

| | | | | | |
|---|---------|---------------------|---|-----------|----------------------|
| Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn | | | A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete | | |
| Redaktion: Harald Lobitzer, Géza Császár & Albert Daurer | | | Szerkesztette: Lobitzer Harald, Császár Géza & Daurer Albert | | |
| Teil 2 | S.73–85 | Wien, November 1994 | 2. rész | pp. 73–85 | Bécs, 1994. november |
| ISBN 3-900312-92-3 | | | | | |

Biostratigraphische Studien über planktonische Gastropoden im Mittel-Miozän von Österreich und Ungarn

Von MARGIT BOHN-HAVAS & IRENE ZORN*)

Mit 4 Abbildungen und 3 Tafeln

Österreich
Ungarn
Zentrale Paratethys
Mittel-Miozän
Biostratigraphie
Planktonische Gastropoden
Pteropoden

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 22, 24, 41, 58, 59, 60, 61, 76, 77, 107, 205

Inhalt

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | 73 |
| Összefoglalás | 73 |
| Abstract | 74 |
| 1. Einleitung | 74 |
| 2. Erforschungsgeschichte mittel-miozäner Pteropoden-Vorkommen | 75 |
| 2.1. Österreich | 75 |
| 2.2. Ungarn | 76 |
| 3. Biostratigraphie | 76 |
| 3.1. Österreich | 76 |
| 3.2. Ungarn | 78 |
| 4. Ausblick | 78 |
| Literatur | 79 |
| Tafeln 1–3 | 80 |

Zusammenfassung

In der vorliegenden Abhandlung wollen die Autoren einen kurzen Überblick über die bisherigen Ergebnisse ihrer 1989 begonnenen Forschungsarbeit geben.

In den mittel-miozänen (Badenium, Unter-Sarmatium) Ablagerungen Österreichs und Ungarns wurden das Vorkommen und die stratigraphischen Reichweiten planktonischer Gastropoden (euthecosomate Pteropoden) untersucht und mit denen weiterer Gebiete der Zentralen Paratethys verglichen.

Limacina valvatina und *Vaginella austriaca* sind in Österreich und generell in der Zentralen Paratethys am weitesten verbreitet, da sie nahezu im gesamten marinen Badenium vorkommen. In Ungarn trifft dies auf *V. austriaca* zu. Neben diesen beiden Arten treten in Österreich *Limacina cf. inflata*, *Clio* sp. 2, *Vaginella depressa*, *Vaginella* sp. 1, *Creseis spina* und *Cuvierina paronai* und in Ungarn *Limacina* sp. 1, *Clio pedemontana*, *Clio fallauxi*, *Clio* sp. 1 und *Cavolinia bisulcata* auf. Der stratigraphische Leitwert dieser Arten mit kürzeren Reichweiten wird diskutiert. Für das Unter-Badenium der Zentralen Paratethys erweisen sich am ehesten *Clio pedemontana* und *Clio fallauxi* als Leitformen. Weitere Arten bieten sich als Leitformen an, sind jedoch sehr selten erhalten oder nur lokal relevant, da sie in verschiedenen Sedimentationsbecken in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus auftreten.

A plankton gastropodák biosztratigráfiai jelentősége az osztrák és magyar középső-miocén üledékekben

Összefoglalás

Jelen munkában a szerzők rövid áttekintést adnak az 1989-ben megindult kutató munka első eredményeiről. Ismertetik az osztrák és magyar középső-miocén (bádeni, szarmata) plankton gastropodákat (euthecosomata Pteropoda), vizsgálják előfordulásukat, rétegtani viszonyukat és a

*) Anschriften der Verfasserinnen: Dr. MARGIT BOHN-HAVAS, Ungarisches Geologisches Institut, Stefánia út. 14, H-1442 Budapest; Mag. IRENE ZORN, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

Central Paratethysen belüli elterjedésüket. A *Limacina valvatina* és a *Vaginella austriaca* a középső-miocén legnagyobb elterjedést mutató fajai. Minden kétséget kizáróan biosztratigráfiai jelentőségű a *Clio pedemontana* és *Clio fallauxi*, amely a Central Paratethys területén csak az alsó-bádenire korlátozódik.

Valószínű, hogy néhány további Pteropoda is számításba jöhet a bádeni tagolása szempontjából. Ez a kérdés azonban viszonylag ritka előfordulásuk és határozási bizonytalanságaik miatt további vizsgálatot igényel.

Biostratigraphic Investigations of Planktonic Gastropods from the Middle Miocene of Austria and Hungary

Abstract

In the present paper the authors give a brief account of the results of their common investigations which started in 1989.

The distribution and stratigraphic range of planktonic gastropods (euthecosomatous pteropods) from the Austrian and Hungarian Middle Miocene (Badenian, Early Sarmatian) have been investigated and compared with those of other areas in the Central Paratethys.

In Austria as in the Central Paratethys in general *Limacina valvatina* and *Vaginella austriaca* are the most widespread species geographically and stratigraphically, occurring in almost all Badenian marine strata. In Hungary this is true only of *Vaginella austriaca*. *Limacina* cf. *inflata*, *Clio* sp. 2, *Vaginella depressa*, *Vaginella* sp. 1, *Creseis spina* and *Cuvierina paronai* are additionally found in Austria; *Limacina* sp. 1, *Clio pedemontana*, *Clio fallauxi*, *Clio* sp. 1 and *Cavolinia bisulcata* in Hungary. The importance of short range species for biostratigraphy is discussed. *Clio pedemontana* and *Clio fallauxi* are most likely index fossils for the Early Badenian of the Central Paratethys. Other species present themselves as index fossils, but show either a comparatively scarce occurrence or are of local importance only, occurring in different sedimentation basins in other stratigraphic horizons.

1. Einleitung

Im Bereich der Zentralen Paratethys kommen unter den marinen, planktonischen Gastropoden die Pteropoden (Euthecosomata) vom Mittel-Eozän bis zum Mittel-Miozän (Unter-Sarmatium) vor und sind mit acht Gattungen (*Limacina*, *Vaginella*, *Clio*, *Creseis*, *Cavolinia*, *Cuvierina*, *Styliola* und *Praehyalocylis*) vertreten. Das Badenium (Mittel-Miozän) zeigt generell die größte Diversität, sowohl an Gattungen als auch an Arten. Außer *Praehyalocylis* findet man alle oben genannten Gattungen, einige (*Cuvierina*, *Styliola* und *Cavolinia*) erscheinen im Unter-Badenium, dem diversesten Abschnitt, sogar zum ersten Mal und sind bisher z. T. darauf beschränkt (*Cavolinia*? und *Cuvierina*). *Limacina*, *Vaginella* und *Clio* sind am artenreichsten.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte konnte die Bedeutung planktonischer Gastropoden für die Biostratigraphie in verschiedenen Ländern deutlich hervorgehoben werden. Innerhalb der Zentralen Paratethys lagen hinsichtlich des Mittel-Miozäns als erstes umfassende Ergebnisse aus Rumänien (STANCU, 1979; MOISESCU & POPESCU, 1980) und Polen (KRACH, 1981) vor. Trotz des geringen Erhaltungspotentials dieser aragonitschaligen Gastropodengruppe zeichneten sich nach diesen Untersuchungen Übereinstimmungen der Reichweiten einzelner Arten ab. Auffallend ist im rumänischen und polnischen Badenium das Vorherrschen der Gattungen *Vaginella* und *Clio* im Unter-Badenium und *Limacina* (= *Spiratella*) im Ober-Badenium.

