

**ФОРМАЦИЈА ОРАХОВСКИХ ГНАЈСЕВА И  
КВАРЦ-СЕРИЦИТСКИХ ШКРИЉАЦА НА СЈЕВЕРУ ПРОСАРЕ****Алексеј Милошевић<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Рударски факултет Приједор, Универзитет у Бањој Луци, Република Српска

**Сажетак:** Теренским и лабораторијским испитивањима утврђено је да су на сјеверу Просаре заступљене метаморфисане творевине Ораховске формације представљене гнајсевима, микашистима, кварцсерицитским, кварцитним и амфиболитским шкриљцима. Те творевине, настале на океанској кори у субдукционом рову залучног басена, су крајем горње креде претрпјеле обликовања у три фазе. Прво су биле интензивно изоклино убрране. Затим су оне навучене на пограцку формацију, која је такође изоклино и коаксијално набрана заједно са стијенама у осталим формацијама. На крају су творевине ораховске формације заједно са осталим сјајним шкриљцима Просаре благо пренабрране. Уз све то сјајни шкриљци су били изложени синхроним и накнадним руптурним деформацијама.

**Кључне ријечи:** Просара, Ораховска формација, сјајни шкриљци, гнајсеви, палиноморфе, турбидити

Original scientific paper

**FORMATION OF ORAHOVA GNEISS AND QUARTZ-SERICITE SCHISTES  
IN THE NORTH OF MOUNTAIN PROSARA****Aleksej Milošević<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Faculty of mining Prijedor, University of Banja Luka, Republika Srpska

**Abstract:** Testings made in laboratory and on the field are shown that in the North of Prosara are represented Orahova metamorphosed creation by gneiss, micaschist, quartz-sericite, quartzite and amphibolite schistes. That creation, resulting in the ocean crust in subduction trench of basin, at the end of the upper cretaceous suffered formatting in three phases. First, they were intensely aclinic picked. Then they are drawn in the "Pogracka formation", which has also aclinic crimped and coaxial together with the rocks in other formations. At the end of the creation, orahova formation together with other shine schistes of Prosara, which are little bit prepleated. All these shiny schistes have been subjected to synchronous and subsequent rupture deformities.

**Key words:** Prosara, Orahova formation, shiny schists, gneiss, polymorphe, turbidites

## УВОД

На Просари су заступљене средње и слабо метаморфисане, интензивно убрране творевине, монотоног литолошког састава, настале од бивших глиновито пјесковитих седимената и карбоната, са зонама у којима долазе блокови базичних магмата, без фосила са карбонатном љуштуром и са палиноморфама. То су сјајни шкриљци, настали у два различита дубока басена океанског и семиокеанског типа. На овакве творевине указали су (Isler & Pantić, 1980).

## INTRODUCTION

On the mountain Prosara are represented moderately and poorly metamorphosed intensively harvested creations, which are monotonous lithological composition, and which have arisen from the former sandy clay sediments and carbonates, with zones in which there are blocks of basic igneous rocks without fossils with carbonate shells and palinomorpha. These are shiny schistes, which occurred in two different deep ocean basins and semyocean type. On these creations indicated (Isler & Pantić,

На основу палинолошких испитивања документован је скоро цијели стуб просарских сјајних шкриљаца који уз гранитоиде чине четири формације. Најстарији су прекампански сјајни шкриљци из ораховске навлаке предмет овог рада. Бистрички аргилошисти и врштитички зелени шкриљци су горњомастрихтске до доњопалеоценске старости. Пограцки тракасти кварцити и карбонати су доњо до средњеоценски.

Овим новим, првенствено стратиграфским и тектонским, сазнањима преиспитане су исправљене раније интерпретације према којима су на Просари заступљене стијене горњокредне старости сврстане у три или четири зоне са структурама полеглим према сјеверу, раздвојене великим гравитационим расједима.

Податке о ораховским гнајсевима и кварцсерицитским шкриљацима налазимо још у радовима углавном аустријских истраживача: Mojsisovics, *et al.* (1887), Turina (1912), Kacer (1926), а затим у радовима из друге половине двадесетог вијека: Варићак (1956, 1957), Јовановић, (1968, 1974), Памић (1988, 1990, 1991, 1998). Новије податке о геологији Просаре су објавили: Ustaszewski *et al.*, (2010), Grubić *et al.*, (2010), Милошевић, (2013).

Темељним теренским и лабораторијским истраживањем детаљније су упознате литолошке, стратиграфске и структурно-тектонске карактеристике формације дате наредним редовима. Кроз приказ временских односа тектонских деформација, донекле је размотрена и геолошка еволуција Просаре.

## РЕГИОНАЛНИ ГЕОЛОШКИ ПОЛОЖАЈ

Терени између Дрине и Мајевице на југоистоку и Просаре на сјеверозападу формирају интересантну геолошку јединицу у сјеверној Босни, „Сјевернобосанску зону“ (Grubić *et al.*, 2010), односно „Западни појас вардарске зоне“ (Karamata *et al.*, 2000). Поменуто подручје је већим дијелом изграђено од два главна стијенска комплекса: нижег (старијег) и горњег (млађег), углавном

1980).

Based on palynological tests are documented almost all stub of prosara shiny slate which in addition consists of four granitoid formations. The oldest pre-campanian glossy schists of Orahova clutter are the subject of this paper. Bistrica argiloschistes and vrstica green schists are older-Maastricht younger-paleocene age. "Pogracka" ribbon quartzites and carbonates are younger to middle eocene.

With this new stratigraphic and tectonic knowledge have been corrected earlier interpretations according to which the Prosara is represented by rocks of the Upper Cretaceous age and which are classified into three or four zones with a flattened structures to the north, which are separated by large gravitational faults.

Knowledge about Orahova gneisses and quartz-sericite schistes we find in the works of Austrian researchers mainly: Mojsisovics, *et al.* (1887), Turina (1912), Katzer (1926), then in the works from the second half of the twentieth century: Varicak (1956, 1957), Jovanovic (1968, 1974), Pamic (1988, 1990, 1991, 1998). More recent data on the geology Prosara published: Ustaszewski *et al.* (2010), Grubic *et al.* (2010), Milosevic (2013).

The basic field and laboratory research are detailed lithological, stratigraphic and structural-tectonic characteristics of the formation following lines. showing time relationships of tectonic deformation we also can discussed the geological evolution of Prosara.

