

Otolithok az észak-magyarországi középső-miocénből (Bükkmogyorósd, Hárs-berek)

BOSNAKOFF MARIANN

ABSTRACT: At the vicinity of Bükkmogyorósd (Bükk Mountains, North Hungary) outcrop of Middle-Miocene (Badenian) sandy deposits can be observed. Among these silty finegrained sand-stones contain bony fish otoliths abundantly. 824 otolith specimen have been found after washing out 50 kg material. 343 could be determined at species level. These otoliths refer to subtropical climate and shallow sea adjacent to close open deeper marine environment.

1. 1. Bevezetés

Az otolithok a csontos és porcos halak hallókövei, a halkoponyában a labirintuszerv alatt helyezkednek el. Alakjuk fajspecifikus, ezért alkalmasak határozásra. Egy-egy otolithközösség összetételéből következtetni lehet a terület öskörnyezeti sajátosságaira.

1. 2. A lelőhely földrajzi elhelyezkedése

Bükkmogyorósd a Bükk hegység nyugati-középső fekvő település, a kutatott feltárás a községtől délnyugatra fekszik a Csurgó-forrás közelében (1. ábra.). A hallókövek a feltárás legfelső, finom szemű homokkőves rétegéből származnak. E réteg agyagmárgára és tufitos homokkőre települt (2. ábra.). A lelőhely földtani viszonyainak leírását CSEPREGHYÉ MEZNERICS, I. (1970) munkájában találtam meg.

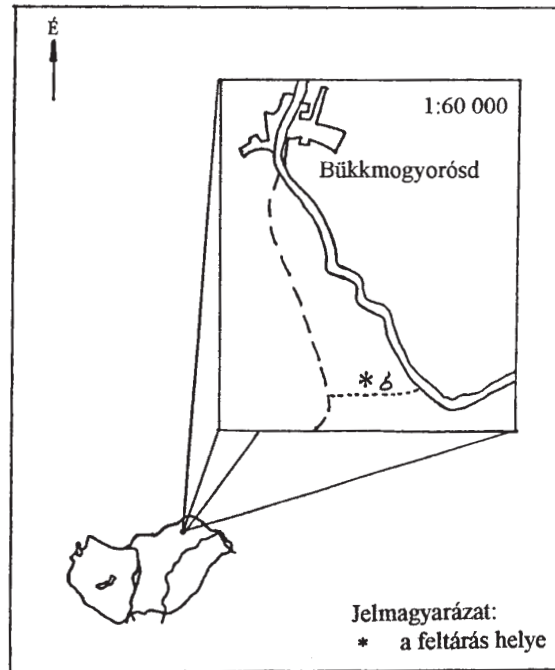
1. 3. Kutatási módszerek

A begyűjtött 50 kg üledéket szárítás után hidrogén-peroxiddal (H_2O_2) kezeltem, majd 0,8 mm-es szitán át iszapoltam. Az iszapolási maradékot sztereomikroszkóppal válogattam át.

A határozást szakkönyvek (NOLF, D. 1985; RADWANSKA, U. 1992) és szakcikkek (GAEMERS, P. A. M. 1971; SMIGIELSKA, T. 1973; BRZOBOHATY, R. 1989; STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1990; NOLF, D. 1993; NOLF, D. & CAVALLO, O. 1994; NOLF, D. & BRZOBOHATY, R. 1994, 1996A, 1996B; NOLF, D. & MARQUES DA SILVA, C. 1977; NOLF, D. & AGUILERA, O. 1998; REICHENBACHER, B. 1998) segítségével végeztem.

2. Az otolithok általános jellemzői

A hallókövek 0,5–15 mm nagyságú képletek a halak belső fülében (3. ábra.). Három típusuk alakult ki, nevüket az őket körülvevő zsákszerű képletekről kapták, így megkülönböztettünk sacculáris, utriculáris és lagenális otolithot. Határozásra a sacculáris otolith alkalmas leginkább. Anyaguk, a kalcium-karbonát ($CaCO_2$) leggyakrabban aragonit formá-



1. ábra. A lelőhely földrajzi elhelyezkedése

jában, Ritkábban apatitként vagy vateritként fordul elő. E szeretlen alkotórészekkel váltokozva, koncentrikus gyűrűkben rakódik le egy speciális rostos protein, az otoline. A gyűrűk éves, havi és napi periodicitást mutatnak, színük az évszaktól függően eltérő. Nyáron a fokozottabb kalcium-karbonát-kiválás miatt világosabbak, míg a téli, fehérjében gazdagabb sávok sötétebbek.