In Österreich und Ungarn sind Pteropoden schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannt. Infolge der zunehmenden Bohr-Erkundungstätigkeit in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts und vermehrter Aufsammlungen ergaben sich zahlreiche neue Vorkommen in Bezug auf Stratigraphie und Taxonomie. Eine umfassende paläontologische Bearbeitung der Pteropoden ist auf beiden Gebieten vom Eozän bis einschließlich zum Miozän im Gange.

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse, die die zeitliche und räumliche Verbreitung der Pteropoden im Badenium und Sarmatium Österreichs und Ungarns betreffen, zu-

sammengefaßt und mit Vorkommen weiterer Gebiete der Zentralen Paratethys verglichen. Einige typische Arten werden im Tafelteil vorgestellt.

Hinsichtlich über das Mittel-Miozän hinausreichender Ergebnisse sowie der taxonomischen Bearbeitung der erwähnten österreichischen und ungarischen Pteropoden wird der Leser an andere Literatur verwiesen (ZORN, 1991a, 1991b; BOHN-HAVAS, 1992). Es sei hier nur ergänzend die systematische Stellung der behandelten Arten innerhalb der Thecosomata angefügt:

| | |
|------------|--|
| Ordo | Thecosomata BLAINVILLE, 1824 |
| Subordo | Euthecosomata MEISENHEIMER, 1905 |
| Familia | Limacinidae GRAY, 1847 |
| Genus | <i>Limacina</i> BOSC, 1817 <i>Limacina valvatina</i> (REUSS, 1867) <i>Limacina</i> cf. <i>inflata</i> (d'ORBIGNY, 1836) <i>Limacina</i> sp. 1 |
| Familia | Creseiidae RAMPAL, 1973 |
| Genus | <i>Creseis</i> RANG, 1828 <i>Creseis spina</i> (REUSS, 1867) |
| Familia | Cavoliniidae FISCHER, 1883 |
| Subfamilia | Cavoliniinae SPOEL, 1967 |
| Genus | <i>Clio</i> LINNÉ, 1767 <i>Clio pedemontana</i> (MAYER, 1868) <i>Clio fallauxi</i> (KITTL, 1886) <i>Clio</i> sp. 1 <i>Clio</i> sp. 2 |
| Genus | <i>Vaginella</i> DAUDIN, 1800 <i>Vaginella austriaca</i> KITTL, 1886 <i>Vaginella depressa</i> DAUDIN, 1800 <i>Vaginella</i> sp. 1 |
| Genus | <i>Cavolinia</i> ABILDGAARD, 1791 <i>Cavolinia bisulcata</i> (KITTL, 1886) |
| Subfamilia | Cuvierininae SPOEL, 1967 |
| Genus | <i>Cuvierina</i> BOAS, 1886 <i>Cuvierina paronai</i> CHECCHIA-RISPOLI, 1921 |

2. Erforschungsgeschichte der mittel-miozänen Pteropoden-Vorkommen

2.1. Österreich

Die Erforschungsgeschichte der mittel-miozänen Pteropoden Österreichs nahm im letzten Jahrhundert ihren Ausgang von den ersten Funden im „Badener Tegel“ des Wiener Beckens, der der Oberen Lageniden-Zone des Unteren Badeniums entspricht.

Bis auf eine *Vaginella*-Art, die häufig in den Ziegeleien von Baden, Sooß und Vöslau auftrat, ergaben sich lange Zeit keine Hinweise auf andere Arten. HÖRNES gibt diese Art zuerst (in: ČIŽEK, 1849) unter dem Namen *Creseis vaginella* RANG, 1828, später (1856) unter *Vaginella depressa* DAUDIN, 1800 an. Letzteres tun auch KARRER (1877) und HANDMANN (1888). Erst KITTL (1886a) stellte die Art *Vaginella austriaca* anhand von gut erhaltenem Material oben genannter Lokalitäten auf und grenzte sie von der gedrungenen *Vaginella depressa*, die an diesen Fundorten nicht vorkommt, ab. Auch von Möllersdorf wurde *V. depressa* erwähnt (HÖRNES, 1856), doch ist anzunehmen, daß es sich hierbei wiederum um *V. austriaca* handelt. Material von dieser Lokalität ist nicht mehr erhalten. TOTH (1942) gibt *V. austriaca* aus Gaaden an. Die beiden letztgenannten Angaben sind auch dem „Badener Tegel“ zurechenbar, wie die von TOLLMANN (1955), der in Großhöflein *V. depressa* fand, für die ebenfalls eine Zugehörigkeit zu *V. austriaca* wahrscheinlich ist.

Die Artenliste für Vöslau konnte durch eine Neubearbeitung und Revision der österreichischen Pteropoden von ZORN (1991a, 1991b) um *Clio* sp. 2, *Cuvierina paronai* CHECCHIA-RISPOLI, 1921 und *Limacina valvatina* (REUSS, 1867) erweitert werden. Letztere Art fand sich auch juvenil in Baden-Sooß. Vöslau stellt damit den Fundort mit den meisten Gattungen bzw. Arten im Mittel-Miozän Österreichs dar.

Das bisher einzige Exemplar einer eindeutigen *Vaginella depressa* im Badenium von Österreich beschrieb KITTL (1886a) neben *V. austriaca* und „*Creseis luchsii*“, die jedoch kein

Pteropode ist (siehe ZORN, 1991b), aus Forchtenau. Diese Lokalität wird dem Mittel-Badenium (Sandschaler-Zone) zugeschrieben.

Auch TAUBER (1952) nennt *V. depressa* aus dem Burgenland, aus seiner Abbildung ist jedoch *V. austriaca* zu erkennen. Weiters gibt er *Hyalocyclus riedli* (nomen nudum) an. SIEBER (1956, 1958) weist diese Art der Gattung *Creseis* zu. Nach der Abbildung bei TAUBER gehört der Fund zu keiner der beiden Gattungen, wenn er überhaupt zu den Pteropoden zu stellen ist. Der Umriss und der Winkel des Gehäuses sprechen eher für *Clio*, doch scheinen die charakteristischen Carinae zu fehlen. In Abb. 2 wird diese Angabe nicht berücksichtigt.

