



Exkursion B2

**Oligozäne und miozäne Becken- und Gezeitensedimente  
in der Molassezone Oberösterreichs**

Exkursionsführer SEDIMENT'96  
11. Sedimentologentreffen, Wien, 1996

**Hans Georg KRENMAYR & Reinhard ROETZEL**  
mit Beiträgen von  
Peter PERVESLER, Christian RUPP, Ortwin SCHULTZ,  
Fritz F.STEININGER, Franz STOJASPAL und Irene ZORN

43 S., 17 Abb.

Wien, Mai 1996

## *Programmübersicht*

**Sonntag, 12. Mai. 1996: Anreise**

**Abendessen und Nächtigung im Gasthof Schillerhof  
Gmundnerstraße 66, A-4840 Vöcklabruck, Tel. 07672/72 6 35**

**Montag, 13. Mai 1996**

- Stop 1: Timelkam: Vöcklaschichten**
- Stop 2: Puchkirchen-Berg: Submarine Sandwellenfazies Atzbacher Sande**
- Stop 3: Haslau: Hochenergiefazies der Atzbacher Sande**
- Stop 4: Aussichtswarte Rothauptberg: Ausblick Molassezone**
- Stop 5: Ottnang-Fischer: Sandwellenfazies der Atzbacher Sande, Bündelstrukturen**
- Stop 6: Ottnang-Schanze: Holostratotypus des Ottnangium im Ottnanger Schlier**
- Stop 7: Oberepfenhofen: Hochenergiefazies der Atzbacher Sande, Slumping-Masse.**
- Stop 8: Attnang: Hochbioturbate pelitische Fazies der Vöcklaschichten**

**Abendessen und Nächtigung im Gasthof Schillerhof  
Gmundnerstraße 66, A-4840 Vöcklabruck, Tel. 07672/72 6 35**

**Dienstag, 14. Mai 1996**

- Stop 9: Strass-Eberschwang: Rieder Schichten, Diskordanz zu Süßwasserschichten**
- Stop 10: Seifriedsedt: Flachmarine Fazies der Enzenkirchener Sande**
- Stop 11: Raab: Rinnensande und Pelitklastenbrekzien der Enzenkirchener Sande**
- Stop 12: Weinzierlbruck, Sandgrube Hellmayr: Linzer Sande, Phosphoritsande**
- Stop 13: Hundswies, Sandgrube Schätz: Linzer Sande und Älterer Schlier**

**Abendessen und Nächtigung im Gasthof Kreuzmayr  
Schmiedstraße 29, A-4070 Eferding, Tel. 07272/4247**

**Mittwoch, 15. Mai 1996**

- Stop 14: Ziegelgrube Graben, bei Finklham: Älterer Schlier, Robulusschlier**
- Stop 15: Ziegelgrube Hartberg, bei Buchkirchen: Beckenfazies des Robulusschlier**
- Stop 16: Humpfberg: Atzbacher Sande**

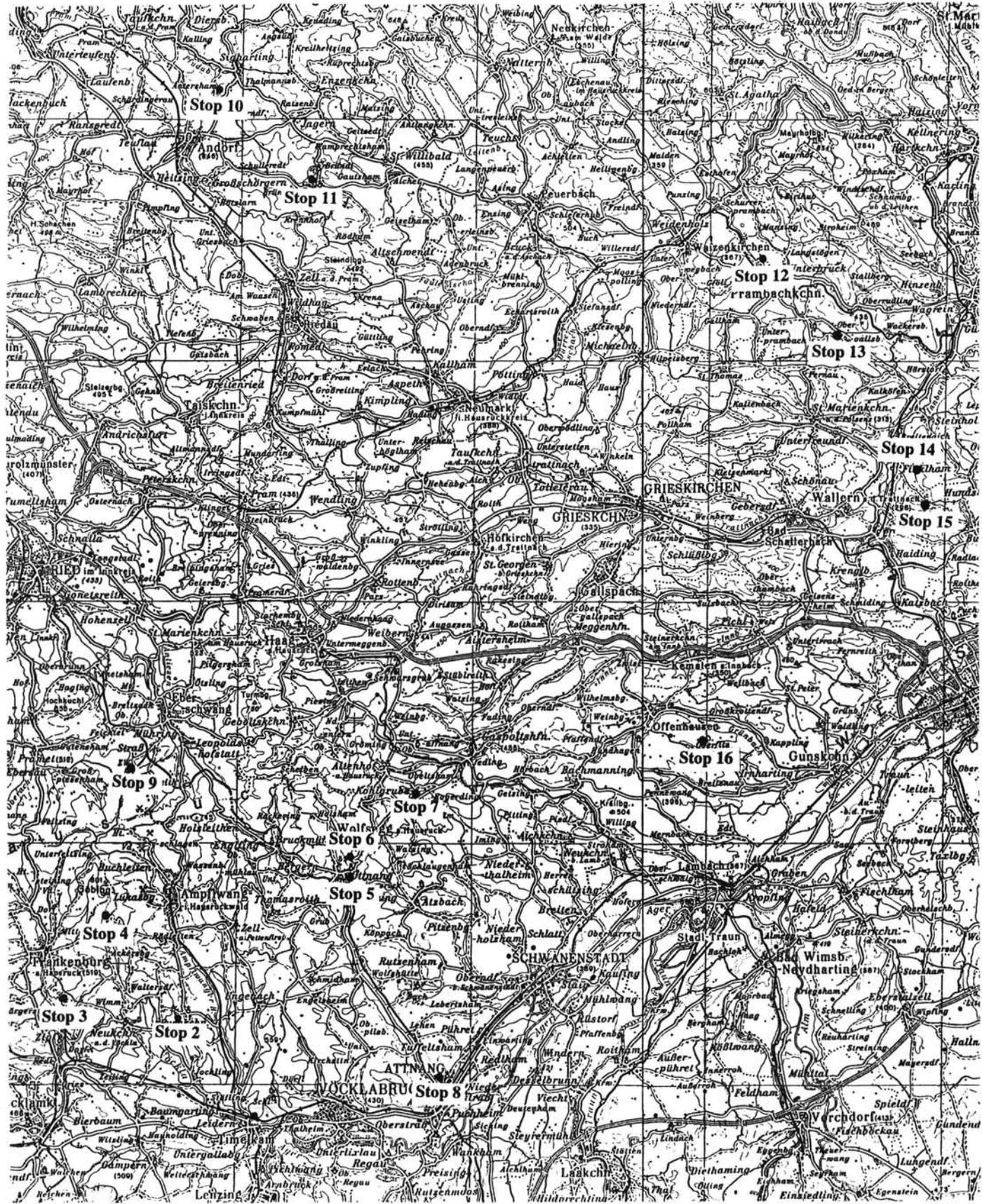


Abb. 1: Die Exkursionspunkte in der Molasse von Oberösterreich. Maßstab 1: 100.000.

## DIE MOLASSEZONE IN OBERÖSTERREICH UND SALZBURG

(R.ROETZEL und H.G. KRENMAYR)

In Oberösterreich und Salzburg erstreckt sich die Molassezone zwischen dem Kristallin der Böhmisches Masse im Norden und der Überschiebungslinie von Helvetikum und Flysch im Süden als ein gegen Westen stetig breiter werdender, weitgehend aus klastischen Sedimenten aufgebauter Bereich.

Dieses asymmetrisch gebaute, gegen Süden rasch tiefer werdende orogene **Vorlandbecken** besteht über der kristallinen Basis und autochthonen paläozoischen bis mesozoischen Sedimentresten aus einer bis über 3500 m mächtigen tertiären Sedimentfolge des **Obereozän bis Pliozän** (vgl. Abb. 3, 4 und 5; FUCHS, 1980; KOLLMANN, 1977; MALZER, 1981; MALZER, et al., 1993; POLESNY, 1983; STEININGER, 1991; STEININGER et al., 1986; TOLLMANN, 1985; WAGNER, 1980). Die Molassezone in Oberösterreich und Salzburg umfaßt großteils die **autochthone Molasse**, die sich im Süden, unter den alpinen Decken der Flyschzone und des Helvetikum und unter der **allochthonen Molasse** fortsetzt (vgl. STEININGER et al., 1986; Abb. 5).

Die tektonische Entwicklung dieses Teiles der Molassezone ist neben synsedimentärer Bruchtektonik vorwiegend von intensiver, mehrphasiger Überschiebung und Verschuppung entlang der, bis zum Untermiozän (Eggenburgium-Ottnangium) vorrückenden, alpinen Deckenfront geprägt (vgl. STEININGER et al., 1986; WAGNER et al., 1986).

Die Sedimentationsgeschichte der Molassezone beginnt im **Obereozän** mit der Transgression des Meeres aus dem helvetischen Trog nach Norden in das sich absenkende Molassebecken. Beeinflußt von einer Zentralen Schwellenzone und rascherem Absinken im Südwesten erfolgt schon sehr früh eine Faziesdifferenzierung. So stehen transgressive Sedimente der Limnischen Serie und der seichtmarinen Sandsteinstufe im Norden einer Lithothamnienkalkserie im Bereich der Schwellenzone gegenüber (WAGNER, 1980). Südlich dieser Hochzone leitet eine neritische Fazies von Discocyclusmergel und Globigerinenkalken zur Tiefwasserfazies des Helvetikum über.

Mit dem Beginn des **Oligozän** setzt eine **eigenständige Beckenentwicklung** der Molassezone ein. Über der teilweise anoxischen Fischechiefer-Fazies des unteren Oligozän werden in der Molassezone Oberösterreichs und Salzburgs im mittleren Oligozän Heller Mergelkalk und Bändermergel in marin-pelagischer Fazies abgelagert. Die darüber folgende Tonmergelstufe des oberen Kiscellium leitet im Beckeninneren die bis ins Ottnangium andauernde Schliersedimentation ein. Gleichzeitig setzt die Anlieferung des Sedimentmaterials aus dem alpinen Raum im Süden ein, während bisher vorwiegend vom Kristallin der Böhmisches Masse aus dem Norden geschüttet wurde (KURZWEIL, 1973).

In Folge der Heraushebung der Alpen wird im **oberen Oligozän** in der Westlichen Paratethys die marine Sedimentation mit der Unteren Süßwassermolasse unterbrochen. In Ostbayern und Österreich setzt sich die marine Fazies im Oberoligozän fort, ist jedoch faziell stark differenziert. Am nördlichen Molasserand entwickelt sich über den limnisch-brackischen Pielacher Tegeln die klastische Litoralfazies der Linzer Sande, in die fluviatile Schüttungen aus der Böhmisches Masse, wie die des Käfermarkter und Freistädter Tertiärs, eingreifen. Gegen Süden verzahnen die Linzer Sande mit der pelitischen Beckenfazies des Ältern Schlier. Am Südrand gelangen aus den Alpen grobklastische, submarine Schuttfächer der Unteren und Oberen Puchkirchener Serie in das Becken

(MALZER, 1981; MALZER et al. 1993). Die Konglomerate, die mit turbiditischen Sanden und Tonen wechsellagern, ver-zahnen ebenfalls gegen Norden mit der pelitischen Beckenfazies.

M. A.	EPOCH	AGE	CENTRAL PARATETHYS STAGES	EASTERN PARATETHYS STAGES	BIOZONES Berggren & al. 1995			
					Planktonic Foraminifera	Calcareous Nannoplankton		
5	PLIO-CENE	ZANCLEAN	DACIAN	KIMMERIAN	PL1	NN13		
		MESSINIAN	PONTIAN	PONTIAN	M14	NN12		
10	Late MIOCENE	TORTONIAN	PANNONIAN	MAEOTIAN	M13	b	NN11	
						a	NN10	
		SERRAVALLIAN	SARMATIAN	SAR-MATIAN	Khersonian	M12	NN9a/8	
					Bess-arabian	M11-M8	NN7	
15	Middle MIOCENE	LANGHIAN	BADENIAN	TARKHANIAN	M6	M5	NN6	
							Konkian Karaganian Tshokrakian	M7
		BURDIGALIAN	KARPATIAN OTTNANGIAN	KOTSAXHURIAN	M4	M3	NN4	
20	Early MIOCENE	AQUITANIAN	EGGERBURGIAN	SAKARAULIAN	M2	M1	NN3	
							b	NN2
		CHATTIAN	EGERIAN	CAUCASIAN	P22		NN1	NP25
30	OLIGOCENE	RUPELIAN	KISCELLIAN	SOLENOVIAN	P19	P20	b	NP24
							a	NP23
		PRIABONIAN	PRIABONIAN	BELOGLINIAN	PSHEKIAN	P18		NP22
					P17		NP21	
35	Late EOCENE	PRIABONIAN	PRIABONIAN	BELOGLINIAN	P16	P15	NP	NP19-20
							NP18	

Abb. 2: Stratigraphische Tabelle des Obereozän bis Pliozän mit der Standard-Stufengliederung und den Stufen für die Zentrale und Östliche Paratethys. Nach F. RÖGL, in Vorbereitung.

Zu Beginn des **Miozän** setzt von Osten her die Transgression des **Eggenburgium** ein. Ablagerungen dieser Zeitstufe in der oberösterreichischen Molassezone sind vor allem die Sedimente der Haller Serie, die mit einer grobklastischen Basis über der Puchkirchener Serie folgen. Bei der Haller Serie handelt es sich vorwiegend um eine pelitische Beckenfazies mit turbiditartigen, sandigen Einschaltungen, die jedoch in etwas seichterer, mariner Fazies abgelagert wurden als die der Puchkirchener Serie (POLESNY, 1983). Die Haller Serie greift nach Norden weit über den kristallinen Untergrund aus, wobei es auch zu submariner Erosion der älteren Molassesedimente des Egerium kommt. Diese Sedimente werden im Ottnangium allerdings selbst wieder erodiert (MALZER et al., 1993).

Im oberen Eggenburgium wird schließlich die seit dem Oberoligozän unterbrochene Meeres-Verbindung zur Rhonesenke und zum Westmediterrän wiederhergestellt (RÖGL & STEININGER, 1983).

Ablagerungen dieser untermiozänen Meerestransgression, die sich im **Ottnangium** weiter fortsetzt, bilden die, in der oberösterreichischen Molassezone weit verbreiteten, marinen Sedimente der Innviertler Gruppe des unteren Ottnangium, die dem mittleren Teil der Oberen Meeremolasse in Bayern und der Schweiz entsprechen und im Beckeninneren konkordant über der Haller Serie folgen.

Es sind dies Ablagerungen eines sandreichen, subtidalen Flachmeerbereiches mit starker Gezeitenaktivität, die mit dem Zyklus 3. Ordnung Tejas B 2.1 der eustatischen Meeresspiegelkurve (nach HAQ, 1987) korreliert werden können (FAUPL & ROETZEL, 1987, 1990; SZTANO, 1994).

Während im östlichen Teil der oberösterreichischen Molassezone relativ einheitliche pelitische Sedimente des unteren Ottnangium vorherrschen, treten im gleichen Zeitabschnitt im Westen und am nördlichen Massivrand vielfältig faziell und stratigraphisch gegliederte Pelite, Sande und Schotter mit starker vertikaler und lateraler Verzahnung auf (ABERER, 1958, 1960, 1962; ABERER & BRAUMÜLLER, 1949; BRAUMÜLLER, 1959, 1961; FUCHS, 1968).

Dem unteren Ottnangium gehört der vorwiegend im Osten aufgeschlossene Robulusschlier s.str. an, der gegen Westen im Bereich von Lambach in die Vöcklaschichten übergeht. Beide Schichtglieder sind an der Oberfläche nur in ihren hangenden Anteilen erschlossen.

Darüber folgen die aus den Vöcklaschichten durch einen stetigen Übergang hervorgehenden Atzbacher Sande, die aber in ihrem östlichen Verbreitungsgebiet auch den Robulus Schlier s.str. überlagern, zu dem möglicherweise ein erosiver Kontakt besteht.

Die Vöcklaschichten werden mit den darüber folgenden, etwa 60-80 m mächtigen Atzbacher Sanden und dem Ottnanger Schlier (80-100 m mächtig) zum Robulusschlier s.l. zusammengefaßt (der Begriff "Schlier", eigentlich eine Bezeichnung für sandig-mergelige Silte, ist dabei nur z.T. gerechtfertigt). Innerhalb dieser Schichtglieder des unteren Ottnangium bestehen auch laterale Verzahnungen.

Auch die am Nordrand der Molassezone aufgeschlossenen Phosphoritsande und Fossilreichen Grobsande sind Ablagerungen des unteren Ottnangium. Der breite, lithologisch gut charakterisierbare Übergangsbereich dieser Sande in die südliche Beckenfazies des Robulusschliers s. str. (im Westen auch in den Robulusschlier s.l.) wurde kürzlich mit dem Namen "Kletzenmarkt Glaukonitsand Formation" belegt (KRENMAYR, 1994). Außerdem tritt im Bereich des Massivrandes, innerhalb der Schlierfazies, mit den Enzenkirchener Sanden noch eine den Atzbacher Sanden äquivalente Sandeinschaltung auf.

Über dem Robulusschlier s.l. folgen die Rieder Schichten (Rotalienschlier) und die Glaukonitische Serie mit Mehrnbacher Sanden, Braunauer Schlier und Treubacher Sanden des mittleren Ottnangium. Auch in den Mehrnbacher Sanden ist noch der Einfluß von Gezeitenaktivität nachweisbar.



		AUTOCHTHONE MOLASSE		ALLOCHTHONE MOLASSE
		NORD	SÜD	
<b>M I O Z Ä N</b>	<b>PLIOZ. HOLOZÄN - PLEIS. - O. PLIOZÄN</b>	Schotter	Moränen - Terrassenschotter Schotter	
	<b>PANNONIUM</b>		Hausruckschotter Kobernauber Wald - Schotter & Hausruck - Kohletonserie	
	<b>SARMATIUM</b>	Steinbergschotter ?	Schichten von Radegund - Höring - Munderfing	
	<b>BADENIUM</b>	Pitzenbergschotter ?	Schichten von Trimmelkam	
	<b>KARPATIUM</b>	Rittsteiger Schichten		
	<b>OTTNANGIUM</b>	Oncaphora - Schichten		
		Traubacher Sande	Glaukonit- Serie	
		Braunauer Schlier		
		Mehrbacher Sande		
	<b>EGGENBURG.</b>	Rieder Schichten (Rotalienschlier)		
Ottnanger Schlier				
Enzenkirch. Sande Phosphoritsande Fossilr. Grobsande		Kletzen- markt- Glaukonit- sand Fm.	Aztbacher Sande Osten: Robulus- schlier s.str. Westen: Völkaschichten	
Haller Serie Grobklastische Haller Basisschichten				
<b>OLIGOZÄN</b>	<b>EGERIUM</b>	Älterer Schlier Linzer Sande	Obere Puchkirchener Serie Untere	
	<b>KISCELLIUM</b>	Pielacher Tegel		
		Tonmergelstufe Bändermergel Heller Mergelkalk Fischschiefer		
<b>EOZÄN</b>	<b>O. EOZÄN</b>	Lithothamnienkalk - Serie Sandsteinstufe Limnische Serie	Discocyclinenmergel Globigerinenkalk	

Abb. 3: Die Schichtfolge der autochthonen und allochthonen Molasse in Oberösterreich und Salzburg (nach ROETZEL & RUPP, 1991, mit Ergänzungen).

