

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	2	69-86	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	-------	---

УДК 551.735/761.2(497.15)

Оригинални научни рад

СТРАТИГРАФСКЕ ОДЛИКЕ ТЕРЕНА ИЗМЕЂУ ДОЊЕ ЉУБИЈЕ И МАЈДАИ ПЛАНИНЕ

од

Војислава Мудреновића* и Дражепка Неподића**

У раду су приказане геолошке одлике терена између Доње Љубије и Мајдан Планине (ЈЗ од Приједора). Изложен је географски положај, историјат проучавања и стратиграфске одлике терена. Терен је изграђен од доње и средње карбонских кластита, кластита пермотријаса, доњотријаских кластичних фазија и карбонатних фазија средњег тријаса – анизијског ката. Сви стратиграфски чланови, изузев пермотријаса, доказани су одговарајућим палеонтолошким налазима.

Кључне речи: стратиграфија, доњи и средњи карбон, пермотријас, доњи тријас, средњи тријас, Доња Љубија, Мајдан Планина.

УВОД

Истраживања овог простора обављена су током 1989. године у склопу израде дипломског рада другоготписаног, а доњуљавана су 1990. и 1991. године. Теренска истраживања обављена су на топографској основи у размери 1:25.000, а прикупљени структурни подаци су обрађени контурним и ирстенастим дијаграмима.

С обзиром на обимност података које рад обухвата, у овом делу биће изложена само следећа поглавља: географски приказ, историјат проучавања, стратиграфске одлике испитиваног терена и библиографски подаци.

Поглавља о метаморфизму, тектонским одликама терена, преглед минералних и рудних појава, историјат стварања терена и закључак, биће изложени у једном од паредних радова.

ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И МОРФОЛОГИЈА ПРОУЧАВАНОГ ТЕРЕНА

Подручје које је обухваћено овим истраживањима захвата површину од 50 km² и лежи на листу Приједор PDL 33–118 по гриничкој подели у северозападној Босни (сл. 1). Оно обухвата терен који се пружа западно од Љубије и то од Шурковца на

* Геоинститут, Ровињска 12, Београд.

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

(сл. 1). Оно обухвата терен који се пружа западно од Љубије и то од Шурковца на северу; преко Горње Равске на западу; Батковића и Старе Ријеке на југу, Атлије, Томића и Централних Љубијских Рудишта на истоку и југоистоку.



Сл. 1. Географски положај испитиваног терена
Fig. 1. Geographical location of the study area.

Према надморским висинама које се крећу између 177 m (долина потока Воларића) и 527 m (врх Руњевица) у морфолошком погледу, терен је окарактерисан као ниско брежуљкаст.

Међу истакнутим врховима истичу се још Тронежа (к 503), Дујин гроб (к 463), Осредак (к 368) и Редак (к 503).

Површинску хидрографску мрежу чине углавном потоци: Воларић, Асагипац, Батковача, Жунски поток, чијом је акумулацијом формирано Жунско језеро, затим Ченгин поток, Љеварев и Гаравички поток. Сви наведени водени токови припадају сливу реке Саве.

ПРЕГЛЕД РАИИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА

Терени северозападне Босне, а преваходно палеозојске творевине биле су предмет обимних геолошких проучавања, највећим делом због економске вредности рудних појава које су садржавале.

Прва прегледна геолошка спимања овог подручја урађена су од стране Mojsisovics-a, а резултати тих геолошких истраживања објављени су у "Основама геологије БиХ" (Mojsisovics et al., 1880). Палеозојске стене око Љубије су нешто детаљније приказане, пошто су у њима запажене појаве руда гвожђа као економски врло перспективне. Развој верфенских пешчара и шкриљаца наводе се као појаве по ободу палеозоику, док су кречњаци и доломити тријаса утврђени у северним граничним подручјима.

Katzer (1910) је детаљно описао лежишта гвожђа у БиХ, при чему су појаве око Љубије, преко низа локалних геолошких профила и хемијских анализа, доста исцрпно обрађене.

Katzer (1926) објављује Геологију палеозојских терена БиХ. По њему унутар Санског палеозојског комплекса могу да се издвоје филитични шкриљци, пешчарско шкриљави развој, карбонски кречњаци, црвени пермски пешчарп и конгломерати, док се тектоника тог подручја одликује сукобљавањем "дишарских структура са босанским упакрним пружањем".

Simić i Pavlović (1939) искартирали су централне палеозојске делове око Рудника Љубија и при том издвојили неколико типова пешчара, шкриљаца, затим доломита и кречњака. Према врстама и типовима руда озпачена су и рудна подручја тог краја.

Kostić-Podgorsky (1955) је извршила врло значајне палеонтолошке одредбе палеозојског фосилног материјала у неколико иаврата, што је допринело, потпунијој систематизацији седимената доњег и средњег карбона Санског палеозоику.

Marić i Crnković (1961) су детаљно истражили основне литолошке чланове палеозојских серија у подручју Љубије и први пут до тад приказали тачнији однос минерала у појединим врстама стена.

Stojanović-Kuzenko (1966/67) објавила је одредбе карбонске фауне сакупљене из различитих локалности Санско-Унског палеозоику и сматра да се највероватније ради о намирским фосилима, као и фосилима башкиријена и московјена.

Srasov i Filipović (1966) су у локалности Редак сакупили узорке карбонских кречњака и пронашли конодоите из горњих делова доњег карбона.

Jurić (1968) је изложио геолошке карактеристике тријаских терена између Доње Љубије и реке Јапуре на западу. По Јурићу, доњи тријас је развијен у кластично-доломитским фаацијама, а анизик у вапшовито-доломитској микрофаацији.

