

dieser Befund dafür, daß der Sapropel nicht oxidiert worden ist. Auffälligstes Merkmal der 6 cm mächtigen Schicht über dem Sapropel ist die  $\text{CaCO}_3$ -Armut. Der untere grau gefärbte Bereich zeigt außerdem eine deutliche Schwefelanreicherung. Hier konnte Pyrit als eigenständige Mineralphase nachgewiesen werden. Der sich nach oben anschließende dunkelbraune Bereich zeigt keine Schwefelanreicherung.

Vermutlich ist die gesamte Lage in einem anoxischen und sauren Milieu abgelagert worden, was sowohl die  $\text{CaCO}_3$ -Armut der gesamten Lage als auch die Schwefelanreicherung im unteren Bereich erklären würde.

Dieses spezielle Ablagerungsmilieu könnte durch eine Lauge geschaffen worden sein, die über dem Bobenkörper stand. Die heute im Urania Becken stehende Lauge hat einen ph-Wert von 6,5 (HALBACH et al. 1998).

Der Farbwechsel und die Abnahme der Schwefelgehalte innerhalb der karbonatarmen Lage ist ein Effekt der Oxidation dieses Sedimentkörpers durch abwärts diffundierenden Sauerstoff. Bestätigt wird diese Aussage durch eine auffällige Mangananreicherung im Übergang zwischen braun und grau gefärbtem Sediment (Abb. 2). Der Manganpeak zeigt die für eine Oxidationsfront typische Ausbildung mit einem allmählichen Anstieg nach unten hin im bereits oxidierten Bereich und einem abrupten Rückgang zum anoxischen Sedimentkörper hin.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt die Forschungsarbeit im Rahmen der Projekte Ha 29 und Ha 32.

HALBACH, P., KUHN, T., HÖBNER, A. & BRANDT, J. (1998): Entwicklung, Bau und Tiefseetest der Hydro-Bottom-Station (HBS) zur Beprobung und Untersuchung der bodennahen Vermischungszone von marinen Fluidaustritten. - 1-83. Abschlußbericht, FU Berlin.

MEDRIFF Consortium (1995): Three brine lakes discovered in the seafloor of the Eastern Mediterranean. - EOS Trans., AGU, Vol. 76: No.33.

THOMSON, J., HIGGS, N.C., WILSON, T.R.S., CROUDACE, I.W., DE LANGE, G.J., VAN SANTVOORT, P.J.M. (1995): Redistribution and geochemical behaviour of redox-sensitive elements around S1, the most recent eastern Mediterranean sapropel. - Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 59, No. 17: 3487-3501.

### Beckenbildung während des Mitteldevons am Nordrand von Gondwana - das Mader-Gebiet im östlichen Anti-Atlas (SE Marokko)

DÖRING, S.

Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen

Im östlichen Anti-Atlas (Marokko), findet man eine vollständige paläozoische Abfolge vom Kambrium bis zum Unterkarbon vor. Die Schichtenfolge ist durch die variszische Einengung leicht deformiert und in mehreren Synklinalen unterschiedlicher Größe aufgeschlossen. Diese Strukturen sind teilweise durch spätvariszische Blattverschiebungen zerschert.

Die Differenzierung des Ablagerungsraumes begann während des Eifel und dauerte bis zum oberen Famenne an. Während des Mitteldevons entwickelte sich im Mader-Gebiet eine zunehmend differenzierte Karbonatrampe.

Bislang kann man zwei Beckenbereiche mit unterschiedlichen Liefergebieten unterscheiden (Abb. 1). Vermutlich wurde die Beckenogenese durch syndementär aktive Störungen (Blattverschiebungen) gesteuert. Die Karbonatrampe ist an einer Stelle durch eine kleine Schwelle unterbrochen und nur im Osten des Gebietes deutlich ausgeprägt.

Nordöstlicher Beckenbereich: Die Ablagerungen des Eifel bestehen aus einer Beckenfazies mit Mergeln und monotonen Mud- bis Wackestones. Während des oberen Eifels und des unteren Givets entstand hier ein Sedimentprisma aus Mergeln und Kalk-Mergel

