

| | | | | |
|--|----|---|-------|---|
| Геол. ан. Балк. пол. Ann. Geol. Penins. Balk. | 61 | 1 | 83-92 | Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997 |
|--|----|---|-------|---|

УДК 551.782.1:551.79(497.11)

Оригинални научни рад

СТРАТИГРАФСКИ ПРИКАЗ НЕОГЕНИХ И КВАРТАРНИХ НАСЛАГА У МИРИЈЕВУ (БЕОГРАД)

од

Слободана Кпежевића^{*}, Слободана Мпшковића^{**}
и Драженка Ненадћа^{*}

У раду је дат стратиграфски приказ неогених и квартарних наслага у Миријеву, источном предграђу Београда, на основу проучавања истражних бушотина. Прочвени су седименти миоценоске епохе (оаденског, сарматског и панонског ката) и квартара. Сазнања о неогену и квартару Миријева су важан сегмент у познавању геолошке грађе Београда и околине.

Кључне речи: стратиграфија, неоген, миоцен, Паратетис, квартал, бушотине, фосили.

УВОД

За потребе Регулационог плана насеља Миријево у Београду, изведена су детаљна геолошка истраживања која су обухватила и проучавања више истражних бушотина (сл. 1). Од раније је познато да се проучавани простор Миријева одликује сложеном геолошком грађом са развијеним савременим геоморфолошким и инжењерско-геолошким процесима који отежавају изградњу грађевинских објеката. Због тога је неопходно основне поставке урбанистичког плана утемељити на геолошко-техничкој документацији која својим садржајем даје допринос при избору најадекватнијих планерских решења. Комплексна геолошка проблематика терена наметнула је потребу да се обаве детаљна стратиграфска проучавања у појединим деловима Миријева, где су савремени геоморфолошко-инжењерски процеси изражени, или тамо где се предвиђа изградња будућих насеља.

СТРАТИГРАФСКИ ПРИКАЗ

Проучавањем бушотина и површинских изданака утврђено је да су у проучаваном простору Миријева заступљени седименти миоцена и квартарне насlage.

^{*}Институт за регионалну геологију и палеонтологију Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду, Каменичка б. Београд.

^{**}Геозавод "ХИГ", Карађорђева 48, Београд.

Миоцен

Проучене миоценске творевине представљене су наслагама Паратетиса баденског, сарматског и панонског ката. На релативно малом броју изданака, на стрмим падињама где је појачана ерозија или уз ожиљак клизишта, откривени су миоценски слојеви који су иначе у већини случајева покривени квартарним наслагама. Може се претпоставити да су овде иа већим дубинама заступљене и језерске творевине "слањачке серије" старијих одељака миоценске епохе.



Сл. 1. Географски положај истраживаног подручја.

Fig. 1. Location map of study area.

Баден. Седименти морског бадена откривени су на дну профила само једне испитане бушотине Мг-3 (испод 14,0 m). Представљени су фацијом глина и алеврита са *Nucula nucleus* (Linne). Поред водеће поменуте врсте чести су облици фосилних врста: *Loripes dentatus* (Basterot), *Tellina planata* (Linne), *Leda fragilis* (Chemnitz) и др. Седименти бадена у оваквом типу развића представљају наставак баденских глина и алеврита са *Nucula nucleus* (Linne) из Карабурме, утврђених при ранијим истраживањима (Стевановић, 1977, Еремија, 1987, Кнежевић и Мпхајловић, 1989). У односу на остале миоценске творевине, баденске насlage откривене у бушотини Мг-3, налазе се на најнижим апсолутним висинама.

Сармат. Седименти сарматског ката имају далеко највеће распрострањење међу миоценским наслагама Миријева. Млађи нивои сармата су запажени у раскопима грађевинских објеката, као и на неким природним изданцима. Поред тога, сарматски слојеви су откривени у свим изведеним бушотинама, изузев бушотине Мг-3.

Старији нивои сармата, рисоиднохидробијски слојеви, заступљени су у језгрима бушотина Мг-2 и Мг-7. Изграђени су од светлосивозеленкастих до сивих лаповитих глина са *Syndosmya reflexa* (Eichwald), *Cerastoderma* cf. *inopinatum* (Grischkievic), представницима рода *Hydrobia* и др.