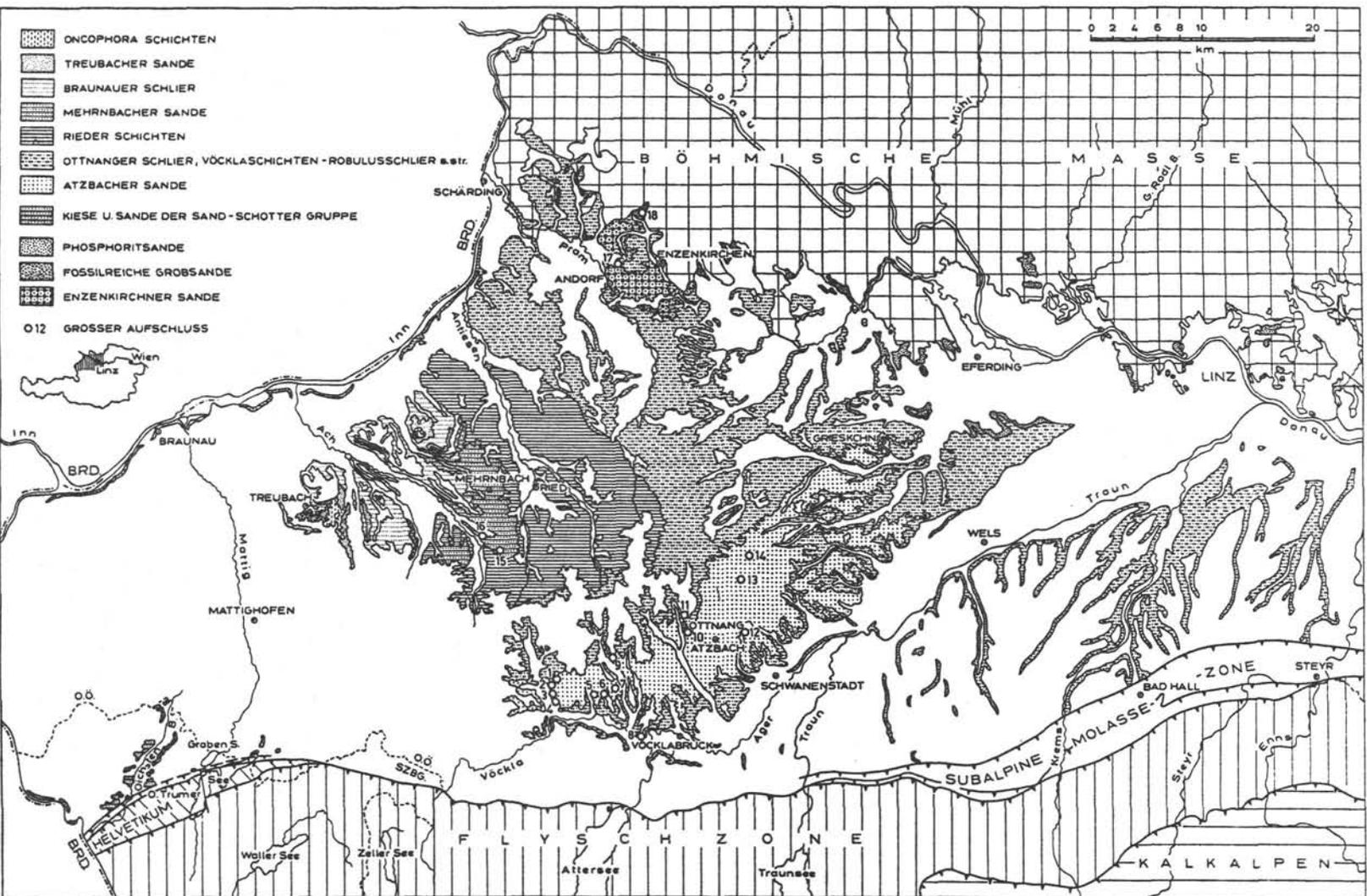


Abb. 4: Geologische Übersichtskarte der westlichen Molassezone Österreichs mit besonderer Berücksichtigung der Ablagerungen des Othangiums, zusammengestellt nach geologischen Karten von F. ABERER & E. BRAUMÜLLER (1949), J. SCHADLER (1952, 1964) und unveröffentlichten geologischen Karten von E. BRAUMÜLLER und W. FUCHS. Aus FAUPL & ROETZEL, 1987.

## EXKURSIONSPUNKTE

-----  
Sonntag 12. Mai:

15.00: Abfahrt vom Universitätszentrum Althanstraße,  
ca. 3 Stunden Fahrt über die Westautobahn nach Vöcklabruck,  
Abendessen und Nächtigung im Gasthof Schillerhof  
Gmundnerstraße 66, A-4840 Vöcklabruck  
Tel. 07672/72 6 35

-----  
Montag 13. Mai:

### Stop Nr. 1: Timelkam

(H.G.KRENMAYR, R. ROETZEL, Ch. RUPP)

**Thema:** Sedimentologie und Spurenfossilien der flachmarinen, gezeitenbeeinflussten Vöcklaschichten. (Oder: "Reichte das Wasser bis zu den Knien oder bis weit über den Kopf?").

**Lithostratigraphische Einheit:** Vöcklaschichten, hangender Abschnitt.

**Alter:** Untermiozän, tieferes Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/ Blatt 48 Vöcklabruck, natürlicher Aufschluß in ehemaliger Prallhangsituation des Vöckla-Flusses, ca. 200 m ENE' vom Bahnübergang der Straße Richtung Ungenach - Zell am Pettenfirst über die Westbahn.

### **Beschreibung:**

Der Aufschluß erschließt im liegenden Teil (etwa 14 m) eine lebhafte Abfolge von im Zentimeter- bis Dezimeterbereich wechsellagernden Fein- bis Mittelsandpaketen und feinsandig-siltigen Mergeln (Abb. 6). Die Schichtungstypen umfassen Linsenschichtung, wellige Wechschichtung und Flaserschichtung, laminierte Pelite, Schrägschichtungskörper, z.T. mit Pelitklasten und mud drapes sowie intensiv bioturbate Sandpakete. Die Sandkörper zeigen häufig kräftig erosive Lateral- und Liegendgrenzen und bilden zum Teil die Füllung flacher (bis 1,5m) Rinnenstrukturen.

Die Messung der Orientierung von foresets in diesem Aufschluß ergibt eine stark streuende, aber unimodale Verteilung, mit einem Mittelwert in NE' Richtung.

Die Ichnofauna umfaßt *Planolithes ?beveryensis* BILLINGS 1862, *Rosselia socialis* DAHMER 1937, *Skolithos* isp., *Ophiomorpha annulata* KSIAZKIEWICZ 1977, wahrscheinlich auch *Cylindrichnus concentricus* TOOTS in HOWARD 1966. Vor allem in pelitischen Partien treten außerdem zahlreiche unspezifische, sandgefüllte Grabgänge ohne Wandstruktur und mit unterschiedlichen Querschnittsgrößen auf. Es gibt, z.T. in Nestern angereicherte Molluskenreste.

Der hangende, etwa 7 m mächtige Abschnitt zeigt eine einheitlich pelitreiche, intensiv bioturbate Fazies in der feine Sandlinsen und Laminae zum Teil noch reliktsch zu erkennen sind. Das Sediment ist in 5-30 cm dicke Bänke gegliedert. Spezifische Ichnotaxa sind aufgrund der starken Durchwühlung kaum zu bestimmen. Dünnschalige Bivalven, z.T. doppelklappig und in Lebensstellung, sind häufig.

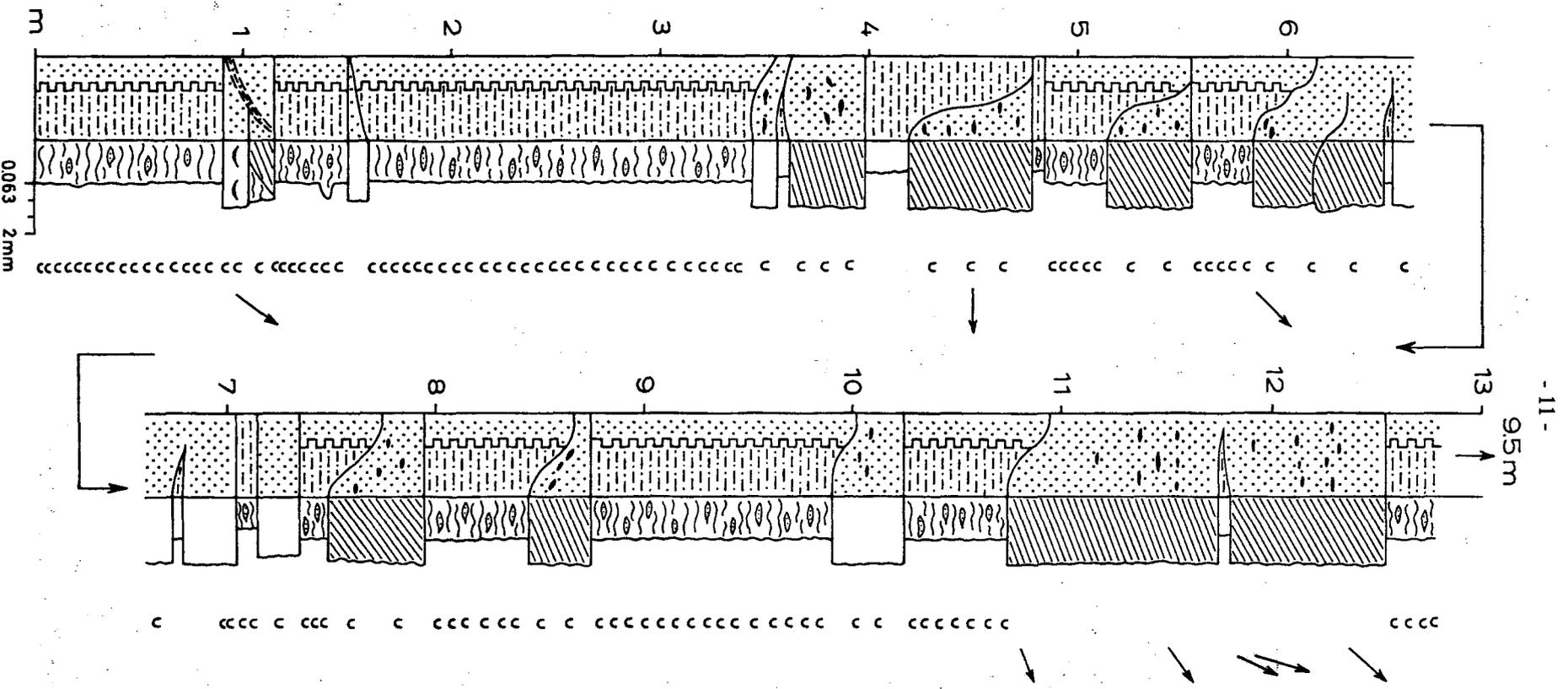


Abb. 6: Schematisches Profil vom Aufschluß Timelkam. Legende siehe Abb. 7. Aus FAUPL & ROETZEL (1987).

Es existiert keine moderne Bearbeitung der Makrofauna. ABERER (1958) erwähnt folgende Formen: Scaphopoda: *Dentalium bouei intermedium* HOERN., *Dentalina tetragona karreri* HOERN.; Bivalvia: *Nucula nuculeus* LIN., *Leda (Ledina) subfragilis* HOERN., *Spisula triangula* (REN.), *Macoma elliptica ottnangensis* (HOERN.), *Laternula fuchsi* (HOERN.), *Corbula carinata* DESH.; Gastropoda: *Calliostoma ottnangensis* (HOERN.), *Polynices catena helicina* (BROCC.), *Nassa subquadrangularis* (MITCH.), *Pleurotoma* sp.; Cephalopoda: *Aturia aturi* BAST.; Sonstige: *Discotrochus ottnangensis* PROCH. (Anthozoa), *Scapellum pfeifferi* WEITH. (Cirripedia). BÜRGL (1946) erwähnt folgende Bivlaven: *Lucina dujardini* DESH., *Lucina wolffi* HOERN., *Solenomya* sp.

Mikrofaunen (>125µ, det. Ch. RUPP) aus den pelitischen Partien des Aufschlusses sind durchwegs sehr reich an planktonischen Foraminiferen (53% bis über 70% der Gesamtfaua), vertreten durch *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. ottnangiensis* RÖGL, *Tenuitellinata angustiumbilitata* (BOLLI), *Paragloborotalia ? acrostoma* (WEZEL), *Globoquadrina langhiana* CITA & GELATI, *Globigerinoides trilobus* (REUSS) und *Cassigerinella* div. sp. Die benthonischen Foraminiferenfauaen werden stark von der Arten-gruppe *Cibicidoides-Lobatula* (*Cibicidoides pseudoungerianus* CUSHMAN, *Lobatula lobatula* (WALKER & JAKOB)) dominiert (um die 40%), häufig bis gängig sind weiters die Gattungen *Ammonia* (*A. parkinsonia* (d'ORB.)), *A. tepida* (CUSHMAN)), *Elphidium* (*E. crispum* (L.), *E. macellum* (F.&M.)), *Bolivina* (*B. concinna* (KNIPSCHEER & MARTIN)). Elemente wie *Melonis pompilioides* (F.&M.) und *Charltonina tangentialis* (CLODIUS) dagegen sind selten, aber beständig vertreten. Ostracoden kommen sehr selten vor.

#### Interpretation:

Hinweise zur regionale Stellung der Vöcklaschichten innerhalb der Innviertler Gruppe sind dem einleitenden Kapitel zu entnehmen. Lithologisch vermittelt dieses Schichtglied (im Rang einer Formation entsprechend, aber noch nicht formal als solche definiert) zwischen der pelitreichen Beckenfazies des Robulusschliers s.str. und den noch sandreicheren Atzbacher Sanden. Die Vöcklaschichten sind durch einen raschen vertikalen und lateralen Wechsel von verschiedenen pelit- bzw. sandreichen Subfaziestypen charakterisiert, wobei zahlreiche, erosiv begrenzte kleine Rinnenstrukturen besonders auffallen. Daraus läßt sich auf einen kleinräumig strukturierten Sedimentationsraum in einem vermutlich recht seichten Flach-meerbereich schließen.

Die überaus wechselhafte, von zahlreichen erosiven Flächen geprägte Fazies im liegenden Abschnitt des Aufschlusses dokumentiert ein sehr dynamisches Sedimentationsgeschehen. Unterschiedliche Energieniveaus existierten in kleinräumiger Verteilung in unmittelbarer zeitlicher und räumlicher Nachbarschaft. Pelitbeläge auf den Leebältern und die vor allem im Bereich der toesets angehäuften Pelitklasten sind Belege für den Einfluß von Gezeiten-strömungen. Die regionale Bearbeitung von Aufschlüssen in den Vöcklaschichten und Atzbacher Sanden ergibt hinsichtlich der Schrägschichtungsmessungen eine stark streuende, stark asymmetrisch-bipolare Verteilung, die als Ausdruck von Flut- und Ebbstrom gedeutet werden kann. Im Aufschluß Timelkam bildet sich der dominante, NE-gerichtete Flutstrom ab. Bei den mit schräggeschichteten Sandkörpern verfüllten, und vergleichsweise kleinen (wenige Meter bis max. 12m breit) Rinnenstrukturen handelt es sich möglicherweise um Prielsysteme. Sedimentologische Hinweise auf das Intertidal fehlen.

Die Spurenfossilassoziatiön umfaßt sedimentfressende und filtrierende Organismen, und ist insgesamt der Cruziana Ichnofazies zuzuordnen (UCHMAN & KRENMAYR, 1995). Diese Ichnofazies kann vom Intertidal bis in den Bereich der Sturmwellenbasis auftreten. Die im Hangenden aufgeschlossene, pelitreiche Fazies zeigt die Platznahme einer räumlich und zeitlich vergleichsweise stabilen Fazies mit niedrigem Energieniveau an.

Die dichte Verwühlung ist vermutlich eher auf die hohe Aktivität der spurenerzeugenden Organismen als auf eine niedrige Sedimentationsrate zurückzuführen.

Eine schwerwiegende Problematik in der Beurteilung der bathymetrischen Verhältnisse ergibt sich aus der Analyse der Mikrofauna. Zwar sprechen die häufigen Gattungen *Lobatula*, *Ammonia* und *Elphidium* für einen flachen Ablagerungsraum, deren Erhaltung ist jedoch in einem hohen Prozentsatz mäßig bis schlecht. Besonders auffällig ist dieser Umstand im Vergleich mit den eher gut erhaltenen planktonischen Foraminiferen, welche in erstaunlich hohen Prozentsätzen vorliegen und durch juvenile und adulte Gehäuse (bis 0,35mm Durchmesser) vertreten sind, also nicht einer Frachtsonderung unworfen wurden. Diese hohen Planktonanteile, die gute Erhaltung des zum Teil großwüchsigen Planktons sowie dessen hohe Diversität (s. o.) sind nicht vereinbar mit einem intertidalen oder flachst subtidalen Ablagerungsbereich. Das gilt auch für das konstante Auftreten von *Melonis* und *Charltonina*. Der häufig schlechtere Erhaltungszustand der Flachwasserarten von *Lobatula*, *Ammonia* und *Elphidium* wiederum deutet auf Umlagerung hin. Aus mikropaläontologischer Sicht erscheint eine Ablagerung dieser Sedimente zumindest in einem tiefen Schelfbereich als wahrscheinlich.

