

cene–Priabonian geological age. As for Tikveš basin only Krivolak section (appearing with a geological age of Upper Eocene) is a stratigraphic section that can set a side biozone *Bolivina antegressa*. The criterion for distinguishing of biozone *Bolivina antegressa*, is the appearance and disappearance of taxa of the *Bolivina* group represents with *Bolivina antegressa* Subb., and *Bolivina nobilis* (Hantk). The biozone *Bolivina antegressa* distinguished and the benthic species belongs to the upper portion of the *Planulina costata* (Bugrova, 1988) belonging to the Upper Eocene–Priabonian geological age.

The nannofossil association that was found in sediments above Krivolak and Hadži Jusufli flysch lithozone sections from the Tikveš paleogene basin, is well preserved and the solidly represented in quantity, is as well represented by taxonomic species: *Reticulofenestra umbilica*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Ericsonia subdisticha*, *Coccolithus pelagicus*, *Zygrhablites bijugatus* having biostratigraphic meaning.

Based on the data obtained from nannofossil analysis the nannofossil zone with stratigraphic coverage of NP 19 – NP 21 (Martini, 1971) is outlined. Allocated nannofossil zone NP 19 – NP 21 refers to the Upper Eocene to lower levels of Lower Oligocene geological age.

In both methods, as the basic criterion for separating biozones, as well as setting the boundary between them, the combinations of matching (FOs) and extinction (LOs) of foraminifer and nannofossil species have been used.

If we correlate the zones allocated according the nannofossil NP 19 – NP 21 (Martini, 1971), by the benthic foraminifer zone *Planulina costata* (Bugrova, 1988) for Krivolak section, it can be concluded that the results according nannofossil

zoning and zoning of benthic foraminifera, is seen that they match.

Sediments of Krivolak section according nannofossil zoning NP 19 – NP 21 (Martini, 1971) belong to the middle parts of Priabonian to the lowest parts of the Lower Oligocene–Rupelian, and according zoning of benthic foraminifera *Planulina costata* (Bugrova, 1988) these sediments belong to the highest parts of the Upper Eocene–Priabonian (Fig. 8).

PERIOD	EPOCH	STAGE		TIKVEŠ PALEOGENE BASIN	
				<i>Krivolak Section</i>	
				NP	B
PALEOGENE	OLIGOCENE	LOWER	RUPELIAN	NP 23	<i>Planulina costata</i> <i>Bolivina antegressa</i> Subzone
				NP 22	
				NP 21	
		UPPER	PRIABONIAN	NP 20	
				NP 19	
				NP 18	
	MIDDLE	BARTONIAN	NP 17		
			NP 16		

Fig. 8. Correlation of the benthic foraminiferal zones (B) with calcareous nannofossils (NP) zones in the Upper flysch lithozone of Tikveš Paleogene basin

## CONCLUSION

The association of benthic foraminifera and nannofossils found in the upper flysch lithozone of Tikveš Paleogene basin gives an opportunity to identify a biostratigraphic subzone – *Bolivina antegressa*, which belongs to the zone *Planulina costata* (Bugrova, 1988) and nannofossil zone NP19 – NP 21 for the Krivolak section.

## REFERENCES

- [1] Bugrova E. M., 1988: Zonal subdivision of the south USSR on benthic foraminifers. *Acad. Sci. of the USSR*, **300**, 1, 169–171 (in Russian).
- [2] Grünig A., 1985: Systematical description of Eocene benthic foraminifera of Possagno (Northern Italy), Sansoain (Northern Spain) and Biarritz (Aquitaine, France),