Jurić (1971) је у геолошкој студији Санског палеозоику врло детаљно приказао стратиграфију палеозоику, палеонтолошке одредбе и систематизовао све до тада постигнуте резултате у проучавању лежишта жељезних руда у палеозоику Сине.

Мудреновић (1988) се осврће на значај шкољака за биостратиграфско рашчлањавање доњег тријаса Босанске Крајине. Аутор наводи да у оквиру доњотријаске серије, у западном граничном терену, постоје сигурни палеонтолошки показатељи за издвајање двеју биостратиграфских зона: зона *Claraia clarai* и зона *Eumorphotis venetiana*.

У фонду стручне документације Рудника Љубије палазе се многи стручни извештаји и елаборати који нису објављени, а делимично су коришћени.

СТРАТИГРАФСКИ ПРИКАЗ

Испитивани терени је изграђен од палеозојских наслага доњег и средњег карбона, прелазних пермотријаских седимената, затим тријаских творевина скитске и анизијске старости и алувијалиних речних наслага квартара (сл. 2, 3).

ДОЊИ И СРЕДЊИ КАРБОН

Највећи део области Санског палеозоику изграђен је од карбонских наслага. Мада у целини оне изгледају монотонно, на основама фацијалног развоја било их је могуће раздвојити на већи број петрографских члапова. Те испољене литолошке и фацијалне разлике су код већине ранијих истраживача биле и једап од критеријума за одређивање њихове ближе стратиграфске припадности.

Тако су у оквиру доњег и средњег карбона издвојене три фације: кластична, карбонатна, као и фација маријских лежишта жељезних руда. Као критеријум за њихово међусобно издвајање послужила је углавном јасна литолошка разлика, која је у грађи карбонских наслага у знатној мери испољена, али њихово одвајање на терену није обављено, него су на приложеној геолошкој карти приказане једино.

Постојање горњег карбона на овом терену није утврђено.

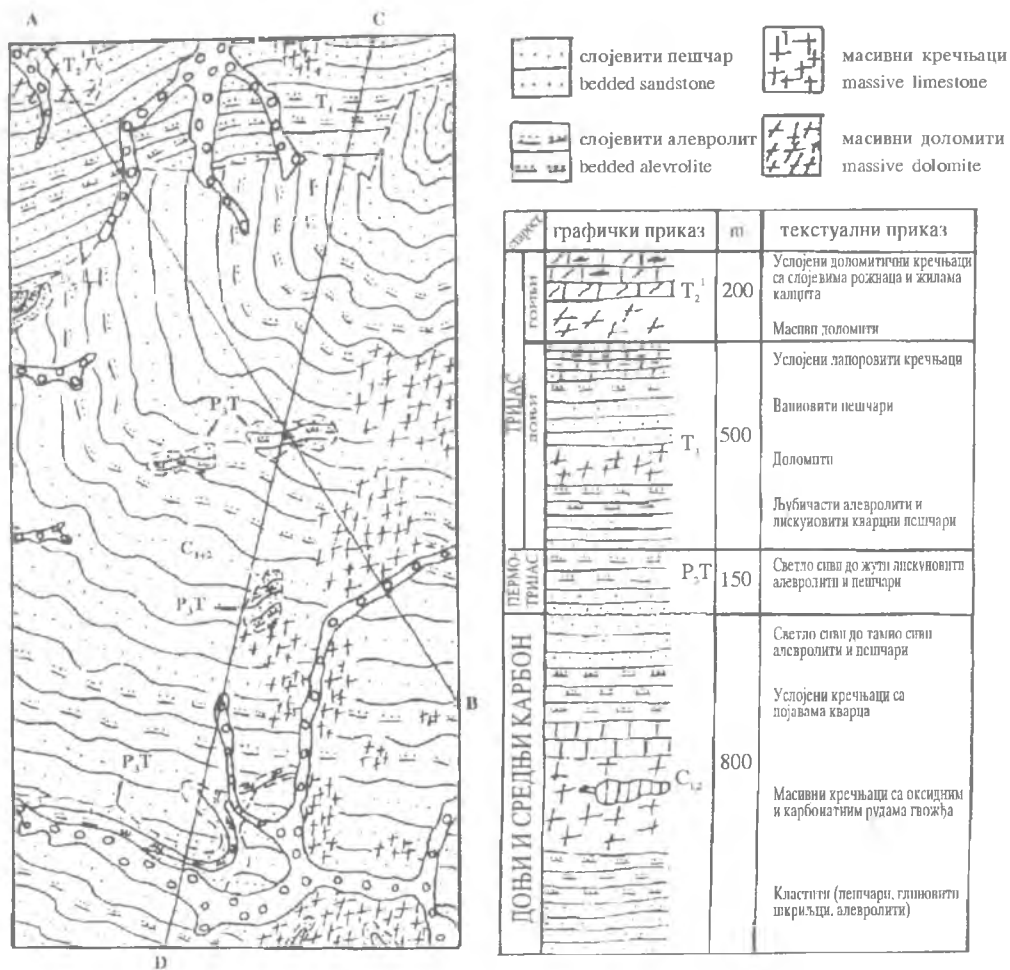
Кластична фација

Ова фација је најзаступљенија и заузима највећи део испитиваног подручја. Представљена је пешчарима субгравакног и гравакног типа, глиновитим шкриљцима, алевролитима и ретко конгломератима. Боја субгравакних и гравакних пешчара варира од светло-сиве до тамно-плаве. Међутим, дужим дејством атмосферилија, она се мења и на неким местима прелази у жуто, жуто-смеђу и црвенкасту нијансу, највероватније због присуства Fe компонените.

