

OTOLITOVÁ FAUNA Z VRTU JVM-2 (DUNAJSKÁ PANVA, SLOVENSKO)

Barbara Zahradníková

Abstract: *The otoliths fauna from the JVM-2 borehole (Danube Basin, Slovakia). Gobiidarum triangularis* (Weiler, 1943), *Atherina* sp., *Gobius* sp., Clupeidae gen. et sp. indet., Gadidae gen. et sp. indet., Soleidae gen. et sp. indet. and Gadiformes sp. juv. were identified in JVM-2 borehole. The otoliths were found in the Sarmatian clay sediments in depth 45.5 m. The spectrum of fish species corresponds to a typical shallow subtropical to temperate marine associations.

Key words: fish fauna, otoliths, Tertiary, Sarmatian, Danube basin, Western Carpathian

Úvod

Neogénne sedimenty dunajskej panvy často obsahujú fosílné zvyšky rýb (šupiny, kosti, celé kostry, či otolity). Rybie spoločenstvá boli napríklad opísané v dunajskej panve z lokalít - Smolenice, Salka pri Štúrove, vrt ŠVM-1 Tajná, vrt TPM-23B a z Rišňovskej priehlbiny (Fordinál et al. 2006; Holec 1978; Chalupová 2006a, b; Chalupová, Sliva 2005, 2006; Kováč et al. 2008).

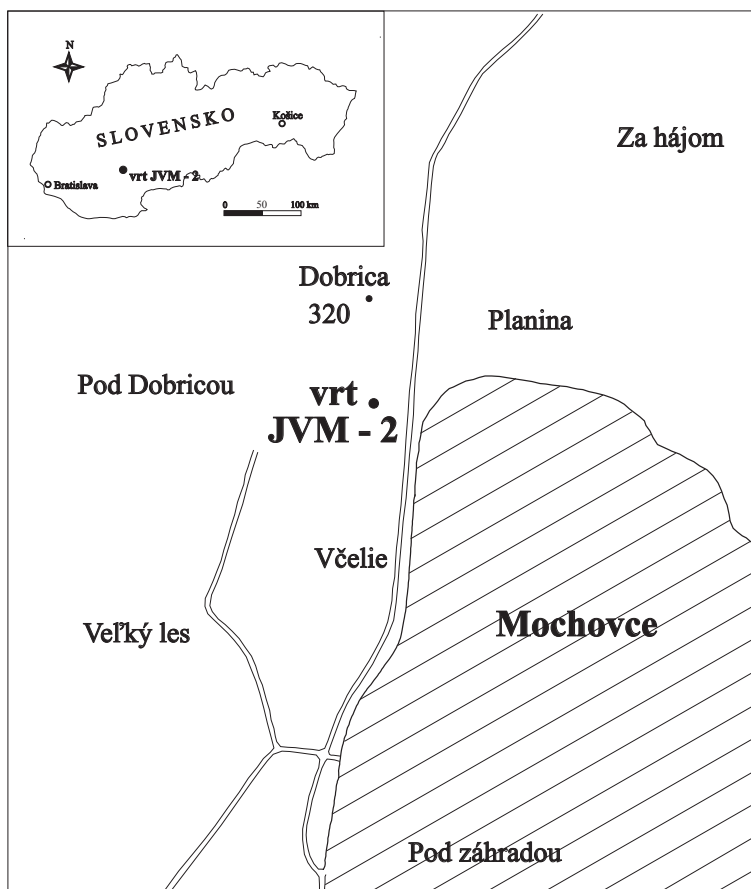
Študované otolity pochádzajú z vrtu JVM-2, ktorý bol vyhlbený na SZ od obce Mochovce (obr. 1) do hĺbky 50 m. Na tomto vrte bolo možné pozorovať sedimenty kvartéru (hliny) a neogénne sedimenty sarmatského a panónskeho veku. Spracovaný materiál pochádzal zo sivého výrazne laminovaného ílovca (vrábeľské súvrstvie) a to z hĺbky 45,5 m. Išlo pomerne o málo mocný úsek, ukazujúci však možnosť litologického a faunistického porovnania s ostatnými sarmatskými lokalitami v dunajskej a ako aj vo viedenskej panve.

