

Systematik und Verbreitung der „Pteropoda“
(Euthecosomata, Gastropoda)
im Tertiär Österreichs

150 S., 16 Abb., 28 Tab., 16 Taf.

Irene Zorn

vorgelegt als Diplomarbeit zur Erlangung des akad. Grades
„Magister der Naturwissenschaften“
an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Universität Wien.

Wien, Dezember 1990

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	2
Abkürzungen und Symbole	4
Zusammenfassung	5
Einleitung	6
1. Erforschungsgeschichte in Österreich	8
1.1 Wiener Becken und Eisenstädter Becken	8
1.2 Molasse-Zone	9
1.3 Steirisches Becken	9
2. Vorkommen fossiler Pteropoden und ihre Bedeutung in der Paläontologie	10
3. Ökologie rezenter Pteropoden	14
4. Schalenaufbau	16
5. Systematik	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Die Thecosomata und ihre Stellung innerhalb der Gastropoda	23
5.3 Die systematische Gliederung der Thecosomata	24
5.4 Die im österreichischen Tertiär vorkommenden Arten	29
Fam. Limacnidae	29
<i>Limacina</i>	29
Vergleichsmaterial von <i>Limacina</i>	54
Fam. Creseidae	55
<i>Creseis</i>	55
Vergleichsmaterial von <i>Creseis</i>	62
Fam. Cavoliniidae	63
UFam. Cavoliniinae	63
<i>Clio</i>	63
Vergleichsmaterial von <i>Clio</i>	71
<i>Vaginella</i>	72
Vergleichsmaterial von <i>Vaginella</i>	86
UFam. Cuvierinae	88
<i>Cuvierina</i>	88
Vergleichsmaterial von <i>Cuvierina</i>	92
6. Vorkommen und Stratigraphie der österreichischen Funde	93
6.1 Molasse-Zone	95
6.2 Wiener Becken mit Molasseuntergrund	99

6.3 Eisenstädter Becken	104
6.4 Bedeutung der Pteropoden als Leitfossilien im österreichischen Tertiär	104
7. Fundorte	106
7.1 Wiener Becken	107
7.2 Eisenstädter Becken	112
7.3 Waschberg-Zone	114
7.4 Molasse-Zone, Niederösterreich	114
7.5 Molasse-Zone, Oberösterreich	116
7.6 Lavanttaler Becken	123
8. Arbeitsmethoden	125
8.1 Schlämmen (Leichtbenzin-Methode)	125
8.2 Präparierung, Reinigung und Aufbewahrung	125
8.3 Zeichnungen	126
8.4 Photographie und Elektronenmikroskopie	126
8.5 Messungen	127
Ergebnisse	128
Anhang	131
Glossar	132
Literaturverzeichnis	133
Tafeln	1-16

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen:

Abb. 1: Die Schraubenschicht der bilateralsymmetrischen Pteropoden	17
Abb. 2: Baupläne der Pteropoden	24
Abb. 3: Merkmale der Gattung <i>Limacina</i>	29
Abb. 4: H/B-Verhältnis von <i>Limacina valvatina</i> und <i>L. cf. valvatina</i> ..	32
Abb. 5: H/B-Verhältnis von <i>Limacina hospes</i>	39
Abb. 6: H/B-Verhältnis von <i>Limacina mirostralis</i> und <i>L. cf. inflata</i> ...	42
Abb. 7: H/B-Verhältnis von <i>Limacina umbilicata</i>	48
Abb. 8: Merkmale der Gattung <i>Creseis</i>	55
Abb. 9: IP/bl-Verhältnis von <i>Creseis spina</i> und <i>C. chierchiae</i> forma <i>constricta</i>	58
Abb. 10: Merkmale der Gattung <i>Clio</i>	63
Abb. 11: Merkmale der Gattung <i>Vaginella</i>	72
Abb. 12: L/B-Verhältnis von <i>Vaginella austriaca</i>	77
Abb. 13: L/B-Verhältnis von <i>Vaginella depressa</i> und <i>Vaginella</i> sp. 1....	82

Abb. 14: Merkmale der Gattung <i>Cuvierina</i>	88
Abb. 15: Niederösterreichische und burgenländische Lokalitäten	107
Abb. 16: Oberösterreichische Lokalitäten	116
Tab. 1: Weltweite stratigraphische Reichweite euthecosomater Pteropoden	11
Tab. 2: Messungen von <i>Limacina valvatina</i>	31
Tab. 3: Messungen des Typusmaterials von <i>Limacina valvatina</i>	31
Tab. 4: Messungen von <i>Limacina lesueurii</i>	32
Tab. 5: Messungen von <i>Limacina</i> cf. <i>valvatina</i>	37
Tab. 6: Messungen von <i>Limacina hospes</i>	39
Tab. 7: Messungen von <i>Limacina mirostralis</i>	42
Tab. 8: Messungen von <i>Limacina</i> cf. <i>inflata</i>	45
Tab. 9: Messungen von <i>Limacina umbilicata</i>	48
Tab. 10: Messungen von <i>Limacina</i> sp. 1	51
Tab. 11: Protoconchmessungen und Apikalwinkel von <i>Creseis spina</i> .	57
Tab. 12: Protoconchmessungen und Apikalwinkel des Typus- materials von <i>Creseis spina</i>	57
Tab. 13: Protoconchmessungen und Apikalwinkel von <i>Creseis</i> <i>chierchiae</i> forma <i>constricta</i>	58
Tab. 14: Messungen von <i>Clio triplicata</i>	65
Tab. 15: Messungen von <i>Clio</i> sp. 1	68
Tab. 16: Messungen des Protoconches von <i>Vaginella austriaca</i>	76
Tab. 17: Messungen des Teleoconches von <i>Vaginella austriaca</i>	76
Tab. 18: Messungen von <i>Vaginella depressa</i>	81
Tab. 19: Messungen von <i>Vaginella depressa</i> aus Leognan	82
Tab. 20: Messungen des Teleoconches von <i>Vaginella</i> sp. 1	85
Tab. 21: Messungen des Protoconches von <i>Vaginella</i> sp. 1	85
Tab. 22: Messungen von <i>Cuvierina paronai</i>	90
Tab. 23: Stratigraphische Reichweite österreichischer Pteropoden..	94
Tab. 24: Lithostratigraphie der Molasse-Zone in Oberösterreich und Salzburg mit Pteropodenvorkommen	96
Tab. 25: Lithostratigraphie der Niederösterreichischen Molasse- Zone und der Waschberg-Zone mit Pteropodenvorkommen .	97
Tab. 26: Lithostratigraphie des Wiener Beckens und seines Molasse- Untergrundes und des Eisenstädter Beckens mit Ptero- podenvorkommen	101
Tab. 27: Vorkommen der bearbeiteten Arten in der Paratethys, im Mediterran und in NW-Europa	103
Tab. 28: Fundpunkte mit vorkommenden Arten	124

Abkürzungen und Symbole:

SAMMLUNGEN:

coll.: Sammlung

GBA: Geologische Bundesanstalt, Wien.

leg.: gesammelt von

NHMW-GP: Naturhistorisches Museum Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung.

NHMW-Z: Naturhistorisches Museum Wien, Zoologische Abteilung (Molluskensammlung).

ÖMV: Österreichische Mineralöl-Verwaltung, Wien & Aderklaa.

RAG: Rohöl-Aufsuchungs Ges.m.b.H., Wien & Pettenbach.

PI: Institut für Paläontologie der Universität Wien.

RGM: Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden (Niederlande), ehemals: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie.

MESSUNGEN:

Max.: Maximum

Min.: Minimum

R: Variationsbreite

s: Standardabweichung

V: Variationskoeffizient

x: Mittelwert

(andere Abkürzungen s. Abbildung zu Beginn jeder Gattung in Kapitel 5.4)

STRATIGRAPHIE:

BBZ: Bulminen-Bolivinen-Zone

BRZ: Bulminen-Rotalien-Zone

OLZ: Obere Lageniden-Zone

OPG: Obere Puchkirchener Gruppe

TMF: Tonmergel Fm.

SSchZ: Sandschaler-Zone

ULZ: Untere Lageniden-Zone

UPG: Untere Puchkirchener Gruppe

BUNDESLÄNDER:

Bgld.: Burgenland

Krtn.: Kärnten

NÖ.: Niederösterreich

OÖ.: Oberösterreich

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit behandelt das Vorkommen euthecosomater Gastropoda („Pteropoda“) in den marinen, tertiären Sedimenten Österreichs in taxonomischer und stratigraphischer Hinsicht. Funde aus der Molasse-Zone und dem Wiener Becken stellen die Mehrheit des Materials dar.

Es wird neben einer Einführung in die großsystematischen Einheiten eine ausführliche Bearbeitung der Gattungen und Arten geliefert. Innerhalb der Gattungen *Limacina*, *Creseis*, *Clio*, *Vaginella* und *Cuvierina* werden 18 Arten beschrieben, von denen 12 zum ersten Mal für Österreich vermerkt werden können. Dabei erfuhren die schon bekannten Funde eine Revision. Eine vertikale Verbreitung dieser Gastropodengruppe in Österreich vom Ober-Eozän bis zum Mittel-Miozän wird aufgezeigt.

Weiters wird neben einer Übersicht über die Erforschungsgeschichte in Österreich auf das weltweite Vorkommen und die Bedeutung fossiler Pteropoden, sowie die Ökologie rezenter Pteropoden eingegangen. Abschließend werden zusammenfassend die Fundorte charakterisiert und die Arbeitsmethoden beschrieben.

Abstract

The present paper deals with the occurrence of euthecosomatous Gastropoda (“Pteropoda”) in marine, Tertiary sediments of Austria regarding taxonomy and stratigraphy. The majority of the material originates from the Molasse-Zone and the Vienna Basin.

An introduction to the higher taxonomic units, a detailed systematic description and a discussion of the genera and species are given. 18 species are recognized within the genera *Limacina*, *Creseis*, *Clio*, *Vaginella* und *Cuvierina*, 12 of which are recorded for the first time in Austria. Concerning the stratigraphical distribution a range from Upper Eocene to Middle Miocene is ascertained.

Furthermore the history of investigation in Austria, the significance of fossil pteropods and the ecology of recent pteropods are outlined. Finally the localities are characterized and the working methods are described.

Einleitung

„Pteropoden“ sind marine, holoplanktonische Gastropoden im mm- bis cm-Größenbereich, die rezent wie fossil weltweit verbreitet sind. Die heute korrekte systematische Bezeichnung der in dieser Arbeit behandelten Pteropodengruppe ist Euthecosomata. Sie stellen eine Unterordnung der Ordnung Thecosomata dar (s. Kapitel 5.2 und 5.3). Im folgenden wird trotzdem hauptsächlich der Begriff Pteropoda verwendet, da er zumindest in der Paläontologie der bekanntere bzw. gebräuchlichere ist.

Fossil sind Pteropoden in Österreich seit Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannt, die kleineren Limacinen wurden hier jedoch erst in den letzten Jahrzehnten beachtet. Früher entgingen sie den Paläontologen auf Grund ihrer Kleinheit, verursacht durch die Art der Probennahme, wohl wurden sie auch oft als juvenile Gastropoden angesehen (namentlich als Embryonalschalen der Pyramidellidae). Im großen und ganzen blieb das Material relativ spärlich, da die aragonitischen Schalen dieser Schnecken schlecht erhaltungsfähig sind.

Die einzigen systematischen Arbeiten, die sich auch mit österreichischem Material beschäftigen, sind die von KITTL (1886a), die sich über das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie erstreckt und die von CTYROKY, PAPP & STEININGER (1968), die sich mit dem Miozän der Paratethys beschäftigt. Eine stratigraphische Reichweite vom Ober-Oligozän bis zum Ober-Badenian war bekannt.

Durch neues Material, Hinweise auf ältere Vorkommen in Bohrungen und eine in den letzten beiden Jahrzehnten stark vorangeschrittene Erforschung in anderen europäischen Gebieten wurde eine neue Bestandsaufnahme und eine Revision bzw. erstmalige systematische Bearbeitung des österreichischen Materials wünschenswert. Auch biostratigraphische Aspekte gilt es auszuloten.

Dieser Arbeit liegt sämtliches Material der Sammlungen des Naturhistorischen Museums Wien, der Geologischen Bundesanstalt Wien, des Institutes für Paläontologie der Universität Wien und vieler Bohrungen der Rohöl-Aufsuchungs Ges.m.b.H. und der Österreichischen Mineralöl-Verwaltung zugrunde. Es wurde das Material der drei zuletzt genannten Sammlungen jetzt zum Großteil mit der Pteropodensammlung der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien vereinigt, die auch die Exemplare beinhaltet, die KITTL als Grundlage

für sein umfassendes Werk dienen. Sie umfaßt das Typusmaterial für vier in Österreich vorkommende Pteropodenarten (*Limacina valvatina*, *L. hospes*, *Creseis spina* und *Vaginella austriaca*) und erwies sich auch sonst als wichtige Vergleichsbasis. Außer den Proben der Aderklaa-Bohrungen und Mannsdorf 1, die der Österreichischen Mineralöl-Verwaltung zu verdanken sind, stammen alle anderen aus Bohrungen der Rohöl-Aufsuchungs Ges.m.b.H.

Leider sind viele alte Lokalitäten nicht mehr zugänglich und so war es in vielen Fällen nicht möglich reine Literaturangaben zu überprüfen. Die auf diese Weise nicht kritisch zu beurteilenden Funde werden hier nur am Rande behandelt. Wo jedoch ein Sammeln noch möglich war, war es zum Teil unmöglich den entsprechenden Horizont wiederzufinden. Auch so manches Bohrungsmaterial war nicht mehr eruierbar.

An dieser Stelle möchte ich Prof. Dr. F. Steininger (Institut für Paläontologie der Universität Wien) für die Überlassung dieses interessanten Aufgabengebietes, für seine Betreuung und kritischen Ratschläge diese Arbeit betreffend danken. Herrn A. W. Janssen (Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden) gilt besonderer Dank für kritische Gespräche über die Taxonomie, die Benützung seiner Bibliothek und Karteien und für NW-europäisches Vergleichsmaterial. Daneben danke ich ihm ebenfalls für die gründliche Durchsicht des Manuskriptes. Für die Zurverfügungstellung des bearbeiteten österreichischen Materials bedanke ich mich bei Prof. Dr. F. Steininger, Dr. O. Schultz, Dr. F. Rögl, Dr. E. Wawra (Naturhistorisches Museum Wien), Dr. L. Wagner (Rohöl-Aufsuchungs Ges.m.b.H.), Dr. R. Fuchs (Österreichische Mineralöl-Verwaltung), Dr. F. Stojaspal, Dr. H. Stradner (Geologische Bundesanstalt Wien), Dr. R. Janssen (Senckenberg-Museum Frankfurt), T. Haunold, R. Braunstein (Institut für Paläontologie der Universität Wien) und Dr. W. Sovis (Stockerau). Ein Vergleich mit rezentem Material wurde mir freundlicherweise von Herrn A. W. Janssen, Dr. E. Wawra, Dr. F. Rögl und Prof. Dr. S. van der Spoel (Instituut voor Taxonomische Zoologie, Amsterdam) ermöglicht.

Herrn T. Bosert (Institut für Zoologie der Universität Wien) und Dr. R. Surenian (Geologische Bundesanstalt Wien) danke ich für die elektronenmikroskopischen Aufnahmen. Dank auch für die Hilfe aller im Gelände an der Pteropodensuche beteiligten Kollegen und Ratschläge von verschiedenster Seite.

1. Erforschungsgeschichte in Österreich

1.1 Wiener Becken und Eisenstädter Becken

HÖRNES (in: CZIZEK, 1849) gibt zum ersten Mal einen Pteropoden im österreichischen Tertiär an, und zwar *Creseis vaginella* (= *Vaginella austriaca*) aus Baden. Exemplare von *Vaginella* aus dem „Badener Tegel“ (Badenian, Obere Lageniden-Zone) von diesem Fundpunkt, sowie von Bad Vöslau und Sooß bleiben bis 1886 die einzigen Funde (HÖRNES, 1856; KARRER, 1877; KITTL, 1886a). KITTL (1886a) gibt zwar in seiner umfangreichen Arbeit über Paratethysmaterial eine *Creseis fuchsi* aus Forchtenau an, doch entpuppte sich diese Art, wie LÖRENTHEY (1903) zeigen konnte, als *Orygoceras* und gehört somit nicht zu den Pteropoden und stammt auch nicht aus Forchtenau, da es sich hier um eine vollmarine Fazies handelt und *Orygoceras* ein Süßwassergastropode ist. In 1886 (b) und 1887 vermerkt KITTL für Walbersdorf (Ober-Badenian) dann *Hyalaea* (= *Cavolinia*) *bisulcata* und mehrere *Vaginella*-Arten. Leider ist dieses Material verschollen und somit kein *Cavolinia*-Fund mehr erhalten. 1888 findet noch einmal *Vaginella* aus dem „Badener Tegel“ von Bad Vöslau (HANDMANN, 1888) Erwähnung.

Der erste österreichische Fund von *Limacina* wird indirekt durch KAUTSKY (1925) aus dem Wiener Becken berichtet. Doch dürfte es sich hierbei um einen Druckfehler handeln. Er merkt zu einer Fossiliste von Hemmoor an, daß die gesperrt gedruckten Arten auch im Wiener Becken vorkommen. Danach wäre *L. valvatina* schon bekannt gewesen, doch die von KAUTSKY angeführte österreichische Literatur weist nicht darauf hin. Eindeutige *Limacina*-Funde folgten erst viel später aus Bohrungen (CTYROKY & al., 1968) und von Walbersdorf (RÖGL & MÜLLER, 1976).

Ab 1942 tauchen wieder Vermerke über *Vaginella* im Badenian auf (TOTH, 1942; TAUBER, 1951; SIEBER, 1956, 1958; CTYROKY & al., 1968). Die fossil überaus seltene Gattung *Hyalocylis* wurde in Österreich überhaupt nur im Badenian des Eisenstädter Beckens angetroffen (TAUBER, 1951; von SIEBER 1956 und 1958 als *Creseis* bezeichnet). Dieser Fund dürfte jedoch sehr fraglich sein. Da die Abbildung TAUBERS nicht sehr detailreich ist und das Original nicht mehr vorhanden ist, kann die systematische Zugehörigkeit nicht mehr überprüft werden. Möglicherweise handelt es sich um *Clio*.

1.2 Molassezone

1924 erwähnt ABEL den ersten Fund von *Balantium* (= *Clio*) im Schlier von Bad Hall (Eggenburgian) und bildet ihn ab. In einer Reihe von nachfolgenden Arbeiten, zum Großteil über Bohrungen in Oberösterreich, findet die oft massenhaft in der Haller Fm. vorkommende *Clio* Erwähnung. Manchmal wird sie nur mit Pteropoden angesprochen. (GÖTZINGER, 1925; PETTERS, 1936; GRILL, 1945, 1952; BÜRGL, 1946; SIEBER, 1953a, 1953c; BRAUMÜLLER, 1959; CTYROKY, 1968; CTYROKY & al., 1968; STEININGER & al., 1975). Die beiden letzten Arbeiten berücksichtigen auch *Clio* aus Ottnang (Ottnanger Fm., Ottnangian), wie auch STEININGER & al. (1973).

Berichte über *Vaginella* in der Haller Fm. erfolgten erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts (SIEBER, 1953a, 1953c; CTYROKY & al., 1968; STEININGER & al., 1975). SIEBER gibt zusätzlich zum Haller Schlier auch *Clio* und *Vaginella* im Oligozänschlier (1953a; 1953c) und *Vaginella* im Schlierbasisschutt der Luschtzer Fm. (Ottnangian) im Untergrund des Wiener Beckens an (1953b). Auch eine Angabe über *Vaginella* aus dem Eggenburgian Niederösterreichs ist bemerkenswert (ABEL, 1898). Vaginellen des Karpatian aus der Laaer Fm. wurden schon sehr früh gefunden (NEUMAYR, 1887; SUESS, 1866; HOLLER, 1870; KITTL, 1886a; TOULA, 1900) und erst wieder in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts, eingeleitet durch die Dissertation von RÖGL (1967, unveröff.), von Laa an der Thaya erwähnt (CTYROKY & al., 1968; PAPP & al., 1970; STEININGER & al., 1975). Es trat auch *Limacina* hinzu. Der einzige *Limacina*-Fund, der älter als karpatisch war, wurde von SIEBER (1953c) aus dem Ober-Oligozän angegeben.

1.3 Steirisches Becken

Pteropoden-Funde aus der Steiermark sind bisher sehr rar. Einziger Hinweis ist ein Bericht über Bohrungen mit einem *Spirialis* (= *Limacina*)-Horizont in der Buliminen-Bolivinen-Zone (KOLLMANN & RÖGL, 1978). Bei der Angabe von FUCHS (1884) aus dem Badonian von Rohitsch-Sauerbrunn handelt es sich wahrscheinlich um ein heute jugoslawisches Vorkommen im Pannonischen Becken.

2. Vorkommen fossiler Pteropoden und ihre Bedeutung in der Paläontologie

Vermehrte Aufmerksamkeit wurde fossilen Pteropoden erst seit Beginn des 19. Jahrhunderts geschenkt. Ihr Vorkommen ist auf das Känozoikum beschränkt. Hauptsächlich im vorigen, aber auch noch in diesem Jahrhundert wurden fälschlicherweise einige paläozoische Tiergruppen wie Hyolithen, Tentaculiten und Conularien auf Grund ihres langgestreckten, tütenförmigen Pteropoden ähnlichen Erscheinungsbildes zu dieser Schneckengruppe gerechnet (LUDWIG, 1864; NICHOLSON, 1879) und Funde, die jetzt unter dem Namen *Praehyalocylis* bekannt sind, wurden als zu *Tentaculites* zugehörig erachtet (BLANCKENHORN, 1889; LUDWIG, 1864). Die von BLANCKENHORN (1889) aus der Ober-Kreide Syriens beschriebenen Pteropoden wurden von AVNIMELECH revidiert (1945) und stratigraphisch jünger eingestuft. Er stellte sie anfänglich (1936) ins Eozän und schließlich sogar ins Miozän (1945). Somit sind fossile Pteropoden frühestens seit dem obersten Paleozän mit *Limacina mercinensis* aus der London Ton Fm. Englands und der Mo-Ton Fm. Dänemarks bekannt (JANSSEN & KING, 1988; JANSSEN, 1990b).

Eine Übersicht über die bisher bekannten stratigraphischen Reichweiten der einzelnen Gattungen gibt Tab. 1. Dieses Ergebnis basiert auf Literaturangaben, deren stratigraphische Richtigkeit zum Teil noch überprüft werden müßte.

Obwohl im Paleozän erst eine Gattung bzw. Art auftritt, liegen im Eozän bereits neun, inklusive drei fragliche (*Tibiella*, *Thecopsella*, *Euchilotheca*), Gattungen vor, von denen drei noch rezent vorkommen (*Clio*, *Creseis*, *Limacina*), vier jedoch nur auf das Eozän beschränkt sind (*Camptoceratops*, *Tibiella*, *Thecopsella*, *Euchilotheca*). *Bovicornu* tritt auch noch im untersten Oligozän auf und *Praehyalocylis* existierte vom Ober-Eozän bis Ende des Oligozäns. Letztere Gattung setzt sich seit dem Miozän vermutlich in der Gattung *Hyalocylis* fort, die noch heute lebt.

Die innerhalb der Limacinidae aufgestellten Gattungen *Skaptotion* und *Plotophysops*, die in Tabelle 1 nicht von *Limacina* getrennt aufgeführt werden, sind auch nur im Eozän vorhanden. Im Unter-Oligozän (Rupelian) erscheint *Vaginella* und im Ober-Oligozän *Spoelia*, die bis zum Unter-Miozän bekannt ist. Die auch noch rezent vorkommende *Cavolinia* beginnt

	Paleozän	Eozän	Oligozän	Miozän	Pliozän	Pleistozän	Holozän
<i>Limacinidae</i>		—————					
<i>Tibiella</i> *		—————					
<i>Thecopsella</i> *		—————					
<i>Camptoceratops</i>		—————					
<i>Euchilotheca</i> *		—————					
<i>Bovicornu</i>		—————					
<i>Clio</i>		—————					
<i>Creseis</i>		—————					
<i>Praehyalocylis</i>		—————					
<i>Vaginella</i>			—————				
<i>Spoelia</i>			———				
<i>Cavolinia</i>				—————			
<i>Cuvierina</i>				—————			
<i>Diacria</i>				—————			
<i>Styliola</i>				—————			
<i>Hyalocylis</i>				—————			
<i>Bowdenatheca</i>					———		

Tab. 1: Weltweite stratigraphische Reichweite euthecosomater „Pteropoden“.

* systematische Zuordnung unsicher.

seit dem Unter-Miozän zu existieren. Ihre Blütezeit erlebten die Pteropoden weltweit im Mittel-Miozän mit ca. 65 Arten (JANSSEN, 1985) innerhalb von zehn Gattungen. Zu dieser Zeit erscheinen sogar vier Gattungen zum ersten Mal (*Cuvierina*, *Diacria*, *Styliola*, *Hyalocylis*). Mit Ende des Miozäns erlischt *Vaginella Bowdenatheca* ist eine rein oberpliozäne Gattung.¹

Das Vorkommen von Pteropoden beschränkt sich lithologisch hauptsächlich auf Feinsande und pelitische Sedimente, aber auch in kalzifizierten Gesteinen treten Funde auf. Die fragilen, dünnwandigen, aragonitischen Schalen sind leider schlecht fossil erhaltungsfähig, da sie sehr anfällig für Entkalzifizierungsvorgänge sind und durch den Sedimentationsdruck oft deformiert werden. Nicht selten erhält man daher nur Abdrücke oder Steinkerne, die schwer zu bestimmen sind, da wichtige Merkmale, wie z.B. die Beschaffenheit der Apertur und die Embryonalschale häufig nicht mehr rekonstruierbar sind.

Untersuchungen der heutigen Meere zeigen, daß Pteropodenschlämme zwischen 700 und 3000m erhalten bleiben und zwar am besten in flacheren Becken mit hohen Bodentemperaturen, geringer Zirkulation und hohen Sedimentationsraten (HERMAN, 1978). Unterhalb der CCD-Grenze (Carbonate Compensation Depth) gibt es keine Vorkommen von Pteropoden.

Obwohl Pteropoden planktonisch sind und somit eine weltweite Verbreitung erlangen können, wurde ihnen lange Zeit keine Bedeutung in der Stratigraphie beigemessen. Dies liegt besonders in ihrem relativ niedrigen Erhaltungspotential begründet. Erst durch die sich im Laufe der Zeit langsam vermehrten Bestände gelangte man zu vollständigeren Verbreitungsmustern. In den letzten zehn Jahren hat man sogar Versuche unternommen, für tertiäre Sedimente Zonenkonzepte aufzustellen, so z.B. für das Nordwesteuropäische Tertiärbecken (JANSSEN & KING, 1988) und das italienische Tertiär (ROBBA, unveröff.). Eine Gliederung in 17 Zonen vom obersten Paleozän bis zum Pliozän war für das Nordwesteuropäische Tertiärbecken möglich. Es handelt sich um Intervall-, Concurrent-Range-, Taxon-Range und Partial-Range-Zones. Innerhalb des Paratethysbereiches gibt es lokale Gliederungen des

¹ Die Bowden Schichten von Jamaica wurden bisher immer ins Miozän eingestuft. JANSSEN (1990c: S. 36) konnte jedoch ein ober-pliozänes Alter feststellen.

Badenian, bei denen auch Pteropoden eine Rolle spielen, so z.B. in Rumänien (MOISESCU & POPESCU, 1980). Ein schönes Beispiel für einen weiträumigen Korrelationshorizont ist das Massenvorkommen von *Limacina*, bekannt als „Spiratellen-Horizont“, im Bereich der Zentralen und Östlichen Paratethys im oberen Mittel-Miozän. Die Artenzusammensetzung ist jedoch von Osten nach Westen Veränderungen unterworfen. Es handelt sich somit um einen eher faziellen Korrelationshorizont.

Generell gibt es Arten, die eine besonders lange vertikale Reichweite besitzen, wie *Limacina valvatina* (Ober-Oligozän bis Ober-Miozän) und solche mit sehr kurzer Reichweite, die dann auch häufig lokal sehr begrenzt sind. Das beste Beispiel sind die mehr als zehn Arten im oberen Rupelian NW-Europas, die nur in bestimmten Horizonten vorkommen (JANSSEN & KING, 1988). Durch zahlreiche Studien JANSSEN's von europäischem und außereuropäischem Pteropoden-Material scheint sich auch die Möglichkeit von globalen „long distance correlations“ abzuzeichnen (JANSSEN, 1989, 1990a). Ein Beispiel wäre *Spoelia torquayensis* Janssen, 1990 (c), die im Ober-Oligozän des Aquitanischen Beckens und Süd-Australiens auftritt (JANSSEN, 1990c).

Auch in der Paläoökologie und -klimatologie kommt den Pteropoden eine Bedeutung zu, da die meisten rezenten Arten stenök sind, was man vermutlich auch für die fossilen Formen annehmen kann. Ein Faunenwechsel kann somit mit geänderten klimatischen Parametern gleichzusetzen sein. Vor allem bei lokalen Korrelationen quartärer Ablagerungen und der quartären Klimageschichte kommt diesem Aspekt eine Rolle zu (Rotes Meer und Mittelmeer, HERMAN, 1971). Bei älteren Faunen herrscht leider eine lückenhafte Überlieferung vor. Besonders wertvoll sind rezente Faunenelemente, die schon im Miozän auftreten können, wie *Limacina inflata*. Doch könnten im Tertiär Pteropoden auch zur Klärung paläobiogeographischer Fragen beitragen.

3. Ökologie rezenter Pteropoden

Pteropoden sind marine Kosmopoliten. **Temperatur** und **Salinität** sind für ihre Verbreitung am ausschlaggebendsten. Sie kommen von fast 0–30°C vor. Die höchste Diversität mit ca. 21 Arten zeigt die circumglobale Warmwasserregion der Tropischen und Subtropischen Provinzen zwischen 40°N und 40°S Breite, wohingegen nur geringe Diversität in den Kaltwasser- und Übergangsregionen herrscht. In der Arktischen Provinz kommt z.B. nur eine Art vor, nämlich *Limacina helicina*. Während alle anderen Gattungen nur in der Warmwasserregion Vertreter haben, treten *Clio* und *Limacina* auch im Kaltwasser auf. Die Faunenzusammensetzung der einzelnen Regionen und Provinzen ist in allen Ozeanen mit lokalen Ausnahmen relativ ähnlich. Während die meisten Arten die obersten 500m der Wassersäule bevölkern, gibt es drei bathypelagische Arten (*Limacina helicoides*, *Clio chaptalii*, *Clio polita*), die hauptsächlich unterhalb 1000m angetroffen wurden (BÉ & GILMER, 1977).

Was die **Salinität** betrifft, bevorzugen Pteropoden den euhalinen Bereich der offenen Meere (35–36‰), doch kommen sie auch in Bereichen erhöhter Salinität vor (z.B. Mittelmeer und Rotes Meer), wobei die Diversität bis zu 50% hinter der der Ozeane zurückbleibt. Sehr selten sind Pteropoden in Gebieten mit geringer Salinität. Große Salinitätschwankungen tolerieren *Creseis* sp. und *Limacina trochiformis* (s. HERMAN, 1978).

Die neuesten Ergebnisse über die **Ernährungsweise** stammen von GILMER & HARBISON (1986). Sie beobachteten die Tiere unter Wasser in ihrer natürlichen Umgebung und kamen zu ganz anderen Ergebnissen als sie die Versuchsreihen in großen Wasserbehältern hervorbrachten. Nachdem man früher annahm, Pteropoden würden sich als strudelnde Filtrierer ernähren, erkannte man nun, daß sie wahrscheinlich ohne Ausnahme große sphärische Mucusnetze produzieren, in denen die Nahrung hängenbleibt. Sie werden durch ciliäre Mechanismen eingezogen und gefressen. Die größten Netze produziert *Cavolinia tridentata* mit bis zu 200mm im Durchmesser und bis zu 1000ml Volumen. Ob Pteropoden als Suspensionsfresser oder als carnivore Fallensteller angesehen werden können, ist noch nicht entschieden. Im Darm von Pteropoden wurden

neben Mikroorganismen (Diatomeen, Dinoflagellaten, Coccolithophoriden, Radiolarien, Foraminiferen, Tintinniden) bei Cavoliniiden auch Reste größerer, schnell beweglicher Tiere gefunden (LALLI & GILMER, 1989).

Die Mucusnetze werden von GILMER & HARBISON (1986) auch als eine Adaption an die holoplanktonische Lebensweise aufgefaßt. *Limacina* z.B. sinkt nicht ab, während sie ihr Netz ausgebreitet hat. Bei *Cavolinia* und *Diacria* haben die komplexen Anhänge des äußeren Mantels zusätzlich eine Aufgabe bei der Schweberegulation, sowie auch bei der Ernährung. Sie sinken nicht, auch wenn sie kein Netz aufgebaut haben. Alle anderen Cavoliniidae haben keine Mantelanhänge und sinken langsam, sogar während des Fressens.

Während der Nahrungsaufnahme hängen Pteropoden bewegungslos in bestimmter Position im Wasser. Erst wenn sie gestört werden, reagieren sie mit Fluchtverhalten und schwimmen horizontal, seltener nach unten oder oben davon ($8-30\text{cms}^{-1}$). Manche sinken einfach. So auch bei Nacht mit Licht angestrahlte Pteropoden. GILMER & HARBISON sehen in dieser negativen Phototaxis einen Faktor für die **täglichen vertikalen Migrationen**. In der Nacht steigen Pteropoden in geringere Tiefen auf. Die Unterschiede können bis zu 350m betragen.

Pteropoden können auch bathymetrische Indikatoren sein. So ist das *Creseis-Limacina inflata*-Verhältnis tiefenabhängig (HERMAN & ROSENBERG, 1969).

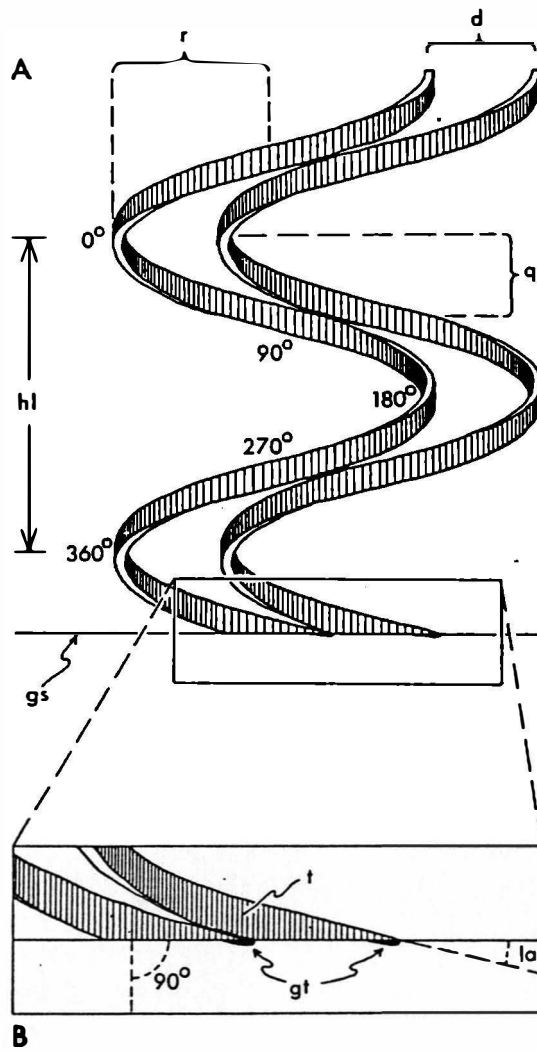
4. Schalenaufbau

Die typische Schale der Gastropoda besitzt ein organisches Periostracum und zwei kalkige Schichten, das Ostracum (Prismenschicht) und das Hypostracum (Perlmutterschicht). Letzteres kann reduziert sein und die Prismenschicht kann verschiedener Ausbildung sein (Palisadenlagen, Gitterlagen, gekreuzt lamelläre Struktur). Bei Pteropoden tritt das Hypostracum nicht auf und das Ostracum ist bei den einzelnen Familien unterschiedlich ausgebildet.

CAYEUX (1930: S. 490, Taf. 54, Fig. 2; s. BØGGILD, 1930) fand im Schalenaufbau von *Vaginella* drei Schichten: in der Mitte eine feine gekreuzt lamelläre und ober- und unterhalb homogene Schichten, die er für aus Calcit bestehend hielt. Daß die Schalen von Pteropoden aus **Aragonit** aufgebaut sind, erkannte BØGGILD (1930: S. 319). Er untersuchte eine rezente *Hyalaea* (= *Cavolinia*) und die miozäne *Vaginella depressa* und beschreibt die Strukturen als perfekt homogen.

BÉ & al. (1972) waren die ersten, die sich intensiv mit dem Schalenaufbau der Pteropoden beschäftigten und ihn am Beispiel der rezenten *Cuvierina columnella* aufzeigten. Sie untersuchten neun Arten aus allen rezenten Gattungen. Sie fanden neben dem Periostracum eine äußere Prismenschicht, eine innere schraubige Schicht, eine aperturale Prismenschicht und ein prismatisches columellares Myostracum am caudalen Septum.

Die **Prismenschicht** ist dünn (bis $0,5\mu\text{m}$) und besteht aus kleinen, ziegelförmigen Prismen ($0,02 \times 0,15\mu\text{m}$), deren Längsachsen meistens senkrecht zur Schalenoberfläche stehen. Die dicke **Schraubenschicht** zeigt lange schraubig ausgerichtete, im Uhrzeigersinn drehende Stäbchen (Abb. 1). Die Achsen dieser Schrauben liegen senkrecht zur Oberfläche. Der Schraubenradius ist anfänglich $< 1,6\mu\text{m}$, nimmt aber während der ersten $1\frac{1}{2}$ Windungen stark zu (zwischen $3,7$ und $10,5\mu\text{m}$), um von da an nur mehr sehr leicht zuzunehmen (zwischen $4,7$ und $13,5\mu\text{m}$). BÉ et al. bezeichnen eine Windung als „helix lead“ und das Maß der Inklinatıon der Kurve zur Wachstumsoberfläche als „lead angle“, der durchschnittlich $15,3^\circ$ beträgt. Der Querschnitt der Stäbchen ist rechteckig ($0,19 \times 0,3\mu\text{m}$), wobei die längere Achse senkrecht zur Oberfläche steht oder L-förmig ($0,23 \times 0,42\mu\text{m}$) mit dem längeren Bein zur Oberfläche und dem kürzeren zur Helixachse oder von ihr weg weist. Die aperturale



Two dextral helical rods adjacent at the 90° and 270° position. Not drawn to scale.
 A. The two nested helices separated at the 0° and 180° position (d) by 18° of a helix radius (r). Other symbols are (hl) one helix lead, (gs) growth surface, (q) $\frac{1}{4}$ lead.
 B. Enlargement of growing rod ends showing the lead angle (la) of the rods to the growth surface, the raised areas at the growing tips (gt) of the rods, and the 90° orientation of the unit tables (t) to the growth surface.

Abb. 1: Die Schraubenschicht der bilateralsymmetrischen Pteropoden (aus BÉ & al., 1972).

Prismenschicht erstreckt sich durch die volle Dicke der Wand bei der aperturalen Verdickung. Sie wird erst aufgebaut, wenn die Schale schon ausgewachsen ist. Wo aperturale Prismenschicht und Schraubenschicht aufeinandertreffen, sieht man, daß sich die Prismen aus den „tablets“ der Schraubenschicht entwickeln. Das columellare Myostracum wird dort gebildet, wo der Columellarmuskel am caudalen Septum ansetzt. Es besteht aus länglichen senkrecht zur Wuchsoberfläche orientierten Prismen. Am dicksten ist es an der dorsalen Seite der Schale in der Nähe der Naht zwischen Septum und Schalenwand und keilt nach ventral aus. Die aperturale Prismenschicht wird von den Autoren als palliales Myostracum angesehen, hier war der Mantel an der Schale festgeheftet. Als Addendum an ihre Arbeit erwähnen sie (S. 60), das *L. bulimoides* wahrscheinlich Kreuzlamellenstruktur und keine Schraubenschichtstruktur aufweist.

BANDEL (1977) stellte einige Abweichungen von den bei BÉ et al. (1972) genannten Vorstellungen fest. Er stellte fest, daß auf die Prismenschicht eine überkreuzt-nadelige Schicht folgt, deren Nadeln in zwei Richtungen angeordnet sind und sich mit einem Winkel von 120–150° überkreuzen. Der Winkel der Nadeln zur Wuchsoberfläche beträgt 30–40°. Enge Beziehungen zur Kreuzlamellenstruktur werden verdeutlicht. Lamellen 1. Ordnung setzen sich aus Platten bzw. Lamellen 2. Ordnung zusammen, die ihrerseits aus Nadeln oder Nadelbündeln bestehen, die bis zu 2µm lang und 0,8µm breit werden. Jede Nadel besteht aus vielen 0,1–0,2µm breiten Grundelementen. Oft treten Nadelverzweigungen auf. Beim Übergang zur Schraubenschicht knicken die Nadeln der überkreuzt-nadeligen Schicht in die zur Wuchsoberfläche geneigte Schraubenebene ein und verlaufen von nun an parallel zueinander. Auch hier bestehen die Nadeln weiterhin aus 0,2µm großen Grundelementen. Die gebogenen Nadeln der Schraubenschicht entsprechen Lamellen 3. Ordnung. Die Drehung der Nadeln erfolgt nicht immer regelmäßig. BANDEL konnte auch zeigen, daß sich bei Schalenreparaturen die Schraubenschicht über eine dendritische Schicht entwickelt. Die Schicht an der Apertur ist nach BANDEL's Ansicht keine Prismenschicht, wie BÉ & al. annehmen, sondern eine überkreuzt nadelige Schicht. Die L-förmige Ausbildung der Stäbchen der Schraubenschicht wird durch mehrere Nadeln erzeugt, die sich in Bereichen erhöhter Krümmung abgespalten haben und verschmolzen. Alle

bei Pteropoden beobachteten Schichttypen sind auch bei anderen Gastropoden bekannt geworden, weshalb BANDEL die Ansicht von BÉ et al. als falsch verwirft, schraubige Strukturen seien einzigartig und typisch bei Pteropoden und berechtigten zu der Annahme sie wären von schalenlosen Vorfahren abzuleiten und hätten eine eigene Strategie des Schalenaufbaues entwickelt.

RAMPAL (1973) gibt die Ergebnisse ihrer Arbeit von 1972 an und faßt zusammen, daß Limacinidae eine Kreuzlamellenstruktur haben, manchmal ist die Schale prismatisch. Cavoliniidae und Creseiidae haben eine Spiralstruktur. Diese unterschiedlichen Ausbildungen bringt sie in Zusammenhang mit der Detorsionshypothese. Zusätzlich weisen manche Cavoliniidae im Protoconch eine lamelläre Struktur auf, die an die linksgewundenen Vorfahren erinnert.

1977 berichtet RAMPAL für die Vertreter der Limacinidae von einfach prismatischer (*L. inflata*, *L. trochiformis*) und Kreuzlamellenstruktur (*L. retroversa*, *L. lesueurii*, *L. helicoides*), sowie einer Kombination der beiden. *L. helicina* und *L. bulimoides* zeigen nämlich neben einer inneren Kreuzlamellenstruktur eine äußere und innere prismatische Lage. Letzteres gilt auch für *Peraclis triacantha* und *P. reticulata*, nur sind die prismatischen Lagen dünner. Bei den bilateralsymmetrischen, gestreckten Formen bestätigte sich die äußere prismatische und die innere spiralige Struktur. Ihre Protoconche weisen jedoch ganz andere Strukturen auf. Die von *Diacria trispinosa*, *Creseis acicula* und *C. virgula* haben Kreuzlamellen- und prismatische Struktur, die von *Styliola subula* und *Hyalocylis striata* hauptsächlich prismatische und der von *Cavolinia inflexa* spiralige Struktur.

CURRY & RAMPAL (1979) untersuchten 3 fossile Vertreter: *Limacina pygmaea*, *Camptoceratops priscum* und *Vaginella depressa*. Sie stellen bei *L. pygmaea* feinnadelige prismatische Strukturen fest, welche an die der rezenten Arten *L. inflata* und *L. trochiformis* erinnern, jedoch zum Teil gebogen sind. Die Prismen liegen entweder senkrecht zur Oberfläche oder schief. Die äußerste Schicht ist dünn und feinprismatisch. *C. priscum* (Gattung mit leicht gedrehtem Gehäuse) und *V. depressa* haben schraubige Strukturen. *C. priscum* zeigt auch noch an gekreuzt lamellär erinnernde Strukturen, deren Nadeln sich unter einem Winkel von 130° überkreuzen, was mit den Angaben von BANDEL (1977) übereinstimmt. Die Autoren sehen diese Erscheinung jedoch nicht als eigene Schicht an, sondern glauben, daß es sich um eine Vernetzung benachbarter spiraler Nadeln

handelt. *C. priscum* und *V. depressa* haben auch eine äußere prismatische Schicht. Die Evolution der Gehäuseform von spiral zu gestreckt soll in der Mikrostruktur schon in einem frühen Stadium wiedergespiegelt sein.

HODGKINSON & al. (1985) berichten von drei verschiedenen Mikrostrukturen bei fossilen Formen. Die Kreuzlamellenstruktur haben fast alle Limacinidae, die Schraubenstruktur tritt bei den Cavoliniidae auf und der eozäne *Plotophysops bearnensis* Curry, 1981, der zu den Limacinidae gehört, zeigt beide Strukturen.

5. Systematik

5.1 Allgemeines

Die Erstellung der Taxonomie erfolgt absteigend bis zum Ordnungsniveau nach HASZPRUNAR (1985) und daran anschließend für die Euthecosomata bis zum Gattungsniveau im großen und ganzen nach RAMPAL (1973). Der Name *Euclio*, den RAMPAL verwendet, ist ein jüngeres Synonym von *Clio* (SPOEL, 1967: S. 66). Die ergänzende taxonomische Auflistung für die Pseudothechosomata ist SPOEL (1976b) entnommen.

Statt dem Gattungsnamen *Limacina* Bosc, 1817 wird in der Literatur häufig der Name *Spiratella* Blainville, 1817 verwendet. Beide Namen sind Synonyme und wurden im Dezember 1817 aufgestellt, wie schon J. H. FRASER (in: SPOEL, 1972: S. 8) bemerkte. Noch dazu basieren sie auf der gleichen Typusart. Eine genaue Priorität ist noch nicht festgelegt. FRASER wählt *Limacina*, da diesem Namen eine bessere Beschreibung zugrundeliegt und er in stärkerem Gebrauch steht.

CURRY (1981: S. 36) entscheidet sich an Hand der niedrigeren Eintragsnummer von BLAINVILLE's Arbeit im Archiv der Pariser National-Bibliothek für dessen Namen. Dieser Hinweis kann auf ein Ersterscheinen hindeuten, welches für die Priorität ausschlaggebend ist, doch ist er nicht als gesichert anzusehen.

Für fossiles Material wurde zwar *Spiratella* immer vorgezogen, doch wäre es wünschenswert, wenn Biologen und Paläontologen konform gehen würden und auch die Paläontologen den mehr in Verwendung stehenden Namen *Limacina* gebrauchen würden, wie es in den folgenden Ausführungen geschieht. Dieses Prioritätsproblem kann wohl nur vor der Internationalen Kommission für Zoologische Nomenklatur geklärt werden. JANSSEN ist bereits im Begriff, für ein solches Verfahren Datenmaterial zusammenzustellen (mdl. Mitt.).

Die Zeichen der Synonymielisten und der offenen Namensgebung in Kapitel 5.4 betreffend, beziehe ich mich auf RICHTER (1943: S. 34-43).

Bei weniger verbreiteten Arten wurden in die Synonymielisten alle zugänglichen Erwähnungen einbezogen, bei den häufig auftretenden Arten

wurden nur Zitate angeführt, die Abbildungen und/oder Beschreibungen beinhalten, sofern es sich nicht um österreichische Vorkommen handelt. Die deshalb fortfallenden Zitate wurden aber vollständigshalber in die Verbreitungskapitel mit eingearbeitet. Es ergibt sich aber dadurch keine kritische Beurteilung dieser Angaben die Taxonomie oder Stratigraphie betreffend.

5.2 Die Thecosomata und ihre Stellung innerhalb der Gastropoda

Kl. **Gastropoda** Cuvier, 1795

UKl. **Heterobranchia** Gray, 1840

Cohors **Pentaganglionata** Haszprunar, 1985

ÜO. **Tectibranchia** Cuvier, 1817

O. **Thecosomata** Blainville, 1824

Meist werden die Thecosomata den „Opisthobranchia“ (Hinterkiemer) zugerechnet, die ein euthyneures Nervensystem besitzen und ihre Kieme, soweit sie vorhanden ist, hinter dem Herzen gelagert haben. Sie wurden den Prosobranchia (Vorderkiemer) gegenübergestellt, die ein streptoneures Nervensystem aufweisen und ihre Kiemen vor dem Herzen tragen.

HASZPRUNAR (1985) hat die Systematik der höheren Gastropoden revidiert. Die „opisthobranchen“-Gruppen werden mit den Gymnomorpha und den Pulmonata zum Cohors **Pentaganglionata** (= Euthyneura) zusammengefaßt. Ihnen sind zwei gegenüber den Triganglionata zusätzliche Parietalganglien gemeinsam. Die Vertreter der Triganglionata wurden früher den Prosobranchia, die als UKl. bestehen bleiben, zugerechnet. Nun bilden sie mit den Pentaganglionata die UKl. **Heterobranchia**. Ihr wichtigstes synapomorphes (gemeinsames abgeleitetes) Merkmal ist ein hyperstropher Protoconch, der linksgewundene Protoconch geht auf unterschiedliche Weise in die rechtsgewundene Adultschale über. Die basalen **Thecosomata** (Limacinidae, Peraclididae) zeigen darüber hinaus eine paedomorphe Hyperstrophie in der Adultschale. Sie behalten das jugendliche Merkmal im Adultus bei und sind somit durchgängig linksgewunden. Gemeinsam mit den Gymnosomata, mit denen die Thecosomata früher häufig unter dem Namen Pteropoda zusammengefaßt wurden, werden die Thecosomata neben anderen Gruppen in die ÜO. **Tectibranchia** gestellt, die nur schwach definiert ist.

Pteropoden stellen aber keine systematische Einheit dar, da die beiden genannten Ordnungen von verschiedenen Familien der Cephalaspidea abgeleitet werden. Als Pteropoda wird demnach eine Gruppe von Gastropoden bezeichnet, die aufgrund ähnlicher Ausbildungen des Fußes eine planktonische Lebensweise führt. Die Sohle ihres Fußes ist zu einem kopfständigen, die Mundöffnung umgebenden flügelartigen Lappen umgebildet, der ihnen Schwimmbewegungen ermöglicht (Abb. 2).

