

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

---



**Природни ресурси и технологии  
Natural resources and technology**

**ноември 2012  
november 2012**

**ГОДИНА 6  
БРОЈ 6**

**VOLUME VI  
NO 6**

---

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP  
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

**ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ**  
**NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY**

**За издавачот:**

Проф. д-р Зоран Панов

**Издавачки совет**

Проф. д-р Саша Митрев  
Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Доц. д-р Дејан Мираковски  
Проф. д-р Кимет Фетаху  
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

**Editorial board**

Prof. Saša Mitrev, Ph.D  
Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D  
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D  
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Доц. д-р Дејан Мираковски

**Editorial staff**

Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

**Главен и одговорен уредник**

Проф. д-р Мирјана Голомеова

**Managing & Editor in chief**

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

**Јазично уредување**

Даница Гавриловска-Атанасовска  
(македонски јазик)

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(macedonian language)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Михов

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Печати**

„2 Август“ - Штип

**Printing**

„2 Avgust“ - Stip

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Факултет за природни и технички науки  
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип  
Р. Македонија

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University - Stip  
Faculty of Natural and Technical Sciences  
Goce Delcev 89, Stip  
R. Macedonia

## Содржина

<b>Н. Донева, З. Десподов, М. Хаџи-Николова, С. Мијалковски</b> Влијанието на структурните карактеристики на карпестиот материјал врз трошоците за изработка на хоризонтални рударски простории .....	5
<b>С. Мијалковски, З. Десподов, Д. Мираковски, Д. Мијалковска</b> Рационален избор на рударска откопна метода .....	15
<b>Љ. Ефнушев, Б. Донева</b> Стабилност на косини на површински копови .....	25
<b>А. Илијева Стошиќ</b> Геомеханички параметри користени при анализа на стабилноста на работните и завршните косини на ПК „Ржаново“ .....	35
<b>В. Стојанова, Г. Петров</b> Применети палеонтолошки методи за одредување на геолошката старост на палеогените седименти во Р. Македонија .....	45
<b>Б. Донева, Ѓ. Димов</b> Карактеристики на термоминералната вода на бања „Кежовица“ .....	53
<b>М. Стојановска, М. Голомеова, Б. Голомеов, А. Зенделска, А. Крстев</b> Третман на рудничките дренажи од хоризонт 830 во рудник „Саса“ со симулација на анаеробно мочуриште .....	61
<b>М. Хаџи-Николова, Д. Мираковски, Н. Донева</b> Фреквентна анализа на бучавата .....	69
<b>Ф. Иванов, А. Каранфилова-Мазневска</b> Анализа на усогласеноста на македонското законодавство од областа на управување со биоразградлив отпад со законодавството на ЕУ .....	77
<b>В. Сандева, К. Деспот, А. Димоска, А. Митаноска</b> Анализа на композицијата и декоративна монументална скулптура во паркот „Могила“ – Прилеп .....	87
<b>К. Деспот, В. Сандева, И. Анастасов</b> Присуството на заедничка врска помеѓу ликовниот израз и градината. Композициско решение на ботаничка градина Струмица ....	93
<b>М. Ѓорѓиев, З. Десподов</b> Комуникации на маркетингот со логистиката .....	101

УДК: 56.07

Стручен труд  
Professional paper**ПРИМЕНЕТИ ПАЛЕОНТОЛОШКИ МЕТОДИ  
ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКАТА СТАРОСТ НА  
ПАЛЕОГЕНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА****Виолета Стојанова<sup>1</sup>, Гоше Петров<sup>1</sup>**

**Апстракт:** Во овој труд се прикажани резултатите од применетите палеонтолошки методи за одредување на геолошката старост на палеогените седименти во басените на Р. Македонија.

Презентираните податоците добиени со примена на методите на фораминиферна фауна и нанофосилна флора се базирани на стратотипови на биозони според планктонски и бентосни фораминифери и нанофосили.