V spracovanom vrte JVM-2 boli nájdené otolity patriace do radov Clupeiformes Bleeker, 1859, Gadiformes Goodrich, 1909, Atheriniformes Rosen, 1964, Perciformes Bleeker, 1859 a Pleuronectiformes Bleeker, 1859. Zo sedimentov boli získané aj rôzne iné fosílny skupiny živočíchov, a to dierkavce, ostrakódy, ulitníky a lastúrniky.

Geologické pomery

Širšia oblasť okolia Mochoviec je budovaná neogénnymi sedimentmi dunajskej panvy a to týmito jednotkami: dák – roman (pliocén): volkovské súvrstvie; pont: beladické súvrstvie; panón: ivánske súvrstvie; sarmat: vrábeľské súvrstvie a vrchný báden: ruskovské súvrstvie, svinianske súvrstvie, pozbianske súvrstvie, madunické súvrstvie (Kováč 2000; Harčár et al. 1988).

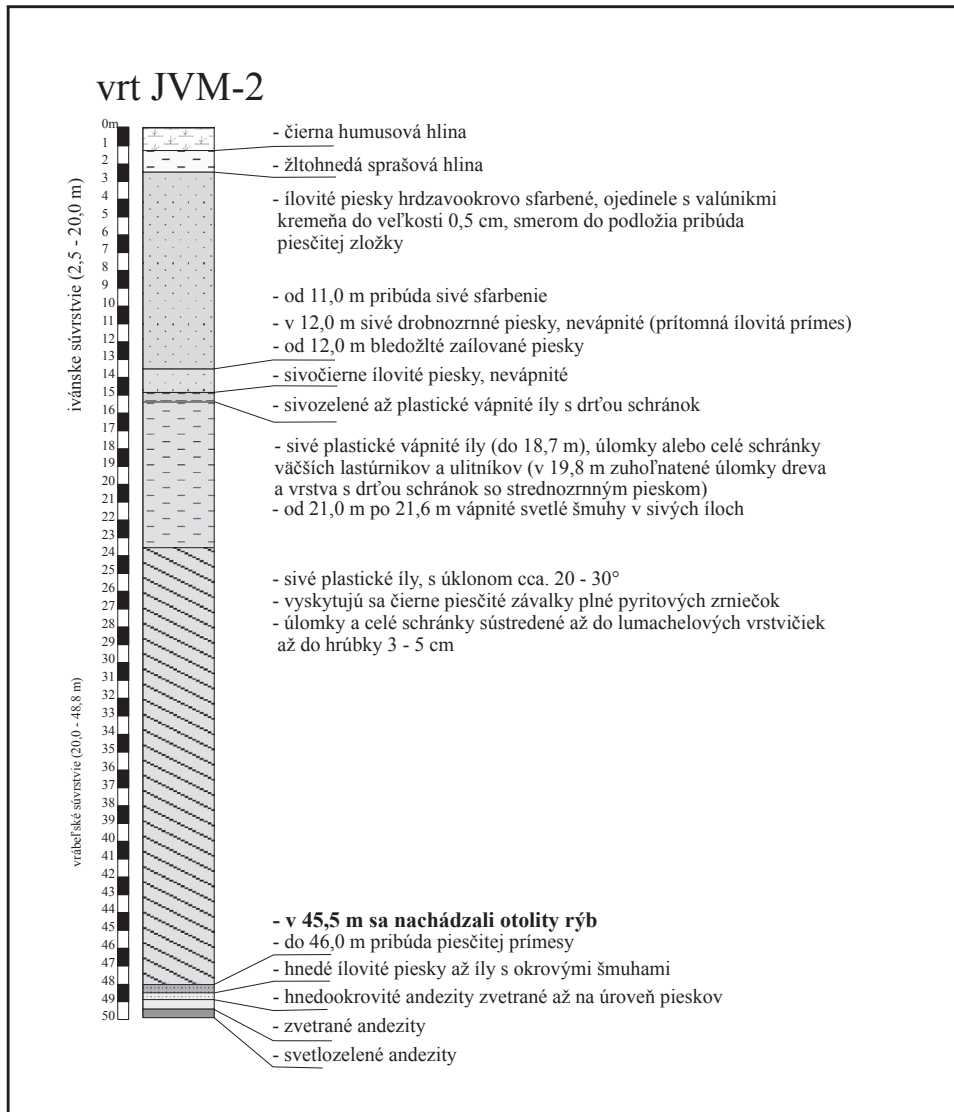
Ivánske súvrstvie podľa Harčára et al. (1988) (vo vrte v intervale 2,5 až cca 20,0 m, obr. 2) je rozčlenené na základe biostratigrafie a litologického zloženia na panón E, panón C/D a panón B. Sedimenty panónu E sú tvorené tmavosivými silne siltovými ílmi a hrubo až jemnozrnnými pieskami, zriedkavo aj valúnovitými pieskami. Podložné sedimenty panónu C/D sú prevažne v ílovitom vývoji, pričom tieto íly sú bohatšie na zvyšky