A hallókövek morfológiai megjelenése fajspecifikus. Körvonaluk jellegzetes, ventrális képleteik (sulcus, ostium, cauda, rostrum, fissura) mérete, lefutása támpont a határozáskor (4. ábra.).

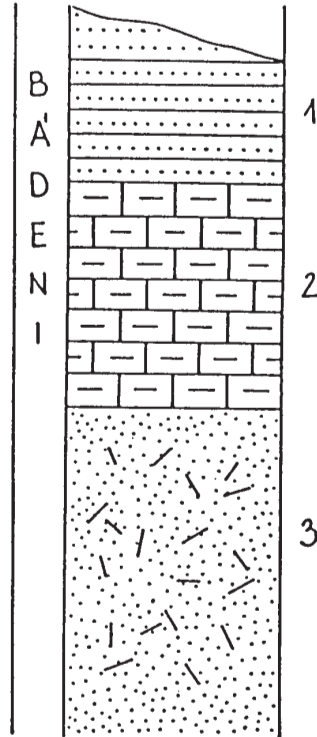
Az otolithok funkciója még nem teljesen ismert, de az már bizonyított, hogy jelentős szerepük van az egyensúlyozásban, az oldalvonal által közvetített rezgések továbbításában és a halak izomtónusának fenntartásában (NOLF, D. 1985).

TAXONÓMIAI LEÍRÁS

Rend: **Gadiformes** GOODRICH, 1909
Család: **Gadidae** RAFINESQUE, 1810

Nemzetség: **Gaidropsarus** RAFINESQUE, 1810

Gaidropsarus acuticaudatus GAEMERS, 1973 (15. ábra.)
1992 *Gaidropsarus acuticaudatus* GAEMERS, 1973; Radwanska, p.194, Pl. 8.



2. ábra. A lelőhely rétegsora

1. finom szemű homokkő – ebből a rétegből származnak az otolithok
2. agyagmárga
3. tuffitos kvarchomokkő

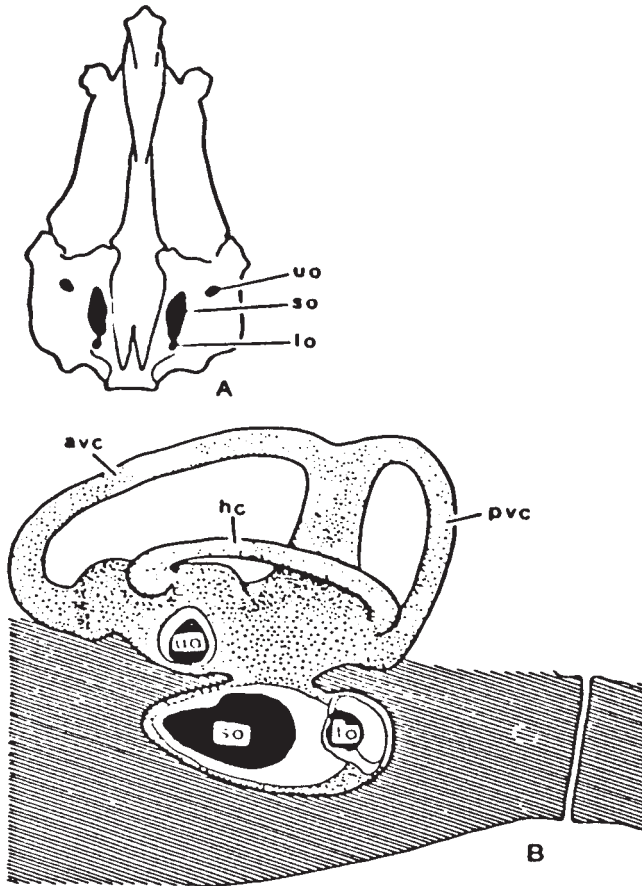
Lelőhely: Bükkmogyorósd – 2 db.

Leírása: Vékony, megnyúlt otolithok. A dorzális perem sima, vagy kissé mintázott. A ventrális perem sima. A rostrum lekerekített, az antirostrum hiányzik. A sulcus acusticus széles és sekély. Az ovális ostium kétszer hosszabb a caudánál. A belső oldal konvex, a külső oldal konkáv, a dorzális perem felé gumós.