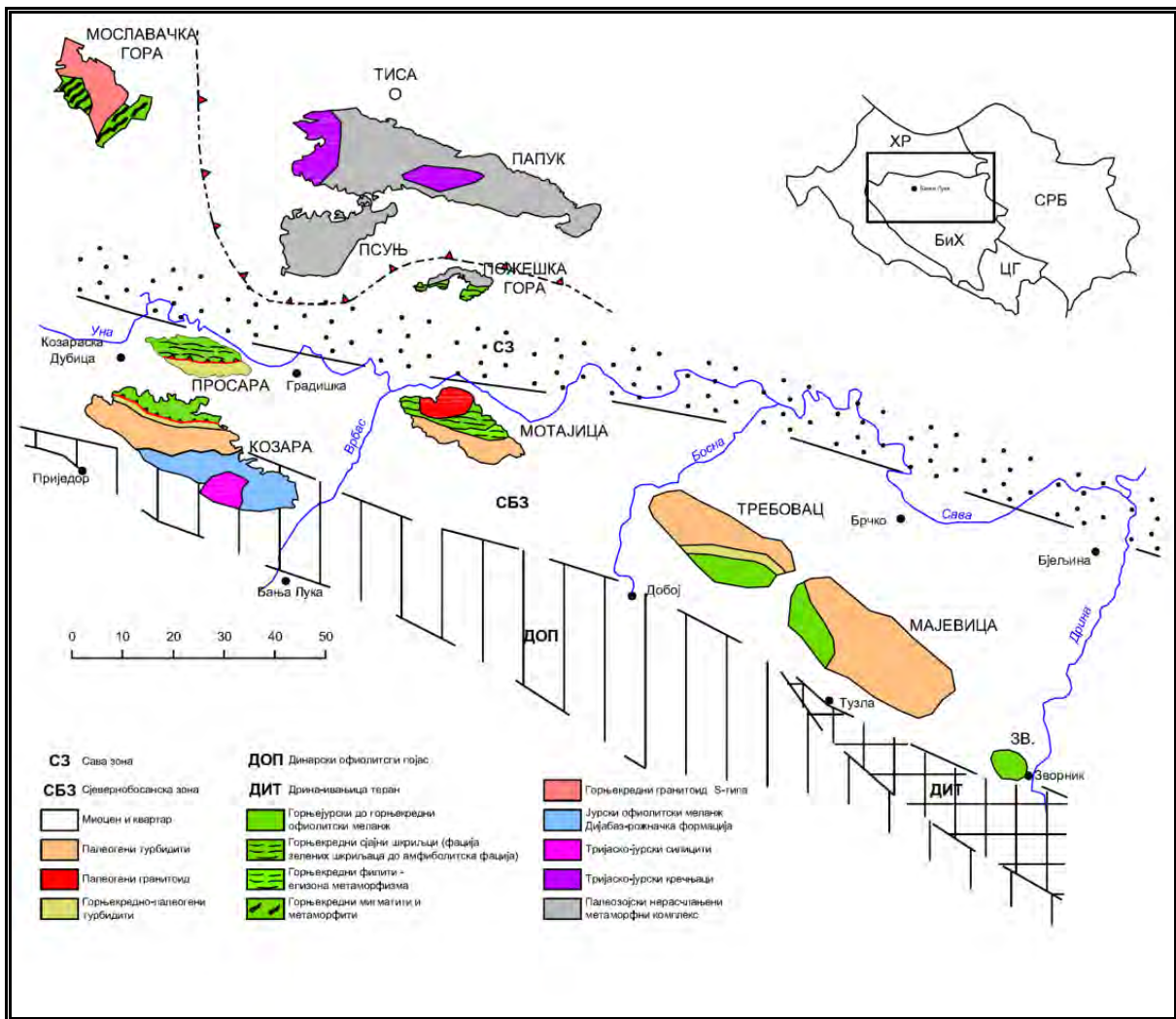
## REGIONAL GEOLOGICAL POSITION

Fields (lands) between the Drina and the Majevica in the southeast and the mountain Prosara on northeast forming interesting geological unit in northern Bosnia – „Northbosnia zone " (Grubić *et al.*, 2010), respectively „Western belt Vardar zone" (Karamata *et al.*, 2000 ). The area is mostly built of two main rock complexes: lower (older) and upper (younger), mostly covered

ФОРМАЦИЈА ОРАХОВСКИХ ГНАЈСЕВА И КВАРЦ-СЕРИЦИТСКИХ ШКРИЉАЦА  
 НА СЈЕВЕРУ ПРОСАРЕ  
 FORMATION OF ORANOVA GNEISS AND QUARTZ-SERICITE SCHISTES  
 IN THE NORTH OF MOUNTAIN PROSARA

прекривено неогеним седиментима. Нижи комплекс је изграђен од офиолитског меланжа, а виши од моринских турбидитских секвенци, олистостромских и дјелимично континенталних формација. Офиолитски меланж чини седиментни матрикс и различити блокови горњокредних офиолита. Турбидити садрже палиноморфе из свих јединица између горњег мастрихта и млађег олигоцена. Офиолитски меланж и турбидити сјевернобосанске зоне заступљени су у подручју Зворника, на Мајевици, Требовцу, Мотајици, али и на Козари и Просари.

with Neogene sediments. Lower complex is built of ophiolitic melange, and upper from marine turbidites sequence olistostromic and partly continental formations. Ophiolitic melange makes the sedimentary matrix and the different blocks of upper cretaceous ophiolite. Turbidites contains palynomorphs from all units between the upper maastrichtian and younger oligocene. Ophiolitic melange and turbidites of northbosnian zone are presented in the Zvornik area, Majeвица, Trebovac, Motajica, but also on Kozara and Prosara.



Сл.1. Географска и геолошка скица Сјеверно-босанске зоне

Fig. 1. Geographic and geological map of Northbosnian zone

Извор: Grubić, 1980; Grubić et al. 2010, измјењено и допуњено

Source: Grubić, 1980; Grubić et al. 2010, amended and supplemented

СТРАТИГРАФИЈА

На крајњим сјеверним падинама Просаре заступљени су кварц-серицитски, серицитско-хлоритски и кварцитни шкриљци удружени са гнајсевима и гнајсоликим стијенама, којима су аутори који су се бавили проблемима њиховог просторног положаја и генезе давали пренаглашен значај. То се првенствено односи на интелепратацију приказану на листовима Основне геолошке карте Нова Градишка и Костајница, аутори: Šparica и др., (1983) и Јовановић и Магаš (1986), који су практично цијело сјеверно и један мањи дио средњег подручја Просаре интелепратирали као зону изграђену од гнајсева и микашиста. Осим тога, сматрали су да су да су ови метаморфити настали од флишоликих наслага, под утицајем интрузија кварцпорфира и гранитпорфира.

Гнајсоидне стијене Просаре (Варићак, 1956, 1957) издваја на сјеверним падинама Просаре, западно од линије Гаштица – Вриштик. Сврстава их у метаморфите амфиболитске фације и међу њима разликује гнајсеве, гнајсмикашисте, микашисте, кварцне шкриљце, наводећи да оне на знатнијим пространствима ријетко наступају појединачно, него се готово увјек јављају у комплексима у којима се смјењују сви чланови групе. Варићак наводи да су ове стијене настале прогресивним регионалним метаморфизмом једне серије седиментних стијена претежно пелитског и мањим дијелом псамитског карактера.

