

Diplomarbeit

Faziesentwicklung im Karpatium des Korneuburger Beckens im Vergleich zur Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf (Niederösterreich)

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Verfasserin: Andrea Gaitzenauer

Matrikel – Nummer: 9701690

Studienrichtung: A 445 LA Biologie und Erdwissenschaften

Betreuer: Prof. Dr. Peter Pervesler

Wien, im November 2008

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle ganz herzlich bei meinem Betreuer Prof. Dr. Peter PERVESLER für seine großartige Unterstützung während meiner gesamten Arbeitszeit bedanken. Ich konnte mich jederzeit an ihn wenden und wurde geduldig und konstruktiv beraten.

Ebenfalls möchte ich mich bei Dr. Reinhard ROETZEL (Geologische Bundesanstalt) für seine Hilfe bei geologischen Fragen herzlich bedanken. Auch er stand mir bei Anfragen stets hilfsbereit und geduldig zur Seite.

Weiters möchte ich meiner Zimmerkollegin Dr. Martina MARINELLI ganz herzlich danken. Ich konnte sie jederzeit mit den verschiedensten Fragen konfrontieren, die sie mir stets mit vollstem Engagement beantwortete.

Auch möchte ich mich bei Ao. Univ. – Prof. Dr. Michael WAGREICH für seine Anregungen ganz herzlich bedanken.

Bei Mag. Dr. Oleg MANDIC (Naturhistorisches Museum) möchte ich mich für die Kontrolle der bestimmten Mollusken aufrichtig bedanken.

Ein besonderer Dank gebührt meinen Eltern, die immer an mich geglaubt haben und mich in jeglicher Hinsicht bedingungslos unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung.....	4
2.	Abstract	5
3.	Einleitung	6
3.1	Zielsetzung	6
3.2	Material und Methoden	6
3.3	Erforschungsgeschichte des Korneuburger Beckens	7
4.	Stratigraphie	9
4.1	Definition des Karpatiums	9
4.2	Biostratigraphie des Karpatiums	10
5.	Die Geologie des Korneuburger Beckens	13
5.1	Beckenentwicklung	13
5.2	Form und Internbau des Beckens	15
5.3	Beckenfüllung	15
5.4	Beckenrahmen	16
5.5	Beckenuntergrund	18
6.	Paläoökologie im Korneuburger Becken	20
6.1	Typische Regionen im südlichen Korneuburger Becken	21
6.1.1	Leobendorf	21
6.1.2	Teiritzberg bei Stetten	22
6.1.3	Obergänsersdorf - Mollmannsdorf - Schwelle.....	23
6.2	Typische Regionen im nördlichen Korneuburger Becken	23
6.2.1	Karnabrunn.....	23
6.2.2	Bucht von Kreuzstetten	24
6.2.3	Helfens	24
7.	Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf	25
7.1	Profilbeschreibung (Abb. 13).....	26
7.2	Wandabwicklung (Abb. 14)	35
8.	Diskussion und Interpretation	37
8.1	Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf	37
8.2	Ökologische Stellung von Kleinebersdorf im Korneuburger Becken.....	39
8.3	Schlussfolgerung	45
9.	Literaturverzeichnis.....	46
	Tafel 1	56
	Lebenslauf	58

1. Zusammenfassung

Die Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf liegt im Nordwesten des Korneuburger Beckens und enthält ausschließlich miozäne, genauer karpatische (~17 – 16,3 Ma), Sedimente (Korneuburg-Formation). In der Sandgrube Lehner ist eine Abfolge von abwechselnd Silt- und Sandlagen unterschiedlicher Korngrößen (Fein– bis Grobsand) und Struktur (geschichtet bis massig) aufgeschlossen, die intensiv bioturbiert und lagenweise fossilführend sind.

Das Korneuburger Becken entstand vor ca. 16,5 Ma (Karpantium sensu CICHÁ et al., 1967) durch die alpine Überschiebungstektonik zeitgleich mit der Frühphase des Wiener Beckens. Es erstreckt sich von SSW nach NNO, ist 20 km lang, maximal 7 km breit und weist eine nördliche (Karnabrunn/Wetzleinsdorf, 350 m Tiefe) und eine südliche Eintiefungszone (Nähe Teiritzberg, 650 m Tiefe) auf, die durch eine Schwelle im Raum Obergänserndorf-Mollmannsdorf getrennt sind. Die transgressiven Schichtfolgen stammen aus dem Eggenburgium, Ottnangium (Ritzendorfer Schichten) und Karpantium (Diatomeenschiefer und Korneuburg-Formation), der Beckenrahmen sowie der unmittelbare Beckenuntergrund bestehen aus Gesteinen der Flysch- und Waschbergzone. Die Entwicklung der Lebensräume im Korneuburger Becken war durch die tektonische Gliederung im Raum Obergänserndorf geprägt. Eine Verbindung zum offenen Meer ist im Norden des Beckens belegt, was dazu führte, dass sich nördlich der Schwelle ein marines und südlich davon ein brackisch–ästuarines Milieu etablieren konnte. Die im nördlichen Abschnitt liegende Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf weist daher marine Ablagerungsbedingungen auf. Die Molluskenfauna belegt darüber hinaus eine gezeitengeprägte, abwechselnd energiearme/energiereiche, teils nährstoffreiche Umgebung im litoralen bis sublitoralen Bereich. Auf Grund der faunistischen und sedimentologischen Parameter (Großrippel, submarine Dünen) kann eine Bucht oder Lagune mit teilweise eingeschränkter Zirkulation in der Nähe eines Ästuars rekonstruiert werden. Die Lage der Sandgrube im Becken, nämlich gegenüber der Verbindung zum offenen Meer, korreliert mit dem obig geschilderten Sachverhalt.

Schlüsselwörter: Miozän, Karpantium, Fazies, Korneuburger Becken, Kleinebersdorf, Sandgrube Lehner

2. Abstract

The sand pit Lehner in Kleinebersdorf is located in the northwest of the Korneuburg Basin and contains sediments of Early Miocene, Karpatian age (~17 - 16,3 Ma, Korneuburg-Formation). The sedimentary succession consists of silt and sand with different grain-sizes (fine to coarse sand) and structure (laminated to massive), furthermore, the sediments are intensive bioturbated and imply molluscs in some layers.

The Korneuburg basin formed by the Alpine tectonic movements contemporaneous with the early phase of the Vienna Basin (16,5 Ma, Karpatien in the sense of CICHÁ et al., 1967). It extends from SSW to NNE, is 20 km long, at most 7 km wide and a swell in the region of Obergänserndorf-Mollmannsdorf separates a southern part about 650 m deep (near Teiritzberg) from a shallow northern one about 350 m deep (Karnabrunn/Wetzleinsdorf). The transgressive layers include sediments of the Eggenburgian, Ottnangian (Ritzendorfer Schichten) and Karpatian (Diatomeenschiefer and Korneuburg-Formation), the margins and the bottom of the basin consist of rocks of the Flysch- and the Waschberg Zone.

The development of the habitats in the Korneuburg Basin was affected by the swell of Obergänserndorf. The connection with the open sea is documented in the north of the basin, which led to a marine environment northwards the swell and an estuarine one in the south.

The sand pit Lehner lies in the north, accordingly a marine setting dominated there. The mollusca fauna show a tidal affected, variantly high-energy or low-energy, partially nutrient-rich environment in an intertidal to subtidal area. Because of the faunistic and sedimentological parameters, a sheltered embayment or lagoon with fractionally limited circulation pattern close to an estuary can be reconstructed. The sand pit is located not far from the confluence from the Korneuburg Basin to the open sea, which fits well with the situation mentioned above.

key-words: Miocene, Karpatian, environment bottom facies, Korneuburg Basin, Kleinebersdorf, sand pit Lehner

3. Einleitung

3.1 Zielsetzung

Die Zielsetzung der vorliegenden Diplomarbeit ist die paläoökologische Erfassung und Bearbeitung der Korneuburg-Formation in Kleinebersdorf (Sandgrube Lehner) im Norden des Korneuburger Beckens, und der Vergleich mit anderen Lokalitäten im Becken. Anhand von Profilaufnahmen und einer daraus resultierenden Wandabwicklung sollen die Ablagerungsbedingungen verdeutlicht werden. Im Vordergrund stehen dabei sedimentologische Untersuchungen (Granulometrie) sowie die Auswertungen von Fossilproben (Mollusken, Lebensspuren).

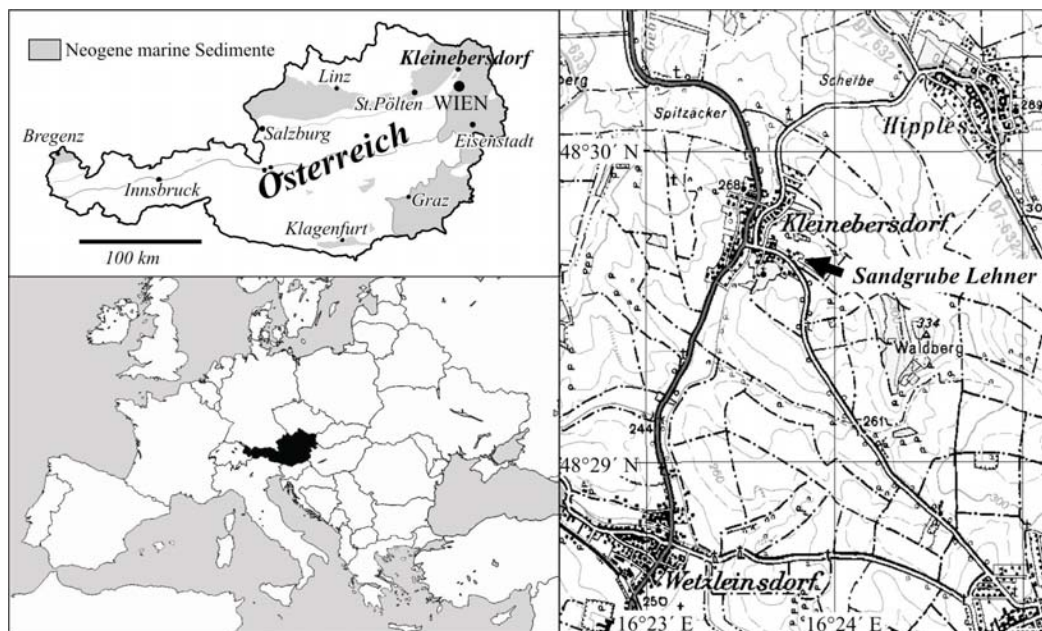


Abb. 1: Lage der Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf

3.2 Material und Methoden

Die Vermessung der Grube (siehe Abb.5) wurde mit einem Theodoliten durchgeführt.

Das Profil wurde im Rahmen eines Geländepraktikums 2002 zentimetergenau aufgenommen und mit dem Zeichenprogramm CorelDraw® graphisch dargestellt (Abb. 13). Korngröße, Rundungsgrad und Sortierung des Sediments der einzelnen Schichten wurden jeweils nach makroskopischem Befund im Gelände aufgenommen. Dabei wurden die Korngrößen mittels einer Sedimentlupe nach der Skala von WENTWORTH (1922), der Rundungs- und Sortierungsgrad unter Verwendung von Vergleichsbildern für die visuelle Abschätzung nach PETTIJOHN et al. (1973) bestimmt und die Farben der Sedimente mit der Vergleichstabelle Rock-color-chart

(Rock-color-chart, 1970) definiert. In zwei Schichten wurde der Fossilanteil mittels Zählnetz und in einem Horizont die Schrägschichtungen mit einem Geologenkompass (System Clar) festgehalten (siehe Kap. 7.1). Der Fossilinhalt wurde in sechs Schichten genauer bestimmt (siehe Kap. 7.1) und mittels Digitalkamera dokumentiert (Tafel 1).

Es wurde auch eine Wandabwicklung durchgeführt, die erneut mit CorelDraw® graphisch dargestellt ist (Abb. 14).

3.3 Erforschungsgeschichte des Korneuburger Beckens

Die ersten Nennungen von Fundorten im Korneuburger Becken stammen von HÖRNES (1848), der (Klein?)“Ebersdorf“, Großrußbach, Karnabrunn und Weinsteig mit jeweiliger Fossil-Liste erwähnt. SCHAFFER fügt 1907/1908 u.a. Aufschlüsse am Teiritzberg, ein Profil aus Leobendorf und den Fundort Rückersdorf hinzu. VETTERS (1910) veröffentlicht Fossil-Listen von bereits bekannten Fundorten und erweitert diese um Gebmannsberg und Tresdorf (1914). GLÄSSNER (1924) beschreibt die Aufschlüsse am Teiritzberg genauer und fügt eine Profilskizze mit umfangreicher Fossil-Liste hinzu. Es folgen mehrere Arbeiten, die sich mit dem Korneuburger Becken beschäftigen. Erwähnenswert sind die Publikationen von GRILL (1950, 1953, 1959), die um den Fundort Wetzleinsdorf erweitert werden. In den Kartenwerken (einschließlich Erläuterungen) von GRILL (1962, 1968) werden erstmals präzise Angaben zur Position der einzelnen Aufschlüsse gegeben. Die Fundorte Bisamberg (GRILL et al., 1954) und Obergänserndorf (GRILL, 1962) werden angeführt.

Im Zusammenhang stratigraphischer Untersuchungen wird das Korneuburger Becken bei GRILL (1948), TURNOVSKY (1959), CICHÁ (1960), CICHÁ et al. (1960), KAPOUNEK et al. (1960, 1965), PAPP (1963) und CICHÁ et al. (1967) genannt. Mit magnetostratigraphischen und paläomagnetischen Untersuchungen bringt sich SCHOLGER (1998) ein.

Die Geologie des Beckens haben unter anderen GRILL (1953, 1957, 1958, 1961, 1962, 1968), FUCHS et al. (1980, 1984), STEININGER et al. (1984, 1986), STEININGER (1991), RÖGL (1996), SOVIS & STEININGER (1987), SOVIS (1998) und WESSELY (1998) genauer analysiert.

Durch zahlreiche Publikationen über Fossiliengruppen oder Einzelfunde gehört das Korneuburger Becken zu einem sehr gut untersuchten Ablagerungsraum. So berichten

PAPP & TURNOVSKY (1953) über die Entwicklung der Uvigerinen, BERGER (1957) über Pflanzenreste vom Teiritzberg, THENIUS (1959) über jung-tertiäre Wirbeltierfaunen, TURNOVSKY (1963) über Zonengliederung mit Foraminiferenfaunen, BINDER & STEININGER (1967) über Ophiuren vom Teiritzberg, BACHMAYER & BINDER (1967) über fossile Perlen vom Teiritzberg, HEKEL (1968) über die Nannoplankton- Horizonte in der Flyschzone, KNOBLOCH (1977, 1981) über Pflanzenreste vom Teiritzberg, ERTL (1984) über die Riesenaustern vom Teiritzberg, STÜRMER (1989) über die miozänen Turritellidae und REICHENBACHER (1996) über Fisch-Otolithen. Weiters schreiben VÁVRA (1998) über Chemofossilien, MÜLLER (1998) über das kalkige Nannoplankton, BERGER (1998) über Charophyten, KOVAR-EDER (1998) über fossile Blattreste, MELLER (1998) über Karpo-Taphocoenosen, RÖGL (1998) über die Foraminiferenfauna, ZORN (1998) über die Ostrakodenfauna, MÜLLER (1998) über decapode Crustacea, WÖHRER (1998) über Balanidae und SCHULTZ (1998) über die Knorpel- und Knochenfischfauna; alle diese Arbeiten betreffen das Karpatium im gesamten Korneuburger Becken. Kenntnisse zur Säugetierfauna leisten RABEDER, BOON-KRISTKOIZ, DAXNER-HÖCK und RÖSSNER (alle 1998), außerdem schreiben HARZHAUSER (2002) über marine und brachyhaline Gastropoden sowie über Scaphopoden, BINDER (2002) u.a. über Land- und Süßwassergastropoden, ČTYROKÝ (2002) über marine und brachyhaline Bivalven, KLEEMANN (2002) über Anthozoa und Hydrozoa sowie über eine ungewöhnliche lichenopore Bryozoe (KLEEMANN & ZAGORSEK, 2002), SCHMID (2002) über Bryozoa, KROH (2002) über Echinodermaten, MEYER (2002) über Ophiuroidea, PERVESLER (2002) über Crustaceenbauten, BÖHME (2002) über niedere Vertebraten (Teleostei, Amphibien, Reptilien), GEMEL (2002) über Weichschildkrötenreste, HEISSIG (2002) über Nashornreste und BARNES (2002) über fossile Delphine. Auch all diese angeführten Arbeiten untersuchten das Karpatium des gesamten Korneuburger Beckens auf die jeweiligen Fossilien.

4. Stratigraphie

4.1 Definition des Karpatiums

Der Begriff „Karpatium“ wurde erstmals 1959 durch CICHÁ & TEJKAL geprägt, ließ aber eine genauere Definition noch vermissen: „Wir sind der Ansicht, dass die Lösung der Frage des sog. Oberhelvets bei der regionalen stratigraphischen Korrelation notwendig sein wird und legen sie daher zur Diskussion vor. Sollte es zweckdienlich erscheinen, für das „Oberhelvet“ einen neuen Stratotypus festzulegen, schlagen wir die Bezeichnung Karpatien vor.“¹

1962 erklären CICHÁ et al. das Karpatium als selbstständige chronostratigraphische Einheit, eine erste Definition mit einer Beschreibung des Stratotyps gaben die Autoren 1967. Das Stratotyp- Profil liegt in Slup (Tschechien) und findet eine fast allgemeine Verwendung im Bereich der Paratethys.