**Клучни зборови:** *фораминиферна фауна, нанофосилна флора, палеогени седименти, биозони*

**APPLIED PALEONTOLOGICAL METHODS  
FOR DETERMINING GEOLOGICAL AGE OF PALEOGENE  
SEDIMENTS IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA****Violeta Stojanova<sup>1</sup>, Goše Petrov<sup>1</sup>**

**Abstract:** In this paper are presented the results of the applied paleontological methods for determining geological age of Paleogene sediments in the basins in the Republic of Macedonia.

The presented data obtained by applying the methods of foraminifer fauna and nannofossil flora are on based stratotypes of biozones according planktonic and benthic foraminifers and nannofossils.

**Kew words:** *foraminifer fauna, nannofossil flora, paleogene sediments, biozones*

---

<sup>1</sup>Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип  
Faculty of natural and technical sciences, Goce Delcev University, Stip

## Вовед

Еволуцијата на Земјината кора претставува сложен процес во кој животинскиот и растителниот свет од геолошкото минато имаат одредено значење. Со присуството на фосилни остатоци од животински и растителен свет се врши одредување на релативната старост на карпите.

Палеогените седименти се широко распространети во централниот и источниот дел на територијата на Р. Македонија, односно во Вардарската зона и Српско-македонскиот масив.

Според распространението, палеогенот во Република Македонија е застапен во четири поголеми басени и неколку изолирани маси, најчесто сместени долж лушпи и навлаки со ориентација СЗ - ЈИ. Тоа се: Тиквешкиот, Овчеполскиот, Скопско-кумановскиот и Делчевскиот басен, како главни басени, и Деве Баир, Валандово -Гевгелија и Иловица - Штука (во Струмичката Котлина), како изолирани блокови (слика 1).

Палеогените седименти во Р. Македонија се одликуваат со богат фосилен материјал и биле предмет на проучување од повеќе автори. Најчесто биле проучувани макрофосилните групи: *Anthozoa*, *Gastropoda*, *Bivalvia* и *Echinoidea*. Геолошката старост на седиментите во сите басени е одредена како горноеоценска до долно-олигоценска. Максималната дебелина на палеогените седименти (горен еоцен – долен олигоцен) се цени на околу 3.000 – 3.500 m (според некои сознанија дебелината достигнува до 4.000 m).

## Материјал и методика

Микропалеонтолошките истражувања на палеогените седименти во басените на територијата на Р. Македонија беа вршени со модерни палеонтолошки методи, согласно со современите стандарди на истражување во палеонтолошката наука. Како палеонтолошки методи за одредување на геолошката старост на палеогените седименти беа применети: метода на фораминиферна фауна и метода на нанофосилна флора.

Основна цел на методата на фораминиферна анализа е да се издвои фораминиферната фауна од карпестите примероци, земени од места на откриени профили на палеогените седименти. За испитување и опробување на фораминиферната фауна беа земени околу 180 проби од голем број на откриени профили во Тиквешкиот, Овчеполскиот, Скопско-кумановскиот, Делчевскиот, Валандовско-гевгелискиот и Струмичкиот басен.

Земањето на проби беше вршено оддолу-нагоре, со цел да се зачува систематскиот ред на фораминиферите во профилите, а воедно истите да претставуваат континуран стратиграфски профил.

Методата се состои од лабораториска работа и фораминиферна анализа. Техничката обработка на материјалот од пробите е извршена по класичните методи на микропалеонтолошка анализа (распаѓање, промивање, сушење, одбирање и таксономско определување на микрофосилите). Таксономското определување беше направено со микроскоп-бинокулар (Zeiss) на сите фораминиферни примероци со фракција од 0.1-1 mm. Одбраните и издвоените фораминиферни куќички понатаму беа испитувани со сканиран електронски микроскоп.

Друга метода која беше применета за одредување на геолошката старост на палеогените седименти во овие басени е методата на нанофосилна флора. Нанофосилите претставуваат едноклеточни морски алги (coccolithophoride), колонијални планктонски организми со големина од 1 до 25 микрометри.

