

# ОТОЛИТИ *IN SITU* СА ТЕРИТОРИЈЕ СРБИЈЕ (СТРАТИГРАФСКИ, ПАЛЕОЕКОЛОШКИ И ПАЛЕОГЕОГРАФСКИ ЗНАЧАЈ)

Катарина Брадић-Милиновић<sup>1</sup>, Werner Schwarzhans<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геолошки завод Србије, Београд, Србија, <sup>2</sup> Natural History Museum of Denmark, Zoological Museum, København, Denmark

E-mail autora: [katarina.bradicmilinovic@gzs.gov.rs](mailto:katarina.bradicmilinovic@gzs.gov.rs); [wswschwarz@aol.com](mailto:wswschwarz@aol.com)

**Кључне речи:** отолити *in situ*, миоцен, фосилне рибе, палеоеколошки значај

Значај отолита *in situ* на артикулисаним скелетима је од примарног значаја за повезивање два скупа података о фосилним рибама, који се обично класификују засебно. Проучавање стратиграфских распона отолита и њихове просторне дистрибуције даје потпунију слику због обиља отолита у фосилном запису, на пример у миоцену Паратетиса или Медитерану (итд.). Отолити *in situ* су посебно важни јер омогућавају њихову систематску калибрацију и пружају боље информације за разумевање дистрибуције риба у времену и простору. Овде смо представили отолите *in situ* са различитих локалитета из миоцена Србије. Најстарији материјал прикупљен је на три локалитета (Дучевац, Калуђарево и Раљин) Бабушничког басена (јужна Србија). Сви примерци прикупљени са ових локалитета идентификовани су у породици Ambassidae и роду *Dapalis*. Још један извор рибљих скелета са отолитима *in situ* је из млађег доњег миоцена из језерских наслага локалитета Клинци (Ваљевско-мионички басен, западна Србија). Утврђено је да материјал из Клинаца припада три рода са четири врсте описане у Bradić-Milinović et al. (2019): *Klincigobius serbiensis*, *Klincigobius andjelkovicæ*, *Rhamphogobius varidens* и *Toxopyge campylus*. Најмлађи материјал потиче из бракичних седимената сармата с.с. са стадиона Црвене звезде Београд, Србија. Овај материјал је садржао пет различитих таксона са отолитима *in situ*: *Paratrisopterus caspius* (у Schwarzhans et al., 2017a), *Aphia macrophthalma* (у Schwarzhans et al., 2017b), „*Scorpaena*“ *minima* (у Schwarzhans et al., 2017c), *Parasolea serbica* (у Schwarzhans et al., 2017d) и *Sarmatella doljeana* (у Baykina & Schwarzhans, 2017). Појава различитих породица и различитих врста риба са отолитима *in situ* са различитих локалитета у Србији одражава промене животне средине које су се дешавале током миоцена. Током доњег миоцена, у већем делу Србије преовладала је језерска средина са разноврсним слатководним рибама. Током средњег миоцена већи део Србије био је под морским утицајем Паратетиса (баден), праћен накнадним бракичним утицајем (сармат с.с.), а затим поново језерским срединама (горњи миоцен). Повезујући проучавани фосилни рибљи материјал са оним из других делова Паратетиса, можемо помоћи да се разјасне палеогеографски догађаји у Паратетису током миоцена.

Литература:

Baykina, E. & Schwarzhans, W. (2017). Description of *Karaganops* n. gen. perratus (Daniltshenko, 1970) with otoliths *in situ*, an endemic Karaganian (Middle Miocene) herring (Clupeidae) in the Eastern Paratethys. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 129-140.

Bradić-Milinović, K., Ahnelt, H., Rundić, Lj. & Schwarzhans, W. (2019). The lost fresh water goby fish fauna (Teleostei, Gobiidae) from the early Miocene of Klinci (Serbia). *Swiss Journal of Palaeontology*, 138, 285–315.

Schwarzhans, W., Carnevale, G., Bratishko, A., Japundžić, S. & Bradić, K. (2017a). Otoliths *in situ* from Sarmatian fishes of the Paratethys. Part II: Gadidae and Lotidae. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 19-43.

Schwarzhans, W., Ahnelt, H., Carnevale, G., Japundžić, S., Bradić, K. & Bratishko, A. (2017b). Otoliths *in situ* from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part III: tales from the cradle of the Ponto-Caspian gobies. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 45-92.

Schwarzhans, W., Carnevale, G., Japundžić, S. & Bradić-Milinović, K. (2017c). Otoliths *in situ* from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part IV: Scorpaenidae, Labridae and Gobioidae. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 93-108.