Definition: „1. Das Karpatien stellt eine Zeitspanne des Miozäns dar, die zwischen den terminalen Schichten des Helvetien und dem ersten Auftreten der Orbulinen im weltweiten Maße verfloßen ist. Dort, wo der Stratotyp definiert wurde, liegen die Schichten des Karpatien im Hangenden der höchsten helvetischen Schichten, d.h. im Hangenden der *Rzehakia*-Schichten und deren Äquivalenten, d.h. im Hangenden der terminalen Schichten des M2 und im Liegenden der Schichten mit *Orbulina suturalis*, *O. transitoria*, *O. glomerosa*, *Globorotalia fohsi* s.l. (d.h. der Lanzendorfer Serie, M4a). 2. Der Charakter der Mollusken-, Foraminiferen-, Ostrakoden- und Otolithen-Fauna ist von den Faunen des Burdigalien-Helvetien (M1 - M2) durchaus unterschiedlich gestaltet. Es treten hier meistens Arten auf, die für die jüngeren miozänen Schichten bezeichnend sind. 3. Im weltweiten Maße entspricht das Karpatien (vielmehr sein höchster Teil) der Zone *Globigerinoides bisphaericus*.“²

¹ (CICHÁ, I. & TEJKAL, J. (1959): Zum Problem des sog. Oberhelvets in den Karpatischen Becken. — Vest. Ustf. Ust. geol., **34** (2): S. 144; Praha.)

² (CICHÁ, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. (1967b): Die Definition des Karpatien (M3) - einer neuen Zeiteinheit (Stufe) des Miozäns. — In: CICHÁ, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. (eds.): M3 (Karpatien). Die Karpatische Serie und ihr Stratotypus. — Chronostratigr. Neostatotyp., **1**: S38. Bratislava.)

4.2 Biostratigraphie des Karpatiums

Gute biostratigraphische Anhaltspunkte liefern Foraminiferen, Ostrakoden, Mollusken und Säugetiere.

Mit Foraminiferen wird die Untergrenze des Karpatiums mit dem erstmaligen Auftreten der benthischen Form *Uvigerina graciliformis* festgelegt (PAPP & TURNOVSKY, 1963). Im oberen Karpatium ist erstmals die planktonische Art *Globigerinoides bisphericus* nachweisbar, die Grenze zum Badenium wird durch die ebenfalls planktonische Foraminiferengattung *Praeorbulina* definiert (PAPP & CICHÁ, 1978).

Bei den Ostrakoden ist *Cytheridea paracuminata* der Marker für die Basis des Karpatiums (JIŘÍČEK, 1975). Rein auf das Karpatium lassen sich nur *Loxoconcha vaissona* und *Callistocythere karpatiensis* beschränken, wobei die Grenze zum Badenium nur durch den starken Artenanstieg gezogen werden kann (RÖGL et al., 2004).

Bei den Gastropoden wird das erstmalige Auftreten von *Conus steindachneri*, *Thais exilis* und anderen Formen als Grenze zum Ottnangium herangezogen. Nur neun Gastropodenarten (7%) sind ausschließlich auf das Karpatium beschränkt, u.a. *Agapilia pachii*, *Turritella (Turritella) bellardii* und *Clavatula dorotheae*. Die Obergrenze wird wieder durch einen deutlichen Artenanstieg markiert, an deren Stelle viele neue Taxa erstmals vorkommen (HARZHAUSER et al., 2003).

Die Basis des Karpatiums unter den Bivalven kann durch das Fehlen von *Flexopecten palmatus* oder *Flabellipecten hermannsenni* ausgemacht werden. Rein dem Karpatium können hier 10,2% der Arten zugeschrieben werden, u.a. *Modiolus excellens* und *Mactra (Barymactra) nogradensis*. Die Grenze zum Badenium liefert erneut der drastische Artenanstieg mit vielen Formen, die im Karpatium noch fehlen (HARZHAUSER et al., 2003).

Für das Karpatium sind unter den Mammalia Schläfer, Hamster und Hörnchen stratigraphisch aussagekräftig. Die Vorkommen von *Prodryomys satus* und *Microdryomys koenigswaldi* lassen sich auf den Abschnitt MN5 (Abb. 2) beschränken (DAXNER-HÖCK, 1998), die Abwesenheit von *Ligerimys* und die Entwicklungen bei *Spermophilinus besanus*, *Palaeoscirus sutteri* und *Girulus diremptus* zeigen eine frühe Phase von MN5 an (DAXNER-HÖCK, 1998; SCHOLGER, 1998).

Die derzeitige Definition des Karpatiums (CICHA & RÖGL, 2003) basiert ausschließlich auf biostratigraphischen Markern und kann, so lange die untere Grenze des Karpatiums nicht durch einen Grenzstratotyp definiert wird, nur als provisorisch bezeichnet werden:

- Die Basis des Karpatiums ist durch das erstmalige Auftreten von *Uvigerina graciliformis* markiert.
- Im oberen Karpatium kann die neue Foraminiferenart *Globigerinoides bisphericus* beobachtet werden.
- Die Obergrenze des Karpatiums ist durch das erstmalige Erscheinen der Foraminiferengattung *Praeorbulina* definiert. Es decken sich die Karpatium/Badenium - und die Burdigalium/Langhium - Grenze (Abb. 2).

Nach HARZHAUSER & PILLER (2007) erstreckt sich das Karpatiums von ~17 bis 16,3 Ma (Abb. 2).

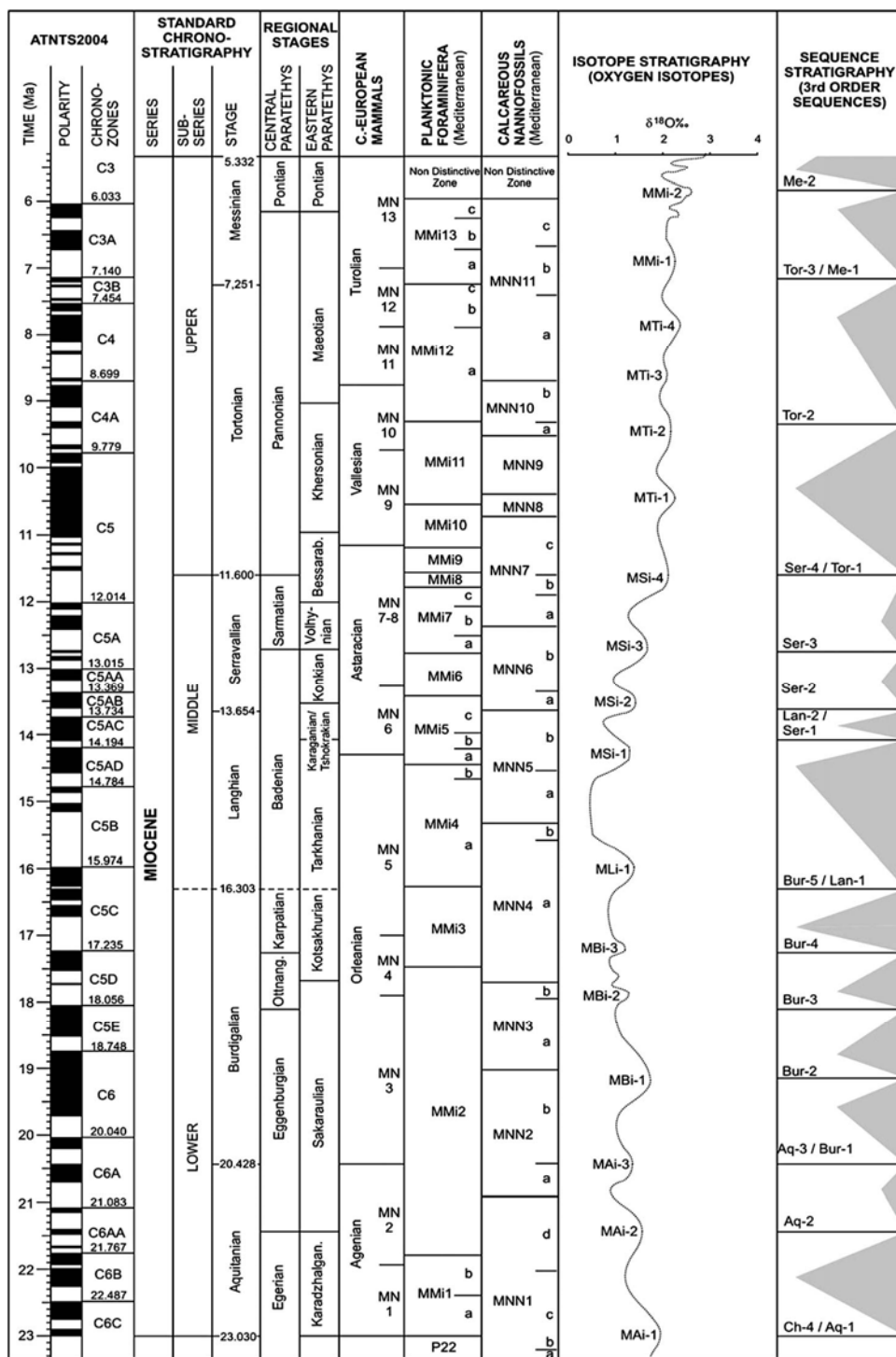


Abb. 2: Chronostratigraphie und Biostratigraphie des Miozäns nach HARZHAUSER & PILLER (2007)

5. Die Geologie des Korneuburger Beckens

5.1 Beckenentwicklung

Die Bildung des Korneuburger Beckens vor ca. 16,5 Millionen Jahren, geht synchron mit jener des Wiener Beckens in seiner Frühphase einher. Hier nicht mehr anzutreffen sind die Haupt- und Spätphase des Wiener Beckens.

Nach WESSELY (1998) ist die Ursache der Beckenbildung der Extensionsmechanismus, der auf die alpine Überschiebungstektonik zurückzuführen ist, bei der sich das Beckensystem östlich eines weit nach Süden reichenden Spornes der Böhmisches Masse öffnet. Dieser behindert die alpinen Decken am Vorschub, während östlich dieses Sporns ein Vorgeiten infolge der Subsidenzbereitschaft des Festlandsockels ermöglicht wird. Somit ist das Ende der Überschiebungen von Westen nach Osten immer jünger. Im Westen endet die Überschiebung vor dem Karpatium, im Osten reichen die letzten Bewegungen bis in das Pannonium.

Auf Grund dieser zeitlichen und räumlichen Abweichungen kommt es zu einer Zerrung im alpinen Deckenkörper. Die Folge dieses schräg seitwärts wirksamen Zuges (pull - apart) ist ein zeitgleiches Einsinken und Auffüllen sedimentärer Becken.

Laut WESSELY (1998) erfolgt die Bruchbildung am Westrand des Korneuburger Beckens synsedimentär mit der Bildung eines Halbgrabens, was bedeutet, dass die Sedimentmächtigkeit gegen den Bruch im Westen zunimmt und gegen Osten geringer wird. Sedimentär transgressiv bruchlos liegen die Schichten ganz im Osten dem SO-Rand auf, nur im äußersten Norden gibt es einen nach Westen fallenden Gegenbruch zum nach Osten fallenden Hauptbruch. Während des Karpatiums kommt es im Korneuburger Becken noch zu Überschiebungen, dabei werden Sedimente am Rücken der Decken mittransportiert (piggy - back). Das Alter der Überschiebung nimmt vom Inneren des Orogens nach außen hin ab.

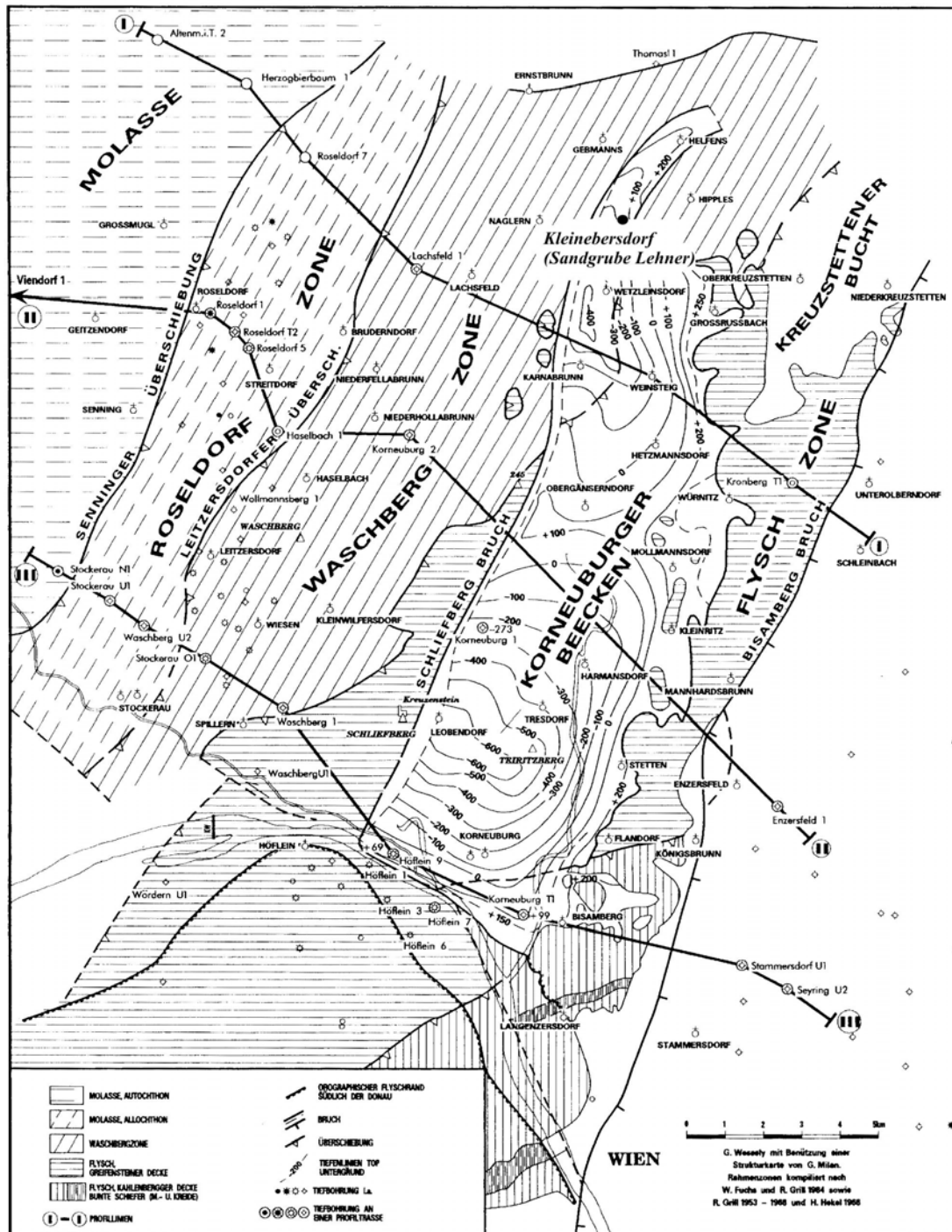


Abb. 3: Strukturkarte des vorneogenen Untergrundes des Korneuburger Beckens nach WESSELY (1998) verändert.

5.2 Form und Internbau des Beckens

Das Korneuburger Becken erstreckt sich von SSW nach NNO mit einer Länge von 20 km und einer maximalen Breite von 7 km. Mit 1,5 km im Norden hat das Becken seine Minimalbreite und biegt dort nach Nordosten um (Abb. 3). Magnetostatigraphische und paläomagnetische Daten (SCHOLGER, 1998) weisen darauf hin, dass sich das Becken seit dem Karpatium um ca. 20 Grad nach Westen gedreht hat.

Das Becken ist gegen WNW durch den Gebmannsberger Bruch nördlich und durch den Schließbergbruch im Hauptabschnitt begrenzt und fällt mit über 60° gegen OSO (Abb. 3). Die östliche Beckengrenze weist nur im Nordosten den Helfenser Bruch (Abb. 3) auf. Dieser Gegenbruch fällt gegen NW; daneben ist der Osten bruchlos, was durch inselartiges Auftauchen des Untergrundes und das zutage Treten älterer Schichten der Beckenfüllung bestätigt wird (Abb. 3). Somit ist der Hauptteil des Beckens asymmetrisch. Den Nordabschluss des Korneuburger Beckens bildet der Kleinebersdorfer Bruch, der Donaubruch als Grenze des Südwestens ist wahrscheinlich (WESSELY, 1998).

Die Struktur des Beckenuntergrundes zeigt zwei Eintiefungszonen (Teilbecken). Die nördlichere liegt in der Gegend Karnabrunn/Wetzleinsdorf mit einer Tiefe von circa NN - 350 m, die südlichere findet man westlich des Teiritzberges mit NN - 650 m. Die Schwelle bei Obergänserndorf dazwischen hält bei einer Tiefe von +100 m (Abb. 3; WESSELY, 1998).

Der Internbau des Korneuburger Beckens lässt sich durch seismische Profile in zwei Sedimentationsabschnitte gliedern: Den tiefer liegenden Schichten des Eggenburgiums und Ottnangiums entlang des Ostteils folgen die darüber liegenden, jüngeren Schichten des Karpatiums im Hauptteil (WESSELY, 1998).