Преко рисоиднохидробјских слојева на подручју Миријева наталожени су ервилијски слојевн изграђени од пакета сивих и сивозеленкастих лапоровитих глина, алеврита и ретких прослојака пешчара. За њих је карактеристична честа појава веома добро изражене интерие слојевитости–ламинације, са прослојцима светлих ламина (слојића) обогаћених калцијумкарбонатом и тамних слојића обогаћених минералима глина. Од фосила најчешће садрже врсте: *Ervilia dissita* (Eichwald), *Ervilia dissita podolica* (Eichwald), *Cerastoderma vindobonense* (Portsch–Laskarev), *Modiolus incrassatus* (d'Orbigny) и др.

Млађи нивои сармата, мактра слојеви, на подручју Миријева представљени су са два развића:

а) лапоровитим глинама и алевритима са честим појавама ламинације, слично као у старцим ервилијским слојевима и фауном у којој су честе врсте: *Cerastoderma gleichenbergense* (Papp), *Mastra* cf. *vitaliana eichwaldi* (Laskarev), *Acteocina lajonkai-reana* (Kolesnikov), *Cerastoderma vindobonense* (Portsch–Laskarev), *Pirenella picta* (De France), *Hydrobia* sp. и др. Ове творевине откривене су у бушотини Мг–12, а преко њих су непосредно наталожени панонски лапорци.

б) сивожутим и сивим песковима, прослојцима карбоиатних пешчара и алеврита са слабије израженом ламинацијом, која је више изражена у различитом гранулометријском саставу, а мање у минеролошком саставу слојћа. У њима је фауна веома ретка. Откривене су у бушотинама Мг–4, Мг–8 и Мг–11.

Панон. У проучаваним теренима Миријева утврђено је присуство најмлађег одељка миоцена, панонског ката. Он је представљен доњим паноном–славонским поткатом, у фазији лапораца и лапоровитих глина са *Limnocardium cekusi* (Gorjanovic–Kramberger), *Cyraulys praeponticus* (Gorjanovic–Kramberger), остракодама, *Congeta* sp. и др.

У односу на остале миоценске седименте, наслага панона се у Миријеву јављају на највишим апсолутним висинама и увек су покривене лесом и другим квартарним творевинама. Панон у фазији лапораца и лапоровитих глина констатован је у бушотини Мг–12, у дубинском интервалу између 2,0–8,0.

Могуће је да су најмлађи слојеви песковито–алевритског пакета у једном делу Миријева, коју смо описали као песковиту фазију мактра слојева сармата, делом и прелазни хоризонти сармата и панона. Нажалост, због недостатка фосилног материјала у њима, овде није било могуће да се применом палеонтолошких метода обаве поуздана стратиграфска рашчлававања.

Квартар

Квартарне творевине су на површини проучаваног простора далеко најзаступљенији стратиграфски члап. Заступљени су седименти обе квартарне епохе (плеистоцена и холоцена), представљене различитим геопетским типовима наслага.

Међу плеистоценским квартарним наслагама могу се према редоследу стварања издвојити прелесне плеистоценске творевине и пакет еолских наслага–леса.

Прелесне насlage. У више истражених бушотина откривени су плеистоценски седименти који су стварани пре леса. Највећу дебљину имају у бушотини Мг–3, где леже преко баденских глина и алеврита са *Nucula nucleus* (Linne) од дубине 14.0 m па све до дубинског интервала од 1.8 m (леса).

Плеистоценске прелесне насlage представљене су сложеним полигенетским типовима седимената. То су продуктни падинских процеса (делувијалних, пролуви-

јалних, колувијалних) ствараних на неравном рељефу у акватичној (забареној) или сувоземној средини. Садрже местимично остатке фосила, углавном копиених пујева: *Helix pomatia* (Linne), *Valonia costata* (Müller), *Clausillia* sp. и др.

У бушотини Мр-3 запажено је и присуство блокова неогених стена (сарматских ламинираних лапоровитих глина и алеврита) у маси плеистоценских прелесних наслага, које сведоче о веома израженим колувијалним процесима (клизиш-гнма) у пленстоцену.

