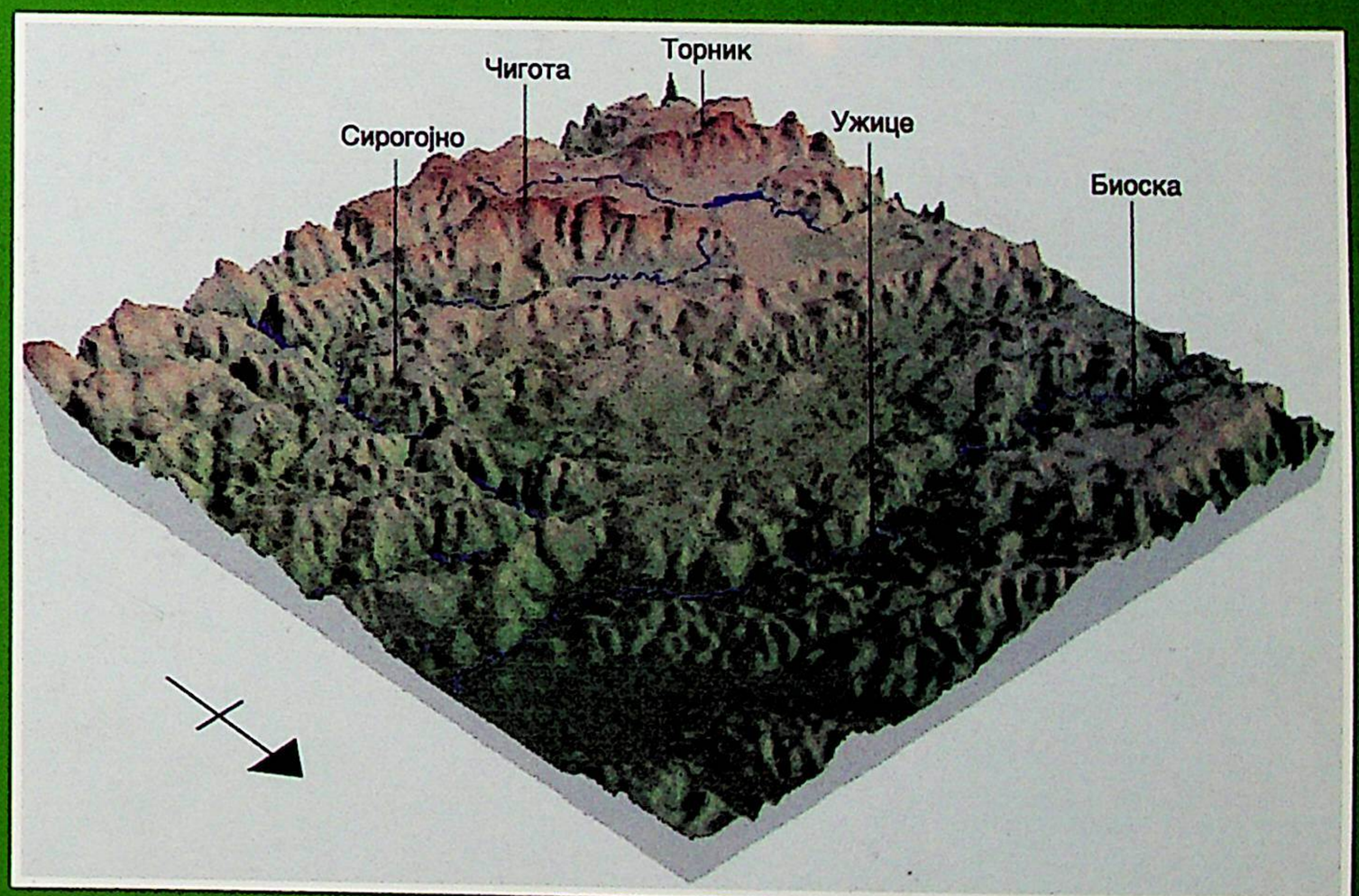
ГЕОИНСТИТУТ-ПОСЕБНА ИЗДАЊА, 18, 1996

GEOINSTITUTE , SPECIAL PUBLICATION No. 18

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА

GEOLOGY OF ZLATIBOR



М. Д. Димитријевић, ед.