Schwarzhans, W., Carnevale, G., Japundžić, S. & Bradić-Milinović, K. (2017d). Otoliths *in situ* from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part V: Botidae and Soleidae. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 109-127.

# OTOLITHS *IN SITU* FROM SERBIA (STRATIGRAPHIC, PALEOECOLOGICAL AND PALAEOGEOGRAPHICAL SIGNIFICANCE)

Katarina Bradić-Milinović<sup>1</sup>, Werner Schwarzhans<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geological Survey of Serbia, Belgrade, Serbia, <sup>2</sup>Natural History Museum of Denmark, Zoological Museum, København, Denmark

Authors' E-mail: [katarina.bradicmilinovic@gzs.gov.rs](mailto:katarina.bradicmilinovic@gzs.gov.rs); [wswschwarz@aol.com](mailto:wswschwarz@aol.com)

**Key words:** otoliths *in situ*, Miocene, fossil fish, palaeoecology

The significance of otoliths *in situ* in articulated skeletons is of primary importance for connecting the two data sets of fish fossils that are usually classified separately. The study of the stratigraphic ranges of otoliths and their spatial distribution gives a more complete picture because of the abundance of otoliths in the fossil record, for instance in the Miocene of the Paratethys or Mediterranean (etc.). *In situ* otoliths are particularly important because they allow their systematic calibration and provide a better information for understanding the distribution of fishes in time and space. Here we presented otoliths *in situ* from various different localities from the Miocene of Serbia. The oldest material was collected in three localities (Dučevac, Kaludarevo and Raljin) of the Babušnica Basin (Southern Serbia). All specimens obtained from these localities were identified in the family Ambassidae and the genus *Dapalis*. Another source of fish skeletons with otoliths *in situ* is from the late early Miocene from lake deposits of Klinči (Valjevo-Mionica Basin, Western Serbia). The material from Klinči was identified to belong to three genera with four species described in Bradić-Milinović et al. (2019): *Klincigobius serbiensis*, *Klincigobius andjelkovicae*, *Rhamphogobius varidens* and *Toxopyge campylus*. The youngest material stems from brackish sediments of Sarmatian s.s. age from the Stadium of Red Star Belgrade, Serbia. This material contained five different taxa with otoliths *in situ*: *Paratrisopterus caspius* (in Schwarzhans et al., 2017a), *Aphia macrophthalmia* (in Schwarzhans et al., 2017b), „*Scorpaena*“ *minima* (in Schwarzhans et al., 2017c), *Parasolea serbica* (in Schwarzhans et al., 2017d) and *Sarmatella doljeana* (in Baykina & Schwarzhans, 2017). The occurrence of different families and different fish species with otoliths *in situ* from different localities in Serbia reflect the changes of environment that occurred during the Miocene. During the Early Miocene a lacustrine environment prevailed across much of Serbia containing a variety of freshwater fishes. During the Middle Miocene most of Serbia was under marine influence of the Paratethys (Badenian), followed by subsequent brackish influence (Sarmatian s.s.) and then again lacustrine environments (Upper Miocene). By correlating the studied fossil fish material with that of other parts of the Paratethys we can help to elucidate paleogeographic events in the Paratethys during the Miocene.

## References:

- Baykina, E. & Schwarzhans, W. (2017). Description of *Karaganops* n. gen. perratus (Daniltshenko, 1970) with otoliths *in situ*, an endemic Karaganian (Middle Miocene) herring (Clupeidae) in the Eastern Paratethys. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 129-140.
- Bradić-Milinović, K., Ahnelt, H., Rundić, Lj. & Schwarzhans, W. (2019). The lost fresh water goby fish fauna (Teleostei, Gobiidae) from the early Miocene of Klinči (Serbia). *Swiss Journal of Palaeontology*, 138, 285–315.
- Schwarzhans, W., Carnevale, G., Bratishko, A., Japundžić, S. & Bradić, K. (2017a). Otoliths *in situ* from Sarmatian fishes of the Paratethys. Part II: Gadidae and Lotidae. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 19-43.
- Schwarzhans, W., Ahnelt, H., Carnevale, G., Japundžić, S., Bradić, K. & Bratishko, A. (2017b). Otoliths *in situ* from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part III: tales from the cradle of the Ponto-Caspian gobies. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 45-92.
- Schwarzhans, W., Carnevale, G., Japundžić, S. & Bradić-Milinović, K. (2017c). Otoliths *in situ* from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part IV: Scorpaenidae, Labridae and Gobioidae. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 93-108.
- Schwarzhans, W., Carnevale, G., Japundžić, S. & Bradić-Milinović, K. (2017d). Otoliths *in situ* from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part V: Botidae and Soleidae. *Swiss Journal of Palaeontology*, 136, 109-127.