

Stomiiformes (Teleostei, Otolithen) aus dem Miozän der Karpatischen Vortiefe (Westkarpaten, Mähren) und der Zentralen Paratethys insgesamt

2 Tabellen, 2 Tafeln

Rostislav BRZOBHATY & Dirk NOLF

Kurzfassung

Die wenig bekannten Stomiiformes-Otolithen aus dem Miozän (Karpatium und Badanium) der Karpatischen Vortiefe werden neu untersucht und können um 5 Arten ergänzt werden. Außerdem werden die aus der Zentralen Paratethys bisher publizierten Bestimmungen von Stomiiformes-Otolithen geprüft und revidiert.

Im Badanium (unteres Mittel-Miozän) der Karpatischen Vortiefe sind die Stomiiformes mit 10 Arten, darunter der neuen Art *Woodsia emi*, vertreten. Mit *Maurolicus muelleri*, *Valenciennellus tripunctulatus* und *Vinciguerrina poweriae* wurden drei Arten nachgewiesen, die rezent weltweit verbreitet sind. Die Diversität der Stomiiformes im Unter-Badanium ist mit der Diversität dieser Fischgruppe im heutigen Mittelmeer quantitativ vergleichbar.

Schlüsselwörter: Fisch-Otolithen, Gonostomatidae, Sternoptychidae, Phosichthyidae, Miozän, Zentrale Paratethys

Abstract

The yet poorly known stomiiform otoliths from the Carpathian Foredeep are revised and could be completed with five previously unknown taxa. Earlier citations from the Central Paratethys are reconsidered or synonymized.

In the Badenian (Lower part of the Middle Miocene), 10 species are recorded from the Carpathian Foredeep, among them the new species *Woodsia emi*. *Maurolicus muelleri*, *Valenciennellus tripunctulatus* and *Vinciguerrina poweriae* constitute fossil records of Recent cosmopolitan oceanic species. Lower Badenian Paratethys stomiiform taxa seem to show a diversity of the same order as seen in present day Mediterranean stomiiforms.

Keywords: Fish otoliths, Gonostomatidae, Sternoptychidae, Phosichthyidae, Miocene, Central Paratethys

Einleitung

Tiefseefische sind eine der häufigsten und wichtigsten Komponenten der Otolithen-Assoziationen im marinen Miozän der Karpatischen Vortiefe. Die mesopelagischen Myctophiden (BRZOBHATY & NOLF 1996, BRZOBHATY & NOLF 2000) und die benthopelagischen Macrouriden (BRZOBHATY 1995) wurden von uns in zusammenfas-

senden Arbeiten bereits eingehend bearbeitet und revidiert.

In der vorliegenden Arbeit wird die fossil nur wenig bekannte Gruppe der Stomiiformes bearbeitet. In der Zentralen Paratethys werden Stomiiformes nur selten aus dem Badanium und sehr selten auch aus dem Karpatium erwähnt. Ihre systematische Zugehörigkeit konnte bisher nicht oder nur annähernd gelöst werden. Das lag auch

darán, dass teilweise nicht genügend rezentes Vergleichsmaterial vorlag, so dass die morphologische Variabilität einzelner Arten nicht ausreichend bekannt war. In der vorliegenden Arbeit wird eine Zusammenfassung der Stomiiformes der Karpatischen Vortiefe gegeben. Es werden neue Ergebnisse vorgestellt und ältere Angaben revidiert. Die Untersuchungen wurden im Institut royal des Sciences naturelles de Belgique in Brüssel durchgeführt. Dort steht umfangreiches Vergleichsmaterial rezenter Otolithen zur Verfügung, die hier abgebildeten Exemplare werden ebenfalls dort aufbewahrt. Die Arbeit wurde finanziell durch die Grant-Agentur der Tschechischen Republik (GACR Projekt 205/01/0085) gefördert.

Fundorte, Lithologie, Stratigraphie

Als Karpatische Vortiefe wird die äußerste geologische Einheit der Westkarpaten bezeichnet, die genetisch der ungefalteten Vorlandmolasse entspricht. Paläogeographisch bildete die Karpatische Vortiefe das nördlichste Teilbecken der Zentralen Paratethys. In Mähren (östliches Gebiet der Tschechischen Republik) wurde die Vortiefe mit unter- bis mittelmiozänen, vorwiegend marinen Ablagerungen aufgefüllt. Die Stomiiformes-Otolithen wurden in laminierten, siltigen, glimmerigen Tonmergeln, sogenanntem „Schlier“, des Karpatium (oberes Unter-Miozän, NN4 Zone) sowie in ungeschichteten kalkigen Tonmergeln, sogenanntem „Tegel“, des Unter-Badenium (unteres Mittel-Miozän, NN4-NN5 Zone) nachgewiesen. Sie stammen aus folgenden Fundorten:

Karpatium:

Nosislav (BRZOBHATY 1967); Bohrungen Nosislav-1 und Nosislav-3 (ADAMOVA et al. 1993); Slavkov (Aufschluss am Nordrand der Stadt, Kartenblatt 24-43 I: 50 000, x = 166487.42, y = 578995.54); Laa an der Thaya (Österreich, RÖGL et al. 1997).