M. D. Dimitrijević, ed.

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА

GEOLOGY OF ZLATIBOR

М.Д.Димитријевић , ед.
M.D.Dimitrijević , ed.

GEOINSTITUT - BIBLIOTEKA
BEOGRAD
1

ГЕОИНСТИТУТ - GEOINSTITUTE
1996

МОНОГРАФИЈЕ, ПОСЕБНА ИЗДАЊА , 18, БЕОГРАД, 1996.
MONOGRAPH, SPECIAL PUBLICATION No 18

РЕДАКЦИЈСКИ ОДБОР

Проф. др Адам ДАНГИЋ
Проф. др Александар ГРУБИЋ
Др Бранислав КРСТИЋ
Др Милан МИЛОЈЕВИЋ
Др Вељко ОМАЉЕВ
Др Радуле ПОПОВИЋ
Мр Милосав СИМИЋ

Главни и одговорни уредник

Др Вељко ОМАЉЕВ

РЕЦЕНЗЕНТИ

Академик Никола ПАНТИЋ,
ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

Др Слободан ЈАНКОВИЋ,
ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

Виньете у тексту
арх. Зоран Петровић и арх. Ранко Финдрик

Компјутерски слог
дипл. инж. Александар Обреновић
проф. Милорад Димитријевић

Рачунарски приказ рељефа на корицама
дипл. инж . Томас Чупковић

Технички уредник
дипл.инж. Александар Обреновић

Штампа: BAREX, тираж 500 примерака

Аутори су научно одговорни за своја излагања

У трошковима издавања ове монографије учествовали су:

Министарство за науку и технологију, Београд, Немањина 22-24
Министарство рударства и енергетике, Београд, Немањина 22-24
Геоинститут - Београд, Ровињска 12

Садржај - Contents

РЕЧ ЕДИТОРА - EDITOR'S WORD(1)
М.Д. Димитријевић

1. ЗЛАТИБОР У СВОЈИМ ГЕОЛОШКИМ ОКВИРИМА
ZLATIBOR - ITS GEOLOGICAL FRAMEWORK (3)
М.Д.Димитријевић

2. ПАЛЕОЗОЈСКЕ СТЕНЕ ШИРЕ ОБЛАСТИ ЗЛАТИБОРА
PALEOZOIC ROCKS OF THE ZLATIBOR AREA (7)
И. Ђоковић

3. ТРИЈАС ЗЛАТИБОРА
TRIASSIC STRATA OF ZLATIBOR (13)
Мара Н.Димитријевић и М.Д.Димитријевић

4. ВУЛКАНСКЕ СТЕНЕ ФОРМАЦИЈЕ СИРОГОЈНА
VOLCANIC ROCKS OF THE SIROGOJNO FORMATION (21)
С.Карамата , Вера Кнежевић , Татјана Марченко и В. Цветковић

5. ТРИЈАСКИ КОНОДОНТИ ЗЛАТИБОРА
TRIASSIC CONODONTS OF ZLATIBOR (25)
М.Сударе

6. ТРИЈАСКИ МИКРОФОСИЛИ ЗЛАТИБОРА
TRIASSIC MICROFOSSILS OF ZLATIBOR (27)
Смиљка Пантић-Продановић

7. БУЛОШКИ АМОНИТИ ОКОЛИНЕ СИРОГОЈНА
AMMONITES IN THE BULOG FORMATION OF THE SIROGOJNO AREA (29)
В.Мудреновић

8. УЛТРАМАФИТИ ЗЛАТИБОРА
ULTRAMAFIC ROCKS OF ZLATIBOR (31)
С.Карамата и А.Попевић

9. ГЕОХЕМИЈА УЛТРАМАФИТА ЗЛАТИБОРА
GEOCHEMISTRY OF THE ZLATIBOR ULTRAMAFICS (37)
З. Максимовић и Лариса Јовановић