У литолошком погледу прелесне плеистоценске квартарне наслага израђене су од тамносивих и смеђих алеврита, песковитих глина, шљунковито-песковитих глина, глиновитих пескова са честим сочивима и конкрецијама калцијумкарбоната, оксида гвожђа и мангана. Обично у непосредној подини леса сивосмеђе суглише и алеврити ("барски лес", односно еолско-делувијални седименти одлагани у барској средини), а идући панциже у дубљим хоризонтима су тамносиве до сивосмеђе глише, шљунковите глише и алеврити (барски, барско-делувијално-пролувијално-колувијални депозити).

Велику дебљину плеистоценски седименти имају у деловима терена на којима су изведене бушотине Мр-3 и Мр-5, у оба случаја од преко 14.0 метара. Прелесне творевине се у бушотини Мр-3 јављају на дубини између 1.8 и 14.1 m, а у бушотини Мр-5 у дубинском интервалу између 7.7 и 14.8 метара. У бушотини Мр-2 оне су утврђене у подини леса све до дубине од око 8.0 метара.

Старост прелесних квартарних наслага није могуће утврдити на основу присутне фауне. Узимајући у обзир гледиште Ласкарева (1922) о старости леса Београда и околине (млађи пленстоцен и мањим делом млађи средњи плеистоцен), на основу методе суперпозиције, може се претпоставити да су оне наталожене у средњем, а местимично можда и у старијем пленстоцену.

Лес. Представља млађи ниво плеистоценских седимената у Миријеви. То је тзв. београдски падински лес, стваран под утицајем ветра као главног агенса на неравном палеорељефу, који је овде представљен неогеним седиментима.

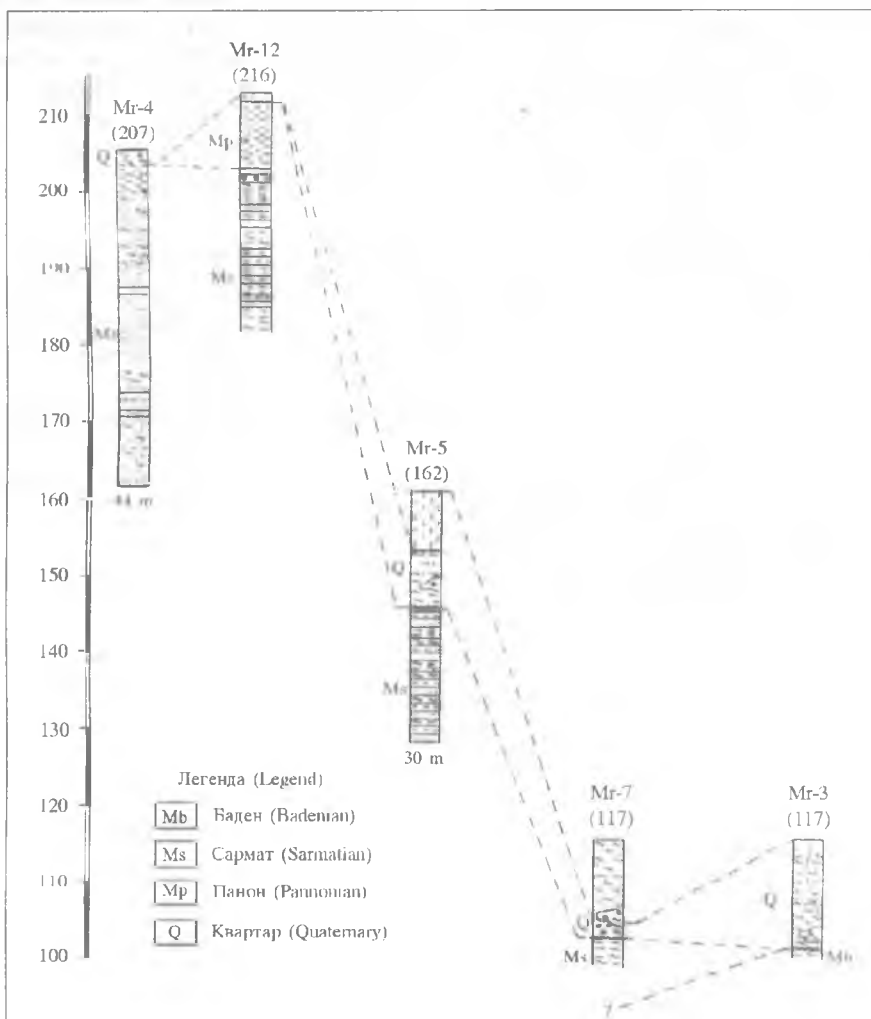
Већа му је дебљина, у проучаваоном делу терена, у локацији бушотине Мр-5. Овде су запажена два нивоа леса раздвојена једином хоризонтом погребене земље у укупној дебљини око 7.7-8.0 метара.