Unteres Badanium:

Borac, Premyslovice, Lomnicka u Tisnova, Brno-Kralovo Pole, Zidlochovice, Hrusovany nad Jevisovkou (BRZOBHATY 1995); Lomnice u Tisnova (Schurf am südlichen Rand des Dorfes, Kartenblatt 22-14 Boskovice I: 50 000, x = 136699.63, y = 609990.69); Drnovice (Baugruben bei der Oberen Mühle, Kartenblatt 22-14 Boskovice I: 50 000, x = 129471.76, y = 599835.38); Voderady (Baugrube am nördlichen Rand des Dorfes, Kartenblatt 22-14 Boskovice, I: 50 000, x = 128442.99, y = 598217.72); Cerna Hora (Schurf am Südrand des Dorfes, Kartenblatt Boskovice I: 50 000, x = 136905.94, y = 597515.77); Kurim (Baugrube am südlichen Rand des Dorfes, Kartenblatt Brno I: 50 000, x = 149092.80, y = 601153.47); Sudice (Aufschluss am westlichen Rand des Dorfes, Kartenblatt Boskovice I: 50 000, x = 124016.01, y = 590207.10); Zelezné (Einschnitt der Landstrasse, am südlichen Rand des Dorfes, Kartenblatt Brno I: 50 000, x = 141551.56, y = 607884.10); Beczyn

(Polen, SMIGIELSKA 1966); Korytnica (bis mittleres Badanium, Polen, RADWANSKA 1992).

Kommentar zu einzelnen Arten

Im folgenden werden die verschiedenen Stomiiformes-Arten, ihr Vorkommen in der Vortiefe, ihre stratigraphische Verbreitung, die bisherigen Bestimmungen und einige Bemerkungen zur systematischen Zuordnung gegenüber gestellt (vgl. auch Tab. 1).

Gonostomatidae

Bonapartia sp. – Fossile Otolithen von *Bonapartia* werden sehr selten erwähnt (*Bonapartia* sp. – MARTINI & GAEMERS 1986: 954, Taf. 1, Fig. 15-16, Quartär, Südwest-Pazifik; *B. pedaliota* – GIRONE 2000: 237, Pleistozän, Süd-Italien). Die hier vorliegenden Exemplare (Taf. 1, Fig. 3-5) sind trotz ihrer geringeren Größe den Otolithen der rezenten *B. pedaliota* GOODE & BEAN 1896 sehr ähnlich (vgl. Taf. 1, Fig. 1-2). Allerdings ist ihr Rostralteil nicht so fein gekerbt und die Vertiefung des Sulcus ist auf den ostialen Teil begrenzt. Das aus dem unteren Badanium des Transylvanischen Beckens als *Argentina cyclomorpha* beschriebene Exemplar (WEILER 1950: 216, Taf. 1, Fig. 53a-b) gehört auch zu diesem Formenkreis. Es wurde bisher zur Gattung *Zaphotias* (= *Bonapartia*) (siehe GAEMERS & HINSBERGH 1978) oder *Maurolicus* (siehe SCHWARZHANS 1980) gestellt oder als „genus Gonostomatidarum“ (siehe NOLF 1985) bezeichnet. Bis zur besseren Kenntnis größerer Otolithenserien vor allem aus dem Transylvanischen Becken wird auf die Revision dieser Art verzichtet.

„genus Gonostomatidarum“ aff. *hoffmani* NOLF & BRZOBHATY 2001 – Es liegt nur ein Exemplar (Taf. 2, Fig. 5a-b) vor. Dieses schließt durch die Ausbildung des Sulcus und der Gesamtform am ehesten an „genus Gonostomatidarum“ *hoffmani* an, welcher nicht selten im Ober-Oligozän (Chattium) und Unter-Miozän (unteres Burdigalium) der Aquitaine vorkommt.

Sternoptychidae

Maurolicus muelleri (GMELIN 1789) – Die rezente Art ist ein Kosmopolit. Otolithen von *M. muelleri* sind ab dem Chattium (NOLF & BRZOBHATY 2001), Skelettreste ab dem Messinium (z. B. LANDINI & MENESINI 1980) be-

Tab. 1: Übersicht der Stomiiformes im Miozän der Karpatischen Vortiefe und stratigraphische Verbreitung und Synonymien in der Zentralen Paratethys. Abkürzungen: Fundorte – N = Nosislav, La = Laa an der Thaya, Sl = Slavkov, N1 = Bohrung Nosislav-I, N3 = Bohrung Nosislav-3, Be = Beczyn, Bk = Brno-Kralovo Pole, Bo = Borac, Ch = Cerna Hora, D = Drnovice, H = Hrusovany nad Jevisovkou, Ko = Korytnica, Ku = Kurim, Lo = Lomnice u Tisnova, Lk = Lomnicka u Tisnova, P = Premyslovice, S = Sudice, V = Voderady, Ze = Zelezné, Zi = Zidlochovice. Stratigraphische Verbreitung – K = Karpatium, Ub = unteres Badanium, Mb = mittleres Badanium.

