

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Geol. Penins. Balk.	61	2	371–392	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

УДК 56.574.6:552.1:549.08(497.11–11)

Оригинални научни рад

ПАЛЕОЕКОЛОШКЕ И МИНЕРАЛОШКЕ МЕТОДЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИЈИ ЖИВОТНИХ УСЛОВА У БАДЕНСКОМ ВЕКУ ГОЛУПЦА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

од

Гордана Јовановић* и Зорице Томић*

Покушај реконструкције животних услова упоредним коришћењем палеоеколошке и минералогске методе извршен је на седиментима баденске старости у Голупцу.

Кључне речи Голубац, баден, палеоекологија, тафономија, гранулометријска анализа

УВОД

У раду је приказан профил баденских седимената, код стадиона у Голупцу, и извршена је палеоеколошка и тафоломска анализа фауне сакупљене из наведених седимената. Упоредо са наведеном анализом урађена је и минералогска (гранулометријска) анализа за фосилоносне слојеве (1, 2, 3, 4). На основу резултата који су добијени изведени су закључци о минералном саставу, начину и дужини транспорта, као и о пореклу материјала. За слојеве у којима није пађен фосилни материјал (слојеви 5 и 6) није рађена минералогска анализа. Материјал се чува у депоу Природњачког музеја у Београду.

ПРЕГЛЕД РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА

Баденска фауна околне Голупца била је предмет истраживања више аутора. Целокупна проучавања представљена су углавном само списковима бројне и разноврсне фауне.

Прве податке о баденској фауни Голупца налазимо у радовима Халавача (1887) и Жујовића (1893) (из Микинчића, 1932). Павловић (1903, 1922) из локалитета Војилово и Мелове објављује преглед веома разноврсне фауне (бивалвије, гастроподе, скафоподе, ехиниде, антозое, зубе риба).

Микинчић (1932) описује баденске седimente околне Голупца. Поред списка сакупљене и одређене фауне износи два профила (профил у Сладинцима и про-

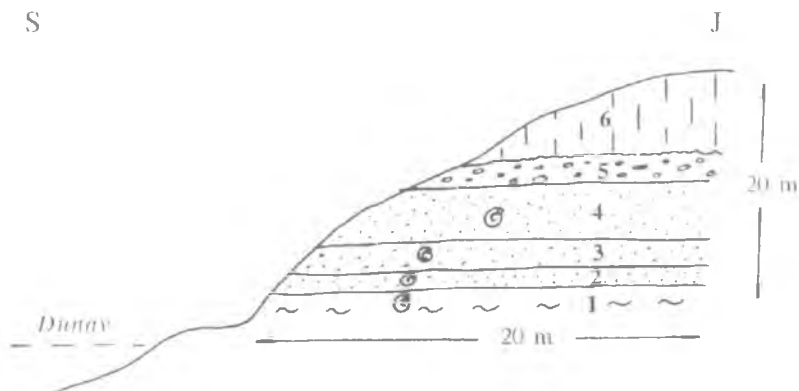
* Природњачки музеј, Бегошева 51, Београд.

фил на путу за Барич). Спајић (1974) даје стратиграфски приказ миоцена Брапичева са табеларним прегледом распрострањења баденске фауне. Издваја три профила (Жуто Брдо–успут I, успут II, профил на левој страни Туманске реке у Војлову). Митровић–Петровић и Аиђелковић (1988) изnose опште палеоеколошке карактеристике баденских седимената брапичевског залива. Одлике седимената и фауне, према ауторима, указују на плитку воду, високу температуру и нормалан салинитет.

Еремпија и Павловић (1988) изnose само опште карактеристике браничевског залива Великоморавског басена. Према ауторима, седиментација у западном делу овог басена отпочела је још у доњем бадену и одвијала се упоредо са спуштањем морског дна, док је источни део покривен водом тек у горњем бадену (зона са *Ammonia beccarii* и *Elphidium crispum*). Јовановић (1992) даје палеоеколошку и тафономску анализу фосилоносног слоја из баденских седимената Жутог Брега код Голушца из Источне Србије.

ГЕОЛОШКИ ПРОФИЛ КОД СТАДИОНА У ГОЛУШЦУ

Профил под називом "Мелове" налази се поред самог фудбалског игралишта у Голушцу. Грађевинским радовима овај профил је у току 1992. године делимично зарушен. На удаљености 20 m од њега, поред самог пута Београд–Голубац, откривен је мањи профил (сл. 1).



Сл. 1. Профил баденских седимената код стадиона у Голушцу. 1. глине, 2. пескови (местимично лимонитисани), 3. ситнозрни бледожути пескови, 4. лимонитисани пескови и пепчари, 5. конгломерат, 6. квартарни седименти

Fig. 1. Profile of Badenian sediments at the playing field at Golubac. 1. clays, 2. sands (partly limonitic), 3. fine grained pale yellow sands, 4. limonitic sands and sandstones, 5. conglomerate, 6. Quaternary sediments

Профил почиње слојем песковитих глина са добро очуваном фауном молусака, фораминифера и остракода *Clithon pictus* (Ferussac) (50 примерака), *Miltha (Megaxinus) incrassata* (Dub.) (3 примерка), *Nassa schonii* (Hoernes et Auinger) (5 примерака), *Potamides* sp. (60 примерака), *Cerithiopsis* sp. (8 примерака), *Hydrobia* sp. (2 примерка), *Ammonia* ex gr. *beccarii* Linne, *Nestoleberis glaberescense* (Reuss) (2 примерка), *Bythocypris* ? sp. (3 примерка), *Loxocochla* sp. (1 примерак), *Hemycyprideis dacica* (1 примерак)

Слој 2 (сл. 1) представљен је песковима сиве боје, мало лимонитисаним са ретком фауном молусака: *Miltha* sp. (1 примерак), *Potamides bidentatus* (Defrance) (2 примерка), *Chlithon pictus* (Férussac) (1 примерак), *Nassa schonii* (Hoernes) (2 примерка), *Potamides* sp. (10 примерака). Фауна је претежно добро очувана изузев примерака врсте *Potamides bidentatus* (Defrance).

Слој 3 је изграђен од ситнозрних пескова бледожуте боје са бројном фауном молусака и фораминифера: *Anomia costata* Brocc. (2 добро очувана примерка), *Ostraca digitalina* du Bois (3 добро очувана примерка), *Ostraca* sp. (6 добро очуваних примерака), *Pecten (Flabellipecten) besseri* Andrzejowski (4 добро очувана примерка), *Miltha (Megaxinus) incrassata* (du Bois) (3 делимично оштећена примерка), *Glycimeris pilosus* Linne (два оштећена примерка), *Glycimeris obtusatus* (Partsch) (2 добро очувана примерка), *Corbula (Variocorbula) carinata* Dujardini (11 добро очуваних и 3 мало оштећена примерка), *Aloidis gibba* (Olivi) (16 добро очуваних примерака), *Cardium* sp. (4 делимично оштећена примерка), *Anadara diluvii* Lamarck (11 добро очуваних примерака и 4 делимично оштећена примерка), *Nuculana (Saccella) fragilis* (Chemnitz) (1 добро очуван примерак), *Nucula (Nucula) nitidosa* Winckworth (1 делимично оштећен примерак), *Arcopsis (Arcopsis) lactea* (Linne) (2 добро очувана примерка), *Conus fuscocingulatus* Brong (1 добро очуван примерак), *Oxystele patula orientalis* Cossmann et Peyrot (4 добро очувана примерка), *Narona (Calcarata) calcarata* (Brocchi) (1 оштећен примерак), *Ancilla glandiformis* Lamarck (3 добро очувана и 3 оштећена примерка), *Turitella erronea* Cossmann (10 добро очуваних примерака), а од фораминифера *Ammonia* ex gr. *beccarii* Linne.

Слој 4 је представљен лимонитисаним песковима и пепчарима жутомрке боје са ретким фрагментима молусака (индетерминабил).

Слој 5 је изграђен од коагломерата чија величина валутака износи и до 10 cm. Фосилни материјал није нађен.

Испод коагломерата леже квартарни седименти (слој 6). Укуна дебљина баденских седимената, на овом профилу, износи око 2 m.

ПАЛЕОЕКОЛОШКА И ТАФНОМСКА АНАЛИЗА

Пошто се поједини слојеви на овом профилу разликују како по својим литолошким карактеристикама, тако и по одликама фауне која је у њима сакупљена, палеоеколошка и тафномска анализа биће разматрана појединачно за сваки слој.

За фосилносносе слојеве (1, 2, 3, 4) урађена је и гранулометријска анализа на основу које су утврђени: процентуално учешће појединих фракција (песак, прах и глина), средња величина зрна, коефицијент сортираности и коефицијент асиметричности.