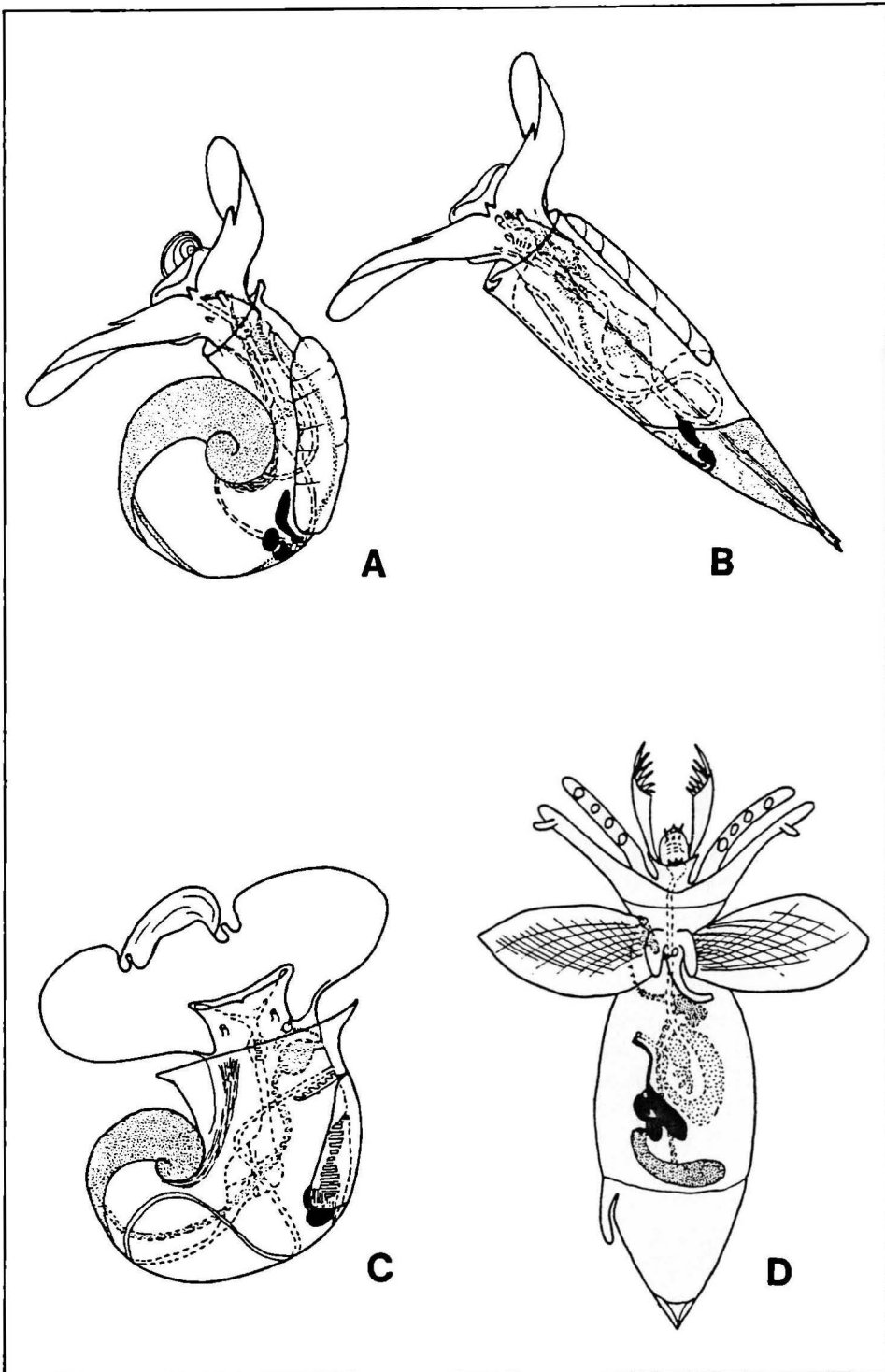


Abb. 2: Baupläne der Pteropoden. A) Limacnidae, B) Creseidae und Cavolinidae, C) Peraclididae, D) Gymnosomata (nach SPOEL, 1967, 1976, verändert).

· 5.3 Die systematische Gliederung der Thecosomata

O. **Thecosomata** Blainville, 1824

UO. **Pseudothecosomata** Meisenheimer, 1905

Fam. **Peraclididae** Tesch, 1913

Peraclis Forbes, 1844

Fam. **Cymbuliidae** Cantraine, 1841

UFam. **Cymbuliinae** Spoel, 1967

Cymbulia Peron & Lesueur, 1810

UFam. **Glebinae** Spoel, 1967

Gleba Niebuhr, 1776

Corolla Dall, 1871

Fam. **Desmopteridae** Chun, 1889

Desmopterus Chun, 1889

UO. **Euthecosomata** Meisenheimer, 1905

Fam. **Limacinidae** Gray, 1847

Limacina Bosc, 1817

Thilea Strebel, 1908

Fam. **Creseidae** Rampal, 1973

Creseis Rang, 1828

Hyalocylis Fol, 1875

Styliola Gray, 1850

Fam. **Cavoliniidae** Fischer, 1883

UFam. **Cavoliniinae** Spoel, 1967

Clio Linnaeus, 1767

Vaginella Daudin, 1800

Cavolinia Abildgaard, 1791

Diacria Gray, 1847

UFam. **Cwieriniinae** Spoel, 1967

Cwierina Boas, 1886

(In obiger Aufstellung fehlen bis auf *Vaginella* alle fossilen Gattungen;
Erklärung s. u.)

Ein Großteil der Vertreter der **Pseudothecosomata** ist wie die Gymnosomata schalenlos und somit fossil nicht erhaltungsfähig. Nur die **Peraclididae** mit der einzigen Gattung *Peraclis* zeigen eine schöne Schalenausbildung. Diese kommt fossil aber sehr selten vor.

Interessant für den Paläontologen ist die UO. der **Euthecosomata**, deren Vertreter stets eine Schale tragen. Anatomisch unterscheiden sich die Pseudothecosomata von den Euthecosomata dadurch, daß ihre Flügel zu einer Platte verschmolzen sind, aus der der Mund mit einem Rüssel hervorragt. Die Euthecosomata zeigen dagegen nie einen Rüssel, ihr Mund und ihre nicht verschmolzenen Flügel liegen in der gleichen Ebene.

Die Familien der Euthecosomata sind die Limacinidae, die Creseiidae und die Cavoliniidae. Die kleineren, ursprünglicheren **Limacinidae** haben eingerollte, linkswendige Schalen mit oder ohne Umbilicus. Ein Operculum ist vorhanden, kann jedoch bei älteren Exemplaren fehlen. Ein fossiler Fund eines Operculums ist noch nicht bekannt geworden. In den höher evoluierten Familien **Creseiidae** und **Cavoliniidae** tritt Entrollung ein, die bis zur völligen Streckung führt. Creseiidae haben konische, zum Teil leicht gebogene Schalen und Cavoliniidae sind bilateralsymmetrisch und dorsoventral abgeflacht, einige Arten von *Diacria* und *Cavolinia* zeigen die Tendenz globulär zu werden. Der Schalenaufbau der Familien ist sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die Limacinidae zeigen innerhalb des Ostracums eine Kreuzlamellenstruktur und Cavoliniidae und Creseiidae eine Spiralstruktur RAMPAL (1973). Auch anatomisch unterscheiden sich die drei Familien. Bei den meisten Limacinidae liegt der Pallealraum dorsal, bei den Creseiidae und Cavoliniidae ventral und bei *Thilea helicoides* seitlich um 90° aus der bei den Limacinidae typischen Lage nach ventral verschoben. Was die Mantelanhänge betrifft, zeigen Limacinidae und Creseiidae den gleichen Typ, weshalb auch letztere von ersteren abgeleitet werden. Die unterschiedliche Lage des Pallealraumes ergibt sich durch die Entrollung. Die Cavoliniidae hingegen zeigen Ähnlichkeiten zu *Thilea helicoides* (Jeffreys, 1877) (RAMPAL, 1973).

An dem spitzen posterioren Ende der Schale befindet sich der Protoconch, welcher bei fossilen Exemplaren oft abgebrochen ist. Bei einigen Vertretern von *Cuvierina* und *Diacria* wird er gemeinsam mit dem ältesten Teil des Teleoconches vom Tier abgeworfen. Am entgegengesetzten anterioren Ende liegt die Apertur, die kreisförmig (Creseiidae), oval (Cuvierininae), triangular (*Clio*) oder schlitzförmig (*Cavolinia*, *Diacria*)

entwickelt sein kann. Ein Operculum ist weder bei juvenilen, noch bei adulten Tieren vorhanden.

Eine Bestimmung der Gattungen und Arten ist bei fossilem Material relativ unproblematisch, da auch die rezenten Arten durch Schalenmerkmale unterschieden werden.

Die Euthecosomata umfassen rezent 9 Gattungen (s. o.) mit 34 Arten (LALLI & GILMER, 1989: S. 150). Letztere werden auch noch häufig in verschiedene Formen bzw. Unterarten untergliedert (SPOEL, 1967, 1976b). Alle diese Gattungen bestehen bis auf *Thilea* mindestens seit dem Pliozän. Rein fossil vorkommend kann man derzeit 9 Gattungen (ohne Limacinidae) ergänzen, von denen drei, *Thecopsella* Cossmann, 1888, *Euchilotheca* Fischer, 1882 und *Tibiella* Meyer, 1884, eine unsichere Stellung in Bezug auf ihre Zugehörigkeit zu den Pteropoden haben. CURRY (1965: S. 369) sieht *Thecopsella* als Caeciden an. Die fossilen Gattungen sind in Tab. 1 angeführt, bis auf *Vaginella* aber nicht in der taxonomischen Aufstellung am Beginn dieses Kapitels, da bei einigen ihre Einordnung in Familien und Unterfamilien noch nicht gesichert ist. *Camptoceratops* Wenz, 1923 und *Euchilotheca* Fischer, 1882 werden eher den Creseiidae zugerechnet und *Vaginella* Daudin, 1800 den Cavoliniidae (CURRY, 1981: S. 42). *Praehyalocylis* Korobkov, in Korobkov & Makarova, 1962 als Vorläufer von *Hyalocylis* fällt dann auch den Creseiidae zu. *Spoelia* JANSSEN 1990 (c) wurde von ihrem Autor vorläufig in die Cuvierininae eingeordnet (S. 37). Weitere fossile Gattungen sind *Bovicornu* Meyer, 1886 und *Bowdenatheca* Collins, 1934.

Auf eine Untergliederung in verschiedene Gattungen oder Untergattungen, wie sie bei den Limacinidae mehrmals vorgenommen wurde (SPOEL, 1967; KOROBKOV, 1966; CURRY, 1981), wird im nächsten Kapitel keine Rücksicht genommen, da noch kein umfassendes Konzept existiert, das rezentes und fossiles Material vereint behandelt. Dies ist jedoch wichtig, da es wesentlich mehr fossile Arten gibt. Einzig die rezente *Thilea helicoides* wurde oben als von den restlichen Limacinidae abgegrenzt erwähnt.

Skaptotion Curry, 1965 und *Plotophysops* Curry, 1981 wären beispielsweise fossile Gattungen, die innerhalb der Limacinidae aufgestellt wurden. Abgrenzungen zu *Limacina* erfolgten durch spezielle Aperturstrukturen oder Fehlen des Umbilicus.

Im folgenden Kapitel werden die in Österreich vorkommenden Gattungen mit ihren Arten ausführlich beschrieben und diskutiert. Es sind dies die Gattungen *Limacina*, *Creseis*, *Clio*, *Vaginella* und *Cuwierina*. Berücksichtigt werden dabei nur Funde, deren Material zur Bearbeitung vorgelegen hat. Eine Beschreibung von *Cavolinia* entfällt daher, obwohl ein Fund von KITTL (1886a: *Cavolinia bisulcata*) erwähnt wird. Auf *Hyalocylis* wurde schon in Kapitel 1.1 eingegangen.

Ein häufig verbreitetes Synonym von *Limacina* ist neben *Spiratella Spirialis* und von *Clio Balantium*.

5.4 Die im österreichischen Tertiär vorkommenden Arten

Fam. **Limacnidae** Gray, 1847

Schale spiralig linksgewunden.

Limacina Bosc, 1817

Linksgewundenes Gehäuse planspiral bis hochtrochospiral, manchmal mit versenktem, konkavem Apex, Umbilicus eng bis extrem weit oder gar nicht vorhanden, weitgehend skulpturlos, Apertur manchmal mit besonderen Strukturen (Fortsätze, Verdickungen, Erweiterungen).

Typusart — *Limacina helicina* (Phipps, 1774).

Vorkommen — oberstes Paleozän bis Rezent.

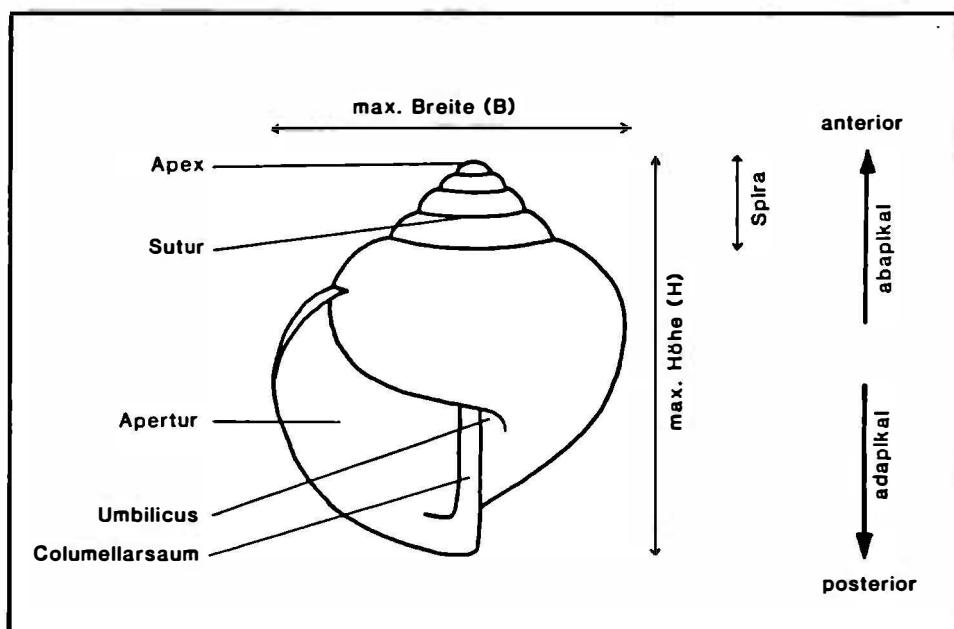


Abb. 3: Merkmale der Gattung *Limacina*.

***Limacina valvatina* (Reuss, 1867)**

(Taf. 1, Fig. 1–6; Taf. 10, Fig. 1, 2; Taf. 11, Fig. 4, 5)

- v* 1867 *Sp. valvatina* Rss. — REUSS, S. 146, Taf. 6, Fig. 11.
- v. 1886a *Spirialis valvatina* Reuss. — KITTL, S. 69, Taf. 2, Fig. 38.
- v. 1968 *Spiratella valvatina* (REUSS) — CTYROKY & al., S. 131–132, Taf. 4, Fig. 10a, b.
- . 1968 *Spiratella valvatina* (REUSS 1867) — RASMUSSEN, S. 243, Taf. 27, Fig. 1–3, 11.
- . 1969 *Limacina* A — BOEKSCHOTEN, Taf. 3, Fig. 3a, b.
- . 1972 *Spiratella valvatina* (Reuss, 1867) — JANSSEN, S. 61–62, Textabb. 31–40, Taf. 11, Fig. 10.
- v. 1981 *Spiratella valvatina* (Reuss) 1887 — KRACH, S. 125–126, Taf. 3, Fig. 2–4, 7, 8, Taf. 5, Fig. 1, 2, 9–11, Taf. 6, Fig. 1, 2a, b.
- v. 1984a *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) — JANSSEN, S. 381–382, Taf. 20, Fig. 1a, b, 2a, b.
- v. 1984b *Spirialis valvatina* Reuss, 1867 — JANSSEN, S. 72–73.
- . 1990b *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) — JANSSEN, Textfig. 7–9.

Locus typicus — Wieliczka (Polen, Galizien).

Stratum typicum — „Steinsalz von Wieliczka“, Miozän, Badenian, Wielician.

Typus material — 7 Ex., coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1867.VII.42), Lectotypus und Paralectotypen von JANSSEN (1984b: S. 72) ausgewählt. Der Lectotypus ist auf Taf. 1 als Fig. 5 abgebildet.

Beschreibung — Das glatte, nur mit deutlichen Anwachslinien versehene Gehäuse hat eine mäßig stark erhobene, einen leicht stumpfen Winkel bildende Spira, die ungefähr $\frac{1}{6}$ der Gesamthöhe einnehmend die letzte Windung überragt. Die Windungen sind konvex und hoch, nehmen gleichmäßig und sehr langsam an Breite zu und zeigen relativ tiefe Suturen. Höhe und Breite des Gehäuses sind annähernd gleich. Bei vollständiger Schalenerhaltung ist die Höhe etwas größer, wie bei dem Exemplar aus Bad Vöslau (Taf. 1, Fig. 1). Bei ihm kann man den engen Umbilicus und die Apertur beobachten. Letztere ist oval und nach posterior leicht ausgezogen,

jedoch hier ein wenig abgebrochen. Sie setzt am linken Wölbungsscheitel der letzten Windung an. Dieses Exemplar zeigt weiters kurz vor der Apertur über die gesamte Höhe der Windung eine Anomalie im Schalenwachstum, wohl hervorgerufen durch eine Verletzung. Die Spindelseite des Aperturrandes ist nach außen leicht umgeschlagen (Columellarsaum) und weist an der Innenseite eine kleine, untypische Aufwölbung auf. Was die Anzahl der Windungen betrifft, ist in der Literatur ein Maximum von vier bzw. fünf Windungen angegeben (REUSS, 1867; KOENEN, 1883; RASMUSSEN, 1968). Die österreichischen Exemplare erreichen höchstens $3\frac{1}{4}$ Windungen wie auch der Lectotypus aus Wieliczka.

Das Embryonalgehäuse (Taf. 11, Fig. 5) hat eine mützenförmige Gestalt mit kugeligem Anfangsteil. Eine Skulpturierung ist nicht feststellbar. Die Anwachslinien beginnen nach dem Protoconch.

Dimensionen — (in mm)

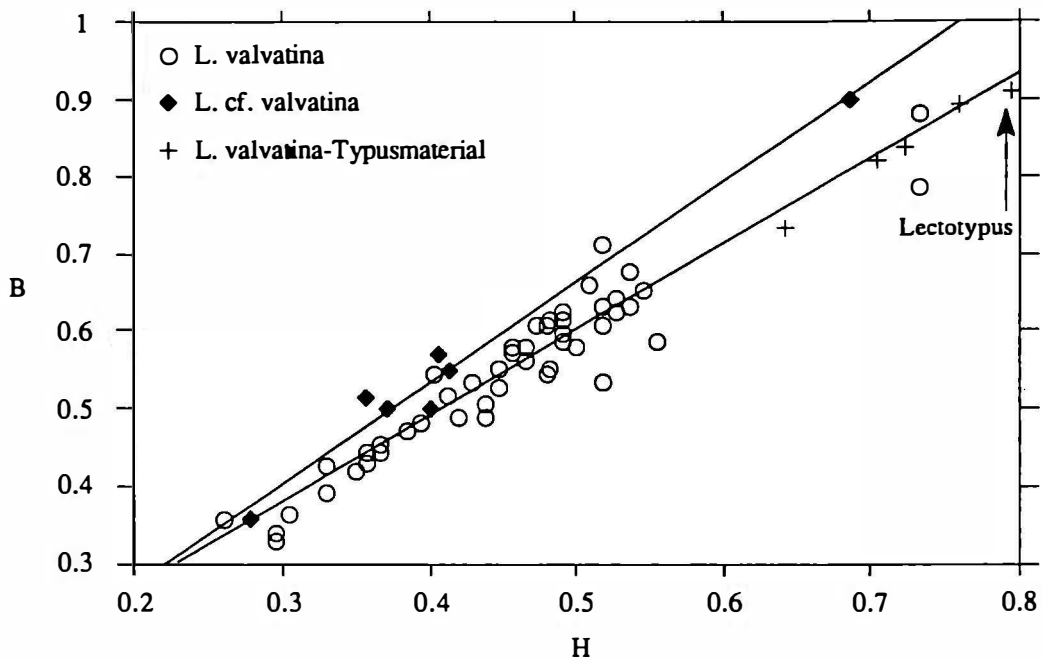
n = 50	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V	Ex. von Bad Vöslau
H	0,259	0,732	0,473	0,454	0,094	20,674	0,786
B	0,330	0,884	0,554	0,551	0,109	19,811	0,732
H/B	0,725	0,966	0,241	0,824	0,049	5,969	0,931

Tab. 2: Messungen von *Limacina valvatina*.

n = 6	Min.	Max.	R	\bar{x}
H	0,643	0,795	0,152	0,725
B	0,732	0,982	0,250	0,863
H/B	0,848	0,878	0,030	0,864

Tab. 3: Messungen des Typusmaterials von *Limacina valvatina*.

H	0,893	0,857	0,895
B	1,054	1,018	1,071
H/B	0,847	0,842	0,836

Tab. 4: Messungen von *Limacina lesueurii*.Abb. 4: H/B-Verhältnis von *Limacina valvatina* und *L. cf. valvatina*.

Material—Ober-Oligozän bis Mittel-Miozän:

Egerian: UPG: Eggelsberg 1, 2050–2052m (1 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/5); Friedburg 1, 2142–44m (1 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1320/5); Weizberg 1, 1800m (1 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1330/2).

OPG: Diethaming 1, 890m (2 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1317/7).

Karpatian: Laaer Fm.: Laa an der Thaya., coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1967, Inv. Nr. 1990/1316/18–33), 1/I/0–0,25m (2 Ex.), 3/I/0,5–0,75m (2 Ex.), 4/I/0,75–1m (5 Ex.), 5/I/1–1,25m (6 Ex.), 6/I/1,25–1,5m (1 Ex.), 7/I/1,5–1,75m (1 Ex.), 8/I/1,75–2m (3 Ex.), 9/I/2,0–2,25m (4 Ex.), 10/I/2,25–2,5m (1 Ex.), 11/I/2,5–2,75m (1 Ex.), 18/II/0–0,5m (1 Ex.), III/0–0,1m (1 Ex.), III/0,8–0,9m (6 Ex.).

III/1-1,1m (1 Ex.), III/1,1-1,2m (2 Ex.), 28/P/2 (1 Ex.); coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1966, Inv. Nr. 1990/1316/34, 7 Ex.).

Badenian: OLZ: Bad Vöslau, coll. NHMW-Z, (Smlg. Edlauer, Inv. Nr. 36904, 1 Ex.); Baden-Sooß, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1310/2, wenige juvenile Exemplare); Aderklaa 88, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1295/5-7), 1690m (1 Ex.), 1760m (1 Ex.), 1860m (1 Ex.); Aderklaa 92, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1296/22-27), 1860m (1 Ex.), 1880m (1 Ex.), 1900m (4 Ex.), 1910m (1 Ex.), 1920m (2 Ex.), 1930m (3 Ex.).

SSchZ: Mannsdorf 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1307/1), K/2055-2057m (2 Ex.); Aderklaa 82, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1290/8-17), 1480m (2 Ex.), 1510m (1 Ex.), 1520m (2 Ex.), 1540m (1 Ex.), 1600m (2 Ex.), 1630m (1 Ex.), 1660m (1 Ex.), 1670m (1 Ex.), 1680m (1 Ex.), 1690m (1 Ex.); Aderklaa 83, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1291/4, 5), 1500m (1 Ex.), 1600m (1 Ex.); Aderklaa 85, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1293/6-9), 1550m (8 Ex.), 1560m (2 Ex.), 1570m (1 Ex.), 1590m (2 Ex.); Aderklaa 87, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1294/2-13), 1410m (5 Ex.), 1420m (5 Ex.), 1430m (1 Ex.), 1450m (2 Ex.), 1470m (1 Ex.), 1480m (1 Ex.), 1490m (4 Ex.), 1520m (1 Ex.), 1540m (1 Ex.), 1550m (2 Ex.), 1560m (1 Ex.), 1580m (1 Ex.); Aderklaa 88, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1295/1-4), 1490m (1 Ex.), 1500m (1 Ex.), 1510m (3 Ex.), 1590m (1 Ex.); Aderklaa 92, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1296/14-21) 1460m (1 Ex.), 1470m (6 Ex.), 1480m (5 Ex.), 1490m (1 Ex.), 1500m (10 Ex.), 1510m (1 Ex.), 1630m (1 Ex.), 1670m (1 Ex.).

BBZ: Aderklaa 83, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1291/1-3), 1380m (1 Ex.), 1400m (1 Ex.), 1440m (3 Ex.); Aderklaa 84, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1292/1-4), 1470m (2 Ex.), 1480m (1 Ex.), 1490m (3 Ex.), 1500m (2 Ex.); Aderklaa 85, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1293/1-5), 1420m (1 Ex.), 1430m (6 Ex.), 1500m (1 Ex.), 1510m (2 Ex.), 1540m (1 Ex.); Aderklaa 87, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1294/1), 1350m (1 Ex.); Aderklaa 92, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1296/5-13), 1350m (5 Ex.), 1360m (1 Ex.), 1380m (3 Ex.), 1390m (1 Ex.), 1410m (10 Ex.), 1420m (12 Ex.), 1430m (6 Ex.), 1440m (6 Ex.), 1450m (3 Ex.); Walbersdorf, Wienerberger Ziegelei, coll. NHMW-GP (leg. Steininger & Rögl, Pr. Nr. 430/Z, Inv.

Nr. 1990/1312/3, viele juvenile Exemplare); Hainburg (Bohrung für das Donau-KW), coll. PI (leg. Piller & Haunold, Inv. Nr. 2709, Pr. Nr. 20/14, 20/16, 20/18–20, viele juvenile Exemplare).

BRZ: Aderklaa 82, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1290/2–7), 1360m (1 Ex.), 1370m (1 Ex.), 1420m (1 Ex.), 1440m (5 Ex.), 1460m (19 Ex.), 1470m (30 Ex.).

Nachfall aus jüngeren Bereichen im Karpatian: Aderklaa 87, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1294/14), 2480m (1 Ex.); Aderklaa 92, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1296/28–40), 1950m (1 Ex.), 1970m (1 Ex.), 2180m (2 Ex.), 2190m (1 Ex.), 2220m (2 Ex.), 2270m (2 Ex.), 2300m (4 Ex.), 2340m (1 Ex.), 2350m (1 Ex.), 2380m (2 Ex.), 2450m (1 Ex.), 2470m (1 Ex.), 2480m (3 Ex.).

Aufgearbeitetes Material aus älteren Bereichen im Sarmatian: Marzer Kogel, Wienerberger Ziegelei, coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1976, Inv. Nr. 1990/1313/1, 11 Ex.).

B e m e r k u n g e n — Die Exemplare der Bohrungen liegen als Pyritsteinkerne vor, nur manchmal sind noch dünne Schalenschichten erhalten. Durch diesen Erhaltungszustand erscheint bei ihnen die Breite größer als die Höhe. Dies erklärt auch die Meßergebnisse der Tab. 2. Die Laaer Exemplare sind zum Großteil juvenil, wie auch alle Hainburger, Sooßer und Walbersdorfer Exemplare.

Limacina valvatina zeigt Ähnlichkeiten zu *L. tarchanensis* (Kittl, 1886), *L. hospes* Rolle, 1861 und der rezenten *L. lesueurii* (Orbigny, 1836).

L. hospes hat durchschnittlich ein kleineres H/B-Verhältnis, der Apikalwinkel ist flacher und die Windungen nehmen wesentlich rascher an Breite zu. Die erste Windung ist schmaler und die folgenden sind breiter als bei *L. valvatina*. Die Apertur ist gleichmäßiger oval gerundet und im Verhältnis zum Gesamtgehäuse größer. Das markanteste Merkmal ist jedoch der umgeschlagene Apertursaum, der der Spindelseite gegenüberliegt, aber bei nicht ausgewachsenen Exemplaren noch nicht entwickelt und bei Steinkernen meistens nicht erhalten ist.

Auch *L. tarchanensis* (Lectotypus: Taf. 4, Fig. 6) weicht durch ein kleineres H/B-Verhältnis ab (Lectotypus: H = 1,179mm, B = 1,446mm, H/B = 0,815mm), die Aperturform ist jedoch der von *L. valvatina* sehr ähnlich. Die Zunahme der Windungsbreite liegt zwischen *L. hospes* und *L. valvatina*.

L. lesueurii zeigt ein zu *L. valvatina* ähnlicheres H/B-Verhältnis, hat

einen gleichfalls engen Umbilicus und auch die Windungszunahme ist vergleichbar, doch ihre Apertur ist anders gebaut. Sie ist im Verhältnis zur Gesamtschale kleiner, adapikal nicht verlängert und der äußere Rand setzt tiefer an der vorhergehenden Windung an. Weiters hat *L. lesueurii* eine deutliche Skulptur auf der Basis.

Ein Vergleich des H/B-Verhältnisses der einzelnen Arten ist hier hauptsächlich sinnvoll mit dem Exemplar aus Bad Vöslau. Bei *L. hospes* ist der Vergleich mit den Steinkernexemplaren angebracht, da sie selber in der gleichen Erhaltung vorkommt.

In der Laaer Fm. kommen *L. valvatina* und *L. miostralis* gemeinsam vor. Da sie leider häufig sehr juvenil sind und die Protoconche keine Strukturen aufweisen, sind sie schlecht voneinander unterscheidbar. Ab $1\frac{1}{4}$ Windungen kann man jedoch in den meisten Fällen auf Grund der schnelleren Windungsbreitzunahme von *L. miostralis* eine Einordnung vornehmen. Die Anwachslinien sind auch oft bei *L. miostralis* stärker ausgeprägt.

Bisher war *L. valvatina* in Österreich nur aus der Buliminen-Bolivinen-Zone (Ober-Badenian) der Bohrung Aderklaa 1 bekannt (CTYROKY & al., 1968: S. 131). Jetzt fand sie sich auch im Mittel-Badenian, Karpatian und Egerian. In der Buliminen-Bolivinen-Zone kommt sie jedoch vermehrt vor. *L. valvatina* zeigt generell eine Hauptverbreitung im Mittel-Miozän. Im Unter-Miozän kommt sie neben Österreich nur mehr im Nordseebecken vor. Ein Vorkommen in der Unteren Puchkirchener Gruppe (Kiscellian) wird durch einen Hinweis auf eine ursprünglich als fraglich bezeichnete *L. valvatina*-Form im Chattian Deutschlands von JANSSEN & KING (1988: S. 363–364) glaubhafter. JANSSEN (1990b) stellt die ober-oligozänen Funde des Nordseebeckens dann allesamt eindeutig zu *L. valvatina*, da ihm zusätzliches Material vorlag (s. auch *L. cf. valvatina*).

L. nucleatus (Zhizhchenko, 1934) im Unter-Baden der Halbinsel Taman, *L. praerangi praerangi* (Tembrock, 1989) im Unter- und Mittel-Miozän Mecklenburgs und *Limacina* sp. (STRAUSZ, 1966) im Miozän von Ungarn könnten zum Teil mit *L. valvatina* identisch sein. Erstere Art weist eine etwas höhere Spira auf.

Verbreitung außerhalb Österreichs —

Ober-Oligozän bis Ober-Miozän:

PARATETHYS:

- CSFR:** Miozän, Badenian, Kosovian: Opava, Bohr. OM c-2 bei Zábreh (CTYROKY & al., 1968); Alttertiär: Bohrung Neudorf (RZEHAKE, 1896).
- Polen:** Miozän, Badenian: zahlreiche Bohrungen (KRACH, 1954b, 1956a, b, 1981; FRIEDBERG, 1938b) und Wielician: Wieliczka (REUSS, 1867; NIEDZWIEDZKI, 1883; KITTL, 1886a; JANSSEN, 1984b) und Chodenice (LUCZKOWSKA, 1955).
- Rumänien:** Miozän, Badenian, Wielician, Amussium denudatum Zone (MOISESCU & POPESCU, 1980), Kosovian und Sarmatian (Volhynian) (STANCU, 1979).
- UdSSR:** Miozän, Badenian, Kosovian: karpatische Vortiefe (VENGLINSKIJ, 1958).

NORDSEE-BECKEN:

- Belgien:** Miozän, Hemmoorian: Antwerpen (KOENEN, 1883) und Edegem (GLIBERT, 1952; JANSSEN, 1972).
- BRD:** Ober-Oligozän: Freden, Söllingen und Rumeln (JANSSEN & KING, 1988, JANSSEN, 1990b); Vierlandian bis Langenfeldian: Langenfelde, Gühlitz, Stolpe, Wendisch-Wehningen (KOENEN, 1883), Dingden, Woltrup, Twistringern (JANSSEN, 1972), Hemmoor (KAUTSKY, 1925).
- Dänemark:** Oligozän, Chattian, Vejle Fjord Fm., Brejning Ton Mbr.: Mogenstrup und Brejning (JANSSEN, 1990b); Miozän, Reinbekian, Hodde Ton: Gram (RASMUSSEN, 1968), Vierlandian bis Langenfeldian: Jütland (SORGENFREI, 1958; JANSSEN & KING, 1988).
- Niederlande:** Miozän, Hemmoorian bis Reinbekian, Aalten Mbr.: Winterswijk-Miste (NORDSIECK, 1972; JANSSEN, 1972, 1984a).

Limacina cf. *valvatina* (Reuss, 1867)

(Taf. 1, Fig. 7, 8)

B e m e r k u n g e n — Diese Steinkernexemplare weisen ein etwas niedrigeres H/B-Verhältnis und damit verbunden einen größeren Apikalwinkel auf als die typische *L. valvatina*. JANSSEN (1972: S. 63, 1990b) weist auf eine Variationsbreite dieses Verhältnisses bei *L. valvatina* hin und es wurden von ihm auch schon Exemplare „in a very depressed

form“ im untersten Unter-Miozän (Vierlandian) gefunden (JANSSEN & KING, 1988: S. 364). Auch Exemplare aus dem Ober-Oligozän Jütlands beschreibt JANSSEN als sehr niedrig. Das angegebene H/B-Verhältnis erlaubt keinen direkten Vergleich, da diese österreichischen Exemplare nur als Steinkerne vorliegen und die Höhe somit durch den Verlust der Aperturmorphologie verfälscht ist.

Durch diese Besonderheiten bestehen auch Ähnlichkeiten zu *L. tarchanensis* und es ist nicht möglich, einige kleine Exemplare gegen sie abzugrenzen. Da sie aber im Egerian gemeinsam mit *L. valvatina* auftreten und *L. tarchanensis* bisher gesichert nur im Badenian gefunden wurde, werden sie näher zu *L. valvatina* gestellt. Die Funde von *L. tarchanensis* von GHEORGHIAN & al. (1967) aus dem Unter-Miozän von Siebenbürgen sind nicht eindeutig zu verifizieren. Sollte in Zukunft mehr Material aus dem Egerian und Kiscellian zur Verfügung stehen und die Zugehörigkeit zu *L. valvatina* sich bewahrheiten, wird deren Reichweite auf das Ober-Kiscellian ausgeweitet.

Limacina sp. (MACNEIL & DOCKERY, 1984: S. 244, Taf. 65, Fig. 10–12, 14–18) aus dem Unter-Oligozän Mississippis hat einen ähnlichen Habitus.

Dimensionen — (in mm)

n = 7	Min.	Max.	R	\bar{x}
H	0,278	0,686	0,408	0,416
B	0,357	0,900	0,543	0,556
H/B	0,695	0,800	0,105	0,749

Tab. 5: Messungen von *Limacina* cf. *valvatina*.

Material — Ober-Oligozän bis Unter-Miozän:

Kiscellian: TMF: Diethaming 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1317/3, 4), 860m (2 Ex.), 870m (1 Ex.).

Egerian: UPG: Diethaming 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1317/13), 970m (1 Ex.), OPG: Diethaming 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1317/8, 10, 12), OPG: Friedburg 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1320/1), 1740-1742m (1 Ex.).

***Limacina hospes* Rolle, 1861**

(Taf. 2, Fig. 1-7; Taf. 10, Fig. 5; Taf. 11, Fig. 1)

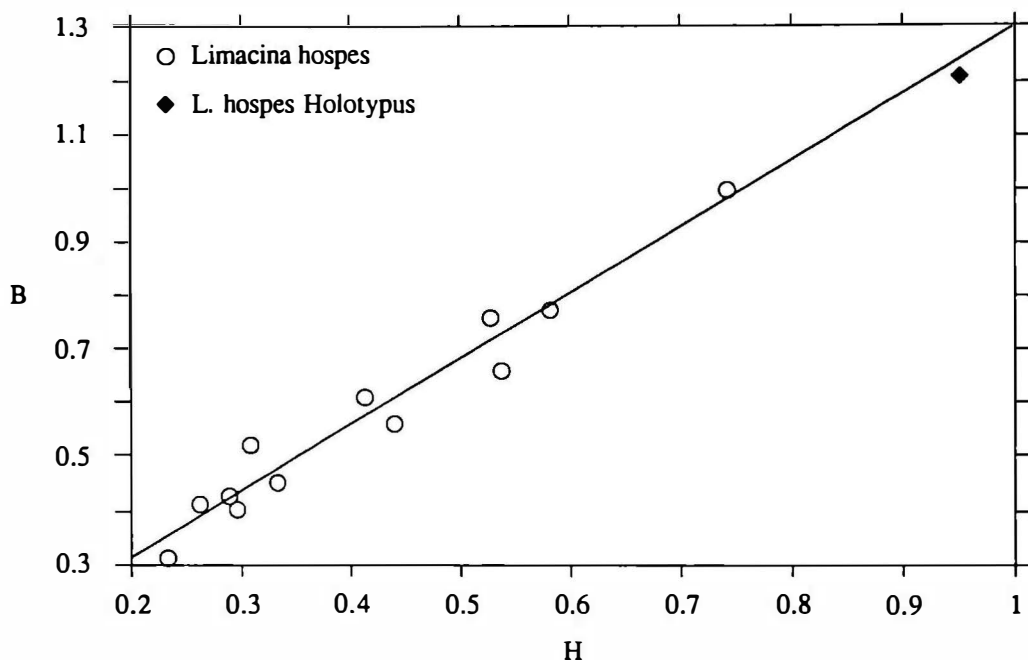
- v* 1861 *Limacina hospes* Rolle. — ROLLE, S. 3–4, Taf. 1, Fig. 1, 1a, b.
- v. 1886a *Spirialis hospes* (Rolle). — KITTL, S. 69–70, Taf. 2, Fig. 39.
- 1953c *Spiratella* cf. *hospes* (Rolle) — SIEBER, S. 372.
- ? 1953 *Spirialis hospes* (Rolle) — JORGULESCU, S. 208–209, Taf. 9, Fig. 6.
- 1960 *Spirialis hospes* — PAGHIDA, S. 323.
- 1967 *Spirialis hospes* (Rolle) — GHEORGHIAN & al., S. 8, Taf. 1, Fig. 1a–c.
- 1979 *Limacina (Limacina) hospes* (ROLLE 1862). — R. JANSSEN, S. 350.
- 1971 *Sp. hospes* ROLLE — RADO & TUDOR, S. 288.
- 1979 *Spiratella hospes* (Rolle) — STANCU, S. 1390.
- 1980 *Spiratella hospes* (Rolle) — MOISESCU & POPESCU, S. 218, Taf. 2.
- v. 1984b *Limacina hospes* Rolle, 1861 — JANSSEN, S. 69, Taf. 2, Fig. 1a–d.
- 1988 *S. hospes* — PANA & al., S. 60.
- 1989 *Limacina antoniae* Janssen & King, 1988 (nomen nudum) = *Limacina hospes* Rolle, 1861 — JANSSEN, S. 95–96.
- 1975 *S. hospes* (ROLLE) — GHEORGHIAN, S. 178.
- 1990b *Limacina hospes* Rolle, 1861 — JANSSEN, Textfig. 1-6.

Locus typicus — Mecklenburg (BRD).*Stratum typicum* — Oligozän, Chattian, „Sternberger Gestein“.*Typus material* — Holotypus (Taf. 2, Fig. 7), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1859.XIII.233).

Beschreibung — Die Spira ist relativ niedrig und die Windungen nehmen zuerst langsam, dann schneller an Breite zu. Die Höhe des Gehäuses beträgt $\frac{3}{4}$ der Breite. Die ausschließlich als Steinkerne erhaltenen Exemplare zeigen maximal $2\frac{1}{4}$ Windungen, wohingegen der Holotypus $3\frac{1}{4}$ Windungen besitzt. Der bei ihm erhaltene typische, umgeschlagene Apertursaum ist bei den österreichischen Exemplaren auf Grund ihres Erhaltungszustandes bzw. ihrer Unausgewachsenheit nicht erkennbar. Die Apertur ist groß und oval. Wie bei *L. valvatina* setzt sie in der Mitte der Windungshöhe an. Der Umbilicus ist nur beim Holotypus als eng zu beobachten.

Dimensionen — (in mm)

n = 12	Min.	Max.	R	\bar{x}	Holotypus
H	0,232	0,741	0,509	0,412	0,950
B	0,313	1,000	0,687	0,575	1,210
H/B	0,588	0,811	0,223	0,711	0,790

Tab. 6: Messungen von *Limacina hospes*.Abb. 5: H/B-Verhältnis von *Limacina hospes*.*Material* — Oligozän.

Egerian. Untere Puchkirchener Gruppe: Eggelsberg 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/2, 3, 7, 9, 10, 12, 14), 2030–2032m (1 Ex.), 2040–2042m (1 Ex.), 2070–2072m (1 Ex.), 2110–2112m (8 Ex.), 2120–2122m (2 Ex.), 2130–2132m (1 Ex.), 2140–2142m (1 Ex.); Friedburg 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1320/4, 6, 9), 2120–2122m (1 Ex.), 2160–2162m (2 Ex.), 2320–2322m (1 Ex.); Schallerbach 2, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1328/2, 3, 5, 6), 360m (1 Ex.), 370m (1 Ex.), 380m (2 Ex.), 390m (2 Ex.).

Bemerkungen — Die Unterschiede von *L. hospes* zu *L. valvatina* und *L. tarchanensis* sind schon bei *L. valvatina* behandelt worden.

Besonders ähnlich ist *L. dilatata* (Koenen, 1892) aus dem Latdorfian Deutschlands, die in der Aperturmorphologie mit *L. hospes* übereinstimmt, jedoch eine höhere Spira aufweist. JANSSEN (1989: S. 95) gibt an, daß *L. dilatata* ungefähr gleiche Höhe und Breite zeigt, wohingegen *L. hospes* eine größere Breite aufweist.

Der einzige Hinweis auf eine *L. cf. hospes* im Ober-Oligozän der Zehrmühle-Bohrungen in Oberösterreich erfolgte bisher durch SIEBER (1953c).

Bei den jüngeren rumänischen Vorkommen könnte es sich vielleicht auch um *L. tarchanensis* handeln, da sie erheblich jünger sind als die typischen oligozänen Funde. Eine Beschreibung dieser Gehäuse existiert nicht und die Zeichnung von GHEORGHIAN & al. (1967: Taf. 1, Fig. 1a-c) läßt leider keine eindeutige Zuordnung zu..

Verbreitung außerhalb Österreichs—

Oligozän bis ? Ober-Miozän:

PARATETHYS:

Rumänien: Mittel-Egerian: Talmacel (GHEORGHIAN, 1975); Miozän, Badenian, Kosovian: Ivancauti (PAGHIDA, 1960; STANCU, 1979); Sarmatian (Volhynian) (STANCU, 1979), Ottnangian (Alveolophragmium venezuelanum-Biozone, Hida Schichten): Siebenbürgen (GHEORGHIAN & al., 1967), Ober-Miozän: Muntenia (JORGULESCU, 1953).

NORDSEE-BECKEN:

Belgien: Oligozän, Rupelian, Boom Ton Mbr.: Kruibeke (JANSSEN, 1989).

BRD: Oligozän, Rupelian: Bohrung Bergedorf bei Hamburg, Harleshausen (JANSSEN, 1989), Chattian, Sternberger Gestein: Mecklenburg (ROLLE, 1861; KITTL, 1886a; JANSSEN, 1984b).

Dänemark: Oligozän, Chattian, Vejle Fjord Fm., Brejning Ton Mbr.: Mogenstrup (JANSSEN, 1990b).

***Limacina miostralis* (Kautsky, 1925)**

(Taf. 3, Fig. 1-4; Taf. 11, Fig. 2)

- . 1883 *Spiralis rostralis* EYD. et SOUL. — KOENEN, S. 358.
- 1886 *Spiralis rostralis* Eyd. & Soul. — KOCH, S. 134-135.
- * 1925 *Spiralis miostralis* nov. spec. — KAUTSKY, S. 202-203, S. 238.
- 1952 *Spiratella miostralis* KAUTSKY, sp. 1925. — GLIBERT, S. 147, S. 159,
Tab. 3, S. 170, Tab. 4, S. 175, Tab. 5.
- v. 1967 *Spiratella andrusovi andrusovi*—RÖGL, S. 36.
- v. 1968 *Spiratella andrussowi andrussowi* (KITTL) — CTYROKY & al., S. 131
[partim], Taf. 4, Fig. 12a-b.
- 1970 *Spiratella andrusovi*—PAPP & al., S. 31.
- v. 1972 *Spiratella kautskyi* sp. nov. — JANSSEN, Textabb. 41a-b, S. 63-64,
Taf. 11, Fig. 11a-b.
- 1972 (?) *Spiratella miostralis* (KAUTSKY, 1925) — NORDSIECK, S. 125,
Taf. 32, Fig. 220.
- v. 1975 *Spiratella andrusovi andrusovi* (Kittl) — STEININGER & al., S. 16, Tab. 1,
S. 61.
- ? 1981 *Spiratella andrussowi* (Kittl) — KRACH, S. 128, Taf. 3, Fig. 15a-b, Taf. 5,
Fig. 14a-b.
- 1984a *Limacina miostralis* (Kautsky, 1925) — JANSSEN, S. 381, Taf. 20,
Fig. 3a-b, 4a-b.
- 1986 *Spiratella miostralis*—JANSSEN, Abb. 3.

Locus typicus — Hemmoor (BRD).*Stratum typicum* — Miozän, Hemmoorian, Ville Mbr.

Beschreibung — Die linksgewundene Schale hat maximal zwei Windungen. In der Literatur werden bis zu etwas über drei Windungen angegeben (KOENEN, 1883; KAUTSKY, 1925; JANSSEN, 1984). Die Breite des Gehäuses ist etwa um $\frac{1}{3}$ größer als die Höhe. Die ersten $1\frac{1}{2}$ Windungen verlaufen leicht trochospiral und nehmen schnell an Breite zu. Danach erfolgt die Breitenzunahme noch schneller und auch die Windungshöhe wächst derart an, daß sich die Windung zuerst auf gleiche Höhe der vorhergehenden Windung erhebt um sie dann zu überragen. Die letzte große Schlußwindung, die bei den hier behandelten Exemplaren

nicht erhalten ist, würde sogar den Apex überragen. Die Apertur ist groß und fast kreisförmig und würde in ausgewachsenem Zustand eher oval bis halbkreisförmig aussehen und ein typisches Rostrum zeigen, das von der unteren Hälfte des Aperturrandes entspringt. Der Umbilicus ist eng. Anwachslinien sind manchmal zu erkennen. Häufig liegen die Exemplare nur als Steinkerne oder juvenile Exemplare vor.

Dimensionen— (in mm)

n = 30	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V
H	0,152	0,518	0,366	0,260	0,083	31,808
B	0,223	0,679	0,456	0,379	0,122	32,238
H/B	0,575	0,828	0,253	0,689	0,062	9,006

Tab. 7: Messungen von *Limacina mirostralis*.

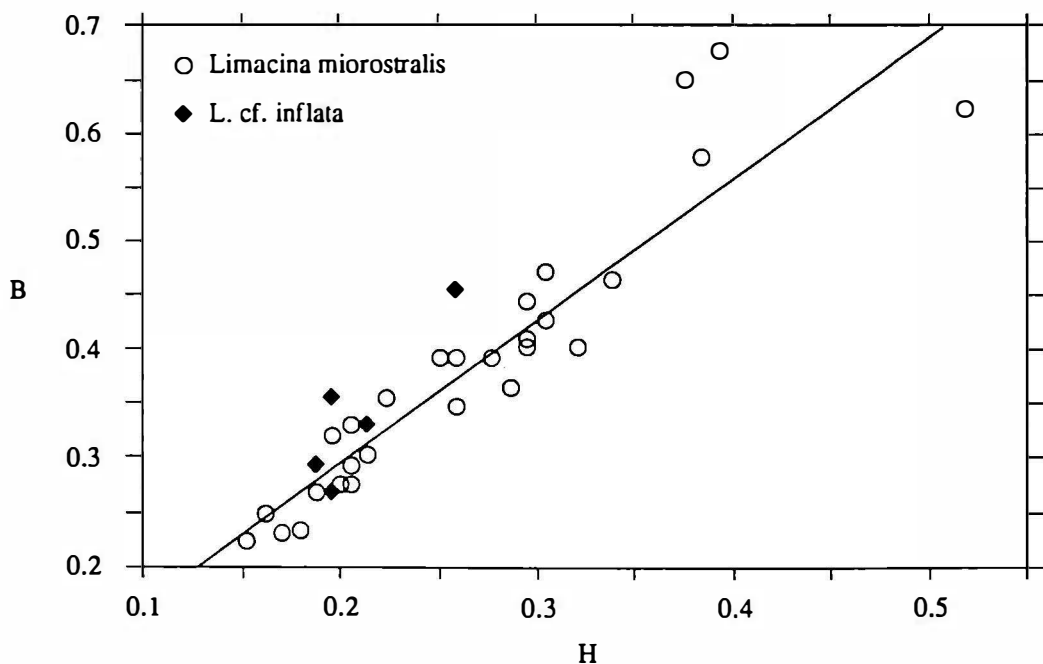


Abb. 6: Messungen von *Limacina mirostralis* und *L. cf. inflata*.

Material— Ober-Oligozän, Unter-Miozän:

Egerian. Untere Puchkirchener Gruppe: Eggelsberg 1, 2060–2062m (1 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/6).

Karpatian, Laaer Fm.: Laa an der Thaya, Wienerberger Ziegelei (ehemalige Ziegelei Brandhuber), coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1967, Inv. Nr. 1990/1316/3-16), 2/I/0,25-0,5m (1 Ex.), 4/I/0,75-1,0m (11 Ex.), 5/I/1,00-1,25m (10 Ex.), 7/I/1,5-1,75m (4 Ex.), 9/I/2,0-2,25m (4 Ex.), 11/I/2,50-2,75m (8 Ex.), 15/I/3,5-4m (1 Ex.), III/0,2-0,3m (1 Ex.), III/0,5-0,6m (1 Ex.), III/0,6-0,7m (8 Ex.), III/0,8-0,9m (12 Ex.), III/0,9-1,0m (18 Ex.), III/1,0-1,1m (1 Ex.), III/1,1-1,2m (9 Ex.); coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1966: Inv. Nr. 1990/1316/17, 5 Ex.); coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1315/1, 5 Ex.).

Bemerkungen — *L. miostralis* ist der rezenten *L. inflata* (Orbigny, 1836) ausgesprochen ähnlich. KOENEN, 1883 erklärt die miozäne Form sogar für identisch mit dieser, die er mit dem jüngeren Synonym *Spiralis rostralis* Eydoux & Souleyet, 1840 bezeichnet. Er gibt jedoch auch an, daß er kein rezentes Vergleichsmaterial gesehen hat. Bei *L. inflata* erhebt sich im Gegensatz zu *L. miostralis* die erste Windung nicht über die zweite. Nur der Protoconch kann leicht aus der Windungsebene hervorstehen. Weiters ist der Umbilicus von *L. miostralis* etwas weiter als bei *L. inflata* und das Rostrum kürzer, was z.T. sicher ein Erhaltungsproblem bei der fossilen Art darstellt. Auch bei *L. inflata* liegt das Rostrum in der unteren Hälfte des Aperturrandes. Das H/B-Verhältnis ist bei *L. miostralis* kleiner, sie ist etwas breiter als die rezente Art und ihre Windungen nehmen etwas schneller an Breite zu. Die Windungshöhe ist jedoch geringer. Der obere Bogen der Apertur erhebt sich bei *L. miostralis* höher über die letzte Windung und ist auch breiter und die Apertur ist an der Spindelseite nach unten mehr ausgezogen. Weiters greifen die Umgänge bei *L. inflata* stärker um die jeweils vorhergehende Windung.

• Eine sehr ähnliche Art ist auch die mittelmiozäne *L. elevata* Collins, 1934. Ihr Autor unterscheidet sie von *L. inflata* durch ihre fast ebene Spira und ihre nicht so stark gewölbten Windungen. Eine Abgrenzung zu *L. miostralis* erfolgte noch nicht.

L. zibinica (Dieci, 1961) ist auch eine Form mit schnell anwachsender Windungsbreite, jedoch erscheint die Windungshöhe kleiner und die Apertur dürfte anders gestaltet sein. Aus DIECI's Abbildung ist dies nicht genau zu erkennen.

Der Name *L. miostralis* wird hier zum ersten Mal im gesamten Paratethysbereich erwähnt. Funde gab es schon früher in Österreich, doch

wurden sie als *L. andrussowi* (Kittl, 1886) bezeichnet (RÖGL, 1967; CTYROKY & al., 1968; PAPP & al., 1970; STEININGER & al., 1975). Die Art *L. andrussowi* fällt dadurch für Österreich komplett weg. Auch KRACH (1981: S. 128, Taf. 3, Fig. 15a, b, Taf. 5, Fig. 14a, b) bildet unter diesem Namen eine Form aus Polen ab, die vermutlich mit *L. miostralis* ident ist. Von *L. andrussowi* weicht *L. miostralis* aber erheblich ab. Als erstes fällt auf, daß die Windungen von *L. andrussowi* sehr gleichmäßig und langsam an Breite zunehmen und weniger konvex sind (Taf. 10, Fig. 8). Die Oberseite der Spira ist meistens eine Ebene und es erhebt sich die letzte Windung niemals über die älteren Umgänge. Die Spira kann bei manchen Exemplaren erhoben sein und der von *L. valvatina* ähnlich werden. Das H/B-Verhältnis ist außerdem größer als bei *L. miostralis*.

Das Exemplar aus der Unteren Puchkirchener Gruppe stellt den bisher ältesten Fund von *L. miostralis* dar. Eventuell läßt sich *L. cf. L. inflata* aus dem Unter-Oligozän von Mississippi (MACNEIL & DOCKERY, 1984: S. 244, Taf. 65, Fig. 13) daran anschließen. Leider wurde aber keine Apikalansicht abgebildet.