- Memorie di Sc. Geolog.*, Padova, V. 37, p. 251–302, Fig. 2, Tab. 1.
- [3] Христов С., & Карајовановиќ М., 1973: Толкувач за Основна Геолошка карта на СФРЈ, 1:100 000, лист Кавадарци. Геолошки завод, Скопје.
- [4] Kaasschieter J., 1961: Foraminifera of the Eocene of Belgium. *Mem. Inst. Sci. Nat. Belgique*. 147, 1–271.
- [5] Loeblich A., Tappan H., 1988: *Foraminiferal Genera and their Classification: plates*, New York, Van Nostrand Reinhold, 900 p.
- [6] Maksimovič B., Sikošek B., Markovič O., & Veselinovič M., 1954: *Geološki sastav i tektonska struktura jednog dela Ovčeg Polja i Tikveša sa paleontološkom dokumentacijom*. Geološki Zavod na NRM Skopje, Trudovi, sv. 4, pp. 1–177.
- [7] Martini E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nanoplankton Zonation. *Proc. II Plankt. Conf.*, Roma, 2: 739–785.
- [8] Pavšič J., 1995: Nanoplanktonska stratigrafija klastičnih zgornjekrednih in paleogenskih plasti na Kočevskem, Slovenija. *Razprave IV. razreda SAZU*, Ljubljana, 36, 153–177.
- [9] Perch-Nielsen K., 1985: *Cenozoik calcareous nanofossils. Plankton stratigraphy*, Cambridge, University Press, Cambridge, 437–441.
- [10] Stojanova, V., 2008: *Evolution and stratigraphy of the Paleogene in the territory of the Republic of Macedonia*. PhD Thesis, University “Goce Delčev”, Štip, 196, pp. (in Macedonian).
- [11] Stojkova K., 1994: Nanofosilna biostratigrafija na sondazite vo Černomorskiot self pri selata Samotino i Skorpilovci. *Sp. B'lg. geol. d-vo*, 55 (1), 69–2.
- [12] Temkova V., 1958: Paleontološka obrabotka na faunata vo Tikveškiot basen i okolinata. *Geološki zavod na NRM. Skopje, Trudovi*, sv. 6, pp. 93–123.
- [13] Cushman J. A., Bermudez P., 1937: Further New Species of *Foraminifera* from the Eocene of Cuba. *Contrib. Cush. Lab. For.*, 13, 1, 1–29.

## Резиме

## ФОРАМИНИФЕРИ И НАНОФОСИЛИ ОД ГОРНАТА ФЛИШНА ЛИТОЗОНА ВОТИКВЕШКИОТ ПАЛЕОГЕНСКИ БАСЕН, Р. МАКЕДОНИЈА

Виолета Стојанова, Гоше Петров

Универзитет "Гоце Делчев", Факултет за природни и технички науки,  
Гоце Делчев 89, МК – 2000 Штип, Република Македонија  
violeta.stojanova@ugd.edu.mk//gose.petrov@ugd.edu.mk

**Клучни зборови:** фораминифера; нанофосили; биозони; палеоген; тиквешки басен

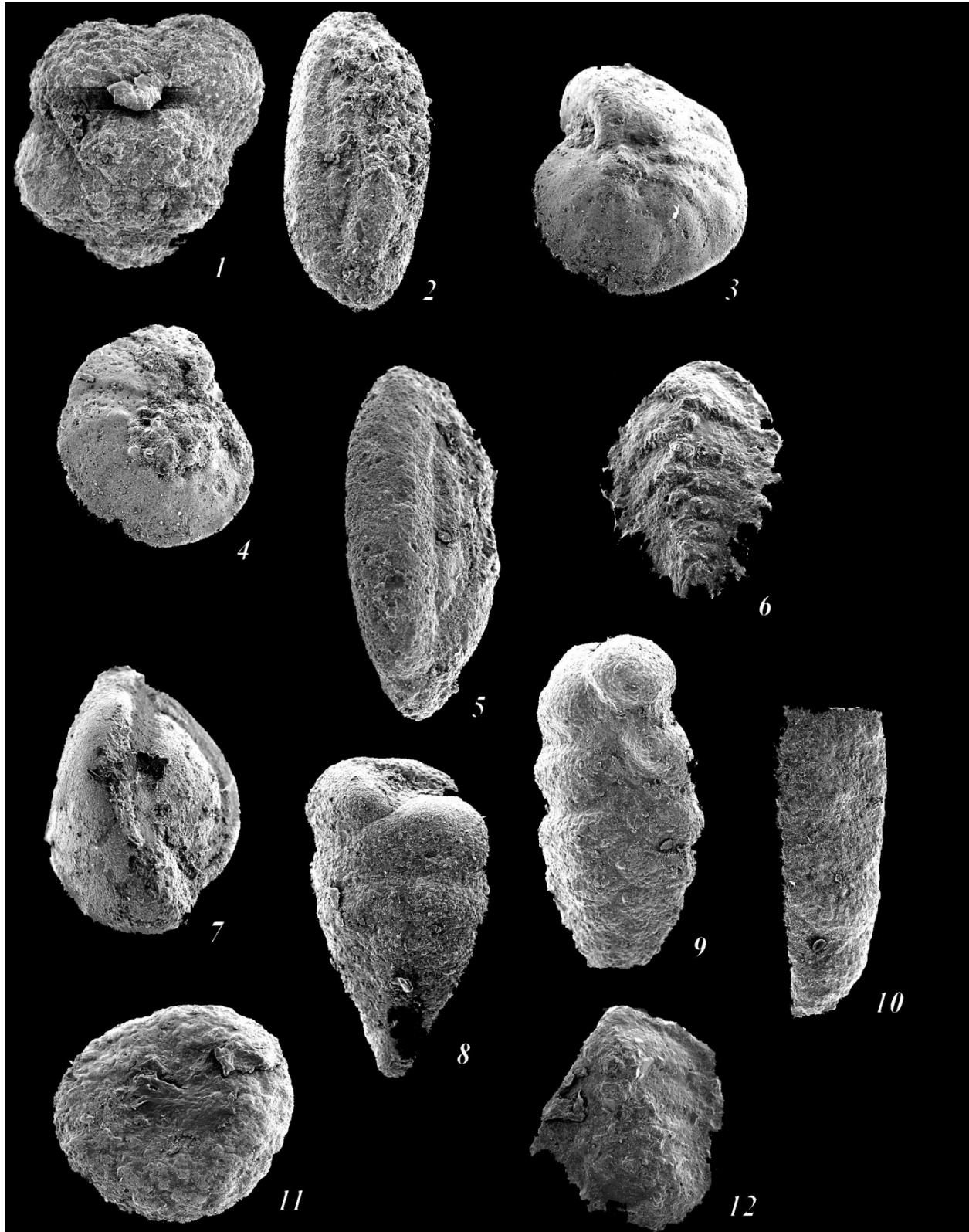
Тиквешкиот палеогенски басен претставува голема еоценска седиментна маса сместена во централниот дел на Вардарската зона, која се наоѓа во средишниот дел на територијата на Република Македонија.