5.3 Beckenfüllung

Über der Waschbergzone und dem Flysch befindet sich eine „ältere und eine jüngere transgressive Schichtfolge“ (HEKEL, 1968), die aus insgesamt drei Gliedern besteht:

Die zu der älteren Schichtfolge gehörenden Ritzendorfer Schichten zählen zum Eggenburgium und Ottnangium (Abb. 2). Es handelt sich dabei um strandnahe, sandreiche und geröllführende Ablagerungen, die lagenweise Makro- und Mikrofaunen enthalten. Außerdem findet man hier fossilfreie Tonmergelfolgen sowie

ockerfarbene Tonmergel oder Sande mit Pectiniden. Die Mikrofauna spricht für vollmarine und nicht zu tiefe Ablagerungen, die Artenverarmung deutet auf ungünstige Bedingungen hin.

Ebenfalls noch zu der älteren Schichtfolge zählen die Diatomeenschiefer mit Fischresten, die aber bereits dem Karpatium angehören. Dabei handelt es sich um hellgraue, weiß verwitterte, fein geschichtete Tonmergel mit Fischresten, Diatomeen, und Nannoflora (Coccolithen). Auch Tuffitfunde sind hier belegt.

Die „jüngere transgressive Schichtfolge“ (HEKEL, 1968), die den Hauptteil der Beckenfüllung ausmacht und mit der die Sedimentation im Korneuburger Becken schließt, beinhaltet ausschließlich Karpatium.

Das Schichtpaket, das brackische, seichtmarine und terrestrische Ablagerungen enthält, wird unter dem Begriff der Korneuburger Schichten (Korneuburg – Formation) zusammengefasst. Hier findet man Wechselfolgen von Tonmergeln und geschichteten Tonen sowie Silt, Sand und Sandsteine unterschiedlicher Mächtigkeit (schräggeschichtet bis massig) und Korngröße (Fein - Grobsand). Die Sedimentfarbe geht von einem ursprünglich grau/grünlichen Farbton in eine heute erkennbare braungrau/gelbbraune Verwitterungsfarbe über. Sedimentmarken weisen auf Rutschvorgänge hin, Bioturbation ist verbreitet und Fossilien sind lagenweise vorhanden (WESSELY, 1998).

5.4 Beckenrahmen

Der Großteil des Beckens ist von der Flyschzone umgeben: Der Westen, zwischen Schliefsberg/Kreuzstein und Obergänserndorf, besteht nur aus der Greifensteiner Decke (Abb. 3). Der Osten hingegen wird bis zur Linie Flandorf-Königsbrunn von der Kahlenberger Decke, nördlich davon bis Großrußbach ebenfalls von der Greifensteiner Decke umsäumt (Abb. 3). Der nördliche Rahmen wird von der Waschbergzone gebildet (WESSELY, 1998).

Die Hauptelemente der Greifensteiner Decke am Westrand der Flyschzone bilden die Greifensteiner Sandsteine des Paläogens, die Glaukonitsandsteine und bunten Schiefer des Alb, die Kalksande des Neokoms sowie die Wolfpassinger Schichten der Unterkreide (Tab. 1).

Die Kahlenberger Decke des Ostrandes der Flyschzone besteht aus den Kahlenberger Schichten der Oberkreide, den Bunte Schiefern der Mittel- und Unterkreide und den Sieveringer Schichten (Tab. 1).

Die Greifensteiner Schichten des Ostrandes umfassen den Greifensteiner Schichtkomplex des Paläogens und die Altlenzbacher Schichten des Paleozäns (Tab. 1).

Westen	Osten	Osten	Zeit
Greifensteiner Decke	Greifensteiner Decke	Kahlenberger Decke	
Greifensteiner Sandstein	Greifensteiner Schichtkomplex Altlenzbacher Schichten		Paläogen
		Kahlenberger Schichten	Oberkreide
Glaukonitsandstein Kalksande Wolfpassinger Schichten		Bunte Schiefer Sieveringer Schichten	Unterkreide

Tab. 1: Beckenrahmen des Korneuburger Beckens im Bereich der Flyschzone

Die Grenze zwischen Flyschzone und Waschbergzone kann bei Spillern und Karnabrunn (Abb. 3) ausgemacht werden, hier wird die Waschbergzone von der Flyschzone überschoben. Nördlich davon treten vereinzelte Schollen des Flyschs auf (Abb. 3), danach schließt die Waschbergzone direkt am Korneuburger Becken an. Die gleiche Gegebenheit findet man an der Ostseite ab Großrussbach (Abb. 3). Die Grenze im Beckenuntergrund wird auf der Linie Großrussbach – O Wetzleinsdorf – W Weinsteig (Abb. 3) angenommen (WESSELY, 1998).

Die Hauptelemente der Waschbergzone bilden die grünlichgrau-gelbgrauen, fossilreichen „Auspitzer Mergel“ des Oligozäns (bis Miozän, genauer Ottnangium), die hellgrauen, fossilreichen Mergel der Michelstettener Schichten des Oberoligozäns sowie die Menilitische Schiefer des Unteroligozäns (Tab. 2). Diese Schichten gehören zur

älteren, stark verformten Molasse. Sie stellen den Hauptanteil der Waschbergzone dar.

Zu den so genannten Klippen, die aus dem mesozoischen autochthonen Sedimentmantel losgerissen und transportiert wurden, gehören die Bruderndorfer Schichten des Paleozäns, die Feinsande, Corallinaceenkalke und Glaukonitsandsteine führen und die grünlich-grauen, teilweise sandigen und fossilführenden Mergel der „Mucronaten-Schichten“ der Oberkreide (Tab. 2). Außerdem zählen die Klementer Schichten der Oberkreide mit fossilreichen Mergeln und Glaukonitsanden, die fossilreichen und zum Teil riffkalkeführenden Ernstbrunner Kalke des Malm sowie die fossilreichen Mergel und Karbonate der Klentnitzer Schichten des Malm zu den Klippen (Tab. 2). Zu finden sind diese etwa am Waschberg und Michelberg (Abb. 3; WESSELY, 1998).

An der Leitersdorfer Überschiebung wurde die innere Einheit der Waschbergzone auf die Äußere, die Roseldorfer Zone, aufgeschoben (Abb. 3).

5.5 Beckenuntergrund

Die Flysch- und die Waschbergzone bilden den unmittelbaren Untergrund des Korneuburger Beckens. Unterlagert wird der allochthone Deckenkörper demnach von einem autochthonen Stockwerk aus Kristallin der Böhmisches Masse, autochthonem Mittel- Oberjura, Oberkreide und schließlich Molassesedimenten (WESSELY, 1998).

Über dem Kristallin wechseln Deltasedimente aus Sandstein und Arkosen mit ammonitenführenden marinen Tonsteinen. Diese Ablagerungen lassen auf Gräben eines Riftbeckens schließen und sind dem Dogger zuzuordnen (Tab. 2). Nach Abnahme der starken Tektonik liegen den Deltasedimenten die karbonatreichen Höfleiner Schichten auf, die zusammen die Gas-Kondensatlagerstätte Höflein bilden (Tab. 2).

Darüber folgen die Altenmarkter Schichten des Malm mit Kalken und Dolomiten, Richtung Osten gehen die Karbonate in Mergel über (Tab. 2).

Im Zuge einer regressiven Phase geht der Mergel in Kalkarenit und weiters in eine Kalkfolge über, wobei die Mergel-Kalkarenitfolge den Klentnitzer Schichten und die Kalkfolge den Ernstbrunner Schichten der Waschbergzone entsprechen (Tab. 2).

In der Oberkreide schließen Glaukonitsande, Kalkmergel und Mergel an, die den Klementer Schichten der Waschbergzone gleich zu setzen sind (Tab. 2).

Die Molasse darüber ist nur teilweise erhalten und lässt im Wesentlichen vier Lagen erkennen: Den Sandsteinkomplex der Melker Schichten des Oligozäns, die Mergel der Eggenburger Schichten, die Mergel und Sande der Laaer Schichten des Karpatiums sowie die *Oncophora*-Schichten des Ottnangium (Tab. 2).

Beckenrahmen	Beckenuntergrund	Beckenuntergrund	Zeit
Waschbergzone	Mollassezone	Autochthones Mesozoikum	
	Laaer Schichten (Mergel,Sande; marin)		Karpatium
Auspitzer Mergel	Oncophoraschichten		Ottnangium
	Eggenburger Mergel		Eggenburgium
Michelstettener Schichten Menilitschiefer	Melker Schichten (Sandsteinkomplex)		Egerium/Kiscell
Klementer Schichten		Mergel Kalkmergel Glaukonitsande	Oberkreide
Ernstbrunner Kalke Klentnitzer Schichten		Kalkfolge Kalkarenite Mergel Altenmarkter Schichten	Malm
		Höfleiner Schichten Deltasedimente	Dogger

Tab. 2: Beckenrahmen/Beckenuntergrund Molassezone/Waschbergzone

6. Paläoökologie im Korneuburger Becken

Aus dem Korneuburger Becken gibt es eine Fülle an Daten über Flora und Fauna (650 Taxa), die eine detaillierte Rekonstruktion der damaligen Lebensräume erlauben.

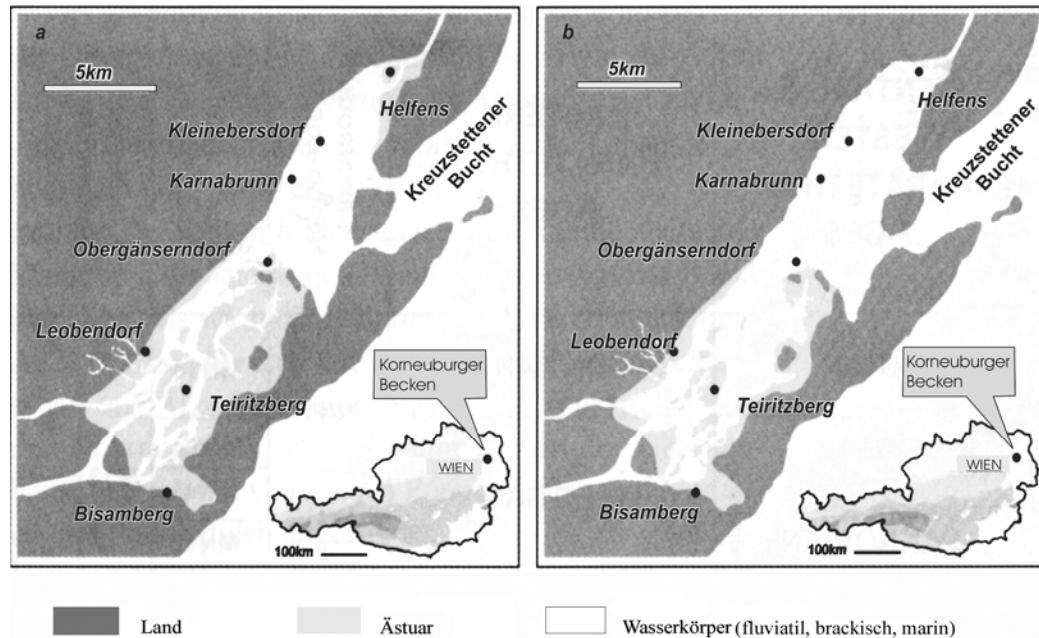


Abb 4: Faziesverteilungen im Korneuburger Beckens (verändert nach HARZHAUSER et al., 2002).

a. Korneuburger Becken bei niedrigerem Wasserstand, b. Faziesverteilung während einer Transgressionsphase.

Die Ursachen für die mehrmaligen Wechsel der Lebensbedingungen waren neben unterschiedlicher Wasserstände eine lokale synsedimentäre Tektonik entlang der westlichen Grenze des Beckens und Veränderungen der Fluss- und Bachverläufe. Das generell geschützte Becken stand mit dem offenen Meer ausschließlich im Nordosten in Verbindung, wobei diese je nach Wasserpegel aufrecht war oder unterbrochen wurde. Die tektonische Gliederung im Raum Obergänserndorf wirkte sich maßgeblich auf die Entwicklung der Lebensräume im Becken aus, denn auf Grund dieser Barriere konnte sich ein mariner Norden und ein brackisch-ästuariner Süden etablieren.

Die Ergebnisse einer Bohrung (656 m) nahe Korneuburg (Korneuburg I, Abb. 3) können stellvertretend für das gesamte Becken herangezogen werden und lassen drei Hauptphasen im Laufe des Karpatiums erkennen (WESSLEY, 1998):

Der unterste Teil (70 m) besteht vorwiegend aus Sand mit einer Kombination von euryhalinen und seicht marinen Mollusken. Dieser Bereich repräsentiert die initiale

transgressive Phase in einem sehr flachen aber hauptsächlich marinen Umfeld. Dieser generell unterirdische Abschnitt tritt nur in Leobendorf und Bisamberg zu Tage, da die beckenrandnahe Lage beider Orte (siehe Abb. 4) vermutlich einer Einsenkung standhalten konnte (HARZHAUSER et al., 2002).

Der darüber liegende Abschnitt mit 200 m Sand, Silt und Mergel enthält eine Fülle terrestrischer und limnischer Mollusken und Pflanzenreste. Dieser Profilanteil repräsentiert eine ästuarine Phase in der sich eine Sumpflandschaft über das südliche Korneuburger Becken erstreckte.

Der oberste Profilabschnitt mit etwa 80 m Mächtigkeit zeigt einen neuerlichen marinen Einfluss in einem generell ästuarinen Umfeld. Die meisten von SOVIS (1998) vorgestellten Fundorte und Aufschlüsse gehören diesem dritten Teil an.

Eine große Menge an Daten, die sich aus detaillierten paläontologischen Untersuchungen herleiten, zeichnet ein genaues Bild der mannigfaltigen Umweltbedingungen während des Karpatiums im Korneuburger Becken. In den folgenden zwei Kapiteln sollen, an Hand ausgewählter Orte, die unterschiedlichen Bedingungen im Süden und Norden des Beckens verdeutlicht werden:

6.1 Typische Regionen im südlichen Korneuburger Becken

6.1.1 Leobendorf

Das Gebiet um Leobendorf (Abb. 4) mit vorwiegend Kies, Felsblöcken und Sandsteinen an der Westgrenze des südlichen Beckens, enthält eine reichhaltige Fauna und Flora, die im Korneuburger Becken einzigartig ist. Die durch die Flyschzone gebildete abschüssige Felsküste ließ vollmarine Faunen mit Bohrmuscheln (u.a. *Petricola* sp.) und Korallen, wie *Siderastrea* sp., entstehen (KLEEMANN, 2002). 50% der Ostrakodenfauna (u.a. *Bairdoppilata* sp., *Dorukella* sp.) sind nur hier bekannt und zeigen ebenfalls marine Verhältnisse an (ZORN, 1998). Außerdem findet man lediglich hier *Balanus* (*Megabalanus*) *tintinnabulum*, der sonst im übrigen Becken durch die ästuarin-brackisch Art *Balanus amphitrite* verdrängt wird (WÖHRER, 1998).

Ähnliche Verhältnisse wie hier in Leobendorf findet man auch in der Region Bisamberg (Abb. 4).

6.1.2 Teiritzberg bei Stetten

Nach dieser obig skizzierten marinen Phase begann sich am Teiritzberg, der südöstlich von Leobendorf im Inneren des südlichen Beckens liegt (Abb. 4), ein Ästuar von Südwesten her auszubreiten (HARZHAUSER et.al., 2002). Der fluviatile Einfluss ist durch zahlreiche Gastropoden (u.a. *Melanopsis impressa*), Bivalven (u.a. *Mytilus haidingeri*) Foraminiferen (u.a. *Ammonien* – Vertreter), Ostrakoden (u.a. *Ghardaglaia pectinata*), Süßwasserfische (*Esox* sp., *Barbus* sp.) und der Sumpfschildkröte *Trionyx* belegt (HARZHAUSER, 2002; ČTYROKÝ, 2002; RÖGL, 1998; ZORN, 1998; BÖHME, 2002; GEMEL, 2002). Gastropoden, wie *Terebralia bidentata* und *Alvania* sp., erlauben die Rekonstruktion litoraler bis sublitoraler Lebensräume mit einer Salinität von 3 bis 10 Promille (HARZHAUSER, 2002).

An der Westseite der Region Teiritzberg findet man zahlreiche Hinweise auf ein terrestrisch-sumpfiges Milieu. Es entstanden brackische Marschen, Sumpfwälder, Seen, Flüsse und Altarme mit charakteristischer Vegetation (MELLER, 1998; HOFMANN et al., 2002). Die Mangrove *Avicennia* sp. (HOFMANN et al., 2002) säumte die Küsten und ging in ausgedehnte *Crassostrea*-Bänke über, woraus ein hoch spezialisiertes Ökosystem im euryhalinen Litoral entstand: Austern vergesellschafteten sich mit *Balanus amphitrite* (vgl. 6.1.1), die vielen carnivoren und auf Hartgrund lebenden Gastropodenarten, wie *Thais* sp. und *Ocenebra* sp., einen Lebensraum boten (HARZHAUSER, 2002). Die sumpfige und fluviatile Umgebung wird auch von vielen Vertebraten, u.a. Frösche (*Rana* sp.) und dem Krokodil *Diplocynodon* sp., angezeigt (BÖHME, 2002).

