

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	I	115-124	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

УДК 551.763.3(497.11)

Оригинални научни рад

ПРИЛОГ ПОЗНАВАЊУ ГОРЊОКРЕДНИХ ДЕПОНАТА ОКОЛИНЕ БЕОГРАДА

од

Маринка Тољића* и Бранислава Тривића*

У раду су приказане главне литолошке карактеристике дела горњокредних седимената откривених на Авали. Издвојена су четири литолошки различита суперпозициона пакета. Утврђено је да доњи део стуба изграђује пакет кластита преко којих је развијена серија претежно песковитих кречњака. Више нивое серије представљају пешчари, алевролити и глинци сврстани у трећи пакет. Повлату представљају калкаренисти лапорци и лапоровити кречњаци.

Кључне речи: Авала, префлиш, флиш, слој, градација, ламинација, кластити, карбонати.

УВОД

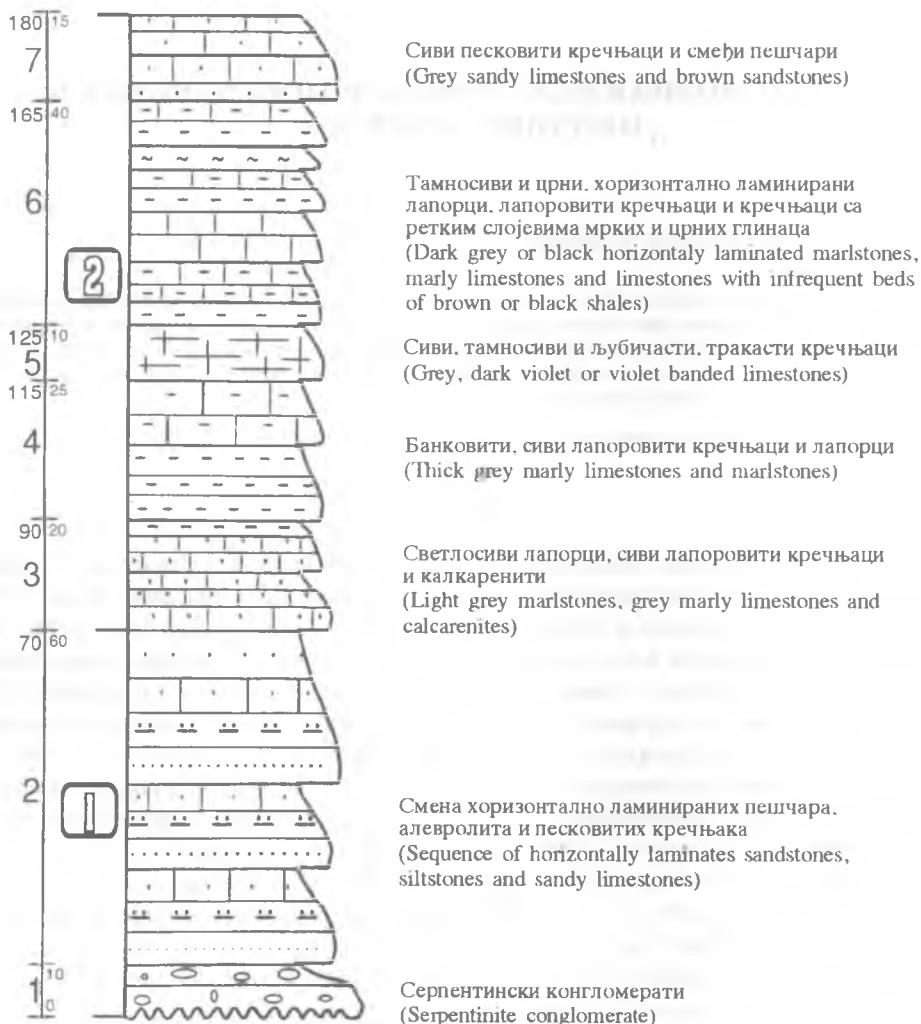
У непосредној околини Београда, у рејону планине Авале, откривена је јединица која има турбидитске карактеристике, одраније позната као "авалски флиш". Први детаљнији подаци о геолошкој грађи Авале потичу од Димитријевића (1931) који резултате својих теренских и лабораторијских истраживања презентира у виду минералолошко–петролошке студије. Седиментне стене сматра доњокредним а као њихове главне представнике описује кречњаке, лапорце и пешчаре. Старост туронско–сенонских седимената је одређена наласком ретких остатака микрофауне (Вихер и Обрадовић, 1950). На више локалности у потоку Пречица и на узлазном и силазном асфалтном путу, пронађена је асоцијација глоботрункана, глобигерина и радиоларија горњокредне старости. Обрадовић (1967) међу првима у околини Београда, између осталог, издваја горњокредни флиш изграђен од пешчара, глинача и кречњака који се смењују. Анђелковић (1972) у оквиру горњокредне флишне серије издваја Авалски флиш настао у времену од горњег турона до мастрихта. Његов укупни састав има теригени карактер – изграђују га пешчари, лапорци, глинци, алевролити и сочива кречњака. Бавећи се проблемом флишева у овим просторима Обрадовић (1987) издваја северношумадијски флиш коме припадају и седименти откривени на планини Авали. Vasković (1990) је изнела низ нових података о минералолошко–петролошким карактеристикама стена које изграђују Авалу. Бавећи се проблемима опште геолошке