Палеоеколошке и тафномске одлике фауне

Слој 1. По свом систематском саставу фауна из овог слоја припада поткласама фораминифера (*Ammonia*) и остракода (*Xestoleberis*, *Bythocypris*, *Loxoconcha*, *Hemicyprides*) и класама бивалвија (*Miltha*) и гастропода (*Nassa*, *Chlithon*, *Potamides*, *Cerithiopsis*, *Hydrobia*).

У односу на подлогу коју настањује, фауна припада претежно епифауни и то вагилном бентосу, мада се неки представници хидробија могу заривати у подлогу и до 1 cm.

Према исхрани најзаступљенији су хербивори (*Cerithium*, *Potamides*, *Hydrobia*), затим филтратори (*Miltha*) и карниворе (*Nassa*).

Према основним факторима животне средине (температура, салинитет, дубина, покретни воде) целокупан фосилни материјал указује на плитку и релативно мирну средину са променљивим салинитетом и температуром.

Налазак фауне која подноси колебање салинитета и температуре за време пастанка слоја 1, може указати на постојање мање реке која се на овом месту уливала у баденско море.

Слој 1 се може сврстати у веома фосилопосне. На површини од само 1/2 m² сакупљено је преко стотину примерака. Фауна је добро очувана. Запажена су само мања оштећења механичког карактера (истрвеност нижег степена). Оштећење су само бодље и грануле неколико церита. Преломи који постоје настали су углавном после фосилизације. Поједини примерци веома пежних љуштурса врсте *Miltha (Megaxinus) inkrassata Deshayesi* пађени су састављених капака са добро очуваним бравним апаратом. Није примећено сортирање нити било каква оријентација материјала који би могли указати на његов дужи транспорт. Гранулометријска анализа из овог слоја, такође указује на врло лошу сортираност материјала (кофицијент сортираности $S_o=2,18$ и кофицијент асиметричности $S_k=0,61$).

Слој 2. Фауна овог слоја по свом систематском и еколошком саставу слична је фауни из слоја 1, али је доста оштећена. Одлике фауне указују и даље на постојање реке на овом месту за време настанка слоја 2. Међутим, оштећења која су запажена могу употтити на закључак да је материјал претрпео краћи транспорт. Могу се издвојити две групе оштећења: а) истрвеност (ерозија љуштуре) – први степен истрвености где је дошло до истрвености грапула код неких примерака врсте *Potamides bidentatus DeFrance*, *Potamides* sp. б) преломи – апекси и гротла неких примерака гастропода су делимично оштећени, а код рода *Miltha* sp. сачуван је само део кашка. Ситније форме са нешто дебљом љуштуром су углавном добро очуване (*Nassa schonii* (Hoernes), *Clithon pictus* (Ferussac)).

Анализа седимената из овог слоја је показала добру сортираност материјала. Коефицијент сортираности $S_o=1,73$ а кофицијент асиметричности $S_k=0,61$, што одговара транспорту материјала униформном суспензијом (Passega, 1964).

Слој 3. Према систематском саставу, фауна која је пађена у овом слоју може се сврстати у три групе: а) Bivalvia: *Anomia*, *Ostraea*, *Pecten*, *Miltha*, *Glycimeris*, *Corbula*, *Aloidis*, *Cardium*, *Anadara*, *Nuculana*, *Arcopsis*; б) Gastropoda: *Turritella*, *Conus*, *Oxysteles*, *Narona*, *Ancilla*; ц) Foraminifera: *Borelis*, *Ammonia*.

Према литературним подацима на овом месту забележени су и налази корала и ајкула (Микичић, 1932). Према подлози коју настањују фауна је груписана у :

- а) епифауну
- б) вагилни бентос (већина бивалвија, гастроподи, неки фораминифери)
- ц) сесилни бентос (*Ostraea*, *Anomia*, корали)
- д) епифауна (неке врсте *Natica* и *Anadara*)
- е) нектон (неки пектени, ајкуле)

Према начину исхране најзаступљенији су филтратори (већина шкољака). Бројни су такође и представници детритивора (*Turritella*) као и карниворе (*Conus*, *Nassa*, *Polinices*).

У односу на салинитет фауна је претежно представљена стенохалинским организмима (*Conus*, *Anadara*, *Turritella*). Остаци ајкула и корала, такође, потврђују да салинитет воде одговара салинитету нормалног мора (30–40 ‰). Представници бројних организама који живе у топлим водама као што су мекушци (*Conus*, *Turritella*, *Polinices*, *Glycymeris*) као и колонијални корали указују да је температура воде за време пастанка овог слоја одговарала температури тропских до суптропских мора (већа од 20 °C). Што се тиче дубине морске воде може се закључити да су у њој углавном живели облици који настајују како плитке тако и дубље воде (од 10–100 m) (*Anadara*, *Conus*, *Polinices*, *Turritella*, *Nuculana*). Поред њих копстагована је и бројна фауна пектепа, остреја који су стаповници плитких вода, па се може извести закључак да дубина воде није прелазила 40–50 m. Бројна и разноврсна фауна такође говори и о веома повољном хидродинамичком и гасном режиму, за чији опстанак је потребна вода са доста кисеоника.

Гранулометријска анализа седимената из слоја 3 указује на врло слабу сортираност материјала. Коefицијент сортираности износи $S_o=2,0$, а коefицијент асиметричности $S_k=0,64$ што значи да је могло доћи до само малог транспорта материјала.

Проучавање одлика фауне и седимената је показало да је испитивана оркто-цепоза аутохтоног карактера.

Слој 4. Од фосилног материјала у слоју 4 нађени су само фрагменти молусака које није било могуће идентификовати. Општећења се могу сврстати у:

- а) фрагментарност (изломљеност љуштурица)
- б) пстрвеност (ерозија предходно поломљених љуштурица)

Гранулометријска анализа седимената је показала да је материјал врло добро сортиран, тј. дошло је до његовог дужег транспорта.

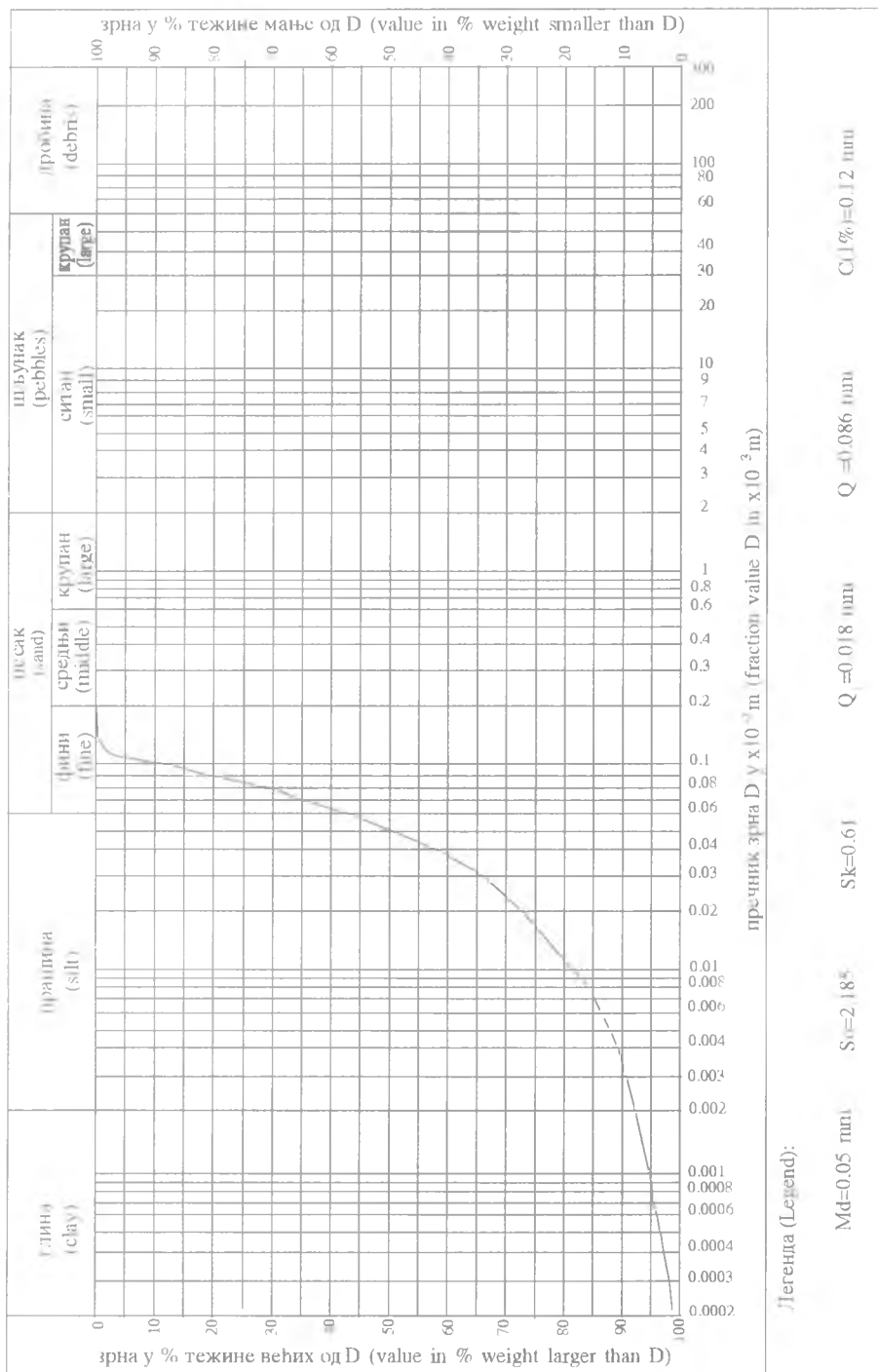
Коefицијент сортираности $S_o=1,27$, а коefицијент асиметричности $S_k=0,88$.