Aber auch marine Einflüsse sind an einigen Standorten in dieser Region belegt. Beispielsweise bei einem Aufschluss (001/D; SOVIS, 1998) folgt auf eine limnisch-terrestrische basale Lage eine schmale Schicht mit einer großen Menge an terrestrischen Vertebraten und Süßwasserfischen (REICHENBACHER, 1996; SCHULTZ, 1998; BÖHME, 2002). An dieser Stelle wurden aber auch Haie und Rochen beschrieben (SCHULTZ, 1998), was brackische Verhältnisse unmöglich macht. Auch typische Gastropoden und grabende Bivalven bestätigen überwiegend normal marine Verhältnisse im litoralen bis sublitoralen Bereich (HARZHAUSER, 2002; ČTYROKÝ, 2002), die sich durch die Progradation des Meeres eingestellt haben dürften. Diese widersprüchliche Situation könnte sich durch eine schlechte

Vermischung des weniger dichteren Süßwassers mit dem schwereren Meerwasser im Bereich des Ästuars ergeben haben (HARZHAUSER et.al., 2002).

Es gab demzufolge eine temporäre Schwächung des fluviatilen Einflusses in der Umgebung Stetten. Die hohe Variabilität in Gehäusegestalt und Skulptur, beispielsweise bei *Nassarius*, könnte die schwankenden ökologischen Bedingungen als Ursache haben (HARZHAUSER, 2002).

Ferner sind noch trockenere Standorte entlang der Beckenränder durch diverse Pflanzenfunde (u.a. *Acer* sp., *Fagus* sp.) und Landschneckenarten (u.a. *Megalotachea turonensis*) belegt (HOFMANN et al., 2002; BINDER, 2002).

Sowohl die Paläoökologie als auch die Lithologie Leobendorfs (siehe Kap. 6.1.2) machen eine gleichzeitige Ablagerung mit der nur 2,5 km entfernten, hauptsächlich ästuarinen Region Teiritzberg unwahrscheinlich. Aus paläogeographischer Sicht lag Leobendorf nämlich näher am Ästuar als das Gebiet Teiritzberg (Abb. 4). Es wird daher angenommen, dass dort die initiale transgressive Phase (siehe Kap. 6) repräsentiert wird, die somit älter ist, als die dokumentierten ästuarinen Bereiche am Teiritzberg (HARZHAUSER et.al., 2002).

6.1.3 Obergänsersdorf - Mollmannsdorf - Schwelle

BÖHME (2002) interpretiert die Obergänsersdorf - Mollmannsdorf - Schwelle (Abb. 4) als verlassene Altarm- und Überschwemmungslandschaft, aus der ein trockenerer und relativ offener Lebensraum über dem Grundwasserspiegel hervorgegangen ist, was u.a. die Eidechse *Lacerta* sp. anzeigt. Auch das vermehrte Vorkommen an Hamsterartigen (Cricetidae) und die geringere Zahl an Schläfern (Gliridae) im Vergleich zur Region Teiritzberg, verdeutlicht eine weit weniger sumpfige Umgebung (pers. Komm. von DAXNER-HÖCK in HARZHAUSER et al., 2002).

6.2 **Typische Regionen im nördlichen Korneuburger Becken**

6.2.1 Karnabrunn

Die Fauna in Karnabrunn (Abb. 4) unterscheidet sich sehr stark von jener am Teiritzberg (siehe Kap. 6.1.2). So kann man wegen der Dominanz von Pectiniden (u.a. *Pecten fuchsi styriacus*, *Clamys macrotis*, *Tellina* sp.) und dem Vorkommen von Echiniden (*Spatangoida* indet.) mit darauf spezialisierten Gastropodenarten, wie *Phalium* (*Semicassis*) *miolaeyigata*, von vollmarinen Verhältnissen sprechen

(ČTYROKÝ, 2002; KROH, 2002; HARZHAUSER, 2002). Auch sind Formen des Sublitorals weit häufiger. Küstennahe Vertreter (u.a. *Agapilia pachii*) und auch jene des Brackwassers sind hier nur gelegentlich anzutreffen (HARZHAUSER, 2002). Wie in Kleinebersdorf (siehe Kap. 8.2), steigt der Anteil der carnivoren Arten auf 60% an (HARZHAUSER, 2002).

Auch die Funde von Ostrakoden (u.a. *Cytheretta ornata*) und Foraminiferen (*Elphidium*-Vertreter) bestätigen vollmarine Bedingungen, allerdings lassen diese ein eher seichteres Milieu vermuten (ZORN, 1998; RÖGL, 1998).

Die faunistische Zusammensetzung in Karnabrunn ergibt Übereinstimmungen mit der ebenfalls normal marinen Bucht von Kreuzstetten. Ein merklicher Einfluss aus dem ästuarinen Süden ist nicht anzunehmen (HARZHAUSER, 2002).

6.2.2 Bucht von Kreuzstetten

Diese Bucht (Abb. 4) liegt an der Ostseite parallel zum nördlichen Teil des Beckens, ist 4 km lang, 3 km breit und von der Greifensteiner Decke umgeben (HARZHAUSER et al., 2002). Auch hier liegen vollmarine, litoral bis sublitorale Bedingungen vor, die allerdings durch die direkte Verbindung mit der Paratethys weit höher energetisch sind. Somit werden hier Arten beschrieben, die sonst im gesamten Korneuburger Becken fehlen (u.a. *Sassia parvula*) oder viel größere Formen annehmen (u.a. *Melongena cornuta*), als ihre Vertreter im Becken (HARZHAUSER, 2002). Die Bivalvenfauna ist jener von Karnabrunn (siehe Kap. 6.2.1) und Kleinebersdorf (siehe Kap. 8.2) sehr ähnlich (Pectiniden, *Glycymeris* sp., *Venerupis* sp., *Tellina* sp.) und kann daher als vollmarin angesprochen werden (ČTYROKÝ, 2002).

6.2.3 Helfens

In Helfens (Abb. 4), im nördlichsten Bereich des Beckens, weisen Ostrakoden (ausschließlich *Ghardaglaia pectinata* und *Neocyprideis* (*Miocyprideis*) *aff. corbleuensis*) und Gastropoden wie *Agapilia pachii* und *Terebralia bidentata* auf Süßwassereinfluss hin (ZORN, 1998; HARZHAUSER, 2002). Diese Situation passt gut zur paläogeographischen Position von Helfens (siehe Abb. 4), denn durch den Einfluss eines dort mündenden Flusses und der von der offenen Paratethys abgeschotteten Lage konnte diese Lagunensituation entstehen (HARZHAUSER et al., 2002). Generell sind in Helfens nur Mollusken- und Ostrakodenarten registriert (Tab. 4).

7. Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf

Die Sandgrube liegt am südöstlichen Verbauungsrand des Ortes Kleinebersdorf im Norden des Korneuburger Beckens (siehe Abb. 1). Von Großrussbach kommend biegt man nach der ehemaligen Schule (Haus Nr. 70) rechts ab und erreicht nach dem letzten Gebäude (Russbachstraße 13), erneut rechts abbiegend, den Aufschluss (Abb. 5, Abb. 6).

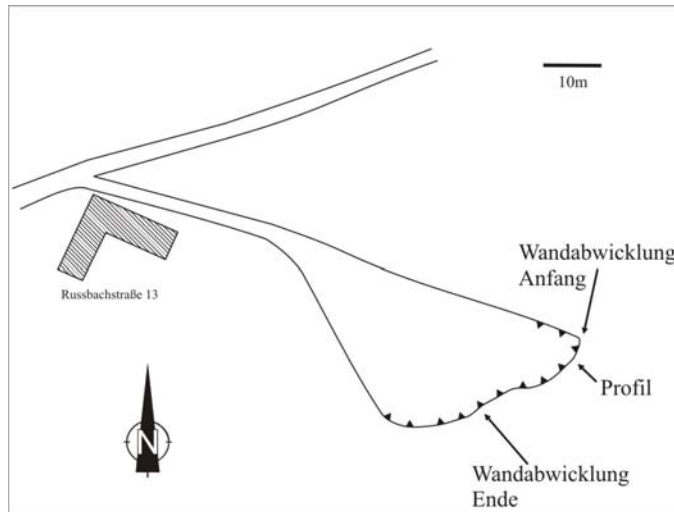


Abb. 5: Lageplan der Sandgrube Lehner



Abb. 6: Sandgrube Lehner

7.1 Profilbeschreibung (Abb. 13)

Schicht 1: An der Basis findet man glimmerhältigen (Muskovit), grünlichgrauen (5Y 5/2; nach Rock-color-chart, 1970) siltigen Feinsand bis feinsandigen Silt, der mäßig gerundet aber gut sortiert ist. In horizontalen, dünnen, orange gefärbten Horizonten liegen Blattreste in schlechter Erhaltung. Außerdem kann man hier Bioturbationen bzw. Wühlgänge im Pelit (Durchmesser 1-2 cm) erkennen (*Ophiomorpha*); sekundäre Verfärbung am Rand ist hier auszumachen.

Schicht 2: Die 20 cm dicke Schicht enthält viele eckige und abgeflachte Pelitklasten, die im Größenbereich 2×2 cm bis 2×7 cm liegen. Dazwischen findet man Grobsand, der wiederum mäßig gerundet aber hier schlecht sortiert ist. Die Farbe der Klasten ist wieder grünlichgrau (5Y 5/2), die des Sandes geht ins gelborange (10 YR 6/6) über. Im Sand befinden sich eine Reihe gut erhaltener Mollusken, besonders 20-25 cm große, horizontal liegende Einzelklappen von Austern stechen hervor (Abb. 7). Der Erhaltungszustand der Fossilien ist größtenteils gut, sie sind bestimmbar und nur wenig korridiert, aber auch Bruchstücke sind vorhanden.

Gastropoden (siehe Tafel 1): *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848), *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792), *Terebralia bidentata* (DESFRANCE in GRATELOUP, 1840), *Polinices redemptus* (MICHELOTTI, 1847)

Bivalven (siehe Tafel 1): *Crassostrea gryphoides* (SCHLOTHEIM, 1813), *Loripes* (*Loripes*) *dujardini* (DESHAYES, 1850), *Diplodonta* (*Diplodonta*) *rotundata rotundata* (MONTAGU, 1803), *Cordiopsis islandicoides* (LAMARCK, 1818)

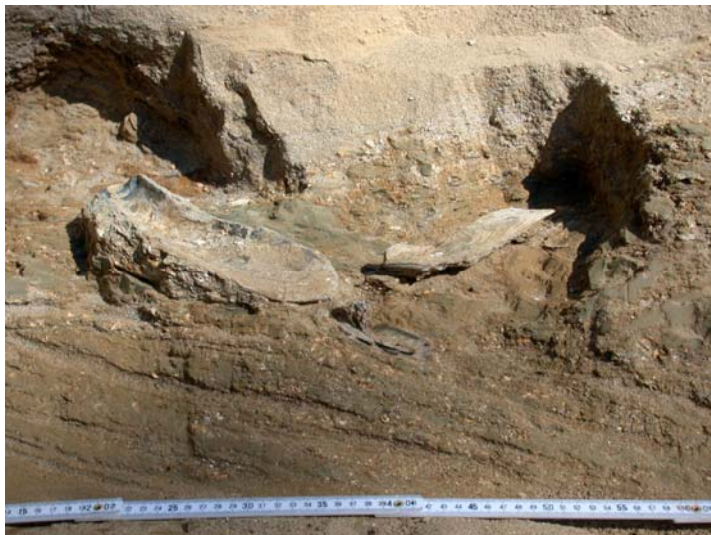


Abb. 7: *Crassostrea gryphoides* (Schicht 2)

Schicht 3: Dieser erneut 20 cm mächtige Horizont mit geringerer Korngröße als im Liegenden besteht aus grobsandigem Mittelsand, der mäßig gerundet und sortiert ist. Die Farbe erscheint gelblichgrau (5Y 8/1). Die Sande sind schräg geschichtet und auf den Leeblättern sind vereinzelt Pelitklasten zu erkennen.

Schicht 3a: Die durch ein deutlich erkennbares, bräunliches Band von der vorigen Schicht abgegrenzte Lage, stimmt in Korngröße, Rundungsgrad, Sortierung und Farbe mit der Schicht 3 überein. Allerdings enthält diese eine nur 10 cm mächtige und ebenfalls schräg geschichtete Fossillage.

Molluskenarten (siehe Tafel 1): *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848), *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792); *Diplodonta (Diplodonta) rotundata rotundata* (MONTAGU, 1803), *Cordiopsis islandicoides* (LAMARCK, 1818)

In dieser Schicht wurden der Fossilanteil (Abb. 8) und das Einfallen der Leeblätter (Tab. 3) zur Bestimmung der Paläoströmungsrichtungen genauer untersucht.

Fossilanteil mittels Zählnetz ($50 \times 27 = 1350$ Punkte $\triangleq 100\%$):

Sedimentanteil: 1090 Punkte $\triangleq 80,7\%$

Klastenanteil: 213 Punkte $\triangleq 15,8\%$

Bivalvenanteil: 26 Punkte $\triangleq 1,9\% \triangleq 0,95\%$ Individuen

Gastropodenanteil: 21 Punkte $\triangleq 1,6\%$

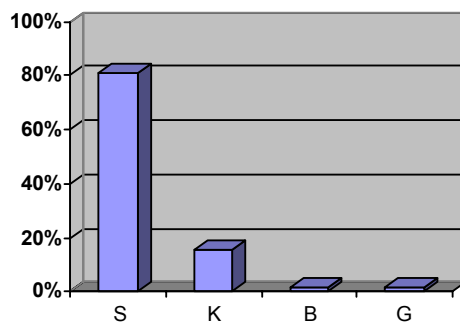


Abb.8: Komponenten der Schicht 3a. S = Sedimentanteil, K = Klastenanteil, B = Bivalvenanteil, G = Gastropodenanteil.

Der Sedimentanteil und der Klastenanteil dominieren klar gegenüber dem Fossilanteil (Bivalven und Gastropoden). Halbiert man die Punkte der gezählten Bivalvenpunkte, weil sie in Einzelklappen vorlagen (somit 0,95%), so sind hier mehr Gastropoden (1,6%) vorhanden.

Messung	1	2	3	4	5
Richtung/Neigung	112/15	085/20	175/30	114/15	187/30

Tab.3: Einfallen der Leebblätter

Die Richtungen liegen zwischen 85 und 187 Grad. Der Mittelwert ergibt ein Einfallen der Leebblätter nach OSO und belegt damit einen Transport in diese Richtung.

Schicht 4: Der 45-20 cm mächtige Horizont enthält wieder grobsandigen Mittelsand und ist mäßig sortiert und gerundet. Die Farbe ist unverändert gelblichgrau (5Y 8/1), Fossilien sind nicht zu finden.

Schicht 5: In diesem ebenfalls aus grobsandigem Mittelsand bestehenden, 105-80 cm mächtigen, schräg geschichteten Horizont sind die Komponenten wieder mäßig gerundet, die Sortierung ist hingegen gut. Die Farbe ist gleich bleibend (5Y 8/1), Fossilien sind nur vereinzelt und dann bruchstückhaft vorhanden.

Schicht 6: Die maximal 23 cm dicke Schicht enthält wieder gut sortierten, mäßig gerundeten und grobsandigen Mittelsand. Die Farbe ist ebenfalls übereinstimmend mit den vorangegangenen Schichten (5Y 8/1), allerdings sind hier keine Fossilien vorhanden. Die Sande zeigen interne Schrägschichtung mit Einfallen in Richtung 130/10 und 079/20. Das Einfallen ist jedoch durch die Verstellung der Schichten nicht auswertbar (siehe Kap. 7.2).

Schicht 7: Die 10-60 cm starke Schicht besteht wieder aus gut sortierten, mäßig gerundeten, grobsandigen Mittelsand. Außerdem lässt sich hier, vermutlich durch Gleitung entstanden, eine rinnenartige Struktur (Antiklinale) ausmachen, an deren Basis vereinzelt Fossilien vorhanden sind. Die Farben variieren von gelblichgrau (5Y 8/1) bis zu grauorange (5YR 7/2) im Rinnenabschnitt.

Schicht 8: Die 5-25 cm mächtige Lage enthält mäßig sortierten und gerundeten, grobsandigen Mittelsand. Die Farbe geht in einen Branton über (5YR 4/4). Der Fossilinhalt beschränkt sich auf undefinierbare Pflanzenreste und nicht bestimmbare Molluskenfragmente, die sich in diesem schräg geschichteten Horizont befinden (eine Messung: 138/45, jedoch durch Schichtverstellung (siehe Kap. 7.2) nicht auswertbar).

Schicht 9: Die ca. 17 cm mächtige Schicht lässt sich als mäßig gerundeten aber gut sortierten, fein- bis mittelsandigen Grobsand beschreiben. Hier tritt wieder der

Gelbton 5Y 8/1 auf, die vorhandenen Molluskenfragmente lassen bis auf erkennbare *Granulolabium* - Splitter keine weitere Bestimmung zu.

Schicht 10: Dieser ca. 20 cm mächtige Horizont stimmt in den Merkmalen Sortierung, Rundungsgrad, Korngröße und Farbe mit der vorangegangenen Schicht überein. Hier ist allerdings eine planare Schichtung erkennbar, wobei an der Basis und am Top der Schicht die Körnung noch ein wenig gröber (Grobsand) wird. Die Fossilien treten erneut nur bruchstückhaft auf. Auch Pflanzenreste sind nur spärlich vorhanden.