Verbreitung außerhalb Österreichs—

Unter- bis Mittel-Miozän:

NORDSEEBECKEN:

Belgien: Miozän, Hemmoorian, Antwerpen Sand Mbr. und Edegem Sand Mbr.: Antwerpen-N-Kempen-Gebiet (KOENEN, 1883; KAUTSKY, 1925; GLIBERT, 1952; JANSSEN, 1972; JANSSEN & KING, 1988).

BRD: Miozän, Hemmoorian: Holstein, Langenfelde (KOENEN, 1883; KAUTSKY, 1925; JANSSEN & KING, 1988) und Hemmoor (KAUTSKY, 1925; GLIBERT, 1952); Reinbekian, Ville Mbr.: Niederrheingebiet und Dingden, (GLIBERT, 1952; JANSSEN, 1972; JANSSEN & KING, 1988).

Dänemark: Miozän, Hemmoorian, Arnum Fm.: S-Jütland (JANSSEN & KING, 1988).

Niederlande: Miozän, Hemmoorian und Reinbekian, Breda Fm. und Aalten Mbr. (JANSSEN & KING, 1988); Miozän, Hemmoorian: Winterswijk-Miste (JANSSEN, 1972; JANSSEN, 1984a; JANSSEN & KING, 1988).

***Limacina* cf. *inflata* (d'Orbigny, 1836)**

(Taf. 3, Fig. 5–8; Taf. 11, Fig. 3)

- * 1836 *Atlanta inflata*, d'Orb. — ORBIGNY, S. 174, Taf. 12, Fig. 16–19.
- . 1934 *Limacina inflata* (d'Orbigny) — COLLINS, S. 179–181 [partim], Taf. 7, Fig. 3–6.
- 1979 *Spiratella inflata volhinica* Stancu — STANCU, S. 1389, 1390.
- 1979 *Spiratella inflata* (d'Orbigny, 1836) — ALESSANDRO & al., S. 82, Taf. 15, Fig. 11a–b.
- ? 1984 *Limacina* cf. *L. inflata* (d'Orbigny) — MACNEIL & DOCKERY, S. 244, Taf. 65, Fig. 13.
- . 1990c *Limacina inflata* (d'Orbigny, 1836) — JANSSEN, Taf. 2, Fig. 5–7, Taf. 3, Fig. 11.

(Neben der Erstbeschreibung werden hier nur Zitate angeführt, die das Oligozän und Miozän betreffen.)

Beschreibung — Die als Steinkerne erhaltenen juvenilen Exemplare zeigen ein annähernd planspirales Gewinde mit maximal $1\frac{1}{4}$ Windungen. Die Windungsbreite nimmt rasch zu. Bei den größeren Exemplaren sieht man, daß sich der Protoconch ein wenig über die erste Windung erhebt. Am Beginn der zweiten Windung erreicht die höchste Stelle jedoch wieder das Niveau des Protoconches. Die Apertur ist oval und nimmt fast die Hälfte der Breite des Gehäuses ein, dessen Höhe $\frac{2}{3}$ der Breite entspricht.

Dimensionen — (in mm)

n = 5	Min.	Max.	R	\bar{x}
H	0,188	0,259	0,071	0,211
B	0,268	0,455	0,187	0,341
H/B	0,549	0,731	0,182	0,627

Tab. 8: Messungen von *Limacina* cf. *inflata*.

Material — Miozän,

Unter-Sarmatian: Aderklaa 82, 1040m (2 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1290/1), Aderklaa 92, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1296/1-4), 1120m (1 Ex.), 1150m (1 Ex.), 1170m (1 Ex.), 1280m (1 Ex.).

Bemerkungen—Vom Habitus her bestehen Ähnlichkeiten zu *L. inflata* und *L. miostralis*. Da nur der Protoconch über die erste Windung schaut und die Windungen in dem Maß übereinandergreifen wie bei *L. inflata*, könnte es sich um *L. inflata* handeln. Weil aber nur juvenile Steinkernexemplare vorhanden sind und die Morphologie des versenkten Apex nicht nachweisbar ist, können diese nur als *L. cf. inflata* angeführt werden.

Es handelt sich bei diesen Funden um die ersten fraglichen österreichischen Exemplare. Was die sonstige Paratethys betrifft, so gibt STANCU (1979, S. 1389, 1390) eine *L. inflata volhynica* Stancu neben sechs weitere Arten in zeitgleichem Niveau (Volhynian) von Rumänien an, jedoch ohne eine Beschreibung oder eine Abbildung (nomen nudum). Möglicherweise handelt es sich hier um die gleiche Art.

Das von COLLINS (1934: Taf. 7, Fig. 7, 8) beschriebene Exemplar aus der Dominikanischen Republik wird von JANSSEN (1990c) auf Grund seiner schwachen Mikroskulptur als nicht zu *L. inflata* gehörig befunden.

Verbreitung außerhalb Österreichs—

? Unter-Oligozän, Unter-Miozän bis rezent:

PARATETHYS:

? **Rumänien:** Mittel-Miozän, Sarmatian (Volhynian) (STANCU, 1979).

MEDITERRAN:

Italien: Mittel-Miozän: San Nicola Varano (ALESSANDRO & al., 1979); Pliozän (JANSSEN, 1990c).

Türkei: Mittel-Miozän: Karaman (JANSSEN, 1990c).

WEITERE GEBIETE:

Mexiko: Mittel-Miozän: Santa Rosa, Vera Cruz (COLLINS, 1934; JANSSEN, 1990c).

? **USA:** Unter -Oligozän, Red Bluff Fm.: Mississippi (MACNEIL & DOCKERY, 1984).

Australien: Miozän, Balcombian bis Bairnsdalian (entspricht Ober-Burdigalian bis Serravallian): Muddy Creek und ? Balcombian von Altona Bay (JANSSEN, 1990c).

Weiters ist diese Art weit verbreitet in quartären Sedimenten und bevölkert kosmopolitisch alle tropischen und subtropischen Meeresbereiche, u.a. auch das Mittelmeer, vor allem in seinem westlichen Abschnitt (BE & GILMER, 1977: S. 775).

***Limacina umbilicata* (Bornemann, 1855)**

(Taf. 3, Fig. 9–12; Taf. 10, Fig. 3, 4)

- * 1855 *Valvatina umbilicata* n. sp. — BORNEMANN, S. 319, Taf. 12, Fig. 5a–c.
- 1868 *Valvatina umbilicata* Bornem. — KOENEN, S. 223, Taf. 27, Fig. 1a–h.
- 1886 *Valvatina umbilicata* Bornem. — KOCH, S. 135.
- 1928 *Spirialis umbilicata* (Bornemann). — ZINNDORF, S. 53–54, Taf. 3, Fig. 4a–c [kop. Bornemann].
- 1953 *Spirialis umbilicata* Born. — VOICU, S. 230.
- 1953 *Spirialis* cf. *umbilicata* Born. — VOICU, S. 235.
- 1964 *Valvatina umbilicata* — GHEORGHIAN & al., S. 179.
- 1964 *Spiratella umbilicata* (Bornemann) — LANGER, S. 733.
- 1964 *Spiratella umbilicata* (BORNEMANN, 1855) — TEMBROCK, S. 320, Taf. 3, Fig. 1a–d.
- 1966 *Spiratella (Valvatina) umbilicata* — KOROBKOV, S. 86, Taf. 3, Fig. 1–5 [Fig. 1–3 kop. Bornemann].
- 1967 *Spirialis umbilicata* (Bornemann) — GHEORGHIAN & al., S. 10, 15.
- 1975 *Spiratella umbilicata* (Bornemann, 1855) — BOSCH & al., Taf. 4, Fig. 10.
- 1986 *Spiratella umbilicata* — JANSSEN, Abb. 2.
- 1988 *Limacina umbilicata* — JANSSEN & KING, Fig. 188, 194–197, 203, 206.

Locus typicus — Hermsdorf bei Berlin (BRD).

Stratum typicum — Oligozän, Rupelian, Rupel Ton Mbr.

Beschreibung — Die Spira ist flach bis leicht erhoben, im letzteren Fall einen extrem stumpfen Winkel bildend. Die Windungen nehmen

langsam und gleichmäßig an Breite zu und weisen tiefe Suturen auf. Die letzte Windung ist bei älteren Exemplaren im zum Apex weisenden Bereich ein wenig winkelig ausgebildet und zeigt die Tendenz einen Grat zu bilden. Es treten maximal $3\frac{1}{2}$ Windungen auf. Die Apertur ist abgerundet halbmondförmig bis schmal oval verlängert. Ihre Breite beträgt die Hälfte der Höhe. Was das Gesamtgehäuse betrifft, so entspricht die Höhe des Gehäuses $\frac{3}{4}$ der Breite. Das H/B-Verhältnis ist bei juvenilen und adulten Exemplaren gleich. Der Umbilicus ist meistens verfüllt, dürfte aber immer eng sein.

Dimensionen — (in mm)

n = 50	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V
H	0,157	0,911	0,754	0,367	0,159	43,361
B	0,257	1,339	1,082	0,533	0,227	42,665
H/B	0,591	0,822	0,231	0,690	0,044	6,418

Tab. 9: Messungen von *Limacina umbilicata*.

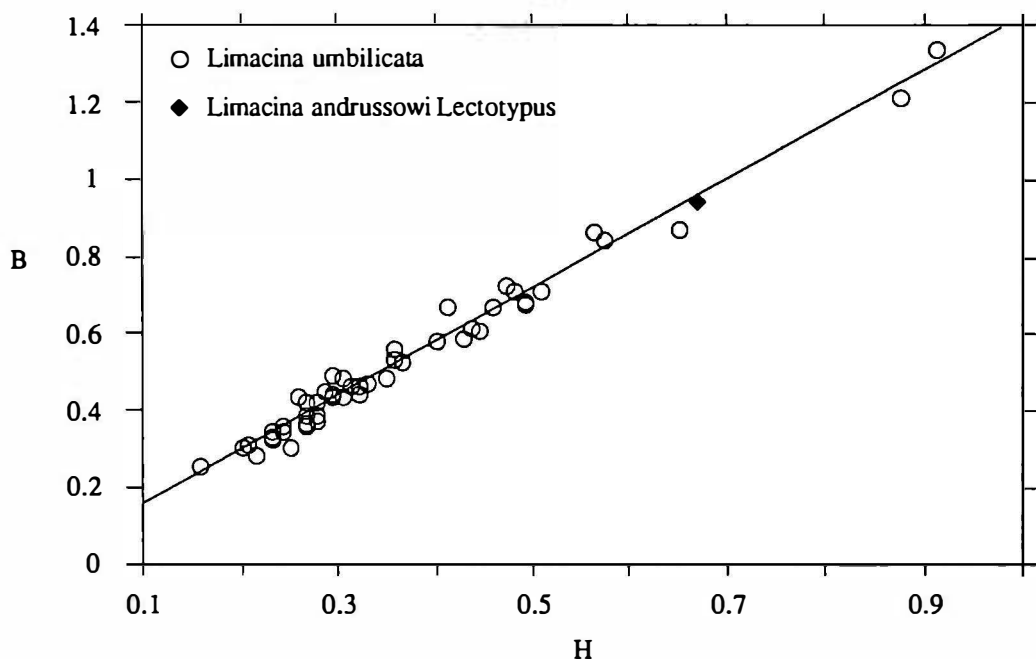


Abb. 7: H/B-Verhältnis von *Limacina umbilicata*.

Material — Ober-Eozän bis Ober-Oligozän:

Priabonian: Puchkirchen 2, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1326/10, 11), 2600–2602m (5 Ex.), 2610–2612m (21 Ex.).

Kiscellian: Puchkirchen 2, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1326/1–9), TMF: 2490–2492m (6 Ex.), 2500–2502m (2 Ex.), 2510–2512m (6 Ex.), 2530–2532m (6 Ex.), 2540–2542m (14 Ex.), 2550–2552m (20 Ex.), 2560–2562m (4 Ex.), Bändermergel Fm.: 2570–2572m (1 Ex.), Fischschiefer Fm.: 2590–2592m (2 Ex.); Puchkirchen 3, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1327/1, 2), K1/2610–2628,5m (1 Ex.), K3/2647–2665,5m (1 Ex.); Oberhofen 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1322/4, 5), TMF: 2690m (1 Ex.), 2720m (1 Ex.).

Kiscellian/Egerian: Oberhofen 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1322/1–3, 6, 8, 10, 12), TMF/UPG: 2530m (1 Ex.), 2570m (1 Ex.), 2670m (1 Ex.), 4150m (1 Ex.), 4200m (4 Ex.), 4210m (4 Ex.), 4220m (8 Ex.).

Egerian: UPG: Eggelsberg 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/11, 13), 2120–2122m (1 Ex.), 2130–2132m (1 Ex.); Schallerbach 2, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1328/1), 340m (1 Ex.); Weizberg 1, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1330/1), 1800m (1 Ex.).

Bemerkungen — Alle Exemplare sind nur als Steinkerne erhalten. Bei Schalenerhaltung wäre die Apertur sehr stark nach unten ausgezogen (BOSCH & al., 1975: Taf. 4, Fig. 10), wodurch das H/B-Verhältnis sich erhöhen würde.

KOENEN (1868) gibt bis zu 5 Windungen an und beschreibt die letzte als sich über die vorhergehende erhebend. Diese Tendenz ist bei dem österreichischen Material höchstens als Andeutung bei dem größten Exemplar zu beobachten (Taf. 3, Fig. 12). Hier beginnt sich die vierte Windung etwas über das Niveau der dritten zu erheben.

L. andrussowi (Kittl, 1886) ist *L. umbilicata* nicht unähnlich, vor allem beim Vergleich von jungen Exemplaren. Doch bei größeren Exemplaren fällt auf, daß die Windungszunahme bei *L. andrussowi* schneller erfolgt und daß sie niemals einen Grat auf der letzten Windung ausbildet. Das H/B-Verhältnis des Lectotypus (H = 0,670mm, B = 0,946mm, H/B = 0,708mm) entspricht trotzdem ungefähr dem Mittelwert der vermessenen *L. umbilicata*-Exemplare.

KOROBKOV (1966) teilt *L. umbilicata* in zwei Arten auf.

L. pseudoumbilicata soll alle Funde mit ausgebildetem Kiel beinhalten.

MACNEIL & DOCKERY (1984: Taf. 66, Fig. 1–5) zeigen eine *Limacina* sp. aus dem Unter-Oligozän von Mississippi, die leicht mit den österreichischen Exemplaren übereinstimmen könnte.

L. umbilicata erfährt hiermit ihre erste Erwähnung im österreichischen Tertiär.

Verbreitung außerhalb Österreichs—

Eozän bis Unter-Miozän:

PARATETHYS:

Rumänien: Miozän, Ober-Egerian, Cornu (VOICU, 1953); Ober-Egerian bis Unter-Eggenburgian: Lopusului (GHEORGHIAN & al., 1964, 1967).

UdSSR: Oligozän, Rupelian (KOROBKOV, 1966).

NORDSEE-BECKEN:

Belgien: Oligozän, Rupelian, Boom Ton Mbr. (JANSSEN & KING, 1988).

BRD: Oligozän, Rupelian: Joachimsthal, Pietzpuhl, Söllingen, Mallis (KOENEN, 1868), Offenbach, Ankum (LANGER, 1964), Septarien Ton Mbr.: Holstein (JANSSEN & KING, 1988), Rupel Ton Mbr. (JANSSEN & KING, 1988): Hermsdorf bei Berlin (BORNEMANN, 1855; KOENEN, 1868).

Niederlande: Oligozän, Rupelian, Brinkheurne Mbr.: Winterswijk (BOSCH & al., 1975); Boom Ton Mbr. (JANSSEN & KING, 1988).

Limacina sp. 1

(Taf. 4, Fig. 1, 2)

Beschreibung— Die Exemplare liegen nur in Steinkernerhaltung vor. Das Gehäuse zeigt ca. 2^{1/2} Windungen. Die ersten zwei Windungen nehmen langsam, die letzte Windung nimmt rasch an Breite und Höhe zu und nimmt fast die gesamte Gehäusehöhe ein. Die Breite des Gehäuses ist ein wenig größer als die Höhe. Die Spira zeigt einen sehr stumpfen Winkel. Die Apertur ist groß und oval und setzt in der oberen Hälfte der letzten Windung an. Auf Grund der Steinkernerhaltung kann nicht entschieden werden, ob ein enger Umbilicus vorhanden ist oder dieser sogar fehlt.

Dimensionen — (in mm)

H	0,545	0,357
B	0,616	0,473
H/B	0,885	0,755
W	128°	133,5°

Tab. 10: Messungen von *Limacina* sp. 1*Material* — Eozän.

Priabonian: Puchkirchen 2, 2610–2612m (2 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1326/12).

Bemerkungen — Im Eozän kommen Limacinen mit einer niedrigen Spira und großem letzten Umgang vor, jedoch sind diese mit einem weniger engen Umbilicus ausgestattet und haben auch sonst abweichende Merkmale. Es sind dies *L. pygmaea* (Lamarck, 1804) und *L. auriformis* (Curry, 1981), die beide im Eozän von Frankreich (CURRY, 1981) auftreten und *L. korobkowi* (Tembrock, 1989) aus dem Ober-Eozän des Priaral.

Limacinidae ohne Umbilicus sind extrem selten. Einzige Beispiele sind die fossilen *Plotophysops bearnensis* Curry, 1981, *Plotophysops multispira* Curry, 1981 und *Limacina elongatoides* (Aldrich, 1887) (s. COLLINS, 1934: S.178). Alle drei sind hochtrochospiral. *L. bulimoides* (Orbigny, 1936) hat als einzige rezente Form einen extrem engen Umbilicus. Die Gattung *Peraclis* unter den Pseudothecosomata hat zum Teil Arten mit niedrigem Gewinde und auch solche ohne Umbilicus. Ihre Dimensionen sind aber erheblich größer.

Die Windungsbreitenzunahme von *Limacina* sp. 1 und ihr gesamtes Erscheinungsbild sind der *L. hospes* sehr ähnlich, doch ist die Umbilicusbeschaffenheit ausreichend zur Abgrenzung.

***Limacina* sp. 2**

(Taf. 4, Fig. 3, 4)

Beschreibung — Das Gehäuse ist discoidal und weist eine leicht versenkte, konkave Spira auf. Die Windungen gewinnen zuerst langsam, dann schnell an Breite und Höhe. Der Umbilicus und die Apertur sind nicht beobachtbar, da der Erhaltungszustand sehr schlecht ist. Alle Exemplare sind mehr oder weniger zerdrückt.

Dimensionen — Die größte meßbare Breite der Gehäuse beträgt 1,4mm.

Material — Oligozän.

Kiscellian, NP 22: Ottenthal, coll. PI (leg. Braunstein, Inv. Nr. 2710), coll. GBA (leg. Stradner, Inv. Nr. 1990/7/1).

Bemerkungen — Es könnten viele Exemplare größer sein als angegeben, da sehr hohe bzw. breite Einzelwindungen im Sediment erkennbar sind. Versuchte Präparationen einzelner Exemplare verliefen leider erfolglos auf Grund der sehr fragilen Schalen.

Eine gewisse Ähnlichkeit besteht zu *L. jessyae* Janssen, 1989 aus dem Rupelian/Latdorfan von Dänemark und den Niederlanden, die eine sehr flache, planorbide Schale mit konkaver Spira besitzt. Ihr Umbilicus ist extrem weit und ähnelt sehr der Spira. Ihre Windungen nehmen aber nicht so schnell und wesentlich kontinuierlicher an Breite zu.

Es handelt sich bei diesem Vorkommen um ein massenhaftes Auftreten von *Limacina*. In gleichem stratigraphischen Niveau treten auch in Ungarn im Tard Ton ähnliche *Limacina*-Lagen auf (BALDI, 1984). Schon LÖRENTHEY (1903b) erwähnt einen Pteropodenmergel aus der Umgebung von Budapest, der „ein gut charakteristisches und leicht erkennbares Niveau“ bildet. Er beschreibt die Form als *Planorbis*-ähnlich, mit eingesenktem Wirbel und zum Teil übereinandergreifenden Umgängen und schlägt den Namen *Valvatella oligocaenica* vor. *Valvatella* ist ein Synonym von *Limacina*. Auch weist LÖRENTHEY auf den schlechten Erhaltungszustand hin. BALDI (1986) bildet Exemplare aus dem Tard Ton ab (Taf. 1, Fig. 3, 4). In seiner Fig. 3 sieht man einen rechtsgewunden erscheinenden Gastropoden. Wenn es sich um eine *Limacina* handelt, läge hier eine

Umbilicalseite vor, da sie ja linksgewunden ist. Anhand der österreichischen Exemplare kann die Umbilicalseite leider nicht beobachtet werden.

***Limacina* sp. 3**

(Taf. 4, Fig. 5)

Beschreibung — Der fast gleich hohe wie breite Steinkern dieses einzigen Exemplares ist leicht zerdrückt und zeigt $3\frac{1}{4}$ Windungen. Die Spira ist erhoben. Die ersten beiden Windungen sind gleich breit, die letzte jedoch im Verhältnis zu ihnen sehr breit und hoch. Letztere zeigt deutliche Anwachslinien, die als Abdruck erhalten sind. Die Apertur ist zum Teil auch zerdrückt. Sie dürfte auf halber Windungshöhe ansetzen und ist schräg oval. Der Umbilicus ist eng.

Dimensionen — H = 1,257mm
 B = 1,314mm
 H/B = 0,957mm

Material und Vorkommen in Österreich — Oligozän, Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe: Diethaming 1, 970m (1 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1317/14).

Bemerkungen — Die beiden Anfangswindungen erinnern an *L. valvatina*, doch nehmen bei dieser die Windungen alle gleich an Breite zu. Möglicherweise ergibt sich hier eine neue Art.

***Limacina* indet.**

In folgenden Proben sind ausschließlich Exemplare vorhanden, deren auch nur annäherungsweise Bestimmung auf Grund der schlechten Erhaltung unmöglich war:

Diethaming 1, TMF: 840m (1 Ex.), 850m (1 Ex.), OPG: 880m (2 Ex.).

Diethaming 1A, UPG: 930m (1 Ex.).

Friedburg 1, UPG: 2080–82m (1 Ex.), 2220–22m (1 Ex.).

Friedburg 4A, OPG: 1830–40m (1 Ex.).

Eggelsberg 1, UPG: 2010–12m (2 Ex.), 2100–02m (1 Ex.).

Traubach 1, UPG: 1536–38m (1 Ex.).

Neben bestimmbarcn Exemplaren enthalten folgende Proben auch unbestimmbare:

Puchkirchen 1, OPG: K22/1675m (3 Ex.).

Oberhofen 1, UPG / TMF: 4150m (1 Ex.), 4200m (1 Ex.), 4220m (3 Ex.).

Schallerbach 2, UPG: 370m (1 Ex.).

Diethaming 1, TMF: 870m (1 Ex.), OPF: 890m (2 Ex.), 900m (1 Ex.), UPG: 970m (7 Ex.).

Eggelsberg 1, UPG: 2040–42m (5 Ex.).

Friedburg 1, OPG: 1740–42m (1 Ex.), UPF: 2160–62m (1 Ex.).

Weizberg, UPG: 1800m (4 Ex.).

Vergleichsmaterial von Limacina—

L. andrussowi: Typusmaterial: Halbinsel Krim, UdSSR, Miozän, Badenian (coll. NHMW-GP, Inv. Nr. 1990/1335/1).

L. hospes: Holotypus: Mecklenburg, BRD, Oligozän, Chattian, (coll. NHMW-GP, Inv. Nr. 1859.XIII.233) und Material von Kruibeke, Belgien, Boom Ton Mbr. Oligozän, Rupelian (coll. RGM und coll. Zorn).

L. inflata: Rezent, Rotes Meer: 900m (coll. PI); Valdivia 29, Stat. 746 Kg 873 (26°44,97'N 35°02,92'E), 1377m (coll. RGM); Pola Exp., südlicher Teil des Golfes von Akaba (28°14'4"N 34°27'2"E), 534m (coll. NHMW-Z); Rezent, N-Atlantik (31°03'N 77°45'W), 885m, Glomar Challenger, Leg 1, St 4 (coll. NHMW-GP); Rezent, Indischer Ozean (coll. NHMW-Z, ehemalige coll. Gerstenbrandt, Inv. Nr. 7005).

L. lesueurii: Rezent, N-Atlantik (31°03'N 77°45'W), 885m, Glomar Challenger, Leg. 10, St. 4 (coll. NHMW-GP).

L. miorostralis: Winterswijk-Miste, Miozän, Hemmoorian (coll. RGM).

L. tarchanensis: Typusmaterial: Krim, UdSSR, Miozän, Badenian, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1332/1).

L. umbilicata: Winterswijk, Tongrube „De Vlijt“, Niederlande, Oligozän, Rupelian, Brinkheurne Mbr. (coll. RGM).

L. valvatina: Typusmaterial: Wieliczka, Polen, Miozän, Badenian (coll. NHMW-GP, Inv. Nr. 1867.VII.42) und Material von Winterswijk-Miste, Niederlande, Miozän, Hemmoorian (coll. RGM).

Fam. **Creseidae** Rampal, 1973

Schale konisch.

Creseis Rang, 1828

Schale gestreckt, nadelförmig bis stark hornförmig nach dorsal gebogen, gleichmäßig konisch oder Schalendurchmesser im älteren Bereich langsam bis gar nicht mehr zunehmend, Querschnitt und Apertur kreisförmig, keine lateralen Carinae, selten Skulptur.

Protoconch vom Teleoconch kaum bis stark abgegrenzt, Larvialschale oft als Aufblähung auf die abgerundete Embryonalschale folgend.

Typusart — *Creseis virgula* (Rang, 1828).

Vorkommen — Ober-Eozän bis Rezent.

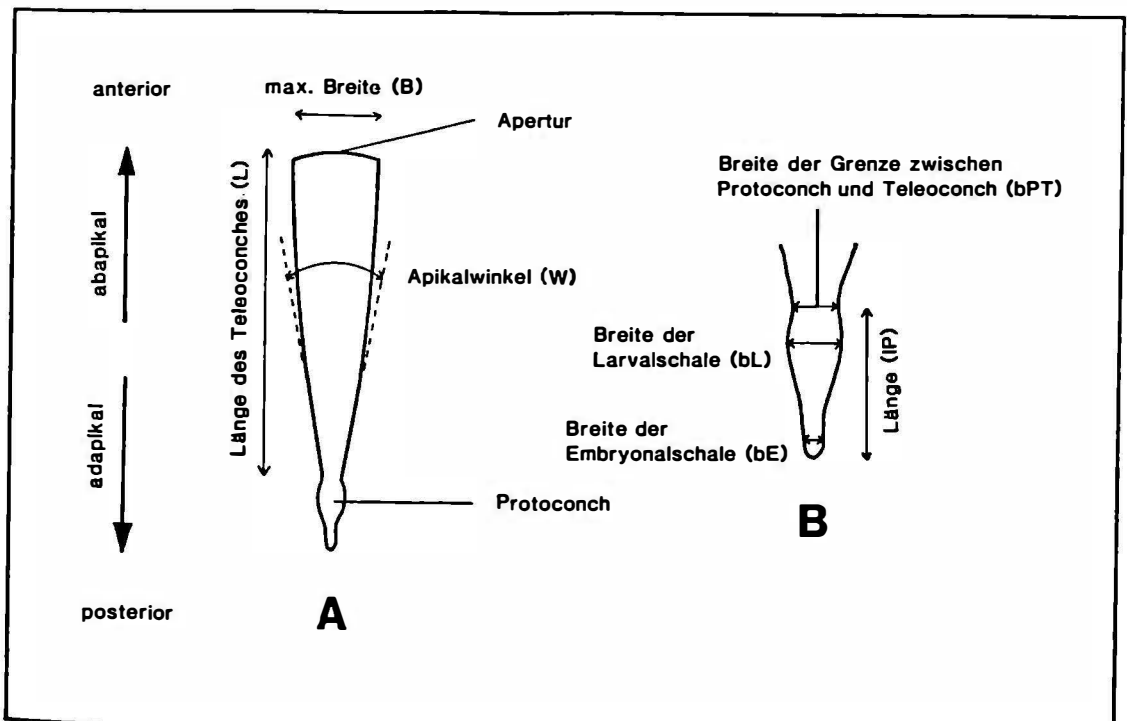


Abb. 8: Merkmale der Gattung *Creseis*.

A: Gesamtgehäuse, B: Protoconch.

***Creseis spina* (Reuss, 1867)**

(Taf. 5, Fig. 1–6, 13–18, 21; Taf. 12, Fig. 2)

- v* 1867 *Cl. spina* Rss. — REUSS, S. 145, Taf. 6, Fig. 9.
 1883 *Cleodora spina* Rss. — NIEDZWIEDZKI, S. 392.
- v. 1886a *Creseis(?) spina* (Reuss). — KITTL, S. 51.
- ? 1921 *Creseis spina* Reuss. — CHECCHIA-RISPOLI, S. 8–9, Fig. 2, 2a.
 1955 *Cleodora spina* Rss. — LUCZKOWSKA, S. 83.
- non 1968 *Creseis spina* REUSS, 1867 — SIRNA, S. 420, Fig. 5.
- v. 1984b *Cleodora (Creseis) spina* Reuss, 1867 — JANSSEN, S. 66–67, Taf. 1,
 Fig. 1a, b, 2a, b.
- non 1979 *Creseis spina* Reuss, 1867 — ALESSANDRO et al., S. 84, Taf. 16, Fig. 1–4.
 1980 *Cleodora spina* Reuss — MOISESCU & POPESCU, S. 217.

Locus typicus — Wieliczka (Polen, Galizien).

Stratum typicum — „Steinsalz von Wieliczka“, Miozän, Badenian, Wielician.

Typus material — 2 Ex., coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1867.VII.40), Lectotypus und Paralectotypus von JANSSEN (1984b: S. 66) aufgestellt.

Beschreibung — Die Teleoconche (Taf. 5, Fig. 16–18, 21; Taf. 12, Fig. 2) sind schlank, geradegestreckt bis leicht im posterioren Bereich gebogen und nehmen gleichmäßig von der Spitze bis zur Apertur an Breite zu. Der Apikalwinkel liegt um 10°. Die Länge erreicht ca. 5mm und die Breite 1mm. Eine Skulptur tritt nicht auf. Der Querschnitt des Adultgehäuses ist über die volle Länge kreisrund. Dies ist nur bei dem Exemplar vom Marzer Kogel (Taf. 5, Fig. 21) beobachtbar. Es handelt sich hierbei um einen Steinkern. Die Walbersdorfer Exemplare sind so stark zerdrückt, daß der Querschnitt nur kurz oberhalb des Protoconches erhalten ist (Taf. 12, Fig. 2c). Die Apertur ist nicht rekonstruierbar, sie war aber wahrscheinlich wie bei den rezenten Arten vom Umriß des Querschnittes.

Auch die gut erhaltenen Protoconche (Taf. 5, Fig. 1–6, 15; Taf. 12, Fig. 2) sind radiärsymmetrisch. Sie sind vom Adultgehäuse deutlich abgegrenzt und stellen eine längliche, blasenartige Aufwölbung (Larvalschale) dar, die mit einer schmal zusammenlaufenden, verlängerten,

abgerundeten Spitze beginnt, deren posteriores Ende (Embryonalschale) bei manchen Exemplaren sehr schwach aufgebläht ist (Taf. 5, Fig. 2). Im REM sieht man bei einem Exemplar an beiden Seiten des Protoconches je einen schwachen Wulst, der mit Beginn der Larvalphase einsetzt und mit ihr auch endet (Taf. 12, Fig. 2b). Alle anderen Exemplare sind absolut glatt. Anwachslineien sind auf Larval- und Adultschale im REM erkennbar.

Dimensionen — (in mm)

	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V
IP	0,429	0,482	0,053	0,456	0,018	3,888
bE	0,056	0,071	0,015	0,066	0,004	6,607
bL	0,143	0,170	0,027	0,154	0,008	5,000
bPT	0,112	0,141	0,029	0,128	0,008	5,997
IP/bL	2,835	3,259	0,424	2,998	0,141	4,691
bL/bE	2,148	2,714	0,566	2,394	0,165	0,027
W	6°	11,5°	5,5°	9,125°	2,323	25,456°

Tab. 11: Protoconchmessungen und Apikalwinkel von *Creseis spina*.

	Lectotyp	Paralectotyp
IP	0,455	0,464
bE	0,071	0,071
bL	0,163	0,170
bPT	0,154	0,152
IP/bL	2,791	2,729
bL/bE	2,296	2,394
W	12°	14,5°

Tab. 12: Protoconchmessungen und Apikalwinkel des Typusmaterials von *Creseis spina*.

n = 6	Min.	Max.	R	\bar{x}
IP	0,381	0,482	0,101	0,425
bE	0,058	0,065	0,007	0,063
bL	0,125	0,155	0,030	0,138
bPT	0,116	0,143	0,027	0,127
IP/bL	2,458	3,795	1,337	3,111
bL/bE	2,016	2,385	0,369	2,199
W	17,5°	22°	4,5°	19,833°

Tab. 13: Protoconchmessungen und Apikalwinkel von *Creseis chierchiae* forma *constricta*.

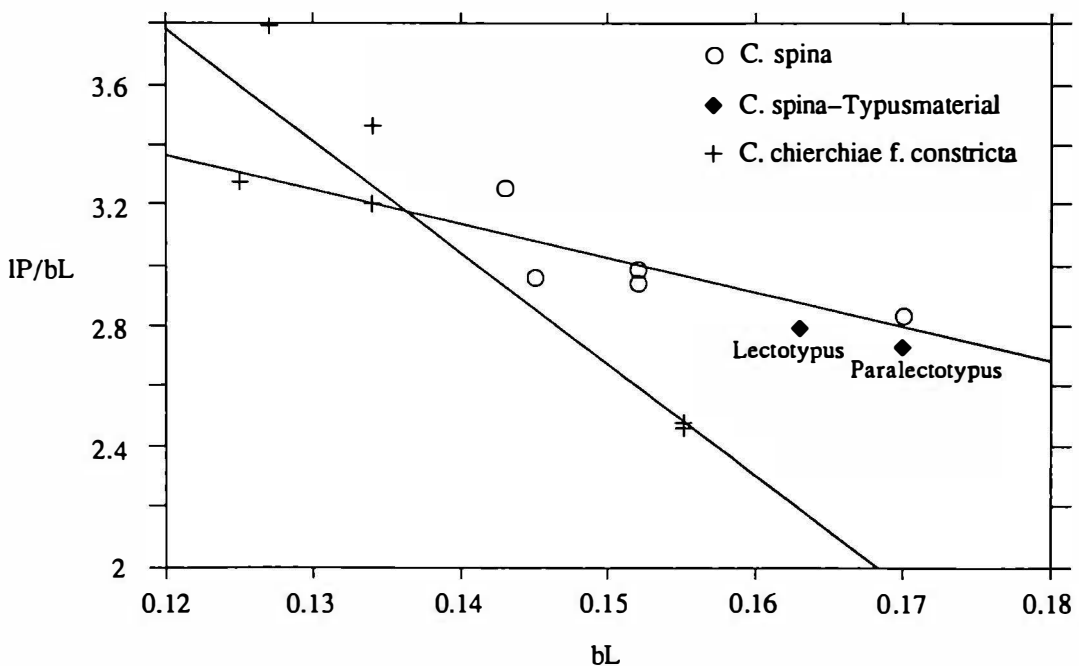


Abb. 9: IP/bL-Verhältnis von *Creseis spina* und *C. chierchiae* f. *constricta*.

Material— Miozän,

Badenian, Buliminen-Bolivinen-Zone: Wienerberger Ziegelei: Walbersdorf, coll. NHMW-GP (leg. Steininger & Rögl, Pr. Nr. 430/Z, Inv. Nr. 1990/1312/2; 25 Protoconche und mehrere Ex. im Gestein); Marzer Kogel, (aufgearbeitet im Sarmatian), coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1976, Inv. Nr. 1990/1313/2; 1 Ex.).

Bemerkungen — Die Protoconche entsprechen den von REUSS (1867) als *Cleodora (Creseis) spina* beschriebenen Protoconchen, die leider nur mehr als Steinkerne erhalten sind (Taf. 5, Fig. 13, 14). Leicht abweichend stellen sich nur deren Teleoconchdimensionen dar. Der Apikalwinkel ist etwas größer und der Beginn des Teleoconches breiter. Diese Unterschiede werden nicht so stark gewichtet, da auch innerhalb des Walbersdorfer Materials Schwankungen hinsichtlich des Apikalwinkels auftreten. Fig. 1 auf Taf. 5 zeigt sogar ein Exemplar mit annähernd parallelen Seitenflanken.

Zur Messung der verschiedenen Protoconchdimensionen wurde jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Exemplaren herangezogen, da die meisten Exemplare nicht komplett sind (daher wurde in Tab. 11 keine Anzahl angegeben).

STANCU (1978: S. 338) ordnet *Creseis spina* der Gattung *Styliola* zu. Sie erwähnt, daß auch schon KITTL (1886: S. 51) sich nicht sicher über die Bestimmung des Genus war. Diesem lagen 5 Exemplare vor, die aus dem REUSSschen Material stammen und von jenem einerseits als *Cleodora (Creseis) spina* und andererseits als *Cleodora (Creseis) subulata* bestimmt wurden. Letzter Name ist ein Synonym der rezenten *Styliola subula* (Quoy & Gaimard) (s. SPOEL, 1967: S. 63). STANCU schreibt, REUSS' *Cl. (C.) spina* sei ohne Protoconch. Dessen Fig. 9 auf Taf. 6 zeigt jedoch einen solchen und die zwei noch erhaltenen Originale tun dies auch. Möglicherweise hat STANCU sich auch die Originale im NHMW angesehen, denn JANSSEN (1984b: S. 66, S. 67) weist darauf hin, daß die Proben von *C. spina* und *C. subulata* irrtümlicherweise vertauscht wurden. Die *S. subulata*-Exemplare sind ohne Protoconch. Da sie sehr zerfallen sind, ist eine genaue Zuordnung unmöglich. Mir erscheint es jedoch sehr wahrscheinlich, daß beide Formen zusammengehören, wie schon KITTL, CHECCHIA-RISPOLI (1921: S. 8) und SIRNA (1968: S. 420) annahmen. Warum KITTL die *S. subulata*-Exemplare als Embryonalgehäuse bezeichnet, bleibt fraglich. Die von JANSSEN (1984b) eingebrachten Zweifel hinsichtlich einer solchen Vereinigung sind die, daß REUSS die *S. subulata*-Exemplare als „unten scharf zugespitzt“ beschreibt und daß sie einen größeren Apikalwinkel aufweisen. Daß eine Art als zugespitzt beschrieben wird und eigentlich nur der Protoconch abgebrochen ist, wurde schon bei *Vaginella depressa* festgestellt (JANSSEN, 1985: S. 200–201). Auf jeden Fall fehlt allen Exemplaren die für *Styliola* typische schiefe Furche auf der Dorsalseite.

Im Vergleich mit rezenten Arten steht *C. spina* vor allem hinsichtlich des Protoconches am ehesten der *Creseis chierchiae* (Boas, 1886) forma *constricta* Chen & Bé, 1964 nahe (Taf. 5, Fig. 7–12, 22; Taf. 12, Fig. 1). Es handelt sich hierbei um die skulpturlose Variante von *C. chierchiae* (s. JANSSEN, 1990c). Diese weist jedoch einen wesentlich größeren Apikalwinkel auf (20°) und hat einen kürzeren Teleoconch. JANSSEN (1990c: Taf. 5, Fig. 1–4; Taf. 12, Fig. 1a, b) beschreibt eine *C. cf. chierchiae* aus dem australischen Unter- bis Mittel-Miozän und gibt Protoconchmessungen derselben und rezenter Vertreter der *C. constricta*-Form an. Die miozänen Exemplare zeigen größere Dimensionen. Die Werte der österreichischen *C. spina*-Exemplare liegen zwischen den beiden Gruppen, aber wesentlich näher bei den rezenten Exemplaren. Eigene Messungen von *C. chierchiae* forma *constricta* bestätigen die Ähnlichkeit zu *C. spina*. Erstere Art ist jedoch in ihren Protoconchproportionen wesentlich variabler. Die Larvialschale kann auch kaum aufgeschwollen erscheinen. Diese Protoconche sind dann länger (Taf. 5, Fig. 11, 12).

Unter den fossilen Formen kommt *C. hastata* (Meyer, 1886) *C. spina* am nächsten (s. *Creseis* sp. 1). In der Paratethys tritt neben *C. spina* nur noch *C. olteanui* Stancu, 1978 im rumänischen Unter-Badenian auf. Diese Art läßt sich gut von *C. spina* abgrenzen. Sie ist vor allem im anterioren Bereich quengerippt und ihr Protoconch zeigt ein größeres lP/bL-Verhältnis. Die Larvialschale folgt kontinuierlich auf die Embryonalschale ohne eine besondere Aufblähung auszubilden. *C. borodiana* Pauca, 1969 und *C. fuchsi* Kittl, 1886 sind keine Pteropoden, sondern erwiesen sich als der Gattung *Orygoceras* zugehörig (STANCU, 1978: S. 338; LÖRENTHEY, 1903).

KRACH (1981: S. 123–124, Taf. 1, Fig. 14; Taf. 6, Fig. 9, 10) bildet *Vaginella lapugyensis* Kittl, 1886 aus dem polnischen Badonian ab. Sie erinnert stark an *C. spina* (s. auch JANSSEN, 1984b: S. 67) und bedarf eines genauen Vergleichs.

ALESSANDRO & ROBBA (1980: S. 627–628) ordnen die Funde von SIRNA (1968) und ALESSANDRO & al. (1979) aus San Nicola Varano der schlanken *Vaginella lapugyensis* KITTL, 1886 zu, da sie die für *Vaginella* charakteristischen lateralen Carinae zeigen, die bei *Creseis* niemals auftreten. Vermutlich gehören auch CHECCHIA-RISPOLIs Exemplare dazu. Das Vorkommen von *C. spina* wäre dann auf die Paratethys beschränkt.

Auf ein Vorkommen im tschechischen Teil des Wiener Beckens in gleichem stratigraphischen Niveau wie dem von Walbersdorf deutet eine Angabe von TOULA (1900: S. 17) hin. Er erwähnt *V. lapugyensis* von Neudorf an der March (heute Devinská Nová Ves). Die Beschreibung des Protoconches trifft aber eher auf *C. spina* zu.

Dies ist der erste Vermerk von *C. spina* bzw. der Gattung *Creseis* überhaupt in Österreich.

Verbreitung außerhalb Österreichs — Mittel-Miozän:

? **Italien:** Mittel-Miozän: San Nicola Varano, Gargano (CHECCHIA-RISPOLI, 1921).

Polen: Miozän, Badenian, Wielician: Wieliczka (REUSS, 1867; NIEDZWIEDZKI, 1883; KITTL, 1886a; LUCZKOWSKA, 1955; JANSSEN, 1984b).

Rumänien: Miozän, Badenian, Wielician, Amussium denudatum-Zone (MOISESCU & POPESCU, 1980).

***Creseis* sp. 1**

(Taf. 5, Fig. 19, 20)

Beschreibung — Es handelt sich um die Steinkernerhaltung eines Protoconches mit dem jüngsten Abschnitt des Teleoconches und eines posterioren Teilstückes des Adultgehäuses. Der Protoconch ähnelt dem von *Creseis spina*. Er ist ebenso deutlich vom Teleoconch unterschieden, nur ist er voluminöser. Die Spitze ist abgebrochen. Das Adultgehäuse ist auch wie bei *C. spina* schmal, konisch und mit kreisförmigen Querschnitt. Doch auch bei ihm machen sich die größeren Dimensionen bemerkbar. Der Ansatz am Protoconch ist wesentlich breiter.

Dimensionen — Protoconch: bL = 0,192mm

bPT = 0,179mm

W des Teleoconchansatzes = 15°

Teleoconch: W = 13°

Material — Oligozän,

Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe: Treubach 1, K4/1502–1506m (2 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1329/1).

Bemerkungen — Exemplare, die *C. spina* ähneln, erwähnt JANSSEN (1984b: S. 67) aus dem Oligozän und Miozän des Aquitanischen Beckens. Sie sollen jedoch einen etwas geringeren Apikalwinkel haben. Die gleichen Exemplare und Material aus dem Pliozän werden auch als der *C. chierchiae* ähnlich beschrieben (JANSSEN, 1990c).

LOZOUET & MAESTRATI (1982: S. 183, Textfig. 8) geben im Stampian des Aquitanischen Beckens *Creseis hastata* (Meyer, 1886) von Gaas an. Auch ihre Abbildung zeigt eine sehr große Ähnlichkeit mit *C. spina* vor allem im posterioren Drittel. Die österreichischen *C. spina*-Exemplare sind in den oberen zwei Dritteln leider besonders stark zerdrückt. Vielleicht erscheinen sie deshalb breiter als *C. hastata*. Letztere Art kommt weiterhin im Unter-Oligozän (MEYER, 1886: S. 78, Taf. 3, Fig. 11; MACNEIL & DOCKERY, 1984: S. 243, Taf. 66, Fig. 6–13, 15–18) und im Ober-Eozän von Mississippi (COLLINS, 1934: S. 204–205, Taf. 9, Fig. 1; Taf. 13, Fig. 1–2) vor. Sie könnte eventuell mit unseren ober-oligozänen Exemplaren identisch sein. Eine Abgrenzung von *C. spina* wurde noch nicht vorgenommen. CURRY (1981: S. 43, Taf. 1, Fig. 14a–e.) erwähnt eine *C. cf. hastata* aus dem Unter- und Ober-Eozän SW-Frankreichs.

Vergleichsmaterial von Creseis —

- C. chierchiae* forma *constricta*: SW von Salayer (Indonesien, 6°22'S 120°26'E, 233–274m), Snellius Expedition (coll. RGM).
- C. spina*: Typusmaterial: Wieliczka (Polen, Galizien), Miozän, Badenian, Wielician (coll. NHMW-GP, Inv. Nr. 1867.VII.40),

Fam. **Cavolinidae** Fischer, 1883

Schale dorsoventral abgeflacht.

UFam. **Cavolininae** Spoel, 1967

Schale über die Gesamtlänge dorsoventral abgeflacht, laterale Carinae.

Clio Linnaeus, 1767

Schale tütenförmig mit mehr oder weniger dreieckigem Umriß, dorsoventral abgeflacht, größte Breite auf Höhe der Mündung, laterale stark ausgeprägte Kiele, Apertur und Querschnitt linsenförmig bis dreieckig, meistens mehrere Längsrippen mit unterschiedlicher Anzahl auf Dorsal- und Ventralseite, oft quengerippt, manchmal Stachelbildung an der Apertur. Protoconch oval bis kugelförmig und bei einigen Formen mit deutlicher Spitze, sonst abgerundet.

Typusart — *Clio pyramidata* Linnaeus, 1767.

Vorkommen — Ober-Eozän bis Rezent.

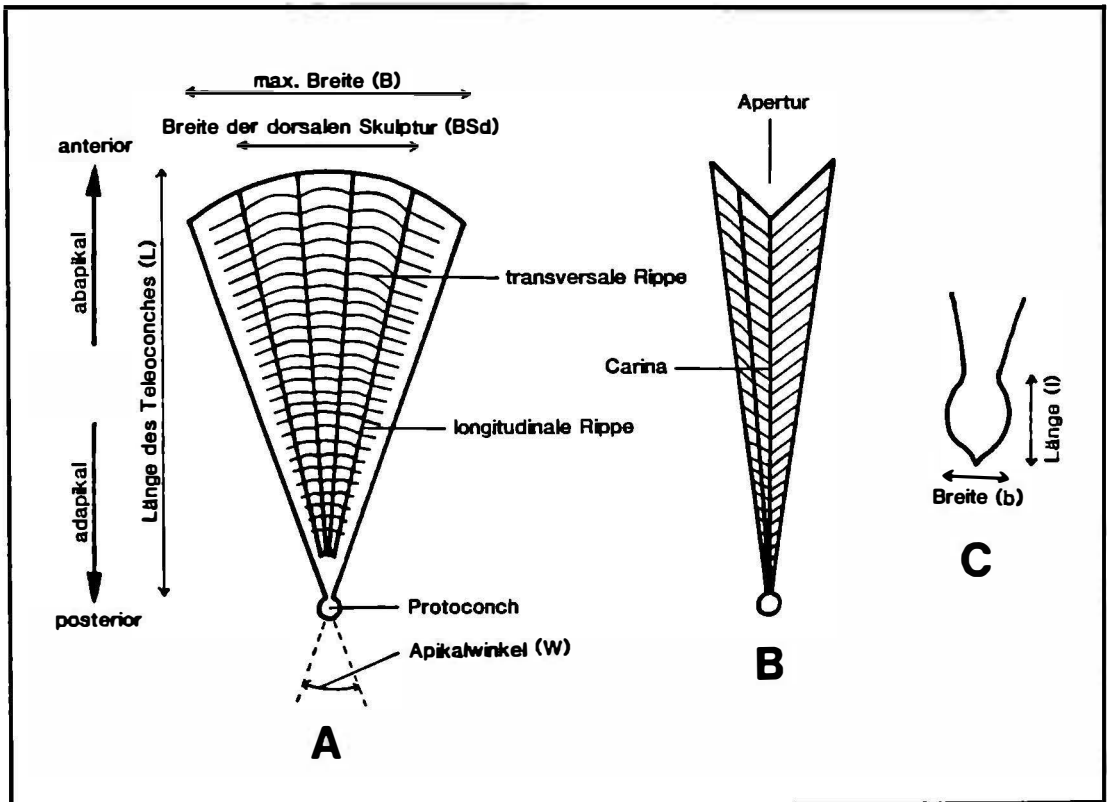


Abb. 10: Merkmale der Gattung *Clio*.

A: Gesamtgehäuse dorsal, B: lateral, C: Protoconch.

***Clio triplicata* Audenino, 1896**

(Taf. 8, Fig. 7–9; Taf. 13, Fig. 3–8)

- * 1896 *Clio triplicata* n. sp. — AUDENINO, S. 106, Taf. 5, Fig. 4a–e.
- 1900 *Clio triplicata* Aud. — VERRI & ANGELIS D'OSSAT, S. 271.
- . 1904 *Cleodora triplicata* (Aud.) — SACCO, S. 13, Taf. 4, Fig. a–e, [kop. Audenino, 1896].
- . 1905 *C. trigona*, Seguenza. — BELLINI, S.37 [partim], Fig. 31, 32.
- v. 1924 *Balantium*. — ABEL, S. 186–187, Fig. 274.
- v. 1968 *Clio* cf. *triplicata* Audenino, 1897 — CTYROKY, S. 95, Fig. 1, 2, Taf. 1, Fig. 1–6.
- v. 1968 *Clio* cf. *triplicata* Audenino — CTYROKY & al., S. 133, Taf. 4, Fig. 14.
- 1972 *Clio triplicata* Audenino, 1899 — ROBBA, S. 496, Taf. 58, Fig. 12, 13, Taf. 59, Fig. 1–7.
- v. 1973 *Clio* cf. *triplicata* Audenino, 1896 — STEININGER & al., S. 450.
- non 1983 *Clio triplicata* Audenino, 1899 — SPANO, S. 264–265, Taf. 20, Fig. 1–8.

Die meisten Angaben von „*Balantium*“ in oberösterreichischen Bohrungen wurden in diese Synonymieliste nicht aufgenommen. Sie werden in Kap. 1.2 erwähnt.

Locus typicus — Monte dei Cappuccini (Italien, Piemont, Turin).

Stratum typicum — Mittel-Miozän.

Beschreibung — *Clio triplicata* hat eine spitz zulaufende, dreieckig tütenförmige Schale mit einem Apikalwinkel von durchschnittlich 52°. Beide Seitemrißlinien sind oft leicht konkav. Die Breite beträgt $\frac{4}{5}$ der Länge. Auf der Dorsalseite verlaufen drei Rippen von der Spitze bis zur Apertur und nehmen mit dem Gehäuse an Breite zu. Im Bereich der Spitze sind die Rippen nur mehr schwach voneinander abgegrenzt. Sie nehmen $\frac{3}{4}$ der Gehäusebreite ein. Die mittlere Rippe ist bei manchen Exemplaren ein wenig stärker ausgeprägt. Die Ventralseite zeigt eine einzelne breite Rippe, die $\frac{2}{5}$ der gesamten Breite einnimmt. Auch diese nimmt mit dem gesamten Gehäuse an Breite zu. Leichte Andeutungen von Querrippen sind auf einer Seitenfläche neben der Rippe bei einem Exemplar erkennbar. Der Aperturrand beider Seiten ist abapikal konvex geschwungen, der Querschnitt der Apertur und des Gehäuses ist durch die starke

Verdrückung nicht mehr erkennbar. Die Spitze mit dem Protoconch ist nach dorsal gebogen. Letzterer zeigt einen annähernd kreisförmigen Umriß (Taf. 8, Fig. 9; Taf. 13, Fig. 5). Oft sind die Anwachslinien, die parallel zur Mündung verlaufen, deutlich erkennbar.

