© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien
56. Band, 1963, Heft 1

S. 225 – 317, mit 14 Tafeln und 2 Tabellen

Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken

Von A. Papp

Mit 14 Tafeln und 2 Tabellen

Inhalt:

Probleme der Neogenstratigraphie im Wiener Becken 225
Das Vorkommen von Großforaminiferen in Mitteleuropa und ihre Bedeutung für die Stratigraphie im Neogen 231
Planktonische Foraminiferen im Bereich der Waschbergzone, der Molasse nördlich der Donau und im Wiener Becken 235
Evolutionstendenzen der Uvigerinen im Neogen des Wiener Beckens . . 249
Die Elphidien im Neogen des Wiener Beckens 255
Genus Ammonia BRÜNNICH 1772 [= Rotalia partim] 281
Die biostratigraphischen Grundlagen der Gliederung des Neogens im Wiener Becken 284

Probleme der Neogen-Stratigraphie im Wiener Becken

Die im Rahmen der Tagungen des Comitée du Neogène mediterranéen dargelegten Kriterien zur Koordinierung der Schichtfolgen im Jungtertiär in den verschiedenen europäischen Sedimentationsräumen zeigten die Differenzen in dem Gebrauch der einzelnen Stufenbezeichnungen zur Genüge auf. Es wäre daher unzweckmäßig, auf derartige Fragen ausführlicher einzugehen. Damit würden Gemeinplätze wiederholt; die Darstellung des Fragenkreises würde den Umfang eines Buches erfordern. Es ist daher zweckmäßiger, sich auf wenige Themen zu konzentrieren, die einen beschränkten Raum betreffen.

Das Wiener Becken gilt als eines der klassischen Gebiete für die Neogen-Stratigraphie (Suess 1866, Depèret 1895, Janoschek 1951, Papp & Thenius 1959). Ein wesentlicher Fortschritt im Wiener Becken konnte erst durch die Bearbeitung eines reichen Fossilmaterials aus Bohrungen erzielt werden. Es würde den Rahmen überschreiten, auf Einzelheiten einzugehen. In der Gesamtheit ergab sich, daß man mit der Definition der bisherigen international gebräuchlichen Stufengliederung nicht das Auslangen finden konnte, wobei im Kontakt mit den Ergebnissen der Tertiärstratigraphen aus der CSR eine Abkehr von der bisherigen Nomenklatur erfolgte und

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

die Einführung neuer Termini vorgeschlagen wurde. Diese Termini sind als Formationen im angelsächsischen Sinn zu verstehen und sollen eine Biostratigraphie des Neogens vorbereiten. Bei dem derzeitigen Stand der Kenntnisse des Neogens sind sie für das Miozän im Wiener Becken eine unerläßliche Notwendigkeit (vgl. KAPOUNEK, PAPP & TURNOVSKY 1960). Den in der europäischen Neogen-Stratigraphie uneinheitlich gebrauchten Stufennamen und ihren schlecht fundierten biostratigraphischen Inhalten werden fest umrissene, biostratigraphisch klar definierte Serien- bzw. Formationsbegriffe gegenübergestellt.

Auf der 2. Tagung des Comitée du Neogène mediterranéen in Sabadell-Madrid 1961 wurde der Gedanke, von den bisher heterogen verwendeten Stufennamen und ihren schlecht fundierten biostratigraphischen Inhalten vorerst abzugehen, weitgehend befürwortet. Man darf darin keinen Rückschritt sehen, sondern die erforderlichen Voraussetzungen für einen möglichen Fortschritt. Für das Wiener Becken wurde folgender Vorschlag für eine Gliederung unterbreitet (vgl. PAPP & TURNOVSKY, Vortrag Sabadell 1961):

Name der Serie	Zeiteinheit
Pannon Sarmat	Messiniano
Badener Serie Laaer Serie Luschitzer Serie	Tortoniano-Elveziano Oberhelvet Helvet-Burdigal
Eggenburger Serie	Burdigal
Michelstettener Schichten	Aquitan-Chatt

Charakteristik der einzelnen Serien

Die Michelstettener Schichten (Chatt-Aquitan) sind auf die Waschbergzone beschränkt. Ihr ursprünglicher Sedimentationsraum ist weiter im Osten, also unter den Flyschdecken zu vermuten. Die Fauna der Michelstettener Schichten wurde von PAPP 1960 bearbeitet. Hier wird die Unmöglichkeit einer Trennung Chatt-Aquitan mit Kleinforaminiferen betont. Molluskenfaunen wurden bisher aus den Michelstettener Schichten nicht bekannt.

Das Burdigal ist weiter verbreitet. Im Westen sind die Ablagerungen von Eggenburg als Eggenburger Serie in westlicher Randfazies seit langem bekannt. In der Zwischenfazies (Bohrung Wildendürnbach K 4) transgredieren sie über Mesozoikum. In die Waschbergzone sind sie als „schiefriger Tonmergel" (Muldenfazies) eingeschuppt. Die östliche Randfazies ist im Untergrund des Inneralpinen Wiener Beckens nachzuweisen

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

(Bosnary und Chropov bei Lundenburg, CSSR; Großkrut 5 und Reintal 1, N.-Ö.), mit reichen Faunen wie im Waagtal.

In den Bohrungen im Gebiet Wildendürnbach folgt über Äquivalenten der Eggenburger Serie ein fossilarmes Schichtpaket. Die Eggenburger Serie und das folgende fossilarme Schichtpaket zusammen wird mit dem Arbeitsnamen „Burdigal" bezeichnet. Im Hangenden folgen Sande, die mit den Oncophorasanden parallelisierbar sind. Diese werden unter dem Arbeitsnamen „Helvet" geführt.

Im Wiener Becken liegen die Schichtgrenzen anders. Im Norden (Gebiet der CSSR) sind bei Luschitz Ablagerungen des Schlierbasis-Schuttes, durch eine Diskordanz von den erwähnten Äquivalenten der Eggenburger Serie getrennt, mit einer Mollusken-Fauna des „Burdigals" vertreten.

Weiter nach Süden (Feld St. Ulrich) hat der Schlierbasisschutt eine Foraminiferenfauna, die ebenfalls jener der Eggenburger Serie ähnlich ist. Bei Maustrenk hat die Molluskenfauna jedoch jüngeren Charakter. Die Bohrungen auf der Mistelbacher Scholle zeigen nun eine Verschiebung des Schlierbasis-Schuttes in immer jüngere Niveaus. Somit würde hier ein Schichtpaket der Beckenfüllung auftreten, das in seinem unteren Teil burdigale und in seinem höheren Teil helvetische Bereiche umfaßt. Die Grenze Helvet—Burdigal ist nicht zu definieren, weshalb der Name Luschitzer Serie (als Formation im englischen Sinn) aufgestellt wurde. In ihr sind auch die Äquivalente der Oncophorasande (Helvet bei Wildendürnbach) enthalten, aber nicht abgrenzbar.

Als Oberkante des als Helvet bezeichneten Abschnittes in der Molasse, wird das Auftreten von *Rzehakia (=Oncophora)* betrachtet. Dadurch wird eine Abgleichung mit der Oberkante der Luschitzer Serie im Wiener Becken ermöglicht.

Eine deutliche Transgression mit neuen Faunen bezeichnet die Laaer Serie in der Molasse nördlich der Donau (= Außeralpines Wiener Becken) und auf der Mistelbacher Scholle im Wiener Becken sowie in der Korneuburger Bucht. Sie ist eine provinzielle bzw. lokale Ausbildung der Karpatischen Formation.

Das Auftreten der jungneogenen reichen Ingressionsfaunen mit *Orbulina* bezeichnet im ganzen Raum die Badener Serie, ident mit den als „Torton des Wiener Beckens" bezeichneten Ablagerungen.

Es erübrigt sich hier zu betonen, daß die Unterkante des „Torton im Wiener Becken" nicht mit jener des Stratotyps ident ist. Die untere Lagenidenzone entspricht z. B. dem Elveziano in den Colli Torinesi (Baldissero, vgl. Papp 1956).

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Sarmat und Pannon gehören im ganzen mittleren Donaubecken und Südosteuropa zu den mit endemischen Faunen am besten charakterisierten Schichtserien des gesamten Tertiärs. Sie entsprechen irgendwie dem Messiniano im Mittelmeergebiet.

Bemerkungen zur Nomenklatur der Seriengliederung im Wiener Becken

Schwierigkeiten sachlicher Natur können in der Stratigraphie erfahrungsgemäß leichter bereinigt werden als nomenklatorische Fragen. An der Nomenklatur, d. h. in dem heterogenen Gebrauch der Stufennamen drohte schließlich jeder Fortschritt in der regionalen Neogen-Stratigraphie zu scheitern. Im Wiener Becken waren ursprünglich zahlreiche Lokalnamen für einzelne Schichten im Gebrauch und daneben die Begriffe der 1. und 2. Mediterranstufe. Erst nach 1925 wurden diese Bezeichnungen von den Stufennamen Burdigal, Helvet und Torton allgemein verdrängt. Sarmat und Pannon konnten sich behaupten. Diese fanden nun ihrerseits, ebenso wie der Begriff „Pont" in Westeuropa, oft völlig mißverstanden, Verwendung.

Der Begriff der Eggenburger Schichten geht auf E. Suess, 1866, zurück. Wir verwenden den Begriff Eggenburger Serie primär im Sinne der Eggenburger Schichten. Als locus typicus mögen Aufschlüsse bei Eggenburg und Burg Schleinitz gelten. Es handelt sich dort um Sande mit reichen Fossilvorkommen der Randfazies. Beizuordnen sind „Gauderndorfer Sande", „Zogelsdorfer Sandstein", „Schichten von Mold" u. a.; ebenso die Vorkommen entlang des Westrandes der Böhmischen Masse und Fels am Wagram mit seiner bemerkenswerten Molluskenfauna.

Der Name Luschitzer Serie wird nur sehr zögernd im Schrifttum Eingang finden. Trotzdem sehen wir uns gezwungen, ihn beizubehalten, da es für das ausgeprägte Phänomen dieser Serie im Wiener Becken keinen Namen gibt. Als locus typicus hat Lužické (CSSR) zu gelten. Er hat jedenfalls den Vorzug, derzeit noch mit keinen fehlerhaften Kombinationen in Verbindung zu stehen.

Die Bezeichnung Laaer Serie wurde von Kapounek, Papp & Turnovsky 1960 in Vorschlag gebracht. Als locus typicus hat die Ziegelei Laa an der Thaya (am Ostrand des Ortes gelegen) zu gelten.

Es besteht kein Zweifel, daß dem Namen Karpatische Formation die Priorität gegenüber Laaer Serie zukommt. Es soll auch keine Verminderung der Verdienste, die sich Tejkal und Cicha um die Kenntnis dieser Serie erwarben, eintreten. Eine Diskussion um die Nomenklatur (Cicha & Mitarb. 1962) soll die sachliche Übereinstimmung und Zusammenarbeit

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

nicht beeinträchtigen. Die Karpatische Formation bzw. Serie bleibt übergeordnet und umfaßt auch Schichtfolgen vom Typus der Laaer Serie. Erstere ist als übergeordneter Begriff gedacht, sowohl für die slovakischen Becken, das Wiener Becken wie auch der Molasse, im Sinne einer Zeiteinheit, im Bereich eines jüngeren Helvets. Die Laaer Serie wird hier lediglich als lokale Ausbildung eines Schichtenverbandes in der Molasse nördlich der Donau auf der Mistelbacher Scholle und in der Korneuburger Bucht verwendet. Sollte sich herausstellen, daß die Laaer Serie in der Molasse und in der Korneuburger Bucht getrennt bezeichnet werden sollen, so wird es geschehen, ohne daß damit eine Diskussion aufzuwerfen ist. Und wenn es erforderlich sein sollte, müssen weitere Begriffe geschaffen werden.

Grundsätzlich ist festzuhalten: Die Vermehrung von Lokalbezeichnungen kann nie zur Verwirrung in der Stratigraphie führen. Diese entsteht nur bei Verwendung gleicher Namen für verschiedene Inhalte. Ob die Begriffe Karpatien bzw. Laaer Serie lebensfähig sind, wird vor allem von der Frage bestimmt, wie das Zeitschema der Stufengliederung im Neogen gestaltet wird. Bis dahin ist es dem Verfasser wohl möglich, Fossilien aus der Laaer Serie zu beschreiben, ihre Äquivalente in Bohrungen abzugrenzen und sich Gedanken über die räumliche Verbreitung innerhalb des Arbeitsgebietes zu machen. Schon die Frage nach den Äquivalenten in der Molasse Oberösterreichs stößt auf Schwierigkeiten, die nur durch Kombination überbrückt werden können. Laaer Schichten, als faziell lithologische Einheit mit typischer Fauna bleiben aber, unbeeinflußt davon, auch in Zukunft bestehen.

B a d e n e r S e r i e nennen wir die früher als „Torton im Wiener Bekken" bezeichnete Schichtfolge. Was das Torton wirklich ist, weiß man nur in Norditalien und dort nur im Gebiet nahe dem Typusprofil in der Umgebung von Tortona. Was man als Tortonium einmal bezeichnen wird, hängt von den Ergebnissen einer in Zukunft fallenden Entscheidung ab, die auf ein erst zu erarbeitendes Material biostratigraphischer Kriterien aufbauen kann. Die Badener Serie im Bereich des Wiener Beckens ist sehr gut bekannt und vielfach beschrieben. Als locus typicus wählen wir die letzte große im Betrieb befindliche Ziegelei im Gebiet des „Badener Tegels", die Ziegelei von SOOSS, ca. zwei Kilometer südlich des Bahnhofs Baden bei Wien.

Trotz des absoluten Zwanges, den Begriff Torton im Wiener Becken durch einen, den örtlich gegebenen Voraussetzungen entsprechenden neuen Formationsbegriff zu ersetzen, wird der Name Badener Serie nur sehr zögernd und da nur im speziellen stratigraphisch-chronologisch orientierten Schrifttum Verwendung finden. Im Raum des Mittleren Bonaubeck-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

kens weiß jeder, welche Einheit mit dem Begriff „Torton" zu verbinden ist. In diesem Sinne wird und wurde Torton immer als Serien-Name mit typischer Fauna verstanden. Daß dem Begriff Torton in anderen Gebieten Europas ein ganz anderer Inhalt gegeben wird, sollte aber, um endlose, lähmende Diskussionen zu vermeiden, doch wenigstens vereinzelt Rechnung getragen werden.

Sarmat und Pannon sind streng genommen Serieneinheiten mit sehr charakteristischer Fauna. Ihre Nomenklatur wurde wiederholt (u. a. Papp 1951 und 1956) behandelt. Ebenso wie die Begriffe Helvet und Torton vorzeitig in das Schrifttum des Mittleren Donaubeckens eingebürgert wurden, wurde Sarmat und Pannon (= Pont s. l.) im westeuropäischen Schrifttum bis in die jüngste Zeit verwendet, ohne daß die entsprechenden Voraussetzungen gegeben waren. Die daraus entstandenen Fehlurteile und Irrtümer sollten in Zukunft vermieden werden.

Die biostratigraphischen Grundlagen der Serien-gliederung im Wiener Becken

Die paläontologische Bearbeitung des Fossilmaterials im Wiener Bekken konzentrierte sich in den letzten Jahren auf die Sichtung jener Gruppen, welchen biostratigraphischer Aussagewert zukommt. Dabei sind grundsätzlich zwei Einheiten zu trennen:

1. Stratigraphische Kriterien ersten Ranges für regionale Koordinierung:

   Großforaminiferen
   planktonische Foraminiferen
   Nannoplankton (Discoasteriden) für die marine Fazies
   Wirbeltiere für die nichtmarine Fazies

2. Endemische Gruppen mit ausgeprägter Evolution Foraminifera:

   Uvigerinen
   Elphidien.

In den folgenden Ausführungen möge bei den besser bekannten Fossilgruppen eine dem heutigen Stand gerecht werdende Übersicht gegeben werden. Im einzelnen, besonders dort, wo keine Detailstudien vorhanden sind, muß auch die Analyse vorgelegt werden. Es erübrigt sich hervorzuheben, daß damit erst ein Anfang gemacht ist, der vielfacher Ergänzung bedarf.

Man wird den allgemein gültigen Prinzipien der Biostratigraphie auch im Neogen gerecht werden müssen. Diese haben morphologisch-genetische Kenntnisse zur Voraussetzung. Diesem Gesichtspunkt wurde daher auch

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

bei der 2. Tagung des Comitée du Neogène mediterranéen in Sabadell-Madrid 1961 Rechnung getragen. Der Verfasser ist der Meinung, daß gerade im mitteleuropäischen Raum und besonders im Wiener Becken die Grundlagen erarbeitet wurden, die allein eine Voraussetzung für eine regionale Biostratigraphie sein können.

Es ist damit jedoch das Ziel der paläontologischen Arbeit im Neogen noch nicht erschöpft. Die klassischen marinen Molluskenfaunen der Eggenburger und Badener Serie haben immer noch hohen stratigraphischen Wert. Die Kenntnis der Ostracoden würde vielleicht entscheidende Probleme lösen können, die Bearbeitung der Landschnecken läßt manchen wertvollen Hinweis erwarten. Hier macht sich der Mangel an Grundlagenforschung empfindlich bemerkbar. Er ist weder durch den Hinweis auf eine klassische Tradition noch mit der Polemik gegen den sich anbahnenden Fortschritt zu beseitigen. Ob es jedoch dieser Generation noch möglich ist, die Biostratigraphie auf die zu erstrebende breite Basis zu bringen, bleibt eine ernste Frage. Deshalb ist der Versuch, die erarbeiteten Tatsachen auszuwerten, vorerst der einzige gangbare Weg.

Das Vorkommen von Großforaminiferen in Mitteleuropa und ihre Bedeutung für die Stratigraphie im Neogen

Auf die Bedeutung morphologisch-genetischer Studien für die Stratigraphie wurde seit Oppel immer wieder eindeutig hingewiesen. Ihre Wichtigkeit wurde in den letzten Jahren immer wieder betont und setzt sich auch für den Aufbau einer den Erfordernissen der Chronologie gerecht werdenden Stratigraphie im Neogen durch. Als chronologische Kriterien ersten Ranges können im gesamten Tertiär die Großforaminiferen gelten. Ihr komplizierter Bau gibt morphologisch-genetischen Studien die erforderlichen Voraussetzungen.

Leider kommen im Neogen nur mehr wenige Gruppen von Großforaminiferen in Betracht. Am besten ist die Evolution der Gattung Miogypsina bekannt. Die stratigraphische Bedeutung der Miogypsinen für die älteren Stufen des Neogens wird durch den Umstand gesteigert, daß es Drooger gelang, mit ihrer Hilfe die Typusprofile von Aquitanium und Burdigalium zu erfassen. In Mitteleuropa sind derzeit nur relativ wenige Fundorte von Miogypsinen anzugeben. Trotz ihrer geringen Zahl haben sie grundsätzliche methodische Bedeutung. Ergänzend kann auch das Vorkommen von Lepidocyclinen herangezogen werden.

Heterosteginen sind in der Randfazies voll mariner Ablagerungen im ganzen Neogen Mitteleuropas zu erwarten. Ihre Kenntnis ist jedoch derzeit noch so lückenhaft, daß es einer weiteren Phase der Determination

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

bedarf, um auch sie erfolgreich wie die Miogypsinen auswerten zu können.

Genus: *Miogypsina* Sacco 1893

Aus Slovenien wurden von Papp 1954 primitive Miogypsinen aus dem Formenkreis der *M. complanata* als *Miogypsina (Miogypsinoides)* cf. *formosensis* Yabe & Hanzava beschrieben. Sie besitzen keine Lateralkammern und sind nach ihrer Entwicklungshöhe in den Bereich zwischen Rupel und Aquitan einzustufen (vgl. auch Drooger 1959, Abb. 4).

Aus Novej bei Eger (Ungarn) gab Drooger 1961 das Vorkommen von *Miogypsina septentrionalis* bekannt. Dieser Art kommt insofern Bedeutung zu, als sie aus dem typischen Chattium vom Doberg beschrieben wurde (Drooger 1960). Es ist bemerkenswert, daß in Novaj eine Miogypsina der nordischen Faunenprovinz auftritt und nicht, wie zu erwarten wäre, eine Art des Mediterrans.

Die Vorkommen von Miogypsinen von Bretka bei Safarikovo (südliche Slovakei) wurden von Papp 1960 beschrieben. Es handelt sich um eine hoch spezialisierte Form der *M. gunteri* Cole, wobei sich einzelne Formen finden, die schon den Nepiont von *M. tani* Drooger zeigen. Beide genannten Arten bezeichnen das Aquitan des Typusprofils in der Aquitaine. *M. gunteri* bezeichnet die ältere, *M. tani* die jüngere Biozone. An einer Einstufung in das mittlere Aquitanium kann daher kein Zweifel herrschen.

Als jüngstes Vorkommen ist jenes von *Miogypsina intermedia* Drooger aus dem unteren Haller Schlier der Molasse-Zone von Steyr an der Enns (Oberösterreich) zu nennen (Papp 1960). *M. intermedia* bezeichnet die jüngere Biozone des Burdigaliums im Stratotyp.

Genus: *Lepidocyclina* Gümbel 1870

Lepidocyclinen wurden in Mitteleuropa bisher erst an wenigen Fundorten beobachtet. Neuere Bearbeitungen, die auch den Nepiont berücksichtigen, wurde von Papp 1955 und Drooger 1961 durchgeführt. In beiden Fällen handelt es sich um *Lepidocyclina morgani* Lemoine & R. Douvillé (= *L. tournoueri*), die in Zagorje und in Novaj bei Eger vorkommen. In beiden Fällen spricht ihr Vorkommen in Verbindung mit den Miogypsinen für ein chattisches Alter der Fundschichten. An beiden Fundorten tritt *Eulepidina* auf. In Baldi & Mitarb. 1961 wurden aus Novaj folgende Lepidocyclinen angeführt:

L. (N.) tournouveri (Lemoine & R. Douvillé) = *morgani*
L. (E.) dilatata (Michelotti)
L. (E.) raulini (Lemoine & R. Douvillé)
L. (E.) hungarica als Neubeschreibung.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Stratigraphische Bemerkungen

Obwohl das Vorkommen der Großforaminiferen derzeit noch sporadisch ist, so zeigt die Verteilung der Miogypsinen in der Zeit vom Chatt bis in das obere Burdigal, daß bei entsprechender Aufmerksamkeit noch weitere Funde zu erwarten sind. Trotzdem sind schon heute wichtige Hinweise zu geben.

Die Miogypsinen von Zagorje haben eine reiche Begleitfauna benthonischer Foraminiferen, die sich in ihrem Charakter sehr eng an jene des Kleinzeller Mergels anschließt, der mitteloligozänes Alter hat bzw. mit dem Rupel parallelisiert werden kann. Daraus ergibt sich die Folgerung, daß reiche Foraminiferenfaunen zumindest im Süden des Mittleren Donaubeckens auch über das Rupel hinaus in das Chatt reichen können — eine Feststellung, die bei dem Auftreten von „Schichten mit Clavulinoides szaboi" im Mittleren Donaubecken immerhin einer gewissen Prüfung bedürfte.

Die Miogypsinen von Novaj kommen mit einer Molluskenfauna vor, deren „aquitanisches" Alter knapp vor der Publikation von Drooger 1961 nur mehr selten bezweifelt wurde. Molluskenfaunen vom „Typus der Fauna von Eger" wurden allerdings in der älteren Literatur verschiedentlich in das Chatt gerechnet. Daß ein Teil der Faunen von Eger tatsächlich in das Chatt zu stellen ist, wurde durch das Vorkommen von *M. septentrionalis* geklärt.

Die Molluskenfaunen „vom Egerer Typus" aus Fundorten der südlichen Slovakei gehören jedenfalls ebenso sicher in das Aquitan, belegt durch das Vorkommen von *Miogypsina gunteri*. Es ist daher nicht abzuleugnen, daß der höhere Teil im Profil von Novaj, so wie von Baldi & Mitarb. 1961 zu belegen versucht wird, tatsächlich in das Aquitan bzw. in den Grenzbereich Chatt—Aquitan zu stellen ist. Die Determination mit Molluskenfaunen erscheint aber in diesem Falle, bei dem Stand der heutigen Kenntnisse und ohne morphologisch-genetische Evolutionsreihen, forciert.

Die Grenze Aquitan—Burdigal ist demgegenüber bedeutend klarer und scheint das biologische und geologische Geschehen deutlicher widerzuspiegeln.

In dem Profil von Novaj zeigt die Kleinforaminiferenfauna womöglich noch schwächere Veränderungen als die Molluskenfauna. Damit wird es praktisch unmöglich, die Grenze Chatt—Aquitan mit Kleinforaminiferen zu fassen, solange keine brauchbaren Formänderungen bei einzelnen Gruppen im Sinne einer Evolution gefunden werden können.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mit dem Nachweis, daß die Molluskenfaunen vom „Egerer Typus" tatsächlich das Chatt und das Aquitan beinhalten können, wird die Bedeutung der Molluskenfaunen des Burdigals in Mitteleuropa entscheidend gehoben. Einen Hinweis auf die Reichweite des Burdigaliums sehen wir in dem Vorkommen von *M. irregularis* in der Molassezone bei Steyr a. d. Enns.

Wenn es auch heute noch nicht gelungen ist, eine größere Zahl von Fundorten von Großforaminiferen im Mittleren Donaubecken zu ermitteln, so kann doch bereits jener Rahmen skizziert werden, der zu einer Abgleichung der Stufen im Grenzbereich Oligozän—Miozän sowie für das Burdigalium führen kann.

Genus: *Heterostegina* d'Orbigny 1826

Die Entwicklung der Heterosteginen im Wiener Becken wurde in einer Studie Papp & Küpper 1954 ausführlicher geschildert und in einer Übersicht der Evolution einzelner Entwicklungsreihen der Gattung (Papp 1962) ebenfalls berührt. Es erübrigt sich daher in diesem Rahmen eine eingehendere Schilderung der morphologischen Einzelheiten.

Heterosteginen sind extreme Faziesfossilien; ihr Vorkommen ist im Wiener Becken fast ausnahmslos an Sedimente der Randfazies (Sande, Mergellagen im Leithakalk usw.) gebunden. Bisher wurden folgende Arten bekannt:

H. sp. cf. *H. papyracea gigantea* Seguenza

Sporadisches Vorkommen im Leithakalk von Mannersdorf u. a.

H. granulatatesta granulatatesta Papp & Küpper

Untere Lagenidenzone: primitivere Exemplare mit einigen halblangen Sekundärsepten (vgl. Papp & Küpper 1954, S. 122, Taf. 22, Fig. 4).
Obere Lagenidenzone: voll entwickelte Exemplare; es treten nur lange Sekundärsepten auf (vgl. Papp & Küpper 1954, S. 122, Taf. 22, Fig. 5).

Die Entwicklung der Artengruppe von *Heterostegina costata — complanata* erwies sich im Wiener Becken durch ihr reicheres Vorkommen am geeignetsten für eine Zonengliederung. Vertreter dieser Artengruppe erscheinen mit anderen marinen Faunenelementen in der unteren Lagenidenzone der Badener Serie.

Aus dem älteren Neogen (Burdigal) der Aquitaine und Norditaliens sind sehr primitive Typen der Artengruppe bekannt und als *H. heterostegina heterostegina* (Silvestri) beschrieben (vgl. Taf. 1, Fig. 2 u. 3). Ihre Ableitung von *Operculina* (vgl. Taf. 1, Fig. 1) ist wahrscheinlich.

Exemplare aus der unteren Lagenidenzone zeigen gegenüber *H. heterostegina heterostegina* eine merklich höhere Entwicklung der Sekundär-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

septen. Sie wurden als *H. heterostegina praecostata* Papp & Küpper abgetrennt (Taf. 1, Fig. 4).

In der oberen Lagenidenzone sind glatte Formen als *H. costata laevitesta* Papp & Küpper und skulpturierte Formen*H. costata costata* zu unterscheiden. Beide zeigen ein höher entwickeltes Stadium der Sekundärsepten (vgl. Taf. 1, Fig. 5).

In der Sandschalerzone wird dem Prinzip der Ausgestaltung der Sekundärsepten weiter Rechnung getragen (Papp & Küpper 1954, S. 115, Abb. 3, Fig. 9—12). Bemerkenswert ist die Abnahme skulpturierter Formen.

Die Buliminen-Bolivinen-Zone zeigt bereits Formen mit fast vollständig entwickelten Sekundärsepten (vgl. Taf. 1, Fig. 6). Sie wurden als *H. costata politatesta* Papp & Küpper bezeichnet. Bemerkenswert ist das Zurücktreten skulpturierter Gehäuse. Exemplare mit einem stark hervortretenden Kiel wurden als *H. costata carinata* Papp & Küpper abgetrennt. Die im Ober-Miozän bzw. Pliozän des Mediterrangebietes auftretenden Formen der *H. complanata* (z. B. *H. complanata spiralis* aus Chania, Kreta) (Taf. 1, Fig. 7) stehen der aus dem Wiener Becken angeführten *H. costata politatesta* zweifellos sehr nahe. Leider fehlt für das Mediterrangebiet derzeit noch entsprechendes Belegmaterial, welches die Entwicklung von *H. heterostegina* zu *H. complanata* belegen könnte.

Planktonische Foraminiferen im Bereich der Waschbergzone, der Molasse nördlich der Donau und im Wiener Becken

Die Bedeutung planktonischer Foraminiferen für die regionale Stratigraphie ist kaum zu überschätzen. Derartige Organismen haben die Voraussetzungen regionaler Verbreitung, wobei jene Gruppen besonders wertvoll sind, die einen deutlichen Formwandel aufweisen. Bei dem herrschenden Bestreben, immer engere Zeiträume bzw. Biozonen abzugrenzen, entsteht die Notwendigkeit, immer subtilere Merkmale innerhalb einer morphologisch-genetischen Reihe heranzuziehen. Derartige Studien werfen eine Fülle taxonomischer und nomenklatorischer Fragen auf. Jede Dokumentation neuen Materials kann zur Klärung von Detailfragen beitragen. In dieser Studie werden jene Arten bzw. Formengruppen eingehender zu behandeln sein, die für den Aufbau einer regionalen Stratigraphie im Neogen von größerer Bedeutung sind.

Genus: *Globigerina* d'Orbigny 1826

Genotypus: *Globigerina bulloides* d'Orbigny

Vertreter der Gattung *Globigerina* stellen zweifellos die Stammgruppe verschiedener Gruppen tertiärer planktonischer Foraminiferen dar, die

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

ihrerseits wieder in Gattungen zusammengefaßt werden. Es erübrigt sich zu bemerken, daß zwischen diesen abgeleiteten Gruppen und *Globigerina* selbst häufig vermittelnde Formen auftreten, wodurch nomenklatorische Fragen aufgeworfen werden. Auf derartige Probleme soll bei der Behandlung einzelner Gattungen bzw. Arten im Folgenden noch eingegangen werden.