Овим седиментом су покривени посебно највиши терени Миријева, где је присутан мањи лесни плато, док му је на падинама дебљина мања и при том веома променљива.

Алувијални седименти најмлађих одељака квартара, пре свега холоцена, а можда и делом плеистоцена, распрострањени су у долини Миријевског потока и његових притока. Са њима су удружени продукти различитих падинских процеса (пролувијалних, делувијалних, колувијалних). Поред савременог алувиона Миријевског потока присутне су и алувијалне творевине из ранијих фаза развоја флувијалног процеса овог водотока. Оне се јављају у виду тераса на вишим котима у односу на данашњи ниво Миријевског потока и његову савремену алувијалну равну. Међутим, у морфолошком смислу, само су се делимично очувале најниже (најмлађе) терасе.

Алувијалне насlage Миријевског потока проучене су у бушотини Мр-7, која је постављена на једној ниској тераси на левој обали Миријевског потока. Квартарни седименти овде леже дискордантно изнад лапоровитих глина старијег сармата (рисоиднохидробијских слојева). Почињу слојем шљунковитих глина од дубине 14.0 метара, преко којих су наталожени сиви и сивосмеђи пескови, шљунковити пескови и глиновити пескови са фауном мекушаца *Planorbis planorbis* (Müller).

Lymnaea cf. stagnalis (Linne), *Fagotia esperi* (Ferussac). То су седименти корита који навише прелазе у седименте поводња, представљене сивим и сивосмеђим алевритима, песковитим глинама, а затим и баруштинским седиментима (сивим глинама) и продуктима падинских процеса (делувијалним наносима, клизиштима).



Сл. 2. Упредни стратиграфски стубови бушотина у Миријеву.
Fig. 2 Comparative columnar sections in boreholes of Mirijevo.

ЗАКЉУЧАК

Изведеним истраживањима проучене су стратиграфске карактеристике дела тереиа у околини Београда о коме је до сада било мало података. Утврђено је да у геолошкој грађи Миријева учествују седиментне стене миоценске епохе и квартара.

Миоценски седименти су откривени на стрмим падинским странама и у ожиљцима савремених клизишта. Представљени су слојевима баденског, сарматског и панонског ката.

Баденски седименти су констатовани у подиини квартарних творевина у долини Мпријевског потока, а заступљени су фацијом глина са *Nucula nucleus* (Linne).

Сарматске наслаге имају далеко највеће распрострањење у неогеним творевинама. Међу њима је утврђено присуство рисоиднохидробијских, ервилијских и мактра слојева. Старији одељци сармата Миријева (рисоиднохидробијски слојеви) изграђени су претежно од глиновито–лапоровитих седимената. Преко њих су паталожене ламиниране лапоровите глине и алеврити ервилијских слојева. Мактра слојеви су представљени са два типа развића: глиновито–лапоровитим и песковито–алевритским.

Панонски седименти су констатовани у деловима терена са највишим апсолутним висинама од преко 200 m изнад леве обале Миријевског потока. Представљени су слојевима доњег палеоцена у фацији ланораца и лапоровитих глина са *Linnocardium cekusi* (Gorjanovic–Kramberger).

Квартарне творевине имају веће површинско распрострањење од неогених миоценских слојева. Међу њима су присутни седименти плеистоцена и холоцена.

Плеистоценске наслаге имају релативно велику дебљину (преко 20 m) и велико распрострањење. У литостратиграфском погледу, на основу методе суперпозиције, могу се издвојити два пакета:

- прелесне наслаге, представљене барско–делувијално–пролувијалним творевинама и остаци старих тераса
- наслаге леса (еолски пакет) веома променљиве дебљине, са два до три нивоа леса раздвојених хоризонтима погребених земаља.

