

Artenspektrum wechselt zwischen den Regionen– gleiches wird am Südrand des zentralen Hohen Atlas zwischen den drei Zeitscheiben beobachtet. Wie in der Great Barrier Reef-Provinz ist die hohe Artenzahl am Südrand des zentralen Hohen Atlas darauf zurückzuführen, dass lithophytische Taxa der Sektionen *Opuntia* + *Micronesicae* und *Halimeda* z.T. erheblich an der Algenflora beteiligt sind und damit entsprechend unterschiedliche ökologische Nischen besetzt werden. Darüber hinaus belegt dies auch entsprechend grobe, immobile Karbonat-Kiese – im wesentlichen zerfallene Algenhalli. Weitere Gemeinsamkeiten sind die mehr oder minder monogenerische Zusammensetzung der *Halimeda*-Wiesen unter Ausschluß fast aller anderen Algen sowie die Verknüpfung mit nährstoffreichen Auftriebswässern. Im Gegensatz zu ausgeprägten lateralen Spezies-Differenzierungen in Lagunen – Riff – Vorriff-Traversen zeigen weder die *Halimeda*-Wiesen der Great Barrier Reef-Provinz noch die *Halimeda*-Akkumulationen am Südrand des zentralen Hohen Atlas eine auffällige laterale Differenzierung. Dies ist auf den geringen ökologischen Gradienten der offenmarinen Schelflagune bzw. der flachen Karbonatrampe zurückzuführen.

### Literatur:

- BARATTOLO, F. (2002): Late Cretaceous – Paleogene Dasycladaceans and the K/T boundary problem. – In: BUCUR, I. I. & FILIPESCU, S. (Hrsg.): Research advances in calcareous algae and microbial carbonates., 17-40 (Cluj University Press).
- DRAGASTAN, O. & SOLIMAN, A.H. (2002): Paleogene calcareous algae from Egypt. – *Micropaleont.*, **48**: 1-30..
- DRAGASTAN, O., LITTLER, D.S. & LITTLER, M.M. (2002): Recent vs. fossil *Halimeda* species of Angaur Island, Palau and adjacent western Pacific areas. – *Acta Palaeont. Romaniae, Spec. Publ.*, **1**: 1-20.
- (2003): Fossil siphonaceous green algal diversity of Key Largo and Miami limestone formations – South Florida (part I). *Anal. Univ. Bucuresti, Geol., Spec. Publ.*, **1**: 5-35.
- DREW, E.A. & ABEL, K.M. (1985): Biology, sedimentology and geography of the vast inter-reefal *Halimeda* meadows within the Great Barrier Reef province. – *Proc. 5<sup>th</sup> Intern. Coral Reef Congr., Tahiti 1985*, **5**: 15-24.
- (1988): Studies on *Halimeda*. I. The distribution and species composition of *Halimeda* meadows throughout the Great Barrier Reef Province. – *Coral Reefs*, **6**: 195-205.
- HERBIG, H.-G. (1991): Das Paläogen am Südrand des zentralen Hohen Atlas und im Mittleren Atlas Marokkos. Stratigraphie, Fazies, Paläogeographie und Paläotektonik. – *Berliner geowiss. Abh., (A)*, **135**: 1-289.
- HILLIS, W.L. (2001): The calcareous reef alga *Halimeda* (Chlorophyta, Bryopsidales): a Cretaceous genus that diversified in the Cenozoic. – *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **166**: 89-100.
- HILLIS, W.L., ENGMAN, J.A. & KOOISTRA, W.H.C.F., (1998): Morphological and molecular phylogenies of *Halimeda* (Chlorophyta, Bryopsidales) identify three evolutionary lineages. – *J. Phycol.*, **34**: 669-681.
- KOOISTRA, W.H.C.F., CALDERON, M. & HILLIS, L.W. (1999): Development of the extant diversity in *Halimeda* is linked to vicariant events. – *Hydrobiologia*, **398/399**: 39-45.
- KUSS, J. & HERBIG, H.G. (1993): Biogeography, facies and taxonomy of Early Tertiary green algae from Egypt and Morocco. – In: BARATTOLO, F., DE CASTRO, P. AND PARENTE, M. (Hrsg.). Studies on fossil benthic algae. – *Boll. Soc. Paleont. Italiana, Spec. Vol. 1*: 249-280.