* Институт за регионалну геологију и палеонтологију Рударско–геолошког факултета Универзитета у Београду. Каменичка 6, Београд.

грађе Толијс (1995) је између осталог дао и детаљан литостратиграфски приказ авалских турбидита.

ЛИТОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ АВАЛСКОГ ФЛИША

На основу резултата детаљних теренских радова теригено-карбонатни седименти Авале су рашчлањени на четири литолошке целине које се у виду зона пружају правцем СЗ-ЈИ, а које представљају суперпозиционе пакете. Издвојени су: кластично-карбонатни пакет, карбонатни пакет, кластични пакет и карбонатно-лапоровити пакет.



Сл. 1. Прегледни локални геолошки стуб доњег дела кредне серије

Fig. 1. Columnar section of the lower part of Cretaceous series.

Стене које припадају кластично-карбонатном пакету се налазе на југозападним падинама и пружају се у виду издуженог појаса правцем СЗ-ЈИ дуж кра-

гујевачког пута. Њихов однос са стенама у подини до сада нигде није директно осматран. На основу седиментолошких својстава кластита, структурних карактеристика и утврђене старости може се претпоставити да су трансгресивни у односу на подину. Доње делове пакета (сл. 1) изграђују жутомрки, крупнозрни, компактни пешчари и ситнозрни пешчари смеђе боје. Уз њих, саставни део базе би представљали и серпентински конгломерати, чији су комади нађени испод крагујевачког пута. Реч је о полимиктним конгломератима изграђеним од субугластих, слабо заобљених валутака серпентинита везаних силицијским цементом. Горње делове серије изграђује смена песковитих кречњака тамносиве боје, хоризонтално ламинираних алевролита и ситнозрних пешчара. Кластична компонента је по Vasković (1990) изграђена од субугластих до субзаобљених одломака кварца, ортокласа, микроклина, плагиокласа, ређе мусковита, одломака рожнаца, спилита, дијабаза, серпентинита и граната. Матрикс је хлорит–серицитски, а цемент силицијски и/или калцитски, контактано порног и порног типа. Дебљина овог пакета је до 70 m. Корелацијом са литотиповима издвојеним у зони распрострањења северношумадијских флишева (Obrađović, 1987) део првог пакета (серпентински конгломерати) би одговарао базалној јединици, а горњи нивои би одговарали северношумадијским префлишевима.

Први карбонатни пакет, за који је утврђено да је корелативан са флишном карбонатном литофацијом (Obrađović, 1987), издвојен је на југозападним падинама Авале у виду зоне која прати претходну јединицу. На профилима који су осматрани у јарузи код извора изнад шумарске управе, делу узлазног пута и јаругама које га пресецају, из доњег кластичног пакета, поступно се, преко калкаренига, прелази у пакет који је претежно карбонатног састава. У доњим деловима су сиви слојевити кречњаци и светлосиви лапорци који навише прелазе у банковите хоризонтално ламиниране лапорце и лапоровите кречњаке. На узлазном путу ка врху, на профилима изнад великог каменолома, откривен је пакет масивних и слојевитих, промењених лапораца и лапоровитих кречњака сиве, светлосиве и љубичасте боје. Лапорци су хоризонтално ламинирани. Навише прелазе у слојевит, тамносиве и црне лапорце, лапоровите кречњаке и кречњаке; дебљина слојева је уједначена – 40 cm. Између слојева, у виду прослојака дебљине од 1–20 mm, су интеркалисани глинци смеђе до црне боје. У северозападном делу ове зоне је констатовано повећано учешће кластита које се манифестује појавом слојева светлосмеђих и смеђих пешчара и песковитих кречњака. По величини зрна (Vasković, 1990), кречњаци одговарају калкаренигима, ређе калклутитима и калкрудитима, а по врстама интрабиоспаритима, биомикритима, ретко микритима. Од класта интрабиоспарити садрже кварц, одломке кварцита и рожнаца везаних спарикалцитским цементом. Дебљина овог пакета је око 110 m.

