© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. | 27 | 159–174 | München, 15. 12. 1987

Die Basis der Oberen Meeresmolasse im westlichen Oberbayern, am Überlinger See, in Vorarlberg und St. Gallen

Von Walter Friedrich Wenger*)

Mit 1 Abbildung

Kurzfassung

Als Anschluß an das in Ostbayern entworfene Bild der paläogeographischen Entwicklung im Eggenburg wurde die Foraminiferenfauna der Basis-Schichten der Oberen Meeresmolasse am Hohenpeißenberg, im Wirtatobel, im Goldachtobel und in den von Hagn (1961) bearbeiteten Profilen am Überlinger See (Heidenlöcher Schichten) untersucht.

Es zeigt sich, daß die OMM im Subalpinen Raum im Oberen Eggenburg transgredierte, während das Meer auf die Vorlandmolasse in einigen Teilen erst im Ottnang übergriff. Ältere Sedimente konnten nirgends nachgewiesen werden.

Damit bestätigt sich, daß die Hauptphase der Eggenburg-Transgression – die Transgression der OMM – erst im Oberen Eggenburg erfolgte. Zu dieser Zeit stellte das Molassemeer die Verbindung her zwischen dem oberösterreichisch-ostbayerischen Raum (Trogtiefstes) und dem Rhône-Becken.

Abstract

The foraminiferal fauna of the basal sediments of the Upper Marine Molasse from the Hohenpeißenberg, Wirtatobel, Goldachtobel and Lake of Constance (Heidenlöcher Schichten) was examined to persue the concept of the paleogeographical developement evolved in Eastern Bavaria to the West.

It is shown that in the Subalpine Molasse the transgression of the Upper Marine Molasse took place in the Upper Eggenburgian stage, whereas in some regions the unfolded Molasse was flooded not before the Ottnangian. Older sediments have nowhere been found.

This confirms that the main advance of the Eggenburgian transgression – the transgression of the Upper Marine Molasse – occured within the Upper Eggenburgian. At this time a marine seaway was established between the Bavarian and Austrian Basin and the Rhone Valley.

*) Dr. W. F. Wenger, Bayerisches Landesamt fur Wasserwirtschaft, Lazarettstr. 67, D-8000 München 19.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Inhalt

1. Einleitung 160
2. Hohenpeißenberg 161
3. Überlinger See 163
4. Wirtatobel 165
5. Goldachtobel 168
6. Paläogeographie des Eggenburg 171
Schriftenverzeichnis 172

1. Einleitung

Zu Beginn des Miozäns bot das Molassemeer in Bayern das Bild eines abgelegenen Meeresarmes, der nur nach Osten Verbindung zu den Ozeanen hatte. Aus Westbayern hatte sich das Meer zurückgezogen – aufgrund eustatischer Meeresspiegelschwankungen oder wegen verstärkter Materialschüttungen aus dem Alpenkörper, die die Subsidenz des Troges überstiegen – und dem Brackwassermeer der Cyrenenschichten sowie den fluviatilen Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse Platz gemacht.

Darüber transgredierte nach GUMBEL (1861: 679) die Obere Meeresmolasse, die schon frühzeitig dem Burdigal zugeordnet wurde. Dieser Meeresvorstoß vollzog sich aber nicht nahtlos aus dem marin verbliebenen Teil des Obereger-Areals heraus. Selbst in den tieferen Trogbereichen wurde am Übergang vom Eger ins Eggenburg auf Diskordanzen in den Profilen (Haller Schlier, Bohrung Mauerham 1; vgl. MULLER 1978: 16, KUPPER & STEININGER 1975: 211 und BRAUMULLER 1959: 6–7, 9) hingewiesen, die die OMM erst nach einer kurzzeitigen Regression sprunghaft und weitflächig transgredieren lassen.

Auf Äußerungen früherer Autoren aufbauend (ROGL, STEININGER & MULLER 1978: 986) vertrat WENGER (1987: 232) die Ansicht, daß die Transgression der OMM zunächst sehr verhalten verlief und keine größeren Festlandsgebiete eroberte. Erst der – allerdings reversible – Vorstoß des Meeres im Mittleren Eggenburg im Bereich des Braunauer Troges und seiner nördlichen Randgebiete (Ortenburger Meeressande) leitete den, im Vergleich zum vorherigen kleinflächigen und z. T. reversiblen Transgressionsgeschehen, weit in den Raum der Subalpinen Molasse ausgreifenden Vorstoß des Meeres im Oberen Eggenburg ein, der die seit dem Rupel unterbrochene Meeresverbindung zum Rhône-Becken wiederherstellte. Damit vertritt dieser Abschnitt die Hauptphase der OMM-Transgression, die sich dann im Ottnang mit gleichbleibendem Schwung fortsetzte.

Durch eine intensive Neubearbeitung der Foraminiferenfauna gelang es WENGER (1987: 215, Abb. 22), das Eggenburg biostratigraphisch in Unteres, Mittleres und Oberes Eggenburg zu untergliedern, wodurch die Grundlage geschaffen wurde, das Transgressionsgeschehen in der OMM genauer zu verfolgen. Durch die hier vorgestellten neuen Untersuchungen im Westteil der Zentralen Paratethys soll der Anschluß geschaffen werden an das von WENGER (1987: Abb. 18) entworfene paläogeographische Bild der Meeresverbreitung im Eggenburg und der Meeresvorstoß nach Westen im Oberen Eggenburg biostratigraphisch bewiesen werden.

In dem hier bearbeiteten Untersuchungsgebiet besteht über die Existenz von Eggenburg-Sedimenten noch weitgehend Unklarheit, und die bisher vorliegenden Nachweise dieser Sedimente in den sehr seltenen Veröffentlichungen zu diesem Thema können als nicht sehr stichhaltig gelten (ROGL 1982). Gerade in diesem Raum ist das Auftreten von Eggenburg-Sedimenten und deren stratigraphische Zuordnung innerhalb dieser Stufe wegen der Annahme einer Meeresverbindung über die Schweiz im Oberen Eggenburg von besonderer Bedeutung. Durch An-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fragen von Schweizer Kollegen konnte sich der Autor selbst ein Bild machen von dem Interesse, das an diesem Thema besteht, und sich überzeugen, daß hier umfangreichere Untersuchungen angebracht sind. Probenmaterial aus der West-Schweiz, das dem Autor zur Beurteilung übergeben wurde, konnte nach dem damaligen Wissensstand dem tieferen Eggenburg zugeordnet werden (BERGER 1985: 36–45).