## EINE PALYNOLOGISCHE ANALYSE DER BOHRUNG ENSPEL, REKONSTRUKTION DER VEGETATIONS- UND KLIMAGESCHICHTE IM OBEROLIGOZÄN:

Mark HERRMANN

Institut für Geowissenschaften der Universität Tübingen, Sigwartstrasse 10, D-72076 Tübingen;  
e-mail: mark.herrmann@uni-tuebingen.de

Die Fossilagerstätte Enspel im Westerwald ist ein seit ca. 100 Jahren bekanntes Vorkommen eines fossilen Sees. In seinen Sedimenten wurde eine Vielzahl an pflanzlichen wie tierischen Fossilien überliefert. Unter anderem finden sich Fischreste, Säugetierreste, Kaulquappen, Frösche etc. sowie - weltweit einzigartig - Fossilien der oberoligozänen Nagerfamilie der

Eomyiden. Auch eine reiche Auswahl fossiler Pflanzenreste (Blätter, Früchte, Palynomorpha) ist dort zu finden.

Im Jahr 1996 wurde in der Fossilagerstätte Enspel eine Forschungsbohrung abgeteuft. Sie erreichte eine Teufe von insgesamt 256 m. Die dabei erbohrten Sedimente bestehen an der Basis aus fragmentierten Sand- und Siltgesteinen des Unterdevon sowie darüber liegenden mächtigen Vulkanoklastika. Ab einer Teufe von ca. 140 m schalten sich lakustrine Ablagerungen in diese vulkanischen Serien ein. Diese Seesedimente bestehen aus feinlaminierten "Ölschiefern" mit zwischengeschalteten Tuffen / Tuffiten.

Von diesen Schwarzpeliten wurden insgesamt 423 Proben über die gesamte lakustrine Abfolge hinweg genommen. Sie sind nach Standardverfahren palynologisch aufbereitet worden und wurden anschließend unter dem Mikroskop untersucht.

Nach Auszählung aller Proben konnten 85 Arten von Angiospermen, 18 Arten von Gymnospermen und 42 Arten von Pteridophyten identifiziert werden. Weiterhin fanden sich mehrere Algenarten, 2 Arten von Dinoflagellaten sowie viele verschiedene Arten von fossilen Pilzsporen in den Proben.

Die einzelnen Probensequenzen wurden mit den Programmen Tilia und SPSS ausgewertet, um eine Vegetationsrekonstruktion zu ermöglichen. Gleichzeitig diente die Artenzusammensetzung jeder Probe über den Nearest Living Relativ-Ansatz (NLR) mit Hilfe des Programms ClimStat zur Klimarekonstruktion.

Folgende Ergebnisse ergab die Probenauswertung:

Die Seegeschichte ist an den Algen (*Botryococcus*, *Zygnema*) und den Dinoflagellaten ablesbar. Sie ist abhängig vom Nährstoffeintrag (Hangrutschungen, Regenfälle, Airfall etc.). Dabei konnten *Botryococcus* und die Dinoflagellaten als Gegenspieler erkannt werden. In Zeiten mit wenig Sedimenteintrag von außen kommt es zu einer Dominanz der *Botryococcus*-Algen. Ist der Eintrag erhöht, führt dies zu Dinoflagellatenblüten. Eine Überlieferung von *Zygnema*-Zygoten belegt zudem eine Verflachung von Teilen des Gewässers und oligotrophe Verhältnisse.

Mit Hilfe des Programms SPSS wurde eine Hierarchische Clusteranalyse durchgeführt, um Vegetationsmuster sowie zusammengehörende Probensequenzen zu ermitteln.

Fünf verschiedene Vegetationseinheiten konnten identifiziert werden:

1. Eine Feucht-/Sumpfwaldgesellschaft mit einer Dominanz der Taxodiaceen und verschiedener Fagusarten sowie *Picea* und *Nyssa*.
2. Eine erste Moorflora mit hauptsächlich Cyrillaceen und *Engelhardia* und
3. eine zweite Moorflora mit vorwiegend Myricaceen und *Magnolia*.
4. Ein Kiefernwald mit *Pinus* sp., *Cathaya* und *Fraxinus* und
5. ein Auwald, der von *Ulmus*, *Zelkova*, *Carya*, *Pterocarya* und *Carpinus* dominiert wurde.

Insgesamt ergab sich ein Wechsel von einer anfänglich Auwald-dominierten Gesamtflora mit einer Übergangszone hin zu einer Sumpfwald-dominierten Gesamtflora. Wobei das Myricaceenmoor im Liegenden und das Cyrillaceenmoor im Hangenden ihr jeweiliges Maximum erreichten. Auch lassen sich Regelmäßigkeiten bei den einzelnen Vegetationsvergesellschaftungen erkennen, die auf eine orbitale Steuerung hinweisen.

