

Vorkommen von Egerien in Niederösterreich

VON REINHARD FUCHS *), WALTER GRÜN **), ADOLF PAPP ***),
OTTO SCHREIBER *) & HERBERT STRADNER ****)

Mit 5 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 23, 24, 25, 26, 38, 39, 40,
52, 54, 56, 57, 72, 76

Schlüsselwörter	<i>Paläogeographie</i>	<i>Molassezone</i>
	<i>Erdölgeologie</i>	<i>Waschbergzone</i>
	<i>Niederösterreich</i>	<i>Michelstettener Schichten</i>
	<i>Paratethys</i>	<i>Nannoplankton</i>
	<i>Tertiär, Egerien</i>	<i>Foraminifera, Miogypsina</i>
	<i>Melker Schichten</i>	<i>Pollenflora</i>
	<i>Thomasler Schichten</i>	<i>Bohrergebnisse</i>

INHALT

Zusammenfassung (Summary, Stručný obsah)	295
1. Einleitung und Problemstellung	296
2. Regionaler Überblick	297
3. Fossilinhalt	300
4. Fazies	304
5. Lithologie	306
6. Paläogeographie	309
7. Vergleiche mit Vorkommen in der zentralen Paratethys	309
Literatur	310

Zusammenfassung

Das Egerien in Niederösterreich ist als Melker Schichten in der Molassezone zwischen Enns und Donau entwickelt. Es wird im Süden von der Flyschzone bzw. den Kalkalpen überfahren. Melker Schichten sind auch in der Molassezone nördlich der Donau bis nahe zur Staatsgrenze nachgewiesen.

In der Waschbergzone ist das Egerien durch Thomasler Schichten und Michelstettener Schichten vertreten. Miogypsinen treten in den Bohrungen Rabensburg West 1 (nördliches Wr. Becken) und Berndorf 1 (nördliche Kalkalpen südwestlich von Wien) auf.

Vorliegende Ergebnisse beruhen fast zur Gänze auf der paläontologischen und lithologischen Auswertung von Tiefbohrungen, wobei in den letzten Jahren zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen wurden.

Summary

The Egerian in Lower Austria is developed as the so-called Beds of Melk (Melker Schichten) in the Molasse zone between the rivers Enns and Danube. It has been thrust over by the Flysch zone and the

Anschrift der Verfasser:

*) Dr. REINHARD FUCHS, Dr. OTTO SCHREIBER, ÖMV-AG, Ressort Geologie, Labor f. Aufschluß u. Produktion, Paläontologisch-stratigraphische Abt., Gerasdorfer Str. 151, A-1210 Wien.

**) Dr. WALTER GRÜN, ÖMV-AG, Hintere Zollamtsstraße 17, A-1030 Wien.

***) Prof. Dr. ADOLF PAPP, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien.

****) Dr. HERBERT STRADNER, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

Limestone zone in the south. The Beds of Meik are also found in the Molasse zone north of the Danube close to the border of Austria and Czechoslovakia.

In the Waschberg zone the Thomasler Beds and the Michelstettener Beds correlate with the Egerian. Miogypsina are found in deep drillings Rabensburg West 1 in the Northern Vienna Basin and in Berndorf 1 in the southwest of Vienna.

The present results are based on paleontological and lithological evaluation of deep drillings. The outcome of the last years are pointed out in this paper.

Stručný obsah

Eger se nachází v Dolních Rakousích v Mollasovém pásmě mezi Enns a Dunají ve vývoji Melkských vrstev (Melker Schichten). Na jihu jest na Eger nasunuto Flyšové pásmo popřípadně Vápencové Alpy. Melkské vrstvy byly též v Molasovém pásmě severně Dunaje až blíže k státním hranicím zjištěny.

Ve Waschbergském pásmě (Waschbergzone) jest Eger zastoupen Thomaslovými vrstvami (Thomasler Schichten) a Michelstettenskými vrstvami (Michelstettener Schichten) zastoupen. Miogypsiny se vyskytují též ve vrtech Rabensburg West 1 a Berndorf 1.

Předložené výsledky spočívají převážně v paläontologických a lithologických zhodnocení hlubiných vrtů přičemž právě v posledních letech bylo získáno mnoho nových poznatků. (Přeložil J. Sabata).

1. Einleitung und Problemstellung

Von der ÖMV-AG wurden in den letzten Jahren zahlreiche Bohrungen in der Molassezone zwischen Donau und tschechischer Grenze niedergebracht. Bei dem Versuch, die tertiären Anteile dieser Bohrungen zu korrelieren, zeigt sich, daß bei einigen Bohrungen unter der bisher bekannten Abfolge Karpat—Eggenburg noch ein weiterer Gesteinskomplex geophysikalisch (durch Bohrlochmessungen) abtrennbar ist. Die Frage nach Alter und paläogeographischer Stellung dieses Gesteinskomplexes wurde akut, als er sich in der Bohrung Stockerau Ost 1 als wirtschaftlich gasführend erwies. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden vergleichbare Vorkommen im Gebiet Stockerau und Roseldorf als „Eggenburg-Basis“ bezeichnet, da zunächst weder paläontologische noch petrographische Untersuchungen eindeutige Hinweise auf eine ältere Einstufung erbrachten. Die Ergebnisse von nachträglich durchgeführten Untersuchungen (diverse interne Berichte der ÖMV-AG) ließen eine Einstufung ins Egerien wahrscheinlich sein, wobei eine fazielle Sonderstellung gegenüber anderen Eger-Vorkommen in der Waschbergzone sicher war.

Ähnlich problematisch hinsichtlich ihrer faziellen und paläogeographischen Position waren in den komplexen Bau der Waschbergzone eingeschuppte, geringmächtige Gesteinsfolgen, deren Mikrofauna zwar das Egerien-Alter bestätigten, aber doch deutliche Unterschiede zu den auch obertags aufgeschlossenen Michelstettener Schichten zeigten. Um diesen Unterschied hervorzuheben, wurden diese Gesteine z. B. bei der Bohrung Klement 1 als „Eger in Puchkirchener Fazies“ (TURNOVSKY, 1974, Interne ÖMV-Berichte) bezeichnet. Die Bohrung Thomasl 1 gab PAPP, A., KRÖLL, A. & FUCHS, R. 1978 Gelegenheit, die hier durch einen Bohrkern aufgeschlossenen Eger-Sedimente unter dem neuen Namen „Thomasler Schichten“ ausführlich zu beschreiben und sie sowohl stratigraphisch als auch faziell den Michelstettener Schichten gegenüberzustellen.

Ebenfalls 1978 (Interner Bericht der ÖMV-AG) untersuchte A. PAPP die Eger-Vorkommen in Bohrungen zwischen Enns und Donau. Auf Grund der von ihm 1975 zur Charakterisierung der Puchkirchener Schichtengruppe in Oberösterreich herangezogenen Uvigerinen-Stratigraphie war es ihm möglich, die schon früher als „Melker Serie des Chat—Aquitain“ bezeichneten Gesteinsfolgen der Bohrungen im westlichen Niederösterreich mit den fraglichen Gesteinskomplexen des Gebietes Stockerau stratigraphisch und faziell gleichzusetzen. Diese Untersuchungen wurden intensiviert

und auf andere Bohrungen ausgedehnt, so daß es nunmehr möglich erscheint, die in Niederösterreich durch Tiefbohrungen aufgeschlossenen Eger-Vorkommen stratigraphisch, faziell und paläogeographisch genauer zu definieren.

Die Autoren danken Herrn Dr. A. KRÖLL (Ressort Geologie) für die Bereitstellung von Probenmaterial, Herrn Dr. H. KRATOCHVIL (Labor für Aufschluß und Produktion) für die Ermöglichung der Untersuchungen und vor allem dem Vorstand der ÖMV-AG für die Genehmigung, die Ergebnisse dieser Untersuchungen publizieren zu können.

2. Regionaler Überblick (Abb. 1)

Ablagerungen des Egerien konnten in Niederösterreich in folgenden Gebieten nachgewiesen werden:

Molassezone zwischen Enns und Donau und im Liegenden von Flysch und Kalkalpen, Fortsetzung der Molassezone nördlich der Donau, Waschbergzone, in den Bohrungen Rabensburg West 1 und Berndorf 1.

