

to "offshore" facies was probably connected with syndimentary activity of the Bisamberg fault. This interpretation seems to be confirmed by a thickening of the sedimentary units towards the fault which are interpreted as minor roll-over structure. Additionally two beds of finesand which were transported from nearshore environments into the "Congeria-pelits" might also be triggered by syndimentary activity.

Therefore the mollusc associations allow a reconstruction of a transgression of Lake Pannon in the Northern Vienna Basin, causing a shift in facies from fluvial to limnic and brackish-littoral environments. The final deepening - reflected by pelitic sedimentation - has to be seen in context with local tectonic activities, rather than with a transgressive event.

### **Palaeobiogeography of molluscs in the East Mediterranean and W Indo-Pacific during the Oligo/Miocene**

HARZIAUSER, M.\*, MANDIC, O.\*\* & PILLER, W.E.\*\*\*

\*Abteilung für Geologie und Paläontologie, Naturhistorisches Museum Wien, Burggring 7, A-1014 Wien, \*\*Institut für Paläontologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, Geozentrum, A-1090 Wien, \*\*\*Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstrasse 26, A-8010 Graz

Study of fossiliferous sections in Central Iran (Qom Basin, Esfahan-Sirjan Basin) and the Zagros Mountains, in the Mut and Sivas Basins (Turkey), the Mesohellenic Trough (N-Greece), and the Suez District in the Eastern Desert (Egypt) were carried out within joint projects between the Austrian and German Science Foundations. The main goal of this study was the exact dating of the closure of the seaway between the Eastern Mediterranean and W Indo-Pacific and proof by biogeographic data.

In this presentation, we deal with molluscs only, focussing on gastropods and pectinid bivalves. The sections and co-occurring fossils allow a comparison of several time slices, particularly in the Late Oligocene and the Early Miocene. The faunal distribution within the sections gives clear proof that the seaway was fully intact during the Late Oligocene and the Aquitanian. According to the occurrence of several gastropod and pectinid taxa, the closure took place in the middle or late Burdigalian. Besides this clear timing, another interesting result is that the biogeographic influence is not unidirectional from the Indo-Pacific to the Mediterranean but that a high Mediterranean faunal input into the Iranian area occurred. Based on gastropod data (e.g., strombids, melongenids, turritellids, potamidids, cerithids), a major biogeographic province boundary was located between the studied Iranian and (literature based) Pakistani localities. Related to these patterns is the important observation that the spatial distribution of many taxa does not match and biogeographical entities are incongruous.

### **Geoarchäologische Untersuchungen in Norddeutschland**

Beginnende Landwirtschaft und ihr Einfluss auf den nachezeitlichen Landschaftswandel im Oldenburger Graben vor dem Hintergrund anhaltenden Meeresspiegelanstiegs

HARTZ, S.\*, G. HOFFMANN, G.\*\*, JAKOBSEN, O.\*\*\*, MÜLLER-WILLE, M.\*\*\* & THIEDE, J.\*\*

\*Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Schleswig,

\*\*GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, Kiel,

\*\*\*Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Kiel

Die Analyse der sedimentologischen Entwicklung von Niederungsgebieten an der Ostseeküste erfordert die Abschätzung der natürlichen und anthropogenen Faktoren. Für diese Aufgabe bedarf es der Zusammenarbeit von Geologen und Archäologen. Die Niederung des Oldenburger Grabens auf der wagrigen Halbinsel in Ostholstein mit ihrem weitgehend ungestörten holozänen Sedimentarchiv sowie einer Fülle von ur- und frühgeschichtlichen Fundplätzen stellt hierfür ein ideales Forschungsgebiet dar. Zur Zeit der Litorina-Transgression erstreckten sich an dieser Stelle ein bis zwei Meeresarme von der Hohwachter zur Mecklenburger Bucht. Weite Teile der heutigen Niederungsfächen liegen unter dem Meeresspiegel und werden künstlich entwässert. Der Fundplatz Wangels LA 505 wurde in den letzten vier Jahren anhand mehrerer Grabungsschnitte intensiv aufgearbeitet. Das Umfeld der Grabung wurde mittels Rammkernsondierungen und Kernbohrungen sowie Georadar-Profilen detailliert aufgenommen.

Die archäologischen Ergebnisse zeigen für Wangels LA 505 ein differenziertes Bild der Besiedlungsabfolge einer endmesolithisch/frühneolithischen Küstensiedlung. Eine mehrphasige Nutzung beginnt am Ende der Ertebølle-Kultur um 6300 BP. Bis um 6000 BP nehmen bäuerliche Komponenten mit entwickelter Haustierzucht sowie Getreideanbau bzw. -nutzung zu. Die Auswertung von Tierresten ergab, daß das Leben nicht primär auf marine Ressourcen und Jagd konzentriert war. An Funden wurden aus einem Schilftorf Holzartefakte wie Beilschäfte und Paddel geborgen, aus einer Kulturschicht weiterhin Keramik, Werkzeuge und Schmuckstücke aus organischem Material sowie Flint- und Felssteinartefakte.