Obr. 1: Geografická pozícia študovanej lokality - vrt JVM-2.
 Fig. 1: Location of studied locality - JVM-2 borehole.

fauny lastúrníkov. Sedimenty panónu B sa usadzovali v takmer sladkovodnom, veľmi málo dynamickom prostredí. Tvorené sú pomerne tvrdým a krehkým ílovcom, siltové laminy sa tu vyskytujú len veľmi zriedka. Vo vrchnej časti panónu B sú ílovce prevažne masívne alebo slabo škvornité s hojnými ostrakódmi.

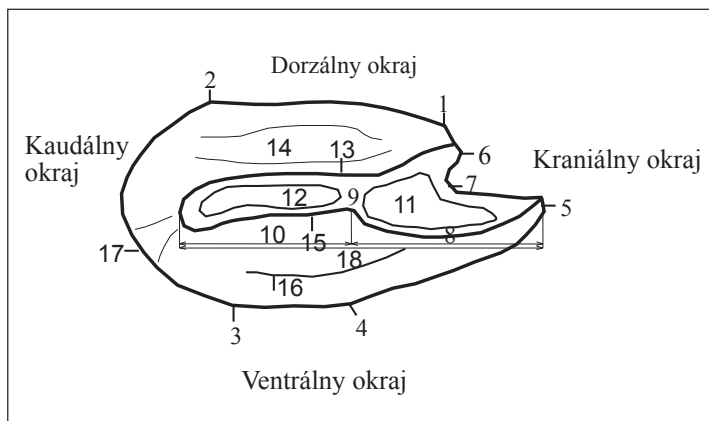
Vrábeľské súvrstvie podľa Harčára et al. (1988) (vo vrte v intervale cca 20,0 až 48,8 m) bolo biostratigrafickým výskumom rozčlenené na vrchný, stredný a spodný sarmat. Sedimenty vrchného a stredného sarmatu sú tu prakticky identické, ich hranice sú veľmi pozvoľné a určiteľné sú len na základe biostratigrafie. Striedajú sa tu navýrazne laminované až masívne ílovce, výrazne laminované ílovce a ílovce s hojnými kriedovitými laminami rovnakého pôvodu ako v panóne B. Prevládajú tu však výrazne laminované ílovce. V týchto ílovcoch sa nachádzala rybia fauna. Striedanie výrazne a nevýrazne laminovaných ílovcov naznačilo občasnú stratifikáciu vodného stĺpca s anoxickou vrstvou pri dne. Mestami tu boli pozorovateľné tenké synsedimentárne deformované horizonty, ktoré však nepredstavujú sedimenty vznikajúce nestabilitou na naklonenom svahu, ale ich vznik je spájaný so seizmickou aktivitou v širšom okolí.



Obr. 2: Geologický profil vrtu JVM-2.
Fig. 2: Geological profile of JVM-2 borehole.

Na rozhraní stredného a spodného sarmatu bola biostratigraficky dokázaná morská ingresia do ináč už veľmi izolovaného sedimentačného priestoru. V sedimentárnom zázname sa táto udalosť prejavuje prítomnosťou ílovcov preplnených rozlámanými schránkami lastúrníkov (transgresívne sedimenty), ktoré rýchlo prechádzajú do hlbkovodnejších laminovaných ílovcov. V podložných sedimentoch sa takéto transgresívne sedimenty pravdepodobne častejšie vyskytujú, mohlo teda dochádzať ku krátkodobým ingresiám častejšie.

V spodnom sarmate sa stále vyskytujú laminované ílovce, výraznejšie však pribúdajú masívne ílovce, ktoré často obsahujú prímесь pyroklastického materiálu. V spodnom sar-



Obr. 3: Schematický náčrt vnútornej strany ľavej sagity (upravené podľa Holec 1974; Nolf 1985).

Fig. 3: Schematic sketch inner face of the left sagitta (modified by Holec 1974; Nolf 1985).

