

**BIOSTRATIGRAPHIE UND ABLAGERUNGSBEDINGUNGEN DER HOFERGRABENMERGEL AM
LOCUS CLASSICUS IN GOSAU (HOCHMOOS-FORMATION, OBERCONIAC/SANTON)
– EIN VORBERICHT**

**BIOSTRATIGRAPHY AND PALAEOENVIRONMENT OF THE “HOFERGRABENMERGEL” TYPE
LOCALITY IN GOSAU (HOCHMOOS FORMATION, UPPER CONIACIAN/SANTONIAN)
– A PRELIMINARY REPORT**

**Lenka Hradecká⁽¹⁾, Harald Lobitzer⁽²⁾, Franz Ottner⁽³⁾, Felix Schlagintweit⁽⁴⁾,
Marcela Svobodová⁽⁵⁾ und Lilian Švábenická⁽¹⁾**

ZUSAMMENFASSUNG

Die Korallen- und Mollusken- (Gastropoden, Bivalven) reichen Hofergrabenmergel wurden in den südlich des Hofergrabens (=Sattelgraben) gelegenen Seitengräben studiert. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand umfassen sie die Zeitspanne von der Coniac/Santon-Grenze und das Santon. Gelbe kalkige sowie dunkelgraue Mergelkalk-Zwischenlagen im dm-Bereich sind ebenfalls extrem Makrofossil-reich und dürften z.T. Tempestiten entsprechen, wobei auch die Hofergrabenmergel als küstennahe Seichtwasser Ablagerungen interpretiert werden.

ABSTRACT

The Hofergrabenmergel represent a shallow-marine near-coast fine-clastic environment rich in corals, gastropods and bivalves. According to present knowledge they can be attributed to the Coniacian/Santonian boundary and the Santonian. Calcareous coquinas and dark, slightly bituminous marly limestone-intercalations in the dm-range may be in part interpreted as tempestites within the otherwise grey marl sequence.

I. EINLEITUNG

Der Hofergraben, dem die Hofergrabenmergel ihren Namen verdanken, liegt südlich der Ortschaft Gosau und wird in den neueren Ausgaben der ÖK 95 St. Wolfgang als Sattelgraben bezeichnet. Die bearbeiteten Aufschlüsse der Hofergrabenmergel liegen in kleinen Seitengräben und zwei großen Blaiken südlich des Sattelgrabens. Die Hofergrabenmergel werden von Kollmann (z.B. 1980) der Hochmoos-Formation zugerechnet und liegen unter der Sandkalkbank, die durch reiche Molluskenfaunen in das Obersanton eingestuft werden konnte. Typisch sind auch karbonatische Zwischenlagen, die aus Muschel- und Korallenschill bestehen und eine Mächtigkeit von mehreren dm aufweisen können. Auch vereinzelte Lagen schwarzer, leicht bituminöser Mergelkalke, ebenfalls reich an Fossilschill, sind gelegentlich den dunkelgrauen Hofergrabenmergeln eingeschaltet.

Die fossilreichen grauen Mergel sowie die karbonatischen Schillzwischenlagen des Hofergrabens erfuhren bereits durch Reuss (1854) eine monographische Bearbeitung, wobei praktisch alle weiteren größeren Studien von Gosau-Fossilien auf Material von dieser Lokalität Bezug nehmen, wie z.B. Zittel (1864/1866). Auch von unserer Arbeitsgruppe wurde die Bearbeitung der Fauna und Flora der Hofergrabenmergel fortgeführt (Baron-Szabo 2003 a,b; Schlagintweit, Lobitzer 2003; Szente 2003).

II. MINERALOGIE

Die gesamtmineralogische Zusammensetzung der fünf analysierten Proben der Hofergraben-Tonmergel ist relativ einheitlich. Die dominierende Mineralgruppe sind die Karbonate, Kalzit (bis 34 Masse %) und Dolomit bis 26 Masse %). Mittlere Mengen an Quarz (14 bis 27 Masse %) und Schichtsilikaten (21 bis 32 Masse %), Feldspäte – fast nur Plagioklase – sind nur mit sehr geringen Anteilen (2 bis 4 Masse %) vertreten.

