenfauna am Fundpunkt Teichalm/Zechner Hube gelegt. Hier treten in einem Areal von etwa 110 m x 50 m hellgraue bis -blaue Kalke auf, die leider nicht in ihrem Schichtverband fassbar sind. Diese Entwicklung wird als "coral carpet" (biostromale Framestones), dominiert durch Rugosa (Stringophyllen/Sociophyllen, Cyathophyllen), Tabulata (Favositen, Alveoliten, Thamnoporen) und Stromatoporen (v. a. inkrustierende Formen und *Stachyodes*) gedeutet. Für die Neubearbeitung des Typusprofils, das zum einen entlang des Forstweges von der Tyrnauer Alm in Richtung Rote Wand, und zum anderen

im Tiefenbachgraben (südlich des Breitenauer Tales) erstellt wurde, ist die biostromale Entwicklung von Bedeutung, da sie als "source area" der bioklastischen Schüttungen Hinweise liefert.

BUCH, L.v. (1820): Über einige Berge der Trapp-Formation in der Gegend von Grätz. - Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1818-1819, 111-118, Berlin.

GOLLNER, H. (1983): Geologie des Hochlantschstockes. - Unpubl. Diss., K.-F.-Univ. Graz, 1-251, Graz.

GOLLNER, H. & ZIER, C. (1985): Zur Geologie des Hochlantschstockes (Grazer Paläozoikum, Steiermark). - Jahrb. Geol. Bundesanst., 128/1: 43-73, 9 Abb., 2 Taf., Wien.

PENECKE, K.A. (1887): Über die Fauna und das Alter einiger paläozoischer Korallriffe der Ostalpen. - Zeitschr. deutsch. Geol. Ges., 39: 267-276, Taf. 20, Berlin.

PENECKE, K.A. (1889): Vom Hochlantsch. Eine vorläufige Mitteilung über das Grazer Devon. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 26: 17-28, Graz.

ZIER, C. (1982): Die Geologie des Gebietes zwischen Bärenschützklamm und Tyrnauergraben (Grazer Paläozoikum, Steiermark). - Unpubl. Diss., K.-F.-Univ. Graz, 1-364, Graz.

## Stabile Isotopenuntersuchungen an sarmatischen Gastropoden in St. Margarethen/Zollhaus (Burgenland)

LATAL, C.<sup>1</sup> HARZHAUSER, M.<sup>2</sup> & PILLER, W.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz; <sup>2</sup>Geologische-Paläontologische Abteilung, Naturhistorisches Museum, Burggring 7, A-1014 Wien

Über Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopenwerten von karbonatischen Schalentteilen können Paläoumweltbedingungen wie Wassertemperatur, Salinität und Produktivität von organischem Material rekonstruiert werden.

Isotopenuntersuchungen an sarmatischen Gastropoden aus dem Aufschluß St. Margarethen/Zollhaus (Burgenland) wurden im Rahmen des FWF-Projekts "Stabile Isotope und Umweltparameter im ostalpinen Miozän", das im Projektcluster "Änderungen in ostalpinen miozänen Ökosystemen und ihre geodynamische Kontrolle" eingeschlossen ist, durchgeführt.

Paläogeographische Veränderungen führten zu einem dramatischen Wechsel im marinen Environment des Sarmatiums. Die Verbindung der zentralen Paratethys mit dem Mittelmeer wurde stark

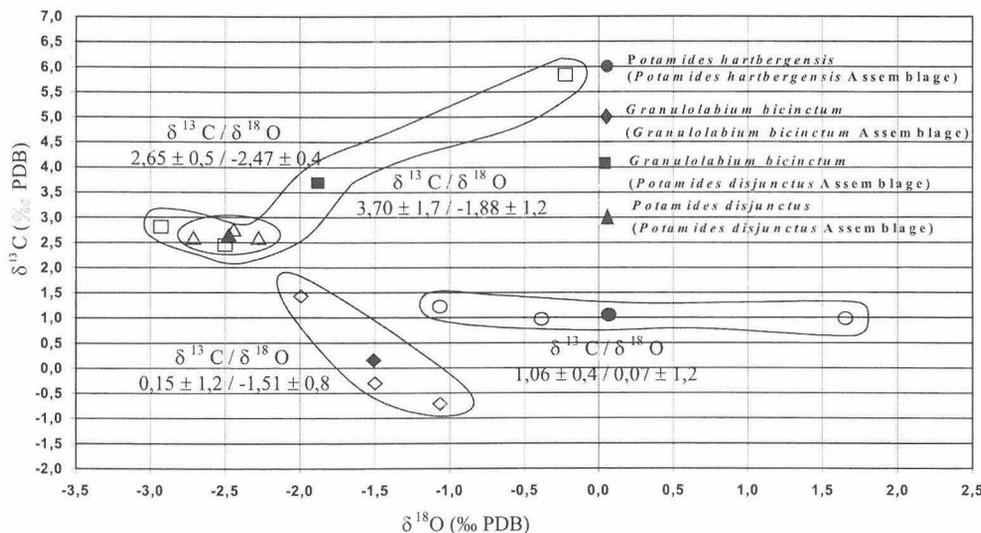


Abb. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Isotopenwerten der 3 Gastropodenassemblages (offene Symbole: Mittelwerte der Einzelindividuen, geschlossene Symbole: Mittelwerte aus 3 Individuen)

eingeschränkt (RÖGL 1998). In der Gastropodenfauna zeigen sich die Veränderungen durch eine gegenüber dem mit 700 Spezien reichen Badenium verarmte Fauna des Sarmatiums, in der besonders stenohaline Taxa zu fehlen scheinen. Lange wurde die markante Änderungen im marinen Environment auf eine Salinitätsreduktion zurück geführt (PAPP 1954). Ebenso wurde ein hypersalines Meer, basierend auf Evaporiten der Ostslowakei, diskutiert (JÁMBOR 1978). Die aktuellste Erklärung führt die Veränderungen auf eine drastische Alkalinitätszunahme zurück (PISERA 1996, RÖGL 1998). Die Bildung von kleinen biohermalen Karbonatkörpern sowie das weitverbreitete Vorkommen oolithischer Sedimente scheinen brackische Bedingungen zumindest im mittleren Sarmatium auszuschließen und unterstützen diese Interpretation (PISERA 1996).

Aus der spätsarmatischen Abfolge (Macra-Zone) der Schottergrube St. Margarethen/Zollhaus wurden aus 3 charakteristischen aufeinanderfolgenden Gastropodenassemblages (*Potamides hartbergensis*, *Granulolabium bicinctum* und *Potamides disjunctus* Assemblage) (HARZHAUSER & KOWALKE in press) Formen von *Potamides hartbergensis*, *Granulolabium bicinctum* und *Potamides disjunctus* auf ihre Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopenzusammensetzungen untersucht. Insgesamt wurden zwölf Individuen beprobt. Aus jedem Individuum wurden von der Mündung zum Apex hin aus jeder Umwindung zwei Proben mit einem Bohrer ( $\varnothing$  0.8 mm) für die Isotopenmessungen genommen.

Die *Potamides hartbergensis* Formen kommen in mergeligen Silten vor. Palökologisch werden diese Sedimente als Ablagerungsraum mit deutlichem Süßwassereinfluß interpretiert. Die *Granulolabium bicinctum* Assemblage stammt aus dunkelbraunen Tonen und Silten und wird als Mudflat-Stadium interpretiert, während die *Potamides disjunctus* Assemblage ein littorales bis sehr seicht sublittorales Environment repräsentiert, charakterisiert durch helle, mergelige Sande.

Die Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopendaten bestätigen diese palökologische Interpretation: die drei Assemblages unterscheiden sich deutlich in ihren Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopendaten und lassen so eine generelle Differenzierung zwischen marinen und von Süßwasser beeinflussten Formen zu.

HARZHAUSER, M. & KOWALKE, T. (sub./in press): Late Middle Miocene (Sarmatian) Potamidid-Dominated Gastropod Assemblages of the Central Paratethys as Tool for Facies Interpretation. - Facies.

JÁMBOR, A. (1978): New ideas about the changing salinity of the Neogene Seas pre-existing in the present-day Hungarian territory. - Ann. Rep. Hung. Geol. Inst., 1976: 265, Budapest.

PAPP, A. (1954): Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. - Mitt. geol. Ges. Wien, 45: 1-112, Wien.

PISERA, A. (1996): Miocene Reefs of the Paratethys: a review. - Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene Reef Complexes of Mediterranean Regions. - SEPM 5: 97-103.

RÖGL, F. (1998): Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). - Ann. Naturhist. Mus. Wien, 99A: 279-310, Wien.