Die älteste hier zu behandelnde Globigerinenfauna wurde aus den Michelstettener Schichten (PAPP 1960) ausführlich beschrieben. (S. 223 bis 226, Abb. 9, Fig. 1—12.) Es treten folgende Arten auf:

Globigerina globularis ROEMER
Globigerina cf. *unicava* (BOLLI)
Globigerina unicava (BOLLI)
Globigerina cf. *bulloides* ORBIGNY

In diesem Zusammenhang ist zur Systematik und Charakteristik einzelner Arten bemerkenswert:

Globigerina globularis ROEMER

Diese mittelgroße *Globigerina* wird bei BOLLI (in LOEBLICH & Mitarb. 1957, S. 110) als *G.* cf. *trilocularis* geführt. Sie tritt auch in Europa im Oligozän typisch auf und erlischt im Unteren Neogen. Im Material der Michelstettener Schichten sind Gehäuse mit Entwicklungstendenzen zu *G. venezuelana* vorhanden.

Globigerina unicava (BOLLI)

Diese Art wurde unter dem Gattungsnamen *Catapsydrax* beschrieben (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957). *Catapsydrax* wurde als Genus für Globigerinen mit kleiner Endkammer aufgestellt und zur namengebenden Gattung einer Unterfamilie *Catapsydracinae* erhoben.

Wir können auch an neogenen Globigerinenfaunen häufig die Bildung einer aberranten kleinen Endkammer finden. Sie würde sich aus dem Umstand erklären lassen, daß die Lebenskraft des Tieres nicht ausreichte, um eine normale große Endkammer auszubilden. Es ist erfahrungsgemäß zu bestätigen, daß die als *„Catapsydrax" dissimilis* und *„C." unicavus* bezeichneten Typen im jüngeren Paleogen häufiger sind als im Neogen. Die Aufstellung eines eigenen Genus halten wir allerdings für forciert, da der genetische Wert des für die Gattung bestimmten Merkmals selbst für die Abgrenzung einer Art im biologischen Sinn diskutabel bleibt.

Im Material von Michelstetten schließt sich die als *G. unicaca* bezeichnete Art in der Gehäuseform völlig der *Globigerina globularis* an. Unterscheidend ist die auffallend kleine Endkammer.

Die Michelstettener Schichten wurden (PAPP 1960) in den Zeitbereich Chatt-Aquitan eingestuft. Es wurde betont, daß eine weitere Einengung des Alters derzeit unzweckmäßig ist.

© Österreichische Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Im Bereich der Waschbergzone treten, noch in den Schuppenbau einbezogen, schiefrige Tonmergel auf. In der Ziegelei Ernstbrunn sind kleinwüchsige planktonische Foraminiferen bemerkenswert:

Globigerina globularis ROEMER (Taf. 2, Fig. 1)
Globigerina ciperoensis angustiumbilicata BOLLI (Taf. 2, Fig. 2—4)
Globigerina bulloides ORBIGNY
Globigerina concinna REUSS
Globigerina sp. (Taf. 2, Fig. 5)

Globigerina globularis kann als oligozäne-untermiozäne Art gelten. *G. bulloides* und *G. concinna* sind Durchläufer, wobei Formverschiedenheiten von älteren und jüngeren Typen derzeit nicht erfaßt werden können.

Globigerina ciperoensis augustiumbilicate BOLLI
(Taf. 2, Fig. 2—4)

1957 *Globigerina ciperoensis augustiumbilicata* BOLLI(in LOEBLICH & Mitarb.) S. 109, Taf. 22, Fig. 12, 13.

Das Gehäuse dieser kleinen *Globigerina* ist flach. Der letzte Umgang hat 4 bis 5 Kammern, die Mundöffnung liegt zentral und ist bedeutend kleiner als bei der typischen Unterart. Vorliegende Art ist in der karibischen Faunenregion im Oligozän verbreitet und reicht bis in das basale Miozän. DROOGER (1959) beschreibt *G. ciperoensis* ebenfalls aus dem Unter-Miozän des Nordseeraumes.

Globigerina sp.
(Taf. 2, Fig. 5 a, b, c)

Das Gehäuse dieser Art ist klein und ungleichseitig, die Oberseite ist flach und zeigt im letzten Kranz 4 Kammern, wobei die letzte die größte ist. Die Unterseite ist stärker gewölbt, die Nähte laufen im Zentrum zusammen, die Mündung ist länglich und liegt seitlich auf der letzten Kammer. Zwischen der Ober- und Unterseite ist ein stumpf gerundeter Übergang.

Je nach der Fassung des Genus *Globorotalia* können derartige Gehäuse auch zur letztgenannten Gattung gerechnet werden.

DROOGER (1959) bildet aus dem Unter-Miozän des Nordseeraumes unter dem Namen *Globorotalia* cf. *scitula* (S. 181, Taf. 1, Fig. 11) eine schwachgekielte Foraminifere ab, deren Oberseite flach ist und deren stärker gewölbte Unterseite 4 Kammern zeigt. Die Ähnlichkeiten zu unserer Art sind bemerkenswert.

Aus Italien werden entsprechende Gehäuse (PADANI 1957, Taf. 45, Fig. 9) als *Globigerina regularis* TERQUEM abgebildet und eine auf das Neogen beschränkte Verbreitung mit einem Optimum im „Langhiano" vermerkt.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Von den klassischen Vorkommen in der Randfazies der Eggenburger Serie (Horner Bucht) sind keine guten Planktonfaunen zu bekommen. Lediglich die ökologisch anspruchslosesten Arten, wie *G. bulloides,* treten vereinzelt auf. In dem Material der Bohrungen im Gebiet Wildendürnbach sind außerdem große kugelige Exemplare von *Globigerina,* die der Gruppe von *G. venezuelana* nahestehen, bemerkenswert. In der Luschitzer Serie sind Globigerinen eine Seltenheit und sie fehlen in dem jüngeren Abschnitt dieser Schichten zur Gänze.

Die Laaer-Serie zeigt relativ gute Globigerinen, es herrschen *G. bulloides* und große Exemplare von *G. concinna* vor. Die Badener Serie zeigt die besten Planktonenfaunen im Wiener Becken. Innerhalb der Globigerinen sind jedoch bisher keine markanten Leitformen erfaßt. Ein Optimum der Zahl an Individuen ist in der unteren und oberen Lagenidenzone zu beobachten. In der Sandschalerzone und in der Buliminen-Bolivinenzone wird die Häufigkeit geringer. Auffallend ist besonders in der Buliminen-Bolivinenzone, daß Exemplare mit aberranten Endkammern relativ häufig sind. Es kommen auch Exemplare vom Typus „*Catapsydrax*" vor, die — wie erwähnt — den systematischen Wert dieser Gattung bzw. Unterfamilie weitgehend in Frage stellen.

Genus: *Globorotalia* Cushman 1927

Genotypus: *G. menardi* var. *tumida* Brady [= *Pulvinulina*]

Die Gattung *Globorotalia* in ihrer heutigen Fassung ist polyphiletisch. Zu *Globorotalia* gestellte Arten aus dem Dan, wie *G. pseudobulloides,* haben sicher eine andere Phylogenie als der Gattungstypus. Wir beschränken daher den Begriff *Globorotalia* s. str. auf jene Evolutionsreihe, die im Oligozän mit *G. fohsi barisanensis* einsetzend, eine gerichtete Evolution bis in die Gegenwart mit *G. menardi* zeigt. Dieser Entwicklungstendenz stehen auch die neogenen Globorotalien aus dem Wiener Becken nahe.

Globorotalia mayeri ssp. Cushman & Ellisor
(Taf. 2, Fig. 7)

1957 *Globorotalia mayeri,* Bolli in Loeblich & Mitarb., S. 118, Taf. 28, Fig. 4 a—c.

Gehäuse flach, relativ groß. Die Kammern sind bauchig, kugelig und auf der Oberseite deutlich abgesetzt. Der letzte Umgang besteht aus 6 Kammern. Der Übergang von der Ober- zur Unterseite zeigt keinen Kiel, die Mundöffnung liegt seitlich am letzten Umgang.

Diese Art nimmt unter den neogenen Globorotalien eine gewisse Sonderstellung ein. Ihr Vorkommen ist im Wiener Becken auf die untere Lagenidenzone der Badener Serie beschränkt. Sie stellt eines der mar-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

kantesten Faunenelemente dar, die an der Basis der Badener Serie in den mitteleuropäischen Raum gelangen.

Globorotalia mayeri mayeri CUSHMAN & ELLISOR
(Taf. 2, Fig. 6)

1939 *Globorotalia mayeri* CUSHMAN & ELLISOR, S. 11, Taf. 2, Fig. 4 a—c.
1951 *Globorotalia* cf. *scitula* VASICEK, S. 180, Abb. 7, Fig. 1, 2 (non Fig. 3).

Differentialdiagnose: Die typische Unterart hat mit *G. mayeri* ssp. die spirale Anordnung der Kammern und das Fehlen eines Kieles gemeinsam; die Gehäuse sind jedoch bedeutend kleiner. Die Schale ist rauher bzw. globigerinoider, die Poren sind deutlich entwickelt, das Gehäuse ist kugeliger.

Beschreibung: Das Gehäuse ist relativ hoch bzw. kugelig. Die einzelnen Kammern sind in einer Spirale geordnet und zeigen im letzten Umgang 6 Kammern. Die Kammern sind gegeneinander deutlich abgesetzt und gerundet, zeigen also keinen deutlichen Kiel. Die Kammerwände haben deutliche Poren, was den globigerinoiden Charakter noch verstärkt.

Die Mündung liegt auf der Unterseite der letzten Kammer und ist breit. Auf der Rückseite ist eine erhobene Leiste. Verschiedentlich kann die Endkammer mit der Mündung sehr klein sein.

Im Material reicher Planktonfaunen zeigt *G. mayeri* eine große Variabilität. Im Wiener Becken sind die beiden Formen allerdings deutlich zu trennen.

Globorotalia fohsi barisanensis (LE ROY)
(Taf. 2, Fig. 8—11)

1939 *Globorotalia barisanensis* LE ROY, S. 265, Taf. 1, Fig. 8—10.
1956 *Globorotalia* cf. *fohsi barisanensis* DROOGER, S. 186, Taf. 1, Fig. 31.
1951 *Globorotalia scitula* VASICEK, S. 180, Abb. 7, Fig. 3 (non 1, 2), Taf. 2, Fig. 14.

Die Gehäuse sind klein, ihre Oberseite ist flacher als die Unterseite. Der letzte Umgang wird meist von 5 Kammern gebildet. Sie sind auf der Oberseite länglich und nur schwach gegeneinander abgesetzt. Ober- und Unterseite werden durch einen stumpf gerundeten Kiel getrennt.

Die genannte Form aus dem Wiener Becken wurde im Schrifttum verschiedentlich als G. cf. *scitula* (BRADY) geführt. Letztere Art ist jedoch in der Ausbildung ihrer Merkmale viel höher entwickelt. Die Übereinstimmung von *Globorotalia fohsi barisanensis* aus Trinidad ist, wie ein Vergleich mit entsprechendem Material von den Typuslokalitäten zeigte, gegeben.

Globorotalia fohsi barisanensis tritt im Wiener Becken an der Basis der unteren Lagenidenzone auf bzw. etwas früher, d. h. noch in den allerhöchsten Zonen mit *Globigerinoides bisphaericus*. Die Reichweite

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

der genannten Art wird von BOLLI 1957 vom Unter-Miozän bis in das Mittel-Miozän reichend angegeben.

Im Wiener Becken wird *Globorotalia fohsi barisanensis* in der unteren Lagenidenzone beobachtet. In der oberen Lagenidenzone (z. B. Sooss bei Baden) ist die Art nicht selten, aber die Exemplare sind entgegen der allgemeinen Entwicklungstendenz kleiner als in der unteren Lagenidenzone. Aus der Sandschalerzone wurden bisher nur wenige Exemplare bekannt. Daraus geht hervor, daß diese Art im Wiener Becken, wahrscheinlich aus ökologischen Gründen, keine progressive Entwicklung erfahren hat.

Globorotalia canariensis (d'ORBIGNY)
(Taf. 2, Fig. 12, 13)

1956 *Globorotalia canariensis* DROOGER, Taf. 1, Fig. 37.

Die Typusvorkommen des Tortons bei Tortona führen bereits eine relativ hoch entwickelte Art, die in irgendeiner Form eine Parallele zu der Entwicklung der Globorotalien in der karibischen Faunenprovinz darstellt. Die als *Globorotalia canariensis* bezeichnete Art nähert sich in ihren Merkmalen, wie relative Größe und deutlich ausgeprägter Kiel, bereits den höher entwickelten Formen der *Globorotalia fohsi. G. canariensis* stammt zweifellos von Formen der *G. fohsi barisanensis* ab, wie wir sie aus dem Wiener Becken beschreiben konnten.

Die Entwicklung der Fohsi-Gruppe aus der karibischen Faunenprovinz zeigt nach BOLLI eine Evolution von *G. fohsi barisanensis* zu *G. fohsi fohsi,* weiter zu *G. fohsi lobata* und *G. fohsi robusta.* Es unterliegt keinem Zweifel, daß die höher entwickelten Globorotalien aus dem typischen Torton auch ein höheres stratigraphisches Niveau bezeichnen als die Lagenidenzone im Wiener Becken. Damit ist die Ungleichheit des „Tortons" im Wiener Becken und im Typusprofil bei Tortona eindrucksvoll belegbar. Das entsprechende Vorkommen von *G. fohsi barisanensis* wäre in Norditalien im „Eleveziano" zu erwarten. Aus diesem Grunde wurde vorgeschlagen, das „Torton des Wiener Beckens" als Badener Serie zu bezeichnen, bis eine Abklärung des Umfanges des Tortonium erfolgt ist.

Genus: *Globoquadrina* FINLAY 1947

Das Erstauftreten dieser Gattung wird im Wiener Becken in der unteren Lagenidenzone der Badener Serie beobachtet. In der oberen Lagenidenzone (z. B. Ziegelei Sooss bei Baden) ist *Globoquadrina dehiscens* (CHAPM., PARR & COLLINS) noch relativ häufig. In den jüngeren Zonen der Badener Serie ist *Globoquadrina* selten oder sie fehlt vollkommen. CICHA & ZAPLETALOVA (1960) erwähnen außerdem das Vorkommen von:

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Globoquadrina altispira (CUSHM. & JARVIS) und *Globoquadrina rotundata* (d'ORBIGNY).

Es ist anzunehmen, das *Globoquadrina* mit der Fauneningression an der Basis der Badener Serie in den mitteleuropäischen Raum gelangte. Sie wurde im Wiener Becken bisher weder in der Laaer Serie noch in älteren Schichten gefunden.

Genus: *Globigerinoides* CUSHMAN 1927

Genotypus: *Globigerinoides rubra* d'ORBIGNY [= *Globigerina*]

Vertreter der Gattung *Globigerinoides*, die sich von *Globigerina* durch das Auftreten akzessorischer Öffnungen auf der Spiralseite unterscheiden, treten im Miozän erstmalig auf. Es bleibt zur Diskussion, ob *G. daubjergensis* überhaupt akzessorische Öffnungen hat (vgl. LOEBLICH & Mitarb. 1957). Dem Verfasser gelang es nicht, derartige Öffnungen an *G. daubjergensis* zu erkennen. Aber auch im bejahenden Fall wäre eine Art aus dem Dan mit einem Intervall bis zum Miozän zweifellos zeitlich so isoliert, daß getrennte Entwicklungsreihen vorliegen müssen. *G. daubjergensis* ist entweder eine *Globigerina* oder muß von *Globigerinoides* abgetrennt werden.

Globigerinoides trilobus (REUSS) *)

(Taf. 3, Fig. 1, 2)

1850 *Globigerina triloba* REUSS, S. 374, Taf. 47, Fig. 11 a—d.

1961 *Globigerinoides trilobus* PAPP (in STRADNER & PAPP) Abb 2, Fig. 1.

Das Gehäuse wird im letzten Zyklus von drei Kammern gebildet, wobei der letzte Umgang etwa gleich groß wie die älteren Umgänge ist. Akzessorische Öffnungen sind fast regelmäßig zwischen der letzten und vorletzten Kammer auf der Spiralseite und zwischen vorletzter und drittletzter Kammer auf der Umbillikalseite zu beobachten.

G. trilobus tritt im unteren bzw. basalen Miozän auf. Im Bereich der Waschbergzone sind kleine Exemplare bereits im schiefrigen Tonmergel nachweisbar. Ein Entwicklungsoptimum erreicht die Art in der Badener Serie.

Globigerinoides rubrus (d'ORBIGNY)

(Taf. 3, Fig. 17)

1939 *Globigerina rubra* d'ORBIGNY, S. 94, Taf. 4, Fig. 12—14.

Gehäuse dieser Art zeigen gegenüber *G. trilobus* ein unregelmäßiges Agglomerat von Kammern. Daher ist die Form der Gehäuse variabel. Meist sind nur wenige akzessorische Öffnungen an den Nähten der letzten Kammern entwickelt. *G. rubrus* ist bisher im Wiener Becken nur aus der Badener Serie bekannt geworden.

*) Nach den Regeln der Nomenklatur ist Gattungsnamen, die auf -ides, -oides usw. enden, männliches Geschlecht zu geben.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Globigerinoides bisphaericus Todd
(Taf. 3, Fig. 3, 4)

1956 *Globigerinoides bisphaerica* Todd in Todd und Mitarb. S. 681, Taf. 1, Fig. 1 a—c.

1961 *Globigerinoides bisphaericus* Papp (in Papp & Stradner) Abb. 2, Fig. 2, 3.

Das Gehäuse wird durch die Größe der letzten Kammer charakterisiert. Die älteren Kammern werden, bis auf den unteren Teil der vor- und drittletzten Kammern, von der letzten Kammer umschlossen. *G. bisphaericus* hat sicher einen Bauplan wie *G. trilobus,* nur übergreift die letzte Kammer das ältere Gehäuse weitgehend. Damit ist auch der enge morphologische Zusammenhang zwischen den beiden Arten charakterisiert.

Von Drooger wurde seit 1956 immer wieder die Tatsache hervorgehoben, daß eine optimale Entwicklung von *G. bisphaericus* in einem bestimmten Niveau zu beobachten ist. Dies findet auch im Wiener Becken eine Bestätigung. *G. bisphaericus* tritt erstmals in der Laaer Serie auf (vgl. Cicha & Zapletalova 1960), ist in den Planktonfaunen der oberen Lagenidenzone noch relativ gut vertreten, dürfte aber in den jüngeren Zonen der Badener Serie nur mehr vereinzelt auftreten oder fehlen.

Bemerkungen zu Fragen der Nomenklatur
von *Globigerinoides* und *Orbulina*

Jedlitschka gebührt zweifellos das Verdienst, schon 1933 erkannt zu haben, daß außer den typischen Formen der *Orbulina universa* auch eine abweichende Formengruppe existiert hat. Er definiert diese Formengruppe als neue Gattung *Candorbulina* und gibt folgende präzise Diagnose:

„Kugelige, kalkschalige Gehäuse mit porösen Wänden. Schalenbeschaffenheit und Aufbau gänzlich der *Orbulina* gleichend. Von dieser unterschieden durch kreisförmig gestellte Mündungsporen, welche an den Grenzen der älteren Kammern gegen die Innenwandfläche der sie vollkommen einschließenden jüngsten Kammer ausgebildet sind. Die älteren Globigerinen-artig aufgebauten Kammern sind entweder vollständig oder teilweise resorbiert, selten noch ganz erhalten."

Es erübrigt sich zu bemerken, daß Jedlitschka sein Material ausführlich beschreibt und, soweit es die Mittel erlaubten, auch abbildete. Er nannte seine neue Art *Candorbulina universa.*

Brönnimann, der sich 1951 wieder diesem Thema widmete, erläuterte ein reiches Material durch instruktive Abbildungen. Er rechnet *Candorbulina* zu *Orbulina* im Hinblick auf die Differenz zu *Globigerinoides* und ist gezwungen, durch Homonymie die *Candorbulina universa* als *Orbulina saturalis* zu bezeichnen. Blow (1956) dürfte die Originalarbeit von Jedlitschka nicht mehr gekannt haben. Er schildert ein reiches Material mit guten Abbildungen und bezieht die *Orbulina saturalis*

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

BRÖNNIMANN nur auf eine bestimmte Gruppe. Somit blieben alle Formen aus dem Übergang *Globigerinoides* — *Orbulina* für eine Neubenennung frei. Davon wurde reichlich Gebrauch gemacht und alle neuen Arten wurden zu *Globigerinoides* gerechnet. Hier hätte allerdings schon der Artname von JEDLITSCHKA aktiviert werden müssen.

Durch LOEBLICH & TAPPAN (1957) wurde nun die *Candorbulina* JEDLITSCHKA auf das Material einer *Orbulina saturalis* aus dem Badener Tegel bezogen und in die Synonymie von *Orbulina* gestellt. Es ist dabei der Fehler unterlaufen, daß das Material JEDLITSCHKAS nicht aus dem Badener Tegel = obere Lagenidenzone, sondern aus der unteren Lagenidenzone stammte. Im Badener Tegel (Baden, Vöslau, Sooß) treten die von JEDLITSCHKA beschriebenen Typen nicht mehr auf.

Mit der von LOEBLICH & TAPPAN gegebenen Auffassung schienen nun die von BLOW benannten Formen direkt nach einer Abtrennung von *Globigerinoides* und *Orbulina* zu verlangen. Man wählte dafür eine eozäne Gattung: *Porticulasphaera.*

Eine Sichtung reicherer Faunen planktonischer Foraminiferen aus der unteren Lagenidenzone und damit jenes Materials, welches JEDLITSCHKA zugänglich war, ergibt die Feststellung: *Candorbulina universa* = *Porticulasphaera glomerosa* mit Unterarten. Entweder ist der ältere Name zu reaktivieren oder man findet im Sinne von BRÖNNIMANN (1951) mit den Gattungen *Globigerinoides* und *Orbulina* sein Auslangen.

Keiner der Bearbeiter des Materials war im Zweifel, daß die hier behandelte Gruppe die Evolution von *Globigerinoides* zu *Orbulina* darstellt. Jede Evolution von einer systematischen Einheit zur anderen wirft Fragen der Abgrenzung auf. Mit der Einführung eines dritten Begriffes wird die Schwierigkeit nicht gelöst, sondern verdoppelt. Für eine Differentialdiagnose zwischen *Globigerinoides* und *Orbulina* kann die Zahl akzessorischer Öffnungen bzw. die Ausbildung von Sekundäraperturen verwendet werden.

1. 2—4 akzessorische Öffnungen = *Globigerinoides*
2. 5 und mehr akzessorische Öffnungen bzw. Sekundäraperturen = *Orbulina*
3. *Porticulasphaera* LOEBLICH & TAPPAN (1957) ist auf eozäne Arten mit dominanter Endkammer zu beschränken.

Bei dieser Definition ist der Glomerosa-Kreis zu *Orbulina* zu rechnen und damit auch *Candorbulina.*

Es erübrigt sich hier zu bemerken, daß das Bestreben auch in der Foraminiferensystematik eine Auflösung polyphyletischer Genera sein soll. Es ist bekannt, daß es heute noch in vielen Fällen nicht möglich ist, diesem Bestreben Rechnung zu tragen. Wir halten es aber für verfehlt,

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

wenn man gut belegbare Entwicklungsreihen aus formalistischen Gründen, ohne Rücksicht auf biologische Tatsachen, zerreißt und künstlich neue polyphyletische Genera schaffen will.

Schon JEDLITSCHKA hatte 1933 das Bedürfnis, die von ORBIGNY aufgestellte *Globigerina bilobata* einer anderen Gattung zuzuordnen. Er wählte speziell für Formen mit zahlreichen akzessorischen Öffnungen eine Zuordnung zu *Candeina*. Eine Gruppierung zu *Orbulina* wurde verschiedentlich bevorzugt. Schließlich wurde auch für die zweikammerige Entwicklungslinie von *Globigerinoides trilobus* der Gattungsname *Biorbulina* BLOW 1956 geschaffen.

Der Formenreichtum der Orbulinen dürfte aber damit nicht erschöpft sein. Die Vermehrung von akzessorischen Öffnungen tritt auch bei Formen auf, die man auf *G. rubrus* zurückführen kann. Es wäre also hier aller Grund gegeben, eine neue Gattung einzuführen.

Die Schaffung neuer Gattungen wird bei dem jetzigen Stand der Foraminiferensystematik noch oft erforderlich sein. In diesem speziellen Falle bedeutet sie aber weder eine Bereicherung des Wissens noch eine Erleichterung der Übersicht. Aus diesem Grunde werden wir alle Formen, die sich aus dem mittel-miozänen Formenbestand von *Globigerinoides* durch eine Vermehrung der akzessorischen Öffnungen in die Richtung von *Orbulina* entwickeln, als *Orbulina* bezeichnen.

Die Entwicklung zu *Orbulina* ist ein gutes Beispiel, wie mögliche Baupläne in einer ersten Phase, also in einem Stadium der Typogenese, auftreten können:

A *Globigerina trilobus:*
1. Dominanz der letzten Kammer, dieses ist der geläufige und häufige Formtypus
2. Einbeziehung des älteren Gehäuses in zwei Kammern

B *Globigerinoides rubrus:*
3. Betonung der letzten Kammer ohne vollständige Einbeziehung der älteren Kammern.

Das Häufigkeitsverhältnis der drei genannten Typen verhält sich in der unteren Lagenidenzone wie 70 : 29 : 1. Die unter 3. genannten Form scheinen im Gegensatz zu den beiden anderen bereits im Torton zu erlöschen.

Genus: *Orbulina* d'ORBIGNY 1839

Genotypus: *Orbulina universa* d'ORBIGNY

In den folgenden Beschreibungen verwenden wir die Bezeichnungen „akzessorische Öffnungen" für Öffnungen, die an den Nahtlinien der Kammern liegen, Sekundäraperturen für Öffnungen, die nicht ident sind mit den Poren einer Globigerina und die Gehäusewand durchbrechen.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

1. Entwicklungsreihe der *Orbulina universa*

Orbulina glomerosa (Blow)

(Taf. 3, Fig. 5—7)

1956 *Globigerinoides glomerosa* Blow S. 64, Abb. 1, Fig. 15—19, Abb. 2, Fig. 1, 2.

1961 „*Globigerinoides*" *glomerosus* Papp (in Stradner & Papp), Abb. 2, Fig. 4, 5.

Die letzte Kammer der kugeligen Gehäuse ist sehr groß und überdeckt den größten Teil der älteren Kammern. Die älteren Kammern ragen in mehr oder weniger hohem Ausmaß (vgl. Taf. 3, Fig. 5 und 7) über das Gehäuse. Die akzessorischen Öffnungen liegen an den Kammergrenzen, besonders an dem Rand der letzten Kammer, sie sind gegenüber Globigerinoides bedeutend vermehrt. Sekundäraperturen fehlen.

Die Darlegungen von Blow können durch eigene Beobachtungen bestätigt werden, daß derartige Gehäuse geradezu ideal die Übergangsstadien von *G. bisphaericus* zu *Orbulina suturalis* dokumentieren. Blow unterscheidet zwei weitere Unterarten:

O. glomerosa curva mit weniger akzessorischen Öffnungen als beim Typus und *O. glomerosa circularis* mit mehr akzessorischen Öffnungen.

Im Material aus der unteren Lagenidenzone sind Formen, die zur typischen *O. glomerosa* zu rechnen sind, relativ häufig. *O. glomerosa curva* scheint zu fehlen, *O. glomerosa circularis* ist selten. In der oberen Lagenidenzone treten (z. B. Sooss bei Baden) neben *O. suturalis* Formen auf, die zu *O. glomerosa circularis* gestellt werden können. Die typischen Vertreter von *O. glomerosa* treten dagegen nicht mehr in Erscheinung.

Orbulina suturalis Brönnimann

(Taf. 3, Abb. 8, 9)

1951 *Orbulina suturalis* Brönnimann, S. 135, Abb. 2, Fig. 1, 2, 5—8; Abb. 3, Fig. 3—8, 11, 13—16, 18, 20—22; Abb. 4, Fig. 2—4, 7—11, 15, 16, 19—22.

1956 *Orbulina suturalis* Blow, S. 66, Abb. 2, Fig. 5—7.

1961 *Orbulina suturalis* Papp (in Stradner & Papp), Abb. 2, Fig. 7, 8.

Gehäuse ähnlich jenem von *O. glomerosa*, der ältere Gehäuseteil ist jedoch noch weitgehender von der letzten Kammer umschlossen. Außer den zahlreichen akzessorischen Öffnungen an der Nahtlinie, treten auf der Wand des letzten Umganges, besonders im unteren Teil, Sekundäraperturen auf.

Nur vereinzelt können Gehäuse in der unteren Lagenidenzone gefunden werden, die erste Andeutungen von Sekundäraperturen zeigen. In der oberen Lagenidenzone ist *Orbulina suturalis* die dominierende Art, ebenso in der Sandschalerzone. Erst in der Buliminen-Bolivinenzone tritt *Orbulina universa* in Erscheinung. In dem Tortoniano der Typuslokali-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

täten dagegen ist *Orbulina universa* die dominierende Art. Dies ist ebenso ein Hinweis, daß das Typusprofil des Tortoniums jünger ist als das „Torton im Wiener Becken".

Orbulina universa d'ORBIGNY
(Taf. 3, Abb. 10)

1839 *Orbulina universa* d'ORBIGNY, S. 2, Taf. 1, Fig. 1.

Die letzte Kammer umschließt das ältere Gehäuse fast vollständig. Sekundäraperturen bedecken große Flächen der letzten Kammer.

Es wurde schon erwähnt, daß *O. universa* im Wiener Becken mit typischen Exemplaren erst in der Buliminen-Bolivinenzone auftritt. Die Häufigkeit dieser Art ist im typischen Torton, im Messiniano und im Pliozän Italiens bedeutend größer bzw. dominierend.

2. Entwicklungsreihe der *Orbulina bilobata*

Orbulina transitoria BLOW
(Taf. 3, Fig. 11, 12)

1956 *Globigerinoides transitoria* BLOW, S. 65, Abb. 2, Fig. 12—15.

Gehäuse aus zwei Kammern bestehend, wobei die letzte Kammer die größere ist. Beide Kammern umschließen das ältere Gehäuse nur unvollkommen und haben an den Kammergrenzen mehrere akzessorische Öffnungen.

O. transitoria tritt im Niveau der *O. glomerosa*, also in der unteren Lagenidenzone im Wiener Becken relativ häufig auf. In der oberen Lagenidenzone sind die zweikammerigen Formen bedeutend seltener. Auffallend sind jene Formen, bei welchen die kleinere Kammer sehr dünnschalig ist, weshalb die Poren auch sehr klein erscheinen (Taf. 3, Fig. 13).

Es steht außer Zweifel, daß *O. glomerosa* und vor allem die typischen Formen von *O. transitoria* sehr kurzlebige Typen darstellen. Ihr stratigraphischer Leitwert ist daher besonders groß. Es erübrigt sich zu betonen, daß ihr Auftreten weltweit zu verfolgen ist und wesentliche stratigraphische Hinweise geben kann.

Orbulina bilobata d'ORBIGNY
(Taf. 3, Abb. 14, 15)

1848 *Globigerina bilobata* d'ORBIGNY, S. 164, Taf. 9, Fig. 11—14.
1951 *Orbulina bilobata* BRÖNNIMANN, S. 135, Abb. 3, Fig. 1, 2, 9, 10, 17, 19; Abb. 4, Fig. 5, 6, 17, 18.
1956 *Biorbulina bilobata* BLOW, S. 69, Abb. 2, Fig. 16.

