

Fisch-Otolithen aus brackischen Faziesräumen aus dem Mittel-Eozän von Norditalien und Ungarn

Von Dirk NOLF & Bettina REICHENBACHER

Abstract

Brackish deposits of Middle Eocene age (near the Lutetian-Bartonian boundary) in Northern Italy and Hungary provided otoliths of six fish species, among which *Dapalis ventricosus* is new. This new species is the only one common to both regions.

Key words: Otoliths, Teleostei, Middle Eocene, brackish environment, Northern Italy, Hungary.

Zusammenfassung

Aus mitteleozänen (Grenzbereich Lutetien-Bartonien) brackischen Ablagerungen in Norditalien und Ungarn werden anhand von Otolithen sechs Fisch-Arten beschrieben, darunter die neue Art *Dapalis ventricosus*. Diese neue Art kommt als einzige in beiden Gebieten vor.

Key-words: Otolithen, Teleostei, Mittel-Eozän, brackisch, Norditalien, Ungarn.

Résumé

Des dépôts saumâtres d'âge éocène moyen (près de la limite Lutétien-Bartonien) dans le nord de l'Italie et en Hongrie ont livré des otolithes de six espèces de poissons, dont une, *Dapalis ventricosus*, est nouvelle. Cette espèce nouvelle est la seule commune aux deux régions.

Mots-clefs: Otolithes, Téléostéens, Eocène moyen, milieu saumâtre, nord de l'Italie, Hongrie.

Einleitung

In Westeuropa sind Otolithen-Gemeinschaften eozäner Fische nur aus der Aquitaine und aus dem südlichen Nordsee-Becken (Englisches-, Belgisches- und Pariser Becken) gut bekannt. In allen Fällen handelt es sich um marin-stenohaline Faunen. In der Aquitaine sind es überwiegend neritische Otolithen-Gemeinschaften, lagenweise sind jedoch auch Otolithen mesopelagischer Fische sehr häufig. Dies lässt auf einen neritischen Faziesraum mit guter Verbindung zum offenen Ozean schliessen. Die Ablagerungen des Englischen-, Belgischen- und des Pariser Beckens sind ebenfalls durch reiche Otolithen-Gemeinschaften neritischer, marin-stenohaliner Fische ge-

kennzeichnet, ozeanische Fische aus grösseren Wassertiefen fehlen dort jedoch fast völlig. Trotz dieser weitgehenden Isolation von der ozeanischen Provinz sind brackische eozäne Faunen selten. Die bisher einzigen Ablagerungen des südlichen Nordsee-Beckens, die Otolithen von Brackwasserfischen geliefert haben, sind auf die Fazies des "Sparnacien" des Pariser Becken (DUPUIS *et al.*, 1986) und auf verschiedene Lagen innerhalb der Barton-, Solent- und Bembridge-Formation des Mittel- und Ober-Eozän in England (STINTON, 1975-1984) begrenzt. Diese spärlichen und gering-diversen Faunen weisen keine Beziehungen zum hier vorliegenden Material auf.

Aufgrund der Seltenheit eozäner brackischer Otolithen-Gemeinschaften ergibt sich die Bedeutung, weitere derartige Faunen vorzustellen. Die geringe Diversität dieser Faunen resultiert aus den besonderen ökologischen Bedingungen brackischer Lebensräume und ist allgemein in derartiger Fazies beobachtbar.

Herkunft der Otolithen

Das hier vorgestellte Material stammt von der bekannten Mollusken-Fundstelle Ronca in Norditalien, die stratigraphisch in den Grenzbereich Lutetien-Bartonien gestellt wird, von der gleichaltrigen Fundstelle Gant in Ungarn sowie von der etwas älteren Fundstelle Dudar in Ungarn, welche in das Lutetien eingestuft wird.

Ronca

Ausführliche Angaben zur Fundstelle Ronca (Vicentin, Norditalien, Blatt Verona Ost, 1/50.000, x = 679.200, y = 39.800) gibt FABIANI (1915, S. 26-30). Die Fundstelle ist aufgrund ihrer sehr gut erhaltenen reichen Molluskenfauna mit zahlreichen Cerithien und Austern bekannt. Das Gestein ist ein unverfestigter vulkanischer Tuff, der in einem brackischen oder lagunären Faziesraum abgelagert wurde. Die Fundstelle ist vollständig in Vulkanite eingeschlossen, im Liegenden der Tuffe befinden sich Basalte, im Hangenden folgen über einer dünnen Kalkbank mit *Nummulites brongniarti* ebenfalls Basalte. Die Mollusken-führenden Tuffe treten im Flussbett der Nera in Form einer etwa 10 m breiten und mindestens 1 m mächtigen Linse zutage, dort wurde eine etwa

60 kg Material umfassende Probe entnommen. Etwa 100 m von dieser Stelle aus flussaufwärts, unterhalb einer kleinen Brücke, ist eine weitere, etwas kleinere Linse aufgeschlossen, sie eignete sich für eine Beprobung jedoch weniger gut.

Die Fundstelle Ronca ist die Typlokalität von *Nummulites brongniarti*, der die gleichnamige Biozone und damit das "Biarritzien" charakterisiert (HOTTINGER & SCHAUB, 1960; SCHAUB, 1981, S. 28, 63). Das "Biarritzien" wird von den meisten Autoren mit dem terminalen Lutetien parallelisiert. MATHÉLIN & BIGNOT (1989) weisen jedoch zu Recht darauf hin, dass die Bezeichnung "Biarritzien" nicht eindeutig ist, da an der Typlokalität in der Aquitaine die Sedimente des "Biarritzien" eher in das Bartonien zu stellen sind. Die Fundstelle Ronca wird daher hier stratigraphisch in den Grenzbereich Lutetien-Bartonien gestellt.