Funde aus dem Ober-Badenium (Bulminen-Bolivinen-Zone) reichen ebenfalls ins letzte Jahrhundert zurück. KITTL (1886b, 1887) gibt für Walbersdorf *Cavolinia bisulcata* (KITTL, 1886), *Vaginella austriaca* sowie eine weitere, näher zu *Vaginella lapugyensis* KITTL, 1886 gestellte *Vaginella* an.

RÖGL & MÜLLER (1976) erwähnen vom gleichen Fundort *Limacina*, die sie dort ebenfalls im obersten Bereich der Sandschaler-Zone fanden.

ZORN (1991a, 1991b) ergänzte für diesen Fundort *Creseis spina* (REUSS, 1867), bestimmte *Limacina* als *L. valvatina* und konnte hinsichtlich der Vaginellen nur eine, bekannten Vaginellen nicht zuweisbare Art feststellen und die Angaben über *Vaginella austriaca* sowie *Cavolinia bisulcata* nicht verifizieren. Die *V. lapugyensis*-ähnliche *Vaginella* geht vermutlich in *Creseis spina* auf.

Nach den Untersuchungen von ZORN (1991a, 1991b) lieferten folgende Bohrungen weitere Vorkommen von *Limacina valvatina*: Aderklaa-82-85, -87, -88, -92 (Badenium), Mannsdorf-1 (Mittel-Badenium) und Hainburg (Ober-Badenium). *Limacina* cf. *inflata* (d'ORBIGNY, 1836) tritt in den Bohrungen Aderklaa-82, und -92 auf.

Von ČTYROKÝ et al. (1968) getroffene Aussagen über das Vorkommen von *Limacina andrussowi* (KITTL, 1886) in den Aderklaa-Bohrungen konnten nicht bestätigt werden. Sie erwähnen auch *L. valvatina* aus dem Oberen Badenium der Bohrung Aderklaa-1.

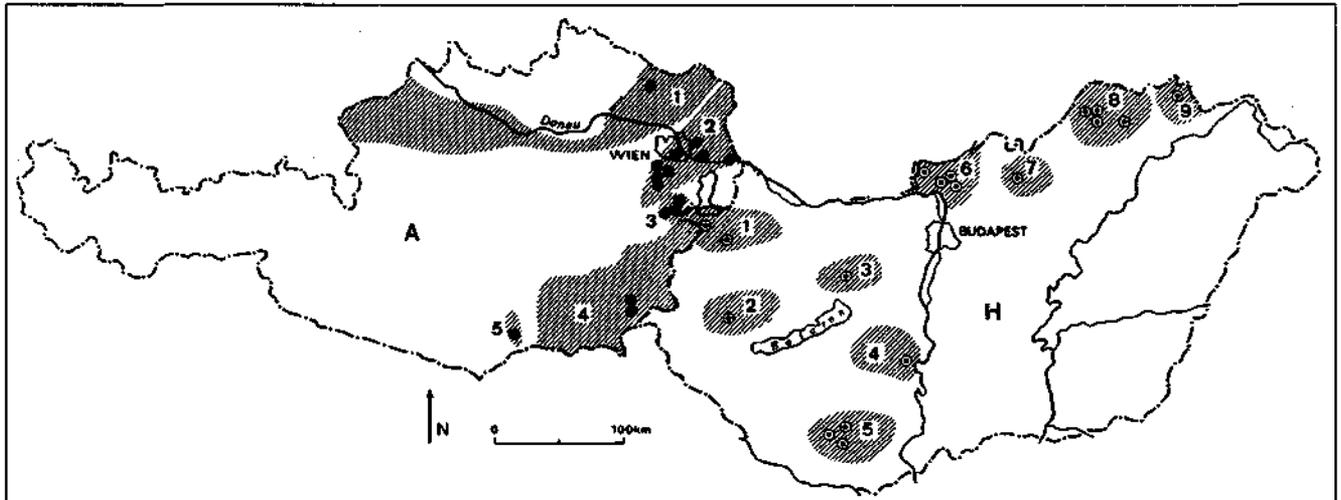


Abb. 1. Tertiäre Sedimentationsbecken in Österreich und Ungarn mit Lokalitäten, die mittelmiozäne Pteropoden führen.
 Österreich: 1 = Molasse-Zone (Grund); 2 = Wiener Becken (Aderklaa-Bohrungen, Baden-Sooß, Vöslau, Gaaden, Hainburg-Bohrungen, Bohrung Mannsdorf-1, Bohrung Oberlaa TH-1); 3 = Eisenstädter Becken (Forchtenau, Großhöflein, Walbersdorf, Rohrbach); 4 = Steirisches Becken (Bohrungen Blumau-1, Fürstenfeld-1); 5 = Lavanttal-Becken (Mettersdorf).
 Ungarn: 1 = Sopron, Balf (Bohrungen Sopron-89; Balf-3); 2 = Tapolca-Becken (Bohrung Nagyörbő-1); 3 = Várpalota-Becken; 4 = Paks (Bohrung Paks-4/c); 5 = Mecsek-Gebirge (Bohrungen Tekeres-1, Magyarzék-1, Magyarherotelend-1); 6 = Börzöny-Gebirge (Bohrungen Letkés-1, Szokolya-2 + 3; BALDI, 1960); 7 = Cserhát-Gebirge (Bohrung Sámsonháza-16/a); 8 = Borsod-Becken (Bohrungen Sajóalgók-10; Tardona-78; Putnok-5 + 16); 9 = Hidasnémeti (Bohrung Hidasnémeti-1).

Vaginella austriaca fand sich neben oben genannten Lokalitäten weiters in Grund (Untere Lageniden-Zone?), Mettersdorf (Obere Lageniden-Zone) und der Bohrung Aderklaa-78 (Obere Lageniden-Zone).

Das erste der Autorin zugängliche Material von Pteropoden aus dem Steirischen Becken stammt aus dem Badenium der Bohrung Blumau-1 (Rohöl Aufsuchungs Ges. m.b.H.). Hierbei handelt es sich um *Limacina valvatina*. An dieser Stelle sei Herrn Dr. F. RÖGL herzlichst für seine Hinweise auf dieses Material gedankt. Die Gattung *Limacina* dürfte im Ober-Badenium des Steirischen Beckens laut KOLLMANN & RÖGL (1978) sehr häufig sein. Ein weiterer Hinweis auf Pteropoden ergab sich für die Bohrung Fürstentfeld-1 (J.G. FRIEBE, mündl. Mitt.).

In alten Sedimentproben der Geologischen Bundesanstalt in Wien aus der Ziegelei Rohrbach (Eisenstädter Becken) fand die Autorin jüngst drei Pteropodenarten: *Vaginella austriaca*, *Creseis spina*, *Limacina valvatina*. Die Foraminiferenfauna erlaubt eine Einstufung in die Sandschaler-Zone (Ch. RUPP, freundl. mündl. Mitt.).