Степен и врста општећености фосилних остатака као и анализа седимената указују да је дошло дужег транспорта материјала.

Гранулометријска анализа

Слој 1. Према гранулометријској анализи слој 1 изграђен је од 11,05 % фракције са величином зрна већом од 0,1 mm и 31,15 % фракције са величином зрна између 0,1–0,06 mm, што одговара фракцији песка са укупним учешћем од 42,21 %. Фракција праха чини 45,72 % а фракција глине учествује са 12,06 % материјала. На основу заступљености компонената песка, праха и глине слој 1 одговара глиновито–песковитом праху (Konta, 1969).

Према криви гранулометријске анализе (сл. 2) средња величина зрна износи 0,050 mm, коefицијент сортираности $S_o=2,18$ а коefицијент асиметричности $S_k=0,61$. На основу ових коefицијената може се закључити да је сортираност материјала врло лоша (Müller, 1964), што показује да је дужина транспорта материјала била кратка а асиметричност је на страни крупнијих зрна у односу на средњу величину зрна, тј. у узорку преовлађују крупнија зрна од 0,05 mm.



Сл. 2. Крива гранулометријске анализе слоја 1.
 Fig. 2. The curve of a granulometric analysis of the layer 1.

Према микроскопском проучавању минералогска анализа (табела 2) показала је да су најзаступљенији минерали: кварц 61,60 %, фелдспат 19,55 %, каолинит 11,92 %, монтморионит 2,11 %, мусковит 1,10 %, хлорит 1,03 %, лимонит 0,78 % и акцесорни минерали 0,60 %. Од акцесорних минерала јављају се хорибленда, циркон, сфен, гранат, понеки металични минерал.

Табела 1. Гранулометријске анализе слојева 1, 2, 3 и 4 (у %).

Table 1. Granulometric analyses of the layers 1, 2, 3 and 4 (in %).

величина фракције (mm) Fraction value (mm)	слој 1 layer 1	слој 2 layer 2	слој 3 layer 3	слој 4 layer 4
+0,1	11,05	41,56	8,55	76,41
0,1-0,06	31,15	28,27	34,75	8,71
0,06-0,005	45,72	24,08	47,59	11,28
-0,005	12,06	6,25	9,09	3,58

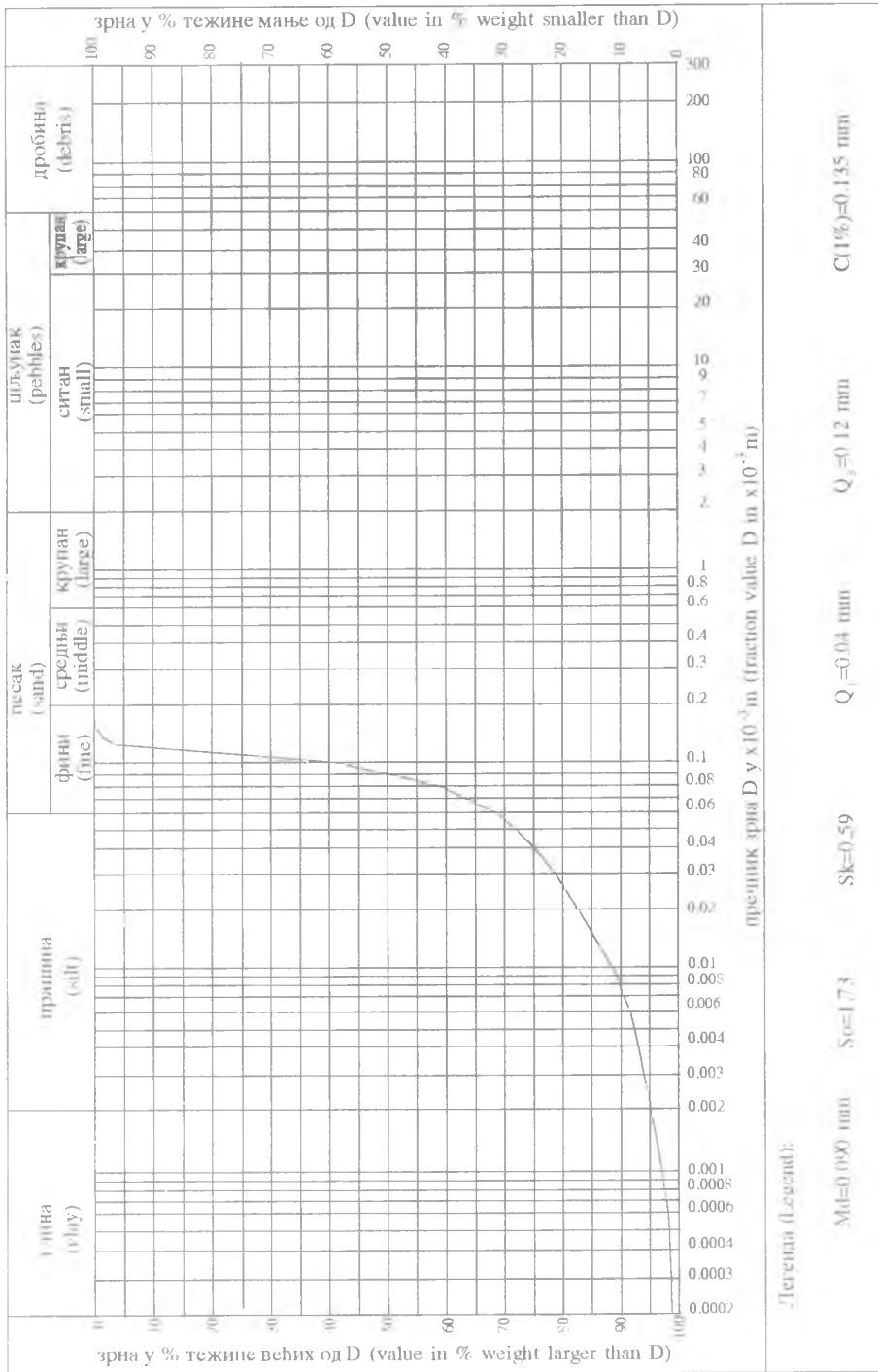
Табела 2. Минералогска анализа слојева 1 и 2.

Table 2. Mineralogical analysis of the layers 1 and 2.

Минерални састав (Mineral composition)	песак (sand) 42,21%	прах (silt) 45,72	глина (clay) 12,06	слој 1 (layer 1) 99,85%	песак (sand) 69,83	прах (silt) 24,08	глина (clay) 6,28	слој 2 (layer 2) 99,99
кварц (quartz)	33,93	27,43	0,24	61,60	62,84	16,85	0,62	80,31
фелдспат (feldspar)	6,75	13,80	/	20,55	3,98	4,79	/	8,77
мусковит (muscovite)	0,50	0,36	0,24	1,10	1,04	0,28	0,06	1,38
хлорит (chlorite)	0,21	0,13	0,72	1,03	0,34	0,19	0,05	0,58
карбонати (carbonate)	0,08	тр.	/	0,08	0,13	0,04	/	0,17
лимонит (limonite)	0,33	0,45	/	0,78	0,55	0,24	/	0,79
глауконит (glauconite)	0,04	0,04	/	0,08	0,34	0,19	/	0,53
каолинит (kaolinite)	/	2,28	9,64	11,92	/	0,84	5,33	6,17
монтморионит (montmorillonite)	/	0,91	1,20	2,11	/	0,43	0,18	0,61
акцесорни мин. (accessory mineral)	0,33	0,27	/	0,60	0,55	0,19	/	0,74

Кварц као најзаступљенији минерал, јавља се у субугластим зрнима, са јаким поларизационим бојама, а присутан је и кварц који се уздужно потамњује. Појединачна зрна кварца садрже инклузије циркона и металичног минерала. Око 30% кварчних зрна је лимонитисано и кородовано. Фелдспат који је мање отпоран од кварца јавља се у више заобљеним и измењеним зрнима. По правцима цепљивости јасно се уочава појава прегварања фелдспата у каолинит што потврђује минералогска анализа фракције праха и глине у којој су заступљени каолинит, монтморионит, мешани слојеви изграђени од каолинита и монтморионита, хлорит, мусковит и кварц.