- 1 – cornu praedorsalis, 2 – cornu postdorsalis, 3 – cornu postventralis, 4 – cornu praeventralis,
 5 – rostrum, 6 – antirostrum, 7 – excisura, 8 – ostium, 9 – collum, 10 – cauda, 11 – colliculum anterium,
 12 – colliculum posterium, 13 – crista superior, 14 – area, 15 – crista inferior, 16 – fissura ventralis,
 17 – area postcaudalis, 18 – sulcus acusticus.

mate je typický výskyt andezitov ako i tufitov a zriedkavo aj biotitických tufov. Andezity v najspodnejšej časti vrtu (48,8 - 49,8 m) vytvárali hrubý lávový prúd, ktorý nebol však celý prevrtný.

Materiál a metodika

Študovaný materiál opísaný v príspevku sa skladá zo 805 otolitov uložených v Prírodovednom múzeu SNM v Bratislave. Väčšinou ide o juvenilné formy vývoja radov otolitov, sagít, a preto ich v niektorých prípadoch nebolo možné presne zaradiť, determinovať. Niektoré otolithy boli aj mierne ováľané, či poškodené. Okrem otolitov opísaných druhov (reprezentovaných sagitami) boli v skúmanom materiály aj lapily, ktoré sa zachovávajú pomerne vzácné a ich systematické zaradenie je veľmi problematické.

Schematický náčrt ľavej sagity je na obr. 3. Termíny sú použité pri opise otolitov jednotlivých druhov a rodov rýb.

Sediment z jednotlivých vrstiev sa plavil, triedil pod binokulárnu lupou a následne sa determinoval. Použité fotografie boli zhotovené na rastrovacom elektrónovom mikroskope typu JSM 840 JOL.

Systematická časť

Systematické zaradenie taxonomických jednotiek je podľa Nolfa (1985) a Radwanovej (1992).

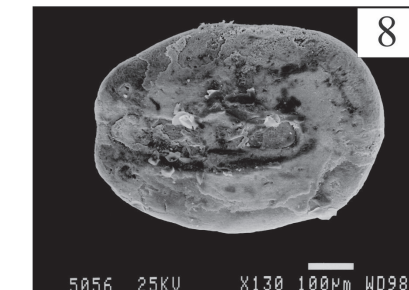
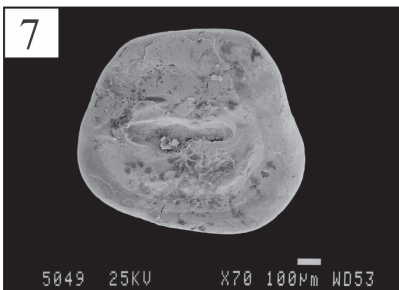
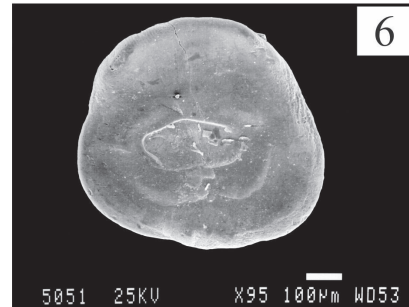
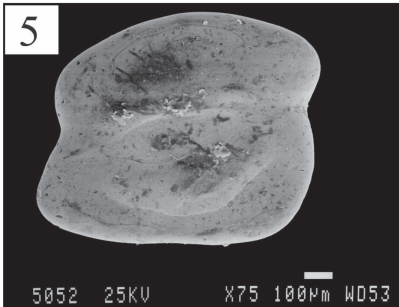
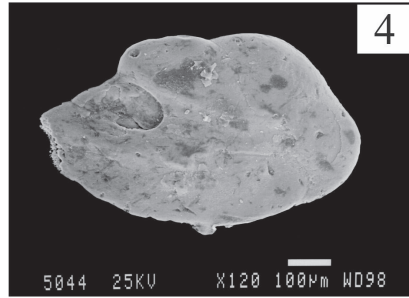
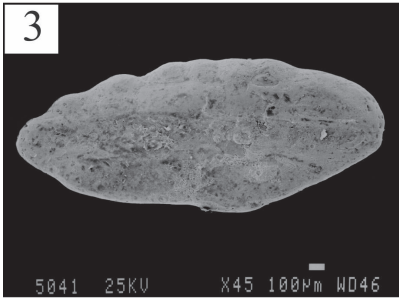
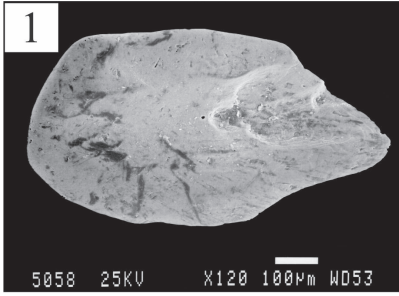
Rad: Clupeiformes Bleeker, 1859