Die Otolithen von Ronca liegen nicht in der originalen aragonitischen Erhaltung vor, sondern sind in Calcit umkristallisiert. Dies ist wahrscheinlich auf die thermische Einwirkung der die Fundstelle überlagernden und umgebenden Vulkanite zurückzuführen.

Dudar

Die Fundstelle von Dudar (Bakony, Ungarn, Wanderkarte Nr. 2, "A Bakony" 1/40.000, x = 32.800, y = 14.300) befindet sich in einem Braunkohlen-Untertagebau. Die Otolithen wurden aus Mollusken-führenden, sandigen Mergeln gewonnen, die etwa 285 m unter der Erdoberfläche das Braunkohle-Flöz überlagern. Lithologische Profile geben KECSKEMETI-KÖRMENDY (1980, Textfig. 5) und HORVATH-KOLLANYI (1984, Fig. 1). Letztere Autorin datiert die Sedimente im direkten Hangenden der Braunkohle in die Lutet-Stufe. Sie begründet dies einerseits mit der benthischen Foraminiferen-Assoziation, die gut mit der Assoziation der Zone 4a (Kalke mit *Orbitolites complanatus*) des Pariser Beckens übereinstimmt, und andererseits mit dem Nachweis der planktonischen Foraminiferen-Zone P 12 (*Globorotalia lehneri* Zone) in den die Braunkohle überlagernden Mergeln anderer Fundpunkte des Beckens von Dudar.

Gant

Die Schichten von Gant (NE' des Balaton-Sees, Ungarn, Wanderkarte Nr. 20, 1/40.000, x = 19.700, y = 10.250) sind aufgrund ihrer reichen Molluskenfauna bekannt (SZÖTS, 1953, 1956) und in einer grossen Sandgrube im Süden der Ortschaft Gant, in der Nähe des Banyasatzi-Museums, aufgeschlossen. Aus dem obersten Bereich der Nordwand dieser Sandgrube wurde aus einem fossilreichen, schwach lignitischen Sand im Jahre 1991 von Brzobohaty, Kecskemeti und Nolf eine etwa 50 kg umfassende Probe entnommen.

Von BIGNOT *et al.* (1985) wurde die Fundstelle von Gant multidisziplinär paläontologisch bearbeitet und stratigraphisch in den Grenzbereich Lutetien-Bartonien gestellt. In dieser Bearbeitung sind zwei Profile angegeben, eines westlich, das andere nördlich der Sandgrube, an der Ost-Böschung des Weges nach Gant. Zum Zeitpunkt unserer Probennahme erstreckte sich die Sandgrube viel weiter nach Norden als zum Zeitpunkt der Untersuchungen von BIGNOT *et al.* (1985). Auch ist die Abbauwand, von der die Probe entnommen wurde, aufgrund ihrer topographischen Lage nicht direkt mit den Profilen von BIGNOT *et al.* (1985) vergleichbar. Aus diesen Gründen ist die genaue Position der beprobten Schicht innerhalb der Profile von BIGNOT *et al.* (1985) nicht feststellbar.

Systematik

Das im folgenden beschriebene Material ist in der Sammlung des Institut Royal des Sciences Naturelles (IRSNB) hinterlegt.

Familie Ambassidae

Dapalis ventricosus n. sp.

Taf. 1, Fig. 12, Taf. 2, Fig. 1-7, Taf. 3, Fig. 5

Typusmaterial. - Holotypus: rechte Sagitta (Taf. 2, Fig. 2; Taf. 3, Fig. 5) (IRSNB P 7263bis); 31 Paratypen, davon 6 abgebildet (Taf. 2, Fig. 1-4, 6-7) (IRSNB P 7264-7270).

Dimensionen des Holotypus. - Länge: 2,6 mm; Höhe: 2,0 mm; Dicke: 0,4 mm.

Stratum typicum. - Mollusken-führende Tuffe der Fundstelle Ronca, Norditalien.

Derivatio nominis. - von (lat.) *ventricosus* = bauchig, nach dem gerundeten Ventralrand.

Material. - 33 Sagitten.

Fundstellen. - Gant (1), Ronca (32).

Diagnose. - Rundliche Sagitten mit kurzem breitem Rostrum und nahezu glatten Rändern. Die Aussenseite ist plan oder konvex, die Innenseite konvex. Der Dorsalrand ist mässig bis kräftig gewölbt und nur bei manchen Stücken mit einem Medianknick versehen. Die posterodorsale Ecke ist wenig ausgeprägt. Der kurze Hinterrand ist abgestutzt oder stumpf zugespitzt, der Ventralrand tief gewölbt. Das Rostrum ist breit und kurz, ein Antirostrum fehlt. Der wenig vertiefte Sulcus liegt median und ist deutlich in ein ovales bis rundliches Ostium und eine gerade Cauda unterteilt, die am Ende leicht nach unten abbiegt. Das Ostium ist nur wenig mehr eingetieft als der Sulcus. Durch die Vertiefung der dorsalen Area tritt die Crista superior leistenförmig hervor. Die Crista inferior ist wenig betont, direkt darüber befindet sich eine colliculäre Leiste. Eine Ventrallinie ist bei gut erhaltenen Sagitten vorhanden, bei den übrigen nicht oder kaum erkennbar.

Dimensionen. - Länge: 1,7-3,3 mm; Höhe: 1,3-1,6 mm; Dicke: 0,3-0,6 mm; L/H: 1,1-1,3.

Variabilität. - Wie aus der Beschreibung hervorgeht und wie allgemein bei *Dapalis*-Arten zu beobachten, ist die Variabilität hoch. Zehn Sagitten haben ein etwas längeres Rostrum und sind daher geringfügig gestreckter als die übrigen, ihr L/H-Index beträgt 1,3-1,35 (siehe Taf. 2, Fig. 2, 4-6). Sowohl bei einigen gestreckten als auch bei einigen rundlichen Exemplaren ist der Ventralrand postventral abgescrägt (siehe Taf. 2, Fig. 2, 4, 7).

