

ПРИЛОГ ЗА СТРАТИГРАФИЈУ МИОЦЕНА ВРАЧЕВИЋА (ВАЉЕВСКО-МИОНИЧКИ БАСЕН)

Катарина Брадић Милиновић¹, Љупко Рундић² и Зоран Бојић¹

¹ - Геолошки завод Србије, Ровињска 12, 11 000 Београд, Србија; Е-mail: katarina.bradicmilinovic@gzs.gov.rs,

² - Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Департман за регионалну геологију, Каменичка 6, Београд

Кључне речи: Ваљевско-мионички басен, Врачевић, микрофауна, миоцен и рибљи зуби

УВОД

Ваљевско-Мионички басен (ВМБ) налази се у западном делу Србије, површине 350 км² и представља западни део Ваљево-Мионица-Белановица грабена, који је формиран током отнанга и карпата, а касније је инвертован (Marović et al., 2007). На основу геофизичких података, миоценски континентално-језерски, морско-бракични и каспибракични седименти имају дебљину око 1000 метара у центру басена (Obradović & Vasić, 2007; Neubauer et al. 2016; Simić et al. 2017). Према неким ауторима, идентификовано је укупно шест различитих формација у распону од доњег до горњег миоцена: 1) Мионица Фм. (језерска, пиробитуминозна), 2) Ваљево Фм. (језерска, лапоровита), 3) Табановић Фм. (језерска, кластична), 4) Мађарлија Фм. (морско-бракична, карбонатно-кластична), 5) Врачевићи Фм. (бракична, лапоровита) и б) Боговађа Фм. (континентална) (Obradović & Vasić, 2007; Simić et al. 2017). Источни део ВМБ-а између река Топлице и Љига (подручје Мионице) карактеришу језерске и морско-бракичне наслаге сармата (средњи миоцен) и „каспибракични“ седименти панона (горњи миоцен).

У овом раду су дати нови подаци о миоценској морско-бракичној и каспибракичној фауни на подручју села Врачевића.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Испитивани узорци (14) потичу из истражне бушотине за воду В-1 (узорци исплаке узети у интервалу од 3m и литологија дата према подацима каротажа) у селу Врачевић, засеоку Костојевац (X = 4906 914, Y = 7433 907, по Gauss Krüger-у). Након стандардне процедуре препарисања обављена је детерминација и анализа микрофосилне заједнице, издвајање хроностратиграфских јединица и њихова корелација унутар басена и у ширем окружењу. Према бројној заступљености, најбројнији су фосилни остаци риба представљени рибљим зубима, костима главе: отолитима (слушне кости) и горњом вилицом, затим гастроподи, фораминифере и остракоде.

РЕЗУЛТАТИ

Детерминисани рибљи зуби сврстани су у три фамилије (Cyprinidae, Balistidae и Sparidae), са 8 родова и 10 врста (*Balistes procapriscus* (42-45m) (Schultz, 2004), *Pagrus cinctus* (42-45m, 30-33m) (Šoster & Kovalchuk, 2016), *Scardinius haueri* (65-68m) (Böhme, 2002), *Barbus* sp. (42-45m), *Dentex* sp. (143-146m, 102-105m), *Leuciscus* sp. (140-143m), *Pagrus* sp. (42-45m, 30-33m), *Palaeoleuciscus* sp. (143-146m, 65-68m), *Scardinius* sp. (149-152m, 102-105m) и *Tinca* sp. (30-33m) (Hierholzer i Mörs, 2003). Кости главе (премаксила), као и отолит су представници рода *Gobius*. Сиромашна фосилна заједница гастропода представљена је наласцима *Mohrensternia sarmatica* и *Mohrensternia* sp. (149-152m) (Anistratenko, 2005).

Детерминисану заједницу фораминифера представљају врсте *Borelis melo*, *Elphidium* sp. и *Nonion* sp. (149-152m). Као пратећа, споредна фауна, одређени су остаци љуштура остракода рода *Cyprideis* и *Candona* (42-45m).

На основу идентификоване фосилне заједнице утврђена је миоценска старост, представљена млађим средњим миоценом (сармат) у дубинском оквиру између 143 и 152 м и старијим горњим миоценом (панон) на дубинама између 30 и 68m.