10. ПОВРШИНСКЕ АЛТЕРАЦИЈЕ УЛТРАМАФИТА ЗЛАТИБОРА
ALTERATIONS OF ULTRAMAFIC ROCKS OF ZLATIBOR (39)
З. Максимовић

11. "ДИЈАБАЗ-РОЖНАЧКА ФОРМАЦИЈА "
THE "DIABASE-CHERT FORMATION " (41)
Мара Н.Димитријевић , М.Д.Димитријевић , З.Радовановић , Јелена Обрадовић , Н.Васић и Д . Миловановић

12. ГРАНИТИ СТРАЖЕ
THE STRAŽA GRANITE (49)
С.Карамата , Вера Кнежевић , Ју. Пушкаров и В. Цветковић

13. МЕТАМОРФИЗАМ ПОДЛОГЕ ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА
METAMORHISM OF THE BASE OF THE ZLATIBOR MASSIF (51)
С. Карамата , С.Кориковскиј , А,. Попевић и Д. Миловановић

14. НАБОРИ У СТЕНАМА ЗЛАТИБОРА : ТИПОВИ И ГЕНЕЗА
FOLDS IN THE ZLATIBOR ROCKS : TYPES AND ORIGIN (55)
М.Д.Димитријевић

15. ХРОМИТИ ЗЛАТИБОРА
CHROMITES OF ZLATIBOR (65)
А. Попевић и С. Карамата

16. МАГНЕЗИТИ ЗЛАТИБОРА
THE MAGNESITE OF ZLATIBOR (69)
А.Попевић , Г. Јоксимовић и С. Карамата

17. ГОРЊА КРЕДА ПОДРУЧЈА РАВНИ
UPPER CRETACEOUS OF THE RAVNI DOMAIN (75)
Мара Димитријевић , Даривојка Љубовић-Обрадовић и М.Д. Димитријевић

18. КРЕДНИ ЗЛАТИБОРСКИ БОКСИТИ НА МАЧКАТУ
CRETACEOUS BAUXITE AT MAČKAT (87)
А. Грубић и С. Тимотијевић

19. ТЕРЦИЈАРНИ ЈЕЗЕРСКИ БАСЕНИ ЗЛАТИБОРА
TERTIARY LACUSTRINE BASINS OF ZLATIBOR (97)
Јелена Обрадовић , Н. Васић , Јелена Ђурђевић-Колсон и Н. Грубин

20. ГРАЂЕВИНСКИ КАМЕН ЗЛАТИБОРА
BUILDING STONE OF ZLATIBOR (105)
С. Цмиљанић

21. ХИДРОГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ЗЛАТИБОРА
HYDROGEOLOGICAL FEATURES OF ZLATIBOR (113)
М.Коматина и П. Чубриловић

22. ХИДРОГЕОТЕРМАЛНИ СИСТЕМ ЗЛАТИБОРА
HYDROGEOTHERMAL SYSTEM OF ZLATIBOR (121)
М.Миливојевић

23. ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКЕ ПРИЛИКЕ ЗЛАТИБОРА
ENGINEERING-GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ZLATIBOR (131)
П. Локин и Б. Божовић

24. СЕИЗМОЛОШКА ОБЕЛЕЖЈА ОБЛАСТИ ЗЛАТИБОРА
SEISMOLOGY OF THE ZLATIBOR AREA (133)
Б. Сикошек

25. НЕОТЕКТОНИКА ЗЛАТИБОРА
NEOTECTONICS OF ZLATIBOR (143)
С. Комарницки, М. Марковић, Р. Павловић, Н. Станић, А. Обреновић

26. ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЛАТИБОРА
GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ZLATIBOR (149)
Љ. Менковић и М.Кошћал