Дебео површински покривач распаднутог материјала због благих падова терена сјеверног дијела планине и његове пошумљености, онемогућили су геолошке опсервације на више локалитета и детаљнија провјеравања литолошког састава ове формације. То се првенствено односи на утврђивање тачне границе са пограчком формацијом тракастих кварцита преко којих је навучена. Што се тиче литолошког састава и структурно-тектонских карактеристика њених творевина, оне су подробније проучаване на локалитету Рашића брдо, односно у јаругама Демир потока, на крајњем сјеверозападном дијелу планине,

СТРАТИГРАФИЈА

At the end of the northern slopes the mountain Prosara we have quartz-sericite, sericite-chlorite schistes and quartzite associated with gneisses and gneissyside rocks, which the authors who dealt with this problems of their spatial position and the genesis of giving exaggerated character. This is primarily related to an interpretation of the displayed sheets Basic geological map Nova Gradiska and Kostajnica, the authors: Šparica et al., (1983) and Jovanović and Magaš (1986), which are virtually all the north and part of the middle region, interpreted as Prosara zone constructed of gneiss and micashist. In addition with that, they considered that these metamorphic rocks originating from flysh-like layers under the influence of intrusion quartzphyre and granophyre.

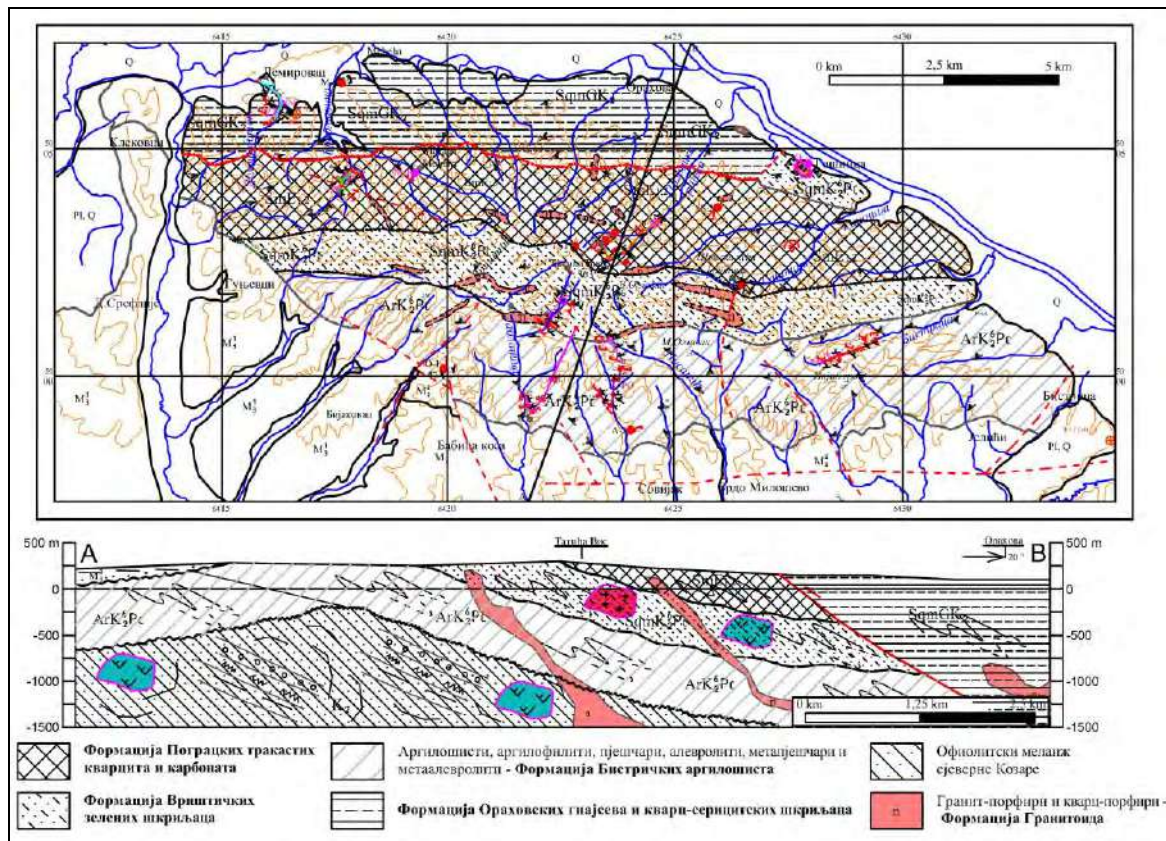
Gneissyside rocks on Prosara (Varićak, 1956, 1957) were notice in the northern slopes of Prosara, west of the line Gastica - Vistik. Author puts them in metamorphite with amphibolites facies and among different gneiss, gneiss-micashiste, micashist, quartz schistes, stating that those at substantial expanses rarely occur alone, but almost always appear in the complexes in which the alternate members of the group. Varićak states that these rocks are caused by progressive regional metamorphism of a series of sedimentary rocks mainly pelitic and partly psamitic character.

It was not possible to chek lithological composition of formations of the northern part of the mountain because forestation, and because we have there a thick blanket of surface litter. This primarily relates to determining the exact boundaries of the "pogracka" belt quartzite formation through which he slipped. Lithological composition and structural-tectonic characteristics of its creations are studied in detail on the Rašića hill, or in ravines Demir stream, in the far northwestern part of the mountain, where we find the individual appearance

ФОРМАЦИЈА ОРАХОВСКИХ ГНАЈСЕВА И КВАРЦ-СЕРИЦИТСКИХ ШКРИЉАЦА  
 НА СЈЕВЕРУ ПРОСАРЕ  
 FORMATION OF ORANOVA GNEISS AND QUARTZ-SERICITE SCHISTES  
 IN THE NORTH OF MOUNTAIN PROSARA

гдје налазимо појединачно појављивање гнајсоликих стијена, али и њихове комплексе (сл. 3). На изданцима у кориту ријечице Грабљивице, као и на тачкама осматрања горњег дијела тока Пограцке ријеке, гнајсолике стијене нису ни регистроване, тако да је распрострањење ове формације редуковано и ограничено на крајње сјеверне, односно сјеверозападне дијелове планине.

gneiss side rocks, and their complexes (Figure 3). On outcrops in the riverbed of small river Grabljivica, as well as observation points Pogracka upper stream of the river, gneiss side rocks are not even registered, so that the distribution of these formations reduced and limited to the extreme north, and north-western parts of the mountain.



Сл. 2. Формациона слика и профил сјајних шкриљаца Просаре  
 Fig. 2. Formations figure and profile of shiny schistes on Prosara

Најзаступљеније стијене формације су кварц-серицитски шкриљци, поред којих се јављају и хлоритско-серицитски, хлоритски и кварцитни шкриљци, о чему свједочи и локални стуб снимљен у средишњим дијеловима Демир потока (сл. 5). Појединачни комади „гнајсоида“ и амфиболских стијена упућују на закључак да тамо међу шкриљцима заиста има гнајсева и амфиболита како је то тврдио Варићак. У наредним редовима слиједи њихов детаљнији минералшко петрографски опис, какав је приказао Д. Варићак (Варићак, 1957, стр. 32–33).