ДИСКУСИЈА

Добијени резултати о сарматској (140-152m) и панонској (30-68m) старости у контексту геолошког стуба границу сармат/панон постављају у широк интервал, на дубину од 68 до 140 m. Одсуство фауне у наведеном интервалу могућа је последица измене средине, коју карактеришу грубозрни силицикласти (брече, песковити кречњаци) у смени са пратећим пелитима (глинци) и нискоенергетским карбонатима (лапорци). Наведени пакет – сет седимената потврда је високог енергетског потенцијала седиментног басена, узрокованог регионалним тектонским покретима (Marović et al., 2007).

Као потенцијална граница може се предложити слој са туфовима, који након сета са грубозним, високоенергетским силицикластитима означава смиривање тектонских покрета (последња фаза вулканизма). У енергетском смислу, туф у подини нискоенергетских седимената (преовлађујући глинци) представља назнаку тектонског мировања (завршна фаза вулканизма са почетком поствулканског мировања), што одговара новој фази палеогеографских прилика, односно измењеном режиму седиментације на прелазу сармата у панон (Scheretal i dr 2011).

Палеоеколошке карактеристике анализираних фосилних заједница Врачевића, указују на два стадијума у развићу тог простора: морско-бракично Паратетис и каспибракично језеро Панон. Први стадијум одговара сарматском добу. На основу поменуте фауне, може се рећи да је то била плитководна средина сублиторала (неритика или субтајдала), ниске енергије воде, са фотичним и афотичним регијама, салинитета од 17 до 25 ‰. Воде овог подручја су биле топле, са температуром која није падала испод 14°C (Murry J., 2006). Сва наведена сарматска фауна насељава плитководне средине сублиторала, пре свега представници рода *Mohrensternia*, *Elphidium* и фамилије Cyprinidae. Такође, ова фауна нам сведочи и о просечном салинитету који се кретао од 17 до 25 ‰, посебно род *Mohrensternia*, који изумире током панона (Kowalke i Narzhauser, 2004). О топоводној средини сведоче врста *Pagrus cinctus*, припадници фамилије Cyprinidae и род *Elphidium*. За род *Elphidium* је карактеристично да је неотпоран на температурне осцилације, односно не може преживети пад температуре испод 14°C (Murry J., 2006).

Панонска рибља фауна Врачевића припада бентосу. Указује на фотичну, каспибракичну средину, плитког воденог ареала – сублиторала, умерено топле климе. Типични – индикатори плитке, каспибракичне и топоводне средине су представници рода *Gobius* (Matthews, 1998.; Wootton, 1992), затим врсте *Balistes procaprisus*, као и припадници фамилије Cyprinidae, док представници врсте *Pagrus cinctus* могу насељавати и дубље делове басена.

ЛИТЕРАТУРА:

Anistratenko V., 2005. Morphology and taxonomy of Late Badenian to Sarmatian *Mohrensternia* (Gastropoda: Risssooidea) of the Central Paratethys: Acta Geologica Polonica, vol.55, no.4, 371-392

Böhme M., 2002. Freshwater fishes from the Pannonian of the Vienna Basin with special reference to the locality Sandberg near Götzendorf, lower Austria: Cour. Forsch. – Inst. Senckenberg, 237, 151-173

Hierholzer E. & Mörs T., 2003. Cypriniden-Schlundzähne (Osteichthyes: Teleostei) aus dem Tertiär von Hambach (Niederrheinische Bucht, NW Deutschland): Palaeontographica Abt.A, 269, Lfg. 1-3, 1-38

Kowalke T. & Harzhauser M., 2004. Early ontogeny and palaeoecology of the Mid-Miocene rissoid gastropods of the Central Paratethys: Acta Palaeontologica Polonica 49 (1), 111-134

Marović M., Toljić M., Rundić Lj., Milivojević J., 2007. Nealpine tectonics of Serbia: Serbian Geological Society, 1-82, Belgrade

Matthews J. W., 1998. Patterns in Freshwater Fish Ecology: Chapman and Hall, 1-756

Murry J., 2006. Ecology and Applications of Benthic Foraminifera: Cambridge University, 1- 456.