Das Belegmaterial zu vorliegender Arbeit wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Abteilung für Mikropaläontologie, München, aufbewahrt.

Mein besonderer Dank gilt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle Förderung, durch die es möglich wurde, die vorliegenden Untersuchungen im April und Mai 1986 durchzuführen. Bei Herrn Prof. Dr. H. Hagn, Herrn Prof. Dr. V. Fahlbusch und Herrn Prof. Dr. D. Herm, alle München, bedanke ich mich sehr herzlich für die Unterstützung bei der Antragstellung für das Stipendium bei der DFG, bei Herrn Prof. Dr. H. Hagn außerdem für die Überlassung von Probenmaterial aus dem Bodensee-Gebiet.

2. Hohenpeißenberg

Der wohl bekannteste, da bei Exkursionen am häufigsten besuchte Aufschluß in der OMM bei Peißenberg ist die Lokalität Hanselbauer. Sie liegt am Südfuß des Hohenpeißenbergs, im aufgerichteten Südrand der Vorlandmolasse. Der Hohenpeißenberg selbst wird von Serien der Oberen Süßwassermolasse aufgebaut, die der OMM auflagern. Die geologischen, tektonischen und stratigraphischen Verhältnisse wurden schon von GUMBEL (1894: 331–334) untersucht. HÖLZL (1958: 26) stufte die OMM von Peißenberg ins Burdigal ein und beschrieb die Serien vor allem aus einem Schurf bei Berghof (HÖLZL 1953).

Die OMM beim Hanselbauer besteht aus gelblichen, schwach glaukonitischen, geschichteten, stark verfestigten Feinsanden bis Sandsteinen. Die Mikrofauna ist sehr arm, kleinwüchsig und schlecht erhalten:

Elphidiella minuta (REUSS)
Globigerina praebulloides praebulloides BLOW
Globigerina angustiumbilicata BOLLI
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Hanzawaia boueana (D'ORB.)

Die Lokalität ist bei WENGER (1985: 7) näher beschrieben.

Neben dem Burdigal-Vorkommen im Berghof-Schurf erwähnt HÖLZL (1958: 26f.) auch ein Profil im Rapoltskreuter Graben, einem kleinen Bachlauf, der beim Bahnhof Peißenberg, aus westlicher Richtung kommend, aus dem Rücken des Hohenpeißenbergs austritt. In diesem Anschnitt sind die Serien der OMM vor allem im südlichen Grabenast sehr gut aufgeschlossen.

Der tiefere (südlichste) Teil des Profils wird von massiven Sandsteinbänken aufgebaut, in die sich nur in höheren Partien vereinzelt gelbliche und braune, mergelige Feinsande und blaugraue, sandige Mergel einschalten. Aus diesen Serien konnte keine Mikrofauna gewonnen werden. Dieser tiefere Profilteil besitzt nur geringe Mächtigkeit (vgl. HÖLZL 1953: Abb. 1; GANSS & SCHMIDT-THOME 1955: 417f.). Weiter bachabwärts schaltet sich ein 1–2 m mächtiges Kohleflöz ein. In der darauffolgenden Serie treten die Sandsteine zurück, es schließt sich eine sandig-mergelige Sedimentation mit einzelnen Kohleeinschaltungen an. Aus dieser Serie, zwischen dem erstgenannten Kohleflöz und der Einmündung des nördlichen Seitengrabens konnte aus blaugrauen, sandigen Mergeln folgende reiche Mikrofauna ausgeschlämmt werden (Slg. Prot. 6049):

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ammodiscus cretaceus (Reuss)
Textularia pala Czjzek
Oolina globosa (Montagu)
Fissurina orbignyana orbignyana Seguenza
Elphidium flexuosum subtypicum Papp
Elphidium felsense Papp
Elphidium macellum (Fichtel & Moll)
Elphidium ortenburgense (Egger)
Elphidium glabratum Cushman
Elphidiella minuta (Reuss)
Elphidiella cryptostoma semiincisa Wenger
Porosononion granosum (d'Orb.)
Florilus communis (d'Orb.)
Pullenia bulloides (d'Orb.)
Melonis pompilioides (Fichtel & Moll)
Ammonia beccarii (Linne)
Globigerina praebulloides praebulloides Blow
Globigerina ciperoensis ottnangiensis Rögl
Globorotalia acrostoma Wezel
Cibicides lobatulus (Walker & Jacob)
Cibicidoides pseudoungerianus (Cushman)
Hanzawaia boueana (d'Orb.)
Planulina wuellerstorfi (Schwager)

Die Erhaltung ist ziemlich schlecht. Es dominieren Faunenelemente des Flachneritikums, wie *Ammonia*, Elphidien und Cibiciden.

Aufgrund des gemeinsamen Auftretens von *Elphidium ortenburgense*, *Elphidium felsense* und *Elphidiella cryptostoma semiincisa* kann die Serie mit Sicherheit dem Oberen Eggenburg zugeordnet werden (vgl. Wenger 1987: Abb. 22). Wegen der oben erwähnten geringen Mächtigkeit der unterlagernden Sandstein-Serie kann auch diese ins Obere Eggenburg einbezogen werden.