Dimensionen — (in mm)

	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V
L	5,18	12,02	6,84	8,04	2,07	25,71
B	4,82	6,91	2,09	5,85	0,66	11,33
L/B	1,07	1,31	0,24	1,20	0,10	8,59
BSd	3,24	5,83	2,59	4,00	0,73	18,27
B/BSd	1,38	1,73	0,35	1,53	0,10	6,85
W	37°	57,5°	20,5°	51,75°	3,95	7,63

Tab. 14: Messungen von *Clio triplicata*.

Material — Miozän,

Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.: Feyregger Bach bei Bad Hall, coll. NHMW-GP (leg. Steininger, 1976, Inv. Nr. 1990/1323/1-2, leg. Zorn & Tanzer, 1989, Inv. Nr. 1990/1324/1-2); Bad Hall (Brunnen-grabung 1906), coll. PI (ex coll. Abel, Inv. Nr. 2717); Bad Hall 1 (K1/14,0-15,2m), coll. RAG; Fraham 1 (K1/970-988m), coll. RAG, Gilgenberg 1 (K1/1156-1174m), coll. RAG; Geretsberg 1 (K2/1092,5-1095m, K4/1323-1325,5m), coll. RAG; Neukirchen 1, (K1/1024-1027,5m), coll. RAG; Perwang 1 (K2/1069-1072m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1341/1); Puchkirchen 1, (K1/500-505m, K2/589-594m, K4/800,5-806m), coll. RAG; Wartberg 4 (73,5m, 87,7-90,4m), coll. PI (Inv. Nr. 2711/1, 3); Welser Heide 1 (406,4-410m), coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7); Zehrmühle 11, (139,9-140,1m, 3 Ex.; 119m, 1 Ex.), coll. PI (Inv. Nr. 2712/1-2).

Ott nangian, Innviertler Gruppe, Ott nanger Fm.: Ott nang-Schanze, coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7).

Bemerkungen — In Tab. 14 wurden insgesamt die Messungen von 50 Exemplaren verarbeitet. In den seltensten Fällen lieferte ein Exemplar die Möglichkeit alle Merkmale zu messen.

Bisher sind die Exemplare aus der Paratethys in der Literatur als *Clio* cf. *triplicata* geführt worden, da sich nirgends ein Hinweis auf die Ventralseite mit der einzigen breiten Rippe fand (CTYROKY, 1968). Es konnte jedoch diese Rippe bei zwei Exemplaren nachgewiesen werden (Taf. 8, Fig. 7; Taf. 13, Fig. 4). Daß sie so selten erkennbar ist, liegt an der schlechten Erhaltung. Die Exemplare sind oft so stark flachgedrückt, daß sich z.T. wirklich nur eine hauchdünne Sedimentschicht zwischen beiden Schalenseiten befindet. Dadurch ist einerseits auf der Ventralseite die Rippe gebrochen und andererseits hat sich das Relief der Dorsalseite auf die Ventralseite durchgedrückt. Somit konnte der Eindruck entstehen, daß es sich nur um Dorsalseiten mit drei Rippen handelt bzw. um gleichgestaltige Dorsal- und Ventralseiten (ABEL, 1924).

Das es sich nicht nur um Dorsalseiten handeln kann, erkennt man jedoch schon aus dem Umstand, daß man Anwachslineien unterschiedlicher Krümmung beobachten kann. Dorsal sind diese Linien stärker gekrümmt. In der Aperturrandkrümmung müßte sich dieser Unterschied auch bemerkbar machen, ist aber durch die schlechte Erhaltung nicht deutlich belegt.

AUDENINO (1896) und ROBBA (1972) erwähnen für die Ventralseite auf der mittleren Rippe eine leichte Einsenkung bzw. zwei schwache Falten. Ein österreichisches Exemplar hat jedoch eine einfache Rippe und das zweite zeigt diese Erscheinung sehr schwach. Es ist anzunehmen, daß dies durch die Erhaltungsumstände bedingt sein kann.

Seit dem Miozän bis heute treten erheblich viele *Clio*-Arten mit drei dorsalen und einer ventralen Rippe auf. *C. trigona* (Seguenza, 1867) ist unserer Form am ähnlichsten. Es ist anzunehmen, daß beide Arten identisch sind. Dann wäre jedoch der Name von SEGUENZA gültig.

Auch *C. sinuosa* (Bellardi, 1872) zeigt erhebliche Ähnlichkeiten, so ist z.B. auch das L/B-Verhältnis identisch. ROBBA (1977) hat die Unterschiede herausgearbeitet. Am auffälligsten sind die deutlichen querverlaufenden Rippen bei *C. sinuosa*. Weiters ist die ventrale Rippe verhältnismäßig breiter und sind die lateralen Ränder kaum konkav.

Clio sulcosa (Bon.) unterscheidet sich durch die zweigeteilten lateralen Rippen.

Im Bereich des Haller Schliers kommt es häufig zu schichtflächenbedeckenden Massenvorkommen von *C. triplicata* (Taf. 13, Fig. 8).

Verbreitung außerhalb Österreichs—

Ober-Oligozän bis Mittel-Miozän:

PARATETHYS:

BRD: Eggenburgian aus Bohrungen bei Gendorf, Bayern (CTYROKY & al, 1968).

CSFR: Ottnangian, Luzice Fm.: Morava 1 (CTYROKY, 1968).

MEDITERRAN:

Italien: „Elveziano“: Turin, Monte Cappuccino; Langhian: Perugia, Umbrien (VERRI & ANGELIS D'OSSAT, 1900); Burdigalian: Umbrien und Piemont, Cortemilia (Cortemilia Fm.) (ROBBA, 1972); Chattian: Piemont, Ceva (Rocchetta Fm.) und Serole (Monesiglio Fm.) (ROBBA, 1972).

***Clio* sp. 1**

(Taf. 8, Fig. 6; Taf. 13, Fig. 1, 2)

Beschreibung — Es handelt sich um zwei stark komprimierte Exemplare einer großen *Clio*-Art. Ihr Schalenumriß ist annähernd dreieckig mit einem Apikalwinkel von ca. 38°. Die beiden Seitenkanten machen den Eindruck, als hätten sie einen eckigen Querschnitt und sind vor allem im posterioren Teil leicht konvex gekrümmt. Dadurch nimmt im Bereich der jüngeren Schale die Breite etwas schneller zu als im älteren Abschnitt. Die Länge des Gehäuses ist um $3/2$ größer als die Breite.

Bei einem Exemplar (Taf. 8, Fig. 6; Taf. 13, Fig. 1) handelt es sich wahrscheinlich um die Innenansicht einer Dorsalseite. Wenn man einen angefertigten Abdruck betrachtet, erkennt man eine mediane, flache und breite Rippe und zu beiden Seiten dieser eine um die Hälfte schmalere und noch flachere Rippe, die zum äußeren flachen Schalenbereich hin fast nicht abgegrenzt ist. Diese schwache Ausbildung ist eventuell auf die Komprimierung zurückzuführen. Außerdem ist die Oberfläche der Schale mit stark gewölbten, transversal verlaufenden, zur Apertur hin gekrümmten Rippen skulpturiert, die durch relativ breite Furchen

voneinander getrennt sind und in Breite und Abstand nicht sonderlich variieren. Auf 1cm Schalenlänge kommen ca. 22 solcher Rippen. Kurz vor den Seitenkanten verflachen sie und verlaufen leicht flexuös. Die Apertur ist andeutungsweise sichtbar und verläuft offenbar parallel zu den Rippen. Anwachslinien sind nicht zu erkennen

Ob das zweite Exemplar, das als Außenansicht vorliegt (Taf. 13, Fig. 2), eine Dorsal- oder Ventralseite darstellt, kann noch weniger entschieden werden wie beim ersten Exemplar, da es so stark zerdrückt ist, daß eventuell dadurch keine longitudinalen Rippen erkennbar sind. Die transversalen Rippen sind im posterioren Schalenabschnitt aus dem gleichen Grund nicht mehr erkennbar. Die Seitenkanten dieses Exemplares sind kaum gekrümmt. Ein Protoconch ist bei beiden Exemplaren nicht erhalten.

Dimensionen — (in mm)

L	12,38	12,96
B	7,49	8,35
L/B	1,65	1,55
W	37°	38°

Tab. 15: Dimensionen von *Clio* sp. 1.

Material — Miozän,

Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe: Linz-Ebelsberg (Weikerlsee), coll. NHMW-GP (leg. Steininger, Rögl & Vavra, Inv. Nr. 1978/2004, 2 Ex.).

Bemerkungen — *Clio nielseni* Janssen, 1990 (b) aus dem Ober-Oligozän von Dänemark weicht in nur wenigen Details von der österreichischen Art ab. Ihr Apikalwinkel ist ein wenig kleiner (32°), die Seitenkanten sind gerade und die drei Rippen auf der Dorsalseite sind außerdem gleich breit. Die Anzahl der transversalen Rippen beträgt bei dieser Art 25 pro cm Schale.

Clio guidottii Simonelli, 1896 ist auch sehr ähnlich. Sie zeigt zwar im Gegensatz zu *C. nielseni* konvexe Seitenkanten und eine mediane Rippe, die breiter als die Lateralrippen ist, doch ist sie eine wesentlich größere

Art (max. 36mm), hat einen noch geringeren Apikalwinkel und weist vor allem pro cm Schalenlänge nur ca. 10 Transversalrippen auf (JANSSEN, 1990b). JANSSEN weist bei seinem Vergleich von *C. nielseni* und *C. guidottii* auch auf das wesentlich jüngere Alter von letzter Art hin, das er als Pliozän nachweisen konnte.

ROBBA (1977: S. 595, Taf.20, Fig. 4, Taf. 21, Fig. 1) beschreibt eine *Clio* aus dem Serravallian und bestimmt sie als *C. guidottii*. Dieser Fund wird von JANSSEN (1990b) als eine mögliche Zwischenform von *C. nielseni* und *C. guidottii* angesehen. Diesen Eindruck unterstützt die Tatsache, das ROBBA's Exemplare 16 transversale Rippen auf der Länge eines cm aufweist. Die österreichische Art, die aus dem untersten Miozän stammt, würde in eine solche Evolutionslinie aufgrund ihrer 22 Rippen gut hineinpassen.

Clio lavayssei Rutsch, 1934 aus dem Unter-Miozän von Trinidad (RUTSCH, 1934) und dem Oligozän bis Unter-Miozän von Italien (BERNASCONI & ROBBA, 1982) paßt zwar stratigraphisch gesehen gut zur österreichischen Form, sie weist jedoch auf der Dorsalseite nur eine einzige Rippe auf.

C. pedemontana (Mayer, 1868) weicht durch ihre geraden Seitenkanten und das Fehlen jeglicher longitudinaler Rippen ab und *C. berglundii* Squires, 1989 zeigt im apikalen Bereich keine Transversalskulptur.

Von den rezenten *Clio*-Vertretern ist *C. recurva* (Children, 1823), die die größte rezente Art ist, am ähnlichsten. Ihre drei Rippen auf der Dorsalseite sind jedoch annähernd gleich stark entwickelt und das Gehäuse nimmt gleichmäßiger an Breite zu.

Eine eindeutige Aussage darüber, ob es sich bei der hier beschriebenen Art um eine neue Art handelt, oder ob sie vielleicht doch der *Clio nielseni* zugeordnet werden kann, kann erst getroffen werden, wenn noch mehr Material gefunden werden sollte. Interessant wäre in einem solchen Fall die Morphologie der Ventralseite und die Variationsbreite hinsichtlich der Breite der longitudinalen Rippen und der Konvexität der Seitenkanten.

Bereits Sieber (1953c: S. 374, 376) erwähnt aus dem Oligozänschlier von Oberösterreich eine *Clio*, die größer als die unter-miozäne Art (gemeint ist *Clio triplicata*) sein soll. Es könnte sich hier um die gleiche Art handeln. Leider erfolgte keine Fundpunktangabe, sodaß eine Überprüfung nicht stattfinden konnte.

Clio sp. 2
(Taf. 9, Fig. 2)

v. 1968 *Vaginella austriaca* KITTL — CTYROKY & al., S. 133 [partim], Taf. 4, Fig. 9.

Beschreibung — Das einzige Exemplar zeigt neben dem Protoconch nur den ältesten Teil des Adultgehäuses. Der Protoconch hat eine kugelförmige Embryonalschale, die eine deutliche Spitze zeigt und ist vom Teleoconch durch eine starke bandförmige Einschnürung getrennt. Diese entspricht der Larvalschale. Im Spitzenbereich fehlt ihm teilweise die oberste Schalenschicht. Lateral betrachtet sieht man, daß der Protoconch ohne Knick am Teleoconch ansetzt. Letzterer ist tütenförmig. Im ältesten Teil gestreckt und wie der gesamte Protoconch mit kreisförmigem Querschnitt, läßt er im oberen Bereich eine leichte Krümmung nach dorsal erahnen. Hier ist der Querschnitt schon linsenförmig und kündigt die für *Clio* so typische dorsoventrale Abflachung an. Laterale Carinae sind in diesem Bereich noch nicht ausgebildet.

Dimensionen — Protoconch: $l = 0,277\text{mm}$
 $b = 0,235\text{mm}$
 $l/b = 1,179$
 Teleoconch: $W = 28,5^\circ$

Material — Miozän.

Badenian, Obere Lageniden-Zone: Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1304/1; 1 Ex.).

Bemerkungen — Es handelt sich bei diesem Fund um den einzigen Hinweis auf *Clio* im Mittel-Miozän Österreichs.

Diese Form ist keiner fossilen Art zuzuordnen, da kaum Protoconchfunde von *Clio* bekannt sind (GERONIMO, 1974: *C. pulcherrima*; JANSSEN, 1989: *C. blinkae*, *C. pauli*, *C. irenae*; JANSSEN, 1990b: *C. nielsenii*). Am ehesten kann man sie mit dem Protoconch der rezenten *Clio cuspidata* (Bosc, 1802) vergleichen (Taf. 9, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 3), der nur ein wenig größer ist. Dies ist ein Protoconch mit einem extrem langen Apikalstachel, der jedoch häufig abgebrochen ist. Durch die unvollständige Schalenerhaltung der Spitze bei *Clio* sp. 2 kommt ein

geringeres l/b-Verhältnis im Vergleich mit Exemplaren von *C. cuspidata*, deren Spitze abgebrochen ist, zustande.

In der Paratethys sind im Badenian *C. fallaxi*, *C. pedemontana* (STANCU, 1974; KRACH, 1981) und *C. carinata* (STANCU, 1974) bekannt geworden. Möglicherweise gehört der Protoconch zu einer dieser Arten. Ein Unterschied im Protoconchvolumen ist alleine nicht ausschlaggebend, da bei *C. pyramidata* hinsichtlich verschiedener Temperaturbedingungen ein solcher beobachtet wurde. Es steigt mit niedrigeren Temperaturen an, da in kalten Gebieten größere Eier produziert werden und das Veligerstadium unterdrückt wird (BIEKART, 1989).

Vergleichsmaterial von Clio—

- C. cuspidata*: Rezent, Mittelmeer, südlich Kreta (34°43'N 25°51,6'E–34°41,6'N 25°49,9'E), 1626–1433m, Meteor-Reise 5/1, Stat. 19 Ku; N-Atlantik (39°53,9'N 35°58,9'W), 440–910m, Amsterdam Mid North Atlantik Plankton Expedition, Stat. 18/10.
- C. nielseni*: Typusmaterial: Ober -Oligozän von Mogenstrup, Dänemark (coll. RGM).
- C. pedemontana*: Syntypen: Miozän, Langhian von Serravalle, Italien (coll. NHMW-GP).
- C. recurva*: Rezent, Australien (coll. NHMW-Z, ehemalige coll. Gerstenbrandt, Inv. Nr. 3375).
- C. triplicata*: Burdigalian, Baldissero Fm. von Turin, Italien (coll. RGM).

Vaginella Daudin, 1800

Schale langgestreckt, scheidenförmig, dorsoventral mehr oder weniger abgeflacht, im älteren Abschnitt schnell, später langsam an Breite zunehmend und zum Teil anschließend wieder abnehmend in Form einer praeaperturalen Einschnürung, laterale, abgerundete Carinae, die sich unterschiedlich lang erstrecken können, Apertur schlitzförmig, seitlich ausgezogen, manchmal mit parallel zur Schalenachse verlaufenden Falten, sonst skulpturlos.

Protoconch meistens gut abgegrenzt gegen Teleoconch, gerade an ihm ansetzend oder nach ventral abgewinkelt, Embryonalschale mit apikaler Spitze, napfförmig, Larvialschale dorsoventral abgeflacht, meistens langgestreckt.

Typusart — *Vaginella depressa* Daudin, 1800.

Vorkommen — Oligozän bis Ober-Miozän.

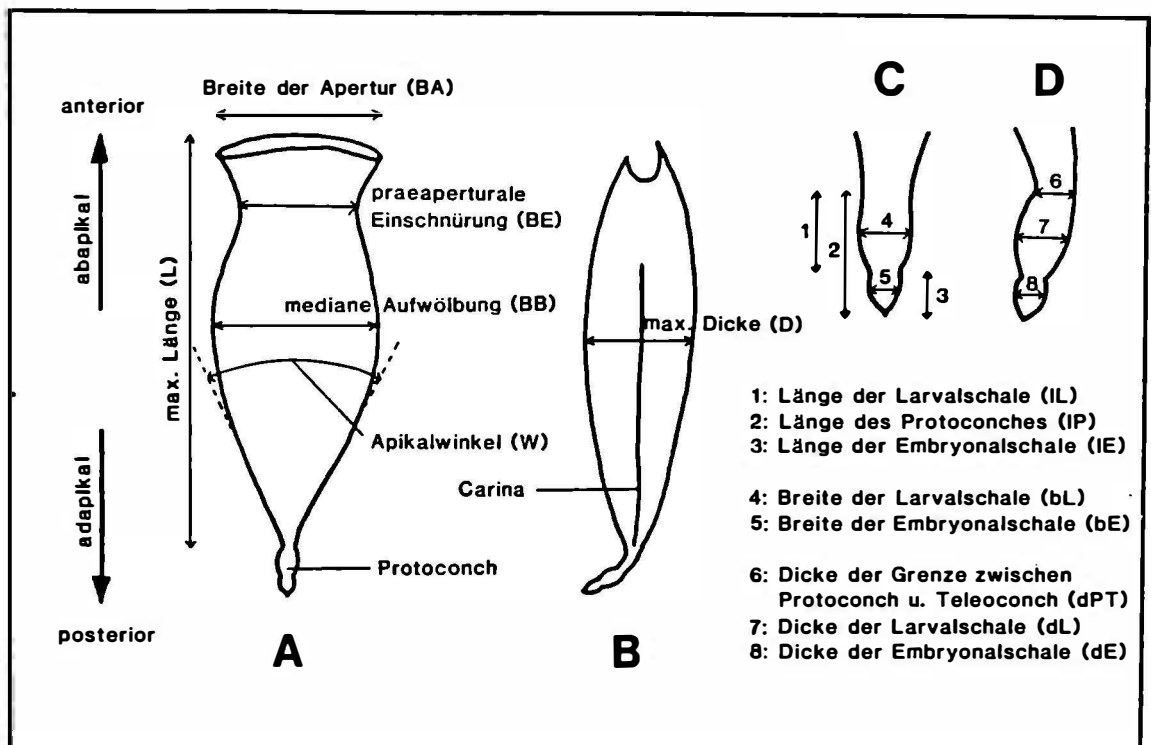


Abb. 11: Merkmale der Gattung *Vaginella*. A: Gesamtgehäuse dorsal, B: lateral, C: Protoconch dorsal, D: lateral.

Vaginella austriaca Kittl, 1886

(Taf. 6, Fig. 1-6; Taf. 7, Fig. 1-9; Taf. 12, Fig. 4, 5; Taf. 14, Fig. 1-8; Taf. 16, Fig. 1-4)

- . 1849 *Crescis vaginella*—HÖRNES in CZIZEK, S. 16.
- v. 1856 *Vaginella depressa* DAUD. — HÖRNES, S. 663-664, Taf. 50, Fig. 42a.
- ? 1866 *Vaginella depressa*— SUESS, S. 131.
- ? 1877 *Vaginella depressa* Daud. — KARRER, S. 139, 176.
- v* 1886a *Vaginella austriaca* n. f. — KITTL, S. 54-56, Taf. 2, Fig. 8-12.
- ? 1888 *Vaginella depressa* Daud. — HANDMANN, S. 142.
- 1904 *VAGINELLA AUSTRIACA* KITTL. — SACCO, S. 15, Taf. 4, Fig. 11.
- . 1921 *Vaginella austriaca* Kittl. — CHECCHIA-RISPOLI, S. 13-15, Fig. 5.a.
- . 1934 *Vaginella floridana* n. sp. — COLLINS, S. 216, Taf. 13, Fig. 22, 23.
- 1942 *Vaginella depressa* var. *austriaca* Kittl — TOTH, S. 512.
- . 1949 *Clito vrázi*, n. sp. — VASICEK, S. 35-36, Textabb. 1, Taf. 1, Fig. 2a, b, 3.
- ? 1951 *Vaginella depressa*— TAUBER, S. 61, Taf. 1, Fig. 25.
- ? 1956 *Vaginella depressa* Daud. — SIEBER, S. 246.
- . 1956 *Vaginella austriaca* Kittl — KRACH & NOWAK, Taf. 1, Fig. 4.
- . 1958 *Vaginella austriaca* Kittl — ERÜNAL-ERENTÖZ, S. 131, Taf. 21, Fig. 17.
- . 1961 *Vaginella austriaca* Kittl — DIECI, S. 40, Taf. 15, Fig. 4a,b, Taf. 16, Fig. 6.
- . 1966 *Vaginella austriaca* KITTL, 1886 — STRAUSZ, S. 490, Fig. 219.
- v. 1968 *Vaginella austriaca* KITTL — CTYROKY & al., S. 133, Taf. 4, Fig. 3-8,
[non Fig. 9].
- . 1968 *Vaginella austriaca* KITTL, 1886 — SIRNA, S. 423, Fig. 10.
- . 1970 *Vaginella austriaca* Kittl — PAPP & al., S. 31.
- . 1971 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — ROBBA, S. 86-87, Taf. 3, Fig. 12-17.
- ▶ 1973 *Vaginella depressa* DAUDIN, 1800 — STEININGER et al., S. 450.
- . 1974 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — STANCU, S. 188, Taf. 2, Fig. 1a, b, 2, 5,
6, Taf. 3, Fig. 1a, b, 2-9.
- . 1975 *Vaginella austriaca* — STEININGER & al., S. 16.
- . 1977 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — ROBBA, S. 587-588, Taf. 17, Fig. 1-4,
Taf. 18, Fig. 4.
- 1978 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — ROBBA & SPANO, S. 762-764, Taf. 76,
Fig. 4.
- 1979 *Vaginella austriaca brevior* ssp. n — KRACH, S. 655-656, Fig. 1.
- . 1979 *VAGINELLA AUSTRIACA* Kittl, 1866 — ALESSANDRO & al., S. 85-86,
Taf. 15, Fig. 25, Taf. 16, Fig. 21-35.
- . 1980 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — ALESSANDRO & ROBBA, S. 620-623,
Taf. 61, Fig. 6a-d, 7a-d, Taf. 62, Fig. 1-6, Taf. 63, Fig. 1-3.
- 1981 *Vaginella austriaca* KITTL, 1886 — MARTINELL & PORTA, S. 5-6,
Fig. 11-14.
- . 1981 *Vaginella austriaca* Kittl 1886 — KRACH, S. 124-125, Taf. 1, Fig. 15-18.

20, Taf. 2, Fig. 1–3, 21–24, Taf. 4, Fig. 2.

- 1983 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — SPANO, S. 255–257, Taf. 16, Fig. 1–8.
 v. 1984b *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — JANSSEN, S. 73–75, Taf. 4, Fig. 1–8.
 · 1985 *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 — JANSSEN, S. 199–201, Fig. 8–9.

Locus typicus — Baden, NÖ., Österreich.

Stratum typicum — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Typus material — Das Typusmaterial befindet sich in der Kollektion des NHMW in der Geologisch/Paläontologischen Abteilung (Inv. Nr. 1864.I.122, 1869.I.233, 1851.XIII.17, 1863.XV.1234, 1864.I.141, 1866.I.596, 1869.I.54, 1874.XXIX.53, 1863.XV.1199, 1869.I.148, 1872.XXX.87, 1869.I.606, 1870.I-IV.9, 1862.XXIX.97, 1854.XXXV.408, 1863.XV.252, 1865.I.272, 1868.I.630, 1876.XI.173, 1990/1297–1299). KITTL stellte keinen Holotypus aus seinem umfangreichen Material (126 Exemplare von 13 Lokalitäten) heraus. Erst JANSSEN (1984b: S. 73–75, Taf. 4, Fig. 1–8) wählte aus den Syntypen, die zum Großteil noch erhalten sind, einen Lectotypus und Paralectotypen aus. Auch beschrieb er genau den Erhaltungszustand und die Anzahl der vorhandenen Exemplare und versuchte, die Abbildungsoriginale von KITTL zu identifizieren.

KITTL stellt das Exemplar von HOERNES aus Baden in Fig. 8 und 12 seiner Taf. 2 dar. JANSSEN fand ein Exemplar mit dem Hinweis auf Fig. 8 und ein zweites mit dem Hinweis auf Fig. 12. Trotzdem wählte er ein drittes Exemplar als HOERNES' Original (Taf. 4, Fig. 2). Dieses hat jedoch zwei Inventarnummern, die lange nach der Publikation von HOERNES vergeben wurden. Rein vom Erscheinungsbild der in Frage kommenden Exemplare ist diese Frage nicht zu klären, nachträgliche Zerstörungen könnten möglich sein. Zwei Sachverhalte deuten auf den Lectotypus hin, der als Fig. 8 ausgewiesen ist. Einerseits befindet sich auf dem Fläschchen, das ihn beinhaltet, ein alter Aufkleber mit der Nr. 42 (? = HOERNES Fig. 42a) und andererseits passen die abgemessenen Dimensionen mit Berücksichtigung kleinerer Beschädigungen besser zu KITTLs Angaben, als die von JANSSENS ausgewähltem Exemplar und auch als die von dem als Fig. 12 bezeichneten Exemplar. Sie sind etwas kleiner. Das vermutete Abbildungsoriginal von KITTLs Fig. 11 wurde von JANSSEN in Fig. 3 dargestellt. Die Maße stimmen zwar nicht überein, doch die besonders

stark ausgezogenen Aperturen sind auch in KITTLs kleiner Abbildung zu erkennen. Es sind also keine eindeutigen Schlußfolgerungen möglich.

Es soll hier nur ergänzend erwähnt werden, daß das Material von Kosteĵ (Rumänien), das von JANSSEN nicht aufgefunden wurde, sich separiert von der Hauptsammlung in der Geologisch/Paläontologischen Schausammlung (Smlg. Nr. 9718) des NHMW befindet (Inv. Nr. 1867.XIX.343, 1869.I.780, 1870.XI.IX.123 + 124, benannt als *Vaginella depressa* und *Vaginella* sp.). Es sind 17 Schalen und zwei Steinkerne vorhanden, nur ein Exemplar davon ist gut erhalten. Es handelt sich um extrem kleine und schlanke Exemplare.

B e s c h r e i b u n g — Die dorsoventral abgeflachte Schale ist länglich lanzenförmig, apikal mit einem spitzen Winkel anfangend. Die größte Breite des Gehäuses liegt auf Höhe der Apertur und entspricht $\frac{1}{3}$ der Länge, die Dicke beträgt nur $\frac{1}{5}$. Die Abflachung nimmt zur Apertur hin zu. Diese ist schlitzförmig und an ihren lateralen Enden leicht ausgezogen. Der dorsale Aperturlappen überragt den ventralen etwas an Höhe. An beiden Seiten der Schale verlaufen leicht verdickte Kiele, die in Richtung Apertur auslaufen. Sie beginnen apikal etwas oberhalb des Protoconches. Lateral betrachtet verläuft die Schale gerade bis schwach gebogen. Der über die Hauptlänge des Teleoconches ovale Querschnitt wird in der Mitte der unteren Hälfte für einen kurzen Bereich kreisrund, dann wird sogar zur Spitze hin der dorsoventrale Durchmesser am größten und ein Stück vor dem Protoconch erfolgt wieder eine starke dorsoventrale Abflachung. Dieser letzte abgeflachte Bereich mit dem angrenzenden Protoconch zeigt eine Abknickung nach ventral. Auf der Oberfläche der Schale sind bogenförmige, parallel zur Apertur verlaufende Anwachslineien zu erkennen.

Der Protoconch hat eine scharfe Spitze und ist zweimal eingeschnürt, und zwar zwischen Embryonal- und Larvalschale und zwischen letzterer und dem Teleoconch. Im REM sieht man in der ersten Einschnürung longitudinale Wülste und nach der zweiten Einschnürung an beiden Seiten des Teleoconches horizontale Furchen (Taf. 16), die auf dorsaler und ventraler Seite auslaufen und Richtung Apertur eine kurze Strecke bis in den Bereich der Carinae beobachtbar sind. Sie sind bereits im Lichtmikroskop sichtbar. Die Embryonalschale hat einen fast kreisförmigen Querschnitt, während die Larvalschale stärker dorsoventral abgeflacht ist.

Dimensionen — (in mm)

	Min.	Max.	R	\bar{x}
l	0,357	0,438	0,081	0,388
lE	0,125	0,152	0,027	0,142
lL	0,205	0,304	0,099	0,244
bE	0,092	1,119	0,027	0,106
bL	0,161	0,188	0,027	0,180
dE	0,089	0,107	0,018	0,100
dL	0,143	0,152	0,009	0,150
dLT	0,116	0,125	0,009	0,118
l/bL	1,972	2,576	0,604	2,152
lE/bE	1,252	1,421	0,169	1,332
lL/bL	1,133	1,788	0,655	1,355
l/L	1,441	1,742	0,301	1,587

Tab. 16: Messungen des Protoconches von *Vaginella austriaca*.

	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V
L	4,75	8,31	3,56	6,59	0,82	12,50
B	1,58	2,95	1,37	2,25	0,26	11,65
D	1,01	1,87	0,86	1,48	0,17	11,22
L/B	2,49	3,64	1,15	3,01	0,26	8,66
B/D	1,34	1,83	0,49	1,53	0,08	5,53
L/D	3,70	5,83	2,13	4,59	0,44	9,49
W	19,5°	37°	17,5°	27,34°	3,03°	11,09

Tab. 17: Messungen des Teleoconches von *Vaginella austriaca*.

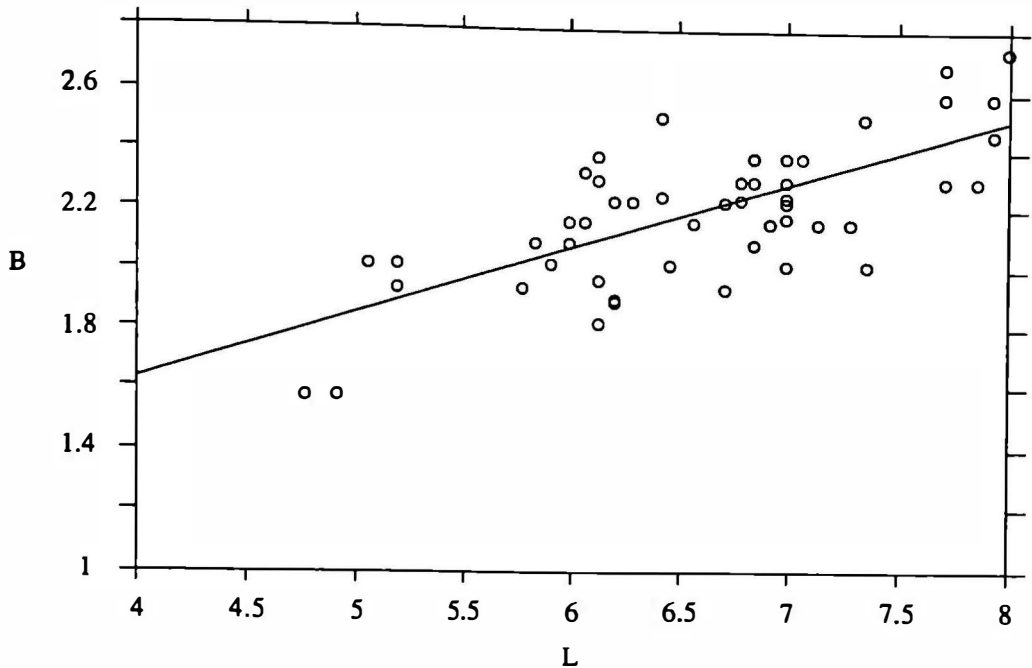


Abb. 12: L/B-Verhältnis von *Vaginella austriaca*.

Material— Miozän.

Badenian, ULZ: Grund, coll. GBA (1 Frag., Inv. Nr. 1990/7).

OLZ: Bad Vöslau, coll. GBA (2 Ex., 2 Frag., Inv. Nr. 1990/7), coll. NHMW-GP (1 Ex., 5 Protoc., Inv. Nr. 1990/1300/1; 3 Frag., Inv. Nr. 1990/1301/1-3; 4 Ex., 13 Frag., Paralectotypen, Inv. Nr. 1851.XIII.17, 1869.I.54, 1866.I.596, 1864.I.141, 1863.XV.1234, 1874.XXIX.53; 16 Ex., 8 Frag., ex coll. Fuchs, Inv. Nr. 1990/1302/1-24; 13 Ex., 12 Frag., 1 Steinkern, ex coll. Chlupac, Inv. Nr. 592/1964; 16 Ex., 18 Frag., 2 Steinkerne, Inv. Nr. 1990/1303/1-36), coll. NHMW-Z, Edlauer Sammlung (11 Ex., 2 Frag., Inv. Nr. E 3345), coll. Senckenberg-Museum, Frankfurt (7 Ex., 3 Frag., Smlg. H. Neuenhaus ex Creelius, Inv. Nr. 4885a); Sooß, coll. GBA (1 Ex., 7 Frag., Inv. Nr. 1990/7), coll. NHMW-GP (1 Ex., Inv. Nr. 1309/1; 3 Ex., 2 Frag., 1 Steink., Inv. Nr. 1863.XV.1199, 1869.I.148, 1872.XXX.87); Baden, coll. GBA (1 Ex., 1 Frag., Inv. Nr. 1990/7), coll. NHMW-GP (2 Ex., 8 Frag., 1 Steinkern, Paralectotypen, Inv. Nr. 1864.I.122, 1869.I.233; 1 Ex., Lectotypus, Inv. Nr. 1990/1297/1; 1 Ex., Paralectotypus, Inv. Nr. 1990/1298/1; 1 Ex., Paralectotypus, Inv. Nr. 1990/1299/1); Baden-Sooß, Wienerberger Ziegelei, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1310/1); Mettersdorf, coll. NHMW-GP

(2 Ex., Inv. Nr. 1990/1305/1); Aderklaa 78, 1669,2–1683m (13 Ex.), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1289/1).

SSchZ: Forchtenau, coll. NHMW-GP (1 Ex., Paralectotypus, Inv. Nr. 1869.I.606; 4 Frag., Inv. Nr. 1866.I.1208); Neudörfl (Zingalm), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1308/1).

Karpatian, Laaer Fm.: Laa an der Thaya, coll. NHMW-GP (einige Ex. im Gestein, leg. Sovis, Inv. Nr. 1990/1314/1; 2 Ex., Syntypen, Inv. Nr. 1870.I.IV.49; leg. Rögl, 1967, 7 Protoconche, Pr. Nr. 18/II/0–0,5m, 11/I/2,5–2,75m, Inv. Nr. 1990/1316/1–2).

Eggenburgian, Haller Fm.: Pfarrkirchen bei Bad Hall, Feyregger Bach, coll. NHMW-GP (leg. Steininger, 1976, Inv. Nr. 1990/1323/2).

Bemerkungen — Manche Exemplare (Taf. 6, Fig. 3–6; Taf. 7, Fig. 2) zeigen unterhalb der Apertur eine leichte Einschnürung, wie sie z.B. auch für *V. depressa* typisch ist. Da sie sonst in keinem Merkmal abweichen, erfolgt keine Abgrenzung. ALESSANDRO & ROBBIA (1980: Taf. 63, Fig. 1,3) bilden ähnliche *austriaca*-Exemplare ab.

JANSSEN (1985) bringt die oben erwähnten Furchen an der Basis des Teleoconchs, die er an adulten Exemplaren von *V. austriaca* und *V. depressa* beobachtet hat, mit einer Schalenmetamorphose in Zusammenhang. Er fand erstmals juvenile Exemplare beider Arten, die einen vom Adultus abweichenden Habitus zeigen und die erwähnten Furchen nicht zeigen. Die Schalen sind sehr fragil und wesentlich stärker dorsoventral abgeflacht als die adulten Gehäuse. JANSSEN nimmt an, daß während der Ontogenese ein Druck durch die sich entwickelnden Weichteile auf die Schale ausgeübt wird. Die Furchenstrukturen sollen entstanden sein, um den Druck zu entlasten. Anschließend erneute Kalzifikation der inneren Schalenwand gibt der Schale mehr Stabilität.

Die vor und um 1886 in der Literatur als *V. depressa* angegebenen Vaginellen von Bad Vöslau und Sooß (KARRER, 1877; HANDMANN, 1888) und dem burgenländischen Tertiär (TAUBER, 1951; SIEBER, 1956) sind wahrscheinlich sämtlichst als *V. austriaca* anzusehen, da erst KITTL (1886a) eine Abgrenzung der schlanken Vaginellen von *V. depressa* vornahm, indem er die Art *V. austriaca* aufstellte und von den in Frage kommenden Fundorten bis auf ein Exemplar aus Forchtenau nur *V. austriaca* vorliegt.

Verbreitung außerhalb Österreichs— Unter- bis Mittel-Miozän:
PARATETHYS:

CSFR: Unter-Badenian: Brünn, Nusslau, Polnisch Ostrau, Ruditz (KITTL, 1886a), Usobrnno (Vasicek, 1949).

Rumänien: Unter-Badenian: Lapugy, Dombrau, Kostej (KITTL, 1886a) und Dazisches Becken (STANCU, 1979). Ober-Badenian: Poina-Rusca (STANCU & POPESCU, 1970).

Ungarn: Unter-Badenian: Szokolya (BALDI, 1960a,b), „Schlier und Torton“ des Börzsöny- und Cserhát-Gebirges (STRAUSZ, 1966).

Polen: Unter-Badenian: Korytnica (FRIEDBERG, 1938A, 1939; KRACH, 1981) und zahlreiche Bohrungen (KRACH, 1947, 1956a, 1956b, 1973, 1981; KRACH & NOWAK, 1956; KRACH & al., 1971).

BRD: Ottnangian, Alber Sande: Kaltenbachgraben (STEININGER & al., 1973).

MEDITERRAN:

Italien: Mittel-Miozän: San Nicola Varano, Puglia (CHECCHIA-RISPOLI, 1921; SIRNA, 1968; ALESSANDRO & al., 1979; ALESSANDRO & ROBBA, 1980) und Cagliari, Sardinien (ROBBA & SPANO, 1978). Serravallian: Langhe (ROBBA, 1977). „Elveziano“: Turin, Piemont (AUDENINO, 1896; SACCO, 1904; BELLINI, 1905a) und Roccapalumba, Sizilien (NICOSIA, 1955). Langhian: Perugia, Umbrien (VERRI & ANGELIS D'OSSAT, 1900), Rio delle Bagole, Modena (DIECI, 1961), Serravalle Scrivia, Piemont (ROBBA, 1971) und Vetto, R. Emilia (GERONIMO, 1974). Unter-Miozän: Castelsardo, Sardinien (SPANO, 1983) und Langhe (ROBBA, 1972).

Spanien: Langhian bis Frühes Serravallian: La Pedrera (MARTINELL & PORTA, 1981).

Türkei: „Vindobonian“: Becken von Adana (ERÜNAL-ERENTÖZ, 1958).

Frankreich: Tortonian: Saubrigues (BENOIST, 1889).

NORDSEE-BECKEN:

Belgien: Hemmoorian: Edeghem (GLIBERT, 1952; JANSSEN & KING, 1988).

Niederlande: Hemmoorian (JANSSEN & KING, 1988): Winterswijk-Miste (JANSSEN, 1984a, 1985).

HRD: Hemmoorian: Niedersachsen und Schleswig Holstein (JANSSEN & KING, 1988).

Dänemark: Hemmoorian, Reinbekian: Jütland (JANSSEN & KING, 1988).

WEITERE GEBIETE:

USA: Unter-Miozän: Florida (COLLINS, 1934 als *V. floridana* Collins).

Vaginella depressa Daudin, 1800

(Taf. 8, Fig. 1, 2; Taf. 15, Fig. 3, 5, 6)

- * 1800 *Vaginella depressa*. — DAUDIN, S. 145, Taf. 11, Fig. 1.
- non v. 1856 *Vaginella depressa* DAUD. — HÖRNES, S. 663–664, Taf. 50, Fig. 42a.
- v. 1886a *Vaginella depressa* Daudin. — KITTL, S. 57–59, Taf. 2, Fig. 17–22.
- . 1889 *Vaginella depressa* Daudin. — BENOIST, S. 28–30, Taf. 2, Fig. 4a–c.
- ? 1898 *Vaginella spec. aff. depressa* Daud. — ABEL, S. 219.
- 1904 *VAGINELLA DEPRESSA* DAUD. — SACCO, S. 15, Taf. 4, Fig. 10a, b.
- ? 1921 *Vaginella depressa* Daudin. — CHECCHIA-RISPOLI, S. 15–16, Fig. 6.
- . 1960 *Vaginella depressa* DAUDIN — WENZ & ZILCH, S. 50, Abb. 170.
- . 1966 *Vaginella depressa* DAUDIN, 1800 — STRAUZ, S. 489, Fig. 218.
- . 1968 *Vaginella depressa* DAUDIN — CTYROKY & al., S. 132, Taf. 4, Fig. 1, 2.
- . 1968 *Vaginella depressa* DAUDIN, 1800 — SIRNA, S. 424, Fig. 12.
- . 1971 *Vaginella depressa* Daudin, 1800 — ROBBA, S. 89, Taf. 4, Fig. 6, 7.
- 1971 *Vaginella cf. depressa* Daudin — JUNG, S. 214–215, Taf. 19, Fig. 5–7.
- . 1972 *Vaginella depressa* Daudin, 1800 — ROBBA, S. 502–504, Taf. 59,
Fig. 12, Taf. 60, Fig. 8.
- non .. 1973 *Vaginella depressa* DAUDIN, 1800 — STEININGER & al., S. 450.
- . 1975 *Vaginella depressa* Daudin, 1800 — BOSCH & al., Taf. 14, Fig. 14.
- . 1975 *Vaginella depressa* — STEININGER & al., Tab. 1.
- 1979 *VAGINELLA aff. DEPRESSA* Daudin, 1800 — ALESSANDRO & al.,
S. 86–87, Fig. 23.
- . 1983 *Vaginella depressa* Daudin, 1800 — SPANO, S. 257–260, Taf. 16,
Fig. 9, Taf. 17, Fig. 1–7, Taf. 18, Fig. 1–5.
- v. 1984b *Vaginella depressa*, Daudin, 1800 — JANSSEN, S. 75, Taf. 3,
Fig. 11a, b, Taf. 4, Fig. 9–13.
- v. 1985 *Vaginella depressa* — JANSSEN, S. 200–203, Fig. 10–13.
- . 1986 *Vaginella depressa* — JANSSEN, Abb. 5.
- . 1990c *Vaginella depressa* Daudin, 1800 — JANSSEN, S. 43–50, Taf. 7,
Fig. 8–12, Taf. 8, Fig. 1–8.

Locus typicus — Bordeaux (Frankreich).

Stratum typicum — Miozän, Burdigalian.

Beschreibung — Die meisten Exemplare sind alle aufs stärkste komprimiert und bis zu doppelt so groß wie das Exemplar von Forchtenau (Taf. 8, Fig. 2; Taf. 15, Fig. 3), das als einziges gut erhalten ist. Letzteres weist eine bauchige, gedrungene Schale auf. Die Breite, die im Bauchbereich am größten ist, stellt die Hälfte der Länge dar und die Dicke fast ein Drittel. Der Durchmesser ist im Apexbereich kreisförmig, im Mittelbereich elliptisch und erfährt zur Apertur hin seine größte Abflachung. Die Apertur ist wie bei allen Vaginellen schlitzförmig und leicht an den Enden ausgezogen. Unterhalb dieser erfolgt eine sehr leichte Einschnürung. Die seitlichen Carinae verlaufen nur in der posterioren Hälfte. Die Oberfläche der Schale ist bis auf die Anwachslineien glatt.

Die unter-miozänen Exemplare zeigen keine präaperturale Einschnürung. Auch ist bei ihnen die größte Breite auf Höhe der Apertur, ein richtiger Bauch tritt nicht auf. Der Apikalwinkel ist mit dem des Forchtenau-Exemplares vergleichbar und beträgt ca. die Hälfte eines rechten Winkels. Ein Protoconch wurde nicht gefunden.

Dimensionen — (in mm)

	Forchtenau	Haller Schlier	
L	3,46	7,78	7,06
BA	1,66	3,29	3,44
BE	1,52	—	—
B	1,55	2,74	2,74
D	1,31	—	—
L/B	2,06	2,36	2,05
W	45,5°	48°	49°

Tab. 18: Messungen von *Vaginella depressa*.

n = 30	Min.	Max.	R	\bar{x}	s	V
L	3,89	7,70	3,81	5,24	1,01	19,18
BA	1,68	2,95	1,27	2,17	0,32	14,74
BE	1,55	2,52	0,97	1,93	0,25	13,04
BB	1,66	2,67	1,01	2,05	0,29	13,97
D	1,15	2,33	1,18	1,68	0,29	17,31
L/B	2,14	2,94	0,80	2,46	0,24	9,85
W	42,5	62,5	20,00	53,37	5,08	9,52

Tab. 19: Messungen von *Vaginella depressa* aus Leognan.

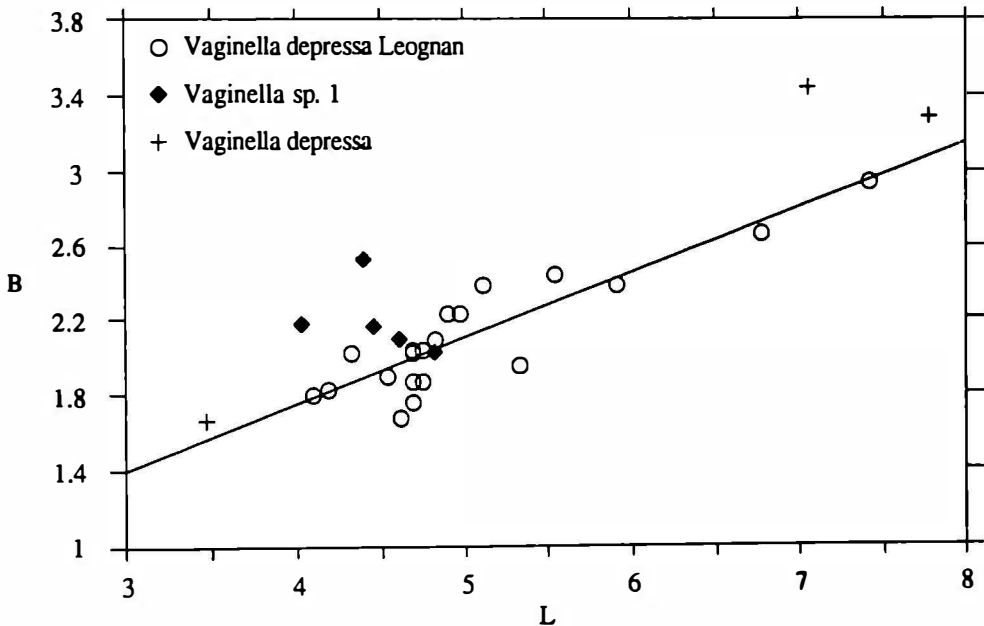


Abb. 13: L/B-Verhältnis von *Vaginella depressa* und *Vaginella* sp. 1.

Material — Miozän:

Badenian. Sandschaler-Zone: Forchtenau coll. NHMW-GP (1 Ex., Inv. Nr. 1990/1306/1).

Eggenburgian. Haller Gruppe, Haller Fm.: Wartberg 4, 83,6m (1 Ex.), 87,7–90,4m (viele Ex.), coll. PI (Inv. Nr. 2711/2, 3); Neukirchen 1 coll. NHMW-GP (K1/1021–1027m, mehrere Ex., Inv. Nr. 1990/1331/1).

Bemerkungen — Das badenische Exemplar stimmt mit dem Vergleichsmaterial von Léognan (Taf. 15, Fig. 1, 2, 4) am besten überein, wenn es auch von der Größe her ein wenig zurückbleibt. Die mittelmiozänen Exemplare weichen durch die fehlende präaperturale Einschnürung etwas stärker ab. Bei ihnen ist das L/B-Verhältnis auch etwas niedriger. Es bleibt die Frage, inwieweit die Komprimierung vielleicht das Erscheinungsbild geändert hat. Vorläufig werden die österreichischen Exemplare nicht getrennt, weil das französische Material auch sehr variabel ist. Vor allem die starken Größenunterschiede sind auffallend. Das österreichische Material würde die zwei Extremata darstellen. Doch ist auch bei dem Léognan-Material so manches Exemplar darunter, das die präaperturale Einschnürung nicht sehr deutlich ausgeprägt hat. Viele ausgewachsene Exemplare zeigen eine senkrecht verlaufende Fältelung an der Apertur.

Es soll auch noch darauf hingewiesen werden, daß ROBBIA (1971: S. 90) ein Exemplar der Bohrung Wartberg 4 (Taf. 8, Fig. 1; Taf. 15, Fig. 5) auf Grund der fehlenden medianen Verdickung als nicht zu *V. depressa* gehörig befindet, sondern ähnlich *V. rzehaki* Kittl, 1886. Leider ist das Typusmaterial dieser großen Art nicht sonderlich gut erhalten. Der Lectotypus ist aber schlanker und erinnert eher an eine große *V. austriaca*.

V. depressa wurde früher als scharf zugespitzt beschrieben (KITTL, 1886a; CTYROKY & al., 1968). JANSSEN (1984b: S. 75; 1985: S. 200) war der erste, der bemerkte, daß nur die Protoconche abgebrochen waren und fand auch die ersten Protoconche, die er als denen der *V. austriaca* ähnlich beschrieb. Ein Unterscheidungsmerkmal zu *V. austriaca* wäre das geradere bis senkrechte Ansetzen des Protoconches an der Adultschale (JANSSEN, 1985: S. 202).

V. chattica R. Janssen, 1979 besitzt Ähnlichkeiten zu *V. depressa*. Abweichend ist der größere Apikalwinkel, die stärkere Abflachung im anterioren Schalenbereich und besonders die zwei zur Schalenachse senkrecht verlaufenden langen, parallelen Furchen auf der Dorsalseite.

V. eligmostoma Tate, 1887 und *V. inflata* Hayward, 1981 aus Australien sind ident mit *V. depressa* (s. JANSSEN, 1990c).

Der einzige Hinweis auf weitere Vorkommen von *V. depressa* in Österreich kommt von ABEL (1898). Er erwähnt eine *Vaginella* spec. aff. *depressa* aus der „Eggenburger Serie“ von Kühnring, NÖ.

Verbreitung außerhalb Österreichs—

Oligozän bis Mittel-Miozän:

PARATETHYS:

Polen: Miozän, Badenian: Wieliczka und Bochnia (NIEDZWIEDZKI, 1883).

Ungarn: Miozän, Badenian: Oedenburg (Sopron) (KITTL, 1886a).

MEDITERRAN:

Italien: „Elveziano“: Turin (BELLARDI, 1872; KITTL, 1886a; AUDENINO, 1896; SACCO, 1904). Mittel-Miozän: San Nicola Varano, Puglia (CHECCHIA-RISPOLI, 1921; SIRNA, 1968), Umbrien (VERRI & ANGELIS D'OSSAT, 1900). Langhian: Serravalle Scrivia (ROBBA, 1971). Unter-Miozän: Langhe (ROBBA, 1972), Reggio, Kalabrien (SEGUENZA, 1879). Unter-Miozän: Castelsardo, Sizilien (SPANO, 1983). Oligozän bis Unter-Miozän und als *V. elgmostoma* im Mittel-Miozän (BERNASCONI & ROBBA, 1982).

Frankreich: Burdigalian: Bordeaux (DAUDIN, 1800), Saucats bei Leognan (KOENEN, 1883; KITTL, 1886a), Mérignac (KITTL, 1886a), Pont Pourquey (BENOIST, 1889), Dax (KITTL, 1886a) und Martillac (JANSSEN, 1985).