Arten	Abbildung	Fundorte in der Karpatischen Vortiefe		Stratigraphische Vebreitung in der gesamten Zentr. Paratethys	Ältere Bestimmungen in der gesamten Zentralen Paratethys Artname - Arbeit (näheres siehe Text)
		Karpatium	Unterbad.		
GONOSTOMATIDAE <i>Bonapartia</i> sp. "g. Gonostomatidatum" <i>cyclocephalus</i> (WEILER 1950) "g. Gonostomatidatum aff. hoffmanni" NOLF & BRZOBOWATY 2001	Taf. 1, Fig. 3-5 Taf. 2, Fig. 5		Bo, D, Lo, S Bo	Ub Ub Ub	<i>Argentina cyclocephala</i> n. sp. WEILER (1950) <i>Argentina parvula</i> (KOK.) - RADO (1965) <i>Argentina cf. fragilis</i> (PR.) - BRZOBOWATY (1965) <i>Argentina fragilis</i> (PR.) - SWIGIELSKA (1966) <i>Argentina fragilis</i> (PR.) - RADO (1971, 1981)
STERNOPTYCHIDAE <i>Maurollicus muelleri</i> (GMELIN 1789)	Taf. 1, Fig. 17-19	N, N1, N3, La	Be, Bk, Bo, Ch, D, Lo, P, V	Ub, 7Mb	<i>Maurollicus muelleri</i> (GM.) - BRZOBOWATY (1982, 1983) <i>Maurollicus</i> sp. (nur Name) - BRZOBOWATY (1993) <i>Polyipnus</i> sp. (nur Name) - BRZOBOWATY (1993) <i>Otolithus</i> inc. sed. sp. 5 - WEILER (1950) <i>Argyropelecus weinfurteri</i> n. sp. - BRZOBOWATY & SCHULTZ (1978) <i>Argyropelecus weinfurteri</i> BRZOBOW. - partim RADO (1981) <i>Valenciennellus weinfurteri</i> (BRZ. & SCH.) - BRZOBOWATY (1982) <i>Valenciennellus weinfurteri</i> (BRZ. & SCH.) - BRZOBOWATY (1983) <i>Valenciennellus weinfurteri</i> (BRZ. & SCH.) - RADWANSKA (1992) <i>Argyropelecus weinfurteri</i> BRZOBOW. - partim RADO (1981)
<i>Polyipnus</i> sp. <i>Valenciennellus tripunctulatus</i> (ESMARK 1871)	Taf. 2, Fig. 14, 15 Taf. 1, Fig. 10-15	N3	Bo Bo, Ch, D, H, Ko, Lo, Lk, S, V, Zi	Ub Ub, 7Mb	
<i>Valenciennellus</i> sp. PHOSICHTHYIDAE <i>Phosichthys</i> sp. <i>Vinciguertia powerbae</i> (COCCO 1836)	Taf. 1, Fig. 16 Taf. 2, Fig. 13 Taf. 2, Fig. 6-10		Bo Ku Bo, Ch, D, H, Lo, P, S, V, Ze	Ub Ub Ub	<i>Argentina cf. fragilis</i> (PR.) - BRZOBOWATY (1967) <i>Vinciguertia fragilis</i> (PR.) - BRZOBOWATY (1983)
<i>Woodsia emi</i> n. sp. ASTRONESTHIDAE "g. Astronesthidatum" sp.	Taf. 2, Fig. 16, 17 Taf. 2, Fig. 11, 12	N, SI, D, Lo	D, H D, Lo	Ub Ub	

kannt. In den tropischen bis subtropischen Meeren des Miozäns ist *M. muelleri* bereits eine charakteristische Komponente der mesopelagischen Fischfauna. In der Zentralen Paratethys werden Otolithen dieser Art (Taf. 1, Fig. 17-19) selten aus dem Karpatium (RÖGL et al. 1997), häufiger aus dem unteren Badenium und mit cf. aus dem mittleren Badenium erwähnt. In älteren Arbeiten wurden sie als *Argentina fragilis* (PROCHAZKA 1893) (siehe SMIGIELSKA 1966: 228, Taf. 12, Fig. 5, RADO 1971: 185, Taf. 2, Fig. 9-12, Taf. 9, Fig. 62, 64, RADO 1981: Taf. 1, Fig. 1, Taf. 5, Fig. 1-2), ?A. cf. *fragilis* (PR.) (siehe BRZOBHATY 1965: 108, Taf. 1, Fig. 4) oder *A. parvula* (KOKEN 1891) (siehe RADO 1965: 60, Taf. 1, Fig. 2) bezeichnet (vgl. Tab. 1).

Polyipnus sp. – Die wenigen und korrodierten Otolithen (Taf. 2, Fig. 14-15) erlauben keine Artbestimmung. Die Gattung ist im Ober-Oligozän und Unter-Miozän der Aquitaine weit verbreitet, so dass ihre Seltenheit in der mesopelagischen Fisch-Gemeinschaft des unteren Badenium (nur 1 Otolith von Borac) überrascht.

Valenciennellus tripunctulatus (ESMARK 1871) – Anhand von umfangreichem Vergleichsmaterial konnte belegt werden, dass die als *V. weinfurteri* (BRZOBHATY & SCHULTZ 1978: 449, Taf. 4, Fig. 7-9) bezeichneten Otolithen aus dem Badenium der Paratethys mit dem rezenten *V. tripunctulatus* übereinstimmen (siehe Taf. 1, Fig. 6-9, 10-15).

Von den bekannten fossilen Arten (*V. brzobhatyi* STEURBAUT 1982 aus dem Ober-Eozän bis Ober-Oligozän; *V. steurbauti* BRZOBHATY 1986 aus dem Unter-Oligozän; „genus aff. *V.*“ *kotthausi* STEURBAUT 1979 aus dem Mittel-Miozän (Langhium)) weichen die Otolithen der rezenten Art vor allem durch die weiter hinten gelegene posterodorsale Ecke und die weiter vorne gelegene praeventrale Ecke ab; dadurch verläuft die beide Ecken verbindende Linie sehr schräg zur Längsachse des Otolithen.

In der Zentralen Paratethys repräsentiert *V. tripunctulatus* einen charakteristischen Bestandteil der mesopelagischen Vergesellschaftungen des Unter-Badenium. Außerhalb der Paratethys wurden die Otolithen dieser Art bisher nur im Pleistozän von Süd-Italien (GIRONE 2001) und im Quartär des Südwest-Pazifiks (MARTINI & GAEMERS 1986) nachgewiesen.