Podrad: Clupeioidi Bleeker, 1859

Čeľaď: Clupeidae Cuvier, 1817

Clupeidae gen. et sp. indet.

Foto 1



Tab.: Foto 1: Clupeidae gen. et sp. indet.; Foto 2: Gadiformes sp. juv.; Foto 3: Gadidae gen. et sp. indet.;
 Foto 4: *Atherina* sp.; Foto 5: *Gobius* sp.; Foto 6, 7: *Gobiidarum triangularis* (Weiler, 1943);
 Foto 8: Soleidae gen. et sp. indet.
 Pl.: Photo 1: Clupeidae gen. et sp. indet.; Photo 2: Gadiformes sp. juv.; Photo 3: Gadidae gen. et sp. indet.;
 Photo 4: *Atherina* sp.; Photo 5: *Gobius* sp.; Photo 6, 7: *Gobiidarum triangularis* (Weiler, 1943);
 Photo 8: Soleidae gen. et sp. indet.

Materiál: 1 sagita

Opis: Sagita je kvapkovitého tvaru na dorzálnom okraji s hladkým a na ventrálnom okraji s mierne zubkovaným obrysom. Rostrum je dominantnejšie (špicaté a mohutné) ako antirostrum. Na vnútornej ploche je nápadná, hlboko zarezaná sluchová brázda (*sulcus acusticus*), ktorá je široká a zaberá asi tretinu výšky otolitu.

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia žijú v malej hĺbke v krdľoch v oblastiach epikontinentálnych morí od subtropického do polárneho pásma.

Stratigrafické rozšírenie čeľade Clupeidae v Európe: Fosílni zástupcovia sú známi od eocénu po recent (Romer 1967). Niektoré rody žijú aj dnes.

Výskyt čeľade Clupeidae na lokalitách v dunajskej a viedenskej panve: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), vrt ŠVM-1 Tajná, Devínska Nová Ves – tehelňa, Rohožník (Holec 1978; Horák 1985; HutYROVÁ 2002; ChalupOVÁ 2006a, b; ChalupOVÁ, Sliva 2005, 2006; Kováč et al. 2008).

Rad: Gadiformes Goodrich, 1909

Gadiformes sp. juv.

Foto 2

Materiál: 55 sagít

Opis: Sagita je eliptická, okraje hladké alebo mierne zvlnené. Dorzálny okraj je mierne vyvýšený, ventrálny okraj je rovný alebo mierne konvexný. *Sulcus acusticus* je priama s obidvoma takmer rovnakými ostrovčekmi (*colliculus anterium* a *colliculus posterium*).

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia radu *Gadiformes* žijú od plytkých vôd až po hlboké vody mierneho a polárneho pásma. Obývajú aj brakické vody.

Stratigrafické rozšírenie radu Gadiformes v Európe: Fosílni zástupcovia sú známi od eocénu po recent (Romer 1967). Niektoré rody žijú aj dnes.

Výskyt: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), Devínska Nová Ves – tehelňa, Rohožník (Horák 1985; HutYROVÁ 2002; ChalupOVÁ 2006a, b).

Podrad: Gadoidei Goodrich, 1909

Čeľaď: Gadidae Rafinesque, 1810

Gadidae gen. et sp. indet.

Foto 3

Materiál: 2 sagity

Opis: Sagita je variabilne eliptická, všetky okraje má hladké alebo mierne zvlnené. Vnútorná plocha rovná alebo mierne konvexná, *sulcus acusticus* je priama, pričom obidva ostrovčeky (*colliculus anterium* a *colliculus posterium*) sú takmer rovnaké. Pod krčkom (*collum*) je krátka ostrá hrana, ktorá môže zasahovať až pod obidva ostrovčeky.

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia žijú blízko pobrežia (do 20 m), a to pri dne, ale aj v otvorených vodách. Mladé rybky sa zdržiavajú vo veľmi plytkej vode.