27. ГЕОМАГНЕТСКО ПОЉЕ ШИРЕГ ПОДРУЧЈА ЗЛАТИБОРА
GEOMAGNETIC FIELD OF ZLATIBOR AND ITS SURROUNDING (157)
С. Вукашиновић

28. ПЕЋИНЕ И ЈАМЕ ЗЛАТИБОРА
CAVES AND SWALLOW-HOLES OF ZLATIBOR (163)
Р. Лазаревић

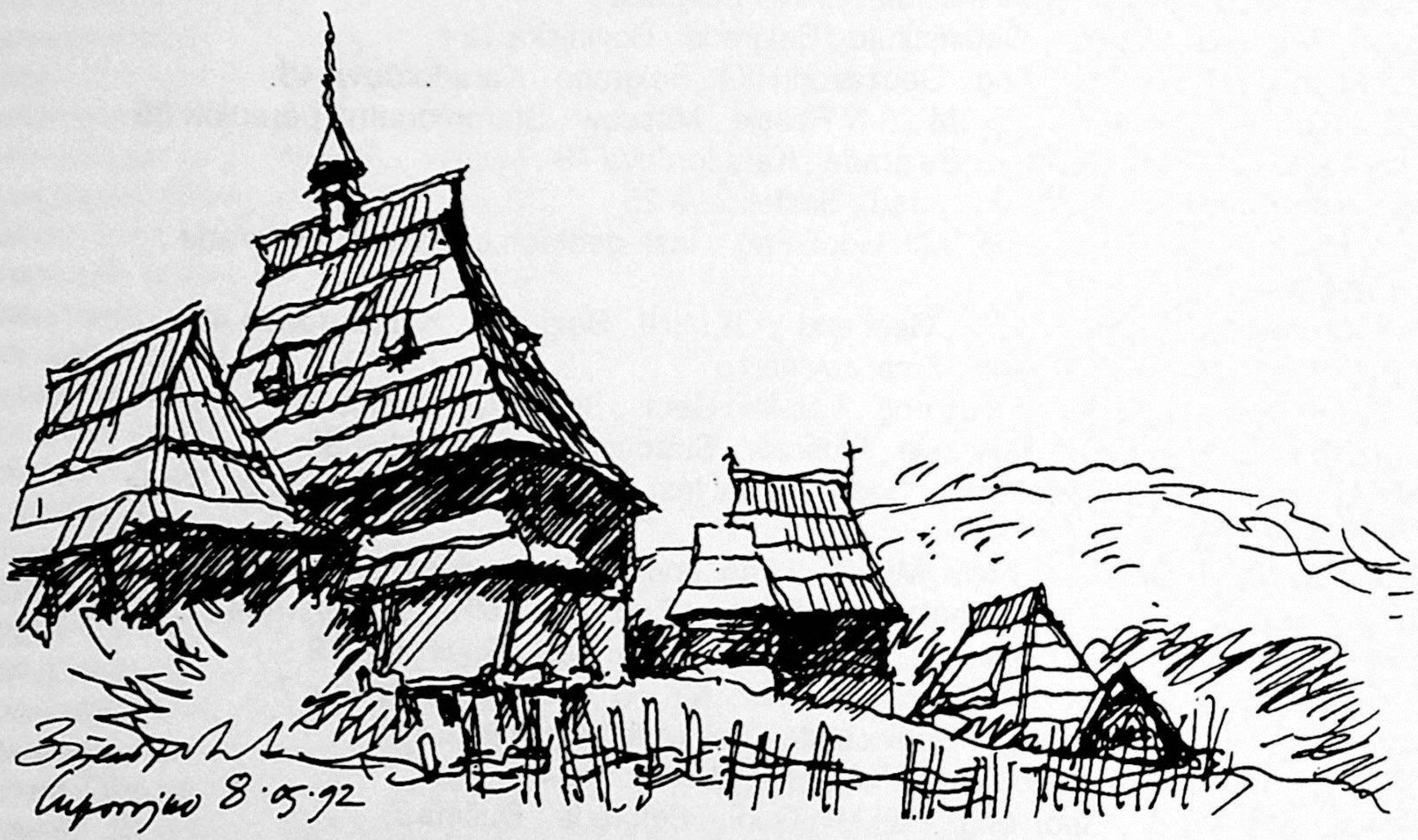
29. УТИЦАЈ ДИНАРСКЕ ТЕКТОНИКЕ НА РАЗВОЈ КЛИСУРЕ ПРИШТЕВИЦЕ И СТОПИЋА ПЕЋИНЕ
INFLUENCE OF DINARIC TECTONICS ON DEVELOPMENT PRIŠTEVICA GORGE AND STOPIĆA CAVE (173)
Јанина Томић, Б. Кирбус