Valenciennellus sp. – Ein gut erhaltener Otolith (Taf. 1, Fig. 16a-b) mit weit nach vorne ragendem und relativ breiten Rostrum liegt vor. Der Hinterrand ist ziemlich gleichmäßig gebogen, die posterodorsale Ecke nur wenig nach hinten verschoben. Dorsal- und Ventralrand verlaufen annähernd symmetrisch nach vorne. Der Sulcus ist typisch für die Gattung *Valenciennellus*. Die Außenseite des Otolithen ist stärker konvex als die Innenseite und mit einem weit hinten gelegenen Umbo versehen.

Dieses Exemplar weicht von den Otolithen der bekannten fossilen und rezenten *Valenciennellus*-Arten

deutlich ab. Entweder handelt es sich um einen aberranten Otolithen oder es liegt eine neue Art vor. Einen derartigen Umriss zeigt auch der aus dem unteren Badenium des Transylvanischen Beckens als *Argyripnus weinfurteri* BRZOBH. bezeichnete Otolith (siehe RADO 1981: Taf. 8, Fig. 11), der jedoch zum Vergleich hier nicht vorlag und dessen Abbildung für genauere Aussagen zu schematisch ist.

Phosichthyidae

Phosichthys sp. – Einige Otolithen mit abgebrochenem Rostrum (Taf. 2, Fig. 13a-b) zeigen in den erhaltenen Teilen die typischen Merkmale dieser Gattung: die sich nach vorne verjüngende Gestalt, das kurze und stumpfe Antirostrum, den charakteristischen Sulcus. Von den Otolithen der rezenten Art *P. argenteus* HUTTON 1872 (siehe NOLF & CAPPETTA 1989: Taf. 4, Fig. 3) und von dem einzigen fossilen Exemplar von *Phosichthys* sp. aus dem Pliozän Südfrankreichs (siehe SCHWARZHANS 1986: Taf. 2, Fig. 17) unterscheiden sie sich durch den deutlich gekerbten Ventralrand und den kürzeren Dorsalrand. Zur Gattung *Phosichthys* gehören auch Otolithen aus dem Karpatium Mährens, die von BRZOBHATY (1967: Taf. 1D, Fig. 1a-b) als *Argentina* cf. *fragilis* (PR.) bezeichnet wurden. Aus dem mediterranen Messinium werden Skelette von *Phosichthys larteti* (SAUVAGE 1870) angeführt (vgl. u. a. LANDINI & SORBINI 1992).

Vinciguerria poweriae (COCCO 1838) – Die rezente, weltweit verbreitete, mesopelagische *V. poweriae* lebt in tropischen bis mäßigen Gewässern. Otolithen von *V. poweriae* sind aus dem Mittel-Miozän (Langhium) der Aquitaine bekannt (STEURBAUT 1984, NOLF & BRZOBHATY 2001, als *V.* sp. und *V.* aff. *poweriae* angegeben). Skelette wurden aus dem mediterranen Pliozän beschrieben (LANDINI & MENESINI 1986 und weitere Autoren).

Vergleichende Untersuchungen an umfangreichem Material rezenter und miozäner Otolithen haben gezeigt, dass die hier vorliegenden Otolithen aus dem Unter-Badenium in die Variabilität der rezenten *V. poweriae* fallen (siehe Taf. 2, Fig. 1-4, 6-10). Im unteren Badenium der Karpatischen Vortiefe stellen diese Otolithen den häufigsten Bestandteil der Stomiiformes dar (Tab. 2) und sind außerdem, neben den dominierenden Myctophiden, eine wichtige Komponente der mesopelagischen Fischfaunen. Zu *V. poweriae* gehört auch das als *Vinciguerria fragilis* (PR.) abgebildete Exemplar in BRZOBHATY (1983: Taf. 6, Fig. 8).

Astronesthidae

„Genus *Astronesthidarum*“ sp. – Die Gattungszugehörigkeit dieser zwei kleinen Otolithen (Taf. 2, Fig. 11-12) konnte nicht sicher festgestellt werden. Hinsichtlich des Sulcus acusticus und der Form mit dem nach vorne ragenden und stumpfen Rostralteil besteht eine gewisse Übereinstimmung mit manchen Vertretern der Familie Astronesthidae (siehe RIVATON & BOURRET 1999, Taf.

99). Fossile Otolithen dieser Familie wurden noch nicht beschrieben.

Systematischer Teil

Ordnung Stomiiformes
Familie Phosichthyidae WEITZMAN 1974

Gattung *Woodsia* GREY 1959

Woodsia emi n. sp.
Taf. 2, Fig. 16-17

Holotypus: rechter Otolith, abgebildet auf Taf. 2, Fig. 16, Fundort – Hrusovany nad Jevisovkou (IRSNB P 6922).

Paratypus: rechter Otolith, abgebildet auf Taf. 2, Fig. 17, Fundort Dmovice (IRSNB P 6923).

Locus stratumque typicum: Hrusovany nad Jevisovkou (Baugrube der Zuckerfabrik, Tschechische Republik – Südmähren, Kartenblatt 34-14 Mikulov I : 50 000, x = 1201682.96, y = 618467.03), ungeschichtete kalkige Tonmergel, unteres Badenium (Mittelmiozän, NN 4-5 Zone).

Derivatio nominis: Gewidmet dem um die Forschung fossiler Otolithen verdienten Prof. Dr. Erlend MARTINI (Kronberg/Taunus); *emi* = nach den Initialen des Namen.