Vorliegende Art wurde von d'ORBIGNY aus dem Wiener Becken beschrieben. Ihm lag nur Material aus der oberen Lagenidenzone von

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Nußdorf vor. Es sind daher Formen mit rudimentärem älterem Gehäuse nicht auszuschließen.

Charakteristik: Gehäuse aus zwei Kammern bestehend, wobei das ältere Gehäuse zum kleinen Teil noch freibleiben kann. Sekundäraperturen können auf größeren Partien der letzten Kammern auftreten.

Die zweiteiligen Orbulinen nehmen von älteren zu jüngeren Schichten an Häufigkeit ab. In der oberen Lagenidenzone ist *O. bilobata* gegenüber *O. suturalis* selten und wird in jüngeren Ablagerungen nur mehr sporadisch beobachtet.

3. Entwicklung des *Globigerinoides rubrus*

Orbulina sp.
(Taf. 3, Abb. 18)

Das Gehäuse wird von einem Agglomerat von Kammern gebildet, bei welchem die letzte Kammer die größte ist. An der Nahtstelle der letzten Kammer treten zahlreiche akzessorische Öffnungen auf.

Wir sehen, da derartige Formen sehr selten sind, von einer Benennung bewußt ab. Von Interesse sind in diesem Zusammenhang weitere aberrante Formen:

Gehäuse mit einer größeren Endkammer, die aber das ältere Gehäuse nur teilweise umschließt. An den Kammergrenzen liegen akzessorische Öffnungen. Auffallend ist eine aufgesetzte Kammer mit sehr dünner Wand. Derartige Gehäuse können vielleicht als Formen vom Typus der *O. transitoria* gedeutet werden, bei welchen die zweite große Endkammer nicht ausgewachsen ist. Sie treten in der unteren Lagenidenzone (z. B. Brünn) nicht selten auf (vgl. Taf. 3, Abb. 19).

Gehäuse mit großer Endkammer, die an zwei Seiten die älteren Kammern nicht umschließt. Derartige Formen sind äußerst selten und dürften einen scheinbar nicht weiter evoluierbaren Bauplan darstellen, der auf Typen von *G. rubrus* bzw. *Orbulina* sp. zurückgeführt werden kann (Taf. 3, Fig. 20).

Stratigraphische Auswertung

Der Bedeutung planktonischer Foraminiferen für die regionale Stratigraphie wird heute auch im Neogen in steigendem Maße Rechnung getragen. Differenzen in der Bewertung dürften sich in absehbarer Zeit bereinigen lassen, wodurch zumindest für einige wichtige Grenzen wertvolle Hinweise gegeben werden können.

Im Miozän (einschließlich Aquitan) geht aus der oligozänen „Globolaris-Gruppe" *Globigerinoides trilobus* und *Globoquadrina* hervor. Diese be-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

zeichnen eine wichtige Marke in der Evolution planktonischer Foraminiferen. Die genannten Genera wurden in den Michelstettener Schichten nicht gefunden.

Im schiefrigen Tonmergel der Waschbergzone tritt *Globigerinoides trilobus* bereits auf. Aus diesem Grunde wird eine Zuordnung zum Miozän zu rechtfertigen sein.

Aus der Luschitzer Serie standen bisher keine guten Planktonfaunen zur Verfügung. Erst in der Laaer-Serie tritt *Globigerinoides bisphaericus* auf.

Die Bedeutung der „Bisphaericus-Zone" wurde von DROOGER in ihrer regionalen Bedeutung erkannt. Sie wird u. a. auch von BOLLI 1957 mit einer sehr kurzen Reichweite, oberer Teil der Zone mit *Globigerinatella insueta* bis unterer Teil der Zone mit *Globorotalia fohsi barisanensis* in einem Mittelbereich des Miozäns, angegeben. Wir bemerkten (STRADNER & PAPP 1961), daß das Vorkommen von einzelnen Exemplaren der *G. bisphaericus* auch in höhere Schichten reichen kann. Das Massenvorkommen liegt allerdings in jenem Bereich, der dem Auftreten von *Orbulina glomerosa* vorausgeht.

Die Evolution der Orbulinen ist nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse weitgehend gesichert. Es ist vollkommen unwahrscheinlich, daß eine Polyphyllie vorliegt. Auch aus der karibischen Region wird *Orbulina transitoria* und *O. glomerosa* [= *Porticulasphaera*] aus einem sehr engen Zeitbereich im Mittel-Miozän angegeben. Im Wiener Becken ist diese Gruppe mit typischen Vorkommen auf die untere Lagenidenzone der Badener Serie beschränkt.

Die sehr charakteristischen Formen der *O. transitoria* treten in der basalen unteren Lagenidenzone relativ häufig auf, gemeinsam mit *Orbulina glomerosa* und seltenen *O. suturalis*. Dieser Bereich entspricht den Proben von Baldissero im Oberen Elveziano der Colli Torinesi (Italien). Es besteht also kein Zweifel, daß das „Torton" im Wiener Becken ältere Schichten umfaßt als das typische Torton in Norditalien.

Die obere Lagenidenzone zeigt eine Vormacht von *Orbulina suturalis* Die häufigen und typischen Formen der *O. glomerosa* treten zurück. Erst in den obersten Vorkommen von *Orbulina* sind Tendenzen der *Orbulina universa* zu finden. *O. universa* ist allerdings sehr typisch im Tortoniano Italiens. Es liegt deshalb der Schluß nahe, daß dem typischen Torton Italiens nur der oberste Abschnitt der Badener Serie entspricht.

Die Entwicklung der Globorotalien dürfte diese Tatsache noch deutlicher zeigen. Die jüngeren Arten, wie *Globorotalia canariensis* (d'ORBIGNY), sind aus dem Wiener Becken nicht bekannt.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Evolutionstendenzen der Urigerinen im Neogen des Wiener Beckens

Genus: *Uvigerina* d'Orbigny 1826
Genotypus: *U. pigmaea* d'Orbigny

Es ist bekannt, daß Angehörige der Gattung *Uvigerina* im Tertiär, ebenso wie in der Gegenwart, eine starke Tendenz zur Variabilität und zur Bildung geographischer Rassen bzw. Arten zeigen. Aus diesem Grunde wurden von Papp & Turnovsky 1953 die Uvigerinen des Wiener Beckens genauer untersucht, um Leitformen für bestimmte Biozonen in der Badener Serie zu finden. Das Material wurde, entsprechend der morphologischen Beziehungen, in Artengruppen gegliedert. Am deutlichsten ließ die Artengruppe von *U. macrocarinate* eine Änderung innerhalb der Badener Serie erkennen.

Wenn es auch gelang, in den 10 Jahren seit der ersten Publikation von Papp und Turnovsky ergänzende Beobachtungen zu machen, so hat sich das Grundprinzip seither für den Raum vom nördlichen Wiener Becken (Staatsgebiet der CSSR) bis nach Bosnien, d. h. am ganzen Westrand des Mittleren Donaubeckens, bewährt. Den Verfassern war 1953 schon klar, daß dies eine endemische, palaeographisch begrenzte, Entwicklung ist, die allerdings für den angegebenen Raum gute Dienste leistet.

Da in der angegebenen Publikation die Uvigerinen aus dem Wiener Becken schon ausführlich beschrieben wurden, soll in diesem Rahmen nur eine kurze Charakteristik der wichtigsten Arten gegeben werden.

Artengruppe der *Uvigerina macrocarinata*

Uvigerina uniserialis Jedlitschka
(Taf. 4, Fig. 1—5)

In der Laaer Serie sind relativ kleine triseriale Uvigerinen charakteristisch. Die ersten Kammern werden von einer derben Skulptur überdeckt, wo kurze Rippen in stumpfe Dornen auslaufen. Die jüngeren Kammern sind im oberen Teil glatt und tragen an der Basis wenige große stumpfe Dornen, die das Gehäuse stark überragen.

Die hier kurz geschilderte Art ist leicht zu erkennen. Sie ist die dominierende Art in der Laaer-Serie, sobald Arten großkammeriger Uvigerinen auftreten. Der genetische Zusammenhang zu der nächstfolgenden Art ist derzeit nicht geklärt.

Uvigerina macrocarinata Papp & Turnovsky
(Taf. 4, Fig. 6—10)

Triseriale mittelgroße plumpe Formen. Bei den meisten Exemplaren sind nur die drei letzten Kammern unterscheidbar. Während diese

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

skulpturarm sind, wird das ältere Gehäuse von lamellenartigen Graten bedeckt, welche die Kammergrenzen überdecken.

Diese Art ist in der unteren Lagenidenzone der Badener Serie leitend.

Uvigerina acuminata Hosius

(Taf. 4, Fig. 11—15)

Ähnlich der vorhergehenden Art; das Gehäuse ist jedoch deutlicher gegliedert, die Skulptur ist etwas schwächer, die Grate der Skulptur ragen aber besonders an dem ältesten Gehäuseteil deutlich über das Gehäuse hinaus.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Art auf *U. macrocarinata* zurückgeht, sie ist leitend für die obere Lagenidenzone.

Uvigerina venusta venusta Franzenau

(Taf. 4, Fig. 16—20)

Gehäuse mittelgroß, die Umgänge sind deutlich abgegliedert, die Skulptur ist schwächer als bei der vorherigen Art, das ältere Gehäuse wird nicht mehr überragt.

Neben den typischen Formen treten bereits verschiedentlich Exemplare mit einer zweizeiligen Lage der letzten Kammern auf. Diese Art ist für den Bereich der Sandschalerzone typisch.

Uvigerina venusta liesingensis Toula

(Taf. 4, Fig. 21—25)

Diese sehr schöne Form, welche zweifellos auf den Formenkreis in der Sandschalerzone zurückgeht, hat nur das älteste Gehäuse triserial, die 10—12 folgenden Kammern stehen zweizeilig, der Querschnitt ist hier oval.

Diese Typen sind leitend für die Buliminen-Bolivinen-Zone.

Es erübrigt sich, hier ausführlicher darzulegen, daß die geschilderten Formen in der Badener Serie eine geschlossene Evolutionsreihe bilden und alle Übergangspopulationen in den Grenzbereichen auftreten können. Mit dem Persistieren primitiver Formen ist zu rechnen. Die Grundtendenz der Evolution von *U. macrocarinata* zu *U. venusta liesingensis* ist jedoch so deutlich, daß Irrtümer nur bei schlechtem Material bzw. bei Einzelindividuen möglich sind.

Die Entwicklung von Uvigerinen der Gruppe *U. macrocarinata* ist in der geschilderten Form nur am Westrand des Mittleren Donaubeckens belegt. Im Miozän NW-Deutschlands treten wohl Formen auf, die sich mit *U. macrocarinata* in Beziehung bringen lassen, ebenso in Norditalien und in Anatolien (vgl. Turnovsky 1958). Die Weiterentwicklung erfolgt jedoch in jedem Gebiet in abweichender Form. Es ist möglich, daß *U. macrocarinata* mit der Fauneningression an der Basis der unteren Lagenidenzone in das Wiener Becken gelangte. So ist zu erwarten, daß im Mittel-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

meergebiet Formen vom Typus der *U. macrocarinata* auch in älteren Straten auftreten (vgl. TURNOVSKY 1958). Andererseits sind gewisse Ähnlichkeiten zu *U. uniserialis* aus der Laaer-Serie nicht zu übersehen.

Artengruppe der *Uvigerina semiornata* d'ORBIGNY

Angehörige dieser schwach skulpturierten Gruppe zeigen keine so deutliche Entwicklungstendenz wie jene von *U. macrocarinata*. Immerhin sind die langgestreckten Gehäuse von *U. semiornata karreri* PAPP & TURNOVSKY und *U. semiornata brunnensis* KARRER typisch für die Sandschalerzone. *U. pygmoides* PAPP & TURNOVSKY ist typisch für die obere Lagenidenzone im Wiener Becken.

Artengruppe der *Uvigerina bononiensis*

Von größerer Reichweite als die genannten beiden Entwicklungsreihen ist jene der kleinkammerigen Uvigerinen, die wir in der Artengruppe der *U. bononensis* zusammenfassen wollen. Es wird für kleine zweizeilige Uvigerinen der Gattungsname *Hopkinsina* HOWE & WALLACE (Gattungstypus *H. danvillensis)* immer häufiger und ohne Kritik verwendet. Wir haben hier allen Grund, die zweizeiligen Arten auf triseriale Vorformen zurückzuführen und haben vorerst keinen Beweis, daß *H. danvillensis* die gleiche Phylogenie wie *U. bononiensis* hat. Die Zweizeiligkeit ist sicher polyphyletisch und sie allein reicht für eine Gattungszuordnung nicht aus (vgl. *U. venusta liesingensis).* Die Entwicklung dieser Artengruppe wurde bereits ausführlicher geschildert (PAPP 1963), weshalb hier ebenfalls nur eine kurze Übersicht der charakteristischsten Arten gegeben werden soll (vgl. auch PAPP & TURNOVSKY 1953).

Uvigerina farinosa HANTKEN

(Taf. 5, Fig. 1—4)

Diese kleine, glatte, schlanke triseriale Uvigerina ist der älteste Vertreter kleiner Uvigerinen in den Tertiärablagerungen des Wiener Beckens. Sie wurde von PAPP 1960 aus den Michelstettener Schichten (Chatt-Aquitan) erwähnt.

Uvigerina parviformis PAPP

(Taf. 5, Fig. 5—7)

Kleine, glatte, plumpe Uvigerinen mit triserialem Bau treten in den Ablagerungen des Burdigals bzw. der Eggenburger Serie auf.

Uvigerina bononiensis primiformis PAPP & TURNOVSKY

(Taf. 5, Fig. 8—10)

Diese Art ist sehr wahrscheinlich auf *U. parviformis* zurückzuführen. Das ältere Gehäuse ist triserial, nur die letzten Kammern sind zweizeilig gereiht. Während diese Art bereits eine feine Längsstreifung auf den Kammern trägt, ist *U. parkeri breviformis* die glatte Parallelform.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Die Ablöse von *U. parviformis* könnte schon im Zeitbereich des Burdigaliums erfolgen. In der Laaer-Serie sind *U. bononiensis primiformis* und *U. parkeri breviformis* häufig und typisch.

Uvigerina bononiensis compressa CUSHMAN

(Taf. 5, Fig. 11—14)

Bei dieser Art ist der ältere triseriale Teil des Gehäuses kleiner, die zweizeilig gereihten Kammern übergreifen einander stärker als bei *U. bononiensis primiformis*. Sie ist für die Badener Serie charakteristisch. Die glatte Parallelform *U. parkeri* KARRER hat in der Badener Serie die gleiche Entwicklungstendenz des Gehäuses.

Uvigerina bononiensis bononiensis FORNASINI

(Taf. 5, Fig. 15)

Während von der Reihe glatter kleinkammeriger Uvigerinen nach der Badener Serie kein Belegmaterial mehr bekannt wurde, zeigt *U. bononiensis compressa* eine Weiterentwicklung. Im marinen Pliozän (Astiano) tritt die typische Unterart auf, bei der der ältere Gehäuseteil sehr stark reduziert ist; die zweizeilig gereihten Kammern übergreifen einander sehr deutlich; das Gehäuse ist sehr stark komprimiert. Auch hier ist der genaue Zeitbereich der Ablöse nicht fixiert. Er könnte schon im Tortonium liegen.

Die hier kurz geschilderte Entwicklungsreihe der Artengruppe von *U. bononiensis* zeigt, daß bei entsprechender Berücksichtigung des Materials die Möglichkeit zum Erfassen brauchbarer Leitformen gegeben ist. Die Artengruppe von *U. bononiensis* dürfte jedoch auch im Mittelmeergebiet eine ähnliche Entwicklung wie in Mitteleuropa haben (vgl. TURNOVSKY 1958, S. 29), womit der einen engen Raum überschreitende Wert dieser Gruppe angedeutet wird.

Artengruppe der *Uvigerina gaudryinoides* LIPPARINI

Uvigerina proboscidea SCHWAGER

(Taf. 6, Fig. 1—3)

Im Bereich typischer Ablagerungen des Tortoniums im Tal des Massapiedi bei Sa. Agata fossili (Nord-Italien) kann eine sehr kleine *Uvigerina* mit triserialem Gehäuse beobachtet werden. Sie wird im PADANI 1957, Taf. 34, Fig. 2, als *U. proboscidea* bestimmt und abgebildet.

Diese Gehäuse mit triserial geordneten Kammern sind 0,3—0,4 mm lang, relativ breit und zeigen 7—9 Kammern in der Seitenansicht. Die letzte Kammer ist hoch. Die Außenseite der Kammern ist fein gekörnelt bzw. rauh.

In den gleichen Schichten treten, wenn auch selten, Formen auf, die den gleichen Habitus des Gehäuses tragen wie *U. proboscidea*. Die letzten beiden Kammern sind jedoch uniserial. Diese Gehäuseform ist sehr auf-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

fällig. Wir fassen sie als ein Stadium intermediäre zwischen der Ursprungsform und *Uvigerina gaudryinoides* auf. Vereinzelt kann eine feine Längsstreifung auf den Kammerwänden beobachtet werden (Taf. 6, Fig. 4, 5).

Uvigerina gaudryinoides gaudryinoides Lipparini

In den Ablagerungen des Messiniano, also im Hangenden der typischen Tone der Tortoniums, wurden von Lipparini Formen mit deutlichem einzeiligem Bau beschrieben. Derartige Uvigerinen sind im Messiniano nicht selten.

Der ältere Gehäuseteil gleicht jenem von *U. proboscidea,* Formen, wie sie vom Massapiedi beschrieben wurden. Kleine Übergangsformen sind selten (Taf. 6, Fig. 6), bei den meisten folgen auf das triseriale Gehäuse 3 oder 4 einzeilig gereihte Kammern (Taf. 6, Fig. 7—9). Gehäuse mit 5 und mehr einzeiligen Kammern wurden von Lipparini als eigene Form abgetrennt, die als *U. gaudryinoides siphonogenerinoides* zu bezeichnen wäre (Taf. 10, Fig. 10). Die Skulptur kann verschieden sein. In einem Fall überwiegt eine sehr feine Längsstreifung, im anderen dominiert eine Körnelung, die sich bis zu kleinen Warzen steigern kann.

Im Padani 1957, Taf. 34, Fig. 7, 8, werden derartige Formen zu *Uvigerina* gerechnet. Eine Lösung, die, nachdem die Ableitung derartiger Formen ermittelt wurde, immer noch befriedigend ist. Es kann allerdings verantwortet werden, diese Gruppe als eigene Art zu bewerten, die sich von tortonen Uvigerinen ableitet. Es wurden schon viele Arten auf weniger markante Unterschiede begründet.

Wenig Aufmerksamkeit wurde bisher dem Vorkommen von einzeiligen Uvigerinen im Pliozän (Sande von Asti und Tone von Piacenza) gewidmet. In diesen Ablagerungen treten sehr schmale Uvigerinen auf. Der Anteil des triserialen älteren Gehäuses ist gegenüber den beschriebenen Uvigerinen aus dem Messiniano weiter reduziert, der jüngere Teil besteht aus fast gleich großen regelmäßigen, gestreiften Kammern. Diese Formen sind wohl als eine weiterentwickelte *U. gaudryinoides siphogenerinoides* aufzufassen.

Uvigerina gaudryinoides arquatensis n. ssp.

(Taf. 6, Fig. 11—15)

Typus: Taf. 6, Fig 13.

Locus typicus: Castell d'Arquato, Ufer des Ardeflusses.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort.

Stratum typicum: Tone von Piacenza, Pliozän.

Differentialdiagnose: Vorliegende Unterart ist eine weiterentwickelte *U. gaudryinoides siphogenerinoides* in einem stratigraphisch

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

jüngeren Niveau. Das Gehäuse ist gegenüber der genannten Unterart schlanker und zierlicher, der triseriale ältere Teil des Gehäuses ist kleiner, die jüngeren einzeilig gestellten Kammern sind regelmäßiger.

Beschreibung: Ausgewachsene Gehäuse haben eine Länge von 0,50—0,60 mm, eine mittlere Breite von 0,13 mm. Der ältere triseriale Gehäuseteil mißt 0,15—0,20 mm und zeigt 5—8 Kammern in der Seitenansicht. Der jüngere Gehäuseteil hat 4—6 einzeilig gestellte Kammern. Diese sind relativ gleichmäßig entwickelt und deutlich gegeneinander abgegrenzt bzw. voneinander abgeschnürt. Die Außenwände der Kammern tragen feine Längsstreifen.

Vorkommen: Vorliegende Unterart wurde sowohl in der Tonfazies wie auch in der Sandfazies von Asti und Arigniano gefunden. Nach der morphologisch-genetischen Entwicklung ist vorliegende Unterart im Mittelmeerraum entstanden und daher als eine Unterart im Sinne einer zeitlich und räumlich bedingten Evolution aufzufassen.

Da im Tortoniano an den meisten Fundorten *U. proboscidea* allein vorkommt, so ergibt sich folgende Entwicklungsreihe:

1. *Uvigerina proboscidea*	
2. *Uvigerina proboscidea* und Übergangsformen zu *U. gaudryinoides*	Tortoniano
3. *Uvigerina gaudryinoides gaudryinoides* und *U. gaudryinoides siphogeneroides*	Messiniano
4. *Uvigerina gaudryinoides arquatensis*	Piacenziano und Astiano

Es braucht hier nicht die Tatsache weiter erörtert zu werden, daß es sich bei dieser Abfolge um eine schöne Entwicklungsreihe handelt, daß alle erforderlichen Zwischenformen belegbar sind, daß eine gerichtete, geradlinige Betonung des uniserialen Baues vorliegt usw. Wir glauben, mit diesen Hinweisen Möglichkeiten aufzuzeigen, die zur Klärung eines stratigraphischen Problems beitragen können.

Von dem Comité du Néogène mediterraneen wurde der Vorschlag angenommen (vgl. Papp 1960), die Stufe des „Messiniano" zu reaktivieren. Dieses erfolgte durch Selli 1960 mit der Nominierung eines Neostratotypes für das Messinianum. Die Entwicklungsreihe von *U. gaudryinoides* zeigt nun, daß es möglich ist, auch das Messiniano biostratigraphisch zu erfassen und gegen das Tortoniano ebenso wie gegen das Piacenziano abzugrenzen. Voraussetzung müssen aber auch hier entsprechende taxionomische Studien und eine spezifische Bearbeitung des Materials sein, ein Vorgang, der bei der Fülle von „Arten" zu leicht vernachlässigt wird.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Die Elphidien im Neogen des Wiener Beckens

Vorwort

In den Serien des Neogens im Wiener Becken wurde besonders durch die Aufschlußarbeiten der Erdölindustrie eine Fülle neuer Tatsachen bekannt. Der Stand der Gliederung des Neogens erfordert daher Revisionen von Organismengruppen, um ein präziseres Erfassen einzelner Schichtglieder zu ermöglichen.

Die Stratigraphie im Neogen des Wiener Beckens umfaßt außer den an der Oberfläche zugänglichen Ablagerungen auch ein großes Material aus Tiefbohrungen. Dieses stellt an die Paläontologie immer neue Anforderungen und ist bei der Bearbeitung mikropaläontologischen Materials von größter Bedeutung.

Bei Auswahl einer Organismengruppe, bei der für den heutigen Stand der Neogenstratigraphie verwendbare Ergebnisse zu erwarten sind, müssen folgende Voraussetzungen zutreffen:

1. Größere Häufigkeit der Organismen, sowohl in Tages-Aufschlüssen wie auch in Bohrungen.

2. Eine stärkere Modifikation der morphologischen Merkmale, die ein Erfassen bzw. Abgrenzen möglichst enger Zeiträume auf biostratigraphischer Grundlage gestattet.

Die Analyse des Materials erfordert eine möglichst breite Basis. Der Verfasser dankt für die Erlaubnis, wertvolles Material aus Bohrungen benützen zu dürfen, der Geologischen Bundesanstalt, der ÖMV und der Rohöl-Gewinnungs-Gesellschaft Wien sowie allen Kollegen, die durch ihre Hilfe am Zustandekommen dieser Studie mitwirkten.

Problemstellung

Im Neogen des Wiener Beckens sind Sande in der Randfazies nicht nur in Tagesaufschlüssen, sondern auch in Bohrungen relativ häufig. Besonders in den Ablagerungen im Gebiet von Eggenburg sind Elphidien die häufigsten Foraminiferen.

Elphidien stellen eine Gruppe von Foraminiferen dar, für welche die bereits angedeuteten Voraussetzungen einer biostratigraphischen Auswertung zutreffen. Mit der Bearbeitung dieser Gruppe sollte das Ziel verfolgt werden, ein Hilfsmittel zur Abgrenzung der Eggenburger Serie gegenüber der nächstjüngeren Einheit, der Luschitzer Serie, zu finden. Ebenso stand zu erwarten, wertvolle biostratigraphische Hilfsmittel für die Begrenzung bzw. Gliederung der Badener Serie (bzw. T o r t o n im Wiener Becken) und für das Sarmat zu erhalten.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Somit stellen die Elphidien eine Ergänzung der bisher untersuchten Foraminiferengruppen dar, die eine biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken nicht unwesentlich bereicherte.

Historischer Überblick

Nach der Pionierphase, wo die ersten Foraminiferen unter der Bezeichnung *„Nautilus"* beschrieben wurden, stellte MONTFORT 1808 das Genus *Elphide* auf. Der Genusname *Polystomella* LAMARCK 1822 war lange Zeit im Gebrauch, weil bei MONTFORT 1808 eine Reihe von Termini aufgestellt wurden, und *Polystomella* besser definiert war. Der Genusbezeichnung *Elphidium* gebührt jedoch die Priorität (CUSHMAN 1939).

Durch ORBIGNY 1846 wurde eine Anzahl neuer Arten aus dem Miozän des Wiener Beckens als *„Polystomella"* beschrieben, die häufig zitiert werden:

E. hauerinum
E. rugosum
E. optusum
E. fichtelianum
E. flexuosum
E. antoninum
E. listeri
E. reginum
E. josephinum
E. aculeatum
E. crispum

Schon ORBIGNY hob 1846 hervor, daß die Elphidien im Wiener Becken besonders formenreich vertreten sind. Dieser Reichtum beruht nicht unwesentlich auf der Beschreibung von Elphidien aus dem Sarmat. In diesen Ablagerungen haben Elphidien eine eigene und optimale Entwicklung. Leider konnte diesem Umstand von ORBIGNY nicht Rechnung getragen werden. J. v. HAUER, welcher damals das Probenmaterial sammelte, konnte noch keine Differenzierung vornehmen. Obwohl gerade über dieses Thema eine Fülle von einschlägigen Beobachtungen vorliegt, wurde ihnen, auch bis heute, nicht in vollem Umfang Rechnung getragen.

In der Folgezeit wurden aus dem Wiener Becken weitere Elphidien beschrieben:

E. ungeri REUSS 1850
E. minutum REUSS 1864

MARKS erwähnt 1951 zusätzlich noch folgende Arten:

E. advenum CUSHMAN 1939
E. cryptostomum EGGER 1857
E. macellum FICHTEL & MOLL 1798
E. flexuosum reussi MARKS 1951

Somit sind bei MARKS 1951 innerhalb der Gattung *Elphidium* 14 Arten und eine Unterart aus dem Torton und Sarmat angeführt, wobei allerdings

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Angaben über die stratigraphische Verteilung nicht gemacht werden. Dazu kommt *E. koberi* TOLLMANN 1955, eine seltene Art aus dem Sarmat.

Es erübrigt sich zu bemerken, daß typische Elphidien eine relativ junge Gruppe darstellen. Sie treten frühestens im Oberoligozän in Erscheinung. Die palaeogenen Formen sind meist kleinporig und haben keine Septalbrücken. Sie könnten nach HOFKER 1951 unter *Elphidiononion* zusammengefaßt werden. Die typischen Elphidien tragen deutliche Septalbrücken. Ihr Auftreten in der Molasse wird von HAGN 1952 ab Burdigal angegeben. Nur das zu den Primitivformen gehörige *E. hiltermanni* tritt schon im Oligozän auf.

KAASSCHIETER (in DROOGER & Mitarbeiter 1955) gibt aus dem typischen Aquitanium außer *Elphidium crispum* nur *E. cryptostomum* und *E. minutum* an. In der Übersicht der Foraminiferen Norditaliens (PADANI 1957) wird *E. flexuosum* ab Aquitaniano vermerkt, ein häufiges Auftreten der Elphidien ist hier, wahrscheinlich aus ökologischen Ursachen, jedoch erst im Pliozän zu beobachten.

Die Entfaltung der Elphidien erfolgt also erst im Neogen. Sie sind eine der wichtigsten Leitfossilien für neogene Ablagerungen und es war zu erwarten, daß ein genaueres Studium brauchbare Leitformen für die Gliederung des Neogens erkennen lassen würde. Bisher bestand die Tendenz, die geläufigen Artennamen (besonders ORBIGNY 1846) in den verschiedenen Stufen zu verwenden. Die Revision der Elphidien aus dem Neogen des Wiener Beckens mußte daher vom Original-Material aus den einzelnen Stufen des Neogens ausgehen.

Um eine morphologisch-genetische Beurteilung vorzubereiten, mußte versucht werden, eine Gliederung in Artengruppen vorzunehmen. Die besten Voraussetzungen boten senkrechte Schnitte. Die Anfertigung derartiger Schnitte erfordert allerdings eine gewisse Aufmerksamkeit. Innerhalb der Artengruppen können bei morphologisch-genetischer Analyse Formenkreise erfaßt werden, welche die Veränderungen einer Art in einer gewissen Zeitspanne wiedergeben.

Es konnte im Umfang dieser Studie nur der Bereich des Wiener Beckens und angrenzende Gebiete erfaßt werden. Ob die gemachten Beobachtungen auch in anderen Ländern Europas zutreffen, ist zu überprüfen. Elphidien sind faziesgebunden. Die Fazies mit Elphidien spielt aber gerade im Neogen des Wiener Beckens eine dominierende Rolle. Sie ergänzt die mit Uvigerinen und planktonischen Foraminiferen getroffene biostratigraphische Gliederung im Bereich der Randfazies vor allem im älteren Neogen.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Systematischer Teil

1. Der Innenbau als Grundlage der systematischen Gruppierung

Neben dem Erfassen der von außen sichtbaren Gehäusemerkmale wird in neuerer Zeit auch bei Kleinforaminiferen immer häufiger die Struktur des Innenbaues herangezogen. Die Berücksichtigung des Innenbaues hat für die Beurteilung von Großforaminiferen wesentliche Grundlagen geliefert. Für die Beurteilung der Elphidien erwiesen sich die Medianschnitte, soweit Beobachtungen vorliegen, weniger wertvoll als senkrechte Schnitte, die durch das Gehäusezentrum geführt werden.

Als sehr auffälliges Merkmal in Schliffen kann die Gehäusesubstanz gelten. Alle zu *Elphidium crispum* gehörenden Gehäuse zeigen eine durchscheinende transparente Schalensubstanz, die anderen Arten der Gattung *Elphidium* haben, auch bei bester Erhaltung, eine matte, nicht durchscheinende bzw. opake Schale.

In dieser Studie mögen bei der Charakteristik der Schnitte folgende Termini verwendet werden:

1. Stolonen für Öffnungen in den Septen
2. Poren für Öffnungen durch die Gehäusewand
3. Kanalsystem für Röhren im Spiralstrang (z. B. Heterostegina) bzw. entlang des Spiralstranges
4. Protoconch 1. meist kugelige Embryonalkammer
5. Deuteroconch für die zweite, auf den Protoconch folgende Kammer.