Наредни кластични пакет изграђују претежно пешчари у којима се ретко појављују и карбонатни слојеви. Зона се пружа правцем СЗ–ЈИ уз промену ширине у појединим деловима. Најбоље откривен профил ових седимената је на узлазном путу ка врху. Доњи делови овог пакета (сл. 2) су изграђени од смене слојева средњозрних и ситнозрних пешчара. Средњозрни пешчари су светлосмеђе до окержуте боје, са јасно израженом градијацијом и дебљином слојева од 70 cm до 1 m. Ситнозрне партије су светлосмеђе боје, пешчари су добро сортирани и хоризонтално ламинирани, дебљине слојева око 20 cm. Навише се смењују исте стене, при чему се делови секвенце са градијацијом ретко појављују. Слојеви и у овом делу имају хо-



Сл. 2. Прегледни локални геолошки стуб горњег дела кредних турбидита
 Fig. 2. Local geologic section of upper Cretaceous turbidites.

ризонталну ламинацију, а дебљина слојева је од 30 cm до 1 m. Идући ка врху, ситнозрни, хоризонтално ламинирани пешчари светлосмеђе и сиве боје смењују се са жутосмеђим, смеђим и црним, хоризонтално ламинираним глињцима. Дебљина слојева пешчара је од 25 до 50 cm, а глинаца до 40 cm. Даље се смењују ситнозрни пешчари и алевролити са песковитим глињцима и глињцима; дебљина слојева пешчара је до 40 cm, а слојева у глинвитим партијама до 20 cm. Цео пакет кластита карактерише добро изражена слојевитост и хоризонтална ламинација, а слојеве изграђене од крупнозрних класта фина нормална градација. Доњи делови слоја су крупнозрнији а навише величина зрна поступно опада. Класти су добро заобљени до субугласти. У горњим деловима серије, у зони преласка у горњи претежно карбонатни пакет, уочено је да дебљина слојева пешчара, глинаца и лапорца не прелази 15 cm. У пешчарима су ретке биотурбације. Према подацима Vasković (1990) пешчари имају сличан састав као кластити из доњег претежно кластичног пакета. Изграђени су од субугластих до субзаобљених одломака кварца, ортокласа, микроклина, плагиокласа, мусковита и ретких класта рожнаца, спилита, дијабаза и серпентинита. Матрикс је хлорит–серицитски, а цемент претежно силијски, контактено порног и порног типа.

У северозападном делу пакета, код "S" кривине на силазном путу изнад Белог Потока, у прелазној зони из доњег претежно карбонатног нивоа, јавља се слој калкрудита. Добро заобљени класти пречника до 8 mm су изграђени од црних кречњака, пешчара и серпентинита. Део источних падина Авале, од споменика Незнаком јунаку до контакта са серпентинитима, је покривен делувилумом у коме преовлађују комади пешчара. Одломци лапорца су ретки. Укупна дебљина ове серије је око 190 m. У целини овај пакет има карактеристике које одговарају особинама доњих нивоа флишне пешчарске каналске литофације (channeled middle fan. Б2; J. Obradović, 1987).

Калкаренитско–лапоровити пакет чини највећи део туронско–сенонских седимената, а који изграђују североисточне делове Авале. Део до серпентинске навлаке у потоку Врановац суперпозиционо представља највише делове стуба горњокредне јединице. Реконструисани стуб у доњем делу изграђују смеђи калкаренити који прелазе у лапорце сиве и тамносиве боје. Уз карбонате се појављују слојеви ситнозрних пешчара мрке боје. Дебљина слојева је до 15 cm. Навише преовлађују банковити лапорци и лапоровити кречњаци, који се могу пратити до контакта са серпентинитима. Лапорци су хоризонтално ламинирани, сивоплаве, сиве и љубичасте боје. Кречњаци су банковити, сиве и тамносиве боје. Ретке слојеве калкаренита прате мрки, ситнозрни, хоризонтално ламинирани пешчари. У јаругама, непосредно око "Чарапићевог Бреста", преовлађују сиви и светлосиви лапорци. Подручје источно од навлаке је сврстано у ову зону иако, услед тектонског транспорта, седименти у том рејону не представљају суперпозициону целину. Уз сам контакт, у потоку Врановац, су банковити сиви и тамносиви кречњаци изнад којих се смењују кречњаци и пешчари смеђе и светлосмеђе боје. На профилу отвореном на путу Зуце–Бели Поток, смењују се средњозрни, добро сортирани, слојевити пешчари и калкаренити. Дебљина слојева пешчара је уједначена (50 cm). Слојне површи су добро изражене а боја им је светлосмеђа и сива. Калкаренити су тамносиве, илаве, сивоплаве и смеђе боје, а дебљина слојева је до 70 cm. У изворишном делу потока Глеђевац, у јаругама са леве стране, откривена је изданацка зона у близини контакта са серпентинитима. У десној јарузи, у горњем делу су изданци светло-