Слој 2. Према гранулометријској анализи слој 2 (табела 1) изграђен је од 41,36 % фракције са величином зрна изнад 0,1 mm и 28,27 % фракције са величином зрна између 0,01 mm и 0,006 mm што, одговара песковитој фракцији са укупним учешћем од 69,83 % слоја 2. Фракција праха заступљена је са 24,08 % а фракција глине учествује са 6,25 % материјала слоја 2. На основу квантитативног учења фракција песка, праха и глине, слој 2, (Конта, 1969) одговара глиновито-прашкастом песку. На основу криве гранулометријске анализе (сл. 3) средња величина зрна износи 0,09 mm и јасно показује униформални распоред фрагмената по величини. Коefицијент сортираности $So=1,73$, а коefи-



Сл. 3. Крива гранулометријске анализе слоја 2.
 Fig. 3. The curve of a granulometric analysis of the layer 2.

цијент асиметричности $Sk=0,61$. На основу ових коефицијената може се закључити да је материјал добро сортиран (Müller, 1964) и преовлађују крупнија зрна од 0,09 mm. Према СМ дијаграму (Passega, 1964) материјал слоја 2 одговара транспорту материјала униформном суспензијом.

Према микроскопском проучавању минералолошка анализа (табела 2) показује да су у слоју 2 заступљени кварц са 80,31 %, фелдспат 8,77 %, каолинит 6,17 %, лискун 1,38, лимонит 0,79 %, акцесорни минерали 0,74 %, монтморионит 0,61 %, хлорит 0,58 %, глауконит 0,53 % и карбонат 0,17 %. Од акцесорних минерала јављају се гранат, турмалин, хорбледа, циркон, а у фракцији испод 0,005 mm каолинит и монтморионит поред самосталног јављања изграђују и мешовите слојеве у којима се наизменично смеђују каолинит и монтморионит.

Кварц, као најзаступљенији минерал, јавља се у субугластим до субзаобљеним зрнима. Присутна су делимично кородована и лимонитисана зрна као и зрна са јаким поларизационим бојама и бистра са инклузијама циркона. Фелдспат је други минерал по заступљености и са мало очуваним формама. Поједина зрна су измењена: каолинитисана и лимонитисана.

Слој 2 се разликује од слоја 1 по заступљености фракција песка, праха и глине, а према квалитативном учешћу минералних врста разлике су занемарљиве. Битнија разлика је само у сортираности материјала и квантитативном учешћу глине у слоју 2.

Слој 3. Према наведеној анализи слој 3 (табела 1) изграђен је од 8,55 % фрагмената са величином зрна изнад 0,1 mm и 34,75% фрагмената са величином зрна између 0,1 mm и 0,06 mm што одговара фракцији песка која учествује у слоју са 43,31 %. Фракција праха је заступљена са 47,59 % а фракција глине са 9,09 % материјала слоја 3.

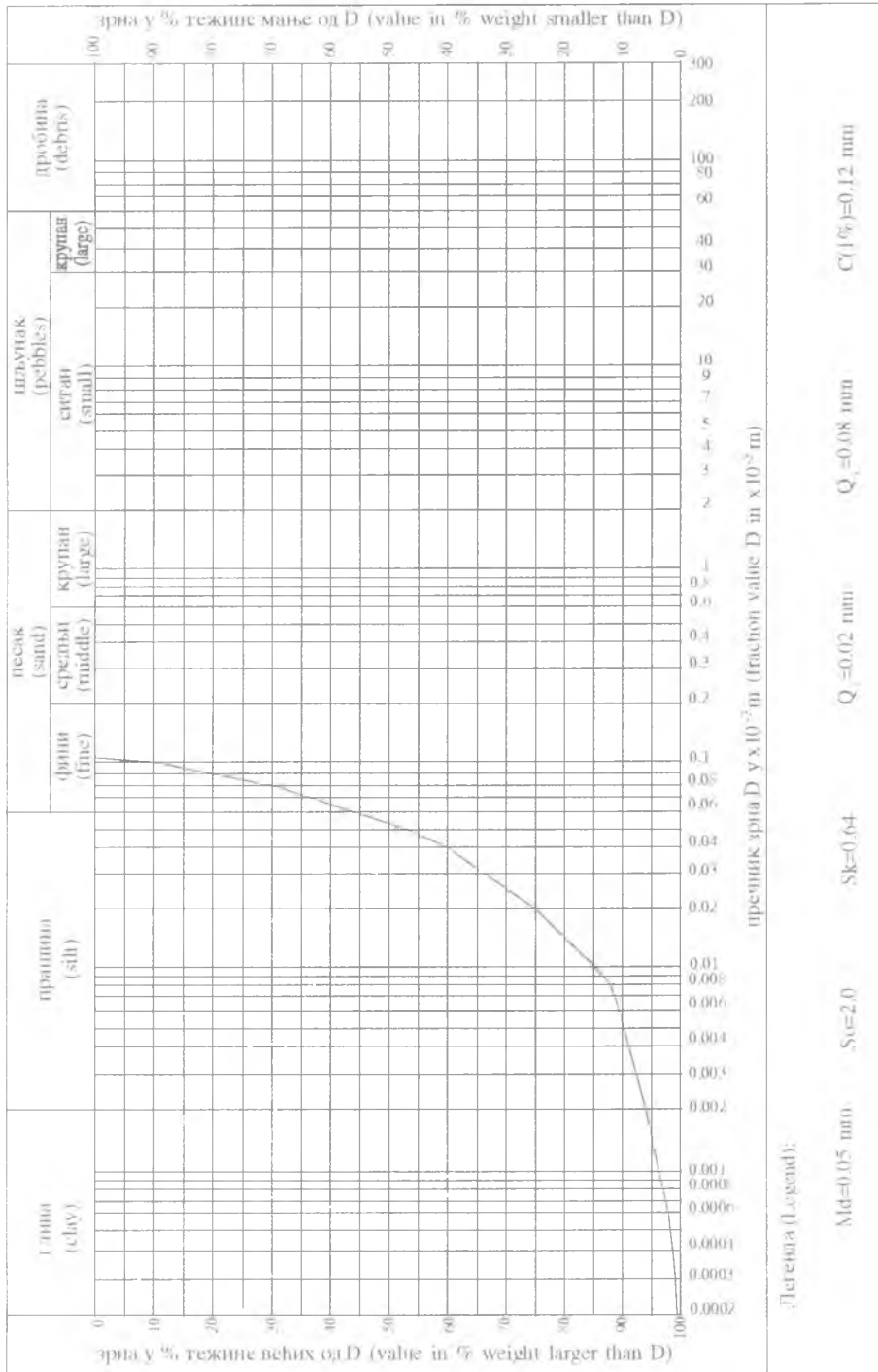
Према квантитативној заступљености фракција песка, праха и глине слој 3 одговара глиновито-песковитом праху (табела 3).

Табела 3. Минералолошка анализа слоја 3 и 4.

Table 3. Mineralogical analysis of the layers 3 and 4.