Neubauer, T.A., Harzhauser, M., Mandic, O. & Jovanović, G. 2016. The late middle Miocene non-marine mollusk fauna of Vračević (Serbia): filling a gap in Miocene land snail biogeography: Bulletin of Geosciences 91(4), 731–778.

Obradović, J. and Vasić, N. 2007. Neogene lacustrine basins from Serbia. Serbian Academy of Science and Arts, Monographs, vol. DCLXII, Department of Mathematics, Physics and Geo-sciences, book 3, 312 p (in Serbian, English summary).

Schultz O., 2004. A Triggerfish (Osteichthyes: Balistidae: *Balistes*) from the Badenian (Middle Miocene) of the Vienna and the Styrian Basin (Central Paratethys); Ann. Naturhist. Mus. Wien, 106A, 345-369

Scheferetal S., Cvetković V., Fügenschuh B., Kounov A., Ovtcharova M., Schatigger U. i Schmid M. S., 2011. Cenozoic granitoids in the Dinarides of Southern Serbia: age of intrusion, isotope geochemistry, exhumation history and significance for the geodynamic evolution of the Balkan Peninsula: Int. J. Earth Sci, 100, 1181-1206.

Simić, V., Životić, D., Andrić, N, Rundić, Lj., 2017. Evolution of Neogene Intramontane Basins in Serbia - Field Trip Guide. Émile Argand Conference - 13th Workshop on Alpine Geological Studies September 7th - 18th 2017 Zlatibor Mts. (Serbia): University of Belgrade – Faculty of Mining and Geology, pgs. 58. ISBN 978-86-7352-321-7, COBISS.SR-ID 243632652.

Šoster A. & Kovalchuk O., 2016. Late Neogene and Pleistocene porgy fishes (Teleostei, Sparidae) of the Eastern Paratethys, with comments on their palaeoecology: Vestnik zoologii, 50 (5), 415-422

Wootton J. R., 1992. Fish Ecology; Department of Biological Sciences University College of Wales Aberystwyth, 1-228

A CONTRIBUTION FOR STRATIGRAPHY OF THE MIOCENE OF VRAČEVIĆ (VALJEVO-MIONICA BASIN)

Katarina Bradić Milinović¹, MSc.geol., Prof. Ljupko Rundić² and, Zoran Bojić¹, dipl.ing.geol.

¹ - Geological Survey of Serbia, Rovinjska 12, 11 000 Belgrade, Serbia; E-mail:

katarina.bradicmilinovic@gzs.gov.rs, zoran.bojic@gzs.gov.rs

² - University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Regional Geology, Kamenička 6, Belgrade, Serbia;

E-mail: ljupko.rundic@rgf.bg.ac.rs

Key words: Fish teeth, Microfauna, Miocene, Vračević, Valjevo-Mionica basin

INTRODUCTION

Valjevo-Mionica Basin (VMB) is situated in the western part of Serbia, covering an area of 350 km² and represents the western part of the Valjevo-Mionica-Belanovica Graben (Marović et al., 2007). The graben was formed during the Oligocene-Karpatian and later was inverted (Marović et al., 2007). Based on geophysical data, Miocene continental-lacustrine and marine-brackish sediments have thicknesses up to 1000 meters in the centre of the basin (Obradović & Vasić, 2007; Neubauer et al., 2016; Simić et al., 2017). According to some authors, six different formations have been identified within the range of Lower - Upper Miocene: 1) Mionica Fm. (lacustrine, pyrobituminous), 2) Valjevo Fm. (lacustrine, marly), 3) Tabanović Fm. (lacustrine, clastic), 4) Mađarlija Fm. (marine-brackish, carbonate-clastic), 5) Vračević Fm. (brackish, marly), and 6) Bogovađa Fm. (terrigenous) (Obradović & Vasić, 2007; Neubauer et al., 2016; Simić et al., 2017). Eastern part of VMB between Toplica and Ljig Rivers (Mionica area) is characterized by brackish deposits of Sarmatian and Pannonian (Middle and Upper Miocene).

