

# Die Gliederung der bayerischen Miozän-Molasse mit Hilfe von Kleinforaminiferen.

von Herbert Hagn \*)

Geschichtliches .....	133
Charakterisierung der Faunen .....	135
Stratigraphische Ergebnisse .....	137
Fragen und Ausblicke .....	138

## Geschichtliches

Die Erforschungsgeschichte der miozänen Foraminiferen der bayerischen Molasse beginnt bereits um die Hälfte des vorigen Jahrhunderts. EGGER (1857) beschrieb aus den Ortenburger Meeressanden der niederbayerischen Vorland-Molasse eine reiche Foraminiferenfauna, darunter zahlreiche neue Arten. GÜMBEL (1861, S. 785) erwähnte aus der Oberen Meeresmolasse von Peißenberg zwei Foraminiferenarten, nämlich „*Nonionina communis* d'O.“ und „*Rotalia Haidingeri* d'O.“. Die Literatur der nächsten vierzig Jahre enthält keine Angaben über neue Fossilfunde. Erst LIEBUS (1903) widmete sich der Untersuchung der Mikrofaunen der Cyrenen-Schichten, der Promberger Schichten und der Oberen Meeresmolasse Oberbayerns. Ihm gebührt das Verdienst, als erster Faunen verschieden alter Ablagerungen der bayerischen Molasse miteinander verglichen zu haben. Aus den Promberger Schichten von Heimberg (Subalpine Molasse) beschrieb er die neue Art *Plectofrondicularia concava* (l. c., S. 94), die von späteren Autoren als Genotyp der ebenfalls von LIEBUS (l. c., S. 76) aufgestellten, in tertiären Ablagerungen weitverbreiteten Gattung *Plectofrondicularia* betrachtet wurde (s. unten).

Wiederum klafft im Schrifttum eine beträchtliche Lücke. In den Jahren 1930—1949 wurden zwar einzelne Arten in Monographien bestimmter Gattungen und Familien beschrieben, doch fehlte es an zusammenfassenden Darstellungen. Lediglich CUSHMAN und seine Mitarbeiter berücksichtigten in ihren Arbeiten weitgehend das durch EGGER berühmt gewordene Vorkommen miozäner Meeressande in Niederbayern. Im einzelnen können folgende Veröffentlichungen, in denen Arten aus der bayerischen Miozän-Molasse erwähnt, beschrieben und z. T. abgebildet wurden, genannt werden: CUSHMAN & OZAWA 1930 (Polymorphinidae), CUSHMAN 1937 (Virgulininae), CUSHMAN 1939 (No-

---

\*) Anschrift: Priv. Doz. Dr. H. Hagn, Institut für Paläont. u. histor. Geologie München 2, Rich. Wagnerstr. 10/II.

nionidae), CUSHMAN 1945 (Reussellinae), CUSHMAN & PARKER 1947 (*Bulimina* und verwandte Gattungen) und CUSHMAN & TODD 1949 (*Sphaeroidina*).

Angeregt durch die Erdölsuche im bayerischen Raum, die vor allem nach dem zweiten Weltkrieg in steigendem Maße einsetzte, wurden die Sedimente der Molassezone nach verschiedenen Gesichtspunkten durchforscht. Eine der wichtigsten Arbeitsmethoden, die hierbei angewendet wurden, war die mikropaläontologische. Wenn auch die Molasseablagerungen neben Foraminiferen schichtweise Ostracoden häufiger führen — in den Cyrenen-Schichten sind sie die dominierenden Mikrofossilien —, so lag doch der Schwerpunkt von Anfang an auf den Foraminiferen, da sie in den marin ausgebildeten Profilen der Molasse nur ausnahmsweise gänzlich fehlen. Andere Mikrofossilien, wie z. B. Radiolarien oder Diatomeen, sind infolge ihres relativ seltenen Auftretens und ihrer langen Lebensdauer von weitaus geringerem stratigraphischen Wert.

Auf das Bohrgut, das durch die älteren Bohrungen im bayerischen Innviertel gewonnen wurde, stützt sich die Arbeit von NATHAN (1949), in der die Ergebnisse der mikropaläontologischen Untersuchungen von W. SCHEFFEN u. A. mitgeteilt wurden. Material aus denselben Bohrungen diente FRIESE (1951) als Grundlage für seine Bearbeitung der Foraminiferen der Meeresmolasse des Unteren Inngbietes. Auch KNIPSCHER (1952) befaßte sich in einer kleineren Publikation mit demselben Stoff.