The most abundant rock formations are quartz-sericite schistes, and chlorite-sericite, chlorite schistes, and quartzite, what was evidenced by the local stub recorded in the central parts of Demir stream (Figure 5). Individual pieces "gneisses" and amphibolite rocks suggest that there indeed has the schistess gneisses and amphibolites that is claimed to Varićak. In the following lines follow their detailed mineralogical and petrographic description, as is demonstrated D. Varićak (Varićak, 1957, p. 32–33).

*Гнајсеви* су најраспрострањенији у контактним зонама око гранитоида. То су стијене сиве до зеленкастосиве боје. Текстура им је тракаста и окцаста. По структури су порфиروبластични и гранобластични са прелазима у лепидобластичне. Ситнозрни су до средњозрни, често катаклазирани. Изграђени су од кварца, микроклина, киселог плагиокласа, мусковита, рјеђе од ортокласа и биотита.

*Микашисти* имају сивозелену боју и шкриљаву текстуру. На површинама шкриљавости упадљив је мусковит. Структурно и минералошки су слични гнајсевима али су знатно ријеђи. Главни састојци стијена су кварц, плагиоклас, ортоклас, мусковит и биотит.



Сл. 3. Гнајсолике стијене средњег дијела  
тока Демир потока

Fig. 3. Gneissisude rock in the midlle of Demir  
stream

*Квратици шкриљци*, уз кварц и лискун, садрже и мало калијског фелдспата.

*Кварц-серицитски шкриљци* „потсјећају на ситнозрни, танколаминирани растрвени гнајс“. У минералном саставу преовлађује серицит који прате мање количине кварца и фелдспата. Са хлоритом они прелазе у хлоритско-серицитске и чисте хлоритске шкриљце.

Gneissis are mostly widespread in contact zones around granitoides. That's rocks in gray or green-gray color. Teksture is strip. By structure they are granoblastic or porfiroblastic and transited to lepidoblastic. They are fine-grained or middle-grained. They are made from quartz, microcline, acid plagioclase, muscovite, feldspar and less than biotite.

*Micashists* have green-gray color and schistose texture. On schistose surface we find muscovite. Structurally and mineralogically they are similar with the gneisses but they are rarerly. Main ingredients of rocks are quartz, plagioclase orthoclase, muscovite and biotite.



Сл. 4. Мали набор кварцита у шкриљцима  
Демир потока

Fig. 4. Small folds of quartzite in schistes in  
Demir stream

Quartzite schistes with, behind quartz and mica, which containing little calcium pheldspate..

Quartz-sericite schistes "reminds to the fine-grained, very low laminated gneiss". The mineral composition is mostly based on sericite with smaller amounts of quartz and feldspar. They cross to the chlorite-sericite with chlorite, and clean chlorite schistes.

ФОРМАЦИЈА ОРАХОВСКИХ ГНАЈСЕВА И КВАРЦ-СЕРИЦИТСКИХ ШКРИЉАЦА  
 НА СЈЕВЕРУ ПРОСАРЕ  
 FORMATION OF ORAHOVA GNEISS AND QUARTZ-SERICITE SCHISTES  
 IN THE NORTH OF MOUNTAIN PROSARA



Сл. 5. Детаљни локални стуб из Формације Ораховских гнајсева и кварцсерицитских шкриљаца снимљен у Демир потоку  
 Fig. 5. Detailed local column from Formation of Orahoва gneiss in quartz-sericite schist made in Demir stream

Амфиболски шкриљци имају сивозеленкасту боју и шкриљаву текстуру. Структура им је нематобластична и хетеробластична. Битни минерали су хорнбленда, плагиоклас и аугит а споредни и секундарни епидот, клинозоизит, кварц, биотит, хлорит, сфен, серицит, минерали глина, илменит и пирит.

Ова формација изграђује најниже дијелове геолошког стуба Просаре. У њеној подини налази се пограцка формација еоценске старости, преко које је навучена. Горња граница формације је ерозиона.

У погледу старости ове формације важна је информација о старости протолита за зону „алпински метаморфисаних стијена Просара-Мотајица-Цер-Букуља“ коју износи Рамић (1990, стр. 81). Аутор узима да су у њој, као и на Мославини, протолит „могли представљати горњокредни и/или прегорњокредни мезозојски кластични и карбонатни седименти“, са чим се слаже и Милошевић (2013), интeпретирајући ову зону као саставни дио кредног субдукционог комплекса Козаре и Просаре који је млађим покретима навучен преко убрне палеогене основе.

Amphibole schistes are gray-greenish, and they have a schistose texture. Their structures is non-matoblastic and heteroblastic. Essential minerals are hornblende, plagioclase and augite, less important are secondary epidote, klinozoizit, quartz, biotite, chlorite, sphene, sericite, clay minerals, ilmenite and pyrite.

This formation builds the lowest parts of the geological pillar of Prosara. In its basement is pogracka formation of Eocene age, which is drawn through. The upper limit (border) of the formation is under erosion.

Important information about the age of the protolith area „alpine metamorphosed rocks Prosara-Motajica-Cer-Bukulja“ was said by Pamić (1990, p. 81). The author said that as well on Moslavina, protolite "could represent Upper Cretaceous and/ or pre- Upper Cretaceous Mesozoic clastic and carbonate sediments", and also Milosevic was agreed with this statement (2013), interpreting this area as an integral part of the Cretaceous subduction complex Kozara and Prosara, which is slipped over picked Paleogene base.

This zone, constructed from quartz-

Зона изграђена од формације кварц-серичитских шкриљаца и гнајсоидних стијена Просаре је широка око 2 km, а њен савремени стуб је дебео око 300 m.

## ТЕКТЕНИКА

Творевине и структуре формације ораховских гнајсева и кварцсеричитских шкриљаца припадају кимријском структурном спрату, односно млађем кимријском подспрату. Формиране су у басену субдукционог рова крајем кампана или почетком мастрихта. Крајем еоцена творевине које их изграђују су коаксијално деформисане, а нешто касније су још и пренабране у широке наборе са b-осама правца сјевероисток-југозапад.

**Слојевитост** је развијена и видљива у цијелој формацији. Манифестује се као екстерна са слојевима дебљине од 1cm до 1m, и ријетко као интерна у виду паралелне ламинације. Изражена је најчешће промјенама у стијенском материјалу и међуслојним пукотинама.

Статистичком обрадом елемената падова слојевитости дошло се до информација да су полови нормала за ову сјеверну формацију Просаре груписани око једног максимума од 296/11 и једног субмаксимума 112/14, дијаграм Д-1 (сл. 6а). То указује да су стијене ове формације, поред обликовања у „старије“ изоклине стиснуте наборе, пренабране у отворене структуре млађе генерације.

**Кливаж и фолијација** добро су развијени. Теренским опсервацијама је утврђено постојање кливажа аксијалне површине, слојног кливажа (кливажа течења), фрактурног кливажа и кренулационог кливажа. Кливаж аксијалне површине и слојни кливаж имају добро развиће јер прате изоклина набирања прве и друге фазе. Већином су изражени у виду система многих блиских пукотина растављених микролитонима разне дебљине.