Rend: **Myctophiformes** REGAN, 1911

Család: **Myctophidae** GILL, 1893

A *Myctophidae* család nagyszámú jelenkori képviselői a mély óceáni területeket részesítik előnyben, de tudjuk, fosszilis rokonaik inkább sekélyebb vízben éltek, melynek közvetlen összeköttetése volt a nyílt óceánnal.



3. ábra. A hallókövek elhelyezkedése a halkoponyában

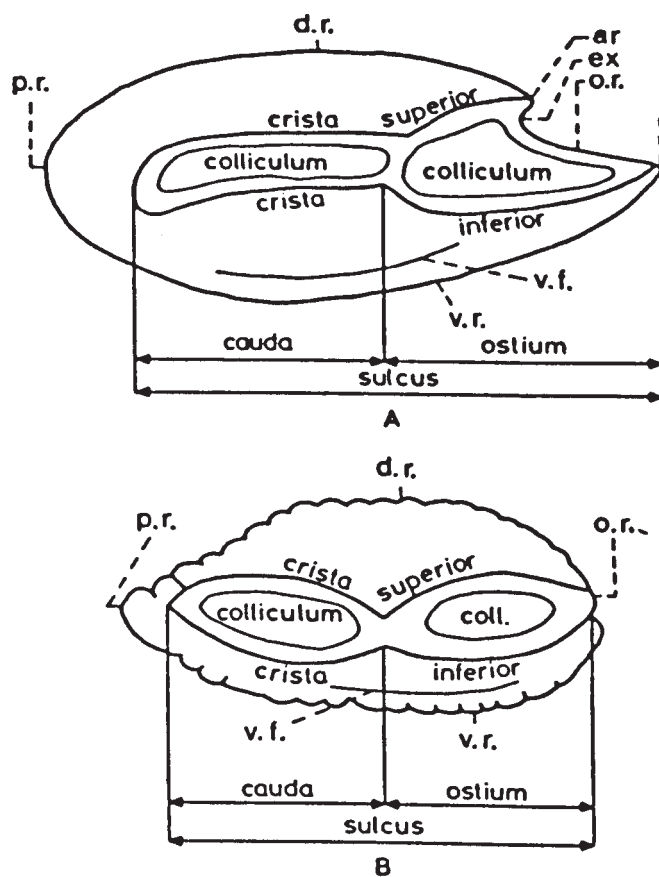
A fosszilis fajok rendszerezése még vita tárgya. Ez részben adódik az otolithok rossz megőrzéséből, illetve a nagyszámú juvenilis példányok határozhatatlanságából, valamint a jelenkorba mutató rokonságuk szegénységéből és nagyfokú változékonyságukból (RADWANSKA, U. 1992).

Nemzetség: **Diaphus** EINGENMANN & EINGENMANN, 1890

A tanulmányozott otolithok jelentős része a *Diaphus* nemzetség jegyeit mutatja, de a genus szint alatt nehéz besorolni őket.

Diaphus cahuzaci STEURBAUT, 1979 (6. ábra.)

1992 *Diaphus cahuzaci* STEURBAUT, 1979; Radwanska, p. 177., Pl. 4.



4. ábra. Az otolithok morfológiai felépítése

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 17 db.

Leírása: Íves körvonalú, kisméretű otolithok, jellegzetes poszterodozális kiszögellésekkel, a ventrális perem néhány fogacskával. A rostrum rövid, az antirostrum hangsúlyozott, az excissura széles, nem túl mély. A belső oldal enyhén konvex. A sulcus acusticus széles, a ostium a cauda kétszerese. A colliculumok jól körülhatárolhatóak. A külső oldal erősen konvex.

Diaphus debilis (KOKEN, 1891) (7. ábra.)

1971 *Myctophum debile* (KOKEN, 1891); P. Gaemers, p. 241., Pl. 1., Pl. IV.

1985 *Diaphus debilis* (KOKEN, 1891); D. Nolf, p. 55.

1992 *Diaphus debilis* (KOKEN, 1891); Radwanska, p. 178., Pl. 5.

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 18 db.

Leírása: E faj elkülönítése bonyolult. Ennek leginkább a fajon belüli változatosság az oka – az otolithoknak nem csak a sulcus acusticus olthat többféle formát, de még a körvonala sem általánosítható.