Die geographische Lage der genannten Lokalitäten und Bohrungen ist aus Abb. 1 ersichtlich.

2.2. Ungarn

Aus dem ungarischen Miozän kennt man Pteropoden seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Als erster Fund wird *Vaginella depressa* von KITTL (1886a) aus Oedenburg (heute Sopron) erwähnt. Diese Exemplare sind nur fragmentär erhalten und eher als *V. austriaca* bestimmbar. Weitere planktonische Gastropoden (*Clio pedemontana* (MAYER, 1868), *Clio bellardii* AUDENINO, 1896) werden von BODA (1927) und VENDL (1930) im Faunenverzeichnis der badenischen Tonschichten der Ziegelei Schwarz bei Sopron angeführt. *C. bellardii* konnte im Gegensatz zu *C. pedemontana* bisher nicht für die Umgebung von Sopron (Balf) bestätigt werden, dafür aber *Limacina valvatina* und *Cavolinia bisulcata* von der Autorin erstmals dort gefunden werden.

NOSZKY (1925) erwähnt *Cavolinia* sp. aus der sandig-tonigen Entwicklung des Leitha-Schichtkomplexes im Cserhát-Gebirge (Sámsonháza, Márkháza). Möglicherweise handelt es sich hierbei um *C. bisulcata*, die bisher einzige *Cavolinia*-Art in der Zentralen Paratethys, jedoch liegt das Material leider nicht zur Untersuchung vor.

Vaginella austriaca wird von STRAUZ neben *Vaginella acutissima* und *Vaginella gibbosa* von Zebegény im Börzsöny-Gebirge (1924, 1966) angegeben. Anhand des im Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museum in Budapest befindlichen Materials erscheint eine Trennung in drei Arten nicht gerechtfertigt. Es handelt sich nur um *Vaginella austriaca*. Diese Art wird von STRAUZ (1928, 1966) ebenfalls aus dem Cserhát-Gebirge (Szupatak, Tómarokháza) und aus dem Komitat Baranya erwähnt. Weiters führt er (1966) eine *Limacina* sp. aus dem Mittel-Miozän ohne Fundort an, bei der es sich wahrscheinlich um *Limacina valvatina* handelt.

Aus den tonigen Ablagerungen des Unter-Badeniums in der Umgebung der Ortschaft Szokolya im Börzsöny Gebirge beschreibt BALDI (1960a, 1960b) die Arten *Vaginella austriaca* und *Vaginella rzehaki* KITTL, 1886. Letztere wurde von JANSSEN & ZORN (1993) mit *V. austriaca* synonymisiert.

Die Autorin befaßt sich seit 1968 mit der Untersuchung miozäner Molluskenfaunen aus Bohrungen. Im Laufe dieser Untersuchungen sind für Ungarn zahlreiche neue Pteropoden-Fundorte (sechzehn) und neue Arten (*Limacina valvatina*, *Limacina* sp. 1, *Cavolinia bisulcata*, *Clio fallauxi*, *Clio* sp. 1) bekannt geworden. Ein Großteil der Daten ist bisher noch nicht bzw. nur teilweise publiziert worden (BOHN-HAVAS & al., 1980; BOHN-HAVAS, 1990a, 1990b, in: HÁMOR, 1985; BOHN-HAVAS & ZORN, 1993).

3. Biostratigraphie

3.1. Österreich

Mittel-miozäne Vorkommen von Pteropoden in Österreich stammen zum Großteil aus dem Wiener und dem Eisenstädter Becken, untergeordnet aus dem Steirischen Becken und

bisher nur durch jeweils einen Fund repräsentiert, aus der Niederösterreichischen Molasse-Zone (Grund) und dem Lavanttal-Bekken in Kärnten (Mettersdorf). Sie sind auf die marinen Ablagerungen des Badeniums und unteren Sarmatiums beschränkt.

| Stufen Zentrale Paratethys | <i>Vaginella austriaca</i> | | | | | | | | | | | | | | <i>Vaginella depressa</i> | <i>Vaginella</i> sp. 1 (s. Zorn, 1991) | <i>Creseis spina</i> | <i>Cuvierina paronai</i> | <i>Cavolinia bisulcata</i> (s. Kuitl, 1886b) | Zone | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---|---|---|----|-----------------------------|--|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|--|----------------------|--------------------------|--|---|----|----|----|----|----|--|----|---|--|--|--|
| | <i>Limacina valvatina</i> | | | | | | <i>Limacina cf. inflata</i> | | <i>Clio</i> sp. 2 (s. Zorn, 1991) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 11 | 12 | 13 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 10 | 12 | 11 | 12 | 3 | 11 | | | | |
| Sarmatium | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Badenium | Ober | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | | | |
| | Mittel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | B | | | |
| | Unter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | A | | | |
| Fundorte: | | Molasse-Zone, NÖ: 1: Grund | | | | | | Wiener Becken, NÖ: 2: Aderklaa-Bohrungen 3: Baden-Soosß 4: Vöslau | | | | | | 5: Gaaden 6: Hainburg-Bohrungen 7: Mannsdorf-1 8: Möllersdorf Eisenstädter Becken, Bgld.: 9: Großhöflein | | | | | | 10: Forchtenau 11: Rohrbach 12: Walbersdorf Steirisches Becken: 13: Blumau-1 Lavanttal-Becken, Krtn.: 14: Mettersdorf | | | | | | Zonen: A: Lageniden-Zone B: Sandschaler-Zone C: Buliminen-Bolivinen-Zone und Rotalien-Zone | | | | | |

Abb. 2. Stratigraphische Reichweiten mittel-miozäner Pteropoden in Österreich.

3.2. Ungarn

Pteropoden sind aus dem ungarischen Miozän anfänglich aus Oberflächenaufschlüssen und erst in späteren Jahren aus verschiedenen Bohrungen bekannt geworden. Bedauerlicherweise ist ihr Erhaltungszustand im allgemeinen schlecht, Exemplare in Schalenerhaltung sind selten. Am häufigsten kommen sie in Form von mit dünnen Kalkschichten überzogenen Abdrücken oder als Steinkerne (pyritisch) vor. Die Individuenzahl in den Proben ist meistens niedrig, doch treten sie in bestimmten Schichten auch massenhaft auf. In letzterem Fall ist ihr Erhaltungszustand am schlechtesten.

Bis einschließlich 1991 wurden im ungarischen Mittel-Miozän (Badenium) die folgenden Pteropoden gefunden (s. Abb. 3): *Limacina valvatina*, *Limacina* sp. 1, *Clio pedemontana*, *Clio fallauxi*, *Clio* sp. 1, *Vaginella austriaca*, *Cavolinia bisulcata* und weitere Vaginellen, die noch in Bearbeitung sind. Nicht überprüfbare Literaturangaben sind in Abb. 3 nicht einbezogen.