Denn wenige Profilmeter oberhalb der beschriebenen Probe, direkt an der Einmündung des nördlichen Grabenastes, wurden bereits Sedimente des Ottnang mit folgender Faunenzusammensetzung angetroffen (Slg. Prot. 6050):

Textularia pala Czjzek
Spiroplectammina pectinata (Reuss)
Martinottiella communis (d'Orb.)
Robulus inornatus (d'Orb.)
Lagena semistriata Williamson
Globulina gibba (d'Orb.)
Caucasina cylindrica Zapletalová
Fursenkoina acuta (d'Orb.)
Bolivina concinna (Knipscheer & Martin)
Coryphostoma digitalis (d'Orb.)
Hopkinsina bononiensis primiformis (Papp & Turnovsky)
Trifarina bradyi Cushman
Fissurina obtusa Egger
Fissurina marginata (Walker & Boys)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stilostomella verneuilii (D'ORB.)
Elphidium flexuosum subtypicum PAPP
Elphidium matzenense PAPP
Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL)
Elphidium fichtellianum (D'ORB.)
Elphidium angulatum (EGGER)
Elphidium glabratum CUSHMAN
Elphidiella minuta (REUSS)
Elphidiella cryptostoma semiincisa WENGER
Porosononion granosum (D'ORB.)
Florilus communis (D'ORB.)
Pullenia bulloides (D'ORB.)
Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL)
Ammonia beccarii (LINNÉ)
Rosalina sp.
Discorbis biaperturatus (POKORNÝ)
Globigerina praebulloides praebulloides BLOW
Globigerina ciperoensis ottnangiensis RÖGL
Globigerinoides trilobus immaturus LE ROY
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Heterolepa dutemplei (D'ORB.)
Hanzawaia boueana (D'ORB.)

Es dominieren Cibiciden, Elphidien und *Ammonia*, gefolgt von Textulariiden und *Melonis*. *Fissurina marginata* wurde in der bayerischen Molasse zum ersten Mal beobachtet.

3. Überlinger See

Im Jahre 1961 wurden von HAGN Profile der OMM im Gebiet nördlich des Überlinger Sees untersucht. Die Basis der OMM bilden hier die Heidenlöcher Schichten, die HAGN (1961: 315) aufgrund ihrer Mikrofauna mit den Ortenburger Meeressanden stratigraphisch parallelisierte. Sie wären damit dem Eggenburg, genauer gesagt sogar dem Mittleren Eggenburg (vgl. WENGER 1987: 186) zuzuordnen. Überlagert wird die Serie von den „Sandschiefern" und den „Bodman-Sanden", die beide dem Ottnang angehören. Die Grenzziehung zwischen Eggenburg („Burdigal") und Ottnang („Helvet") war bis dahin stark umstritten (vgl. HAGN 1961: 296–299). Im Zuge der vorliegenden Untersuchungen galt es nun zu prüfen, ob die Heidenlöcher Schichten, und damit die Basis der OMM, tatsächlich Eggenburg-Alter besitzen, oder ob die von HAGN (1961) registrierte Ähnlichkeit mit den Ortenburger Meeressanden nur durch fazielle Einflüsse vorgetäuscht wird.

Die untersuchten Proben stammen aus den Profilen Haldenhof (Slg. Prot. 3319, 3320, 3321), Sipplinger Steige (Slg. Prot. 3323, 3324, 3325, 3326, 3327), Hochbühl-Tobel/Südost (Slg. Prot. 3525), Hödinger Tobel (Slg. Prot. 3528, 3529, 3530, 3531) und Felsenkapelle (Slg. Prot. 3526, 3527).

Zusammengefaßt ergibt sich folgende Faunenliste:

Robulus inornatus (D'ORB.)
Caucasina cylindrica ZAPLETALOVA
Bolivina concinna (KNIPSCHEER & MARTIN)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Trifarina angulosa (Williamson)
Stilostomella ottnangensis (Toula)
Stilostomella consobrina (d'Orb.)
Elphidium crispum (Linné)
Elphidium flexuosum subtypicum Papp
Elphidium macellum (Fichtel & Moll)
Elphidium hauerinum (d'Orb.)
Elphidium glabratum Cushman
Elphidiella heteropora (Egger)
Elphidiella minuta (Reuss)
**Elphidiella cryptostoma semiincisa* Wenger
Porosononion granosum (d'Orb.)
Florilus communis (d'Orb.)
Melonis pompilioides (Fichtel & Moll)
Ammonia beccarii (Linné)
Ammonia propingua (Reuss)
Pararotalia rimosa (Reuss)
Discorbis biaperturatus (Pokorny)
Cancris auriculus (Fichtel & Moll)
**Alabamina tangentialis* (Clodius)
Globigerina praebulloides praebulloides Blow
Globigerina ciperoensis ottnangiensis Rögl
Globigerina angustiumbilicata Bolli
Globigerinoides trilobus immaturus Le Roy
Globorotalia acrostoma Wezel
Globoquadrina dehiscens (Chapman, Parr & Collins)
Cibicides lobatulus (Walker & Jacob)
Cibicidoides pseudoungerianus (Cushman)
Hanzawaia boueana (d'Orb.)
Ostracoden

Die mit * gekennzeichneten Arten wurden ausschließlich in der Probe vom Hochbühl-Tobel/Südost (Slg. Prot. 3525) angetroffen, deren Zugehörigkeit zu den Heidenlöcher Schichten nicht gesichert erscheint, da in diesem Profil die unterlagernden Serien der USM nicht aufgeschlossen sind und die lithologische Trennung zwischen „Heidenlöcher Schichten" und „Sandschiefer" hier sehr schwierig ist (vgl. Hagn 1961: Abb. 28).

Die Fauna setzt sich überwiegend aus Elphidien, Cibiciden und *Ammonia* zusammen und spricht damit für seichtneritische Verhältnisse.

Die stratigraphische Zuordnung der angetroffenen Fauna ist nicht einfach. Typische Eggenburg-Formen fehlen völlig. Wegen des Auftretens von *Bolivina concinna* (und *Elphidiella cryptostoma semiincisa* im Hochbühl-Tobel/Südost) ist die Serie keinesfalls älter als Oberes Eggenburg. Den einzigen sicheren stratigraphischen Hinweis liefert ein einzelnes Exemplar der Art *Stilostomella ottnangensis*, die bisher nur aus dem Unteren Ottnang bekannt ist (vgl. Wenger 1987: Abb. 22). Die Heidenlöcher Schichten sollen daher ins Untere Ottnang eingestuft werden.