**Literatur:** FAUPL & ROETZEL (1987), KRENMAYR (1991), UCHMAN & KRENMAYR (1995), KRENMAYR & UCHMAN (1996).

### **Stop 2: Puchkirchen-Berg**

(H.G.KRENMAYR, R. ROETZEL, Ch. RUPP)

**Thema:** Submarine Sandwellenfazies und Spurenfossilien der gezeitenbeeinflussten Atzbacher Sande. (Oder: Seeigel mögen sandwaves!).

**Lithostratigraphische Einheit:** Atzbacher Sande, liegender Abschnitt des westlichen Verbreitungsgebietes.

**Alter:** Untermiozän, tieferes Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/ Blatt 47 Ried, aufgelassene Sandgrube, ca. 700m WSW' der Kirche von Puchkirchen, am Karrenweg S' der Ortschaft Berg.

#### **Beschreibung:**

Die Sandgrube zeigt eine einheitliche, stark von Fein- Mittelsanden dominierte Fazies (Abb.7), bestehend aus 5-30 cm dicken, meist keilförmigen, manchmal trogförmigen Schräg-schichtungssets, die häufig von Zentimeter- bis Dezimeter-mächtigen, laminierten und rippel-geschichteten Pelitintervallen begrenzt sind. Mud drapes und Pelitklasten auf den Leebältern sind häufig. Es treten Entwässerungsstrukturen auf. Die Sandpakete zeigen z.T. einen komplizierten Internaufbau mit Reaktivationsflächen und Pelitfasern.

Die Messung der Schrägschichtungsblätter ergibt, analog zum Aufschluß Timelkam, einen breit streuenden Mittelwert gegen NE, und eine stark untergeordnete, gegenläufige Richtung nach SSW.

An Spurenfossilien sind vor allem Echinidenspuren (Abb. 8), nämlich *Scolicia* isp. und *Bichordites monastiriensis* PLAZIAT & MAHMOUDI 1988 in lokal hoher Dichte vertreten, weiters gibt es *Rosselia socialis* DAHMER 1937, selten auch *Planolithes* isp. und *Ophiomorpha* isp.

Die Mikrofauna (>125µ) der pelitischen Intervalle (det. Chr. RUPP) ist durch einen hohen Planktonanteil (37% bis 44%) gekennzeichnet, das Benthos wird stark von der Gruppe

*Cibicoides-Lobatula* (siehe Stop 1) dominiert, häufig bis gängig sind die *Ammonia parkinsonia-tepida* Gruppe, die *Elphidium crispum-macellum* Gruppe, *Elphidium subtypicum* PAPP, *Nonion commune* (d'ORB.), *Hanzawaia boueana* (d'ORB.) und *Bulimina elongata* d'ORB. Seltener, aber beständige Elemente sind *Lenticulina inornata* (d'ORB.), *Charltonina tangentialis* (CLODIUS) und *Melonis*.

**Legende:**

-  Sand, überw. glaukonitisch
-  siltige Mergel
-  Mergel
-  Wechsellagerung Sand /silt. Mergel
-  Pelitklasten
  
-  Schrägschichtung
-  wellige Schichtung
-  Linsenschichtung
-  Flaserschichtung
-  Strömungsrippeln
-  Wellenrippeln
-  Convolute Schichtung
  
-  Bioturbation
-  Paläoströmungswert

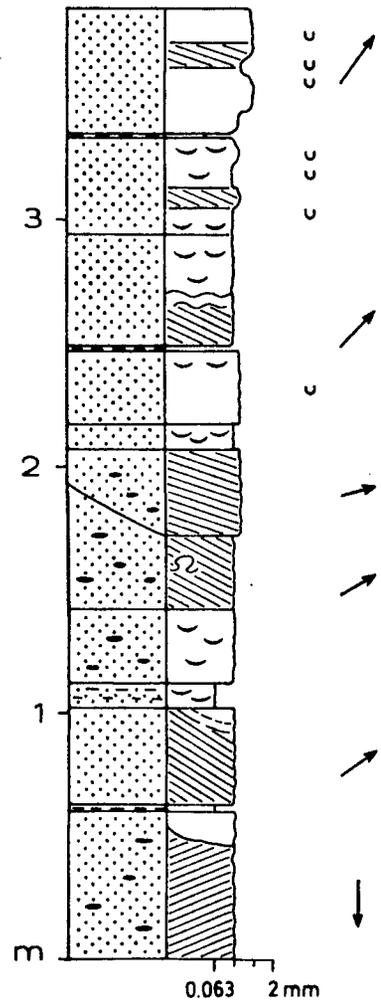


Abb. 7: Schematisches Profil vom Aufschluß Puchkirchen-Berg. Aus FAUPL & ROETZEL (1987).

**Interpretation:**

Die Atzbacher Sande sind Ablagerungen eines sandreichen, subtidalen, stark gezeitenbeeinflussten Flachmeerbereiches (FAUPL & ROETZEL, 1987). Innerhalb der Atzbacher Sande ist, zumindest in ihrem westlichen Verbreitungsgebiet, eine Unterscheidung von drei, sich lateral verzahnenden Lithofaziesgruppen möglich.

Die erste, hochenergetische Faziesgruppe, die den hangenden Abschnitt der Atzbacher Sande einnimmt, wird als subtidale Rinnenfazies mit (?) longitudinalen Sandbänken und dazwischen auftretenden subtidalen Sandwellenfeldern sowie pelitreichen Flächen interpretiert.

Die zweite Lithofaziesgruppe, mit niedrigerem Energieniveau, die den liegenden Abschnitt der Atzbacher Sande repräsentiert, scheint überwiegend von kleineren, subtidalen Sandwellen und Rippelfeldern aufgebaut zu sein, während die dritte Gruppe im unmittelbaren

Übergangsbereich zu den liegenden Vöcklaschichten, Hinweise auf ein seichtes subtidales Milieu zeigt.

Dieses Gesamtprofil der Atzbacher Sande läßt sich als transgressive Serie interpretieren, die von der tiefneritischen Schlammfazies des Ottnanger Schliers (siehe Stop 5) überlagert wird.

Bezügliche des Schwermineralspektrums der Atzbacher Sande siehe Stop 6.

Der vorliegende Aufschluß gehört zur zweiten Faziesgruppe, als deren sedimentäres Environment subtidale Sandflächen angenommen werden, die durch kleine Sandwellen gegliedert sind, zwischen denen sich Rippelfelder ausbreiten. Berechnungen anhand der Korngrößenanalysen und Rippelgeometrie einiger Wellenrippel aus dieser Fazies ergaben ein Stabilitätsfeld von max. 20 m Wassertiefe, bei maximalen Wellenperioden zwischen 4,5 und 5 Sekunden. Im Vergleich zu den anderen Faziestypen der Vöcklaschichten und Atzbacher Sande handelt es sich um ein mittleres Energieniveau. Während hoch-energetischer Ereignisse ist es aber wiederholt zu einer Einebnung und teilweisen Erosion der Sandwellen gekommen, woraus die z.T. geringen Sethöhen resultieren. Mud drapes und Pelitklasten auf den Leeblättern zeigen wiederum den Gezeiteinfluß an. Das seltene Auftreten von Kreuzschichtung weist dabei auf die starke Asymmetrie des Gezeitenregimes hin. Die dominante Richtung gegen NE (regionaler Durchschnitt ENE) wird dabei dem Flutstrom der sich aus der westlichen Paratethys fortpflanzenden Gezeitenwelle zugeschrieben. Der untergeordnete Ebbstrom, hier gegen SSW gerichtet, ist im regionalen Durchschnitt gegen WNW gerichtet.

Die Ichnofauna zeigt eine fleckenhafte Verteilung. *Bichordites* erreicht Häufigkeiten von 50-60 Einzelspuren pro m<sup>2</sup>, *Scolicia* bis zu 10 pro m<sup>2</sup>. Die vermutlich hohe Sedimenttransportrate, verbunden mit der relativ hohen Strömungsenergie erlaubten keine durchgehende Durchwühlung des Sediments. Auch das Auftreten von Entwässerungsstrukturen ist ein Hinweis auf die rasche Sedimentation der Sandkörper.

Die Foraminiferenfauna steht wiederum im Widerspruch zur durch die Sedimentologie ermittelten, geringen Ablagerungstiefe. Das Plankton ist häufig, divers (siehe Stop 1) und zum Teil groß (bis 0,37mm). Das konstante Auftreten der Gattungen *Lenticulina*, *Charltonina* und *Melonis* spricht ebenfalls gegen einen flach subtidalen Ablagerungsbereich.

**Literatur:** FAUPL & ROETZEL (1987), KRENMAYR (1991), UCHMAN & KRENMAYR (1995), KRENMAYR & UCHMAN (1996).

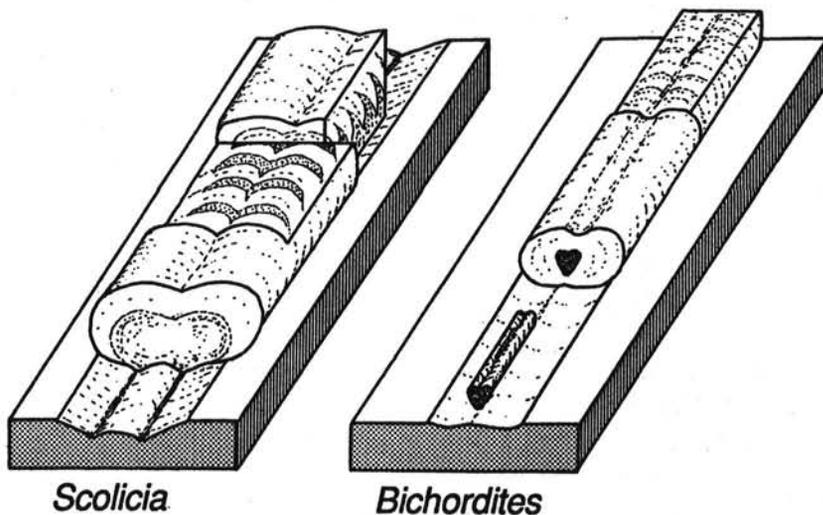


Abb. 8: Modell der Grabspuren von *Scolicia* isp. und *Bichordites monastiriensis* PLAZIAT & MAHMOUDI. Aus UCHMAN & KRENMAYR (1995).

### **Stop 3: Haslau**

(H.G. KRENMAYR, R. ROETZEL)

**Thema:** Hochenergiefazies der Atzbacher Sande. (Oder: Nicht viel zu sehen und trotzdem interessant!).

**Lithostratigraphische Einheit:** Atzbacher Sande, hangender Abschnitt.

**Alter:** Untermiozän, unteres Oligän (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/ Blatt 47 Ried, Sandgrube N' Zipf, ca. 500 m W' Haslau.

#### **Beschreibung:**

Der Abbau erschließt glimmer- und glaukonitreiche, Fein- Mittelsande, die nur vereinzelt Pelitklasten führen. Das Sediment ist großteils massig, wird aber durch flachwellige, erosive Flächen und ebenflächig laminierte Intervalle, die reiche Pflanzenhäckselbelege zeigen und meist einige Dezimeter Dicke erreichen, gegliedert. Der Südabschnitt der Grube besteht aus ungegliederten massigen Sanden, gegen Norden stellen sich die erwähnten eben laminierten Partien ein.

Vereinzelte Hinweise auf intensive Bioturbation gibt es nur im südlichen Grubenareal.

#### **Interpretation:**

Diese Sedimente repräsentieren die höchstenergetische Fazies der Atzbacher Sande, die in ihrem westlichen Verbreitungsgebiet deren hangendsten Anteil aufbaut und über das gesamte Verbreitungsgebiet in Form einer von SW nach NE (also parallel zum dominanten Flutstrom des Gezeitenmeeres) verlaufenden, rund 2 km breiten Zone verfolgbar ist. Diese Zone erfährt gegen NE eine beträchtliche Eintiefung um einige Zehnermeter, wobei sich aufgrund der punktförmigen Aufschlußsituation nicht sicher sagen läßt, ob es sich dabei immer um dasselbe Niveau und einen zusammenhängenden Sedimentationsbereich, zum Beispiel eine breite Rinne, handelt.

Die einzelnen, mehrere Meter mächtigen Sedimentpakete zwischen den erosiven Flächen stellen möglicherweise longitudinale Sandbänke dar, die eventuell in breiten Rinnen zur Ablagerung gelangten. Die eben laminierten Partien dokumentieren die Strömungsbedingungen des upper plane bed und können als das Produkt abklingender Strömungsgeschwindigkeiten in der Folge hochenergetischer Sturmereignisse verstanden werden, die wohl für die Bildung der massigen Sandpartien verantwortlich sind. Der genaue Transport- und Sedimentationsmechanismus der massigen Sande ist nicht bekannt.

**Literatur:** FAUPL & ROETZEL (1987).

---

### **Stop 4: Aussichtswarte Rothauptberg**

**Thema:** Ausblick über die Molassezone zu den nördlichen Einheiten des ostalpinen Orogens (Flyschzone und Kalkalpen).

Die Aussichtswarte selbst befindet sich auf einem südlichen Ausläufer des Hauptkammes von Hausruck- und Kobernaußerwald, der von den pannonen Hausruckschottern aufgebaut wird, die das höchste Schichtglied der Beckenfüllung darstellen.

**Ortsangabe:** ÖK 50/ Blatt 47 Ried, zwischen Ampfelwang und Frankenburg.

---

-----  
Mittagessen, Gasthof Angerbauer bei Ottnang

-----  
**Stop 5: Ottnang-Fischer**

(H.G. KRENMAYR, R.ROETZEL und CH.RUPP)

**Thema:** Hochenergetische Sandwellenfazies der Atzbacher Sande mit tidaler Bündelstruktur. (Oder: "Zähl' mich, wenn du kannst!").

**Lithostratigraphische Einheit:** Atzbacher Sande, hangender Anteil.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 48 Vöcklabruck (Lageskizze Abb.9).  
Sandgrube Fischer, ca. 600 m SW der Kirche von Ottnang.

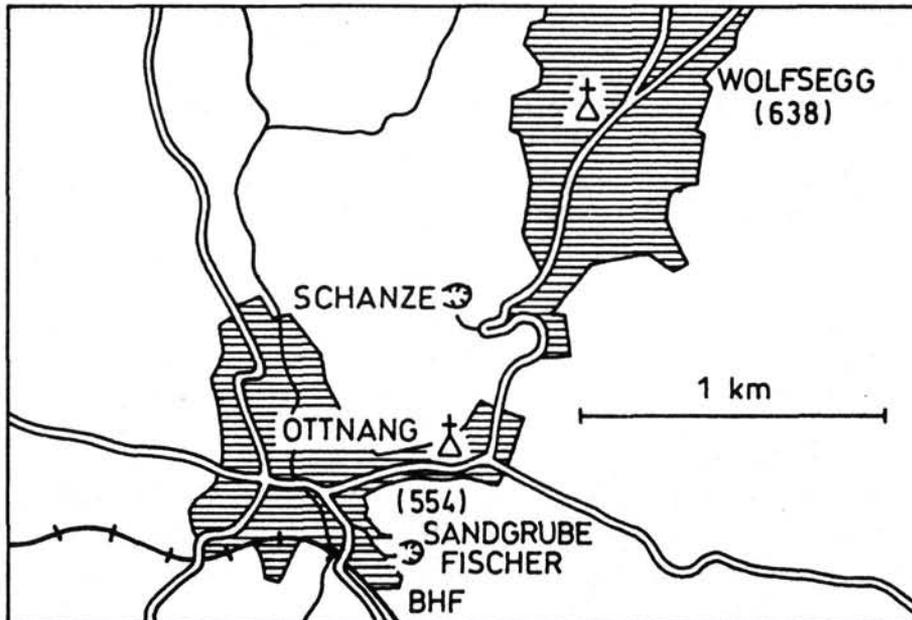


Abb. 9: Lageskizze der Aufschlüsse Ottnang-Fischer und Ottnang-Schanze.

**Beschreibung:**

Die Sandgrube erschließt glimmerreiche Mittel- bis Feinsande, die von cm- bis mm-dünnen Pelitlagen unterbrochen werden. Der liegende Abschnitt ist aus tafelförmigen und keilförmigen, teilweise auch trogförmig ausgebildeten Schrägschichtungskörpern, von 30-70 cm Mächtigkeit aufgebaut. Neben den pelitreichen Bottomsets mit welliger Schichtung, Rippelschichtung und Linsenschichtung sind auch mud drapes und Pelitklasten auf den Leeblättern auffallend. In einzelnen Schrägschichtungssets ist ein systematisches laterales An- und wieder Abschwelen der Leeblatt-dicken zwischen den mud drapes zu erkennen (tidale Bündelstrukturen). Zählungen solcher Zyklen ergaben etwa 26 Leeblätter.

Während Reaktivationsflächen innerhalb der Schrägschichtungseinheiten häufig zu beobachten sind, tritt Kreuzschichtung (herring bone bedding) eher selten auf. Die Messwerte der Schrägschichtungsblätter entsprechen dem regionalen Durchschnitt (vgl. Stop 2).

Diese Fazies wird gegen Hangend durch ein ca. 10 cm dickes ebenflächig laminiertes Pelit-paket begrenzt. Darüber folgt ein 1,6 m mächtiges eben laminiertes Sandpaket mit Pelit-klastenlage, sodann 1,2 m massiger Sand und am Top nochmals ca. 1 m eben laminierte Sande mit Pelitklastenlagen.

Die weitgehend makrofossilfreien Sedimente führen in den Peliten eine für das untere Ottangium typische Foraminiferenfauna. In der benthonischen Mikrofauna sind *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSHMAN), *Nonion commune* (d'ORB.) und *Hanzawaia boueana* (d'ORB.) die dominanten Arten. Ebenfalls häufig sind *Lenticulina inornata* (d'ORB.), *Ammonia* div. sp., *Elphidiella* div. sp. und *Charltonina tangentialis* (CLODIUS). Die planktonische Foraminiferenfauna wird von *Globigerina praebulloides* (BLOW), *G. ottangensis* RÖGL, *Tenuitellinata angustumbilicata* BOLLI, *Globigerinoides trilobus* (REUSS) etc. geprägt.

Lebensspuren sind selten und beschränken sich auf dünne Grabgänge im Bereich der Pelit-intervalle, mögliche Kriechspuren auf pelitischen Oberflächen, sowie vereinzelte Exemplare von *Rosselia socialis*.