Diagnose: Kleine, mäßig gestreckte Otolithen mit langem spitzem Rostrum, bogenförmig nach hinten/unten verlaufendem Ventralrand und ziemlich geradem, rechteckig begrenzten Dorsalrand; Ventralrand im schräg nach vorne/oben laufenden vorderen Teil mäßig gekerbt; Sulcus deutlich unterteilt, Ostium kurz und tief, Cauda länger, hinten/oben unscharf begrenzt; Crista superior, wie für die Gattung typisch, hoch, verdickt, merklich zum Dorsalrand geschwungen und nur im mittleren Teil des Otolithen entwickelt; Crista inferior weniger betont, im Rostralteil deutlicher; dorsale Area vertieft, oben und vorne unscharf begrenzt; Ventralfeld in der Mitte vertieft, keine scharfe Ventrallinie; Innenseite nur wenig konvex; Außenseite deutlich konvex mit rundlichem, hinten gelegenen Umbo. Das kleinere Exemplar (Paratypus, Taf. 2, Fig. 17) ist gedrungen und rundlicher.

Maße in mm: Holotypus – Länge = 2,0; Höhe = 1,65; Dicke = 0,4; L/H = 1,2.

Paratypus – Länge = 1,3; Höhe = 1,0; Dicke = 0,3; L/H = 1,3.

Vergleich: Die Otolithen der beiden rezenten Arten der Gattung *Woodsia* sind gut bekannt. Die Form und der Sulcus acusticus der neuen fossilen Art stimmen mit den Otolithen von *Woodsia nonsuchae* (BEEBE 1932) (siehe RIVATON & BOURRET 1999: Taf. 93, Fig. 7-12) so gut überein, dass an der Gattungszugehörigkeit kein Zweifel besteht. Die Otolithen der rezenten *W. nonsuchae* sind

jedoch gedrungen und ihr Ventralrand ist im hinteren Teil nicht so betont. Von den Otolithen der rezenten *W. meyerwardeni* KREFT 1973 (siehe STEURBAUT 1984: Taf. 6, Fig. 21) und dem einzigen aus dem Ober-Oligozän der Aquitaine als „genus aff. *Woodsia*“ sp. angeführten Exemplar (siehe STEURBAUT 1984: Taf. 6, Fig. 20) unterscheidet sich *W. emi* deutlich durch die ganze Gestalt.

Schlussfolgerungen

Im marinen Miozän der Karpatischen Vortiefe wurden insgesamt 10 Arten der Stomiiformes (3 im Karpatium, 10 im Badenium) anhand von Otolithen nachgewiesen. Erstmals wurden *Bonapartia* sp., „genus Gonostomatidarum“ aff. *hoffmani*, *Valenciennellus* sp., *Woodsia emi* n. sp. und „genus Astronesthidarum“ sp. in diesem Gebiet festgestellt. Die taxonomische Bearbeitung und vergleichende Untersuchungen an rezenten Otolithen haben gezeigt, dass die miozäne Stomiiformes-Fauna die drei rezenten Arten *Maurolicus muelleri*, *Valenciennellus tripunctulatus* und *Vincigueria poweriae* enthält. Diese Arten sind in den mesopelagischen Fischfaunen der heutigen Ozeane und Meere (einschließlich Mittelmeer) weltweit verbreitet. Eine Übersicht der bisherigen Bestimmungen der Otolithen dieser Fische und ihrer stratigraphischen Verbreitung in der Zentralen Paratethys gibt Tab. 1. Das bislang jüngste bekannte Vorkommen der rezenten Arten ist vermutlich das höchste mittlere Badenium bei Walbersdorf am Westrand des Pannonischen Beckens. Von dieser Lokalität wurden *Argentina fragilis* (PROCHAZKA) und „*Sternoptychidarum*“ g. *polzi* SCHUBERT in einer Faunenliste, jedoch ohne Abbildung, angeführt (BACHMAYER & WEINFURTER 1965). Jedenfalls liegen große Fragmente der Otolithen von *Maurolicus* cf. *muelleri* im Material von Walbersdorf, das im Naturhistorischen Museum Wien aufbewahrt wird, vor. Im „Tarkhanium“ (Äquivalent des unteren Badenium) der Östlichen Paratethys werden die Stomiiformes unter unkorrekten Namen ebenfalls erwähnt (POBEDINA et al. 1956, STRASHIMIROV 1972). Nach den sehr schematischen Abbildungen dürfte nur die Anwesenheit der Gattung *Maurolicus* gesichert sein.

Im unteren Badenium der Karpatischen Vortiefe bilden die drei oben genannten rezenten Arten den individuenreichsten Anteil an den Stomiiformes, wobei *Vincigueria poweriae* klar dominiert (vgl. Tab. 2). Die Anzahl der Taxa (5 Nominalarten, 5 Arten in offener Nomenklatur) deutet auf eine beträchtliche Diversität der Stomiiformes im Meer des frühen Unter-Badenium. Eine vergleichbare Diversität wurde auch für andere Gruppen der Tiefseefischfauna des unteren Badenium festgestellt (Myctophidae – 14 Arten, davon 3 rezente; Macrouridae – 12 Arten, davon 3 rezente) sowie für die Stomiiformes des heutigen Mittelmeeres (12 Arten, aber deutlich abweichende Gattungsstruktur). Eine hohe Diversität der Stomiiformes (8 Arten) ist auch im Ober-Oligozän (Chattium) der Aquitaine (Saubrigues-Graben) festge-

Tab. 2: Häufigkeit der Stomiiformes-Otolithen in den drei wichtigsten Fundorten im unteren Badenium der Karpatischen Vortiefe Mährens.