2.1. Molassezone zwischen Enns und Donau

Die Schichten des Egerien sind östlich der Enns im Bereich des Kristallinsporns der Böhmisches Masse als „Melker Sande“ (nach STUR, D., 1855, S. 414) = „Melker Schichten“ (nach ABEL, O., 1904, S. 109) entwickelt und als Tone mit Kohlenflözen, die nach NOWACK, E., 1921 als „Pielacher Tegel“ bezeichnet wurden. Sie können als „Melker Schichten“ (sensu PAPP, A. & STEININGER, F., 1975, S. 74) zusammengefaßt werden und stellen landnahe Sedimente am Festlandssockel dar.

Die im Westen noch relativ reiche Fossilführung nimmt nach Osten zu ab. Die östlichst gelegenen Bohrungen zeigen die ärmsten Faunen. Es ist daher zweckmäßig, von der westlichsten Bohrung Seitenstetten 1 auszugehen, wo die Affinitäten zur Puchkirchener Schichtgruppe noch am deutlichsten sind.

Die Foraminiferenführung der Bohrung Seitenstetten 1 ist relativ reich. In diesem Rahmen möge nur das häufigere Vorkommen von *Uvigerina steyri steyri* hervorgehoben werden neben *Chilostomella oolina*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerina globularis*, *Siphonina reticulata* u. a.

Die Ablagerungen der Bohrung Urmansau 1 befinden sich im Liegenden von Flysch- und kalkalpinen Decken (vgl. KRÖLL, A. & WESSELY, G., 1967). Das Vorkommen von *Uvigerina steyri* und *Chilostomella* belegen eine Äquivalenz zur Bohrung Seitenstetten 1.

Der Bereich der Bohrung Texing 1, 1660—1730 m mit *Globorotalia opima nana*, *Uvigerina steyri steyri*, *Bulimina pupoides* u. a. ist als Egerien ausgewiesen. Diese Schichten befinden sich im Liegenden von Flyschdecken.

Mank 1, Teufe 723—747 m zeigt Egerien. Die Vormacht der Sandschaler und ein häufigeres Vorkommen von Globigerinen deutet auf ein tieferes Biotop als bei Seitenstetten 1.

Die Proben der Bohrung Mauerbach 1a lassen trotz der Fossilarmut mit *Uvigerina steyri steyri* im höheren Bereich von 2438—2486 m und *Uvigerina steyri praetypica* im tieferen Bereich von 2486—3038 m Äquivalente der Puchkirchener Schichtengruppe erkennen. Diese ist die östlichste im Flysch angesetzte Bohrung. Der faunistische Vergleich mit der Bohrung Texing 1 ist gegeben.

Es wurde schon erwähnt, daß die Fossilführung von Westen nach Osten abnimmt. Die Bohrungen Murstetten 1 und Kogl 1 lieferten keine typischen Leitformen für das Egerien. Großgraben K 1 zeigt eine Vormacht von Sandschalern. In der Bohrung

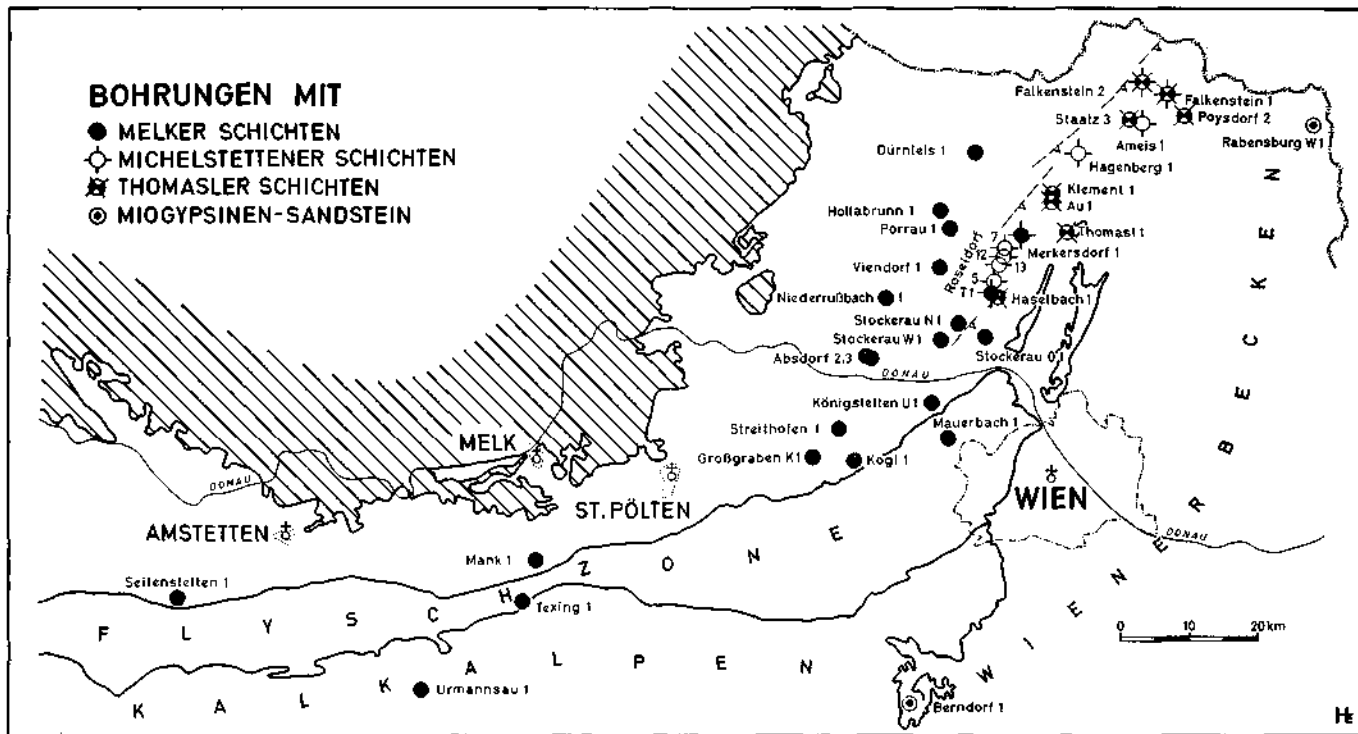


Abb. 1: Lageplan der Bohrungen die paläontologisch belegte Sedimente des Egerien erreichten

Streithofen 1 tritt *Uvigerina steyri* mit einer relativ armen Fauna auf. Auch in der Bohrung Königstetten U 1 ist die Fauna spärlich. Das Auftreten von pyritisiereten Chilostomellen und *Bulimina pupoides*, sowie Cyclamminen und seltenen Globorotalien von 1800—1820 m weist aber doch Eger in der Fazies der Melker Schichten nach.

In diesem Zusammenhang sollen auch die Bohrungen aus dem Raume Moosbierbaum—Rust nicht unerwähnt bleiben. Sie durchteuften meist grobklastische, transgressiv auf dem Kristallin der Böhmisches Masse, bzw. Moosbierbaumer Konglomerat liegende Sedimente, die gemeinsam mit graubraunen, sandigen Tonsteinschichtenlagen dem lithologischen Bild der Melker Schichten entsprechen (vgl. BRIX, F. & GÖTZINGER, K., 1964 und BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G., 1977). Da aber, abgesehen von einer fraglichen *Chilostomella* sp. in der Bohrung Moosbierbaum K 3 keine paläontologische Bestätigung für Egerien vorliegt, haben wir diese Bohrungen in unserer Übersicht nicht berücksichtigt.

2.2. Molassezone nördlich der Donau

Die Fortsetzung der Molassezone nördlich der Donau liegt zwischen der Böhmisches Masse und der Waschbergzone (ehem. Außeralpines Wr. Becken). Sie finden nach Norden ihre Fortsetzung in der „Karpatischen Vortiefe“. Bisher galt die Meinung, daß Ablagerungen des Egerien bzw. der Melker Schichten nur bei den Bohrungen Absdorf 2, 3 und Niederrußbach 1 nördlich der Donau nachweisbar seien und die eigentliche untermiozäne Transgression im Eggenburg erfolgt sei (vgl. KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A. & TURNOVSKY, K., 1965). Untersuchungen der in den letzten Jahren abgeteuften Bohrungen zeigten, daß an der Basis des Neogens in der Molasse nördlich der Donau ein Schichtpaket abzugliedern ist, welches älter als Eggenburgien sein kann.