### The paleoenvironment of an early Middle Miocene Paratethys sequence in NE Austria with special emphasis on paleoecology of mollusks and foraminifera

MANDIC, O.<sup>1</sup>, HARZHAUSER, M.<sup>2</sup>, SPEZZAFERRI, S.<sup>1</sup>, & ZUSCHIN, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Paleontology, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090 Wien, Austria, <sup>2</sup>Museum of Natural History, Burggring 7, BOX 417, 1014 Wien, Austria

In a multidisciplinary approach including data on paleoecology of

foraminifera, mollusks, balanids and coralline algae, as well as on taphonomy, sedimentology, sequence stratigraphy and regional geology, the environmental reconstruction for the Niederleis Basin (a satellite depression of the Vienna Basin and important fossiliferous site of the Central Paratethys region) is provided. The data came from two sections in proximal (section Buschberg) and distal (section Bahnhof) position relative to the northwesterly exposed basement chain (Leiser Berge). The accomplished analysis confirmed the presumed bathymetric and paleogeographic differences. The study represents the preliminary results of FWF Projects P13743Bio and P13745Bio.

The data on foraminifera suggest that the sediments from the section Buschberg were deposited in water depth not exceeding 100 m and that a possible displacement episode occurred at the base of the studied sequence. The composition and taphonomy of shell beds within that partial section indicates proximal storm deposition within the inner shelf area. The masses of balanids implies the presence of abundant littoral hard substrata. Relatively deep water-sediments at only 200 m distance from the paleoshore indicate the presence of a drowned paleocliff, that may correspond to the northwestern tectonic margin of the Niederleis basin.

The sediments from the section Bahnhof were deposited in deeper water. A paleodepth from 100 to 500 m for the Bahnhof-section is indicated by foraminifera. Water depth increased from the bottom to the top of the section. Suboxic conditions prevailed at its base, more oxic condition prevailed upward. A massive displacement episode occurred in the middle part of the section and involved sediment from a shallower environment. Displaced benthic foraminifera and mollusks suggest water depth not exceeding 30 m. Whereas the fossil record from autochthonous layers implies deepening upward, the mixed fossil assemblage from tempestites implies shallowing of the supply center, respective gradual installation of extended onshore to lagoonal habitats within the basin's marginal area. Thus a synsedimentary tectonic sagging respective the subsidence of the basin as a result of synchronous extensional tectonics is inferred. This interpretation can be underpinned with the regional geologic situation. Moreover it stays in accordance with the inferred biostratigraphic position of studied series within the late Lower Lagenidae Zone corresponding with the regional maximal flooding surface respective with the following high stand system tract of the Vienna Basin.

### FWF-Projekt: Extracting palaeoecological and palaeoclimatic data from dispersed fruits and seeds in Miocene terrestrial ecosystems of eastern Austria - Stand der Forschung

MELLER, B.

Institut für Paläontologie, Universität Wien, Geozentrum, Althanstr. 14, 1090 Wien; email: barbara.meller@univie.ac.at

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes (FWF-Projekt P 13742) werden miozäne Sedimente aus verschiedenen Regionen des österreichischen Molassebeckens, aus intramonanen Becken (Fohndorfer Becken) und aus dem Pannonischen Beckensystem (Steirisches Becken, Wiener Becken) beprobt und ausgewertet. Das Ziel des Projektes ist es, anhand der Samen und Früchte die Flora, Vegetation und Faziesräume in den verschiedenen Gebieten und in den verschiedenen Zeitabschnitten zu rekonstruieren und den Einfluß der alpinen Orogenese auf diese zu evaluieren. Dieses geschieht in Zusammenarbeit mit den anderen Projekten des Miozän-Bündels (u. a. Palynologie, Blatt-Vergesellschaftungen, Sedimentologie, Isotopen usw.; siehe weitere abstracts oder auch [www.univie.ac.at/Palaeontologie/Projects.htm](http://www.univie.ac.at/Palaeontologie/Projects.htm) oder [www.kfunigraz.ac.at/gepwww/forschung/miozaen/](http://www.kfunigraz.ac.at/gepwww/forschung/miozaen/)).

**Vorläufige Ergebnisse****A. Molasse-Becken:**

**Maiersch**, NÖ. (Unter-Miozän, Egerium-Eggenburgium): neue Proben aus der Tongrube Frings werden derzeit untersucht.

**Langau**, NÖ. (Untermiozän, Eggenburgium-Ottangium): Zahlreiche Sediment-Proben (von R. Roetzel, GBA Wien) aus dieser Region wurden geschlämmt und werden derzeit ausgesucht. Es zeigt sich nun, daß *Ceratostratites sinjanus* (Kerner) Buzek nicht nur in den siltig-sandigen Schichten des Flöz-Zwischenmittels vorkommt, sondern auch in den basalen molluskenführenden tonigen Sedimenten enthalten ist. Häufig findet man hier auch Megasporen von Wasserfarnen (*Salvinia*, *Azolla*) als auch Früchte/ Samen von *Typha*, *Decodon*, *Cladium*, *Stratiotes* u.a. Die morphologisch-anatomische Untersuchung von *Ceratostratites* zeigt deutliche Beziehungen zu den Hydrocharitaceen, die biochemische Analyse der Testa zeigt jedoch keinerlei Übereinstimmung mit *Stratiotes*. Die untersuchten Samen stammen aus derselben Probe, sodaß unterschiedliche diagenetische Einflüsse auszuschließen sind. Die systematische Stellung dieser Pflanze bedarf somit weiterer Untersuchungen.

**Laimbach**, NÖ. (? Obermiozän): Die tonig-kohligen und sandigen Sedimente von Laimbach wurden früher in das Egerium (KNOBLOCH 1981) eingestuft, sind jedoch nach Draxler und Roetzel (in FUCHS 1990) sicher jünger als Mittelmiozän. Die Auswertung kleiner Testproben von Roetzel konnte das Floren-Spektrum deutlich erweitern, sodaß neue Großproben genommen wurden, die derzeit ausgesucht werden. Die Bedeutung dieser Fundstelle begründet sich sowohl in ihrer geographischen Position als auch in ihrer stratigraphischen Stellung, sodaß diese Fundstelle zusätzlich mit einbezogen wurde.

**Trimmelkam**, OÖ. (Mittel-Miozän, Badenium): Zahlreiche Proben aus verschiedenen Bohrkernen werden derzeit ausgesucht. Das vorläufige Arten-Spektrum beinhaltet fast ausschließlich Pflanzen azonaler Standorte, darunter auch Neunachweise für Österreich, wie z.B. *Aldrovanda* (Droseraceae).

**Burghausen**, Salzach (Mittel ?- Ober-Miozän, Sarmatium-Pannonium): Die Flora vom Westufer der Salzach enthält zahlreiche *Trapa*-Reste zusammen mit anderen aquatischen Elementen. Das Spektrum ist vergleichbar mit jenem aus Hinterschlagen im Hausruck enthält aber auch unterschiedliche Elemente, wie z.B. *Spirea* (Rosaceae).

**Hausruck**, OÖ. (oberes Mittel-) unteres Ober-Miozän, oberes Sarmatium – unteres Pannonium): Es wurden Proben aus verschiedenen Lokalitäten innerhalb des Hausrucker Kohlreviers untersucht. Aus dem ehemaligen Tagebau bei Hinterschlagen N Ampflwang stammt eine außerordentlich reiche aquatische Vergesellschaftung mit zahlreichen Elementen, die erstmals aus Österreich nachgewiesen werden konnten. Die nachgewiesenen Pflanzen-Vergesellschaftungen erfordern einen größeren, vermutlich eutrophen Stillwasserbereich, wie z. B. einen Altwasserarm mit Wassertiefen von 3-5 m. Daneben gab es auch kleinere moorige, eher oligotrophe Gewässer. Dementsprechend unterschiedlich waren die pH-Bedingungen, was anhand der rezenten Vorkommen der nachgewiesenen Pflanzen ebenfalls zu postulieren ist. Dagegen belegt die Flora von Eberschwang, am N-Rand des Hausrucks eher kleinräumige Gewässer. Weiterhin kommt hier *Sequoia abietina* vor, ein Element welches in der Bayerischen Molassezone fehlt.

**B. Die Sedimente der Apfelberg Fm. (Mittel-Miozän, Badenium) im Fohnsdorfer Becken**, am W-Ende der Mur-Mürz-Furche, wurden nicht weiter beprobt, da keine neue Bereiche aufgeschlossen waren.

**C. Pannonisches Beckensystem**

Aus den sarmatischen sandigen Sedimenten bei **Markt St. Martin** im Burgenland stammt eine neue Flora, die aufgrund des Vorkommen von *Ruppia* deutlich brackische Verhältnisse dokumentiert, was auch durch die Molluskensteinkerne von Mactriden und Cardiden belegt ist. Das Florenspektrum beinhaltet außerdem di-

verse aquatische Pflanzen des Süßwassers als auch Elemente trockenerer Standorte oder Pflanzen des Hinterlandes (*Carya* sp., *Carpinus* sp., *Quercus* sp., *Fagus* sp.). Die Erhaltung ist relativ schlecht und erlaubt nicht immer eindeutige spezifische Bestimmungen.