#### **Interpretation:**

Die hochenergetische Sandwellenfazies mit z.T. erhaltener Bündelstruktur steht in engem Zusammenhang mit der SW-NE ziehenden Fazieszone der massigen und eben laminierten Sande (vgl. Stop 3). Diese Faziestypen konnten in anderen Aufschlüssen nebeneinander beobachtet werden, wobei Setzmächtigkeiten von Sandwellen mit Bündelstruktur bis 1,5m beobachtet wurden. Es treten dann auch vermehrt feinkiesige Grobsande auf.

Für eine derart starke tidale Prägung der Sedimente muß zumindest ein mesotidales Regime (Tidenhub 2 bis 4 m) angenommen werden. Eine als Schätzwert zu verstehende Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit während des dominanten Flutstroms, aufgrund von Korn-größendaten und geometrischer Parameter einzelner Sandwellen ergab 0,5m/sec (FAUPL & ROETZEL, 1987).

Die Bündelstruktur der Leebblattabfolgen ist zwar immer wieder klar zu erkennen, die einzelnen Bündel sind im Bereich der Nipptiden aber häufig "amalgamiert" und daher nicht mehr getrennt zu zählen. Daher gibt es bislang keine erfolgreichen Untersuchungen zur genaueren Charakterisierung der tidalen Zyklizität.

Die eben laminierten Sande mit den Pelitklastenlagen im hangenden Aufschlußabschnitt entsprechen dem noch höheren Energieniveau des upper plane bed.

Die Seltenheit von Lebensspuren ist ein Ausdruck der durch die hohe Strömungsenergie und die vermutlich beachtliche Sedimentumlagerungsrate gekennzeichneten Stressbedingungen des Environments.

#### **Schwerminerale:**

Da sich diese Lokalität ca. in der Mitte des Molassebeckens befindet ist hier die Frage nach dem Liefergebiet des Sedimentmaterials von Interesse. Das Schwermineralspektrum wird von Granat, Epidot/Zoisit und Hornblenden dominiert. Die Minerale Turmalin, Rutil, Apatit, Staurolith und Disthen treten hingegen völlig untergeordnet auf.

Die Schwermineralzusammensetzung weist damit auf eine großteils alpine Herkunft des Sedimentmaterials hin (FAUPL, ROHRLICH & ROETZEL (1988).

**Literatur:** ABERER (1958); FAUPL & ROETZEL (1987); FAUPL, ROHRLICH & ROETZEL (1988), KRENMAYR & UCHMAN (1996)

### Stop 6: Ottnang-Schanze

(CH.RUPP, R.ROETZEL & F.STOJASPAL)

**Thema:** Holostratotypus des Ottnangium im Ottnanger Schlier bei Ottnang. (Oder: Wenn nicht hier dann nirgends!).

**Lithostratigraphische Einheit:** Ottnanger Schlier.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 48 Vöcklabruck (Lageskizze Abb.9).

Lokalität "Schanze" (aufgelassene Schliergrube), ca. 800 m SSW Wolfsegg, ca. 500 m N Ottnang, Naturdenkmal Ottnangium.

#### **Beschreibung:**

Die Schliergrube auf der "Schanze" bei Ottnang ist bei Geologen und Paläontologen durch ihren Fossilreichtum bereits seit mehr als hundert Jahren bekannt (GÜMBEL, 1888; HOERNES, 1875; PETERS, 1936; REUSS, 1864; SIEBER, 1956). Im Zuge der Neugliederung der Paratethys wurde die Schanze bei Ottnang als Holostratotypus für die Stufe des Ottnangium gewählt (RÖGL, SCHULTZ & HÖLZL, 1973). 1989 wurde der Aufschluß durch die Bemühungen von E.REITER und P.POHN zum Naturdenkmal erklärt (REITER, 1989).

In der Schliergrube sind mittelgraue bis blaugraue, glimmerreiche tonig-sandige Silte mit Feinsandlagen aufgeschlossen. Die undeutlich geschichteten Pelite sind durch starke Durchwühlung teilweise vollständig entschichtet. Auf den Schichtflächen mit Feinsandbestegen treten häufig Pflanzenhäcksel auf.

Die Sedimente führen eine reiche Makro- und Mikrofauna.

**Anthozoa:** *Discotrochus ottnangensis* PROCHAZKA, *Discotrochus hoelzli* KÜHN.

**Gastropoda:** häufige Arten: *Lunatia catena helicina* BROCCCHI, *Semicassis neumayri* HOERNES, *Hinia (Uzita) pauli* HOERNES, *Hinia (Uzita) subquadrangularis* MICHELOTTI, *Ancilla austriaca* HOERNES, *Marginella (Glabella) sturi* HOERNES, *Gemmula (Hemipleurotoma) annae* HOERNES & AUINGER (= *Pleurotoma rotata* BROCCCHI); weitere Arten: *Calliostoma ottnangensis* HOERNES, *Calliostoma sturi* HOERNES, *Solariorbis woodi* HÖRNES, *Littorina sulcata* PILKINGTON, *Amaea (Acrilla) hoernesii* PANTANELLI, *Xenophora deshayesi* MICHELOTTI, *Aporrhais cf. alata* EICHWALD (= *Chenopus pespelicani* PHILIPPI), *Natica millepunctata* LAMARCK, *Sconsia striatula ottnangensis* SACCO, *Ficus conditus* BRONGNIART, *Acamptochetus cf. mitraeformis* BROCCCHI, *Scalaspira haueri* HOERNES, *Latirus valenciennesi* GRATELOUP, *Narona (Sveltia) suessi* HOERNES, *Turricula (Surcula) recticosta* BELLARDI, *Turricula (Surcula) dimidiata* BROCCCHI, *Clavus (Drillia) spinescens* PARTSCH, *Clavus (Drillia) brusinae* HOERNES, *Clavus (Drillia) auingeri* HOERNES, *Gemmula (Hemipleurotoma) inermis* PARTSCH, *Crassispira crispata* JAN, *Asthenotoma festiva* HÖRNES, *Epaxis (Bathytoma) cataphracta dertogranosa* SACCO, *Conus (Lithoconus) dujardini* DESHAYES, *Conus (Conolithus) antediluvianus* BRUGUIERE, *Terebra fuchsi* HOERNES, *Turbonilla costellata* GRATELOUP, *Actaeon inflatus* BORSO (= *Actaeon pinguis* d'ORBIGNY).

**Bivalvia:** häufige Arten: *Nucula ehrlichii* HOERNES, *Yoldia longa* BELLARDI (= *Leda pellucidaeformis* HOERNES), *Solemya doderteini* MAYER, *Lentipecten corneum denudatum* REUSS, "*Lucina*" *mojsvari* HOERNES, "*Lucina*" *wolffi* HOERNES, *Loripes dujardini* DESHAYES, *Myrtea spinifera* MONTAGU (= *Astarte neumayri* HOERNES), *Lucinoma borealis* LINNE (= *Lucina ottnangensis* HOERNES), *Macoma elliptica ottnangensis* HOERNES, *Laternula fuchsi* HOERNES; weitere Arten: *Nucula mayeri*

HOERNES, *Nucula* cf. *placentina* LAMARCK, *Nuculana hoernesii* BELLARDI (= *Leda clavata* CALCARA), *Nuculana subfragilis* HOERNES, *Anadara diluvii* LAMARCK, *Modiolus foetterlei* HOERNES, *Atrina pectinata brocchi* d'ORBIGNY, *Ostrea digitalina* DUBOIS, *Thyasira subnagulata* HOERNES, *Spisula subtruncata triangula* RENIERI, *Corbula (Varicorbula) gibba* OLIVI, *Cuspidaria cuspidata* OLIVI, *Cuspidaria elegantissima* HOERNES.

Scaphopoda: *Dentalium bouei intermedium* HOERNES, *Dentalium (Antalis) tetragona karrerii* HOERNES.

Cephalopoda: *Aturia* cf. *aturi* BASTEROT (häufig).

Decapoda: *Randallia strouhali* BACHMAYER, *Geryon ottnangensis* BACHMAYER.

Echinoidea: *Brissopsis ottnangensis* HOERNES (häufig), *Schizaster laubei* HOERNES, *Schizaster grateloupi* SISMONDA.

Asteroidea: *Goniaster scrobiculatus* HELLER.

Pisces (Otolithi): *Myctophum debile* KOKEN, *Myctophum splendidum* PROCHAZKA, *Otolithus (Myctophidarum) cf. mediterraneus* KOKEN, *Otolithus (Myctophidarum) kokeni* PROCHAZKA, *Sciaena (?) compacta* SCHUBERT, *Coelorhynchus toulai* SCHUBERT.

Die Mikrofaunen enthalten vor allem benthonische Foraminiferen, häufige Elemente sind dabei: *Semivulvulina pectinata* (REUSS), *Sigmoilopsis ottnangensis* CICHA, CTYROKA & ZAPLETALOVA, *Lenticulina inornata* (d'ORB.), *Amphicoryna ottnangensis* (TOULA), *Bulimina elongata* d'ORB., *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *Gyroidina parva* CUSHMAN & RENZ und *Valvulineria complanata* (d'ORB.). Gängige Arten sind *Fursenkoina acuta* (d'ORB.), *Nonion communis* (d'ORB.), *Astrononion perfossum* (CLODIUS), *Charltonina tangentialis* (CLODIUS), *Hanzawaia boueana* (d'ORB.) und *Globocassidulina oblonga* (REUSS). Die häufigste planktonische Art ist *Globigerina ottnangensis* RÖGL.

Zur Unterscheidung der einzelnen untermiozänen Stufen werden in der oberösterreichischen Molasse vor allem benthonische Foraminiferen herangezogen. Stratigraphischen Leitwert für das Ottnangium haben *Amphicoryna ottnangensis* (TOULA), *Bolivina matejkai* CICHA & ZAPLETALOVA, *Bolivina scitula* HOFMANN und (mit Einschränkung) *Elphidiella cryptostoma semiincisa* WENGER (WENGER, 1987).

Ostracoden kommen relativ häufig vor und sind vor allem durch *Cytheridea ottnangensis* (TOULA), *Carinivalva neuhofenensis* (WITT), *Olimfalunia* sp., *Pterygocythereis ceratoptera* (BOSQUET) und *Cytherella vulgata* RUGGIERI vertreten. Charakteristisch sind weiters die Gattungen *Costa*, *Cytheropteron*, *Propontocypris* und *Loxoconcha*. Das Vorkommen von *Cytheridea ottnangensis* (TOULA) und *Carinivalva neuhofenensis* (WITT) ist stratigraphisch auf das Ottnangium beschränkt.

Schwammspikel und actinomide Radiolarien sind häufig. Diatomeen (hauptsächlich *Coscinodiscus* sp.) und Silicoflagellaten kommen seltener vor.

Abgesehen von der generell überaus dichten Verwühlung ist das Auftreten von *Rosselia socialis* DAHMER 1937 hervorzuheben.

### Interpretation:

Der Ottnanger Schlier tritt meist im Hangenden der Atzbacher Sande auf, verzahnt aber auch lateral mit diesem.

Die Pelite können als tiefneritische, abschnittsweise stark durchwühlte Schlammfazies im flachmarinen, euhalinen Beckenbereich interpretiert werden.

Für diese Faziesinterpretation sprechen nicht nur die Lithofazies sondern auch der Faunen-inhalt mit vorwiegend grabenden Mollusken und vorherrschend benthonischer Foraminiferen-fauna (RÖGL, SCHULTZ & HÖLZL, 1973).

Von den spezifisch bestimmbareren Mollusken treten fast 70 % erstmals im Ottnangium auf. Etwa 40 % sind ausschließlich auf diese Stufe beschränkt (darunter rund 10 Endemiten) und können daher als leitend für das Ottnangium gelten. Die Verbreitung der restlichen Arten reicht zumeist bis in das Badenium (v. a. Neogastropoden). Etwa 30 % sind aus dem Unter-miozän kommende Durchläuferformen.

In Gegensatz zur Haller Serie des Eggenburgium, in der zeitweise noch auffällige turbiditische Sedimentationsbedingungen herrschten und dadurch auch die Fauna negativ beeinflussten (viele allochthone Elemente, verdünnte Mikrofauna, spezialisierte Sandschaler etc.), läßt im Ottnanger Schlier sowohl die Makro- als auch die Mikrofauna durch gut entwickelte und diverse Assoziationen auf stabilere und verbesserte, palökologische Bedingungen schließen.

**Literatur:** ABERER (1958); GÜMBEL (1888); HOERNES (1875); PETTERS (1936); REITER (1989); REUSS (1864); RÖGL, SCHULTZ & HÖLZL (1973); SIEBER (1956); ZORN (1995).

### **Stop 7: Oberepfenhofen**

(H.G. KRENMAYR)

**Thema:** Hochenergiefazies der Atzbacher Sande, kombiniert mit pelitischer slumping-Masse.

(Oder: "Ober- Unter- Mitter- Hinternepfenhofen.....?.....slump!!").

**Lithostratigraphische Einheit:** Atzbacher Sande, hangender Anteil.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal)

**Ortsangabe:** ÖK 50/ Blatt 48 Vöcklabruck, NE' Wolfsegg am Hausruck, kleine Grube, ca. 300m SSE' Kote 491, bei Oberepfenhofen.



Abb. 10: Skizze vom Aufschluß Oberepfenhofen. Balken ist 1 Meter.

**Beschreibung:**

Über massigem Sand an der Basis (vgl. Abb.10), der stellenweise regellos verteilte kleine Pelitklasten führt, folgt ein Horizont mit schräggeschichteten Sanden und einer scour-and-fill-structure, mit etwas gröberem, konkretionärem Sand. Nach einem Abschnitt mit eben laminierten Sanden mit Pflanzenhäckesellagen und Entwässerungsstrukturen folgt über einer erosiven Fläche ein basal Pelitklasten-führendes diffus-ebenlaminiertes Sandpaket. Diese Abfolge wird von einem etwa drei Meter mächtig aufgeschlossenen, intensiv verfalteten slumping-Paket mit deutlich erosiver Unterkante überlagert. Das pelitische Material des slumps ist im Zentimeter-Bereich gut geschichtet und kaum bioturbat. Sandige Lagen und Laminae sind selten. Die Mikrofauna ist sehr schlecht erhalten.

**Interpretation:**

Das Auftreten von eingeglittenen slumping-Massen in pelitreicher Fazies in den Sedimenten der Hochenergiefazies beweist, daß diese in wahrscheinlich breiten und wohl auch einigermaßen tiefen Rinnen abgelagert wurden, außerhalb derer z.T. extrem gegensätzliche Strömungsverhältnisse, nämlich jene der niedrigerenergetischen Fazies der slumping-Massen, herrschten. Die Eingleitvorgänge wurden möglicherweise durch die Unterschneidung der Rinnenränder in langgezogenen Prallhangsituationen ausgelöst.

Die Auswertung von slump-Achsen weiterer Aufschlüsse ergab eine mögliche Eingleitrichtung aus NNW bzw. SSE. Dies paßt exakt zum Verlauf der hochenergetischen Fazieszone von SW gegen NE, wie dies durch die Kartierungsergebnisse nahegelegt wird.

Es stellt sich die Frage warum die eingeglittenen Sedimente (auch in Fällen wo diese in einer sandreicheren Fazies vorliegen), von Ausnahmen abgesehen, kaum bioturbat sind. Weiters ist anzumerken, daß eine so extrem pelitreiche Fazies wie am Top des vorliegend Aufschlusses in ungestörter (nicht geslumpter) Position bislang nicht in den Atzbacher Sanden beobachtet wurde!

**Stop 8: Attnang**

(H.G. KRENMAYR)

**Thema:** Hochbioturbate pelitische Fazies der Vöcklaschichten. (Oder: "Aufschluß Schnitzelwirt").

**Lithostratigraphische Einheit:** Vöcklaschichten.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 48 Vöcklabruck, Hangabgrabung hinter Gasthof, 250 m westlich der Bergkirche im Ortsteil Attnang.

**Beschreibung:** Die knapp 10 m mächtig erschlossenen Abfolge (Abb. 11) wird zu ca. 70% aus generell sehr pelitreichen Sedimentpaketen aufgebaut, die eine gefügeauflösende, nahezu monospezifische Verwühlung durch *Cylindrichnus concentricus* TOOTS in HOWARD 1966 zeigen. Diese Pakete sind zwischen wenigen Zentimetern bis zu 1,5m (nahe der Aufschlußbasis) dick.

Eingeschaltet sind mäßig bis schwach bioturbate, ebenfalls pelitreiche Pakete mit Linsenschichtung und welliger Wechselschichtung, selten auch 3-20 cm mächtige Sandpakete mit intensiver Bioturbation durch *Macaronichnus* sp., die nur reliktsch Schrägschichtung erkennen lassen.

An weiteren Spurenfossilien wurde *Ophiomorpha* sp. und *Rosselia socialis* vereinzelt beobachtet.