Für die Einstufung wurden, da es sich um relativ arme Faunen der Randfazies handelt, in erster Linie die Uvigerinen herangezogen. Die Prüfung der einzelnen Bohrungen erbrachte folgendes Ergebnis: Die Bohrung Stockerau West 1 führte *Vulvulina pectinata* und *Globigerina* sp. (?*G. pseudobulloides*), Stockerau Nord 1 von 1805—1820 m *Uvigerina steyri* mit *Nodosaria*, *Bulimina*, *Globigerina* und *Lagena acuticosta*, die wir als charakteristisch für Melker Schichten ansprechen würden.

In der Bohrung Stockerau Ost 1 konnte Egerien faunistisch nicht eindeutig nachgewiesen werden. Hier läßt sich aber auf Grund der Pollenflora ein Egerien bestimmen (2188—2292 m). Nach Analogie zur Bohrung Stockerau West 1 sind die Melker Schichten zusätzlich bestätigt.

Ebenfalls Melker Schichten mit *Uvigerina steyri* fanden sich in den Bohrungen Hollabrunn 1 (1237—1382 m), Merkersdorf 1 (1932—1938 m), Viendorf 1 (1217—1303 m), Roseldorf T 1 (1443—1467 m) und Dürnleis 1 (1218—1347 m). Die Bohrungen Porrau 1 und — trotz relativ guter Fossilführung — auch die Bohrung Mailberg 2 konnten nicht mit wünschenswerter Sicherheit eingestuft werden. Bei der Bohrung Porrau 1 sind die Melker Schichten durch eindeutige Korrelation mit Hollabrunn 1 nachgewiesen. Sandschaler, Cyclamminen und pyritisierete Gastropoden lassen in der Bohrung Porrau 2 Egerien vermuten.

2.3. Waschbergzone

Das Egerien in der Waschbergzone wurde bereits von PAPP, A., KRÖLL, A. & FUCHS, R., 1978 ausführlich dargestellt. In diesem Rahmen möge nur eine kurze Übersicht gegeben werden. In der Waschbergzone wird das Egerien von Thomasler Schichten (nach der Bohrung Thomasl 1, Kern 1760—1765 m) und Michelstettener Schichten vertreten.

Die Thomasler Schichten mit reicher Fauna agglutinierender Foraminiferen, mit Plankton und *Uvigerina steyri steyri* sind in den Schuppenbau der Waschbergzone einbezogen und stellen Sedimente einer Muldenfazies landferneren Biotops dar. Sie sind aus folgenden Bohrungen bekannt: Falkenstein 1, Falkenstein 2, Thomasl 1, Poysdorf 2, Haselbach 1, Klement 1, Staatz 3 und Au 1.

Das Auftreten von Michelstettener Schichten ist ebenfalls auf den Schuppenbau der Waschbergzone beschränkt. Außer den bisher bekannten Vorkommen (vgl. PAPP, A., 1961) wurden sie bei folgenden Bohrungen nachgewiesen: Falkenstein 1, Falkenstein 2, Ameis 1, Hagenberg 1, Merkersdorf 1, Roseldorf 5, 7, 12, 13 und Roseldorf T 1.

Es ist bemerkenswert, daß bei der Bohrung Merkersdorf 1 ein höherer, überschobener Bereich (647—743 m) mit Michelstettener Schichten und ein tieferer, autochthoner Bereich (1932—1938 m) mit Melker Schichten entwickelt ist. Das gleiche gilt auch für die Bohrung Roseldorf T 1 — überschobene Michelstettener Schichten von 1066—1121 m, autochthone Melker Schichten von 1443—1467 m. Bei den Bohrungen Falkenstein 1 und 2 sind Michelstettener Schichten und Thomasler Schichten gemeinsam im Schuppenbau der Waschbergzone vertreten.

2.4. Die Bohrungen Rabensburg West 1 und Berndorf 1

Eine Sonderstellung hat die Bohrung Rabensburg West 1, Kern 3384—3389 m. Der Kern besteht aus Sandsteinen mit tonigen Zwischenlagen. Das schlämbbare Material hatte als Zonenfossil *Uvigerina steyri steyri* und eine sehr kleinwüchsige Fauna planktonischer Foraminiferen mit *Globigerina praebulloides*, *Catapsydrax unicavus* und *Globigerina ciperoensis*. In den Sandsteinbänken konnten Bruchstücke von *Lepidocyclina* sp. nicht selten beobachtet werden, außerdem waren verschiedene Schnitte durch *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *formosensis* YABE & HANZAWA erkennbar.

Die Bohrung Berndorf 1, fast 30 km südlich des Alpennordrandes angesetzt, durchteufte unter kalkalpinen Decken von ca. 5900—5947 m Egerien mit *Miogypsina* aus der Gruppe *M. (Miogypsinoidea) formosensis*. Bei 5947 m folgte Kristallin der Böhmisches Masse.

3. Fossilinhalt

Als primäre Leitfossilien gelten Fossilgruppen, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne deutliche Veränderungen zeigen.

3.1. Foraminiferen

3.1.1. Miogypsinen

Die untere Begrenzung des Egerien wird mit dem Erstauftreten von *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *complanata* definiert (PAPP, 1971). Diese Art wurde in der Unteren Puchkirchener Serie nachgewiesen (I. KÜPPER, 1966, 1975). *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *formosensis* wurde von F. RÖGL & F. STEININGER, 1970 aus den Linzer Sanden in Plesching beschrieben. *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *septentrionalis* und *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *formosensis* haben annähernd die gleiche Reichweite und können mit dem Typusprofil des Chattien in Doberg (Deutschland) gleichgesetzt werden. Im Slowakischen Becken (Bretka, CSSR) wird *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *gunteri* mit dem oberen Egerien korreliert (A. PAPP, 1960). Eine zusammenfassende Darstellung der Verbreitung von Miogypsinen in der zentralen Paratethys gibt A. PAPP, 1975. Demnach wären *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *complanata* und *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *formosensis* für das untere Egerien bestimmend, während *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *gunteri* (Südslowakai, Nordungarn) für das obere Egerien leitend ist.

FORAMINIFERENFAUNA IM EGERIEN					
UNTERE PUCHKIRCHENER SERIE	OBERE PUCHKIRCHENER SERIE	MELKER SCHICHTEN	THOMASLER SCHICHTEN	MICHELSTETTENER SCHICHTEN	
● · ● ○ · · ·	●	○ ● ○ ● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○ ● ○ ○		RHABDAMMINA SP. BATHYSIPHON SP. AMMODISCUS INCERTUS GLOMOSPIRA CHAROIDES REOPHAX SP. TROCHAMMINOIDES IRREGULARIS CYCLAMMINA ACUTIDORSATA CYCLAMMINA ROTUNDIDORSATA CYCLAMMINA SP. SPIROPECTAMMINA SP. VULVULINA SUBFLABELLIFORMIS TEXTULARIA GRAMEN SEMIVULVULINA PECTINATA
●	·	○ ●	○	● ■	UVIGERINA FARINOSA UVIGERINA GALLOWAYI UVIGERINA RUDLINGENSIS UVIGERINA STEYRI PRAETYPICA UVIGERINA STEYRI STEYRI
○ · ○ ● ○ · · · · ● ·	○ · ○ ● ○ · ○	· ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	● ● ● ■ ■ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	NODOSARIA SP. DENTALINA SP. LAGENA SP. ROBULUS SP. MARGINULINA HIRSUTA CHILOSTOMELLA SP. BOLIVINA SP. BULIMINA SP. STILOSTOMELLA SP. SIPHONINA RETICULATA CIBICIDES SP. LOXOSTOMUM CHALKOPHILUM GYROIDINA SP.
○ ○	· ·	○ ● ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	●	GLOBIGERINA CIPEROENSIS GLOBIGERINA GLOBULARIS GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES GLOBOROTALIA OPIMA NANA GLOBIGERINA SP. GLOBIGERINOIDES SP.

