

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

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

**Languau**, 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 *Eoeyryale* sp. nachgewiesen werden. Das Florenspektrum ist insgesamt artenärmer; es fehlen z. B. Haloragaceae, Cabombaceae. *Eoeyryale* 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 altpliozäne 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 Deckenstimen 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 Einengung 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 eingesedimentierten 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 “Gschirrkopffeners” 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 “Gschirrkopffeners”, 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

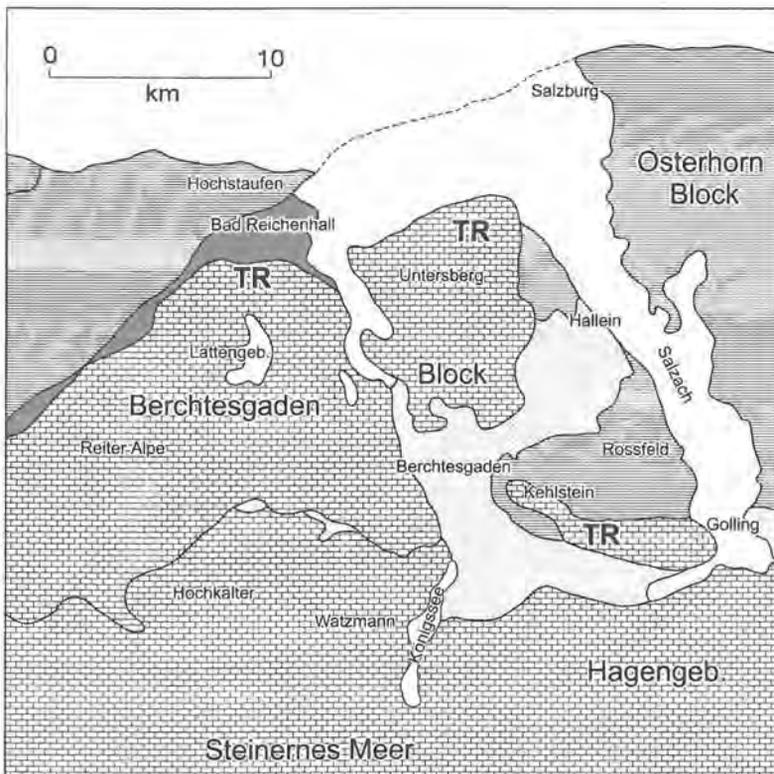


Abb. 1: Tektonische Neugliederung der Berchtesgadener Einheit auf der Basis von FRISCH & GAWLICK (2001)



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 Fazieraumes 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 Kieselkalcken kommt. Diese Abfolge wird Dürrnberg Formation bezeichnet (GAWLICK et al. 2001). In diese Formation wird die von KOLLMANN (1963) in MEDWENTSCHE (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 mikrofazialen Charakteristika der Komponenten konnte eine vollständige Pötschenschichtenfolge vom Jul bis in das Sevat rekonstruiert werden. Diese Grobbrekzie wird wieder von gut gebankten, feinlaminierten Kieselkalcken 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 Hallstätter 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 Berchtesgadener.

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.

MEDWENTSCHE, 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. - Mitt. 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 Präblut 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*).