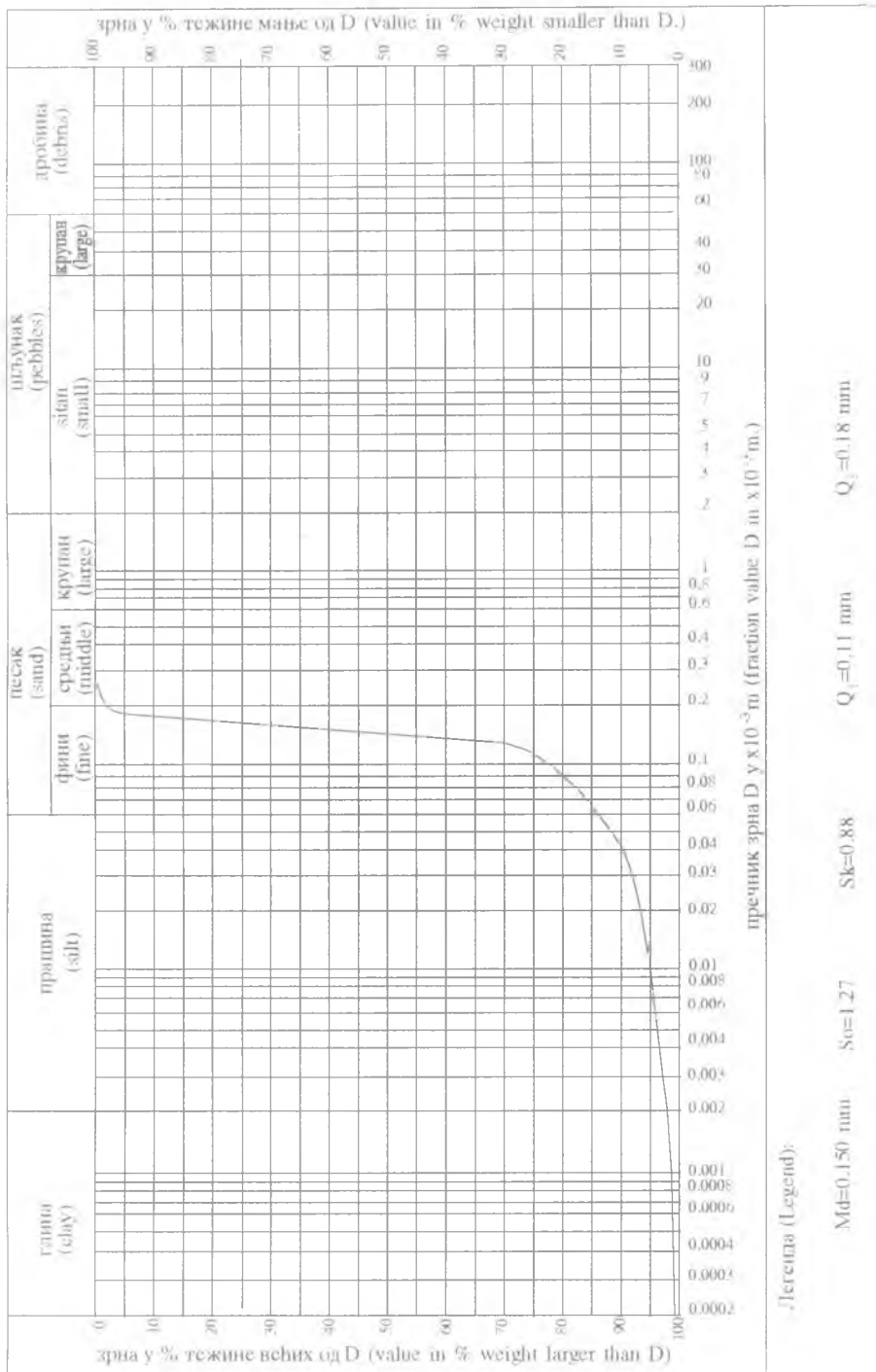
Минерални састав (Mineral composition)	песак (sand)	прах (silt)	глина (clay)	слој 1 (layer 1)	песак (sand)	прах (silt)	глина (clay)	слој 2 (layer 2)
	43,31%	47,59	9,09	99,99%	85,12	11,28	3,58	99,99
кварц (quartz)	32,69	29,50	0,45	62,64	76,60	7,89	0,34	84,83
фелдспат (feldspar)	8,27	13,80	/	22,07	4,42	2,61	/	7,03
мусковит (muscovite)	0,64	0,47	0,27	1,38	1,02	0,11	0,07	1,20
хлорит (chlorite)	0,34	0,38	0,09	0,81	0,42	0,03	0,01	0,46
карбонати (carbonate)	0,12	/	/	0,12	0,08	0,01	/	0,09
лимонит (limonite)	0,64	0,61	0,07	1,32	1,70	0,30	0,17	2,17
глауконит (glauconite)	0,21	0,23	0,02	0,46	0,17	0,03	/	0,20
каолинит (kaolinite)	/	1,90	7,44	9,34	/	0,16	2,86	3,02
монтморионит (montmorillonite)	/	0,47	0,72	1,19	/	0,05	0,11	0,16
акцесорни мин. (accessory mineral)	0,34	0,19	/	0,53	0,68	0,06	/	0,74

Према кривој гранулометријске анализе (сл. 4) средња величина зрна је 0,05 mm, коефицијент сортираности $So=2,0$ што указује на слабу сортираност (Müller, 1964) а она на кратку дужину транспорта материјала. Коефицијент асиметричности $Sk=0,64$ потврђује да преовлађују крупнија зрна у односу на средњу величину зрна.



Сл. 4. Крива гранулометријске анализе слоја 3.

Fig. 4. The curve of a granulometric analysis of the layer 3.



Сл. 5. Крива гранулометријске анализе слоја 4.
 Fig. 5. The curve of a granulometric analysis of the layer 4.

Према минералошкој анализи (табела 3) 62,64 % представља кварц, 22,07 % фелдспат, 9,34 % каолинит, 1,38 % лискуи и то мусковит, лимонит је заступљен са 1,38 %, монтморнонит 1,19 %, глауконит 0,46 % и акцесорни минерали са 0,53 %.

Материјал слоја 3 према квантитативном учешћу минерала сличан је слоју 1.

Слој 4. Према грапулометријској анализи (табела 1) слој 4 изграђен је од 76,41 % фракције са величином зрна изнад 0,1 mm и 8,71% са величином зрна између 0,1 mm и 0,06 mm, што одговара фракцији песка која чини 85,12 % слоја. Фракција праха заступљена је са 11,28 %, а фракција глине учествује са 3,58 % у слоју 4. Према наведеној заступљености фракција, материјал одговара глиновито прашкастом песку.

На основу криве грапулометријске анализе (сл. 5) средња величина зрна носи 0,150 mm, коефицијент сортираности $S_o = 1,27$ што показује да је материјал на граници врло добре и добре сортираности (Müller, 1964). Коефицијент асиметрије $S_k = 0,88$ указује да преовлађују крупнија зрна у односу на средњу величину зрна. Према CM дијаграму (Passega, 1964) материјал је транспортован униформном суспензијом.

Према микроскопском проучавању минералошка анализа (табела 4) показује да је слој 4 изграђен од кварца 84,83 %, фелдспата 7,03 %, каолинита 3,02, лимонита 2,17 %, лискуна 1,20 %, акцесорних минерала 0,74 % хлорита 0,46 %, глауконита 0,20 %, монтморнонита 0,16 % и карбоната у траговима. Као најзаступљенији минерал јавља се кварц чија су понека зрна кородована а већина их је лимонитисана. Кварц је према облику зрна субугласт, а зрна фелдспата су више заобљена, измењена него у претходним слојевима.

ЗАКЉУЧАК

Профил код стадиона веома се разликује по одликама фауне и седимената од других профила који су обрађени ранијим истраживањима. На њему је запажена брза смења седимената који су израдили 6 различитих слојева. Најдоњи слој (слој 1) садржи фауну која је по својим систематским и палеоколонским карактеристикама слична фауни из профила код Жутог Брега (Јовановић, 1992), па се може претпоставити да су настали у сличним условима (ушћа река). Нађена фауна подноси варирање салинитета и температуре.

У слоју 2, за разлику од слоја 1, нема микрофауне фораминифера и остракода. Фауна мекушаца је заступљена облицима који такође могу живети у средини променљивог салинитета и температуре, на основу чега се може извести закључак о постојању ушћа реке и за време настанка овог слоја. Добра сортираност материјала као и оштећеност фосилних остатака указују да је дошло до краћег транспорта седимената. Из ових разлога највероватније није нађена микрофауна. После формирања слоја 2 дошло је до надзирања мора у којем је живела типично маринска фауна тропског и суптропског карактера када је настао слој 3. Фосилни материјал је добро очуван, а сортираност седимената слаба.

За време настанка слоја 4 дошло је до оплићавања мора и кретања материјала дуж обалске линије што потврђују повећан коефицијент сортираности седимената и веома лоше очувања фауна. На изузетно плитку средину указује и повећан процент лимонита. Профил се завршава невезаним до полувезаним конгломератима без фауне (слој 5) преко које леже кварцарни седименти (слој 6). Анализирајући и упоређујући профил

код стадиона са профилем Жутог брега може се рећи да је на овом делу терена обалска линија била променљива што је условило брзу смену различитих слојева.

Табела 4. Приказ фауне из профила стадион.

Table 4. Survey of the fauna from the profile Playing Field.