Die geologisch-sedimentologischen Untersuchungen sowie die paläogeographischen Rekonstruktionen ergaben für Wangels LA 505 eine Lage am nordöstlichen Ufer einer kleinen Insel. Diese lag im Bereich des ehemaligen Ostseefjordes, der von der Hohwachter Bucht bis zur heutigen Stadt Oldenburg reichte. Der Inselcharakter ergibt sich aus anstehenden spät- und postglazialen Sanden, Schluffen und Tonen, die an dieser Stelle eine Kuppe bilden. Die Lage im Fjord belegen mächtige, der Besiedlung zeitgleiche Mudden im Umfeld der Insel, die zahlreiche marine und marin-brackische Mollusken enthalten. Die Verbindung des Meeresarmes zur offenen Ostsee, die ca. 3,5 bis 4 km weiter westlich lag, war zu dieser Zeit offensichtlich noch nicht durch Strandwälle abgeriegelt.

Weitere Untersuchungen sollen klären, ob sich der Wechsel von Natur- zur Kulturlandschaft auch in den Sedimenten der Umgebung widerspiegelt. Die Rekonstruktion der paläogeographischen Verhältnisse zu unterschiedlichen Phasen der Besiedlung soll auf den gesamten Niederungsbereich ausgedehnt werden. Es soll u. a. der Frage nachgegangen werden, ob eine Verbindung der Hohwachter Bucht zum östlichen Meeresarm und somit zur Mecklenburger Bucht bestanden hat. Zudem ist zu klären, zu welcher Zeit der Fjord von der offenen Ostsee abgeriegelt wurde und wie die darauf folgende limnische Phase der Niederung in einen Zusammenhang mit der Besiedlungsgeschichte zu stellen ist. Der jeweilige Küstenlinienverlauf und die Tiefe der Transgressionskontakte wird im Zusammenhang mit den Datierungen zu einer Weiterentwicklung der Meeresspiegelanstiegskurve für diesen Bereich führen.

### **3-D Radar- und Aquifer-Sedimentologie an heterogenen glaziofluviatilen Kieskörpern**

HEINZ, J. & AIGNER, T.

Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen

Zur Charakterisierung von Aquiferen, für Altlastensanierungen oder zur Modellierung von Schadstoff-Transport im Grundwasser, ist die Kenntnis der 3-D räumlichen Verteilung von sedimentären Heterogenitäten im Untergrund eine essentielle Voraussetzung.

zung. Da Aquifere selten direkt zugänglich sind, werden hier Oberflächen-Aufschlüsse als Analoga verwendet.

Im Zuge dieser Aquifer-Analog-Studien wurden in ehemaligen Abflußzonen des würmzeitlichen Rheingletschers der sedimentäre Aufbau glaziofluviatiler Kieskörper untersucht. Dabei zeigten sich typische regionale Baustile, die sich sowohl in der Ausbildung und Überlieferung genetischer Elemente (Architekturelemente) als auch in der Häufigkeit von Lithofaziestypen widerspiegeln.

Für die Rekonstruktion des Ablagerungsmilieus ist die Analyse von genetischen Elementen entscheidend. Es erwies sich als sinnvoll, die auftretenden Elemente in die Gruppen 'cut and fill' - Elemente (scour pools, small channels) und 'accretionary' - Elemente (gravel sheets, gravel dunes, traction carpets) zu gliedern (HEINZ & AIGNER 1999). Insbesondere die Größe und Erhaltung von 'cut and fill' - Elementen ermöglicht es, differenzierte Faziesmodelle von proximalen glaziofluviatilen Flußsystemen abzuleiten. Kontrollfaktoren sind dabei die Entfernung zum Gletscherrand, das Gefälle, der Talquerschnitt und das Sedimentangebot, vor allem aber die Menge an abfließendem Wasser, weshalb die Einteilung nach letzterem Kriterium erfolgte.

Folgende 3 Grundtypen von Kieskörper konnten regional abgegrenzt werden:

1. der 'Hauptabfluß' zeichnet sich durch eine Stapelung mächtiger und weitaushaltender 'cut and fill' - Elementen (scour pools) aus.
2. der 'Mittlere Abfluß' zeigt sowohl kleinräumige 'cut and fill' - Elemente (scour pools, small channels) als auch 'accretionary' - Elemente (gravel sheets, gravel dunes).
3. der 'Nebenabfluß' ist lediglich durch eine kleinräumige Verzahnung von 'accretionary' - Elementen charakterisiert (gravel dunes, gravel sheets).