Die Transgression des Oberen Eggenburg ist somit in diesem Raum nicht auf den Bereich der ungefalteten Vorlandmolasse vorgedrungen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4. Wirtatobel

Gegenüber den früher untersuchten Profilen des Subalpinen Raumes (Kaltenbachgraben, Prien-Profil, Traun-Profil, Sur-Profil in WENGER 1987) begegnet man nun einer deutlich anderen faziellen Entwicklung der OMM. Man trifft hier eine grobklastische Schüttung an, die sich nicht in der Bildung von Sandsteinen erschöpft, die auch u. a. am Hohenpeißenberg und im Kaltenbachgraben zu beobachten sind, sondern in der Ausbildung mächtiger Konglomeratkomplexe gipfelt. Diesen Faziestypus kann man, von Osten kommend, erstmals in der Hauchenberg-Molasse finden (abgesehen von kleinen Konglomeratlagen, die HOLZL 1953 noch aus Peißenberg beschrieben hat), einer mächtigen, terrestrischen Grobschüttung, die dem Eggenburg zugerechnet wird. Im Randbereich und als Überdeckung dieses Schuttfächers wurden auch marine Sedimente des Eggenburg erwähnt (GANSS & SCHMIDT-THOME 1953: 407; JERZ 1974: 42). Leider gelang es dem Autor bisher nicht, in den wenigen feinklastischen Lagen der Serien um den Hauchenberg und Stoffelberg Foraminiferen nachzuweisen, so daß zur Einstufung dieser Ablagerungen hier nichts gesagt werden kann.

Das Wirtatobel ist ein Seitengraben der Bregenzer Ach und kann über die Verbindungsstraße Bregenz–Langen–Scheffau erreicht werden. Diese Straße überquert das Wirtatobel genau in dem Bereich, der für den Mikropaläontologen hinsichtlich der faziellen Entwicklung interessant erscheint. Das gesamte Profil ist sehr gut von PLOCHINGER et al. (1958) beschrieben worden, so daß hier bezüglich der eigenen Beprobungspunkte auf diese Arbeit und den beigelegten Plan verwiesen werden kann.

Die Profilserie läßt sich lithologisch in folgender Weise gliedern:

OSM
Ottnang
Wirtatobel-Flöz
Eggenburg
Kanzelfelsen-Nagelfluh
Eggenburg
USM: Granitische Molasse

(vgl. PLOCHINGER et al. 1958: Tafel X, und STEININGER et al. 1982: Abb. 3).

Im Grenzbereich Eggenburg/Ottnang schaltet sich in eine sandig-konglomeratisch-mergelige Serie das Wirtatobel-Pechkohleflöz ein, das nur ein kurzes Stück oberhalb der Wirtatobel-Mühle (bei der Brücke über das Wirtatobel) ansteht. Bemerkenswert ist, daß sich das Flöz in exakt derselben stratigraphischen Position befindet wie im Rapoltskreuter Graben. Das nächste Kapitel wird zeigen, daß in der NE-Schweiz der höchste Teil des Eggenburg durch den limnischen Zwischenkomplex repräsentiert ist.

Mit der Grenzziehung Eggenburg/Ottnang beschäftigten sich in den letzten Jahren zahlreiche Autoren. RESCH (1977: A83) konnte durch den Nachweis von *Sphenolithus belemnos* BRAMLETTE & WILCOXON im Abschnitt zwischen Kanzelfelsen-Nagelfluh und Wirtatobel-Flöz die Nannoplankton-Zone NN3 = Oberes Eggenburg nachweisen. BURGISSER et al. (1981: 298) gelang es, mit Hilfe von Nannoplankton- und Foraminiferen-Untersuchungen die Grenze Eggenburg/Ottnang wenig oberhalb des Wirtatobel-Flözes zu fixieren. Nach Meinung von STEININGER et. al. (1982: 83) und RÖGL (1982: 27) liegt die Grenze noch deutlich höher im Profil. RÖGL (1982: 26) wies an der Straße Bregenz–Langen auch im Liegenden der Kanzelfelsen-Nagelfluh Foraminiferenfaunen nach.

Die im folgenden beschriebene Mikrofauna stammt aus dem Abschnitt zwischen der Kanzelfelsen-Nagelfluh und dem Wirtatobel-Flöz:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In Probe 6051, die direkt im Liegenden des Flözes, im oberen Teil des Steilhanges bei der kleinen Brücke (E der großen Straßenbrücke) entnommen wurde, tritt noch *Elphidium ortenburgense* auf und ist daher zum Eggenburg zu rechnen. Es handelt sich um harte, sandige, blaugraue Mergel.

Die reichste Fauna konnte aus weichen, grauen, sandarmen Mergeln mit Kohlelagen gewonnen werden, die unterhalb der großen Brücke im Wirtatobel anstehen (Slg. Prot. 6053). Die Probe entspricht Probenpunkt 256 bei PLOCHINGER et al. (1958).

Eine arme Fauna wurde in harten, plattigen, grauen Mergeln an der Straße Wirtatobel–Bregenz, in ca. 100 m Entfernung von der Brücke angetroffen (Slg. Prot. 6052).