Bei Beurteilung der Schnitte von Elphidium war die Verwendung von Nikols oft zweckmäßig.

Nach dem Innenbau lassen sich die Vertreter der Gattung Elphidium in folgende Artengruppen gliedern:

Artengruppe primitiver Elphidien

(Taf. 7, Fig. 1)

Merkmale: Ohne Zentralpfeiler, dünnschalig, opake Schalensubstanz.

Artengruppe des *Elphidium crispum*

(Taf. 7, Fig. 2)

Merkmale: Deutlicher, scharf abgegrenzter Zentralpfeiler mit Poren. Die Schalensubstanz ist sehr transparent.

Artengruppe des *Elphidium ungeri*

(Taf. 7, Fig. 3)

Merkmale: Deutlich abgegrenzter Zentralpfeiler ohne Poren.

Artengruppe stark skulpturierter Elphidien

(Taf. 7, Fig. 4—6)

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Merkmale: Deutlicher, aber nicht scharf abgegrenzter Zentralpfeiler, die Schalensubstanz ist wenig lichtdurchlässig bzw. opak.

2. Äußere Merkmale

Durch das Studium des Innenbaues konnte eine Gruppierung der Arten innerhalb der Gattung *Elphidium* erfolgen. In den meisten Fällen werden aber für eine Bestimmung der Arten die von außen erkennbaren Merkmale ausreichen. Von systematischer Bedeutung sind:

1. Gehäuseform,
2. Ausbildung des Kieles,
3. Ausbildung des Gehäuse-Zentrums (Pfeiler),
4. Flanken des letzten Umganges,
5. Form der Septen an der Oberfläche,
6. Zahl der Porengruben an einem Septum.

Um einen konstanten Vergleichswert zu erhalten, wird jeweils ein Septum von 0,25 mm gewählt = Wert P

7. Dichte und Breite der Septen bzw. Kammern.

Als Vergleichszahl wird hier von dem erwähnten Septum der Bereich von 0,25 mm als Sehne entlang des Außenrandes aufgetragen = Wert S

8. Größe bzw. Ausbildung der Septalbrücken.

Um die Merkmale einer möglichst guten Beobachtung zugänglich zu machen, wurden Färbungen mit verschiedenen Substanzen vorgenommen. Gute Ergebnisse konnten mit 2% Safraninlösung erzielt werden. Häufig wurde ausgeglüht, wobei sich das Safranin dunkelbraun verfärbt. Eine Beurteilung der Skulptur bzw. die Ausbildung der Porengruben und Septalbrücken muß ohne Färbung bzw. Ausglühen in vielen Fällen unsicher bleiben.

Artengruppe primitiver Elphidien

Senkrechte Schnitte zeigen keine deutlichen Pfeiler in den Lateralpartien. Charakteristisch ist die Dünnschaligkeit, die Schalensubstanz ist wenig transparent bzw. opak. Die Stolonen sind an der Basis der Septen angeordnet, der Protoconch ist, ebenso wie das ganze Gehäuse, relativ klein.

In der Gruppe primitiver Elphidien werden Arten verschiedener Wertigkeit zusammengefaßt, deren gemeinsames Merkmal die Dünnschaligkeit, das Fehlen eines Zentralpfeilers und das Fehlen von deutlichen Septalbrücken ist, wodurch nur die Poren an der Oberfläche in Erscheinung treten.

Primitive Elphidien treten im Oberen Eozän erstmalig auf und dominieren im Oligozän. Sie reichen in das Neogen und aus ihrem Formenbestand dürfte, an der Wende Miozän—Pliozän (Messiniano), die Gattung

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Cribroelphidium CUSHMAN & BRONNIMAN 1948 hervorgehen. Das Vorkommen primitiver Elphidien reicht bis in die Gegenwart (= *Elphidiononion* HOFKER 1951). Es bleibt der Einstellung des Autors überlassen, auch für die fossilen Vertreter der Artengruppe den Gattungsnamen *Elphidiononion* HOFKER 1951 zu verwenden. Im letzteren Fall würde die stratigraphische Reichweite der Gattung *Elphidium* bedeutend eingeengt werden.

Elphidium minutum (REUSS)
(Taf. 9, Fig. 5, Taf. 10, Fig. 1)

1864 *Polystromella minuta* REUSS, S. 478, Taf. 4, Fig. 6.
1939 *Elphidium minutum* CUSHMAN, S. 40, Taf. 10, Fig. 22.
1951 *Elphidium minutum* MARKS, S. 53, Taf. 6, Fig. 6.
1955 *Elphidium minutum* KAASSCHIETER (in DROOGER & Mitarb.), S. 72, Taf. 7, Fig. 3.

Charakteristik: Das Gehäuse ist klein und sehr dünnschalig, breitoval, die Septen stehen in weiten Abständen, die Porenmündungen sind sehr klein, meist nur bei entsprechendem Lichteinfall zu erkennen. Im senkrechten Schnitt ist kein Zentralpfeiler erkennbar.

Vorkommen: *E. minutum* wurde von REUSS 1864 aus dem Oligozän beschrieben. Es kommt in den Neogen-Serien Österreichs in der Eggenburger Serie (Fels) vor, im Becken von Bordeaux im Aquitanium und Burdigalium. Besonders schöne Exemplare liegen aus den Mehrnbacher Sanden (Oberösterreich, vgl. ABERER 1958) vor. Es findet sich auch in der Badener Serie und im Sarmat z. B. Ziegelei Heiligenstadt und Bohrung Parndorf.

Stratigraphische Verbreitung: *Elphidium minutum* ist mit typischen Formen vom oberen Oligozän (Chatt) bis in das obere Miozän Sarmat bzw. Messiniano) zu beobachten, also eine primitive Durchläuferform.

Elphidium cryptostomum (EGGER)
(Taf. 9, Fig. 3)

1857 *Polystomella cryptostoma* EGGER, S. 47, Taf. 5, Fig. 19, 20.
1939 *Elphidium cryptostomum* CUSHMAN, S. 45, Taf. 11, Fig. 22.
1952 *Elphidium cryptostomum* HAGN, S. 163.

Charakteristik: Das Gehäuse ist dünnschalig, breitoval gerundet, im Zentrum etwas eingesenkt. Die Suturen haben große Abstände und sind vertieft. Dadurch erscheinen die Kammern etwas gewölbt. Die Poren liegen an den Suturen und münden in kleinen Grübchen.

Vorkommen]: Ortenburg in Bayern (locus typicus), Röthelbach, Maierhof Bayern, Fels, Niederösterreich.

Stratigraphische Verbreitung: *Elphidium cryptostomum* ist eine sehr charakteristische Art, die, alle nicht zutreffenden Determinationen ausgeschieden, auf das Burdigal beschränkt ist, und zwar auf das

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Niveau der Vorkommen Ortenburg und Fels. Sie liegt aus den Fundorten im Eggenburger Becken nicht vor. KAASSCHIETER (in DROOGER & Mitarb.) führt *E. cryptostomum* aus dem Aquitanium und Burdigalium der Typusprofile an.

Die morphologische Ähnlichkeit zu dem im marinen Pliozän Italiens häufigen *E. decipiens* (COSTA) ist bemerkenswert.

Elphidium subcarinatum (EGGER)
(Taf. 9, Fig. 6)

1857 *Polystomella subcarinata* EGGER, S. 47, Taf. 10, Fig. 24—52.
1952 *Elphidium subcarinatum* HAGN, S. 163.

Charakteristik: Das Gehäuse ist sehr zartschalig, breit und stumpf gekielt. Das Gehäusezentrum ist eingesenkt. Die Suturen stehen weit auseinander, die Poren münden in kleine Gruben. Typische Septalbrücken sind nicht entwickelt.

Vorkommen: Ortenburg in Bayern (locus typicus), Röthelbach-Bach, Maierhof (Bayern), Fels (Niederösterreich), Sandgrube Zimmermann bei Eggenburg.

Stratigraphische Verbreitung: *E. subcarinatum* ist eine der charakteristischesten Arten der Eggenburger Serie und dürfte in Mitteleuropa auf das Burdigal beschränkt sein.

Elphidium obtusum (d'ORBIGNY)
(Taf. 9, Fig. 4)

1946 *Polyotomella obtusa* ORBIGNY, S. 124, Taf. 6, Fig. 5, 6.
1957 *Elphidium rugosum* TOLLMANN, S. 186, Taf. 2, Fig. 2.

Charakteristik: Das Gehäuse ist schmaloval gerundet, im Zentrum häufig etwas eingesenkt, ohne Zentral-Pfeiler und ohne ausgeprägten Kiel. Die Porengruben sind deutlich ausgeprägt, es kommt aber nicht zur Ausbildung von typischen Septalbrücken. Die Septen sind gebogen, aber nicht hervortretend. Die Schalensubstanz ist opak.

Vorkommen: Vorliegende Art ist mit guten Exemplaren aus dem Gebiet von Eggenburg belegt, aus den Laaer-Schichten und aus den Sanden von Grund, N.-Ö. Sehr gute Exemplare treten in den Mehrnbacher Sanden (Molasse Oberösterreich, vgl. ABERER 1958) auf.

Stratigraphische Verbreitung: *E. obtusum* kommt in den Sanden der Eggenburger Serie vor und reicht im Wiener Becken bis in die Lagenidenzone der Badener Serie. Im Sarmat dürfte *E. antominum* eine nahestehende Form sein.

Bemerkungen: Wir betrachten als das wesentlichste taxionomische Merkmal das Fehlen eines Zentralpfeilers, welches *E. obtusum*, *E. antoninum* und *E. hauerinum* verbindet. Die Unterscheidung der genannten Arten liegt in der Ausbildung der Poren und Septalbrücken.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Primitive Elphidien im Sarmat

Während in der Badener Serie die Häufigkeit primitiver Elphidien stark zurücktritt, sind sie im Sarmat formenreich vertreten. Dieses Aufleben in dem geänderten Biotop bringt es mit sich, daß spezifische Endemismen auftreten. Man kann dieser Erscheinung damit Rechnung tragen, daß man zu ihrer Benennung Namen aus allen Teilen der Welt heranzieht, wenn es sich nur um ein irgendwie nach der Abbildung ähnliches *Elphidium* handelt. Man kann auch den Standpunkt vertreten, daß die Elphidien im Sarmat endemische, im isolierten Bereich der Paratethys entstandene Arten sind und deshalb mit rezenten Arten der Weltmeere nicht identifiziert werden können. Es wird hier einer gewissen, der Entwicklung gerecht werdenden Einsicht bedürfen, um überflüssige Namen aus dem Schrifttum des Sarmats wieder zu eliminieren. Die Durchsicht des Katalogs von ELLIS-MESSINA nach ähnlichen Arten kann jedenfalls nicht zum Ziel einer die Entwicklung widerspiegelnden Systematik führen. So haben wir die von STANCHEVA 1960 angeführten Arten, die speziell die Variation sarmatischer Elphidien widerspiegeln, wohl mit Reserve zu beurteilen.

In diesem Rahmen mögen daher nur jene Arten aus dem Wiener Becken angeführt werden, die häufig und charakteristisch sind. Die Eigenständigkeit der Elphidien im Sarmat wird dadurch genügend verdeutlicht.

Elphidium sp.
(Taf. 10, Fig. 2)

Charakteristik: Kleine ungekielte Gehäuse mit deutlich eingeschürten Kammern und sehr kleinen Poren an den Kammergrenzen.

Vorkommen: Diese Form ist selten; sie dürfte sporadisch in verschiedenen Straten des Sarmats auftreten. In den oberen Ervilienschichten bei Wiesen ist sie etwas häufiger.

Elphidium minutum (REUSS)
(Taf. 10, Fig. 1)

1864 *Polystomella minuta* REUSS, S. 478, Taf. 4, Fig. 7.
1951 *Elphidium minutum* MARKS, S. 33, Taf. 6, Fig. 6.

Die im Sarmat speziell in der Zone mit *Elphidium reginum* vorkommenden Gehäuse gleichen jenen in älteren Schichten vollkommen, so daß wir keine Möglichkeit einer Abtrennung sehen.

Elphidium minutum ist demnach eine persistierende Primitivform, die im Wiener Becken erst im Sarmat erlischt.

Elphidium antoninum (d'ORBIGNY)
(Taf. 10, Fig. 3—5)

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

1896 *Polystomella antonina* ORBIGNY, S. 128, Taf. 6, Fig. 17, 18.
1939 *Elphidium antoninum* CUSHMAN, S. 43, Taf. 11, Fig. 14.

Charakteristik: Gehäuse relativ starkschalig, mittelgroß, ungekielt, in der Seitenansicht oval, ohne Zentralpfeiler. Die Porengruben sind mittelgroß bis groß, die Septen sind breit.

Es besteht zweifellos eine enge Beziehung zu *Elphidium obtusum* (d'ORB.), das, in der Badener Serie noch vorkommend, im Sarmat ein bemerkenswertes Wiederaufleben zeigt.

Der Innenbau läßt vor allem das Fehlen eines Zentralpfeilers erkennen. Dieses Merkmal verbindet alle in die Verwandtschaft des *E. obtusum* gehörenden Formen. Das Septum zeigt, über den Stolonen an der Basis, noch eine zweite Reihe von Stolonen, ein Merkmal, das bereits zu *Cribroelphidium* überleitet.

E. antoninum ist von *E. obtusum* durch die größeren Porengruben unterschieden. Im Sarmat kommt es bei *E. antoninum* durch die Vergrößerung der Porengruben zur Ausbildung typischer Septalbrücken.

Vorkommen: Besonders häufig im älteren Sarmat (= Zone mit *E. reginum);* es dürfte in jüngeren Straten des Sarmats selten sein bzw. fehlen. Das von MARKS 1951 angegebene Vorkommen „Bethovenansicht" dürfte sich nicht auf die typische Sarmatform beziehen.

Elphidium hauerinum (d'ORBIGNY)
(Taf. 10, Fig. 6)

1846 *Polystomella hauerina* ORBIGNY, S. 122, Taf. 6, Fig. 1, 2.
1951 *Elphidium hauerinum* MARKS, S. 52.
1954 *Elphidium hauerinum-antoninum* GRILL, Taf. 11, Fig. 2

Charakteristik: Das Gehäuse ist relativ klein und zart, ungekielt, in der Seitenansicht oval gerundet und ohne Zentralpfeiler. Das Hauptmerkmal sind sehr große Porengruben, die durch breite Septalstreifen getrennt sind.

Vorkommen: Es ist anzunehmen, daß *E. hauerinum* eine weiterentwickelte Form des *E. antoninum* ist. Es hat seine Hauptverbreitung im oberen Teil des älteren Sarmats in der „Zone mit *E. hauerinum*". Im jüngeren Sarmat dürfte es fehlen. Dieses *Elphidium* ist sicher auf das Sarmat beschränkt und eine der Charakterformen dieser Serie: „Zone mit *Elphidium hauerinum*" nach GRILL 1943.

Artengruppe des *Elphidium crispum* (LINNÉ)

Senkrechte Schnitte rezenter Elphidien zeigen einen großen Protoconch. Das Gehäuse ist involut und symmetrisch eingerollt. Dem Protoconch seitlich anliegend befinden sich breite, von Poren durchzogene Pfeiler. Die Poren ziehen von der Außenwand des Protoconchs

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

bis an die Oberfläche und enden hier in Grübchen. Dieser massive, von Poren durchzogene Zentralpfeiler ist das bezeichnendste Merkmal.

Die Stolonen befinden sich an der Basis des Septums, knapp über dem älteren Umgang. Ihre Zahl nimmt von älteren zu jüngeren Umgängen zu.

Die Poren der Außenwand münden in Gruben. Die zwischen den Poren gelegenen Partien haben am Innenrand kreisförmige Ausnehmungen, die ebenfalls als Stolonen gedeutet wurden. Es handelt sich dabei aber um Strukturen die den Septalbrücken der Außenseite entsprechen.

In der von HOFKER (siehe auch SIGAL 1952) gegebenen Abbildung wird ein Kanalsystem an den Zentralpfeilern und unterhalb des Kieles angegeben. Genaue Vergleiche einer größeren Zahl von Schliffen zeigte, daß es sich dabei um abgeschliffene Partien der Septen handelt. Vertreter der Gattung *Elphidium* haben k e i n Kanalsystem.

Für die Artengruppe bezeichnend ist, sowohl bei rezenten wie bei fossilen Arten, die Struktur der Schale. Diese zeigt einen feinfaserigen Aufbau und ist lichtdurchlässig, während die Schale der meisten anderen Elphidien bei starker Vergrößerung gekörnt ist und wenig lichtdurchlässig bzw. opak erscheint.

Diese Artengruppe ist im Neogen des Wiener Beckens nur durch die Vertreter einer Art belegt:

Elphidium crispum (LINNÉ)

(Taf. 7, Fig. 2; Taf. 8, Fig. 1—5; Taf. 9, Fig. 1, 2)

1758 *Nautilus crispus* LINNÉ 1758, Syst. Nat. 10 ed. S. 709.
1798 *Nautilus crispus* FICHTEL & MOLL, S. 40, Taf. 4, Fig. a—f.
1846 *Polystomella crispa* d'ORBIGNY, S. 125, Taf. 6, Fig. 9—14.
1939 *Elphidium crispum* CUSHMAN, S. 50, Taf. 13, Fig. 17—21.
1951 *Elphidium crispum* MARKS, S. 51.
1952 *Elphidium crispum* HAGN in HAGN & HÖLZL, S. 163.
1955 *Elphidium crispum* KAASSCHIETER in DROOGER & Mitarb., S. 74, Taf. 13, Fig. 8 a, b.

C h a r a k t e r i s t i k : *Elphidium crispum* gehört zu den auffälligsten und am besten begrenzten Arten innerhalb der Gattung. Es erübrigt sich daher eine eingehende Beschreibung. Das Gehäuse ist diskusförmig, die zentrale Partie wird immer von einem massiven Pfeiler gebildet. Dieser Pfeiler ist von wechselnder Höhe. Die Flanken des letzten Umganges sind, besonders bei Exemplaren aus dem älteren Neogen, meist gewölbt, wodurch das Gehäuse spitz-oval gerundet erscheint. Bei den Exemplaren aus dem Torton (ebenso wie rezent) sind sie meist gerade, das Gehäuse erscheint daher im senkrechten Schnitt fast rhombisch.

Der Kiel ist deutlich. Die Septen sind sichelförmig gebogen, die Porengruben sind klein, sehr regelmäßig, durch deutliche Septalbrücken getrennt, P = 11, S = 3.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Vorkommen: *E. crispum* kommt an zahlreichen Fundorten von Sanden im Gebiet von Eggenburg vor, ebenso in Proben aus Bohrungen im Elphidien-Cibicides-Schlier des Wiener Beckens. Besonders die Exemplare aus dem Gebiet von Eggenburg zeigen im senkrechten Schnitt einen spitz-ovalen Umriß. Derartige Exemplare werden auch von KAASSCHIETER (DROOGER & Mitarb. 1955) aus dem oberen Burdigalium abgebildet und aus dem Aquitanium erwähnt. In den Proben von Fels und Ortenburg wurden sie nicht beobachtet.

In den oberen Laaer-Schichten und in den Ablagerungen der Badener Serie treten typische Gehäuse sehr häufig auf. *E. crispum* gehört auch in der Badener Serie zu den häufigsten Formen. Es erscheint vorerst noch verfrüht, die Exemplare aus dem älteren Neogen von jenen aus der Badener Serie (bis rezent) abzutrennen. Die Unterschiede sind jedoch auffällig.

Stratigraphische Verbreitung: *E. crispum* wird bereits aus dem oberen Stampien angegeben. In Mitteleuropa wird es erst im Burdigal beobachtet, in Westeuropa im Aquitanium, in Italien (PADANI 1957) ab Elveziano. Es ist auch rezent sehr häufig.

Artengruppe des *Elphidium ungeri* (REUSS)

Formen dieser Artengruppe sind durch ein relativ dünnwandiges Gehäuse gekennzeichnet, dessen Schalensubstanz auch bei bester Erhaltung wenig lichtdurchlässig bzw. opak ist. Die Schliffe müssen daher entsprechend dünn sein.

Lateral vom Protoconch befindet sich ein massiver, pilzförmiger Pfeiler (Taf. 7, Fig. 3). Dieser ist nicht gegliedert und zeigt nur eine feine Faserstruktur. An der Außenseite tritt er als rundes, meist gut abgegrenztes knopfförmiges Gebilde in Erscheinung. Dies ist das auffälligste Merkmal der Gruppe.

Die Stolonen liegen im untersten Septum knapp über dem älteren Umgang.

Die Poren sind einfach, sie münden an der Außenseite in kleinen Gruben und an der Innenseite knapp am Septum.

Auch bei Vertretern dieser Artengruppe wird nahe dem Pfeiler häufig eine Partie der älteren Kammer, begrenzt durch ein Septum, im Schliff getroffen. Es wurde bereits dargelegt, daß derartige Erscheinungen nicht als Spiralkanal zu deuten sind.

Elphidium ungeri (REUSS)
(Taf. 13, Fig. 1, 2)

1850 *Polystomella ungeri* REUSS, S. 369, Taf. 48, Fig. 2.
1939 *Elphidium ungeri* CUSHMAN, S. 44, Taf. 11, Fig. 20.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

1951 *Elphidium ungeri* MARKS, S. 54.
1957 *Elphidium minutum* TOLLMANN, S. 186, Taf. 2, Fig. 3.

Charakteristik: Gehäuse oval gerundet oder mit schwach ausgeprägtem Kiel, mit starkem Zentralpfeiler, der von außen als knopfförmige Erhebung zu sehen ist. Der Zentralpfeiler kann auf der Außenseite größer oder kleiner erscheinen, ist aber immer etwas dunkler gefärbt als das übrige Gehäuse und nicht krenuliert.

Die Poren münden in deutlichen Gruben, es kommt aber nicht zur Ausbildung typischer Septalbrücken. Stolonen befinden sich an der Basis des Septums. Die Septen sind gebogen, aber nicht hervortretend.

Vorkommen: Eggenburger Serie verschiedene Fundorte, in den Treubacher Sanden (Molasse Ober-Österreich), ebenso in Fundorten der Laaer-Serie, z. B. Wildendürnbach K9, 50 m bis in die Badener Serie reichend, z. B. Niederleis (locus typicus).

Stratigraphische Verbreitung: *Elphidium ungeri* ist eine Durchläuferform, deren zeitliche Verbreitung im Wiener Becken von der Eggenburger Serie (Burdigal) bis in die Badener Serie nachgewiesen ist. Es gehört zu jenen Elphidien, aus welchen ebenfalls Arten mit Vermehrung von Stolonen *(Cribroelphidium)* hervorgehen könnten.

Bemerkungen: So deutlich sich primitive Elphidien ohne Zentralpfeiler und jene mit Zentralpfeiler im senkrechten Schnitt unterscheiden, so können bei alleiniger Betrachtung der Außenseite immer wieder Verwechslungen vorkommen. Dies um so mehr als die Konsolidierung des *E. ungeri* sicher schon in präburdigalen Schichten erfolgte und auf sehr kleinporige Elphidien, äußerlich dem *E. minutum* ähnlich, aber mit Zentralpfeiler, zurückgehen dürfte.

In der Badener Serie sind die Gehäuse etwas stärker gekielt als in älteren Ablagerungen. Der Charakter des Zentralpfeilers kann aber als typisches Merkmal dienen.

Artengruppe stark skulpurierter Elphidien

In dieser Artengruppe ist eine größere Anzahl der im Neogen des Wiener Beckens auftretenden Elphidien zu vereinigen. Die Schalensubstanz erscheint bei den Präparaten, im Gegensatz zu *E. crispum,* weniger lichtdurchlässig bzw. stärker opak. Von der zentralen Gehäusepartie ist lateral ein wenig abgegliederter Zentralpfeiler entwickelt, in dem der Verlauf der Poren nur fragmentär beobachtbar ist (Taf. 7, Fig. 4—6).

Die Stolonen befinden sich im unteren Teil des Septums knapp über dem älteren Umgang.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Die Poren münden an der Außenseite in Gruben und lassen an der Innenwand keine deutlichen Strukturen erkennen.

An der zentralen Gehäusepartie sind, getrennt durch die basalen Septen, verschiedentlich ältere Kammern durch den Schnitt getroffen. Derartige Erscheinungen sind bei Vertretern der Gattung *Elphidium* — wie mehrfach erwähnt — fast regelmäßig zu beobachten.

Elphidium ortenburgense (EGGER)
(Taf. 10, Fig. 7—9)

1857 *Polystomella Ortenburgensis* EGGER, S. 48, Taf. 11, Fig. 7—9.
1939 *Elphidium ortenburgense* CUSHMAN, S. 45, Taf. 12, Fig. 1.
1952 *Elphidium ortenburgense* HAGN, S. 163.
1957 *Elphidium ortenburgense* TOLLMANN, S. 188, Taf. 2, Fig. 6.

Charakteristik: Das Gehäuse ist bei typischen Exemplaren schmaloval gerundet und schwach gekielt. Im Zentrum ist kein deutlicher Zentralpfeiler abgegliedert, im Gegensat zu anderen Vertretern der Artengruppe. Typisch ist dagegen die Skulptur auf der Außenseite.

Die Septen sind relativ breit; es gibt jedoch Exemplare, wo die Septen schmäler sind. Die Poren münden in tiefen Porengruben, die Septalbrükken sind deutlich und lang

P = 8
S = 3

Außer typischen Exemplaren treten schlankere Formen auf, bei welchen die Septen schmäler und stärker geschwungen sind als bei typischen Exemplaren (Taf. 10, Fig. 9). Auch die Zunahme des letzten Umganges ist etwas stärker. Derartige Formen deuten eine Entwicklungstendenz zum Formenkreis des *E. fichtelianum* an.

Die typischen Exemplare mit der Tendenz zu breiteren stärker gekielten Gehäusen zeigen eine Entwicklungstendenz zu Vertretern aus dem Formenkreis des *E. flexuosum*. Somit würden die unter der Art *E. ortenburgense* zusammengefaßten Formen als Stammgruppe des *E. fichtelianum* und *E. flexuosum* gelten können.

Vorkommen: Ortenburg in Bayern, Fels am Wagram in Niederösterreich. In den Fundorten im Gebiet von Eggenburg sind typische Exemplare des *E. ortenburgense* selten (z. B. Gauderndorf, Sandgrube Zimmermann). In jüngeren Ablagerungen wurde *E. ortenburgense* nicht mehr beobachtet.

Stratigraphische Verbreitung: *E. ortenburgense* stellt — wie angedeutet — den ältesten Vertreter der Gruppe stark skulpturierter Elphidien dar. Das typische Vorkommen sind die Sande von Ortenburg (auch Maierhof, siehe HAGN 1952) in Bayern bzw. Fels am Wagram in Niederösterreich. Der letztgenannte Fundort stellt in der Eggenburger

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Serie ein tiefes Niveau dar, es ist aber, ebenso wie die Vorkommen in Bayern, in das Burdigalium zu rechnen.

Formenkreis des *Elphidium fichtelianum*

Elphidium fichtelianum fichtelianum (d'ORBIGNY)

(Taf. 11, Fig. 1, 2)

1846 *Polystomella fichteliana* d'ORBIGNY, S. 125, Taf. 6, Fig. 7, 8.
1939 *Elphidium fichtelianum* CUSHMAN, S. 42, Taf. 11, Fig. 12.
1951 *Elphidium fichtelianum* MARKS, S. 52, Taf. 6, Fig. 12.

Wir wählen als Typus jene Exemplare, welche d'ORBIGNY 1846 aus Nußdorf beschreibt. Sie stammen aus dem Material der Mergel mit *Amphistegina hauerina* (Grünes Kreuz).

Charakteristik: Das Gehäuse ist sehr flach, im Zentrum oft etwas eingesenkt. Der senkrechte Schnitt zeigt die opake Schalenstruktur und im Zentrum keine Anlage eines Pfeilers.

Das Stolonensystem zeigt Öffnungen an der Basis der Septen. Als auffällige Erscheinung sind ein oder zwei Öffnungen im Septum selbst bemerkenswert. Dies könnte als ein Merkmal gewertet werden, das zu *Cribroelphidium* führt.

Die Skulptur zeigt stark gebogene Septen, von welchen lange Septalbrücken abzweigen.

P = 9
S = 3

Optimale typische Exemplare zeigen im Zentrum eine Körnelung, wobei der Septengrat und die Septalleisten an der älteren Partie des letzten Umganges ebenfalls in einzelne Knötchen aufgelöst sein können.

Vorkommen: Typische Exemplare von *E. fichtelianum* werden im Wiener Becken nur in der Badener Serie beobachtet. Sie treten im Bereich der oberen Lagenidenzone, z. B. Vöslau, Gainfarn, Enzesfeld, Traiskirchen, häufig auf. Ebenso in höheren Zonen. Sie erlöschen an der Basis der Verarmungszone.

In der unteren Lagenidenzone, z. B. Grund, Niederösterreich, ist *E. fichtelianum* nicht optimal entwickelt, in älteren Ablagerungen ist es primitiver und deutlich abzutrennen.

Elphidium fichtelianum praeforme n. ssp.

(Taf 10, Fig. 10)

Typus: Taf. 10, Fig. 10, Slgs. Nr. 3109.

Derivatis nominis: prae = lat. vor, forma = lat. Form.

Locus typicus: Bohrung Maustrenk 2, 911—921, 7 m N.-Ö.

Stratum typicum: *Elphidium — Cibicides* — Schlier der Luschitzer Serie.

Differentialdiagnose: Vorliegende Unterart unterscheidet sich vom typischen *E. fichtelianum* durch die schwächere Skulptur im Zen-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

trum, das Gehäuse ist etwas breiter und plumper, die Zahl der Septen ist geringer.

P = 9
S = 3

Stratigraphische Verbreitung: *E. fichtelianum praeforme* ist mit charakteristischen Exemplaren aus dem Schlier der Luschitzer Serie (*Cyclammina-Bathysiphon* und *Cibicides-Elphidien*-Schlier) zu belegen. In der unteren Lagenidenzone der Badener Serie ist es seltener zu beobachten, aus der Eggenburger Serie und der oberen Lagenidenzone wurde es noch nicht bekannt.

In den Ablagerungen der Eggenburger Serie (Sande von Fels am Wagram N.-Ö.) ist in der Variationsbreite des *E. ortenburgense* eine schmälere Varietät bemerkenswert, die, wie erwähnt, als Vorform des *E. fichtelianum praeforme* aufgefaßt werden kann. Somit würde der Formenkreis des *E. fichtelianum* auf Formen des *E. ortenburgense* zurückgehen.

Formenkreis des *Elphidium flexuosum* (d'Orbigny)

Als älteste Vertreter dieser Elphidien sind jene Formen zu erwähnen, die sich zwanglos an *E. ortenburgense* anschließen. Sie können als eigene Unterart abgetrennt werden.

Elphidium flexuosum subtypicum n. ssp.
(Taf. 11, Fig. 3; Taf. 12, Fig. 1—3)

Typus: Taf. 12, Fig. 1, Nr. 3110.

Derivatio nominis: sub = unter, typicum = typisch.

Locus typicus: Maissau. N.-Ö.

Stratum typicum: Eggenburger Serie, Burdigal.