Abb. 2: Kleinste schwarze Kreissignatur: sehr selten. Mittlere offene Kreissignatur: selten. Mittlere schwarze Kreissignatur: mäßig häufig. Große schwarze Kreise: häufig. Schwarze Quadrate: sehr häufig

In der Bohrung Berndorf 1, die in den Kalkalpen angesetzt wurde, konnten unter den Kalkalpen und einem flyschoiden Bereich in einer Tiefe von ca. 5900—5950 m Konglomerate und Sandsteine des Egerien mit *Miogypsina* aus der Gruppe *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *formosensis* angetroffen werden. Darunter folgt das Kristallin. Die Bohrung Rabensburg West 1 im nördlichen Wiener Becken durchhörte in einer Tiefe von ca. 3370—3430 m ein sandig entwickeltes Egerien, das neben einer mäßig reichen Kleinforaminiferenfauna auch Bruchstücke von *Lepidocyclina* sp. und *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *formosensis* YABE & HANZAWA lieferte. Lithologie und Fossilinhalt entsprechen weitgehend dem Vorkommen von Plesching bei Linz (Linzer Sande).

Der Nachweis von Sandsteinen mit *Lepidocyclina* und *Miogypsina* in Niederösterreich schließt eine Lücke zwischen den Vorkommen in Oberösterreich und Nordungarn. Es handelt sich um Sedimente der Randfazies, die vielleicht als Ablagerungen vom Ostrand des Sedimentationstrogos im Egerien gedeutet werden können. Sie gehören zum Untergrund des Neogens im Wiener Becken und wurden durch tektonische Bewegungen in ihre heutige Position gebracht.

3.1.2. Uvigerinen

Innerhalb der Kleinforaminiferen sind die Uvigerinen bedeutend. Brauchbare biostratigraphische Möglichkeiten gibt die Evolution der Uvigerinen in der Puchkirchener Serie. Während in der Tonmergelserie des Mitteloligozän bzw. Rupelien die große, breite, sehr grob berippte *Uvigerina hantkeni* typisch ist, finden sich in der (unteren) Puchkirchener Schichtengruppe schmalere Formen vom Typ *Uvigerina steyri*. In der unteren Puchkirchener Serie erscheint die kleinere, zartgerippte Form *Uvigerina steyri praetypica* PAPP, im Hangenden folgt die kleine, zartgerippte *Uvigerina steyri steyri* PAPP (vgl. A. PAPP, 1975). Wir betrachten diese Folge als morphologisch-genetische Evolution, die eine gewisse Bedeutung für die Charakteristik des Egerien im Westen der zentralen Paratethys hat. *Uvigerina steyri* wäre demnach für die Puchkirchener Schichtengruppe und damit für das untere Egerien bezeichnend.

Die Michelstettener Schichten in der Waschbergzone zeigen neben einigen Foraminiferen, die auch in jüngeren miozänen Sedimenten vorkommen, eine große breite *Uvigerina*, die wir als *Uvigerina gallowayi* CUSHMANN bezeichnen (Vgl. A. PAPP, A. KRÖLL & R. FUCHS, 1978). *Uvigerina steyri* wurde in den Michelstettener Schichten bisher nicht beobachtet. Während im unteren und oberen Egerien Uvigerinen im allgemeinen vorhanden sind, treten sie im Eggenburgien nur selten auf.

3.1.3. Planktonische Foraminiferen

Das Plankton ist eher selten und oft nicht gut erhalten. Die häufigsten Arten sind *Globigerina ciperoensis*, *Globigerina globularis* (vorwiegend in den Thomasler und Michelstettener Schichten). *Globigerina praebulloides* sowie *Globigerina* sp. *Globorotalia opima nana* findet man vereinzelt in den Melker und Thomasler Schichten. Ebenso treten schlecht erhaltene Exemplare von *Globigerinoides* sp. auf. Eine Übersicht der Vorkommen der genannten Foraminiferen im Egerien geben F. STEININGER, F. RÖGL & E. MARTINI, 1976.

3.1.4. Agglutinierende Foraminiferen und Lageniden

Sandschaler bzw. agglutinierende Foraminiferen sind für die Wende Oligozän/Miozän typisch. Es fällt auf, daß diese Formen in den Thomasler und Melker Schichten oft sehr häufig sind, während sie in den Michelstettener Schichten mit nur wenigen Arten eher selten angetroffen werden. Es überwiegen in den Thomasler und Melker Schichten tubulare Formen, sowie oft bräunlich verfärbte Cyclamminen, Textularien und in den

Thomasler Schichten außerdem noch Glomospiren (A. PAPP, A. KRÖLL & R. FUCHS, 1978). Dagegen sind, bei gleichzeitigem Fehlen der meisten Sandschaler, in den Michelstettener Schichten die Lageniden absolut dominierend (siehe Abb. 2). Unter den Lageniden herrschen div. Robuli und Marginulinen vor. Nodosarien, Dentalinen und Stilosomellen sind sehr häufig. In allen untersuchten Bereichen der Melker Schichten, Thomasler Schichten und Michelstettener Schichten findet man immer wieder *Siphonina reticulata* sowie (pyritisierte) Chilostomellen.

3.2. Pollenflora

Zur Beurteilung der stratigraphischen Einstufung werden die Pollenspektren und einzelne Leitformen herangezogen. Durch Vergleiche mit der rezenten Vegetation ergeben sich Hinweise auf die damaligen klimatischen Verhältnisse. Allerdings dürfen Pollen nicht isoliert betrachtet werden, sondern es muß neben der Assoziation auch die Quantität berücksichtigt werden. So unterscheiden sich die klimatischen Verhältnisse im Egerien nach E. PLANDEROVA, W. KLAUS & E. NAGY, 1975 und P. A. HOCHULI, 1978 wesentlich. HOCHULI konnte auf Grund der quantitativen Zusammensetzung von thermophilen und arktotertiären Elementen ein klimatisch gemäßigttes unteres und mittleres Egerien von einem subtropisch höheren trennen. Das Ergebnis von PLANDEROVA, KLAUS & NAGY war wegen des Fehlens einer quantitativen Auswertung genau gegensätzlich. So zeigt sich nach HOCHULI im Egerien ein deutlicher floristischer Unterschied zum Rupelien. Zwischen Oligozän und unterem Miozän kam es zu einer Abkühlung des Klimas, was durch das Auftreten arktotertiärer Florenelemente, kleine Wuchsform und Artenarmut deutlich wird. Der Rückgang von thermophilen Elementen im unteren Egerien (Neogen-Zone I) läßt sich am Beispiel von *Tricolporopollenites henrici* (R. POT.) W. KR. und an Arten von *Podocarpidites* erkennen (P. A. HOCHULI, 1978). Andere arktotertiäre Pollenarten der Gattung *Zonalopollenites* sowie die Pflanzengattungen *Pinus*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Carya* und *Alnus* sind häufiger vertreten. Ebenso weist das Vorkommen von Compositae auf kühleres Klima hin. Die Wiedererwärmung im höheren Egerien (Neogen-Zone II) wird durch das verstärkte Auftreten von wärme liebenden Florenelementen angezeigt: *Tricolporopollenites henrici*, *Engelhardtoidites* sp., *Mompites punctatus* (R. POT.) NAGY, *Duplopollis myrtoides* W. KR., *Magnoliopsis* sp.