Stratigrafické rozšírenie čeľade Gadidae v Európe: Fosílni zástupcovia sú známi od paleocénu po recent (Romer 1967). Niektoré rody žijú aj dnes.

Výskyt čeľade Gadidae na lokalitách v dunajskej a viedenskej panve: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), Devínska Nová Ves – tehelňa, Rohožník (Horák 1985; HutYROVÁ 2002; ChalupOVÁ 2006a, b).

Rad: Atheriniformes Rosen, 1964

Podrad: Atherinoidei Rosen, 1964

Čeľad: Atherinidae Risso, 1826

Rod: *Atherina* Linnaeus, 1758

***Atherina* sp.**

Foto 4

Materiál: 3 sagity

Opis: Sagita má premenlivý oválny tvar. Dorzálny okraj je menej vypuklý ako ventrálly, rostrum je výraznejšie ako antirostrum a excisura je plytká. Ostium aj sulcus acusticus sú nápadné. Sulcus acusticus je široká a zaberá asi štvrtinu výšky otolitu.

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia žijú v húfch blízko pobrežia (do 100-150 m) nad pieskovým podkladom, v ústiach riek a v lagúnach s brakickou vodou subtropického až mierneho pásma.

Stratigrafické rozšírenie rodu *Atherina* v Európe: Fosilní zástupcovia sú známi od eocénu po recent (Romer 1967). Niektoré druhy žijú aj dnes.

Výskyt rodu *Atherina* na lokalitách v dunajskej a viedenskej panve: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), vrt ŠVM-1 Tajná, vrt TPM-23 B, Studienka (Fordinál et al. 2006; Chalupová 2006a, b; Chalupová & Sliva 2005, 2006; Kováč et al. 2008; Pipík et al. 2004).

Rad: Perciformes Bleeker, 1859

Podrad: Gobioidi Jordan & Evermann, 1896

Čeľad: Gobiidae Bonaparte, 1832

Rod: *Gobius* Linnaeus, 1758

***Gobius* sp.**

Foto 5

Materiál: 219 sagít

Opis: Sagita má nepravidelne okrúhly tvar s hladkým obrysom. Ventrálly okraj je menej klenutý ako dorzálny. Všetky rohy (cornu praedorsalis, cornu postdorsalis, cornu praeventralis a cornu postventralis) sú viac-menej zaoblené. Cornu praedorsalis a cornu postventralis sú vyklenutejšie. Na vnútornej ploche je slabo viditeľná sulcus acusticus. Ostium a kauda sú prepojené, uzavreté a area je pomerne veľká. Vonkajšia plocha sagity je konvexná. Viditeľná je aj fissura ventralis (ventrálly brázda).

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia sú spoločenské ryby žijúce v húfch v neritickej oblasti (litorál a sublitorál) tropického až mierneho pásma maximálne do hĺbky 200 m. Často prenikajú aj do riek.

Stratigrafické rozšírenie rodu *Gobius* v Európe: Fosilní zástupcovia sú známi od eocénu, oligocénu po pliocén (Romer 1967). Niektoré druhy žijú aj dnes.

Výskyt rodu *Gobius* na lokalitách v dunajskej a viedenskej panve: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), vrt TPM-23, Smolenice, Devínska Nová Ves – tehelňa, Rohožník, Borský Mikuláš, Studienka (Fordinál et al. 2006; Holec 1978; Horák 1985; Hutyrová 2002; Chalupová 2006a, b; Chalupová 2008; Pipík et al. 2004).

Gobiidarum triangularis (Weiler, 1943)

Foto 6, 7

Materiál: 520 sagít

Opis: Sagita má nepravidelný guľovitý tvar. Dorzálny aj ventrálne okraje sú mierne vyklenuté a všetky rohy sú zaoblené. Vnútrotná plocha je rovná až mierne klenutá. Sulcus acusticus je slabšie viditeľná, vodorovná. Ostium a kauda sú prepojené, uzavreté. Area je výrazná, veľká.

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia žijú blízko pobrežia na štrkovom a pieskovom podklade od dolnej časti zóny prílivu a odlivu, niekedy aj v pobrežných močiaroch do hĺbky 50 m.

Stratigrafické rozšírenie druhu *Gobiidarum triangularis* (Weiler, 1943) v Európe: Fosilní zástupcovia sú známi od oligocénu po pliocén (Romer 1967).