Ammodiscus cretaceus (REUSS)
Textularia gramen D'ORB.
Spiroplectammina pectinata (REUSS)
Cyclammina rotundidorsata (HANTKEN)
Robulus inornatus (D'ORB.)
Robulus vortex (FICHTEL & MOLL)
Robulus pauperculus (REUSS)
Lagena striata (D'ORB.)
Lagena sulcata (WALKER & JACOB)
Lagena isabella (D'ORB.)
Lagena laevis (MONTAGU)
Lagena hispida REUSS
Plectofrondicularia digitalis (NEUGEBOREN)
Globulina gibba (D'ORB.)
Globulina granulosa (EGGER)
Globulina striata (EGGER)
Bulimina elongata D'ORB.
Caucasina cylindrica ZAPLETALOVA
Uvigerina parviformis PAPP
Trifarina angulosa (WILLIAMSON)
Oolina globosa (MONTAGU)
Fissurina orbignyana orbignyana SEGUENZA
Fissurina laevigata REUSS
Fissurina marginata (WALKER & BOYS)
Stilostomella danuviensis WENGER
Elphidium flexuosum subtypicum PAPP
Elphidium felsense PAPP
Elphidium ortenburgense (EGGER)
Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL)
Elphidium fichtellianum (D'ORB.)
Elphidium angulatum (EGGER)
Elphidium hauerinum (D'ORB.)
Elphidium glabratum CUSHMAN
Elphidiella minuta (REUSS)
Elphidiella cryptostoma semiincisa WENGER
Elphidiella dollfusi (CUSHMAN)
Porosononion granosum (D'ORB.)
Florilus communis (D'ORB.)
Astrononion perfossum (CLODIUS)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Pullenia bulloides (D'ORB.)
Ammonia beccarii (LINNE)
Ammonia propingua (REUSS)
Discorbis biaperturatus (POKORNY)
Glabratella cf. *baccata* (HERON-ALLEN & EARLAND)
Globigerina praebulloides praebulloides BLOW
Globigerina ciperoensis ottnangiensis ROGI
Globigerina dubia EGGER
Globigerina angustiumbilicata BOLLI
Globoquadrina dehiscens (CHAPMAN, PARR & COLLINS)
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Heterolepa dutemplei (D'ORB.)
Hanzawaia boueana (D'ORB.)
Ostracoden

Es dominieren Elphidien, *Ammonia* und Cibiciden, die gängigen Vertreter des Flachneritikums.

Das gemeinsame Auftreten von *Elphidium ortenburgense*, *Elphidium felsense* und *Elphidiella cryptostoma semiincisa* erlaubt die sichere Einstufung ins Obere Eggenburg.

Als Umlagerung aus der Kreide wurde *Rotalipora* sp. angetroffen.

Probe 6054 wurde an der Straße Wirtatobel–Bregenz, vom Wirtatobel kommend hinter der Steinschlag-Galerie entnommen, und vertritt damit den tiefsten Profilabschnitt, nämlich das Liegende der Kanzelfelsen-Nagelfluh.

Textularia pala CZJZEK
Lagena hispida REUSS
Bulimina elongata D'ORB.
Oolina globosa (MONTAGU)
Elphidium flexuosum subtypicum PAPP
Elphidium matzenense PAPP
Elphidium felsense PAPP
Elphidium angulatum (EGGER)
Elphidium glabratum CUSHMAN
Elphidiella heteropora (EGGER)
Elphidiella minuta (REUSS)
Elphidiella cryptostoma semiincisa WENGER
Elphidiella dollfusi (CUSHMAN)
Florilus communis (D'ORB.)
Astrononion perfossum (CLODIUS)
Pullenia bulloides (D'ORB.)
Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL)
Ammonia beccarii (LINNE)
Pararotalia rimosa (REUSS)
?*Glabratella* sp.
Globigerina praebulloides praebulloides BLOW
Globigerina angustiumbilicata BOLLI
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Hanzawaia boueana (D'ORB.)
Ostracoden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auch hier treten *Elphidium felsense* und *Elphidiella cryptostoma semimcisa* gemeinsam auf. Dies läßt nur eine Einstufung ins Obere Eggenburg zu.

Die Faunen-Assoziation aus Elphidien, *Ammonia* und Cibiciden weist auf flachneritische Verhältnisse hin.

5. Goldachtobel

Das Profil an der Goldach bei St. Gallen ist eines der bekanntesten und am meisten beschriebenen Querschnitte durch die jüngere Schweizer Molasse. Die Gegend wurde bereits 1903 von Falkner & Ludwig kartiert und besagtes Profil beschrieben (l. c. 505 ff.). Spätere Arbeiten von Saxer (1943: 228–244) sowie von Ludwig et. al. (1931: 128–129), Ludwig (1934: 877–879) und Buchi (1967: 512–515) aus dem Nachbar-Profil von Sitter und Urnäsch verfeinerten die lithostratigraphische Gliederung und befaßten sich mit der Grenzziehung Helvet/Burdigal.

In dem hier untersuchten Abschnitt gliedert sich die Abfolge in 7 Einheiten (vom Hangenden zum Liegenden):

Schiefermergel (= Mergelige Molasse)
Freudenberg-Nagelfluh
limnischer Zwischenkomplex
Seelaffe (= Muschelsandstein)
Plattensandsteine
limnische Serie (Kohlenflöz vom Schaugentobel)
Basiskonglomerat

Der höhere Teil dieser Serie wird auch als St. Galler Schichten, der tiefere Teil als Luzerner Schichten bezeichnet.

Über dem Basiskonglomerat folgen zunächst limnische Serien mit Kohlebildungen.

Das „Burdigal" wird überwiegend von Plattensandsteinen aufgebaut, in die im oberen Teil (bei der Martinsbrücke) die sog. Seelaffe, ein harter Muschelsandstein eingelagert ist. Diese Einschaltung tritt in anderen Profilen der Schweizer Molasse in mehreren stratigraphischen Horizonten auf.

Falkner & Ludwig (1903: 505) rechneten noch die gesamte Serie zum Helvet. Heute betrachtet man die Freudenberg-Nagelfluh als den Grenzhorizont zwischen Helvet und Burdigal. Diese Nagelfluh ist an der Goldach nur mehr als schwacher Ausläufer zu registrieren. Gewisse Vorbehalte gegenüber dieser Grenzziehung äußerten Buchi et al. (1965: 91–92) (im Gegensatz zu Buchi 1967: 514 und Buchi & Schlanke 1977: Tab. 2).

Über die Foraminiferenfauna dieser Serie liegen bereits Berichte von Knipscheer (in Buchi 1955: 273–282) und Rögl (1982: 28) vor.

Für die vorliegenden Untersuchungen konnten von folgenden Beprobungspunkten Mikrofaunen gewonnen werden:

Slg. Prot. 6055: aus blaugrauen, sandarmen, bröckeligen Mergeln im Hangenden des aufgelassenen Steinbruchs (Plattensandsteine) bei der Martinsbrücke (im Bereich zwischen Seelaffe und limnischem Zwischenkomplex).