Schicht 11: Hier findet man wiederum grobsandigen Mittelsand mit guter Sortierung und mäßigem Rundungsgrad. Diese 10-30 cm mächtige Lage enthält indes vermehrt Glimmer, weist keinerlei Schichtung auf und birgt keine Fossilien. In der Farbe (5Y 8/1) stimmt diese Schicht mit den Vorangegangenen Gelbton abermals überein.

Schicht 11a: Diese 15-30 cm mächtige, mäßig sortiert und gerundete, glimmerhältige, grobsandige Mittelsandlage ist schräg geschichtet (eine Messung: 117/18, jedoch durch Schichtverstellung (siehe Kap. 7.2) nicht auswertbar), die Farbe geht wieder mehr ins bräunliche über (5YR 4/4). Ferner kann man hier von Pflanzenhäcksellagen sprechen, in denen auch Mollusken eingelagert sind und ebenso ein Brassenzahn entdeckt wurde.

Molluskenarten (siehe Tafel 1): *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848), *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792); *Diplodonta (Diplodonta) rotundata rotundata* (MONTAGU, 1803)

Schicht 12: Diese 55-72 cm mächtige Schicht besteht aus gut sortierten, mäßig gerundeten, grobsandigen Mittelsand. Der Glimmergehalt nimmt ab und die Färbung geht wieder in den bekannten gelblichgrauen Ton über (5Y 8/1). In diesem strukturlosen Bereich sind am Top Pflanzenhäcksel konzentriert, darunter sind mehrheitlich einklappige Bivalven neben vereinzelt Gastropoden zu finden.

Molluskenarten: *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848), *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792); *Diplodonta (Diplodonta) rotundata rotundata* (MONTAGU, 1803)

Schicht 13: Die ca. 37 cm mächtige Lage enthält abermals gut sortierten, mäßig gerundeten, grobsandigen Mittelsand. Noch immer ist ein wenig Glimmer vorhanden, die Farbe ist nochmals die gleiche (5Y 8/1). Auch Mollusken sind in diesem strukturlosen Abschnitt vorhanden.

Schicht 14: In dieser nur ca. 12 cm mächtigen Lage nimmt die Korngröße zu. Es liegt hier gut sortierter aber mäßig gerundeter Grobsand vor, wobei der Glimmeranteil verschwindet. Es lässt sich eine grobe, wellige, orange-bräunliche (5Y 8/1) Internstruktur erkennen. Die vorhandenen Mollusken sind auf den Schichtflächen konzentriert.

Schicht 15: Die 130 cm mächtige Schicht beinhaltet noch immer Grobsand, der jetzt mäßig sortiert und auch nur mäßig gerundet ist. Bei gleich bleibender Färbung (5Y 8/1) ist eine deutliche Schrägschichtung festzustellen. Der überwiegende Gastropodenanteil und die nicht bestimmaren, einklappigen Bivalven (Ausnahme Auster) sind an den Leeblättern eingeregelt. Auch Grabbauten vom Typus *Ophiomorpha* und Seepocken (*Balanus sp.*) lassen sich ausmachen.

Molluskenarten (siehe Tafel 1): *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848), *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792), *Neverita josephina* (RISSO, 1826), *Nassarius schoenni* (HÖRNES & AUINGER, 1882); *Crassostrea gryphoides* (SCHLOTHEIM, 1813)

Schicht 16: In dieser maximal 20 cm mächtigen Molluskenschilllage (Abb. 9) verringert sich die Korngröße. Das Sediment kann wieder als grobsandiger Mittelsand beschrieben werden, der mäßig sortiert und gerundet ist. Die Unterkante bildet auffallende Säcke und Taschen. Die Mollusken liegen darin dicht gedrängt ohne erkennbare Orientierung aber in gutem Erhaltungszustand vor. Die Bivalven sind weitgehend einzelklappig vorhanden.



Abb. 9: Schilllage in der Sandgrube Lehner (Schicht 16)

Gastropoden (siehe Tafel 1): *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848), *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792), *Terebralia bidentata* (DESFRANCE in GRATELOUP, 1840), *Turritella (Turritella) gradata* MENKE in HÖRNES, 1856, *Polinices redemptus* (MICHELOTTI, 1847), *Nassarius schoenni* (HÖRNES & AUINGER, 1882), *Cyllenina suessi* (HÖRNES & AUINGER, 1882), *Duplicata haueri* (MICHELOTT, 1847); *Planorbarius mantelli* (DUNKER, 1851), *Cepaea* sp. (LINNÉ, 1758)

Bivalven (siehe Tafel 1): *Anadara (Anadara) diluvii* (LAMARCK, 1805), *Loripes (Loripes) dujardini* (DESHAYES, 1850), *Diplodonta (Diplodonta) rotundata rotundata* (MONTAGU, 1803), *Cerastoderma edule* (MAYER, 1767), *Acanthocardia (Acanthocardia) pauciosata* (SOWERBY, 1839), *Cordiopsis islandicoides* (LAMARCK, 1818), *Donax (Paradonax) intermedia* HÖRNES, 1870, *Dosinia (Asa) lupinus* (LINNÉ, 1758)

In dieser Schicht wurde die Verteilung der Komponenten (Abb. 10) ermittelt (Zählnetz $38 \times 30 = 1140$ Punkte $\triangleq 100\%$).

Sedimentanteil: 897 Punkte $\triangleq 78,7\%$

Bivalvenanteil: 209 Punkte $\triangleq 18,4\% \triangleq 9,2\%$ Individuen

Gastropodenanteil: 44 Punkte $\triangleq 3,9\%$

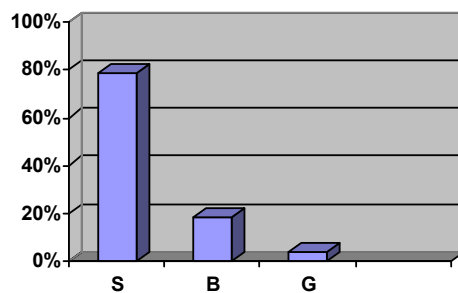


Abb.10: Komponenten in Schicht 16. S = Sedimentanteil, B = Bivalvenanteil, G = Gastropodenanteil.

Der Sedimentanteil dominiert hier über den Fossilanteil (Bivalven und Gastropoden). Im Vergleich zur Schicht 3a (siehe Abb. 8) ist der Fossilanteil höher. Außerdem überwiegen hier die Bivalven (9,2%) gegenüber den Gastropoden (3,9%).

Schicht 16a: Die durchschnittlich 15 cm mächtige Lage über dem Schill enthält weiterhin mäßig sortierten und gerundeten grobsandigen Mittelsand, der strukturlos und fossilienfrei ist. Allerdings ist an der Oberkante dieser Schicht die Lebensspur *Ophiomorpha* (Abb. 11) erkennbar.

Ophiomorpha isp. Die Außengrenze zeigt den typisch knotigen Wandcharakter. Die Lumen haben einen Durchmesser von ca. 8 mm, die Dicke der Wand liegt im Bereich von 2-5 mm. Sowohl der Lumendurchmesser als auch die Wandstärke sind mehr oder weniger bei jeder Spezies konstant. Die Wand ist aus einem Material gebaut, das ein wenig heller als die Umgebung erscheint.

Größe, Orientierung, Wandstärke und -struktur sind charakteristisch für die Lebensspur *Ophiomorpha*. Sie ist eine typische Lebensspur für den marinen Flachwasserbereich und wird thalassiniden Krebsen zugeschrieben (FREY et al., 1978; EKDALE, 1992), und ist typisch für die *Skolithos*-Ichnofazies (FREY & SEILACHER, 1980; PEMBERTON et al., 2001), kann aber auch in tieferen Regionen auftreten (FREY, 1990; FREY & GOLDRING, 1992).



Abb. 11: *Ophiomorpha* LUNDGREN 1891 (Schicht 16 a)

Schicht 17: Die ca. 25 cm mächtige Schicht besteht aus schlecht sortiertem und nur mäßig gerundetem Silt. Die grüngraue Lage (5Y 5/2) ist geschichtet und von zahlreichen Grabgängen durchsetzt. Vorwiegend findet man sowohl steil als auch flach einfallende, verzweigte *Thalassinoides*-Bauten (Abb. 12). *Ophiomorpha*, mit ebenfalls steil und flach einfallenden Bautenabschnitten, sind im Sand an der Unter- und Obergrenze dieser Schicht zu finden

Thalassinoides isp: Man erkennt verschieden orientierte Gänge mit kreisförmigem Querschnitt, die keine Wand besitzen und mit dem Sand der darüber liegenden Schicht gefüllt sind. *Thalassinoides* ist charakterisiert als System von Tunneln und Schächten (boxwork), das meist von dekapoden Crustaceen erzeugt wird und in vielen marinen Regionen anzutreffen ist (FÜRSICH, 1973; FREY et al., 1984; EKDALE, 1992; BROMLEY, 1996; SCHLIRF, 2000).



Abb.12: *Thalassinoides* EHRENBURG 1944 (Schicht 17)

Schicht 18: Diese ca. 250 cm mächtige Lage weist wieder mäßig sortierten und gerundeten grobsandigen Mittelsand auf. Auch die bereits bekannt gelbliche Färbung (5Y 8/1) tritt hier erneut zu Tage. Neu ist allerdings, dass hier ausschließlich doppelklappige Bivalven vorkommen.

Am Top dieses bereits schwer zugänglichen Abschnittes findet man erneut eine Schilllage (ca.15 cm), die sekundär orange (10R 6/6) verfärbt ist.

Die darauf folgende schmale, ca. 7 cm mächtige Feinsandlage (19) geht in

Schicht 19a über. Dieser ca. 40 cm mächtige Bereich enthält grüngrauen (5Y 5/2) Silt.

Schicht 20: Das Profil endet mit einer geringmächtigen (ca. 15 cm) Humusschicht, deren Farbe in ein Graubraun (5YR 3/2) übergeht.

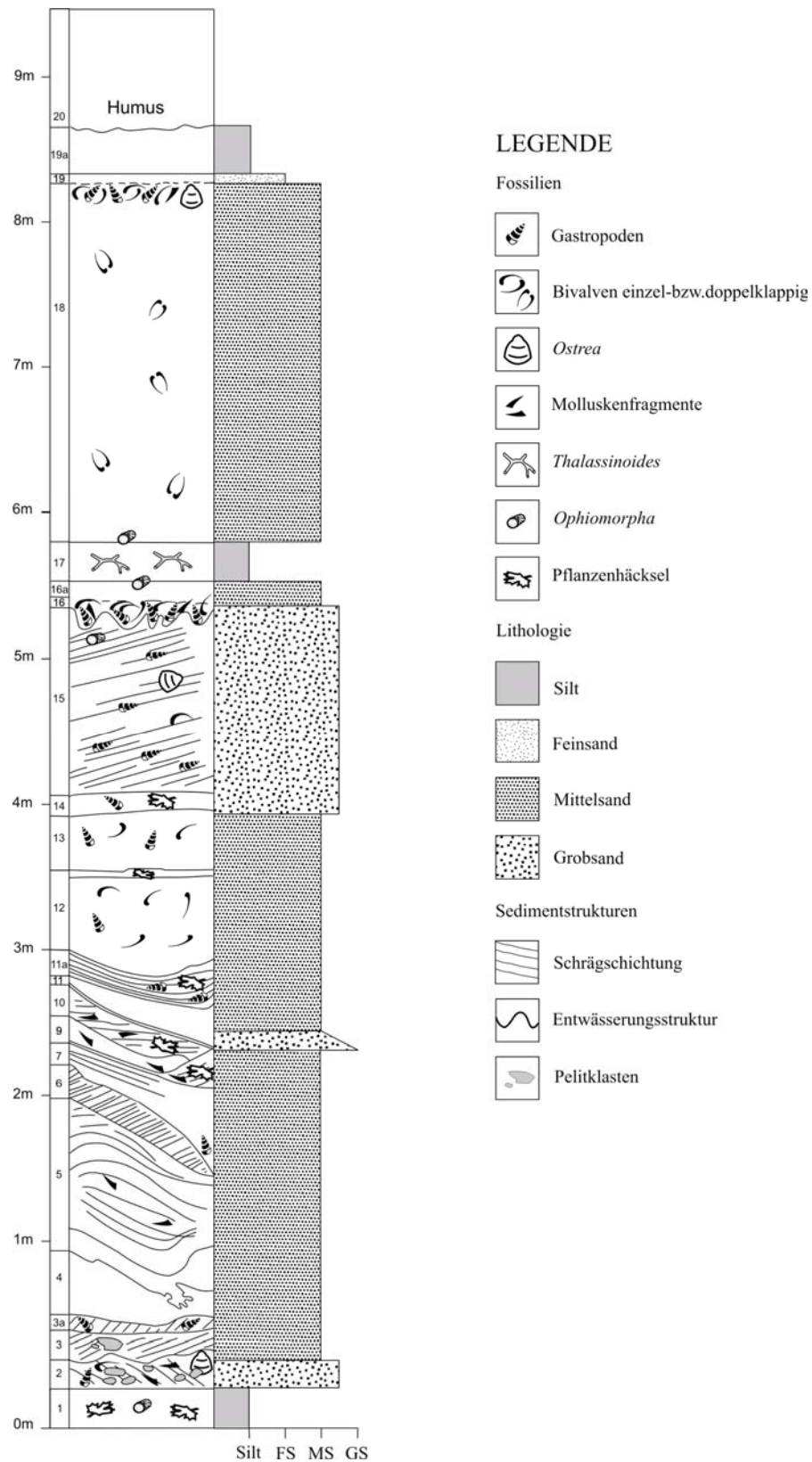


Abb. 13: Profil der Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf

7.2 Wandabwicklung (Abb. 14)

In der Nordost-Ecke der Grube findet man an der Basis grünlichgrauen siltigen Feinsand bis feinsandigen Silt, der undeutlich geschichtet und mit Lebensspuren (*Ophiomorpha*) durchsetzt ist.

Darüber liegt ein Aufarbeitungshorizont mit Pelitklasten, die einen Durchmesser bis zu 40 cm haben. Die Klasten bestehen aus schwach feinsandig-tonigem, grüngrauem bis blaugrauem Silt und sind in einer Wechsellagerung aus zum Teil grobsandigem bis feinkiesigem Mittel- bis Feinsand und Silt eingelagert. Diese Sande führen häufig Gastropoden der Gattung *Granulolabium*.

Auf diesem Horizont folgt ein ca. 50-70 cm mächtiger Bereich aus ungefähr 15-20 cm mächtigen Sets. Diese Sets aus gelbbraunem, feinsandigem Mittelsand sind intern schräg geschichtet. Auf den Leeblättern sind vereinzelt Molluskenreste, seltener kleine Pelitklasten erkennbar (Messung der Paläoströmung siehe Tab. 3). Die schräg geschichteten Sets bilden gegenseitig verschneidende Körper.

Über dieser Basis folgt eine 4,5-4,7 m mächtige Abfolge aus teils gut sortierten, gelbbraunen, feinsandigen Mittelsanden. Dieser Bereich besteht aus zahlreichen, ca. 40-75 cm mächtigen, intern schräg geschichteten Sets, die allerdings durch Rutschung und Gleitung vollkommen gestört und in große Wellen gelegt sind. Daher sind hier Schrägschichtungsmessungen nicht aussagekräftig. Die Leeblätter sind oft durch Pflanzenhäcksel (rotbraun-gelborange) und Molluskenreste (*Granulolabium* und Bivalvensplitter) gekennzeichnet. Die Schichtflächen sind eher durch Farbunterschiede als durch Korngrößenänderungen auszumachen. Der oberste Teil dieser Folge ist von oben her von *Ophiomorpha* durchwühlt.

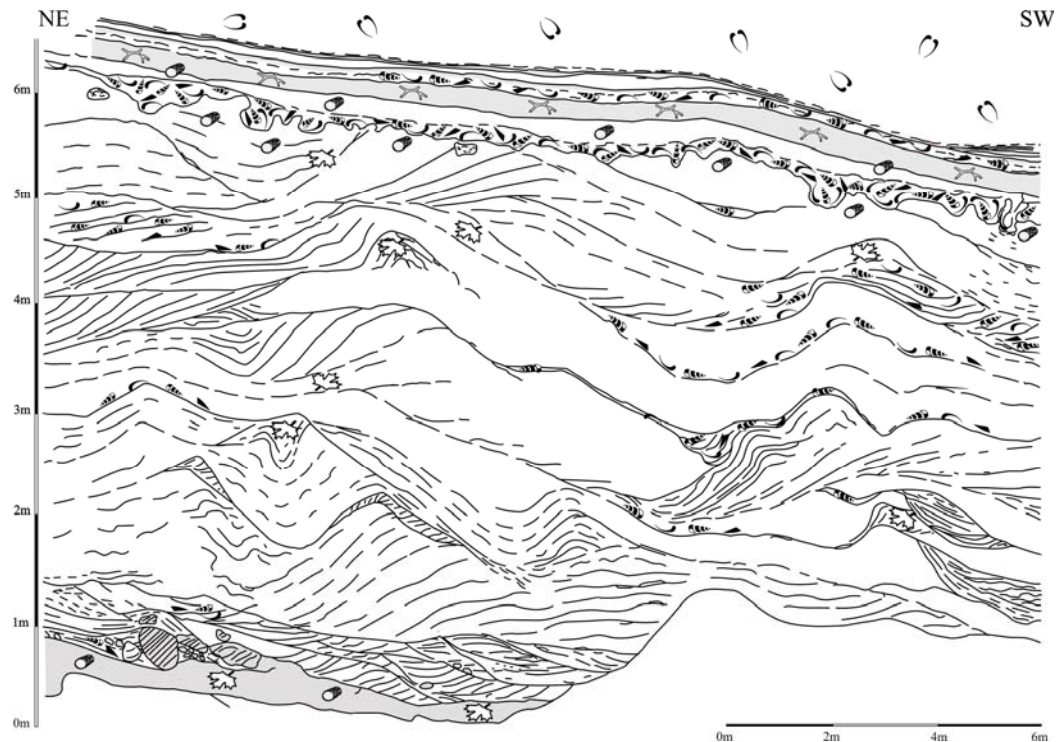
Im Hangenden folgt eine ausgeprägte Schilllage (ca. 15-35 cm), deren Unterkante taschenartig in die liegenden Sande eingreift. Die Mollusken sind verwürgt und steilgestellt. Die Bivalven liegen in Einzelklappen vor.