АУТОРИ

Божовић инж. Бранислав , Геозавод-ХИГ , Београд , Карађорђева 48
Васић др инж. Небојша , РГФ , Институт за МКПГ , Београд , Ђушина 7
Вукашиновић др инж. Слободан , Геоинститут , Београд , Ровињска 12
Грубић проф. др Александар , РГФ , Институт за РГИП , Београд , Каменичка 6
Грубин инж. Ненад , РГФ , Институт за РГИП , Београд , Ђушина 7
Димитријевић др инж. Мара , Београд , Хаџи Мелентијева 82
Димитријевић проф. др Милорад , Београд , Хаџи Мелентијева 82
Ђоковић проф. др Илија , РГФ , Институт за РГИП , КМГК , Београд , Ђушина 7
Ђурђевић- Colson мр. инж. Јелена , Ecole des Mines de Paris , 35 Rue Saint Honore , Fontainebleu , Cedex
Јоксимовић инж. Душан , Реп. фонд за геол. истраживања , Београд , Ровињска 12
Јовановић др Лариса , Факултет за менаџмент Унив. Б.К., Београд , Народног фронта 43
Карамата акад. Стеван , Земун , Матије Гупца 17
Кирбус мр Борис, Географски Институт, САНУ Београд
Комарницки инж. Сергеј , Геоинститут , Београд , Ровињска 12
Коматина др инж. Миомир , Геозавод-ХИГ , Београд , Карађорђева 48
Кориковски проф. др Сергеј , ИГЕМ , А.Н.Россие , Москва , Старомонетниј переулок 35
Кошћал инж. Милан , ГЕМИНИ , Београд , Карађорђева 48
Лазаревић проф. др Раденко , Београд , Синђелићева 25
Локин проф. др Петар , РГФ , Институт за геотехнику и геофизику , Београд , Ђушина7
Љубовић-Обрадовић Даривојка , ГЕМИНИ , Београд , Карађорђева 48
Максимовић акад . Зоран , Београд , Змај Јовина 15
Марковић проф. др Мирослав, РГФ, Београд, Ђушина 7
Марченко Татјана , ИГЕМ А.Н. Россие , Москва , Старомонетниј переулок 35
Менковић др инж. Љубомир , Географски институт САНУ , Београд, Кнез Михајлова 35
Миливојевић др инж. Михајло , РГФ , Институт за хидрогеологију , Београд , Ђушина 7
Миловановић проф. др Драган , РГФ , Институт за МКПГ , Београд , Ђушина 7
Мудреновић др инж. Војислав , Геоинститут , Београд , Ровињска 12
Обрадовић проф. др Јелена , РГФ , Институт за МКПГ , Београд , Ђушина 7
Обреновић инж. Александар, Геоинститут , Београд , Ровињска 12
Павловић доц. др Радмила, РГФ, Београд, Ђушина 7
Пантић-Продановић инж. Смиљка , Београд , Маглајска 34
Попевић др инж. Александар , Геозавод-Неметали , Београд , Карађорђева 48
Пушкаров др Јури , ВСЕГЕИ , Ст.Петербург , Василевскиј остров , Средниј проспект74
Радовановић инж. Златко , ГЕМИНИ , Београд , Карађорђева 48
Сикошек др Борис , Београд , Михајла Гавриловића 27
Станић инж. Нада, Геоинститут , Београд , Ровињска 12
Сударр проф. др Милан , РГФ , Институт за РГИП, Београд , Каменичка 6
Тимотијевић др инж. Слађан , Геоинститут , Београд , Ровињска 12
Томић мр Јанина, Географски Институт, САНУ Београд
Цмиљанић проф. др Слободан , Институт за путеве, Београд , Кумодрашка 257
Цветковић мр инж. Владица , РГФ , Институт за МКПГ , Београд , Ђушина 7
Чубриловић инж. Предраг , Геозавод-ХИГ , Београд , Карађорђева 48