Differentialdiagnose. - Von den fossilen *Dapalis*-Arten steht *D. rhomboidalis* STINTON 1968 aus dem Ober-Oligozän der Paratethys der neuen Art aufgrund der ähnlichen runden Form am nächsten. *D. ventricosus* weist jedoch ein kürzeres Rostrum und ein weniger tief ausgebuchtetes Ostium auf als *D. rhomboidalis*.

***Dapalis hungaricus* (SCHUBERT, 1912)**

Taf. 1, Fig. 1-3; Taf. 3, Fig. 9-10

- 1912 Otolithus (Percidarum) *hungaricus* n. sp. - SCHUBERT, S. 126, Fig. 1;
 1981 Otolithus (Percidarum) *hungaricus* SCHUBERT 1912 (Espèce douteuse). - NOLF, S. 157;
 1985 Otolithus (Percidarum) *hungaricus* SCHUBERT 1912 = doubtful species. - NOLF, S. 127.

Material. - 16 Sagitten.

Fundstelle. - Dudar.

Beschreibung. - Sagitten von ovalem Umriss mit konvexer Innenseite und planer oder konvexer Aussenseite. Der Dorsalrand ist schwach gewölbt und kräftig gezackt, der Ventralrand ist ebenfalls gezackt, tief gewölbt und postventral häufig etwas abgeschrägt. Der Hinterrand ist gezackt und kurz. Das breite, vorne stumpfe Rostrum springt deutlich hervor, das Antirostrum ist klein oder es fehlt. Der nahezu gerade Sulcus ist in ein grosses, breit U-förmiges Ostium und eine schmale, lange, am Ende ein wenig nach unten abbiegende Cauda gegliedert. Das Ostium ist an seinem Unterrand mit einem Knick von der Cauda abgesetzt. Die Crista superior ist gut ausgebildet. Nahe der Crista inferior ist eine deutliche colliculäre Leiste entwickelt. Die dorsale Area zeigt eine ovale Vertiefung, eine Ventrallinie fehlt.

Dimensionen. - Länge: 1,4-2,7 mm; Höhe: 1,0-2,0 mm; Dicke: 0,3-0,6 mm; L/H: 1,3-1,4.

Bemerkung. - Der Holotypus ist nicht auffindbar und die Originalzeichnung von SCHUBERT (1912: Fig. 1) zeigt eine korrodierte Sagitta, da die gekerbten Ränder kaum erkennbar sind. Dennoch stimmen die hier vorliegenden Sagitten aufgrund ihrer ovalen Form mit dem kurzen, oberhalb der Mitte gelegenen Hinterrand und aufgrund des gleichartigen Sulcus gut mit dieser Abbildung überein.

“genus *Ambassidarum*” cf. *inflatus* (NOLF & LAPIERRE, 1979)

Taf. 1, Fig. 13a-b; Taf. 3, Fig. 8

- ? 1979 “genus *Chandidarum*” *inflatus* n. sp. - NOLF & LAPIERRE, S. 95, Taf. 3, Fig. 5-7.

Material. - 1 Sagitta.

Fundstelle. - Dudar.

Beschreibung. - Rundliche Sagitta mit konvexer Aussenseite und schwach konvexer Innenseite. Die Aussenseite ist im Zentrum und am hinteren Ventralrand verdickt und dorsal mit drei radialen Kerben versehen. Der gewellte Dorsalrand ist hoch gewölbt, der fein gewellte Ventralrand gleichmässig und tief gerundet. Von der posterodorsalen Ecke fällt der Hinterrand steil zur posteroventralen Ecke ab. Das Rostrum ist kurz und breit, das Antirostrum klein. Der gerade Sulcus ist gut gegliedert in ein ovales Ostium und eine längere, schmale Cauda, die sich am Ende leicht verjüngt und rund schliesst. Crista superior und Crista inferior sind normal entwickelt. Die dorsale Area ist gross und vertieft, die Ventrallinie angedeutet.

Dimensionen. - Länge: 1,4 mm; Höhe: 1,3 mm; Dicke: 0,3 mm.

Bemerkung. - Die Art stimmt mit “genus *Ambassidarum*” *inflatus* aus dem Ober-Eozän des Pariser Beckens gut überein. Da nur ein einziges Exemplar vorliegt, erfolgt die Bestimmung unter Vorbehalt.

Familie Moronidae

? **Moronidae** ind.

Taf. 3, Fig. 7

Eine abgerollte Sagitta aus Ronca gehört wegen ihrer Ähnlichkeit mit Sagitten rezenter Moronidae wahrscheinlich zu einem Vertreter dieser Familie.

Familie Apogonidae

“genus *Apogonidarum*” *kosdensis* (SCHUBERT, 1912)

Taf. 1, Fig. 4-8, 9-11, Taf. 3, Fig. 1-4

- 1912 Otolithus (Percidarum?) *kosdensis* n. sp. - SCHUBERT, S. 126, Fig. 2;
 1981 “genus *Apogonidarum*” *kosdensis* (SCHUBERT, 1912). - NOLF, S. 157;
 1985 “genus *Apogonidarum*” *kosdensis*. - NOLF, S. 127.

Material. - 16 Sagitten.

Fundstellen. - Dudar (15), Gant (1).

Beschreibung. - Eiförmige Sagitten mit flach-konvexer Aussenseite und Innenseite und nahezu glatten Rändern; kleine Sagitten (Länge um 1,5 mm) sind etwas gestreckter als grosse Exemplare. Der Dorsalrand wölbt sich zu einem wenig ausgeprägten, etwas nach vorne verschobenen Medianknicke. Der Hinterrand ist bei einigen Sagitten gut gerundet, bei anderen abgestutzt und gekerbt. Der Ventralrand ist gleichmässig gewölbt. Das kaum zugespitzte Rostrum ragt mässig weit hervor, das Antirostrum ist sehr klein oder es fehlt. Der median gelegene, gerade bis konkav gebogene Sulcus ist in ein tief ausgebuchtetes, U-förmiges und vertieftes Ostium und eine

ebenso lange, etwas schmalere und seichtere Cauda gegliedert. Eine verdickte Crista superior und eine feine Crista inferior mit colliculärer Leiste sind vorhanden. Die Ventrallinie ist nicht bei allen Sagitten erkennbar.