Кај оваа метода значајна е постапката на земање проби на терен, односно изборот на карпите за палинолошко испитување. Најдобри карпи во поглед на содржината на нанофосили, претставуваат глиновито-лапоровитите седименти, односно карпите кои во составот содржат  $\text{CaCO}_3$ .

Земањето проби е вршено по суперпозиција од литолошки хоризонти од подината кон кровината на профилот, на растојание од 30 cm со длабина до 20 cm. Примероците земени за обработка се многу мали, обично изнесуваат колку неколку зрна од ориз, и од нив се подготвуваат микроскопски препарати. Целокупната постапка за издвојување на нанофосилите е со стандардни методи на обработка, кои вклучуваат и изработка на микроскопски препарати со канадски балсам, каде што објектот на испитување е фиксиран помеѓу предметното и покривното стакло. Подготвените микроскопски препарати се сушат 1-2 часа на ниска температура и се трајни. Проучувањето на нанофосилите е вршено во поларизациона светлина (со вкрстени николи), со оптички микроскоп (JE-NAPOL – d) со зголемување 100 пати – објектив со имерзија во масло, со вкупно зголемување преку 2.000 пати. Најдобри резултати за детални проучувања на нанофосилите денес се добиваат со помош на SEM со зголемување од 1.500, 5.000 и 14.000 пати. За таа цел, примероците посебно се обработуваат и подготвуваат, и така специјално обработените нанофосилни препарати се подготвени за снимање под скениран електронски микроскоп, со напращување на златен прав во вакуум.

### Резултати

Со микропалеонтолошките истражувања на палеогените седименти во басените на Р. Македонија е пронајдена богата и разновидна микрофораминиферна фауна (бентосна и планктонска) и нанофосилна флора.

Податоците добиени со методите на фораминиферна и нанофосилна анализа графички се претставени, со изготвување на зонални стратиграфски шеми според планктонски и бентосни фораминифери, и нанофосили во Овчеполскиот, Тиквешкиот и Делчевскиот басен. Добиените податоци кај другите басени, поради отсуство на биостратиграфски видови, беа недоволни за дефинирање на одделни биозони.

Асоцијацијата на бентосни фораминифери пронајдени во Овчеполскиот и Тиквешкиот басен, овозможи да се идентифицира една биостратиграфска подзона - *Bolivina antegressa*.

Како критериум за издвојување на биозоната *Bolivina antegressa* е појавувањето и исчезнувањето на таксоните од видовата група *Bolivina* со претставниците *Bolivina antegressa* Subb. и *Bolivina nobilis* (Hank).

Издоената биозона - *Bolivina antegressa* со застапените бентосни видови, припаѓа на горниот дел на зоната *Planulina costata* (Бугрова, 1988) и се однесува на геолошка старост горен еоцен – приабонски кат.

Резултатите добиени од асоцијацијата на планктонските фораминифери овозможи да се издвои една локална биостратиграфска зона *Catapsydrax dissimilis-Globigerinatheka tropicalis* (Toumarkine & Bolli, 1985). Долната граница на зоната се карактеризира со првата појава на индексивиот вид *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermudez), а горната граница се поставува со последното исчезнување на индексивиот вид *Globigerinatheka tropicalis* (Blow & Banner). Границите на зоната го претставуваат интервалот P15 до крајот на P17 и се однесуваат за геолошка старост горен еоцен-приабонски кат (табела 1).

Резултатите од биостратиграфското истражување на варовничките нанофосили во палеогените седименти на територијата на Р. Македонија беа позитивни за Тиквешкиот, Овчеполскиот и Делчевскиот басен (нанофосилна асоцијација со таксономски видови кои имаат биостратиграфско значење).

Во Валандовско-гевгелискиот басен резултатите беа позитивни, но сиромашни, со лошо сочувана нанофосилна асоцијација со која беше отежната нивната детерминација. Резултатите од биостратиграфските нанофосилни истражувања за останатите басени беа негативни.

Врз основа на видовите со биостратиграфско значење, палеогените седименти на Тиквешкиот, Овчеполскиот и Делчевскиот басен припаѓаат на нанофосилните зони NP 18 - NP 20, NP 19 - NP 21, NP 20 - NP 22 (Martini, 1971) и се однесуваат за геолошка старост горен еоцен до долен олигоцен (табела 2).