AUTHORS

Božović Branislav , Geol. eng. , Geozavod-Hig , Belgrade , Karađorđeva 48
Cmiljanić prof.Slobodan , D.Sc., Geol. eng., The HighwayInstitute ,Belgrade ,Kumodraška 257
Cvetković Vladica , B.Sc., Geol. eng. ,Fac.Min.Geol., Inst. MKPG , Belgrade , Đušina 7
Čubrilović Predrag , Geol. eng., Geozavod-HIG , Belgrade , Karađorđeva 48
Dimitrijević Mara , D.Sc., Geol.eng., Belgrade , Hadži Melentijeva 82
Dimitrijević prof. Milorad , D.Sc., Geol.eng. , Belgrade , Hadži Melentijeva 82
Đoković prof. Ilija , D.Sc. , Geol. eng., Fac.Min.Geol. , Belgrade , Đušina 7
Đurđević-Colson Jelena , B.Sc., Geol. eng., Ecole des Mines de Paris , 35 Rue Saint Honore , Fontainbleu , Cedex
Joksimović Dušan , Geol. eng., Rep. Found. for Geol. Inv., Belgrade , Rovinjska 12
Jovanović Larissa , D.Sc., Fac. for management , BK Univ., Belgrade , Narodnog fronta 43
Karamata acad . Stevan , Zemun , Matije Gupca 17
Kirbus Boris, B.Sc., Geographycal Institute, SANU Belgrade
Komarnicki Sergej, Geol. eng., Geoinstitute , Belgrade , Rovinjska 12
Komatina Miomir , D.Sc., Geol. eng., Geozavod-HIG , Belgrade , Karađorđeva 48
Korikovsky prof. Sergey , D.Sc. ,IGEM , A.N.Rossie , Moscow , Staromonetny pereulok 35
Košćal Milan , Geol. eng., GEMINI , Belgrade , Karađorđeva 48
Lazarević prof. Radenko , D.Sc. , Beograd , Sinđelićeva 25
Lokin prof. Petar , D.Sc., Geol. eng., Min.Geol. Fac. , Inst. geotech.geophys. , Belgrade , Đušina 7
Ljubović-Obradović Darivojka , B.Sc., Geol.eng. , GEMINI , Belgrade , Karađorđeva 48
Maksimović acad. Zoran , Belgrade , Zmaj Jovina 15
Marković prof. Miroslav, D.Sc. , Geol. eng., Fac.Min.Geol. , Belgrade , Đušina 7
Martchenko Tatyana , IGEM A.N.Rossie , Moscow , Staromonetnyi pereulok 35
Menković Ljubomir , D.Sc., Geol.eng. , Geographical Inst. Ser. Acad. Sci., Belgrade , Knez Mihajlova 35
Milivojević Mihajlo , D.Sc., Geol.eng. , Min.Geol.Fac., Inst. for Hydrogeol., Belgrade , Đušina 7
Milovanović prof. Dragan , D.Sc., Geol.eng., Min.Geol.Fac., Inst. MKPG , Belgrade , Đušina 7
Mudrenović Vojislav , D.Sc. , Geol.eng. , Geoinstitute , Belgrade , Rovinjska 12
Obradović prof. Jelena , D.Sc., Min.Geol.Fac., Inst . MKPG , Belgrade , Đušina 7
Obrenović Aleksandar, Geol. eng., Geoinstitute , Belgrade , Rovinjska 12
Pantić-Prodanović Smiljka , Geol. eng., Belgrade , Maglajska 34
Pavlović Radmila, D.Sc. , Geol. eng., Fac.Min.Geol. , Belgrade , Đušina 7
Popević Aleksandar , D.Sc., Geol.eng., Geozavod-Nemetali , Belgrade , Karađorđeva 48
Pushkarev Yri , D.Sc. , VSEGEI , St.Peterburg , Vasilevskij ostrov , Srednij prospekt 74
Radovanović Zlatko , Geol.eng. GEMINI , Belgrade , Karađorđeva 48
Sikošek Boris , D.Sc., Belgrade , Mihajla Gavrilovića 27
Stanić Nada, Geol. eng., Geoinstitute , Belgrade , Rovinjska 12
Sudar prof. Milan , D.Sc., Min.Geol.Fac., Institute for RGIP , Belgrade , Kamenička 6
Timotijević Slađan , D.Sc., Geol.eng., Geoinstitute , Belgrade , Rovinjska 12
Tomić Janina, B.Sc., Geographycal Institute, SANU Belgrade
Vasić Nebojša , D.Dc., Geol. eng. , Fac. Min. Geol., Inst . MKPG , Belgrade , Đušina 7
Vukašinović Slobodan , D.sc., Geol. eng. , Geoinstitute , Belgrade , Rovinjska 12



РЕЧ ЕДИТОРА

In Yugoslavia - a bouquet of splendid mountains - Zlatibor is unique , especially from the geological point of view. This monograph is an attempt to show the multifaceted beauty of its geology , from the pen of authors who know and love this mountain the best.