Бр. No.	Назив врсте (Species)	слој 1 (layer 1)	слој 2 (layer 2)	слој 3 (layer 3)
1	<i>Miltha (Megaxinus) incrassata</i> (Dub.)	×		×
2	<i>Miltha</i> sp.		×	
3	<i>Anomia costata</i> Brocc.			×
4	<i>Ostrea digitalina</i> Dubois			×
5	<i>Ostrea</i> sp.			×
6	<i>Pecten (Flabellipecten) besseri</i> Andrzejowski			×
7	<i>Glycimeris pilosus</i> Linne			
8	<i>Glycimeris Obtusatus</i> (Partshi)			×
9	<i>Corbula (Varocolbula) carinata</i> Dujardini			×
10	<i>Aloidis gibba</i> (Olivi)			×
11	<i>Cardium</i> sp.			×
12	<i>Anadara diluvii</i> Lamarck			×
13	<i>Nuculana (Sacella) fragilis</i> (Chemntz)			×
14	<i>Arcopsis (Arcopsis) lactea</i> (Linne)			×
15	<i>Nucula (Nucula) nitidosa</i> Winckworth			×
16	<i>Conus fusconcingulatus</i> Brong			×
17	<i>Oxysteles patula orientalis</i> Cossmann et Peyrot			×
18	<i>Narona (Calcarata) calcarata</i> Brocchi			×
19	<i>Ancilla glandiformis</i> Lamarck			×
20	<i>Turritella erronea</i> Cossmann			×
21	<i>Nassa schonni</i> (Hoernes)	×	×	
22	<i>Clithon pictus</i> (Ferussac)	×	×	
23	<i>Potamides bidentatus</i> (Defrance)		×	
24	<i>Potamides</i> sp.	×	×	
25	<i>Ceriphiopsis</i> sp.	×		
26	<i>Hydrobia</i> sp.	×		
27	<i>Ammonia</i> ex gr. <i>beccarii</i> Linne	×		×
28	<i>Xestoleberis glaberescense</i> (Reuss)	×		
29	<i>Hemicyprideis dacica</i> Hejas	×		
30	<i>Bythociparis</i> ? sp.	×		
31	<i>Loxococoncha</i> sp.	×		

На основу параметара гранулометријске анализе могу се уочити сличности и разлике између слојева 1, 2, 3, 4 у минералном саставу, начину и дужини транспорта материјала, као и његовој сортираности. Максимална величина зрна је транспортована код свих слојева униформном суспензијом, стим што слојеви 1 и 3 указују на краћу транспорт материјала, а према степену сортираности слојеви 2 и 4 имају добру и врло добру сортираност. Код свих слојева преовлађују крупнија зрна у односу на медијану. У слојевима, према анализи, није долазило до промене у току седиментације нити је било приноса материјала другим агенсима. Минерални састав је ква-

литативно исти. Садржај лимонита у слоју 5 указује на нешто повећане оксидационе услове средње таложења у плиткој морској средини.

Гранулометријска анализа је указала на исте услове средине, на које је указала и фосилна фауна.

Одлике фауне и седимената омогућиле су испитивање карактера ориктоцепозе. Ориктоцепоза је аутохтоног карактера у слојевима 1 и 3, док је у слојевима 2 и 4 дошло до краћег транспорта материјала.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Geol. Penins. Balk.	61	2	371-392	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

UDC 56.574.6:552.1:549.08(497.11-11)

Original scientific paper

PALEOECOLOGICAL AND MINERALOGICAL METHODS IN LIVING CONDITIONS RECONSTRUCTION IN BADENIAN AGE AT GOLUBAC (EASTERN SERBIA)

by

Gordana Jovanović* and Zorica Tomić*

A reconstruction of living conditions in Badenian sediments at the village of Golubac has been attempted by a concurrent use of paleoecological and mineralogical methods.

Key words: Golubac, Badenian, paleoecology, taphonomy, granulometric analysis.

INTRODUCTION

The paper offers a survey of a profile of Badenian sediments at the playing field at Golubac and paleoecological and taphonomical analysis of the fauna collected from these sediments. Concurrently with the aforesaid analysis, a mineralogical (granulometric) analysis of fossiliferous layers (1, 2, 3, 4) has been performed. From the results obtained, the mineral composition, transport agent and distance, as well as the origin of material have been inferred. The layers where no fossil materials had been found (layers 5 and 6) have not been analysed mineralogically. The material is kept in the Natural History Museum repository.

A SURVEY OF PREVIOUS INVESTIGATIONS

The Badenian fauna of Golubac and its neighbourhood has been investigated by a number of authors. The results of these studies were chiefly lists of numerous and diverse fauna.

The first data on the Badenian fauna of Golubac can be found in Halavč (1887) and Žujović (1893, in Mikičič, 1932). Pavlović (1903, 1922) published a survey of a markedly varied fauna (bivalves, gastropods, scaphopods, echinids, anthozoans, reef teeth) for the sites of Vojilovo and Melove.

Mikinčić (1932) described Badenian sediments of the neighbourhood of Golubac. In addition to the list of the fauna collected and determined, he presented a survey of two profiles (the profile at Sladinci and the profile on the road to Barič). Spajić (1974) offered a stratigraphic survey of Braničevo Miocene accompanied by a tabular representation of Badenian fauna distribution. He described three profiles (Žuto Brdo—alongside the road I, alongside the road II, and a profile on the left bank of the Turmanska Reka river at Vojilovo). Mitrović–Petrović and Andjelković (1988) noted the general paleoecological features of Badenian sediments of the Bay of Braničevo. The sediments and fauna characteristics, in the opinion of the authors, indicated shallow water, high temperature, and normal salinity.

Eremija and Pavlović (1988) in The Paleogeographic Characteristic of the Velika Morava Basin Marine Regions presented only the general features of the Bay of Braničevo in the Velika Morava basin. According to the authors, sedimentation in the western part of the basin began in the Lower Badenian and coincided with the sinking of the sea-floor, while the eastern part was submerged only in the Upper Badenian (the zone with *Ammonia beccarii* and *Elphidium crispum*). Jovanović (1992) made a paleoecological and taphonomic analysis of a fossiliferous layer from Badenian sediments of Žuti Breg at Golubac in Eastern Serbia.

GEOLOGICAL PROFILE AT THE PLAYING FIELD AT GOLUBAC

The profile entitled "Melove" is contiguous with the football playground at Golubac. During the construction works of 1992, the profile partly fell in. At a distance of 20 m from the profile, on the very road Belgrade–Golubac, a smaller profile has been discovered (Fig. 2).

The profile begins with a layer of loam with a well-preserved fauna of molluscs, foraminifers, and ostracods *Chilton pictus* (Ferussac) (50 specimens), *Miltha (Megaxinus) incrassata* (Dub.) (3 specimens), *Nassa schonii* (Hoernes et Auinger) (5 specimens), *Potamides* sp. (60 specimens), *Cerithiopsis* sp. (8 specimens), *Hydrobia* sp. (2 specimens), *Ammonia* ex gr. *beccarii* Linne, *Xestoleberis glaberescense* (Reuss) (2 specimens), *Bythocypris* ? sp. (3 specimens), *Loxococoncha* sp. (1 specimen), *Hemyciprideis dacica* (1 specimen)

The profile 2 (Fig 1) is comprised of sands grey in colour, slightly limonitized, with sparse mollusc fauna: *Miltha* sp. (1 specimen), *Potamides bidentatus* (Defrance) (2 specimens), *Chilton pictus* (Ferussac) (1 specimen), *Nassa schonii* (Hoernes) (2 specimens), *Potamides* sp. (10 specimens). The fauna is generally well-preserved, except for the specimens of the species *Potamides bidentatus* (Defrance).

The layer 3 contains fine-grained sands of pale yellow colour, with a rich fauna of molluscs and foraminifers: *Anomia costata* Brocc. (2 well-preserved specimens), *Ostraca digitalina* du Bois (3 well-preserved specimens), *Ostraca* sp. (6 well-preserved specimens), *Pecten (Flabellipecten) besseri* Andrzejowski (4 well-preserved specimens), *Miltha (Megaxinus) incrassata* (du Bois) (3 partly damaged specimens), *Glycimeris pilosus* Linne (2 damaged specimens), *Glycimeris obtusatus* (Partsch) (2 well-preserved specimens), *Corbula (Variocorbula) carinata* Dujardini (11 well-preserved and 3 slightly damaged specimens), *Aloidis gibba* (Olivi) (16 well-preserved specimens), *Cardium* sp.

(4 partly damaged specimens), *Anadara diluvii* Lamarck (11 well-preserved specimens and 4 partly damaged specimens), *Nuculana (Sacella) fragilis* (Chemnitz) (1 well-preserved specimen), *Nucula (Nucula) nitidosa* Winnckworth (1 partly damaged specimen), *Arcopsis (Arcopsis) lactea* (Linne) (2 well-preserved specimens), *Conus fuscocingulatus* Brong (1 well-preserved specimen), *Oxystele patula orientalis* Cossmann et Peyrot (4 well-preserved specimens), *Narona (Calcarata) calcarata* (Brocchi) (1 damaged specimen) *Ancilla glandiformis* Lamarck (3 well-preserved and 3 damaged specimens), *Turritella erronea* Cossmann (10 well-preserved specimens), and of foraminifers *Ammonia* ex gr. *beccarii* Linne.