Bei der geologischen Untersuchung der Molasseschichten, die entlang der Flüsse Prien, Traun und Sur im östlichen Oberbayern zu Tage austreichen, sammelte der Verfasser zusammen mit O. HÖLZL im Jahre 1950 in den miozänen Anteilen der genannten Profile zahlreiche Schlammproben auf, die z. T. reiche Foraminiferenfaunen lieferten. Im paläontologischen Teil ihrer Gemeinschaftsarbeit (HAGN & HÖLZL 1952) konnte der Verfasser eine Fülle von Arten beschreiben. Eine weitere willkommene Gelegenheit, Profile des Miozäns auf Foraminiferen zu untersuchen, bot sich durch die Counterflush-Bohrungen, die vor einigen Jahren in Niederbayern niedergebracht wurden (Bohrungen Ortenburg CF 1001, 1002 und 1003). Über sie hat ebenfalls der Verfasser berichtet (HAGN 1955). Gleichfalls auf die Durcharbeitung von Bohrgut beruhen die Ausführungen von FAHRION & STRAUB (1955); als Ausgangsmaterial standen den beiden Autoren Kerne aus der Bohrung Scherstetten SW Augsburg zur Verfügung. Viele Beobachtungen, die im Zusammenhang mit Erdölbohrungen der vergangenen Jahre gemacht wurden, sind noch unpublishiert; die stratigraphischen Ergebnisse über die ostbayerische Molasse, die von HEERMANN (1954, 1955) veröffentlicht wurden, beruhen weitgehend auf mikropaläontologischen Erkenntnissen. Erwähnenswert ist ferner, daß von KNIPSCHER & MARTIN (1955) der Versuch unternommen wurde, in der Oberen Meeresmolasse Glieder einer Entwicklungsreihe der Gattung *Bolivinoidea* nachzuweisen. Schließlich ist noch zu vermerken, daß Arbeiten aus neuerer Zeit, die vorwiegend geologisch ausgerichtet sind, Angaben über das Auftreten miozäner Foraminiferen in der bayerischen Molasse enthalten. Als Beispiele seien die Publikationen von GANSS & SCHMIDT-THOMÉ (1955) und SCHALK (1957) genannt. Hinzuzufügen ist noch, daß Mikrophotogramme von Faunengemeinschaften des Aquitans, Burdigals und Helvets einer demnächst erscheinenden Arbeit des Verfassers (HAGN 1960, Ms.) beigegeben sind.

## Charakterisierung der Faunen

Das Auftreten und die Zusammensetzung der einzelnen Foraminiferenfaunen richtet sich ganz nach dem Faziescharakter des einschließenden Gesteins. Da die vollmarine Ausbildung der Molassesedimente hauptsächlich im Osten Bayerns angetroffen wird, konzentrieren sich die Untersuchungen auf den östlichen bzw. nordöstlichen Teil der bayerischen Molasse. Hinzu kommen noch mittelmiozäne Ablagerungen am nördlichen Beckenrand, die Weißjura transgressiv aufliegen („Klifflinie“).

Die nichtmarinen Ablagerungen der Molasse (z. B. Bunte Molasse, Obere Süßwassermolasse) können an dieser Stelle übergangen werden, da sie keine autochthonen Foraminiferen führen. Hingegen sind sie gelegentlich reich an umgelagerten Mikrofossilien, die aus älteren, meist dem südlichen Rückland der Molassezone entstammenden Schichten aufgearbeitet wurden und nunmehr auf sekundärer Lagerstätte ruhen (HAGN 1950). Desgleichen können die brackischen Sedimente mit wenigen Sätzen abgetan werden, da ihre Foraminiferenfaunen, soweit überhaupt vorhanden, entweder sehr spärlich oder aber artenarm und individuenreich sind, eine Beobachtung, die man auch an Megafaunen von Brackwasserablagerungen macht. Als Beispiele können die miozänen Anteile der Cyrenen-Schichten sowie die *Oncophora*-Schichten angeführt werden. Eine der wichtigsten Arten ist zweifellos *Ammonia beccarii* (L.), die im Schrifttum häufig als *Rotalia* bzw. *Streblus beccarii* beschrieben wurde. Nach Ansicht des Verfassers ist *A. beccarii* auf das Miozän beschränkt (HAGN in HAGN & HÖLZL 1952, S. 178); oberoligozäne Verwandte sind *A. kiliani* (ANDREAE) und *A. propingua* (REUSS). Abgesehen von Gehäusen der Gattung *Ammonia* trifft man nur sehr untergeordnet Vertreter der Gattungen *Bulimina*, *Nonion* oder *Elphidium* an, und das auch nur in den plio- bis brachyhalinen Bereichen; einige Schlammproben sind ferner reich an Milioliden.