Холоценске наслаге чине алувијални седименти Мпријевског потока и његових притока и продукти савремених падиских процеса (делувијални и колувијални седименти).

| | | | | |
|---|----|---|-------|---|
| Геол. ан. Балк. пол. Ann. Geol. Penms. Balk. | 61 | 1 | 83-92 | Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997 |
|---|----|---|-------|---|

UDC 551.782.1:551.79(497.11)

Original scientific paper

STRATIGRAPHY OF NEOGENE AND QUATERNARY SEDIMENTARY ROCKS AT MIRIJEVO (BELGRADE)

by

Slobodan Knežević^{*}, Slobodan Mišković^{**}
and Draženko Nenadić^{*}

The stratigraphy of Neogene and Quaternary desimentary rocks at Mirijevo, an eastern suburb of Belgrade, is described on the basis of drilling data. The studied deposits are Miocene (Badenan, Sammatian, Pannonian) and Quaternary. Information about Neogene and Quaternary of Mirijevo is an important segment in the study of geology of Belgrade area.

Key words: stratigraphy, Neogene, Miocene, Paratethys, Quaternary, boreholes, fossils.

INTRODUCTION

A detailed geological investigation for the town plan of the Belgrade suburban community of Mirijevo included exploratory drilling (Fig. 1). The prospect had been known to have a complex geology and operating geomorphologic and engineering-geological processes which rendered difficult construction works. The engineering-geological bacground data for the town plan had to provide sufficient information for the best disposition of the plan. Geological complexity of the suburban area called for detailed stratigraphical study of few localities where the recent geomorphologic and engineering processes are marked or where housing projects were planned.

STRATIGRAPHY

Analysed samples from boreholes and surface outcrops indicated Miocene and Quaternary sedimentary rocks in Mirijevo area.

^{*} University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Institute of Regional Geology and Paleontology, Kamernička 6, Belgrade.

^{**} Geozavod HIG, Karadjordjva 48, Belgrade.

Miocene

Miocene is represented by Paratethyan deposits of the Badenian, Sarmatian and Pannonian stages. Miocene beds, largely covered by Quaternary deposits, lie exposed in a few outcrops on steep slopes denuded by erosion or beside landslide scars. The presence of deeper-lying pre-existing Miocene lake deposits of the "Slanci Series" is supposed.

Badenian. Badenian marine deposits are identified at the bottom (below 14 m) of only one test hole (Mr-3). The deposits consist of a clay and siltstone facies bearing *Nucula nucleus* (Linne) as the guide species and fossil forms of *Loripes dentatus* (Basterot), *Tellina planata* (Linne), *Leda fragilis* (Chemnitz), etc. Badenian sedimentary rocks in this type of development are continuous with Badenian clay and siltstone with *Nucula nucleus* (Linne) of Karaburma, identified earlier (Stevanović, 1977; Eremija, 1987; Knežević and Mihajlović, 1989). In relation to other Miocene rocks, Badenian deposits lie in Mr-3 at lowest altitudes.

Sarmatian. Sarmatian deposits are most extensive in Mirijevo of all Miocene rocks. Newer Sarmatian levels are noted in excavation works and in some of natural outcrops. Also, Sarmatian beds are drilled in all holes, except in MR-3.

Older Sarmatian levels, nissoid-hydrobian beds, are recognized in drill-cores from MR-2 and Mr-7. These beds are made up of light grey-greenish to grey marly clay with *Syndosmya reflexa* (Eichwald), *Cerastoderma* cf. *inopinatum* (Grischkievic), representatives of *Hydrobia*, etc.

The nissoid-hydrobian beds in Mirijevo area are overlain by ervilian thick beds of grey or grey-greenish marly clay, siltstone, and wide-spaced sandstone interbeds. A characteristic of these beds is the well marked internal lamination of light-coloured laminae rich in clay minerals. The commonest contained fossils are: *Ervilia chissita* (Eichwald), *Ervilia dissita podolica* (Eichwald), *Cerastoderma vndobonense* (Portsch-Laskarev), *Modiolus incrassatus* (d'Orbigny), etc.