Um diese wiederkehrenden Muster von Heterogenitäten sowohl hydraulisch als auch hydrogeochemisch charakterisieren zu können, wurden anhand detaillierter Aufnahmen von Aufschlußwänden die Verteilung von Lithofaziestypen mit einem GIS-Programm (geographical information system) digitalisiert (KLINGBEIL et al. 1999). Der Aufbau (Korngrößen, Matrix) der Lithofaziestypen bestimmt die hydraulischen Durchlässigkeiten, welche experimentell in Säulenversuchen ermittelt werden können (KLEINEIDAM 1998). Die Verteilung der Lithofazies kann somit in ein Feld hydraulischer Kennwerte übersetzt werden und ist Grundlage für die Modellierung von Grundwasserströmung und Stofftransport. Die Methode des Georadars (GPR) wird seit mehreren Jahren dazu verwendet, sedimentäre Geometrien im Untergrund zu erfassen (ASPRION & AIGNER 1999). Anhand der Reflektorenmuster ist es möglich, die 3 Grundtypen von Kieskörpern wiederzuerkennen. Parallele und engständige Radarmessungen (Rasterabstand von 0.5-1.0 m bei einer Frequenz von 300 MHz) ermöglichen zusätzlich die räumliche Detektierung von genetischen Elementen und liefern damit ein exaktes Bild des strukturellen Untergrundes. In dieser Studie werden neben Georadar-Messungen auch andere geophysikalische Methoden ( $\gamma$ -ray, Bohrloch-Tomographie) am Aufschluß kalibriert. Mittels dieser (geophysikalischen) Charakterisierung soll in Zukunft der Schritt zu direkten Aquiferuntersuchungen ermöglicht werden.

Das Ziel, Heterogenitäten in Kieskörpern genetisch zu verstehen, geophysikalisch zu erkunden und in ein hydraulisches Parameterfeld umzusetzen erfordert eine enge Verknüpfung der Arbeitsgebiete Sedimentgeologie, Geophysik und Hydrogeologie. Gleichzeitig ist es aber auch erforderlich, die anfallenden Daten einfach miteinander zu vernetzen. Das Programm GOCAD bietet hier die Möglichkeit Daten aller Teildisziplinen miteinander zu kombinieren und 3-dimensional darzustellen.

ASPRION, U. & AIGNER, T. (1999): Towards Realistic Aquifer Models: a Three-Dimensional Georadar case Study of Quaternary Gravel Deltas (Singen Basin, SW Germany). - *Sedimentary Geology*, **129/3-4**: 281-297.

HEINZ, J. & AIGNER, T. (1999): Faziesanalyse und Dynamik würmzeitlicher Sanderablagerungen (Raum Ostrach, Oberschwaben, SW-Deutschland). - *Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, Heft 5-6*: 319-336.

KLEINEIDAM, S. (1998): Der Einfluß von Sedimentologie und Sedimentpetrographie auf den Transport gelöster organischer Schadstoffe im Grundwasser. - *Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten C*, **41**: 78.

KLINGBEIL, R., KLEINEIDAM, S., ASPRION, U., AIGNER, T. & TEUTSCH, G. (1999): Relating lithofacies to hydrofacies: outcrop-based hydrogeological characterisation of Quaternary gravel deposits. - *Sedimentary Geology*, **129/3-4**: 299-310.

### Synsedimentary deformation structures of argillaceous limestones: Comparison of „Molar-Tooth-Structures“ (Meso-Proterozoic Belt-Purcell Supergroup, Canada) and „Sinusoidally Deformed Veins“ (Triassic, Lower Muschelkalk, Central Germany)

HELBIG, T.

Institut und Museum für Geologie und Paläontologie, Georg-August Universität, Goldschmidtstr.3, 37077 Göttingen, Germany

Molar-Tooth Structures (MTS; BAUERMANN 1885) are distinct vein structures of calcite microspar, which are subvertical to bedding and heavily crumpled and distorted, thus at upper surfaces resembling elephant molars. MTS are a conspicuous element of argillaceous limestones of the Mesoproterozoic Helena-Formation of the Canadian Rocky Mountains. PRATT (1998) interpreted MTS as related to strong tensile and shear stresses derived from earthquake shocks, but there are also other views arguing for degassing during decay of organic compounds.

Sinusoidally Deformed Veins (SDVs) form part of a subvertical dykelet system filled by argillaceous mud. They are common in argillaceous limestones of the Triassic Lower Muschelkalk of Central Germany. Recently, SDVs have been interpreted as sheet injection structures probably deformed due to earthquake shocks (NEUWEILER et al. 1999).

This paper intends to compare both structures in order to discuss a common origin and the degree of similarity of rheological attributes.

This comparison will be based on:

- Lithology and bedding
- geometry
- depositional environment
- the degree of plastic deformation
- the degree of compaction,
- the degree of post-deformational vertical compaction
- evidences for auto-brecciation
- sediment burial depth during deformation
- timing and material of vein filling
- degree of connectivity.

BAUERMANN, H. (1885): Report on the geology of the country near the forty-ninth parallel of north latitude west of Rocky Mountains. - *Geological Survey of Canada Report of Progress 1882-1884, part B*, 1-42.

NEUWEILER, F., PECKMANN, J. & ZIEMS, A. (1998): Sinusoidally deformed veins („Sigmoidalklüftung“) in the Lower Muschelkalk (Triassic, Anisian) of Central Germany: sheet injection structures deformed within the shallow subsurface - *N. J. Geol. Paläont. Abh.*, **214**: 129-148, Stuttgart.

PRATT, B. R. (1998): Molar-tooth structures in Proterozoic carbonate rocks: Origin from synsedimentary earthquakes, and implications for the nature and evolution of basins and marine sediment - *GSA Bulletin*, v. **110**, no. 8: 1028-1045.