Herein, new data concerning the Miocene marine-brackish and brackish fauna have been presented in the area of Vračević village.

MATERIAL AND METHODS

Total 14 Samples were taken from a water survey for water exploration B-1 (samples taken at intervals of 3 m and lithology given according to log data) in the village of Vračević, village Kostojevač (X = 4906.914, Y= 7433907, according to Gauss Kruger coordinates). After the standard preparation procedure, the identification and analysis of the microfauna, the division of chronostratigraphic units and their correlation within the basin and the wider environs have been performed. Quantitatively, the most common are the remains of fossil fish representing by teeth, the bones of the head: otoliths (ear bones) and upper jaw, then gastropods, foraminifers and ostracodes.

RESULTS

Determined fish teeth are classified into three families (Cyprinidae, Balistidae and Sparidae), including 8 genera and 10 species (*Balistes procapriscus* (42-45m) (Schultz, 2004), *Pagrus cinctus* (42-45m, 30-33m) (Šoster & Kovalchuk, 2016), *Scardinius haueri* (65-68m) (Böhme, 2002), *Barbus* sp. (42-45m), *Dentex* sp. (143-146m, 102-105m), *Leuciscus* sp. (140-143m), *Pagrus* sp. (42-45m, 30-33m), *Palaeoleuciscus* sp. (143-146m, 65-68m), *Scardinius* sp. (149-152m, 102-105m) and *Tinca* sp. (30-33m) (Hierholzer and Mörs, 2003). The bones of the head (premaxilla) determine the genus *Gobius*. The gastropods are represented by scarce findings of *Mohrensternia sarmatica* and *Mohrensternia* sp. (149-152m) (Anistratenko, 2005). Among foraminifers, *Borelis melo*, *Elphidium* sp. and *Nonion* sp. (149-152m) have been found. As an accompanying fauna, the remains of the ostracod genera *Cyprideis* and *Candona* (42-45m) have been identified.

On the basis of the identified fossil community, the Miocene age was established, represented by the late Middle Miocene (Sarmatian) in a depth range between 143 and 152 m and the early Upper Miocene (Pannonian) at depths between 30 and 81 m.

DISCUSSION

The obtained results confirm the Sarmatian (140-152m) and Pannonian (30-68m) ages and indicate the Sarmatian/Pannonian boundary (Sm/Pn) at a wider depth range of 68 to 140m in the context of the borehole log. The absence of fauna in the mentioned interval is possible due to the change of the environment, characterized by coarse-grained siliciclastics (breccias, sandy limestone) in the alternation with fine-grained sediments (silty clay) and low-energy carbonates (marls). The mentioned package - set of sediments confirms the high energy potential of the sedimentary basin, caused by regional tectonic movements (Marović et al., 2007).

As a potential Sm/Pn boundary, a layer with tuff can be proposed, which, after a set of coarse-grained, high-energy siliciclastics, signifies the calming of tectonic movements (the last phase of volcanism). In the energy sense, the tuff in the base of low-energy sediments (predominant silty clay) represents an indication of the tectonic relax (the final phase of volcanism with the beginning of post-volcanic rest), which corresponds to the new phase of paleogeographical conditions, and a shift in sedimentation regime at the Sm/Pn transition.

Paleoecological characteristics of the analyzed fossil assemblages of Vračević indicate two stages in the development of this area: marine-brackish Paratethys and "caspi-brackish" Lake Panon. The first stage corresponds to the Sarmatian age. Based on the mentioned fauna, it can be said that it was the shallow, sublittoral area (neritic or subtidal) with low-energy water, photic and aphotic parts, salinity of 17 to 25 ‰. The water was warm, with temperatures that did not fall below 14°C (Murry J., 2006). All of the aforementioned Sarmatian fauna inhabits the shallow, sublittoral waters (e.g. representatives of the genus *Mohrensternia*, *Elphidium* and the Cyprinidae). Also, this fauna testifies to the average salinity ranging from 17 to 25 ‰, especially the genus *Mohrensternia*, which extends during the Pannonian (Kowalke and Harzhauser, 2004). The species *Pagrus cinctus*, members of the Cyprinidae family and the genus *Elphidium*, testify to the warm environment. For the genus *Elphidium* it is characteristic that it is not resistant to temperature oscillations, or cannot survive a fall in temperature below 14°C (Murry J., 2006).