Für die marine Ausbildung ist bezeichnend, daß bislang nur Kleinforaminiferen entdeckt werden konnten. Im bayerischen Anteil der Molassezone stehen Funde von Großforaminiferen, wie z. B. von *Lepidocyclinen* und *Miogyssinen*, noch aus. Als Grund dieses Fehlens können paläogeographische und paläoklimatische Fakten angeführt werden. Die genannten Großforaminiferengattungen waren Bewohner der Tethys, also wärmeliebende Organismen. Es darf nämlich angenommen werden, daß das Meer des nördlichen Alpenvorlandes zu den nördlichsten Ausläufern der Tethys zu rechnen ist (vgl. hierzu das Kurzreferat von J. SENEŠ über die „Paratethys“).

Unter den Kleinforaminiferen treten die pelagischen Faunenelemente stark zurück; auch diese Erscheinung hängt mit der nördlichen Randlage des bayerischen Molassetrogs zusammen. Bis jetzt konnten nur die Arten *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. concinna* REUSS, *G. dubia* EGGER und *Globigerinoides triloba* (REUSS) nachgewiesen werden. Orbulinen scheinen zu fehlen, allerdings wären sie nach Ansicht mancher Autoren vor dem Torton auch gar nicht zu erwarten. Dadurch ergibt sich ein deutlicher Gegensatz zu den gleichalten Faunen des mediterranen Miozäns, in denen pelagische Faunenelemente gewöhnlich überwiegen. Es ist daher nicht möglich, in der bayerischen Molasse etwa die *Globigerina dissimilis*-Zone, die *Globigerinatella*

*insueta*-Zone oder die *Globorotalia johsi*-Zone nachzuweisen (vgl. hierzu HAGN 1958, S. 107 usf.).

Aus alledem erhellt, daß die Gliederung der miozänen Molasse des bayerischen Alpenvorlandes mit benthonischen Kleinforaminiferen durchgeführt werden muß. Daraus entstehen naturgemäß gewisse Schwierigkeiten, denn es liegt auf der Hand, daß benthonische Foraminiferen den faziellen Einflüssen am Meeresboden stärker ausgesetzt sind als Vertreter des Planktons. Dementsprechend wird auch eine Fauna einen verschiedenen Habitus und eine bestimmte Zusammensetzung zeigen, je nachdem, ob sie aus einer Tonmergelprobe oder aus einer Sandprobe stammt. Daß aber die faziellen Verschiedenheiten eine Gliederung nicht unmöglich machen, wird weiter unten gezeigt. Sodann ist darauf hinzuweisen, daß die einzelnen Faunenelemente in ihrem Leitwert untereinander nicht gleichwertig sind. Ohne allzu sehr zu schematisieren, kann man folgende drei Gruppen unterscheiden (vgl. hierzu HAGN 1955, S. 351):

1. Durchläufer („Ubiquisten“) besitzen eine große Vertikal- und in der Regel auch eine weite Horizontalverbreitung. Hierher rechnen viele faziesgebundene Fossilien, so z. B. die meisten *Cibicides*-Arten, die in der Tonmergelfazies des Oligozäns und Miozäns oft weit auseinanderliegender Gebiete vorkommen. So wird z. B. *Cibicides ungerianus* (D'ORB.) sowohl im norddeutschen Septarienton (Rupel) als auch im Aquitan der bayerischen Molasse beobachtet; von D'ORBIGNY wurde dieselbe Art aus dem Badener Tegel des Wiener Beckens (Torton) beschrieben. Eine andere Foraminiferenart, die in der bayerischen Molasse vom Rupel bis ins Helvet auftritt, ist *Bulimina elongata* D'ORB. Derartige Fossilien, deren Zahl in der bayerischen Molasse nicht gering ist, sind selbstverständlich für einen Gliederungsversuch ohne Bedeutung.