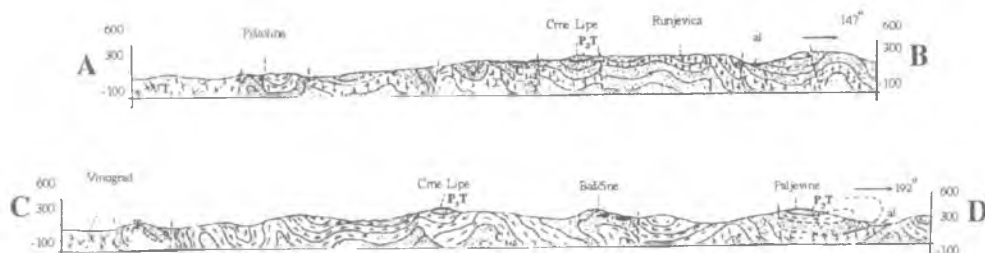
Боја седимената финије граулације је сива до тамно сива, али у нижим деловима, који би могли одговарати доњем карбону, преовлађују зелене нијансе, а стене се одликују нешто већом чврстоћом. Прелаз између једних кластичних стена у друге је постепени што се јасно уочавало и приликом теренских истраживања и то нарочито између алевролита и кварцних пешчара.

Пешчари су најзаступљенији члан кластичне фације. У свежом стању су сиве до тамно сиве боје са плавичастим нијансама, веома чврсти, нарочито ако имају повишен садржај кварца. Јасно су усложени у слојеве дебљине од 5–20 cm, док се код субгравакних пешчара често запажа и масиван изглед.

Друго место по заступљености заузимају алевролити. Боја им варира од плавичасте и сиве, а местимично скоро и до црне. Изграђени су од ситних зрнаца кварца и серицита, који су везани глиновитом супстанцом. Местимично су слабо ушкриљени, мекани и лако се цепају у танке плочице по равинама шкриљавости, док се под дејством атмосферилија распадају у глиновиту масу. Дебљина слојева се креће од неколико милиметара до неколико центиметара. Шкриљави кливаж, у овим стенама, лако се може заменити за слојевитост, због чега се мора обратити посебна



Сл. 2. Геолошка карта и стуб испитиваиог терена
Fig. 2. Geologic map and column of the study area



Сл. 3. Геолошки профили испитиваиог терена
Fig. 3. Geologic sections in the study area

пажња приликом терепских мерења. Поред шкриљавог, лепо је развијен и кливаж аксијалие површи, а ако су оба кливажа заступљена у глиновитим шкриљцима, онда се стена распада у фрагменте шкољкастог прелома и оштрих ивица.

У кластитима су такође запажене градациона, коса и уиакрсна слојевитост. Попегде се појављују и улошци кречњака и доломита. Кластичне наслагне карбоната подину и повлату средње карбонским кречњацима. Генерално узето у западном и источном делу терена у саставу Сапског палеозоица преовлађују кластичне стене грубљег зрна, а у североисточном кластити финије гранулације.

Према претходним радовима фосилоносни су сви седиментни чланови овог фазијалног комплекса. Из фосилоносних налазишта у непосредној близини овог терена (Крапин поток и поток Дреновац) одређени су корали и брахиоподи као: *Orthotetes radiata*, *Meekella eximia*, *Chonetes carbonifera*, *Schizophoria resupinata*, *Echinonchus punctatus*, *Chaoiella gruenwaldti*, *Marginifera* cf. *pusilla*, *Neospirifer cameratus*, *Spiriferina coronae*, *Fenestella rudis* и др.

Карбонатна фаација

Представљена је углавном кречњацима који су заступљени у мањој мери у односу на кластичну фаацију. На проучаваном терену заузимају источне и југоисточне делове, и то: подручје око лежишта "Брдо", затим Руњевицу и јужне делове Јакарине косе, те Атлијину косу, Козин и Шкорац, а на југу, запажени су у подручју Вукуље.

Кречњаци се по правилу појављују као масивне стене у различитим громадама неправилног облика, тврди су и жилави, те се комади тешко одвајају. Неправилног су лома, а боја им се креће од сиве до тамно илаве. Поједини делови који су оруђени и лимонитисани, имају мрко-смеђу боју различитог интензитета. Граница према кластитима је обично оштра и тектонски наглашена, мада је у неким издацима запажен и постепен прелаз кречњака у кластичне стене, као и латералне измене с глиновитим шкриљцима и алевролитима. Овакви односи су запажени у рудном лежишту Шкорац.

На усецима трасе новог пута који води од рудног лежишта "Брдо" у долину Старе Ријеке код кречњака је запажена јасно изражена слојевитост, док је у већини случајева она често замаскирана површинским распадањем саме стене. Из елементарних надова и пружања слојева, констатована је тектонска подударност с кластичним наслагама, као и међусобни конкурдантни односи.

На узвишењу Руњевица (5 km јужно од рудника "Љубија") анкеритизација је, дуж великих пукотина, захватила карбонатну масу у знатнијем обиму. Процесом оксидације, анкеритизирани делови су прешли у већа пагомилања лимонита. Карбонатне стене су добрим делом претрпеле накнадну прекристализацију, а знатно су и тектонизирани, јер су испресецане мрежом пукотина испуњених калцитом, доломитом или анкеритом.

Седиментолошким анализама је утврђено да су највећим делом органиогеног порекла. У околини Љубије, посебно у јужним рудингима, примећено је да садрже много трохита криноидских држака, а у пределу Вукуље, у тамноплавим кречњацима, запажени су бројни пресеци кречњачких алги. Процеси прекристализације,

анкеритизације, као и тектонска оштећења у многим карбонатним громадама деформисали су или знатно оштетили фосилни материјал који садрже.