Auch die Foraminiferenassoziationen der untersuchten Egerschichten spiegeln das Klima wider. Besonders deutlich ist dies in den Thomasler- und Michelstettener Schichten zu beobachten. Die vorherrschende Sandschalerfauna der tiefer liegenden Serie deutet auf kühleres Wasser, wohingegen die stratigraphisch im oberen Egerien liegenden Michelstettener Schichten mit einer reichen Lagenidenvergesellschaftung auf ein wärmeres Milieu hinweisen. An Kernen der Bohrungen Stockerau Ost 1, Stockerau West 1, Mauerbach 1a und Urmannsau 1 wurden von W. KLAUS (Interne ÖMV-Berichte) in den Melker Schichten Pollenuntersuchungen durchgeführt. Aus der Bohrung Stockerau West 1 (Teufe: 1953—59 m) wurde neben Juglandaceae, Myricaceae und *Rhus* eine dominante *Saccites*-Flora beschrieben. Eine fast gleichwertige Pollenassoziation zeigt Stockerau Ost 1 (Teufe: 2283—88 m). Auf Grund der Pollenflora läßt sich ein Egerien bestimmen. Die Bohrung Mauerbach 1a (Teufe: 3026—30,5 m) hat eine spärliche, wenig gut erhaltene Flora mit *Caryapollenites simplex* R. POT., *Cyrrillaceapollenites* sp., *Tricolporopollenites henrici*, *Tricolporopollenites microhenrici* (R. POT.) W. KR., und *Sapota-ceoipollenites manifestus* (R. POT.) THOMS. Gut erhaltene Pollenkörner und Sporen brachte Urmannsau 1 (Teufe: 3010—13 m) mit *Tricolpites fallax* R. POT., *Rhoipollenites pseudo-cingulum* R. POT. und *Lygodioisporites speciosus* R. POT. Dieses Pollenspektrum ist mit dem von Klein Rust und Statzendorf zu vergleichen und ist stratigraphisch als unteres Egerien einzustufen.

3.3. Nannoplankton

Das Egerien umfaßt die Nannoplankton-Zonen NP24 pro parte (*Sphenolithus distentus*-Zone), NP 25 (*Sphenolithus ciperoensis*-Zone) und NN1 pro parte (MARTINI, 1971). Die meisten Nannofossil-Vergesellschaftungen in diesem Bereich sind spärlich und im allgemeinen durch geringe Artenvielfalt gekennzeichnet. Die in den Tropen häufigen und stratigraphisch wertvollen Arten *Triquetrorhabdulus carinatus* und *Sphenolithus belemnos* sind in der Paratethys meist nicht vorhanden. Das Fehlen dieser Arten hat vermutlich klimatische Ursachen.

In den Melker Schichten der Bohrungen Niederrußbach 1, Großgraben K1 und Mauerbach 1a wurde allerdings ein Nannofossil-Horizont mit Massenvorkommen von *Discolithina multipora*, *Discolithina enormis*, *Reticulofenestra bisecta* und *Coccolithus abisectus* angetroffen. Häufig erwies sich das in den Bohrungen angetroffene Egerien als nannofossilarm oder überhaupt als nannofossil leer. Auch in den Tiefbohrungen Merkersdorf 1, Stockerau West 1 und Rabensburg West 1 sind im Egerien Nannofossilien mit *Reticulofenestra bisecta* und *Discolithina multipora* vertreten, erlauben aber keine Zuordnung zu einer bestimmten Nannoplanktonzone. Umlagerungen aus der Oberkreide und Eozän sind häufig und vervollständigen das allgemeine Bild der Nannofossilvorkommen an der Wende Oligozän/Miozän.

4. Fazies

Während die Puchkirchener Schichten eine noch reiche Fossilführung aufweisen, nimmt diese von Westen nach Osten ab. Die ganz im Osten gelegenen Bohrungen zeigen die ärmsten Faunen. Schon 1964 wiesen A. PAPP & K. TURNOVSKY auf die Fossilarmut der Proben aus den Melker Schichten hin.

Die Puchkirchener Schichten in Oberösterreich stellen Sedimente eines tieferen Milieus dar und entwickeln sich konkordant aus dem Mitteloligozän (Rupelien). Die dazugehörige Seichtwasserfazies bilden die Linzer Sande im Norden (vgl. A. PAPP & F. STEININGER, 1975). Diese werden häufig von dunklen Schiefertönen überlagert (F. STEININGER, 1969) bzw. verzahnen sich mit den Linzer Sanden. Die weiter im Osten folgenden Melker Sande sind mit den Linzer Sanden vergleichbar. Die nach NOWACK, 1921 als Pielacher Tegel bezeichneten Tone mit Kohlenflözen können mit den Melker Sanden zu den „Melker Schichten“ zusammengefaßt werden. In diesem Sinne kann der Begriff „Melker Schichten“ auch für Vorkommen nördlich der Donau verwendet werden. Die Melker Schichten transgredieren über das Kristallin der Böhmisches Masse. Sie sind im Süden von den Decken der Flyschzone und der Kalkalpen überschoben.

Die Bohrung Seitenstetten 1 hat die Melker Schichten von 60 bis ca. 700 m angetroffen. Die faunistischen Beziehungen dieser Sedimente weisen aber auch noch nach Westen. Die relativ reiche Fauna führt neben *Globigerina praebulloides*, *Globigerina globularis* auch *Unigerina steyri steyri* und pyritisierte Chilostomellen.

Gelegentlich werden die Melker Sande im Hangenden von schwarzgrauen Tonschiefern mit Fischresten vertreten (E. THENIUS, 1974).

In der Waschbergzone folgen die nur in Bohrungen aufgeschlossenen Thomasler Schichten als landferne Fazies mit größerer Wassertiefe. Sie sind ebenso wie die Michelstettener Schichten, die dem oberen Egerien zugerechnet werden, in den Schuppenbau der Waschbergzone miteinbezogen. Faunistisch zeigen die hellgrauen, kalkmergeligen Michelstettener Schichten keine Beziehung zu den Thomasler und Melker Schichten, sondern stehen in enger Beziehung zu den Boudek-Schichten in der Karpatischen Vortiefe der CSSR (vgl. Abb. 5).

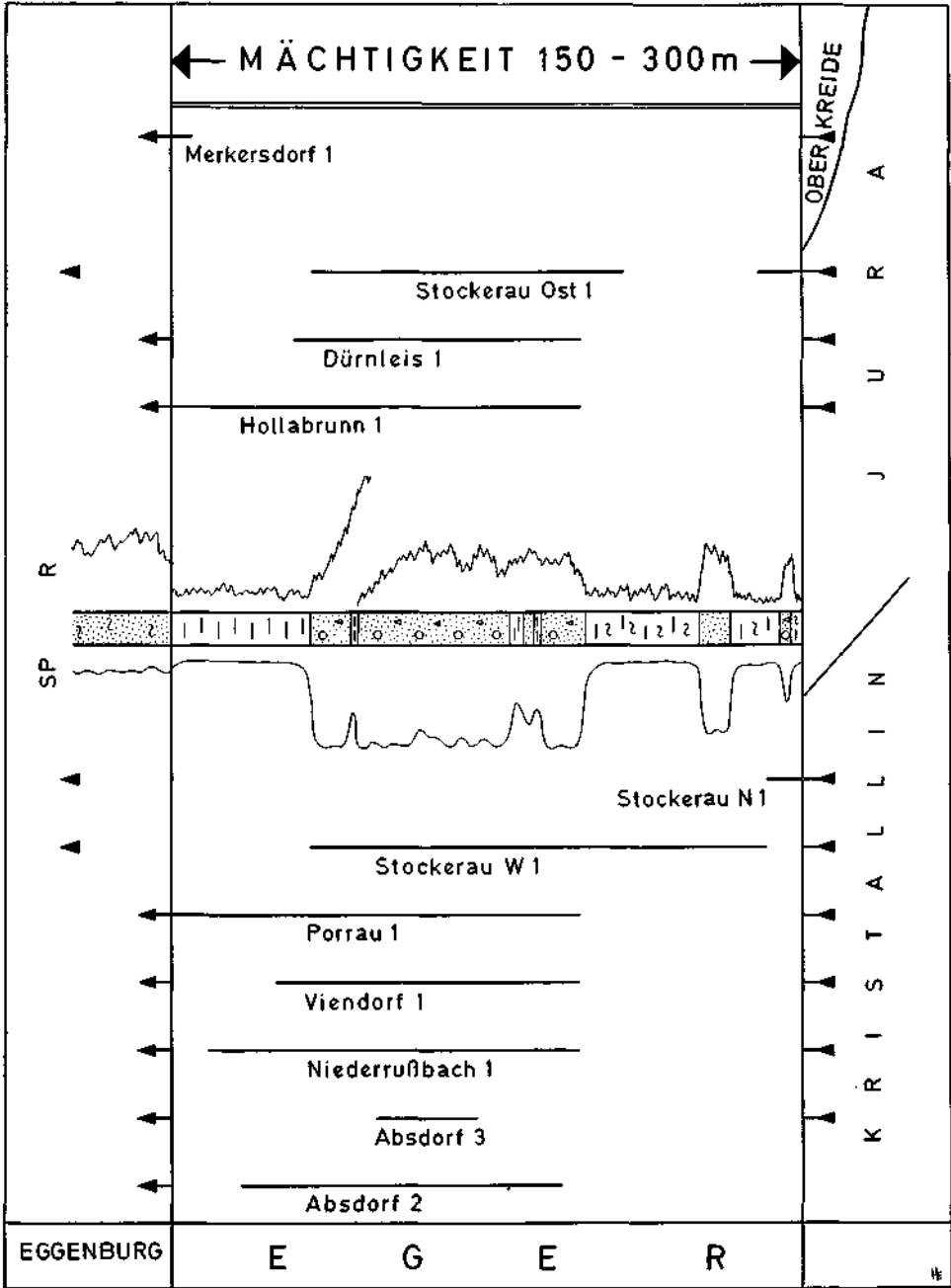


Abb. 3: Idealprofil der Melker Schichten im Gebiet Absdorf—Stockerau—Dürnleis. Mit Strichen sind die in den jeweiligen Bohrungen vertretenen Anteile des Idealprofils angegeben