Výskyt druhu *Gobiidarum triangularis* (Weiler, 1943) na lokalitách v dunajskej a viedenskej panve: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), vrt ŠVM-1 Tajná (Chalupová 2006a, b; Chalupová & Sliva 2005, 2006; Kováč et al. 2008).

Rad: Pleuronectiformes Bleeker, 1859

Podrad: Soleoidei Norman, 1931

Čeľaď: Soleidae Bonaparte, 1832

Soleidae gen. et sp. indet.

Foto 8

Materiál: 5 sagít

Opis: Sagita je oválna. Dorzálny aj ventrálne okraje sú mierne vypuklé, rostrum aj antirostrum sú nevýrazné. Sulcus acusticus je rovná, pomerne hlboko zaklesnutá a obklopujú ju dorzálna a ventrálne arey. Ostium a kauda sú prepojené, uzavreté.

Paleoekológia: Dnešní zástupcovia žijú v neritickej oblasti blízko pobrežia nad pieskovým a bahňitým podkladom do hĺbky 200 m, prenikajú do ústí riek v tropickom až polárnom pásme.

Stratigrafické rozšírenie čeľade Soleidae v Európe: Fosilní zástupcovia sú známi od paleocénu po miocén (Romer 1967). Niektoré rody žijú aj dnes.

Výskyt čeľade Soleidae na lokalitách v dunajskej a viedenskej panve: vrt JVM-2 (vrstva v hĺbke 45,5 m), Smolenice, Studienka (Holec 1978; Chalupová 2006a, b; Pipík et al. 2004).

Záver

V predloženej práci bolo spracovaných 805 otolitov z vrtu JVM-2 patriacim do radov Clupeiformes Bleeker, 1859, Gadiformes Goodrich, 1909, Atheriniformes Rosen, 1964, Perciformes Bleeker, 1859 a Pleuronectiformes Bleeker, 1859. Študovaný materiál pochádzal z ílovcov vrábelského súvrstvia z vrstvy v hĺbke 45,5 m. Výskyt ostrakódov *Aurila hispidula* (Reuss) a *Callistocythere naca* (Mehes) poukázal na skutočnosť, že sedimenty vrtu JVM-2 (20,6 – 30,2 m) sú vrchnosarmatského veku.

Nájdené rybie zvyšky dokumentujú plytkovodnejšie podmienky – litorálnu oblasť najviac do hĺbky 100 m) blízko pevniny v spodných vrstvách brakického charakteru počas sedimentácie, čo potvrdzuje fakt, že začiatkom sarmatu centrálna Paratethyda stratila spojenie s mediteránou oblasťou, nastala degradácia mora a vysladzovanie sedimentač-

ného priestoru, ktorý sa zmenil na vnútrozemský brakický bazén. Vo vrchnom sarmate bola v celej oblasti subtropická až mierna klíma.

Vo vrte išlo o málo mocný úsek s výskytom fauny rýb, ktorý aj napriek tomu poukazuje na možnosť litologického a faunistického porovnania s ostatnými sarmatskými lokalitami v dunajskej a ako aj vo viedenskej panve. Podobné zloženie spoločenstva bolo zistené z neďalekého vrtu ŠVM-1 Tajná. Jedná sa o taxóny - Clupeidae gen. et sp. indet., Gadiformes sp. juv., *Atherina* sp., *Gobius* sp. a *Gobiidarum triangularis* (Weiler, 1943), ktoré nám potvrdzujú prepojenia týchto oblastí v sarmate.

Podakovanie

Za poskytnutie vzoriek otolitov ďakujem RNDr. K. Fordinálovi, PhD. (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave), za konzultácie prof. R. Brzobohatému (Masarykova univerzita v Brne) a RNDr. F. Šipkovi (EQUIS spol. s.r.o., Bratislava). Za zhotovenie fotografií na rastrovom elektrónovom mikroskope ďakujem RNDr. I. Holickému (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave).