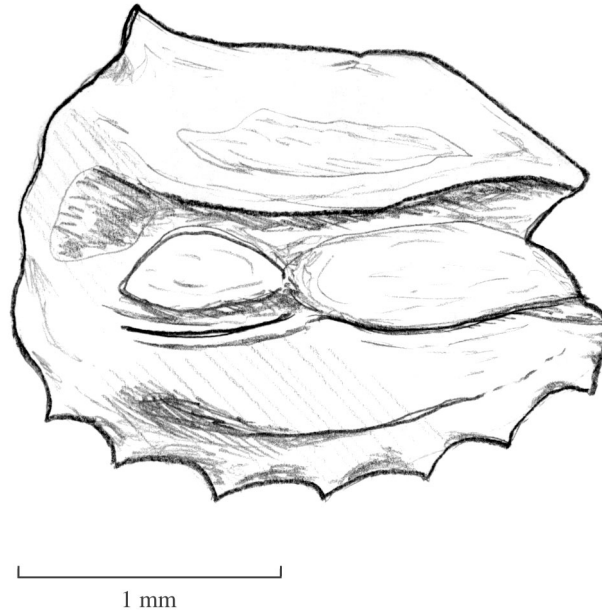
1 mm

5. ábra. *Antigonina* sp. (jobb oldali)



1 mm

6. ábra. *Diaphus cahuzaci* STEURBAUT, 1979 (bal oldali)



7. ábra *Diaphus debilis* KOKEN, 1891 (bal oldali)

Diaphus sp. 1 (8. ábra.)

1992 *Diaphus sp. 1*; Radwanska, p. 180., Pl. 5.

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 98 db.

Leírása: Ovális körvonalú otolithok, jól elkülöníthető poszterodozális kiszögelléssel. A rostrum alig hosszabb az antirostrumnál, az excissura sekély. A ventrális perem fogazott. A belső oldal enyhén konvex, a sulcus acusticus széles, az ostium kétszer akkora, mint a cauda. A colliculumok a gyűjtött anyag jelentős részénél megfelelően elkülöníthetők. A külső oldal konvex.

A szakirodalom szerint e faj legközelebbi recens rokonai a *Diaphus dumerili* (BLEEKER, 1856) és a *Diaphus jenseni* (TAANING, 1932) fajok.

Diaphus sp. 2 (9. ábra.)

1992 *Diaphus sp. 2*; Radwanska, p. 181., Pl. 5.

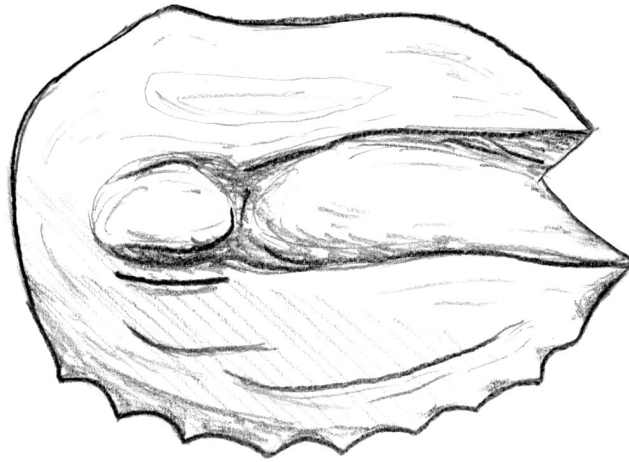
Lelőhely: Bükkmogyorósd – 165 db.

Leírása: Többé-kevésbé kör alakú otolithok, a ventrális perem fogacskákkal tagolt. A rostrum kicsit hosszabb az antirostrumnál, az excissura mély. A sulcus acusticus széles, a belső oldal enyhén konvex.

Diaphus sp. 3 (10. ábra.)

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 18 db.

Leírása: Milliméternyi, ovális körvonalú otolithok. A ventrális perem erőteljesen fogazott, a sulcus acusticus nem túl széles, az ostium közel háromszorosa a caudának. A rostrum rövid, az antirostrum jellegzetesen kiemelt.