Der Schill geht im Hangend in 5-20 cm mächtige, stark siltige, gelbgrüne bis gelborange Mittelsande über.

Mit scharfem Kontakt folgt darüber ein 20-25 cm mächtiger grüngrauer, geschichteter Silthorizont, der von zahlreichen Grabgängen (*Thalassionides*) durchsetzt ist. Die Gänge sind mit Mittelsand aus dem Hangenden verfüllt.

In diesem hangenden, ca. 5 cm mächtigen Mittelsand tritt eine dünne Schilllage auf, die jedoch nur im Südwesten ausgebildet ist und gegen Nordosten in reinen Mittelsand übergeht.

Es folgt eine ca. 20-25 cm mächtige Wechsellagerung aus gelbbraunem bis gelbgrauem Mittelsand und grüngrauem Silt, bevor ein 2,5 m mächtiger Horizont aus gut sortiertem, gelbbraunem Mittelsand anschließt, in dem man fast ausschließlich doppelklappige Bivalven findet.



LEGENDE

Fossilien

-  Gastropoden
-  Bivalven einzel-bzw.doppelklappig
-  *Ostrea*
-  Molluskenfragmente
-  *Thalassinoides*
-  *Ophiomorpha*
-  Pflanzenhäcksel

Lithologie

-  Silt
-  Sand

Sedimentstrukturen

-  Schrägschichtung
-  Entwässerungsstruktur
-  Pelitklasten

Abb 14: Wandabwicklung der Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf

8. Diskussion und Interpretation

8.1 Sandgrube Lehner in Kleinebersdorf

Das Profil bzw. die Wandabwicklung in der Sandgrube Lehner (Abb. 13, 14) zeigen in der Sedimentabfolge eine deutliche Gliederung in mehrere Abschnitte.

Der erste Abschnitt im basalen Teil im Nordosten der Sandgrube zeigt Ablagerungen aus siltigen Feinsanden die an der Oberfläche ein deutliches Erosionsrelief besitzen. Dieses Relief wird von einem darüber folgenden Aufarbeitungshorizont aus Mittelsand wieder ausgeglichen, der Pelitgerölle enthält, die vermutlich aus umliegenden, bereits schwach verfestigten Ton- und Siltflächen abgetragen und hier wieder abgelagert wurden (mündl. Mitt. ROETZEL, 2008).

Darüber folgt nun ein deutlich unterscheidbarer 4-5 m mächtiger Abschnitt, der den gesamten mittleren Teil der Grubenwand einnimmt. Er beginnt mit feinsandigen Mittelsanden, die in der ca. 0,5 m mächtigen Abfolge in kleine, 20-30 cm starke Schrägschichtungskörper gegliedert sind und auf deren Leeblättern manchmal Molluskenreste abgelagert wurden. Diese kleinen Sohlformen werden darüber von einem mehrere Meter dicken Paket aus zahlreichen, 0,5-1 m mächtigen, intern schräg geschichteten Sandkörpern aus Mittelsanden überlagert. Diese als Großrippel bzw. submarine Dünen interpretierbaren Sedimentkörper bilden sich häufig in submarinen Gezeitenrinnen, die durch die Gezeitenströmung aufgebaut werden und wandern. Die Tatsache, dass auf den Leeblättern keine Pelitlagen abgelagert wurden, deutet auf einen sehr dynamischen, subtidalen Ablagerungsraum hin. Die mehrmals auftretenden welligen Verbiegungen und Faltungen in den sich gegenseitig verschneidenden und erodierenden Dünen lassen sich als subaquatische Rutschungen beziehungsweise als Eingleitungen an den Rinnenrändern deuten. Demnach war dieser Abschnitt des Aufschlusses Gezeitenströmungen ausgesetzt und kann als hochenergetische, submarine Rinnenfazies angesehen werden (gesamter Abschnitt mündl. Mitt. ROETZEL, 2008).

Der nächste Abschnitt beginnt am Top dieser Schrägschichtungskörper mit einem Molluskenschill, der die gesamte Abfolge darunter plombiert. Dieser Schillhorizont zeigt an der Unterkante auffallende Säcke und Taschen, die möglicherweise durch Entwässerung (water-escape-structures) entstanden sind. Dies deutet auf eine sehr rasche, kurzzeitige Ablagerung des Schills, möglicherweise während eines Sturms, hin (mündl. Mitt. ROETZEL, 2008).

Von ZUSCHIN et al. (2004) wird dieser Molluskenschill mit einer für das Intertidal bis seichte Subtidal typischen Faunenvergesellschaftung als parautochthone Watablagerung interpretiert. Diese Autoren nehmen an, dass die feinkörnigen Komponenten durch Strömung großteils von den Mollusken getrennt wurden, die Strömung allerdings zu schwach war, um die Mollusken wesentlich weiter zu tragen. Sie führen als Beweis dafür die geringe Einregelung der Schalen, das Fehlen von Größensortierung und das Fehlen von sedimentären Strukturen an.

Dem muss aber entgegengesetzt werden, dass bei den oben beschriebenen Ablagerungsmechanismen keine Entwässerungsstrukturen entstehen würden. Außerdem sind gerade geringer Einregelungsgrad der Schalen, das Fehlen von Größensortierung und sedimentären Strukturen typische Merkmale für Tempestite. Es muss also angenommen werden, dass die Molluskenkonzentration zumindest durch Transport der Schalen über kurze Distanz im inter- bis subtidalen Bereich (bei einem Sturm) erfolgte (mündl. Mitt. ROETZEL, 2008).

Das Dominieren von wenigen Arten in diesem mächtigen Schillhorizont, die jedoch in großen Mengen auftreten, spricht für einigermaßen stabile Umweltbedingungen (ZUSCHIN et al., 2004). Die Zusammensetzung der Molluskenfauna mit *Granulolabium plicatum* als häufigste Art unterstützt die Interpretation einer Herkunft der Mollusken aus einer Watablagerung. Außerdem weist das Vorkommen von *Crassostrea gryphoides* auf ein nährstoffreiches und litoral- bis sublitorales Milieu hin (ZUSCHIN et al., 2004). Unter den Bivalven bestätigen *Loripes (Microloripes) dentatus* und *Diplodonta (Diplodonta) rotundata rotundata* einen nährstoffreichen, sauerstoffarmen und ruhigen Lebensraum in den gleichen Tiefen, auch *Dosinia (Asa) lupinus* meidet dem Wellengang ausgesetzte Sandflächen (STANLEY, 1970; MILISIĆ, 1991; TAYLOR & GLOVER, 2000). Durch vereinzelttes Auftreten litoral, euryhaliner Formen wie *Granulolabium bicinctum* und *Terebralia bidentata*, ist in der unmittelbaren Umgebung ein Ästuar zu vermuten (HARZHAUSER, 2002).

Immer wieder auftretende Lagen mit Pflanzenhäcksel sowie Landschnecken als Fossilinhalt weisen auf eine gewisse Landnähe mit Laubwäldern hin.

Über dem mächtigen Schill folgen stark verwühlte Tonlagen, die als Schlammflächen im Intertidal bis seichten Subtidal zu interpretieren sind. Die zwischen den Tonhorizonten liegenden dünnen Molluskenlagen können eher als autochthone Schille angesehen werden. Wahrscheinlich wurden diese seichter,

niederenergetischen Pelitflächen durch die seitliche Verlagerung der tieferen Gezeitenrinne, vielleicht infolge des schweren Sturmes, über die hochenergetischen Sedimente gelegt (mündl. Mitt. ROETZEL, 2008).

Im obersten Abschnitt des Aufschlusses werden die Schlammflächen wieder von weitgehend strukturlosen Mittelsanden überlagert, die als auffälligstes Merkmal zahlreiche doppelklappige Bivalven in Lebensstellung beinhalten. Vermutlich wird durch diesen Horizont der Übergang in einen sanddominierten, litoralen, küstennahen Bereich angezeigt.

In den karpatischen Sedimenten der Sandgrube deuten all diese Faktoren demzufolge auf einen raschen Wechsel von energiereichen und energiearmen, gezeitengeprägten Bereichen mit wenigsten zum Teil nährstoffreichen Sedimenten innerhalb der litoral bis sublitoralen Zone hin. Besonders wahrscheinlich ist eine Bucht oder Lagune mit teils begrenzter Zirkulation in der Nähe eines Ästuars (ZUSCHIN et al., 2004).

8.2 Ökologische Stellung von Kleinebersdorf im Korneuburger Becken

Kleinebersdorf (Abb. 15) liegt am nordwestlichen Beckenrand gegenüber der Meerverbindung im Osten (Abb. 15). Ähnlich wie in Karnabrunn (siehe Kap. 6.2), das nur unweit südlich von Kleinebersdorf liegt, lassen hier, abgesehen von wenigen euryhalinen, litoralen Gastropoden wie *Granulolabium bicinctum* und *Terebralia bidentata*, die Bivalven, wie *Loripes (Microloripes) dentatus* und *Diplodonta (Diplodonta) rotundata rotundata*, auf ein generell vollmarines, sublitorales Milieu schließen (HARZHAUSER, 2002; ZUSCHIN et al., 2004; STANLEY, 1970; MILISIC, 1991; siehe Kap. 8.1). Darüber hinaus bestätigt die Dominanz von Pectiniden, aber auch *Glycymeris* sp., *Venerupis* sp. und *Tellina* sp., einen generell vollmarinen Lebensraum (ČTYROKÝ, 2002). Korallen wie *Porites* sp. und *Balanophyllia varians* sowie die lichenoporide Bryozoe *Grammascoecia cf. porosa* sind sogar exklusiv in Kleinebersdorf beschrieben (KLEEMANN, 2002, KLEEMANN & ZAGORSEK, 2002). Die seltene Scaphopodenart *Antalis crux* ist lediglich hier und in Karnabrunn bekannt. Diese Formen können sich nur unter vollmarinen Bedingungen in Silt- und Feinsandböden des seichten Sublitorals durchsetzen (HARZHAUSER, 2002). Ostrakoden (u.a. *Cytheridea paracuminata*) und auch Foraminiferen (u.a. *Elphidium*- Vertreter) lassen ebenfalls ein seichtes Milieu bis maximal 30 m Wassertiefe vermuten (ZORN, 1998; RÖGL, 1998). Nur die

Echiniden - Vorkommen in Karnabrunn und das dortige Fehlen von Korallen unterscheiden die sonst sehr übereinstimmenden Faunen der beiden Orte (Tab. 4).

Ort <i>Gruppen</i>	Kleinebers- dorf	Karnabrunn	Bucht von Kreuzstetten	Helfens	Obergänsern- dorf	Teiritzberg	Leobendorf
<i>Pflanzen</i>	+	+	—	—	+	+	—
<i>Foramini- feren</i>	+	+	+	—	+	+	+
<i>Schwämme</i>	—	—	—	—	—	+	—
<i>Korallen/ Hydrozoen</i>	+	—	—	—	—	—	+
<i>Mollusken</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ostrakoden</i>	+	+	—	+	+	+	+
<i>Decapode Crustaceen</i>	+	+	—	—	+	+	+
<i>Bryozoen</i>	+	+	—	—	—	+	—
<i>Echiniden</i>	—	+	+	—	—	+	—
<i>Vertebraten</i>	+	+	—	—	+	+	—

Tab. 4: Organismengruppen an den vorgestellten Lokalitäten im Korneuburger Becken

Die Bucht von Kreuzstetten (Abb. 15) lässt da schon etwas mehr Unterschiede in ihrer Tierwelt gegenüber Kleinebersdorf erkennen (Tab. 4). Auf Grund ihrer dem Becken vorgelagerten Position steht sie in direktem Kontakt mit der offenen Paratethys. Damit entwickelte sich ein hochenergetischer Lebensraum mit vielen gemeinsamen aber oft größeren Gastropodenarten, aber auch mit neuen Formen, wie *Sassia parvula* und *Conus berghausi*, die in Kleinebersdorf nicht dokumentiert sind (HARZHAUSER, 2002). Die hiesige Bivalvenfauna hingegen ist von jener aus Kleinebersdorf nicht zu unterscheiden, dementsprechend als vollmarin anzusprechen (ČTYROKÝ, 2002).

Kleinebersdorf befindet sich im Vergleich zu Helfens (siehe Kap. 6.2.3) exponierter zur Verbindung mit dem offenen Meer. Dagegen liegt Helfens an der nördlichsten Spitze des Beckens gut von der Meeresanbindung isoliert und wird noch mit zusätzlichem Süßwassereintrag versorgt (Abb. 15). Diese Aussüßung spiegelt sich auch in der faunistischen Zusammensetzung wieder, in der Kleinebersdorf mit seinen

marinen Bedingungen den lagunären Verhältnissen Helfens gegenüber steht. Die beiden einzigen Ostrakodenarten aus Helfens, *Ghardaglaia pectinata* und *Neocyprideis* (*Miocyprideis*) *aff. corbleuensis*, sind Brackwasserarten, die in Kleinebersdorf nicht anzutreffen sind (ZORN, 1998).

Diese, insgesamt gesehen, doch recht einheitliche Faunenzusammensetzungen findet man so nur im Norden des Beckens und konnten sich im ästuarinen Süden nicht etablieren. Umgekehrt ist auch kein Einfluss über Schwelle bei Oberganserndorf aus dem Süden erkennbar (HARZHAUSER et al., 2002).

Die Situation am Teiritzberg (Abb. 15), im Inneren des südlichen Korneuburger Beckens, ist eine komplett andere (siehe Kap. 6.1), da ein Ästuar die dortigen Bedingungen prägte. Deutliche Hinweise auf Süßwassereinfluss geben die Gastropoden *Nerita* (*Theliostyla*) *plutonis* und *Melanopsis impressa*, die in Kleinebersdorf zur Gänze fehlen (HARZHAUSER, 2002). Im Vergleich zum vollmarinen Kleinebersdorf sind hier mehr (und individuenreicher) euryhaline, litorale Gastropodenarten, wie *Terebralia bidentata*, anzutreffen (HARZHAUSER, 2002). Andere stenohaline, sublitorale Arten als in Kleinebersdorf, wie *Murex* (*Bolinus*) *subtorularius* und *Hastula cinereides*, sowie beiderorts bekannte vollmarine Formen, wie *Babylonia eburnoides* und *Tudicla rusticula*, zeigen die zeitweilige Abnahme des fluviatilen Einflusses an (HARZHAUSER, 2002). Unter den Bivalven ist im Vergleich zur Region Teiritzberg die Dominanz von Pectiniden in Kleinebersdorf markant, die ausschließlich für vollmarine Verhältnisse stehen (ČTYROKÝ, 2002), so sind *Pecten fuchsi styriacus* und *Chlamys fasciculata* nur in Kleinebersdorf registriert. Dennoch sind hier auch Formen normaler Salinität, wie *Loripes* sp. und *Acanthocardia* sp., vertreten, die auch in Kleinebersdorf bekannt sind. (ČTYROKÝ, 2002). Ausgeprägte Bänke sessiler Bivalven, wie *Crassostrea*, *Ostrea* und *Mytilus*, sind verstärkt am Teiritzberg vertreten und stehen für Flachwasserbereiche und leicht reduzierten Salzgehalt (ČTYROKÝ, 2002), womit auch die Bivalven die große Bandbreite an unterschiedlichen Lebensräumen am Teiritzberg anzeigen (ČTYROKÝ, 2002). Interessant ist, dass die Bivalvenfauna von Kleinebersdorf und Karnabrunn jener des tiefen Badeniums (Grund-Formation, ROLLE, 1859) ähnlicher ist, als der am Teiritzberg (ČTYROKÝ, 2002). Es ist daher zu überlegen, die Sedimente von Kleinebersdorf und Karnabrunn stratigraphisch höher anzusiedeln, als jene am Teiritzberg (ČTYROKÝ, 2002). Es kann sich dabei aber auch nur um biofazielle Unterschiede handeln (ČTYROKÝ, 2002).