Aus den tonigen und siltig-sandigen Sedimenten (Pannonium) des Leca-Werks **Mataschen** bei Fehring im Steirischen Becken wurden diverse Proben aufbereitet und sind derzeit in Bearbeitung. Die basalen Schichten mit *Glyptostrobus*, *Trapa*, *Spirematospermum* und zahlreichen Cyperaceen belegen überwiegend aquatische Vergesellschaftungen. Brackische Einflüsse (siehe abstract C.-C. HOFMANN) sind im Frucht- und Samen-Spektrum bisher nicht nachweisbar, jedoch ist die vollständige systematische Bearbeitung noch nicht abgeschlossen. Die Floren-Spektren aus den hangenden Bereichen enthalten ein ähnliches Spektrum, ergänzt durch z. B. *Fagus* und *Carpinus*. Die Erhaltung ist hier leider deutlich schlechter, wodurch viele Früchte/Samen spezifisch nicht eindeutig zuzuordnen sind. Auffallend ist hier das regelmäßige Vorkommen einer Menispermaceae *Sinomenium cantalense*, die erstmals in Österreich nachgewiesen werden konnte.

Proben aus kohlig-tonigen Sedimente (unteres Pannonium) aus der Umgebung von **Weiz** im Steirischen Becken werden zusätzlich untersucht, um Vergleiche mit den Floren-Spektren aus den kohleführenden Sedimenten des Hausrucks zu ermöglichen und die bisher bekannte Florenliste zu wenig Arten enthielt. Diese von GREGOR in KOVAR-EDER & KRÄINER (1988) mitgeteilte Florenliste vom Höllgraben erweitert sich durch *Glyptostrobus europaeus*, *Alnus* sp., *Acer* sp., *Carpinus* sp., *Vitis* sp., *Saururus bilobatus*. Aus anderen Lokalitäten dieser Region konnten außerdem *Pterocarya* sp., *Microdiptera* sp. und *Eoeuryale* sp. nachgewiesen werden. Das Florenspektrum ist insgesamt artenärmer; es fehlen z. B. Haloragaceae, Cabombaceae. *Eoeuryale* ist bisher der einziger Vertreter der Nymphaeaceae. Für vergleichende Interpretationen sind jedoch weitere Untersuchungen notwendig.

**Ausblick:**

Aus dem Wiener Becken fehlen bisher Samen- und Fruchtfloren, abgesehen von einzelnen Pinaceen-Funden oder kleinen Florulen (z. B. BERGER 1952). Die von G. Höck (Naturhist. Mus. Wien) in den obermiozänen Sedimenten am Richardshof S Wien in diesem Jahr durchgeführte Grabung lieferte auch Samen und Früchte, die im Rahmen des Projektes bearbeitet werden sollen.

BERGER, W. (1952): Die altplozäne Flora der Congerischichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. - Palaeontogr., 92: 79-121, Bonn.

FUCHS, G. (1990): Erläuterungen zu Blatt 36 Ottenschlag. - Geol. Bundesanst. Wien, 1-64, Wien.

KNOBLOCH, E. (1981): Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär. - Vest. ustr. ust. geol., 56: 87-97.

KOVAR-EDER, J. & B. KRÄINER, B. (1988): Die Flora und Facies des Fundpunktes Höllgraben südöstlich Weiz. Unterpannonium, Steirisches Becken. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, 47: 27-47, Graz.

**Ausgewählte Beispiele von jurassischen Kiesel-sedimenten in den Berchtesgadener Kalkalpen**

MISSONI, S.

Montanuniversität Leoben, Institut für Geowissenschaften:  
Prospektion und Angewandte Sedimentologie, Peter-Tunner-  
Straße 5, A-8700 Leoben

Bisher wurden die Kiesel-sedimente in den Berchtesgadener Kalkalpen mit ihren polymikten Brekzienkörpern stratigraphisch den Tauglbodenschichten zugeordnet (DIERSCHKE 1980, BRAUN 1998).

Neuerdings konnte für die Kieselsedimente im Bereich der Berchtesgadener Kalkalpen eine mehrphasige Radiolaritbeckenbildung (später Mittel- bis Ober-Jura) nachgewiesen werden und dabei den einzelnen aus den Nördlichen Kalkalpen bekannten Radiolaritbecken zugeordnet werden: Einerseits treten Becken auf, die von Süden nach Norden (nach heutiger geographischer Orientierung) immer jünger werden und als Tiefseegräben im Vorfeld von Deckenstirnen i. S. von GAWLICK et al. (1999) gebildet wurden (Lammer Becken im Süden; tieferes Callovium bis ?Ober-Oxfordium; Tauglboden Becken im Norden: höchstes Oxfordium bis Unter-Tithonium) und andererseits treten Radiolaritbecken im Bereich der älteren Becken auf, die im Zuge der weiteren Einingung und der weiteren tektonischen Verkürzung im Bereich der ersten, älteren, Becken, die z. T. den Untergrund der oberjurassischen Flachwasserkarbonatplattformen bilden, neu entstanden sind (Sillenkopf Becken: Kimmeridgium und jünger) (MISSONI et al. 2001).

**Torrener-Joch-Zone**

Im Bereich der Torrener-Joch-Zone wurden die Kieselsedimente des Büchsenkopfes mit den darin einsedimentierten Brekzienkörpern auf Oxfordium datiert. Aufgrund des Komponentenbestandes (Pötschenkalke und Pedataschichten – Ober-Trias bis Lias) konnte damit die Torrener-Joch-Zone als westliche Fortsetzung des Lammer Beckens erkannt werden. Bei den hier auftretenden Kieselsedimenten, die die Matrix der Brekzienkörper und Gleitschollen darstellen, handelt es sich somit um Strubberschichten und nicht um Tauglbodenschichten

(JANAUSCHEK et al. 1999).

**Das “Gschirrkopffenster”**

Die Zuordnung der einzelnen mergelreichen bis kieseligen Serien des “Gschirrkopffensers” nördlich von Berchtesgaden schwankt bisher zwischen Lias und Ober-Jura bis Unter-Kreide (vgl. RISCH 1993). Neuere Untersuchungen zeigen, daß im Süden des Gschirrkopfes eine vollständige Abfolge von der Ober-Trias bis in das Oxfordium aufgeschlossen ist (MISSONI et al. 2001): Über gebanktem Dachsteinkalk in lagunärer Fazies folgen liassische Rotkalke in Adneter Fazies (Klauskalk konnte nicht nachgewiesen werden), darüber schwarze bis rötlich-violette Kieselkalke und Radiolarite des Callovium bis Unter-Oxfordium. Diese Serie fällt nach Norden unter die pelagischen Kieselkalke und Kieseldolomite aus dem Zlambach-Faziesraum (Zwieselalm-Fazies; proximale Pötschenschichten) ein. Diese Serie liegt sedimentär auf dem schwarzen Radiolarit. Die im Osten auftretenden kieseligen Dolomite im Gerner Bach (Langobard bis Jul) und die im Westen im Hangenden der Radiolarite aufgeschlossenen grauen und undeutlich gebankten Dolomite (Illyr bis Fassan) gehören nicht mehr zu den Pötschenschichten des “Gschirrkopffensers”. Sie stellen die tektonische Basis der Berchtesgadener Einheit i. e. S. dar. Durch diese Datierungen konnte hiermit auch zum ersten Mal belegt werden, daß hier die Basis der Berchtesgadener Einheit nicht aus lagunärem bis riffnahem Ramsau Dolomit (= Wetterstein Dolomit) besteht, sondern aus Raminger Dolomit bzw. Reiflinger Dolomit, im Liegenden z. T. auch Steinalm Dolomit. Somit ist das “Gschirrkopffenster” als westliche Fortsetzung des