5. Lithologie

Die Eger-Vorkommen in den Tiefbohrungen Niederösterreichs bieten ein lithologisch uneinheitliches Bild. Die fast ausschließlich in autochthoner Position angetroffenen Melker Schichten lassen sich zumindest im Raume Absdorf—Stockerau—Dürnleis (siehe Abb. 1) zu einem Idealprofil kombinieren. In Abb. 3 sind die in den jeweiligen Bohrungen vertretenen Anteile des Idealprofils mit Strichen angegeben. Daraus ist zu ersehen, daß der gesamte Schichtumfang bisher in keiner Bohrung nachgewiesen werden konnte. Ein Umstand der bei der relativen Küstennähe dieser Sedimente nicht verwunderlich ist.

Die insgesamt 150 bis 300 m mächtige Schichtfolge der Melker Schichten beginnt an der Basis mit dunkelgrauen bis fast schwarzen, feingeschichteten, harten und splittigen, schwach mergeligen Tonsteinen, die häufig feinverteilten Pyrit enthalten. Auch Fischschuppen sind nicht selten. Millimeter- bis max. cm-dicke Lagen eines hellgrauen, feinkörnigen, schwach kalkig gebundenen Sandsteins unterbrechen die tonige Sedimentation.

Nur in 2 Bohrungen (Stockerau N 1 und Stockerau Ost 1) konnte nahe der Basis auf Grund von Spülproben eine 3 bis 7 m mächtige, konglomeratische Lage innerhalb der Tonsteine nachgewiesen werden. Die Komponenten bestehen überwiegend aus Kristallin (Quarz, Gneis, Glimmerschiefer), selten auch aus dolomitischen Gesteinen. Das Bindemittel ist ein hellgrauer, feinkörniger, gut sortierter, kalkiger Sandstein (11% Kalzit als spätes Bindemittel) mit einer Schwermineralführung aus Zirkon, Turmalin und Granat.

Eine weitere, 8 m mächtige, grobklastische Lage ist aus der Bohrung Stockerau West 1 bekannt. Sie befindet sich in einer stratigraphisch höheren Position und unterscheidet sich durch ein Überwiegen dolomitischer Komponenten (Dolomit mit niedrigem Tongehalt bis mergeliger Dolomit, selten Dolomitfeinbrekzien). Die Dolomite zeigen große Ähnlichkeit zu den Altenmarkter Schichten (Malm) des autochthonen Mesozoikums.

Nach einer Phase ruhiger Sedimentation, die durch mergelige Tonsteine wie im Liegenden repräsentiert wird, folgt die Hauptmasse gröberklastischer Sedimente. Diese fein- bis grobkörnigen, stellenweise konglomeratischen, nur durch dünne Tonsteinlagen getrennten Sandsteine sind das am weitesten verbreitete lithologische Element der Melker Schichten, soweit sie durch die Tiefbohrungen in Niederösterreich aufgeschlossen sind. Aus mehreren Bohrungen liegen uns Kerne vor, die eine gute lithologische Charakterisierung gestatten.

Viendorf 1: Glaukonitsandstein (80—90% Quarz, bis 14% Glaukonit), hell- bis mittelgrau, fein- bis grobkörnig (Dm 0,2—1,8 mm), Übergänge zu Quarz-Feinkonglomerat (Dm bis 3 mm), meist nur undeutlich geschichtet, schwach tonig bis kalkig gebunden (Karbonatgehalt 0,6—16,3 Gew.%), mürbe, vereinzelt Grabgänge, bis 1% feinschuppiger Kaolinit im Bindemittel. Von den Schwermineralien entfallen 99% auf undurchsichtige Mineralien (95% Pyrit, 4% Magnetit+Ilmenit). Nur 1% sind durchsichtige Mineralien (50% Granat, 50% Zirkon).

Hollabrunn 1: Glaukonitsandstein (max. 70% Quarz, max. 14% Glaukonit), hell- bis mittelgrau, fein- bis grobkörnig (Dm 0,1—1,0 mm, selten bis 2,3 mm), undeutlich geschichtet. Der Karbonatgehalt ist wesentlich höher (4,2—44,4 Gew.%), bedingt einerseits durch ein mehr kalzitisches Bindemittel, andererseits durch karbonatische Komponenten — neben 2—5% Hornstein treten noch biogenreiche Karbonate aus einer küstennahen Entwicklung des autochthonen Juras auf. Zirkon und Turmalin sind hier die charakteristischen Schwermineralien.

Stockerau Ost 1: Kalkiger Sandstein (70—83% Quarz, 6—23% Kalzit), hell- bis mittelgrau, fein- bis mittelkörnig (Dm 0,1—1,0 mm), undeutlich geschichtet, Glaukonit bis max. 1%, Bryozoen und Echinodermenreste, resedimentierte Tongallen, Hornstein (Dm bis 0,4 mm), selten Kristallin-Komponenten.