Slg. Prot. 6056: aus Mergelknauern in Plattensandsteinen aus einem kleinen Seitengraben am Weg von der Martinsbrücke nach Schaugenbädli.

Slg. Prot. 6057: aus cm-dünnen Mergelschieferlagen in Plattensandsteinen knapp nördlich der Goldach-Biegung, südlich Unterebni. Diese Probe entstammt dem ältesten Teil der OMM, wenige Zehner Meter oberhalb des Basiskonglomerats, das hier den Burgberg der Ruine Rappenstein aufbaut.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In diesen Proben waren folgende Foraminiferenarten nachzuweisen:

Textularia gramen D'ORB.
Spiroplectammina pectinata (REUSS)
Robulus inornatus (D'ORB.)
Lagena hispida REUSS
Globulina gibba (D'ORB.)
Globulina rotundata (BORNEMANN)
Bulimina elongata D'ORB.
Caucasina cylindrica ZAPLETALOVA
Bolivina sp.
Trifarina gracilis (REUSS)
Fissurina orbignyana orbignyana SEGUENZA
Fissurina laevigata REUSS
Stilostomella danuviensis WENGER
Stilostomella consobrina (D'ORB.)
Elphidium flexuosum subtypicum PAPP
Elphidium felsense PAPP
Elphidium ortenburgense (EGGER)
Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL)
Elphidium hauerinum (D'ORB.)
Elphidium glabratum CUSHMAN
Elphidium angulatum (EGGER)
Elphidiella heteropora (EGGER)
Elphidiella minuta (REUSS)
Elphidiella cryptostoma semiincisa WENGER
Porosononion granosum (D'ORB.)
Florilus communis (D'ORB.)
Protelphidium roemeri (CUSHMAN)
Astrononion perfossum (CLODIUS)
Pullenia bulloides (D'ORB.)
Globocassidulina crassa (D'ORB.)
Sphaeroidina bulloides D'ORB.
Ammonia beccarii (LINNE)
Ammonia propingua (REUSS)
Pararotalia rimosa (REUSS)
Rosalina vilardeboana D'ORB.
Gyroidina soldanii D'ORB.
Gyroidina parva CUSHMAN & RENZ
Alabamina tangentialis (CLODIUS)
Glabratella cf. *baccata* (HERON-ALLEN & EARLAND)
Globigerina praebulloides praebulloides BLOW
Globigerina ciperoensis ottnangiensis RÖGL
Globigerina angustiumbilicata BOLLI
Globoquadrina dehiscens (CHAPMAN, PARR & COLLINS)
Globorotalia acrostoma WEZEL
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Heterolepa dutemplei (D'ORB.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hanzawaia boueana (D'ORB.)
Ostracoden

Es dominieren Elphidien, *Ammonia*, Cibiciden, stellenweise auch Textulariiden und *Florilus*. Die Bildung erfolgte im Flachneritikum.

Das gemeinsame Auftreten von *Elphidium ortenburgense*, *Elphidium felsense* und *Elphidiella cryptostoma semiincisa* kennzeichnet die Serie als Ablagerung des Oberen Eggenburg.

Auch in der ältesten Probe an der Goldach-Biegung (Slg. Prot. 6057) tritt bereits *Elphidiella cryptostoma semiincisa* auf, womit die Basis der OMM eindeutig im Oberen Eggenburg liegt.

Als Umlagerung aus der Kreide war *Gavelinella* sp. zu finden.

An der Straße von der Martinsbrücke nach Untereggen trifft man die „Schiefermergel" an, die dem „Helvet" zugerechnet werden. Aus dem höheren Teil dieser Sandstein-Sandmergel-Serie konnte aus blaugrauen, sandigen Mergeln (Slg. Prot. 6058) folgende Mikrofauna gewonnen werden:

Textularia gramen D'ORB.
Textularia pala CZJZEK
Cyclammina sp.
Caucasina cylindrica ZAPLETALOVA
Bolivina cf. *concinna* (KNIPSCHEER & MARTIN)
Trifarina angulosa (WILLIAMSON)
Elphidium flexuosum subtypicum PAPP
Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL)
Elphidium angulatum (EGGER)
Elphidium hauerinum (D'ORB.)
Elphidium glabratum CUSHMAN
Elphidiella cryptostoma semiincisa WENGER
Florilus communis (D'ORB.)
Ammonia beccarii (LINNÉ)
Pararotalia rimosa (REUSS)
Globigerina angustiumbilicata BOLLI
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Ostracoden

Diese Fauna ist nicht eindeutig einzustufen, jedoch fehlen die typischen Eggenburg-Formen der tieferen Serie, so daß ein Ottnang-Alter wahrscheinlich erscheint.

Dominant sind Faunenelemente des Flachneritikums mit *Ammonia*, Elphidien und Cibiciden.

Westlich des Goldach-Profils ist marines Eggenburg nur mehr im Sitter-Urnäsch-Profil in stark reduzierter Mächtigkeit als Einlagerung in mächtiges, limnisches Eggenburg anzutreffen (SAXER 1943: Abb. 1; BUCHI 1967: 514; LUDWIG et al. 1931: 129). Im daran anschließenden Gebiet zwischen Goldinger Tobel, Thur und Glatt (Herisau) (vgl. Arbeiten von BUCHI & WELTI 1951: 193–201; FALKNER & LUDWIG 1903: 510; LUDWIG 1934: 879; SAXER 1943: Abb. 1) befindet man sich im Schüttungszentrum des Hörnli-Fächers, der das Material für die klastischen Schüttungen auch an der Goldach geliefert hat (vgl. BUCHI 1955: 258). Hier wurde das marine Milieu gänzlich aus dem Raum der Subalpinen Molasse (im bayerischen Sinne!, in der Schweiz südliche mittelländische Molasse) auf den Bereich des Vorlandes (= mittelländische Molasse) verdrängt. Erst vom Züricher See sind wieder marine Sedimente beschrieben. Das

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schüttungszentrum des Hörnli-Fächers entspricht nach BÜCHI et al. (1965: Abb. 4) einer Schwellenzone, die 2 ausgeprägte Senkungsfelder (1. S Bodensee; 2. Luzern) voneinander trennt (l. c. 102).