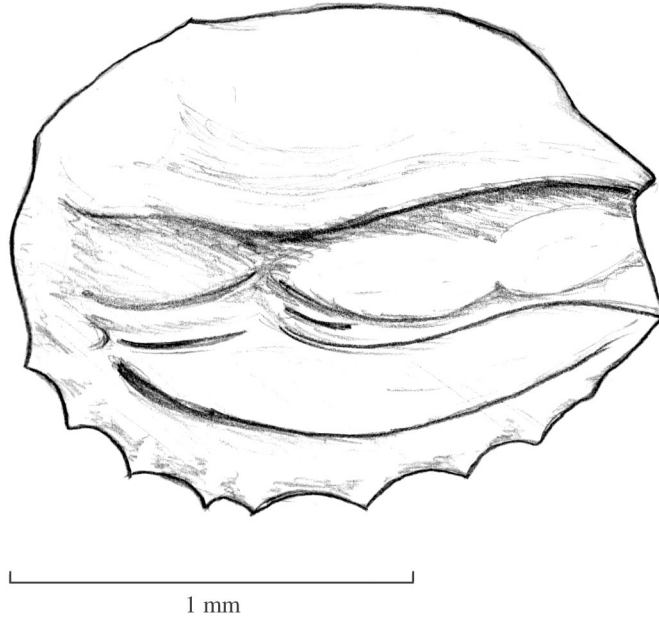
1 mm

8. ábra. *Diaphus sp. 1* (bal oldali)



1 mm

9. ábra. *Diaphus sp. 2* (jobb oldali)

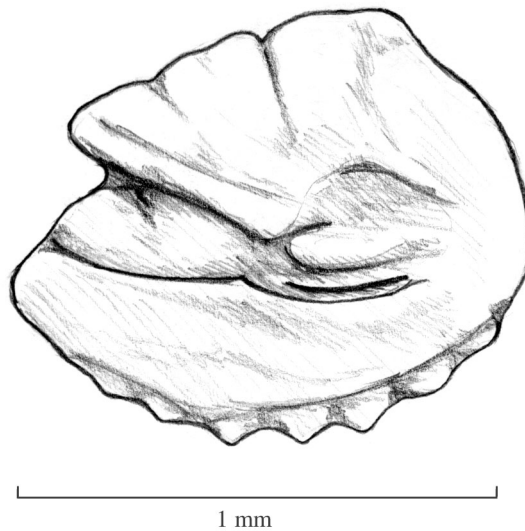


10. ábra. *Diaphus sp. 3* (bal oldali)

Diaphus sp. 4 (11. ábra.)

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 5 db.

Leírása: Ovális kör alakú otolithok, a nemzetségre jellemző fogacskákkal a ventrális peremen, illetve a többi fajtól eltérően finoman mintázott dorzális széllel. A rostrum kétszerese



11. ábra *Diaphus sp. 4* (jobb oldali)

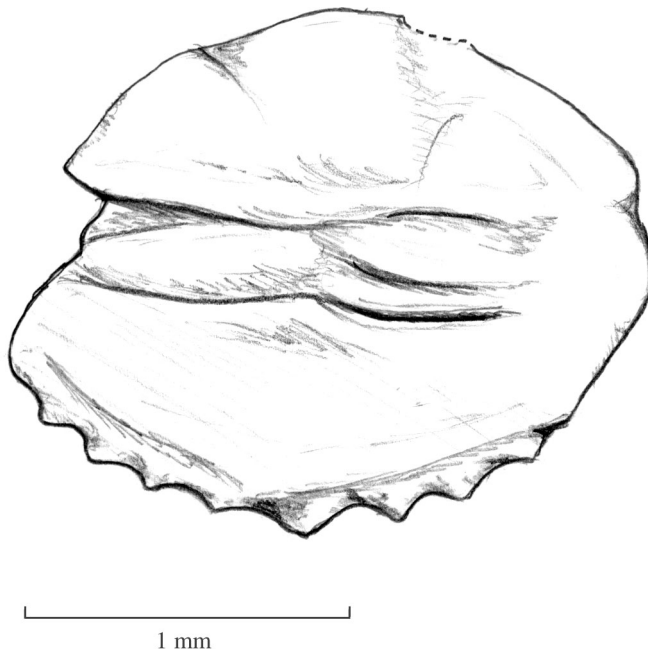
az antirostrumnak, az excissura mély. A sulcus acusticus keskeny, az ostium alig nagyobb a caudánál, a colliculumok jól elkülöníthetők.

Diaphus sp. 5 (12. ábra.)

1992 *Diaphus sp. 3*; Radwanska, p. 181., Pl. 6.

Lelőhely: Bükkmgyorórsd – 7 db.

Leírása: Közel kör alakú, kissé elnyújtott otolithok, jól megfigyelhető poszterodózális kiszögelléssel. A rostrum nagyobb az antirostrumnál, az excissura mély. A ventrális perem erőteljesen tagolt nagyobb fogacskákkal. A belső oldal többnyire lapos. Az ostium ovális és kétszerese a caudának. A colliculumok jól körülhatárolhatók, de a caudális crista superior kevésbé látható.