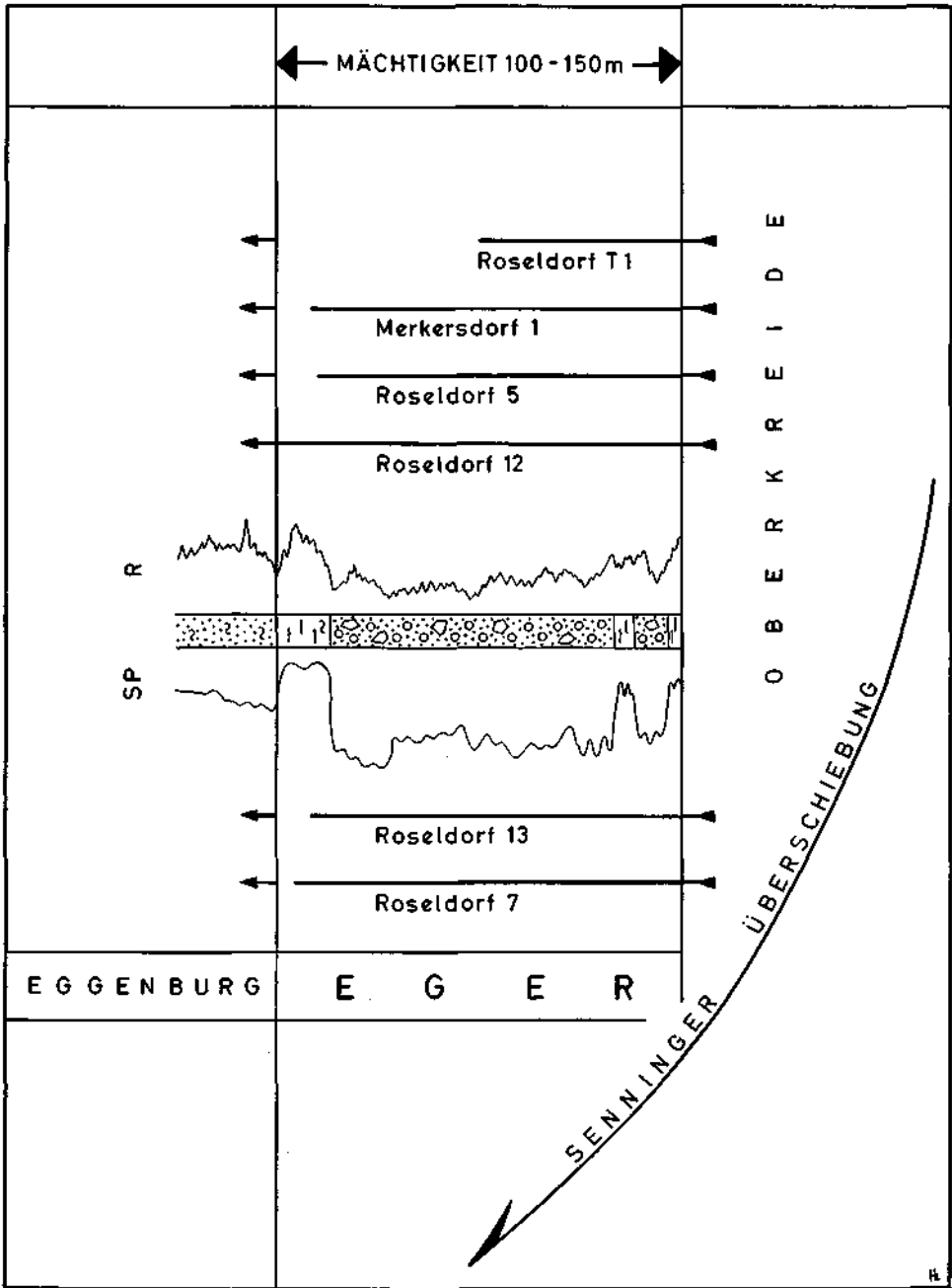


Abb. 4: Idealprofil der Michelstettener Schichten im Gebiet Roseldorf—Merkersdorf. Mit Strichen sind die in den jeweiligen Bohrungen vertretenen Anteile des Idealprofils angegeben

Unter den Schwermineralien (83—85% durchsichtige Mineralien) ist Granat am häufigsten mit 78—84%, Zirkon: 8—11%, Staurolith: 6—8%, Rutil: 1—2%, in Spuren: Turmalin, Chloritoid, Epidot.

Stockerau West 1: Kalkiger Sandstein der nur geringe Unterschiede zur Bohrung Stockerau Ost 1 zeigt. Hervorzuheben sind relativ hohe Gehalte an kieseligem Bindemittel (2—3%) und Erze (1—3%). Das Schwermineralspektrum ist nahezu ident.

Die weitere Abfolge ist in den Bohrungen Hollabrunn 1 und Porrau 1 ersichtlich. Dunkelbräunlichgraue bis dunkelgrünlichgraue, sandige, geschichtete, feinglimmerige Tonsteine mit kleinsten Pyritkriställchen bilden den Abschluß der Melker Schichten.

In den Bohrungen zwischen Enns und Donau sind die Melker Schichten sehr ähnlich entwickelt, doch läßt sich die nördlich der Donau erkannte Abfolge kaum mehr korrelieren. Aber auch südlich der Donau treten dunkelgraue, harte, mergelige Tonsteine, hellgraue, grobkörnige, meist kalkig gebundene Sandsteine und dunkelbräunlichgraue bis braune Tonsteine bis Tone als die für die Melker Schichten typischen Gesteine auf.

Auch die Michelstettener Schichten zeigen zumindest im Gebiet von Roseldorf—Merkersdorf eine einheitliche lithologische Ausbildung (Abb. 4) die, obwohl durch die Senninger Überschiebung erheblich nach NW verfrachtet, über mehr als 10 km korrelierbar ist. Die ungefähr 100 bis 150 m mächtige Schichtfolge ist nur durch Spülproben aufgeschlossen und besteht vorwiegend aus Quarzgrobsanden bis Quarzfeinkies mit geringmächtigen Zwischenlagen von Tonstein, mergelig, dunkelgrau bis dunkelbraun, schwach sandig. Als Komponenten der Quarzgrobsande bis -feinkiese treten neben kantengerundeten bis völlig runden Quarzen in den unterschiedlichsten Farben (grau, gelblich, grünlich) selten hell- bis mittelgraue, mittelkörnige Glaukonit-sandsteine vom Typus der die Michelstettener Schichten unterlagernden Schichten der Oberkreide (meist Turon—Coniac der Klementer Schichten) auf. Wie bei den Melker Schichten bilden mittel- bis dunkelbraune oder auch graubraune, feinblättrig geschichtete, mergelige Tonsteine den Abschluß der Entwicklung der Michelstettener Schichten. Völlig anders ist das Erscheinungsbild der Michelstettener Schichten an der Typlokalität in der Ortschaft Michelstetten selbst. Die dort aufgeschlossenen hellgrauen, völlig sandfreien Mergel (vgl. A. PAPP, 1961) stehen im Gegensatz zu den überwiegend grobklastischen Sedimenten des Roseldorfer Bereiches. Die Mikrofaunen beider Vorkommen sind aber stratigraphisch und faziell völlig ident. Dieser Umstand legt die Vermutung nahe, die Michelstettener Schichten aus den Roseldorfer Bohrungen repräsentieren eine wesentlich küstennähere Sedimentation, ohne daß diese relative Küstennähe Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Mikrofauna gehabt hat. Aus diesem Grunde führen wir einstweilen keinen neuen Schichtnamen ein. In den Bohrungen Hagenberg 1, Ameis 1, Falkenstein 1 und 2 treten beide Ausbildungen z. T. miteinander verschuppt auf.

Eine ausführliche lithologische Charakteristik der Thomasler Schichten geben A. PAPP, A. KRÖLL & R. FUCHS 1978 auf S. 65. Diese Beschreibung bezieht sich auf die fossilführenden, feinklastischen Anteile (Tonmergel bis Schiefertone) der Thomasler Schichten. Der Vollständigkeit wegen sei hinzugefügt, daß die fossilführenden Thomasler Schichten in den Bohrungen Au 1, Thomasl 1 und Haselbach 1 von völlig fossilleeren, grobklastischen Sedimenten begleitet sind, die große Ähnlichkeiten zu den Quarzgrobsanden bis Quarzfeinkiesen der Michelstettener Schichten zeigen.

Die hier angeführten lithologischen Befunde entstammen zum überwiegenden Teil internen ÖMV-Berichten von W. BERGER, F. BRIX, W. FLIESSER, I. MAURER, E. SCHULZ, K. TURNOVSKY und H. WIESENER.

6. Paläogeographie

In Abb. 1 sind die Bohrungen angegeben, die Schichten des Egerien in autochthoner oder überschobener Position angetroffen haben. Es sind nicht die Bohrungen vermerkt die keine Sedimente des Egerien in autochthoner Position durchbohrten, obwohl sie die Tertiärbasis (Kristallin, Jura oder Oberkreide) erreichten. Unter Ausschließung auch der Bohrungen mit fraglichen Eger-Vorkommen ohne paläontologischer Bestätigung (z. B. Mailberg 2, Wulzeshofen K 1) verbleibt ein Gebiet welches sich östlich der Linie Wulzeshofen K 2—Patzenthal 1—Altenmarkt i. T. 1—Füllersdorf 1—Roseldorf 14 erstreckt und südlich von Roseldorf endet. In diesem Gebiet wurden keine Egerien-Sedimente abgelagert (eine spätere Abtragung erscheint nicht plausibel). Dieses Gebiet dürfte im Egerien ein Schwellenbereich gewesen sein, der einerseits den Ablagerungsraum der Melker Schichten zu einer relativ schmalen Rinne einengte und andererseits die Ablagerungsräume von Thomasler- und Michelstettener Schichten im Westen begrenzte. Die Oberkreide-Bedeckung zumindest der Ostflanke dieser „Hagenberger Schwelle“ (nach Bohrungen im zentralen Schwellenbereich), sowie jurassische Karbonatgesteine und geringmächtige Eozän-Sedimente dienten teilweise als Liefergebiet für Thomasler- und Michelstettener Schichten und erklären damit die starke Oberkreide- und Eozän-kontamination der Egerien-Nannofloren, gelegentliche Globotruncanen und Nummuliten in den Tonsteinen und die Glaukonitsandsteine aus Klementer Schichten als Komponenten in den grobklastischen Anteilen des Egerien.