Палеогените седименти во тиквешкиот басен се богато фосилоносни и биле предмет на проучување од повеќе автори. Врз основа на бројни фосилни остатоци на гастроподи, ламелибранхијати и корали е одредена горноеоценска (приабонска) старост на палеогената маса.

Според досегашните истражувања масата дебела околу 3,5 km (добиена врз основа на дупчотината КР-1) е изградена од 4 литостратиграфски единици: базална литозона, долна флишна литозона, литозона на жолти песочници и горна флишна литозона.

Во трудот се презентирани резултатите од микропалеонтолошките истражувања на фораминиферна фауна и нанофосилна флора, пронајдени во седиментите на горната флишна литозона во тиквешкиот палеогенски басен.

Асоцијацијата на бентосни фораминифери и нанофосили пронајдени во горната флишна литозона во откриените палеогенски профили Криволак и Хаџи Јусуфли во тиквешкиот басен, овозможи да се идентификува една биостратиграфска подзона *Bolivina antegressa*, која припаѓа на зоната *Planulina costata* (Бугрова, 1988) и нанофосилна зона со стратиграфско опфаќање од NP 19–NP 21 (Martini, 1971) во профилот Криволак. Анализата на корелацијата помеѓу овие биостратиграфски зони, ја потврдува геолошката старост на горната флишна литозона во тиквешкиот басен, која припаѓа на горен еоцен-приабонски кат.



## PLATE I.

1. *Globigerina ouachitaensis* Howe and Wallace. SEM×200, 2. *Quinqueloculina juleana* d'Orbigny. SEM×120, 3. *Cibicides lobatulus* (Walker and Jakob). umbilical side, SEM×160, 4. *Cibicides lobatulus* (Walker and Jakob). spiral side, SEM×180, 5. *Quinqueloculina juleana* d'Orbigny. SEM×160, 6. *Spiroplectamina carinata carinata* (d'Orbigny). SEM×120, 7. *Triloculina gibba* d'Orbigny. SEM×160, 8. *Textularia minuta* Terquem. SEM×110, 9. *Textularia broniana* d'Orbigny. SEM×160, 10. *Bathysiphon* sp. SEM×110, 11. *Saccamina placenta* (Grzybowski). SEM×150, 12. *Spiroplectamina dentata* (Alth). SEM×130