Stomiiformes - Arten	Fundorte Zahl der Otolithen (Prozentanteil an Stomiiformes)		
	Drnovice	Borac	Lomnice u T.
<i>Bonapartia</i> sp.	8 (2%)	3 (1,5%)	5 (2,5 %)
"g. Gonostomat." aff. <i>hoffmani</i>		1 (0,5%)	
<i>Mauroliscus muelleri</i>	20 (5%)	21 (10%)	40 (21%)
<i>Polyipnus</i> sp.		1 (0,5%)	
<i>Valenciennellus tripunctulatus</i>	21 (5,25%)	39 (19%)	9 (5 %)
<i>Valenciennellus</i> sp.		1 (0,5%)	
<i>Phosichthys</i> sp.			
<i>Vinciguerria poweriae</i>	349 (87,25%)	143 (68%)	135 (71%)
<i>Woodsia emi</i>	1 (0,25%)		
"g. <i>Astronesthedarum</i> " sp.	1 (0,25%)		1 (0,5%)
Stomiiformes - Gesamtzahl der Otolithen	400	209	190
Geschlämmtes Material	320 kg	210 kg	210 kg

stellt worden (NOLF & BRZOBHATY 2001) und spiegelt dort einen starken ozeanischen Einfluss wider. Im Vergleich mit dieser Fischfauna ist das nur vereinzelt Vorkommen der Gattung *Polyipnus* im Unter-Badenium der Karpatischen Vortiefe überraschend.

Paläogeographisch sind vor allem die Gattungen *Woodsia* und *Phosichthys* interessant. Beide sind in den rezenten Fischfaunen an südlichere Meere angepasst und könnten ehemalige Tethys-Elemente repräsentieren, die im Miozän noch das gesamte mediterrane Gebiet bewohnten. Dafür sprechen auch Skelettfunde von *Phosichthys larteti* im mediterranen Messinium. Ein solches ehemaliges Tethys-Element könnte auch der im unteren Badenium der Zentralen Paratethys auftretende *Lampichthys* sein, der heute zu den Myctophiden-Elementen der südlicheren Meere gehört (BRZOBHATY 1986).

Danksagung

Professor Dr. Bettina REICHENBACHER (Institut für Paläontologie der Universität München) und Dr. Ortwin SCHULTZ (Naturhistorisches Museum Wien) verdanken wir die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Schriftenverzeichnis

- ADAMOVA, M.; PALENSKY, P.; NOVAK, Z. & NEHYBA, S. (1993): Geologie a litologie spodniho miocenu na vrtu Nosislav-3. – Knihovnicka Zemniho plynu a nafty, 15: 95-104; Hodonin.
- BACHMAYER, F. & WEINFURTER, E. (1965): *Bregmaceros*-Skelette (Pisces) mit in situ erhaltenen Otolithen aus den tortonischen Ablagerungen von Walbersdorf, Österreich. – Senckenbergiana lethaea (WEILER-Festschr.) 46a: 19-33; Frankfurt a. M.
- BRZOBHATY, R. (1965): Fisch-Otolithen (Pisces, Teleostei) aus dem Karpaten von Nosislav (Mittelmiozän, Südmähren). – Acta Musei Moraviae, Scientia naturales 50: 107-128; Brno.
- BRZOBHATY, R. (1967): Die Otolithenfauna der Karpatischen Serie. – Chronostratigraphie und Neostratotypen 1: 231-243; Bratislava.
- BRZOBHATY, R. (1982): Rybi fauna spodnobadenských vapnitych jilu v Brně-Kralove Poli a její paleogeografický význam. – Acta Musei Moraviae, Scientia naturales 57: 57-64; Brno.
- BRZOBHATY, R. (1983): Fish otoliths from the West Carpathians Tertiary and their biostratigraphical significance. – Knihovnicka Zemniho plynu a nafty 4: 247-266; Hodonin.
- BRZOBHATY, R. (1986): Einige neue Arten von Knochenfischen (Teleostei, Otolithen) aus dem Westkarpatischen Tertiär. – Acta Musei Moraviae, Scientia naturales 59 (1-2): 55-71; Brno.
- BRZOBHATY, R. (1993): Paleoeckologické a biostratigrafické zhodnocení foraminiferové fauny a teleostei (otolithy) karpatu ve vrtu Nosislav-3. – Knihovnicka Zemniho plynu a nafty 15: 125-129; Hodonin.
- BRZOBHATY, R. (1995): Macrouridae (Teleostei, Otolithen) im Oligozän und Miozän der Zentralen Paratethys und ihre paläogeographische Bedeutung. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 138: 615-637; Wien.
- BRZOBHATY, R. & NOLF, D. (1996): Otolithes de myctophides (poissons teleostéens) des Tertiaires d'Europe: revision des genres *Benthoosema*, *Hygophum*, *Lampadena*, *Notoscopelus* et *Symbolophorus*. – Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre 66: 151-176; Bruxelles.
- BRZOBHATY, R. & NOLF, D. (2000): *Diaphus* otoliths of the European Neogene (Myctophidae, Teleostei). – Ibidem 70: 185-206; Bruxelles.
- BRZOBHATY, R. & SCHULTZ, O. (1978): Die Fischfauna des Badenien. – Chronostratigraphie und Neostratotypen 6: 441-465; Bratislava.
- GAEMERS, P.A.M. & HINSBERGH, van V.W.M. (1978): Rupelian (Middle Oligocene) fish otoliths from the clay pit 'De Vliet' near Winterswijk, The Netherlands. – Scripta geologica 46: 1-77; Leiden.
- GIRONE, A. (2000): The use of fish otoliths for the paleobathymetric evaluation of the Lower to Middle Pleistocene deposits in Southern Italy. – Bollettino della Società Paleontologica Italiana 39 (2): 235-242; Modena.
- GIRONE, A. (2001): The bathyal otolith assemblage from Montalbano Jonico section (Lower Pleistocene, Southern Italy). – Quaternary International (in press); Modena.
- LANDINI, W. & MENESINI, E. (1980): Studi sulle ittiofaune messiniane. II. Studio sistematico di *Mauroliscus muelleri* (GMELIN) (fam. Gonostomatidae). – Atti