Кај двете методи, како основен критериум за издвојување на биозоните, а воедно и поставување на границата меѓу нив, се користени комбинации на појавување (FOs) и исчезнување (LOs) на голем број на фораминиферни и нанофосилни видови.

Ако се корелираат зоните издвоени врз основа на нанофлората NP 18, NP 19 и NP 20 (по Martini, 1971), со зоната по бентосни фораминифери *Planulina costata* (Бугрова, 1988) и зоната по планктонски фораминифери *Catapsydrax dissimilis* – *Globigerinitatheka tropicalis* (Toumarkine & Bolli, 1985) која припаѓа на P 15 до P17 за Овчеполскиот и Тиквешкиот басен, може да се заклучи дека резултатите според нанофосилната зоналност (NP 18, NP 19 и NP 20) и зоналноста по бентосни и планктонски фораминифери се совпаѓаат и седиментите припаѓаат на горен еоцен-приабонски кат. Во Делчевскиот басен според нанофосилната зоналност NP 20 - 22, палеогените седименти припаѓаат на највисоките делови на приабонски кат до средината на долен олигоцен-средината на Рупелски кат (табела 3).

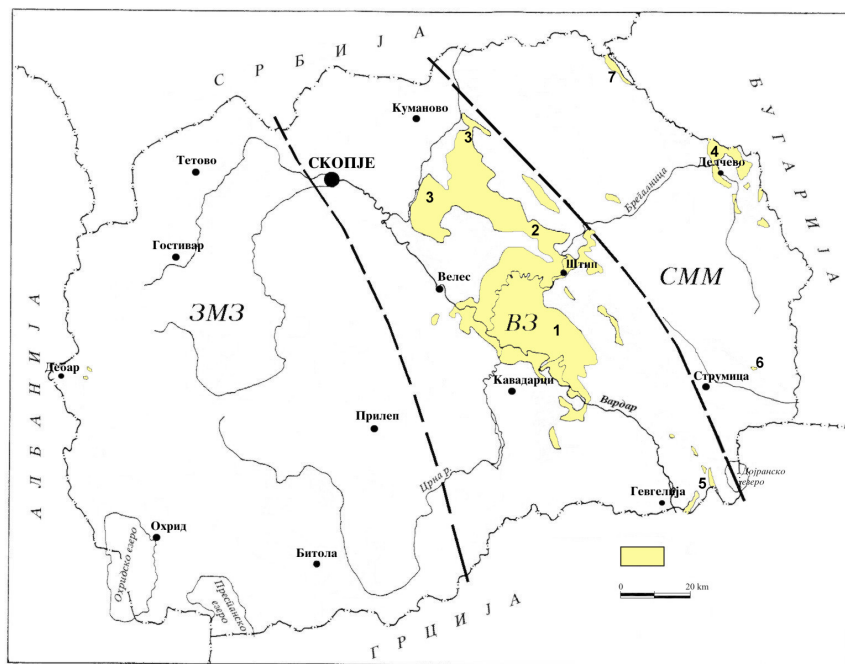
### Заклучок

Според стандардната стратиграфска шема, палеогените седименти во басените на Р. Македонија со палеонтолошките истражувања на фораминиферната фауна и нанофосилната флора се интерпретирани кон хроностратиграфската единица – приабонски кат (горен еоцен) и мал дел кон Рупелски кат (долен олигоцен).