NORDSEE-BECKEN:

HRD: Unter-Miozän, Vierlandian: Stolpe, Reinbek, Ellerbeck ?, Holsteiner Gestein von Kiel (KOENEN, 1883; KITTL, 1886a; JANSSEN & KING, 1988), ? von Schleswig und Niedersachsen (JANSSEN & KING, 1988).

Dänemark: Miozän, Vierlandian, Klintinghoved Fm.: Jütland, (JANSSEN & KING, 1988).

WEITERE GEBIETE:

Australien: Unter- bis Mittel-Miozän (JANSSEN, 1990c).

Japan: SW-Japan: Miozän, Mizunami Gruppe (ITOIGAWA & al., 1981), Morozaki Gruppe, Toyohama Fm. (SHIBATA, 1977b), Ichishi, Chikusa und Ayugawa Gruppe (SHIBATA, 1977a), Zentral-Japan: Unter- bis Mittel-Miozän, Yatsuo Fm. (SHIBATA, 1980).

Karibik: Miozän, Belmont Fm., Kendace Mbr.: Carriacou, West-Indies (JUNG, 1971).

***Vaginella* sp. 1**

(Taf. 8, Fig. 3–5; Taf. 15, Fig. 7)

Beschreibung — Die sehr stark zerdrückten Gehäuse zeigen eine gedrungene Gestalt, die Länge ist durchschnittlich doppelt so groß wie die Breite. Eine präaperturale Einschnürung scheint nicht vorhanden zu sein. Die Dicke und die Apertur sind auf Grund der schlechten Erhaltung nicht mehr erkennbar. Auch die für *Vaginella* typischen Carinae entgehen der Beobachtung.

Daß es sich um eine *Vaginella* handelt, wird durch die Morphologie der Protoconche unterstützt. Es konnten zwei nicht zerdrückte Protoconche präpariert werden (Taf. 8, Fig. 3, 4). Diese zeigen eine fast kugelförmige Embryonalschale mit deutlicher Spitze und eine sehr langgestreckte Larvialschale mit geraden bis leicht konkaven Umrißlinien. Eine Einschnürung zwischen Protoconch und Teleoconch ist nur lateral betrachtet erkennbar und zwar nur auf einer Seite, die vermutlich die Dorsalseite darstellt.

Dimensionen — (in mm)

n = 5	Min.	Max.	R	\bar{x}
L	4,03	4,82	0,79	4,46
B	2,02	2,52	0,50	2,19
L/B	1,75	2,39	0,64	2,05

Tab. 20: Messungen des Teleoconches von *Vaginella* sp. 1

l	0,464	0,473
lE	0,125	0,143
lL	0,339	0,330
bE	0,091	0,111
lE/b	1,374	1,288

Tab. 21: Messungen des Protoconches von *Vaginella* sp. 1.

Material— Miozän, **Badenian**, Buliminen-Bolivinen-Zone: Walbersdorf, coll. NHMW-GP (2 Protoconche und einige Ex. im Gestein, Inv. Nr. 1933.X.99, 1885.XVII.137).

Bemerkungen — Die Protoconche sind nicht vergleichbar mit bekannten Arten. Wie bei *Clio* gibt es bei *Vaginella* nicht viele Funde, nur von *V. austriaca*, *V. depressa* (JANSSEN, 1985) und *V. lapugyensis* (JANSSEN, 1984a) und fragmentär von *V. bicarinata* und *V. victoriae* (JANSSEN, 1990c).

Das Embryonalgehäuse ist kürzer und kugelförmiger und die Larvalschale wesentlich länger ausgebildet als bei *V. austriaca* und die Larvalschale ist bei *V. austriaca* viel deutlicher vom Teleoconch abgegrenzt und besitzt konvexere Seitenlinien.

In der Paratethys sind Vaginellen in diesem zeitlichen Niveau nicht so häufig. Im Unter- und Mittel-Badenian von Polen tritt *V. rzehaki* auf, die jedoch etwas schlanker und wesentlich größer ist.

Vaginella indet.

Material— Miozän, **Ottngian**, Innviertler Gruppe:
Braunauer Fm.: Braunau, Tiefbohrung, coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7; 1 Ex.).
Ottnganger Fm.: Ottngang-Schanze, coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7; 1 Ex.).

Bemerkungen — Dieses Material, das auf Grund seiner fragmentären Erhaltung unbestimmbar ist, wird erwähnt, da es sich um die einzigen *Vaginella*-Funde im Ottngian handelt.

Vergleichsmaterial von Vaginella—

V. chattica: Ober-Oligozän, Sternberger Gestein: Mecklenburg, BRD, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1859.XIII.234); Segrahner Berg, Schleswig Holstein, BRD, coll. RGM.

V. depressa: Miozän, Burdigalian: Léognan, Frankreich, coll. PI, coll. NHMW-GP (Schausmlg. Nr. 9717, Inv. Nr. 1874.XXIX.245); Saucats, Frankreich, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1861.XI.III.636 1851.XI/III.1284, 1882C2231); Pont Pourquey, Frankreich, coll.

NHMW-Z (Edlauerstmlg., Inv. Nr. 44266); Merignac, Frankreich, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1862.XIX.27); Kiel, BRD, Holsteiner Gestein, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1857.VI.62); Turin, Italien, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1863.IV.395, 1848.37.215, 1848-63).

V. *rzehaki*: Typusmaterial: Mittel-Miozän, coll. NHMW-GP: Seelowitz, Polnisch-Ostrau (Inv. Nr. 1888.I.1 + 60), CSFR; Poremba, Polen; Dombrau (Inv. Nr. 1888.I.3), Rumänien; Turin (Inv. Nr. 1851.XVII.320) und Serravalle, Italien.

UFam. **Cuvierininae** Spoel, 1967

Schale dorsoventral abgeflacht, besonders nahe der Apertur, keine lateralen Carinae.

Cuvierina Boas, 1886

Schale flaschenförmig, maximale Breite innerhalb der posterioren Hälfte, runder bis ovaler Querschnitt, Apertur nierenförmig bis abgerundet dreieckig, konischer posteriorer Abschnitt des Teleoconches mit Protoconch abgeworfen und verbleibende Adultschale durch sekundäres Septum geschlossen, auf der Oberfläche der Schale oft schwache longitudinale Riefung, sonst skulpturlos, manchmal tritt eine präaperturale Einschnürung auf.

Typusart — *Cuvierina columnella* (Rang, 1827).

Vorkommen — Mittel-Miozän bis Rezent.

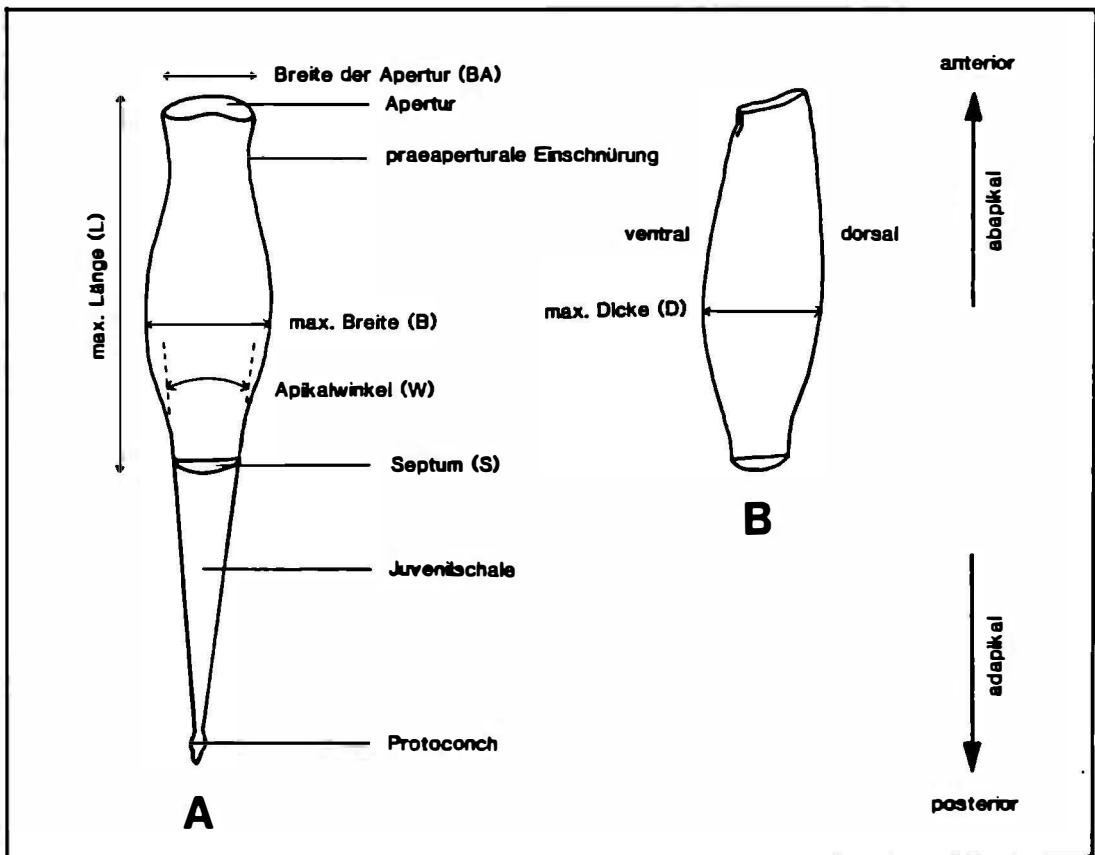


Abb. 16: Merkmale der Gattung *Cuvierina*. A: ventral, B: lateral.

***Cuvierina paronai* Checchia-Rispoli, 1921**

(Taf. 9, Fig. 3, 4; Taf. 14, Fig. 9)

- * 1921 *Cuvierina Paronai* Checchia-Rispoli. — CHECCHIA-RISPOLI, S. 6–7, S. 29, Fig. 1, 1a–b.
- 1955 *Cuvierina Paronai* Checchia-Rispoli. — NICOSIA, S. 369.
- . 1968 *Cuvierina paronai* Checchia-Rispoli, 1921 — SIRNA, S. 427, Fig. 17.
- . 1977 *Cuvierina paronai* Checchia Rispoli, 1921 — ROBBA, S. 610–611, Taf. 24, Fig. 5, Taf. 25, Fig. 2–4.
- . 1978 *Cuvierina paronai* Checchia Rispoli, 1921 — ROBBA & SPANO, S. 777–778, Taf. 81, Fig. 3–4.
- . 1979 *Cuvierina paronai* Checchia Rispoli, 1921 — ALESSANDRO & al., S. 89–90, Taf. 16, Fig. 69–81.
- . 1980 *Cuvierina paronai* Checchia Rispoli, 1921 — ALESSANDRO & ROBBA, S. 643–644, Taf. 72, Fig. 5–7, Taf. 73, Fig. 1–4.

Locus typicus — San Nicola Varano (Italien, Puglia, Gargano).

Stratum typicum — Spätes Serravallian bis spätes Tortonian (? Aufarbeitung von spätem Langhian bis frühem Serravallian).

Beschreibung — Die Schale ist gerade gestreckt, röhrenförmig und in verschiedenen Bereichen unterschiedlich stark dorsoventral abgeflacht. Der größte Durchmesser liegt etwas unterhalb der Mitte und der Querschnitt dort ist fast kreisförmig. Apikal verjüngt sich die Schale mit einem Winkel von ca. 30° konisch bis zu der Stelle, an der der Abwurf des posterioren Abschnittes erfolgte. Hier ist die Schale durch ein konvexes Kalkseptum sekundär verschlossen. Dieses und der Querschnitt des konischen Abschnittes sind ebenfalls so gut wie kreisförmig. Das Septum liegt schief zur Schalenachse, in der Weise, daß seine Fläche auf der ventralen Seite höher hinaufweist. Der Abbruch des konischen Bereiches erfolgt bei *Cuvierina* bei verschiedenen Exemplaren einer Art nicht immer an der gleichen Stelle. Es ergeben sich somit auch bei dieser Art unterschiedliche Durchmesser der Kalksepten. Zur Apertur hin wird der Querschnitt stärker elliptisch. Kurz unterhalb der Apertur erfährt die Schale auf der ventralen Seite eine bogenförmige Eindrückung, wodurch der Aperturrand ventral einer geraden Kante nahekommt, bzw. leicht

konkav ist, wohingegen der dorsale Rand stark konvex ist. Der Scheitel dieser Wölbung ist leicht nach links verschoben. Die gebogene Dorsallippe der Apertur erhebt sich längenmäßig über die gerade Ventrallippe.

Diese Beschreibung stimmt im großen und ganzen mit der Erstbeschreibung von CHECCHIA-RISPOLI (1921) überein, jedoch beschreibt dieser die Oberfläche der Schale nur als glatt, während man anhand der österreichischen Exemplare deutlich erkennbare transversale Anwachslineien, sowie auch eine longitudinale feine Skulpturierung, die charakteristisch für die Gattung *Cuvierina* ist, ergänzend erwähnen kann. Bei dem gedrungenen Exemplar sind sie besonders deutlich.

Daß Oberflächenunterschiede von glatt bis skulptiert auftreten können, geben BÉ & al. (1972: S. 50) auch von der rezenten *C. columnella* an.

Dimensionen — (in mm)

L	7,56	7,78
B	2,26	2,15
L/B	3,35	3,62
BA	2,11	1,92
D	2,00	1,92
S	0,98	0,74
W	33°	28,5°

Tab. 22: Messungen von *Cuvierina paronai*.

Material — Miozän, **Badenian**, Obere Lageniden-Zone: Bad Vöslau, Breyersche Ziegelei, coll. NHMW-GP (1 Ex., ex coll. Fuchs, Inv. Nr. 1990/1302/25), coll. Senckenberg-Museum Frankfurt (1 Ex., Slmg. H. Neuenhaus ex Crecelius, Inv. Nr. 4885a)

Bemerkungen — CHECCHIA-RISPOLI weist auf die Unterschiede im L/B-Verhältnis hin, weshalb diese Art schlank bis mehr untersetzt erscheinen kann. Aus seinen angegebenen Messungen ergibt sich eine Variationsbreite dieses Verhältnisses von 2,2 bis 3,5 mit einem

Durchschnitt von 3,0. ALESSANDRO & al. (1979) geben einen Mittelwert von 3,16 an, ALESSANDRO & ROBBA (1980) 3,14 und ROBBA (1977) 2,94. Von den hier beschriebenen zwei Exemplaren liegt eines deutlich über diesen Durchschnittswerten und ist als Beispiel eines besonders schlanken Exemplares (Taf. 9, Fig. 3; Taf. 14, Fig. 9) anzusehen, wie auch das von SIRNA (1968) vermessene Exemplar mit dem L/B-Verhältnis von 3,64, während das andere (Taf. 9, Fig. 4) dem Mittelwert nahekommt.

Die Apertur der österreichischen Exemplare (Taf. 9, Fig. 3c, 4c) weicht durch die linksseitige Lage des dorsalen Kantenscheitels von den italienischen Exemplaren, deren Aperturen symmetrisch sind, etwas ab. Da jedoch sonst alle Merkmale übereinstimmen und nur zwei Exemplare vorliegen, wird dies vorerst nicht als Grund angesehen, sie von *C. paronai* abzugrenzen.

C. paronai ist der *C. columnella urceolaris* (Mörch, 1850) sehr ähnlich, die sowohl rezent als auch fossil vorkommt, jedoch hat letztere ein geringeres L/B-Verhältnis, d.h. die Breite ist annähernd gleich, die Länge aber bei *C. columnella urceolaris* geringer, was in einer etwas gedrungenen, bauchigeren Gestalt resultiert. ALESSANDRO & ROBBA (1980) geben den Wert 2,57 an. Außerdem ist der dorsale Aperturrand erheblich weniger konvex.

ALESSANDRO & ROBBA stellen auch die Abgrenzung dieser beiden Arten gegenüber *C. grandis* Alessandro & Robba (1980) dar, die vom Habitus und dem Umriß der Apertur an *C. paronai* erinnert, jedoch wesentlich größere Dimensionen hat. Es ist auch ihr L/B-Verhältnis höher (3,92) und sie zeigt eine präaperturale Einschnürung und einen kleineren Apikalwinkel (23°). In der Literatur werden für den Apikalwinkel von *C. paronai* Mittelwerte von 36,5–33,2° angegeben.

Viele Autoren weisen auf die Unterschiede von *C. paronai* und der pliozänen Art *C. astesana* Rang, 1829 hin (CHECCHIA-RISPOLI, 1921; ROBBA, 1977). Letztere zeigt im posterioren Abschnitt der Schale eine nicht so starke Verjüngung wie *C. paronai* und unterhalb ihrer Apertur ist eine deutliche Einschnürung zu erkennen. Ein wesentlicher Unterschied ist auch die Form der Apertur. Bei *C. astesana* ist sie schlitzförmiger. ALESSANDRO & ROBBA (1980) heben das größere L/B-Verhältnis von *C. astesana* hervor.

ROBBA (1977) und ROBBA & SPANO (1978) bilden sogar Exemplare ab, deren posteriorer Abschnitt noch nicht abgeworfen wurde.

C. paronai wird hiermit zum ersten Mal im österreichischen Tertiär bzw. in der Paratethys erwähnt. Auch neben dieser Art sind noch keine *Cuvierina*-Funde aus der Paratethys bekannt.

Verbreitung außerhalb Österreichs— Mittel-Miozän:

Italien: Mittel-Miozän: San Nicola Varano (CHECCHIA-RISPOLI, 1921; SIRNA, 1968; ALESSANDRO & al., 1979; ALESSANDRO & ROBBA, 1980), Cursi und Melpignano (Puglia, Gargano) (ALESSANDRO & ROBBA, 1980). „Elveziano“: Roccapalumba, Sizilien (NICOSIA, 1955). Unteres Unter-Serravallian bis Unter-Langhian: Sardinien, Cava di Cuccuru Paris (Unter- bis Mittel-Langhian, Marne di Gesturi), Cava Cementeria (Unteres Unter-Serravallian, Argille di Fangario) (ROBBA & SPANO, 1978). Serravallian: Langhe (Piemont), Arguello (Fm di Cassinasco) (ROBBA, 1977).

Vergleichsmaterial von Cuvierina—

- C. astesana:* Pliozän, Orciano, Italien (coll. NHMW-GP, Inv. Nr. 1877.XXI.165).
- C. paronai:* Mittel-Miozän, San Nicola Varano und Pietra Leccese bei Melpignano, Italien (coll. RGM).

6. Vorkommen und Stratigraphie der österreichischen Funde

In Österreich treten Pteropoden durchgehend vom Ober-Eozän (Priabonian) bis zum oberen Mittel-Miozän (Sarmatian) auf (Tab. 23). *Limacina* ist die einzige Gattung, die diese Reichweite mit einer Unterbrechung im Eggenburgian und Ottnangian einnimmt. Während sie im oberen Oligozän (Untere Puchkirchener Gruppe) neben einem *Creseis*-Vorkommen dominiert, tritt sie im Miozän in ihrer Artenvielfalt zurück. Innerhalb des Miozäns erscheinen drei weitere Gattungen (*Clio*, *Vaginella*, *Cuvierina*). *Clio* besitzt eine Reichweite vom oberen Egerian bis zum mittleren Badenan, *Vaginella* vom Eggenburgian bis zum oberen Badenan und *Cuvierina* fand sich nur im Mittel-Badan. *Creseis* kommt neben dem erwähnten oligozänen Vorkommen nur noch im Ober-Badan vor.

Die eozänen und oligozänen Pteropoden-Funde stammen alle aus Spülproben oberösterreichischer Bohrungen und sind als Pyritsteinkerne erhalten. Möglicherweise gingen durch diese Art der Probennahme Überlieferungen größeren Formen, wie *Clio* und *Vaginella* verloren, die weltweit gesehen mindestens seit dem Oligozän vorkommen (Tab. 1). In der Paratethys sind Funde dieser beiden Gattungen aus dem Kiscell Ton Ungarns (BÁLDI & al., 1974; BÁLDI, 1986), dem Alttertiär der Tschechoslowakei (MAKOWSKY & RZEHA, 1884; RZEHA, 1896, 1913; FUCHS, 1902; OPPENHEIM, 1922), und aus dem Eozän Polens (KRACH, 1985)¹ und *Clio* aus dem Eozän Rußlands (KOROBKOV, 1966) bekannt.

Schalenerhaltung liegt mit *Clio* sp. 1 ab dem Ober-Egerian vor. Vorherrschend sind Vorkommen in Tonmergeln. Sie spiegeln z.T. die marine Entwicklung der einzelnen Sedimentationsbecken wie Molasse-Zone und Wiener Becken wieder. In Tab. 23 sind die in Österreich nachgewiesenen, systematisch bearbeiteten Arten mit ihren stratigraphischen Reichweiten aufgetragen. Die Tab. 24, 25 und 26 stellen die Vorkommen der einzelnen Bereiche der Molasse-Zone, der Waschberg-Zone, des Wiener Beckens und des Eisenstädter Beckens heraus und vermerken auch Funde, die nur auf Literaturangaben beruhen. Es sind dies Vorkommen von *Clio* und *Vaginella* im Eggenburgian der Niederösterreichischen Molasse-Zone (Sandstreifenschlier Fm. und „Eggenburger

¹ KRACHs *Vaginella* sp. ind. ist nicht eindeutig als *Vaginella* zu verifizieren. Da auch sonst keine Vaginellen aus diesem zeitlichen Niveau bekannt sind, wurde dieser Fund nicht in Tab. 1 berücksichtigt.

Epoche	Standard-Stufen Mediterran		Standard-Stufen Zentrale Paratethys		<i>Limacina</i>	<i>Clio</i>	<i>Vaginella</i>	Standard-Stufen Östliche Paratethys
					sp. 1 <i>umbilicata</i> sp. 2 <i>cf. valvatina</i> sp. 3 <i>hospes</i> <i>valvatina</i> <i>microstralis</i> <i>cf. inflata</i>	sp. 1 <i>triplicata</i> sp. 2 <i>depressa</i> <i>austriaca</i> indet. sp. 1 <i>Creseis</i> sp. 1 <i>Creseis spina</i> <i>Cuvierina paronai</i>		
Miozän	Mittel	Serravallian	Sarmatian					Volhynian
			Badenian	O				
		M						Karaganian
	Langhian	U					Tshokrakian	
	Unten	Burdigalian	Karpatian					Tarkhanian
			Otnangian					Kozakhurian
			Eggenburgian					Sakaraulian
		Aquitanian	Egerian					Caucasian
	Oligozän	Ober	Chattian					
			Rupelian					Poltavian
Unten		Latdorfian					Kharkovian	
Eoz.	Ober	Priabonian	Priabonian				Alminian	

Tab. 23: Stratigraphische Reichweite österreichischer Pteropoden.

Serie“), von *Vaginella* im Ottnangian des Untergrundes des Wiener Beckens (Luschitzer Fm.) und *Cavolinia bisulcata* und *Hyalocyclus riedli* im Badenian des Eisenstädter Beckens.

Vom Ober-Eozän bis zum Ottnangian sind die Vorkommen des bearbeiteten Pteropoden-Materials bis auf ein Einzelvorkommen in der Waschberg-Zone Niederösterreichs (Ottenthal) auf die Oberösterreichische Molasse-Zone, im Karpatian und Unter-Badenian auf die Niederösterreichische Molasse-Zone und vom Mittel-Badenian bis Unter-Sarmatian bis auf ein kärntner Vorkommen (Mettersdorf) auf das Wiener und Eisenstädter Becken beschränkt.

6.1 Molassezone

Der Beginn der Sedimentation in der Molasse-Zone, dem Vortiefenbecken der Ostalpen, findet in Österreich im oberösterreichischen Anteil im **Ober-Eozän** statt. Die Absenkung des Sedimentationsgebietes wurde durch orogenetische Ereignisse im Alpin hervorgerufen. Es erfolgte eine Transgression aus dem Helvetikum heraus, das einen randlichen Bereich des zirkumäquatorialen Tethysozeans darstellte (STEININGER & al., 1989). Klimatisch gesehen ereignete sich vom obersten Eozän an ein im Oligozän deutlicher, weltweiter Temperaturabfall. Neben Limnischer Fm., Cerithien Fm., Sandstein Fm., Unterer und Oberer Lithothamnienkalk Fm. sind für das Ober-Eozän Discocyclinenmergel typisch (WAGNER, 1980). Letztere weisen eine Verbindung zur Tiefwasserfazies des Helvetikums auf und beinhalten Österreichs älteste Pteropoden (*Limacina* sp. 1, *L. umbilicata*). *L. umbilicata* kommt in oberösterreichischen Molasse-Sedimenten fast lückenlos bis ins Egerian vor. In der UdSSR ist sie nur im Rupelian präsent (KOROBKOV, 1966) und in Rumänien hat sie eine Verbreitung vom Egerian bis zum unteren Eggenburgian (VOICU, 1953; GHEORGHIAN & al., 1964, 1967). Falls diese paratethyalen Angaben Berechtigung haben (s. auch Kap. 6.4), wäre *L. umbilicata* möglicherweise im obersten Rupelian über die Rheintalsenke, die zu diesem Zeitpunkt einem vollmarinen Korridor entsprach (BÁLDI, 1989), in den NW-europäischen Bereich eingewandert. Sie kommt dort in kurzer stratigraphischer Reichweite in der Rupel Fm. im Rupel Ton Mbr., Septarienton Mbr., Boom Ton Mbr. und Brinkheurne Mbr. vor (JANSSEN & KING, 1988).

Epoche	Stufe	Westliche Molasse-Zone Lithostratigraphie		Pteropoden-Reichweiten	
Miozän	Ottmangian	Oncophora Fm.			
		Innviertler Gruppe	Traubacher Fm. Braunauer Fm. Mehrbacher Fm. Rieder Fm. Ottmanger Fm. Atzbacher Fm. Vöckla Fm.		
	Eggenb.	Haller Gruppe	Haller Fm. Lindach Fm.		
	Egerian	Obere Puchkirchener Gr.	Ältere Schlier Fm. Linzer Fm.		
Oligozän	Untere	Pielacher Fm.			
	Obere				
Eozän	Priabonian	Tonmergel Fm. Bändermergel Fm. Heller Mergelkalk Fm. Fischschiefer Fm.			

Tab. 24: Lithostratigraphie der Molasse-Zone in Oberösterreich und Salzburg mit Pteropodenvorkommen.

Epoche	Stufe	Niederösterreichische Molasse-Zone			W		O		Washberg-Zone	
		Miozän		Unte		Oligozän				
Miozän	Sarmat.					Rissoen Fm.			Rissoen Fm.	
	Badenian	O						<i>Vaginella austriaca</i> <i>Limacina valvatina</i> <i>Limacina microstralis</i>		
		M								
		U	Hollenburg	Karlstett.	Kgl.		Grunder Fm.			Grunder Fm.
	Karpatian					Laaer Fm.			Laaer Fm.	
	Unte	Otmang.	Oncophora Fm.	Robulus Schlier	Prinzersdorfer Fm.	Sdstr.schlier Fm.	Oncophora Fm.	Zellemdorf Fm.		Eisensch. Snd. u. Tone
Eggenb.		Felser Fm.	Haller Fm.				„Eggenburger S.“		Ernstbr. Mgl.	Armeiser Fm. Almannsgraben Fm. Ritzendorfer Fm.
Oligozän	Egerian	Ältere Schlier Fm.	Melker Fm.	Pielacher Fm.		Ältere Schlier Fm.		<i>Vaginella aff. depressa</i> (s. ABEL, 1889)	Michelstetterer Fm.	
	Kiscellian	Tonmergel Fm.	Bändermergel Fm.	Heller Mergelkalk Fm.						Thomasler Fm. Bunte Tone Graue u. braune Mgl. Tonstein Diatomite Dunkelbrauner Mgl. Diatomite

Tab. 25: Lithostratigraphie der Niederösterreichischen Molasse-Zone und der Washberg-Zone mit Pteropodenvorkommen.

Im **Oligozän (Kiscellian)** sind aus der Molasse-Zone Sedimente aus größeren Meerestiefen bekannt. Die Sedimentationsräume sind schlecht durchlüftet, es kommt zu stagnierender Beckensedimentation. Die Paratethys-Bioprovinz wird von der känozoischen Tethys-Provinz abgetrennt (BÁLDI, 1984). Feinlaminierte Tone mit geringer Mächtigkeit sind typisch (Fischschiefer Fm., Heller Mergelkalk Fm., Bändermergel Fm.), während im Mediterran die pelagische Sedimentation andauert. Die Molluskenfaunen zeigen Endemismen. Ab der Hellen Mergelkalk Fm. kommt es zur Isolation des Meeresgebietes, das sich von der West-Schweiz bis in den Euxinischen Raum erstreckte, und es entsteht die Paratethys. In der Waschberg-Zone, einer tektonischen Einheit mit hochgeschürften Sedimentkörpern des Molasseuntergrundes in Niederösterreich, weisen helle Kalke des Kiscellian einen Limacinenhorizont (*Limacina* sp. 2) auf (PERCH-NIELSEN & al., 1985). Sie wurden in die Nannoplankton-Zone NP 22 eingestuft (BRAUNSTEIN, in Vorb.). Gleichaltrige Vorkommen in Ungarn im Tard Ton (BÁLDI, 1984) und in Südrußland (PERCH-NIELSEN & al., 1985) zeigen vergleichbare Limacinenlagen. In der ebenso gleichaltrigen Hellen Mergelkalk Fm. der Molasse-Zone fehlen bisher Hinweise auf Pteropoden. Im Meer des Kiscellian war die Fauna artenarm und individuenreich. Dies spiegelt sich in der Pteropoden-Fauna wieder. Bis einschließlich der Bändermergel Fm., die in einem ruhigen Meer abgelagert wurde, ist in der Molasse-Zone ausschließlich *L. umbilicata* vertreten. In der Tonmergel Fm. gesellt sich dann *L. cf. valvatina* dazu. Vorkommen von *L. valvatina* sind auch aus dem Chattian NW-Europas bekannt (JANSSEN, 1990b). Mit der Tonmergel Fm. des Kiscellian beginnt eine stärker klastische Sedimentation. Diese mächtigere Fm. ist in einem tieferen, normal belüfteten Meer mit deutlicher Zirkulation entstanden. Die Molluskenassoziationen werden wieder kosmopolitisch. Es existierte eine Verbindung zwischen Mediterran und Paratethys über Slowenien.

Im frühen **Egerian** erreichte der Temperaturabfall sein Minimum. Mit der daran anschließenden Erwärmung geht eine Wiederbelebung der zirkumäquatorialen Strömung im Mediterran einher. Es herrschten dort wieder tropische bis subtropische Bedingungen. Im Egerian kommt es in den Tiefwasserbereichen verstärkt zu klastischer Sedimentation. In der Tonmergel Fm. der Unteren Puchkirchener Gruppe treten sieben verschiedene Pteropoden-Formen auf. Neben *L. umbilicata* und *L. cf. valvatina* sind dies *Limacina* sp. 3, *L. hospes*, *L. valvatina*,

L. miostralis und *Creseis* sp. 1. Nach N schließt sich die küstennahe Linzer Fm. an. Im Süden verzahnen sich die im Becken abgelagerten Tonmergel mit submarinen Schuttfächern, die aus dem Süden geschüttet wurden. Letzteres kann auch für die Obere Puchkirchener Gruppe vermerkt werden. Sie zeigt einen leichten Abfall in der Pteropoden-Vielfalt (*L. umbilicata*, *L. cf. valvatina*, *L. valvatina*, *Clio* sp. 1). Das untere Egerian ist für seine borealen Faunen und das obere Egerian für seine mediterranen Faunen bekannt (PAPP & al., 1973: Tab. 2). Der boreale Charakter des Unter-Egerians ist zumindest durch *L. hospes* auch in der Pteropoden-Fauna nachvollziehbar. *L. hospes* tritt zum ersten Mal im Rupelian NW-Europas auf und kommt dort auch im Chattian vor. *L. miostralis* erscheint erst wieder im Karpatian der Niederösterreichischen Molasse-Zone. Eine größere Verbreitung zeigt sie in NW-Europa vom unteren bis zum mittleren Miozän (Hemmoorian bis Reinbekian) (JANSSEN & KING, 1988). Was das Ober-Egerian betrifft, so fehlen bisher die Limacinen im Mediterran.

Im **Eggenburgian** kommt es zu einem Transgressions-Ereignis aus dem Osten. Es herrschten tropische Bedingungen und es erfolgte eine Radiation der Mollusken mit Großformen. Mediterran-indopazifische Faunen dominieren. Auch die neu auftretenden Pteropoden-Arten (*Clio triplicata*, *Vaginella depressa* und *V. austriaca*) unterstützen dieses Bild. *C. triplicata* und *V. depressa* treten im Mediterran schon im Ober-Oligozän auf und *V. austriaca* im Aquitanian (Tab. 27). Sie sind in der Haller Gruppe oberhalb der basalen Lindach Fm. in der Haller Fm., die in einem offenen Meeresbereich abgelagert wurde, dokumentiert (Tab. 24). Als Aufschlußfundpunkt sei der Feyregger Bach bei Pfarrkirchen/Bad Hall genannt. Richtige Massenvorkommen von *C. triplicata* sind im unteren Haller Schlier anzutreffen, während der obere Haller Schlier relativ fossilieer ist. GRILL (1945) gibt für Massenvorkommen in den Bohrungen Feyregg 1, Puchberg 1, Welser Heide 1 und Wels 1 ein Niveau von 60–70m über der Oligozänoberkante an und GÖTZINGER (1925) für die Eisenhub-Bohrungen 150m über der Schlierbasis. In der nach Osten an die Haller Fm. anschließende Sandstreifenschlier Fm. in Niederösterreich wurde auch *C. triplicata* gefunden (CTYROKY & al., 1968) (Tab. 25). Diese Autoren geben weiters Vorkommen in Bohrungen bei Gendorf in Bayern an, die westlich von den oberösterreichischen Vorkommen liegen.

In der Innviertler Gruppe des **Ottwangian**, die in seichterem Wasser als die Haller Fm. zur Ablagerung gelangte, wurden Pteropoden in der

Ottninger Fm. von Ottning/Schanze (*C. triplicata* und *Vaginella* indet.) und in der Braunauer Fm. (*Vaginella* indet.) gefunden (Tab. 24). Das Ende des Ottningian ist gekennzeichnet durch die endemische Oncophora Fm., deren Sedimentation sich von der Östlichen Paratethys bis nach Bayern erstreckte. Während die Oberösterreichische Molasse durch ein Auftauchen der südlichen Böhmisches Masse vom marinen Milieu abgeschnürt wurde und ab dem Karpatian nur mehr eine fluviatile Sedimentation erfolgte, setzte sich die marine Sedimentation im niederösterreichischen Bereich im Karpatian und Badenian fort.

Das **Karpatian** in der Niederösterreichischen Molasse-Zone ist gekennzeichnet durch eine marine Transgression aus dem Mediterran mit gleichzeitigem Temperaturanstieg. In der Laaer Fm. von Laa an der Thaya tauchen wieder Pteropoden auf (*L. miostralis*, *L. valvatina*, *V. austriaca*; Tab. 25). Als jüngstes Pteropoden-Vorkommen in der Molasse-Zone gilt *V. austriaca* aus der Unteren Lageniden-Zone (Grunder Fm., **Badenian**). Zu diesem Zeitpunkt fand der letzte große, die Molasse-Zone erreichende marine Zyklus statt.

6.2 Wiener Becken mit Molasseuntergrund

Das spindelförmige Wiener Becken erstreckt sich in NE-SW Erstreckung bis in die Tschechoslowakei hinein. Es handelt sich um ein Einbruchsbecken im Alpen-Karpaten-Bogen, dessen Absenkung und Entstehung im unteren Badenian ansetzt (STEININGER & al., 1989). Im Untergrund des Wiener Beckens beginnt die neogene Molasse-sedimentation mit Mergeln des **Eggenburgian** im Nord-Teil, der durch einen Untergrundsrücken (Spannberger Rücken) vom Süd-Teil getrennt war.

Aus dem **Ottningian** sind aus dem Schlierbasisschutt der Luschitzer Fm. in den Maustrenk-Bohrungen die ältesten Pteropoden aus diesem Sedimentationsbereich durch SIEBER (1953: *Vaginella* sp.; Tab. 26) bekannt geworden. Im südlichen Beckenbereich herrschte Brackwasser-einfluß (Bockfliesser Fm.).

Nach einer Regression im oberen Ottningian erfolgte die Transgression des **Karpatian**, die sich bis in die Niederösterreichische Molasse erstreckte. Während dort in der Laaer Fm. Pteropoden bekannt sind, fehlt

Miozän						Epoche	
Unter			Mittel			Stufe	
Eggenb.	Ottngang.	Karpatian	Badenian				Sarmat.
			U	M	O		
Molasse-Untergrund des Wiener Beckens			Beckenfüllung Wiener und Eisenstädter Becken			Lithostratigraphie/ Zonengliederung	
Mergel	Luschitzer Fm.	Laer Aderklaaer Fm. Gänserndorfer Fm.	Untere Lageniden-Zone	Obere Lageniden-Zone	Sandbacher-Zone		Buliminen-Rotalien-Zone
						Orther Kgl.	
							N
						Peropoden-Reichweiten	
			<i>Vaginella</i> sp. (s. Sieber, 1953b) <i>Vaginella austriaca</i> <i>Clio</i> sp. 2 <i>Cuvierina paronai</i> <i>Limacina valvatina</i>			Wiener B.	
			<i>Vaginella austriaca</i> <i>Vaginella depressa</i> <i>Hyalocylis riedli</i> (s. Tauber, 1951: nomen nudum) <i>Vaginella</i> sp. 1 <i>Creseis spina</i> <i>Cavolinia bisulcata</i> (s. Kittl, 1887) <i>Limacina valvatina</i>			Eisenstädter B.	
			<i>Limacina cf. inflata</i>				










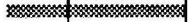









Tab. 26: Lithostratigraphie des Wiener Beckens und seines Molasse-Untergrundes und des Eisenstädter Beckens mit Peropodenvorkommen.




ein Hinweis darauf aus dem Untergrund des Wiener Becken. Auch zu dieser Zeit war im südlichen Beckenbereich noch keine marine Sedimentation, es kam zur Ablagerung von Süßwasserschichten (Aderklaaer und Gänserndorfer Fm.).

Erst mit Beginn des **Badenian**, als es zur Entstehung des Wiener Beckens kam, wurde auch der südlich vom Spannberger Rücken gelegene Bereich vom Meer überflutet. Die Transgression des Badenian erfolgte wie im Karpatian aus dem Mediterran und brachte eine reiche Warmwasserfauna ein. Während der Unteren und Oberen Lageniden-Zone wurde der Spannberger Rücken noch nicht überflutet. Mit der Oberen Lageniden-Zone setzen die Pteropoden-Vorkommen wieder ein (*L. valvatina*, *Clio* sp. 2, *V. austriaca*, *Cuvierina paronai*; Tab. 26). Bekannte Fundstellen sind Baden, Sooß und Bad Vöslau. *V. austriaca* wurde auch in der Oberen Lageniden-Zone von Mettersdorf (Lavantaler Becken) und Großhöflein (Eisenstädter Becken) gefunden. Die Sandschaler-Zone griff zum ersten Mal über den Spannberger Rücken hinweg. *L. valvatina* kommt auch in diesem Niveau und in der nachfolgenden Buliminen-Bolivinen-Zone vor. Die Basis dieser Zone ist charakterisiert durch ein Massenvorkommen von *L. valvatina* (Aderklaa-Bohrungen). Es handelt sich um den sogenannten „Spiratellen-Horizont“, der im Bereich der Zentralen und Östlichen Paratethys typisch ist (CICHA & CTYROKY, 1962; CTYROKY & al., 1968; RÖGL & al., 1978; BRESTENSKA, 1978; RÖGL & STEININGER, 1983, 1984; STEININGER & RÖGL, 1979, 1984; STEININGER & al., 1984). Er wurde auch im Steirischen Becken angetroffen (KOLLMANN & RÖGL, 1978). Im obersten Bereich des Badenian beginnt eine Abnahme der Salinität, da die Verbindungen zu den angrenzenden Meeren verloren gehen. Auch in dieser Verarmungszone (Buliminen-Rotalien-Zone) erscheint noch *L. valvatina*.

Im Verlaufe des **Sarmatian** verstärkt sich die Tendenz der Aussüßung bis zum brackischen Milieu. Nur im untersten Sarmatian tritt als jüngstes Pteropoden-Vorkommen auf österreichischem Gebiet *L. cf. inflata* auf. Die auch rezent vorkommende *L. inflata* bevorzugt einen Salinitätsbereich von 35,5–36,7‰ (BÉ & GILMER, 1977).

Die Aussüßung schreitet im Pannonian und Pontian fort und schließlich verlandet das Wiener Becken.

	Eozän		Oligozän		Miozän		
	Unter	Ober	Unter	Ober	Unter	Mittel	Ober
<i>Limacina umbilicata</i>							
<i>Limacina hospes</i>				 ?	 ?		
<i>Limacina valvatina</i>				 ?			
<i>Limacina miorostralis</i>							
<i>Limacina inflata</i>							
<i>Clio triplicata</i>							
<i>Vaginella depressa</i>							
<i>Vaginella austriaca</i>							
<i>Creseis spina</i>							
<i>Cuvierina paronai</i>							

Tab. 27: Vorkommen in der Paratethys 
im Mediterran 
in NW-Europa 

6.3 Eisenstädter Becken

Die Alpenostrandbecken, zu denen auch das Eisenstädter Becken gehört, zeigen wie das Wiener Becken eine Hauptsubsidenz vom Badenian bis zum Pannonian. Das **Ottományian** und **Karpatian** ist limnisch-fluviatil ausgebildet.

Die Zonengliederung des **Badenian** entspricht der des Wiener Beckens (Tab. 26). Im Eisenstädter Becken ist jedoch erst die Obere Lageniden-Zone marin ausgebildet. Das Becken ist über die Wiener Neustädter-Ödenburger Pforte mit dem Wiener Becken verbunden. Erwähnt wird *Vaginella depressa* von Großhöflein (TOLLMANN, 1955: Tab. 2). In der Sandschaler-Zone von Forchtenau treten *V. austriaca* und *V. depressa* auf. Außerdem berichtet TAUBER (1951) von *Hyalocylis riedli* (nomen nudum). Die Buliminen-Bolivinen-Zone von Walbersdorf brachte *Vaginella* sp. 1, *Limacina valvatina* und *Creseis spina* hervor, die die jüngsten Pteropodenvorkommen im Eisenstädter Becken darstellen. KITTL (1887) führt noch *Cavolinia bisulcata* und 3 Vaginellen-Arten auf, darunter *V. austriaca* (s. Kap. 7.2).

6.4 Bedeutung der Pteropoden als Leitfossilien im österreichischen Tertiär

Wie aus Tab. 23 ersichtlich ist, kommen auch in Österreich einerseits Arten vor, die in einem relativ langen geologischen Zeitraum anzutreffen sind und andererseits Arten, die auf kurze Zeitabschnitte beschränkt sind. Eine große vertikale Verbreitung z.T. mit Unterbrechungen zeigen *Limacina umbilicata* (Ober-Eozän bis Ober-Oligozän), *L. valvatina* (Ober-Oligozän bis Mittel-Miozän), *Vaginella depressa* (Unter- bis Mittel-Miozän), *V. austriaca* (Unter- bis Mittel-Miozän) und *Clio triplicata* (Unter-Miozän). *L. umbilicata* ist eine wichtige Leitform in der Rupel Fm. des Nordseebeckenbereiches. Große typische Exemplare kommen in Österreich nur in der Tonmergel Fm. des Kiscellian vor, die zeitgleich mit der Rupel Fm. abgelagert wurde. Die juvenileren Exemplare der älteren und jüngeren Bereiche entsprechen aber denen der Tonmergel Fm. Da es sich um Spülproben handelt, könnte es sich bei den älteren Vorkommen

um einen Nachfall aus der Tonmergel Fm. handeln. Daß ein Nachfall von 500m möglich ist, zeigt die Bohrung Aderklaa 92, in der im Karpatian des südlichen Wiener Beckens *L. valvatina* des Badenian in nichtmarinen Sedimenten auftritt. Hier handelt es sich jedoch um Vorkommen von maximal vier Exemplaren. Im Eozän der Bohrung Puchkirchen 2 kommen bei 2610–2612m 21 Exemplare vor, das sind mehr Exemplare als in den Proben der Tonmergel Fm. Eine Überprüfung des rumänischen (VOICU, 1953; GHEORGHIAN, 1964) und russischen Materials (KOROBKOV, 1966) kann vielleicht Klarheit in dieses Problem bringen.

Creseis spina (Buliminen-Bolivinen-Zone), *L. hospes* (Untere Puchkirchener Gruppe), *L. cf. inflata* (Unter-Sarmatian) und *Cuvierina paronai* (Obere Lageniden-Zone) sind nur in kürzeren Bereichen vertreten, wie auch noch nicht mit Artnamen belegte Formen (*Limacina* sp. 1, Priabonian; *Limacina* sp. 2, NP 22; *Limacina* sp. 3, Untere Puchkirchener Gruppe; *Clio* sp. 1 (Obere Puchkirchener Gruppe); *Clio* sp. 2, Obere Lageniden-Zone; *Vaginella* sp. 1, Buliminen-Bolivinen-Zone; *Creseis* sp. 1, Untere Puchkirchener Gruppe). Diese Arten mit kurzen Reichweiten erscheinen als beste Anwarter auf Leitfossilien. Sie sind bis jetzt aber zum Teil nur in einzelnen Lokalitäten bzw. Bohrungen angetroffen worden oder liegen nur in geringen Mengen vor. Bei *L. mirostralis* und *V. depressa* liegt der Fall vor, daß jeweils zwei zeitlich weit von einander getrennte Vorkommen vorhanden sind, eines davon jeweils nur durch ein Exemplar belegt.

Diese Fakten und der oft schlechte Erhaltungszustand lassen es ratsam erscheinen, vorläufig noch nicht so viel Wert auf die stratigraphische Bedeutung von Pteropoden auf österreichischem Gebiet zu legen, doch können sie trotzdem eine Hilfe bei der Einstufung darstellen, so z.B. auch bei Vorkommen mehrerer Arten in einer Probe. Wichtig sind auch Horizonte mit Massenvorkommen wie im Unteren Haller Schlier (*Clio triplicata*) und in der Buliminen-Bolivinen-Zone (*L. valvatina*).

Neben zukünftigen weiteren Funden und Vergleichen mit Funden aus angrenzenden Gebieten bzw. deren Revisionen lassen sich vielleicht in Zukunft doch noch konkretere Aussagen machen.

7. Fundorte

In Abb. 15 und 16 sind alle Lokalitäten und Bohrungen, deren Material bearbeitet wurde und diejenigen, die zusätzlich in der Literatur erwähnt wurden, übersichtsmäßig im Rahmen der tektonischen Einheiten dargestellt. Sie liegen im Gebiet der Ober- und Niederösterreichischen Molasse-Zone, der Waschberg-Zone und des Wiener Beckens. Nur für Mettersdorf im kärntner Lavanttal wurde auf einen Lageplan verzichtet.

Tab. 28 gibt eine Übersicht über die Fundpunkte und ihre Pteropoden-Vorkommen.

Im folgenden wird auf die Stratigraphie, die vorkommenden Arten mit Angaben über Anzahl, Aufbewahrungsort und Inventarnummern und Literatur, die die einzelnen Fundpunkte betrifft, eingegangen. Genauer erfolgt dies nur bei jenen Lokalitäten, deren Material zur Bearbeitung vorlag. Artangaben aus der Literatur werden nur vollständigshalber und größtenteils unkritisch wiedergegeben.

Die stratigraphischen Angaben zu den jeweiligen Fundpunkten beziehen sich nur auf Bereiche mit Pteropoden-Funden, decken sich aber manchmal mit der Gesamtstratigraphie.

7.1 Wiener Becken

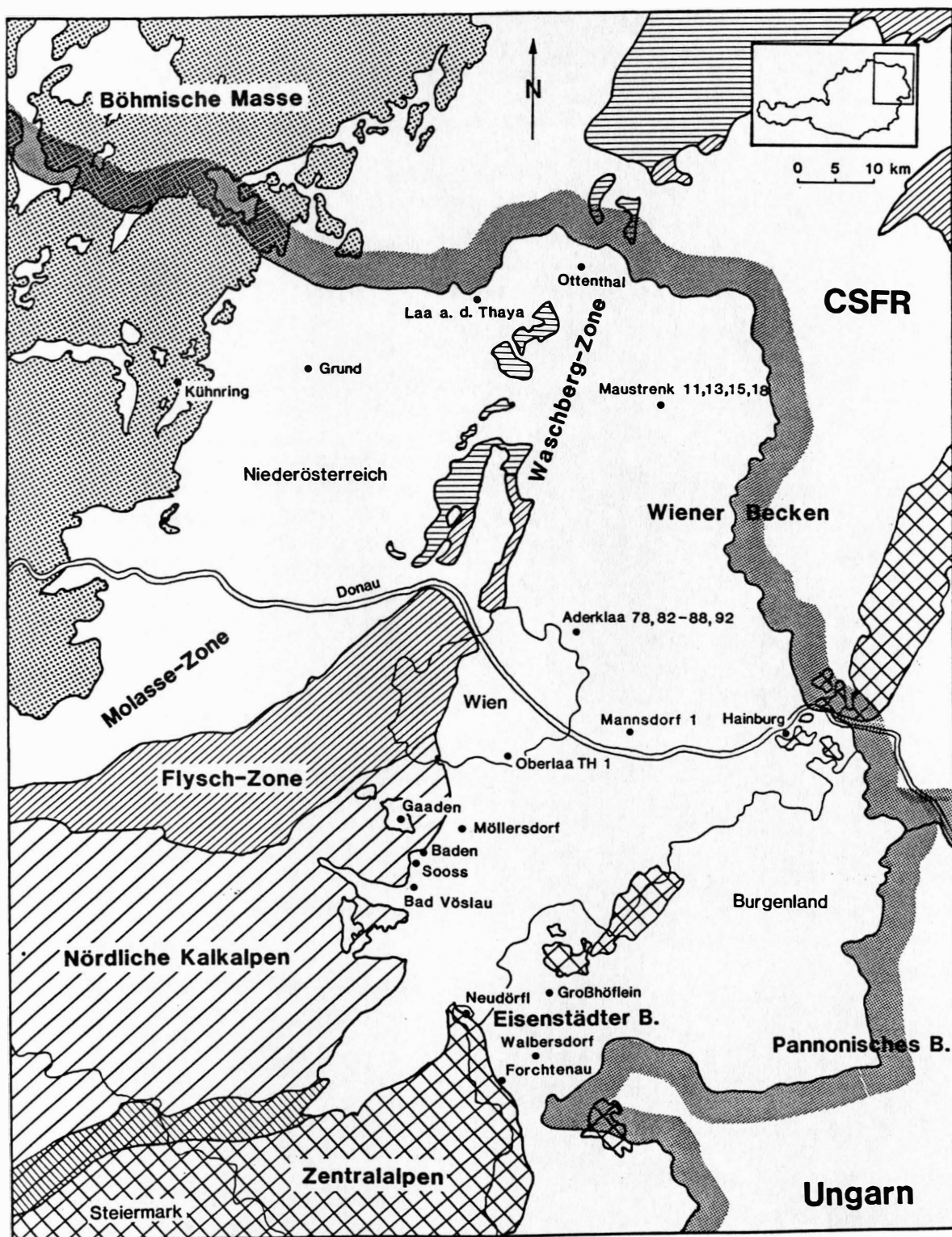


Abb. 15: Niederösterreichische und burgenländische Lokalitäten.

Aderklaa-Bohrungen. (NÖ.)

CTYROKY & al. (1968) geben allgemein *L. andrussowi andrussowi* und speziell für Aderklaa 1 (1363–1365 m) *L. valvatina* im Ober-Badenian an. Das Material der Aderklaa-Bohrungen entstammt sämtlichst der coll. ÖMV und befindet sich jetzt in der coll. NHMW-GP.

Aderklaa 78. (NÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Material — 1669,2–1683m (13 Ex., Inv. Nr. 1990/1289/1).

Aderklaa 82. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — Miozän, *Limacina* cf. *inflata* (Inv. Nr. 1990/1290/1): Unter-Sarmatian: 1040m (2 Ex.).

Limacina valvatina (Inv. Nr. 1990/1290/2–17):

Badenian, BRZ: 1360m (1 Ex.), 1370m (1 Ex.), 1420m (1 Ex.), 1440m (5 Ex.), 1460m (19 Ex.), 1470m (31 Ex.).

SSchZ: 1480m (2 Ex.), 1510m (1 Ex.), 1520m (2 Ex.), 1540m (1 Ex.), 1600m (2 Ex.), 1630m (1 Ex.), 1660m (1 Ex.), 1670m (1 Ex.), 1680m (1 Ex.), 1690m (1 Ex.).