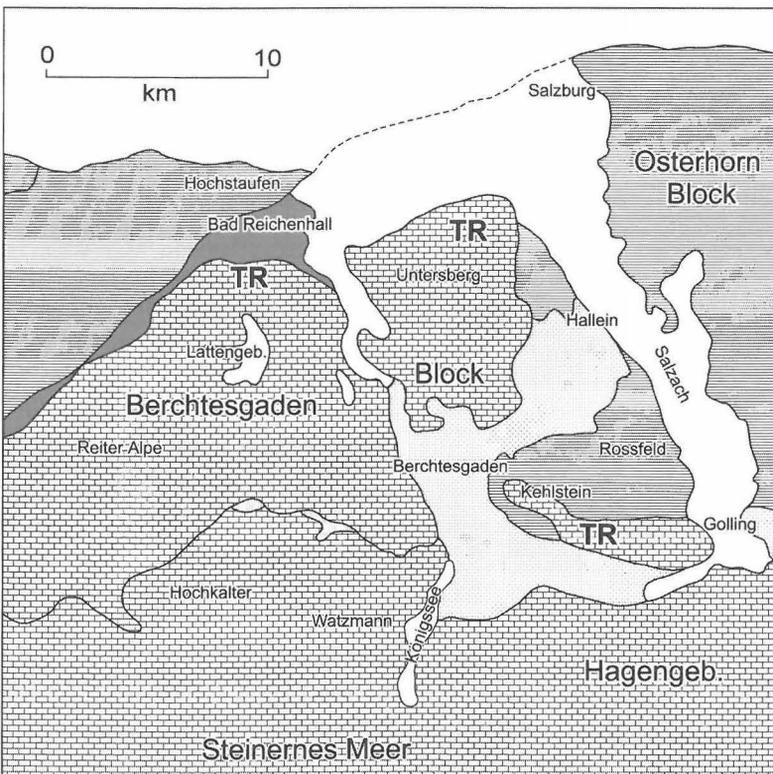


Abb. 1: Tektonische Neugliederung der Berchtesgadener Einheit auf der Basis von FRISCH & GAWLICK (2001)



Lammer Beckens zu verstehen, d. h. es handelt sich hierbei um eine Strubbergsschichten Abfolge. Das "Gschirrkopfenster" ist damit der nördliche Teil der Hallein-Berchtesgadener Hallstätter Zone und somit von dieser nicht zu trennen.

#### Diverse Mergel, Kieselkalke und Kieselschiefer

Viele Mergel, Kieselkalke und Kieselschiefer wurden bisher entweder den Zlambachschichten, Allgäuschichten, Fleckenmergel oder den Tauglbodenschichten zugeordnet. Neuere Untersuchungen belegen ein Unter-Lias Alter und eine Herkunft dieser Sedimente aus dem Hallstätter Fazieraum (GAWLICK et al. 2001). Im unteren und mittleren Hettangium dominiert wie im Rhät im Bereich des Hallstätter Faziesraumes noch eine mergelige Sedimentation. Im höheren Hettangium bzw. vom Hettangium/Sinemurium Grenzbereich an wird diese Sedimentation zunehmend kieselig bzw. kalkiger und es werden dünn gebankte oft kieselige Biomikrite abgelagert. Im Sinemurium werden Kieselorganismen häufiger, so daß die Sedimente zunehmend kieselig werden und es zur Ablagerung von Kieselkalken kommt. Diese Abfolge wird Dürrnberg Formation bezeichnet (GAWLICK et al. 2001). In diese Formation wird die von KOLLMANN (1963) in MEDWENITSCH (1963) beschriebene und mit Hilfe von Ostracoden als Unter-Hettangium datierte Jakobbergserie eingegliedert, die im Hangenden der Zlambachschichten auftritt. Ebenso die von RAKUS (1999) als Zlambachschichten des Hettangium beschriebenen Vorkommen östlich von Bad Goisern und die im Hangenden davon auftretenden und bisher undatierten Allgäuschichten.

Durch den Nachweis von lithofaziell gleichartigen und lithostratigraphisch gleichalten Gesteinen im Bereich der Torrener-Joch-Zone (Komponenten in Brekzienkörpern, die in Strubbergsschichten eingelagert sind) und der Hallein - Berchtesgadener Hallstätter Zone (Schollen) konnte gleichzeitig indirekt der Nachweis erbracht werden, daß die Hallstätter Gesteine der Umrahmung der Berchtesgadener Decke bereits im höheren Callovium bis unteren Oxfordium Platz genommen haben, da in den Nördlichen Kalkalpen bisher an allen untersuchten Lokalitäten die Platznahme der kleinkomponentigen Brekzienkörper der Platznahme größerer Gleitkörper vorausgeht (GAWLICK 1996, GAWLICK 2000 – cum lit.).

#### Nordrand des Steinernen Meeres

Die Analyse von Brekzienkörpern, die in den Kieselsedimenten am Nordrand des Steinernen Meeres und des Hagengebirges (Sillenköpfe, Gotzenalm, Abwärtsgraben, Fillingalm) auftreten, zeigt, daß von einer mehrfachen Entstehung von Tiefwasserablagerungsräumen (Radiolaritbecken) ausgegangen werden kann. An der Basis des Profils der Sillenkopf-Formation (MISSONI et al. 2001) treten zuerst laminierte, radiolarienführende Kieselkalke und schwarze, massige Radiolarite auf. Einige Meter darüber schalten sich die ersten Detritusbänke mit Flachwasserkarbonatkomponenten ein, die im Hangenden in Feinbrekzien übergehen. Es dominiert in diesen Feinbrekzien, die stratigraphisch Ober-Kimmeridgium sind, Flachwasserdetritus. Vereinzelt treten Sandstein- und Haselgebirgskomponenten auf. Dazu kommen einzelne Komponenten der Hallstätter Graufazies (Pötschenschichten i. w. S.) die mit Hilfe von Conodonten stratigraphisch in das Ober-Ladin und Unter-Karn eingestuft werden konnten. Darüber folgen wieder laminierte, radiolarienführende Kieselsedimente, in die geringmächtige Turbidite aus Flachwassermaterial eingeschaltet sind. Gegen das Hangende hin schalten sich Grobbrekzienlagen ein, die aufgrund der enthaltenen Fauna in den Klasten Ober-Kimmeridgium oder jünger sind. Neben den dominierenden Flachwasserkomponenten treten hier Komponenten aus Pötschenkalk und -dolomit, Haselgebirge, Kristallinkomponenten, Sandsteine, Klaus Kalke, u. a. ein Protoglobigerinen Kalk aus dem Dogger, metamorphe und magmatische Quarze und Radiolarite (schwarzer Radiolarit) sowie auch Dachsteinkalke auf. Anhand von Conodonten und der litho- und mikrofaziellen Charakteristika der Komponenten konnte eine vollständige Pötschenschichtenfolge vom Jul bis in das Sevat rekonstruiert werden. Diese Grobbrekzie wird wieder von gut gebankten, feinlaminierten Kieselkalken und

Radiolariten überlagert. Hier belegt ein deutlich detritischer Einfluß mit Quarz, Sandstein- und Kristallin-Material eine tiefgreifende Erosion des Hinterlandes bereits im Ober-Jura.

Nach dem Modell der neuen Deckengliederung für den Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen nach FRISCH & GAWLICK (2001), das die oberjurassische bis unterkretazische Orogenese und die laterale tektonische Extrusion rückwickelt, gliedern sich die Berchtesgadener Kalkalpen wie folgt (Abb. 1): Zum Hoch-Tirolikum mit der auflagernden Hallstatt Mélange wird der Berchtesgadener Block, das Steinerner Meer, das Hagengebirge sowie die Trattberg Schwelle, mit dem Kehlstein und dem Untersberg, gezählt. Zum Tief-Tirolikum wird der Raum NW von Bad Reichenhall, das Gebiet nördlich von Hallein, das Gebiet zwischen Berchtesgadener Stadt und dem Roßfeld sowie der gesamte Osterhorn Block gestellt. Die Saalach Zone wird nach derzeitigem Kenntnisstand als eigenständige tektonische Zone ausgewiesen.

Im Rahmen des FWF-Projektes P 14131-TEC entstanden.

BRUNN, R. (1998): Die Geologie des Hohen Gölls. Torrener-Joch/Zone/Jenner/Hoher Göll eine durch Kontinent/Kontinent Kollision ausgelöste Gleitdecke in den Tauglbodenschichten (mittlerer Oberjura) der Berchtesgadener Alpen. - Forschungsbr., 40: 1-192, Nationalpark Berchtesgaden.

DIERSCHKE, V. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. - Geotekt. Forsch., 58: 1-217, Stuttgart.

FRISCH, W. & GAWLICK, H.-J. (2001): The tectonic evolution of the Central Northern Calcareous Alps. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 25: 85-87, Innsbruck.

GAWLICK, H.-J. (1996): Die früh-oberjurassischen Brekzien der Strubbergsschichten im Lammertal – Analyse und tektonische Bedeutung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Mitt. Geol. Bergbaustud. Österr., 39/40: 119-186, Wien.

GAWLICK, H.-J. (2000): Die Radiolaritbecken in den Nördlichen Kalkalpen (hoher Mittel-Jura, Ober-Jura). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 44: 97-156, Wien.

GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., VECSEI, A., STEIGER, T. & BÖHM, F. (1999): The change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps as recorded in Jurassic sediments. - Geol. Rdsch., 87: 644-657; (Springer) Berlin.

GAWLICK, H.-J., SUZUKI, H. & MISSONI, S. (2001): Nachweis von unterliassischen Beckensedimenten in Hallstätter Fazies (Dürrnberg-Formation) im Bereich der Hallein – Berchtesgadener Hallstätter Zone und des Lammer Beckens (Hettangium – Sinemurium). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 45: 39-55, Wien.