2. Häufigkeitsformen können für örtliche Gliederungen sehr wertvoll sein; sie bestimmen zusammen mit den Durchläufern das Faunenbild. Einschränkung ist allerdings zu sagen, daß die Vertikalverbreitung einer Häufigkeitsform in einem Profil meist nicht mit ihrer wahren Lebensdauer übereinstimmt; sie kann nämlich in einem bestimmten Gebiet später einsetzen und früher erlöschen als in ihrem Hauptverbreitungsbereich. Auf eine Häufigkeitsform kann also keine Zonengliederung, die auf die Lebensdauer einzelner Arten basiert, aufgebaut werden. Als Häufigkeitsformen des Aquitans können u. a. *Uvigerina urnula* D'ORB. und *Canceris auriculus* (FICHT. & MOLL) gelten. Bezeichnende Arten der unterhelvetischen Neuhofener Schichten sind *Spiroplectammina pectinata* (REUSS) und *Sigmoilina asperula* (KARRER).

3. Leitformen im eigentlichen Sinn stellen Glieder phylogenetischer Entwicklungsreihen dar, sind also echte Zeitmarken. Es ist bis jetzt allerdings noch nicht gelungen, für das Miozän eine oder mehrere Entwicklungsreihen auszuarbeiten und sie mit variationsstatistischen Methoden zu unterbauen. Als Ansatzpunkt hierzu kann der Versuch KNIPSCHER & MARTIN's (1955, S. 263) gewertet werden, eine derartige Reihe mit Arten der Gattung *Bolivina* aufzustellen. Die bisherigen Beobachtungen lassen darauf schließen, daß vor allem die Gattung *Bolivina* einige Aussicht auf Erfolg bietet. Möglicherweise kommen auch noch andere Angehörige der Familie der Buliminidae hierfür in Frage. Allerdings ist der Verfasser nicht davon überzeugt, daß die

Gattung *Uvigerina* in der bayerischen Molasse zu den Leitformen gehört, wie dies für das Wiener Becken von PAPP & TURNOVSKY (1953) angenommen wurde. Die *Uvigerinen* sind zwar sehr nützlich für die Grenzziehung Oligozän/Miozän, indem die gerippten oligozänen Gehäuse mit Beginn des Aquitans von glatten, unverzierten abgelöst werden, desgleichen kann ein tieferer Teil des Aquitans von einem höheren mit *Uvigerinen* abgetrennt werden (HAGN 1955, S. 336, 347), dennoch kommt ihnen nur der Rang von Häufigkeitsfossilien zu. Auch im Mitteleozän des bayerischen Helvetikums wurden Beobachtungen an *Uvigerinen* gemacht, die zur Vorsicht bei weiträumigen Koordinierungen mahnen (HAGN 1960, Ms.).

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, daß bei der stratigraphischen Gliederung der bayerischen Molasse der Schwerpunkt vorerst noch immer auf den Häufigkeitsfossilien liegt. Zusammen mit den Durchläufern bilden sie charakteristische Faunengemeinschaften, die oft über weite Strecken hin verfolgt werden können (s. unten).

### Stratigraphische Ergebnisse

Mit Hilfe von Foraminiferenfaunen konnten Äquivalente des Aquitans, Burdigals und Helvets ausgeschieden werden. Da die Sedimente des Torton und „Sarmats“ in der Fazies der Oberen Süßwassermolasse vorliegen, kommen sie für eine Foraminiferenuntersuchung nicht in Frage. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß Foraminiferen in vielen Fällen die einzigen Hilfsmittel sind, um das Alter eines Schichtglieds der Molasse zu bestimmen, wenn nämlich Megafossilien oder andere Mikrofossilien fehlen. Hinzukommt, daß gebiets- oder profilweise auch die lithologische Ausbildung der Molasseablagerungen kaum Hinweise für eine Gliederung bietet; dies ist z. B. im Traun-Profil der Fall, wo die vorherrschend mergelige Ausbildung lediglich durch einzelne Konglomeratlagen und -fächer unterbrochen wird. Darüber hinaus sind Foraminiferen bei der Koordinierung der Becken- mit der Randfazies von großem Wert.