The layer 4 consists of limonitized sands and sandstones tawny in colour with scant mollusc fragments (indeterminable).

The layer 5 is comprised of conglomerates, the size of whose clasts measures as much as 10 cm. No fossil material has been found.

Overlying the conglomerate are Quaternary sediments (layer 6). The total thickness of Badenian sediments in this profile is about 2 m.

PALEOECOLOGICAL AND TAPHONOMICAL ANALYSIS

The layers in the profile differ both in lithological features and in the characteristics of fauna collected, hence paleoecological and taphonomical analysis will be given separately for each layer.

For the fossiliferous layers (1, 2, 3, 4) a granulometric analysis has also been performed, and served as a basis for determining the percental content of certain fractions (sand, silt, and clay), the mean grain size, the coefficient of sorting, and the coefficient of asymmetry.

Paleoecological and Taphonomic Characteristics of the Fauna

Layer 1. The fauna from this layer, with regard to its systematic composition, belongs to the subclasses of foraminifers (*Ammonia*) and ostracods (*Xestoleberis*, *Bythocypris*, *Loxococoncha*, *Hemicyprides*) and to the classes of bivalves (*Miltha*) and gastropods (*Nassa*, *Chlithon*, *Potamides*, *Cerithiopsis*, *Hydrobia*).

In view of the substrate it inhabits, the fauna chiefly belongs to epifauna, more specifically to vagile benthos, although certain hydrobia representatives may burrow in the substrate even up to 1 cm.

In respect of the eating habits, the most numerous are herbivores (*Cerithium*, *Potamides*, *Hydrobia*), followed by the filter-feeders (*Miltha*), and carnivores (*Nassa*).

As regards the basic environment characteristics (temperature, salinity, depth, water movements), the total fossil material indicates a shallow and comparatively undisturbed environment with vacillating salinity and temperature.

The occurrence of fauna tolerant to variations in salinity and temperature while the layer 1 was being formed suggests the existence of a smaller river emptying at that site into the Badenian Sea.

The layer 1 may be described as being exceedingly fossiliferous. Over a hundred specimens have been collected in an area of only 1.2 m². The fauna is well preserved

and only minor, mechanical damages (low-degree abrasions) have been noted. Merely the spines and granules of several cerites have been damaged. The existing fissures occurred mainly after the fossilisation. Some very soft tests of the species *Miltha (Megaxinus) ink-rassata* Deshayesi have been found with their valves closed and with well-preserved hinge. Neither sorting nor any orientation of the material indicating a long transport have been observed. Granulometric analysis of the layer also suggests very poor material sorting (the coefficient of sorting $So=2.18$ and the coefficient of asymmetry $Sk=0.61$).

Layer 2. The fauna from this layer resembles the fauna of the layer 1 in the systematic and ecological composition, but is very damaged. The fauna characteristics continue to point to the presence of a river at that site while the layer 2 was being created. However, the damages observed may imply that the material underwent a brief transport. The damages fall into two groups: a) abrasions (test erosion) – abrasion of the first degree in certain specimens of the species *Potamides bidentatus* DeFrance, *Potamides* sp. where granulas have been worn off; b) fissures – apices and apertures in certain gastropod specimens have been partly damaged, while in the genus *Miltha* sp. only a fragment of the valve remains. The smaller forms with somewhat thicker test have been generally well preserved (*Nassa schonii* (Hoernes), *Chilton pictus* (Ferussac)).

An analysis of the sediment from this layer has established that the material is well sorted. The coefficient of sorting $So=1.73$ and the coefficient of asymmetry $Sk=0.61$ denote that material had been transported by uniform suspension (Passega, 1964).

Layer 3. With respect to its systematic composition, the fauna discovered in this layer may be classed into three groups: a) Bivalvia: *Annomia*, *Ostraea*, *Pecten*, *Miltha*, *Glycimeris*, *Corbula*, *Aloidis*, *Cardium*, *Anadara*, *Nuculana*, *Arcopsis*; b) Gastropoda: *Turritella*, *Conus*, *Oxystele*, *Narona*, *Ancilla*; c) Foraminifera: *Borelis*, *Ammonia*.

Records of corals and sharks for this site can be found in literature (Mikinčić, 1932). In view of the substrate it inhabits, the fauna is classified as follows:

- a) epifauna
- b) vagile benthos (most bivalves, gastropods, certain foraminifers)
- c) sessile benthos (*Ostraea*, *Ammonia*, corals)
- d) endofauna (certain *Natica* and *Anadara* species)
- e) nekton (certain pectens, sharks)

In view of the eating habits, the filter-feeders (most shells) are prevalent. The detritivore representatives (*Turritella*) and carnivores (*Conus*, *Nassa*, *Polinices*) are also numerous.

As regards salinity, the fauna is comprised chiefly of stenohaline organisms (*Conus*, *Anadara*, *Turritella*). The remains of sharks and corals further confirm that salinity corresponded to that of a normal sea water (30–40 ‰). The presence of numerous organisms which inhabit warm waters, such as molluscs (*Conus*, *Turritella*, *Polinices*, *Glycimeris*) and colonial corals indicate that while this layer was being formed the water temperature was similar to that of tropical to subtropical seas (greater than 20°C). Regarding the sea–water depth, there occurred mainly the forms (*Anadara*, *Conus*, *Polinices*, *Turritella*, *Nuculana*) which inhabit both shallow and deep waters (from 10 to 100 m). Furthermore, a profuse fauna of pectens, ostraeas, the inhabitants of shallow waters has been observed.

from which the conclusion can be drawn that the water depth did not exceed 40–50 m. The rich and varied fauna also implies a very favourable hydrodynamic and gas regime, which requires water abounding in oxygen.

A granulometric analysis of the sediments from the layer 3 indicates a very poor sorting of the material. The coefficient of sorting is $S_o=2,0$; the coefficient of asymmetry $S_k=0,64$, which denotes that material underwent only a brief transportation.

From the examination of fauna and sediment features it can be concluded that the oryctocenosis studied is autochthonous in character.

Layer 4. Of the fossil material, only unidentifiable mollusc fragments have been found in the layer 4. The damages may be classified as:

- a) fragmentariness (shell fissures)
- b) abrasion (erosion of previously broken tests)

A granulometric analysis of sediments has shown that the material is very well sorted, i.e. that it underwent a long transportation.

The coefficient of sorting is $S_o=1,27$, the coefficient of asymmetry $S_k=0,88$.

The degree and the type of damage of fossil remains, as well as the sediment analysis, suggest a long history of material transport.

Granulometric Analysis

Layer 1. According to the granulometric analysis, the layer 1 contains 11.05 percent of the fraction with the grain sizes exceeding 0.1 mm and 31.15 percent of the fraction with the grain sizes ranging from 0.1 to 0.06 mm, which form the sand fraction whose total content is 42.21 percent. The silt fraction represents 45.72 percent, while the clay fraction comprises 12.06 percent of the material. Inferring from sand, silt and clay contents, the layer 1 belongs to clayey–sandy silt (Konta, 1969).

The granulometric analysis curve (Fig. 2) shows the mean grain size as 0.050 mm, the coefficient of sorting $S_o=2,18$, and the coefficient of asymmetry $S_k=0,61$. The coefficients denote that the material is very poorly sorted (Müller, 1964), which in turn indicates a brief material transport and negative skewness, i.e. that grains larger than 0.05 mm are prevalent in the sample.

Mineralogical analysis by means of microscopic examination (Tab. 2) has shown that the most abundant minerals are the following: quartz 61.60 %, feldspar 19.55 %, kaolinite 11.92 %, montmorillonite 2.11 %, muscovite 1.10 %, chlorite 1.03 %, limonite 0.78 %, and accessory minerals 0.60 %. Of the accessory minerals, there occur hornblende, zircon, sphene, garnet, a few metallic minerals.

Quartz, the most prevalent mineral, occurs in subangular grains, with intense polarisation colours, while the quartz which darkens vertically is also present. Certain quartz grains contain inclusions of zircon and metallic mineral. Around 30 percent of quartz grains is limonitized and corroded. Feldspar, being less resistant than quartz, occurs in more rounded and altered grains. Along the fissility lines, the metamorphosis of feldspar into kaolinite is clearly seen, which is established by a mineralogical analysis of a fraction of silt and clay containing kaolinite, montmorillonite, mixed layers formed of kaolinite and montmorillonite, chlorite, muscovite, and quartz.