KOLLMANN, K. (1963): Ostracoden aus der alpinen Trias. II. Weitere Bairdiidae. - Jb. Geol. B.-A., 106: 121-203, Wien.

MEDWENITSCH, W. (1963): D III: Halleiner Salzberg (Dürrnberg). - (In: GRILL, R., KOLLMANN, K., KÜPPER, H. & OBERHAUSER, R. (Hrsg.): Exkursionsführer für das Achte Europäische Mikropaläontologische Kolloquium in Österreich), Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F: 67-81. Wien.

MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F., SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2001): Die oberjurassische Karbonatplattformentwicklung im Bereich der Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland) – eine Rekonstruktion auf der Basis von Untersuchungen polymikter Brekzienkörper in pelagischen Kieselsedimenten (Sillenkopf-Formation). - Zbl. Geol. Paläont., Teil I, Heft 1/2: 117-143, Stuttgart.

MISSONI, S., STEIGER, T. & GAWLICK, H.-J. (2001): Das "Gschirrkopfenster" in den Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland) und seine Interpretation: Neuergebnisse auf der Basis von stratigraphischen und fazialen Untersuchungen. - Mittl. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 45: 89-110, Wien.

NEUMAYR, M. (1879): Zur Kenntnis der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. - Abh. k. k. Reichsanstalt 7, Heft 5: 1-48, Wien.

RAKUS, M. (1999): Lower Liassic (Hettangian) Ammonites from

Zlambach Graben near Bad Goisern, Upper Austria. - Abh. Geol. B.-A., 56/2: 329-341, Wien.

### Tectonic constraints from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of detrital mica from flysch and molasse basins of the Eastern Alps

NEUBAUER, F., SCHNEIDER, D., HANDLER, R., MADER, D., FRIEDL, G. & GENSER, J.H.

Institute of Geology and Paleontology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, 5020 Salzburg, Austria

The filling histories of Variscan and Alpine flysch and molasse basins of Eastern Alps and Bohemian Massif have been studied by  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of single and multi-grain samples (5-15 grains per sample) of detrital white mica in order to reveal exhumation processes in the hinterland. The main emphasis was to study the time lag between cooling of white mica through the Ar retention temperature (ca. 400 °C corresponding to ca. 12 - 16 kilometer overburden) during exhumation in the hinterland and the deposition. A second aim was to compare dating results of Variscan and Alpine orogens with previous studies carried out in the Himalayas. These authors reported a ca. 70-80 percent removal of the crust above the Ar isotopic retention temperature, and therefore, far-reaching rejuvenation of crust.

The studied Variscan basins include **Carnic Alps, Greywacke zone, Gurktal nappe complex and the Graz Paleozoic of the Eastern Alps**: These units comprise similar Ordovician to Devonian passive continental margin successions, Early Variscan syn-collisional flysch and Late Carboniferous to Permian Molasse sequences. As an important result we note that molasse sequences distinguish from flysch and passive continental margin successions by means of their high proportion of detrital mica within framework constituents. Furthermore, all three units display consistent  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating results including:

- Cadomian sources (ca. 580 - 640 Ma) in the Ordovician-Devonian passive continental margin sequences;
- Devonian ages (390-373 Ma) within syncollisional flysch sequences;
- and exclusively Carboniferous ages (333-309) in molasse sequences. This means that 100 percent of the upper continental crust (12- 16 km overburden) was removed prior to molasse deposition. This implies, therefore, extremely high and rapid exhumation rates during Variscan orogenesis similar to the Cenozoic evolution of the Himalayas.

The data of Early Carboniferous flysch basins in the Eastern Alps and similar data from the eastern Bohemian Massif record a predominant Devonian, the Bohemian Massif also Early Carboniferous metamorphic sources where the time lag is ca. 40 to 10 Ma. The subsequent molasse basins are dominated by exclusively Variscan ages with a time lag of ca. 2 to 15 Ma. These relationships constrain rapid regional removal of upper crustal levels prior to molasse deposition and very rapid rock exhumation from deep crustal levels.

These results from Variscan sedimentary basins are contrasted by results from Alpine flysch and molasse basins. Here we report results from two basins:

1. The Rhenodanubian Flysch basin (Cretaceous - Eocene depositional ages, ca. 110-40 Ma) mainly records Variscan ages (340-320 Ma), subordinate ages from the extension stages between ca. 200-180 Ma, some ages between ca. 155-135 Ma of uncertain significance (formation of an accretionary wedge?) and a very few (less than 5 percent) Alpine ages due to initial plate collisional (ca. 110-100 Ma). The time lag between age of cooling and deposition is minimum ca. 30 Ma.
2. The Alpine Molasse basin (Late Eocene to Neogene, ca. 35-

12 Ma), a peripheral flexural basin due to continent-continent collision, show a similar record: Nearly no Late Alpine ages, a broad scatter of subordinate Triassic to Cretaceous ages due to various extensional and initial compressional events and predominant Variscan ages. These data indicate that exhumation of metamorphic crust was minor during Alpine orogeny.

These relationships show that regional rejuvenation of continental crust within collisional orogens is essentially driven by large-scale tectonic processes like crustal underplating and growth of plateaus where upper plate upper crust is largely removed. The data also reveal that Variscan and Alpine orogenic processes were dissimilar. Compared to Variscan orogeny, Alpine tectonic processes led to insignificant crustal rejuvenation. The data also reveal that the Variscan orogeny contributed to formation and rejuvenation of the continental crust in Central and Southern Europe.

### Bioturbationen als Anzeiger fossiler Umweltparameter

PERVESLER, P.

Universität Wien, Institut für Paläontologie, Geozentrum Althanstraße, A-1090 Wien

Die Fragestellung zur Stabilität von Ökosystemen in der Zeit, ihrer Toleranz gegenüber Veränderungen und störenden Einflüssen und die Dauer von Regenerierungsphasen nach Zusammenbrüchen sind Kernfragen unserer Zeit geworden. Die Paläontologie ermöglicht es, die Kenntnis der zwischen Organismen und ihrer anorganischen Umwelt bestehenden Wechselwirkungen um den Faktor Zeit zu erweitern und in geologischen Zeiträumen ablaufende Prozesse zu überblicken, sowie die Entfaltung von Lebensgemeinschaften unter einem Systemaspekt zu betrachten. Die genaue Erfassung der physikalischen, chemischen und biologischen Rahmenbedingungen sowie sedimentologischer, tektonischer, vor allem aber auch taphonomischer Parameter ist die Voraussetzung für die Rekonstruktion zeitlicher und räumlicher Muster der Organismenverbreitung und der Modellierung von Regelkreisläufen.

Durch ihre direkte räumliche und zeitliche Verbindung zum sedimentären Umfeld besitzen fossile Lebensspuren besondere Bedeutung zur Lösung solcher Fragestellungen.

Im Zuge des Projektes "Temporal and spatial changes of microfossil associations and ichnofacies in the Austrian marine Miocene" (FWF: P 13743 - BIO) wurden und werden Lebensspuren in der Österreichischen Molassezone und dem Korneuburger, Wiener, Steirischen Becken und der Mattersburger Bucht in ihrer Struktur, Verteilung und ihrer Beziehung zum sedimentären faunistischen und floristischen Umfeld erfaßt. Durch die Anwendung von Serienschneidmethoden im Gelände und der Präparation bioturbater Strukturen mit Hilfe von Preßluft ist es möglich, dreidimensionale Rekonstruktionen solcher Lebensspuren anzufertigen. Erst aufgrund dieser Daten, häufig unter Einbeziehung aktualistischer Untersuchungen, kann eine adäquate Beurteilung bioturbater Strategien und deren Relevanz für die Deutung von Umweltparametern und Abläufen erfolgen.

Die Abhängigkeit der Verteilung grabender Organismen und damit auch ihrer Lebensspuren von der Stabilität des Lebensraumes, dem Energieniveau, der Sedimentationsrate, Sedimentationsgeschwindigkeit und der Verfügbarkeit von Nährstoffen und Sauerstoff wird am Beispiel von Lokalitäten des Egerium, Eggenburgium, Karpatium und Badenum in Österreich demonstriert.

Die küstennahen Ablagerungen der Linzer Sande in den Aufschlüssen Sandgrube Dornetshuber in Weinzierl-Bruck (Blatt 31 Eferding) und Sandgrube Dornetshuber in Langstögen (Blatt 31 Eferding) zeigen in Abhängigkeit ihrer Exposition unterschiedliche Spurenspektren (*Ophiomorpha* - ?*Asterosoma*).