Die Grenze Oligozän/Miozän ist nach Ansicht des Verfassers zwischen Katt und Aquitan zu ziehen (vgl. hierzu den Beitrag H. K. ZÖBELEIN's im selben Band). Es wurde bereits erwähnt, daß für die Unterscheidung von Katt und Aquitan *Uvigerinen* mit Erfolg herangezogen werden können. Wesentlich ist das Vorhandensein von Faunenhorizonten, durch die eine Verbindung der Subalpinen mit der Vorland-Molasse hergestellt werden konnte. So läßt sich z. B. der jungkattische Horizont der Rainer Mühle im Priental, der u. a. die gerippte *Uvigerina hantkeni* CUSHMAN & EDW. führt, mit gleichalten Profilabschnitten der Bohrung Ortenburg CF 1002 vergleichen. Das Nämliche gilt für das Aquitan des Schloßberges von Wildenwart mit seinen glatten *Uvigerinen* (HAGN 1955, S. 335, 336, 352). Im Burdigal ist es der Horizont von Maierhof, der nicht nur bei Ortenburg in Niederbayern am Beckenrand gefunden wurde, sondern sich auch im randferneren Burdigal des Traun-Profiles (Röthelbach) durch seine vorherrschende *Elphidium-Nonion*-Vergesellschaftung nachweisen läßt. Der tiefere Teil des Burdigals wird dagegen von Fischschiefern eingenommen, eine Fazies, die nach einer mündlichen Mitteilung von Dr. F. OSCHMANN, München, in Bohrungen des Ampfing-Isener Bereichs schon im höheren Aquitan auftritt. Die Neuhofener Schichten endlich stellen

einen ausgezeichneten Leithorizont im Unterhelvet dar, der durch seine vorwaltende Lageniden-Fauna („*Robulus*-Schlier“ s. l.) gekennzeichnet ist. Dazu kommen Häufigkeitsformen wie *Spiroplectammina pectinata* (REUSS) und *Sigmoilina asperula* (KARREER), Arten, die TOULA (1914, S. 204—205) als „*Textularia pectinata* Rss.“ bzw. als „*Spiroloculina* cf. *arenaria* BRADY (oder *Quinqueloculina foeda* Rss.)“ aus dem gleichalten Ottnanger Schlier angegeben hat. Bereits im Mittelhelvet sind die Lebensbedingungen schon sehr schlecht geworden, was sich in der Spärlichkeit der Foraminiferenfaunen ausprägt. Noch höher im Profil setzt dann eine Aussüßung ein; die daraus resultierenden Sedimente sind die *Oncophora*-Schichten, die kaum mehr Foraminiferen führen.

Ein Vergleich der Ablagerungen der bayerischen Molasse mit Sedimenten des österreichischen Molasseanteils ergibt z. T. sehr gute Übereinstimmungen. Die Äquivalente des marinen Aquitans der bayerischen Molasse sind im oberen Teil des oberösterreichischen „Oligozänschliers“ zu suchen; sowohl ABERER (1958, S. 41—44) als auch BRAUMÜLLER (1959, S. 125) beschrieben in jüngster Zeit aus Oberösterreich aquitane, untermiozäne Ablagerungen. Die Foraminiferenfauna des burdigalen „Maierhof-Horizontes“ läßt sich gut mit der Faunengemeinschaft des Eggenburger Burdigals in Niederösterreich vergleichen (vgl. hierzu TOLLMANN 1957). Die unterhelvetischen Neuhofener Schichten können dem Ottnanger Schlier gleichgestellt werden; die geologischen Verhältnisse im oberösterreichischen Molasseraum (ABERER 1958, S. 46 usw.) lassen den Schluß zwingend erscheinen, daß die die Neuhofener Schichten unterlagernden Sandmergel nicht mehr dem Burdigal angehören, wohin sie HAGN (1955, S. 340) gestellt hat, sondern bereits zum Unterhelvet zu rechnen sind (vgl. hierzu HAGN & HÖLZL 1952, S. 69).

### Fragen und Ausblicke

Weiteren Untersuchungen wird vorbehalten bleiben müssen, die oben angeführten Altersbestimmungen als Aquitan, Burdigal und Helvet noch mehr zu verfeinern und sie so weit wie möglich auf die Typlokalitäten dieser Stufen abzustimmen.

Eine mikropaläontologische Untersuchung der Promberger Schichten, mit deren Durchführung Frl. M. KORCSMA vom Verfasser betraut wurde, soll Aufschluß darüber geben, ob dieses Schichtglied der Subalpinen Molasse zur Gänze dem Untermiozän angehört oder noch bis in das Oberoligozän hinabreicht. In diesem Zusammenhang sind neuere Untersuchungsergebnisse von Bedeutung, die von CSEPREGHY-MEZNERICS (1956), CSEPREGHY-MEZNERICS & SENEŠ (1957) und BUDAY, CÍCHA & SENEŠ (1958) in Nordungarn und in Nachbargebieten gewonnen wurden. Demnach sind nämlich die *Pectunculus*-Sande Ungarns, die bislang als typische oberoligozäne Sedimente gegolten hatten, nunmehr als Untermiozän aufzufassen. Im jüngsten Schrifttum ist somit die Tendenz festzustellen, die Grenze Oligozän/Miozän etwas nach unten zu verlegen.