Ипак на основу досадашњих налаза фосила из локалитета: Руњевица, рудиште Козин, Тронежа, Редак, Јакаринa коса, Јерковача, Батковци, Стара Ријека и Шко-рац, те и локалности Вукуља, од којих се неки налазе у непосредној близини испитиваног терена, одређен је већи број корала, брахиопода и конодонти (*Spirifer trigonalis*, *Cyathocarinia rushiana*, *Koninckophyllum katzeri*, *Gnathodus bilineatus*, *Neoprionidus singularis*, *Gnathodus commutatus nodosus*, *Angulodus walrathi*, *Lophophyllidium profundum*, *Linoproductus cora*, *Chaettetes radians*, *Einophyllum carnicum*, *Chonetes carbonifera* и др.), на основу којих је са сигурношћу утврђена карбонска старост ових кречњака.

У односу на кластичне делове, карбонатне наслагае заузимају претежно више делове карбонског комплекса, а према фаунистичком садржају већином би припадали средњем карбону.

За доказивање карбонске старости палеозојских наслага коришћене су одредбе ранијих истраживача и то: корали – Костић–Подгорска (1955); брахиоподи – Simić (1940a) и Stojanović–Kuzenko (1966/67); конодонти – Spasov i Filipović (1966).

Дебљина им варира од неколико до више десетина метара.

Фација маринских лежишта жељезних руда

Ова рудна лежишта везана су како за кластичне, тако и за карбонатне наслагае. Иако су највећим делом неправилне морфологије, у кластичним стенама местично показују стратификацију и конкордантност према околним наслагама. У непосредном контакту руде с јаловином, често се јавља појас тамносивих глиених шкриљаца дебео 5–7 cm. У подини таквих лежишта могу се запазити прослојци сивог до тамносивог сидерита, дебелих неколико центиметара. У рудини Брдо, у рудном телу "Адамуша", слојеви глиновитих шкриљаца нарушавају контигuitет рудне масе, при чему се јасно запажају смењивања слојева сидерита са слојевима глиновитих шкриљаца.

Рудна лежишта везана за карбонатне степе, геолошки и генетски су уско повезана са лежиштима у кластичним стенама, док се разлике уочавају само у морфологији рудних тела. Опа су у карбонатним стенама знатно мања и не показују слојевитост, а међусобни контакт може бити оштар или постепен, на чак и недовољно дефинисан.

Сва стратиграфска, седиментолошка, палеонтолошка, петролошка, геохемијска и минеролошка испитивања говоре искључиво о маринском пореклу сидерита у лежиштима Санског палеозоица (изузетак ипак чине жичне појаве сидерита).

ПЕРМОТРИЈАС

Пермотријаске творевине (PT) леже дискордантно преко старјих карбоњских наслага. Седименти ове старости су доста малог пространства, а изданци су међусобно прилично удаљени. Мање појаве се налазе у СЗ делу терена (простор између

Прокопа и Милојице) и то у контакту са доњотријаским творевинма за које су везане поступним прелазом, затим, као изоловане ерозионе крпе у централном делу терена (подручје Црних липа и Башчица); на југу, као узак појас, могу да се прате левим долињским падинама речице Батковаче, па потезу од коте 283 до ушћа Сопотице, још су утврђене око ревира рудника и насеља Стара Ријека, као и у подручјима Паљевица и Вукуља у крајњем јужном граничном делу терена.

Пермотријасу Санског палеозоика припадају црвени и светлоцрвени кварцни, фино до грубозрни пешчари и кварцни коагломерати, а нешто ређе и глиновити шкриљци. У нижим деловима литостратиграфског стуба заступљени су кварцни пешчари са глиновитим или вапновитим везивом, а у вишим, ове паслаге су представљене љубичастим пешчарима, црвеним глиновитим шкриљцима и црвеним до љубичастим алевролитима. Осим кластичних наслага јављају се још и жутомрки шупљикави доломитички кречњаци, али спорадично и то најчешће у виду гнездаских нагомилања или ређе прослојака.

Слојевитост им је најчешће замаскирана покривеношћу терена вегетацијом и иовршинским распадањем стена, а просечна дебљина процењује се на око 150 m.

Пермотријаски седименти су фосилно стерилни и њихова старост је одређена на основу суперпозиционог положаја према карбонским наслагама (дискордантан однос) и скитским творевинама (поступни прелаз).

Ове се наслаге разликују од скитских седимената по томе што не садрже фосиле и што у свом саставу имају далеко више кварца.

ТРИЈАС

По пространству, одмах иза карбонских седимената налазе се тријаске наслаге, које су на ширем простору изван испитиваног терена комплетно развијене. Карактеристике их знатна фацијална разноврсност. Доњотријаске наслаге литолошки и палеонтолошки одговарају другим скитским творевинама у алпско–динарској области, за анизик је карактеристичан кречњачко–доломитски развој, док су у ладинку, осим карбонатно кластичних наслага, заступљене и творевине вулканогено–седиментне формације. Нижи делови горњег тријаса су представљени мегалодонским кречњацима и вулканогено–кластичним наслагама, а виши делови, главним норичким доломитом.

У испитиваној области од тријаских наслага су заступљени само скитски и анизијски седименти.

Доња тријас (скитски кат)

Доњотријаске творевине захватају северне делове терена, тј. подручје између Винограда и Топаловића брда, односно, терене северно од Таике косе, Бузука, Пранића и Лишце, затим долина потока Асагинца и Воларића, а према северозападу пружају се до Милојица, где се налазе у контакту са пермотријасом.