The Pannonian fish fauna of Vračević belongs to benthos. It indicates a photic, shallow water area within a "caspi-brackish" environment as well as moderately warm climate. The representatives of the genus *Gobius* as well as the species *Balistes procapriscus*, and members of the Cyprinidae family inhabit this environment (Matthews, 1998; Wootton, 1992). On the other hand, representatives of the species *P. cinctus* can inhabit the deeper parts of the basin.

REFERENCES:

- Anistratenko V., 2005. Morphology and taxonomy of Late Badenian to Sarmatian *Mohrensternia* (Gastropoda: Rissoidae) of the Central Paratethys: Acta Geologica Polonica, vol.55, no.4, 371-392
- Böhme M., 2002. Freshwater fishes from the Pannonian of the Vienna Basin with special reference to the locality Sandberg near Götzendorf, lower Austria: Cour. Forsch. – Inst. Senckenberg, 237, 151-173
- Hierholzer E. & Mörs T., 2003. Cypriniden-Schlundzähne (Osteichthyes: Teleostei) aus dem Tertiär von Hambach (Niederrheinische Bucht, NW Deutschland): Palaeontographica Abt.A, 269, Lfg. 1-3, 1-38
- Kowalke T. & Harzhauser M., 2004. Early ontogeny and palaeoecology of the Mid-Miocene rissoid gastropods of the Central Paratethys: Acta Palaeontologica Polonica 49 (1), 111-134
- Marović M., Toljić M., Rundić Lj., Milivojević J., 2007. Nealpine tectonics of Serbia: Serbian Geological Society, 1-82, Belgrade
- Matthews J. W., 1998. Patterns in Freshwater Fish Ecology: Chapman and Hall, 1-756
- Murry J., 2006. Ecology and Applications of Benthic Foraminifera: Cambridge University, 1- 456.
- Neubauer, T.A., Harzhauser, M., Mandic, O. & Jovanović, G. 2016. The late middle Miocene non-marine mollusk fauna of Vračević (Serbia): filling a gap in Miocene land snail biogeography: Bulletin of Geosciences 91(4), 731–778.
- Obradović, J. and Vasić, N. 2007. Neogene lacustrine basins from Serbia. Serbian Academy of Science and Arts, Monographs, vol. DCLXII, Department of Mathematics, Physics and Geo-sciences, book 3, 312 p (in Serbian, English summary).
- Schultz O., 2004. A Triggerfish (Osteichthyes: Balistidae: *Balistes*) from the Badenian (Middle Miocene) of the Vienna and the Styrian Basin (Central Paratethys); Ann. Naturhist. Mus. Wien, 106A, 345-369
- Scheferretal S., Cvetković V., Fügenschuh B., Kounov A., Ovtcharova M., Schategger U. i Schmid M. S., 2011. Cenozoic granitoids in the Dinarides of Southern Serbia: age of intrusion, isotope geochemistry, exhumation history and significance for the geodynamic evolution of the Balkan Peninsula: Int. J. Earth Sci, 100, 1181-1206.
- Simić, V., Životić, D., Andrić, N, Rundić, Lj., 2017. Evolution of Neogene Intramontane Basins in Serbia - Field Trip Guide. Émile Argand Conference - 13th Workshop on Alpine Geological Studies September 7th - 18th 2017 Zlatibor Mts. (Serbia): University of Belgrade – Faculty of Mining and Geology, pgs. 58. ISBN 978-86-7352-321-7, COBISS.SR-ID 243632652.
- Šoster A. & Kovalchuk O., 2016. Late Neogene and Pleistocene porgy fishes (Teleostei, Sparidae) of the Eastern Paratethys, with comments on their palaeoecology: Vestnik zoologii, 50 (5), 415-422
- Wootton J. R., 1992. Fish Ecology; Department of Biological Sciences University College of Wales Aberystwyth, 1-228