Diese bisherigen Funde von Pteropoden sind einerseits an die Baden Ton-Formation und andererseits an die Szilágy-Tonmergel-Formation gebunden. In der Oberen Lageniden-Zone kommen sie in der größten horizontalen Verbreitung und mit der höchsten Artenzahl (sieben Arten) vor. Bestimmte Arten (*Clio pedemontana*, *Clio fallauxi* und *Cavolinia bisulcata*) beschränken sich nur auf diese Zone. Die Untere Lageniden-Zone weist eine Art, die Sandschaler-Zone drei Arten, die Bulminen-Bolivinen-Zone eine Art auf. Aus dem ungarischen Sarmatium konnten bisher keine Pteropoden nachgewiesen werden.

Die verbreitetste und mit der höchsten Individuenzahl vorkommende Pteropode ist *Vaginella austriaca*. In der Baden-Ton-Formation erscheint neben *V. austriaca* auch *Cavolinia bisulcata* im Gebiet des Börzsöny Gebirges in der Oberen Lageniden-Zone. In der Umgebung von Sopron treten in dieser Zone neben *V. austriaca* auch *Limacina valvatina*, *Clio fallauxi* und *Cavolinia bisulcata* auf. Es handelt sich hierbei um das Vorkommen mit der höchsten Pteropoden-Diversität in Ungarn.

In der Baden-Ton-Formation des Beckens von Borsod treten *V. austriaca*, *Clio pedemontana*, *Clio* sp. 1 und *Cavolinia bisulcata* auf. In der Tonmergelformation von Szilágy kommen neben *Vaginella austriaca* auch andere, noch unbestimmte Vaginellen sowie ferner *Limacina* vor. Im westlichen Mecsek-Gebirge tritt nur *Vaginella* auf, während im Gebiet von Paks *Vaginella* und *Limacina* gefunden wurden. Die *Limacina*-Fauna mit der bisher höchsten Individuenzahl (in Hundertergrößenordnung) wurde in der Bohrung Paks-4/c gefunden.

Da die Bearbeitung der planktonischen Gastropoden des Badeniums in Ungarn noch nicht abgeschlossen ist, können wir hinsichtlich der stratigraphischen Bedeutung der Pteropoden nur vorläufige Aussagen treffen. *Cavolinia bisulcata*, *Clio pedemontana* und *Clio fallauxi* sind am ehesten für biostratigraphische Einstufungen geeignet. Die zwei letzten Arten kommen in der Zentralen Paratethys ausschließlich im unteren Badenium vor (s. Abb. 4).

4. Ausblick

Die vorliegende Arbeit gibt einen kurzen Überblick über die bisherigen Ergebnisse eines der Teilthemen der 1989 begonnenen Forschungen über tertiäre Pteropoden in der Zentralen Paratethys.

Die bisherigen Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, daß eine einheitliche, moderne taxonomische Bearbeitung und Revision der Pteropoden die erste und wich-

| Stufen Zentrale Paratethys | | | Länder: | |
|---|--------|-----------|-----------------|-----------------------------|
| | | | 4 = Jugoslawien | |
| | | | 1 = Österreich | 5 = Polen |
| | | | 2 = CSFR | 6 = Rumänien |
| | | | 3 = Ungarn | 7 = Ukraine |
| Badenium | | Sarmatium | | |
| Unten | Mittel | Ober | | |
| [Stratigraphic range bars for Vaginella austriaca] | | | 1 | <i>Vaginella austriaca</i> |
| | | | 2 | |
| | | | 3 | |
| | | | 4 | |
| | | | 5 | |
| | | | 6 | |
| [Stratigraphic range bars for Vaginella depressa] | | | 1 | <i>Vaginella depressa</i> |
| | | | 2 | |
| | | | 4 | |
| [Stratigraphic range bars for Clio fallauxi] | | | 2 | <i>Clio fallauxi</i> |
| | | | 3 | |
| | | | 5 | |
| | | | 6 | |
| [Stratigraphic range bars for Clio pedemontana] | | | 2 | <i>Clio pedemontana</i> |
| | | | 3 | |
| | | | 5 | |
| | | | 6 | |
| [Stratigraphic range bars for Limacina valvatina] | | | 1 | <i>Limacina valvatina</i> |
| | | | 2 | |
| | | | 3 | |
| | | | 5 | |
| | | | 6 | |
| | | | 7 | |
| | | | 6 | |
| [Stratigraphic range bars for Limacina cf. inflata] | | | 1 | <i>Limacina cf. inflata</i> |
| | | | 6 | |
| [Stratigraphic range bars for Creseis spina] | | | 1 | <i>Creseis spina</i> |
| | | | 2 | |
| | | | 5 | |
| | | | 6 | |
| [Stratigraphic range bars for Cuvierina paronai] | | | 1 | <i>Cuvierina paronai</i> |
| [Stratigraphic range bars for Cavolinia bisulcata] | | | 1 | <i>Cavolinia bisulcata</i> |
| | | | 2 | |
| | | | 3 | |

Abb. 4. Stratigraphische Reichweiten der in Österreich und Ungarn vorkommenden Pteropoden-Arten innerhalb der verschiedenen Gebiete der Paratethys. Bei den Länderbezeichnungen sind die politischen Umwälzungen der letzten Jahre nicht berücksichtigt.

tigste Aufgabe ist. Ohne eine solche können keine endgültigen Schlußfolgerungen hinsichtlich der stratigraphischen Bedeutung, der faunenprovinzialen und paläogeographischen Beziehungen der planktonischen Gastropoden sowie der Entwicklungsgeschichte der Paratethys gezogen werden.

In Österreich und Polen ist eine taxonomische Revision der tertiären Pteropoden schon vorgenommen worden (ZORN, 1991a,b; JANSSEN & ZORN, 1993) und in Ungarn sind diese Arbeiten derzeit im Gange (M. BOHN-HAVAS, I. ZORN).

Unser weiteres Ziel ist die Korrelation der Vorkommen von planktonischen Gastropoden in der Paratethys und die Klärung der mit Westeuropa und dem Mediterran bestandenen Meeresverbindungen, nach Möglichkeit mit Unterstützung einer Datierung durch Nannoplankton, Foraminiferen, der absoluten Altersbestimmung und der Magnetostratigraphie.