смеђих и смеђежutih, ситнозрних пешчара који прелазе у песковите кречњаке. Уз контакт са серпентинитима се смењују слојеви хоризонтално ламинираних глинаца и лапораца са ретким слојевима тамносивих кречњака. У суседној јарузи, у горњем делу су изданци светлосивих кречњака, лапоровитих и песковитих кречњака и ретко пешчара зелене боје. Навише стуб прелази у смену слојевитих, смеђих глинаца и сивих лапораца. Дебљина слојева је 50 cm. У највећој мери седименти овог пакета имају карактеристике које ове стене одређују као припадајуће флишној карбонатној фаџији.

Укупна дебљина туронско–сенонских седимената на Авали је преко 470 m.

ЗАКЉУЧАК

На Авали се у серији турбидита горњокредне старости могу издвојити четири суперпозициона пакета седимената са различитим литолошким карактеристикама. У геолошком стубу најнижи су слојеви изграђени претежно од конгломерата, пешчара и песковитих кречњака. Преко њих конкордантно леже карбонати представљени песковитим кречњацима, кречњацима и лапорцима. Пешчари, алевролити и глинци који изграђују сам врх Авале представљају трећу целину, док је у највишим нивоима серије констатовано присуство калкаренита, лапораца и лапоровитих кречњака.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	1	115-124	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

UDC 551.763.3(497.11)

Original scientific paper

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF BELGRADE ENVIRONS

by

Marinko Toljić and Branislav Trivić

Principal lithologic features of a part of Upper Cretaceous rocks of Avala mountain are described in the article. Four superimposed units, different in lithology, are individualized. Lower part of the geologic column is made up of clastics, overlain by a series of dominantly sandy limestones. Upper levels of the series consist of sandstones, siltstones and shales, topped with calcarenites, marlstones, and marly limestones.

Key words: Avala, preflysch, flysch, bed, gradation, lamination, clastics, carbonates.

INTRODUCTION

A unit of turbidite character, earlier known as "Avala flysch", lies uncovered in Avala mountain area, near Belgrade. First detailed information on the geology of Avala is given by Dimitrijević (1931) who presents results of his field and laboratory investigations in the form of a mineralogical-petrological study. He takes sedimentary rocks for Lower Cretaceous, represented by limestones, marlstones and sandstones. The Turonian-Senonian age of sedimentary rocks for Lower Cretaceous, represented by limestones, marlstones and sandstones. The Turonian-Senonian age of sedimentary rocks is determined on sparse microfaunal remains (Viher and Obradović, 1950). An association of globotruncanids, globigerinids and radiolarians of Upper Cretaceous age has been found in several places of the Prečica stream valley and by the up- and down-hill roads. Obradović (1987) is one of geologists who first recognized Upper Cretaceous flysch composed of a succession of sandstones, shales and limestones. Within the Upper Cretaceous flysch series, Andjelković (1972) distinguishes Avala flysch which formed from the Upper Turonian to the Maastrichtan. Its composition is terrigene, including sandstones, marlstones, shales, siltstones, and limestone lenses. Obradović (1987) studied flysches in the region and individualized north-Sumadija flysch which includes that on Avala

* University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Institute of Regional Geology and Paleontology, Kamenička 6, Belgrade.

mountain. Vasković (1990) published new information on mineralogical and petrological characteristics of rocks building up Avala. Dealing with the general geology, Toljić (1995) gives a detail lithostratigraphic description of Avala turbidites.

LITHOLOGY OF AVALA FLYSCH

The information collected during detail field prospecting was used to divide the terrigene-carbonate rocks of Avala into four lithologic entities as zones extending NW-SE and representing superposition units, viz.: clastic-carbonate unit, clastic unit, and carbonate-marly rock unit.