### Литература

- Arsovski M., Dumurdzanov N. (1995). Alpine tectonic evolution of the Vardar zone and its place in the Balkan region. *Geologica Macedonica*, Štip, 9, 1, 15-22.
- Bugrova, E. M. (1988). Zonal subdivision of the south USSR on benthic foraminifers. – *Acad. Sci. of the USSR*, 300, 1, 169-171 (in Russian).
- Martini, E., (1971). Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nanoplankton Zonation. *Proc. II Plankt. Conf.*, Roma, 2, 739-785.
- Perch – Nielsen, K., (1985). *Cenozoik calcareous nannofossilis*. Plankton stratigraphy, Cambridge, University Press, 428-437.
- Stainforth, R., Lamb, J., Luterbacher, H., Beard, J., and Jeffords, R., (1975). Cenozoik Planktonic foraminiferal Zonation and index forms. – *The. Univ. of Kansas, Paleontol. Contr.*, 62, 425.
- Stojanova, V. (2008). Evolution and stratigraphy of the Paleogene in the territory of Republic Macedonia. PhD Thesis, University “Goce Delchev”, Štip, 196 pp. (in Macedonian).
- Toumarkine M., Luterbacher H., (1985). Paleocene and Eocene planktic foraminifera. In: Bolli, H.& (Eds.) “Plankton stratigraphy”, Cambridge Univ. Press, 87-154.





**Слика 1** - Распространение на палеогените седименти во Македонија

- 1 - Тиквешки басен, 2 - Овчеполски басен, 3 - Скопско-кумановски басен,
- 4 - Делчевски басен, 5 - Гевгелиско-валандовски басен, 6 - Струмички басен, 7 - Девебаирски басен

**Figure 1** - Distribution of Paleogene sediments in Macedonia

- 1 - Tikveš basin, 2 - Ovče Pole basin, 3 - Skopje- Kumanovo basin, 4 - Delčevo basin, 5 - Valandovo-Gevgelia basin, 6 - Strumica basin, 7 - Deve Bair basin

**Табела 1** – Биозони според фораминиферна фауна на палеогените басени во Република Македонија

**Table 1** - Biozones according foraminifer fauna of the paleogene basins in the Republic of Macedonia

Палеогени басени Paleogene basins	Бентосни фораминифери зони Benthic foraminiferal zones (Bugrova, 1988)	Планктонски фораминиферни зони Planktonic foraminiferal zones (Toumarkine & Bolli, 1985)	Геолошка старост Geological age
Тиквешки басен	<i>Bolivina antegressa</i> Subb.	<i>Catapsydrax dissimilis-Globigerinatheka tropicalis</i> (P 15 – P 17)	горен еоцен - приабонски кат
Овчеполски басен	<i>Bolivina antegressa</i> Subb.	<i>Catapsydrax dissimilis-Globigerinatheka tropicalis</i> (P 15 – P 17)	горен еоцен - приабонски кат

**Табела 2** – Биозони според варовнички нанофосили на палеогените басени во Република Македонија

**Table 2** – Biozones according nannofossil flora of the paleogene basins in the Republic of Macedonia

Палеогени басени Paleogene basins	Нанофосилни зони Nannofossil zones( Martini, 1971 )	Геолошка старост Geological age
Овчеполски басен	NP 18 - NP 20	горен еоцен
Тиквешки басен	NP 19 - NP 21	горен еоцен
Делчевски басен	NP 20 - NP 22	горен еоцен - долен олигоцен

**Табела 3** - Корелација на бентосни фораминифери зони (B) со планктонски (P) и варовнички наофосилни (NP) зони во Овчеполски, Тиквешки и Делчевски басени

**Table 3** – Correlation of the benthic foraminiferal zones (B) to planktic foraminiferal (P) and calcareous nannofossil (NP) zonations in Ovče Pole, Tikveš and Delčevo basins

PERIOD	EPOCH	STANDARD STAGES	Ovče Pole basin, Tikveš basin and Delčevo basin					
			P	NP	B			
P A L E O G E N E	O L I G O C E N E	L O W E R	R U P E L I A N	P 20	NP 23			
				P 19	NP 22			
				P 18	NP 21			
		U P P E R	P R I A B O N I A N	P 17	<i>Catapsydrax dissimilis</i> - <i>Globigerinatheka tropicalis</i>		NP 20	<i>Planulina costata</i> <i>Bolivina antegressa</i> Subzone
				P 16			NP 19	
				P 15			NP 18	
	M I D D L E	B A R T O N I A N	P 14	NP 17				
			P 13	NP 16				