Literatur

- BÁLDI, T. (1960a): A szokolyai középsőmiocén fauna életföldtana (Paläoökologie der mittelmiozänen Fauna von Szokolya (Börzsöny Gebirge). – *Földtani Közlekedés*, **90** (1): 27–47, 4 Fig., 4 Tab., Budapest.
- BÁLDI, T. (1960b): Tortonische Molluskenfauna von „Badener Tegelfazies“ aus Szokolya, Nordungarn. – *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., pars mineral. paleont.*, **52**, 51–99, 4 Abb., 3 Taf., Budapest.
- BODA, A. (1927): A brennbergi szénelőfordulás - és a mediterrán-tenger Sopron környéki üledékeinek stratigráfiai helyzete (Die stratigraphische Lage der Brennberger Kohlenformation und der sich in der Umgebung von Sopron befindlichen Ablagerungen des mediterranen Meeres). – *Bányászati és Kohászati Lapok*, **LX**, **75**, 301–330, Budapest.
- BOHN-HAVAS, M. (1990a): Description of the fauna of the Szilágy Claymarl Formation. – *MÁFI Évi Jelentés 1989-ről*: 76–85, 3 Fig., Tab. 5, Budapest.
- BOHN-HAVAS, M. (1990b): Preliminary report of the biostratigraphy of planktonic mollusca of the Hungarian Miocene. – IXth R.C. M.N.S. Neogene Congress, Abstract, Barcelona.
- BOHN-HAVAS, M. (1992): Miocene Pteropoda in Hungary. – *MÁFI Évi Jelentés 1990-ről*: 473–480, 1 Fig., 2 Tab., Budapest.
- BOHN-HAVAS, M., BÁLDI-BEKE, M., KORECZ-LAKY, I., NAGY-GELLAI, A. & NAGY-NAGY, E. (1980): Recent paleontological and stratigraphical results on the Oligocene and Miocene of the Börzsöny Mountain and its surroundings. – *Discussiones Palaeontologicae*, **26**, 61–103, 9 Fig., Budapest.
- BOHN-HAVAS, M. & ZORN, I. (1993): Biostratigraphic studies on planktonic gastropods from the Tertiary of the Central Paratethys. – *Scripta Geol., Spec. Issue 2*: 57–66, 3 Fig., Leiden.
- ČTYROKÝ, 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*: 129–142, Tab. 1, Taf. 4, Bologna.
- HÁMOR, G. (1985): Geology of the Nógrád-Cserhat area. – *Geol. Hung., Ser. Geol.*, **22**, 307 S., Budapest.
- HANDMANN, P.R. (1888): Kurze Beschreibung (Charakteristik) der häufigsten und wichtigsten Tertiärconchylien des Wiener Beckens. – 164 S., 8 Taf., Münster.
- 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.
- JANSSEN, A.W. & ZORN, I. (1993): Revision of Middle Miocene holoplanktonic gastropods from Poland, published by the late Wilhelm Krach. – *Scripta Geol., Spec. Issue 2*: 155–236, 13 Fig., 11 Taf., Leiden.
- KARRER, F. (1877): Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung. – *Abh. K.K. Geol. Reichsanst.*, **9**, 420 S., 96 Fig., 20 Taf., Wien.
- KITTL, E. (1886a): Ueber die miocenen Pteropoden von Oesterreich-Ungarn, mit Berücksichtigung verwandter Vorkommnisse der Nachbarländer. – *Ann. K.K. Naturhist. Hofmus. Wien*, **1** (2): 47–72, Taf. 2, Wien.
- KITTL, E. (1886b): Ueber den miocenen Tegel von Walbersdorf. – *Ann. K.K. Naturhist. Hofmus. Wien*, **1**, Notizen 19–23, Wien.
- KITTL, E. (1887): Die Miocenablagerungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und deren Faunen. – *Ann. K.K. Naturhist. Hofmus. Wien*, **2**: 217–282, Taf. 8–10, Wien.
- KOLLMANN, K. & RÖGL, F. (1978): Das Steirische Becken. – In: E. BRESTENKA (Hrsg.): *Chronostratigraphie und Neostratotypen Miozän der zentralen Paratethys*, Bd. 4, M4 Badenian (Moravien, Wielicien, Kosovien): 71–74, Bratislava (Veda Verlag Slowak. Akad. Wiss.).
- KRACH, W. (1981): Slimaki skrzydonogi (Pteropoda) w Miocenie Polski i ich znaczenie stratygraficzne. – *Prace Geol. Polska Akad. Nauk*, **121**, 116–140, 6 Taf., Krakau.
- MOISESCU, V. & POPESCU, G. (1980): Chattian-Badenian biochronology in Romania by means of Molluscs. – *An. Inst. Geol. Geofizica*, **56**, 205–224, 2 Taf., Bukarest.
- NOSZKY, E. (1925): Adalékok a Magyarországi lajtameszek faunájához (Beiträge zur Fauna der ungarischen Leithakalkbildungen). – *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung.*, **22**, 230–240, Budapest.
- RÖGL, F. & MÜLLER, C. (1976): Das Mittelmiozän und die Baden-Sarmat Grenze in Walbersdorf (Burgenland). – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **80**, 221–232, 1 Abb., 2 Tab., Wien.
- SIEBER, R. (1956): Die Tortonfauna von Mattersburg und Forchtenau (Bgl.). – *Verh. Geol. Bundesanst.*, **1956**, 236–249, Wien.
- SIEBER, R. (1958): Systematische Übersicht der jungtertiären Gastropoden des Wiener Beckens. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **62**, 123–192, Wien.
- STANCU, J. (1979): Pteropodes et Hétéropodes du Miocène de Roumanie. – *Ann. Géol. Pays Hellen.*, Tome hors série, **3**, VIIth Intern. Congr. Medit. Neog.: 1388–1392, 3 Tab., Athen.
- STRAUSZ, L. (1924): Zebegény és Nagymaros környékének Felső-mediterrán rétegei. (Über das Obermediterrän von Zebegény und Nagymaros.) – *Ann. Hist. Nat. Mus. Hung.*, **21**, 87–93, Budapest.
- STRAUSZ, L. (1928): Geologische Fazieskunde. – *Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, **28**, 75–272, Budapest.
- STRAUSZ, L. (1966): Die miozän-mediterranen Gastropoden Ungarns. – 695 S., 221 Fig., 79 Taf., Budapest (Akadémiai Kiadó).
- TAUBER, A. F. (1952): Grundzüge der Geologie von Burgenland. – In: Burgenland, Landeskunde (Hrsg. Burgenländ. Landesreg.): 39–85, 1 Tab., 4 Taf., Wien (Österr. Bundesverlag).
- 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): 498–530, 5 Abb., Taf. 15, 16, Wien.
- VENDL, M. (1930): Die Geologie der Umgebung von Sopron II. – *Mitt. Berg-Hüttenmänn. Abt. Kgl. Ung. Hochschule Berg-Forstwesen Sopron, Ung.*, **32** (16): 161 S., Sopron.
- ZORN, I. (1991a): A systematic account of Tertiary Pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from Austria. – *Contr. Tert. Quatern. Geol.*, **28** (4): 95–139, 12 Fig., 20 Tab., 16 Taf., Leiden.
- ZORN, I. (1991b): Pteropoda (Thecosomata, Gastropoda). – In: H. ZAPFE (Schriftleitung), *Österr. Akad. Wiss. (Hrsg.): Catalogus Fossilium Austriae. Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Fossilien*, Vlc3c: 69 S., 3 Fig., 5 Tab., 5 Taf., Wien.