Newer Sarmatian, mactra beds, in Mirijevo area are represented by two facies:

(a) Marly clay and siltstone, often laminated like in the older ervilian beds, with the commonest faunal species of: *Cerastoderma gleichenbergense* (Papp), *Mactra* cf. *vitaliana eichwaldi* (Laskarev), *Acteocina lajonkaircana* (Kolesnikov), *Cerastoderma vndobonense* (Portsch-Laskarev), *Pirenella picta* (De France), *Hydrobia* sp., etc. These rocks are found in hole Mr-12, directly overlain by Pannonian marlstone.

(b) Grey-yellow or grey sands, interbeds of carbonate sandstone and siltstone, less distinctly laminated: laminae are distinguished more by grain size than by mineralogical composition. Faunal content is low, found in holes Mr-4, Mr-8 and Mr-11.

Pannonian. Deposits of the latest Miocene division, Pannonian, are represented in Mirijevo area by the Lower Pannonian stage, Slavonian substage. It is a facies of marlstone and marlstone and marly clay with *Limnocardium cekusi* (Gorjanović-Kramberger), *Gyraulus praeponticus* (Gorjanović-Kramberger), ostracods *Congeria* sp., etc.

In relation to other Miocene rocks, Pannonian deposits in Mirijevo lie at the highest altitudes and are always covered by loess and other Quaternary sediments. Pannonian facies or marlstone and marly clay is identified in Mr-12, at the depth between 2 m and 8 m.

The newest sand-silt beds in a part of Mirijevo, described as Sarmatian sandy facies of mactra beds, could possibly be partly Sarmatian/Pannonian transitional horizons. Unfortunately, being fossil-free, these deposits could not be reliably dated by palaeontological methods.

Quaternary

Quaternary deposits are far the most extensive stratigraphic member at the surface of the study area. Both Quaternary epochs (Pleistocene and Holocene) are represented by various genetic types of rocks.

Pleistocene are preloessal deposits and beds of eolian deposits-loess.

Preloessal deposits. Pleistocene sediments deposited before loess are recognized in several boreholes. They are the thickest in MR-3 where they lie between Badenian clay and siltstone with *Nucula nucleus* (Linne) (14 m) and loess (1.8 m).

Pleistocene preloessal deposits are represented by polygenetic types of sediments: products of slopewash (deluvial, proluvial, colluvial) processes on uneven land surface in an aquatic (swampy) or dry-land environment. Sporadic fossils are mostly land snails: *Helix pomatia* (Linne), *Valonia costata* (Müller), *Clausillia* sp., etc.

Blocks of Neogene rocks (Sarmatian laminate marly clay and siltstone) in a mass of Pleistocene preloess deposits found in Mr-3 are an evidence of strong colluvial processes (slides) in the Pleistocene.

The preloessal Pleistocene deposits are made up of dark grey or brown siltstone, sandy clay, gravelly-sandy clay, clay sand with many lenses and concretions of calcium carbonate, iron and manganese oxides. Directly under loess, lie grey-brown loamy sand and siltstone ("marsh loess", or eolian-deluvial sediments deposited in swampy environment); downward follow dark grey to grey-brown clays, gravelly clay and siltstone (swamp, swamp-deluvial-proluvial-colluvial deposits).

Pleistocene rocks are thick in Mr-3 and Mr-5 sites, over 14 metres in either borehole. Preloessal rocks in Mr-3 lie between 1.8 and 14.1 metres deep, and between 7.7 and 14.8 metres in Mr-5. In Mr-2, these rocks lie under loess to the depth of about 8 metres.

The age of Quaternary preloessal rocks is not possible to determine on the contained fossil fauna. Taking into consideration Laskarev's (1922) view about loess age in Belgrade area (late Pleistocene and partly late Middle Pleistocene) and based upon presumptions of superposed stratal continuity, the likely age of preloessal rocks is Middle and locally early Pleistocene.

Loess. Loess forms the newer level of Pleistocene deposits at Mirjevo. It is termed Belgrade slopewash loess, windblown onto the uneven land surface, represented by Neogene sedimentary rocks.

Loess is the thickest in MR-5, about 7.7 to 8.0 m, where it forms two levels separated by a buried soil horizon.

This sediment covers the highest points of Mirjevo, forming a small loessal plateau, its thickness reduced and variable on slopes.