¹⁾Czech Geological Survey, Klárov 131/3, CZ-11821 Prague (e-mail: hradecka@cgu.cz, svab@cgu.cz); ²⁾ Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien (e-mail: hlobitzer@cc.geolba.ac.at); ³⁾ Universität für Bodenkultur, Institut für Angewandte Geologie, Peter Jordan Str. 70, A-1190; ⁴⁾ Lerchenauerstraße 167, D-80935 München (e-mail: EF.Schlagintweit@t-online.de); ⁵⁾ Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Geology, Rozvojová 135, CZ-16500 Prague (e-mail: msvobodova@gli.cas.cz)

Die tonmineralogische Zusammensetzung der <2µm-Fraktion ist durch hohe Illitanteile (bis 62 Masse %) charakterisiert. Smektit kommt in mittleren Mengen (15 bis 25 Masse %) vor. Chlorit tritt mit 11 bis 18 Masse % etwas zurück, Kaolinit ist nur mit geringen Anteilen vertreten.

Die hohen Anteile an Illit lassen auf ein Liefergebiet mit hohen Glimmeranteilen schließen. Die deutlichen Mengen an Smektit verweisen auf hydrolytische Vorgänge im Einzugsgebiet der Sedimente.

III. PALÄONTOLOGIE UND BIOSTRATIGRAPHIE

Foraminiferen

Benthos-dominierte Foraminiferen-Assoziationen von stark wechselnder, aber meist geringer Diversität sind für die Hofegrabenmergel typisch. Eine Assoziation wird von *Lenticulina pseudocultrata* (Cole) und *Vaginulina* dominiert – ähnlich wie die Faunen der Ausseer Weissenbachalm (Hradecká et al. 1999). In einer anderen Assoziation sind auch *Gaudryina trochus* (D'Orbigny) und *Neoflabellina suturalis praecursor* (Wedekind) charakteristische Elemente. An wichtigen Oberconiac-Taxa, die bis an die Santon-Basis reichen, fanden sich *Fronidularia becksi* Reuss, *Pyramidina kelleri* (Vasilenko), *Neoflabellina suturalis praecursor* (Wedekind) sowie auch *Marginotruncana angusticarinata* (Gandolfi). Das Fehlen bzw. sehr untergeordnete Auftreten des typischen Santon-Anzeigers *Gavelinella pseudoexcolata* (Kalinin) spricht ebenso für eine Einstufung eines Teils der Hofegrabenmergel in das Oberconiac/Untersanton (Dicarinella concavata-Zone). Andere Proben sind hingegen aufgrund des Vorkommens von *Gavelinella pseudoexcolata* (Kalinin) sowie des Plankton-Taxons *Dicarinella asymetrica* (Sigal) in die gleichnamige Foraminiferen-Zone und damit in das Untersanton zu stellen.

Ostracoden

Die Ostracoden-Fauna der Hofegrabenmergel ist sehr arten- und individuenarm und zudem auch schlecht erhalten. Es dominieren *Cytherella* sp., *Cytherella leopolitana* (Reuss) und *Bairdia* sp., daneben finden sich noch *?Asciocythere* sp. und *?Neocythere* sp. sowie Ostracoda gen. et sp. indet. Auch die Ostracoden-Assoziation zeigt Ähnlichkeiten mit jener der Ausseer Weissenbachalm (Zorn in Hradecká et al. 1999).

Kalkiges Nannoplankton

Mittelmäßige bis schlechte Erhaltung sowie wechselnde Häufigkeit und kleine Wuchsformen sind charakteristisch. Die Assoziationen werden von *Watznaueria barnesae* dominiert, gefolgt von *Prediscosphaera cretacea* und *Cribrosphaerella ehrenbergii*; sehr selten sind hingegen *Micula staurophora* und *Lithastrinus grillii*. Trotz "calcite overgrowth" und Anätzung kommen auch so delikate Spezies wie *Rotelapillus crenulatus*, *Corolithion signum*, *C. exiguum* und *Cylindralithus biarcus* vor. Bemerkenswert ist ferner das häufige Auftreten des Genus *Lucianorhabdus*.

Es konnten drei Nannofossil-Assoziationen unterschieden werden:

1.) Assoziation mit *Micula staurophora*, *Lithastrinus grillii*, *Marthasterites furcatus*, *Lucianorhabdus maleformis* und *L. quadrifidus*. Die Assoziation spricht für ein Oberconiac-Alter (Zone UC 11a-b).

2.) Assoziation mit Häufung von *Braarudosphaera bigelowii*, *Lucianorhabdus maleformis*, *L. quadrifidus* und *L. cayeuxii* (Form A sensu Wagnreich 1992) sowie selten *Lithastrinus grillii*, *? Cribrocorona gallica* und *Prediscosphaera* cf. *P. grandis* (sensu Burnett 1998). *Calculites obscurus* und *Micula staurophora* kommen nur sporadisch vor. Die Assoziation spricht für Zone UC 11c, d. h. Coniac/Santon-Grenze.