Im stratigraphischen Bereich des höchsten Aquitans und des tieferen Burdigals ist die Frage nach der vertikalen und horizontalen Verbreitung der Fischschieferfazies zu stellen. Wie bereits ausgeführt, wurden die miozänen Fischschiefer des Traun-Profiles und der Ortenburger Bohrungen vom Verfasser in

das tiefere Burdigal eingestuft, während nach OSCHMANN in anderen Bohrungen Fischschiefer bereits im höchsten Aquitan auftreten. Auch in der oberösterreichischen Molasse ist das jüngste Aquitan z. T. in fischschieferartiger Ausbildung entwickelt (ABERER 1958, S. 43; BRAUMÜLLER 1959, S. 125).

Eine weitere Frage feinstratigraphischer Art betrifft die genaue Stellung der Ortenburger Meeressande innerhalb des Burdigals. Der Verfasser neigt zu der Ansicht, daß der „Maierhof-Horizont“ nicht dem tieferen Burdigal angehört, sondern vielmehr als höheres Burdigal zu betrachten ist. Diese Anschauung kann zwar durch Feldbeobachtungen weder bestätigt noch widerlegt werden, denn die Ortenburger Meeressande liegen bei Maierhof transgressiv auf Malm. Hingegen ist die Lage dieses Horizontes im Traun-Profil bekannt; darnach befinden sich die Äquivalente der Ortenburger Meeressande nicht an der Basis des Burdigals, sondern werden von Fischschiefern unterlagert (HAGN & HÖLZL 1952, S. 62). Inwieweit der von BRAUMÜLLER (1959, S. 125) mitgeteilte, von A. PAPP bestimmte Miogypsinen-Fund im Haller Schlier von Steyr für die vorliegende Frage von Bedeutung ist, läßt sich vorerst noch nicht absehen (vgl. hierzu PAPP 1960). Einstweilen kann darauf hingewiesen werden, daß die Ortenburger Meeressande nach TOLLMANN (1957, S. 197—201) nach Aussage ihrer Ostracodenfauna einer jüngeren Zone des Burdigals angehören als die ältesten Ablagerungen des Eggenburger Burdigals; sie können daher nicht dem tiefsten Burdigal zugerechnet werden.

Auch auf rein paläontologischem Gebiet sind noch Aufgaben zu lösen. Abgesehen von einer monographischen Beschreibung der miozänen Foraminiferen der bayerischen Molasse ist ein besonderes Augenmerk auf die Entdeckung von Entwicklungsreihen zu legen. Neben Untersuchungen an Buliminiden wären vor allem variationsstatistische Untersuchungen an *Ammonia beccarii* (L.) und ihren oligozänen Vorläufern von Interesse.

Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, daß die von LIEBUS (1903, S. 94) zuerst aus den Promberger Schichten beschriebene *Plectofrondicularia concava* wohl nur ein älteres Wachstumsstadium von *Amphimorphina haueriana* NEUGEBOREN darstellt. Diese Erkenntnis geht bereits auf GLAESSNER (1936, S. 117—118, 120) zurück. Entsprechende Beobachtungen wurden auch an Gehäusen aus dem Aquitan der Bohrung Ortenburg CF 1001 gemacht (HAGN 1955, S. 346—347). Da *Plectofrondicularia concava* LIEBUS offenbar mit der Gattung *Amphimorphina* übereinstimmt, ist die genannte Art als Genotyp der Gattung *Plectofrondicularia* schlecht gewählt (CUSHMAN 1948, S. 258; MONTANARO GALLITELLI in LOEBLICH & A. 1957, S. 144; POKORNÝ 1958, S. 301; BYKOVA & SUBBOTINA 1959, S. 336). Es ist daher dem Vorschlag GLAESSNER's (1936, S. 120) zuzustimmen, als Genotyp der Gattung *Plectofrondicularia* anstelle von *P. concava* hinfür „*Flabellina*“ *striata* HANTKEN aus dem Oligozän Ungarns zu betrachten, eine Art, die LIEBUS (l. c., S. 76) mit besonderem Nachdruck mit seiner neuen Gattung in Verbindung gebracht hat.

#### Angeführte Schriften

- ABERER, F.: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, S. 23—93, 1 geol. Karte 1:75000, Wien 1958.