1957 *Elphidium macellum* Tollmann, S. 187, Taf. 2, Fig. 5.

Differentialdiagnose: Das Gehäuse ist größer und dickschaliger als bei *E. ortenburgense*, der Kiel ist deutlicher. *Elphidium flexuosum subtypicum* ist dagegen stärker skulpturiert, breiter und dickschaliger.

Beschreibung: Die Gehäuse sind groß, linsenförmig. Im senkrechten Schnitt ist eine starke Lateralpartie mit schwach sichtbaren Poren entwickelt, die gegen das übrige Gehäuse nicht deutlich abgegrenzt ist.

Die Septen laufen stark gebogen zum Kiel. Die Poren münden in tiefe Porengruben, die Septalbrücken sind breit und hoch.

P = 10—11
S = 2

Das Gehäuse in seiner Gesamtheit wirkt aber schwächer skulpturiert als das typische *E. flexuosum*. Außer den großen geschilderten Formen

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

sind an allen Fundorten auch kleinere Gehäuse vorhanden (vgl. Taf. 12, Fig. 3), die wir als Standortsformen der neuen Unterart zurechnen.

Vorkommen: Einzelne Exemplare aus Ortenburg (Variationsbreite des *E. ortenburgense*) stehen dem *E. flexuosum subtypicum* sehr nahe. Typische Vergesellschaftungen liegen bereits aus dem Gebiet von Eggenburg vor, z. B. Gauderndorf (Sandgrube Zimmermann), Maissau, Kühnring, Burg Schleinitz, Seutellen Sande bei Maria Drei Eichen u. a. vor. Sie sind hier die dominierenden Elphidien. Typische Exemplare sind auch im Bereich der Luschitzer Serie vor allem im Cibicides-Elphidien-Schlier der Mistelbacher Scholle, in der Laaer Serie und schließlich in der unteren Lagenidenzone der Badener Serie, vor allem in Grund, erwähnenswert. Erst in der oberen Lagenidenzone tritt *E. flexuosum flexuosum* häufiger auf.

Bemerkungen: Zu dieser Form rechnen wir die von TOLLMANN 1957, S. 187, 188, Taf. 2, Fig. 5, als *E. macellum* geführte Art. Es ist möglich, daß *E. macellum bei* DROOGER (in RUTSCH, DROOGER & OERTLI 1958, S. 7, 8, Taf. 1, Fig. 1 und 2) ebenfalls zu der neuen Form gehört. Diese Bestimmungen beruhen auf der von CUSHMAN 1939 vertretenen Auffassung, wonach die schwächeren Exemplare des *E. flexuosum* von Vöslau mit *E. macellum* zu identifizieren wären.

Demgegenüber steht die Auffassung von d'ORBIGNY 1846, welcher *E. macellum* FICHTEL & MOLL 1798 zweifellos kannte aus dem Wiener Bekken, aber nicht anführt. Diese Art ist bedeutend schlanker, die Skulptur ist feingliedriger. Eine gute Abbildung des typischen *E. macellum* wird im PADANI 1957 gegeben, wobei das Vorkommen auf das Pliozän beschränkt wird. *E. flexuosum subtypicum* ist dagegen eine miozäne Art, die von der Eggenburger Serie bis in die Badener Serie (Burdigal bis „Torton im Wiener Becken") reicht.

Elphidium flexuosum matzenense n. ssp.
(Taf. 12, Fig. 4)

Typus: Taf. 12, Fig. 4, Nr. 3111.

Derivatio nominis: Nach dem Ort Matzen, Niederösterreich.

Locus typicus: Bohrung Matzen 269, Teufe 2659—2668 m.

Stratum typicum: „Matzener Schlier bzw. Helvet". = Luschitzer Serie.

Differentialdiagnose: Vorliegende Unterart gehört sicher in die enge Verwandtschaft von *Elphidium flexuosum*. Die Skulptur auf der Außenseite ist jedoch bedeutend gröber, die Septen sind sehr breit und laufen im Zentrum zusammen; die Septalbrücken sind sehr lang, die Porengruben sind flach und breit.

Vorkommen: Nur in den Bohrungen des Feldes Matzen vom 10. bis 15. Sandhorizont.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Bemerkungen: Bei der Sichtung des Materials der Bohrungen Matzen mußten in den tieferen Sandhorizonten die geschilderten grob skulpturierten Elphidien auffallen. Sie kommen hier in mehreren Proben vor, z. B. Matzen 100, 2772—2776 m, Matzen 269, 2659—2668, 2686 bis 2695, 2750—2759 m, Matzen 273, 2665—2674 m, Matzen 289, 2750—2759 m, mit *Ammonea beccarii* vergesellschaftet. Es liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei *E. flexuosum matzenense* nur um eine Standortsform handelt. Da sie aber sonst bei ähnlichen ökologischen Voraussetzungen nicht beobachtet wurde, schien eine subspezifische Abtrennung vertretbar.

Elphidium flexuosum flexuosum (d'Orbigny)
(Taf. 12, Fig. 5, 6)

1846 *Polystomella flexuosa* d'Orbigny, S. 127, Taf. 6, Fig. 15, 16.
1951 *Elphidium flexuosum* Marks, S. 52.

Charakteristik: Das Gehäuse ist mittelgroß bis groß, breit ausladend und stark gekielt. Die Flanken der älteren Umgänge sind in der Seitenansicht fast gerade, der Zentralpfeiler ist deutlich abgegliedert. Die Poren münden in lange schmale Porengruben, die Septalbrücken sind lang und schmal.

Gehäuse der typischen Unterart unterscheiden sich von dem älteren breiten *E. flexuosum praeflexuosum* durch die längeren Porengruben und Septalbrücken sowie durch die Gehäuseform.

Vorkommen: Wenn — wie angedeutet — enge Beziehungen zwischen *E. flexuosum flexuosum* und *E. flexuosum subtypicum* bestehen, so ist mit dem Auftreten einzelner Gehäuse, die man zu *E. flexuosum flexuosum* stellen kann, auch in älteren Schichten zu rechnen. Typische Formen herrschen jedoch erst in der Badener Serie vor, und zwar im Bereich der oberen Lagenidenzone bis in die Verarmungszone, wo diese Art das häufigste *Elphidium* darstellt.

Bemerkenswert ist der Umstand, daß in der Verarmungszone Gehäuse auftreten, die zum Teil jenen des *Cibicides-Elphidium*-Schliers ähnlich sind.

Elphidium flexuosum reussi Marks
(Taf. 13, Fig. 3)

1951 *Elphidium flexuosum var. reussi* Marks, S. 53, Taf. 6, Fig. 7.

Charakteristik: Gehäuse mittelgroß, gekielt aber schmäler als bei der typischen Unterart. Der Zentralpfeiler ist deutlich abgegrenzt, die Porengruben sind klein, die Septen sind auf der Außenseite sehr breit.

Vorkommen: Nußdorf Beethovenansicht, locus typicus und Fundorte der Badener Serie von der unteren Lagenidenzone (Grund, Niederösterreich) bis einschließlich Buliminen Bolivinen-Zone.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Elphidium flexuosum grilli n. ssp.
(Taf. 12, Fig. 7, 8)

1951 *Elphidium advenum* MARKS, S. 51, Taf. 6, Fig. 9—10 b.
1954 *Elphidium* aff. *crispum* GRILL, Taf. 13, Fig. 5.
1956 *Elphidium* aff. *crispum* PAPP, S. 74, 88.
Typus: Taf. 12, Fig. 8, Nr. 3112.

Derivatio nominis: Nach R. GRILL in Anerkennung seiner Verdienste um die Tertiärstratigraphie des Wiener Beckens.

Locus typicus: Ziegelei Heiligenstadt.

Stratum typicum: Älteres Sarmat.

Differenzialdiagnose: Das Gehäuse ist kleiner und schmäler als bei der typischen Unterart. Der senkrechte Schnitt zeigt alle Merkmale von Arten des Formenkreises von *E. flexuosum*. Auf den Septen des letzten Umganges sind über den Stolonen an der Basis des Septums sporadische Stolonen im oberen Teil des Septums zu beobachten.

Vorkommen: Wir betrachten vorliegende Unterart als eine Reaktionsform, die im Verarmungsbereich der obersten Badener Serie („Rotalienzone") auftritt und im unteren Sarmat zu den häufigsten Elphidien gehört.

Bemerkungen: Diese Art wurde bisher wegen des flachen, linsenförmigen Gehäuses und der regelmäßigen Anordnung der Porengruben mit *E. crispum* in Verbindung gebracht. Die senkrechten Schnitte zeigen allerdings, daß es sich um eine Form der Artengruppe stark skulpturierter Elphidien aus dem Formenkreis des *E. flexuosum* handelt. MARKS bringt dieses *Elphidium* aus dem Sarmat mit *E. advenum* in Verbindung. Es dürfte sich jedoch auch hier um eine endemische Formbildung des Sarmats handeln.

Elphidium rugosum (d'ORBIGNY)
(Taf. 13, Fig. 4, 5)

1896 *Polystomella rugosa* d'ORBIGNY, S. 123, Taf. 6, Fig. 3, 4.

Charakteristik: Gehäuse groß, derbschalig, gekielt mit breiten Septen und tiefen Porengruben, die durch Septalbrücken voneinander getrennt sind.

Der Gehäusequerschnitt ist linsenförmig, der Zentralpfeiler sehr hoch, die Wand der älteren Umgänge sehr dick.

Vorkommen: *E. rugosum* ist die optimalste Art des Formenkreises. Ihr Vorkommen wurde bisher nur in Faunen landnahen Biotops der oberen Lagenidenzone beobachtet.

Bemerkungen: Die Identifizierung vorliegender Art mit den bei d'ORBIGNY, Taf. 6, Fig. 3, 4, dargestellten Exemplaren beruht auf den Photographien des Originals. Es kann sich hier nur um ein kleines Exem-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

plar vorliegender Art handeln, da sie in den Sanden von Vöslau die weitaus häufigste Art neben *E. crispum* ist. HAUER hatte aus den Sanden von Vöslau, ehemals Brayersche Ziegelei, sicher Material gesammelt, was aus den bei ORBIGNY beschriebenen Arten einwandfrei ersichtlich ist. Die Identifizierung nach den Abbildungen bei d'Orbigny stößt auf Schwierigkeiten, da alle Elphidien in gleicher Größe dargestellt sind und dadurch eine Ähnlichkeit mit *E. obtusum* und auch *E. hauerium* vorgetäuscht wird. Letztere haben aber keinen Zentralpfeiler.

Elphidium listeri (d'Orbigny)

(Taf. 12, Fig. 9 a, b)

1896 *Polystomella listeri* d'ORBIGNY, S. 128, Taf. 6, Fig. 19—22.

Charakteristik: Vorliegende Art ist gekennzeichnet durch sehr breite Septalpartien, die Porengruben und Septalbrücken sind schmäler als die Septen. Ein Kiel ist nur angedeutet, das Gehäuse erscheint daher in der Seitenansicht gerundet.

Vorkommen: Sporadisch in allen Zonen der Badener Serie.

Bemerkungen: Es steht zur Diskussion, ob diese Art nicht auch innerhalb des Formenkreises von *E. flexuosum* unterzubringen wäre. Immerhin sind die Gehäusemerkmale, vor allem der schwache Kiel, auffällig.

Formenkreis des *Elphidium aculeatum* (d'ORBIGNY)

Innerhalb der Artengruppe stark skulpturierter Elphidien besteht die Tendenz zur Ausbildung von dornenartigen Fortsätzen am Kiel. Diese dürfen allerdings nicht mit der Basis abgebrochener Septen verwechselt werden. Verschiedentlich sind einzelne Gehäuse zu beobachten, die am Kiel ganz feine Zacken tragen. In einzelnen Niveaus wird diese Tendenz aber in Kombination mit anderen Gehäusemerkmalen dominant, wodurch eine gewisse Selbständigkeit der Formtypen augenfällig wird. Dieser Erscheinung wurde meist nomenklatorisch Rechnung getragen.

Im Schrifttum wurden bisher alle Gehäuse aus dem Neogen mit kurzen Fortsätzen am Kiel irgendwie mit *E. aculeatum* in Verbindung gebracht. Das typische *E. aculeatum* ist aber eine endemische Art im Sarmat. Es erscheint daher zweckmäßig, die älteren Formen abzutrennen.

Elphidium felsense n. sp.

Typus: Taf. 11, Fig. 4, Nr. 3113.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort.

Locus typicus: Fels am Wagram (Niederösterreich).

Stratum typicum: Eggenburger Serie (Burdigal).

Differentialdiagnose: Das Gehäuse ist breit ausladend, aber relativ klein. Der Zentralpfeiler ist deutlich, die Septen sind stark, aber wenig gebogen, die Porengruben sind tief, die Septalbrücken sehr lang.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Der Kiel ist relativ hoch, scharf und zeigt sägezahnartige Absätze.

Von dem typischen *Elphidium aculeatum* und von allen jüngeren Elphidien mit gegliedertem Kiel unterscheidet sich *E. felsense* durch die breite Gehäuseform.

Vorkommen: Fels, Ortenburg, häufig und schöne Exemplare, etwas schlankere Formen Fundorte im Gebiet von Eggenburg.

Stratigraphische Verbreitung: Vorliegende Art ist bisher typisch nur aus dem älteren Anteil der Eggenburger Serie (= Burdigal) bekannt.

Elphidium aculeatum minoriforme n. ssp.

Typus: Taf. 11, Fig. 5, Nr. 3114.

Derivatio nominis: lat. kleinere Form im Sinne einer Vorform.

Locus typicus: Steinabrunn, Niederösterreich.

Stratum typicum: Badener Serie, obere Lagenidenzone.

Differenzialdiagnose: Das Gehäuse ist klein, bedeutend kleiner als bei der typischen Unterart, schmal und gekielt. Über den Kiel ragen dornenartige Fortsätze in Verlängerung der Septen hinaus.

Vorkommen: In den Elphidienfaunen der Badener Serie treten häufiger kleine Formen mit Fortsätzen auf. Sie werden allgemein als *E. aculeatum* bezeichnet, weil es dafür keine andere Bezeichnung gibt. So wird z. B. im PADANI, Taf. 21, Fig. 8, eine ähnliche Form aus dem Tortoniano und marinen Pliozän als *E. aculeatum* angeführt. Wir halten derartige Formen in der Badener Serie für ein Vorstadium der Entwicklung des typischen *E. aculeatum* im Sarmat.

Elphidium aculeatum aculeatum (d'ORBIGNY)
(Taf. 11, Fig. 7)

1846 *Polystomella aculeata* d'ORBIGNY, S. 131, Taf. 6, Fig. 27, 28.
1951 *Elphidium aculeatum* MARKS, S. 50, Taf. 6, Fig. 11.
1954 *Elphidium aculeatum* GRILL, Taf. 13, Fig. 4.

Charakteristik: Das Gehäuse ist groß, schmal und gekielt. Der Kiel wird durch starke, breite Zacken, die in regelmäßigen Abständen entsprechend dem Verlauf der Septen auftreten, gegliedert. Porengruben und Septalbrücken sind deutlich getrennt durch gratförmige Septen, die eine Körnelung zeigen können.

Vorkommen: Das typische *E. aculeatum* stellt eine optimale, sehr charakteristische Form dar, deren Vorkommen auf das Sarmat beschränkt sein dürfte. Entgegen verbreiteter Angaben in der Literatur, konnten wir das typische *E. aculeatum* bisher nur im älteren Sarmat, besonders gemeinsam mit *E. reginum*, beobachten.

Elphidium josephinum (d'ORBIGNY)
(Taf. 11, Fig. 6)

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

1846 *Polystomella josephina* d'ORBIGNY, S. 130, Taf. 6, Fig. 25, 26.

Charakteristik: Kleine, schmale Gehäuse, mit sehr deutlichen Septengraten, die weit über das Gehäuse hinausragen. Die Felder zwischen den Septengraten sind von großen Porengruben mit langen Septalbrücken eingenommen.

Vorkommen: Auch diese Form ist in typischer Ausbildung auf das Sarmat beschränkt. Sie tritt neben *E. reginum* im älteren Sarmat auf und kommt noch, im Gegensatz zu dem typischen *E. aculeatum,* in den jüngeren Sanden der Zone mit *Nonion granosum* vor.

Elphidium reginum (d'ORBIGNY)
(Taf. 11, Fig. 8)

1846 *Polystomella regina* d'ORBIGNY, S. 129, Taf. 6, Fig. 23, 24.
1951 *Elphidium reginum* MARKS, S. 53.
1954 *Elphidium reginum* GRILL, Taf. 13, Fig. 3.

Charakteristik: Gehäuse sehr groß, mehr als doppelt so groß wie andere Elphidien, schmal, mit sehr langen massiven Fortsätzen. Diese Art ist zweifellos das charakteristischste *Elphidium* im Wiener Becken.

Verbreitung: Sarmat. Im Wiener Becken beschränkt auf den älteren Anteil bzw. die Zone mit *Elphidium reginum.* In Südrußland tritt das typische *E. reginum* noch im Bessarabien auf.

ORBIGNY hatte 1846 nicht die Möglichkeit, das Vorkommen sarmatischer und mariner Faunen der Badener Serie zu trennen. Seither schleppt sich mit staunenswerter Beherrlichkeit das Vorkommen von *E. reginum* im „Torton" des Wiener Beckens durch die Literatur. Obwohl die Kenntnis der Stratigraphie im Wiener Becken 1951 doch schon einen bemerkenswerten Stand erreicht hatte, zitiert MARKS, S. 53, *E. reginum:* „The Tortonian, Ziegelei Heiligenstadt." In der Ziegelei Heiligenstadt wurden aber nur Tone des Sarmats abgebaut bzw. Heiligenstadt kann als Typuslokalität des Sarmats gelten.

E. reginum ist die typischste endemische Art unter den sarmatischen Foraminiferen. Sie wurde nie in typischen marinen Ablagerungen der Badener Serie beobachtet. Ihre morphologisch-genetische Ableitung ist derzeit mit Material aus dem Wiener Becken nicht zu belegen.

Entwicklungstendenzen und systematischer Überblick

Eine Übersicht der Entwicklung der Elphidien im Bereich des Wiener Beckens zeigt, daß sich die einzelnen, in Gruppen zusammengefaßten Arten nicht einheitlich verhalten.

1. In der Artengruppe primitiver Elphidien dominieren Durchläuferformen. Eine Ausnahme bilden *Elphidium subcarinatum* und vielleicht

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

E. crystostomum. Im Sarmat gehen aus dieser Gruppe charakteristische Arten wie *E. hauerinum* und *E. antoninum* hervor.

2. *Elphidium crispum* wurde auf Grund seiner morphologischen und strukturellen Eigenart isoliert. Es ist im Burdigal bereits voll entwickelt vorhanden, neigt nicht zur Bildung neuer Arten und scheint eine Form mit stärkeren Ansprüchen an eine gewisse Salinität zu sein. Es erlischt in der Badener Serie und fehlt im Sarmat. Außer Schwankungen in der Gehäusebreite, die ökologische Ursachen haben dürften, treten keine deutlichen Änderungen auf.
3. *Elphidium ungeri* wurde auf Grund der Struktur der Innenmerkmale ebenfalls isoliert. Der starke Zentralpfeiler ist schon bei Exemplaren der Eggenburger Serie entwickelt. Die Art erlischt in der Badener Serie, ohne deutliche Entwicklungstendenzen zu zeigen.
4. Die Artengruppe stark skulpturierter Elphidien bildet den Hauptbestand der Arten und Unterarten im Neogen des Wiener Beckens. Deshalb wurde eine weitere Untergliederung vorgenommen. *Elphidium ortenburgense* dürfte als Stammform zweier Reihen in Betracht kommen:
   a) Formenkreis des *E. fichtelianum*,
   b) Formenkreis des *E. flexuosum*.
   Arten mit typischen Fortsätzen am Kiel wurden abgegliedert als:
   c) Formenkreis des *E. aculeatum*.

Während die unter a) und b) genannten Formenkreise eine morphologisch-genetische Entwicklungstendenz aufweisen, wurde dem Formenkreis des *E. aculeatum* auch eine Art des Burdigals angeschlossen, der nicht zur Phylogenie des *E. aculeatum* gehört. Ebenso dürfte *E. reginum* aus dem Sarmat nicht direkt mit *E. aculeatum* in Verbindung zu bringen sein.

Der Formenkreis des *E. fichtelianum* erlischt mit gut geprägten Formen an der Oberkante der Badener Serie. Die Spezialisation dieser Art ist hoch und ein gewisser Anspruch auf die Mineralisation des Biotops dürfte bei dieser Art, wie aus den Begleitfaunen ersichtlich ist, bestanden haben.

Der Formenkreis des *E. flexuosum* erreicht in der Badener Serie ein Optimum an Formenreichtum und Individuenzahl. Er gibt den Elphidienfaunen der Badener Serie gleichsam das Gepräge. Die Formverschiedenheiten der einzelnen Populationen sind groß, die Variabilität könnte zum Abtrennen einer unbegrenzten Zahl von Unterarten verleiten. Ob ein derartiger Vorgang noch von Nutzen ist, möge dahingestellt bleiben. Wir waren der Meinung, daß die bisher geschaffenen systematischen Begriffe für eine Charakteristik der Badener Serie voll ausreichen. Selbst auf die Gefahr hin, daß manches Exemplar „unbestimmbar" bleiben muß. Diesem Zustand wird jedoch in Zukunft ein gewissenhafter Systematiker sicher abhelfen.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Im Sarmat dominieren Arten mit einem für diese Fazies charakteristischen Bestand, der ausschließlich endemische Arten umfaßt. Nur *E. minutum* dürfte keine äußeren Veränderungen erkennen lassen. Der Faunenschnitt zwischen Badener Serie und Sarmat ist jedenfalls sehr markant und die untere Begrenzung des Sarmats wird am besten durch das Auftreten der sarmatischen Elphidien definiert. Für die typische Art des *E. reginum* konnten wir bisher im Wiener Becken keine Vorformen finden.

Die Monographie: W. A. KRASCHENINNIKOV „Miozäne Elphidien aus den podolischen Ablagerungen" (Akadem. Nauk. S. S. S. R. Trudi geol. Praktika **21**, Moskau 1960) ermöglicht gewisse Vergleiche und zeigt die zu erwartenden Differenzen auf.

Im Unter-Torton, welches wahrscheinlich der Lageniden-Zone im Wiener Becken entspricht, werden nur wenige Arten erwähnt:

E. macellum	wahrscheinlich	*E. rugosum* d'ORB.
E. aculeatum	wahrscheinlich	*E. aculeatum minori forme* n. ssp.
E. fichtelianum		
E. crispum		

Aus dem Oberen Torton, das sich auch in der Molluskenfauna von jener des Wiener Beckens deutlich unterscheidet, werden eine Reihe endemischer Arten angegeben, hier treten auch schon Arten auf, wie *E. antoninum* und *E. hauerinum*, die wir im Wiener Becken erst im Sarmat antreffen. An der Grenze Obertorton—Sarmat sind neben weiteren endemischen Arten *E. reginum* und *E. josephinum* typisch entwickelt.

Ob *E. crispum* und *E. fichtelianum* im engeren Sinn tatsächlich in das Sarmat hineinreichen, bleibt zur Diskussion. Die Standpunkte der Gruppierung können differieren, z. B. kann *E. crispum* im Sarmat auch ein *Elphidium* aus der Artengruppe des *E. flexuosum* ähnlich dem *E. flexuosum grilli* sein. Ein allochthones Vorkommen wäre ebenfalls möglich. Diese Differenzen mögen aber nicht die Tatsache verschleiern, daß sich in der neuen Phase eingehender Analyse ein Weg zur biostratigraphischen Auswertung benthonischer Flachwasserforaminiferen anbahnt, sobald es gelingt, regional weiter verbreitete Entwicklungstendenzen von lokalen Endemismen und ökologischen Reaktionserscheinungen zu trennen.

Die stratigraphische Bedeutung der Elphidien im Miozän des Wiener Beckens

Von A. Papp und K. Turnovsky

Obwohl Elphidien als extreme Faziesformen anzusprechen sind, sie leben nur in flachen Bereichen bis zu 20 m Tiefe, treten sie im Wiener Bek-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

ken in allen Miozän-Serien häufig und über große Flächen verbreitet auf. Deshalb kann ihnen eine gewisse Bedeutung nicht abgesprochen werden. Aus diesem Grunde sammelten die Verfasser seit zehn Jahren Erfahrungen und Material.

Eine stratigraphische Auswertung der Elphidien setzte eingehende systematische Studien voraus und wäre fast an dem Umstand gescheitert, daß einige von ORBIGNY 1846 geschaffene Arten in der abgebildeten Form auf verschiedenes Material bezogen werden konnten. Wir versuchten unter Verwendung der Photos der Originale und der vorhandenen Gegebenheiten zu tragbaren Lösungen zu gelangen.

Elphidien dürften nach dem heutigen Stand der Kenntnis vor allem in der Eggenburger und Luschitzer Serie von Bedeutung sein, weil hier ausgesprochene Leitformen in der Foraminiferenfauna selten sind. Ein Ableiten von morphologisch-genetischen Entwicklungstendenzen setzt aber eine richtige systematische Gruppierung voraus.

Es mußte daher ein Kriterium gefunden werden, die stabile Durchläuferform *E. crispum* von der variablen Gruppe der stark skulpturierten Elphidien zu trennen. Ein Verwechseln dieser beider Gruppen muß jede stratigraphische Aussage unmöglich machen. Die Isolierung der Gruppe primitiver Elphidien war schon morphologisch gegeben. Innerhalb der formenreichen Gruppe stark skulpturierter Elphidien ließen sich drei Formenkreise abgliedern, die gut verwertbare Arten lieferten.

Eggenburger Serie

In den Vorkommen von Fels, Niederösterreich, ist *E. ortenburgense* die häufigste Art. Daneben treten *E. minutum, E. cryptostomum, E. subcarinatum* und das charakteristische *E. felsensis* auf. Die gleiche Fauna findet sich in Ortenburg in Bayern. Diese Fauna ist bezeichnend für ein tiefes Niveau innerhalb des Burdigaliums, eine Deutung, die durch Bearbeitung reicher Molluskenfaunen aus Fels durch F. STEININGER erhärtet wurde.

In den klassischen Fundorten der Eggenburger Bucht ist *E. ortenburgense* seltener. Es dominiert eine weiterentwickelte Art, die wir als *E. flexuosum subtypicum* abtrennten. Außerdem ist *E. crispum* und *E. obtusum häufiger;* die Arten von Fels treten noch auf. Die Weiterentwicklung des *E. flexuosum subtypicum* spricht für eine jüngere Biozone dieser Schichten als jene von Fels bzw. Ortenburg.

Luschitzer Serie

Die Elphidienfauna der Luschitzer Serie ist durch das Fehlen typisch burdigaler Arten wie *E. cryptostomum, E. subcarinatum, E. felsensis* und

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

E. ortenburgensis bemerkenswert. Es dominiert *E. flexuosum subtypicum*, *E. crispum* und eine schmale Form, die wir als *E. fichtelianum praeformis* abgliederten. Obwohl dieses *Elphidium* ebenfalls auf Formen des *E. ortenburgense* zurückführbar ist, fehlen bisher Funde aus der Eggenburger Serie.

Es ist bemerkenswert, daß sich die Elphidienfauna der Luschitzer Serie im österreichischen Anteil deutlich von den Fundorten der Eggenburger Bucht unterscheidet. Sie hat vielmehr Beziehung zu den Faunen im Hangenden.

Laaer Serie

In dieser Einheit wurden bisher nur sporadisch Elphidienfaunen gefunden. Eine Charakteristik kann daher nicht gegeben werden. Sie dürfte sich von jener der Luschitzer Serie nicht deutlich unterscheiden. Im Korneuburger Becken sind Vergesellschaftungen mit primitiven Elphidien besonders erwähnenswert.

Badener Serie

Die Untere Lagenidenzone zeigt noch gewisse Anklänge an ältere Schichten. Bemerkenswert ist die progressive Entwicklungstendenz des Formenkreises von *E. flexuosum*. Neben *E. flexuosum subtypicum* tritt *E. flexuosum flexuosum* und *E. flexuosum reussi* auf.

Die optimalsten Elphidienfaunen treten im Wiener Becken in Fundorten der Oberen Lagenidenzone in Erscheinung. Neben vollentwickelten Formen des *E. crispum* und anderer Durchläuferformen sind Arten aus dem Formenkreis des *E. flexuosum* besonders markant. Typisch ist das Auftreten des charakteristischen *E. fichtelianum*. Diese typischen optimalen Faunen reichen bis in die Buliminen/Bolivinen-Zone.

In der Rotalienzone, also im obersten Bereich der Badener Serie, tritt ähnlich wie in der Molluskenfauna eine starke Abnahme des Formenreichtums der Elphidien ein. Es sind gewisse Ähnlichkeiten zur Luschitzer Serie vorhanden, die wahrscheinlich auf ein ähnliches Biotop zurückzuführen sind.

Sarmat

An der Basis des Sarmats treten neue und sehr charakteristische Elphidien auf. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, daß Elphidien im Sarmat in fast allen foraminiferenführenden Proben vertreten sind. Daher ist das Neuauftreten häufiger und charakteristischer Arten auch von praktischem Interesse. So wird die Unterkante des Sarmats in den Profilen von Bohrungen meist mit dem Auftreten sarmatischer Elphidien zu charakterisieren sein.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Der Bedeutung der Elphidien für die Gliederung des Sarmats im Wiener Becken wurde erstmals von GRILL 1941 Rechnung getragen. Diese Gliederung hat sich seither immer wieder bewährt. Die älteste Zone mit *Elphidium reginum* führt folgende häufige Sarmatformen:

Elphidium reginum d'ORB.
E. aculeatum d'ORB.
E. josephinum d'ORB.
E. antoninum d'ORB.
E. flexuosum grilli. n. ssp.

Im Hangenden befindet sich eine Zone, wo *E. hauerium* häufig und typisch auftritt, nach dem auch die Zone mit *E. hauerinum* benannt wurde.

Im jüngeren Sarmat (Zone mit *Nonion granosum)* fehlen die typischen Sarmatformen. Es dominiert *E. flexuosum grilli,* das in verschiedenen Vergesellschaftungen zu großer Variabilität neigt. An der Oberkante des Sarmats erlöschen die Elphidien im Wiener Becken.

Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, daß Elphidien extreme Faziesformen sind. Ein Versuch, ihr Vorkommen stratigraphisch auszuwerten, kann deshalb nur die wesentlichsten Züge erfassen und niemals allen ökologisch bedingten Einzelerscheinungen Rechnung tragen. Es kann außerdem eine derartige Analyse nur in einem begrenzten Raum Gültigkeit haben. Dies möge nur kurz an dem Beispiel des Sarmats gezeigt werden.

Die Beschränkung des Vorkommens von *E. reginum* auf die älteste Zone im Sarmat des Wiener Beckens hat sich immer wieder beobachten lassen. Im „Bessarb" Südrußlands in der Fauna von Kischineff reicht das Vorkommen von *E. reginum* und *E. hauerinum* viel höher, also in den Bereich der Zone mit *Nonion granosum,* wo im Wiener Becken die charakteristischen Elphidien fehlen. Daß diese Divergenz ökologische Ursachen haben dürfte, wurde bereits (PAPP 1956, 5.89) dargelegt.