Auch die Foraminiferenfauna deutet auf generell euryhaline Bedingungen. So dominieren am Teiritzberg die brackischen Arten, wie *Ammonia pseudobeccarii* und *Aubignyna*-Vertreter, in Kleinebersdorf hingegen nehmen die marinen Elphidien überhand (RÖGL, 1998). Hervorzuheben ist ebenso die Kleinwüchsigkeit der Foraminiferen am Teiritzberg im Vergleich zu den Formen in Kleinebersdorf. Als Ursache wird eine reduzierte Dauer des Wachstumszyklus angenommen, was bedeutet, dass die Zeit für Wachstum und Reproduktion auf einem bestimmten Substrat limitiert war, was wieder ein Indiz für häufig wechselnde Bedingungen ist (RÖGL, 1998). Dass sich im Gebiet Teiritzberg Phasen unterschiedlicher Salinität abwechselten, bestätigen auch die Ostrakodenfunde (ZORN, 1998). Typische Brackwasservertreter sind *Ghardagliaia pectinata* und *Cytherura teiritzbergensis*, die charakteristische Süßwasserart ist *Candonidea* gen. et sp. indet., allesamt fehlen in Kleinebersdorf (ZORN, 1998). Die in Kleinebersdorf sehr häufig vorkommenden marinen Formen wie *Cytheridea paracuminata* und *Olimfalunia plicatula*, sind aber auch am Teiritzberg zu finden (ZORN, 1998). Ebenfalls gemeinsam haben die beiden Fundstellen die brackische Balanide *Balanus amphitrite* (WÖHRER, 1998).

Im Vergleich zu Kleinebersdorf konnten in der vielseitigen Region Teiritzberg (siehe Kap. 6.1.2) beinahe alle Organismengruppen existieren (Tab. 4). Die häufig wechselnden Bedingungen, Spezialisierungen an besondere Lebensräume und Toleranzen gegenüber Salinitätsschwankungen, machten das Gebiet um den Teiritzberg zum Artenreichsten im gesamten Korneuburger Becken.

In den Faunen von Kleinebersdorf und Leobendorf findet man die größten Abweichungen bei den Ostrakoden. Bedingt durch die felsigen Küsten Leobendorfs, am Westrand des südlichen Korneuburger Beckens (Abb. 15), entstand eine spezielle artenreiche aber individuenarme Fauna, wobei 11 der 22 hier beschriebenen Arten ausschließlich auf diese Region beschränkt sind (ZORN, 1998). Darunter fallen u.a. *Bairdoppilata* sp. und *Dorukella* sp., die gleichzeitig vollmarine Lebensbedingungen anzeigen; Brackwasserformen kommen, wie in Kleinebersdorf, nicht vor (ZORN, 1998). Ebenfalls hervorzuheben ist hier das Vorkommen der marinen Cirripedia-Art *Balanus (Megabalanus) tintinnabulum*, die sonst im gesamten Becken fehlt. Dagegen findet man in Kleinebersdorf den zweiten, weit verbreiteten und eigentlich brackischen Vertreter *Balanus amphitrite* (WÖHRER, 1998). Verständlich ist auch, dass auf Grund der abschüssigen Felsküste und den damit fehlenden Sandböden, die Bivalvenfauna ausschließlich auf Bohrmuscheln (u.a. *Petricola* sp.) beschränkt ist,

und somit ganz konträr zu jener in Kleinebersdorf ist (HARZHAUSER et al., 2002). Weiters ist zu erwähnen, dass an beiden Orten Korallen nachzuweisen sind, jedoch nicht die gleichen Arten. So findet man nur in Leobendorf *Siderastrea* sp., in Kleinebersdorf dagegen alle anderen im Korneuburger Becken beschriebene Formen, wie *Porites* sp. und *Balanophyllia varians* (KLEEMANN, 2002). Man erkennt also deutlich, dass man hier zwar zwei marine, aber sonst stark unterschiedliche Lebensräume vor sich hat.

Abschließend ist noch wichtig zu erwähnen, dass die Karpat- und auch Badenfaunen typische Migrationsfaunen sind. 70% der Gastropoden im Korneuburger Becken stammen aus dem Mittelmeer, nur 25% der hiesigen Bivalven sind im Mittelmeer unbekannt (HARZHAUSER et al., 2003). Ähnliche Werte gibt es auch für das Badenium, obwohl hier doppelt so viele Arten auftreten. Der dramatische Artenanstieg im Badenium wird den klimatisch optimalen Bedingungen zugeschrieben. Die zunehmende Temperatur und die damit einhergehende Diversität an Flachwasserhabitaten ließen diese Entwicklung zu. Für die guten klimatischen Verhältnisse spricht auch der Umstand, dass sowohl im Karpatium als auch im Badenium die Zentrale Paratethys mit dem Mittelmeer in Verbindung stand und trotzdem erst im Badenium massive, nordwärts orientierte Migrationsbewegungen stattfanden (HARZHAUSER et al., 2003).

Die besten Informationen über das damalige Klima geben die terrestrischen Faunen und Floren. Vor allem Wirbeltierarten, Früchte und Samen lassen Schlüsse zu.

Das Vorkommen von Krokodilen und Gürteltieren sowie von Schläfern, Hamstern und Hörnchen, lassen auf eine durchschnittlich Jahrestemperatur von 17°C schließen (BÖHME, 2002). Die Wintermonate waren frostfrei, die Minimaltemperatur des kältesten Monats lag zwischen 3°C und 8°C (BÖHME, 2002). Der Jahresniederschlag erreichte die 200 mm - Marke bei hoher Luftfeuchtigkeit (MELLER, 1998). Im marinen Bereich weisen Gastropodenfaunen auf eine Tiefsttemperatur von 15-16°C im kältesten Monat hin (HARZHAUSER et al., 2002).



Abb. 15: Paläogeographie im Korneuburger Becken nach HARZHAUSER et al. (2005) verändert.

8.3 Schlussfolgerung

- Das Korneuburger Becken ist ein tektonisch geformter Ablagerungsraum, wobei die Verteilung der Faziesräume der Morphologie folgt.
- Aus einer Bohrung in Raum Korneuburg lassen sich drei Hauptphasen während des Karpatiums im Korneuburger Becken erkennen: Nach der initialen marinen Transgression folgte eine Regressionsphase die wieder von einer Transgressionsphase abgelöst wurde.
- Durch eine Schwelle im Zentrum des Beckens entstanden ein überwiegend ästuariner Süden und ein mariner Norden, in dem auch die untersuchte Lokalität Kleinebersdorf mit der Sandgrube Lehner liegt.
- Zum Vergleich der verschiedenen Faziesräume waren vor allem Organismengruppen, wie, Foraminiferen, Gastropoden, Bivalven und Ostrakoden geeignet.
- Aus den Molluskenfunden der Sandgrube Lehner kann eine Bucht oder Lagune mit wechselnder Gezeitenaktivität im litoralen bis sublitoralen Bereich in der Nähe eines Ästuars rekonstruiert werden.
- Die Lage der Sandgrube Lehner gegenüber der Verbindung zum offenen Meer im Osten spiegelt sich in den sedimentären Strukturen (submarine Dünen) und dem Fossilinhalt eindeutig wieder.
- Im nördlichen Beckenteil weicht nur die Fauna Helfens vom generell vollmarinen Milieu ab.
- Der marine aber im südlichen Beckenabschnitt liegende Standort Leobendorf zeigt dagegen die im restlichen Becken nicht aufgeschlossene initiale transgressive Phase an. Außerdem bietet dort das felsige Substrat die Lebensgrundlage für Hartgrundbewohner.
- Die Faunen der im Süden liegenden Region Teiritzberg zeigen vorwiegend brackisch – ästuarine Verhältnisse an. Diese Bedingungen konnten sich auf Grund einer Meeresregressionsphase, der Abtrennung vom marinen Norden durch die Schwelle und der Ausbreitung eines Ästuars aus dem Südwesten einstellen. Aber auch marine Arten, sind hier vertreten, woraus ein zeitweiliger vollmariner Einfluss abgelesen werden kann.

9. Literaturverzeichnis

- BACHMAYER, F. & BINDER, H. (1967): Fossile Perlen aus dem Wiener Becken. — Ann. Naturhist. Mus. **71**: 1-12, Wien.
- BARNES, L.G. (2002): An Early Miocene long-snouted marine platanistid dolphin (Mammalia, Cetacea, Odontoceti) from the Korneuburg Basin (Austria).— In: SOVIS, W. & SCHMID, B.,(eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 407-418, Wien.
- BERGER, J.-P. (1998): Die Charophyten aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 71-77, Wien.
- BERGER, W. (1957): Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Helvet). — Ann. Naturhist. Mus. **61**: 90-95, Wien.
- BINDER, H. & STEININGER, F. (1967): Drei fossile Ophiuren (Amphiura (?) kühni n. sp.) aus dem Jungtertiär von Österreich. — Ann. Naturhist. Mus. **71**: 19-26, Wien.
- BINDER, H. (2002): Die Land- und Süßwassergastropoden aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Niederösterreich; Untermiozän). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B.,(eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 106-203, Wien.
- BÖHME, M. (2002): Lower Vertebrates (Teleostei, Amphibia, Sauria) from the Karpatien of the Korneuburg Basin – palaeoecological, environmental and palaeoclimatical implications. — In: : SOVIS, W. & SCHMID, B.,(eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 339-353, Wien.
- BOON-KRISTKOIZ, E. (1998): Säugetiere (Mammalia) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. 2. Lagomorpha. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 363-366, Wien.
- BROMLEY, R. G. (1996): Trace fossils: Biology, taphonomy and applications. — 2nd Edition. Chapman & Hall, London, 1-361.
- CICHA, I. (1960): Kurze Übersicht der Entwicklung der Mikrofauna des unteren und mittleren Miozäns der alpin-karpatischen Becken im Verhältnis zum Oberhelvet - „Karpatien“. — Mitt. Geol. Ges. Wien **52**: 67-74; Wien.

- CICHA, I. & TEJKAL, J. (1959): Zum Problem des sog. Oberhelvets in den Karpatischen Becken. — Vest. Ustf. Ust. geol., **34** (2): 141-144; Praha.
- CICHA, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. (1960): Zum Problem des Helevets s.s. und des sog. Oberhelvets in der Paratethys. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **52** (1959): 75-84. Wien.
- CICHA, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. (1962): Vorläufiger Bericht über die Stratotypus-Lokalitäten des Karpatien („Karpatische Serie" - Miozän) und ihre Molluskenfauna. — Věst. Ustř. Ust. geol., **37** (2): 133-135, Praha.
- CICHA, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J., *eds.* (1967a): M3 (Karpatien) - Die Karpatische Serie und ihr Stratotypus. — Chronostratigr. Neostratotyp., **1**: 1-312, Bratislava.
- CICHA, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. (1967b): Die Definition des Karpatien (M3) - einer neuen Zeiteinheit (Stufe) des Miozäns. — In: CICHA, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. (*eds.*): M3 (Karpatien). Die Karpatische Serie und ihr Stratotypus. — Chronostratigr. Neostratotyp., **1**: 35-39. Bratislava.
- CICHA, I. & RÖGL, F. (2003): Definition of the Karpatian Stage. — In: BRZOBOHATÝ, R., CICHA, I., KOVÁČ, M. & RÖGL (*eds.*): The Karpatien-a lower Miocene Stage of the Central Paratethys. — 15-20 (Masaryk University), Brno.
- ČTYROKÝ, P. (2002): Marine und brachyhaline Bivalven aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Untermiozän; Österreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 215-257, Wien.
- DAXNER-HÖCK, G. (1998): Säugetiere (Mammalia) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. 3. Rodentia und Carnivora. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 367-408, Wien.
- EKDALE, A. A. (1992): Muckraking and mudslinging; the joys of deposit-feeling. — In: MAPLES, C. G. & WEST, R. R. (*eds.*): Trace fossils. — Short Courses in Paleontology 5. Univ. Tennessee, Knoxville, 145-171.
- ERTL, R. F. (1984): Die Riesenaustern vom Teiritzberg.— Fossilien **5**/1984: 219-226, Korneuburg.
- FREY, R. W. (1990): Trace fossils and hummocky cross-stratification, Upper Cretaceous of Utah. — Palaios **5**: 203-218.

- FREY, R. W. & GOLDRING, R. (1992): Marine events beds and recolonization surface as revealed by trace fossil analysis. — *Geol. Mag.* **129**: 325-335.
- FREY, R. W., CURRAN, A. H. & PEMBERTON, G. S. (1984): Tracemaking activities of crabs and their environmental significance: the ichnogenus *Psilonichnus*. — *J. Paleontology* **58**: 511-528.
- FREY, R. W., HOWARD, J. D. & PRYOR, W. A. (1978): Ophiomorpha: its morphologic, taxonomic and environmental significance. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **23**:199-229.
- FREY, R. W. & SEILACHER, A. (1980): Uniformity in marine invertebrate ichnology. — *Lethaia* **23**: 183-207.
- FUCHS, G. & MATURA, A. (1980): Der geologische Aufbau Österreichs. — 171-176, 457-461, Wien.
- FUCHS, W. & GRILL, R. (1984): Geologische Karte von Wien und Umgebung 1:200.000, Geologische Bundesanstalt Wien.
- FÜRSICH, F. T. (1973): A reversion of the trace fossils Spongiomorpha, Ophiomorpha and Thalassionoides. — *N. Jb. Geol. Paläont., Monatshefte* 1972, 719-735.
- GEMEL, R. (2002): Weichschildkrötenreste aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Österreich, Untermiozän). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B.,(eds.): *Das Karpat des Korneuburger Beckens*, Teil 2. — *Beitr. Paläont.*, **27**: 355-371, Wien.
- GLÄSSNER, M. (1924): Über eine neue miozäne Krabbe und die Brachyurenfauna des Wiener Beckens. — *Verh. Geol. B.-Anst.* 1924/6: 109-118, Wien.
- GÖTZINGER, G., GRILL R., KÜPPER, H., LICHTENBERGER, E. & ROSENBERG, G. (Red.) (1954): Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien. — 1-138, (Geol. B.-Anst.), Wien.
- GRILL, R. (1948): Mikropaläontologie und Stratigraphie in den tertiären Becken und in der Flyschzone von Österreich. — *Int. Geol. Kongresse. Report of the 18th Session*: 51-60, London.
- GRILL, R. (1950): Exkursion in das Korneuburger und das nördliche inneralpine Wiener Becken. — *Verh. Geol. B.-Anst., Sonderheft A*: 7-20, Wien.
- GRILL, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). — *Jahrb. Geol. B.-Anst.* **96**: 65-116, Wien.

- GRILL, R. (1957): Geologische Karte der Umgebung von Korneuburg und Stockerau 1:50.000, Geologische Bundesanstalt Wien.
- GRILL, R. (1958): Über den geologischen Aufbau des Außeralpinen Wiener Beckens. — Verh.Geol. BA., H 1: 44-54, Wien.
- GRILL, R. (1959): Untergrenze und Gliederung des Miozäns im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien **52**: 125-132, Wien.
- GRILL, R. (1961): Geologische Karte des nordöstlichen Weinviertels 1:75.000, Geologische Bundesanstalt Wien.
- GRILL, R. (1962): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Umgebung von Korneuburg und Stockerau. — 1-52, (Geol. B.-Anst.), Wien.
- GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. — 155 S., (Geol. B.-Anst.), Wien.
- HARZHAUSER, M. (2002): Marine und brachyhaline Gastropoden aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens und der Kreuzstettner Bucht (Österreich, Untermiozän). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 215-257, Wien.
- HARZHAUSER, M. (2002): Scaphopoda aus dem Karpatium (Untermiozän) des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 205-213, Wien.
- HARZHAUSER, M., BÖHME, M., MANDIC, O. & HOFMANN, Ch.-Ch. (2002): The Karpatian (Late Burdigalien) of the Korneuburg Basin – A Palaeoecological and Biostratigraphical Syntheses. — In: : SOVIS, W. & SCHMID, B.,(eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 441-456, Wien.
- HARZHAUSER, M., MANDIC, O. & ZUSCHIN, M. (2003): Changes in Paratethyan marine molluscs at the Early/Middle Miocene transition – diversity, palaeogeography and palaeoclimate. — Acta Geologica Polonica, **53**: 323-339.
- HARZHAUSER, M., WESSELY, G. (2004) : The Karpatian of the Korneuburg Basin (Lower Austria). — In: BRZOBOHATÝ, R., CÍCHA, I., KOVÁČ, M. & RÖGL (eds.): The Karpatien-a lower Miocene Stage of the Central Paratethys. — 107-110 (Masaryk University), Brno.

- HARZHAUSER, M., SOVIS, W. & SCHMID, B. (2005): Die "Perltaucher" von Korneuburg von der Fossilgrabung zum Erlebnispark. — http://www.nhm-wien.ac.at/Content.Node/forschung/geologie/grabung_korneuburg_2005.html.
- HARZHAUSER, M. & PILLER, W.E. (2007): Benchmark data of a changing sea – Palaeogeography, Palaeobiogeography and events in the Central Paratethy during the Miocene. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **253**: 8-31.
- HEISSIG, K. (2002): Nashornreste aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): *Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2.* — *Beitr. Paläont.*, **27**: 399-405, Wien.
- HEKEL, H. (1968): Nannoplanktonhorizonte und tektonische Strukturen in der Flyschzone nördlich von Wien (Bisambergzug). — *Jb. Geol. B.-Anst.* **111**: 293-337, Wien.
- HÖRNES, M. (1848): Verzeichnis der Fossil-Reste aus 135 Fundorten des Tertiär-Beckens von Wien, Beil, zu: Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebung Wiens (Czjzek, J.). — 1-43, Wien.
- HOFMANN, Ch.-Ch., ZETTER, R. & DRAXLER, I. (2002): Pollen- und Sporenvergesellschaftungen aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): *Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2.* — *Beitr. Paläont.*, **27**: 17-43, Wien.
- JIRÍČEK, R. (1975): Ostracod's zones in the Neogene of the Central Paratethys. — In: CÍCHA, I. (ed.): *Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the Eastern Alps and West Carpathians.* — *Proc. VIth Cong. RCMNS*, 57-69. Ustf. Ust. geol. Praha.
- KAPOUNEK, J., PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1960): Grundzüge der Gliederung von Oligozän und älterem Miozän in Niederösterreich nördlich der Donau. — *Verh. Geol. B.-Anst.* 1960/2: 217-226, Wien.
- KAPOUNEK, J. KROLL, A. PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1965): Die Verbreitung von Oligozän, Unter-und Mittelmiozän in Niederösterreich. — *Erdöl-Erdgas-Zeitschrift* **81**: 109-116, Wien.
- KLEEMANN, K. (2002): Anthozoa und Hydrozoa aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Untermiozän; Österreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): *Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2.* — *Beitr. Paläont.*, **27**: 275-279, Wien.