Rocks of the clastic-carbonate unit are located on southwestern slopes in a belt extending NW-SE along the road to Kragujevac. The relationship of these and the underlying rocks has not been anywhere directly observed. These seem to be transgressive over the underlying rocks as inferred from sedimentological properties of clastics, structural characteristics, and determined age. The lower part of the unit (Fig. 1) consists of yellow-brown coarse-grained compact sandstones and brown fine-grained sandstones. Additionally, the basal part includes serpentine conglomerate, lumps of which were found under the road to Kragujevac. This is polymict conglomerate composed of subangular, subrounded serpentinite pebbles in siliceous cement. The upper part of the unit is a sequence of dark grey sandy limestones, horizontally laminated siltstones and finegrained sandstones. The clastics component is described by Vasković (1990) as consisting of subangular to subrounded fragments of quartz, orthoclase, microcline, plagioclase, subordinately muscovite, fragments of chert, spilite, diabase, serpentinite, and garnet. The matrix is chlorite-sericite, and cement is siliceous and/or calcitic of contact-pore and pore types. The unit thickness is up to 70 metres. Correlated with the lithotypes individualized in the domain of north-Šumadija flysch (Obradović, 1987), a part of the first unit (serpentinite conglomerate) would correspond to the basal unit, and the upper levels to north-Šumadija preflysch.

The first carbonate unit, proved to be correlative with the flysch carbonate lithofacies (Obradović, 1987), is recognized on Avala southwestern slopes in a zone following the preceding unit. In the section observed in a ravine at the spring overlooking the forest administration building, by the uphill road and ravines traversed by it, the lower clastic unit gradually passes to calcarenite to the dominantly carbonate rock unit. Its lower parts are made up of grey bedded limestones and light grey marlstones which pass upward into thick horizontally laminated marlstone and marly limestone. A unit of massive and bedded marlstones and grey, light grey or violet marly limestones is exposed by the uphill road above the big quarry. Marlstones are horizontally laminated and pass upward into dark grey or black bedded marlstones, marly limestones and limestones; the bed thickness is uniform-40 cm. The beds are intercalated with brown to black shales from 1 mm to 20 mm in thickness. The clastic component is higher in the northwestern part of the zone, which is manifested in light brown or brown sandstone and sandy limestone beds. Classified by grain size (Vasković, 1990), limestones correspond to calcarenite, rarer to calcilutite or calcirudite, and by type, to intrabiosparite, biomicrite, rarely micrite. Intrabiosparite contains quartz clasts, quartzite and chert fragments bound by sparry calcite cement. The unit thickness is about 110 metres.

The following clastic unit of sandstones with few carbonate rock beds. It extends NW-SE and has variable thickness. The best exposed section of the unit is by the uphill road. Lower part of the unit (Fig. 2) is made up of a succession of medium- and fine-grained sandstones. Medium-grained sandstone is light to ochre-yellow, distinctly graded in beds of 70 cm to 1 m in thickness. Fine-grained portion is light brown, well sorted and horizontally laminated in beds of about 20 cm. Upward follow similar rocks, with infrequent occurrence of the graded sequence. These beds are also horizontally laminated and vary in thickness from 30 cm to 1 m. More upward, light brown and black finegrained, horizontally laminated sandstones alternate with yellow-brown, brown or black horizontally laminated shales. The thickness of sandstone and shale is 25 cm to 50 cm and 40 cm, respectively. Further follows a sequence of finegrained sandstone and siltstone with sandy shale and shale; the respective thickness of sandstone and silty beds are to 40 cm and 20 cm. The whole clastic unit is well bedded and horizontally laminated, and coarse-grained beds are normally finely graded. Lower parts of beds are coarser-grained, finening upward. Clastics are rounded to subangular. Sandstone, shale, and marlstone beds are not thicker than 15 cm uppermost in the series where it passes into dominantly carbonate rock unit. Sandstones show occasional bioturbation. Vasković (1990) states that sandstones are similar in composition to clastics from the lower, dominantly clastic unit. Sandstones are composed of subangular to subrounded fragments of quartz, orthoclase, microcline, plagioclase, muscovite, infrequent clastics of chert, spilite, diabase, and serpentinite, in chlorite-sericite matrix, bound by dominantly siliceous, contact-pore and pore type cement.