Im Gegensatz dazu bezogen die Melker Schichten ihr Material vor allem von einem kristallinen Liefergebiet. Ebenso sind jurassische Karbonate in küstennaher Fazies (Altenmarkter Schichten) als Komponenten vertreten.

7. Vergleiche mit Vorkommen in der zentralen Paratethys (Abb. 5)

Das Egerien in der Molasse-Zone nördlich der Donau kann in der Karpatischen Vortiefe im Liegenden des Eggenburgien eine Fortsetzung haben.

Den Thomasler Schichten der Waschbergzone entsprechen die oberen Pausramer Schichten, den Michelstettener Schichten die Boudek Schichten in der Pausramer Einheit.

Die Äquivalente der Melker Schichten in Nordungarn sind in den typischen Ablagerungen von Eget und Novaj mit *Miogypsina formosensis* entwickelt. Die jüngeren Ablagerungen von Bretka, Safarikovo in der südlichen Slowakei und Imola in Nordungarn mit *Miogypsina gunteri* würden eine ähnliche Position wie die Michelstettener Schichten in der Waschbergzone einnehmen.

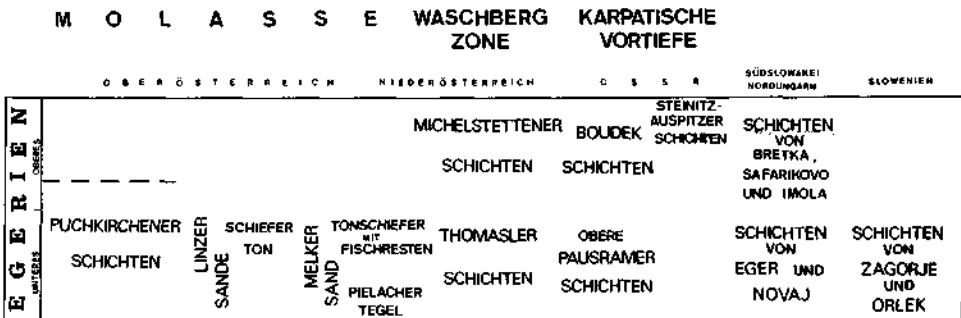


Abb. 5: Verbreitung des Egerien in der zentralen Paratethys

In Slowenien sind die Schichten von Zagorje und Orlek mit *Miogyptina formosensis* den österreichischen Vorkommen des unteren Egerien vergleichbar.

Die Fossilführung der Thomasler Schichten zeigt deutliche Beziehungen nach Norditalien. Derartige Kommunikationen können über Nordjugoslawien und den Nordadriatischen Raum angenommen werden.

Literatur

- ABEL, O.: Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens. — Jb. Geol. Reichsanst., 53, 91—140 Wien 1904.
- BRIX, F. E., GÖTZINGER, K. G. H., KRÖLL, A. J. & LOGIGAN, St. D.: New results of exploration in the Molasse-zone of Lower Austria. — Proc. 6th WPC, Frankfurt/Main, Sect. I, Pap. 3, 1—19, Frankfurt 1963.
- BRIX, F. & GÖTZINGER, K.: Die Ergebnisse, Teil I: Zur Geologie der Beckenfüllung, des Rahmens und des Untergrundes. — Erdöl-Z., 80, 2, 57—76, Wien—Hamburg 1964.
- BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Die Molassezone und deren Untergrund in Niederösterreich. — Erdöl-Erdgas-Z., 93, Sndb., 12—35, Hamburg—Wien 1977.
- GRILL, R.: Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn. — Jb. Geol. B.-A., 96, 65—116, Wien 1953.
- GRILL, R.: Erläuterungen zur geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. — Geol. B.-A. 1—155, 9 Abb., 2 Taf., 4 Tab., Wien 1968.
- HOCHL, P. A.: Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. — Beitr. Paläont. Österr., 4, 1—132, 21 Abb., 14 Taf., 3 Tab., Wien 1978.
- KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A. & TURNOVSKY, K.: Die Verbreitung von Oligozän, Unter- und Mittelmiozän in Niederösterreich. — Erdöl-Erdgas-Z., 81, 109—116, Wien—Hamburg 1965.
- KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Neue Erkenntnisse über Molasse, Flysch und Kalkalpen auf Grund der Ergebnisse der Bohrung Urmannsau 1. — Erdöl-Erdgas-Z., 83, 342—353, Wien—Hamburg 1967.
- KÜPPER, I.: Vorkommen von *Miogyptina (Miogyptinoides) complanata* SCHLUMBERGER in Chatt der Tiefbohrung Kirchham 1 (Molassezone Oberösterreich). — Erdöl-Erdgas-Z., 82, 295—297. Wien—Hamburg 1966.
- KÜPPER, I.: *Miogyptina (Miogyptinoides) complanata* SCHLUMBERGER in den Unteren Puchkirchener Schichten. — Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän OM, Egerien VSAV, 309—312, 1 Taf. Bratislava 1975.
- MARTINI, E.: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. — Proc. II. Planktonic Conf., Roma 1970, 2, 739—785, 4 Taf., 6 Tab., Rome 1971.
- NOWACK, E.: Studien am Südrand der Böhmisches Masse. — Verh. Geol. B.-A., 37—47, Wien 1921.
- PAPP, A.: Das Vorkommen von *Miogyptina* in Mitteleuropa und dessen Bedeutung für die Tertiärstratigraphie. — Mitt. Geol. Ges., 51, 219—228, Wien 1960.
- PAPP, A.: Die Fauna der Michelstettener Schichten in der Waschbergzone (Niederösterreich). — Mitt. Geol. Ges., 53 (1960), 209—247, Wien 1961.
- PAPP, A.: Bericht über die Ergebnisse der 3. Sitzung der Arbeitsgruppe Paratethys des Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy 1970 in Wien. — Verh. Geol. B.-A., H. 1, 59—62, Wien 1971.
- PAPP, A., KRÖLL, A. & FUCHS, R.: Das Egerien in der Waschbergzone, Niederösterreich. — Verh. Geol. B.-A., H. 2, 63—71, 1 Abb., 2 Taf., Wien 1978.
- PAPP, A. & STEININGER, F.: Die Entwicklung der Puchkirchener Schichtengruppe, der Melker und der Michelstettener Schichten in Österreich. — Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän OM, Egerien VSAV, 71—75, Bratislava 1975.
- PAPP, A. & TURNOVSKY, K.: Die Ergebnisse der Aufschlußarbeiten der ÖMV-AG in der Molassezone Niederösterreichs in den Jahren 1957—1963; Teil II: Paläontologisch-biostratigraphische Ergebnisse. — Erdöl-Z., 3, 93—99, Wien—Hamburg 1964.
- PLANDEROVA, E., KLAUS, W. & NAGY, E.: Palynologische Charakteristik des Egerien und mikrofloristische Korrelation der Schichtgruppe in der Tschechoslowakei, Ungarn und Österreich. — Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän OM, Egerien VSAV, 553—577. Bratislava 1975.

- RÖGL, F. & STEININGER, F.: *Miogypsina (Miogypsinoidea) formosensis* YABE et HANZAWA (Foraminifera) aus den Linzer Sanden (Egerien-Oberoligozän) von Plesching bei Linz, Oberösterreich. — Mitt. Geol. Ges., **62**, 46—54, Wien 1970.
- STEININGER, F., RÖGL, F. & MARTINI, E.: Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of Central Paratethys (Middle Europe). — Newsl. Strat., **4**, 174—202, Berlin—Stuttgart 1976.
- STEININGER, F.: Das Tertiär des Linzer Raumes. In: STEININGER, F. & PODZEIT, W. (Hrsg.): Geologie und Paläontologie des Linzer Raumes, 35—53, Linz 1969.
- STUR, D.: Über Ablagerungen des Neogen. Diluvium und Alluvium im Gebiet der nördlichen Alpen und ihrer Umgebung. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **16**, 447 S., Wien 1855.
- THENIUS, E.: Niederösterreich. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. — 2. Aufl., 280 S., Wien 1974.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 11. Juli 1979.