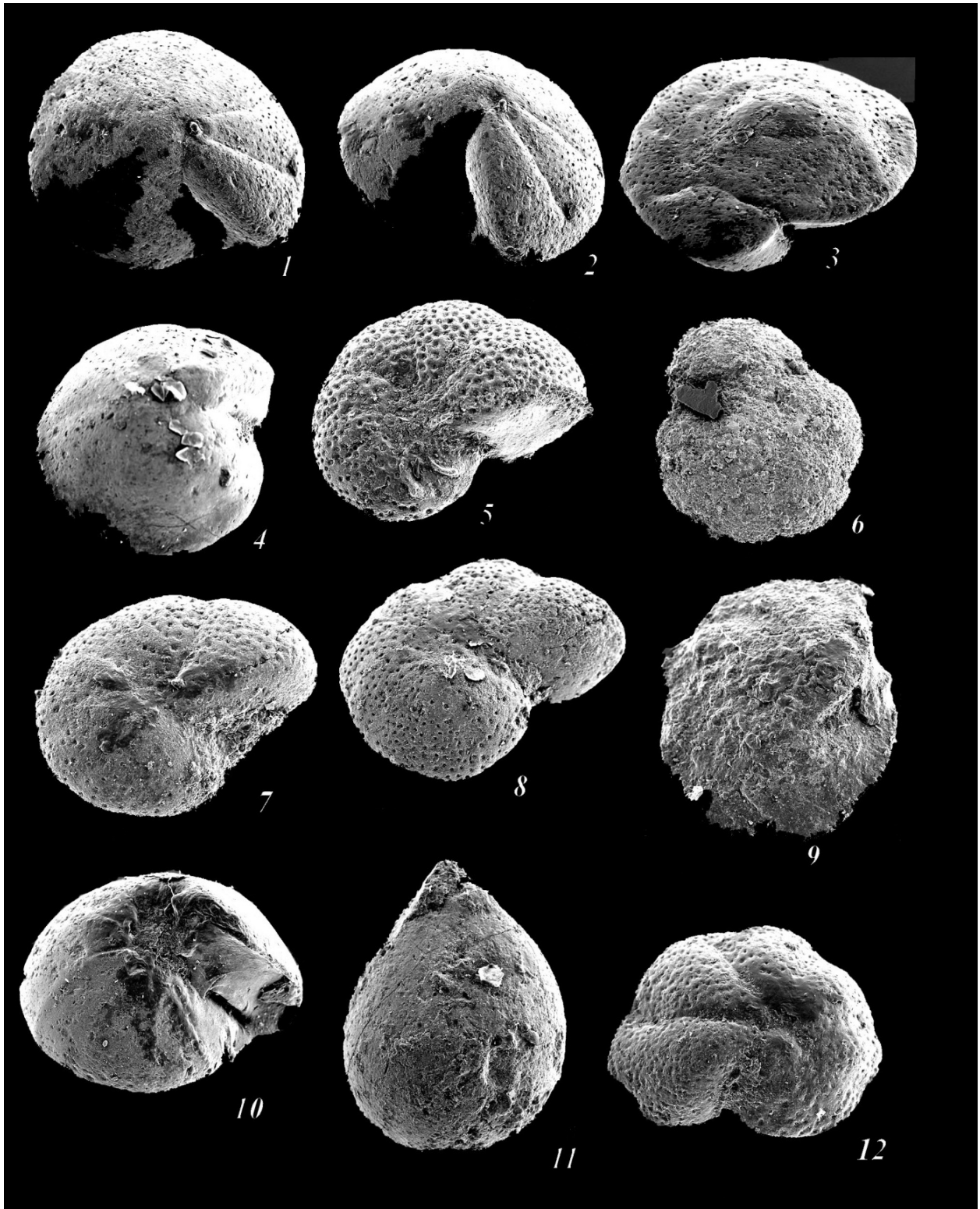


PLATE II.

- 1–2. *Cibicides tallahatensis* Bandy, umbilical side, SEM×120, 3. *Cibicides tallahatensis* Bandy spiral side, SEM×120, 4. *Cibicides lectus* (Vasilenko), SEM×140, 5–6. *Anomalinoides welleri* (Plumer), 5. umbilical side, SEM×160, 6. spiral side, SEM×160, 7–8. *Anomalinoides welleri* (Plumer). 7 – spiral side, SEM×190, 8 – umbilical side, SEM×190, 9. *Robulus* sp. SEM×150, 10. *Gyroidina soldani* d'Orbigny. SEM×170, 11. *Guttulina irregularis* (d'Orbigny). SEM×200, 12. *Cibicides lobatulus* (Walker and Jakob). SEM×160