12. ábra. *Diaphus sp. 5* (jobb oldali)

Genus: **Lampadena** GOODE & BEAN, 1896

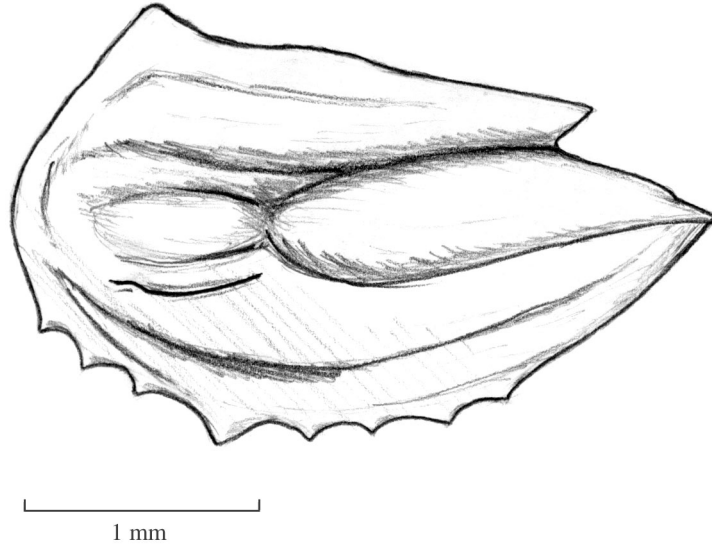
Lampadena gracile (SCHUBERT, 1912) (13. ábra.)

1992 *Lampadena aff. dea* FRASER & BRUNNER, 1949; Radwanska, p.185.

1996 *Lampadea gracile* (SCHUBERT, 1912); D. Nolf & Brzobohaty, p.158., Pl. 4.

Lelőhely: Bükkmgyorórsd – 2 db.

Leírása: Elnyújtott, szabálytalan alakú otolithok. A dorzális perem mintázott, a poszterodózális kiszögellés erőteljes. A ventrális peremet számos apró fogacska tagolja. A rostrum közel kétszer akkora, mint az antirostrum, az excissura mély. Az ostium a cauda másfélszerese.



13. ábra. *Lampadena gracile* SCHUBERT, 1912 (bal oldali)

Jelenlegi legközelebbi rokonsága a *Lampadena dea* FRASER & BRUNNER, 1949, a mediterrán területek faunaeleme.

Lampadena sp. (14. ábra.)

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 7 db.

Leírása: A *Lampadena gracile* (SCHUBERT, 1912) fajnál nagyobb, zömökebb otolithok, erőteljesebben tagolt ventrális széllel. Rostruma kétszerese az antirostrumnak, excissurája mély. A sulcus acusticus széles, az ostium kétszerese a caudának. A ventrális fissura az előző fajjal ellentétben jól megfigyelhető.

Család: **Steindachneriidae**

Nemzetség: **Steindachneria**

Steindachneria sp. (16. ábra.)

1998 *Steindachneria sp.*, D. Nolf & O. Aguilera, p. 239., Pl. 6.

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 3 db.

Leírása: Erősen erodált otolithok elnyúlt, ovális körvonallal. Jellegzetesnek mondható képletek a colliculumok, illetve a közjük ékelődő collum.

A *Steindachneria orgentea* (GOODE & BEAN, 1896) jelenkori tipikus fajtól a fosszilis példányok eltérnek, sokkal nyúltabbak. E recens fajt a Karib-térségből regisztrálták. Legnagyobb számban 400–500 m-es mélységben él.



1 mm

14. ábra. *Lampadena* sp. (jobb oldali)



1 mm

15. ábra. *Gaidropsarus acuticaudatus* GAEMERS, 1973 (jobb oldali)