Aderklaa 83. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — *Limacina valvatina* (Inv. Nr. 1990/1291/1–5):

Miozän, Badenian, BBZ: 1380m (1 Ex.), 1400m (1 Ex.), 1440m (3 Ex.).

SSchZ: 1500m (1 Ex.), 1600m (1 Ex.).

Aderklaa 84. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — *Limacina valvatina* (Inv. Nr. 1990/1292/1–4): Miozän, Badenian, BBZ: 1470m (2 Ex.), 1480m (1 Ex.), 1490m (3 Ex.), 1500m (2 Ex.).

Aderklaa 85. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — *Limacina valvatina* (Inv. Nr. 1990/1293/1–9): Miozän, Badenian,

BBZ: 1420m (1 Ex.), 1430m (6 Ex.), 1500m (1 Ex.), 1510m (2 Ex.), 1540m (1 Ex.).

SSchZ: 1550m (8 Ex.), 1560m (2 Ex.), 1570m (1 Ex.), 1590m (2 Ex.).

Aderklaa 87. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — *Limacina valvatina* (Inv. Nr. 1990/1294/1-14):

Miozän, Badenian, BBZ: 1350m (1 Ex.).

SSchZ: 1410m (5 Ex.), 1420m (5 Ex.), 1430m (1 Ex.), 1450m (2 Ex.),
1470m (1 Ex.), 1480m (1 Ex.), 1490m (4 Ex.), 1520m (1 Ex.),
1540m (1 Ex.), 1550m (2 Ex.), 1560m (1 Ex.), 1580m (1 Ex.).

Nachfall Karpatian: 2480m (1 Ex.).

Aderklaa 88. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — *Limacina valvatina* (Inv. Nr. 1990/1295/1-7): Miozän, Badenian,

SSchZ: 1490m (1 Ex.), 1500m (1 Ex.), 1510m (3 Ex.), 1590m (1 Ex.),
vermutlich OLZ: 1690m (1 Ex.), 1760m (1 Ex.), 1860m (1 Ex.).

Aderklaa 92. (NÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — Miozän,

Limacina cf. *inflata* (Inv. Nr. 1990/1296/1-4): Unter-Sarmatian:

1120 (1 Ex.), 1150m (1 Ex.), 1170m (1 Ex.), 1280m (1 Ex.).

Limacina valvatina (Inv. Nr. 1990/1296/5-40): Badenian,

BBZ: 1350m (5 Ex.), 1360m (1 Ex.), 1380m (3 Ex.), 1390m (1 Ex.),
1410m (10 Ex.), 1420m (12 Ex.), 1430m (6 Ex.), 1440m (6 Ex.),
1450m (3 Ex.).

SSchZ: 1460m (1 Ex.), 1470m (6 Ex.), 1480m (5 Ex.), 1490m (1 Ex.),
1500m (10 Ex.), 1510m (1 Ex.), 1630m (1 Ex.), 1670m (1 Ex.).

OLZ: 1860m (1 Ex.), 1880m (1 Ex.), 1900m (4 Ex.), 1910m (1 Ex.),
1920m (2 Ex.), 1930m (3 Ex.).

Karpatian (Nachfall): 1950m (1 Ex.), 1970m (1 Ex.), 2180m (2 Ex.),
2190m (1 Ex.), 2220m (2 Ex.), 2270m (2 Ex.),
2300m (4 Ex.), 2340m (1 Ex.), 2350m (1 Ex.),
2380m (2 Ex.), 2450m (1 Ex.), 2470m (1 Ex.),
2480m (3 Ex.).

Baden. (NÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Material — coll. GBA (1 Ex., 1 Frag., Inv. Nr. 1990/7), coll. NHMW-GP (2 Ex., 8 Frag., 1 Steinkern, Paralectotypen, Inv. Nr. 1864.I.122, 1869.I.233, Abb. Orig. Janssen, 1984b: Taf. 4, Fig. 2; 1 Ex., Lectotypus, Abb. Orig. Hoernes, 1856: Taf. 50, Fig. 42a ?; Kittl, 1886a: Taf. 2, Fig. 8; Janssen, 1984b: Taf. 4, Fig. 1, Inv. Nr. 1990/1297/1; 1 Ex., Paralectotypus, Abb. Orig. Janssen, 1984b: Taf. 4, Fig. 4, Inv. Nr. 1990/1298/1; 1 Ex., Paralectotypus, Abb. Orig. Kittl, 1886a: Taf. 2, Fig. 11 ?, Janssen, 1984b: Taf. 4, Fig. 3, Inv. Nr. 1990/1299/1).

HÖRNES (1849, 1856), KARRER (1877) und KITTL (1886a) berichten von Vaginellen, die wohl allesamt zu *V. austriaca* gehören.

Unter dem Namen Baden fanden in der Literatur mehrere Ziegeleien in der Umgebung von Baden und Sooß Erwähnung, besonders vor 1850, wie schon KARRER (1877: S. 177) bemerkte.

Bad Vöslau, (NÖ.)

Ziegelei Breyer.

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Limacina valvatina

Clio sp. 1

Cuvierina paronai

Material — *Vaginella austriaca*: coll. GBA (2 Ex., 2 Frag., Inv. Nr. 1990/7), coll. NHMW-GP (1 Ex., 5 Protoc., Abb. Orig. Ctyroky & al., 1968: Taf. 4, Fig. 3–8, Inv. Nr. 1990/1300/1; 3 Frag., Inv. Nr. 1990/1301/1–3; 4 Ex., 13 Frag., Paralectotypen, Inv. Nr. 1851.XIII.17, 1869.I.54, 1866.I.596, 1864.I.141, 1863.XV.1234, 1874.XXIX.53, Abb. Orig. Janssen, 1984: Taf. 4, Fig. 5–6; 16 Ex., 8 Frag., coll. Fuchs, Inv. Nr. 1990/1302/1–24; 13 Ex., 12 Frag., 1 Steinkern, coll. Chlupac, Inv. Nr. 592/1964; 16 Ex., 18 Frag., 2 Steinkerne, Inv. Nr. 1990/1303/1–36), coll. NHMW-Z, Edlauerstmlg. (11 Ex., 2 Frag., Inv. Nr. E 3345), coll. Senckenberg-Museum, Frankfurt (7 Ex., 3 Frag., Smlg. H. Neuenhaus ex Crecelius, Inv. Nr. 4885a).

L. valvatina: coll. NHMW-Z, Edlauerstmlg. (1 Ex., Inv. Nr. 36904).

Clio sp. 1: coll. NHMW-GP (1 Ex., Abb. Orig. Ctyroky & al., 1968: Taf. 4, Fig. 9, Inv. Nr. 1990/1304/1).

C. paronai: coll. NHMW-GP (1 Ex., coll. Fuchs, Inv. Nr. 1990/1302/25).

coll. Senckenberg-Museum Frankfurt (1 Ex., Slmg. H. Neuenhaus ex Crecelius, Inv. Nr. 4885a).

HÖRNES (1856), KARRER (1877) und HANDMANN (1888) verzeichnen *V. depressa* für diese Lokalität. Auch diese Vaginellenfunde dürften als *V. austriaca* anzusehen sein, auf jeden Fall das Exemplar von HÖRNES, das von KITTL (1886a) bei Aufstellung seiner Art hinzugenommen wurde.

Hainburg, (NÖ.)

Bohrungen im Zuge des Baues des Donaukraftwerkes.

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Buliminen-Bolivinen-Zone (mdl. Mitt. Haunold).

Arten — *Limacina valvatina*

Material — coll. PI (viele juvenile Ex., Pr.Nr. 20/14, 20/16, 20/18–20, Inv. Nr. 2709).

Mannsdorf 1, (NÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Sandschaler-Zone.

Arten — *Limacina valvatina*

Material — coll. NHMW-GP (2 Ex., K/2055–2057m, Inv. Nr. 1990/1307/1).

Sooß, (NÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Material — coll. GBA (1 Ex., 7 Frag., Inv. Nr. 1990/7), coll. NHMW-GP (1 Ex., Inv. Nr. 1309/1; 3 Ex., 2 Frag., 1 Steink., Inv. Nr. 1863.XV.1199, 1869.I.148, 1872.XXX.87).

Auch in der Literatur werden keine weiteren Arten angegeben. KARRER (1877) gibt zwar *Vaginella depressa* an, doch dürfte es sich hierbei um *V. austriaca* handeln, da vor der Arbeit von KITTL (1886a), der die Art *V. austriaca* aufstellte und sie übrigens auch für Sooß angibt, die schlanken Vaginellen mit zu *V. depressa* gestellt wurden.

Baden-Soofß, (NÖ.)

Wienerberger Ziegelei, Holostratotypus des Badenian.

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Limacina valvatina

Material — *V. austriaca*: coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1310/1),

L. valvatina: coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1310/2).

Welcher der Ziegeleien in der alten Literatur diese entspricht, konnte noch nicht geklärt werden.

Neudörfl, Zingalm, (Bgl.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Material — coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1308/1).

Von folgenden Lokalitäten lag kein Material zur Bearbeitung vor:

Möllersdorf, (NÖ.): HÖRNES (1956), *Vaginella depressa*, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Gaaden, (NÖ.): TOTH (1942), *Vaginella austriaca*, Badenian, Sandschaler-Zone.

Oberlaa TH 1, (NÖ.): CTYROKY & al. (1968), 304–407m, *Vaginella austriaca*, Badenian.

Maustrenk 1, 3, 11, 18, (NÖ.): SIEBER (1953b), *Vaginella*, Ottnangian, Luschtitzer Fm., Schlierbasisschutt.

.

7.2 Eisenstädter Becken

Forchtenau, (Bgl.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Sandschaler-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Vaginella depressa

Material — *Vaginella austriaca*: coll. NHMW-GP (1 Ex., Paralectotypus, Inv. Nr. 1869.I.606; 4 Frag., Inv. Nr. 1866.I.1208).

V. depressa: coll. NHMW-GP (1 Ex., Abb. Orig. Kittl, 1886a: Taf. 2, Fig. 22, Janssen, 1984b: Taf. 4, Fig. 13, Inv. Nr. 1990/1306/1).

KITTL (1886) ist der erste Autor, der Pteropoden aus Forchtenau erwähnt, und zwar *V. austriaca*, *V. depressa* und *Creseis fuchsi*. Letztere Art hat sich wie oben erwähnt als *Orygoceras* erwiesen (Lörenthey, 1903). Die beiden Vaginellen-Arten gibt auch SIEBER (1956) an und zusätzlich *Creseis riedli*, nachdem TAUBER, 1951 diese Art als *Hyalocylis riedli* (nomen nudum) erstmals erwähnt und sie gemeinsam mit *V. depressa* aus dem burgenländischen Badenan anführt.

Walbersdorf und Marzer Kogel, (Bgl.)

Wienerberger Ziegelei, ehemalige Ziegelei Prost.

Stratigraphie — Miozän, Badenan, Buliminen-Bolivinen-Zone.

Arten — *Limacina valvatina*

Vaginella sp. 1

Creseis spina

Material — *Limacina valvatina*: coll. NHMW-GP (viele juvenile Ex., coll. Steininger & Rögl, Pr. Nr. 430/Z, Inv. Nr. 1990/11312/3); aufgearbeitet im Sarmatian des Marzer Kogels, 7 Ex., 4 Frag., Inv. Nr. 1990/1313/1).

Vaginella sp. 1: coll. NHMW-GP (2 Protoconche und einige Ex. im Gestein, Inv. Nr. 1933.X.99, 1885.XVII.137).

Creseis spina: coll. NHMW-GP (25 Protoconche und viele Ex. im Gestein, coll. Steininger & Rögl, Pr. Nr. 430/Z, Inv. Nr. 1990/1312/1-2; aufgearbeitet im Sarmatian des Marzer Kogels, 1 Ex., Inv. Nr. 1990/1313/2).

FUCHS (1884) bearbeitete den Tegel von Walbersdorf und gibt die aufgefundenen Fossilien an. Darunter befinden sich jedoch noch keine Pteropoden. Erst KITTL (1887) erwähnt zum ersten Mal Pteropoden von Walbersdorf, liefert jedoch weder Beschreibung noch Abbildung. Es sind dies *Hyalaea bisulcata*, *Vaginella austriaca* als normale und schlanke Variante und eine *Vaginella*, die er als Übergangsform zwischen *V. austriaca* und *V. lapugyensis* ansieht. Vielleicht handelt es sich bei letzterer Form oder der schlanken *V. austriaca*-Variante um *Creseis spina*. Es liegt leider kein Material mehr vor. Neu untersucht wurde die Ziegelei dann von RÖGL & MÜLLER (1976). Sie geben in ihrer Tab. 1 Pteropoden für den obersten Bereich der Sandschaler-Zone und für die Buliminen-Bolivinen-Zone an. Auch fanden sie Pteropoden im Unter-Sarmatian des Profils vom Walbersdorfer Feldweg (RÖGL & MÜLLER, 1976: Tab. 2). Es handelt sich

hierbei jedoch um aufgearbeitetes Material. Angegeben wurde nur die Gattung *Spiratella* (= *Limacina*).

Von folgender Lokalität lag kein Material zur Bearbeitung vor:

Großhöflein, (NÖ.): TOLLMANN (1955). *Vaginella depressa*, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

7.3 Waschberg-Zone

Ottenthal, (NÖ.)

Stratigraphie — Oligozän, Kiscellian, NP 22.

Arten — *Limacina* sp. 2

Material — coll. PI (Inv. Nr. 2710), coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7/1).

Als *Spiratella* sp. erwähnt bei PERCH-NIELSEN & al. (1985), BRAUNSTEIN (1990) und SEIFERT & al. (in Druck).

7.4 Molasse-Zone, Niederösterreich

Grund, (NÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Grunder Fm., Untere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Material — coll. GBA (1 Frag., Inv. Nr. 1990/7).

Laa an der Thaya, (NÖ.)

Wienerberger Ziegelei, ehemals Brandhuber.

Stratigraphie — Miozän, Karpatian, Laaer Fm.

Arten — *Vaginella austriaca*

Limacina miostralis

Limacina valvatina

Material — *Vaginella austriaca*: coll. NHMW-GP (einige Ex. im Gestein, leg. Sovis, Inv. Nr. 1990/1314/1; 2 Ex., Syntypen, Inv. Nr. 1870.I.IV.49; leg. Rögl, 1967, 7 Protoconche, Pr.Nr. 18/II/0–0,5m, 11/I/2,5–2,75m, Inv. Nr. 1990/1316/1–2).

Limacina miostralis: coll. NMHMW-GP (leg. Rögl, 1967: 2/I/0,25–0,5m (1 Ex.), 4/I/0,75–1,0m (11 Ex.), 5/I/1,00–1,25m (10 Ex.), 7/I/1,5–1,75m (4 Ex.), 9/I/2,0–2,25m (4 Ex.), 11/I/2,50–2,75m (8 Ex.), 15/I/3,5–4m (1 Ex.), III/0,2–0,3m (1 Ex.), III/0,5–0,6m (1 Ex.), III/0,6–0,7m (8 Ex.), III/0,8–0,9m (12 Ex.), III/0,9–1,0m (18 Ex.), III/1,0–1,1m (1 Ex.), III/1,1–1,2m (9 Ex.), Inv. Nr. 1990/1316/3–16; leg. Rögl, 1966: 33/1966, 4,5m unter 2. Sohle, 5 Ex., Inv. Nr. 1990/1316/17; 5 Ex., Inv. Nr. 1990/1315/1).

Limacina valvatina: coll. NHMW-GP (leg. Rögl, 1967: 1/I/0–0,25m (2 Ex.), 3/I/0,5–0,75m (2 Ex.), 4/I/0,75–1m (5 Ex.), 5/I/1–1,25m (6 Ex.), 6/I/1,25–1,5m (1 Ex.), 7/I/1,5–1,75m (1 Ex.), 8/I/1,75–2m (3 Ex.), 9/I/2,0–2,25m (4 Ex.), 10/I/2,25–2,5m (1 Ex.), 11/I/2,5–2,75m (1 Ex.), 18/II/0–0,5m (1 Ex.), III/0–0,1m (1 Ex.), III/0,8–0,9m (6 Ex.), III/1–1,1m (1 Ex.), III/1,1–1,2m (2 Ex.), 28/P/2 (1. Stufe Mitte, 1 Ex.), Inv. Nr. 1990/1316/18–33; leg. Rögl, 1966: 7 Ex., Inv. Nr. 1990/1316/34).

Von diesem Fundpunkt wurde zuerst *Vaginella austriaca* von KITTL (1886) angegeben. Ihm war nur ein Exemplar zugänglich. RÖGL (1967) nennt außer *Vaginella* noch *Limacina andrusovi andrusovi*, wie später auch folgende Autoren: CTYROKY & al., 1968; PAPP & al., 1970; STEININGER & al., 1975. Es handelt sich dabei um *L. miostralis*.

Von folgender Lokalität lag kein Material zur Bearbeitung vor:

Kühnring, (NÖ.): ABEL (1898), *Vaginella* spec. aff. *depressa*, Eggenburgian.

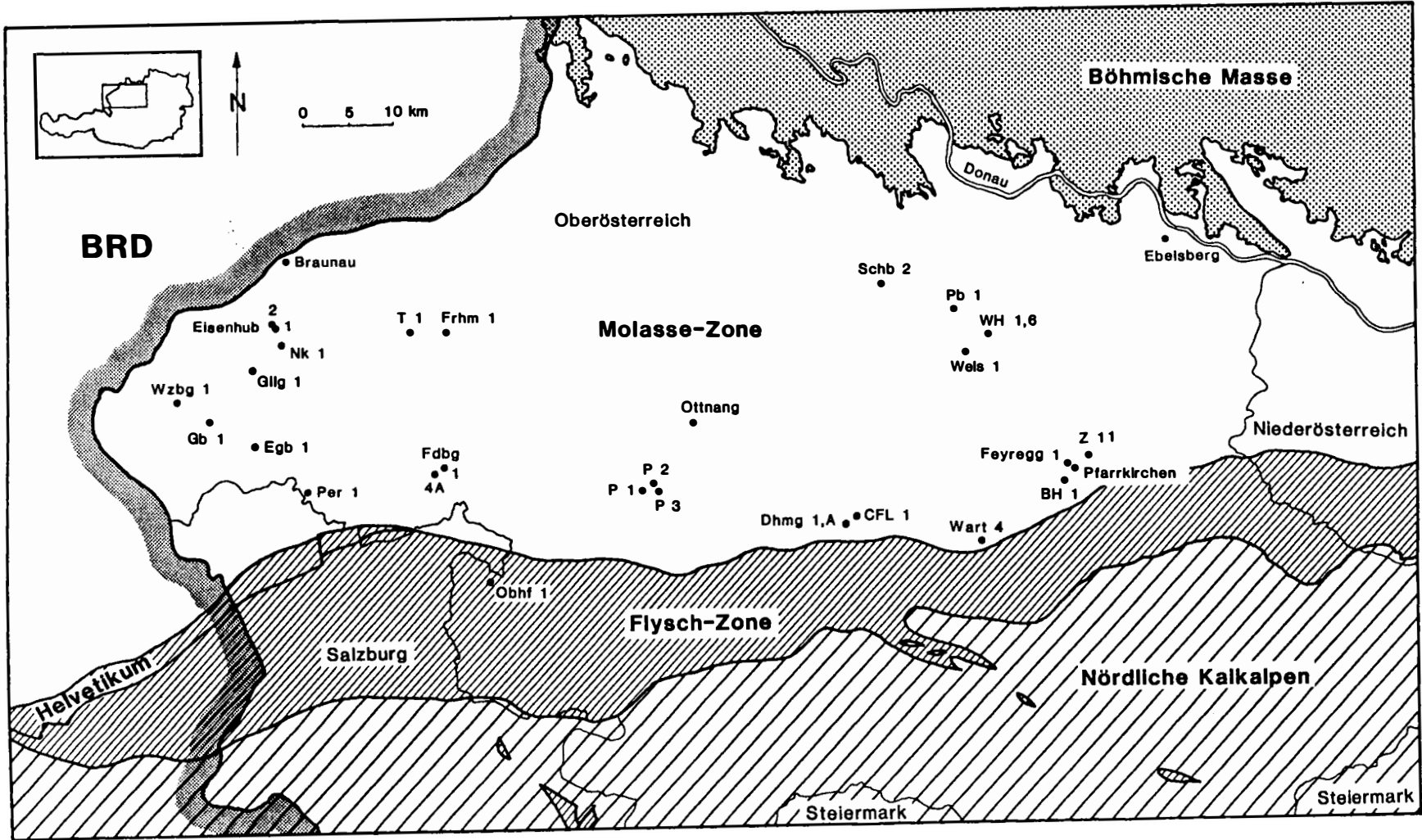


Abb. 16: Oberösterreichische Lokalitäten.

Abkürzungen der Bohrungen in Abb. 17 :	BH	=	Bad Hall
	Dhmg	=	Diethaming
	Egb	=	Eggelsberg
	Fdbg	=	Friedburg
	Frhm	=	Fraham
	Gb	=	Geretsberg
	Gilg	=	Gilgenberg
	CFL	=	Laakirchen
	Nk	=	Neukirchen
	P	=	Puchkirchen
	Pb	=	Puchberg
	Per	=	Perwang
	Obhf	=	Oberhofen
	Schb	=	Schallerbach
	T	=	Traubach
	Wtbg	=	Wartberg
	Wzbg	=	Weizberg
	Z	=	Zehrmühle

Bad Hall, (OÖ.)

Brunnengrabung 1906, nördliche Ecke des Neubaus des Sanatoriums in 14–17m Tiefe.

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Material — coll. PI (ex coll. Abel, Inv. Nr. 2717, Abb. Orig. Abel, 1924: Fig. 274), hunderte Exemplare auf einem mehrere cm breiten Streifen, der vermutlich als ausgefüllter Bohrgang anzusehen ist.

Aus dem Raum Bad Hall ist die Gattung *Clio* unter dem Namen *Balantium* seit 1924 (ABEL) bekannt. Weitere Hinweise folgten von GRILL (1945), SIEBER (1953c) und BRAUMÜLLER (1959). Dieser Fund wird in Tab. 28 mit den Funden von Pfarrkirchen bei Bad Hall zusammengefaßt.

Bad Hall 1, (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Material — coll. RAG (K1/14,0–15,2m).

Braunau (Tiefbohr.), (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Ottnangian, Innviertler Gruppe, Braunauer Fm.

Arten — *Vaginella* sp. indet.

Material — coll. GBA (1 Ex., Inv. Nr. 1990/7).

Diehtaming 1. (OÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material— Miozän (Egerian), Oligozän (Egerian, Kiscellian), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 199071317/1–15):

TMF	840m	1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	850m	1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	860m	2 <i>L. cf. valvatina</i>
	870m	1 <i>L. cf. valvatina</i> , 1 <i>Limacina</i> sp. indet.
OPG	880m	2 <i>Limacina</i> sp. indet.
	890m	2 <i>L. valvatina</i> , 3 <i>L. cf. valvatina</i> , 2 <i>Limacina</i> sp. indet.
	900m	2 <i>L. cf. valvatina</i> , 1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	910m	1 <i>L. cf. valvatina</i>
UPG	970m	1 <i>L. cf. valvatina</i> , 1 <i>Limacina</i> sp. 3, 7 <i>L.</i> sp. indet.

Diehtaming 1A. (OÖ.)

Stratigraphie— Oligozän, Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe.

Arten— *Limacina* sp. indet.

Material— coll. NHMW-GP (1 Ex., 930m, Inv. Nr. 1990/1318/1).

Eggelsberg 1. (OÖ.)

Stratigraphie— Oligozän, Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe.

Arten und Material— coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/1–14):

2010–12m	2 <i>Limacina</i> sp. indet.
2030–32m	1 <i>L. hospes</i>
2040–42m	1 <i>L. hospes</i> , 5 <i>L.</i> sp. indet.
2050–52m	1 <i>L. valvatina</i>
2060–62m	1 <i>L. miorostralis</i>
2070–72m	1 <i>L. hospes</i>
2100–02m	1 <i>Limacina</i> sp. indet.
2110–12m	8 <i>L. hospes</i>
2120–22m	2 <i>L. hospes</i> , 1 <i>L. umbilicata</i>
2130–32m	1 <i>L. hospes</i> , 1 <i>L. umbilicata</i>
2140–42m	1 <i>L. hospes</i>

Fraham 1. (OÖ.)

Stratigraphie— Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten— *Clio triplicata*

Material— coll. RAG (K1/970–988m).

Friedburg 1. (OÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material— Miozän (Egerian), Oligozän (Egerian), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1320/1–9):

OPG	1740–42m	1 <i>Limacina</i> cf. <i>valvatina</i> , 1 <i>Limacina</i> sp. indet.
UPG	2080–82m	1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	2120–22m	1 <i>L. hospes</i>
	2142–44m	1 <i>L. valvatina</i>
	2160–62m	2 <i>L. hospes</i> , 1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	2220–22m	1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	2320–22m	1 <i>L. hospes</i>

Friedburg 4A. (OÖ.)

Stratigraphie— Miozän, Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe.

Arten— *Limacina* sp. indet.

Material— coll. NHMW-GP (1 Ex., 1830–40m, Inv. Nr. 1990/1321/1).

Geretsberg 1. (OÖ.)

Stratigraphie— Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten— *Clio triplicata*

Material— coll. RAG (K2/1092,5–1095m, K4/1323–1325,5m).

Gilgenberg 1. (OÖ.)

Stratigraphie— Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten— *Clio triplicata*

Material— coll. RAG (K1/1156–1174m).

Linz-Ebelsberg (Weikerlsee), (OÖ.)

Stratigraphie— Miozän, Egerian, Obere Puchkirchener Serie

Arten— *Clio* sp. 1

Material— 2 Ex., coll. NHMW-GP (leg. Steininger, Rögl & Vavra, Inv. Nr. 1978/2004).

Neukirchen 1. (OÖ.)

Stratigraphie— Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten— *Clio triplicata*

Vaginella depressa

Material— *C. triplicata*: coll. RAG (K1/1024–1027,5m), *V. depressa*: coll. NHMW-GP (K1/1021–1027m, Inv. Nr. 1990/1331/1).

Oberhofen 1. (OÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — Oligozän, Kiscellian, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1322/1-12):

TMF/UPG	2530m	1 <i>L. umbilicata</i>
	2570m	1 <i>L. umbilicata</i>
	2670m	1 <i>L. umbilicata</i>
TMF	2690m	1 <i>L. umbilicata</i>
	2720m	1 <i>L. umbilicata</i>
UPG/TMF	4150m	1 <i>L. umbilicata</i> + 1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	4200m	4 <i>L. umbilicata</i> + 1 <i>Limacina</i> sp. indet.
	4210m	4 <i>L. umbilicata</i> + 3 <i>Limacina</i> sp. indet.
	4220m	8 <i>L. umbilicata</i>

Ott nang-Schanze. (OÖ.)

Holostratotypus des Ott nangian.

Stratigraphie — Miozän, Ott nangian, Innviertler Gruppe, Ott nanger Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Vaginella sp. indet.

Material — coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7).

In der Literatur wird vor 1968 (CTYROKY) kein Pteropoden-Fund aus dem Ott nangian Österreichs angegeben, obwohl das bisher einzige gefundene Material von R. HOERNES (1875) stammt (CTYROKY, 1968), der dies in seiner Arbeit über Ott nang nicht erwähnt. STEININGER & al. (1973) geben *Clio* cf. *triplicata* an.

Perwang 1. (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Material — coll. NHMW-GP (K2/1069-1072m, Inv. Nr. 1990/1341/1).

Pfarrkirchen bei Bad Hall, Feyregger Bach (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Vaginella austriaca

Material — coll. NHMW-GP (leg. Steininger, 1976, Inv. Nr. 1990/1323/1-2; leg. Zorn & Tanzer, 1989, 1990/1324/1-2).

Angaben über die Literatur zum Raum Bad Hall finden sich bei Bad Hall.

Puchkirchen 1, (OÖ.)

Stratigraphie, Arten und Material — Miozän,

Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe: *Limacina* sp. indet. (K22/1675m), coll. NHMW-GP (3 Ex., Inv. Nr. 1990/1325/1).

Eggenburgian, Haller Fm.: *Clio triplicata* (K1/500-505m, K2/589-594m, K4/800,5-806m), coll. RAG.

Puchkirchen 2, (OÖ.)

Stratigraphie — Eozän, Priabonian, Oligozän, Kiscellian.

Arten — *Limacina umbilicata*

Limacina sp. 1

Material — coll. NHMW-GP: *Limacina umbilicata* (Inv. Nr. 1990/1326/1-11): TMF: 2490-92m (6 Ex.), 2500-02m (2 Ex.), 2510-12m (6 Ex.), 2530-32 (6 Ex.), 2540-42m (14 Ex.), 2550-52m (20 Ex.), 2560-62m (4 Ex.), Bändermergel Fm.: 2570-72m (1 Ex.), Fischschiefer Fm.: 2590-92m (2 Ex.), Priabonian: 2600-02m (5 Ex.), 2610-12m (21 Ex.).

Limacina sp. 1 (Inv. Nr. 1990/1326/12): Priabonian: 2610-12m (2 Ex.).

Puchkirchen 3, (OÖ.)

Stratigraphie — Oligozän, Kiscellian, Tonmergel Fm.

Arten — *Limacina umbilicata*

Material — coll. NHMW-GP (1 Ex., K1/2610-28,5m, 1 Ex.

K3/2647-65,5m, Inv. Nr. 1990/1326/1-11).

Schallerbach 2, (OÖ.)

Stratigraphie — Oligozän, Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe.

Arten und Material — coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1328/1-6):

340m	1 <i>Limacina umbilicata</i>
360m	1 <i>Limacina hospes</i>
370m	1 <i>Limacina hospes</i> , 1 L. sp. indet.
380m	2 <i>Limacina hospes</i>
390m	2 <i>Limacina hospes</i>

Traubach 1. (OÖ.)

Stratigraphie — Oligozän, Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe.

Arten — *Creseis* sp. 1

Limacina sp. indet.

Material — coll. NHMW-GP (*Creseis* sp. 1: 2 Ex., K4/1502–1506m, Inv. Nr. 1990/1329/1, *Limacina* sp. indet.: 1 Ex., 1536–38m, Inv. Nr. 1990/1329/2)

Wartberg 4. (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Vaginella depressa

Material — coll. PI (Inv. Nr. 2711/1–3), *C. triplicata*: zahlreiche Ex., 73,5m, Abb. Orig. CTYROKY & al., 1968: Taf. 4, Fig. 14, 87,7–90,4m; *V. depressa*: 1 Ex., 83,6m, Abb. Orig. CTYROKY & al., 1968: Taf. 4, Fig. 2 und viele Ex., 87,7–90,4m.

Beide Arten werden nur von CTYROKY & al. (1968) angegeben.

Weizberg 1. (OÖ.)

Stratigraphie — Oligozän, Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe.

Arten — *Limacina umbilicata* (1 Ex.)

Limacina valvatina (1 Ex.)

Limacina sp. indet. (4 Ex.)

Material — coll. NHMW-GP (1800m, Inv. Nr. 1990/1330/1).

Welser Heide 1. (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Material — coll. GBA (zahlreiche Ex., 406,4–410m, Inv. Nr. 1990/7).

CTYROKY (1968) nennt neben genannter Art *Clio pedemontana*. Diese Abdrücke lassen sich jedoch nicht eindeutig als Pteropodenreste identifizieren.

Zehrmühle 11. (OÖ.)

Stratigraphie — Miozän, Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.

Arten — *Clio triplicata*

Material — coll. PI (3 Ex., 139,9–140,1m, 1 Ex., 119m, Inv. Nr. 2712/1–2).

CTYROKY & al. (1968) geben obige Art für Zehrmühle-Bohrungen an. SIEBER (1953c) nennt neben *Balantium* sp. aus der Haller Fm., welche wohl mit *C. triplicata* ident ist, aus dem Ober-Oligozän *Vaginella* sp. (non *depressa*), *V. lanceolata*, *V. tenuistriata* ?, *Spiratella* cf. *hospes* und eine von der jüngeren abweichenden *Balantium*-Art.

Von folgenden Lokalitäten lag kein Material zur Bearbeitung vor (die Angaben beziehen sich alle auf das Eggenburgian, Haller Fm.):

Feyregg 1. (OÖ.): GRILL (1945, 1952), *Balantium*; CTYROKY (1968), *Clio* cf. *triplicata*.

Welser Heide 6. (OÖ.): BÜRGL (1946), *Balantium*.

Laakirchen 1. (OÖ.): BÜRGL (1946), *Balantium*.

Wels 1. (OÖ.): GRILL (1945), Pteropoden, CTYROKY (1968), *Clio* cf. *triplicata*.

Puchberg 1. (OÖ.): GRILL (1945), Pteropoden; SIEBER (1953c), *Vaginella* (nicht *depressa*); CTYROKY (1968), *Clio* cf. *triplicata*.

Eisenhub 1, 2. (OÖ.): GÖTZINGER (1925), Pteropoden; GRILL (1945), Pteropoden.

7.6 Lavanttaler Becken

Mettersdorf. (Krtn.)

Stratigraphie — Miozän, Badenian, Obere Lageniden-Zone.

Arten — *Vaginella austriaca*

Material — coll. NHMW-GP (2 Ex., Inv. Nr. 1990/1305/1)

8. Arbeitsmethoden

8.1 Schlämmen (Leichtbenzin-Methode)

Die Sedimentprobe wird zerkleinert und bei 60°C 24 Std. im Trockenschrank getrocknet. Nachdem sie ausgekühlt ist, gießt man Leichtbenzin darüber bis alles mit Flüssigkeit bedeckt ist. Von Zeit zu Zeit bewegt man das Gefäß und schaut, ob noch Luftblasen aufsteigen. Wenn dies nicht mehr der Fall ist, dekantiert man das Leichtbenzin in einen Filter ab. Es kann dann wiederverwendet werden. Wasser, das man zuvor in einiger Entfernung von der Probe zum Kochen gebracht hatte, wird nun langsam über die mit Leichtbenzin getränkte Probe gegossen. Es kommt zu einer sprudelnden Reaktion, wobei Benzindampf entsteht. Die Dampfspannung desintegriert das Sediment. Wenn diese Reaktion abgeklungen ist, kann die Naßsiebung durchgeführt werden. Oft ist jedoch ein mehrmaliger Vorgang notwendig.

Das Schlämmen sollte nur bei der Gewinnung von *Limacina* angewendet werden, da diese Gattung mit dem freien Auge nicht leicht zu erkennen ist. Siebe mit Lochdurchmessern von 0,063-0,250mm wurden verwendet. Größere Gattungen können nur durch Aufschlagen des Gesteins und vorsichtige Präparation in annähernd vollständiger Erhaltung freigelegt werden.

8.2 Präparierung, Reinigung und Aufbewahrung

Etliche Exemplare der Gattungen *Limacina*, *Clio*, *Creseis* und *Vaginella* sind nur zerdrückt im Sediment erhalten. Eine Präparierung eingebetteter Bereiche der Schalen ohne größere Zerstörungen war in vielen Fällen unmöglich, da diese häufig sehr dünn und zerbrechlich sind. Selten gelang die Freilegung von *Creseis*- und *Vaginella*-Protoconchen, die nicht zerdrückt waren. Bei diesem Vorgehen isolierte man sie jedoch häufig vom Adultgehäuse.

Als Werkzeuge bewährten sich nur dünne Pinsel, mit denen vorsichtig versucht wurde, das mit Wasser befeuchtete Sediment von den Schalen fortzustreichen. Auch um die kleinen Limacinen, die meistens kleiner als 1mm sind, entweder auszulesen oder sie und Exemplare anderer

Gattungen in eine zeichengerechte Lage zu bringen, arbeitet man am besten mit einem wenighaarigen Pinsel oder einer an einem Stab befestigten Schweinsborste. Unelastische und harte Werkzeuge, wie Federpinzette oder Nadeln sind nicht geeignet, da sie die Schalen zerkratzen oder zerbrechen könnten. Auch würden die Limacinen bei einer Berührung vermehrt wegspringen, was auch bei elastischen Werkzeugen manchmal passieren kann.

Um einer zukünftigen weiteren Zerstörung vorzubeugen, wurden besonders empfindliche Stücke mit verdünntem Lack benetzt.

Pyritsteinkerne sollten nach beendeter Bearbeitung unter Luftabschluß in ein Öl gelegt werden. Siliconöl (200 fluid 350 CS) soll sich am besten bewährt haben (JANSSEN, mdl. Mitteilung). Will man die Exemplare wieder betrachten, muß man sie mit Trichloräthylen abspülen.

8.3 Zeichnungen

Gezeichnet wurden alle Objekte am Binokular Wild M5A mit Zeichenspiegel Wild Typ 256576 (1,25x). Die Exemplare der einzelnen Gattungen sind zum Großteil bei jeweils gleicher Vergrößerung gezeichnet worden, um einen besseren direkten Vergleich zu ermöglichen. Die Protoconche wurden stärker vergrößert. Zur Ausarbeitung wurde ein Tuschestift mit 0,25mm Durchmesser verwendet. Wegen der relativen Strukturarmut bot sich eine räumliche Darstellungsweise durch Punktierung an. Um die optische Abgrenzung von Schalenerhaltung und Steinkernerhaltung zu erreichen, wurde in letzterem Fall dunkler punktiert. Nach Fertigstellung wurden die Zeichnungen noch um 10–20% verkleinert.

8.4 Fotografie und Elektronenmikroskopie

Fotographiert wurde einerseits am Makroskop Wild M 400 und andererseits am Rasterelektronenmikroskop der Marke Jeol Typ 35 CF. Mit dem Makroskop erwiesen sich hauptsächlich flachgedrückte Exemplare großer Gattungen wie *Clio* und *Vaginella* als relativ gut dokumentierbar. Das Elektronenmikroskop kam bei Protoconchen und juvenilen Exemplaren

und bei Vertretern der Limacinidae zum Einsatz. Um einen besseren dreidimensionalen Eindruck zu vermitteln, wurden auch Steinkerne dieser Familie für die Elektronenmikroskopie herangezogen.

8.5 Messungen

Gemessen wurde mit dem gleichen Gerät, an dem auch gezeichnet wurde. Bei reichhaltigerem Material wurden 50 Exemplare vermessen. Dies war nur möglich bei *Limacina valvatina*, *L. umbilicata*, *Clio triplicata* und *Vaginella austriaca*. Bei *L. miostralis* konnten 30 Exemplare vermessen werden. In diesen Fällen wurden neben dem Mittelwert noch die Standardabweichung und der Variationskoeffizient angegeben. Ein Mittelwert wurde ab mindestens 5 Exemplaren ermittelt.

Bei den Abmessungen von *Limacina*-Steinkernen wurde zwar darauf geachtet, möglichst vollständige Exemplare zu vermessen, doch sind die Angaben nur als Näherungswerte zu verstehen, da die längenmäßige Dimension der Apertur meistens verlorengegangen ist. Das H/B-Verhältnis ist somit immer etwas zu gering. Auch die Angaben über die Apikalwinkel bei gestreckten Pteropoden sind ähnlich anzusehen. Der Apex ist selten mit ganz geraden Umrißlinien ausgebildet und der Abbruch des Protoconches kann auf unterschiedlicher Höhe erfolgt sein. Dadurch ergibt sich ein großer Spielraum beim Anlegen der Winkelschenkel und eine Unsicherheit beim Vergleich verschiedener Messungen. Es wurde jedoch versucht immer in ähnlicher Manier zu messen.

und bei Vertretern der Limacinidae zum Einsatz. Um einen besseren dreidimensionalen Eindruck zu vermitteln, wurden auch Steinkerne dieser Familie für die Elektronenmikroskopie herangezogen.

8.5 Messungen

Gemessen wurde mit dem gleichen Gerät, an dem auch gezeichnet wurde. Bei reichhaltigerem Material wurden 50 Exemplare vermessen. Dies war nur möglich bei *Limacina valvatina*, *L. umbilicata*, *Clio triplicata* und *Vaginella austriaca*. Bei *L. miostralis* konnten 30 Exemplare vermessen werden. In diesen Fällen wurden neben dem Mittelwert noch die Standardabweichung und der Variationskoeffizient angegeben. Ein Mittelwert wurde ab mindestens 5 Exemplaren ermittelt.

Bei den Abmessungen von *Limacina*-Steinkernen wurde zwar darauf geachtet, möglichst vollständige Exemplare zu vermessen, doch sind die Angaben nur als Näherungswerte zu verstehen, da die längenmäßige Dimension der Apertur meistens verlorengegangen ist. Das H/B-Verhältnis ist somit immer etwas zu gering. Auch die Angaben über die Apikalwinkel bei gestreckten Pteropoden sind ähnlich anzusehen. Der Apex ist selten mit ganz geraden Umrißlinien ausgebildet und der Abbruch des Protoconches kann auf unterschiedlicher Höhe erfolgt sein. Dadurch ergibt sich ein großer Spielraum beim Anlegen der Winkelschenkel und eine Unsicherheit beim Vergleich verschiedener Messungen. Es wurde jedoch versucht immer in ähnlicher Manier zu messen.

Ergebnisse

In dieser Arbeit wurden die österreichischen Pteropoden aus den tertiären Sedimentationsgebieten Wiener Becken, Molasse-Zone (einschließlich Waschberg-Zone) und Lavanttal bearbeitet.

5 Gattungen (*Limacina*, *Creseis*, *Clio*, *Vaginella* und *Cuvierina*) und 18 Arten wurden beschrieben und diskutiert. Eine stratigraphische Reichweite vom Ober-Eozän (Priabonian) bis zum Mittel-Miozän (Unter-Sarmatian) konnte für Pteropoden in Österreich belegt werden. Bisher war eine Reichweite vom Ober-Oligozän bis zum Ober-Badenian für 3 Gattungen und 5 Arten bekannt.

Die Gattungen *Creseis* und *Cuvierina* mit den Arten *Creseis spina*, *Creseis* sp. 1 und *Cuvierina paronai* werden wie die folgenden Arten zum ersten Mal für Österreich dokumentiert: *Limacina miostralis*, *Limacina umbilicata*, *Limacina* cf. *inflata* und sechs weitere nicht mit bekannten Arten identifizierte Arten (*Limacina* sp. 1–3, *Clio* sp. 1–2, *Vaginella* sp. 1). Möglicherweise ergeben sich in Zukunft aus letzteren neue Arten. Zum jetzigen Zeitpunkt steht für eine Neubeschreibung nicht genügend Material zur Verfügung, bzw. konnten nur Protoconche (*Clio* sp. 2, *Vaginella* sp. 1) neu beschrieben werden. Bei *Clio* sp. 2 fehlt der Teleoconch und bei *Vaginella* sp. 1 ist er schlecht erhalten. Da Protoconche jedoch selten gefunden werden, kann nicht ausgeschlossen werden, daß die Teleoconche schon beschrieben wurden. Eine Gattung (*Cuvierina*) und zwei Arten (*C. paronai*, *L. miostralis*) wurden auch für die gesamte Paratethys-Bioprovinz erstmals belegt.

Bei den in Österreich schon bekannten Arten *Limacina valvatina* und *Vaginella austriaca* erweiterte sich das vertikale Vorkommen. *L. valvatina* kommt im Egerian, Karpatian und Mittel- bis Ober-Badenian und *V. austriaca* im Eggenburgian, Karpatian und Unter- bis Mittel-Badenian vor. *L.* cf. *valvatina*, die wahrscheinlich nur vorläufig von *L. valvatina* abgegrenzt wird, wurde im obersten Kiscellian und Egerian gefunden. Für *Limacina hospes* (Unter-Egerian), *Clio triplicata* (Eggenburgian, Ottnangian) und *Vaginella depressa* (Eggenburgian, Mittel-Badenian) konnte die bisher festgestellte vertikale Verbreitung bestätigt werden. Im Priabonian tritt *Limacina* sp. 1 und *L. umbilicata* auf. Letztere ist auch fast das ganze Oligozän über vorherrschend. *Limacina* sp. 2 ist aus der Nannoplankton-Zone NP 22 (Kiscellian) bekannt, *Limacina* sp. 2 und *Creseis* sp. 1 sind aus

dem Unter-Egerian, *L. miostralis* aus dem Karpatian und *L. cf. inflata* aus dem Unter-Sarmatian bekannt. *Clio* sp. 1 ist auf das Ober-Egerian, *Clio* sp. 2 und *Cuvierina paronai* sind auf das untere Mittel-Badenian beschränkt. *Vaginella* sp. 1 und *Creseis spina* treten neben *L. valvatina* nur im Ober-Badenian auf. Die größte Diversität herrschte im Egerian und im Badenan.

Conclusions

This study has investigated the Austrian pteropods from the Tertiary sedimentation areas: Vienna basin, Molasse-Zone (including Waschberg-Zone) and Lavanttal.

Five genera (*Limacina*, *Creseis*, *Clio*, *Vaginella* und *Cuvierina*) and 18 species have been determined and discussed. A stratigraphical range from Upper Eocene (Priabonian) to Lower Sarmatian could be shown for pteropods in Austria. So far a range from Upper Oligocene to Upper Badenan for three genera and five species has been known.

The genera *Creseis* and *Cuvierina* with the species *Creseis spina*, *Creseis* sp. 1 and *Cuvierina paronai* as well as the following species have been found for the first time in Austria: *Limacina miostralis*, *Limacina umbilicata*, *Limacina cf. inflata*, and furthermore six species that are not identified with known species (*Limacina* sp. 1–3, *Clio* sp. 1–2, *Vaginella* sp. 1). Maybe new species will derive from the latter material in the future. At this moment the material is not sufficient, respectively only protoconchs could be described newly (*Clio* sp. 2, *Vaginella* sp. 1). Because protoconchs are found rarely, it can't be excluded that the teleoconchs have already been described. One genus (*Cuvierina*) and two species (*C. paronai* and *L. miostralis*) have been documented for the first time in the Paratethys-Bioprovince.

It was possible to enlarge the vertical occurrence for the known species *Limacina valvatina* and *Vaginella austriaca*. *L. valvatina* is distributed in Egerian, Karpatian and Middle to Upper Badenan, *V. austriaca* in Eggenburgian, Karpatian and Lower to Middle Badenan. *L. cf. valvatina*, which is probably separated from *L. valvatina* only for the time being, has been found in Upper-Kiscellian and Egerian. For *Limacina hospes* (Lower Egerian), *Clio triplicata* (Eggenburgian, Ottnangian) and *Vaginella depressa* (Eggenburgian, Middle Badenan) the former distribution could be

confirmed. *Limacina* sp. 1 and *L. umbilicata* occur in Priabonian, the latter being dominant during the whole Oligocene. *Limacina* sp. 2 is known from the Nannoplankton-Zone NP 22 (Kiscellian), *Limacina* sp. 2 and *Creseis* sp. 1 from Lower Egerian, *L. miorostralis* from Karpatian und *L. cf. inflata* from Lower Sarmatian. *Clio* sp. 1 is restricted to Upper Egerian, *Clio* sp. 2 and *Cwierina paronai* are restricted to Lower Middle-Badenian. *Vaginella* sp. 1 and *Creseis spina* appear only in Upper-Badenian besides *L. valvatina*. The greatest diversity is found in Egerian and Badenian.

Anhang

Nach Fertigstellung des Manuskriptes ergab sich neues Pteropoden-Material der Gattung *Limacina* aus dem Badenian der Steiermark in den Bohrungen Blumau 1 und Berndorf 1 durch Untersuchungen von Dr. F. Rögl. Weiters konnte *Limacina* erstmals für das Ottnangian in der Ottnanger Fm. des Holostratotypus Ottnang-Schanze durch Material von Dr. Ch. Rupp und Y. Jenke belegt werden. Den erwähnten Personen sei hiermit herzlichst gedankt.

Glossar

- abapikal**: Richtung Apertur, von der Spitze weg.
- adapikal**: Richtung Spitze der Schale, von der Mündung weg.
- anterior**: den vordersten Bereich der Schale (Aperturbereich) betreffend.
- Apertur**: offener, anteriorer Bereich der Schale, an der der Weichkörper heraustritt.
- Apex**: bei spiraligen Vertretern die Spitze der Spira, bei gestreckten Formen das der Apertur entgegengesetzte Ende der Schale.
- Apikalwinkel**: Winkel der Spira bei spiralaufgerollten Formen, Anfangswinkel des Teleoconches bei gestreckten Arten.
- Carina**: laterale, leistenartige Verdickung der Schale bei bilateral-symmetrischen Gattungen (*Clio*, *Vaginella*).
- Columellarsaum**: bei manchen Limacinidae umgeschlagener Apertursaum auf der Spindel-seite.
- Embryonalschale**: Schalenbereich, der innerhalb des Eies gebildet wird (Protoconch I bei van der Spoel, 1976).
- Larvialschale**: Schalenbereich, der während der Veligerphase gebildet wird (Protoconch II bei van der Spoel, 1976).
- posterior**: den hintersten Bereich der Schale, der mit dem Protoconch beginnt, betreffend.
- Primärschale**: innerhalb des Eies gebildete noch nicht verkalkte Schale.
- Protoconch**: den posterioren Anteil der Schale bildend umfaßt er Embryonal- und Larvialschale.
- Rostrum**: schmale Verlängerung der Schale an der der Columella gegenüberliegenden Seite der Apertur bei einigen Limacinidae.
- Schraubenschicht**: typische innere Schalenlage der Creseiidae und Cavoliniidae mit in Schrauben angeordneten Kristallen.
- Septum**: sekundäre Kalklamelle, die z.B. bei *Cuvierina* die Schale wieder verschließt, nachdem der älteste Schalenbereich abgeworfen wurde.
- Spira**: Gewinde der spiralaufgerollten Arten, Bereich oberhalb der Apertur.
- Sutur**: Naht zwischen den Windungen.
- Teleoconch**: (auch Teloconch) die auf den Protoconch folgende Schale des Adultus, nach der Metamorphose gebildet.

Literaturverzeichnis

- ABEL, O. (1898): Studien in den Tertiärbildungen von Eggenburg. — Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ungarn, *11*, 4, S. 211–226, Fig. 20–22, Wien.
- ABEL, O. (1924): Lehrbuch der Paläozoologie. — 523 S., 700 Abb., Jena (Gustav Fischer).
- ALESSANDRO, A. D', LAVIANO, A., RICCHETTI, G. & SARDELLA, A. (1979): Il Neogene del Monte Gargano. — Boll. Soc. Paleont. Ital., *18*, 1, S. 9–116, 19 Taf., 32 Fig., Modena.
- ALESSANDRO, A. D' & ROBBA, E. (1980): Pteropodi neogenici della Puglia (Italia meridionale). — Riv. Ital. Paleont. Strat., *86*, 3, S. 605–698, Taf. 61–77, 14 Fig., Mailand.
- ANDERSON, H.-J. (1964): Die Miozäne Reinbek-Stufe in Nord- und Westdeutschland und ihre Mollusken-Fauna. — Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., *14*, S. 31–368, 52 Taf., 18 Fig., 3 Tab., Krefeld.
- AUDENINO, L. (1896): I Pteropodi miocenici del Monte dei Cappuccini in Torino. — Boll. Soc. Malac. Ital., *20*, S. 79–113, Taf. 5, Pisa.
- AVNIMELECH, M. (1936): Über Pteropoden von Syrien und Palästina. — Eclog. Geol. Helv., *29*, 1, S. 209–211, Basel.
- AVNIMELECH, M. (1966): Miocene Pteropoda-Facies in Israel and the neighbouring Countries. — Proc. 3. session C. M. N. S. Berne, Int. Union geol. Sc., S. 308–311, Leiden.
- AVNIMELECH, M. (1945): Revision of fossil Pteropoda from Southern Anatolia, Syria and Palestine. — J. Paleont., *19*, 6, S. 637–647, 10 Fig., Menasha.
- BALDI, T. (1960a): A Szokolyai Középsomiocén fauna életföldtava. — Földtani Közlöny, *90*, 1, S. 25–47, 4. Fig., 4 Tab., Budapest.
- BALDI, T. (1960b): Tortonische Molluskenfauna von "Badener Tegelfazies" aus Szokolya, Nordungarn. — Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., pars mineral. paleont., *52*, S. 51–99, 3 Taf., 4 Abb., Budapest.
- BALDI, T. (1984): The terminal Eocene and Early Oligocene events in Hungary and the separation of an anoxic, cold Paratethys. — Ecl. Geol. Helv., *77*, 1, 27 S., 12 Fig., Basel.