Сличности концентрације полова слојевитости и кливажа указује да су ови субпаралелни структурни елементи накнадно

sericites schistes formations and from gneiss side rocks is about 2 km wide, and its modern pillar is about 300 m thick.

## TECTONIC

Structure formation of gneiss from Orahova and quartz-sericite schist belong Cimrian structural level or younger Cimrian sublevel. They were formed in the basin by subduction trench at the end of Campanian or early Maastrichtian. At the end of the Eocene, this formations are coaxially deformed, and later are also folded again in a wide range with the b-axis direction NE–SW.

Layering is developed and visible throughout all formation. It is manifested as an external layers with a thickness of 1 cm to 1 m, and rarely as an internal as parallel lamination. It is expressed mostly by changes in rock material and interfacial cracks.

Statistical analysis of the elements downs stratification led to the information that the poles are normal for this northern formation Prosara grouped around a maximum of 296/11 and 112/14 submaksimuma a diagram D-1 (Figure 6). This indicates that the rocks of this formation, in addition to the design of the elderly "acclinic tight sets", prenabrane the open structure of the younger generation.

**Cleavage and foliation** are well developed. Observations on the field are showed the existence of cleavage axial surface layer cleavage (cleavage point) and fracture cleavage. Cleavage of the axial surface and engineered cleavage are well develop as follow isoclines harvesting the first and second phases. They are mostly expressed in terms of a system of many close fissures divorced microlitones various heights.

Similarities in concentration of poles stratification and cleavage indicates that these subparallel structural elements and subsequently along plicative deformed around the axis B3 (40/5), which is associated with



и заједно пликативно деформисана око В3 осе (40/5), која је повезана са обликовањима треће фазе. У тој фази кливаж је претстављао главну активну површину.

**Набори** у шкриљцима сјеверне Просаре су настајали у неколико фаза, па се разликују по геометрији и оријентацији. Мали набор Демир потока уз неколико полова концентрисаних у првом и трећем квадранту указује да је слојевитост у најстаријој формацији шкриљаца Просаре, поред млађих субвертикалних отворених набора, набрана у полегле изоклине структуре. Поменути мали набор добро маркира слој кварцита (сл. 2), чије доње крило има пад 220/25, а горње 320/30, са В1 осом набирања од 268/19, и са рефракционим кливажом који има елементе пада 330/45, представља прву генерацију набора који су заступљени само на теренима најсјеверније и најстарије формације сјајних шкриљаца.

*Другој генерацији* припадају ријетко сачувани шарнири интерфолијалних набора дециметарских димензија. Ријеч је о реликтима набора, са заобљеним или угластим шарнирима, знатно оштећених снажном транспозицијом слојевитости по кливажу аксијалне површине, чије осе најчешће падају према југоистоку са благим падним угловима који не прелазе 30°. Регистровано је неколико малих набора са угластим шарнирима уз пут тока Грабљивице.

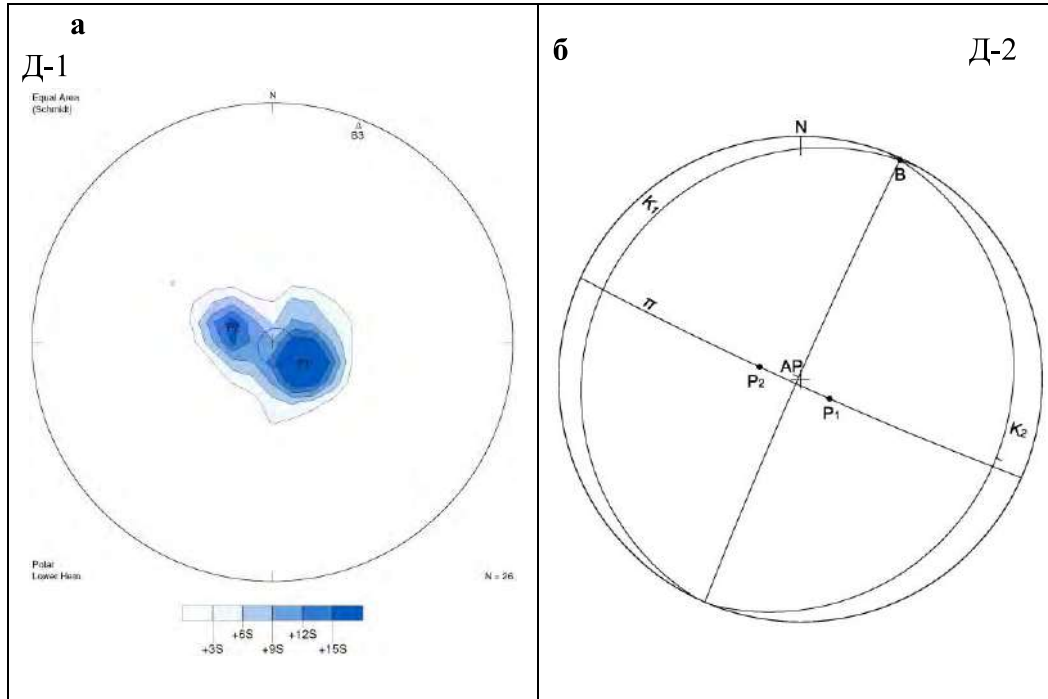
Осим малим наборима структуре које дају В осе друге генерације су представљене оријентацијом кварцних притки и будена, али и добијене као пресјечнице слојева и кливажа аксијалне површине (дијаграм Д-3, сл. 7).

the forming of the third stage. At this stage, the cleavage, represents the main active surface.

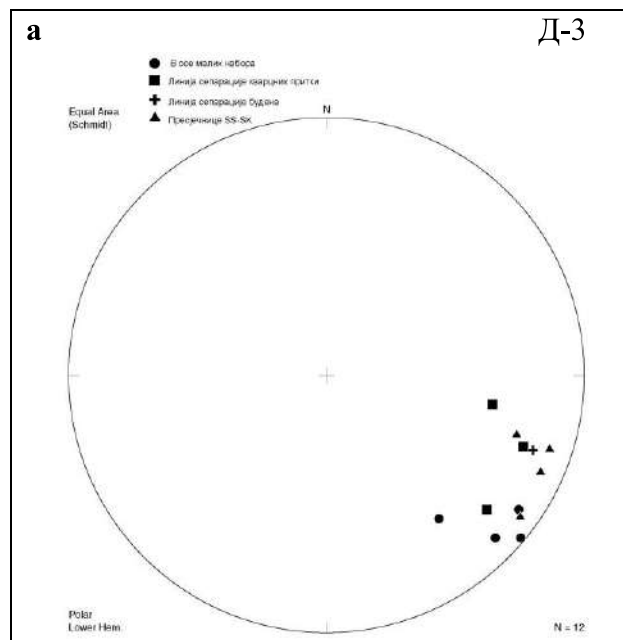
Folds in northern Prosara schistes were created in several stages, and they are different in geometry and in orientation. A small set of Demir stream with a few poles concentrated in the first and third quadrant indicates that the stratification of the oldest Prosara schistes formation, in addition to younger subvertical open folds, pleated in aclinic structure. The aforementioned small set of well mark the quartzite layer (Fig. 2), which has a lower skirt pad 220/25, 320/30 and above, with the B1 axis accumulation of 268/19, and refractive cleavage that has elements falling 330/45, is the first generation of wrinkles that are present only on the grounds of the northernmost and oldest shiny schistes formations.