A calcirudite bed occurs in the transition from the lower, dominantly carbonate level, in the S-curve of the down-hill road at Beli Potok, in the northwestern part of the unit. Well rounded clasts up to 8 mm in diameter are of block limestone, sandstone and serpentinite. The eastern slope of Avala, from the monument to the unknown soldier to the serpentinite contact, is covered by diluvium of prevailing sandstone and few marlstone fragments. The unit thickness is about 190 metres. On the whole, the unit has characteristics equivalent to those of the lower levels of flysch of sandstone channel lithofacies (channelled middle fan, B2, in: Obradović, 1987).

The calcarenite-marly unit forms the largest part of Turonian-Senonian rocks which build-up the northeast of Avala. Its part, to the serpentinite nappe in the Vranovac stream, is superpositionally the highest in the Upper Calcareous column. The lowest in the reconstructed column is brown calcarenite which passes into grey or dark grey marlstone. Additionally to carbonate rocks, there are beds of brown finegrained sandstone up to 15 cm thick. Upward prevail thick-bedded marlstones and marly limestones, which can be traced to the contact with serpentinite. Marlstones are horizontally laminated, grey-blue, grey or violet in colour. Limestones are thick-bedded, grey or dark grey in colour. The sparse calcarenite beds are associated with brown finegrained horizontally laminated sandstones. Grey or light grey marlstones prevail in ravines around Carapica Brest. The area east of the nappe is assigned to this zone, though it does not fit into the superposition order as a result of tectonic sediment transport. Thick-bedded grey or dark grey limestones lie at the contact, in the Vranovac stream, over which alternate brown or light brown limestones and sandstones. An open section by the Zuce-Beli Potok road shows a

sequence of medium-grained well-sorted stratified sandstones and calcarenites. Sandstone beds are uniform in thickness (50 cm). Bedding surfaces are distinct and are light brown or grey in colour. Calcarenites are dark grey, blue, grey-blue, or brown, in beds up to 70 cm thick. Near the contact with serpentinite, an outcrop area shows at the Gledjevac stream source, in ravines on its left side. Light brown and brown-yellow finegrained sandstones, which pass into sandy limestone, crop out in a ravine on the right side. At the contact with serpentinite, beds of horizontally laminated shales and marlstones alternate with sparse beds of dark grey limestone. Outcrops of light grey limestone, marly and sandy limestone and rarely green sandstone crop out in the neighbouring ravine. The column passes upward into a sequence of bedded brown shale and grey marlstone. Bed thickness is 50 cm. Most of rocks in the unit have characteristics of a flysch carbonate facies.

The total thickness of Turonian-Senonian sedimentary rocks of Avala exceeds 470 metres.

CONCLUSION

In the series of Upper Cretaceous turbidites of Avala, four orderly deposited units of rocks are distinguished, each with different lithologic characteristics. Beds lowest in the geologic column are dominantly conglomerates which are basal beds of preflysch composed of sandstones and sandy limestones. These beds are conformably overlain by flysch of carbonate facies, represented by sandy limestones, limestones and marlstones, whereas sandstones, siltstones and shales building up the top of Avala form the third entity-flysch of sandstone lithofacies. The highest levels of the series are marked by the presence of calcarenites, marlstones and marly limestones which have distinctions of the flysch carbonate facies.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Анђелковић М. (=Andjelković), 1972: Стратиграфија горњокредног флиша у околини Београда.– Геол. ан. Балк. пол., 37/1, 1–18, Београд.
- Димитријевић Б. (=Dimitrijević), 1931: Авала, петрографско–минералозна студија са геолошким картом у размери 1:50000.– Посебна издања Српске краљевске академије, 23, Београд.
- Обрадовић Ј. (=Обрадовић), 1967: Седиментолошко–петролошка студија флишних седимената Шумадије.– Геол. ан. Балк. пол., 33, 333–414, Београд.
- Obradović J., 1987: Flyshes of Šumadija.– Posebna izdanja SANU, Odeljenje prirodno–matematičkih nauka, 61, 129–154, Београд.
- Vasković N., 1990: Petrološke karakteristike tercijarnih magmatskih i kontaktno–metamorfних стена Авале.– Magistarski rad, RGF, 258 str. (manuskript), Београд.
- Вићер К. и Обрадовић С. (=Viher and Obradović), 1950: Старост слојева Авале са гледишта микропалеонтологије.– Гласник природњачког музеја српске земље, А, 3, 81–88, Београд.
- Toljić M., 1995. Geološka gradnja Avale.– Magistarski rad, RGF, 82 str. (manuskript), Београд.