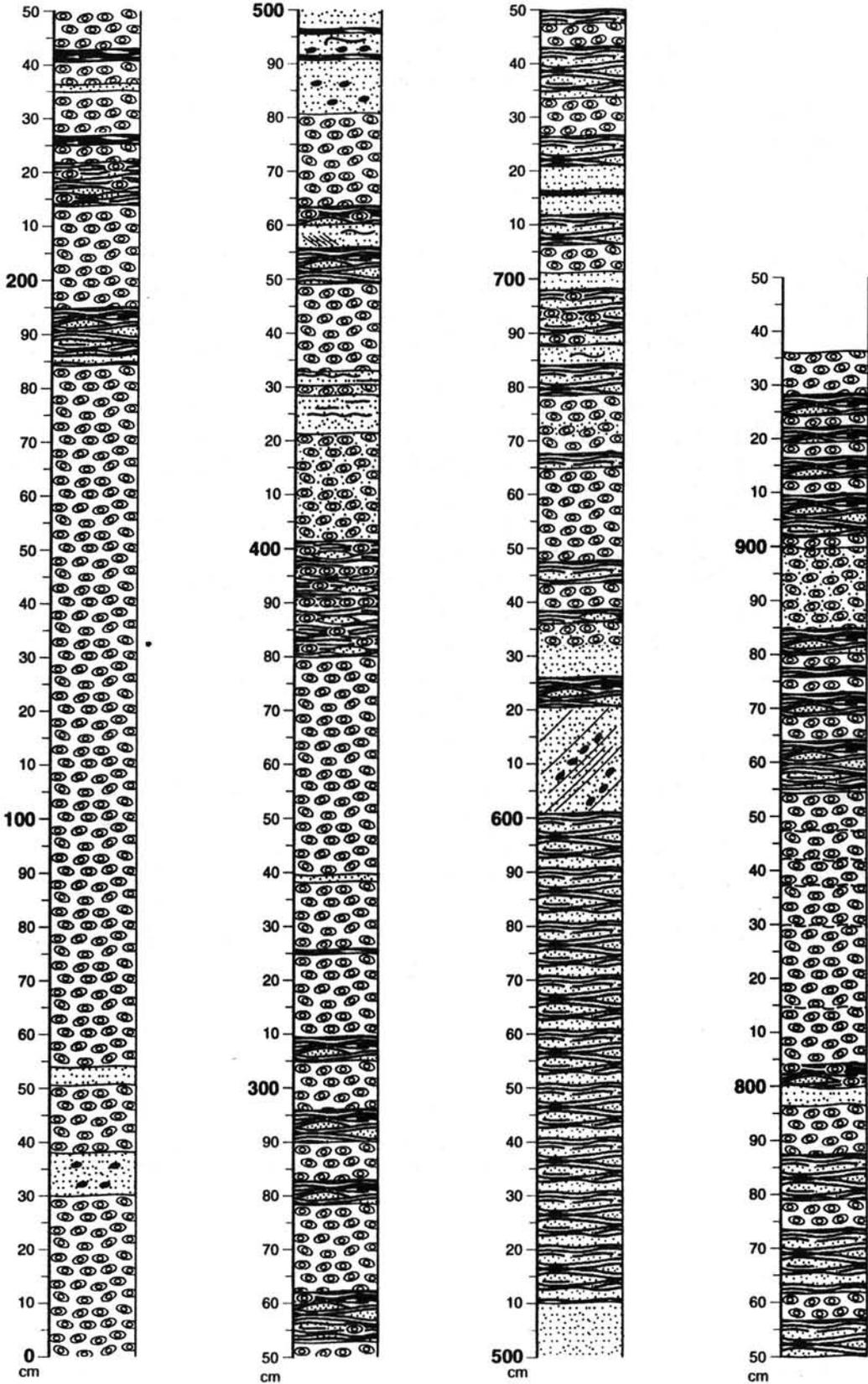


Abb. 11: Detailprofil vom Aufschluß Attnang.

Die Mikrofauna (>125 $\mu$ ) der pelitischen Aufschlußbasis besteht zu rund 75% aus benthonischen Foraminiferen. Sie wird stark von der Gruppe *Cibicidoides-Lobatula* dominiert (siehe Stop 1), weiters häufig ist *Ammonia*, die Gattungen *Elphidium* und *Bulimina* sind von untergeordneter Bedeutung. Die Fraktion >250 $\mu$  dagegen zeigt ein völlig anderes Bild: sie wird von der Tiefwasserart *Melonis pompilioides* (F.&M.) dominiert, gefolgt von *Heterolepa dutemplei* (d'ORB.), der Gruppe *Ammonia parkinsonia-tepida* und *Lenticulina inornata* (d'ORB.).

**Interpretation:** Der relative Pelitreichtum in den meisten "*Cylindrichnus*-Paketen" läßt darauf

schließen, daß das Ausgangssediment dieser Pakete den im Aufschluß beobachtbaren Intervallen mit Linsenschichtung und welliger Wechschichtung entsprochen hat. Eine Zyklizität zwischen solchen intensiv- und gering-bioturbaten Sedimentpaketen ist nicht feststellbar. Als Ursache für die wechselnde Bioturbationsdichte kommen vor allem Änderungen in der Sedimentationsrate in Frage.

Idente "*Cylindrichnus*-Pakete" treten auch in Verbindung mit wesentlich höher-energetischen Faziestypen in den Atzbacher Sanden auf (vgl. Stop 16: Humplberg). Im vorliegenden Aufschluß ist ein 20 cm mächtiges Sandpaket mit reliktsch zu erkennender Schräg-schichtung das höchstenergetische Fazieselement. Insgesamt dokumentiert dieser Aufschluß aber einen für die Vöcklaschichten ungewöhnlich stabilen, relativ niedrig-energetischen Sedimentationsbereich.

Die Mikrofauna >125 $\mu$  würde die sedimentologische Interpretation der Vöcklaschichten (KRENMAYR, 1991; intertidal bis flach subtidal) nicht ins Wanken bringen können, die Fauna der Fraktion > 250 $\mu$  jedoch läßt diese Interpretation auf Grund der dominanten Tiefwasser-elemente *Melonis* aber auch *Lenticulina* nicht zu! Die Individuen sind bis auf etliche Exemplare der Gattung *Ammonia* gut erhalten, ganz im Gegensatz zu den Individuen der Fraktion > 125 $\mu$ , welche zu einem sehr großen Prozentsatz schlecht erhalten sind (besonders *Ammonia*, *Elphidium*, *Cibicidoides*). Ferner sind *Melonis* und *Lenticulina* der gröberen Fraktion optimal entwickelt (bis rund 0,5mm), was auch auf die seltenen planktonischen Foraminiferen (6%) dieser Fraktion zutrifft. Das erhärtet die Annahme, die Flachwasserelemente *Ammonia*, *Elphidium* etc. seien in tiefere Ablagerungsbereiche transportiert worden (siehe Stop 1).

**Literatur:** KRENMAYR (1991), UCHMAN & KRENMAYR (1995), KRENMAYR & UCHMAN (1996).

-----  
Aberndessen und Übernachtung in Vöcklabruck  
-----

Dienstag, 14. Mai 1996

**Stop 9: Strass-Eberschwang**

(CH.RUPP, R.ROETZEL & F.STOJASPAL)

**Thema:** Rieder Schichten der Innviertler Gruppe diskordant überlagert von Sedimenten der Kohleführenden Süßwasserschichten mit Liegendschichten, Kohleton und Kohle der Kohletonserie s.l.

**Lithostratigraphische Einheit:** Rieder Schichten, Kohleführende Süßwasserschichten.

**Alter:** Rieder Schichten: Untermiozän, mittleres Otnangium (mittleres Burdigal), Kohleführende Süßwasserschichten: Obermiozän, Pannonium (oberstes Serravall - Torton).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 47 Ried im Innkreis (Lageskizze Abb.12).  
Ziegelwerk Eberschwang, ca. 2,5 km SW Eberschwang, ca. 700 m SSW Straß.

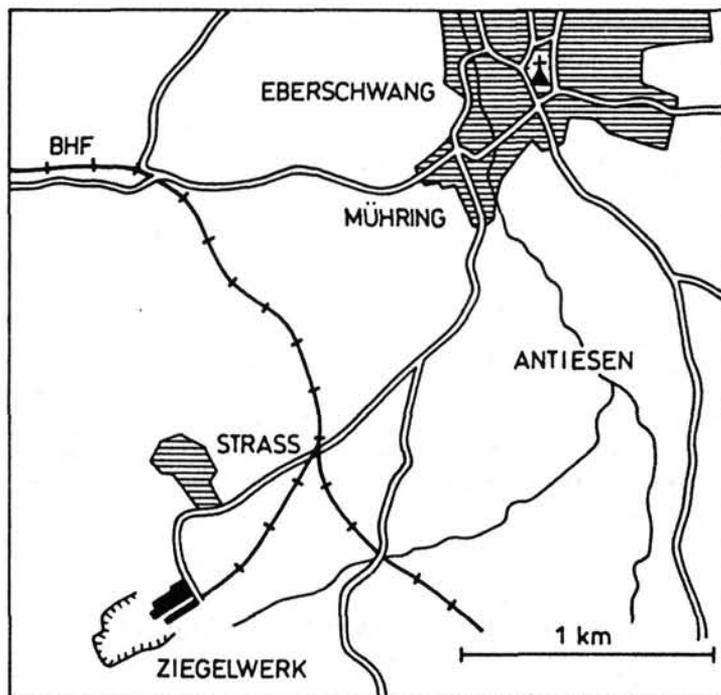


Abb. 12: Lageskizze von Aufschluß Straß-Eberschwang.

**Beschreibung:**

Im unteren Teil der Grube sind die Rieder Schichten des mittleren Otnangium mit ca. 20 bis 30 m blaugrauen bis olivgraubraunen Tonsilten bis tonigen Silten aufgeschlossen. Die Pelite sind ebenflächig bis leicht wellig und mm-dünn geschichtet. Feinsandbestege auf den Schichtflächen und damit verbundene Linsenschichtung sind häufig. Starke Verwühlung tritt besonders im liegenden Teil vermehrt auf. Hervorzuheben sind dabei

Stopfstrukturen von Seeigeln und vor allem Spuren vom Typ ?*Tisoa*, deren Verursacher vermutlich von der Gruppe der Maldaniden (*Polychaeta*) stammen.

Spärlich vorkommende Mollusken sind meist in Linsen angereichert. Die Makrofauna der Rieder Schichten setzt sich aus *Lunatia catena helicina* BROCCHI, *Natica millepunctata* LAMARCK, *Hinia (Uzita) pauli* HOERNES, *Nuculana fragilis* CHEMNITZ ssp?, *Nuculana subfragilis* HOERNES, *Laternula fuchsi* HOERNES, *Dentalium (Antalis) tetragona karreri* HOERNES und Annelidenröhren zusammen. Weiters treten auf den Schichtflächen Fischschuppen auf.

Bei den benthonischen Foraminiferen ist *Ammonia parkinsonia* (d'ORB.) die dominante Art. Daneben sind *Nonion commune* (d'ORB.), *Aubignyna perlucida* (HERON-ALLEN & EARLAND) und *Bulimina elongata* d'ORB. häufig. Bei den planktonischen Foraminiferen überwiegen *Globigerina praebulloides* (BLOW) und *G. ottnangensis* RÖGL.

Von stratigraphischem Wert sind neben dem Plankton *Amphicoryna ottnangensis* (TOULA), *Bolivina concinna* (KNIPSCHEER & MARTIN) und *Bolivina scitula* HOFMANN.

Ostracoden sind seltener, vor allem vertreten durch *Loxoconcha* cf. *eggeriana* LIENENKLAUS, *Loxoconcha* aff. *delemontensis* OERTLI und *Cytheridea ottnangensis* (TOULA).

Sehr häufig sind Schwammspikel. Ebenso häufig sind actinomide Radiolarien; spongodiscide Radiolarien jedoch seltener.

Auffällig ist eine diverse, großwüchsige Diatomeenflora mit *Coscinodiscus* div. sp., *Actinoptychus* div. sp. und *Triceratium* sp.

Diskordant über einer scharf ausgebildeten Grenze mit schwachem Relief folgen über den marinen Rieder Schichten die limnisch-fluviatilen Ablagerungen der Kohleführenden Süß-wasserschichten des Pannonium.

Die 8-12 m mächtigen Liegendschichten bestehen aus hellgrauen, rostrot fleckigen, äußerst schlecht sortierten und massigen, silt- und tonreichen Mittel- bis Feinsanden. Die Lithologie der teilweise undeutlich im m-Bereich geschichteten Sedimente ist im Aufschluß lateral stark wechselnd. Die Ablagerungen sind reich an Illit und Kaolinit.

Über den Liegendschichten folgt die Kohletonserie s.str. mit ca. 5-6 m Mächtigkeit. Sie beginnt mit einem ca. 1 m mächtigen Braunkohleflöz und setzt sich mit einer Wechselagerung von Tonen, glimmerreichen, feinsandigen Silten und siltigen, mit unter kleindimensional schräggeschichteten Mittelsanden fort. Die Tone und Silte sind reich an inkohlten Pflanzenhäckseln.

#### **Interpretation:**

Die Rieder Schichten des mittleren Ottnangium unterscheiden sich mikrofaunistisch von dem unterlagernden Teil der Innviertler Gruppe des unteren Ottnangium deutlich durch das Überwiegen der Gattung *Ammonia* ("Rotalien"-Fauna). Dieses daher als Rotalienschiefer bezeichnete Schichtglied enthält im Süden eine erst neuerdings (durch Ch. RUPP) auskartierte sandige Einschaltung ("Fofelsande"), in der ebenfalls der Nachweis von Gezeitenströmungen zu erwarten ist. Gegen Norden zu bestehen die Rieder Schichten, so wie im Aufschluß Straß, vorwiegend aus gut geschichteten tonigen Silten mit dünnen, glimmerreichen Feinsandzwischenlagen und Feinsandlinsen. Durch Abnahme des Sand-anteiles entwickelt sich weiter gegen Norden ein gut gebankter, schwach sandig-glimmeriger Tonsilt mit nur wenigen Feinsandlagen und -bestegen.

Die Rieder Schichten sind Ablagerungen eines tieferen, flachmarinen Bereiches. Die Abnahme des Sandanteiles gegen Norden ist wahrscheinlich auf die zunehmende Entfernung von der Sand-Schottergruppe, dem Haupteinspeisungspunkt des Sedimentmaterials, zurückzuführen.

Die diskordant über den marinen Sedimenten des Ottnangium folgenden Kohleführenden Süßwasserschichten des Pannonium beginnen oft mit dem Sedimentpaket der

sogenannten Liegendschichten. Diese Basissedimente der Kohletonserie s.l. bestehen vorwiegend aus aufgearbeitetem und umgelagertem Sedimentmaterial der Schlierbasis. Kohleton und Kohle der Kohletonserie s.str. sind Ablagerungen des Stillwasserbereiches eines limnisch-fluviatilen Ablagerungsraumes.

**Literatur:** ABERER (1958); ARETIN (1988); MAYERHOFER (1985); ZORN (1995).

### **Stop 10: Seifriedsedt**

(H.G. KRENMAYR & R. ROETZEL)

**Thema:** Unterschiedliche flachmarine Fazies in enger Verzahnung. (Oder: Der fotogene Traumaufschluß!)

**Lithostratigraphische Einheit:** Enzenkirchener Sande.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 30 Neumarkt im Hausruckkreis, kleine Sandgrube bei Seifriedsedt, E' des Baches, N' von Andorf, ca. 1000 m SW' der Kirche von Sigharting.

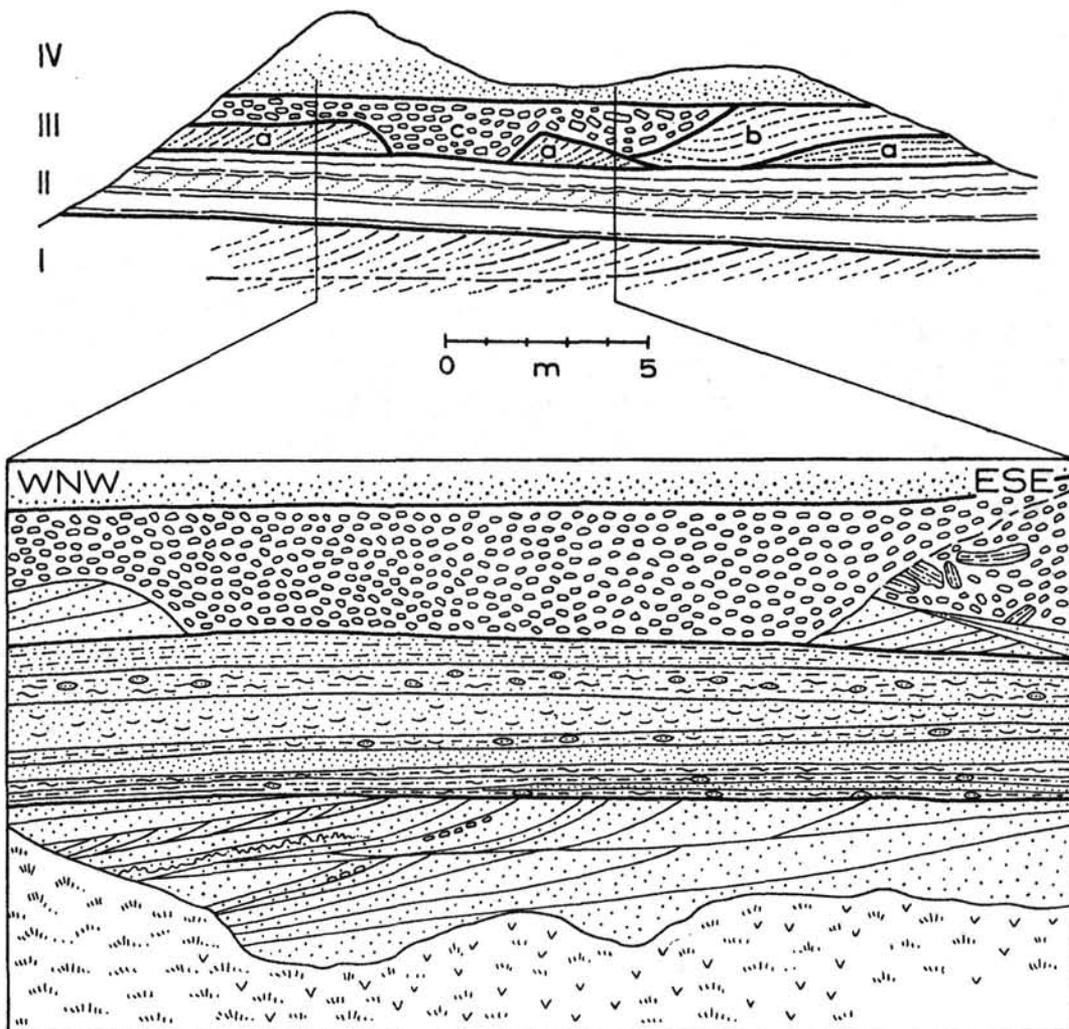


Abb. 13: Skizze der Sandgrube Seifriedsedt bei Sigharting.