The second generation is represented by hinges interfoliale folds decimeter dimensions. It is the relics folds, with rounded or square hinges, significantly damaged by strong stratification transposition cleavage axial surface whose axis usually fall to the SEt with slight angles of which do not exceed 30°. There were registered a few small creases with angled hinges along the way flow of Grabljivica.

Besides the small folds that give structure В axis of the second generation are presented with orientation of quartz and awake, but received as a transversal layers and cleavage axial surface (Diagram D-3, Fig. 7)



Сл. 6. а,б: Дијаграми падова слојевитости Д-1 (а) и статистичких набора Д-2 (б) у Формацији Ораховских гнајсева и кварцсерицитских шкриљаца  
Fig. 6. a,b.: Diagram D-1 (a) and statistical folds D-2 (b) in formation of Orahova gneiss and quartz-sericite schistes



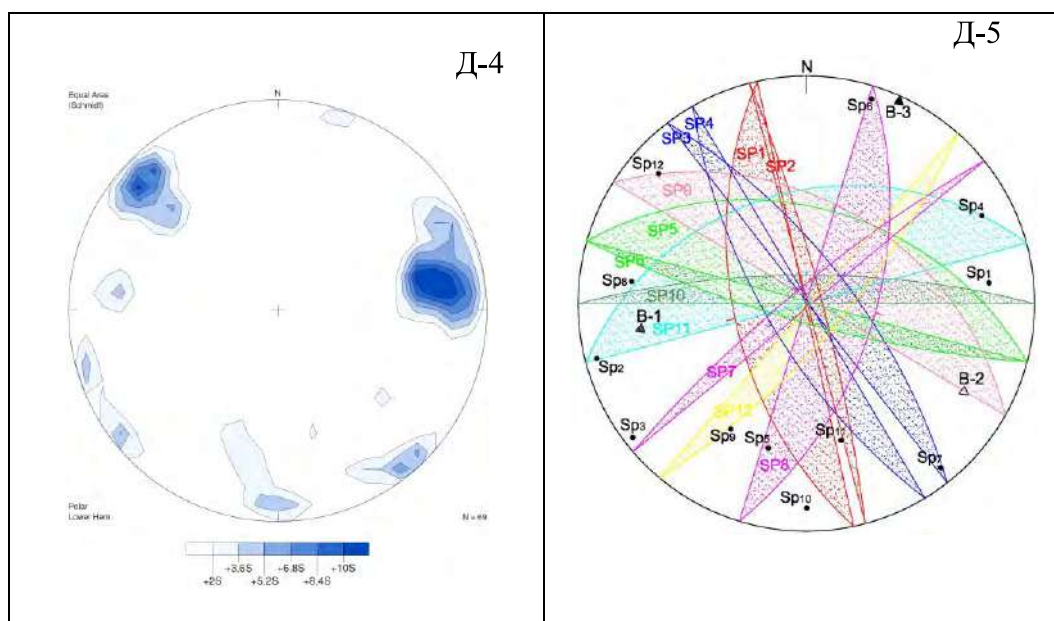
Сл. 7. Дијаграм Д-3 b-оса малих набора, линија сепарације будена и кварцних притки и пресјечница слојева и кливажа аксијалне површине старије генерације набора  
Fig. 7. Diagram D-3 b-axis of small folds, separation line of boudinage structure and quartz and intersection of layers and cleavage of older axial surface with folds

Трећа генерација набора није директно осматрана на терену због њихових димензија које излазе из оквира изданаčkih подручја. Средњи статистички набори треће генерације за најстарију формацију кварцсерицитских шкриљаца и гнајсоидних стијена сјеверне Просаре, као и за млађе формације слажу се добро, што значи да су и они настали у истој деформационој фази. Тако се на дијаграму слојевитости за ову прву истиче средњи статистички набор са елементима падова на крилима: 296/11 и 112/14, В3 осом набора 25/2, аксијалном површином 295/88 и углом вергенце од  $20^\circ$  према југоистоку (сл. 6 б, Д 2). Ријеч је о отвореном, скоро усправном и нормалном набору са заобљеним шарниром.

Од руптурних пукотинских структура детектована су четири спрегнута система пукотина (1) 258/65 и 75/85, (2) 130/78 и 30/55, (3) 240/75 и 51/87, (4) 196/83 и 15/5) и четири који се јављају самостално (5) 320/85, (6) 360/80, (7) 97/67 и (8) 345/50.

The third generation of folds is not directly monitored on the ground due to their dimensions that go beyond the outcrop area. Central statistical of the third generation sets good with the oldest formation quartz-sericite schistes and gneissoid rocks in northern Prosara, as well as younger formations agree well, which means that they are incurred in the same deformation stage. Thus, the stratification diagram for this first set of statistical highlights middle with elements falls on the wings: 296/11 and 112/14, B3 axis of folds 25/02, 295/88 and axial surface vergence angle of  $20^\circ$  to the southeast (Fig. 6b, D2). It is an open, almost upright, and the normal range of the rounded hinge.

Rupture of the shear fractures structures were detected by four coupled system of cracks (1) 258/65 and 75/85, (2) 130/78 and 30/55, (3) 240/75 and 51/87, (4) and 196/83 15/5) and which occur four independent (5) 320/85 (6), 360/80 (7) 97/67 and (8), 345/50.



Сл. 8. Дијаграми оријентације пукотина Д-1 и Д-2 из формације Ораховских гнајсева и кварцсерицитских шкриљаца  
 Fig. 8. Diagram with intersection D-1 and D-2 from Oranova gneiss formation and quartz-sericite schistes

Из дијаграма пукотина (Д-1 и Д-2, сл. 8), видљиво је да су стијене ове формације биле више пута изложене деформацијама, с тим да су максимално развијена само два система пукотина са средњим статистичким падовима 258/65 и 130/78. Та два система су дијагонална у односу на В1 и В2 осе регионалног набирања или попречни и уздужни у односу на В3 осу.

The diagram cracks (D-1 and D-2, picture 8), it is evident that the rocks of this formation were repeatedly subjected to deformations, with the maximum of only two developed a system of cracks with secondary statistical downs 258/65 and 130 / 78th These two systems are crosswise to axes B1 and B2 of the regional wrinkling and longitudinal and transversal with respect to the axis B3.

#### ВРЕМЕНСКИ ОДНОСИ ТЕКТОНСКИХ ДЕФОРМАЦИЈА

#### TIME RELATIONSHIP BETWEEN TECTONIC DEFORMATIONS

Простор на коме су заступљене творевине формације Ораховских гнајсева и кварцсерицитских шкриљаца одликује сложеним тектонским склопом, насталим током постгорњокредних тектонских обликовања. Чине га крупне линеарне (према сјевероистоку) благо тонуће пликативне структуре, али и бројни мали изоклини набори другачије оријентације. Наборни склоп је праћен системима руптура различитих димензија и кинематике.