Layer 2. A granulometric analysis has shown that the layer 2 (Tab. 1) contains 41.36 percent of the fraction with the grain sizes over 0.1 mm and 28.27 percent of the fraction with the grain sizes ranging from 0.1 to 0.06 mm, which form the sand fraction comprising 69.83 percent of the layer 2. The silt fraction forms 24.08 percent, and the clay fraction 6.25 percent of the material. From sand, silt, and clay contents the layer 2 may be described as clayey-silty sand (Konta, 1969). The granulometric analysis curve (Fig 3) indicates the mean grain size of 0.09 mm and clearly shows a unimodal fragment-size distribution. The coefficient of sorting is $S_o=1.73$, and the coefficient of asymmetry $S_k=0.61$. The coefficients indicate that the material is well sorted (Müller, 1964) and that the grains greater than 0.09 mm prevail. According to CM diagram (Passega, 1964) the material of the layer 2 is one transported by uniform suspension.

A mineralogical analysis by means of microscopic examination (Tab. 2) has shown that the most prevalent minerals in the layer 2 are the following: quartz 80.31 %, feldspar 8.77 %, kaolinite 6.17 %, mica 1.38, limonite 0.79 %, accessory minerals 0.74 %, montmorillonite 0.61 %, chlorite 0.58 %, glauconite 0.53 %, and carbonate 0.17 %. Of the accessory minerals, there occur garnet, tourmaline, hornblende, zircon, and in the fraction below 0.005 mm kaolinite and montmorillonite in addition to their individual occurrence, form mixed layers alternating one with another.

Quartz, the most abundant mineral, occurs in grains subangular to subrounded. Partly corroded and limonitized grains are also present, and so are the grains with intense polarisation colours and the transparent ones with zircon inclusions. Feldspar, the second most abundant mineral, occurs in little preserved forms. Some grains are altered: kaolinized and limonitized.

The layer 2 differs from the layer 1 in the content of sand, silt, and, clay fractions, but the differences in mineral composition are negligible. The material sorting and the clay content in the layer 2 are the only more significant dissimilarities.

Layer 3. The analysis has established that the layer 3 (Tab. 1) consists of 8.55 percent fragments with the grains sizes above 0.1 mm and 34.75 percent fragments with the grain sizes ranging from 0.1 mm to 0.06 mm, which constitute the sand fraction representing 43.31 percent of the layer. The silt and clay fractions represent 47.59 and 9.09 percent of the material respectively.

From the sand, silt, and clay fractions content, it can be inferred that the layer 3 belongs to clayey-sandy silt (Tab. 3).

According to the curve of the granulometric analysis (Fig. 4) the mean grain size measures 0.05 mm and the coefficient of sorting $S_o=2.0$ which indicates poor sorting (Müller, 1964). This in turn points to a brief history of material transport. The coefficient of asymmetry $S_k=0.64$ confirms that coarser grains prevail over the medium-sized grains.

Mineralogical analysis (Tab. 3) shows that quartz forms 62.64 %, feldspar 22.07 %, kaolinite 9.34 %, mica, more precisely muscovite 1.38 %, limonite 1.38 %, montmorillonite 1.19 %, glauconite 0.46 %, and accessory minerals 0.53 %.

The material of the layer 3 resembles that of the layer 1 in mineral content.

Layer 4. According to the granulometric analysis (Tab. 1) the layer 4 comprises 76.41 percent of the fraction with the grain sizes greater than 0.1 mm and 8.71 percent of the fraction with the grain sizes ranging from 0.1 mm to 0.06 mm, which constitute the

sand fraction whose total content is 85,12 percent of the layer 3. The silt fraction and the clay fraction form respectively 11,28 and 3,58 percent of the layer 4. With regard to the aforesaid fraction content, the material may be described as clayey-silty sand.

The curve of the granulometric analysis (Fig. 5) shows the mean grain size as 0,150 mm, and the coefficient of sorting $So=1,27$ indicating that the material borders on being well to well sorted (Müller, 1964). The coefficient of asymmetry $Sk=0,88$ points to a prevalence of coarser grains over the medium-sized grains. According to CM diagram (Passega, 1964) the material had been transported by means of uniform suspension.

A mineralogical analysis by means of microscopic examination (Tab. 4) has shown that the layer 4 contains: quartz 84,83 %, feldspar 7,03 %, kaolinite 3,02 %, limonite 2,17 %, mica 1,20 %, accessory minerals 0,74 % chlorite 0,46 %, glauconite 0,20 %, montmorillonite 0,16 %, and carbonate in traces.

The most prevalent mineral is quartz, some of whose grains are corroded, while most are limonitized. Quartz grains are subangular, while feldspar grains are more rounded and altered than in the previous layers.

CONCLUSION

The profile at the playing field differs noticeably from other, previously investigated profiles in fauna and sediment characteristics. It shows a rapid succession of sediments which form six different layers. The lowest layer (layer 1) resembles the profile at Žuti Breg (Jovanović, 1992) in the systematic and paleoecological features of its fauna, which suggest that they had been formed under similar conditions (river mouths). The fauna recorded is tolerant to salinity and temperature variations.

The layer 2, unlike layer 1 contains no microfauna of foraminifers and ostracods. The mollusc fauna is represented by the forms capable of living in an environment of variable salinity and temperature, from which a presence of a river mouth during the formation of this layer can be inferred. Good material sorting and damages of fossil remains indicate a brief sediment transport. This probably accounts for the absence of microfauna. When the layer 2 had been formed, a sea inhabited by a typical marine fauna tropical and subtropical in character surged in. The layer 3 was being formed at that time. The fossil material is well-preserved, and the sediment sorting poor.

While the layer 4 was being created, the level of the sea fell and there occurred material movement along the shoreline, which is validated by the increased coefficient of sediment sorting and very poorly preserved fauna. A markedly shallow environment is also indicated by the increased limonite percent. The profile ends in unconsolidated to semi-consolidated conglomerates containing no fauna (layer 5) overlain by Quaternary sediments (layer 6). From an analysis and comparison of the profile at the playing field with that at Žuti Breg it may be inferred that the shoreline in that area was changeable which effected a rapid succession of different layers.

Granulometric analysis parameters aid in distinguishing similarities and dissimilarities between the layers 1, 2, 3, 4 in mineral composition, agent and distance of material transport, and sorting. In all layers, the maximum-sized grains were transported by uni-

form suspension. However, the layers 1 and 3 indicate a brief material transport, and in respect of the degree of sorting the layers 2 and 4 are well and very well sorted. In all layers the coarser grains are prevalent over the median grains. The analysis has shown no alterations in the layers during sedimentation, nor any material accumulation through other agents. Mineral composition is qualitatively the same. The limonite content in the layer 5 implies somewhat more conspicuous oxidative conditions of depositional setting in a shallow marine environment.

Granulometric analysis and fossil fauna have pointed to the same environment conditions.

The features of fauna and sediment have permitted the character of oryctocenosis to be investigated. Oryctocenosis is autochthonous in character in the layers 1 and 3, while in the layers 2 and 4 there occurred a brief material transportation.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Еремија М. и Павловић М. (=Eremija and Pavlović), 1988: Палеогеографске карактеристике морских предела у Великоморавском басену.– Геол. ан. Балк. пол., 52, 1–35, Београд.
- Јовановић Г. (=Jovanović), 1992: Палеоеколошка и тафономска анализа фосилоносног слоја из баденских седимената Жутог Брега код Голуца (Источна Србија).– Ibid., 56/1, 209–219, Београд.
- Konta J., 1969: Quantitative analytical petrological classification of sedimentary rocks. Acta Univ., Carolinae Geologica, 3, Praha.
- Микинчић В. (=Mikinčić), 1932: Кенozoјске творевине између Голуца, Вукотића и Великог Градишта – Весник Геол. инст. Краљ. Југосл., I, 1, 89–101, Београд.
- Митровић Петровић Ј. и Анђелковић Ј. (=Mitrović-Petrović and Andjelković), 1988: Реконструкција животних услова у терцијарним морима на територији Србије.– Геол. ан. Балк. пол., 52, 231–267, Београд.
- Müller G., 1967: Sedimentary petrology, Part I, Methods in sedimentary petrology.– Hafner Publishing Co., 283p.
- Passaga R., 1964: Grain size representation by CM patterns as a geological tool.– J. Sed. Petrol., 34, 830–847.
- Павловић П. (=Pavlović), 1903: Принове за познавање терцијара у Србији. Геол. ан. Балк. пол., 6/1, 42–50, Београд.
- Павловић П. (=Pavlović), 1922: Прилози за познавање терцијара у Србији.– Ibid., 7/1, 1–13, Београд.
- Спајић О. (=Spajić), 1974: Миоцен Браничева (стратиграфски приказ).– Ibid., 39, 59–75, Београд.