### **Beschreibung:**

Die Sandgrube (vgl. Abb.13) erschließt an der Basis trogförmige Schrägschichtungskörper, mit mud drapes und Pelitklasten. Diskordant darüber folgt eine pelitreiche Fazies mit welliger Schichtung, Linsenschichtung und Flaserschichtung. In manchen der z.T. bis 3 cm dicken, homogenen Pelitlagen sind durch das Einsinken von ursprünglich darüber liegenden sandigen Rippeln ball-and-pillow Strukturen entstanden. Diese pelitreiche Fazies gibt sich durch ein deutliches Ansteigen der Schichtflächen im rechten Aufschlußbereich als Teil eines großen, flach trogförmigen Schrägschichtungskörpers, und damit als Abfolge von sandigen und pelitischen Leeblättern zu erkennen. Darüber liegen wiederum Erosinsreste von schräggeschichteten Sandkörpern. Diese Abfolge wird von zwei kräftig erosiv eingreifenden, komponentengestützten Pelitklasten-Brekzienkörpern mit sandiger Matrix abgeschnitten. Der Brekzienkörper im rechten Aufschlußteil führt einige im Verband erhaltene, linsengeschichtete Schlierklasten und ist durch den weiter links liegenden Brekzienkörper wiederum selbst erosiv begrenzt. Die Pelitklasten sind allgemein kantengerundet, oft verbogen und aufgespalten. Es gibt Hinweise auf a-Achsen Imbrikation.

Darüber liegt ein massig wirkenden Sandkörper mit erosiver Basis und z.T. in Lagen angeordneten Pelitklasten. Den Aufschlußtop bildet eine weitere Pelitklastenberkzie.

Lebensspuren sind im gesamten Aufschluß sehr selten.

Aus den Enzenkirchener Sanden liegen keine mikropaläontologischen Daten vor.

### **Interpretation:**

Generell dokumentiert dieser Aufschluß besonders eindrucksvoll den (vermutlich raschen) Wechsel von sehr unterschiedlichen sedimentären Fazies auf engstem Raum. Die Produkte sehr energiereicher Sedimentationsprozesse wechseln mit solchen moderater Energie-niveaus ab. Die Grenzen zwischen den verschiedenen Fazies sind fast immer erosiv, was vermuten läßt, daß nur ein Bruchteil der ursprünglich gebildeten Sedimente nicht wieder der Erosion und Umlagerung anheim gefallen ist.

Im liegenden Abschnitt des Aufschlusses sind stellenweise entlang von Reaktivationsflächen in großdimensionalen Schrägschichtungseinheiten zwischen aufspaltenden mud drapes isolierte Rippelzüge mit gegenläufiger Orientierung der Leeblätter erhalten. Da die Bildung von mud drapes während der Wasserstillstandsphasen erfolgt, bedeutet dies, daß der Sedimentationsbereich sowohl vor als auch nach der untergeordneten Gezeitenströmung, während der die Rippelzüge sedimentiert wurden, unter Wasserbedeckung gewesen sein muß. Ein intertidaler Bildungsraum läßt sich damit ausschließen.

Pelitklasten-Brekzien wie sie im hangenden Abschnitt der Grube ausgebildet sind, geben sich in anderen Aufschlüssen als Rinnenfüllungen an der Basis größerer Erosionsflächen zu erkennen. Vergleichbare Sedimente sind rezent aus Rippströmungsrinnen sowie subtidalen Abschnitten großer Gezeitenrinnen bekannt und kommen vor allem in Folge schwerer Stürme zur Ablagerung.

Analoge Pelitklasten-Brekzien wurden kürzlich auch im Bereich der Hochenergiefazieszone der Atzbacher Sande angetroffen.

**Literatur:** FAUPL & ROETZEL (1987).

### **Stop 11: Raab**

(H.G. KRENMAYR)

**Thema:** Rinnensande und Pelitklastenbrekzien. (Oder: Die Biersandkellergasse).

**Lithostratigraphische Einheit:** Enzenkirchener Sande.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 30 Neumarkt im Hausruckkreis, Hohlweg in Raab, NW des Ortszentrums.

**Beschreibung:** Ein tiefer Hohlweg in dessen Flanken zahlreiche Keller (zur Reifung und Lagerung von Bier) gegraben sind, erschließt mit einer beachtlichen Mächtigkeit von ca. 20m die Rinnensandfazies der Enzenkirchener Sande. Es handelt sich um eben laminierte Fein- Mittelsande, die mehrfach von erosiven Flächen mit z.T. deutlichem Relief unterbrochen werden. Entlang dieser Erosionsflächen treten komponentengestützte Pelitklastenbrekzien mit Mächtigkeiten von z.T. > 1m auf. Ein fließender Übergang der Brekzien in die darüber-liegenden (eben laminierten) Sande kann wiederholt beobachtet werden.

Im oberen Drittel des Profils ist eine mehrere Meter mächtige und lateral aufschlußweit anhaltende, pelitreiche Fazies eingeschaltet, die wellige Wechschelung und Flaserschichtung zeigt. Dieselbe Fazies gibt sich im Aufschluß Seifriedsedt (Stop 10) als der flach auslaufende Anteil eines mächtigen Schrägschichtungskörpers zu erkennen.

**Interpretation:** Über die Orientierung der hochenergetischen Rinnenfazies in Bezug auf den Kristallinrand liegen keine Informationen vor. Die eben laminierten Sande können dem Stömungsregime des upper plane bed zugeordnet werden. Die Interpretation der Pelitklastenbrekzien entspricht den Angaben bei Stop 10.

**Literatur:** FAUPL & ROETZEL (1987).

### **Stop 12: Weinzierlbruck, Sandgrube Hellmayr**

(R.ROETZEL, Ch.RUPP, P.PERVESLER & O.SCHULTZ)

**Thema:** Linzer Sande werden über einem Transgressionsrelief überlagert von Phosphoritsanden. (Oder: Zentrum der Schotter- und Sandkönige von Oberösterreich).

**Lithostratigraphische Einheit:** Linzer Sande, Phosphoritsande.

**Alter:** Linzer Sande: Oberoligozän, Egerium (Chatt); Phosphoritsande: Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 31 Eferding (Lageskizze Abb.14).

Sandgruben der Firma Hellmayr, ca. 3,1 km ESE Waizenkirchen, ca. 1 km NNW Prambachkirchen, unmittelbar E der Brücke über den Prambach.

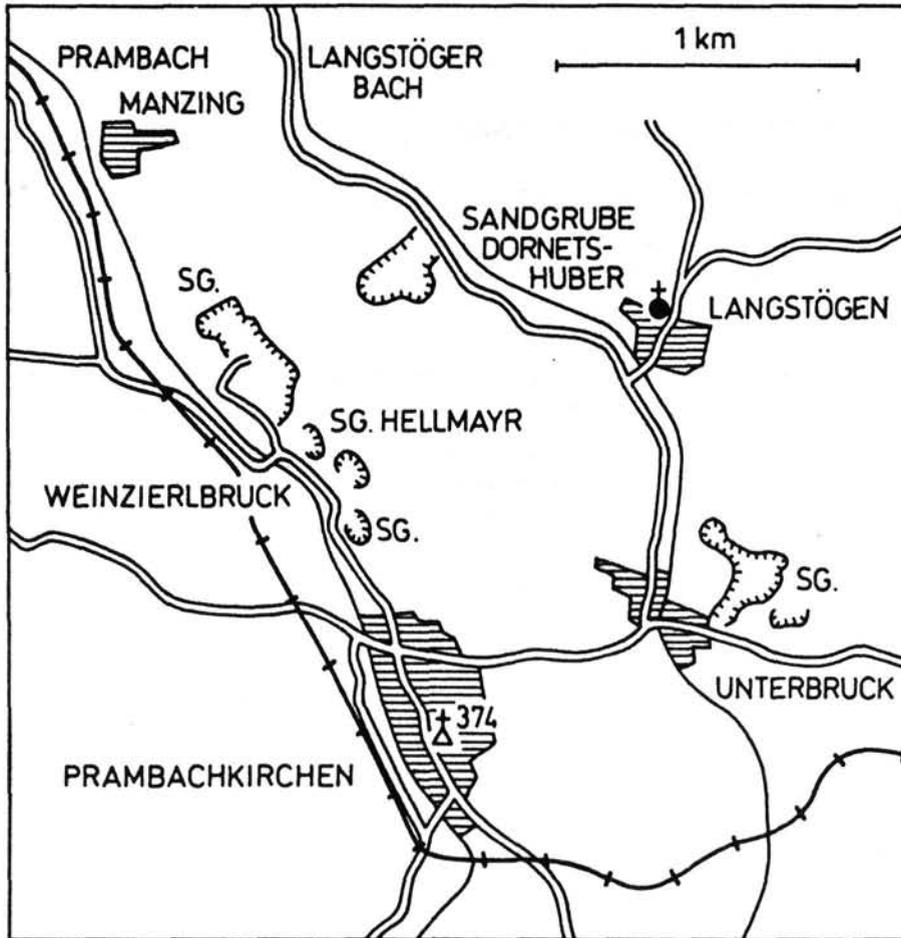


Abb. 14: Lageskizze der Aufschlüsse Weinzierlbruck, Sandgrube Hellmayr, und Langstögen, Sandgrube Dornetshuber.

**Beschreibung:** (Abb.15)

Die oberligozänen Linzer Sande sind im Raum Weinzierlbruck als weißgraue bis graugelbe, teilweise feinkiesige Mittel- bis Grobsande aufgeschlossen. Die Sande zeigen innerhalb der meist 5-7 m, gegen N bis 20 m mächtigen Sedimenteinheiten oft deutliche planare Schrägschichtung, die mit 20° bis 30° ungefähr gegen Süden einfällt.

Auffallend sind in den Linzer Sanden die zahlreichen Lebensspuren vom Typ *Ophiomorpha*. Bei diesen Bauten haben sehr steile und sehr flache Bauabschnitte ungefähr je 50 % Anteil am Gesamtbau. Es treten drei bevorzugte Richtungen mit Mittelwerten im Abstand von jeweils 120° auf (HOHENEGGER & PERVESLER, 1985).

Über einem Relief folgen am Top der Linzer Sande die untermiozänen Phosphoritsande. Es sind dies gelbbraune bis grüngraue Grobsande bis Feinkiese, teilweise auch Grob- und Mittelkiese. Die durchwegs tafelförmigen und keilförmigen Schrägschichtungseinheiten mit schaufelförmigen Leeblättern erreichen meist mehrere Meter Mächtigkeit (Abb.15, Abschnitte I-V). Im Fußbereich mancher Sets finden sich massenhaft Anreicherungen von sehr gut gerundeten Grobkomponenten, wie Phosphorit und Granit. Kennzeichnend für diese schrägschichtete Grobfazies sind die häufig auftretenden Pelitlagen auf den

Leeblättern, die auch als Pelitklasten aufgearbeitet sein können. Zwischen dieser schräggeschichteten Fazies treten mehrere Meter mächtige, pelitreiche Intervalle mit Grobsandzwischenlagen auf (Abb.15, Abschnitt VII). Neben ebenflächig-welliger Schichtung im mm-Bereich sind darin oft auch Linsen- und Flaserschichtung zu erkennen. Untergeordnet sind strukturlose, grobsandige Kiese, vor allem mit Phosphorit- und Kristallingeröllen, eingeschaltet (Abb.15, Abschnitt VI).

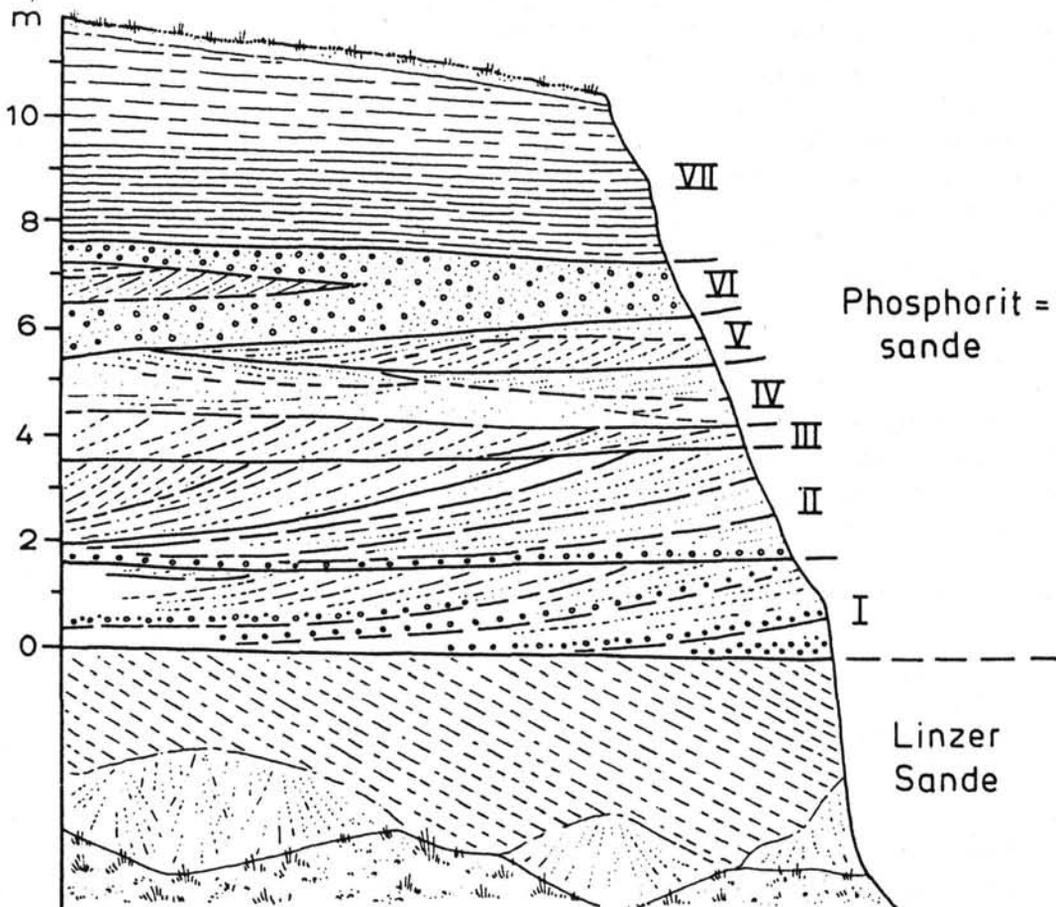


Abb. 15: Schematische Darstellung des Profils Sandgrube Hellmayr, Weinzierlbruck. Mehrere schräggeschichtete Einheiten (I-V) werden von massigen Kiesen (VI) und von einer pelitischen Wechsellagerung von Grobsand und Silt (VII) überlagert.

Die Schwermineralspektren der Grobsande führen als Hauptkomponenten Granat, Apatit, Zirkon und Epidot. Untergeordnet treten Turmalin, Rutil, Staurolith und Amphibol auf. Ähnlich wie die aus dem oberoligozänen Schlier umgelagerten Phosphorite sind auch Teile des reichen Fossilinhaltes der Phosphoritsande allochthon.

Besonders häufig treten in den Phosphoritsanden im Raum Prambachkirchen Holzreste auf (HOFMANN, 1944, 1952). Seltener sind Molluskenreste wie z.B. die Gastropoden *Patella*, *Scalaria*, *Protoma*, *Conus* und *Natica* und die Bivalven *Nuculana*, *Pecten*, *Chlamys* und *Ostrea* (vgl. STEININGER, 1969).

Bei den Vertebratenresten ist vor allem eine reiche Selachierfauna, und zwar vorwiegend Chondrichthyes mit *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ), "*Odontaspis*" *molassica*

PROBST, *Syndontaspis acutissima* (AGASSIZ), *Syndontaspis cuspidata* (AGASSIZ), *Mitsukurina lineatas* (PROBST), *Isurus hastalis* (AGASSIZ), *Isurus desori* (AGASSIZ), *Isurus retroflexus* (AGASSIZ), *Carcharocles megalodon* AGASSIZ, *Alopias exigua* (PROBST), *Hemipristis serra* AGASSIZ, *Carcharhinus priscus* AGASSIZ, *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ und Myliobatidae sowie Osteichthyes mit *Chrysophrys* sp. hervorzuheben.

Weiters treten Reste von Crocodylidae, *Brachyodus onoideus* (GERVAIS), *Patriocetus* und/oder *Squalodon* sp., *Tapirus* sp. und *Brachypotherium* sp. auf.

Die im Hangenden des Aufschlusses mit den Phosphoritsanden verzahnenden Pelite führen eine mäßig erhaltene Mikrofauna. Planktonische Foraminiferen (*Globigerina praebulloides* BLOW, *G. ottnangensis* RÖGL, *Tenuitellinata angustiumbilicata* BOLLI, *Globorotalia scitula praescitula* BLOW, *Cassigerinella globulosa* (EGGER)) überwiegen gegenüber dem Benthos (*Lenticulina inornata* (D'ORB.), *Ammonia parkinsonia* (d'ORB.), *Norion commune* (d'ORB.), *Cibicides lobatulus* (W. & J.) etc.). Seltenerer Elemente wie *Bolivina scitula* HOFMANN und *Elphidiella cryptostoma semiincisa* WENGER sprechen, wie das Erscheinungsbild der Gesamtf fauna, für eine Einstufung in das Ottnangium.

#### **Interpretation:**

Über der marinen Litoralfazies der oberoligozänen Linzer Sande markieren die Phosphoritsande die marine Transgression des Ottnangium. So wie die Atzbacher Sande zeigen auch diese Grobsedimente deutliche Merkmale von starker Gezeitenaktivität. Bündelstrukturen sind zwar in Form an- und abschwellender Leeblattabfolgen mitunter zu erkennen, aber aufgrund der amalgamierten Leeblätter im Bereich der Nipptiden nicht genau zu zählen und daher nicht näher auswertbar. In manchen Schrägschichtungssets ist eine regelmäßige Wiederholung von Reaktivationsflächen zu beobachten, die durch dickere Pelit-beläge ausgezeichnet sind. Dies kann vermutlich mit dem Nipp-Spring-Nipp-Zyklus der Gezeitenströmungen erklärt werden, was bedeutet daß die Oberflächenform der Sandwellen zur Zeit um die Nipptide, als der Sandtransport zum Erliegen kam, nicht stabil geblieben ist, sondern leicht verflacht ist, was zur Ausbildung der pelitreichen Reaktivationsflächen führte. Die dominierende, schräggeschichtete Grobsandfazies, wie sie in den Sandgruben im Raum Weinzierlbruck aufgeschlossen ist, kann als subtidale Sandwellenfazies mit mehreren Meter mächtigen Sets interpretiert werden. Zwischen diesen Großrippelfeldern wurde eine pelitreiche Subfazies abgelagert. Untergeordnet tritt eine Feinkies- und Grobsandfazies auf, in der schräggeschichtete Partien nur sehr selten anzutreffen sind.