- BRAUMÜLLER, E.: Der Südrand der Molassezone im Raume von Bad Hall. — *Erdoel-Z.*, S. 122—130, 3 Taf., Wien—Hamburg 1959.
- BUDAY, T., CÍCHA, I. & SENEŠ, J.: Vztahy spodního miocénu rakouské a bavorské molasy, jihovýchodní Moravy a vnitrokarpatských pánvi (Beziehungen des Untermiozän der bayerischen und österreichischen Molasse, des südwestlichen Mährens und der innerkarpatischen Becken). — *Věstník Ústř. Ústav. Geol.*, **33**, S. 419—425, Prag 1958 (Deutsches Resümee S. 425).
- BYKOVA, N. K. & SUBBOTINA, N. N.: Otrjad Heterohellicida. — In: *Osnovy Paleontologii, Allgemeiner Teil, Protozoa*, S. 332—338, Fig. 832—859, Moskau 1959.
- CSEPREGHY-MEZNERICS, I.: Stratigraphische Gliederung des ungarischen Miozäns im Lichte der neuen Faunauntersuchungen. — *Acta Geologica*, **4**, S. 183—206, 1 stratigr. Tab., Budapest 1956.
- CSEPREGHY-MEZNERICS, I. & SENEŠ, J.: Neue Ergebnisse der stratigraphischen Untersuchungen miozäner Schichten in der Südslowakei und Nordungarn. — *N. Jb. Geol. u. Paläont., Mh.*, S. 1—13, 1 Abb., 1 strat. Tab., Stuttgart 1957.
- CUSHMAN, J. A.: A Monograph of the Subfamily Virgulininae of the Foraminiferal Family Buliminidae. — *Cushm. Lab. Foram. Res., Spec. Publ.*, **9**, S. 1—XV, 1—228, Taf. 1—24, 1 Abb., Sharon, Mass. 1937.
- A Monograph of the Foraminiferal Family Nonionidae. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **191**, S. 1—100, Taf. 1—20, Washington 1939.
- The Species of the Subfamily Reussellinae of the Foraminiferal Family Buliminidae. — *Contr. Cushm. Lab. Foram. Res.*, **21**, S. 23—54, Taf. 5—8, Sharon, Mass. 1945.
- Foraminifera, Their Classification and Economic Use. — *Harvard Univ. Press.*, 4. Ed., 605 S., 31 Texttaf., 55 Taf., Cambridge, Mass. 1948.
- CUSHMAN, J. A. & OZAWA, Y.: A Monograph of the Foraminiferal Family Polymorphinidae, Recent and Fossil. — *Proc. Unit. Stat. Nat. Mus.*, **77**, S. 1—195, Taf. 1—40, 12 Abb., Washington 1930.
- CUSHMAN, J. A. & PARKER, F. L.: *Bulimina* and Related Foraminiferal Genera. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **210-D**, S. 55—176, Taf. 15—30, Washington 1947.
- CUSHMAN, J. A. & TODD, R.: The Genus *Sphaeroidina* and Its Species. — *Contr. Cushm. Lab. Foram. Res.*, **25**, S. 11—21, Taf. 3—4, Sharon, Mass. 1949.
- EGGER, J. G.: Die Foraminiferen der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Nieder-Bayern. — *N. Jb. Min. etc.*, S. 1—60, Taf. 1—11, 1 Tab., Stuttgart 1857.
- FAHRION, H. & STRAUB, E. W.: Die Mikrofossilien der Molasse aus der Bohrung Scherstetten 1. — In: *Die Erdölaufschlußbohrung Scherstetten 1 südwestlich Augsburg, Geologica Bavarica*, **24**, S. 40—43, 1 Abb., 1 Beil., München 1955.
- FRIESE, H.: Zur Foraminiferen-Fauna der Meeresmolasse des Unteren Inngebietes. — *Abh. Geol. Dienst. Berlin, N. F.* **227**, S. 1—52, Taf. 1—14, 1 topogr. Skizze, Akademie-Verlag, Berlin 1951.
- GANSS, O. & SCHMIDT-THOMÉ, P.: Die gefaltete Molasse am Alpenrand zwischen Bodensee und Salzach. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, **105**, 1953, S. 402—495, 1 Taf., 8 Abb., Hannover 1955.
- GLAESSNER, M. F.: Die Foraminiferengattungen *Pseudotextularia* und *Amphimorphina*. — *Probl. of Paleont.*, **1**, S. 95—130, Taf. 1—2, 3 Abb., Moskau 1936.
- GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. — S. 1—XX, 1—950, 5 geol. Karten, 1 Bl. Gebirgsans., 42 Profiltaf., 25 Abb., Verlag Justus Perthes, Gotha 1861.
- HAGN, H.: Über Umlagerungsvorgänge in der subalpinen Molasse Oberbayerns und ihre Bedeutung für die alpine Tektonik. — *Geologica Bavarica*, **5**, S. 1—45, Taf. 1—5, München 1950.