Скитске наслаге нису раччлањене на сајске и кампилске слојеве, него су издвојене као јединствен комплекс, мада се према литолошким одликама појединих петрографских чланова који су у њима заступљени и палеонтолошким показатељима, то донекле могло извести.

То су добро услојени седименти у којима преовлађују кластити и то: љубичасти, црвени серицитско кварцни пенчари, слабо шкриљави црвенкастољубичасти, ређе сиви, алевролити, те глиновити шкриљци, који би више одговарали старијим одељцима доњег тријаса, тј. сајским слојевима, јер су у тим седиментима нађени фосили који су карактеристични за тај одељак доњег тријаса (*Claraia clarae*, *Unionites fassaensis*, *U. canalensis*, *Neoschizodus praecorbicularis*, *Hoernesia socialis*).

У правцу СЗ, према долини Равске, преко кластичне серије леже црвенкасти до љубичасти, више сиви, сиво смеђи и плавичасти лапоровити кречњаци, лапорци, влочасти шкриљави кречњаци и вапновити пешчари, са одликама кампила. Ове наслага континуирано прелазе у анизик. У њима су нађени фосилни остаци кампила (*Bakevellia incurvata*, *Costatoria costata*, *Neoschizodus laevigata*, *Natiria costata*, *Turbo rectecostatus*, *Tirolites* sp.)

Наведене палеонтолошке одредбе доњотријаске фауне представљају делом нов материјал, а делом је раније одређени (Мудреновић, 1988).

У целини, доњотријаски слојеви су јако поремећени, како према положају тако и према паду слојева, док у долини Равске та поремећеност није у толикој мери изражена. Приближна дебљина доњотријаских наслага није могла бити утврђена, али се процењује на око 500 m.

Средњи тријас (анизијски кат)

Анизијски седименти леже конкордантно преко доњотријаских и налазе се у крајњем северозападном делу испитиваног подручја (простор између врха Редак и долине Копривнице). Изграђени су углавиом од доломита и мањим делом од кречњака. То су сиви, плавичастосиви, понекад тамносиви доломити, углавном вапновити, а између доломитичних слојева уочена је појава тамносивих до црних рожпаца.

Доломити су обично добро услојени у слојеве, чија се дебљина креће у границама од неколико центиметара до банака дебелих понекад и више од једног метра, а појављују се и као масивни изданци. Анизијска старост доломита одређена је не само на основу суперпозиционог положаја према скитским, односно, ладинским наслагама (у оба случаја однос је конкордантан), него и на основу микропалеонтолошких анализа вапновитих доломита у којима је одређена микрофосилна заједница: *Solenoporaceae*, *Codiaceae*, *Cyanophyta*, *Glomospirella*, *Glomospira*, *Haplophragmium*, *Tetrataxis*, *Noendothira*, а одређена је и врста *Meandrospira dinarica* (одредба С. Пантић–Продановић према подацима у раду Јурић, 1970). Ова микрофосилна заједница, према С. Пантић–Продановић, доказује анизијску старост ове доломитско–кречњачке серије.

Сматра се да се дебљина анизијских седимената, на картом обухваћеном терену, креће у границама између од 150–200 m.

КВАРТАР

Квартарне наслага су представљене алувионом, који је развијен дуж потока Воларића, Асагинца, Копривнице, Батковаче, Муштанице, Старе Ријеке и Језерина.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	2	69-86	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	-------	---

UDC 551.735/.761.2(497.15)

Original scientific paper

STRATIGRAPHY OF THE AREA BETWEEN DONJA LJUBIJA AND MOUNT MAJDAN

by

Vojislav Mudrenović* and Draženko Nenadić**

The work is presenting local geology of the area between Donja Ljubija and Mount Majdan, SW of Prijedor, including physical setting, investigation history, and stratigraphic features. The ground is composed of Lower and Middle Carboniferous clastics, Permo–Triassic, Anisian, carbonate facies. All stratigraphic units, excluding Permo–Triassic ones, have been evinced by respective paleontological finds.

Key words: Stratigraphy, Lower and Middle Carboniferous, Permo–Triassic, Lower Triassic, Middle Triassic, Donja Ljubija, Mount Majdan.

INTRODUCTION

Investigations in this area were carried out in 1989 for the graduation thesis of the second named author, and additionally in 1990 and 1991. Field prospecting was based on a topographic map on scale 1:25,000, and the collected structural information was used in preparing the fabric contour and point diagrams.

From the voluminous data covered by the work, this paper will present only the chapters on geography, investigation history, stratigraphic features, and references.

The chapters on metamorphism, structural features, mineral and ore occurrences, geologic history, will be presented in one of the following issues.

PHYSICAL SETTING AND MORPHOLOGY

The study area has a surface of 50 km² on the Sheet Prijedor PDL 33–118, after the Greenwich division, of northwestern Bosnia (Fig. 1). The area is located west of Ljubija,

* Geoinstitute, Rovinjska 12, Belgrade.

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

from Šurkovac in the north to Gornja Ravska in the west, Batković and Stara Rijeka in the south, Atlija, Tomić and Central Ljubija Rudišta in the east and southeast.

Morphologically, the area is a low rolling country at the altitudes between 177 m (Volarić brook valley) and 527 m (Runjevica peak).

Other high points are Tromeda (el. 503 m), Dujin Grob (el. 463 m), Osredak (el. 368 m), and Redak (el. 503 m).

The surface hydrographic system consists of the brooks: Volarić, Asaginac, Batkovača, Žunski Potok which is impounded to form Žunsko Lake, Čengin Potok, Ljevarev Potok, and Garavički Potok. All these streams are drained by the Sana River.

REVIEW OF EARLIER INVESTIGATIONS

The geology of northwestern Bosnia, primarily Paleozoic terrane, has been much studied mainly for its economic ore reserves.