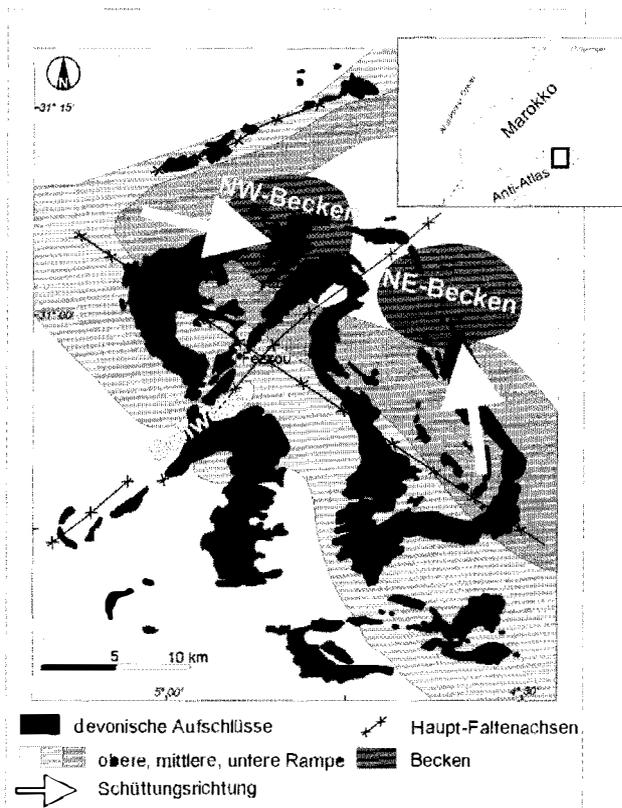


Abb. 1: Vereinfachtes paläogeographisches Schema für das Mitteldevon des Mader-Gebietes

Wechselfolgen. Es zeigt den Übergang von der kalkig dominierten Rampe zum tonig dominierten Becken an. Die Sedimente progradierten an dieser Stelle vermutlich nach Norden.

Nordwestlicher Beckenbereich: Der Übergang Rampe-Becken zeigt sich an einem graduellen Wechsel von Wackestones, tempetitischen Schillkalken und biostromalen Kalken der Rampe, hin zu diskret gebündelten turbiditischen Ablagerungen innerhalb monotoner Mergel-Tonstein Abfolgen. Strömungsmessungen deuten eine Einschüttung der Turbidite aus nordwestlichen und westlichen Gebieten an. Die Turbiditablagerungen des Givet lassen sich in fünf Parasequenzen untergliedern. Am Top dieser Ablagerungen befindet sich die Flooding-Surface der Transgression des unteren Frasn, die auch in den Rampenprofilen meist wiederzufinden ist.

### Provenance-Analyse an unterkarbonen Grauwacken in ausgewählten Gebieten des Saxothuringikums

DROST, K. & KURZE, M.

TU Bergakademie Freiberg, Inst. f. Geologie, B. v. Cotta Str. 2, 09599 Freiberg

**Ziel und Methoden.** Provenance-Analysen an Grauwacken bieten die Möglichkeit, die geotektonische Situation des Abtragungsgebiets in Beziehung zum Ablagerungsraum zu klären. Das Probenmaterial stammt aus dem Unterkarbon der Zwischengebirge von Frankenberg und Wildenfels sowie der Elbezone (saxothuringische Zone der mitteleuropäischen Varisziden). An mittelkörnigen Grauwacken aus diesen Gebieten wurden petrographische sowie geochemische Analysen durchgeführt und die Schwermineralführung ermittelt.

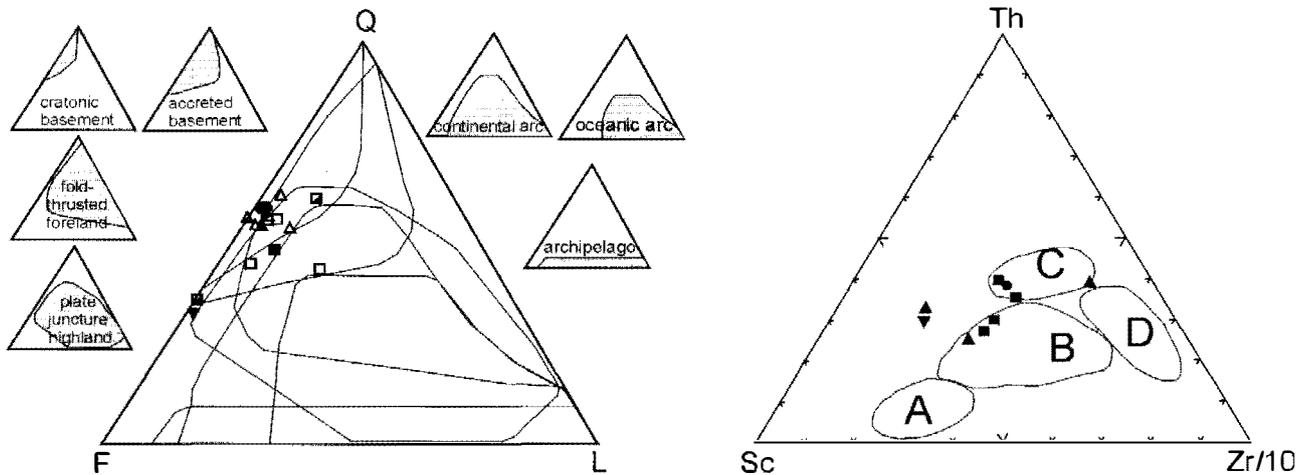


Abb. 1: links: QFL-Diagramm nach VALLONI (1985); rechts: Spurenelemente nach BHATIA & CROOK (1986), (Quadrate – Elbtalschiefergebirge, Kreise – Wildenfesler ZG, Dreiecke – Frankenberger ZG)

**Provenance-Analyse.** Die Dünnschliffauswertungen zum *Modalbestand* zeigen in allen drei Gebieten Quarz- und FSP-reiche Grauwacken mit wenigen Gesteinsfragmenten (hauptsächlich Metamorphite und Sedimentite). Vulkanite treten nur vereinzelt und in geringer Größe auf. Als Liefergebiete kommen Grundgebirgsblöcke und (Vorland-) Überschiebungsgürtel in Frage (Abb. 1).