11 weitere Sagitten aus Dudar werden aufgrund der kantigeren Form und des nicht so tief ausgebuchteten Ostiums unter Vorbehalt zu dieser Art gestellt und als "genus Apogonidarum" aff. *kosdensis* bezeichnet (Taf. 1, Fig. 9-11). Das vorliegende Material reicht nicht aus, um zu beurteilen, ob hier eine weitere Art vorliegt.

Dimensionen. - Länge: 1,05-2,9 mm; Höhe: 0,75-2,0 mm; Dicke: 0,3-0,7 mm; L/H: 1,3-1,5.

Differentialdiagnose. - Einige der hier vorliegenden Otolithen sind etwas rundlicher als der von SCHUBERT (1912) aus dem Mittel-Eozän von Kosd/Ungarn abgebildete Holotypus, der verschollen ist. Andere Sagitten, wie z.B. das auf Taf. 1, Fig. 6 abgebildete Exemplar, stimmen gut mit der SCHUBERTSchen Zeichnung des Holotypus überein. Otolithen der Gattung *Apogon* LACEPÈDE, 1801 und der meisten anderen Apogoniden-Gattungen weisen als charakteristisches Merkmal eine stark entwickelte praedorsale Partie auf. Bei "genus Apogonidarum" *kosdensis* ist dieses Merkmal nicht ausgebildet, hier tritt lediglich die mittlere Partie des Dorsalrandes etwas stärker hervor. Eine gleichartige Verstärkung des mittleren Dorsalrandes zeigt auch "genus Apogonidarum" *macrorhamphus* (RÜCKERT-ÜLKÜMEN, 1992) aus dem Miozän der Türkei; von der Autorin war die Art zur Gattung *Dapalis* gestellt worden. "genus Apogonidarum" *macrorhamphus* stammt aus einer reichlich Brackwassermollusken-führenden Schicht im Hangenden eines Kohleflözes und damit aus einer sehr ähnlichen Fazies wie "genus Apogonidarum" *kosdensis*.

Die Otolithen dieser beiden Arten erinnern sowohl an Otolithen der Gattung *Apogon* wie auch an solche der Gattung *Dapalis* (Familie Ambassidae), jedoch ist die Ähnlichkeit zu den Apogoniden deutlich grösser. Rezente Apogoniden, deren Otolithen ebenfalls nur eine sehr schwache Verstärkung der praedorsalen Partie aufweisen, sind *Cheilodipterus* LACEPÈDE, 1801 und *Holapogon* FRASER, 1973 (siehe NOLF, 1985, Fig. 62H). Apogoniden sind vor allem im Riff-Milieu sehr verbreitet. Ausserdem stellen sie einen quantitativ wichtigen Anteil der Fischfaunen, die in ästuarin beeinflussten tropischen Mangroven-gewässern leben. Beispiele für einen solchen Lebensraum, die Bucht von Gazi, Kenia geben KIMANI *et al.* (1996) und DE TROCH *et al.* (1996).

Familie Haemulidae

***Brachydeuterus* sp.**

Taf. 3, Fig. 11

Material. - 1 unvollständige Sagitta.

Fundstelle. - Gant.

Bemerkung. - Die vordere Hälfte der Sagitta zeigt das charakteristische Ostium eines *Brachydeuterus* (vgl. Taf. 3, Fig. 6).

"genus Percoideorum" sp.

Taf. 1, Fig. 14; Taf. 3, Fig. 12

Material. - 1 Sagitta.

Fundstelle. - Dudar.

Beschreibung. - Eine Sagitta von dreieckigem Umriss mit schwach gewellten Rändern. Die Aussenseite ist glatt und konvex, die Innenseite schwach konvex. Der hohe Dorsalrand ist mit einem kleinen Medianknick versehen, eine posterodorsale Ecke ist angedeutet. Der schräg nach hinten/unten verlaufende Hinterrand mündet in eine markante posteroventrale Ecke. Der Ventralrand ist breit gewölbt, nach vorne steigt er etwas steiler an und mündet in das kleine, spitze Rostrum. Das Antirostrum ist wenig entwickelt und abgerundet. Der zunächst median gelegene Sulcus steigt zur Cauda etwas an und ist in ein ovales Ostium und eine schmale, seichte, kurze Cauda gegliedert. Die Crista superior ist angedeutet, die dorsale Area wenig eingetieft, die Ventrallinie deutlich.

Dimensionen. - Länge: 1,05 mm; Höhe: 0,8 mm; Dicke: 0,25 mm.

Beziehungen. - Die von STINTON (1977) als *Umbra valida* aus dem Ober-Eozän und Oligozän von Südengland (Insel Wight) beschriebene Art steht der hier vorliegenden Art vielleicht am nächsten, ist jedoch rundlicher. Eine weitere ähnliche Art beschreibt WEILER (1961) aus dem unteroligozänen Melanionton von Norddeutschland als *Umbra* cf. "*dialata*" (FROST), diese Art ist jedoch gestreckter und mit einem längeren Rostrum versehen als die hier vorliegende. Anzumerken ist, dass *Umbra valida* der von STINTON (1977) gegebene gültige Name für eine Art ist, die erstmals von FROST (1933) unter dem nicht verfügbaren Namen *Otolithus* (Clupeidarum) *dilatatus* beschrieben wurde (vgl. STINTON 1977, S. 74). Unserer Ansicht nach zeigen weder die oben genannten Arten noch die hier vorliegende Merkmale, die eine Zugehörigkeit zur Familie Umbridae rechtfertigen. Wahrscheinlich gehören sie zu einer ausgestorbenen Familie der Percoidei.