- BALDI, T. (1986): Mid-Tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary. — 201 S., 11 Taf., 91 Fig., 4 scetchmaps, 16 Tab., Budapest (Akadémiai Kiadó).
- BALDI, T. (1989): Tethys and Paratethys through oligocene times. Remarks to a comment. — Geol. Zbornik - Geol. Carpathica, 40, 1, S. 85–99, 3 Fig., Bratislava.
- BALDI, T., HORVATH, M. & MAKK, A. T. (1974): Profile Budafok-2: Parastratotype proposed for the paratethyan stages Kiscellian, Egerian, Eggenburgian. — Ann. Univ. Sci. Budapest. Rolando Eötvös nom., sectio Geol., 27, S. 3–57, 6 Fig., 5 Taf., Budapest.
- BANDEL, K. (1977): Die Herausbildung der Schraubenschicht der Pteropoden. — Biomineralisation Forschungsber., 9, S. 73–85, 4 Abb., 4 Taf., Stuttgart-New York.
- BANDEL, K., ALMOGI-LABIN, A., HEMLEBEN, Ch. & DEUSER, W. G. (1984): The Conch of *Limacina* and *Peraclis* (Pteropoda) and a Model for the Evolution of Planctonic Gastropods. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 168, 1, S. 87–107, 25 Fig., 2 Tab., Stuttgart.
- BÉ, A. W. H. & GILMER, R. W. (1977): A Zoogeographic and Taxonomic Review of Euthecosomatous Pteropoda. — In: Oceanic Micropaleontology. — Bd. 1. A. T. S. Ramsey (Ed.), S. 733–808, 10 Taf., 31 Fig., 4 Tab., London (Academic Press).
- BÉ, A. W. H., MACCLINTOCK, C. & CHEW CURRIE, D. (1972): Helical shell structure and growth of the pteropod *Cuvierina columnella* (RANG) (Mollusca, Gastropoda). — Biomineralisation Forschungsber., 4, S. 47–79, 10 Fig., 17 Taf., Stuttgart-New York.
- BELLARDI, L. (1872): I Molluschi dei terreni terziaria del Piemonte e della Liguria. 1. Cephalopoda, Pteropoda, Heteropoda e Gasteropoda. — Mem. r. Accad. Sci., 2, 27, 264 S., 15 Taf., Turin.
- BELLINI, R. (1905a): Le varie facies del Miocene medio nelle colline di Torino. — Boll. Soc. Geol. Ital., 24, S. 607–653, Rom.
- BELLINI, R. (1905b): Les Ptéropodes des terrains tertiaires et quaternaires d'Italie. — Ann. Soc. Roy. Zool. Malac. Belg., 40, S. 23–45, 47 Fig., 1 Tab., Brüssel.
- BENOIST, E.-A. (1889): Coquilles fossiles des terrains tertiaires moyens du Sud-Ouest de la France. Description des Céphalopodes, Ptéropodes et Gastéropodes Opisthobranches (Acteonidae). — Act. Soc. Linn., 42, sér. 5, 2, S. 11–84, Taf. 1–5, Bordeaux.

- BERNASCONI, M. P. & ROBBA, E. (1982): The Thecosomatous Pteropods: a contribution toward the Cenozoic Tethyan paleobiogeography. — *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 21, 2-3, S. 211-222, 5 Textfig., 7 Tab., Modena.
- BIEKART, J. W. (1989): Euthecosomatous Pteropods as Paleohydrological and Paleoecological Indicators in a Tyrrhenian Deep-Sea Core. — *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 71, S. 205-224, 6 Fig., 1 Tab., 2 Taf., Amsterdam.
- BLANCKENHORN, M. (1889): Pteropodenreste aus der Oberen Kreide Nord-Syriens und aus dem hessischen Oligozän. — *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, 41, 4, S. 593-602, Taf. 22, Berlin.
- BOAS, J. E. V. (1886): Spolia Atlantica. Bidrag til Pteropodernes. Morfologie og Systematik samt til Kundskaben om deres geografiske Udbredelse. — *Vidensk. Selsk. Skr.*, 6 (naturvidensk. math. Afd.), 4, 1, 231 S., 8 Taf., Kopenhagen.
- BOEKSCHOTEN, G. J. (1969): Fossilführung und Stratigraphie des Oligo-Miozäns von fünf norddeutschen Bohrungen. — *Meyniana*, 19, 77 S., 9 Abb., 3 Taf., 24 Tab., Kiel.
- BØGGILD, O. B. (1930): The shell structure of the mollusks. — *Kong. Danske Vidensk. Selsk. Skr.*, Naturvidensk. Math. Afd., 9, 2, S. 233-326, 15 Taf., 10 Textfig., Kopenhagen.
- BOLTOVSKOY, D. (1974): Study in Surface-Shell Features in Thecosomata (Pteropoda: Mollusca) by Means of Scanning Elektron Mikroskopy. — *Mar. Biol.*, 27, S. 165-172, 5 Fig., Berlin-Heidelberg-New York.
- BORNEMANN, J. G. (1855): Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin. — *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, 7, S. 307-371, Taf. 12-21, Berlin.
- BOSCH, M. van den, CADÉE, M. C. & JANSSEN, A. W. (1975): Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of the Netherlands). — *Scripta Geol.*, 29, 167 S., 37 Fig., 10 Tab., 23 Taf., Leiden.
- BRAUNSTEIN, R. (1990): Kalknannoplankton-Biostratigraphie im Oligozän der Waschbergzone und deren Stellung in der Zentralen Paratethys. — Unveröff. Diss. Formal-Naturwiss. Fak. Univ. Wien.
- BRAUMÜLLER, E. (1959): Der Südrand der Molassezone im Raume von Bad Hall. — *Erdölz.*, 75. Jg., 5, S. 122-130, 3 Taf.

- BRESTENSKA, E. (Ed.) (1978): Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der zentralen Paratethys. Bd. 4, M4 Badenian (Moravien, Wielicien, Kosovien). — 594 S., Bratislava (Veda Verlag Slowak. Akad. Wiss.).
- BÜRGL, H. (1946): Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. — Verh. Geol. Bundesanst., 10-12, S. 123-151, 4 Abb., Wien.
- CHECCHIA-RISPOLI, G. (1921): I Pteropodi del Miocene garganico. — Boll. R. Com. Geol. Ital., 48, 2, 28 S., 1 Taf., Rom.
- CICHA, I. & CTYROKY, P. (1962): Bemerkungen zur Stratigraphie vom Miozän der Paratethys. — Sborn. Ustr. Ust. Geol. Paleont., 27, S. 279-313, Prag.
- COLLINS, L. (1934): A Monograph of the American Tertiary Pteropod Mollusks. — Johns Hopkins Univ. Stud. Geol., 11, S. 137-233, Taf. 7-14, Baltimore.
- CTYROKY, P. (1968): Find of *Clio* Linnaeus, 1767 (Gastropoda, Thecosomata) in the Burdigalian of the Vienna Basin. — Vest. Ustr. Ust. Geol., 43, S. 95-100, 1 Taf., 2 Fig., Prag.
- CTYROKY, P., PAPP, A. & STEININGER, F. (1968): Spiratellacea (Gastropoda) aus dem Miozän der Paratethys. — G. Geol. (2), 35, 2, Com. Med. Neog. Strat. Proc. 4. Session, S. 129-142, Taf. 4, Tab. 1, Bologna.
- CURRY, D. (1965): The English Palaeogen Pteropods. — Proc. Malac. Soc. London, 36, S. 357-371, 21 Fig. Taf. 16, 17, London.
- CURRY, D. (1981): Ptéropodes éocènes de la Tuilerie de Gan (Pyrénées-Atlantiques) et de quelques autres localités du SW de la France. — Cahiers Micropaléont., 4, S. 35-44, 1 Taf.
- CURRY, D. & RAMPAL, J. (1979): Shell microstructure in fossil thecosome Pteropods. — Malacologia, 18, 1-2, S. 23-25, 1 Fig., Ann Arbor.
- DAUDIN, C. (1800): Nouveau genre de ver á tube calcaire, voisin des serpules et des dentales. — Bull. Soc. Philom., 2, 43, S. 145, Taf. 11, Fig. 1, Paris.
- DIECI, G. (1961): Pteropodi langhiani di Rio delle Bâgole (Montegibbio, Appennino settentrionale modenese). — Boll. Soc. Paleont. Ital., 1, 2, S. 31-42, Taf. 15-16, Modena.

- ERÜNAL-ERENTÖZ, L. (1958): Mollusques du Néogène des Bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). — M. T. A. E. (Publ. Inst. Etud. Rech. Min. Turquie), Sér. C, 4, 232 S., 36 Taf., Ankara.
- FRIEDBERG, W. (1938a): Katalog meiner Sammlung der Miozänmollusken Polens. — Mém. Acad. Pol. Sci. Lettres, Cl. Sci. Math. Natur., Sér. B.: Sci. Natur., 164 S., 51 Fig., Krakau.
- FRIEDBERG, W. (1938b): Makrofauna z wiercen wykonanych przez "S. A. Pionier" na obszarze Podkarpacia w latach 1936–1937. (Makrofauna aus den durch die "Pionier A. G." in den Jahren 1936–1937 im Karpatischen Vorlande durchgeführten Bohrungen.) — Kom. Pioniera ser. B, 48, Roczn. Pol. Tow. Geol., 14, S. 58–80, Krakau.
- FRIEDBERG, M. W. (1939): Próby stratygrafii miocenu Polski na podstawie faun mieczaków. Cz. II. (Versuche einer Stratigraphie des Miocäns von Polen auf Grund seiner Molluskenfauna. II Teil.) — Bull. Acad. Pol. Sci. Lettres, Cl. Sci. Math. Natur., Sér. B: Sci. Natur. (II), S. 19–30, Krakau.
- FUCHS, T. (1884a): Über den marinen Tegel von Walbersdorf. — Verh. K. K. Geol. Reichsanst., 18, S. 373–378, Wien.
- FUCHS, T. (1884b): Ueber einige Fossilien aus dem Tertiär der Umgebung Rohitsch-Sauerbrunn und über das Auftreten von Orbitoiden innerhalb des Miozäns. — Verh. K. K. Geol. Reichsanst., 18, S. 378–382, Wien.
- FUCHS, T. (1902): Über ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren, nebst Bemerkungen über einige muthmaßliche Äquivalente der sogenannten „Niemtschitzer Schichten“. — Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss., math. nat. Cl., 111, 4, S. 433–445, 1 Taf., Wien.
- GERONIMO, I. di (1974): Molluschi pelagici in livelli di Marne mioceniche presso Vetto (R. Emilia). — Conchiglie, 10, 9–10, S. 181–192, 1 Taf., Mailand.
- GHEORGHIAN, M. in BALDI, T. & al. (1975): Holostratotypus und Faziostratotypen der Egerer Schichtengruppe. 10. Faziostratotypus: Talmacel. — In: Chronostratigraphie und Neostratotypen, OM Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Fm. — E. Brestenská (Ed.), S. 176–178, Bratislava (Veda Verlag Slowak. Akad. Wiss.).

- GHEORGHIAN, M. & GHEORGHIAN, M. (1964): Asupra unor marne cu *Spirialis* in Bazinul Lapusului. — *Dari Seama Sedint.*, 49, S. 177–182, 3 Fig., 2 Taf., 1 Kt., Bukarest.
- GHEORGHIAN, M., IVA, M. & GHEORGHIAN, M. (1967): Consideratii asupra genului *Spirialis*. — *Dari Seama Sedint.*, 53, 2, S. 5–16, Taf. 1–3, Bukarest.
- GILMER, R. W. & HARBISON, G. R. (1986): Morphologie and field behaviour of pteropod molluscs: feeding methods in the families Cavoliniidae, Limacinidae and Peraclididae (Gastropoda: Thecosomata). — *Mar. Biol.*, 91, S. 47–57, 7 Fig., Berlin-Heidelberg-New York.
- GLIBERT, M. (1952): Faune Malacologique du Miocène de la Belgique. 2. Gastropodes. — *Inst. Roy. Sci. Nat. Belg. Mém.*, 121, 197 S., 10 Taf., Brüssel.
- GÖTZINGER, G. (1925): Neueste Erfahrungen über den oberösterreichischen Schlier unter besonderer Berücksichtigung der beiden 1200 m-Tiefbohrungen bei Braunau a. I. — *Montan. Rdsch.*, 17, S. 767–773, Wien.
- GRILL, R. (1945): Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. — *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1–3, S. 4–28, 3 Abb., Wien.
- GRILL, R. (1952): Neue Jodwasserbohrungen in Bad Hall. — *Verh. Geol. Bundesanst.*, 2, 8 S., 1 Abb., Wien.
- HANDMANN, P. R. (1888): Kurze Beschreibung (Charakteristik) der häufigsten und wichtigsten Tertiärconchylien des Wiener Beckens. — 164 S., 8 Taf., Münster.
- HASZPRUNAR, G. (1985): The Heterobranchia - a new concept of the phylogeny of the higher Gastropoda. — *Z. Zool. Syst. Evolut.-Forsch.*, 23, 1, S. 15–37, 1 Tab., 5 Fig., Hamburg-Berlin.
- HAYWARD, B. W. (1981): New early Miocene Gastropoda from the Waitakere Ranges, West Auckland. — *New Zeal. J. Geol. Geophys.*, 24, S. 115–120, 17 Fig.
- HERMAN, Y. (1971): Vertical and horizontal distribution of pteropods in Quaternary sequences. — In: *Micropaleontology of Oceans*. — B. M. Funnel & W. R. Riedel (Ed.), S. 463–486, 11 Fig., 2 Taf., 19 Tab., Cambridge (Cambridge University Press).

- HERMAN, Y. (1978): Pteropods. — In: Introduction to marine micro-paleontology. — B. U. Haq & A. Boersma (Ed.), S. 151–159, 13 Fig., 1 Tab., New York (Elsevier).
- HERMAN, Y. & ROSENBERG, P. E. (1969): Pteropods as bathymetric indicators. — *Mar. Geol.*, 7, S. 169–173, 1 Tab., 1 Fig., Amsterdam.
- HODGKINSON, K. A., BÉ, A. W. H. & GARVIE, C. (1985): Eocene euthecosomatous Pteropoda (Gastropoda) of North America. — *AAPG Bull.*, 69, 2, S. 266.
- HOLLER, A. (1870): Geologisch-paläontologische Skizze der Tertiärbildungen in der Umgebung von Laa an der Thaya. — *Jb. K. K. Geol. Reichsanst.*, 20, S. 117–125, Wien.
- HÖRNES, M. (1849): Verzeichniss der Fossilreste des Tertiärbeckens von Wien. — In: J. CZIZEK: Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens. — Anhang 1–44, Wien (W. Braumüller).
- HÖRNES, M. (1856): Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. 1. Univalven. — *Abh. K. K. Geol. Reichsanst.*, 3, 736 S., 52 Taf., 1 Kt., Wien.
- HOERNES, R. (1875): Die Fauna des Schliers von Ottnang. — *Jb. K. K. Geol. Reichsanst.*, 25, 4, S. 333–400, Taf. 10–15, Wien.
- ITOIGAWA, J., SHIBATA, H., NISHIMOTO, H. & OKUMURA, Y. (1981): Miocene fossils of the Mizunami group, central Japan. 2. Molluscs (in japanisch). — *Monograph Mizunami Fossil Mus.*, No. 3A, 53 S., 52 Taf., Mizunami.
- JANSSEN, A. W. (1972): Die Mollusken-Fauna der Twistringer Schichten (Miocän) von Norddeutschland. — *Scripta Geol.*, 10, 96 S., 11 Taf., 42 Abb., 4 Tab., Leiden.
- JANSSEN, A. W. (1984a): Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. Een inventarisatie, met beschrijvingen en afbeeldingen van alle aangetroffen soorten. — 451 S., 4 Tab., 7 Fig., Atlas mit 82 Taf., Amsterdam (KNNV, NGV & RGM).
- JANSSEN, A. W. (1984b): Type specimens of Pteropod species (Mollusca, Gastropoda) described by Rolle (1861), Reuss (1867) and Kittl (1886), kept in the collection of the Naturhistorisches Museum at Vienna. — *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 21, 2, S. 61–91, Taf. 1–6, 1 Tab., Leiden.

- JANSSEN, A. W. (1985): Evidence for the occurrence of a "skinny" or "minute stage" in the ontogenetical development of miocen *Vaginella* (Gastropoda, Euthecosomata) from the North Sea and Aquitaine basins. — Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 21, 4, S. 193–204, 13 Fig, Leiden.
- JANSSEN, A. W. (1986): Pteropoden aus dem Tertiär, eine Bitte um Unterstützung. — Geschiebesammler, 19, 4, S. 148–150, 11 Abb., Hamburg.
- JANSSEN, A. W. (1989): Some new pteropod species from the North sea Basin Cainozoic (Mollusca, Gastropoda, Euthecosomata). — Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 26, 3, S. 91–133, 5 Fig., 8 Taf., Leiden.
- JANSSEN, A. W. (1990a): Long distance correlation of Cainozoic deposits by means of planktonic gastropods („pteropods"); some examples of future possibilities. — Tertiary Research, 11, 2–4, S. 65–72, Leiden.
- JANSSEN, A. W. (1990b): Pteropod species (Mollusca, Gastropoda, Euthecosomata) from the late Oligocene of Mogenstrup, Jylland, Denmark. — Contr. Tert. Quatern. Geol., 27, 2–3, S. , 10 Fig., 1 Taf., Leiden.
- JANSSEN, A. W. (1990c): Pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from the Australian Cainozoic. — Scripta Geol., 91, S. , 8 Tab., 3 Fig., 9 Taf., Leiden.
- JANSSEN, A. W. & KING, C. (1988): Planctonic molluscs (Pteropods). — In: The Northwest European Tertiary Basin. Results of the International Geological Correlation Programme Project no 124. — R. Vinken & al. (Ed.), Geol. Jb. (A), 100, S. 356–368, Fig. 188–207, Hannover.
- JANSSEN, R. (1979): Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken, 2. Neogastropoda, Euthyneura, Cephalopoda. — Arch. Molluskenkde., 109, 4/6, S. 277–376, Taf. 15–18, 18a, Frankfurt a. Main.
- JORGULESCU, T. T. (1953): Contributinui la studiul micropaleontologic al miocenului superior din Muntenia de Est (Prahova si Buzau). — An. Com. Geol., 26, S. 5–222, 9 Taf., 4 Fig., Bukarest.
- JUNG, P. (1971): Fossil Mollusks from Carriacou, West Indies. — Bull. Amer. Paleont., 61, 269, S. 147–262, 21 Taf., 2 Tab., 2 Textfig., Ithaca-New York.

- KARRER, F. (1877): Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung. — Abh. K. - K. Geol. Reichsanst., 9, 420 S., 20 Taf., 96 Fig., Wien.
- KAUTSKY, F. (1925): Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. — Abh. preuß. Geol. Landesanst., N. Folge, 97, 255 S., 12 Taf., Berlin.
- KITTL, E. (1886a): Ueber die miocenen Pteropoden von Oesterreich-Ungarn, mit Berücksichtigung verwandter Vorkommnisse der Nachbarländer. — Ann. k. k. Naturhist. Hofmus. Wien, 1, 2, S. 47–72, Taf. 2, Wien.
- KITTL, E. (1886b): Ueber den miocenen Tegel von Walbersdorf. — Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien, 1, Notizen S. 19–23, Wien.
- KITTL, E. (1887): Die Miozenablagerungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und deren Faunen. — Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien, 2, S. 217–282, Taf. 8–10, Wien.
- KOCH, F. E. (1886): Literatur-Notizen B) Ernst Kittl: Ueber die miocänen Pteropoden von Oesterreich-Ungarn. — Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburgs, 40, S. 133–135, Güstrow.
- KOENEN, A. von (1868): Das marine Mittel-Oligozän Nord-Deutschlands und seine Molluskenfauna. 2. Teil. — Paläontographica, 16, S. 223–294, Taf. 26–30, Kassel.
- KOENEN, A. von (1883): Die Gastropoda Holostomata und Tectibranchiata, Cephalopoda und Pteropoda des Norddeutschen Miozän (2. Teil von: Das norddeutsche Miozän und seine Molluskenfauna). — N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Beil.-Bd. 2, S. 223–363, Taf. 5–7, Stuttgart.
- KOENEN, A. von (1892): Das Norddeutsche Unter-Oligozän und seine Mollusken-Fauna. — Abh. geol. Spec. kt. Preussen Thüring. Staaten, 10, 4, S. 819–1004, Taf. 53–62, Berlin.
- KOLLMANN, K. & RÖGL, F. (1978): Das Steirische Becken. — In: Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der zentralen Paratethys, 4, M4 Badenian (Moravien, Wielicien, Kosovien), E. Brestenska (Ed.), S. 71–74, Bratislava (Veda Verlag Slowak. Akad. Wiss.).
- KOROBKOV, I. A. (1966): Krylonogie (Mollusca Pteropoda) Paleogenovykh otlozhenij Juga SSSR. (Pteropoda from Palaeogene deposits in the South of the USSR.) — Vop. Paleont., 5, S. 71–137, 4 Taf., Leningrad.

- KOROBKOV, I. A. & MAKAROVA, R. K. (1962): Novbii krylonogii mollyusk iz verkhnezotsei-ovykh otlozhenii SSSR. (A new pteropod mollusc from the upper Eocene of the USSR.) — *Paleont. zhurnal*, 4, S. 83–87, Taf. 3.
- KRACH, W. (1947): Miocen okolic miechowa stratygrafia i paleontologia. (Miocene of the neighbourhood of Miechów (Central Poland) stratigraphy and paleontology.) — *Panst. Sluzba Geol. Panst. Inst. Geol.*, 43, 95 S., 7 Textfig., 2 Taf., Warschau.
- KRACH, W. (1954): Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym slasku. (New profile and Miocene fauna from Gliwice Stare, Upper Silesia.) — *Wydawnictwa Geol., Inst. Geol., Odbitka z Biuletynu 71*, S. 171–180, Warschau.
- KRACH, W. (1956a): Uwagi w sprawie podzialu Miocenu Polski. — *Przegl. Geol.*, 3, S. 104–110, 4 Tab., Warschau.
- KRACH, W. (1956b): Analiza faunistyczna profilu miocenenskiego w Krywaldzie na Gornym slasku. — *Wydawnictwa Geol., Inst. Geol., Odbitka z Biuletynu 107*, S. 123–144, Warschau.
- KRACH, W. (1973): Miocen z otworów wiertniczych okolic skoczowa. (Miocene from Bore-holes of the Skoczów Region.) — *Rocz. Polsk. Towar. Geol.*, 43, 4, S. 519–533, 3 Fig., 1 Tab., Krakau.
- KRACH, W. (1979): Biostratigraphical extension of Miocene Pteropoda of Poland. — *Ann. Géol. Pays Hellén.*, Tome hors série, 2, VIIth Internat. Congr. Medit. Neog., S. 653–661, 4 Fig., Athen.
- KRACH, W. (1981): Slimaki skrzydonogi (Pteropoda) w Miocenie Polski i ich znaczenie stratygraficzne. — *Prace Geol. Polska Akad. Nauk*, 121, S. 116–140, 6 Taf., Krakau.
- KRACH, W. (1985): Eocenske mieczaki z Koninszy kolo Przemysla. (The Eocene mollusk fauna from Koninsza near Przemysl (Polish Eastern Carpathians.) — *Rocz. Polsk. Towar. Geol.*, 55, 1/2, S. 139–190, 3 Fig., 12 Taf., Krakau.
- KRACH, W., KUCINSKI, T. & LUCZKOWSKA, E. (1971): Neue Grundlagen der Stratigraphie des Miozäns in Polen. — *Földtani Közlöny*, 101, S. 234–239, 1 Tab., Budapest.
- KRACH, W. & NOWAK, W. (1956): Miocen okolicy Andrychowa. (Le Miocène des environs d'Andrychów.) — *Rocz. Polsk. Towar. Geol.*, 25, 1, S. 9–54, 5 Fig., 1 Taf., Krakau.

- LALLI, C. M. & GILMER, R. W. (1989): Pelagic Snails. The Biology of Holoplanktonic Gastropod Mollusks. — 259 S., 25 Tab., 76 Fig., 16 Colorfig., Stanford (Stanford University Press).
- LANGER, W. (1964): Kurze Bemerkungen zur Mikro- und Megafauna des nordwestdeutschen Mittel-Oligozäns. — N. Jb. Geol. Pal. Monatsh., B, S. 730–736, Stuttgart.
- LÖRENTHEY, E. (1903a): Einige Bemerkungen über *Orygoceras Fuchsi* Kittl. sp. — Földtani Közlöny, 63, S. 518–520, Budapest.
- LÖRENTHEY, E. (1903b): Pteropodenmergel in den alttertiären Bildungen von Budapest. — Földtani Közlöny, 63, S. 520–524, Budapest.
- LOZOUET, P. & MAESTRATI, P. (1982): Nouvelles espèces de mollusques de l'Oligocene (Stampien) pour les bassins de Paris et d'Aquitaine. — Arch. Molluskenkde., 112 (1981), 1/6, S. 165–189, 10 Textfig., 6 Taf., Frankfurt a. Main.
- LUCZKOWSKA, E. (1955): O Tortonskich otwornicach z warstw Chodenickich i Grabowieckich okolic Bochni. (Tortonian Foraminifera from the Chodenice- and Grabowiec Beds in the Vicinity of Bochnia.) — Roczn. Towar. Geol., 23, S. 77–156, 4 Fig., 1 Tab., Krakau.
- LUDWIG, R. (1864): Pteropoden aus dem Devon und Oligocän von Hessen und Nassau. — Palaeontographica, 11, S. 311–323, Taf. 50, Kassel.
- MACNEIL, F. S. & DOCKERY, D. T. (1984): Lower oligocene Gastropoda, Scaphopoda, and Cephalopoda of the Vicksburg Group in Mississippi. — Bull. 124, 415 S. 16 Fig. 72 Taf., Jackson.
- MAKOWSKY, A. & RZEHA, A. (1884): Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Brünn, als Erläuterung zu der geologischen Karte. — Verh. naturforsch. Ver. Brünn, 22, S. 127–285, Brünn.
- MARTINELL, J. & PORTA, J. de (1981): Presencia de *Vaginella austriaca* Kittl (Pteropoda) y fauna malacologica acompañante en el Mioceno de Catalunya. — Iberus, 1, S. 1–8, 2 Fig., 1 Tab., 1 Taf., Barcelona.
- MAYER, M. C. (1868): Description de coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. — J. Conch., 16, S. 102–112, Taf. 2–3, Paris.
- MOISESCU, V. & POPESCU, G. (1980): Chattian-Badenian biochronology in Romania by means of Molluscs. — An. Inst. Geol. Geofizica, 56, S. 205–224, 2 Taf., Bukarest.

- NEUMAYR, M. (1887): Erdgeschichte. 2. Beschreibende Geologie. — 880 S., 581 Abb., 12 Taf., 2 Kt., Leipzig.
- NICOSIA, M. (1955): La fauna miocenica di "La Portella" presso Roccapalumba (Sicilia). — Boll. Serv. Geol. Ital., 77, 2-3, S. 363-376, 2 Taf., Rom.
- NIEDZWIEDZKI, J. (1883): Stosunki géologiczne formacji solonosnej Wieliczki i Bochni. — Kosmos, 8, S. 387-401, Fig. 5, Lwów.
- NORDSIECK, F. (1972): Die miozäne Molluskenfauna von Miste-Winterswijk NL (Hemmoor). — 187 S., 33 Taf., 3 Abb., 9 Tab., Stuttgart (Fischer Verlag).
- OPPENHEIM, P. (1922): Über Alter und Fauna des Tertiärhorizontes der Niemtschitzer Schichten in Mähren. — 102 S., 7 Taf., Berlin.
- PAGHIDA, N. (1960): Microfauna din Bugloviaanul de pe dreapta Prutului. — An. Stiint. Univ. Iasi, Sect. II, 4, S. 315-329, 2 Taf.
- PAPP, A., RÖGL, F. & SENES, J. (Eds.) (1973): M2 Ottnangien. Die Innviertler, Salgótarján, Bántapusztaer Schichtengruppe und die Rzehakia Formation. — Chronostratigraphie und Neostratotypen, 3, 841 S., Bratislava (Verlag Slowakische Akad. Wiss.).
- PAPP, A., RÖGL, F. & STEININGER, F. (1970): Führer zur Paratethys-Exkursion 1970 in die Neogen-Gebiete Österreichs. — 57 S., Wien.
- PERCH-NIELSEN, K., RÖGL, F., STRADNER, H. & BRAUNSTEIN, R. (1985): Excursion guide: INA Meeting Vienna, 22.9.1985. — INA Newsletter, 7, 2, S. 105-177, 8 Fig., Wien.
- PETTERS, V. (1936): Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. — Petroleum, 32, 5, S. 10-12.
- PROTESCU, O. (1922): Contributinui la studiul faunei de foraminifere tertiare din Romania. — Anu. Inst. Geol. Rom., 9, S. 221-372, 4 Taf., 6 geol. Prof., 7 Tab., Bukarest.
- RAMPAL, J. (1973): Phylogénie des Ptéropodes Thécosomes d'après la structure de la coquille et la morphologie du manteau. — C. R. hebdom. Séanc. Acad. Sci., Ser. d: Sci. Natur., 277, 14, S. 1345-1348, Paris.

- RAMPAL, J. (1977): Diversité de structure de la coquille chez les thécosomes. — *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. civ. Stor. Nat.*, 118, 2, S. 207–211, 1 Fig., Mailand.
- RASMUSSEN, L. B. (1968): Molluscan Faunas and Biostratigraphy of the Marine Younger Miocene Formations in Denmark. Pt. II: Paleontology. — *Danm. Geol. Unders.*, 2. ser., 92, 265 S., 27 Taf., Kopenhagen.
- REUSS, A. E. (1867): Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka in Galizien. — *Sitz.-Ber. K. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Cl.*, 55, 1, S. 17–182, 8 Taf., 6 Tab., Wien.
- RICHTER, R. (1943): Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. — 154 S., Frankfurt a. Main.
- ROBBA, E. (1971): Associazioni a Pteropodi della Formazione di Cessole (Langhiano). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 77, 1, S. 19–126, 2 Tab., 5 Taf., 9 Fig., Mailand.
- ROBBA, E. (1972): Associazioni a Pteropodi nel Miocene inferiore delle Langhe (Piemonte). — *Riv. Ital. Paleont.*, 78, 3, S. 467–524, Taf. 57–60, 6 Fig., 3 Tab., Mailand.
- ROBBA, E. (1977): Pteropodi serravalliani delle Langhe (Piemonte). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 83, 3, S. 575–640, Taf. 17–25, 7 Fig., Mailand.
- ROBBA, E. & SPANO, C. (1978): Gasteropodi pelagici nel Miocene Medio del Campidano meridionale (Sardegna). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 84, 3, S. 751–796, Taf. 76–81, Fig. 1–6, Mailand.
- RÖGL, F. (1967): Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. — *Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien*, 131 S., 9 Taf., 8 Fig., 6 Abb., 1 Beil., Wien.
- RÖGL, F. & MÜLLER, C. (1976): Das Mittelmiozän und die Baden-Sarmat Grenze in Walbersdorf (Burgenland). — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 80, S. 221–232, 1 Abb., 2 Tab., Wien.
- RÖGL, F. & STEININGER, F. F. (1983): Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 85/A, S. 135–163, 2 Textabb., 14 Taf., Wien.
- RÖGL, F. & STEININGER, F. F. (1984): Neogene Paratethys, Mediterranean and Indo-pacific Seaways. — In: *Fossils and Climate*. — P. Brenchley (Ed.), S. 171–200, Fig. 10.1–13, London.

- RÖGL, F., STEININGER, F. F. & MÜLLER, C. (1978): Middle Miocene salinity crisis and paleogeography of the Paratethys (middle and eastern Europe). — Initial Rep. Deep Sea Drilling Proj., 42, 1, S. 985–990, 7 Fig., Washington.
- ROLLE, F. (1861): Über einige neue oder wenig gekannte Mollusken-Arten aus Tertiär-Ablagerungen. — Sitz.-Ber. K. Akad. Wiss., Math. Natur. Cl., 44, S. 3–21, Taf. 1, 2, Wien.
- RUTSCH, R. (1934): Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken. II. Pteropoden und Heteropoden aus dem Miocaen von Trinidad (Brit. Westindien). — Ecl. Geol. Helv., 27, 2, S. 299–326, Taf. 8, Fig. 1, Basel.
- RZEHAK, A. (1896): Die "Niemtschitzer Schichten". Ein Beitrag zur Kenntnis der karpatischen Sandsteinzone Mährens. — Verh. Naturf. Ver., 34, S. 207–254, Brünn.
- RZEHAK, A. (1913): Das Alter des subbeskidischen Tertiärs. — Z. mähr. Landesmus., 13, S. 235–254, Brünn.
- SACCO, F. (1904): I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. — 30, 203 S., 31 Taf., Turin.
- SEGUENZA, G. (1867): Paleontologia malacologia dei terreni terziari del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). — Mem. Soc. Ital. Sci. Nat., 2, 9, 22 S., 1 Taf., Mailand.
- SEGUENZA, G. (1879): Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). — Atti. R. Acc. Lincei. Mem., 6, 446 S., 17 Taf., 2 geol. Kt., Rom.
- SEIFERT, P., BRAUNSTEIN, R. E. & BALDI, T. (in Druck): Korrelation der oligozänen Schichtfolgen von Ottenthal (Waschberg-Zone, Niederösterreich) mit der Region Kiscell (Budapest, Nordungarn). —
- SEMPER, J. O. (1861): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärformation. — Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg, 15, S. 221–409.
- SHIBATA, H. (1977a): Planktonic Gastropods from the Miocene First Setouchi Series in the Setouchi Geologic Province, Southwest Japan. — Bull. Mizunami Fossil Mus., No. 4, S. 31–44, Taf. 13, Mizunami.
- SHIBATA, H. (1977b): Miocene Molluscs from the Southern part of Chita Peninsula, Central Honshu. — Bull. Mizunami Fossil Mus., No. 4, S. 45–53, Tab. 1, Mizunami.

- SHIBATA, H. (1980): Pteropods from the Early Miocene (Kurami and Saigo Groups) of the Kakegawa District and the Early to Middle Miocene (Yatsuo Fm.) of the Yatsuo District, Central Japan (in Japanese). — Bull. Mizunami Fossil Mus., No. 7, S. 59-67, 3 Taf., 6 Fig., 3 Tab., Mizunami.
- SIEBER, R. (1953a): Die Fossilführung der Molasse in Oberösterreich und Salzburg. — Erdöl-Ztg., 5, S. 61-64, Wien.
- SIEBER, R. (1953b): Die Fauna des Schlierbasisschuttetes des Steinberggebietes von Zistersdorf (N.-Ö.). — Verh. Geol. Bundesanst., 3, S. 202-208, Wien.
- SIEBER, R. (1953c): Eozäne und oligozäne Makrofaunen Österreichs. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 162, 5, S. 359-376, Wien.
- SIEBER, R. (1956): Die Tortonfauna von Mattersburg und Forchtenau (Bgl.). — Verh. Geol. Bundesanst., S. 236-249, Wien.
- SIEBER, R. (1958): Systematische Übersicht der jungtertiären Gastropoden des Wiener Beckens. — Ann. Naturhist. Mus. Wien, 62, S. 123-192, Wien.
- SIMONELLI, V. (1893): Sopra la fauna del cosiddetto "Schlier" nel Bolognese e nell'Anconitano. — Atti Soc. Tosc. Sci. Natur., 12, S. 3-46, 3 Fig., Pisa.
- SIMONELLI, V. (1896): Sopra due nuovi Pteropodi delle argille di Sivizzano nel Parmense. — Boll. Soc. Geol. Ital., 15, S. 182-191, 2 Fig., Rom.
- SIRNA, G. (1968): Pteropodi del Miocene di S. Nicola Varano (Gargano) con descrizione di due nuove specie. — Geol. Rom., 7, S. 417-430, 20 Fig., Rom.
- SORGENFREI, T. (1958): Molluscan Assemblages from the Marine Middle Miocene of South Jutland and their Environments. — Danm. Geol. Unders., ser. 2, 79, 503 S., 76 Taf., Kopenhagen.
- SPANO, C. (1983): I Cavoliniidae del Miocene inferiore di Castelsardo (Sardegna settentrionale). — Riv. Ital. Paleont. Strat., 89, 2, S. 243-282, 8 Fig., Taf. 16-20, Mailand.
- SPOEL, S. van der (1967): Euthecosomata, a group with remarkable developmental stages (Gastropoda, Pteropoda). — 375 S., 366 Fig., Gorinchem (J. Noorduijn & Zoon N. V.).
- SPOEL, S. van der (1972): Pteropoda Thecosomata. — Zooplankton sheet 140-142, S. 2-12, 57 Fig.

- SPOEL, S. van der (1976a): Finer sculptures in euthecosomatous shells, and their value for taxonomy (Mollusca, Pteropoda). — *Beaufortia*, 24, 314, S. 105–131, 10 Taf., 1 Textfig., Amsterdam.
- SPOEL, S. van der (1976b): Pseudothecosomata, Gymnosomata and Heteropoda (Gastropoda). — 484 S., 246 Fig., Utrecht (Bohn, Scheltema & Holkema).
- STANCU, J. (1974): Asociatia de Heteropode si Pteropode Badenian inferioare din depresiunea Getica - Judetul Mehedinti. — *Dari Seama Sedint.*, 60, 3, S. 181–190, 3 Taf., 1 Tab., Bukarest.
- STANCU, J. (1978): Nouvelles espèces d'Heteropoda et de Pteropoda dans le badénien inférieur (langhien) en Roumanie. — *Dari Seama Sedint.*, 64, S. 333–340, 3 Taf., Bukarest.
- STANCU, J. (1979): Ptéropodes et Hétéropodes du Miocène de Roumanie. — *Ann. Géol. Pays Hellen.*, Tome hors série, 3, VIIIth Intern. Congr. Medit. Neog., S. 1388–1392, 3 Tab., Athen.
- STANCU, J. & POPESCU, A. (1970): Studii biostratigrafice si mineralogice asupra furmatiunii tortoniene de pe versantul nord-vestic al masivului Poina-Rusca (Carpatii meridionali). — *Dari Seama Sedint.*, 56, S. 165–192, 1 geol. Kt., Bukarest.
- STEININGER, F., CTYROKY, P., HÖLZL, O., KOKAY, J., SCHLICKUM, W. R., SCHULTZ, O. & STRAUCH, F. (1973): Die Molluskenfaunen des Ottnangien. — In: *Chronostratigraphie und Neostatotypen*, 3, (M2) Ottnangien, A. Papp, F. Rögl & J. Senes (Eds.). — S. 380–615, 30 Taf., Bratislava (Verlag Slowakische Akad. Wiss.).
- STEININGER, F., PAPP, A., CICHA, I. & SENES, J. (1975): Excursion "A": Marine Neogene in Austria and Czechoslovakie. — 6. Congr. Reg. Com. Med. Neog. Strat. 1975 Bratislava, 183 S., Bratislava.
- STEININGER, F. F. & RÖGL, F. (1979): The Paratethys history - a contribution towards the Neogene geodynamics of the alpine orogene (an abstract). — *Ann. Géol. Pays Hellen.*, Tome hors série, 3, VIIth Internat. Congr. Medit. Neog., S. 1153–1165, Athen.
- STEININGER, F. F. & RÖGL, F. (1984): Paleogeography and palinspastic reconstructions of the Neogene of the Mediterranean and Paratethys. — In: *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*. — J. E. Dixon & A. H. F. Robertson (Ed.), S. 659–667, 9 Fig., Oxford.

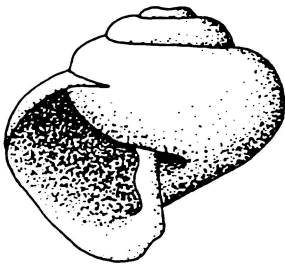
- STEININGER, F. F., SENES, J., KLEEMANN, K. & RÖGL, F. (1984): Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys. Stratigraphic correlation tables and sediment distribution maps. — 2 Bände, 536 S., Strasshof (Ing. H. Peter Press).
- STEININGER, F. F., WESSELY, G., RÖGL, F. & WAGNER, L. (1989): Tertiary sedimentary history and tektonic evolution of the Eastern Alpine Foredeep. — *G. Geol.*, ser. 3, 48, 1–2, S. 285–297, 10 Fig., Bologna.
- STRAUSZ, L. (1966): Die miozän-mediterranen Gastropoden Ungarns. — 695 S., 221 Fig., 79 Taf., Budapest (Akadémiai Kiado).
- SUESS, E. (1866): Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. — *Sitz-Ber. Akad. Wiss.*, 54, S. 87–152, 2 Taf., Wien.
- TATE, R. (1887): The Pteropods of the Older Tertiary of Australia. — *Trans. Proc. Rep. Roy. Soc. South. Australia*, 9, S. 194–196, Taf. 20, Adelaide.
- TAUBER, A. F. (1951): Grundzüge der Geologie. — In: *Burgenland. Landeskunde.* — (Hg. Burgenländ. Landesreg.), S. 39–85, 4 Taf., 1 Tab., Wien (Österr. Bundesverlag).
- TEMBROCK, M. L. (1964): Einige Beispiele von Faziesabhängigkeit bei tertiären Gastropoden. — *Ber. geol. Ges. DDR*, 9, 3, S. 311–337, Berlin.
- TEMBROCK, M. L. (1989): Neue *Spiratella*-Arten (Gastropoda, Opisthobranchier, Pteropoda). — *Z. angew. Geol.*, 35, 8, S. 242–244, 1 Taf., Berlin.
- TOLLMANN, A. (1955): Das Neogen am Nordwestrand der Eisenstädter Bucht. — *Wiss. Arbeiten Burgenland*, 10, 74 S., 7 Abb., 8 Tab., 1 Geol. Kt., Eisenstadt.
- TOTH, G. (1942): Paläobiologische Untersuchungen über die Tortonfauna der Gaadener Bucht. — *Palaeobiologica*, 7, 5/6, S. 498–530, 5 Abb., Taf. 15, 16, Wien.
- TOULA, F. (1900): Über den marinen Tegel von Neudorf an der March (Dévény-Ujfalu) in Ungern. — *Verh. Ver. Nat. Heilkde.*, 20, S. 3–30, Preßburg.
- VASICEK, M. (1949): Novi pelagicti opisthobranchiáti z moravského tortonu. (New pelagic Opisthobranchia from the Moravian Tortonian.) — *Vest. stát. geol. úst. CSR*, 24, S. 31–36, 1 Taf., 1 Textfig., Prag.

- VENGLINSKIJ, I. V. (1958): Novi dani pro spirialisi serednomiocenovich vikladiv Zakarpattja. — Geol. Zurnal, 18, 5, S. 70–75, 2 Taf., Lvov.
- VERRI, A. & DE ANGELIS D'OSSAT, G. de (1900): Secondo contributo allo studio del Miocene nell'Umbria. — Boll. Soc. Geol. Ital., 19, S. 240–279, Rom.
- VERRI, A. & DE ANGELIS D'OSSAT, G. (1901): Terzo contributo allo studio del Miocene nell'Umbria. — Boll. Soc. Geol. Ital., 20, S. 1–23, Rom.
- VOICU, G. (1953): Studiu micropaleontologic al stratelor de Cornu de pe flancul sudic al cuvetei de slanic, intre V. Prahovei si V. Varbilaului. — An. Com. Geol., 26, S. 223–264, 2 Fig., 1 Tab., Bukarest.
- WAGNER, L. (1980): Geologische Charakteristik der wichtigsten Erdöl- und Erdgasträger der österreichischen Molasse. Teil. I: Die Sandsteine des Obereozän. — Erdöl-Erdgas-Z., 96, S. 338–346, 13 Abb., Hamburg-Wien.
- WENZ, W. & ZILCH, A. (1960): Gastropoda. Teil 2: Euthyneura. — In: Schindewolf, Handbuch der Paläozoologie. — 6, 2, 834 S., 2515 Abb., Berlin (Gebrüder Bornträger).
- ZHIZHCENKO, B. P. (1934): Miocenovyje molljuski vostochnogo Predkavkazja. (Miozäne Mollusken von Ciscaucasien.) — Trudy neft. geol. razv. Inst., A, 38, 92 S., 9 Taf., Baku.
- ZINNDORF, J. (1928): Die Versteinerungen aus den Tertiär-Ablagerungen von Offenbach a. M. 1. Teil, Die Conchylien des Rupeltones (Septarientones). — Ber. Offenb. Ver. Naturkde., 66–68, 65 S., 6 Taf., Offenbach a. M.

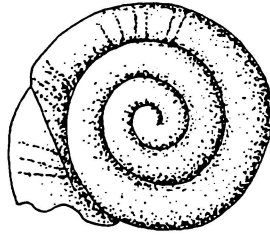
Tafeln 1-16

Tafel 1

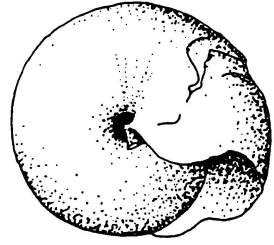
- Fig. 1-6: *Limacina valvatina* (Reuss, 1867) S. 30
- Fig. 1: Bad Vöslau, coll. NHMW-Z (Edlauer-smg., Inv. Nr. 36904),
Badenian, Obere Lageniden-Zone;
a) apertural, b) apikal, c) umbilical.
- Fig. 2: Steinkern mit teilweiser Schalenerhaltung, Laa an der Thaya, coll.
NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1316/20a), Karpatian, Laaer Fm. ;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 3: Steinkern, Aderklaa 82 (1460 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1290/6a), Badenian, Buliminen-Rotalien-Zone;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 4: Steinkern mit teilweiser Schalenerhaltung, Aderklaa 82 (1600 m),
coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1290/12a), Badenian, Sandschaler-
Zone;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 5: LECTOTYPUS, Steinkern, Wieliczka, coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1867.VII.42), Badenian, Wielician;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 6: Steinkern, Diethaming 1 (890 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1317/7, Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
-
- Fig. 7-8: *Limacina* cf. *valvatina* (Reuss, 1867) S. 36
- Fig. 7: Steinkern, Diethaming 1 (890 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1317/8a, Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 8: Steinkern, Diethaming 1 (900 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1317/10a, Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.



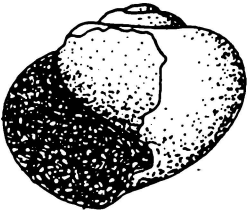
1a



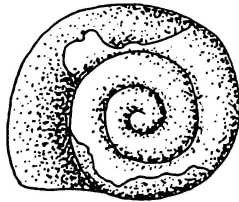
1b



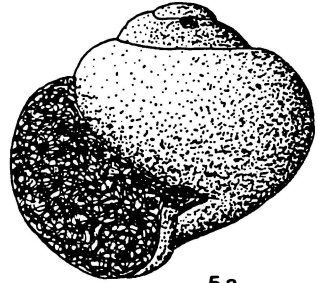
1c



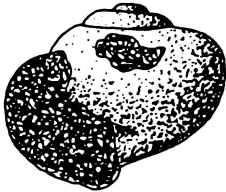
2a



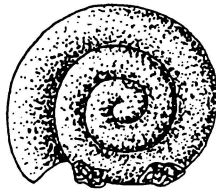
2b



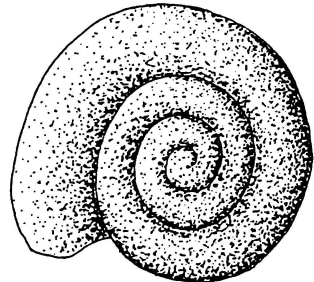
5a



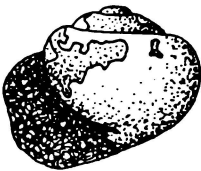
3a



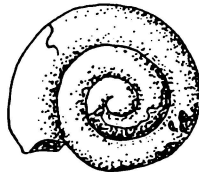
3b



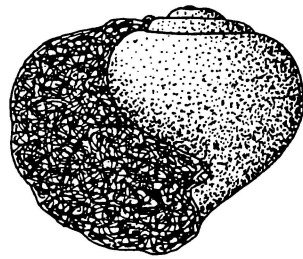
5b



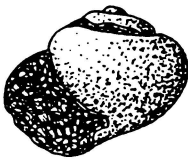
4a



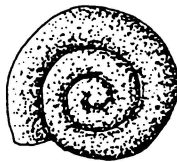
4b



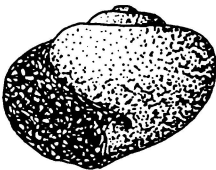
8a



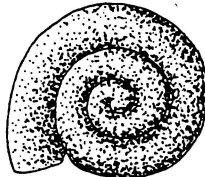
6a



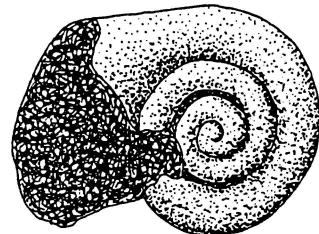
6b



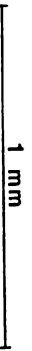
7a



7b

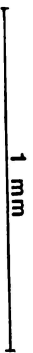
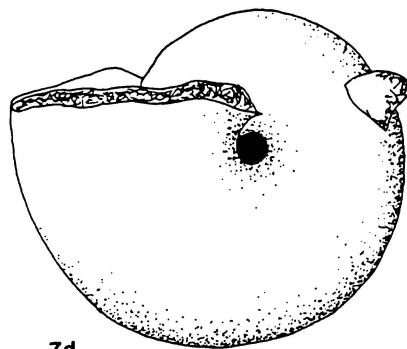
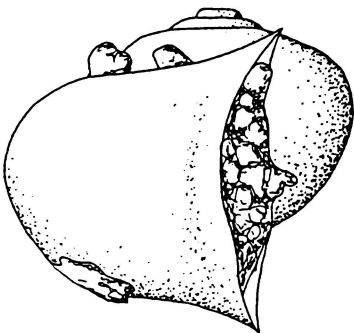
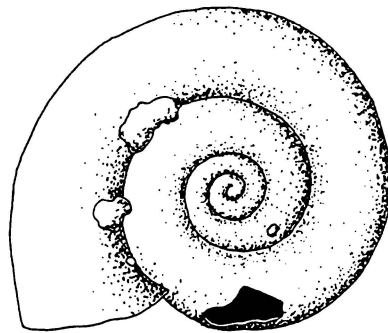
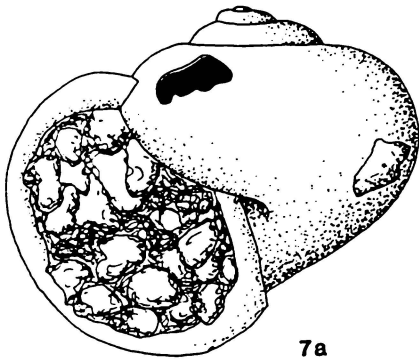
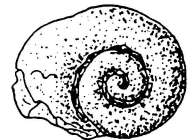
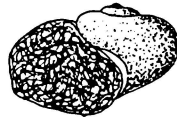
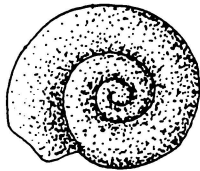
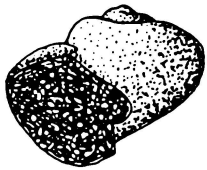
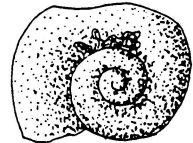
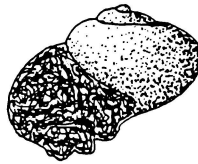
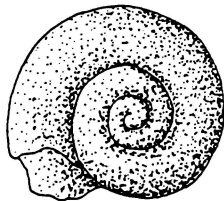
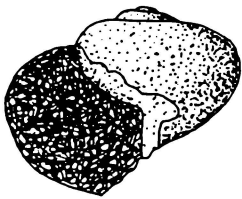
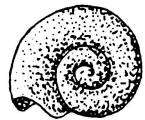
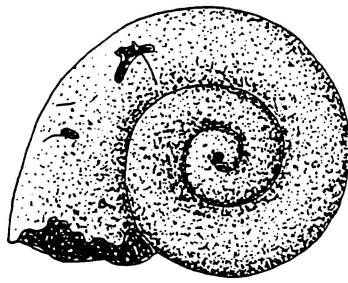
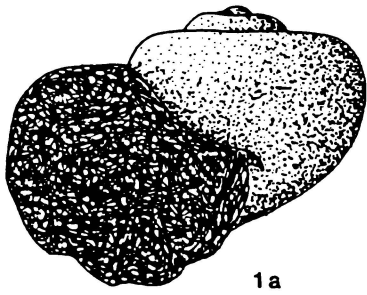


8b



Tafel 2

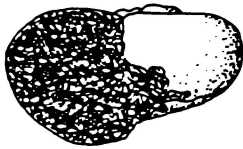
- Fig. 1-7: *Limacina hospes* Rolle, 1861 S. 38
- Fig. 1, 5: Steinkerne, Eggelsberg 1 (2110-2112 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/9a), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 2: Steinkern, Schallerbach 2 (380 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1328/5a), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 3: Steinkern, Schallerbach 2 (370 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1328/3), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 4: Steinkern, Friedburg 1 (2160-2162 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1320/6a), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 6: Steinkern, Friedburg 1 (2120-2122 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1320/4), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 7: HOLOTYPUS, Mecklenburg, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1859.XII.233), Chattian, Sternberger Gestein;
a) apertural, b) apikal, c) lateral, d) umbilical.