Ein Profil in den schräggeschichteten Atzbacher Sanden in Bruck (Sandgrube Hager) westlich von Zell am Pettenfirst (Blatt 47 Ried) mit *Skolithos*, *Macaronichnus* und *Rosselia* zeigt die Besiedlungsstrategien durch opportunistische Besiedler nach Sedimentationsereignissen.

Ein kleiner Aufschluß (Sandgrube Minihuber an der Abzweigung zum "Badegruber") bei Humplberg SE-Offenhausen (Blatt 49 Wels) in den Atzbacher Sanden weist ein diverseres Spurenspektrum auf, wobei zusätzlich zu den vorgenannten Formen auch *Ophiomorpha* (teils mit Übergängen zu *Thalassinoides*) auftritt, was auf längere stabile Perioden schließen läßt.

Im Steinbruch Retznei der Perlmoser-Lafarge Zementwerke AG bei Ehrenhausen (Blatt 207 Arnfels) können Bivalvenbohrspuren sowohl am Top der Leithakalkunterlage in Tongeröllen als auch in Korallenstöcken selbst beobachtet werden. Das tektonisch bedingte Abtauchen der Leithakalkgebiete führt zu erhöhtem siliziklastischem Eintrag und der Ablagerung von Tonmergeln und Feinsanden. Besonders im Bereich turbiditischer Sedimentstrukturen und darüber treten reiche Bioturbationen (*Thalassinoides*, *Chondrites*, *Scolicia*) in Erscheinung.

Grabungskampagnen in den Äckern zwischen den Ortschaften Grund und Guntersdorf bei Hollabrunn (Blatt 22 Hollabrunn) konnten tonige und sandige Ablagerungen und normal gradierte Schill-Lagen einer Rinnenfazies in der Grund Formation freilegen. Die Abfolge aus einer artenarmen Spurenergesellschaft aus opportunistischen Besiedlern (*Skolithos*, *Macaronichnus*) an der Basis und einer diversen Assoziation mit der Zunahme an "Deposit"-Fressern (*Zoophycos*, *Rhizocorallium*) und Chemosymbiosestrategen (*Chondrites* + *Thyasira*) am Top könnte durch Beruhigung des Lebensraumes aufgrund transgressiver Prozesse entstanden sein.

### Dynamik und Faziesmuster jurassisch/kretazischer Karbonatplattformen der Nördlichen Kalkalpen (FWF-Projektvorstellung)

RASSER, M.W. & FENNINGER, A.

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz,  
Heinrichstrasse 26, A-8010 Graz, E-mail:  
michael.rasser@paleoweb.net, alois.fenninger@uni-graz.at

Das Projekt „Jurassisch-kretazische Karbonatplattformen“ (P 14707-GEO), das seit Juli 2001 am Institut für Geologie und Paläontologie, Graz, läuft, wird in groben Zügen vorgestellt. In diesem Rahmen werden auch die ersten Untersuchungsergebnisse präsentiert, soweit sie die karbonatsedimentologischen Aspekte des Wechsels von Beckensedimentation zur Entwicklung von Karbonatplattformen behandeln.

Der Oberjura und die unterste Kreide in Europa repräsentieren eine besondere Periode mit ausgeprägter Entwicklung von Karbonatplattformen und Riffen. Tektonische Ereignisse und der hohe Meeresspiegel führten zur Bildung von zwei unterschiedlichen marinen Flachwasser-Bereichen, die durch ein ozeanisches Becken voneinander getrennt waren: der südliche Rand des Böhmisches Massivs als Teil der epikontinentalen Europäischen Plattform und die Nördlichen Kalkalpen (NKA). Während die Karbonatsysteme des epikontinentalen Schelfs vorwiegend Rampenstrukturen mit Korallenriffen, Kieselschwammriffen und Mikrobenriffen aufweisen, sind jene der NKA vorwiegend durch isolierte Karbonatplattformen charakterisiert, von denen bisher keine Schwamm- und Mikrobenriffe bekannt gemacht wurden.

In vorliegendem Projekt soll die Entwicklung der oberjurassischen bis unterkretazischen Karbonatplattformen dieser zwei unterschiedlichen Ablagerungsräume ausgearbeitet werden. Die Schwerpunkte werden in einer Analyse der Faziesmuster, der Karbonatplattform-Dynamik, sowie der Paläoökologie von Biokonstruktionen liegen. Dabei wird der epikontinentale Ablagerungsraum der Europäischen

Plattform in Österreich, welcher während des Oberjuras eine mehr oder weniger kontinuierliche Abfolge zeigt, mit den vorwiegend isolierten Karbonatplattformen der NKA verglichen, welche sich erst ab dem Oxfordiums/Kimmeridgiums entwickelten.

Somit stellt dieses Projekt einen wesentlichen Beitrag zur Kenntnis der mesozoischen Karbonatsysteme dar und soll neue Einsichten in die sedimentologischen und paläoökologischen Prozesse in mesozoischen Flachwasserbereichen geben. Einerseits werden für den epikontinentalen Ablagerungsraum in Österreich und die vorwiegend isolierten Karbonatplattformen der NKA Plattform- und Riffmodelle erarbeitet, andererseits sollen bereits existierende Modelle anhand neuer Daten evaluiert werden.

Karbonatsedimentologische Untersuchungen konzentrierten sich im laufenden Jahr auf die Vorkommen zwischen Altaussee und Bad Ischl sowie auf den Anninger als östlichste kalkalpine Oberjura-Entwicklung, wobei am Loser und am Sandling detaillierte Profilaufnahmen durchgeführt wurden. Ziel dieser Untersuchungen ist die Analyse von Karbonatplattformentwicklung und Progradationsmustern, die sich im faziellen Übergang von pelagischen Sedimenten (Oberalm-Fm.) über allodapische Kalke (Barmsteinkalk) und Slope-Brekzien (Tressenstein-Fm.) in Plattformkalke (Plassen-Fm.) ausdrücken.

Eine erste Studie über stabile Isotopen der Plassen-Fm. an einem repräsentativen Profil der Typuslokalität wurde bereits durchgeführt. Anhand von  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  Daten konnten die Diageneseabfolge sowie drei Generationen von syn- und postsedimentären Klüftungen definiert werden. Die Isotopendaten zeigen weiters das Fehlen von Evaporation und Süßwassereinfluß für das untersuchte Profil an, was als Abwesenheit von Plattformemersionen interpretiert werden kann.

Außerdem werden zur Zeit die lithostratigraphischen Einheiten des kalkalpinen Oberjuras neu bearbeitet und formalisiert. Unsere Arbeit konzentriert sich auf jene Einheiten, deren Typuslokalitäten im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen liegen, wobei die meisten dieser Lokalitäten aufgesucht und neu beprobt wurden. Auch die Schrambachschichten, die teilweise bereits im Oberjura beginnen, werden zur Zeit neu bearbeitet und formalisiert.

Im nächsten Jahr wird sich die Arbeit auf die Plattformkalke der Plassen- und Tressenstein-Fm. konzentrieren. Schwerpunkte werden dabei in der Erfassung der Biokonstruktionen liegen und in einer Rekonstruktion der Ablagerungsräume anhand der Analyse von Karbonatfaziesmustern. Langfristiges Ziel ist die Rekonstruktion der Biokonstruktionstypen, der palökologischen Beziehungen der Riff-Bildner sowie eine Evaluierung der aus dem epikontinentalen Raum vorliegenden Riff-Modelle. Die bisher aus der Literatur bekannten Daten lassen erwarten, dass die Modelle aus dem epikontinentalen Raum nur eingeschränkt auf den kalkalpinen Bereich übertragbar sind.

Projektbezogene Publikationen und Tagungsbeiträge:

- FENNINGER, A. & RASSER, M.W. (2001): Upper Jurassic to Lower Cretaceous Dasycladaleans of the Northern Calcareous Alps (Austria) - the State of Knowledge. - Abstracts 4th Regional Symposium of the International Algae Association, Cluj-Napoca: 24.
- LOBITZER, H., VASICEK, Z., SKUPIEN, P., BOOROVA, D. & RASSER, M.W. (2000): Stratigraphie der Schrambachschichten (Schrambach-Formation) an der Typuslokalität: Lithostratigraphisches Konzept und neue biostratigraphische Daten. - Ber. Inst. Geol. Paläont. Karl-Franzens-Univ. Graz, 2: 13-15, Graz.
- RASSER, M.W. & FENNINGER, A. (in press): Palaeoenvironmental and Diagenetic Implications of  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  Isotope Ratios from the Upper Jurassic Plassen Limestone (Northern Calcareous Alps, Austria). - Geobios.
- RASSER, M.W. & FENNINGER, A. (2000a): Palaeoenvironmental and Diagenetic Implications of  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  Isotope Data from the Upper Jurassic Plassen Limestone (Northern Calcareous Alps). - EPA Workshop 2000 - Isotopes in Palaeontology, Frankfurt.
- RASSER, M.W. & FENNINGER, A. (2000b):  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  Isotopen aus dem oberjurassischen Plassenkalk (Nördliche Kalkalpen, Österreich) und ihre Bedeutung für die Rekonstruktion der

Diagenesebedingungen und des Ablagerungsraumes. - Abstracts zum 5. Sedimentologworkshop, Seewalchen.