Schlussfolgerung

Einen Überblick über die Verbreitung der Fischarten in den hier untersuchten Fundstellen Gant, Dudar und Ronca gibt Tabelle 1. Die Fischfauna von Gant nimmt eine vermittelnde Position zwischen Ronca und Dudar ein, weil sie mit jeder Fundstelle eine Art gemeinsam hat. Für *Dapalis ventricosus* kann deswegen eine mitteleozäne biogeographische Verbreitung angenommen werden,

Tabelle 1 – Verbreitung und Anzahl der anhand von Otolithen nachgewiesenen Fischarten aus den mitteloazän Fundstellen Dudar, Gant und Ronca.

Arten	Stratigraphie und Lokalitäten		
	Lutetien	Lutetien/Bartonien	
	Dudar	Gant	Ronca
<i>Dapalis ventricosus</i> n. sp.		1	32
<i>Dapalis hungaricus</i> (SCHUBERT)	16		
"genus <i>Ambassidarum</i> " cf. <i>inflatus</i> (NOLF & LAPIERRE)	1		
"genus <i>Apogonidarum</i> " <i>kosdensis</i> (SCHUBERT)	26	1	
<i>Brachydeuterus</i> sp.		1	
"genus <i>Percoideorum</i> " sp.	1		

die mindestens von Norditalien bis Ungarn reichte.

Auf eine brackisch-lagunäre Fazies, wie schon aufgrund der Mollusken bekannt, weisen die Fisch-Gemeinschaften sehr deutlich hin. Charakteristische Süßwasserarten, wie z.B. Arten des im Mittel- und Ober-Eozän von England und Deutschland verbreiteten *Palaeoesox*, fehlen. Ebenso fehlen Vertreter marin-stenohaliner Familien oder Gattungen.

Von den besser bekannten oligozänen brackischen Otolithen-Gemeinschaften des mittel- und westeuropäischen Raums (u.a. REICHENBACHER & WEIDMANN 1992,

REICHENBACHER 1996, REICHENBACHER *et al.* 1996) sind die vorliegenden Faunen auf Art-Niveau vollständig verschieden.

Dank

An dieser Stelle danken wir M. DELIENS (IRSNB) für die mineralogische Analyse der diagenetisierten Otolithen von Ronca. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danken wir für finanzielle Unterstützung im Rahmen des Projektes Re 1113/1.

Literaturverzeichnis

BIGNOT, G., BLONDEAU, A., GUERNET, C., PERREAU, M., POIGNANT, A., RENARD, M., RIVELINE, J., GRUAS, C., DUDICH, E., KAZMER, M. & KOPEK, G., 1985. Age and characteristics of the Eocene transgression at Gant (Vertes Mountains, Transdanubia, Hungary). *Acta geologica Hungarica*, **28** (1-2): 29-48.

DE TROCH, M., MEES, J., PAPADOPOULOS, I. & WAKWABI, E.O., 1996. Fish communities in a tropical bay (Gazi Bay, Kenya): seagrass beds vs. unvegetated areas. *Netherlands Journal of Zoology*, **46** (3-4): 236-252.

DUPUIS, C., GAUDANT, J., PERREAU, M., RIVELINE, J. & WILLEMS, W., 1986. Sables thanétiens et faciès sparnaciens du N. du Bassin de Paris à Lihons (Somme). Données paléontologiques, interprétations stratigraphiques et paléogéographiques. *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, **23** (4): 43-58.

FABIANI, R., 1915. Il Paleogene Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico della Università di Padova*, **3**: 1-336.

FRASER, T.H., 1973. Evolutionary significance of Holapogon, a new genus of cardinal fishes (Apogonidae), with a redescription of its type species, *Apogon maximus*. *J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Special publication*, **10**: 1-7.

FROST, G.A., 1933. Otoliths of fishes from the lower Tertiary Formations of Southern England. I. Isospondyli, Apodes, Ber-

ycomorphi. *Annals and Magazine of Natural History*, (10), **12**: 387-396.

HORVATH-KOLLANYI, K., 1984. The possibility of a biostratigraphic correlation between the Lutetian of the Paris Basin and of mollusc- and nummulite-bearing clayey sand of Dudar (central Hungary) on the basis of benthic microforaminifera. In: OERTLI, H.J., (Ed.). Benthos '83; Second International Symposium on Benthic Foraminifera (Pau, April 1983). Elf Aquitaine, Esso REP and Total CFP; Pau and Bordeaux, S. 307-308.

HOTTINGER, L., & SCHAUB, H., 1960. Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Illerdien und Biarritzien. *Eclogae geologicae Helveticae*, **53** (1): 453-480.

KECSKEMETI-KÖRMENDY, A., 1980. La faune des mollusques du faciès de bassin éocène du Bakony nord-oriental. *Annales Instituti geologici publici hungarici*, **63** (3): 1-226.

KIMANI, E. N., MWATHA, G. K., WAKWABI, E. O., NTIBA, J. M. & OKOTH, B. K., 1996. Fishes of a Shallow Tropical Mangrove Estuary, Gazi, Kenya. *Marine and Freshwater Research*, **47**: 857-868.

LACEPÈDE, B.G.E., 1801. Histoire naturelle des poissons, volume 4, Paris, 558 S.

MATHELIN, J.C. & BIGNOT, G., 1989. Le Falun de Foulanges et ses relations stratigraphiques et paléogéographiques avec le

“Biarritzien” stratotypique. *114e Congrès national des Sociétés savantes, Paris*, 1989: 55-70.

NOLF, D., 1981. Révision des types d'otolithes de poissons fossiles décrits par R. Schubert. *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien*, 1981 (2): 133-183.