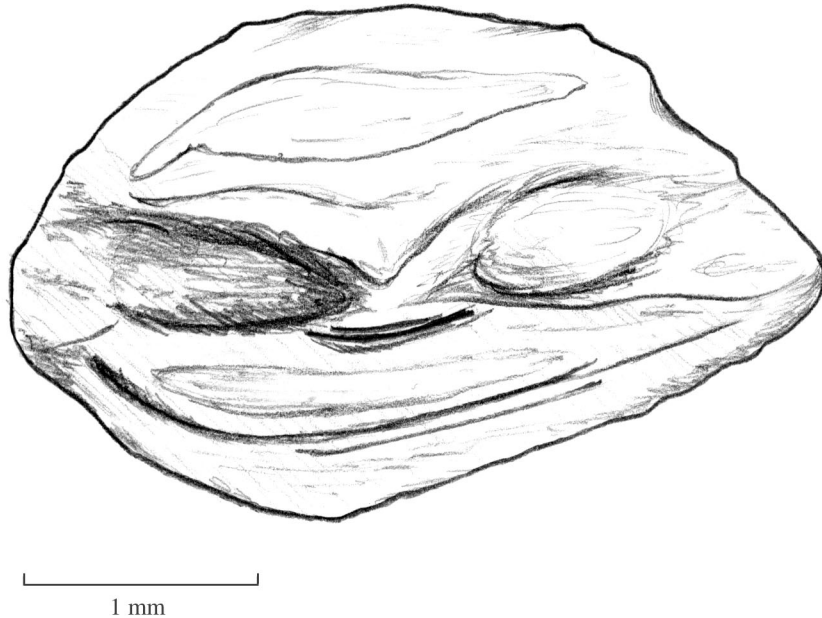
Rend: **Zeiformes** REGAN, 1909

Család: **Caproidae** LÖWE, 1844

Nemzetség: **Antigonia** LÖWE, 1843

Antigonia sp. (5. ábra.)

1992 *Antigonia sp.*; Radwanska, p. 224., Pl. 14.



16. ábra. *Steindachneria* sp. (bal oldali)

Lelőhely: Bükkmogyorósd – 1 db.

Leírása: Különleges, rombusz alakú otolithok a dorzális peremen csekély mintázattal. A sulcus acusticus jellegzetes formájú; a caudális rész keskeny, hosszan elnyúló, mély, az ostium hirtelen kiszélesedő, harmadakkora, mint a cauda, és egy mély excissurában végződik el a rostrum és antirostrum között, melyek nagyjából egyforma nagyságúak.

4. Kutatási eredmények, következtetések

Az átvizsgált 343 db hallókövet 12 fajba soroltam be. A feltárás legnagyobb arányban (95,6%) előforduló nemzetsége a *Diaphus* EINGENMANN & EINGENMANN, 1890, (1. táblázat.). Az e nemzetségbe tartozó példányok fiatalok, illetve koptatottak, ez megnehezíti határozásukat. Tömeges előfordulásukra azt a magyarázatot találtam, hogy a *Diaphus* EINGENMANN & EINGENMANN, 1890 nemzetség tagjai a kisebb példányszámmal és kifejlett egyedekkel előforduló *Lampadena* GOODE & BEAN, 1896 nemzetség fajainak szolgáltak zsákmányul.

A recens rokonság ökológiai jellemzőinek segítségével következtettem a terület őskörnyezeti viszonyaira (2. táblázat.). A klíma szubtrópusi-mediterrán jellegű lehetett. A mélytengeri fajok nagy aránya és a bentosz életmód hiánya sekélytengeri-mélytengeri átmenetre utal (3. táblázat.). Valamennyi faj kozmopolita elterjedésű, ez a tény is a nagyobb óceáni víztömeggel való közvetlen kapcsolatot támasztja alá.

1. táblázat. Fajlista

A fajok neve	Példányszáma (db)
1. Antigonía sp.	1
2. Diaphus cahuzaci STEURBAUT, 1979	17
3. Diaphus debilis KOKEN, 1891	18
4. Diaphus sp. 1	98
5. Diaphus sp. 2	165
6. Diaphus sp. 3	18
7. Diaphus sp. 4	5
8. Diaphus sp. 5	7
9. Gaidropsarus acuticaudatus GAEMERS, 1973	2
10. Lampadena gracile SCHUBERT, 1912	2
11. Lampadena sp.	7
12. Steindachneria sp.	3
Összesen:	343

2. táblázat. A bükkmgyorórsdi lelőhely hallóköveinek főbb jellemzői

Nemzetség	Földrajzi elterjedés			Éghajlati öv				Vízmélység					Életmód		
	K	A	I	T	Mel	Mérs	H	B	L	S	M	Ó	Ben	Nek	Pel
Antigonía	+			+						+		+		+	
Diaphus	+			+	+	+						+			+
Gaidropsarus		+			+	+			+	+				+	
Lampadena	+			+	+	+						+			+
Steindachneria		+		+	+				+	+				+	