Tafel 1

***Limacina valvatina* (REUSS, 1867)**

Fig. 1–5: Bohrung Paks–4/c (563,5 m), Ungarn; Badenium. Obere Lageniden-Zone; Steinkerne.
Coll. MAFI Budapest.

Fig. 4: Exemplar mit sekundär eingedrückter Spira.

Fig. 6–8: Bohrung Aderklaa–92, Österreich; Badenium; Steinkerne.
Coll. NHM Wien.

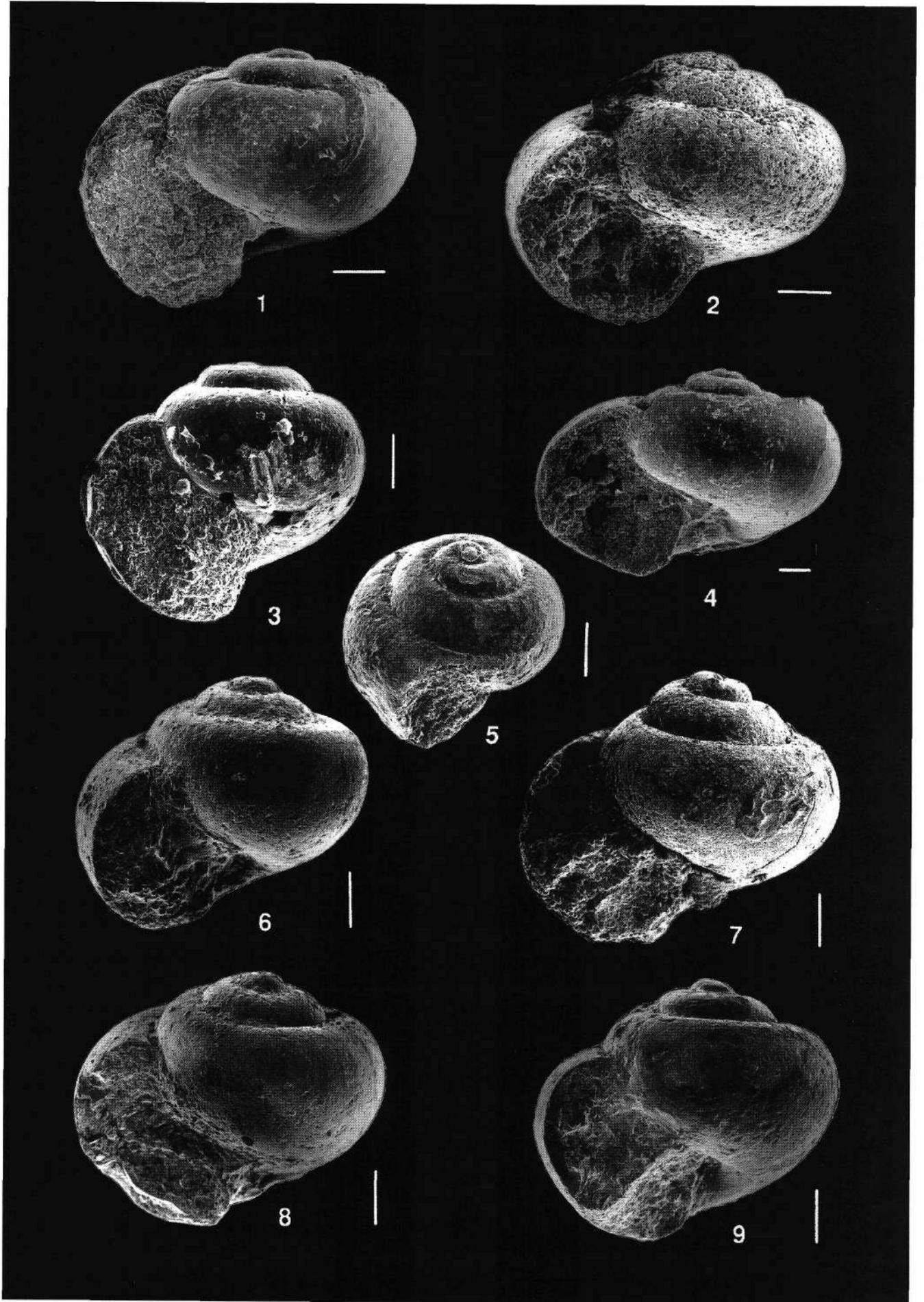
Fig. 6: 1900 m; Obere Lageniden-Zone.
Inv. Nr. 1990/1296/24.

Fig. 7: 1970 m; Nachfall im Karpatium.
Inv. Nr. 1990/1296/29.

Fig. 8: 2480 m; Nachfall im Karpatium.
Inv. Nr. 1990/1296/40.

Fig. 9: Bohrung Aderklaa–82 (1460 m), Österreich; Badenium; Steinkerne.
Coll. NHM Wien, Inv. Nr. 1990/1290/6.

Die Abbildungsmaßstäbe entsprechen 0,1 mm.



Tafel 2

Limacina sp. 1

- Fig. 1: Bohrung Sopron-89 (41,4 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Steinkern, coll. MAFI Budapest.
a) apikal.
b) apertural.