NOLF, D., 1985. Otolithi Piscium. Handbook of Paleichthyology, 10. Gustav Fischer, Stuttgart & New York, 145 S.

NOLF, D., & LAPIERRE, H., 1979. Otolithes de poissons nouveaux ou peu connus du Calcaire Grossier et de la Formation d'Auvers (Eocène du Bassin parisien). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*, 4, 1, C, 2: 79-125.

REICHENBACHER, B., 1996: Biostratigraphie aufgrund von Fisch-Otolithen im Ober-Oligozän und Unter-Miozän des Molassebeckens der West-Schweiz und Haute-Savoie und des Mainzer Beckens. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 202 (1): 45-61.

REICHENBACHER, B., BERGER, J.-P. & WEIDMANN, M., 1996: Charophytes et otolithes de la Molasse d'eau douce inférieure oligocène de Moutier (Jura suisse). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 202 (1): 63-93.

REICHENBACHER, B., & WEIDMANN, M., 1992. Fisch-Otolithen aus der oligo-/miozänen Molasse der West-Schweiz und der Haute-Savoie (Frankreich). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, B*, 184: 1-83.

RÜCKERT-ÜLKÜMEN, N., 1992. Zur Stratigraphie, Palökologie und Otolithenfauna der Braunkohlenschichten (Oligo-Miozän) von Küçük Doganca Köyü bei Kesan (Thrakien, Türkei). *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, 32: 93-114.

SCHAUB, H., 1981: Nummulites et Assilines de la Téthys paléogène. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, 104: 1-236.

SCHUBERT, R., 1912. Die Fischotolithen der ungarischen Ter-

tiärablagerungen. *Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Königlichen ungarischen geologischen Reichsanstalt*, 20 (3): 117-139.

STINTON, F. C., 1975-1984. Fish otoliths from the English Eocene. *Palaeontographical Society Monographs*, part 1 (1975): 1-56; part 2 (1977): 57-126; part 3 (1978): 127-189; part 4 (1980): 191-258; part 5 (1984): 259-320.

SZÖTS, E., 1953. Mollusques éocènes de la Hongrie. I. Les mollusques éocènes des environs de Gant. *Geologica Hungarica, Series Palaeontologica*, 22: 1-270.

SZÖTS, E., 1956. L'Eocène (Paléogène) de la Hongrie. *Geologica Hungarica, series Geologica*, 9: 1-320.

WEILER, W., 1961. Die Fischfauna des unteroligozänen Melanientons und des Rupeltons in der Hessischen Senke. *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung*, 89: 44-65.

Anschriften der Autoren:

D. NOLF

Departement Paleontologie,
Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29, B-1000 Brüssel,
Belgien.

B. REICHENBACHER

Geologisches Institut der Universität
Karlsruhe
Kaiserstrasse 12, D-76131 Karlsruhe
Deutschland.

Manuskript bei der Redaktion eingegangen: 15.7.1998

Verbesserte Fassung abgegeben: 30.10.1998

Tafel-Erläuterungen

Das Belegmaterial ist in der Sammlung des Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (IRSNB) unter den angegebenen Nummern hinterlegt. Die mit “b” bezeichneten Figuren zeigen die Lateral- bzw. Ventralansicht der Sagitta, alle übrigen Figuren die Innenansicht. L = linke Sagitta, R = rechte Sagitta.

TAFEL 1

Die Vergrößerung ist 20fach, mit Ausnahme der Fig. 5 und 8 (x 15), 6 (x 30) und 14 (x 40).

Fig. 1-3 – *Dapalis hungaricus* (SCHUBERT, 1912). 1 = L, 2-3 = R, Dudar. IRSNB P 7250-7252.

Fig. 4-8 – “genus Apogonidarum” *kosdensis* (SCHUBERT, 1912). 4-8 = L, Dudar (4-7), Gant (8). IRSNB P 7253-7257.

Fig. 9-11 – “genus Apogonidarum” aff. *kosdensis* (SCHUBERT, 1912). 9 = L, 10-11 = R, Dudar. IRSNB P 7258-7260.

Fig. 12 – *Dapalis ventricosus* n. sp. L, Gant. IRSNB P 7261.

Fig. 13 – “genus Ambassidarum” cf. *inflatus* (NOLF & LAPIERRE, 1979). R, Dudar. IRSNB P 7262.

Fig. 14 – “genus Percoideorum” sp. R, Dudar. IRSNB P 7263.