The area in which formations are represented creations Orahova gneiss and quartz-sericite schist characterized by complex tectonic structure, made during tectonic design which have been after younger Cretaceous. It consists of large linear (to the NE) goods sinking plicative structure and numerous small acclinic sets with a different orientation. The recruitment is accompanied by a set of systems of various sizes and rupture kinematics.

Корелацијом статистички обрађених структурних података и тектонских елемената приказаних картом, реконструисана је еволуција тектонског склопа, чији настанак је највјероватније имао редослијед дат наредним редовима.

Correlation between statistically processed structural data and tectonic elements displayed on map, is reconstructed the evolution of tectonic assembly, whose formation is likely to have given the order of the rows.

Током јуре и креде, сјеверно од обдукованих навлака јужне Козаре, као последица субдукције ка сјеверу, одвијала се дубоководна седиментација у: предлучном јужном рову, у средњем незрелом острвском луку и у сјеверном залучном басену. У вријеме колизије изазване субдукцијом предлучног рова на сјевер под магматски (острвски) од магматских стијена са океанског дна, пелашких седимената и олистострома настале су крњинска и моштанична навлака крајем кампана или у доњем мастрихту. Оне су ушле у састав западног појаса вардарске зоне и данас чине млађи поткат кимријског структурног спрата. Тада су, и седиментне стијене најсјеверније и најстарије ораховске

During the Jurassic and Cretaceous, north of autopsied cover the southern Kozara, as a result of subduction to the north, proceeded deepwater sedimentation in the southern Forarc trench in the middle immature insular port and the northern Backarc basin. At the time of the collision caused by subduction trench to the north under the magmatic (island) of igneous rocks from the ocean bottom, pelagic sediments and olistostroma emerged Krnijn and moštanična cover in late Campanian and Maastrichtian in the bottom. They are entered in the Western belt Vardar zone still make younger potkat kimrijskog structural floor. Then, and sedimentary rocks northernmost and oldest Orahova shiny

формације сјајних шкриљаца Просаре, убране у стиснуте јужновергентне изоклине наборе и раскливажене, и као такве ушле у састав кредног субдукционог комплекса Козаре и Просаре.

У горњем мастрихту и током палеогена, дискордантно на субдукционом комплексу кимријског структурног спрата развио се нови акрециони басен, детаљније описан у раду Грубића и сарадника из 2010. године, претежно изграђен од флишних и силикокластичних творевина. Овај неоаутохтон, је у условима ортогоналне колизије Динаридског стабла и „Славонског континента“ са наслијеђеним напонским пољима из прве фазе набирања, убран заједно са ораховском формацијом током средњег или млађег еоцена.

Даљи ток пликативних процеса се манифестовао развојем кливажа аксијалне површине, дуж којег су се у мањем обиму одвијала и транспозициона кретања слојевитости по кливажу. То је довело до пораста индекса набирања и стварања набора вергентних према југу. О томе свједоче b-2 осе малих јужновергентних интерфолијалних стиснутих изоклиних набора са благим падом и са израженим кливажом аксијалне површине на сјеверу тог басена. (Д-3, сл. 7). Паралелно са набирањем генерисан је и руптурни склоп који карактеришу пукотински системи и расједи лонгитудиналне и трансверзалне оријентације у односу на регионалну B2 осу набирања. Том приликом је дошло до слабог регионалног метаморфизма творевина сјеверног дијела акреционог басена, а већ раније убрана ораховска формација навучена је са сјевера на југ преко формације пограцких тракастих кварцита.

Субдукционе процесе и пратеће набирање пратио је и базични, риолитски и гранитни магматизам. Те стијене, настале магматизмом острвског лука прије 82,68 Ма (Ustaszewski et.al. 2009, стр. 120), се појављују и сјеверније у вршничкој формацији зелених шкриљаца у виду олистолитских блокова.

Трећа фаза пликативних деформација десила се у доњем олигоцену када је измјењено

schistes formations on Prosara, harvested in the tight south-vergent acclinic creases, and as such entered in the Cretaceous subduktionog complex Kozara and Prosara.

In the upper Maastrichtian during the Paleogene, discordantly on subductive Cimrian complex of structural floors, are developed a new accretion fable, described in more detail in the work of Grubić et al in 2010, mostly built of flysch and silico-clastic creation. This neoautohton, in terms of the orthogonal collision Dinaric part and "Slavonia continent" with inherited stress fields from the first stage of harvest, picked along with Orahova formation during the middle Eocene or younger.

Further course of plicative process is manifested by development of cleavage axial surface, along which are held on a smaller scale layering and transposition of movement after cleavage. This has led to a rise in the index of harvest, and wrinkling vergentnih south. This is evidenced by a 2-axis small sothvergent interfolial acclinic tight folds with a slight decline with prominent cleavage axial area to the north of this basin. (D-3, Fig.7). In parallel with the harvesting is generated and the burst circuit that characterize fracture systems and faults longitudinal and transverse orientation with respect to the regional B2 convicted harvesting. On that occasion there was a weak regional metamorphism accretion formations of the northern part of the basin, a previously harvested Orahova formations drawn from the north to the south through the formation belt quartzite.

Subductive processes and accompanying accumulation was accompanied by an alkaline, rhyolitic and granitic magmatism. These rocks, magmatism occurred island's airport before 82.68 Ma (Ustaszewski et.al., 2009, p. 120), appearing in the north Vristica green schistes formation in mind olistolites blocks.

The third phase plicative deformation occurred in the lower Oligocene when the stress field changed but the main pressures

напонско поље па су главни притисци били оријентисани правцем СЗ-ЈИ. До тога је дошло услијед преласка ортогоналне у косу колизију Динаридског стабла према „Славонском континенту“. У то вријеме догодила су се и снажна десна транскурентна кретања по сусједном периадријатском линеаменту. Услијед тога су све старије структуре у већој или мањој мјери пренабране у широке, отворене и усправне наборе са благим падовима на крилима и ВЗ-осама ЈЗ-СИ (Д-2, сл. 6). Овакве наборе пратиле су руптуре од којих су неки системи преузети из старијег руптурног склопа. Овим тектонским догађајима завршено је пликативно обликовање сјајних шкриљаца сјеверне Просаре, али и њихових околних формација.

#### ЗАКЉУЧАК

На подручју Просаре заступљени су сјајни шкриљци, сврстани у четири формације, настали у различитим временским периодима у два различита басена. На сјеверу планине поред шкриљаца и метапјешчара долазе и гнајсолике стијене, са јаче испољеним метаморфним карактеристикама. Ове творевине су настале у субдукционом рову залучног басена, крајем горње креде, на палеоокеанској кори, тзв. „Пиемонтско-босански тип“.

Формација је широка око 2 km, а њен савремени стуб је дебео око 300 m. У литолошком погледу то су нешто јаче метаморфисане творевине представљене углавном кварцсерицитским и серицитским шкриљцима, са којима неправилно долазе микашисти и гнајсеви. Изграђује најниже дијелове геолошког стуба Просаре. У њеној подини налази се пограчка формација еоценске старости, преко које је навучена. Горња граница је ерозиона.