Alluvial deposits of the late Quaternary divisions, predominantly Holocene, and possibly partly Pleistocene, are spread out in valleys of the Mirjevo stream and its tributaries. They are associated with various slopewash processes (proluvial, deluvial, colluvial). Alluvial deposits are both recent and old from the Mirjevo stream, forming terraces at higher levels than the present stream level and its alluvial plain. Morphologically, only the lowest (newest) terraces are partly preserved.

Alluvial deposits from the Mirjevo stream were studied from Mr-7 drilled on a low terrace on the left stream bank. Quaternary deposits lie unconformably over lower Sarmatian

marly clay (rissoid–hydrobian beds), in a succession from gravelly clay 14 metres deep to grey or grey–brown sands, gravelly sand and clayey sand bearing molluscan fossils of *Planorbis planorbis* (Müller), *Lymnaca* cf. *stagnalis* (Linne), *Fagotia esperi* (Ferussac). These are riverbed deposits passing into alluvial deposits, represented by grey and grey–brown siltstones, sandy claystones, and then swamp deposits (grey clays) and slope wash (deluvial, sliding) products.

CONCLUSION

Stratigraphy was studied in a Belgrade suburban area for which few data was available. The Mirijevo area was found to be made up of Miocene and Quaternary sedimentary rocks.

Miocene deposits are Badenian, Sarmatian and Pannonian rocks which lie uncovered on steep slopes and its recent landslide scars.

Badenian rocks, under Quaternary deposits in the Mirijevo stream valley, are represented by an argillaceous facies with *Nucula nucleus* (Linne).

Sarmatian deposits are the most widespread of Neogene rocks, and include rissoid–hydrobian, ervilian, and mactra beds. The older Sarmatian units (rissoid–hydrobian beds) are made up prevalingly of marly rocks, overlain by laminated marly claystone and siltstone of ervilian beds. Mactra beds are represented by clay–marlstone and sand–siltstone varieties.

Pannonian deposits are recognized at highest local altitudes, over 200 metres, on the left of the Mirijevo stream. These deposits of the Lower Pannonian are a marlstone and marly claystone facies bearing *Limnocardium cekusi* (Gorjanović–Kramberger).

Quaternary deposits have greater areal distribution than Miocene beds. They belong to both Pleistocene and Holocene epochs.

Pleistocene deposits have greater areal distribution than beds. Lithostratigraphically it consists of two sets of beds:

- preloessal deposits represented by swamp–deluvial–proluvial products and old terrace remains, and

- loess deposits (eolian set) of variable thickness in two or three levels separated by buried soil horizons.

Holocene deposits are alluvial sediments from the Mirijevo stream and tributaries and products of recent slope wash (deluvial and colluvial) processes.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Еремија М. (=Eremija), 1987: Баденски кат. У: Анђелковић М. (ур.) Геологија шире околине Београда. књ. 1. Геологија и геодинамика. Завод за регионалну геологију и палеонтологију РГФ. 151–172, Београд.
- Ласкарев В. (=Laskarev), 1922: Sur le loess des environs de Belgrade. Геол. ан. Бал. пол. 8/2, 14–21, Београд.
- Петровић М. (=Petrovic), 1987: Биостратиграфски приказ баденског ката. У: Анђелковић М. (ур.) Геологија шире околине Београда, књ. 1. Геологија и геодинамика. – Завод за регионалну геологију и палеонтологију РГФ, 172–195, Београд.
- Спајић О. (=Spajic), 1987: Сарматски кат. У: Анђелковић М. (ур.) Геологија шире околине Београда. књ. 1. Геологија и геодинамика. – Завод за регионалну геологију и палеонтологију РГФ. 195–206, Београд.
- Спајић О. (=Spajic), 1987: Панонски кат. У: Анђелковић М. (ур.) Геологија шире околине Београда. књ. 1. Геологија и геодинамика. Завод за регионалну геологију и палеонтологију РГФ. 206–221, Београд.
- Стевановић П. (=Stevanovic), 1977: Миоцен околине Београда. У: Петковић К. (ур.) Геологија Србије. књ. 2/3. стратиграфија–кенозоик – Завод за регионалну геологију и палеонтологију РГФ. 107–115, Београд.