K=kozmetopolita
A=atlantikus
I=indopacifikus

T=trópusi
Mel=meleg
Mérs=mérsékelt
H=hideg

B=brakkvíz
L=litorális
S=sekélytengeri
M=mélytengeri
Ó=óceáni

Ben=bentosz
Nek=nektónikus
Pel=pelágikus

3. táblázat. A bükkmgyorórsdi lelőhely otolithfajainak vízmélység szerinti megoszlása

Nemzetség	brakkvíz	litorális régió	sekélytenger	mélytenger	nyílt óceán
Diaphus					→
Lampadena					→
Antigonía					→
Gaidropsarus			→		
Steindachneria			→		

IRODALOM

- BRZOBOHATY, R. (1989): Die untermiozäne Otolithenfauna von Maigen bei Eggenburg, Niederösterreich, Ann. Naturhist. Mus., Wien, 90: 21–47.
- BRZOBOHATY, R. (1990): Paleogeographic Aspects of the Study of Otolith Faunas in the Miocene Basins of the Central Paratethys, Thirty Years of Geological Cooperation between Austria and Czechoslovakia, Festive Volume

- CSEPREGHYŇ MEZNERICS, I. (1970): La faune tortonienne – inferieure des gisements tufiques de la Montage de Bűkk: Gastropodes II. *Annales Musei Agriensis*, 8: 26–46.
- GAEMERS, P. A. M. (1971): Bonefish-otoliths from the Anversian (Middle Miocene) of Antwerp, *Leidse Geologische Mededelingen, Deel 46, Aflevering 2*, 237–267.
- NOLF, D. (1993): A Survey of Perciform Otoliths and Their Interest for Phylogenetic Analysis, with an Iconographic Synopsis of the Percoidei, *Bulletin of Marine Science* 52 (1): 220–239.
- NOLF, D. (1995): Studies on Fossil Otoliths – The State of the Art, Recent Developments in Fish Otolith Research, The Belle W. Baruch Library in Marine Sciences No. 19., University of South Carolina Press, 513–544.
- NOLF, D. (1985): Otolithi Piscium in: *Handbook of Paleoichthyology, Volume 10.*, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, New York 145. p.
- NOLF, D.–AGUILERA, O. (1998): Fish Otoliths from the Cantaure Formation (Early Miocene of Venezuela), *Bulletin de L’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique – Sciences de la Terre* 68: 237–262.
- NOLF, D.–BRZOBOHATY, R. (1994): Fish Otoliths from the Late Oligocene (Eger and Kiscell Formations) in the Eger Area (Northeastern Hungary), *Bulletin de L’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique – Sciences de la Terre* 64: 225–252.
- NOLF, D.–BRZOBOHATY, R. (1996): Oceanic Fish Otoliths Across the Oligo-Miocene Boundary in Europe, *Giornale di Geologia Ser. 3^o*, 58 (1–2): 165–170.
- NOLF, D.–BRZOBOHATY, R. (1996): Otolithes de myctophidés (poissons téléostéens) des genres *Bentosema*, *Hygophum*, *Lampadena*, *Notoscopelus* et *Symbolophorus*, *Bulletin de L’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique – Sciences de la Terre* 66: 151–176.
- NOLF, D.–CAVALLO, O. (1994): Otolithes de Monticello d’Alba (Piemont, Italie), *Rivista Piemontese di Storia Naturale* 15: 11–40.
- NOLF, D.–MARQUES DA SILVA, C. (1997): Otolithes de poissons Pliocènes (plaisancien) de vale de freixo, Portugal, *Revue de Micropaleontologie*. 40 (3): 273–282.
- RADWANSKA, U. (1992): Fish Otoliths in the Middle Miocene (Badenian) Deposits of Southern Poland; in.: *Acta Geologica Polonica* 42 (No. 3–4).
- REICHENBAUER, B. (1998): Fish-Otolithen aus dem Karpat des Korneuburger Beckens, *Beitrge zur Palontologie, Band 23*.
- SMIGIELSKA, T. (1973): Fish Otoliths from the Lower Tortanian Deposits at Niskowa near Nowy Sacz; *Annales de la Societe Geologique de Pologne* 43: 3–40.
- STEURBAUT, E.–NOLF, D. (1990): Ypresian Teleost Otoliths from Belgium and Northern France, *Bulletin de la Société belge de Geologie* 97 (3/4): 321–347.

BOSNAKOFF Mariann
 (biológia–földrajz, IV).
 Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola
 H-3300 EGER
 Leányka u. 6.