3.) Assoziation mit *Reinhardtites anthophorus*, *Lucianorhabdus cayeuxii* (Form A und B sensu Wagnreich 1992) und *L. quadrifidus* sowie selten *Calculites obscurus*, *Lithastrinus grillii* und *Prediscosphaera* cf. *P. grandis* (sensu Burnett 1998). *Micula staurophora* kommt nur sporadisch vor. Nach gängiger Konvention ist diese Assoziation in den Bereich der Zonen UC11c-UC12, d. h. Coniac/Santon-Grenze bis Mittelsanton einzustufen. Folgt man jedoch Wagnreich (1992) ist das gemeinsame Vorkommen von *Lucianorhabdus cayeuxii* Form B gemeinsam mit *Calculites obscurus* für die Nannozone CC17 (sensu Sissingh 1977), d. h. Obersanton, charakteristisch.

Palynomorphen

Die Palynomorphen-Assoziationen aller Hofergrabenmergel-Proben zeigen terrestrische und marine Elemente. Die Pollen- und Sporen-Spektren sind nicht allzu divers und eher individuenarm, zeigen aber z.T. gute Erhaltung. Die terrestrischen Palynomorphen zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Angiospermen-Pollen, insbesondere Normapolles, aus. Die Gattung *Oculopollis* ist in allen Proben dominant, aber auch *Complexiopollis* ist häufig. Die Normapolles werden weiters von folgenden Genera repräsentiert: *Interporopollenites*, *Pseudoplicapollis*, *Trudopollis*, *Schulzipollis* und *Krutzschipollis*. Diese Vergesellschaftung entspricht der Oculopollis-Complexiopollis-Dominanzzone und spricht für ein Coniac/Untersanton-Alter (z. B. Siegl-Farkas, Wagner 1996). Pteridophyten-Sporen sind seltener (*Echinatisporis varispinosus*, *Appendicisporites*, *Plicatella*, *Cicatricosisporites* und *Cyathidites*), ebenso Gymnospermen-Pollen (*Ephedripites*, *Corollina/Classopollis torosus*, *Cycadopites* und *Alisporites*) und die frühen Angiospermen sind nur durch vereinzelte *Retitricolpites* belegt.

Die Dinoflagellaten-Zysten zeigen hingegen einen Artenreichtum und repräsentieren 35-50 % des Gesamt-Palynomorphen-Spektrums. Die Erhaltung ist generell schlecht; sehr häufig finden sich nur Bruchstücke von blassgelber Farbe. Folgende Taxa wurden u. a. identifiziert: *Coronifera oceanica*, *Cannosphaeropsis*, *Dinogymnium denticulatum*, *D. cf. microgranulosum*, *Florentinia buspina*, *Hystrichostrogylon membraniformum*, *Kiokansium polypes*, *Palaeohystrichophora infusorioides*, *Spiniferites ramosus*. Aus dem Helvetikum Oberbayerns wurden ähnliche Assoziationen aus dem Santon beschrieben (Kirsch 1991).

Acritarchen sind ebenso in mehreren Proben häufig und werden hauptsächlich durch *Micrhystridium* und *Veryhachium* repräsentiert.

Karbonatische Zwischenlagen im Hofergrabenmergel

Es dominieren gelbe Schillkalk-Lagen mit Korallen, Muscheln und Gastropoden, die z.T. auch reich an klastischen Komponenten sind. Weiters zeigen sich leicht bituminöse schwarze fossilreiche Mergelkalke sowie feinklastisch/sandig beeinflusste Kalke. An Biogenen sind außer den bereits erwähnten vor allem Dasycladaceen häufig (*Halimeda paucimedullaris* Schlagintweit & Ebli, *Neomeris circularis* Badve & Nayak, *Acicularia* sp.), Serpuliden (*Carpathiella triangulata* Misik, Sotak & Ziegler), Benthosforaminiferen (Rotaliidae, *Vidalina hispanica* Schlumberger, große Quinqueloculinen). Bezüglich *Halimeda paucimedullaris* siehe auch Schlagintweit, Lobitzer (2003).