Die Auswertung des Klimas über den NLR-Ansatz ergab eine Jahresdurchschnittstemperatur (MAT) der untersten untersuchten Proben von etwa 15 °C und einen durchschnittlichen Jahresniederschlag (MAP) von etwa 1150 mm/a. Die obersten Proben zeigen eine MAT von ca. 14 °C und einen MAP von 1230 mm/a.

Insgesamt zeigt sich somit eine leichte Abnahme in der Temperatur und eine leichte Zunahme im Niederschlag. Allerdings lässt sich an den dazwischenliegenden Proben eine Zyklizität sowohl im großen wie im kleinen Maßstab beobachten.

## VERTEBRATENRESTE AUS MUSCHELKALKGESCHIEBEN NORDDEUTSCHLANDS

Ingelore HINZ-SCHALLREUTER, Roger SCHALLREUTER & Nina GÖDDE

Institut für Geographie und Geologie, Friedrich Ludwig Jahn strasse 17 a, D-17489 Greifswald;  
e-mail: ihinz-s@uni-greifswald.de

Muschelkalkgeschiebe gehören zu den großen Seltenheiten unter den pleistozänen Geschieben Norddeutschlands, und wegen möglicher sekundärer Verschleppung wird ihre Authentizität oft angezweifelt. Dazu kommt, daß sie häufig wegen schlechter Erhaltung der Makrofossilien übersehen werden (LUDWIG, 1975). In Südostholstein und Hamburg treten sie relativ häufig auf. Drei von H. Wagner und G. Brüggemann (Hamburg) aufgesammelte und von H. Wagner mittels Essigsäure aufbereitete Geschiebe aus diesem Raum führten recht reichlich Vertebratenreste, darunter auch Conodonten, u.a. *Neohindeodella aequidentata* KOZUR & MOSTLER, 1970 (*Evolutus-* bis *Postspinus-*Zone), abgebildet in SCHÖNE (2004: Abb. S. 461 unten re.). Bei den Mikrovertebraten handelt es sich um Zähne und Schuppen von Chondrichthyes (bisher 8 Arten aus 3 Gattungen nachgewiesen) und Osteichthyes (7 Arten aus 4 Gattungen). Als mögliches Herkunftsgebiet der Muschelkalkgeschiebe des o.a. Raumes bietet sich, wie schon von LUDWIG (1975: Abb. 5) vermutet, das einzige in Mecklenburg unter dem Quartär anstehende Muschelkalkvorkommen südöstlich von Rostock an (HAUPT, 2002). Das 1930 von JESSEN beschriebene Geschiebe von der Greifswalder Oie zeigt aber auch, daß noch andere, wenig bekannte Vorkommen in der südlichen Ostsee (LUDWIG, 1975: Abb.6) als mögliche Liefergebiete für Muschelkalkgeschiebe in Frage kommen.

### Literatur:

- GÖDDE, N. (2005): Vertebratenreste aus dem Muschelkalk (Mitteltrias) im Raum Hamburg – Diplomarbeit Fachbereich Biologie Ernst Moritz Arndt-Universität: II+132 S., 2 Taf., 61 Abb., Greifswald (unveröff.)
- HAUPT, J. (2002): Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern Übersichtskarte 1 : 500 000 Verbreitung der unter Quartär anstehenden Bildungen mit Tiefenlage der Quartärbasis 2. Auflage Güstrow (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie – Geologischer Dienst).
- JESSEN, W. (1930): Über ein konglomeratisches Muschelkalkgeschiebe vom Alter des *Trigonodus*-Dolomites und weitere neue Triasgeschiebe aus Norddeutschland – Zeitschrift für Geschiebeforschung 6 (1): 25-30, 1 Abb., Berlin.
- LUDWIG, A.O. (1975): Triasgeschiebe und Untergrund im Tiefland südlich der Ostsee – Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 15: 7-65, 6 Abb., 6 Tab., Rostock.
- SCHÖNE, G. (Hrsg. 2004): Festschrift zum 65. Geburtstag von Roger Schallreuter – Archiv für Geschiebekunde 3 (8/12): 461-848, Greifswald.

## FOSSILIEN IN GRAZER BAUSTEINEN

Bernhard HUBMANN

Institut für Erdwissenschaften (Geologie und Paläontologie), Karl-Franzens Universität Graz, Heinrichstraße 26,  
A-8010 Graz; e-mail: bernhard.hubmann@uni-graz.at

Im 19. Jahrhundert erlangte die steirische Hauptstadt Graz den Ruf einer geruhsamen Stadt mit freundlichem Klima, schönen Frauen und anderen Annehmlichkeiten. Das lockte nicht