Literatúra

- FORDINÁL, K., ZLINSKÁ, A., VANĚKOVÁ, H., HALÁSOVÁ, E., CHALUPOVÁ, B., 2006: Fauna and flora of Sarmatian sediments in borehole TPM-23B (Danube basin, Slovakia). *Scr. Univ. Masaryk. Brun., Geol., Brno*, 33-34, 30-32.
- GRIGOROVICH, A. A., FORDINÁL, K., HALÁSOVÁ, E., HUDÁČKOVÁ, N., SLAMKOVÁ, M., SLIVA, L., 2001: Litologické, sedimentologické a biostratigrafické vyhodnotenie jadra vrtu ŠVM – 1 (Tajná). Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- HARČÁR, J., PRIECHODSKÁ, Z., KAROLUS, K., KAROLUSOVÁ, E., REMŠÍK, A., ŠUCHA, P., 1988: Vysvetlivky ku geologickej mape severovýchodnej časti Podunajskej nížiny 1:50 000. GUDŠ, Bratislava, 114 s.
- HOLEC, P., 1974: Rybie otolity bádenu (miocén) severnej časti viedenskej a panónskej panvy. Rigorózna práca, msc., depon in: archív Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava, 88 s.
- HOLEC, P., 1978: Fauna fosílnych vertebrát z oblasti Západných Karpát (prehľad doterajších výskumov). Písomná časť odbornej aspirantskej skúšky. Msc., depon in: archív Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava, 78 s.
- HORÁK, P., 1985: Miocénne otolity sedimentov íloviska cementárne v Rohožníku a hliniska tehelne Devínska Nová Ves. Diplomová práca. Msc., depon in: archív Geofond, Bratislava, 48 s.
- HUTYROVÁ, S., 2002: Rybie otolity bádenu na lokalite Devínska Nová Ves – tehelňa. Diplomová práca. Msc., depon in: archív Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava, 73 s.
- CHALUPOVÁ, B., 2006a: Paleokológia sarmatskej rybej fauny z podunajskej panvy (Slovensko). *Mineralia Slovaca*, 38(4): 321-326.
- CHALUPOVÁ, B., 2006b: Paleocology of the Sarmatian fish fauna in the Danube Basin (Slovakia). Proceedings, XVIIIth Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, Belgrade, Serbia, 53-56.
- CHALUPOVÁ, B., 2008: Sarmatská rybia fauna z vrtu TPM-23B Smolenice (dunajská panva, Slovensko). *Mineralia Slovaca*, 40(1-2): 53-58.
- CHALUPOVÁ, B. & SLIVA, L., 2005a: The fish fauna from the ŠVM-1 borehole (Tajná village, Slovakia). *Slov. Geol. Mag.*, 11(1): 59-64.

- CHALUPOVÁ, B. & SLIVA, L., 2006b: Rybia fauna z vrtu ŠVM-1 (Tajná). *Mineralia Slovaca - Geovestník*, 38(2): 20.
- KOVÁČ, M., 2000: Geodynamický, paleogeografický a štruktúrny vývoj karpatsko-panónskeho regiónu v miocéne: Nový pohľad na neogénne panvy Slovenska. SAV, Bratislava, 202 s.
- KOVÁČ, M., GRIGOROVICH, A. A., BARÁTH, I., BELÁČKOVÁ, K., FORDINÁL, K., HALÁSOVÁ, E., HÓK, J., HUDÁČKOVÁ, N., CHALUPOVÁ, B., KOVÁČOVÁ, M., SLIVA, L., ŠUJAN, M., 2008: Litologické, sedimentologické a biostratigrafické vyhodnotenie vrtu ŠVM-1 Tajná. Geol. Práce, Správy 114, ŠGÚDŠ, Bratislava, 84 s.
- NOLF, D., 1985: Handbook of Paleichthyology: Otolithi piscium. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York, 10, 145 s.
- PIPIK, R., FORDINÁL, K., SLAMKOVÁ, M., STAREK, D., CHALUPOVÁ, B., 2004: Annotated checklist of the Pannonian microflora, evertbrate and vertebrate community from Studienka, Vienna Basin. *Scripta Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis*, Brno, 31-32 (2001-2002), 47-54.
- RADWAŃSKA, U., 1992: Fish otoliths in the Middle Miocene (Badenian) deposits of southern Poland. *Acta geol. Pol.*, 42(3-4): 328.
- ROMER, A. S., 1967: Vertebrate paleontology. The University of Chicago press, Chicago and London, 468 s.
-

Adresa autora:

RNDr. Barbara Zahradníková, PhD., Slovenské národné múzeum-Prírodovedné múzeum, Vajanského nábrežie 2, P.O.BOX 13, SK-810 06 Bratislava, e-mail: barbara.chalupova@snm.sk.