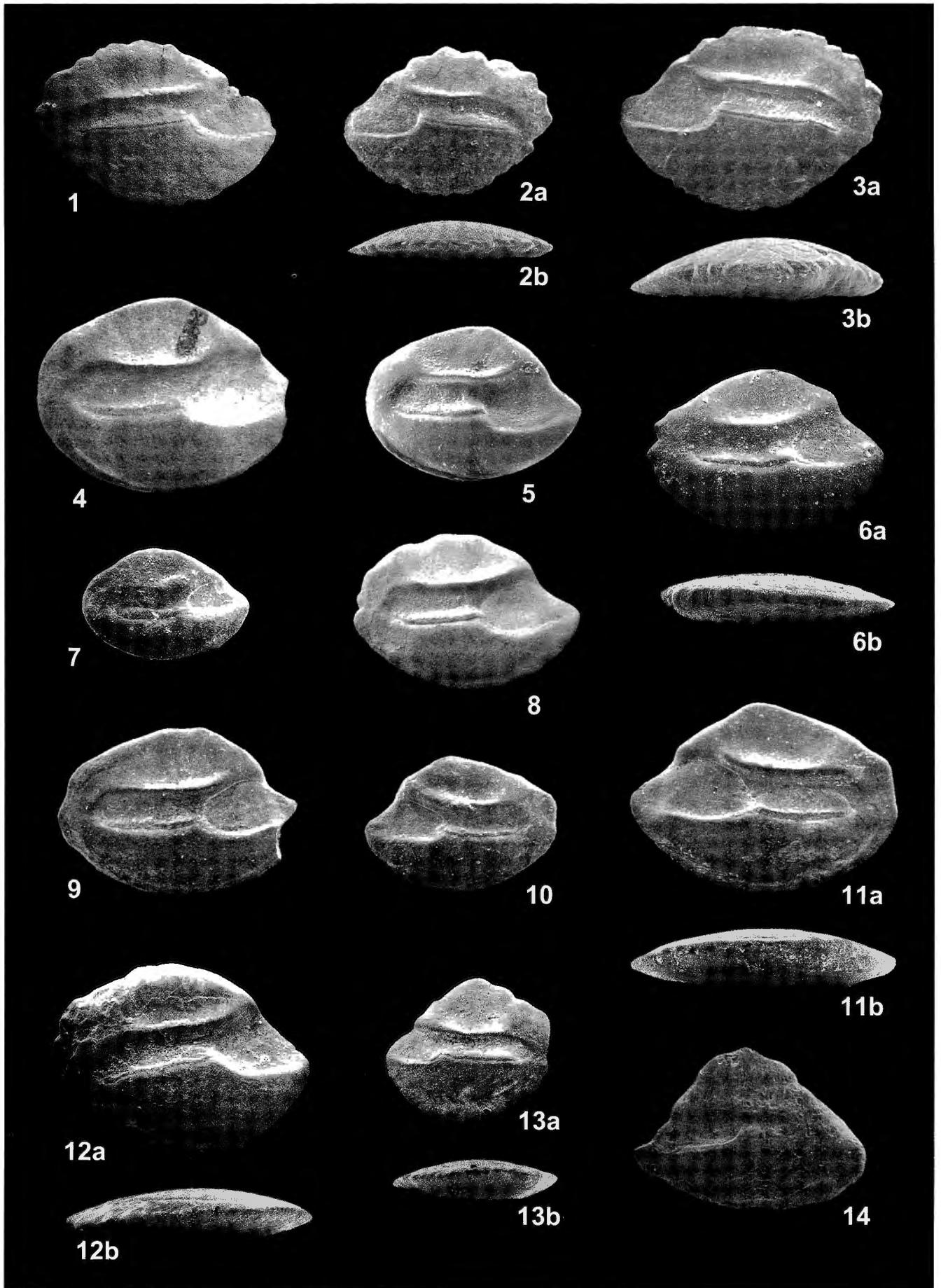
TAFEL 2

Die Vergrößerung ist 24fach.

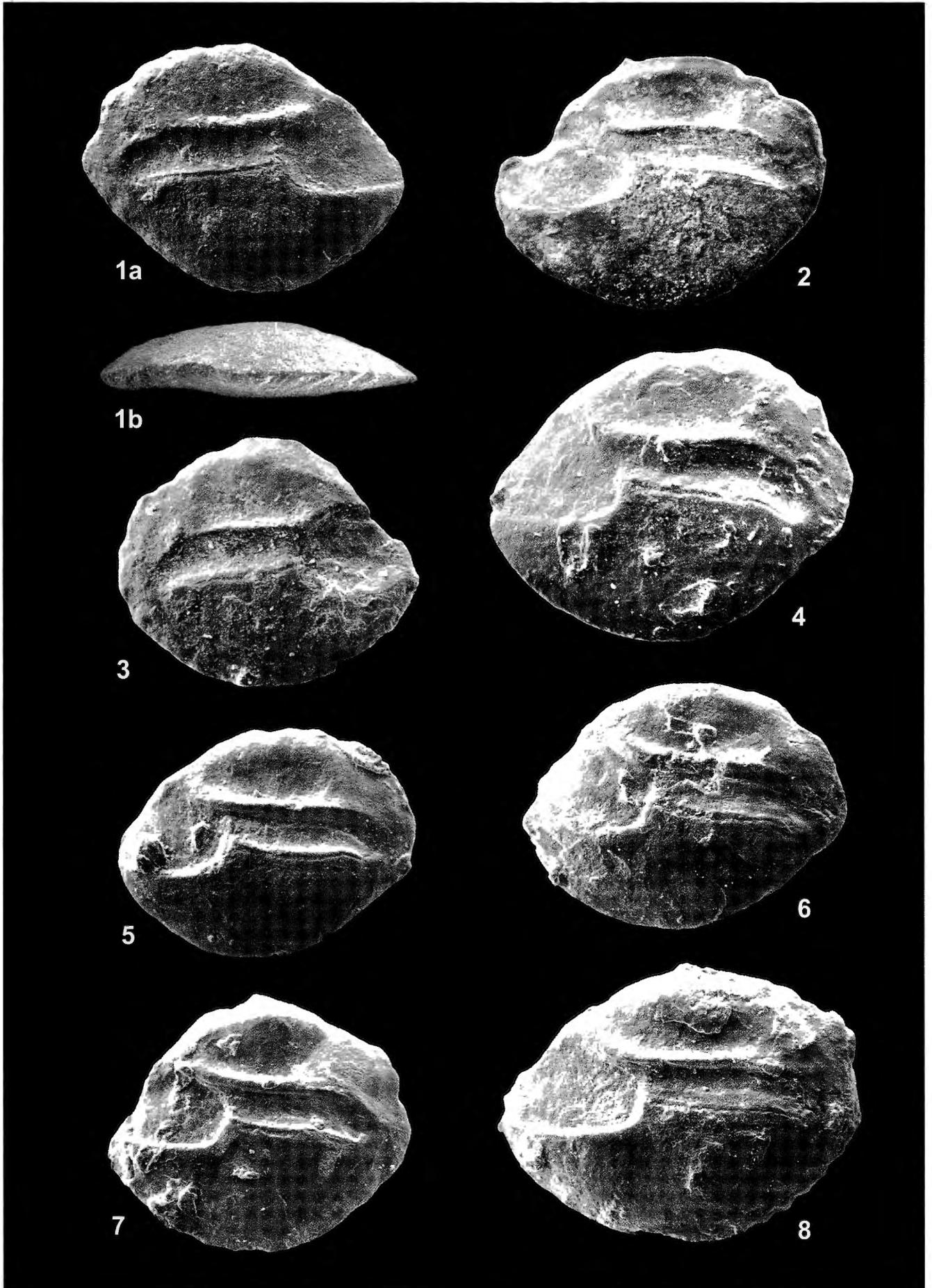
Fig. 1-8 – *Dapalis ventricosus* n. sp., Ronca. 1 und 3 = L, 4, 6-7 = R, Paratypen, IRSNB P 7264-7270; 2 = R, Holotypus, IRSNB P 7263 bis.