First geological prospecting in the region was carried out by Mojsisovics and the results published in the Fundamental Geology of Bosnia and Herzegovina (Mojsisovics et al., 1880). Paleozoic rocks of Ljubija surroundings are presented in more detail, because iron ore occurrences of economic value were noted. Werfenian sandstones and schists are mentioned to have been developed marginally on Paleozoic formations, and Triassic limestones and dolomites in the northern border areas.

Katzer (1910), described in detail iron deposits of Bosnia and Herzegovina, with those at Ljubija exhaustively presented as found in many local sections and chemical analyses.

Katzer (1926), published the Geology of Paleozoic Terranes of Bosnia and Herzegovina. Within the Sana Paleozoic complex, he separated phyllitic schists, sand-schistose development, Carboniferous limestones, red Permian sandstones and conglomerates, and the tectonic pattern characterized by conflicting "Dinaric features with Bosnian cross trend".

Simić and Pavlović (1939), mapped central Paleozoic parts around Ljubija Mine and separated several types of sandstone, schist, and dolomite and limestone. Ore fields are divided on the type of mineral ore.

Kostić-Podgorsky (1955), made significant paleontological identifications of Paleozoic fossil material, which helped the systematisation of Lower and Middle Carboniferous units of the Sana Paleozoic deposits.

Marić and Crnković (1961), studied in detail basic lithological units of Paleozoic series in Ljubija area and were first to indicate with precision the mineral ratios in different rocks.

Stojanović-Kuzenko (1966/67), published the identified Carboniferous fossil fauna, collected from different localities of the Sana-Una Paleozoic complex, of the likely Namurian and Bashkirian and Moscovian ages.

Spasov and Filipović (1966), sampled at Redak Carboniferous limestones which contained conodonts of the upper Lower Carboniferous.

Jurić (1968), presented geologic features of Triassic rocks between Donja Ljubija and the Japra River in the west. He wrote that Lower Triassic was developed in clastic–dolomitic facies, and Anisian in calcareous–dolomitic microfacies.

Jurić (1971), in a geological study of Paleozoic rocks in Sana region, presented stratigraphy of the Paleozoic, paleontological determinations, and systematized all available data on the iron ore deposits in Paleozoic formations of the region.

Mudrenović (1988), referred to the significance of shells in the stratigraphy of the Lower Triassic of Bosanska Krajina. He mentioned reliable paleontological evidence in the Lower Triassic series, in the western border area, for division of two biostratigraphic zones: *Claraia clarai* Zone and *Eumorphotis venetiana* Zone.

The documentation fund of Ljubija Mine includes many reports which are unpublished and little used for reference.

STRATIGRAPHY

The study area is a terrain of Paleozoic, Lower and Middle Carboniferous deposits, transitional Permo–Triassic sediments, and Triassic formations of Scythian and Anisian ages, and alluvial deposits of the Quaternary (Figs 2, 3).

LOWER AND MIDDLE CARBONIFEROUS

A large part of the Sana Paleozoic terrane consists of Carboniferous deposits. Though generally monotonous, petrographic units could be distinguished on the facial development. The manifested lithological and facial differences were used as a criterion by the earlier researchers in giving them respective stratigraphic ages.

Thus, three facies have been distinguished in the Lower and Middle Carboniferous: clastic, carbonate, and facies of marine iron ore deposits. The criterion for their differentiation was the fairly clear lithological unlikeness, notable in Carboniferous deposits but not separated in field, mapped together in the presented geologic map.

The presence of Upper Carboniferous formations has not been recognized in field.

Clastic facies

This facies is prevailing in the study area, represented by sandstones of subgreywacke and greywacke types, argillaceous schists, siltstones, and infrequent conglomerates. Subgreywacke and greywacke sandstones vary in colour from light gray to dark blue. Where long exposed to atmospheric effects, however, the sandstones changed locally into yellow–brown or reddish shades, probably affected by Fe–component.

Sediments of fine granulation are gray to dark gray, or dominantly green and more compact at low levels that could correspond to the Lower Carboniferous. One type of clastic rocks was observed in field to gradually pass into another, particularly siltstones into quartzly sandstones.

Sandstones are prevailing in the clastic facies. Fresh rock is gray to dark gray with bluish shades, very compact, particularly that with high quartz content, clearly stratified in 5–20 cm thick beds; only subgreywacke sandstone is massive.

The second highest are siltstones, bluish or gray to almost black in places. Siltstones consist of small quartz and sericite grains in clay matrix, sporadically slightly schistose, soft and readily splitting into thin plates at cleavage planes, or weathering into clay mass. The beds vary in thickness from a few millimetres to several centimetres. Schistose cleavage in these rocks is easily mistaken for bedding, which can be misleading in field measurements. Besides schistose, cleavage at axial planes is well developed; where both are present in argillaceous schists, the rock is disintegrating into fragments with shell-like break and sharp edges.

The patterns noted in clastics are graded, cross or criscross bedding. There are occasional enclosures of limestone and dolomite. Carboniferous clastic deposits lie both under and over Middle Carboniferous limestones. Generally, coarse-grained clastics prevail in the west and east of the Sava Paleozoic terrane, and finer-grained rocks in the northeast.

All sedimentary units of this facial complex have been reported as fossiliferous. Corals and brachiopods identified in fossil localities (Kranin Potok and Drenovac brook) near this terrane are: *Orthotetes radiata*, *Meekella eximia*, *Chonetes carbonifera*, *Schizophoria resupinata*, *Echinoconchus punctatus*, *Chavielly gruenvaldi*, *Marginifera* cf. *pusilla*, *Neospirifer cameratus*, *Spiriferina corunae*, *Fenestella rudis*, etc.