Trotz taxionomischer Schwierigkeiten, Lücken im Material und den unvermeidlichen nomenklatorischen Konsequenzen gegenüber älteren Arbeiten lassen sich folgende stratigraphisch verwertbare Aussagen aus dem Vorkommen der Elphidien im Wiener Becken und in der Molasse nördlich der Donau ableiten:

Die Eggenburger Serie wird durch das Vorherrschen von *E. ortenburgense* und *E. felsensis* im tieferen Bereich charakterisiert, im höheren Bereich durch das Auftreten von *E. fexuosum subtypicum.*

Die Badener Serie durch das Dominieren von Typen des *E. flexuosum, E. rugosum* und *E. fichtelianum.*

Das Sarmat durch das Auftreten von *E. reginum,* mit den der sarmatischen Fauna eigenartigen endemischen Formen.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Diesen drei gut abgliederbaren Faunen steht der Bereich der Luschitzer Serie weniger differenziert gegenüber, doch fehlen typische Arten des Burdigals wie *E. felsensis*, und neue Typen wie *E. praefichtelianum* treten auf.

Die Laaer Serie ist am dürftigsten belegt, weshalb hier die Elphidien zur Zeit noch nicht voll auswertbar sind.

Genus Ammonia BRÜNNICH

[= *Rotalia* partim]

Die im Schrifttum als „*Rotalia beccarii*" geläufige Art wurde wegen der offenen Umbilikalspalten und dem fehlenden Umbilikalkanal von dem Genus *Rotalia* (Genotyp: *R. trochidiformis* Lck.) abgetrennt. Die genannte Art gehört nicht nur im Neogen des Wiener Beckens zu den häufigsten Foraminiferen-Arten und wurde daher frühzeitig beschrieben: (*Nautilus beccarii* LINNAEUS 1758). Von den seither gebräuchlichen Gattungsnamen (*Hammonium* FICHTEL & MOLL 1798, *Streblus* FISCHER 1817, *Turbinolina* RISSO 1826 und *Rotalia* LAMARCK 1804) ist *Ammonia* BRÜNNICH 1772 der älteste bekannte Gattungsname, dem, nach den Prioritätsgesetzen, der Vorzug zu geben ist. *A. beccarii* ist der Genotypus der Gattung *Ammonia*.

Ammonia beccarii (L.)

Wie angedeutet, ist *A. beccarii* eine der häufigsten neogenen Foraminiferen, sie ist auch in der Gegenwart bezeichnend für Biotope mit vermindertem Salzgehalt, ihre Toleranz gegen Schwankungen des Salzgehaltes dürfte sogar jene der Elphidien überschreiten. Die ökologischen Faktoren wirken sich in der Gehäuseform aus. Diese sind jedoch nicht für eine stratigraphische Auswertung geeignet, umso mehr für ökologische Schlüsse.

BANDY 1954 erwähnt aus der höchsten Zone (bis ungefähr 18 Meter Tiefe) an der Küste des Golfes von Mexiko eine Fauna mit überwiegend *A. beccarii* und Elphidien-Arten. KRUIT fand im Rhonedelta *A. beccarii* in großer Häufigkeit in den kleinen Deltabecken mit schwankendem Salzgehalt, im marinen Bereich außerhalb des Deltas ein relatives Optimum in einer Tiefe von weniger als 25 m. Auch südlich Trinidad wurde *A. beccarii* vorwiegend in seichtem Meereswasser nahe dem Delta beobachtet. In gleicher Tiefe, aber weiter von Flußmündungen entfernt, tritt sie stark zurück zugunsten verschiedener anderer Arten, die eine konstantere, normal-marine Salinität bevorzugen (KRUIT 1954, in VAN ANDEL, POSTMA u. a.).

Die Toleranz gegen die Verminderung der Salinität wird für *A. beccarii* von POST 1951 mit unter 9‰ an der Südküste von Texas angegeben, von LOWMAN 1949 und 1953 zwischen 5 und 13‰. Im Kaspischen Meer kommt *A. beccarii* bis 12 ‰Gesamtmineralisation vor. Derartige Daten lassen sich

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

vermehren. Es war nun von einigem Interesse, das Verhalten von *A. beccarii* im Neogen des Wiener Beckens zu verfolgen, da diese Art in allen Schichtgliedern vertreten ist.

Die Ablagerungen der Eggenburger Serie enthalten verschiedentlich Proben, wo *Elphidium* und *Ammonia* das Faunenbild beherrschen (z. B. Probe Eggenburg Brunnengrabung, Kühnring u. a.) In allen diesen Proben ist *Ammonia beccarii* durch mittelgroße Exemplare mit sehr niedrigem Gehäuse vertreten (vgl. auch TOLLMANN 1957, S. 194). Die Exemplare von Kühnring mit *E. minutum* sind kleiner und sehr dünnschalig, jene mit *E. crispum* größer und dickschaliger (Taf. 14, Fig. 1—5).

Im Matzener Schlier treten mittelgroße Gehäuse mit schwach erhobener Oberseite auf (Taf. 14, Fig. 6, 7). In der Laaer-Serie (Bohrung Wildendürnbach K 5, Teufe 50 m) sind die Gehäuse relativ klein und dünnschalig, ähnlich wie in Kühnring, aber etwas hochkörperiger (Taf. 14, Fig. 8, 9).

In Fundorten der Badener Serie (Vöslau, Enzesfeld, obere Lagenidenzone) sind die Gehäuse von *A. beccarii* optimal entwickelt, relativ groß, dickschalig und hochkörperig (Taf. 14, Fig. 10—12). Bei diesen Formen ist die Warzenbildung auf der Umbilikalseite besonders stark entwickelt.

Im obersten Torton (Rotalienzone vgl. GRILL 1943) ist *A. beccarii* mittelgroß und entsprechend der Größe, dünnschaliger als in Vöslau (Taf. 14, Fig. 13, 14). Derartige Formen treten auch im Sarmat häufig in das Blickfeld. In den Cardien-Schichten Wiesen B im jüngeren Sarmat (Fazies der Mactra-Schichten PAPP 1956) treten mit kleinen Quinqueloculinen kleine dünnschalige, glasig durchsichtige Exemplare in großer Anzahl auf (Taf. 14, Fig. 15, 16).

Im Pannon erlöschen die Foraminiferen. Nur in dem tiefsten Horizont (Zone A nach PAPP 1951 bzw. dem Zwischensand) treten in der Muldenfazies noch sehr kleine, glasig durchsichtige Exemplare auf, für die ein autochthones Vorkommen wahrscheinlich ist. Diese dürften bereits als Kümmerformen anzusprechen sein (Taf. 14, Fig. 17). In jüngeren Horizonten des Pannons wurden keine autochthonen Exemplare von *A. beccarii* beobachtet.

Nach den Verhältnissen in der Gegenwart ist *A. beccarii* für Biotope des Seichtwassers (bis 25 m) mit schwankendem Salzgehalt bezeichnend. Derartige Biotope gibt es häufig an den Rändern von Binnenmeeren lokal, im Bereich von Flußmündungen, zu allen Zeiten. In bestimmten Fällen können, wenn die Kommunikation zu dem offenen Meer eingeschränkt ist, derartige Biotope über einen Beckenteil oder über ein ganzes Becken reichen. Es kommt dann zur Ablagerung von relativ weit verbreite-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

ten Schichtgliedern, in welchen *A. beccarii* die dominierende Foraminiferenart bildet.

Die Ablagerungen des Matzener Schliers würden im Neogen des Wiener Beckens ein Schichtglied darstellen, das im Flachmeer, bei stärkerem Süßwassereinfluß, zur Ablagerung kam und einen größeren Teil des südlichen Beckenteiles eingenommen hat.

In der oberen Badener Serie hat eine stärkere Absenkung des Meeresspiegels die Isolierung des Inneralpinen Wiener Beckens betont, wodurch die Elphidien-Ammonia-Fazies ein Schichtglied auch in der Muldenfazies bildet.

Im Sarmat schreitet die Aussüßung des Beckens weiter fort. Es handelt sich um brachyhaline Mollusken und Foraminiferenfaunen (im Sinne von Hiltermann 1949), wobei in den höheren Partien des Jüngeren Sarmats (Mactra-Schichten, Cardienfazies) *A. beccarii* nur noch durch kleine Formen vertreten ist. In der tiefsten Zone des Pannons (Zone A) treten nur mehr kleine Kümmerformen auf.

A. beccarii gehört zu der Gruppe eurihaliner Meeresorganismen, die sporadisch in den Bereich von 15 bis 8‰ vorstoßen. Bei einer Schätzung der Mineralisation (vgl. Rottgaert 1952, S. 213) kann allerdings auch die Temperatur von Bedeutung sein. So können kalkschalige Foraminiferen unter dem Einfluß höherer Temperaturen eine größere Abnahme des Salzgehaltes bzw. der Salzgehaltsschwankungen ertragen und fast in limnisches Gebiet vorstoßen. Im Wiener Becken wurde für das Aussterben der Molluskenfauna mariner Herkunft (= Grenze Sarmat—Pannon) eine Mineralisation von ± 16‰ ermittelt, für die Zonen B—E im Pannon der Bereich von 15—5‰ (Papp, 1951). Das Aussterben von *Ammonia* im Pannon Zone A wäre demnach im Bereich von 15—13‰ zu erwarten, eine Zahl, die mit den rezenten Vorkommen nicht völlig in Einklang steht. Es ist jedoch zu bemerken, daß der Paläontologie in den meisten Fällen nur häufige Organismen bzw. Material lebensfähiger Populationen zugänglich ist. Das häufige Vorkommen kann sich aber von der Toleranz des Einzelindividuums wesentlich unterscheiden, wodurch der höhere Grad der Mineralisation, der die Endphase des Vorkommens von *Ammonia* im Wiener Becken markiert, verständlich wird.

Vorliegende Studie wurde deshalb ausführlicher gestaltet, um an einem Beispiel zu zeigen, welche Formdifferenzen durch ökologische Faktoren verursacht werden können.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Die biostratigraphischen Grundlagen der Gliederung des Neogens im Wiener Becken

Im folgenden möge eine Charakteristik der wichtigsten Kriterien, die zur Gliederung des Miozäns im Wiener Becken herangezogen werden können, in kurzer Form zusammengefaßt werden.

Großforaminiferen

Der Aussagewert der Großforaminiferen für die Stratigraphie im Wiener Becken ist derzeit nur von methodischem Interesse. Die bisher aus Mitteleuropa beschriebenen Miogypsinen bestätigen indirekt das burdigale Alter der Eggenburger Serie. Heterosteginen geben eine Möglichkeit zur Gliederung der Badener Serie.

Planktonische Foraminiferen

Das Auftreten von *Globigerinoides* bezeichnet die untere Begrenzung des Miozäns in der Waschbergzone. Die markanteste Erscheinung im Miozän ist das Auftreten von *Orbulina*. In der Laaer-Serie tritt *Globigerinoides bisphaericus* auf. *Orbulina transistoria* und *O. glomerosa* bezeichnet die untere bzw. basale Lagenidenzone der Badener Serie. Die obere Lagenidenzone zeigt ein Optimum von *O. suturalis*. Vergesellschaftungen mit einer Vormacht von *O. universa* sind erst in der Buliminen-Bolivinenzone angedeutet.

Globorotalia tritt vielleicht schon etwas unterhalb des Maximums von *O. glomerosa* auf. Vertreter von *Globorotalia* charakterisieren die untere Lagenidenzone der Badener Serie. Sie haben im Wiener Becken jedoch keine progressive Entwicklung und erlöschen noch in der Badener Serie.

Benthonische Kleinforaminiferen

Benthonische Kleinforaminiferen wurden zur Gliederung des Neogens im Wiener Becken ebenfalls herangezogen. Es wurde vom Verfasser immer wieder darauf hingewiesen, daß ihre Bedeutung als Leitformen lokal begrenzt ist. Im Raume des Wiener Beckens und der Molasse nördlich der Donau ist ihnen jedoch eine gewisse Bedeutung als Hilfsmittel der Feinstratigraphie nicht abzusprechen.

Uvigerinen

Innerhalb der Artengruppe der *Uvigerina macrocarinata* ist *U. uniserialis* für die Laaer-Serie bezeichnend. *Uvigerina macrocarinata* ist typisch für die untere Lagenidenzone. Die weitere Entwicklung dieser Artengruppe ermöglicht die Gliederung der Badener Serie in Biozonen.

Die Artengruppe kleinwüchsiger Uvigerinen gibt weitere Möglichkeiten. *U. farinosa* ist bezeichnend für die Michelstettener Schichten, *U.*

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

parviformis für die Eggenburger Serie. *U. bononiensis primiformis* tritt schon früher auf, vielleicht schon im Burdigalium, sie ist aber typisch in der Laaer Serie und wird in der Badener Serie von *U. bononiensis compressa* abgelöst.

Elphidien

Das Vorkommen der Elphidien ist auf die landnahe Fazies beschränkt. Derartige Sedimente sind aber im Wiener Becken weit verbreitet und bilden daher einen wichtigen Bestandteil der neogenen Serien.

Der Bestand an Elphidien ist in der Eggenburger Serie typisch und gibt ein Hilfsmittel zur Abgrenzung gegen die Luschitzer Serie. Als deutlichere Grenze hebt sich die untere Lagenidenzone der Badener Serie heraus, das Optimum der Entwicklung liegt in der oberen Lagenidenzone. Eine neue sehr typische Fauna bezeichnet die untere Grenze des Sarmats. Im Sarmat haben die hier auftretenden endemischen Elphidien abermals eine typische Entwicklungstendenz.

Es erübrigt sich zu bemerken, daß damit die Möglichkeiten, benthonische Kleinforaminiferen für stratigraphische Belange auszuwerten, in keiner Weise erschöpft sind. Die systematische Bearbeitung weiterer Gruppen bietet sicher noch viele Möglichkeiten. Die Charakteristik der Faunen-Folge, das Vorkommen einzelner typischer Arten in einzelnen Serien oder Schichten bietet wertvolle Erkenntnisse. Hier sei nur die markante Fauneningression an der Basis der Badener Serie erwähnt, die in weiten Gebieten des Wiener Beckens eine sehr deutliche Grenze markiert.

Die Evolution des Nannoplanktons im Neogen

Unter den regional verbreiteten Organismengruppen kommt dem Nannoplankton zweifellos die gleiche Bedeutung zu wie den planktonischen Foraminiferen. Die am leichtesten zu behandelnde Gruppe sind Discoastriden, deren Merkmale noch bei geläufiger Vergrößerung erkennbar sind. Die Evolution der Discoastriden wurde von Stradner & Papp 1961 dargelegt.

Aus dem palaeogenen Formenbestand persistieren Formen aus der Gruppe des *Discoaster deflandrei* bis in das mittlere Miozän, ohne daß es bisher gelungen wäre, hier deutliche Entwicklungstendenzen zu erkennen.

In dem Bereich der Entfaltung von *Orbulina* im Bereich von *Orbulina glomerosa* scheint weltweit das Einsetzen der modernen Discoastriden, vor allem *D. challengeri,* zu erfolgen. Diese Grenze ist im Wiener Becken sehr deutlich ausgeprägt und eines der sichersten Möglichkeiten zur Trennung von Laaer Serie und Badener Serie.

Discoaster musicus stellt eine primitive Vorform von *D. challengeri* in der unteren Lagenidenzone dar. *D. challengeri* ist in der Badener Serie

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

die dominante Art, begleitet von *D. perforatus*. Mit *D. brouveri* und *D. molengraaffi* führt die Badener Serie eine typische Discoastridenflora, die sich deutlich von älteren Vorkommen abhebt.

Sollte es gelingen, die Kontrolle der „Orbulinengrenze" mit dem Auftreten der jüngeren Discoastridenflora durchzuführen, so wäre die Bedeutung dieser Grenze im Mittel-Miozän für den Aufbau einer regionalen Stratigraphie nicht zu überschätzen. Im Wiener Becken und darüber hinaus im ganzen mittleren Donaubecken dürfte diese Grenze jedenfalls die markanteste Marke für die Gliederung der hochmarinen Neogen-Serien darstellen.

Die stratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen im Neogen des Wiener Beckens

Auf die prinzipielle biostratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen im Neogen wurde von E. THENIUS, TOBIEN u. v. a. immer wieder hingewiesen. Eine umfassende Darstellung erfolgte durch THENIUS 1959. Im Wiener Becken wurden die Wirbeltierfaunen vor allem zur Abgrenzung der Epochen Miozän und Pliozän schon frühzeitig (E. SUESS 1866) herangezogen. Sie wurden seither bei allen stratigraphischen Arbeiten berücksichtigt. Es würde den Umfang vorliegender Ausführungen nur belasten, wollte man die gesamte Fragestellung neuerdings aufrollen. Die wesentlichen Gesichtspunkte ergeben:

1. Miozäne Wirbeltierfaunen mit *Bunolophodon angustidens* und den begleitenden Faunenelementen charakterisieren das Miozän, d. h. die Schichtglieder der Eggenburger Serie bis einschließlich Sarmat.
2. Wirbeltierfaunen mit *Bunolophodon longirostris* und *Hipparion* mit den für Hippariofaunen charakteristischen einwandernden Arten sind in den Ablagerungen des Pannon typisch.
3. Für das Jungpliozän (Äquivalente des Piacenziano Astiano) sind Faunen mit *Anancus arvernensis* bezeichnend, die im Wiener Becken nur mehr in Form von Schottern und anderen fluviatilen Sedimenten (Rohrbacher Konglomerat) belegt sind.

Literatur-Verzeichnis

Aberer, F. 1958: Die Molassezone im westlichen Österreich und in Salzburg. Mitt. Geol. Ges. Wien **50.**

Baldi, T., Kecsemeti, T., Nyirö, M. R. & Drooger, C. W. 1961: Neue Angaben zur Grenzziehung zwischen Chatt und Aquitan in der Umgebung von Eger (Nordungarn). Ann. Hist. Nat. Musei nation. Hungarizi **53,** Budapest.

Bandy, Orvill L. 1954: Distribution of some shallow-water Foraminifera in the Gulf of Mexico. US. Geol. Survey, Prof. Paper **254.**

Batjes, D. A. J. 1958: Foraminifera of the Oligocene of Belgium. Mém. Inst. roy. Sc. nat. Belgique **143,** Brüssel.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Blow, W. H. 1956: Origine and evolution of the foraminiferae genus Orbulina d'ORBIGNY. Micropaleontol. **2,** New York.
Bolli, M. 1957: in Loeblich, A. R. & Mitarb. Studies in Foraminifera. Bull. US. Nat. Museum **215,** Washington.
Bronnimann, P. 1951: The genus Orbulina d'ORB. in the Oligo-Miocene of Trinidad B. W. J. Contr. Cushman Found. Foram. Res. **2.**
Buday, T. & Cicha, J. 1956: Neue Ansichten über die Stratigraphie des unteren und mittleren Miozäns. Geol. prace, Bratislava.
Cicha, J. & Zaplehalova, J. 1960: Stratigraphische Verbreitung der planktonischen Foraminiferen im Miozän der karpatischen Becken. Vestnik Ú. Ú. G. **35,** Praha.
Cicha, J., Senes, J., Tejkal, J. 1962: Vorläufiger Bericht über die Stratotypus-Localitäten usw. Vestnik, Ú. Ú. G. **37.**
Cushman, J. A. 1939: The genus Elphidium. US. Geol. Surv. Prof. Paper **191.**
— 1950: Foraminifera. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass.
Cushman, J. A. & Ellisor, A. C. 1939: New species of foraminifera from the Oligocene and Miocene. Contr. Cush. lab. Foraminiferae Res. **15,** Sharon Mass., USA.
Déperét, Ch. 1893: Sur la classification et le parallelisme du système miocène. Bull soc. géol. France (3) **21,** Paris.
— 1895: Observations à propos... Bull. Soc. géol. France (3) **23,** Paris.
Drooger, C. W. 1956: Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera. Micropaleontology, **2,** New York.
— 1959: Die biostratigraphischen Grundlagen der Gliederung des marinen Neogens an den Typlokalitäten. Mitt. Geol. Ges. **52,** Wien.
— 1960: Miogypsina in NW Germany. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. **63,** 1, Amsterdam.
— 1961: Miogypsina in Hungary. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Procidings Ser. B., **64,** Amsterdam.
Drooger, C. W., Kaasschieter, J. P. H. & Key, A. J. 1955: The microfauna of the Aquitnian-Burdiglian of SW France. Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Nat. **21,** 2, Amsterdam.
Drooger, C. W., Papp, A. & Socin, C. 1957: Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton. Anz. math. naturw. Kl. Akad. Wiss. Nr. **1,** Wien.
Drooger, C. W. & Batjes, D. A. J.: 1959/1960: Miocäne planktonische Foraminiferen des Nordseebeckens. Meyniana **10,** Kiel.
Egger, J. G. 1857: Die Foraminiferen der Miozänschichten bei Ortenburg in Niederbayern. N. Jb. Min. usw. Stuttgart.
Ellis, B. F. & Messina, A. R. 1940: Catalogue of Foraminifera. The American Mus. of Nat. Hist. Special Publ. New York 1940 (with Suppl.).
Grill, R., 1954: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien, Redaktion: R. Grill & H. Küpper. Geol. Bundesanst. Wien, 1954.
— 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. Mitt. Reichsanst. f. Bodenf. Wien.
— 1941: Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. Öl u. Kohle **37,** Wien.
— 1948: Mikropaläontologie und Stratigraphie in den Tertiären Becken und in der Flyschzone von Österreich. Int. Geol. Congr. 1948, **15.**
Hagn, H., 1952: In Hagn, H. & Hölzel, O. Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns usw. Geologica Bavarica **10,** München.
Hofker, J. 1960: Foraminiferen aus dem Golf von Neapel. Pal. Zeitschr. **34,** Stuttgart.
Hörnes, M. 1856 u. 1870: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. **1** Univalven, Abhandl. geol. R. A. Wien 1856. **2** Bivalven, Abhandl. geol. R. A. Wien 1870.
Janoschek, R. 1951: Das Inneralpine Wiener Becken. In Schaffer F. X.: Geologie von Österreich. Verl. Deuticke, Wien.
Jedlitschka, H. 1934: Über Candorbulina, eine neue Foraminiferen-Gattung und zwei neue Candeina-Arten. Verhandl. naturf. Ver. Brünn, **65,** Brünn.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Kapounek, J., Papp, A. & Turnovsky, K. 1960: Grundzüge der Gliederung von Oligozän und älterem Miozän in Niederösterreich nördlich der Donau. Verh. Geol. B. A. Heft **2,** Wien.

Kaasschieter, J. P. H. 1955: in Droger, C. W. & Mitarb.

Kruit, C. 1955: Sediments oft the Rhone Delta. Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb. Gen., Geol. Ser. **15,** 3.

Loeblich, A. & Mitarb. 1957: Studien in Foraminifera. Bull. US. Nat. Mus. **215,** Washington.

Lowman, S. W. 1949: Sedimentary facies in Gulf Coast. Bull Amer. Assoc. Petr. Geol. **33.**

Marks, P. 1951: A revision of the smaller Foraminifera from the Miocene of the Vienna Basin. Contr. Cushm. Found. Foraminifera, Res. **2,** Bridgewater Mass.

Nyirö, M. R. 1960: Auswertung der Foraminiferen aus den transdanubischen tortonen Beckenablagerungen. Ann. hist.-nat. musei nat. Hungarici, pars min. et pal. **52,** Budapest.

d'Orbigny, A. 1846: Die fossilen Foraminiferen des Tertiären Beckens von Wien. Verlag Gide et Comp. Paris.

„Padani" Agib Mineraria 1957: Foraminiferi Padani (Tertiario e Quaternario). Milano.

Papp, A. 1951: Das Pannon des Wiener Beckens. Mitt. Geol. Ges. **39—41,** Wien.

— 1953: Über die Entwicklung der Artengruppen der Uvigerina bononiensis FORNASINI im Jungtertiär. Kober-Festschrift Wien.

— 1954: Miogypsinidae aus dem Oligozän von Zagorje. Geologija **2,** Ljubljana.

— 1955: Lepidocyclinen aus Zagorje und Tuhinska dolina östlich von Kamnik (Slowenien). Geologija **3,** Ljubljana.

— 1956: Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. Mitt. Geol. Ges. **47,** Wien.

— 1958: Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken. Mitt. Geol. Ges. **49,** Wien.

— 1960: Das Vorkommen von Miogypsina in Mitteleuropa und dessen Bedeutung für die Tertiärstratigraphie. Mitt. Geol. Ges. **51,** Wien.

— 1960: Die Fauna der Michelstettener Schichten in der Waschberg-Zone (Niederösterreich). Mitt. Geol. Ges. **53,** Wien.

— 1960: Umfang und Gliederung des oberen Miozäns im Mittelmeergebiet und in Mitteleuropa. Mitt. Geol. Ges. **52,** Wien.

Papp, A. & Turnovsky, K. 1961: Die Neu-Gliederung des Neogens im Wiener Becken. 2e Reunion del comite neogeno mediterraneo, Sabadell-Madrid.

Papp, A. 1962: Über die Entwicklung von Heterosteginen. Evolutionary trends in Foraminifera. Elsevier Comp. Amsterdam.

Papp, A. & Turnovsky, K. 1953: Die Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens. Jahrb. geol. B. A. **46,** 1 Wien.

Papp, A. & Küpper, K. 1954: The Genus Heterostegina in the upper Tertiary of Europe. Contr. Cushm. Found. Foraminiferae Res. Bridgewater Mass.

Papp, A. & Thenius, E. 1959: Handbuch der stratigraphischen Geologie **3,** Teil I und II. Verl. Enke, Stuttgart.

Post, R. J. 1951: Foraminifera of the South Teras Coast. Publ. Inst. Marine Sci. **2,** Texas.

Remane, A. & Schlieper, C. 1958: Die Biologie des Brackwassers. „Die Binnengewässer", **22,** Stuttgart.

Reuss, A. E. 1850: Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiärbeckens. Haidingers Naturw. Abh. **3,** Wien.

— 1864: Die Foraminiferen des Schliers von Ottnang. Jb. Geol. R. A. **14,** Wien.

Rottgaert, D. 1952: Mikropaläontologisch wichtige Bestandteile rezenter brackischer Sedimente an den Küsten Schleswig-Holstein. Meyniana **1,** Kiel.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Roy, L. W. le 1948: The foraminifera Orbulina universa d'ORB., a suggested Middle Tertiary time indicator. Journ. Pal. **22,** Menasha.
Rutsch, R. F., Drooger, C. W. & Örtli, H. J. 0000: Neue Helvetien-Faunen aus der Molasse zwischen Aare und Emme. Mitt. Naturf. Ges. Bern **16,** Bern.
Selli, R. 1960: Il Messiniano Mayer-Eymar 1867, Proposta un Neostratotipo. Estr. Giorn. Geol. Ann. Museo geol. Bologna.
Sigal, J. 1952: Ordre des Foraminifera in Traité de Paléontologie **1,** Masson et Cie., Paris.
Stanchiera, M. 1960: Sarmatian foraminifera from NW Bulgaria. Trav. geol. Bulgarie, ser. Paleont. **2,** Sofia.
Stradner, H. & Papp, A. 1961: Tertiäre Discoastriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. Jb. Sonderband **7,** Geol. B. A. Wien.
Suess, E. 1866: Untersuchungen über den Charakter der österr. Tertiärablagerungen. I. Über die Gliederung der tertiären Bildungen. Sitzungsber. Akad. Wiss. **53,** Wien.
— 1866: Untersuchungen über den Charakter der österr. Tertiärablagerungen. II. Über den Charakter der sarmatischen Stufe... Sitzungsber. d. Akad. Wiss. math. naturw. Kl. **54,** Wien.
Thenius, E. 1959: siehe Papp & Thenius.
Todd, R., Cloud, P. E., Low, D. & Schmidt, R. G. 1954: Probable occurence of Oligocene on Saipan. Amer. Journ. Sci. **252,** Nr. 11.
Tollmann, A. 1957: Die Mikrofauna des Burdigal von Eggenburg. Sitzungsbericht Öst. Akad. Wiss. math. naturw. Kl. **166,** 3—4, Wien.
Turnovsky, K. 1958: Uvigerinen aus dem Neogen von Antakya. Bull. Min. Res. and exploration Inst. Turkey **51,** Ankara.
Vasicek, M. 1951: The Contemporary State of the Microbiostratigraphie Research of the Miocene Sedimentary... Sbornik of the Geol. Surv Czechslov. **18,** Praha.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 26. Oktober 1962.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 1

Medianschnitte von neogenen Heterosteginen der Entwicklungsreihe *H. costata-complanata*

Fig. 1 *Operculina complanata* (DEFRANCE). St. Paul de Dax (SW-Frankreich) ? Aquitanien.

Fig. 2 *Heterostegina heterostegina heterostegina* (SILVESTRI), Sancats (SW. Frankreich). Burdigalien.

Fig. 3 *Heterostegina heterostegina heterostegina* (SILVESTRI), Croce Berton, Colli Torrinesi (Italien). Burdigal.

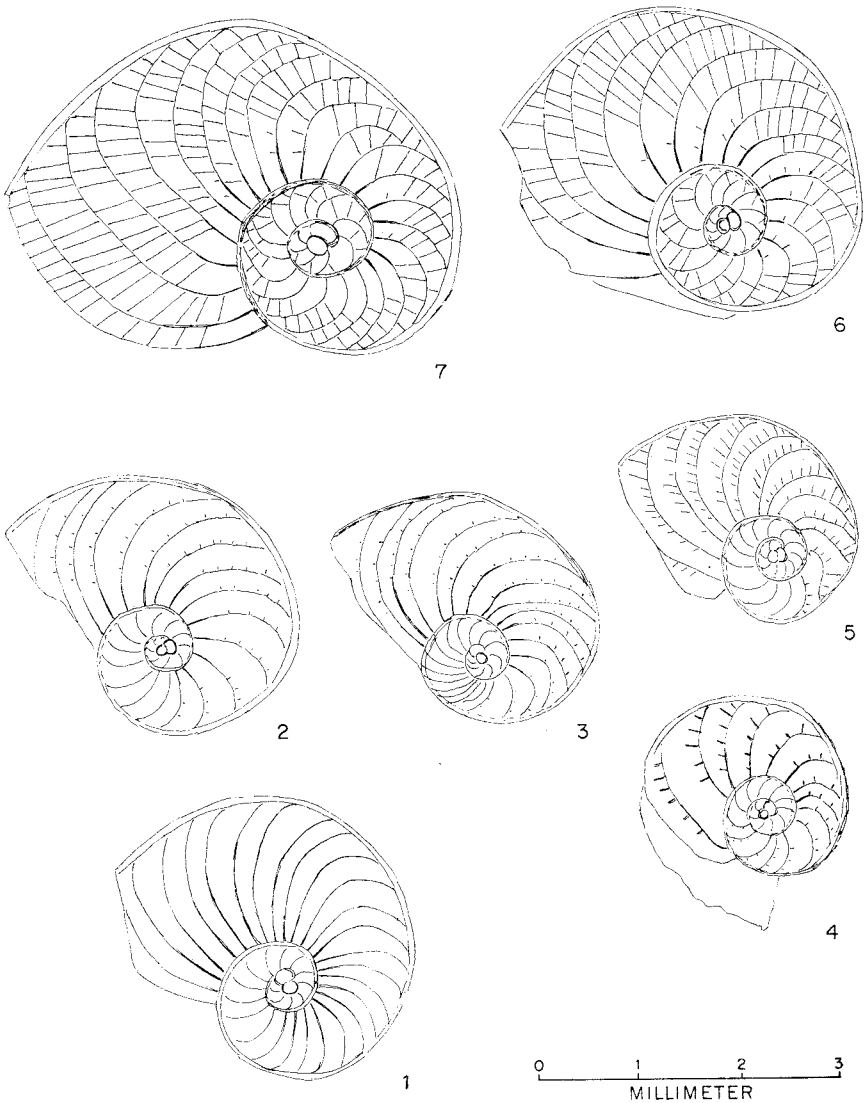
Fig. 4 *Heterostegina heterostegina praecostata* PAPP & KÜPPER. Niederleis, Badener Serie, Wiener Becken, untere Lagenidenzone.