Die ermittelten *Haupt- und Spurenelementgehalte* wurden in verschiedene Diagramme von verschiedenen Autoren eingetragen. Nach den Hauptelementen lassen sich die Proben aus dem Elbtalschiefergebirge (passiver Kontinentalrand) deutlich von denen aus den Sächs. Zwischengebirgen (aktiver Kont.-rand) abgrenzen. Die Spurenelementgehalte hingegen sprechen in allen Gebieten für eine aktive geotektonische Situation (Beispiel in Abb. 1).

Die Schwermineralspektren zeigen folgende Ausgangsgesteine an: Metamorphite (Granat – nicht im Wildenfesler Zwischengebirge, Turmalin, Rutil und Epidot, gerundete Zirkone), Sedimentite (gerundete Zirkone) und Magmatite (Monazit, Anatas, Brookit – Wildenfesler ZG; geringe Mengen an ungerundeten prismatischen Zirkonen, Amphibolen und Leukoxen). Desweiteren tritt in den Proben aus dem Frankenberger Zwischengebirge ein Korn Chromspinnell auf.

**Schlussfolgerungen.** Die Grauwackenproben aus den verschiedenen Gebieten weisen in ihrer Zusammensetzung sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede auf. Geochemie und Teile der Schwermineralspektren sprechen für eine aktive geotektonische Situation des Liefergebiets, während die Modalbestände und ein weiterer Teil der Schwerminerale auf eine Herkunft des detritischen Materials von Grundgebirgskomplexen verweisen. Es wird deutlich, daß die Grauwacken der einzelnen Gebiete kein einheitliches Liefergebiet besitzen, sondern -zumindest teilweise- von lokal begrenzten Quellen stammen; einige Unterschiede in den Zusammensetzungen der Proben können aber auch durch transportbedingte Fraktionierung und Korngrößeneffekte erklärt werden. Nach den vorliegenden Ergebnissen kommen (Vorland-) Überschiebungsgürtel als Liefergebiet in Betracht, Restbecken im Zusammenhang mit Kontinentkollision als Ablagerungsraum.

BHATIA, M. R. & CROOK K. A. W. (1986): Trace element characteristics of greywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins. - *Contrib. Mineral. Petrol.*, **92**: 181-193.

VALLONI, R. (1985): Reading provenance from modern marine sands. - (In: G. G. ZUFFA, G.G. (Ed.): *Provenance of Arenites*), 333-361, D. Reidel Publishing company.

### Zircon typology of some volcanic layers of the Pannonian Basin – a possible correlation tool

DUNKL, I.

Inst. für Geologie, Universität Tübingen, D-72076 Tübingen Germany & Laboratory for Geochemical Research, H-1112 Budapest, Hungary

Accessory zircon crystals occur in the majority of intermediate and acid igneous rocks. The trace element signature, the internal structure revealed by CL imaging and the capability for U/Pb and fission track geochronology make the zircon valuable mineral which carries a lot of information on the magma genesis and the geodynamic setting of emplacement. The crystal morphology is also an indicator on the bulk chemistry, trace element budget and temperature of crystallization. The morphology of zircons gives information on the primary crystallization of the host rock and is generally not affected by deuteric phenomena (hydrothermal alteration, weathering, metamorphic events, etc.). An arrangement of given prismatic and pyramidal crystal faces constitutes a population type. Main types and subtypes are related on a square board with two variables development of the crystalline faces (PUPIN 1980).

The typological method is mainly used in the igneous petrogenesis (PUPIN 1988), but there are attempts to reveal the composition of the source area of siliciclastic sediments by typological analysis of detrital zircon grains (DUNKL & DEMÉNY 1997). In this work other aspects are aimed by the typological method:

- (1) To describe the zircon morphology in the fresh and unmixed volcanic materials of the Pannonian Basin and also in strongly altered ash layers and in mixed samples (bentonites and oligomict - polimict volcanogenic sandstones).
- (2) To explore the empirical variation of the characteristic typograms in the main volcanic horizons and estimate the possibilities of the correlation using zircon typology.

The main task is the typology of the Tertiary volcanogenic material, but Paleozoic and Mesozoic samples were also investigated. The *Silurian* Alsóörs metarhyolite of the Bakony Mountains has a zircon typology which is characteristic for calc-alkaline magmatites. We can notice, that this S7-S12 field is the most common one.

*Triassic* ash layers and andesite dikes contain nearly always the S21-S25 crystal association both in the Bakony and in the Bükk Mountains. It marks higher temperature crystallization which fits well to the trachitic and basaltic-andesite petrography of the Middle *Triassic* volcanic event (Fig. 1A).