Carbonate facies

This facies is represented by limestones, and is less widespread than the clastic facies. In the study area, it is developed in the east and southeast: around the Brdo deposit, Runjevica and southern area of Jakarina Kosa, Alijina Kosa, Kozin, and Škropac; and in Vukulja area in the south.

Limestones are dominantly massive rock occurrences in various irregular forms, hard and tenaceous, resistant to shock. The break is irregular, and colour from gray to dark blue. Mineralized and limonitised portions of rocks are in all shades of dark brown colour. The limestone boundary to clastics is usually sharp, tectonic, though in some outcrops limestones gradually pass into clastic rocks or laterally into argillaceous schists or siltstones. This relationship was observed in Škorac ore body.

In cuttings of a new road leading from Brdo ore deposit to the Stara Rijeka valley, limestones are well stratified, unlike the generally blurred bedding by the weathering rock. The bedding dip and strike elements suggest structural identity with that of clastic deposits, and their unconformable interrelation.

On Runjevica rise (5 km south of Ljubija Mine), ankeritisation is well in progress along large fractures. The ankeritised rock, affected by oxidation, has transformed into limonite accumulations. Carbonate rocks have undergone subsequent recrystallization, and are much crushed, being intersected by a network of fissures filled with calcite, dolomite or ankerite.

The organogenic derivation of rocks has been recognized in sedimentological analyses. Near Ljubija, particularly in the southern ore deposits, carbonate rocks contain plentiful trochites of crinoid stems, and in Vukulja area, numerous sections of calcareous algae were noted in dark blue limestones. The processes of recrystallization, ankerisation, and structural deformation in many carbonate rock bodies affected or much damaged the contained fossil material.

Nevertheless, from many fossil localities: Runjevica, Kozin ore deposit, Tromeda, Redak, Jakarina Kosa, Jerkovača, Batkovci, Stara Rijeka, Škorac, and Vukulja, many of which are near the study area, a significant number of corals, brachiopods and conodonts have been identified (*Spirifer trigonalis*, *Cyathocarinia rushiana*, *Koninckophyllum katzeri*, *Gnathodus bilineatus*, *Neoprionidus singularis*, *Gnathodus comutatus nodosus*, *Angulodus walrathi*, *Lophophyllidium profundum*, *Linoproductus cora*, *Chonetes carbonifera*, etc) and used in giving the limestones the Carboniferous age.

In relation to clastics, carbonate rocks prevailingly lie higher in the carbonate complex and, based on faunal content, are given the Middle Carboniferous age.

For corroboration of the Carboniferous age of Paleozoic deposits, previous identifications were used, viz.: corals (Kostić-Podgorska, 1955); brachiopods (Simić, 1940a; and Stojanović-Kuzenko, 1966/67); conodonts (Spasov and Filipović, 1966).

Carbonate rock deposits vary in thickness from a few to tens of metres.

Facies of marine iron-ore deposits

These ore deposits are associated with both clastic and carbonate rock deposits. Though largely of irregular morphology, ore deposits in clastic rocks are locally stratified and conformable with adjacent deposits. A zone of dark gray argillaceous schists, 5–7 cm thick, frequently occurs at the contact with gangue material. These deposits are underlain with interbeds of gray to dark gray cm-thick siderite. Argillaceous schist beds in Adamuša ore body of Brdo ore deposit disturb the continuity of ore mass; alternating beds of siderite and argillaceous schist are clearly visible.

Ore deposits in carbonate rocks are geologically and genetically closely related with deposits in the clastic rocks, the only difference being in the morphology of ore bodies. Those in carbonate rocks are smaller and unstratified, in sharp or gradual or poorly defined contact with adjacent rocks.

All stratigraphical, sedimentological, paleontological, petrological, geochemical and mineralogical examinations indicate the marine origin of siderite in deposits of the Sana Paleozoic terrane (of course, with the exclusion of siderite veins).

PERMO-TRIASSIC

Permo-Triassic formations (PT) are unconformable over the older Carboniferous deposits. The extent of these sediments is small, with outcrops quite far one from another. Small occurrences have been located NW in the area (between Prokop and Milojica) at

the contact with Lower Triassic formations into which they are gradually passing, and as isolated erosional remnants in the centre (Crne Lipe and Baščine); in the south, they can be traced in a narrow strip along the left valley-side slope of the Batkovača, from hill 283 to the Sopotnica mouth, and in Paljevina and Vukulja areas in the extreme south.

Rocks recognized as Permo-Triassic of the Sana Paleozoic terrane include red and light red quartz, fine to coarse-grained sandstones and quartz conglomerates, and less common argillaceous schists. Low in the lithostratigraphic column lie quartz sandstones with clay or calcareous matrix and, in the upper, these deposits are represented by violet sandstones, red argillaceous schists, and red to violet siltstones. Apart from clastic deposits, there are yellow-brown dolomitic limestones, only their occurrence is sporadic in the form of nest-like accumulations or rarer interbeds.

The bedding is mostly concealed under vegetation cover and weathered rocks, and average thickness is estimated at about 150 metres.

Permo-Triassic sediments are without fossils; their age was established upon presumptions of the superposed (unconformable) Carboniferous deposits and Scythian (gradual transition) formations.

These rocks differ from Scythian sediments in being sterile of fossils and in having a much higher quartz component.