Fig. 5 *Heterostegina costata costata* (d'ORBINGY). Vöslau, Badener Serie, Wiener Becken, obere Lagenidenzone.

Fig. 6 *Heterostegina costata politatesta* PAPP & KÜPPER. Neudorf, Sandberg, Badener Serie, Wiener Becken, Buliminen-Bolivinen-Zone.

Fig. 7 *Heterostegina complanata spiralis* PAPP & KÜPPER. Chania (Kreta) oberes Miozän oder Pliozän.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 2

Fig. 1 *Globigerina globularis* ROEMER
Schiefriger Tonmergel, Ziegelei Ernstbrunn, Waschbergzone.

Fig. 2— 4 *Globigerina ciperoensis angustiumbilicata* BOLLI
Schiefriger Tonmergel, Ziegelei Ernstbrunn, Waschbergzone.

Fig. 5 *Globigerina* sp.
Schiefriger Tonmergel, Ziegelei Ernstbrunn, Waschbergzone.

Fig. 6 *Globorotalia mayeri mayeri* CUSHM. & ELLISOR (Typus)
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

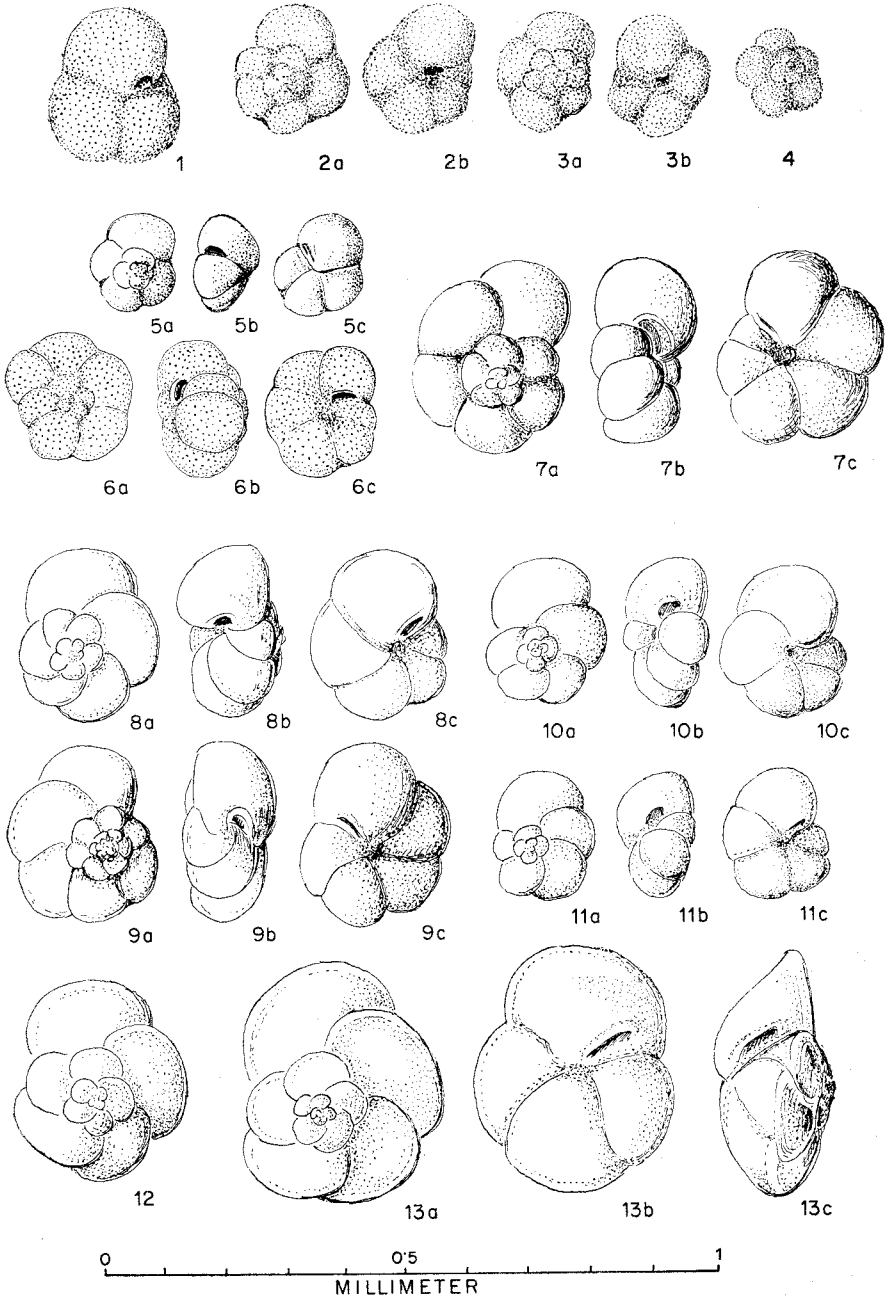
Fig. 7 *Globorotalia mayeri* ssp.
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 8, 9 *Globorotalia fohsi barisanensis* (LE ROY)
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Frättingsdorf.

Fig. 10, 11 *Globorotalia fohsi barisanensis* (LE ROY)
Badener Serie, obere Lagenidenzone, Sooss bei Baden.

Fig. *Globorotalia canariensis* (d'ORBIGNY)
Tortonium, Massapiedi bei St. Agata (Norditalien).

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 3

Fig. 1, 2 *Globigerinoides trilobus* (REUSS)
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 3, 4 *Globigerinoides bisphaericus* TODD
Äquivalente der Laaer-Serie (Oberhelvet) Bohrung Persbersdorf.

Fig. 5— 7 *Orbulina glomerosa glomerosa* (BLOW)
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 8 *Orbulina suturalis* BRONNIMANN
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 9 *Orbulina suturalis* BRONNIMANN
Badener Serie, obere Lagenidenzone, Sooss bei Baden.

Fig. 10 *Orbulina universa* d'ORBIGNY
Torton, Massapiedi bei St. Agata (Norditalien).

Fig. 11, 12 *Orbulina transitoria* (BLOW)
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 13 *Orbulina transitoria* mit aberranter zweiter Kammer
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 14, 15 *Orbulina bilobata* (d'ORBIGNY)
Badener Serie, obere Lagenidenzone, Sooss bei Baden.

Fig. 16 *Orbulina bilobata* (d'ORBIGNY)
Torton, Massapiedi bei St. Agata (Norditalien).

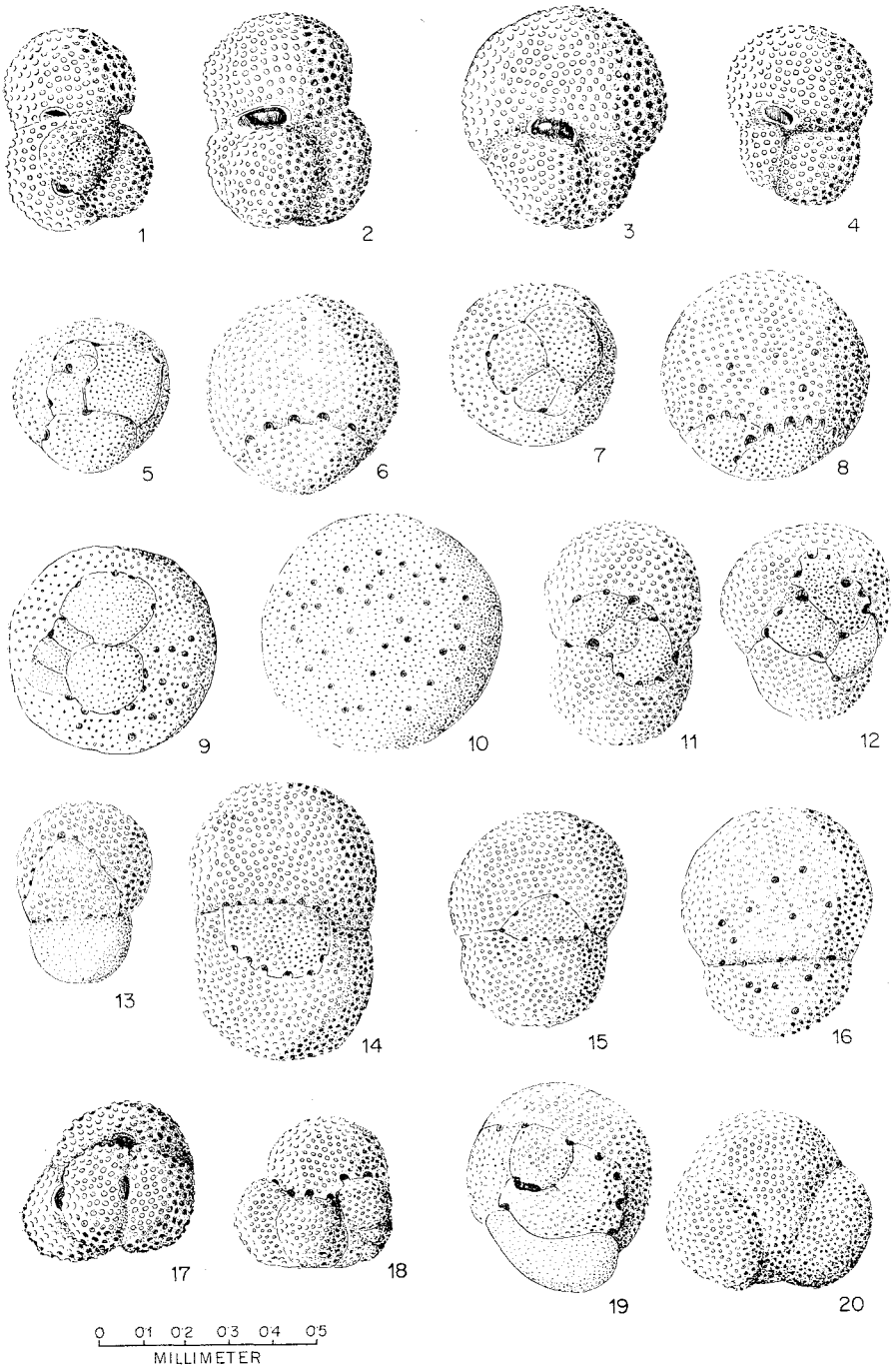
Fig. 17 *Globigerinoides rubrus* (d'ORBIGNY)
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 18 *Orbulina* sp.
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 19 *Orbulina* sp. mit aberranter Endkammer
Badener Serie, untere Lagenidenzone, Brünn.

Fig. 20 *Orbulina* mit aberrantem älterem Gehäuse
Badener Serie, obere Lagenidenzone, Sooss bei Baden.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

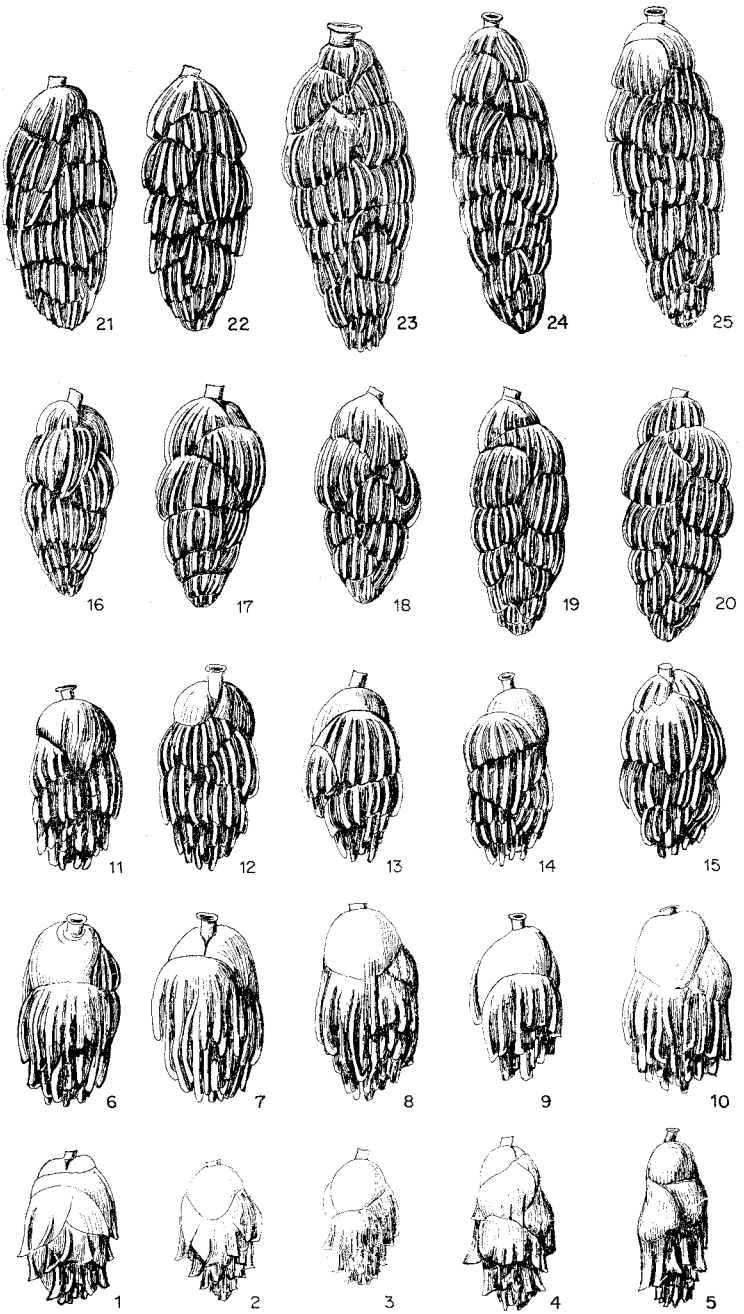


© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 4

Fig. 1, 2 *Uvigerina uniserialis* JEDLITSCHKA
Karpatische Fm., Vrbove (= Laaer-Serie).
Fig. 3— 5 *Uvigerina uniserialis* JEDLITSCHKA
Laaer Serie, Fallbach FBFS, 50 m.
Fig. 6— 8 *Uvigerina macrocarinata* PAPP & TURNOVSKY
Badener Serie, Untere Lagenidenzone, Brünn.
Fig. 9—10 wie vor, Mailberg, Niederösterreich.
Fig. 11—15 *Uvigerina acuminata* HOSIUS
Badener Serie, Obere Lagenindenzone, Sooss bei Baden.
Fig. 16, 17 *Uvigerina venusta venusta* FRANZENAU
Badener Serie, Sandschalerzone Parndorf 2, 14 m.
Fig. 18—20 wie vor, Bohrung R 4 187—190.
Fig. 21—25 *Uvigerina venusta liesingensis* TOULA
Badener Serie, Buliminen-Bolivinenzone Müllndorf.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 5

Fig. 1— 4 *Uvigerina farinosa* HANTKEN
Pyra, Niederösterreich, Michelstettener Schichten (Chatt-Aquitan)
1 kleine plumpe Form.
4 schlanke Form.

Fig. 5, 6 *Uvigerina parviformis* PAPP
Traunstein in Bayern, Burdigal.
3 Exemplar mit Andeutung einer Skulptur.

Fig. 7 *Uvigerina parviformis* PAPP
Wildendürnbach K 5 1535—150 m, Eggenburger Serie (Burdigal).

Fig. 8 *Uvigerina parkeri breviformis* PAPP & TURNOVSKY
Laa an der Thaya, Laaer- Serie (Ober-Helvet).

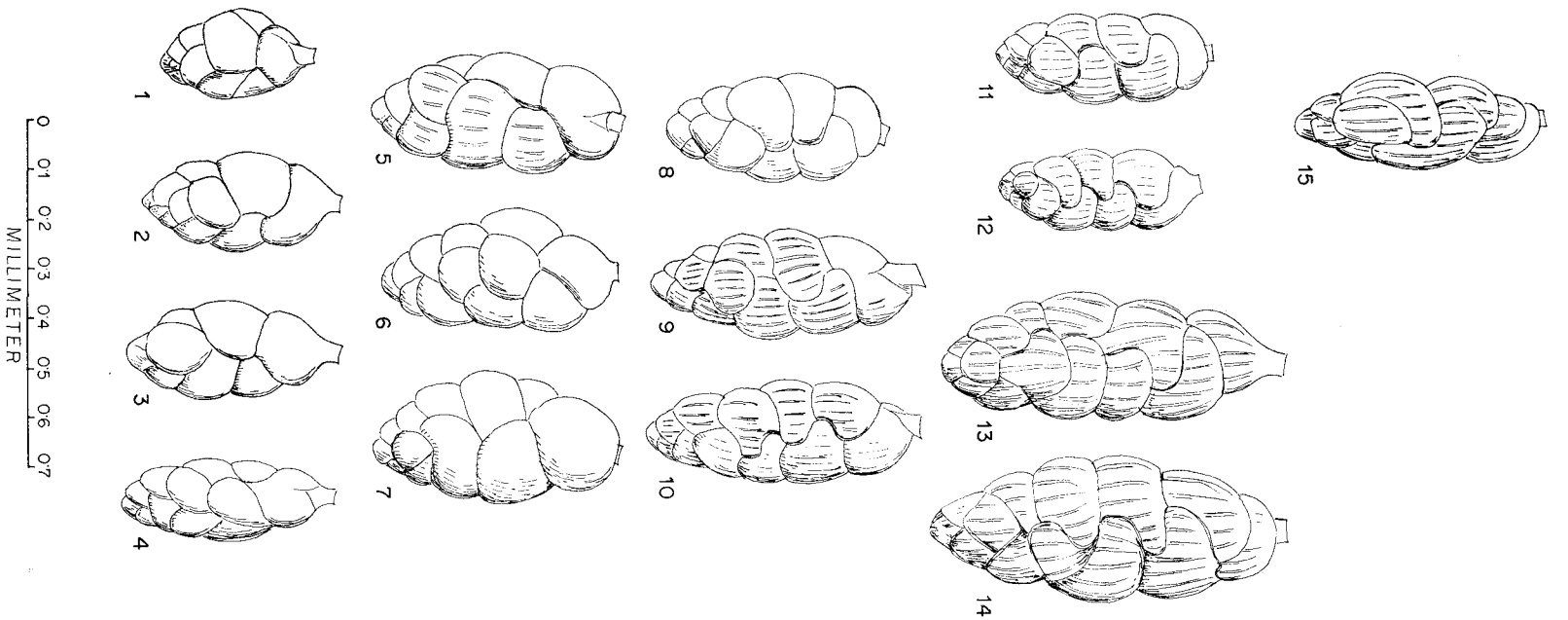
Fig. 9, 10 *Uvigerina bononiensis breviformis* PAPP & TURNOVSKY
Laa an der Thaya, Laaer- Serie (Ober-Helvet).

Fig. 11, 12 *Uvigerina bononiensis compressa* CUSHMAN
Alt-Höflein Niederösterreich, Basale Badener Serie, Übergangsformen zu *u. bononiensis breviformis.*

Fig. 13, 14 *Uvigerina bononiensis compressa* CUSHMAN
Große Exemplare mit relativ starker Skulptur, Müllndorf am Leithagebirge, Badener Serie, Sandschalerzone.

Fig. 15 *Uvigerina bononiensis bononiensis* FORNASINI
Castell Arquato, Piacenziano-Pliozän.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



MICHELSTETTENER-SCHICHTEN (Chatt - Aquitan)	EGGENBURGER-SERIE (Burdigal)	LAAER - SERIE (Ober - Helvet)	BADENER - SERIE (Torton)	PIACENZIANO (PLIOZÄN)

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 6

Fig. 1— 3 *Uvigerina proboscidea* SCHWAGER
Tortoniano, Massapiedi bei St. Agata.

Fig. 4, 5 *Uvigerina proboscidea* SCHWAGER, Übergangsform zu *Uvigerina gaudryinoides* LIPPARINI
Tortoniano Massapiedi bei St. Agata.

Fig. 6—10 Uvigerinen aus dem Messiniano südlich von Pisa.

6 Übergangsform von *U. proboscidea* zu *U. gaudryinoides.*

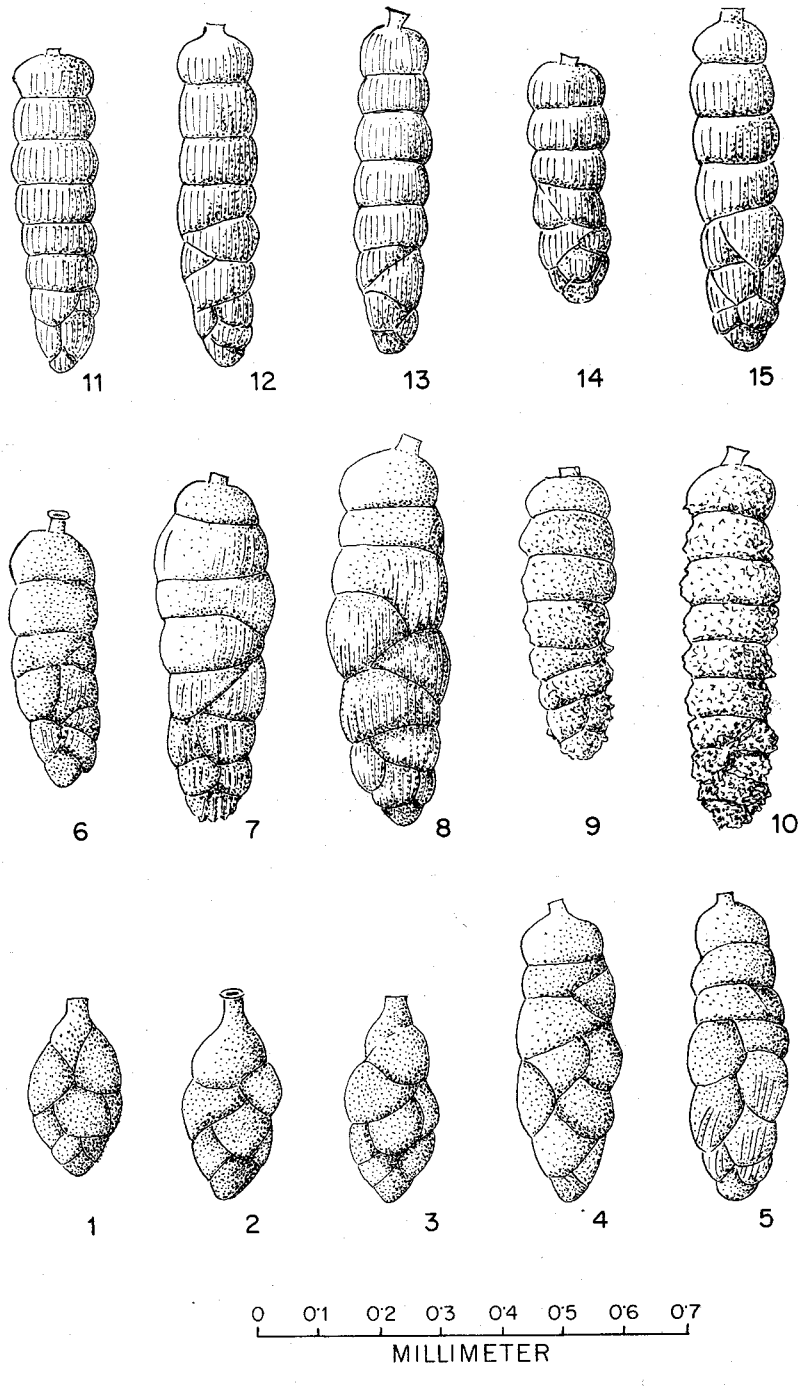
7, 8 *Uvigerina gaudryinoides gaudryinoides* LIPPARINI.

9 Übergangsform von *U. gaudryinoides gaudryinoides* zu *U. gaudryinoides siphogenerinoides* LIPPARINI

Fig. 11—13 Uvigerina *gaudryinoides arquatensis* n. ssp.
Piacenziano, Tone am Ardafluß bei Castell d'Arquato, Typus Fig. 13.

Fig. 14, 15 wie vor, Sande bei Arigniano.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 7

Innenmerkmale von Elphidien aus dem Wiener Becken

Gruppe primitiver Elphidien:

Fig. 1 *E. minutum* (Reuss) Wildendürnbach K 9 50 m Laaer Serie.

Fig. 2 Gruppe des *E. crispum* (L.)

Fig. 3 Gruppe des *E. ungeri* (Reuss)

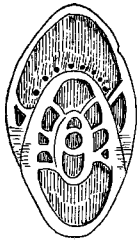
Fig. 4— 6 Gruppe stark skulpturierter Elphidien

4 *E. flexuosum subtiypicum* n. ssp. Maissau, Niederösterreich, Eggenburger Serie.

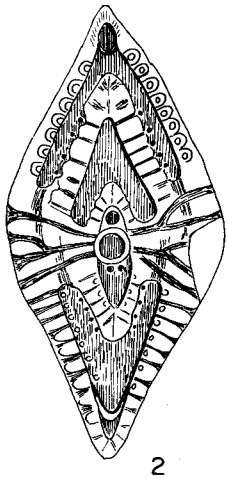
5 Medianschnitt von *E. rugosum* (d'Orbigny) Vöslau, Badener Serie.

6 wie vor, senkrechter Schnitt.

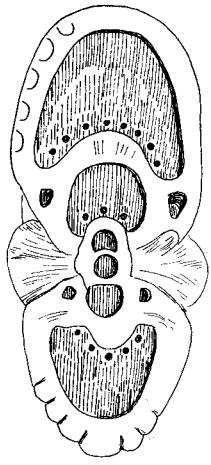
© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



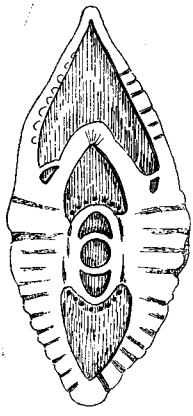
1



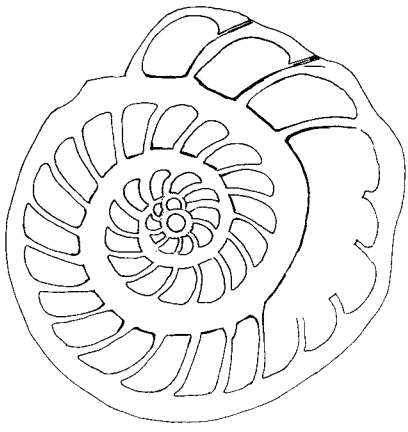
2



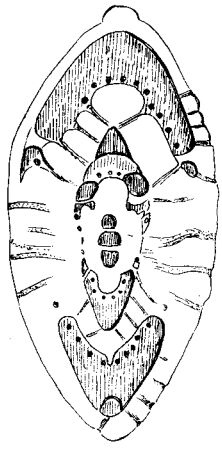
3



4



5



6

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 8

Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch das zentrale Gehäuse von *Elphidium crispum* (L.), rezent, Korfu (Mittelmeer).
Die Abbildung zeigt den von Poren durchzogenen starken Zentralpfeiler, die Stolonen an der Septenbasis und Poren in der Gehäusewand.

Fig. 2 wie vor, Detailbild der Poren und Stolonen mit angeschliffenem Septum an dem Zentralpfeiler.

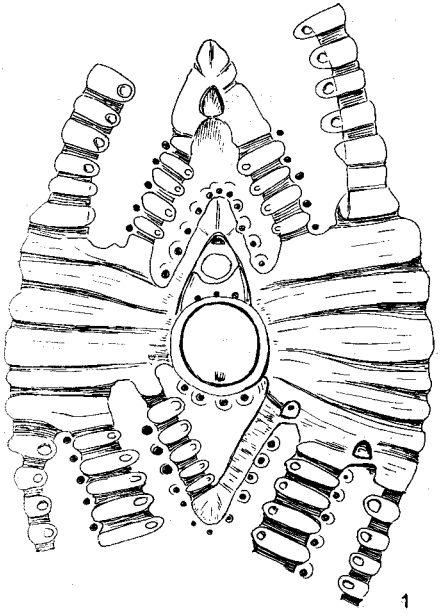
Fig. 3 wie vor, mit beidseitig aufgeschliffenem Septum, einen „Spiralkanal" vortäuschend.

Fig. 4, 5 Randpartien mit aufgeschliffenem Septum, einen „Spiralkanal" vortäuschend. Das nächst folgende Septum wurde ebenfalls angeschnitten.

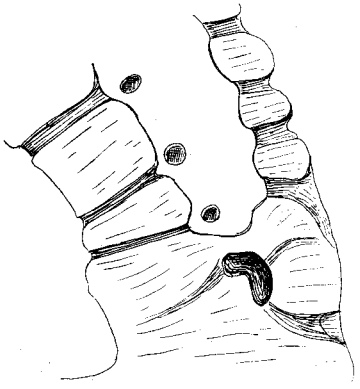
4 Teil eines Inneren Umganges mit Stolonen.

5 Teil des letzten Umganges.

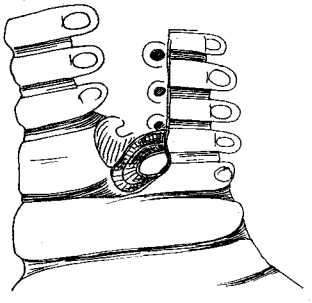
© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



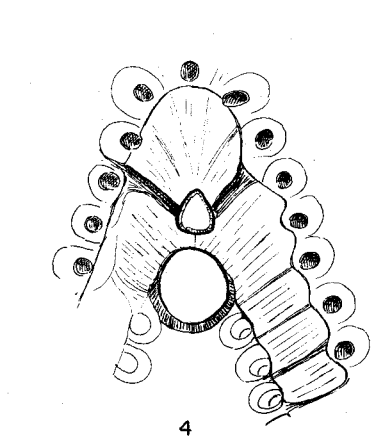
1



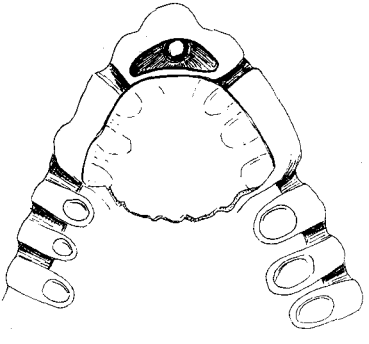
2



3



4



5

0 0·1 0·2 0·3 0·4
MILLIMETER

0 0·1 0·2
MILLIMETER

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 9

Fig. 1 *Elphidium crispum* (L.
Eggenburger Serie, Eggenburg, Niederösterreich.

Fig. 2 a, b *Elphidium crispum* (L.
Badener Serie, Vöslau, Niederösterreich.