Die angenommene Meeresverbindung im Oberen Eggenburg zwischen Bayern und dem Rhône-Becken über die Schweiz muß im Abschnitt zwischen Züricher See und Herisau folglich an der Stirn des Hörnli-Fächers im Bereich der Vorlandmolasse gesucht werden. Marine Ablagerungen der OMM im Vorland wurden von BÜCHI (1957 und 1958: 280–285) aus dem Kanton Aargau beschrieben und zum Burdigal gestellt. Selbst in den Bohrungen Kreuzlingen 1 und Berlingen 1, im nördlichen Teil des Kantons Thurgau, soll noch marines Burdigal vorliegen (BÜCHI et al. 1965: 91–92, Taf. 1).

6. Paläogeographie des Eggenburg

(Abb. 1)

An der Wende Eger/Eggenburg wird allgemein eine Regression des Meeres angenommen. Wie weit sich das Meer tatsächlich in den Trogbereich, der in der Bayerischen Molasse im Gebiet des Traunprofils und des Surprofils zu suchen ist, zurückgezogen hat, ist schwer zu belegen. Auf Diskordanzen wurde sogar an der Basis des Haller Schliers (KUPPER & STEININGER 1975: 211; BRAUMÜLLER 1959: 6–7, 9) und in der Bohrung Mauerham 1 (MÜLLER 1978: 16) hingewiesen.

Mit dem Eggenburg setzte eine langsame Transgression auf das Vorland ein, die aber im Westen das Prien-Gebiet noch nicht erreichte.

Im Mittleren Eggenburg stieß das Meer vorübergehend in den Bereich des Braunauer Troges und dessen nördliche Randgebiete vor, wo es zur Ausbildung der Ortenburger Meeressande kam.

Nach kurzer Zeit zog es sich aber aus diesem Areal, das im Oberen Eggenburg eine Festlandsperiode durchlief (WENGER 1987: 183), wieder zurück und breitete sich im Oberen Eggenburg entlang des Alpen-Nordrandes nach Westen aus und überflutete im Osten auch einen Teil des Vorlandes. Sedimente des Oberen Eggenburg ließen sich im Prienprofil, im Kaltenbachgraben, am Hohenpeißenberg, in Vorarlberg und bei St. Gallen nachweisen, und zwar jeweils sehr nahe der Transgressionsbasis.

Im westlichen Bayern und in Süd-Württemberg scheint das Meer nicht oder kaum aus dem Subalpinen Raum auf das Vorland vorgestoßen zu sein. In der Ost-Schweiz muß dagegen die angenommene Meeresverbindung zum Rhône-Becken im Bereich des Vorlandes (mittelländische Molasse) gesucht werden, da hier der Schüttungsfächer des Hörnli das Meer aus dem Subalpinen Raum (südliche mittelländische Molasse) verdrängte und seinen limnisch-terrestrischen Keil in das marine Areal vorschob – in ähnlicher Weise wie der Hauchenberg (Hochgrat-Fächer) im Allgäu, der aber möglicherweise im Oberen Eggenburg bereits überflutet wurde.

Westlich des Hörnli-Fächers werden marine Ablagerungen der OMM erst wieder vom Züricher See beschrieben, die bereits als Teil des Sedimentationsbeckens von Luzern zu betrachten sind. Die Schwellenzone im Bereich des Hörnli-Fächers teilt den Sedimentationsraum der Schweizer Molasse in zwei Teilbecken, ein östliches im Raume südlich des Bodensees, ein westliches im Kanton Luzern (BÜCHI et al. 1965: Abb. 4).

Es wäre nun als nächstes ein interessantes Projekt zu erkunden, wie weit das in den Kantonen Bern und Freiburg nachgewiesene tiefere Eggenburg (BERGER 1985: 36–45) nach Nordosten verbreitet ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Abb. 1: Meeresverbreitung im Eggenburg
T Traunprofil
P Prienprofil
K Kaltenbachgraben
H Hohenpeißenberg
W Wirtatobel
G Goldachtobel
U Überlinger See
M Maierhof
Basis der OMM:
1 Unteres Eggenburg ohne Diskordanz auf Oberem Eger
2 Mittleres Eggenburg
3 Oberes Eggenburg
4 Ottnang
Schuttfächer: HO Hochgrat-Fächer
BF Bodensee-(Pfänder-)Fächer
HF Hörnli-Fächer

Schriftenverzeichnis

BERGER, J.-P. (1985): La transgression de la molasse marine superieure (OMM) en Suisse occidentale. – Münchner Geowiss. Abh. (A), **5**: 1–208, 94 Abb., 16 Taf.; Munchen.

BRAUMULLER, E. (1959): Der Südrand der Molassezone im Raume von Bad Hall. – Erdöl-Z., **75**(5): 122–130, Taf. I–III; Wien–Hamburg.

BUCHI, U. P. (1955): Zur Geologie der Oberen Meeresmolasse von St. Gallen. (Mikropaläontologischer Beitrag von H. C. G. KNIPSCHEER, München). – Ecl. Geol. Helv., **48**(2): 257–321, 6 Abb., 14 Tab., Taf. XIII; Basel.

BUCHI, U. P. (1957): Zur Gliederung des Burdigalien im Kanton Aargau. – Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u. -Ing., **23**(65): 33–40; Basel.

BUCHI, U. P. (1958): Zur Geologie der Molasse zwischen Reuss und Seetal (Baldegger-/Hallwilersee/Aabach). – Ecl. Geol. Helv., **51**(2): 279–298, 3 Abb., 1 Tab., Taf. I; Basel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BUCHI, U. P. (1967): II. Profil des Sitter-Urnäsch-Tobels. – Geol. Führer der Schweiz, Heft 6 Basel–Zürich und Nordostschweiz, Exkursionen Nr. 27–30: 512–515, Abb. 5; Basel.