- della Societa Toscana di Scienze naturali, Serie A **87**: 231-255; Pisa.
- LANDINI, W. & SORBINI, L. (1992): Donnees recentes sur les teleosteens du Miocene et du Pliocene d'Italie. – *Geobios* **14**: 151-157; Lyon.
- MARTINI, E. & GAEMERS, P.A.M. (1986): 19. Quaternary fish otoliths from sites 587 and 594, Southwest Pacific, Deep sea drilling project, Leg 90. – Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project **90**: 953-960; Washington.
- NOLF, D. (1985): Otolithi Piscium. – In: SCHULTZE, H.P. (ed.): Handbook of Paleoichthyology **10**: 1-145; Stuttgart (Enke).
- NOLF, D. & BRZOBOHATY, R. (2001): Otolithes de poissons dans le paleocanyon de Saubrigues (Chatien a Langhien), Aquitaine meridionale, France. – *Revue de micropaleontologie* (in press); Paris.
- NOLF, D. & CAPPETTA, H.C. (1989): Otolithes de poissons pliocenes du Sud-Est de la France. – *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* **58** (1988): 209-271; Bruxelles.
- POBEDINA, V.M.; VOROSHILOVA, A.G.; RYBINA, O.I. & KUZNECOVA, Z.V. (1956): Spravotschnik po mikrofaune sredne- i verchnemiocennovykh otlozhenij Azerbajdzhana. – 1-189; Baku (Aznefteizdat).
- RADO, G. (1965): Otolite din depozitele tortoniene de la Costeul de Sus. – *Analele Universitatii Bucuresti, Seria Stiintele naturii, Geologie-Geografie* **14**: 55-71; Bucuresti.
- RADO, G. (1971): Otolite in depozitele miocene din forajele de la Islaz. – *Buletinul Societatii de Stiinte geologice din R. S. Romania* **13**: 179-194; Bucuresti.
- RADO, G. (1981): Otolite din depozitele langhiene (Badenien Inferior) de la Lapugui de Sus. – *Analele Universitatii Bucuresti, Seria Stiintele naturii, Geologie-Geografie* **30**: 29-46; Bucuresti.
- RADWANSKA, U. (1992): Fish otoliths in the Middle Miocene (Badenian) deposits of southern Poland. – *Acta geologica Polonica* **42** (3-4): 141-328; Warszawa.
- RIVATON, J. & BOURRET, P. (1999): Les otolithes des poissons de l'Indo-Pacifique. – *Documents Scientifiques et Techniques* **2**: 1-378; Noumea.
- RÖGL, F.; HOFMANN, T.; ZORN, I.; BRZOBOHATY, R. & STOJASPAL, F. (1997): Die Typuslokalität der Laaer Serie. – In: HOFMANN, T. (Red.): Das Land um Laa an der Thaya. – *Exkursionsführer* **17**: 75-81; Wien (Österr. Geol. Gesellschaft).
- SCHWARZHANS, W. (1980): Die tertiäre Teleosteer-Fauna Neuseelands, rekonstruiert anhand von Otolithen. – *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen A* **26**: 1-211; Berlin.
- SCHWARZHANS, W. (1986): Die Otolithen des Unter-Pliozän von Le Puget, S-Frankreich. – *Senckenbergiana lethaea* **67**(1-3): 219-273; Frankfurt a. M.
- SMIGIELSKA, T. (1966): Otolity ryb z tortonu południowej Polski. – *Rocznik Polskiego towarzystwa geologicznego* **36**: 205-275; Warszawa.
- STEURBAUT, E. (1984): Les otolithes de teleosteens de l'Oligo-Miocene d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France). – *Palaeontographica A* **186** (1-6): 1-162; Stuttgart.
- STRASHIMIROV, B. (1972): Otolity ot tarkhana na severoiztočna Blgarija. – *Annuaire de l'Ecole superieure des mines et de geologie* **17** (2): 301-313; Sofia.
- WEILER, W. (1950): Die Otolithen aus dem Jung-Tertiär Süd-Rumäniens. 2. Mittel-Miozän. Torton, Buglow und Sarmat. – *Senckenbergiana* **31**(3-4): 209-258; Frankfurt a. M.