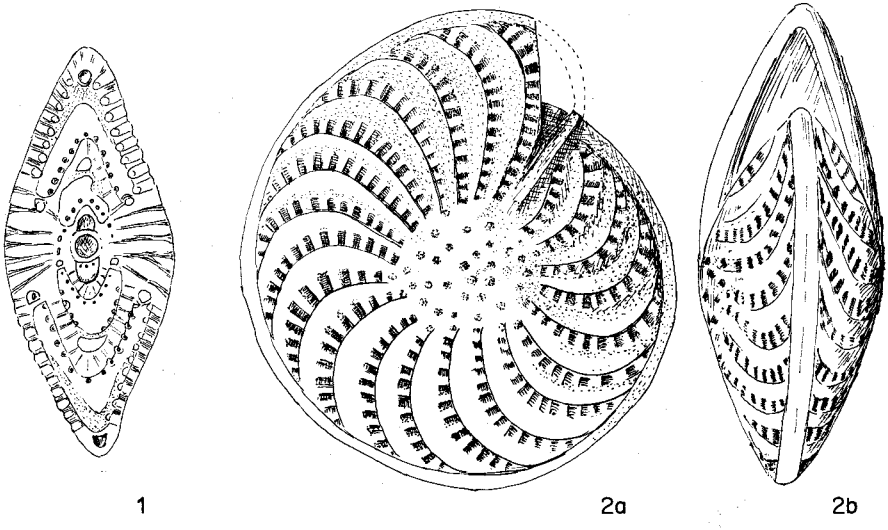
Fig. 3 *Elphidium cryptostomum* (EGGER)
Eggenburger Serie, Fels, Niederösterreich.

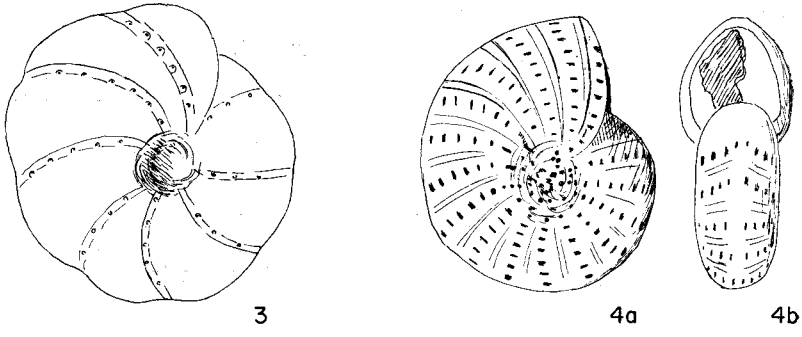
Fig. 4 *Elphidium obtusum* (d'ORBIGNY)
Eggenburger Serie, Eggenburg, Niederösterreich.

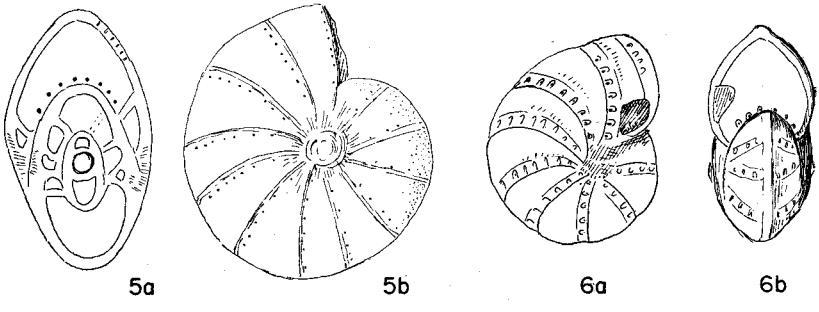
Fig. 5 *Elphidium minutum* (REUSS)
Laaer Serie, Laa an der Thaya.

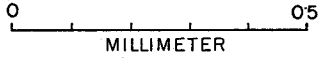
Fig. 6 *Elphidium subcarinatum* (EGGER)
Eggenburger Serie, Fels, Niederösterreich.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at









© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 10

Fig. 1 *Elphidium minutum* (REUSS)
Heiligenstadt- Wien, Rissoenschichten, Sarmat.

Fig. 2 *Elphidium* sp.
Wiesen NE, Ervilienschichten Sarmat.

Fig. 3— 5 *Elphidium antoninum* (d'ORBIGNY)
Heiligenstadt-Wien, Rissoenschichten Sarmat.
Senkrechter Schnitt.
Seiten- und Vorderansicht eines kleinporigen Exemplares.

5 wie vor, großporiges Exemplar.

Fig. 6 *Elphidium hauerinum* (d'ORBIGNY)
Explora Nr. 8, 130—133,5 m, Sarmat.

Fig. 7— 9 *Elphidium ortenburgense*
Fels am Wagram, Niederösterreich, Eggenburger Serie.

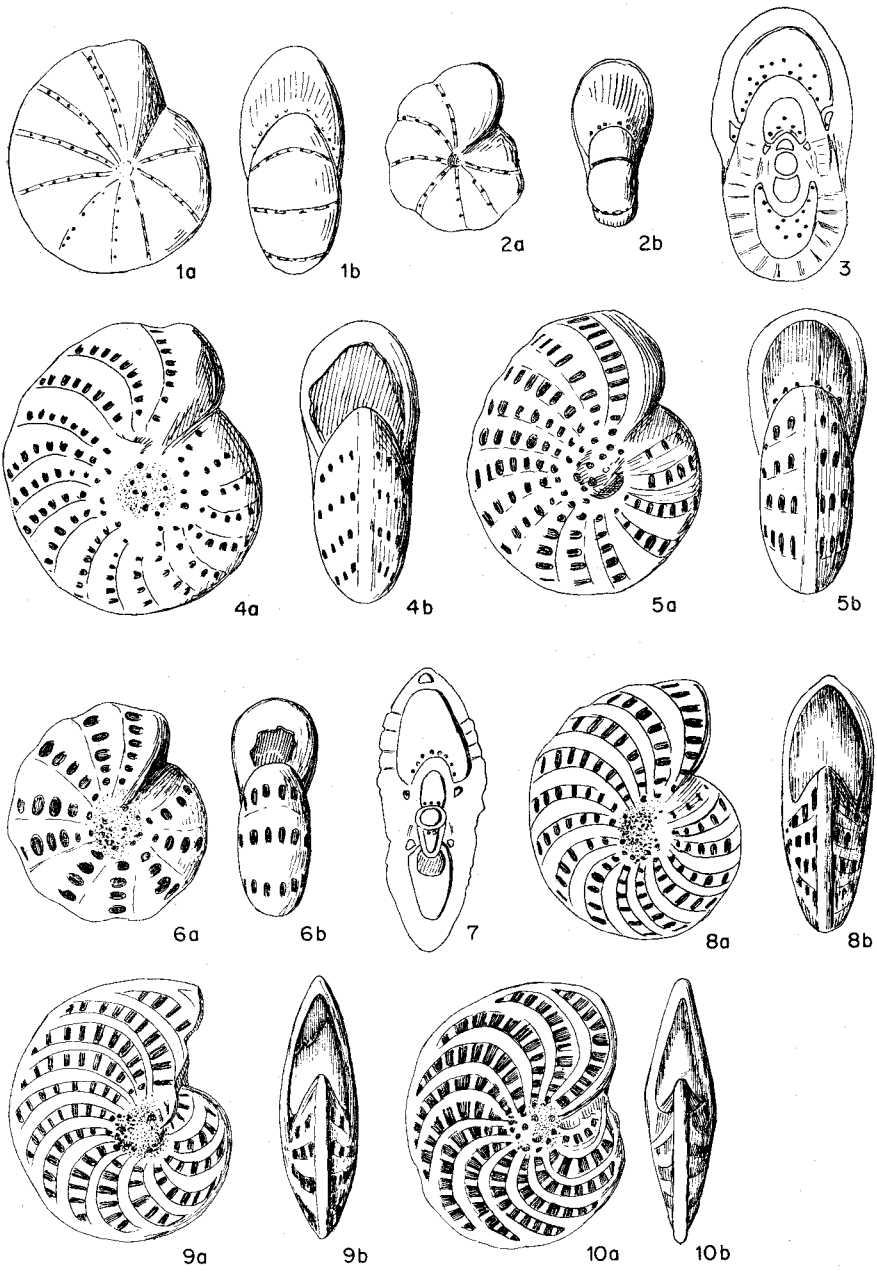
7 Senkrechter Schnitt.

8 Seiten- und Vorderansicht eines oval gerundeten Exemplares.

9 wie vor, schlankes gekieltes Exemplar.

Fig. 10 *Elphidium fichtelianum praeforme* n. ssp. (Typus)
Maustrenk 2, 911—921,7 m, Luschitzer Serie.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 11

Fig. 1, 2 *Elphidium fichtelianum fichtelianum* (d'ORBIGNY)
typische reich verzierte Formen, Badener Serie, Grünes Kreuz, Wien-Nußdorf.
1 Senkrechter Schnitt.
2 a Seitenansicht.
2 b Vorderansicht.

Fig. 3 *Elphidium flexuosum subtypicum* n. sp.
Kleine Form Eggenburg, Eggenburger Serie.

Fig. 4 *Elphidium felsense* n. sp. (Typus)
Fels am Wagram, Niederösterreich, Eggenburger Serie.

Fig. 5 *Elphidium aculeatum minoriforme* n. ssp. (Typus)
Steinabrunn Niederösterreich, Badener Serie.

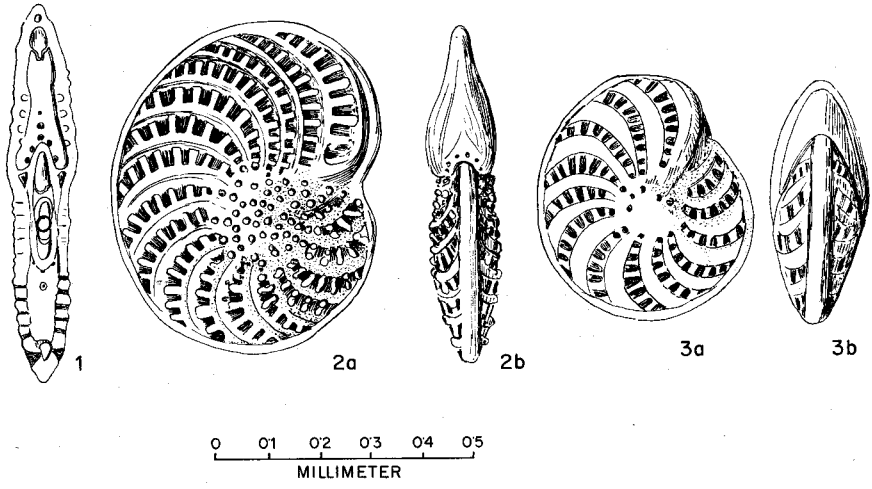
Fig. 6 *Elphidium josephinum* (d'ORBIGNY)
Explora Cr. 8, 130—133,5 m, Sarmat.

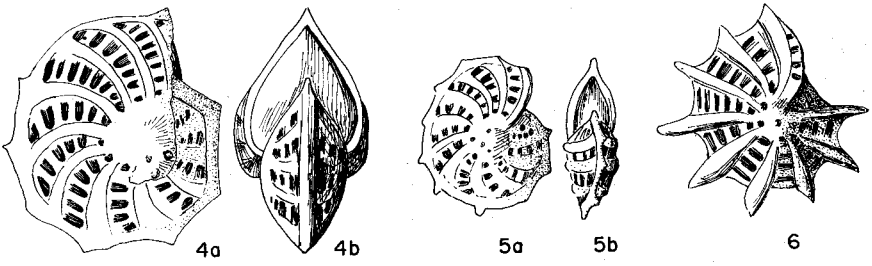
Fig. 7 *Elphidium aculeatum* (d'ORBIGNY)
Heiligenstadt-Wien, Rissoenschichten, Sarmat.

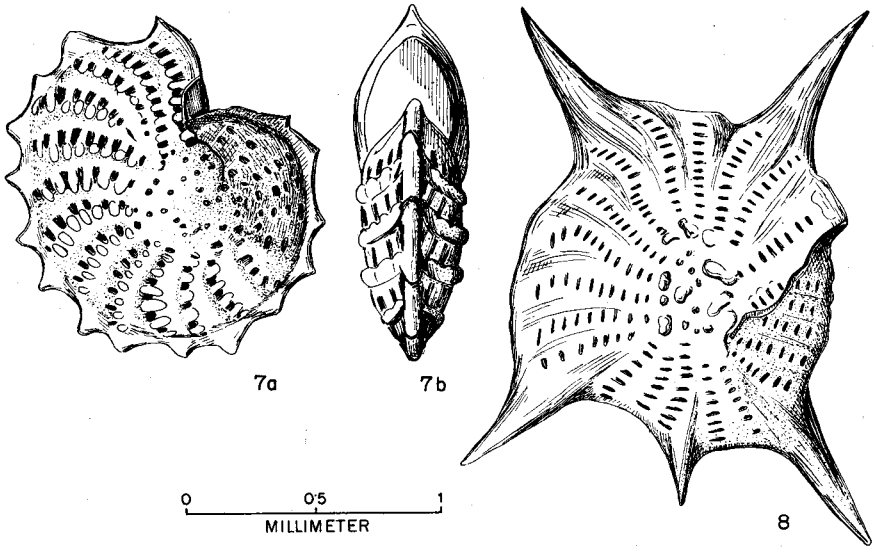
Fig. 8 *Elphidium reginum* (d'ORBIGNY)
Münichtal 1, 102 m, Rissoenschichten, Sarmat.

Fig. 1—7: 78× vergr.
Fig. 8: 34× vergr.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at







© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 12

Fig. 1 *Elphidium flexuosum subtypicum* n. ssp. (Typus)
Maissau Niederösterreich, Sandgrube, Eggenburger Serie.

Fig. 2 *Elphidium flexuosum subtypicum* n. ssp.
normale Form, Matzen 289, 2750—2759 m, Luschitzer Serie.

Fig. 3 *Elphidium Flexuosum subtylicum* n. ssp.
Kleine Form, Eggenburg, Eggenburger Serie.

Fig. 4 *Elphidium flexuosum matzenense* n. ssp. (Typus)
Matzen 269, 2659—2668, Luschitzer Serie.

Fig. 5, 6 *Elphidium flexuosum flexuosum* (d'ORBIGNY)
Kalksburg, Badener Serie.

5 Senkrechter Schnitt.

6 a Seitenansicht.

6 b Vorderansicht.

Fig. 7, 8 *Elphidium flexuosum grilli* n. ssp.
Heiligenstadt-Wien, Rissoenschichten, Sarmat.

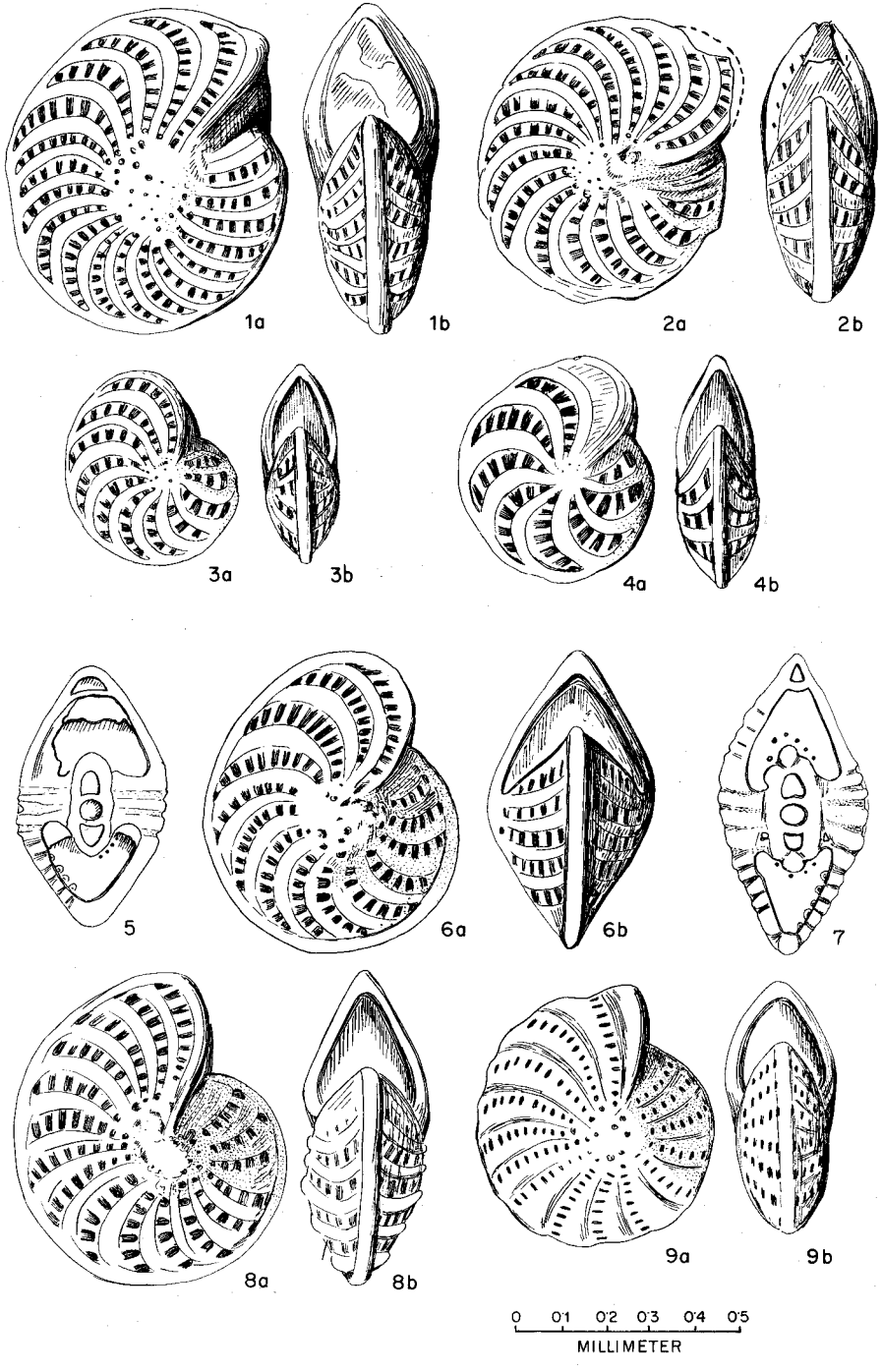
7 Senkrechter Schnitt.

8 a Seitenansicht.

8 b Vorderansicht.

Fig. 9 *Elphidium listeri* (d'ORBIGNY)
Grund, Niederösterreich, untere Lagenidenzone, Badener Serie.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

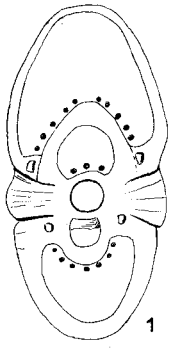
Tafel 13

Fig. 1, 2 *Elphidium ungeri* (REUSS)
ovale Form
Wildendürnbach K 9, 50 m, Laaer-Serie.
1 Senkrechter Schnitt.
2 a Seitenansicht.
2 b Vorderansicht.

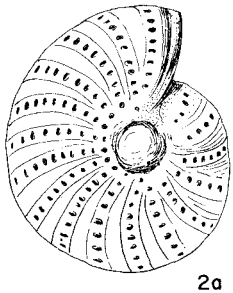
Fig. 3 *Elphidium flexuosum reussi* MARKS
Kalksburg, Badener Serie.

Fig. 4, 5 *Elphidium rugosum* (d'ORBIGNY)
Vöslau, obere Lagenidenzone, Badener Serie.
4 Senkrechter Schnitt.
5 a Seitenansicht.
5 b Vorderansicht.

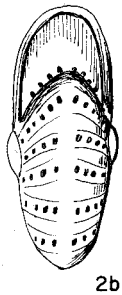
© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



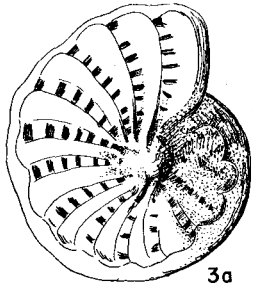
1



2a

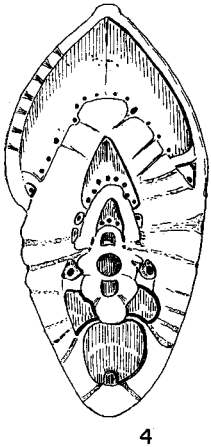


2b

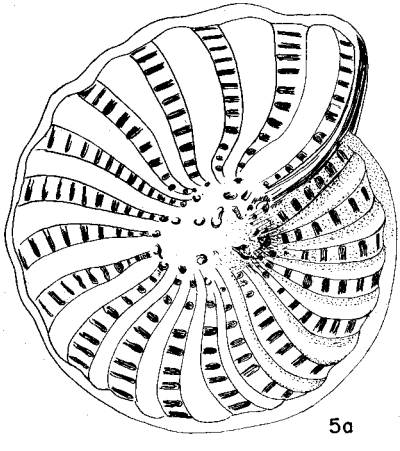


3a

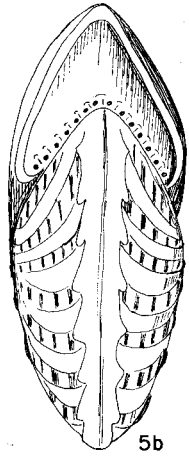
3b



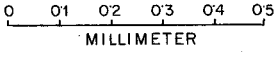
4



5a



5b

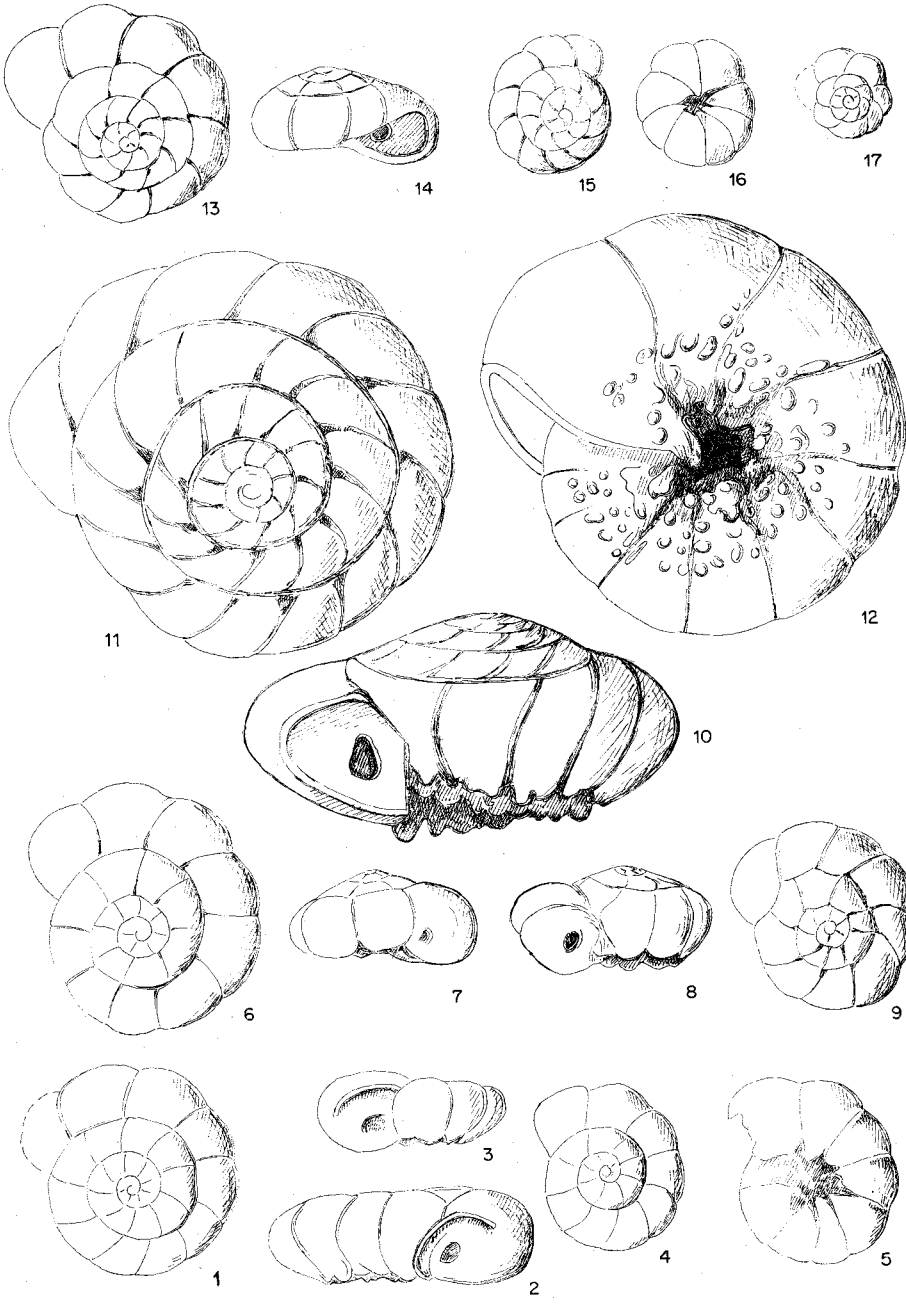


© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tafel 14

Fig. 1— 5 *Ammonia beccarii* (L.)
Eggenburger Serie.
Fig. 6— 7 wie vor, Matzener Schlier (Oncophora-Sch.)
Fig. 8, 9 wie vor, Laaer-Serie.
Fig. 10—12 Optimale Formen von *Ammonia beccarii* (L.)
aus der Badener Serie, obere Lagenidenzone.
Fig. 13, 14 *Ammonia beccarii* (L.)
Badener Serie, Verarmungszone.
Fig. 15, 16 wie vor, Sarmat, Verarmungszone.
Fig. 17 wie vor, Pannon Zone A.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at



© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Tabelle 1

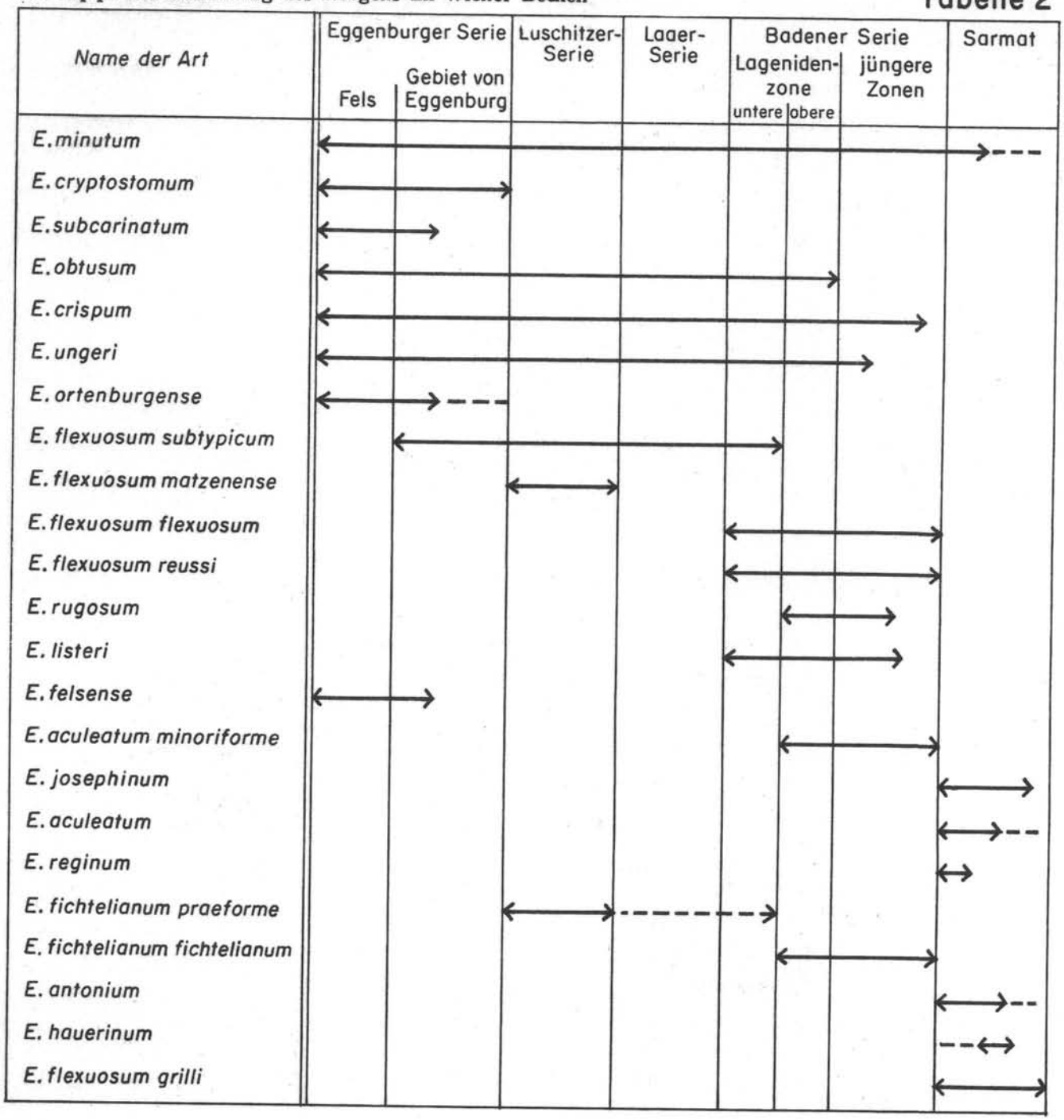
Name der Art	Eggenburger Serie									Luschitzer-Serie					Badener Serie											Sarmat		
	Ortenburg	Fels	Gauderndorf	Scutellensande	Maissau	Burg Schleinitz	Eggenburg 1	Eggenburg 2	Höllern	Hauskirchen 2	Itag Steinberg 1	Matzener Schlier	Mehrenbacher und Treubacher Sande	Laaer Serie	Grund	Vöslau	Sooss bei Baden	Möllersdorf	Steinabrunn	Pötzleinsdorf	Enzesfeld	Kalksburg	Grinzing	Grünes Kreuz	P 11 1787m	Heiligenstadt	Wiesen N I	
E. minutum	+	+											+													+		
E. cryptostomum	+	+				+																						
E. subcarinatum	+	+	+																									
E. obtusum			+					+							+		+											
E. crispum			+			+	+	+	+	+	+				+	+			+	+			+	+				
E. ungeri			+										+	+	+		+											
E. ortenburgense	+	+	+	+	?			?																				
E. flexuosum subtypicum			+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+													
E. flexuosum matzenense										+		+																
E. flexuosum flexuosum															+		+	+	+			+		+	+			
E. flexuosum reussi															+	+	+			+	+	+		+				
E. rugosum																+				+	+							
E. listeri															+							+		+				
E. felsense	+	+	+	+																								
E. aculeatum minoriforme																	+		+			+						
E. josephinum																										+	+	
E. aculeatum																										+	+	
E. reginum																										+		
E. fichtelianum praeforme										+		+	?															
E. fichtelianum fichtelianum																+		+		+	+		+	+	+			
E. antoninum																										+		
E. hauerinum																										+		
E. flexuosum grilli																										+	+	

Vorkommen der Elphidien im Neogen des Wiener Beckens

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

A. Papp: Die Gliederung des Neogens im Wiener Becken

Tabelle 2



Verbreitung der Elphidien im Neogen des Wiener Beckens

Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 56. Band, 1963, Heft 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Papp Adolf

Artikel/Article: Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. 225-317