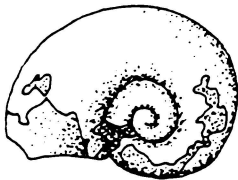
Tafel 3

- Fig. 1-4: ***Limacina miostralis*** (Kautsky, 1925) S. 41
Fig. 1,2,4: Laa an der Thaya, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1316/5a),
Karpatian, Laaer Fm.;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 3: Steinkern, Eggelsberg 1 (2060-2062 m), coll. NHMW-GP (Inv.
Nr. 1990/1319/6), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 5-8: ***Limacina cf. inflata*** (Orbigny, 1836) S. 45
Fig. 5: Steinkern, Aderklaa 92 (1150 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1296/2), Unter-Sarmatian;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 6: Steinkern, Aderklaa 92 (1280 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1296/4), Unter-Sarmatian;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 7: Steinkern, Aderklaa 92 (1170 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1296/3), Unter-Sarmatian;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 8: Steinkern, Aderklaa 82 (1040 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1290/1), Unter-Sarmatian;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 9-12: ***Limacina umbilicata*** (Bornemann, 1855) S. 47
Fig. 9: Steinkern, Puchkirchen 2 (2550-2552 m), coll. NHMW-GP (Inv.
Nr. 1990/1326/6a), Kiscellian, Tonmergel Fm.;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 10: Steinkern, Puchkirchen 2 (2500-2502 m), coll. NHMW-GP (Inv.
Nr. 1990/1326/2a), Kiscellian, Tonmergel Fm.;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 11: Steinkern, Puchkirchen 2 (2540-2542 m), coll. NHMW-GP (Inv.
Nr. 1990/1326/5a), Kiscellian, Tonmergel Fm.;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 12: Steinkern, Oberhofen 1 (4210 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1322/10a), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe/
Kiscellian, Tonmergel Fm.;
a) apertural, b) apikal.

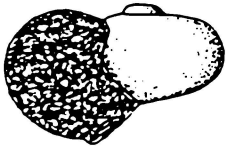
1mm



1a



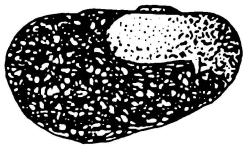
1b



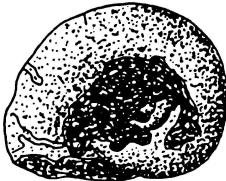
2a



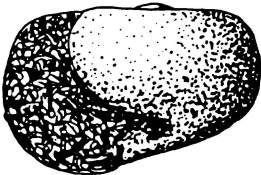
2b



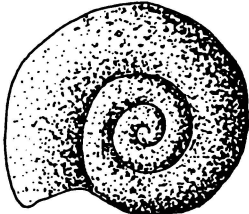
3a



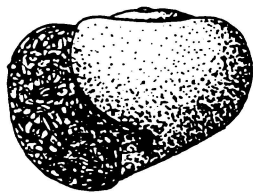
3b



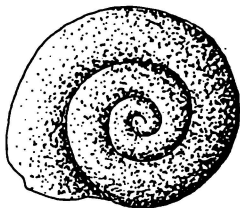
9a



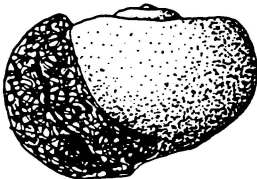
9b



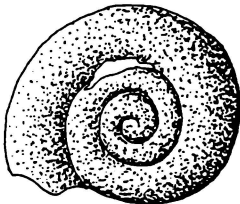
10a



10b



11a



11b



5a



5b



6a



6b



7a



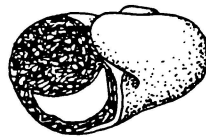
7b



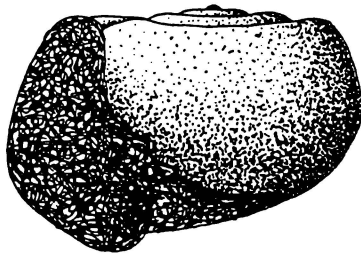
8a



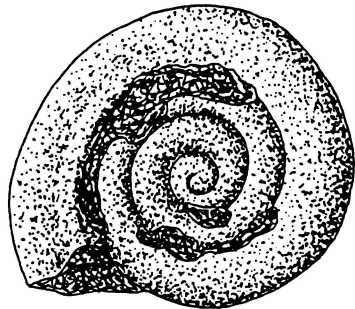
8b



4



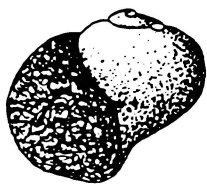
12a



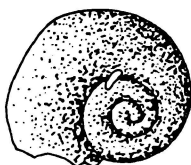
12b

Tafel 4

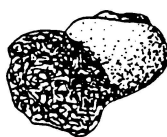
- Fig. 1, 2: ***Limacina* sp. 1** S. 50
Steinkerne, Puchkirchen 2 (2610-2612 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1326/12), Priabonian;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 3, 4: ***Limacina* sp. 2** S. 52
Ottenthal, coll. GBA (Inv. Nr. 1990/7/1), Kiscellian, NP 22; apikal.
- Fig. 5: ***Limacina* sp. 3** S. 53
Steinkern, Diethaming 1 (970 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1317/14), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 6: ***Limacina tarchanensis* (Kittl, 1886)**
LECTOTYPUS, UdSSR, Krim, zwischen Cap Tarchan und Cap Chronevi, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1332/1), Badenian;
a) apertural, b) apikal.



1a



1b



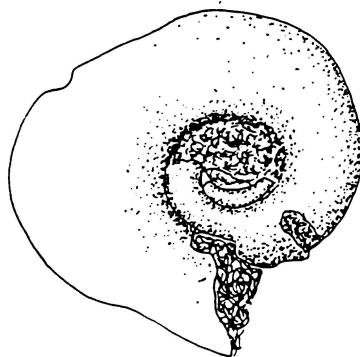
2a



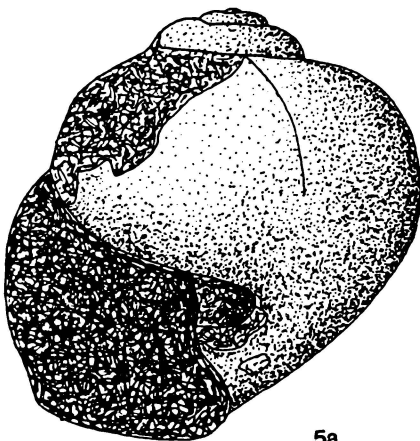
2b



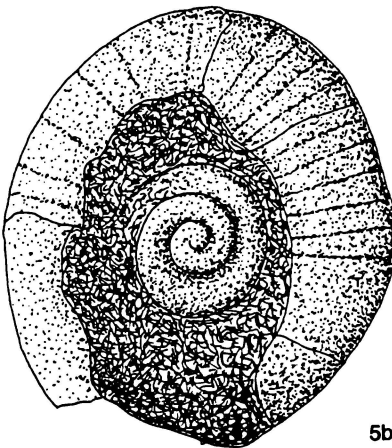
3



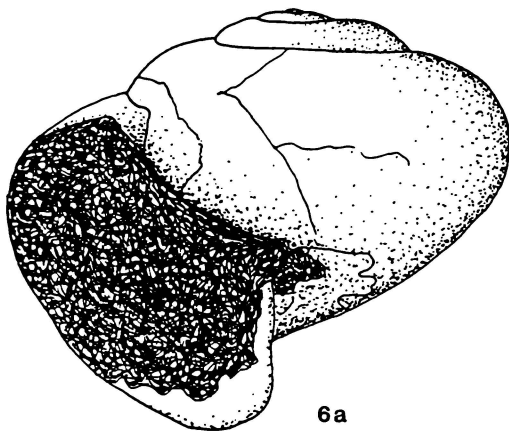
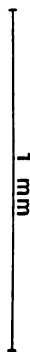
4



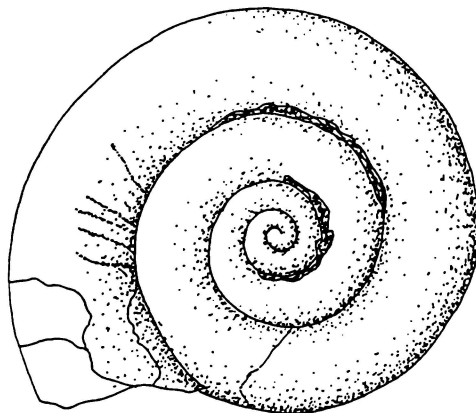
5a



5b



6a

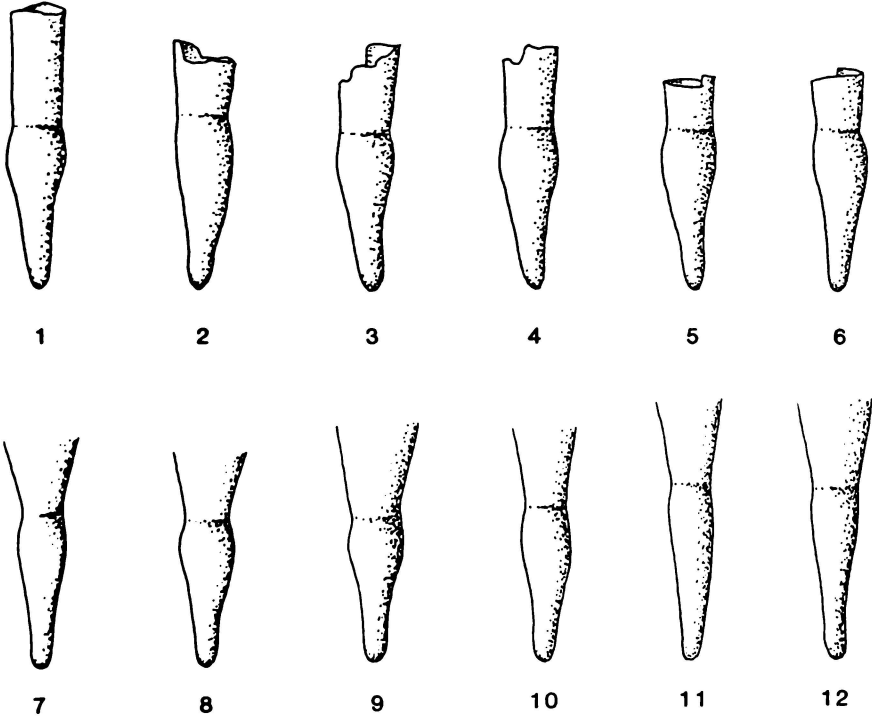


6b

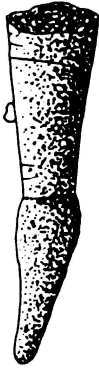
Tafel 5

- Fig. 1-6, 13-18, 21: ***Creseis spina*** (Reuss, 1867) S. 56
Fig. 1-6, 15-18: Walbersdorf, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1312/1-2, Badenian, Buliminen-Bolivinen-Zone.
1-6, 15) Protoconche, 16-18) Gesamtgehäuse.
Fig. 13, 14: Wieliczka, Polen, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1867.VII.40, Badenian, Wielician;
13) LECTOTYPUS, 14) PARALECTOTYPUS.
Fig. 21: Steinkern, Marzer Kogel, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1313/2), Badenian aufgearbeitet in Sarmatian.
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 7-12, 22: ***Creseis chierchiae*** (Boas, 1886) forma ***constricta***
(Chen & Bé, 1964)
SW von Salayer, Indonesien, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1333/1), rezent.
7-12) Protoconche, 22) Gesamtgehäuse.
- Fig. 19, 20: ***Creseis* sp. 1** S. 61
Treubach 1 (K4/1502-1506 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1329/1), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
19) Protoconch, 20) Teil des Teleoconches.

1 mm
Fig. 1-15, 19-21



13



14



15

1 mm
Fig. 16-18



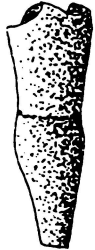
16



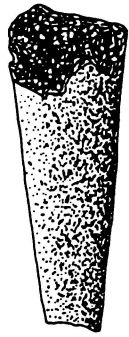
17



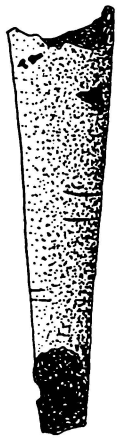
18



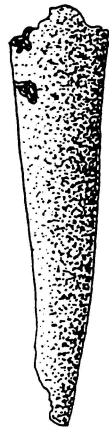
19



20



21a



21b

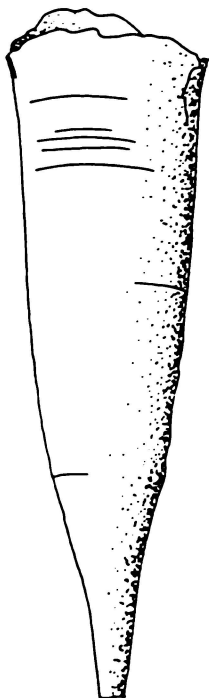
1 mm
Fig. 22



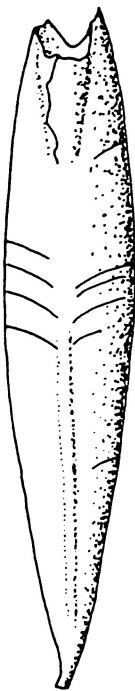
22

Tafel 6

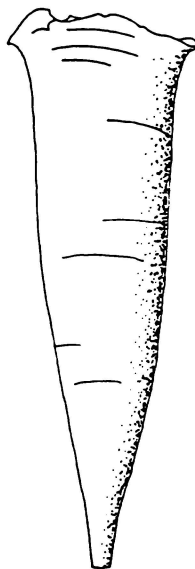
- Fig. 1-6: *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 S. 73
- Fig. 1-2: Baden, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1297/1, 1990/1299/1),
Badenian, Obere Lageniden-Zone;
1) LECTOTYPUS, 2) PARALECTOTYPUS;
a) dorsal bei Fig. 1, ventral bei Fig. 2, b) lateral,
c) apertural.
- Fig. 3,4,6: Bad Vöslau, coll. NHMW-Z (Edlauer'smlg., Inv. Nr. 3345/1, 5, 10),
Badenian, Obere Lageniden-Zone.
- Fig. 5: Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 592/1964), Badenian, Obere
Lageniden-Zone.



1a



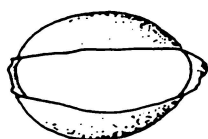
1b



2a



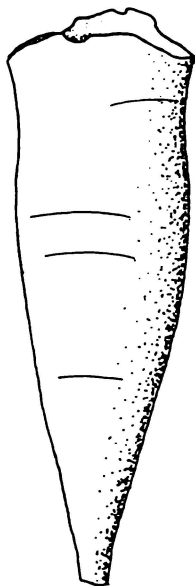
2b



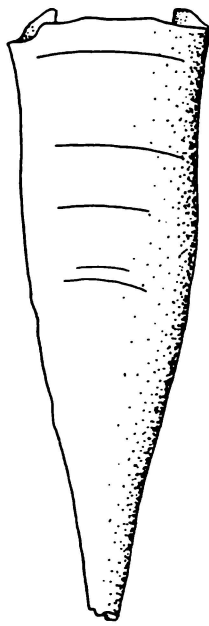
1c



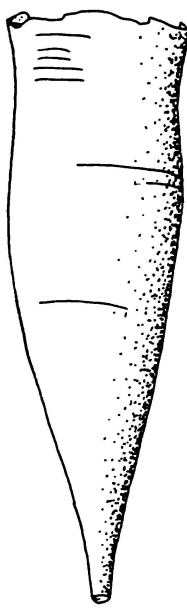
2c



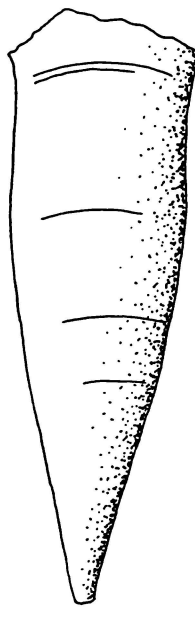
3



4



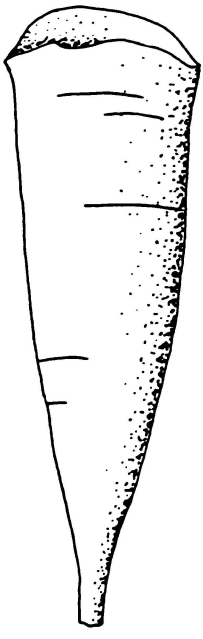
5



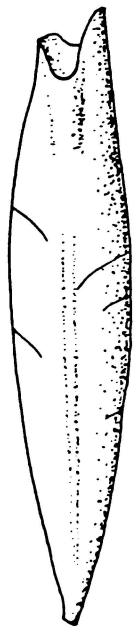
6

Tafel 7

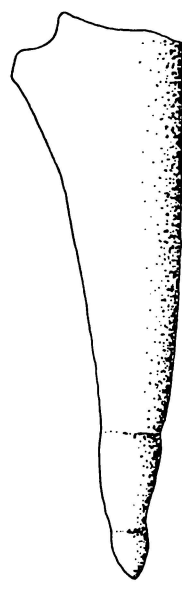
- Fig. 1-6: *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 S. 73
- Fig. 1: PARALECTOTYPUS, Baden, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1298/1),
Badenian, Obere Lageniden-Zone;
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 2: Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1302/22), Badenian,
Obere Lageniden-Zone; dorsal.
- Fig. 3: Bad Vöslau, coll. NHMW-Z (Edlauerstmg. Nr. 3345/4), Badenian,
Obere Lageniden-Zone; dorsal.
- Fig. 4: Protoconch, Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1300/1),
Badenian, Obere Lageniden-Zone;
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 5-9: Protoconche, Laa an der Thaya, coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1316/1-2), Karpatian, Laaer Fm.;
a) dorsal bei Fig. 5, 7, 8, ventral bei Fig. 6, 9, b) lateral.



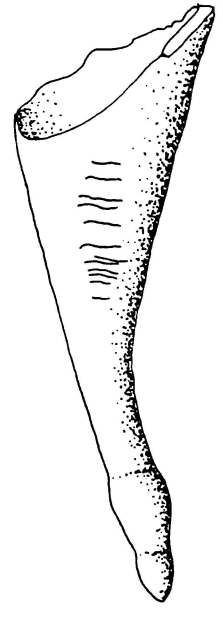
1a



1b

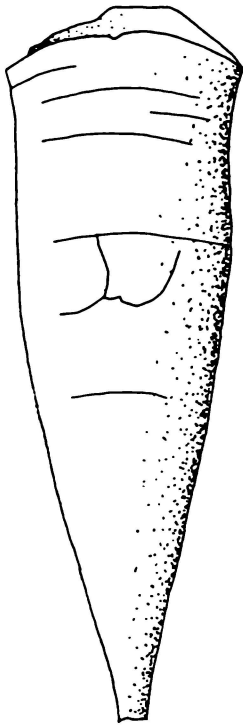


4a

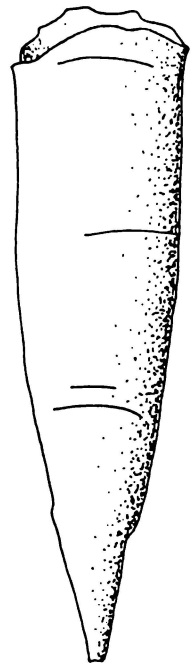


4b

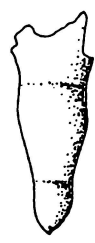
1 mm
Fig. 1-3



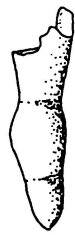
2



3



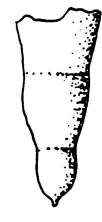
5a



5b



6a



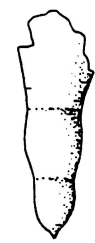
7a



7b



6b



8a



8b



9a

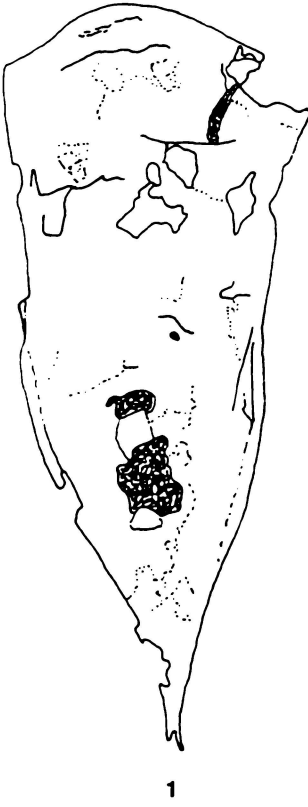


9b

1 mm
Fig. 4-9

Tafel 8

- Fig. 1-2: **Vaginella depressa** Daudin, 1800 S. 80
 Fig. 1: Wartberg 4 (83,6 m), coll. PI (Inv. Nr. 2711/2), Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm., stark zerdrücktes Exemplar.
 Fig. 2: Forchtenau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1306/1), Badenian, Sandschaler-Zone;
 a) dorsal, b) lateral, c) apertural.
- Fig. 3-5: **Vaginella** sp. 1 S. 85
 Walbersdorf, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1885.XVII.137), Badenian, Buliminen-Bolivinen-Zone;
 3, 4) Protoconche, a) dorsal, b) lateral;
 5) stark zerdrückter Teleoconch.
- Fig. 6: **Clio** sp. 1 S. 67
 Linz-Ebelsberg, Weikerlsee, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1978/2004), Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe.
- Fig. 7-9: **Clio triplicata** Audenino, 1896 S. 64
 Fig. 7: Pfarrkirchen bei Bad Hall, Feyregger Bach, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1324/2) Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.; Ventralseite.
 Fig. 8: Zehrmühle 11 (139,9-140,1m), coll. PI (Inv. Nr. 2712/2), Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.; Dorsalseite Innenansicht.
 Fig. 9: Wartberg 4 (73,5m), coll. PI (Inv. Nr. 2711/1), Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm.; Protoconch.



1 mm
Fig. 1, 2, 5, 6, 8



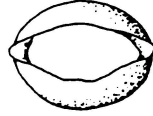
3a

3b

1 mm
Fig. 3, 4



4



2c



2a

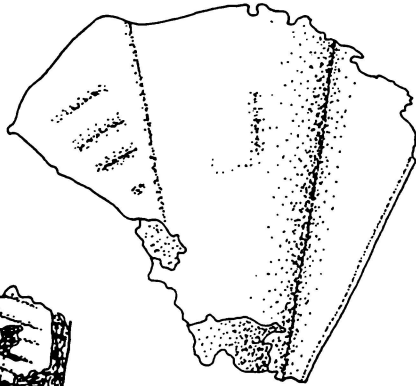


2b



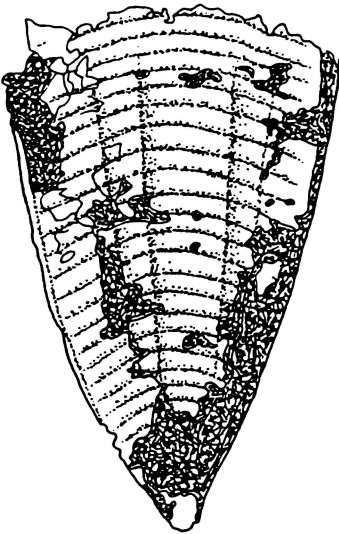
5

1 mm
Fig. 7

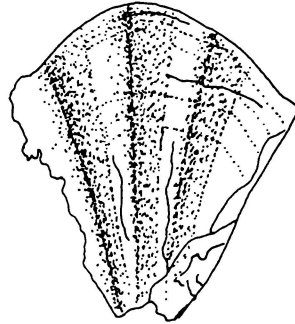


7

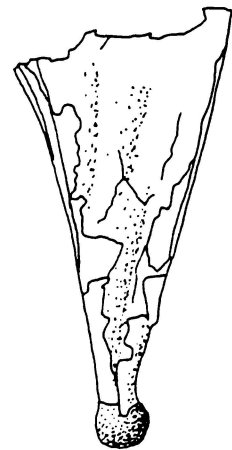
1 mm
Fig. 9



6



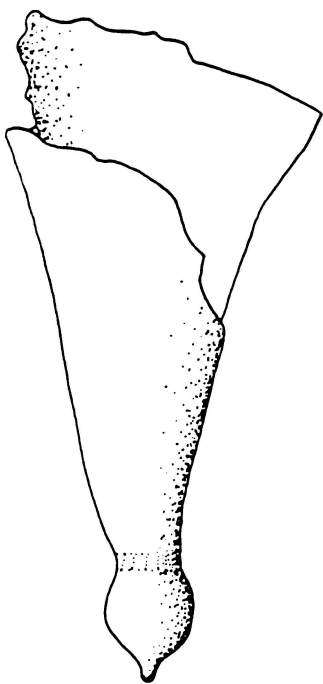
8



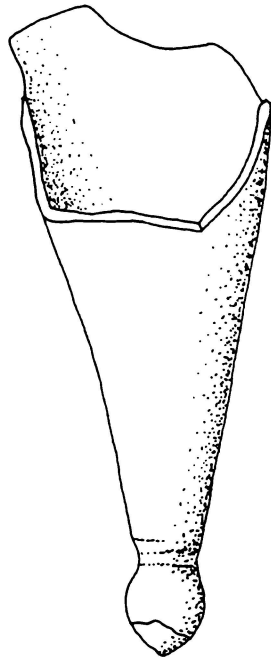
9

Tafel 9

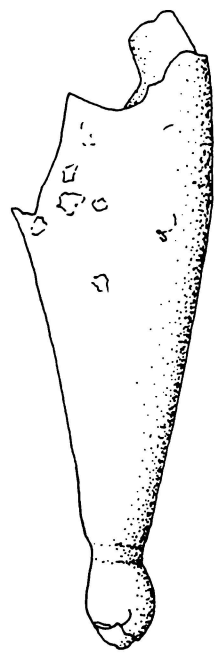
- Fig. 1: ***Clio cuspidata*** (Bosc, 1802)
Protoconch, Mittelmeer, S Kreta, 34°43'N 25°51,6'E–34°41,6'N
25°49,9'E, 1626–1433m, Meteor-Reise 5/1, Stat. 19 Ku, coll.
NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1334/1), rezent; dorsal.
- Fig. 2: ***Clio* sp. 2** S. 70
Protoconch, Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (1990/1304/1), Badenian,
Obere Lageniden-Zone;
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 3, 4: ***Cwierina paronai*** Checchia-Rispoli, 1921 S. 89
Bad Vöslau, Badenian, Obere Lageniden-Zone,
3) coll. Senckenberg-Museum Frankfurt (Slmg. H. Neuenhaus ex
Crecelius, Inv. Nr. 4885a)
4) coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1302/25);
a) ventral, b) lateral, c) apertural.



1

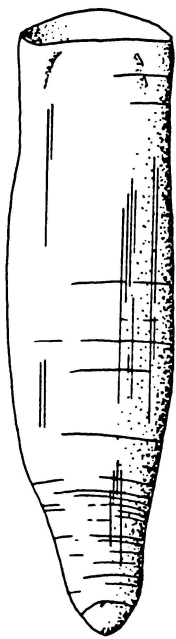


2a

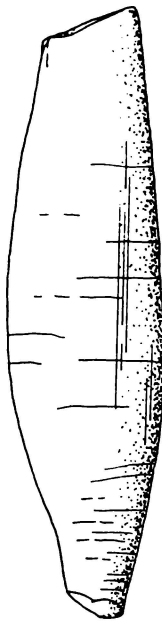


2b

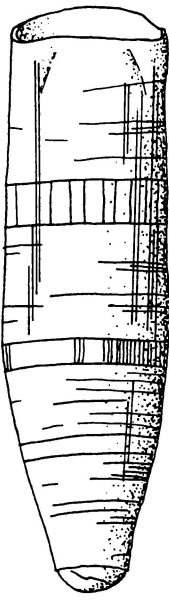
1 mm
Fig. 1,2



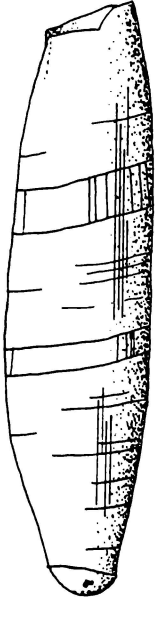
3a



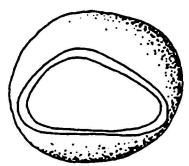
3b



4a

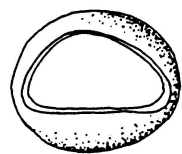


4b



3c

1 mm
Fig. 3,4

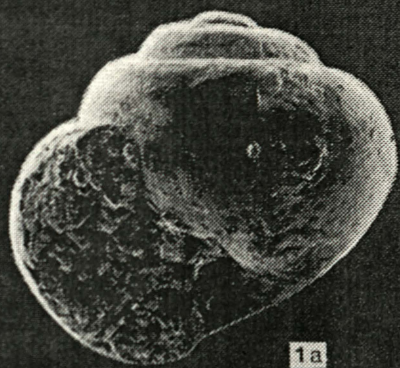


4c

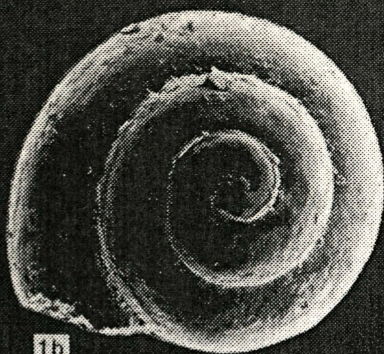
Tafel 10

- Fig. 1, 2: ***Limacina valvatina*** (Reuss, 1867) S. 30
Fig. 1: Steinkern, Aderklaa 85 (1550m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1293/6), Badenian, Sandschaler-Zone;
a) apertural, b) apikal.
Fig. 2: Steinkern, Aderklaa 82 (1460m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1290/6), Badenian, Buliminen-Rotalien-Zone; apertural.
- Fig. 3, 4: ***Limacina umbilicata*** (Bornemann, 1855) S. 47
Steinkerne, Puchkirchen 2 (2540-2542m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1326), Kiscellian, Tonmergel Fm.;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 6: ***Limacina hospes*** Rolle, 1861 S. 38
Steinkern, Eggelsberg 1 (2040-2042m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/3), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.

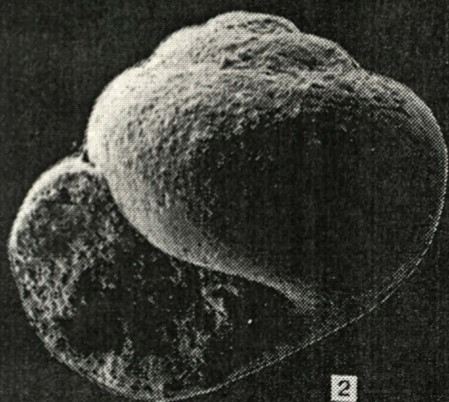
0,1 mm



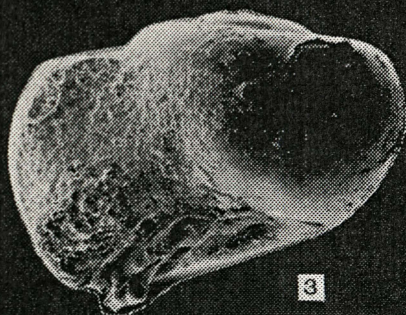
1a



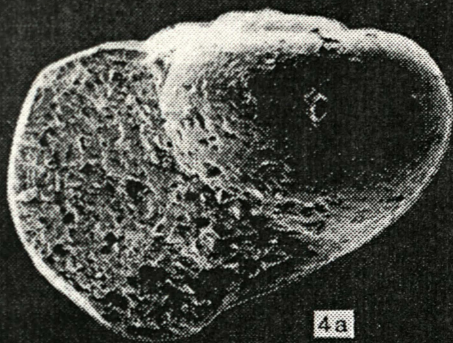
1b



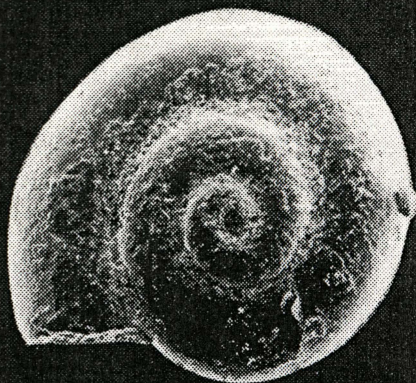
2



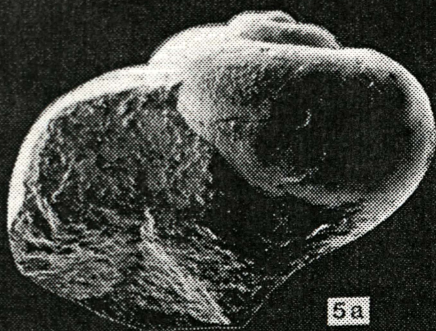
3



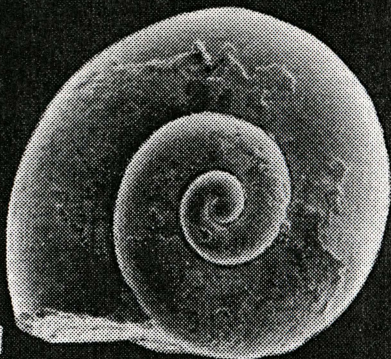
4a



4b



5a

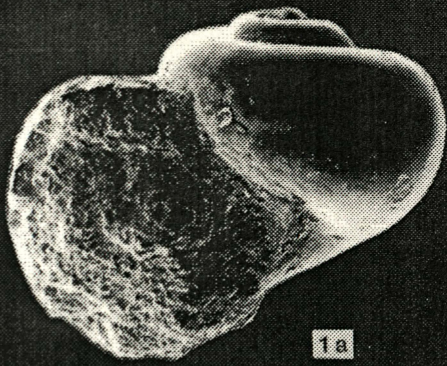


5b

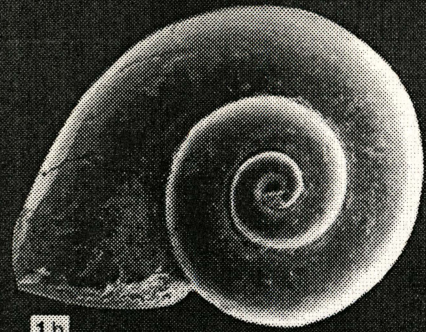
Tafel 11

- Fig. 1: ***Limacina hospes*** Rolle, 1861 S. 36
Steinkern, Eggelsberg 1 (2110-2112m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1319/9a), Egerian, Untere Puchkirchener Gruppe;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 2: ***Limacina miostralis*** (Kautsky, 1925)
Winterswijk-Miste, Niederlande, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1337/1), Unter-Miozän;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 3: ***Limacina* cf. *inflata*** (Orbigny, 1836) S. 45
Steinkern, Aderklaa 92 (1150 m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1296/2), Unter-Sarmatian;
a) apertural, b) apikal.
- Fig. 4, 5: ***Limacina valvatina*** (Reuss, 1867) S. 30
Fig. 4: juvenil, Hainburg, coll. PI (Inv. Nr. 2709), Badenian, Bulminen-Bolivinen-Zone; apertural.
Fig. 5: juvenil, Walbersdorf, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1312/3), Badenian, Bulminen-Bolivinen-Zone; apikal.

0,1mm

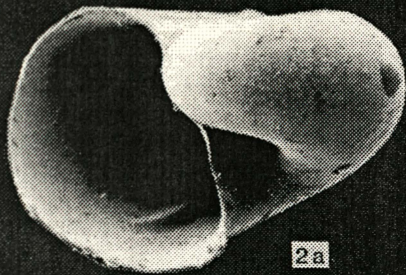


1a

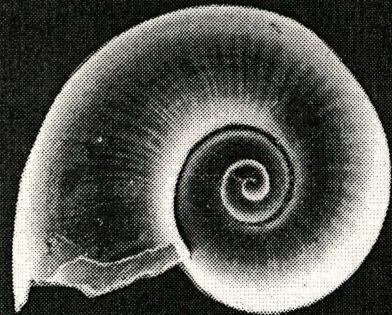


1b

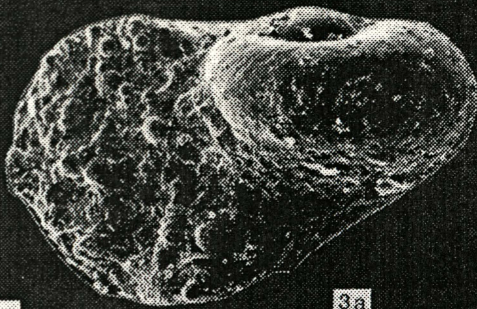
0,1mm



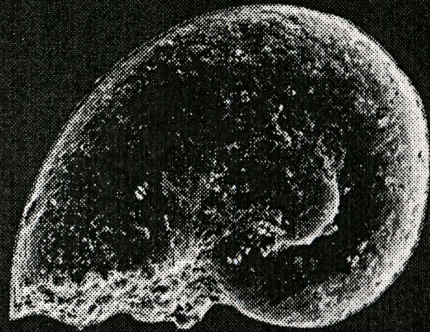
2a



2b

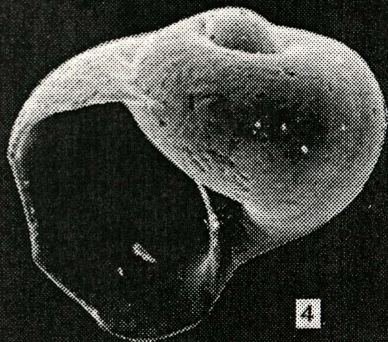


3a

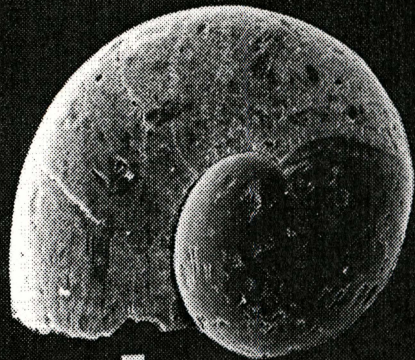


3b

0,1mm
Fig. 3, 4



4



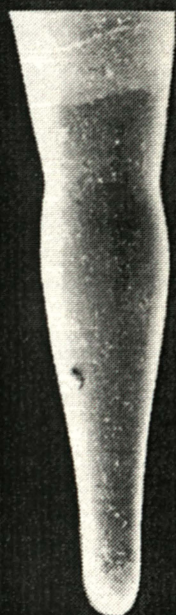
5

0,1mm

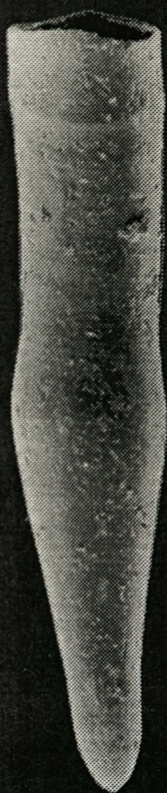
Tafel 12

- Fig. 1: ***Creseis chierchiaie*** (Boas, 1886) forma ***constricta*** (Chen & Bé, 1964)
Protoconch, SW von Salayer, Indonesien, coll. NHMW-GP (1990/1333/1), rezent.
- Fig. 2: ***Creseis spina*** (Reuss, 1867) S. 56
Protoconch, Walbersdorf, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1312/2),
Badenian, Buliminen-Bolivinen-Zone;
a) dorsal, b) lateral, c) apertural.
- Fig. 3: ***Clio cuspidata*** (Bosc, 1802)
Protoconch, Mittelmeer, S Kreta, 34°43'N 25°51,6'E-34°41,6'N
25°49,9'E, 1626-1433m, Meteor-Reise 5/1, Stat. 19 Ku, coll.
NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1334/1), rezent.
- Fig. 4, 5: ***Vaginella austriaca*** Kittl, 1886 S. 73
Fig. 4: Protoconch, Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1300/1),
Badenian, Obere Lageniden-Zone; dorsal.
Fig. 5: Protoconch, Laa an der Thaya, coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1316/2), Karpatian, Laaer Fm.;
a) dorsal, b) apertural.

0,1 mm



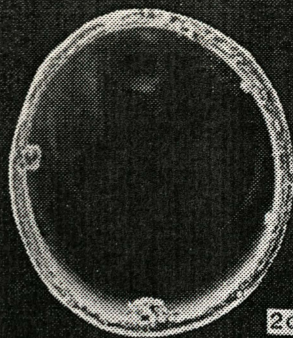
1



2a

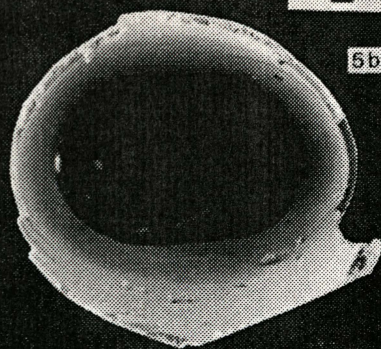


2b

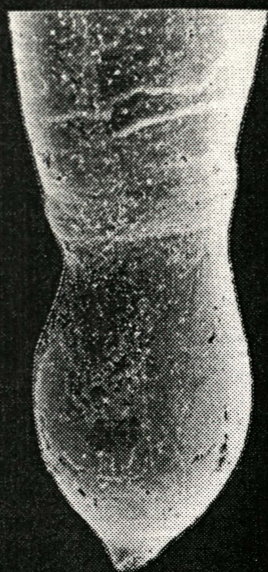


2c

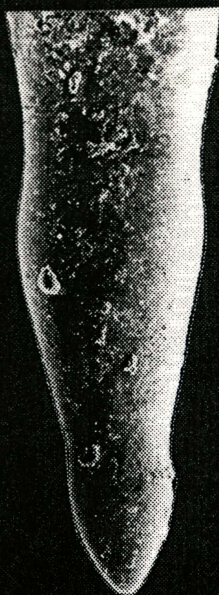
0,01 mm



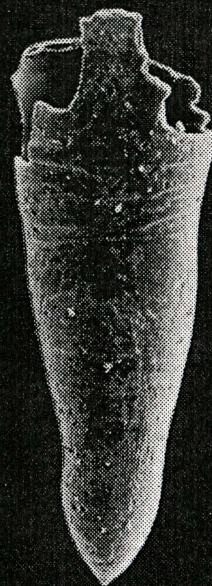
5b



3



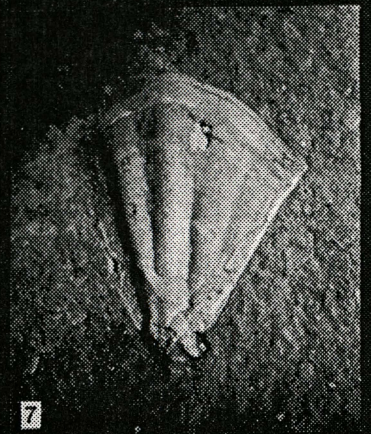
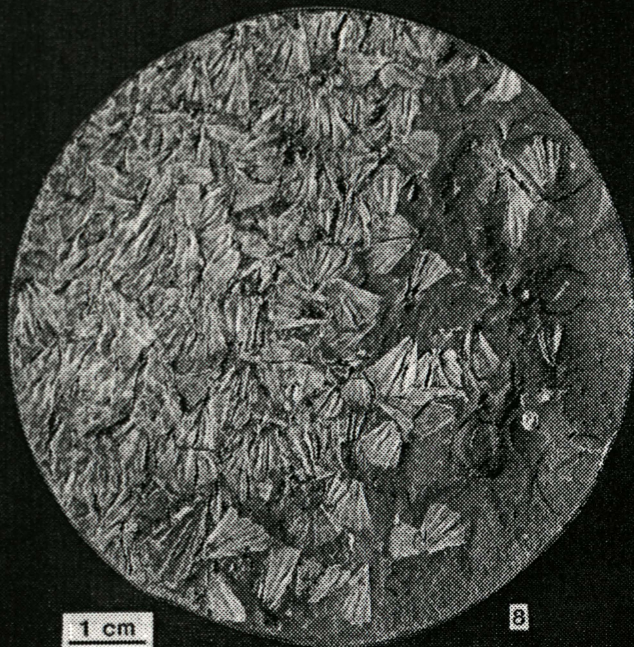
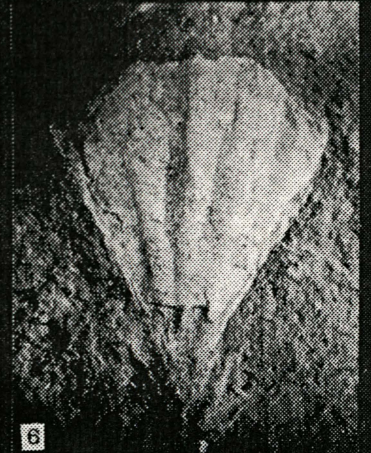
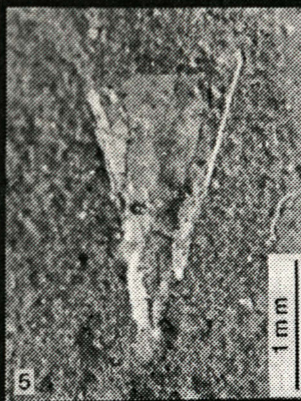
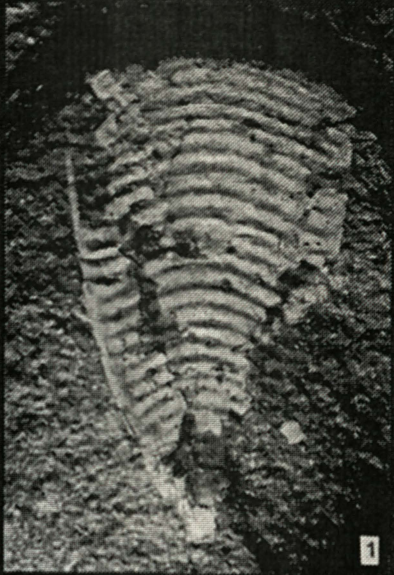
4



5a

Tafel 13

- Fig. 1, 2: **Clio** sp. 1 S. 67
Linz-Ebelsberg, Weikerlsee, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1978/2004),
Egerian, Obere Puchkirchener Gruppe.
- Fig. 3-8: **Clio triplicata** Audenino, 1896 S. 64
Fig. 3, 5, 8: Wartberg 4 (73,5m), coll. PI (Inv. Nr. 2711/1), Eggenburgian,
Haller Fm.;
3) Dorsalseite, 5) Protoconch, 8) Bohrkern mit Massenvor-
kommen.
- Fig. 4: Pfarrkirchen bei Bad Hall, Feyregger Bach, coll. NHMW-GP (Inv.
Nr. 1990/1324/2), Eggenburgian, Haller Fm.; Ventralseite.
- Fig. 6: Zehrmühle 11 (139,9-140,1m), coll. PI (Inv. Nr. 2712/2),
Eggenburgian, Haller Fm.; Dorsalseite.
- Fig. 7: Zehrmühle 11 (119m), coll. PI (Inv. Nr. 2712/1), Eggenburgian,
Haller Fm.; Dorsalseite.

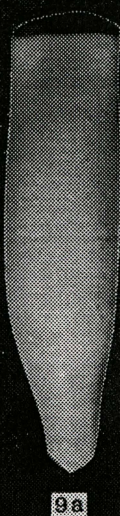
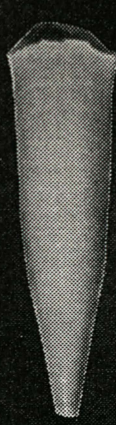
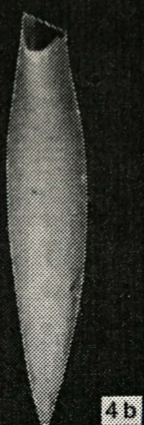
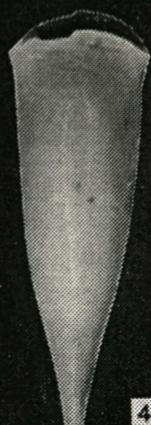
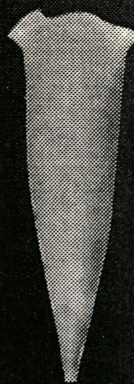


1 mm
Fig. 1-3, 6, 7

Tafel 14

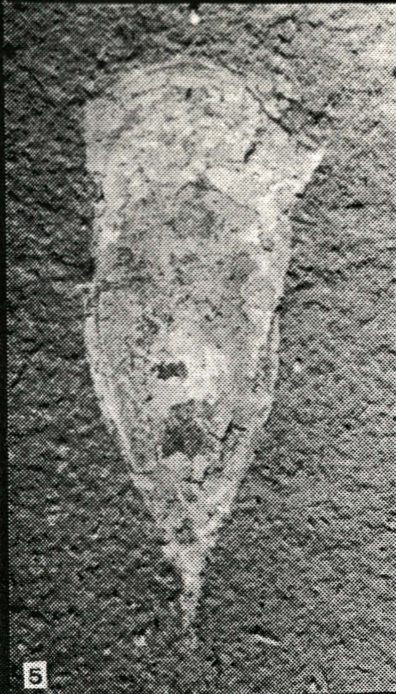
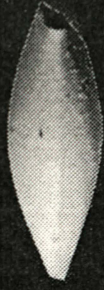
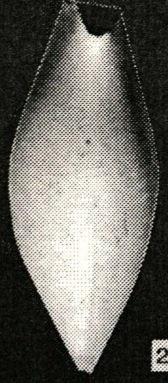
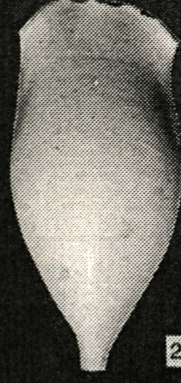
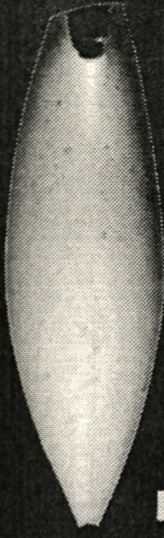
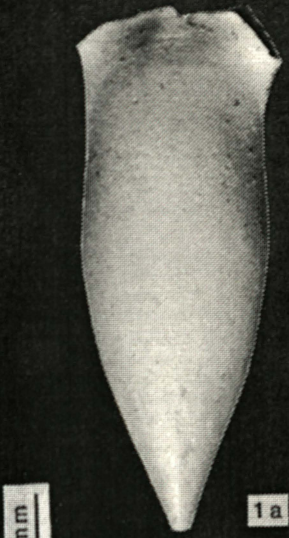
- Fig. 1–8: *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 S. 71
- Fig. 1–4: Baden, coll. NHMW-GP, Badenian, Obere Lageniden-Zone;
1) LECTOTYPUS (Inv. Nr. 1990/1297/1),
2–4) PARALECTOTYPEN (Inv. Nr. 1990/1298/1, 1990/1299/1,
1864.I.122);
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 5: PARALECTOTYPUS, Bad Vöslau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1851.XIII.17), Badenian, Obere Lageniden-Zone;
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 6: PARALECTOTYPUS, Sooß, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1863.XV.1199), Badenian, Obere Lageniden-Zone;
a) dorsal, b) lateral.
- Fig. 7: Laa an der Thaya, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1314/1), Karpatian, Laaer Fm.
- Fig. 8: Pfarrkirchen bei Bad Hall, Feyregger Bach, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1323/2), Eggenburgian, Haller Fm.
- Fig. 9: *Cwierina paronai* Checchia-Rispoli, 1921 S. 89
Bad Vöslau, coll. Senckenberg-Museum Frankfurt (Slmg. H. Neuenhaus ex Crecelius, Inv. Nr. 4885a), Badenian, Obere Lageniden-Zone;
a) ventral, b) lateral.

1 mm



Tafel 15

- Fig. 1-6: ***Vaginella depressa*** Daudin, 1800 S. 80
- Fig. 1,2,4: Leognan, Frankreich, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1338), Burdigalian.
- Fig. 3: Forchtenau, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1306/1), Badenian,
Sandschaler-Zone;
a) dorsal, b) lateral, c) apertural.
- Fig. 5: Wartberg 4 (83,6 m), coll. PI (Inv. Nr. 2711/2), Eggenburgian, Haller
Gruppe, Haller Fm., stark zerdrücktes Exemplar.
- Fig. 6: Neukirchen 1 (K1/1021-1027m), coll. NHMW-GP (Inv. Nr.
1990/1331/1). Eggenburgian, Haller Gruppe, Haller Fm., stark
zerdrücktes Exemplar.
- Fig. 7: ***Vaginella*** sp. 1 S. 85
Walbersdorf, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1885.XVII.137), Badenian,
Buliminen-Bolivinen-Zone.



Tafel 16

- Fig. 1-4: *Vaginella austriaca* Kittl, 1886 S. 73
Protoconch, Laa an der Thaya, coll. NHMW-GP (Inv. Nr. 1990/1316/2), Karpatian, Laaer Fm.:
- 1, 3, 4) Mikrostrukturen im Bereich der Einschnürung zwischen Protoconch und Teleoconch,
 - 2) Spitze des Protoconches und Mikrostrukturen im Bereich der Einschnürung zwischen Embryonal- und Larvalschale.