TRIASSIC

The next most widespread after Carboniferous sediments are Triassic deposits which are completely developed beyond the perimeter of the study area. These deposits are characterized by facial diversity. In lithology and paleontology, Lower Triassic deposits correspond to other Scythian formations in the Alpine-Dinaric region; the limestone-dolomite development is characteristic of the Anisian; besides carbonate-clastic deposits, Ladinian formations include volcanogenic-sedimentary formations. Lower parts of the Upper Triassic formations are represented by megalodon limestones and volcanogenic-sedimentary deposits, and the upper by the prevailing Norian dolomite.

Triassic deposits in the study area are only Scythian and Anisian sediments.

Lower Triassic (Scythian)

Lower Triassic formations are developed in the north of the study area, between Vinogradi and Topalovića Brdo, north of Tanka Kosa, Buzuka, Pranića and Lipica, valleys of Asaginac and Volarić brooks, and extend northwestward to Milojica where lie in contact with Permo-Triassic deposits.

Scythian deposits have not been divided into Seissian and Campilian beds, but are considered as one complex, though the lithologic character of individual petrographic members are the paleontological indications allow such a division.

These are well stratified sediments of the prevailing clastics: violet, red sericitic quartz sandstones, slightly schistose reddish-violet, rarer gray, siltstones, and argil-

laceous schists, which would more correspond to older sections of the Lower Triassic, Seissian beds, because these sediments contain fossils characteristic of that division (*Claraia clarae*, *Unionites fassaensis*, *U.canalensis*, *Neoschizodus praeorbicularis*, *Hoernesia socialis*).

Towards NW, to the Ravska valley, the clastic series is overlain with reddish to violet, more gray, gray-brown and bluish marly limestones, marlstones, flaglike limestones, and calcareous sandstones of Campilian character. These deposits continuously pass into the Anisian. Campilian fossil remains have been found in them (*Bakevella incurvata*, *Costatoria costata*, *Neoschizodus laevigata*, *Natiria costata*, *Turbo rectocostatus*, *Tirolites*, etc.).

The mentioned paleontological identifications of Lower Triassic fauna are partly new, besides those identified by Mudrenović (1988).

On the whole, Lower Triassic beds are much deformed in both strike and dip; the deformations are less expressed in the Ravska valley. Relative thickness of Lower Triassic deposits could not be measured, only estimated at about 500 metres.

Middle Triassic (Anisian)

Anisian sediments lie conformably over Lower Triassic rocks, located in the extreme northwest of the study area (between Redak peak and Koprivnica valley). The prevailing sediments are dolomites over the less developed limestones. These are gray, bluish-gray, sometimes dark gray to black chert between dolomite beds.

Generally, dolomites are well stratified, beds varying in thickness from few centimetres to over one metre, and occur in massive outcrops. Their Anisian age is based on the superposed Scythian, or Ladinian, strata (in either case, the relation is conformable) and on micropaleontological analysis of calcareous dolomites which contain a microfossil assemblage of: *Solenoporaceae*, *Codiaceae*, *Cyanophyta*, *Glomospirella*, *Glomospira*, *Haplophragmium*, *Tetrataxis*, *Neoendothyra*, and the species *Meandrospira dinarica* (identified by Pantić-Prodanović, in Jurić, 1970). This microfossil community, according to S. Pantić-Prodanović, is an evidence of the Anisian age of the dolomite-limestone series.

The thickness of Anisian sediments in the mapped area is believed to be between 150 and 200 metres.

QUATERNARY

Quaternary deposits are represented by the alluvion along the streams of Volarić, Asaginac, Koprivnica, Batkovača, Muštanica, Stara Rijeka, and Jezerina.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Jurić M., 1971: Geologija područja Sanskog paleozoika u SZ Bosni – Geološki glasnik, Povr. izd., 11, 185–192, Sarajevo.

- Katzer F., 1910: Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und Herzegovina.- Berg. u. Hutenn. Jb. Montan Hochsch., 57 u. 58, 25-52, Wien.
- Katzer F., 1926: Geologija Bosne i Hercegovine (6. Paleozoik u oblasti Sane).- sveska I, 443-504, tab. I, Sarajevo.
- Костић-Подгорски В. (=Kostić-Podgorsky), 1955: Доњокарбонски корали из палеозоика реке Сане (Босна).- Збор. рад. геол. инст. "Јован Жујовић" 8, 169-177, Београд.
- Marić L. i Crnković B., 1961: Sedimentne stijene Sanskog paleozoika u rudnoj oblasti Ljubije.- Geol. glas., 14, 143-161, Zagreb.
- Mojsisovics E., Tietze E. und Bittner A., 1880: Grundlinien der Geologie Bosnien und Herzegovina.- Jb. Geol. RA., E, Wien.
- Мудреновић В. (=Mudrenović), 1988: Значај шкољака за биостратиграфију доњег тријаса Босанске крајине.- Геол. ан. Бал. пол., 51, 369-378, Београд.
- Simić V. i Pavlović S., 1939: Geološka karta područja ljubijskih rudišta (manuskript).
- Simić V., 1940: Permotrijaska sinklinala Starog Majdana u paleozoiku Sane (SZ Bosna).- Vesnik geol. ins. Kr. Jug., 8, 1-17, Beograd.
- Simić V., 1940a: Gornjokarbonski fosili Kraninog potka kod Ljubije u SZ Bosni.- Ibid, 33-52, Beograd.
- Spasov H. i Filipović I., 1966: Konodontska fauna starijeg i mlađeg paleozoika JI i SZ Bosne.- Geol. glasn. 12, 219-239, Sarajevo.
- Stojanović-Kuzenko S., 1966/1967: Biostratigrafija srednjeg karbona zapadne Srbije i paralelizacija sa severozapadnom Bosnom, jednim delom Velebita i Stanišićima u Crnoj Gori - Vesn. Zav. geof. istr., 24/25, A, 211-244, Beograd.