IV. PALÄOÖKOLOGIE

Die Auswertung der diversen Fossilgruppen erlaubt wohl eine gut fundierte Aussage hinsichtlich der Ablagerungsbedingungen der Hofergrabenmergel und ihrer karbonatischen Einschaltungen. Die Foraminiferen-Assoziationen – insbesondere *Vaginulina* und Milioliden – sprechen für einen küstennahen seichtmarinen Ablagerungsbereich, wobei die Milioliden-Taxa *Quinqueloculina* und *Spiroloculina* auf die Nähe von Flussdeltas hindeuten könnten. Auch das Vorkommen der Nanno-Gattungen *Lucianorhabdus* und *Braarudosphaera* spricht für eine küstennahe Sedimentation, wobei das relativ häufige Vorkommen von *Braarudosphaera bigelowii* auf einen Input von nährstoffreichen kontinentalen Gewässern – etwa auf einen Ästuar- bzw. Flussdelta-Bereich – hinweisen könnte, oder aber auf coastal upwelling. Das häufige Vorkommen von Acritarchen mit längeren Stacheln, wie *Veryhachium* sowie auch gewissen *Micrhystridium* Arten verdeutlichen aber auch einen offen-marinen Einfluss, während die Dinoflagellaten-Gattung *Dinogymnium* ein Phytoplankton repräsentiert, das sich raschen und extremen Salinitäts-Schwankungen angepasst hat. Die Fossilschill-Kalklagen dürften eventuell Sturmflut-Ereignissen im Küstenbereich entsprechen.

Dank

Die Geländearbeit wurde im Rahmen der bilateralen Zusammenarbeit der Geologischen Bundesanstalt in Wien mit dem Tschechischen Geologischen Dienst in Prag durchgeführt sowie durch das österreichisch-tschechische Kooperationsprojekt KONTAKT, Projekt-Nr. 2002-5 maßgeblich finanziell unterstützt.

Frau Elisabeth Zecha, Geol. B.-A. Wien, danken wir für die oftmals unter Zeitdruck durchgeführten Schreivarbeiten.

ANHANG I: LITERATUR

- Baron-Szabo R.Ch. 2003a. Corals of the type localities of the Upper Cretaceous „Gosau-Group“: Finstergraben, Hofergraben, Schattau (Austria). A preliminary report. Gmundner Geo-Studien **2**.
- Baron-Szabo R.Ch. 2003b. Ontogenetische Entwicklung von *Dasmiopsis lamellicostatus* (Reuss, 1854) (Scleractinia, Meandrinidae), einer seltenen Koralle von der oberkretazischen „Gosau-Gruppe“ (Hofergraben; Österreich). Gmundner Geo-Studien **2**.
- Burnett J. A. 1998. Upper Cretaceous. In Bown P. R. (Ed.): Calcareous Nannofossil Stratigraphy. British Microaleontological Society Publ. Series, 132-199, London.
- Hradecká L., Lobitzer H., Ottner F., Sachsenhofer R.F., Siegl-Farkas Á., Švábenická L., Zorn I. 1999. Biostratigraphy and Palaeoenvironment of the marly marine transgression of Weissenbachalm Lower Gosau-Subgroup (Upper Turonian-Lower Santonian Grabenbach-Formation, Northern Calcareous Alps, Styria). Abh. Geol. B.-A. **56/2**, 475-517, Wien.
- Kirsch K.H. 1991. Dinoflagellatenzysten aus der Oberkreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern. Münchner Geowiss. Abh., Reihe A, Geol. Paläont. **22**, München.
- Kollmann H.A. 1980. Gastropoden aus der Sandkalkbank (Hochmoosschichten, Obersanton) des Beckens von Gosau (O.Ö). Ann. Naturhist. Mus. Wien **83**, 197-213, Wien.
- Reuss A.E. 1854. Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. Denkschr. kais. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Cl. **7**, 1-156, Wien.
- Schlagintweit F., Lobitzer H. 2003. *Halimeda paucimedullaris* Schlagintweit & Ebli 1998 (kalkige Grünalge) aus dem Untersantonium der Gosau-Gruppe des Hofergrabens (Salzkammergut, Oberösterreich). Gmundner Geo-Studien **2**.
- Siegl-Farkas Á., Wagreeich M. 1996. Correlation of palyno- (spores, pollen, dinoflagellates) and calcareous nannofossil zones in the Late Cretaceous of the Northern Alps (Austria) and the Transdanubian Central Range (Hungary). Advances in Austrian-Hungarian Joint Geological Research, 127-135, Budapest.
- Szente I. 2003. Die Bivalven-Biofazies der Hofergrabenmergel (Hochmoos-Fm., Unter Santon, Untere Gosau-Gruppe). Gmundner Geo-Studien **2**.
- Wagreeich M. 1992. Correlation of Late Cretaceous calcareous nannofossil zones with ammonite zones and planktonic foraminifera: the Austrian Gosau sections. Cretaceous Research **13**, 505-516, London.
- Zittel K.A. Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen. Beitrag zur Charakteristik der Kreideformation in Österreich. Denkschr. k. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Cl. **24**, Theil 1 (1864): 106-176; Theil 1-2. Hälfte (1866): **25**, 77-198, Wien.