Творевине и структуре припадају младокимријском структурном спрату. Претрпјеле су вишефазна обликовања. Прво су убране у изоклине наборе, затим у јужновергентне наборе са b-осама правца

were oriented NW-SE direction. This occurred due to transition into the hair orthogonal collision Dinaric part by "Slavonia continent". At that time there were also strong right transcurrent movement in neighboring periadriatic lineament. As a result, all the old structure are open and upright folds with mild declines on the wings and ВЗ-SW-NE axis (D-2, fig. 6). These sets were accompanied by rupture some of which are taken from older systems rupturnog assembly. This tectonic event ended plicative design shiny slate northern Prosara, but also their surrounding formations.

#### CONCLUSION

In the area of Prosara are represented shiny schistes, divided into four formations, formed at different times in two different basins. In the northern mountains of schist and metasandstones come gneissisyde rock, with more manifested metamorphic characteristics. These structures are created in the trench subductive basin, the upper end of the Cretaceous, the paleoceans crust, so-called "Piemont-Bosnian-type".

Formation is about 2 km wide, and its modern pillar is about 300 m thick. In regard to the lithological view, that are something stronger metamorphic formations represented mostly quartz-sericite and sericite schists, with whom wrongly come micashist and gneisses. They builds the lowest parts of the geological pillar Prosara. In its basement is "Pogracka" formation of Eocene age, which is drawn through. The upper limit is erosion.

Formations and structures belonging to young-cimrian structural floor. They suffered a multiphase design. First they picked the acclinic sets, then in south-vergent sets the b-axis direction of NW-SE and then folded again in the b-axis direction SW-NE.

ЗСЗ-ИЈИ а, потом, благо пренабране у наборе са б-осама правца ЈЗ-СИ. Уз све то сјајни шкриљци су били изложени синхроним и накнадним руптурним деформацијама.

Старост творевина није потврђена палиноморфама, као што је то учињено у осталим формацијама сјајних шкриљаца Просаре. Та чињеница уз још увјек непотпуно рјешене проблеме гранитоида оставља могућност за даља теренска и лабораторијска истраживања.

With all that shine schists were exposed to the synchronous rupture and subsequent deformation.

Age has not been confirmed on palinomorpha creations, as is done in other schists formations shiny schist of Prosara. This fact, along with still incompletely resolved problems granitoid, leaves the possibility for further field and laboratory researches.

## ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ/REFERENCES

- Варићак, Д. (1956). Кварцпорфири планине Просаре (Босна). *Геолошки гласник, бр.1*. Цетиње, стр. 199–206
- Варићак, Д. (1957). Метаморфне стене Просаре и њихова припадност фацијама метаморфизма. *Записници Српског геолошког друштва за 1956*. Београд: Српско геолошко друштво, стр.31–38
- Grubić, A., Ercegovac, M., Cvijić, R., Milošević, A. (2010). The age of the ophiolite melange and turbidites in the North-Bosnian zone. *Bulletin, CXL*. Beograd: Academie Serbe des sciences et des arts, Classe des Sciences mathematiques et naturelles, *Sciences naturelles, no. 46*, pp. 41–56
- Isler, A., Pantić, N. (1980). "Shistes lustrés" – Ablagerungen der Tethys. *Eclogae geol. Helvetiae, vol. 73, No. 3*. Basel
- Jovanović, Č., Magaš, N. (1986). *Tumač OGK SFRJ – list Kostajnica*, Beograd: Savezni geološki zavod
- Karamata, S., Olujić, J., Protić, L.J., Resimić-Šarić, K. i dr. (2000). Zapadni pojas Vardarske zone – ostatak marginalnalnog mora. *Zbornik radova međunarodnog simpozijuma "Geologija i metalogenija Dinarida i Vardarske zone", knjiga I*, Banja Luka, str.131–135
- Kacer, F. (1926). *Geologija Bosne i Hercegovine, sv. 1*. Sarajevo: Geološki zavod
- Lanphere, M. & Pamić, J. (1992). K-Ar and Rb-SR ages of Alpine granite metamorphic complexes in the northwesternmost Dinarides and southwesternmost Pannonian Basin in Northern Croatia. *Acta geologica, no. 22, Prirodoslovna istaživanja JAZU*. Zagreb, str. 97–123
- Miladinović, M. (1966). O nekim problemima geologije i tektonike severnog dela Bosanske Krajine. *Geološki glasnik, br. 11*, Sarajevo, str. 313–337
- Milojević, R., Živanović, D. (1974). *Konačni godišnji izvještaj Motajica-Prosara*. Sarajevo: Institut za geološka istraživanja
- Milošević, A. (2009). *Formaciona mineragenetska analiza dijabaza Kozare kao sirovinske baze tehničkog građevinskog kamena – dijabaza*. Magistarski rad, branjen na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu. Beograd
- Милошевић, А. (2013). *Офиолитски меланж сјеверне Козаре и сјајни шкриљци Просаре*. Докторска дисертација, брањена на Природно-математичком факултету у Бањој Луци. Бања Лука
- Mojsisovics, E., Tietze, E. & Bittner, A. (1880). Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegovina. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*. Wien
- Pamić, J. i Injuk, J. (1988). Alpske granitoidne stijene Prosare u sjevernoj Bosni. *Abstrakti Naučnog skupa Minerali, stijene, izumrli i živi svijet BiH*. Sarajevo, str. 17–18
- Pamić, J. & Lanphere, M. (1991). Alpine A-type granites from collisional area of the northernmost Dinarides and Pannonian Basin, Yugoslavia. *Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, Abhandlungen, vol. 162*. Stuttgart. str. 215–236
- Pantić, N., Grubić, A. (1981). Sjajni škrljci, njihov značaj i problem iproučavanja u novoj fazi geološkog kartiranja naše zemlje. *Bilten 3*. Beograd: Laboratorija za metode geološkog kartiranja. Rudarsko-geološki fakultet
- Turina, I. (1912). *Peti list formacijskih kontura BiH*, Slav. Gradiška Orahovo, Sarajevo.

Ustaszewski, K., Schmidt, S. S., Луговић, Б., Schuster, R., Schaltegger, U., Bernoulli, D., Hottinger, L., Kounov., Fugenschuch, B., Schefer, S. (2009). *Late Cretaceous Intra-Oceanic Magmatism in the Internal Dinarides (Northern Bosnia and Herzegovina)*. Lithos, 108, 106–125, Amsterdam: Elsevier

Cvetković, V., Šarić, K., Grubić, A., Cvijić, R., Milošević, A. (2014). The Upper Cretaceous ophiolite of North Kozuara – remnants of an anomalous mid-ocean ridge segment of the Neotethys? *Geologica Carpathica*, vol. 65, no. 2. Bratislava, str. 117–130

Šparica, M., Buzaljko, R. (1983). *Tumač OGK SFRJ – list Nova Gradiška*. Beograd: Savezni geološki zavod