- KLEEMANN, K. & ZAGORSEK, K. (2002): Eine ungewöhnliche lichenopore Bryozoe aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Untermiozän; Österreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 281-289, Wien.
- KNOBLOCH, E. (1977): Fossile Pflanzenreste aus der Kreide und dem Tertiär von Österreich. — Verh. Geol. B.-Anst. 1977/**3**: 415-426; Wien.
- KNOBLOCH, E. (1981): Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär. — Vestník Ustr. ust. geol. **56**/2: 87-97, Praha.
- KOVAR-EDER, J. (1998): Fossile Blattreste aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 79-83, Wien.
- KROH, A. (2002): Die Echiniden (Echinodermata) aus dem Karpatium (Untermiozän) des Korneuburger Beckens und der Kreuzstettener Bucht (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 305-315, Wien.
- MACNAE, W. (1968): A General account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region. — Adv. mar. Biol., **6**: 73-270.
- MELLER, B. (1998): Karpo-Taphocoenosen aus dem Karpat des Korneuburger Beckens (Unter-Miozän; Niederösterreich) - ein Beitrag zur Vegetationsrekonstruktion. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 85-121, Wien.
- MEYER, C. A. (2002): Ophiuroidea aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Niederösterreich; Untermiozän). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 325-331, Wien.
- MILISIĆ, N. (1991): Skoljke i puzevi Jadrana. — 1-302, Split (Logos).
- MÜLLER, C. (1998): Das kalkige Nannoplankton aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 67-69, Wien.
- MÜLLER, P. (1998): Decapode Crustacea aus dem Karpat des Korneuburger Beckens (Unter-Miozän, Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 273-281, Wien.

- PAPP, A. & CICHÁ, I. (1978): Definition der Zeiteinheit M4-Badenien. - In: PAPP, A., CICHÁ, I., SENEŠ, J. & STEINIGER, F. F. (eds): M4 Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). — Chronostratigr. Neostatotyp., **6**: 1-594, Bratislava.
- PAPP, A. & TURNOVSKÝ, K. (1953): Die Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens. — Jahrb. Geol. B.-Anst **96**: 117-142, Wien.
- PAPP, A. mit einem Beitrag von TURNOVSKÝ, K. (1963): Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien **56**: 225-317, Wien.
- PEMBERTON, G. S., SPILA, M., PULHAM, A. J., SAUNDERS, T., MACEACHERN, J. A., ROBBINSON, D. & SINCLAIR, I. K. (2001): Ichnology and sedimentology of shallow to marginal marine systems. — Geological Association of Canada, Short Course Notes **15**: 1-343.
- PERVESLER, P. (2002): Crustaceenbauten aus dem Karpatium (Untermiozän) des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 333-337, Wien.
- PETTIJOHN, F.S., POTTER, P.E. & SIEVER, R. (1973): Sand and Sandstone, 1-617, Berlin.
- RABEDER, G. (1998): Säugetiere (Mammalia) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. 1. Insectivora, Chiroptera und Marsupialia. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 347-362, Wien.
- REICHENBACHER, B. (1996): Das Karpatien des Korneuburger Beckens: Paläoökologie aufgrund von Fisch-Otolithen. — Sediment '96. - 11. Sedimentologentreffen 9. bis 15. Mai 1996. Kurzfassungen der Vorträge und Poster. - S. 143. Wien.
- ROCK-COLOR-CHART (1970): The Geological Society of America, Boulder, Colorado.
- RÖGL, F. (1996): Stratigraphic correlation of the Paratethys Oligocene and Miocene. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaust. Österr. **41**: 65-73, 1996.
- RÖGL, F. (1998): Foraminiferenfauna aus dem Karpat (Unter-Miozän) des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 123-173, Wien.

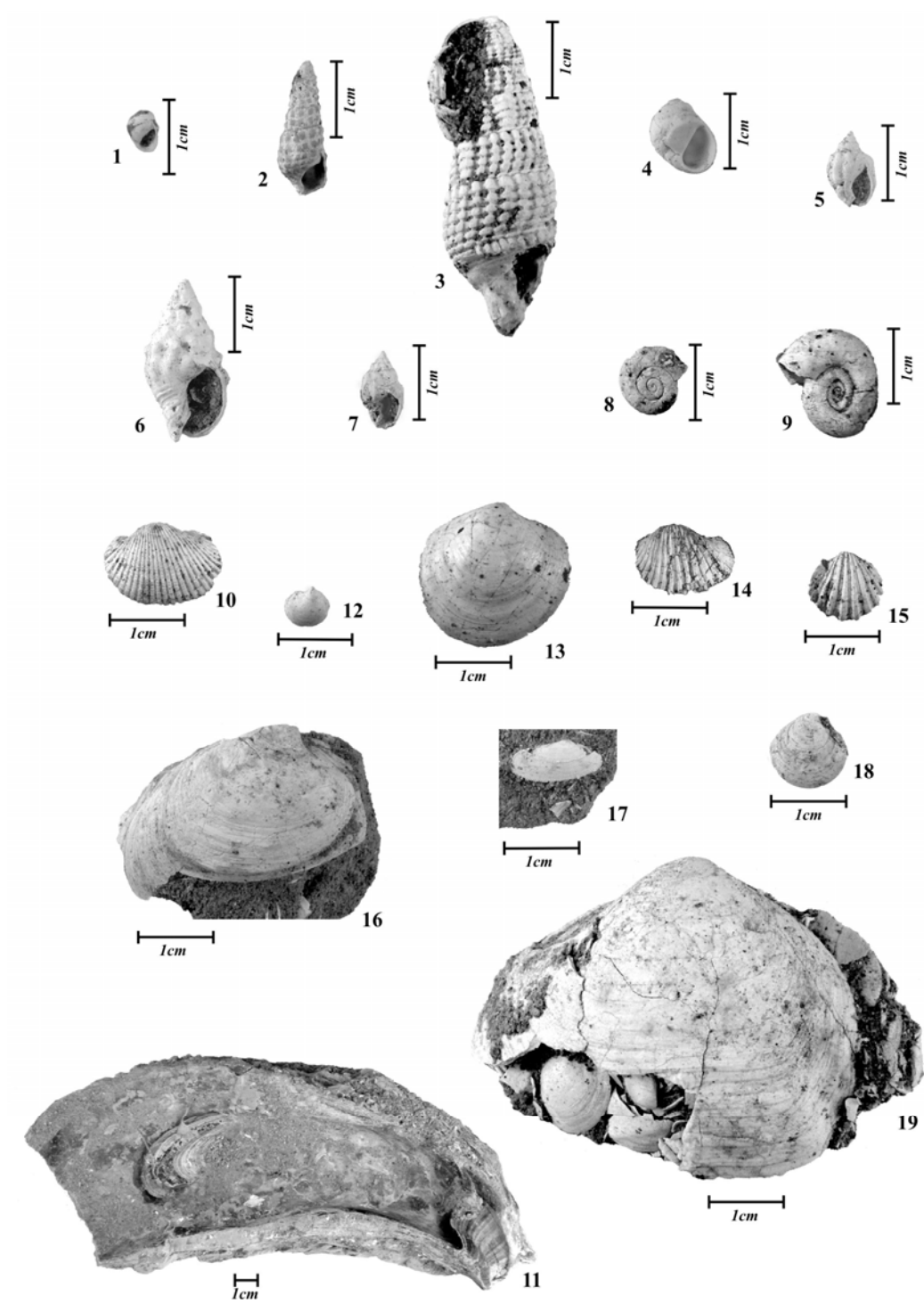
- RÖGL, F., ČORIĆ, S., DAXNER-HÖCK, G., HARZHAUSER, M., MANDIC, O., ŠVÁBENICKÁ, L. & ZORN, I. (2004): Correlation of the Karpatian Stage. — In: BRZOBOHATÝ, R., CÍCHA, I., KOVAČ, M. & RÖGL, F. (*eds.*): The Karpatian-a lower Miocene Stage of the Central Paratethys. — 27-34 (Masaryk University), Brno.
- ROLLE, F. (1859): Über die geologische Stellung der Horner Schichten in Nieder-Österreich. Sitzungsberichte der k.k. Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, **36**: 37-84.
- RÖSSNER, G. (1998): Säugetiere (Mammalia) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. 4. Ruminantia (Artiodactyla). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 409-413, Wien.
- SCHAFFER, F. X. (1907): Geologische Untersuchungen in der Gegend von Korneuburg. — Verh. k.k. Geol. R.-Anst. 1907/**9**: 223-229, Wien.
- SCHAFFER, F. X. (1908): Geologischer Führer für das inneralpine Wiener Becken. — Bd.**II**: Exkursion 1. 6-16, Wien.
- SCHLIRF, M. (2000): Upper Jurassic trace fossils from Boulonnais (northern France). — Geologica et Palaeont. **34**: 145-213.
- SCHMID, B. (2002): Bryozoa aus dem Karpatium (Untermiozän) des Korneuburger Beckens (Österreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 291-303, Wien.
- SCHOLGER, R. (1998): Magnetostratigraphic and palaeomagnetic analysis from the Early Miocene (Karpatian) deposits Teiritzberg and Obergänserndorf (Korneuburg Basin, Lower Austria). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont. **23**: 25-26, Wien.
- SCHULTZ, O. (1998): Die Knorpel- und Knochenfischfauna (excl. Otolithen) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 295-323, Wien.
- SOVIS, W. (1998): Die Fundorte und Aufschlüsse im Karpat des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (*eds.*): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 27-56, Wien.

- SOVIS, W. & SCHMID, B., *eds.* (1998): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 1-413, Wien.
- SOVIS, W. & SCHMID, B., *eds.* (2002): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil 2. — Beitr. Paläont., **27**: 1-467, Wien.
- SOVIS, W. mit einem Beitrag von STEININGER, F. (1987): Projekt "Teiritzberg" - Fossilien aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. — Katalog zur Ausstellung 3-25, Stockerau.
- STANLEY, S.M. (1970): Relation of Shell Form to Life of the Bivalvia (Mollusca). — Memoir GSA, **125**: 1-296.
- STEININGER, F. F. (1991): Geologische Grundlagen. — In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (*eds.*): Exkursionen im Tertiär Österreichs. — 145-147, Österreichische Paläontologische Gesellschaft, Wien.
- STEININGER, F.F. & RÖGL, F. (1984): Paleography and palinspasic reconstruction of the Neogene of the Meditterrean and Paratethys. — In: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (DIXON, J., E. & ROBERTSON, A.H., F.): 659-668, Edinburgh.
- STEININGER, F.F., WESSELY, G., RÖGL, F. & WAGNER, L. (1986): Tertiary sedimentary history and tectonic evolution of the Eastern Alpine Foredeep. — Giornale di Geologia, Ser. 3, vol. 48, n. **1/2**: 285-297, Bologna.
- STUDENCKA, B., GONTSHAROVA, L.A. & POPOV, S.V. (1998): Acta Geologica Polonica. Vol. 48, No. 3.
- STÜRMER, F. (1989): Die miozänen Turritellidae Österreichs, Systematik, Palökologie und Stratigraphie. — Unveröff. Diss., Univ. Wien, II+185 S., Wien.
- STÜRMER, F. (1991): Korneuburger Becken. . — In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (*eds.*): Exkursionen im Tertiär Österreichs. — 159-162. Österreichische Paläontologische Gesellschaft, Wien.
- TAYLOR, J.D. & GLOVER, E. (2000): Functional anatomy, chemosymbiosis and evolution of the Lucinidae. — In: HARPER, E.M., TAYLOR, J.D. & CRAME, J.A. (*eds.*): The evolutionary biology of the Bivalvia. — Geological Society Special Publications, **177**: 207-225, London (Geological Society of London)

- THENIUS, E. (1959): Die jungtertiären Wirbeltierfaunen und Landflora des Wiener Beckens und ihre Bedeutung für die Neogenstratigraphie. — Mitt. Geol. Ges. Wien **52**: 203-209, Wien
- TURNOVSKY, K. (1959): Neogen/Palaeogengrenze in Niederösterreich, südlich der Donau. — Mitt. Geol. Ges. Wien **52**: 211-212, Wien.
- TURNOVSKY, K. (1963): Zonengliederung mit Foraminiferenfaunen und Ökologie im Neogen des Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Ges. **56**: 211-224; Wien.
- VÁVRA, N. (1998): Phyllocladen, Simonellit und andere Chemofossilien aus Kohleproben des Korneuburger Beckens (Karpát, Miozän, Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpát des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 57-65, Wien.
- VETTERS, H. (1910): Über das Auftreten der Gruner Schichten am Ostfuße der Leiser Berge. — Verh. k.k. Geol. R.-Anst. 1910/6: 140-165, Wien.
- VETTERS, H. (1914): Mitteilungen aus dem tertiären Hügellande unter dem Manhartsberge. — Verh. k.k. Geol. R.-Anst. 1914/2: 65-74, Wien.
- WENTWORTH, C.K. (1922): A scale of grade and class terms for classifying sediments. — J. Geol., **30**: 377-392.
- WESSELY, G. (1998): Geologie des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpát des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 9-23, Wien.
- WÖHRER, S. (1998): Balanidae (Crustacea, Cirripedia) aus dem Karpát des Korneuburger Beckens. — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpát des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 283-293, Wien.
- ZORN, I. (1998): Ostracoda aus dem Karpát (Unter-Miozän) des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). — In: SOVIS, W. & SCHMID, B., (eds.): Das Karpát des Korneuburger Beckens, Teil 1. — Beitr. Paläont., **23**: 175-271, Wien.
- ZUSCHIN, M., HARZHAUSER M. & MANDIC O. (2004): Spatial variability within a single parautochthonous Paratethyan tidal flat deposit (Karpatian, Lower Miocene – Kleinebersdorf, Lower Austria). — Courier Forsch.- Inst. Senckenberg, **249**: 153-168, Frankfurt am Main.

Tafel 1

- Fig. 1: *Agapilia pachii* (HÖRNES, 1848)
- Fig. 2: *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE, 1792)
- Fig. 3: *Terebralia bidentata* (DESFANCE in GRATELOUP, 1840)
- Fig. 4: *Polinices redemptus* (MICHELOTTI, 1847)
- Fig. 5: *Nassarius schoenni* (HÖRNES & AUINGER, 1882)
- Fig. 6: *Cyllenina suessi* (HÖRNES & AUINGER, 1882)
- Fig. 7: *Duplicata haueri* (MICHELOTTI, 1847)
- Fig. 8: *Cepaea* sp. (LINNÉ, 1758)
- Fig. 9: *Planorbarius mantelli* (DUNKER, 1851)
- Fig. 10: *Anadara* (*Anadara*) *diluvii* (LAMARCK, 1805)
- Fig. 11: *Crassostrea gryphoides* (SCHLOTHEIM, 1813)
- Fig. 12: *Loripes* (*Loripes*) *dujardini* (DESHAYES, 1850)
- Fig. 13: *Diplodonta* (*Diplodonta*) *rotundata rotundata* (MONTAGU, 1803)
- Fig. 14: *Cerastoderma edule* (MAYER, 1767)
- Fig. 15: *Acanthocardia* (*Acanthocardia*) *pauciosata* (SOWERBY, 1839)
- Fig. 16: *Cordiopsis islandicoides* (LAMARCK, 1818)
- Fig. 17: *Donax* (*Paradonax*) *intermedia* HOERNES, 1870
- Fig. 18: *Dosinia* (*Asa*) *lupinus* (LINNÉ, 1758)
- Fig. 19: *Iphigenia lacunosa tumida* (BROCCHI, 1814)



Tafel 1: Mollusken aus der Sandgrube Lehner

Lebenslauf

Name: Andrea GAITZENAUER

Geboren am: 11.05.1979

Geburtsort: Wien

Eltern: Walter GAITZENAUER (Unternehmer),

Christine GAITZENAUER (kaufm. Angestellte), geborene ZAMBO

Schulbildung: 1985-1989 Volksschule Georg-Bilgeristraße 13, 1220 Wien

1989-1997 Bundesrealgymnasium Polgarstraße 24, 1220 Wien,

Matura am 27. Mai 1997

Universität Wien: Als Ordentliche Hörerin der Studienrichtung Biologie und

Erdwissenschaften LA am 01.10.1997 immatrikuliert,

Diplomprüfungszeugnis über den ersten Studienabschnitt am

17.04.2000 erhalten,

seit 01.10.2000 für das Zweitstudium Biologie und Umweltkunde

LA & Mathematik LA eingeschrieben,

seit Oktober 2008 den Lehrgang Ethik belegt.

Berufstätigkeit: 2000-2005 Verkaufsberaterin im Familienunternehmen (Textilfirma)

2005-2008 Catering Fa. Gerstner (Staatsoper)

seit August 2007 Fa. Lernexpress (Nachhilfeinstitut)