RASSER, M.W., GAWLICK, H.-J. & STEIGER, T. (2000): Konzept zur formalen lithostratigraphischen Gliederung des kalkalpinen Oberjuras. - Ber. Inst. Geol. Paläont. Karl-Franzens-Univ. Graz, 2: 16-20, Graz.

**Paleodepth estimates by transfer equation of benthic foraminiferal range depth distribution: Examples from the Styrian Basin - Results from FWF project P 13743-Bio**

SPEZZAFERRI, S.<sup>1</sup>, HOHENEGGER, J.<sup>1</sup>, RÖGL, F.<sup>2</sup> & CORIC, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Paleontology Institute, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090, Vienna, Austria, <sup>2</sup>Natural History Museum, Burgring 7, 1014 Wien Vienna, Austria

Correct estimate of paleobathymetry is essential in paleoceanography and basin analysis to reconstruct uplift and subsidence story of basins and to construct sea-level curves. Therefore, demand for accurate paleobathymetrical techniques has largely increased in the past decades. However, this demand has by no means been satisfied. The most widely used techniques are currently of micropaleontological nature and are based on the depth dependency of benthic foraminifera (e.g. Plankton/Benthos Ratio). However, several problems based on correct interpretation of data and on the concern that these forms may not be isobathyal in time and space, prevented accurate reconstruction of paleobathymetry. Nevertheless, individual benthic foraminiferal genera do have distinct broad depth ranges and these ranges can be used as a framework to reconstruct basins paleodepth.

We introduce here a simple method to estimate paleodepths of sediments from deep-sea, continental margins, enclosed basins based on a transfer equation using the geometric mean of the range distribution of benthic foraminifera. The method uses qualitative assemblages data, and therefore, is of immediate and easy application. Due to the log normal depth distribution of most genera and species, the geometric mean allows a better depth approximation. In addition, this method allows identification of reworked and/or redeposited species based on heterogenetic structure.

As case study we have selected two outcropping sections and a borehole from the Austrian marine Miocene: Wagna and the Retznei Sections and Perbersdorf 1 drilling located in the Styrian Basin and spanning the transition from the Late Karpatian to the Early Badenian corresponding to the Latest Burdigalian – Early Langhian. Our paleodepth estimates suggest that sediments at Wagna were deposited in a water depth between 150 to 210 m and at Retznei in a water depth between 160 and 190 m. A shallowing-upward trend is identified in both sections. Paleodepth at Perbersdorf fluctuates between 200 and 300 m at the base and top of the sedimentary sequence. A shallower interval with paleodepth between 180 m and 200 m is identified from 330 m

ID	Ort/Sites	BMN R	BMN H	Stra. Stufe	Sedimentbecken
1	Gainfam	738379	312317	Badenium	Wr. Neustätter Becken
2	Rödham	443214	338762	Ottningium	Westliche Molassezone
3	Ottning Schanze	474843	329564	Ottningium	Westliche Molassezone
4	Eberschwang	465424	330018	Ottningium	Westliche Molassezone
5	Eberschwang	465424	330018	Pannonium	Westliche Molassezone
6	Deponie Orth	457440	355072	Ottningium	Westliche Molassezone
7	Hartberg	499024	344155	Ottningium	Westliche Molassezone
8	Bad Hall	514688	322234	Eggenburgium	Westliche Molassezone
9	Loderleiten	536468	331387	Ottningium	Westliche Molassezone
10	Grund	730151	388059	Badenium	Östliche Mo.-N-Donau
11	Großrust	696245	349284	Ottningium	Östliche Mo.-Traisental
12	Kuffern	699646	353523	Badenium	Östliche Mo.-Traisental
13	Breitenreich	703630	392155	Egerium	Östliche Mo.-Homer B.
14	Oberholz	706101	375244	Egerium	Östliche Mo.-Homer B.
15	Limberg/Stb.	714015	384715	Eggenburgium	Östliche Mo.-N-Donau
16	Limberg/Bergb.	715940	384645	Ottningium	Östliche Mo.-Homer B.
17	Eggenburg	710285	388114	Eggenburgium	Östliche Mo.-Homer B.
18	Mailberg	737045	392554	Badenium	Östliche Mo.-N-Donau
19	Laa/Thayal	755915	397564	Karpatium	Östliche Mo.-N-Donau
20	Nexing	773543	372464	Sarmatium	Nördliches Wiener B.
21	Obersulz	774761	375662	Pannonium	Nördliches Wiener B.
22	Siebenhirten	764456	386368	Sarmatium	Nördliches Wiener B.
23	Kleinhadersdorf	768627	390489	Badenium	Nördliches Wiener B.
24	Steinebrunn	774446	401163	Badenium	Nördliches Wiener B.
25	Maustrenk	778096	381978	Badenium	Nördliches Wiener B.
26	Edelstal	798154	328606	Pannonium	Hainburger Pforte
27	Wolfsthal	798976	332616	Sarmatium	Hainburger Pforte
28	Deutsch-Altenburg	794180	332515	Badenium	Hainburger Pforte
29	Hundsheim	796029	332180	Sarmatium	Hainburger Pforte
30	Sommerein	774267	316489	Sarmatium	Südburgenländische Sw.
31	Mannersdorf	772138	315649	Sarmatium	Südburgenländische Sw.
32	Mannersdorf	771018	316404	Pannonium	Südburgenländische Sw.
33	Mannersdorf	769672	313809	Sarmatium	Südburgenländische Sw.
34	Stb. Fenk	760792	300808	Badenium	Südburgenländische Sw.
35	Kummer	772598	295770	Badenium	Südburgenländische Sw.
36	Sandg. St. M.	772353	291630	Sarmatium	Mattersburger Bucht
37	Sandg. St. M.	772353	291630	Pannonium	Mattersburger Bucht
38	Röhrbach	757690	286670	Badenium	Mattersburger Bucht
39	Sandg. Pinkafeld	735860	348269	Badenium	Oststeirisches Becken
40	Willersdorf	739381	247499	Badenium	Oststeirisches Becken
41	Tongr. Pinkafeld	735242	246404	Pannonium	Oststeirisches Becken
42	Paldau/1	710280	199979	Pannonium	Oststeirisches Becken
43	Bairisch-Kölldorf	719820	192210	Sarmatium	St. Anna/Aigen
44	Waltra	721930	190810	Sarmatium	St. Anna/Aigen
45	Waltra	721110	190005	Pannonium	St. Anna/Aigen
46	Spielfeld	696950	173305	Badenium	Westst. B. /Sausal Sw.
47	Katzengraben	696300	173750	Karpatium	Westst. B. /Sausal Sw.
48	Wagna	689956	179563	Karpatium	Westst. B. /Sausal Sw.
49	Retznei/Profil	690761	177964	Badenium	Westst. B. /Sausal Sw.
50	Weissenegg	687081	196163	Badenium	Westst. B. /Sausal Sw.
51	Weissenegg	686206	196563	Badenium	Westst. B. /Sausal Sw.
52	Wetzelsdorf Berg	675731	195289	Badenium	Weststeirisches Becken
53	Wetzelsdorf	675612	193516	Badenium	Weststeirisches Becken
54	Stefflingtal	692130	195758	Badenium	Westst. B. /Sausal Sw.
55	Hartberg	718784	235815	Sarmatium	Oststeirisches Becken
56	Mitterdornbach	718754	235795	Grenze Sa./Pa.	Oststeirisches Becken
57	Leobersdorf	741998	308607	Pannonium	Wr. Neustätter Becken
58	Retznei/Profil-Rosenb.	690761	177964	Badenium	Westst. B. /Sausal Sw.
59	Laa/Thaya/Profil	755760	397799	Karpatium	Östliche Mo.-N-Donau
60	Richardhof/Profil	745543	324318	Pannonium	Wr. Neustätter Becken
61	Mühdorf	637818	178406	Badenium	Lavanttal
62	Niederhof (4 sites)	642663	172670	Sarmatium	Lavanttal
63	Spielberg	559395	233090	Badenium	Fohnsdorfer Becken
64	Neusafenu/Hartberg	722775	235400	Pannonium	Oststeirisches Becken
65	Sieglegg	709570	180110	Pannonium	Oststeirisches Becken
66	Eisengraben	714400	200430	Pannonium	Oststeirisches Becken
67	Münzgraben	709650	199110	Pannonium	Oststeirisches Becken
68	Oedt	713514	198549	Pannonium	Oststeirisches Becken
69	Petronell	787604	330931	Sarmatium	Nördliches Wiener B.
70	Lobmingbach	662227	214375	Badenium	Weststeirisches Becken
71	Lobmingberg	661337	215849	Badenium	Weststeirisches Becken

Tab. 1: STINGL & SCHOLGER

and 425 m. This shallower interval corresponds to the Karpatian-Badenian transition.