TAFEL 3

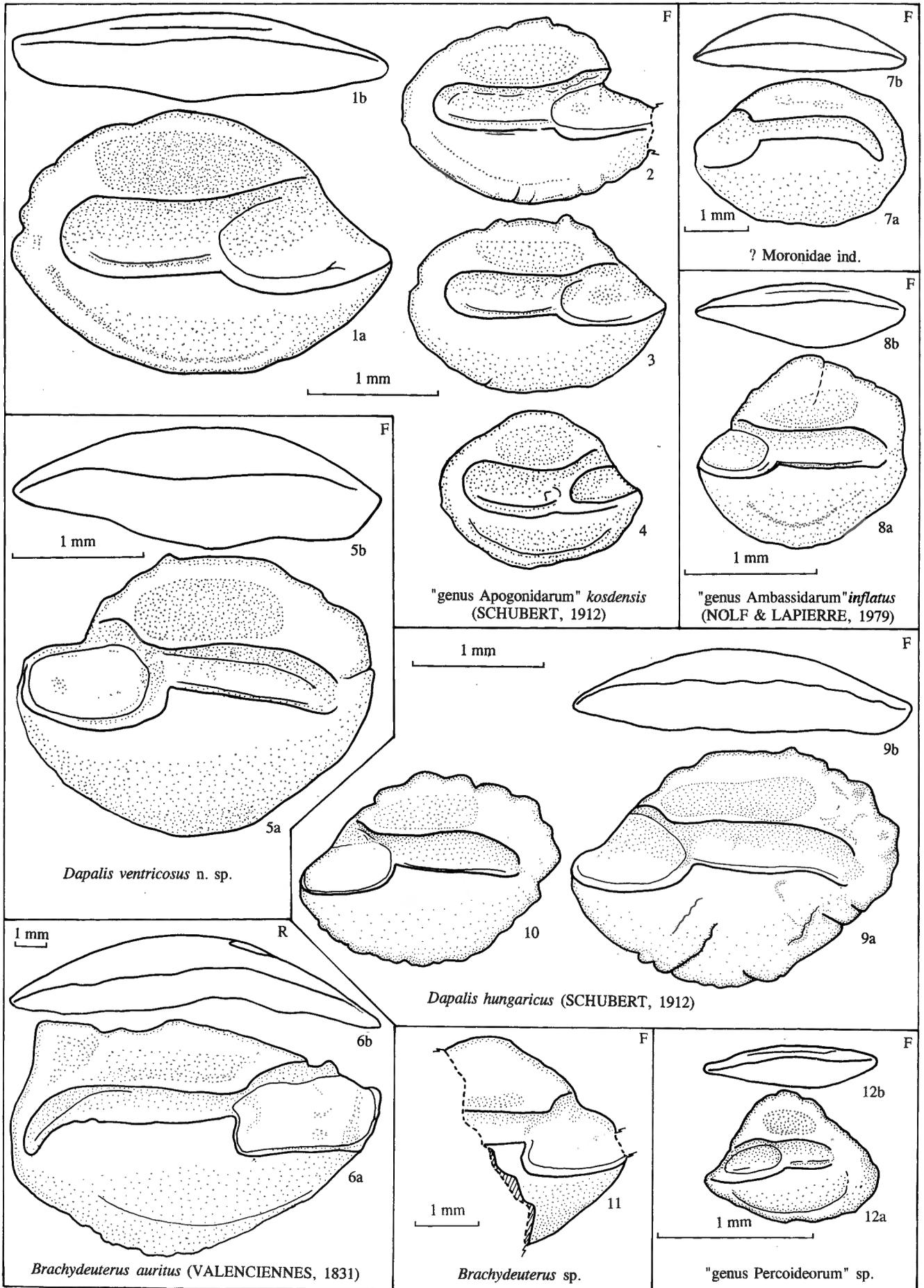
- Fig. 1-4 – “genus Apogonidarum” *kosdensis* (SCHUBERT, 1912), 1= L, Gant, IRSNB P 7257, 2-4 = L, Dudar, IRSNB P 7271-7273.
- Fig. 5 – *Dapalis ventricosus* n. sp. , R, Ronca, Holotypus, IRSNB P 7263bis.
- Fig. 6 – *Brachydeuterus auritus* (VALENCIENNES, 1831), L, Rezent, Küste von Kongo, Sammlung IRSNB.
- Fig. 7 – ? Moronidae ind., R, Ronca, IRSNB P 7274.
- Fig. 8 – “genus Ambassidarum” *inflatus* (NOLF & LAPIERRE, 1979), R, Dudar, IRSNB P 7262.
- Fig. 9-10 – *Dapalis hungaricus* (SCHUBERT, 1912), R, IRSNB P 7251-7252.
- Fig. 11 – *Brachydeuterus* sp. L, Gant, IRSNB P 7275.
- Fig. 12 – “genus Percoideorum” sp. R, Dudar. IRSNB P 7263.



TAFEL 1



TAFEL 2



TAFEL 3