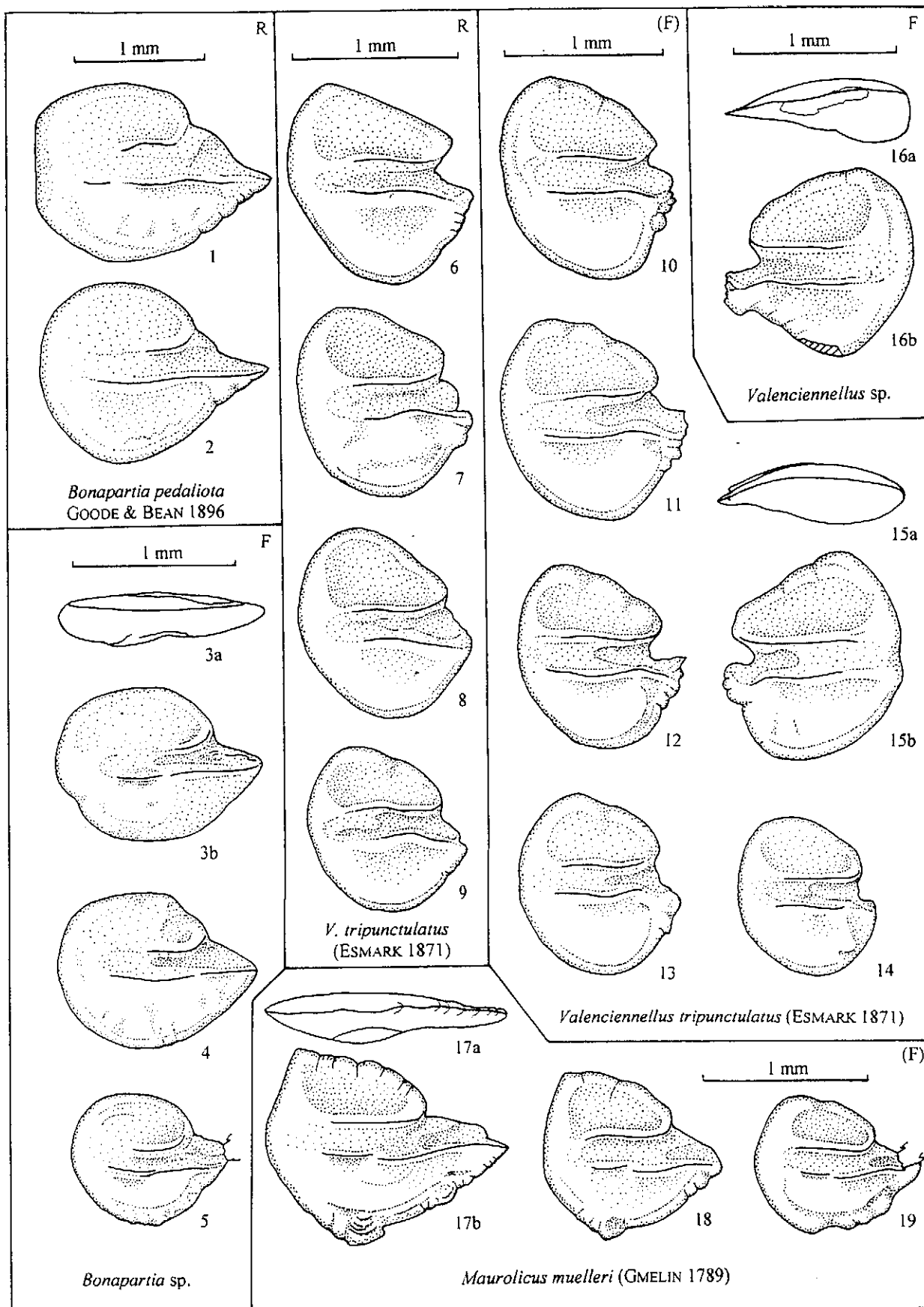
Manuscript submitted 2001 – 12 – 01

Manuscript accepted 2002 – 04 – 08

Alle abgebildete Otolithen sind in der Sammlung des Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB) in Brüssel unter den angegebenen Nummern aufbewahrt. Mit "L" sind linke Otolithen und mit "R" rechte Otolithen bezeichnet. In den Tafeln nur mit Nummern oder mit "b" bezeichnete Exemplare sind von der Innenseite, mit "a" bezeichnete Stücke in Ventralsicht abgebildet; R = rezente Taxa, F = fossile Taxa, (F) = fossil vorkommende rezente Arten.

Tafel 1

- Fig. 1-2:** *Bonapartia pedaliota* GOODE & BEAN 1896. L, Rezent, Nordost-Atlantik (nahe Azoren) (Samml. IRSNB Brüssel).
- Fig. 3-5:** *Bonapartia* sp. L, unteres Badanium, Lomnice u Tisnova (IRSNB P 6898-P 6900).
- Fig. 6-9:** *Valenciennellus tripunctulatus* (ESMARK 1871). L, rezent (nahe Neu-Kaledonien) (Samml. IRSNB Brüssel).
- Fig. 10-15:** *Valenciennellus tripunctulatus* (ESMARK 1871). L (10-14), R (15), unteres Badanium, Borac (IRSNB P 6901-P 6906).
- Fig. 16:** *Valenciennellus* sp. R, unteres Badanium, Borac (IRSNB P 6907).
- Fig. 17-19:** *Maurolicus muelleri* (GMELIN 1789). L, unteres Badanium, Lomnice u Tisnova (IRSNB P 6908-P 6910).



Tafel 2

- Fig. 1-4:** *Vinciguerria poweriae* (COCCO 1838). L, Rezent, Golf von Mexico (Samml. IRSNB Brüssel).
- Fig. 5:** „genus Gonostomatidarum“ aff. *hoffmani* NOLF & BRZOBHATY 2001. R, unteres Badanium, Borac (IRSNB P 6911).
- Fig. 6-10:** *Vinciguerria poweriae* (COCCO 1838). L, unteres Badanium, Lomnice u Tisnova (IRSNB P 6912-P 6916).
- Fig. 11-12:** „genus Astronesthidarum“ sp. L, unteres Badanium, Drnovice (11), Lomnice u Tisnova (12) (IRSNB P 6917, P 6918).
- Fig. 13:** *Phosichthys* sp. R, unteres Badanium, Kurim (IRSNB P 6919).
- Fig. 14-15:** *Polyipnus* sp. R, Fig. 14 - unteres Badanium, Borac, Fig. 15 - Karpatium, Bohrung Nosislav-3; 263,4-263,5 m (IRSNB P 6920, P 6921).
- Fig. 16-17:** *Woodsia emi* n. sp. R, unteres Badanium, 16 = Holotypus, Hrusovany nad Jevisovkou (IRSNB P 6922), 17 = Paratypus, Drnovice (IRSNB P 6923).