Die polymodale Verteilung der Paläoströmungsdaten läßt eine ausgeprägte Asymmetrie in der Intensität der Gezeitenströmung erkennen. Aus paläogeographischen Gründen kann angenommen werden, daß die gegen NE bis NNE gerichtete Hauptströmung dem Flutstrom entsprochen hat. Die Strömungsgeschwindigkeit in der Sandwellenfazies der Phosphorit-sande liegt schätzungsweise bei 0,7 m/sec.

Die Schwermineralspektren der Grobsande besitzen im Gegensatz zu den Atzbacher Sanden charakteristische Mischspektren von Mineralen des alpinen Liefergebietes und der Böhmischen Masse, wobei Aufarbeitungen älterer Sandserien aus dem Liegenden der Phosphoritsande möglich sind.

Diese Annahme wird durch die zahlreichen umgelagerten älteren Fossilreste, wie z.B. der Reptil- und Säugetier-Fragmente, die teilweise aus dem Egerium und/oder Eggenburgium (z.B. *Brachyodus onoideus* aus dem Eggenburgium) aufgearbeitet worden sind, bekräftigt.

Für die Zuordnung der Phosphoritsande zum Ottnangium sprechen die Foraminiferen-Fauna der Pelitzwischenlagen (vgl. RÖGL, 1969), die Mollusken-Fauna (STEININGER, 1969; CTYROKY et al., 1973) und die Selachier-Fauna (SCHULTZ, 1969; BRZOBOHATY & SCHULTZ, 1973).

**Literatur:** ABERER (1958); BRZOBOHATY & SCHULTZ (1973); FAUPL & ROETZEL (1990); HOFMANN (1944, 1952); HOHENEGGER & PERVESLER (1985); SCHADLER (1934a, b, 1944).

### **Stop 13: Hundswies, Sandgrube Schätz**

(H.G. KRENMAYR & R. ROETZEL)

**Thema:** Sand- und Schlierfazies des Egerium

**Lithostratigraphische Einheit:** Linzer Sande und Älterer Schlier

**Alter:** Oberoligozän, Egerium (Chatt).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 31 Eferding, Sandgrube SE' Prambachkirchen, ca. 500 m E' Hundswies.

**Beschreibung:** Die große Quarzsandgrube erschließt an der Basis ein ca. 5m mächtiges, einheitliches Schrägschichtungsset das von einer aufschlußweiten Erosionsfläche nach oben begrenzt wird. Diese Fläche ist durch einen transgressiven Aufarbeitungshorizont aus Kristallingeröllen markiert. Darüber folgt eine rund 10m mächtige Abfolge von tafel- bis flach keilförmigen Schrägschichtungssets von jeweils einigen Dezimetern Dicke.

Die beschriebenen hellen, zum Teil feinkiesigen Mittel-Grobsande gehen im oberen Aufschlußteil rasch in dunkelgefärbte, pelitreiche, äußerst schlecht sortierte Sande über, die gegen Hangend immer feinkörniger werden, wodurch sich schließlich der tonreiche, typisch dunkle Ältere Schlier entwickelt.

**Interpretation:** Die entlang des Südrandes der Böhmisches Masse in Oberösterreich weit verbreiteten Linzer Sande entsprechen stratigraphisch und z.T. auch faziell den Melker Sanden in Niederösterreich (vg. ROETZEL et al., 1983). Die Sande transgredieren entweder direkt auf das Kristallin der Böhmisches Masse oder gehen in Kristallinnähe aus den limnisch-brackischen Pielacher Tegeln hervor. Als Hauptliefergebiet des Sedimentmaterials kann aufgrund des Schwermineralspektrums die Böhmisches Masse angenommen werden. Auch der schlechte Rundungsgrad der Komponenten spricht für nicht sehr weiten Transport und rasche Ablagerung der Sedimente. Zu den Linzer Sande dieses Raumes existiert keine moderne Bearbeitung. So ist es nicht bekannt welche Art von marinen Strömungen für die Sedimentstrukturen verantwortlich sind.

Beckenwärts, gegen Süden, verzahnen die Linzer Sande mit der marine Beckenfazies des Älteren Schliers, der bei fortschreitender Transgression, so wie hier im Aufschluß Hundswies, auch über den Sanden abgelagert wird. Näheres zum Älteren Schlier siehe Stop 14.

**Literatur:** ROETZEL et al. (1983), FUCHS (1968), STEININGER (1969).

-----  
Abendessen und Übernachtung in Eferding  
-----

Mittwoch, 15. Mai 1996

**Stop 14: Ziegelgrube Graben, bei Finklham**

(H.G. KRENMAYR & Ch. RUPP)

**Thema:** Fazies und Fossilinhalt des Älteren Schliers im zentralen Beckenbereich, Bentonitlage, Robulusschlier s.str. mit diskordanter Auflagerung. (Oder: "Blättern wie im Bilderbuch").

**Lithostratigraphische Einheit:** Älterer Schlier, Robulusschlier s.str.

**Alter:** Älterer Schlier: Oberoligozän-Untermiozän, Egerium (Chatt-Aquitän); Robulusschlier s.str.: Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 49 Wels, Kleiner Abbau für Ziegelrohstoff N' der Gehöftgruppe Graben, 750m W vom Roithener Kogel.

**Beschreibung:**

Der liegende Anteil der Grube erschließt den Älteren Schlier. Dieses Sediment ist aufgrund seines hohen Montmorillonit-Gehalts stark rutschfähig und die Ursache zahlreicher, z.T. eindrucksvoller Massenbewegungen in seinem gesamten Verbreitungsgebiet. Im Grenz-bereich zum Robulusschlier s.str., der mit einem submarin gebildeten Erosionsrelief dem Älteren Schlier aufliegt, wird dieser häufig in die Hangbewegungen miteinbezogen. Im Auf-schluß sind intensive, z.T. an distinkte Gleitflächen gebundene Schichtverstellungen vor allem im Bereich der Geländeoberkante zu beobachten. Auch die diskordante Grenzfläche zum hangenden Robulusschlier s.str. ist von diesen Bewegungen überprägt.

Der Ältere Schlier ist hier extrem feinblättrig geschichtet, sehr feinkörnig (ca. je 50% Silt und Ton) und nur in wenigen, dünnen Horizonten verwühlt. Die im unverwitterten Zustand schwarze, oberflächennahe braune bis dunkelgraue Sedimentfarbe weist auf den hohen Gehalt an fein verteilter organischer Substanz hin. Der Karbonatgehalt liegt bei ca. 10%. Tonminerale sind mit rund 60% am Sedimentaufbau beteiligt, vor allem handelt es sich dabei um Muskovit-Illit (>40%) und Kaolinit-Smektit (>16%). (Analysedaten von vergleichbaren Ziegelgruben im Älteren Schlier bei Eferding, nach KURZWEIL, 1973). Die Fraktion <2m besteht zu >50% aus Smektit. Auch Pyrit ist in manchen Proben mit bis zu 2% enthalten.

Häufig finden sich im Aufschluß z.T. mehrere Dezimeter-mächtige Menilithlagen (harte, kieselige Lagen aus lithifizierten Diatomeenschiefern). Der Reichtum an Diatomeen macht sich aber auch durch feinste helle Laminae in dem feingeschichteten Muttersediment bemerkbar.

Eine wenige Zentimeter-dicke, wachsartige, gelbliche Lage in der rechten Aufschlußwand besteht neben geringen Mengen von Quarz und Feldspat fast ausschließlich aus Smektit. Es finden sich zahlreiche Makrofossilien verschiedenster Gruppen, die allesamt nicht bearbeitet sind: vor allem eine reiche Blattflora (unter anderem Stechpalme), Blasentange, Fische und zahlreiche Fischschuppen, Bivalven. Weiters wurde der Stiel eines Glas-schwamms und Koprolithen gefunden.

Von der Formaminiferenfauna sind Gehäuse von *Bathysiphon* bereits mit freiem Auge erkennbar, die Faunen der geschlämmten Proben (>125µ) sind sehr unterschiedlich in ihrer Zusammensetzung. Die Planktonrate variiert sehr stark (von 6% bis 67%), ebenso verhält es sich mit der Foraminiferen-Zahl (=Foraminiferen pro Gramm Sediment). Das Plankton ist durch *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. officinalis* SUBBOTINA, *G. anguliofficialis* BLOW, *Tenuitellinata angustiumbilicata* (BOLLI) und *Tenuitella munda*

(JENKINS) vertreten. Häufige benthonische Arten sind *Bolivina crenulata* CUSHMAN, *Bulimina elongata* d.ORB., *Buliminella* sp., *Uvigerina mantaensis* CUSHMAN & EDWARDS. Stratigraphisch von Interesse ist neben dem Plankton die hier seltene Art *Uvigerina rudlingensis* PAPP.

Die Nannoflora (det. J. KRHOVSKY) umfaßt an autochthonen Arten *Zygrhablithus bijugatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Pyrocyclus orangensis*, *Pontosphaera multipora*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Disctyococcites bisectus* und *Helicosphaera obliqua*; an umgelagerten Formen finden sich acht kretazische und elf paläogene Arten.

Der im hangenden geringmächtig und schlecht aufgeschlossenen Robulusschlier s.str. ist stark verwittert und verrutscht, siehe daher Stop 16.

#### **Interpretation:**

Zur Zeit der Sedimentation des Älteren Schliers existierte keine Verbindung zur westlichen Paratethys (Untere Süßwassermolasse in Bayern und weiter westlich). Dadurch war die Zirkulation im Meeresbecken stark eingeschränkt, sodaß es zur Ausbildung extrem ruhiger und sauerstoffverarmter Beckenbereiche, auch in relativer Nähe zum Festland (belegt durch die reiche Blattflora) kommen konnte.

Daß dieses Meeresbecken auch eine beachtliche Tiefe von mehreren hundert Metern hatte, wird durch die Mikrofauna (häufiges Auftreten der Gattungen *Bulimina* und *Uvigerina*, fallweise hohe Planktonrate) und auch durch den Fund eines Glasschwamms belegt.

Die hohen Anteile der Gattungen *Bolivina*, *Bulimina*, *Buliminella* und *Uvigerina* (Detritusfresser mit Toleranz für Sauerstoffreduktion) lassen wie auch die starken Schwankungen der Foraminiferen-Zahlen (s. o.) auf ein Milieu mit hohem Angebot an organischem Material und einem verminderten Sauerstoffgehalt schließen.

Die erwähnte Smektit-reiche Lage stellt eine Bentonitlage dar. Saure Vulkanite dieses Alters sind auch aus Ungarn und besonders der Slowakei bekannt, wo im Egerium Metermächtige Tuffhorizonte existieren. Dies erklärt möglicherweise auch den hohen Smektit-Gehalt des übrigen Sediments.

**Literatur:** H. KURZWEIL (1973).

### **Stop 15: Ziegelgrube Hartberg, bei Buchkirchen**

(H.G. KRENMAYR & Ch. RUPP)

**Thema:** Beckenfazies der Innviertler Gruppe. (Oder: "Der klassischen Schlier").

**Lithostratigraphische Einheit:** Robulusschlier s.str.

**Alter:** Untermiozän, unteres Ottnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 49 Wels, Abbau für Ziegelrohstoff an der Straße nach Finklham 400m NW Hartberg.



### **Beschreibung:**

Der Aufschluß zeigt einen einheitlichen, horizontal geschichteten, typischen Schlier, der in unverwittertem Zustand eine blaugraue Färbung zeigt. Es handelt sich um feinsandig, mergelige Pelite (>70% Silt, >20% Ton, wenige % Sand) mit einem Karbonatgehalt von 25-30%. Der Großteil des Sediments ist aus ebenflächig bis leicht wellig laminierten Peliten mit feinsandig-siltigen Bestegen und feinen Linsen aufgebaut. Die Bioturbation ist generell mäßig, dicht verwühlte Horizonte sind aber wiederholt eingeschaltet. Ein rhythmischer Wechsel zwischen mäßig bis kaum verwühlten und sehr intensiv verwühlten Sedimentpaketen im Dezimeter-Bereich, der in diesem Aufschluß nur undeutlich entwickelt ist, ist für andere Aufschlüsse im Robulusschlier s.str. kennzeichnend (Abb. 16).

Auffallend sind mehrfach zu beobachtende dünne Laminae bis Lagen von extrem glaukonit-reichem Mittel- bis Grobsand, in denen auch Molluskenschalen angereichert sind. Einzelne Glaukonitkörner können auch Zentimeter-Größe erreichen.

Die Molluskenfauna ist nicht bearbeitet. In einzelnen Horizonten häufig auftretende irreguläre Seeigel wurden als *Brissopsis ottnangensis* HOERNES bestimmt (det. J.H. NEBELSICK). Diese Horizonte sind auch durch den Spurentyp *Scolicia* isp. intensiv verwühlt. Weitere bestimmbare Ichnotaxa sind *Phycosiphon incertum* und *Arenicolites*, möglicherweise auch *Teichichnus*, *Planolithes* und *Cylindrichnus concentricus*.

Die Mikrofauna (>125µ) ist planktonreich (> 50%, mit *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. ottnangiensis* RÖGL, *Paragloborotalia ? acrostoma* (WEZEL), *Globoquadrina*, *Globigerinoides* und *Cassigerinella*) das Benthos wird von der Gruppe *Cibicidoides-Lobatula* (*C. pseudoungerianus* (CUSHMAN), *L. lobatula* (WALKER & JACOB)) und der Gattung *Lenticulina* (*L. inornata* (d'ORB.), *L. melvilli* (CUSHMAN & RENZ)) dominiert, häufig sind *Charltonina tangentialis* (CLODIUS), die *Ammonia parkinsonisa - tepida* Gruppe und *Heterolepa dutemplei* (d'ORB.). Ostracoden kommen sehr selten vor.

### **Interpretation:**

Der Robulusschlier s.str. stellt die vergleichsweise ruhige, tiefneritische bis flachbathyale Beckenfazies des Unteren Ottnangiums dar. Die glaukonitreichen Sandlagen können als das beckenwärtige Ausklingen, der zur grobklastischen Massivrandfazies (Fossilreiche Grobsande und Phosphoritsande) vermittelnden Kletzenmarkt Glaukonitsand Formation angesehen werden, die bei sehr seltenen, extrem hochenergetischen Ereignissen noch in diesen Beckenbereich gelangt sind.

Der in manchen Aufschlüssen entwickelte Wechsel zwischen hoch- und kaum-bioturbaten Sedimentpaketen könnte durch wechselnde Sedimentationsraten bedingt sein.

Die Mikrofauna spricht hier für einen tiefneritischen Ablagerungsbereich, viele Individuen der stark vertretenen Seichtwassergattung *Ammonia* sind schlecht erhalten, klein und möglicherweise größensortiert (zumeist zwischen 0,2 und 0,3mm), was für Umlagerung spricht.

**Literatur:** KRENMAYR (1994), KRENMAYR & UCHMANN (1996).

### **Stop 16: Humplberg**

(H.G. KRENMAYR & Ch. RUPP)

**Thema:** Sedimentation, Erosion, Bioturbation und Faziesgegensätze in den Atzbacher Sanden. (Oder: "Finale: klein aber fein!")

**Lithostratigraphische Einheit:** Atzbacher Sande.

**Alter:** Untermiozän, unteres Otnangium (mittleres Burdigal).

**Ortsangabe:** ÖK 50/Blatt 49 Wels, ESE Offenhausen, Straßenkehre 250 m W Humplberg.

**Beschreibung:**

Die kleine aufgelassene Sandgrube wird von lithologisch sehr unterschiedlichen Sedimenten aufgebaut. Die pelitreichen Sedimentkörper sind z.T. laminiert und nahezu unverwühlt, z.T. aber durch *Cylindrichnus concentricus* gefügebrauchend bioturbat. Diese pelitischen Körper "schwimmen" in teilweise trogförmig schräggeschichteten Sandkörpern, von denen sie allseits erosiv abgeschnitten werden (Abb.17). Pelitklastenanhäufungen, seltener mud drapes auf den Leeblättern sind verbreitet. Die Sandpakete sind häufig durch pelitreiche Partien mit welliger Wechschichtung und Linsenschichtung unterbrochen.

Die Messung der Schrägschichtungsblätter ergibt ein bipolares Strömungsmuster mit einer Richtung gegen E und einer etwas schwächer entwickelten Richtung gegen NW.

Die schön erhaltene Ichnofauna umfasst ?*Alcyonidopsis*, *Planolithes* ? *beveryensis* BILLINGS 1862, *Cylindrichnus concentricus* TOOTS in HOWARD 1966, *Rosselia socialis* DAHMER 1937, *Ophiomorpha annulata* (KSIAZKIEWICZ 1977), *Ophiomorpha nodosa* LUNDGREN 1891 und *Skolithos* isp.

Die Mikrofauna aus einer pelitischen Lage ist planktonreich (68%, hauptsächlich juvenile und adulte (bis 0,45mm) Globigerinen wie *G. praebulloides* BLOW, *G. otnangiensis* RÖGL), das Benthos wird wiederum stark von der Gruppe *Cibicidoides-Lobatula* (s. o.) dominiert, häufigere Elemente sind neben *Ammonia* noch *Lenticulina inornata* (d'ORB.), *Melonis* und *Nonion commune* (d'ORB.).



Abb. 17: Skizze von einem Ausschnitt des Aufschlusses Humplberg. Erklärung im Text.

**Interpretation:**

Der Aufschluß liegt im E' Verbreitungsgebiet der Atzbacher Sande, wo der weiter im Westen vorhandene "thickening and coarsening-upward-trend" (vgl. Stop 2) nicht mehr nachvollziehbar ist.

Der lebhafte Wechsel von Sedimentation und Erosion im Gezeitenmeer des Otnangiums ist an dieser Lokalität besonders eindrucksvoll dokumentiert und erinnert damit an den Aufschluß in Timelkam (siehe Stop 1 - Vöcklaschichten). Abb. 17 zeigt, wie an den Rändern pelitischer Körper, die intern als Produkt einer ununterbrochenen feinkörnigen Sedimentation erscheinen, sandige Schrägschichtungskörper in vertikaler Abfolge mehrfach eingreifen. Zum Zeitpunkt der Ablagerung des jeweiligen Sandkörpers war aber sicher die pelitische Sedimentation unterbrochen, und die Erosionsflächen, die die verschiedenen Schräg-schichtungseinheiten voneinander trennen, verlaufen (meist unsichtbar) auch durch die pelitischen Sedimentpakete. Daraus ist ein vielfacher Wechsel von hoch- und niedrig-energetischen (Sub-)Faziestypen mit dazwischenliegenden Erosionsakten abzuleiten. Diese existierten offenbar zeitgleich in unmittelbarer Nachbarschaft, wobei die unterschiedlichen Energieniveaus wohl an die morphologischen Elemente des Meeresbodens wie Rinnen, Rinnenränder, pelitische "Hochzonen" oder Sandwellen- und Rippelfelder gebunden waren.