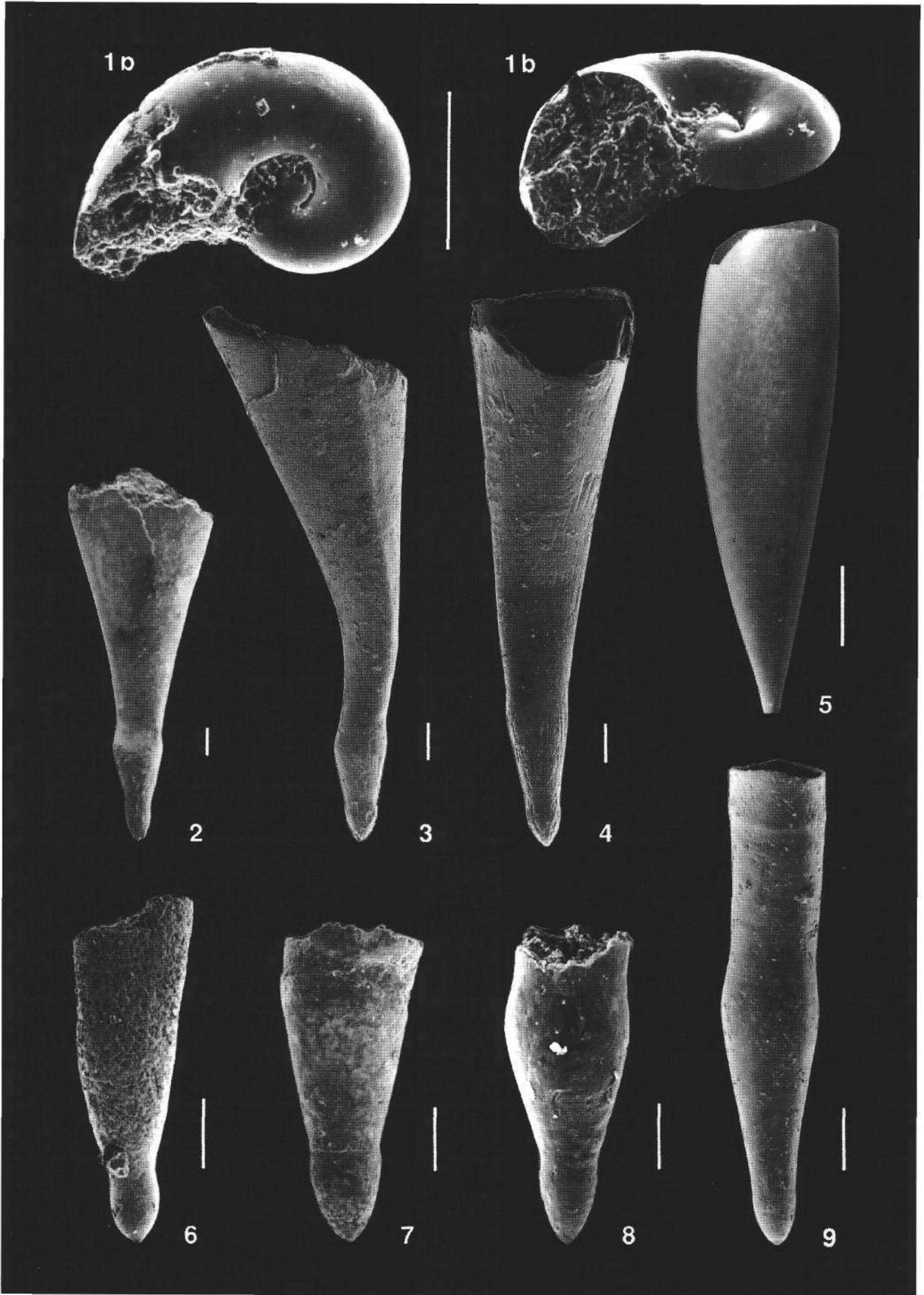
Vaginella austriaca KITTL, 1886

- Fig. 2: Bohrung Paks-4/c (563,5 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Steinkern, Protoconch mit ältestem Abschnitt des Teleoconches, dorsal.
Coll. MAFI Budapest.
- Fig. 3,4: Vöslau, Österreich; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Protoconch mit ältestem Abschnitt des Teleoconches.
Coll. NHM Wien, Inv. Nr. 1990/1300/1.
Fig. 3: lateral.
Fig. 4: ventral.
- Fig. 5: Vöslau, Österreich; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Teleoconch.
Coll. NHM Wien (coll. Fuchs), Inv. Nr. 1990/1302.
- Fig. 6: Bohrung Sopron-89 (37,0 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Steinkern, Protoconch.
Coll. MAFI Budapest.
- Fig. 7,8: Bohrung Paks-4/c (564,5 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Steinkerne, Protoconche.
Coll. MAFI Budapest.

Creseis spina (REUSS, 1867)

- Fig. 9: Walbersdorf, Österreich; Badenium, Buliminen-Bolivinen-Zone; Protoconch.
Coll. NHM Wien, Inv. Nr. 1990/1312/2.

Die Abbildungsmaßstäbe entsprechen bei Figur 5 1 mm und bei allen anderen Figuren 0,1 mm.



Tafel 3

Cavolinia bisulcata (KITTL, 1886)

- Fig. 1: Bohrung Sopron-89 (37,0 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Steinkern.
Coll. MAFI Budapest.
a) dorsal, die drei Rippen sind ausgeflacht.
b) ventral.
- Fig. 2: Bohrung Putnok-5 (110,2-115,5 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Abdruck.
Coll. MAFI Budapest, ventral.

Vaginella austriaca KITTL, 1886

- Fig. 3-5: Vöslau, Österreich; Badenium, Obere Lageniden-Zone.
- Fig. 3: Exemplar mit kompletter Apertur, ventral.
Coll. NHM Wien (coll. Chlupac), Inv. Nr. 592/1964.
- Fig. 4,5: Coll. NHM Wien (coll. Fuchs), Inv. Nr. 1990/1302.
Fig. 4: ventral.
Fig. 5: dorsal.

Cuvierina paronai CHECCHIA-RISPOLI, 1921

- Fig. 6: Vöslau, Österreich; Badenium, Obere Lageniden-Zone; ventral.
Coll. NHM Wien, Inv. Nr. 1990/1302/25.

Clio fallauxi (KITTL, 1886)

- Fig. 7: Bohrung Sopron-89 (37,0 m), Ungarn; Badenium, Obere Lageniden-Zone; Abdruck.
Coll. MAFI Budapest.

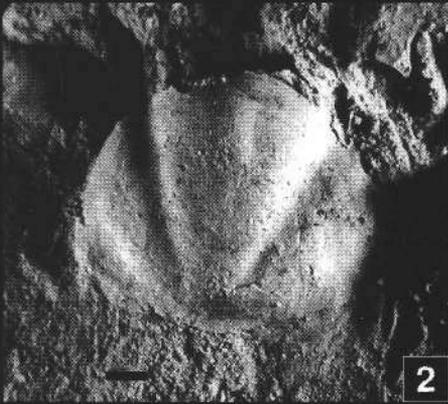
Die Abbildungsmaßstäbe entsprechen 1 mm.



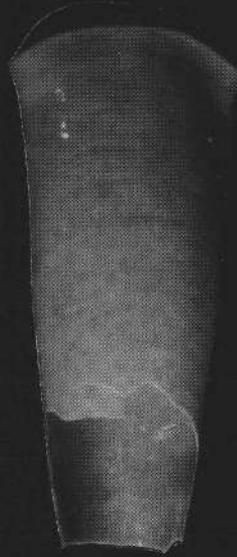
1a



1b



2



3



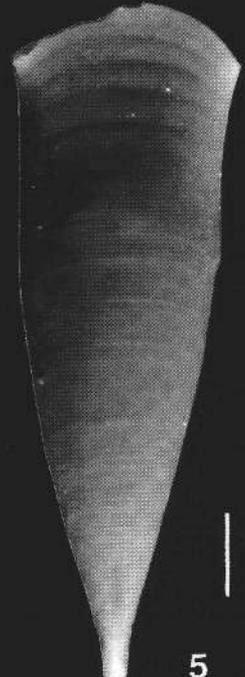
4



7



6



5