### Paläomagnetische Ergebnisse aus dem Teilprojekt Miozäne Geodynamik der Ostalpinen Becken

STINGL, K. & SCHOLGER, R.

Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter Tunner  
Str. 27, A-8700 Leoben

Im Zuge des FWF-Forschungsprojektes Miozän der Ostalpen wurden im Rahmen des Teilprojektes Paläomagnetik Aufschlüsse in den Ablagerungen aller größeren neogenen Sedimentbecken beprobt (Tabelle 1.). Schwerpunktmäßig wurden einige Profile detaillierten magnetostratigraphischen Untersuchungen unterzogen. Die einzelnen Aufschlüsse sollen in Zeitschnitten geordnet zur Darstellung der relativen Rotationsbeträge der Sedimentbecken dienen und zur Erfassung der Geodynamik der miozänen Beckenbildung beitragen.

Vorgestellt werden vorläufige Ergebnisse der magnetostratigraphischen Profile Laa/Thaya (Karpate-Molassezone) und Retznei (Badenium-Steirisches Becken).

Erste Ergebnisse aus der Beprobung der Einzelaufschlüsse zeigen Uhrzeigersinn und Gegenuhrzeigersinn Rotationen in verschiedenen Bereichen der neogenen Becken. Diese relativen Rotationsbeträge verringern sich deutlich an der Grenze Sarmatium-Pannonium.

Für paläogeographische Rekonstruktionen können erste Aussagen über die geographische Breitenlage zur Zeit der Beckenbildungsprozesse gemacht werden.

### Sauerstoff-Isotope aus der Plassen-Formation der Nördlichen Kalkalpen: Ein Beitrag zur Rekonstruktion der Klimaentwicklung des Zeitbereichs Oberkimmeridge bis Berrias

STRUCK, U.<sup>1</sup>, EBELI, O.<sup>1</sup> & SCHLAGINTWEIT, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut f. Paläontologie, Richard-Wagner-Str. 10, 80335 München, Germany; <sup>2</sup>Lerchenauerstr. 167, 80935 München, Germany

Karbonatische Sedimente stellen ein Gemisch unterschiedlichster biogener und abiogener Komponenten mit einer Grundmasse dar, die unter den verschiedensten physikalischen Bedingungen zur Ablagerung kommen. Besonders biogene Komponenten können durch ihre Fähigkeit Kohlenstoff- oder Sauerstoffisotopen selektiv aufzunehmen bei Isotopen-geochemischen Untersuchungen einen großen Unsicherheitsfaktor darstellen. Zudem müssen diagenetische Prozesse wie Umkristallisation oder selektive Lösung bestimmter Partikel während der Lithifizierung in Betracht gezogen werden.

Um die Auswirkungen all dieser nicht näher abschätzbaren Vorgänge zu minimieren, wurden die Untersuchungen auf einen speziellen Faziestyp der Plassenformation, einen Clypeinen-Biomikrit beschränkt. Diese Wackestones, in denen *Clypeina jurassica* den Hauptbiogenanteil bildet, treten in den tieferen Anteilen der Plassenformation relativ häufig auf, sind durch den Anteil an stratigraphisch verwertbaren Taxa (vor allem Foraminiferen, s. u.) biostratigraphisch zumeist gut datierbar und zeigen mikroskopisch keine Anzeichen stärkerer diagenetischer Beanspruchung.

Unser Untersuchungsmaterial stammt vom Untersberg (U), der Trisselwand (T) bei Altaussee und dem Dietrichshorn (D) bei Unken. Das Alter der Proben kann mit Ober-Kimmeridge (U),

(Unter)/Mittel-Tithon (T) und Unter-Berrias (D) angegeben werden.

Unsere Messungen ergaben folgende  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte:

Unter-Berrias -1,00 bis +0,08

(Unter)/Mittel-Tithon -5,57 bis -4,51

Ober-Kimmeridge -3,23 bis -3,13

Diese Werte koinzidieren hervorragend mit der eustatischen Kurve von HAQ et al. (1987). Transgressive Entwicklungen sind durch Expansion ausgedehnter Flachscheffgebiete ausgezeichnet, in denen sich die Wassermassen relativ leicht erwärmen können. Die gemessenen leichtesten Isotope, die das wärmste Klima anzeigen, befinden sich am Transgressionsmaximum des Tithon, während die schwersten in einem Regressionsmaximum des Berrias liegen.

Die berechneten Paläotemperaturen ergeben je nach der verwendeten Formel in einem großen Bereich schwankende Wassertemperaturen für das

Berrias 21,0-26,6 °C (21,0-25,7 °C) [20,4-22,4 °C]

Mittel-Tithon 40,1-42,4 °C (40,0 °C) [27,3 °C]

Ober-Kimmeridge 34,3-36,7 °C (34,3-34,7 °C) [25,2-25,3 °C]

Etwas deutlicher wird das Bild wenn man sich auf eine Formel beschränkt, wie die in runden Klammern dargestellten Werte, die nach EPSTEIN et al. (1953) berechnet wurden. Diese sind jedoch allesamt äußerst unrealistisch!

Zur Erklärung des Befundes lassen sich globale Änderungen der Salinität ausschließen, da der SMOW-Wert (Standard Mean Ocean Water) im untersuchten Zeitbereich konstant ist und 0,9  $^{18}\text{O}$  beträgt (WALLMANN 2001). Auch lokale Effekte wie Salzaustritt sind nicht wahrscheinlich. Die Isotopensignatur würde zu schwereren Werten, welche kühleres Klima anzeigen, verschoben.

Als bestmögliche Erklärung ziehen wir einen sehr ausgeprägten "vital effect" der Dasycladacee *Clypeina jurassica* in Betracht. Da diese Spezies aber nur eine zeitliche Verbreitung vom Ober-Kimmeridge (*eudoxus*-zone) bis zur Basis des oberen Berrias aufweist, und zudem die Clypeinidae bereits im Miozän ausgestorben sind, liegen uns hierfür verständlicherweise keine gesicherten Daten vor. Eine Berechnung unserer Paläotemperaturen mit den Fraktionierungsdaten für die ebenfalls zu den Grünalgen (Familie Codiaceae) gehörende Gattung *Halimeda* führt uns zu realistischen Ergebnissen (s. o., eckige Klammern). Wir nehmen deshalb ein ähnliches temperaturabhängiges Fraktionierungsverhalten für *C. jurassica* an.

WALLMANN, K. (2001): The geological water cycle and the evolution of marine  $\delta^{18}\text{O}$  values. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, 65 (15), 2469-2485, New York.

WEFER, G. & BERGER, W.H. (1991): Isotope paleontology: growth and composition of extant calcareous species. - *Marine Geology*, 100, 207-248, Amsterdam.

### Fault Backstripping: eine Methode zur Quantifizierung synsedimentärer Störungen am Beispiel des Wiener Beckens

WAGREICH, M. & SCHMID, H.P.

Institut für Geologie, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Email: michael.wagreich@univie.ac.at

Die Methode des *Backstripping* wird zur Berechnung von Subsidenzkurven und Sedimentationsraten von in einer Bohrung aufgeschlossenen Sedimentpaketen herangezogen. TEN VEEN & KLEINSPEHN (2000) gehen einen Schritt weiter und vergleichen Basement-Subsidenzkurven von Bohrungen, die jeweils auf dem Liegend- und dem Hangendblock einer synsedimentären Abschiebung liegen und schließen auf deren Geometrie und Bewegungsrate.

Diesen Ansatz aufgreifend, präsentieren wir eine Methode, die es

über Mittelwerte von Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer.

Bei diesen Daten werden weltweit 114 Stationen besonders berücksichtigt.

Der Bericht gibt ausführliche Erklärungen über die Besonderheiten des jeweiligen Klimas, bezogen auf großräumige Zusammenhänge und lokale Eigenschaften. Die Datensammlung wurde für das bessere Verständnis des Lesers mit erklärenden Texten ergänzt.

Die Übersichten beinhalten auch die neuesten Klimadaten von der kürzlich von der World Meteorological Organization (WMO) festgelegten Normalperiode 1961-1990.

Im Einführungsteil werden Klimaklassifikationen und Datengewinnung verständlich erläutert.

Zu bemängeln ist, daß der Kontinent Australien nur mit 3 der 114 ausgewählten Stationen vertreten ist.

Trotzdem ist das Buch ein gut formuliertes übersichtliches Nachschlagewerk, das in leicht verständlicher Form vereinfacht über die Klimate der Erde informiert.

W. Kralupa