- HAGN, H.: Paläontologische Untersuchungen am Bohrgut der Bohrungen Ortenburg CF 1001, 1002 und 1003 in Niederbayern. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, 1953, S. 324—359, Taf. 10, 4 Abb., Hannover 1955.
- Mikropaläontologische Untersuchungen an Gesteinen der Insel Kephallinia (adriatisch-jonische Zone Griechenlands). — Ann. Géol. Pays Hell. **9**, S. 89—114, Taf. 7, Athen 1958.
- Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Wird in der Zeitschrift Geologica Bavarica erscheinen (zitiert als 1960, Ms.).
- HAGN, H. & HÖLZL, O.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. — Geologica Bavarica, **10**, S. 1—208, 8 Taf., 7 Abb., 2 Tab., München 1952.
- HEERMANN, O.: Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlussarbeiten im ostbayerischen Molassebecken. — Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing., **21**, S. 5—22, 5 Abb., Riehen/Basel 1954.
- Bau und Erdölhöflichkeit des ostbayerischen Molassebeckens. — Erdöl und Kohle, **8**, S. 69—74, 3 Abb., Hamburg 1955.
- KNIPSCHER, H. C. G.: Die Gliederung der ungefalteten Molasse im östlichen Teil Bayerns auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen. — Geologica Bavarica, **14**, S. 48—68, Taf. 1, 4 Abb., München 1952.
- KNIPSCHER, H. C. G. & MARTIN, G. P. R.: Eine neue Art der Gattung *Bolivinoidea*, *Bolivinoidea concinna* n. sp., aus dem Helvet der süddeutschen Molasse. — Geol. Jb., **70**, S. 261—263, 1 Abb., Hannover 1955.
- LIEBUS, A.: Ergebnisse einer mikroskopischen Untersuchung der organischen Einschlüsse der oberbayrischen Molasse. — Jb. k. k. Geol. Reichsanst., **52**, 1902, S. 71—104, Taf. 5, 7 Abb., 2 Tab., Wien 1903.
- MONTANARO GALLITELLI, E.: A Revision of the Foraminiferal Family Heterohelicidae. — In: Studies in Foraminifera, U. S. Nat. Mus. Bull., **215**, S. 133—154, Taf. 31—34, Washington 1957 (zitiert als MONTANARO GALLITELLI in LOEBLICH & A. 1957).
- NATHAN, H.: Geologische Ergebnisse der Erdölbohrungen im Bayerischen Innviertel. — Geologica Bavarica, **1**, S. 3—68, Taf. 1, 5 Abb., 6 Tab., München 1949.
- PAPP, A.: Das Vorkommen von *Miogyssina* in Mitteleuropa und dessen Bedeutung für die Tertiärstratigraphie. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **51**, 1958, S. 219—227, 4 Abb., Wien 1960.
- PAPP, A. & TURNOVSKY, K.: Die Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens. — Jb. Geol. Bundesanst., **96**, S. 117—142, Taf. 5, 3 Tab., Wien 1953.
- POKORNÝ, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Band 1. — S. I—XII, 1—582, 549 Abb., 2 Tab., VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1958.
- SCHALK, K.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Bissingen. — Geologica Bavarica, **31**, S. 1—107, Taf. 1—3, 1 geol. Karte 1: 25000, 80 Abb., München 1957.
- SENEŠ, J.: Entwicklungsphasen der Paratethys. — Kurzreferat, Comité du Néogène méditerranéen, Wien 1959 (s. diesen Band, S. 181 ff.)
- TOLLMANN, A.: Die Mikrofauna des Burdigal von Eggenburg (Niederösterreich). — Sber. Österr. Akad. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, **166**, S. 165—213, Taf. 1—7, 2 Abb., 2 Tab., Wien 1957.
- TOULA, F.: Über eine kleine Mikrofauna der Ottnanger- (Schlier-) Schichten. — Verh. k. k. Geol. Reichsanst., S. 203—217, 7 Abb., Wien 1914.