Möglicherweise steht der besonders kleinräumige Fazieswechsel mit der hier nur relativ schwachen Asymmetrie in der Stärke der Gezeitenströmungen im Zusammenhang. Durch die ständig wechselnden Strömungsrichtungen könnte die lokale Topographie des Meeresbodens besonders instabil gewesen sein.

Die Ichnofauna enthält sowohl Elemente der Skolithos- (*Ophiomorpha*, *Skolithos*) als auch der Cruziana-Ichnofazies (*Rosselia*, *Planolithes*), das gemeinsame Auftreten von sediment-fressenden und filtrierenden Formen ist aber bezeichnend für die Cruziana-Ichnofazies. Eine genaue Environmentinterpretation ist aufgrund der Spurengemeinschaft nicht möglich (vgl. Stop 1). Das Fehlen von Echinidenspuren in der Zusammensetzung der Ichnofauna läßt vermuten, daß sich grabende Seeigel und die Erzeuger ortsfester Wohnbauten wie *Rosselia* und vor allem *Ophiomorpha* weitgehend ausschließen. Die stellenweise besonders dichte Besiedlung des Sediments durch *Ophiomorpha* zeigt die fleckenartige Verbreitung derselben.

Die Mikrofauna zeigt wiederum durch das massenhafte Auftreten von juvenilem und adultem Plankton und durch die gut vertretenen Gattungen *Lenticulina*, *Melonis* aber auch durch die etwas selteneren Elemente wie *Spirorutilus*, *Pullenia* oder *Heterolepa* einen tieferen Ablagerungsbereich (? tiefneritisch) an.

**Literatur:** UCHMAN & KRENMAYR (1995), KRENMAYR & UCHMAN (1996).

-----  
Mittagessen in Gunskirchen, Gasthof Gruber

Rückreise nach Wien, bei Bedarf über Linz-Hbf.  
-----

## LITERATUR

- ABERER, F., 1958: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg.- Mitt. Geol. Ges. Wien, **50** (1957), 23-93, 1 geol.Kt., Wien.
- ABERER, F., 1960: Das Miozän der westlichen Molassezone Österreichs mit besonderer Berücksichtigung der Untergrenze und seiner Gliederung.- Mitt. Geol. Ges. Wien, **52** (1959), 7-16, 1 Abb., 1 Beil., Wien.
- ABERER, F., 1962: Bau der Molassezone östlich der Salzach.- Z. dt. Geol. Ges., **113** (1961)/2.-3.Tl., 266-279, 6 Abb., 1 Tab., Hannover.
- ABERER, F. & BRAUMÜLLER, E., 1949: Die miozäne Molasse am Alpennordrand im Oichten- und Mattigtal nördlich Salzburg.- Jb. Geol. Bundesanst., **92** (1947)/3-4, 129-145, 2 Fig., 1 Taf., Wien.
- ABERER, F. & BRAUMÜLLER, E., 1958: Ueber Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg.- Mitt. Geol. Ges. Wien, **49** (1956), 1-39, 3 Taf., Wien.
- ARETIN, G., 1988: Schwermineral-Untersuchungen in den Liegendschichten der Kohlen-Ton-Serie im Hausruck, Oberösterreich.- Unveröff. Dipl. Arb. Univ. München, 79 S., 64 Abb., 3 Tab., München.
- BRAUMÜLLER, E., 1959: Der Südrand der Molassezone im Raume von Bad Hall.- Erdöl-Z., **75/5**, 122-130, 3 Taf., Wien-Hamburg.
- BRAUMÜLLER, E., 1961: Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg.- Erdöl-Z., **77/11**, 509-520, 2 Taf., Wien-Hamburg.
- BRZOBOHATY, R. & SCHULTZ, O., 1973: Die Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe und der *Rzehakia* Formation.- In: PAPP, A., RÖGL, F. & SENES, J.:  $M_2$  Ottnangien. Die Innviertler, Salgótarján, Bántapusztaer Schichtengruppe und die *Rzehakia* Formation.- Chronostratigraphie und Neostatotypen, **3**, 652-693, 5 Taf., Bratislava.
- BÜRGL, H., 1946: Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. - Verh. Geol. Bundesanst., 1946/10-12, 123-151, Wien.
- CTYROKY, P., HÖLZL, O., KOKAY, J., SCHLICKUM, W.R., SCHULTZ, O., STRAUCH, F. & STEININGER, F., 1973: Die Molluskenfaunen des Ottnangiens. - In: PAPP, A., RÖGL, F. & SENES, J.:  $M_2$  Ottnangien. Die Innviertler, Salgotarjaner, Bantapusztaer Schichtengruppe und die *Rzehakia* Formation. - Chronostratigraphie und Neostatotypen, **3**, 380-615, 30 Taf., Bratislava.
- CZURDA, K., 1978: Sedimentologische Analyse und Ablagerungsmodell der miozänen Kohlenmulden der oberösterreichischen Molasse.- Jb. Geol. Bundesanst., **121/1**, 123-154, 21 Abb., 2 Tab., Wien.
- FAUPL, P. & ROETZEL, R., 1987: Gezeitenbeeinflusste Ablagerungen der Innviertler Gruppe (Ottangien) in der oberösterreichischen Molassezone.- Jb. Geol. Bundesanst., **130/4**, 415-447, 30 Abb., 3 Tab., Wien.
- FAUPL, P. & ROETZEL, R., 1990: Die Phosphoritsande und Fossilreichen Grobsande: Gezeitenbeeinflusste Ablagerungen der Innviertler Gruppe (Ottangien) in der oberösterreichischen Molassezone.- Jb. Geol. Bundesanst., **133/2**, 157-180, 18 Abb., 1 Tab., Wien.
- FAUPL, P., ROHRLICH, V. & ROETZEL, R., 1988: Provenance of the Ottnangian Sands as Revealed by Statistical Analysis of their Heavy Mineral Content (Austrian Molasse Zone, Upper Austria and Salzburg).- Jb. Geol. Bundesanst., **131/1**, 11-20, 5 figs., 5 tabs., Wien.
- FUCHS, W., 1968: Die Sedimente am Südrande und auf dem kristallinen Grundgebirge des westlichen Mühlviertels und des Sauwaldes.- In: FUCHS, G. & THIELE, O.: Erläuterungen zur Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich.- 43-58, 1 Taf. (Geol. Bundesanst.), Wien.
- FUCHS, W., 1980: Die Molasse und ihr nichthelvetischer Vorlandanteil am Untergrund einschließlich der Sedimente auf der Böhmisches Masse.- In: OBERHAUSER, R. [Hrsg.]: Der geologische Aufbau Österreichs.- 1. Aufl., 144-176, 11 Abb. (Springer), Wien-New York.
- GÜMBEL, C. W. v., 1888: Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang.- Sitz.-ber. bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Cl., **17** (1887), 221-325, Abb., München.
- HAQ, B.U. & HARDENBOL, J. & VAIL, P.R.: Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. - Science, **235**, 1156-1167, 1987.

- HOERNES, R., 1875: Die Fauna des Schliers von Ottnang.- Jb. Geol. Reichsanst., **25/4**, 333-400, 6 Taf., Wien.
- HOFMANN, E., 1944: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau. I.Teil.- Palaeontographica, **88**, Abt.B, 1-86, 14 Abb., 13 Taf., Stuttgart.
- HOFMANN, E., 1952: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberösterreich. II.Teil.- Palaeontographica, **92**, Abt.B, 121-183, 18 Abb., 5 Taf.(Taf.IX-XIII), Stuttgart.
- HOHENEGGER, J. & PERVESLER, P., 1985: Orientation of crustacean burrows.- Lethaia, **18**, 323-339, 11 figs., 6 tabs., Oslo.
- KOLLMANN, K., 1977: Die Öl- und Gasexploration der Molassezone Oberösterreichs und Salzburgs aus regional-geologischer Sicht.- Erdöl Erdgas-Z., **93**, Sonderausg.1977, 36-49, 19 Abb., Hamburg-Wien.
- KRENMAYR, H.G., 1991: Sedimentologische Untersuchungen der Vöcklaschichten (Innviertler Gruppe, Ottnangien) in der oberösterreichischen Molassezone im Gebiet der Vöckla und der Ager. - Jb.Geol.Bundesanst., **134/1**, 83-100, 14 Abb., 2.Tab., Wien.
- KRENMAYR, H.G., 1994: Bericht 1993 über geologische Aufnahmen im Tertiär auf Blatt 49 Wels. - Jb. Geol. Bundesanst., **137/3**, 446-447, Wien.
- KRENMAYR, H.G. & UCHMANN, A. (1996). Spurenfossilien und Energieniveaus im Unteren Ottnangium der Molassezone von Oberösterreich. - Sediment '96, Kurzfassungen der Poster und Vorträge, Institut für Geologie der Universität Wien.
- KURZWEIL, H., 1973: Sedimentpetrologische Untersuchungen an den jungtertiären Tonmergelserien der Molassezone Oberösterreichs.- Tscherms Min. Petr. Mitt., **20**, 169-215, 11 Abb., Wien.
- MACKENBACH, R., 1984: Jungtertiäre Entwässerungsrichtungen zwischen Passau und Hausruck (O.Österreich).- Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff. **55**, 175 S., 45 Abb., 2 Tab., Anhang (Tab.1-5), Köln.
- MALZER, O., 1981: Geologische Charakteristik der wichtigsten Erdöl- und Erdgasträger der oberösterreichischen Molasse. Teil II: Die Konglomerate und Sandsteine des Oligozäns.- Erdöl Erdgas-Z., **97/1**, 20-28, 11 Abb., Hamburg-Wien.
- MALZER, O., RÖGL, F., SEIFERT, P., WAGNER, L., WESSELY, G. & BRIX, F., 1993: Die Molassezone und deren Untergrund. - In: BRIX, F. & SCHULTZ, O. (Hrsg.): Erdöl und Erdgas in Österreich. - 2. vollst. überarb. Auflg., 281-358, Naturhist. Mus. Wien und F. Berger-Horn, Wien.
- MAYERHOFER, D., 1985: Bericht 1984 über geologische Aufnahmen auf Blatt 47 Ried im Innkreis.- Jb. Geol. Bundesanst., **128/2**, 249, Wien.
- PETTERS, V., 1936: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs.- Petroleum, **32/5**, 10-12, Wien.
- POLESNY, H., 1983: Verteilung der Öl- und Gasvorkommen in der oberösterreichischen Molasse.- Erdöl Erdgas-Z., **99/3**, 90-102, 16 Abb., Hamburg-Wien.
- REITER, E., 1989: Das Naturdenkmal "Ottnangien" zwischen Wolfsegg und Ottnang am Hausruck.- OÖ. Heimatblätter, **43/3**, 262-270, 3 Abb., 1 Tab., Linz.
- REUSS, A.E., 1864: Foraminiferen des Schliers von Ottnang.- Verh. Geol. Reichsanst., **1864**, 20-21, In: Jb. Geol. Reichsanst., **14**, Wien.
- ROETZEL, R. mit Beiträgen von HOCHULI, P. & STEININGER, F., 1983: Die Faziesentwicklung des Oligozäns in der Molassezone zwischen Krens und Wieselburg (Niederösterreich). - Jb.Geol.Bundesanst., **126/1**, 129-179, 57 Abb., 9 Tab., Wien.
- ROETZEL, R. & RUPP, Ch., 1991: Die westliche Molassezone in Salzburg und Oberösterreich. - In: ROETZEL, R. & NAGL, D., 1991: Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken. - 13-57, 13 Abb., (Österreichische Paläontologische Gesellschaft) Wien.
- RÖGL, F., 1969: Die Foraminiferenfauna aus den Phosphoritsanden von Plesching bei Linz (Oberösterreich) - Ottnangien (Untermiozän).- Naturk. Jb. Stadt Linz, **15** (1969), 213-234, 1 Tab., 4 Taf., Linz.
- RÖGL, F., SCHULTZ, O. & HÖLZL, O., 1973: Holostratotypus und Faziostratotypen der Innviertler Schichtengruppe.- In: PAPP, A., RÖGL, F. & SENES, J.: M<sub>2</sub> Ottnangien. Die Innviertler, Salgótarján, Bántapusztaer Schichtengruppe und die *Rzehakia* Formation.- Chronostratigraphie und Neostratotypen, **3**, 140-196, Abb.19-23, Tab.4, Bratislava.

- RÖGL, F. & STEININGER, F., 1970: *Miogypsina (Miogypsinoides) formosensis* YABE & HANZAWA, 1928 (Foraminiferida) aus den Linzer Sanden (Egerien-Oberoligozän) von Plesching bei Linz, Oberösterreich.- Mitt. Geol. Ges. Wien, **62** (1969), 46-54, 2 Taf., Wien.
- RÖGL, F. & STEININGER, F., 1983: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys.- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **85/A**, 135-163, 2 Abb., 14 Taf., Wien.
- SCHADLER, J., 1934a: Weitere Phosphoritfunde in Oberösterreich.- Verh. Geol. Bundesanst., **1934/4-5**, 58-60, Wien.
- SCHADLER, J., 1934b: Phosphoritvorkommen in Oberösterreich.- Min. Petrogr. Mitt., **45/5-6**, 466-469, 1 Abb., Leipzig.
- SCHADLER, J., 1944: Fundumstände und geologisches Alter der Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau.- In: HOFMANN, E.: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau.- Palaeontographica, **88**, Abt. B, 3-10, Abb. 1-2, Stuttgart.
- SCHULTZ, O. mit einem Beitrag von STEININGER, F., 1969: Die Selachierfauna (Pisces, Elasmobranchii) aus den Phosphoritsanden (Unter-Miozän) von Plesching bei Linz, Oberösterreich.- Naturk. Jb. Stadt Linz, **14** (1968), 61-102, 20 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Linz.
- SIEBER, R., 1956: Die faunengeschichtliche Stellung der Makrofossilien von Ottnang bei Wolfsegg.- Jb. OÖ. Mus. Ver., **101**, 309-318, Linz.
- STEININGER, F., 1966: Über eine Fossilienammlung aus dem Stadtbereich von Linz.- Naturk. Jb. Stadt Linz, **12** (1966), 7-10, Taf. I-IV, Linz.
- STEININGER, F., 1969: Das Tertiär des Linzer Raumes.- In: PODZEIT, W. & STEININGER, F. [Red.], STADTMUSEUM LINZ UND OÖ. LANDESMUSEUM [Hrsg.]: Geologie und Paläontologie des Linzer Raumes.- Kat. Nr. **64**, 35-53, 1 Tab., Taf. 1-14, Linz.
- STEININGER, F., 1991: Das Tertiär in Österreich - ein Überblick. - In: ROETZEL, R. & NAGL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken. - Österreichische Paläontologische Gesellschaft, 1-11, Wien.
- STEININGER, F.F., WESSELY, G., RÖGL, F. & WAGNER, L., 1986: Tertiary sedimentary history and tectonic evolution of the Eastern Alpine Foredeep.- Giorn. Geol., ser. 3°, **48/1-2**, 285-297, 10 figs., Bologna.
- SZTANO, O., 1994: The tide-influenced Petervasara Sandstone, early Miocene, northern Hungary: sedimentology, paleogeography and basin development. - Geologica ultraiectina, No. 120, 155 p., Utrecht.
- TOLLMANN, A., 1985: Geologie von Österreich - Bd. 2 (Außerzentralalpiner Anteil).- 1. Aufl., XV+710 S., 286 Abb., 27 Tab. (Deuticke), Wien.
- UCHMANN, A. & KRENMAYR, H.G., 1995: Trace fossils from Lower Miocene (Ottnangian) molasse deposits of Upper Austria. - Paläont. Z., **69-3/4**, 503-524, 9 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- WAGNER, L., 1980: Geologische Charakteristik der wichtigsten Erdöl- und Erdgasräucher der oberösterreichischen Molasse. Teil I: Die Sandsteine des Obereozän.- Erdöl Erdgas-Z., **96/9**, 338-346, 13 Abb., Hamburg-Wien.
- WAGNER, L., KUCKELKORN, K. & HILTMANN, W., 1986: Neue Ergebnisse zur alpinen Gebirgsbildung Oberösterreichs aus der Bohrung Oberhofen 1- Stratigraphie, Fazies, Maturität und Tektonik. - Erdöl Erdgas Kohle, **102/1**, 12-19, 10. Abb., Hamburg-Wien.
- WENGER, W.F., 1987: Die Foraminiferen des Miozäns der bayerischen Molasse und ihre stratigraphische sowie paläogeographische Auswertung.- Zitteliana, **16**, 173-340, 28 Abb., 22 Taf., München.
- ZORN, I., 1995: Preliminary report on the ostracodes from the Ottnangian (Early Miocene) of Upper Austria. - In: RIHA, J. (Ed.): Ostracoda and Biostratigraphy, Proc. 12th Intern. Symp. Ostracoda Prague 1994: 237-243, 4 figs., Rotterdam (A.A. Balkema).

**Verzeichnis der Autoren:**

**Mag. Hans Georg KRENMAYR**  
Geologische Bundesanstalt  
Rasumofskygasse 23  
A-1031 Wien

**Univ.Ass.Dr.Peter PERVESLER**  
Institut für Paläontologie  
Universität Wien  
Althanstraße 14  
A-1090 Wien

**Dr.Reinhard ROETZEL**  
Geologische Bundesanstalt  
Rasumofskygasse 23  
A-1031 Wien

**Dr.Christian RUPP**  
Geologische Bundesanstalt  
Rasumofskygasse 23  
A-1031 Wien

**Dr.Ortwin SCHULTZ**  
Naturhistorisches Museum Wien  
Burgring 7  
A-1014 Wien

**O.Univ.Prof.Dr.Fritz F.STEININGER**  
Forschungsinstitut des Naturmuseums Senckenberg  
Senckenberganlage 25  
D-60325 Frankfurt

**Dr. Franz STOJASPAL**  
Geologische Bundesanstalt  
Rasumofskygasse 23  
A-1031 Wien

**Mag. Irene ZORN**  
c/o Geologische Bundesanstalt  
Rasumofskygasse 23  
A-1031 Wien