BUCHI U. P. & SCHLANKE, S. (1977): Zur Paläogeographie der schweizerischen Molasse. – Erdöl-Erdgas-Z., 93 Jg., Sonderausgabe 1977: 57–69, 8 Abb., 3 Tab..

BUCHI, U. P. & WELTI, G. (1951): Zur Geologie der südlichen mittelländischen Molasse der Ostschweiz zwischen Goldingertobel und Toggenburg. – Ecl. Geol. Helv., **44**(1): 183–206, 5 Abb., Taf. VII; Basel.

BUCHI, U. P., WIENER, G. & HOFMANN, F. (1965): Neue Erkenntnisse im Molassebecken auf Grund von Erdöltiefbohrungen in der Zentral- und Ostschweiz. – Ecl. Geol. Helv., **58**(1): 87–108, 5 Abb., Taf. I; Basel.

BÜRGISSER, H. M., FREI, H.-P. & RESCH, W. (1981): Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in die Molasse der Nordostschweiz und des Vorarlbergs vom 19. bis 21. Oktober 1980. – Ecl. Geol. Helv., **74**(1): 297–310, 2 Abb., 1 Tab.; Basel.

FALKNER, CH. & LUDWIG, A. (1903): Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen. – Jh. St. Gallischen Naturwiss. Ges. 1901–1902: 474–620, 1 geol. Kt. 1:25000; St. Gallen.

GANSS, O. & SCHMIDT-THOMÉ, P. (1955): Die gefaltete Molasse am Alpenrand zwischen Bodensee und Salzach. – Z. dt. Geol. Ges., **105**, Jahrg. 1953: 402–495, 8 Abb., 1 Taf.; Hannover.

GÜMBEL, C. W. VON (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – I–XX, 1–950, 25 Abb., 42 Taf., 1 Beil., 5 geol. Karten; J. Perthes, Gotha.

GUMBEL, C. W. VON (1894): Geologie von Bayern. 2. Band. Geologische Beschreibung von Bayern. – I–VII, 1–1184, Abb., 1 geol. Kt.; Th. Fischer, Kassel.

HAGN, H. (1961): Die Gliederung der Oberen Meeresmolasse nördlich vom Überlinger See (Bodensee) in mikropaläontologischer Sicht. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **5**: 293–321, Abb. 27–30, Tab. 19; Freiburg.

HOLZL, O. (1953): Ein neues Profil durch das Unter- und Mittel-Miozän der oberbayerischen Molasse bei Peißenberg und deren Fauna. – Geol. Bav., **17**: 181–215, 1 Abb., Taf. 3; München.

HOLZL, O. (1958): Die Mollusken-Fauna des oberbayerischen Burdigals. – Geol. Bav., **38**: 1–348, 6 Abb., Taf. 1–22; München.

JERZ, H. (1974): Geologische Karte von Bayern 1:25000 Erläuterungen zum Blatt-Nr. 8327 Buchenberg. – 1–181, 26 Abb., 6 Tab., 4 Beil., 1 geol. Kt. 1:25000; Bayer. Geol. Landesamt, München.

KUPPER, I. & STEININGER, F. (1975): Faziostratotypen der Puchkirchener Schichtengruppe. – in: BALDI, T. & SENEŠ, J.: Chronostratigraphie und Neostratotypen, Bd. 5, OM Egerien: 205–229, Abb. 42–45; Slow. Akad. Wiss.; Bratislava.

LUDWIG, A. (1934): Exkursion Nr. 73A Molasse St. Gallen–Appenzell. – Geol. Führer der Schweiz, Bd. XII Ost-Schweiz, Exkursionen Nr. 71–81: 877–884, 1 Abb.; Basel.

LUDWIG, A., EUGSTER, H. & BACHLER, E. (1931): Berichte über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft im st. gallisch-appenzellischen Molasseland, im Fähneren- und Wildkirchligebiet vom 9.–11. September 1930. – Ecl. Geol. Helv., **24**: 125–143; Basel.

MULLER, M. (1978): Molassezone. – in: MULLER, M. & ZIEGLER, J. H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000 Blatt-Nr. 8042 Waging a. See: 11–37, Abb. 3, Tab. 1, Beil. 1–2; Bayer. Geol. Landesamt, München.

PLOCHINGER, B., OBERHAUSER, R. & WOLETZ, G. (1958): Das Molasseprofil längs der Bregenzer Ach und des Wirtatobels. – Jb. Geol. B.-Anst., **101**(2): 293–322, 4 Abb., 6 Tab., Taf. XXIV; Wien.

RESCH, W. (1977): Bericht 1976 über Profilaufnahmen und mikropaläontologische Untersuchungen in der Oberen Meeresmolasse auf Blatt 82, Bregenz. – Verh. Geol. B.-Anst., Jg. 1977, Heft 1: A82–A84; Wien.

ROGL, F. (1982): Foraminifera. – Docum. Lab. Géol., H. S. **7**: 25–30, 4 Tab.; Lyon.

ROGL, F., STEININGER, F. F. & MULLER, C. (1978): Middle Miocene Salinity Crisis and Paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe). – Init. Rep. DSDP, **42**(1): 985–990, 7 Abb.; Washington D. C.

SAXER, F. (1943): 3. St. Gallen–Trogen–Gais. – Ecl. Geol. Helv., **36**(2): 228–244, Abb. 1–4; Basel.

STEININGER, F., RESCH, W., STOJASPAL, F. & HERMANN, P. (1982): Biostratigraphische Gliederungsmöglichkeiten im Oligozän und Miozän der Molasse-Zone Vorarlbergs. – Docum. Lab. Géol., H. S. **7**: 77–85, 3 Abb.; Lyon.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

WENGER, W. (1985): Stop 2: Hanselbauer. – in: Exkursion A1: Gefaltete Molasse und aufgerichtete Molasse (Oligozän – Miozan) in Oberbayern; Exkursionsführer für die 55. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft in München vom 16. Sept. – 18. Sept. 1985: 7; München.

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.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Wenger Walter Friedrich

Artikel/Article: Die Basis der Oberen Meeresmolasse im westlichen Oberbayern, am Überlinger See, in Vorarlberg und St. Gallen 159-174