У овој земљи дивних планина, Златибор спада међу бисере - његови историјски , етнографски, културни, планинарски, туристички и смучарски аспекти су довољно познати, тако да је постао један од главних центара туризма , смучања и одмарања у Србији . Док у нас има још планина које би бар по једном основу могле Златибору бити парњак, у геолошком погледу је он без премца. Нема друге планине која на релативно малом простору осликава геолошку историју од камбријума до неогена , од Земљиног омотача до плићака сличних данашњим Бахамима, од депоната абисалних дубина до плитких језера, од творевина које су настале ту - на овом месту - до оних које су вероватно таложене негде на најзападнијим подручјима Тетиса , од седимената приобаља па до творевина централног океанског гребена, од најкиселијих до најбазичних магматита, од метаморфита промењених на више КВ до таложина уплетених река, од магнезита, хромита и руда гвожђа па до украсног камена .

Појаве руда гвожђа и слични феномени привукли су пажњу истраживача већ током прошлог века. Пред почетак овог века је наш велики геолог Јован Жујовић дао прве податке о грађи Златибора. Први и за дуго време најпотпунији преглед геологије Златибора начинио је Михајло - популарни Микица - Живковић , директор Ужичке гимназије, у свом раду " Геологија ужичке околине ", објављеном у Годишњем извештају Ужичке гимназије за 1906/7. годину . Овај веома занимљиви рад остао је недовољно познат и коришћен у нашој геологији , па се овде вреди на њему мало више задржати . После кратког увода, у коме су дати основни појмови из геологије ("Један лист из геологије "), Живковић пише о рељефу и водама Ужица. Занимљиво је да он користи тачан назив "пенеплен " уместо ружног "пинеплена", скованог према енглеској фонетици а не према етимолошким изворима , који се касније за дуго време уврежио . За палеозоик он пише да је веома сличан стенама из Праче , па прелази на пермске и тријаске творевине - "веруканске конгломерате " и "греднерске пешчаре ", и прилично детаљно описује тријаске творевине, поредећи их са алпским формацијама (гутенштајн , дахштајн). За црвене кречњаке каже да су једнаки булошким, и предлаже назив "Забучански кречњак", који је нажалост остао у нешој литератури непознат . Јуру у околини Ужица не налази , а креду Мокре Горе и Рујанске висоравни приписује госауу и "процену, протоцену" (= "дански кат и најстарији део еоцена"). Уз квартар помиње терасе, клисуре и пећине (Потпећку, Стопића пећину и Топлу Пећ) . Заиста је штета што овај Живковићев преглед није имао ширу циркулацију.

Двадесетих година овог века о златиборском ареалу пишу Цвијић (геоморфологија - котлине, површи, крас), Хамер (" Diabas-Hornstein-Schichten " тријаске старости ; палеозојски метаморфни омотач Златибора) и Амферер (Златиборски масив као лаколит утиснут у палеозојске шкриљце обода, без икакве генетске везе са Дијабаз-рожначком серијом, насупрот мишљењу Штајнмана и Космата; тријаски и јурски седименти трансгресивни преко масива; Дијабаз-рожначка серија две старости: старија испод главне масе тријаских кречњака и млађа, јурска) .

Следећа деценија доноси почетак веома значајних радова Бранислава Миловановића (карактеристике тријаских и кредних творевина, тектоника, економски значај руда ове области; геолошка карта листа Вардиште 1:100.000). Златиборски масив описује С. Павловић , а В. Симић даје податке о палеозојским творевинама и њиховом односу према Јадарском палеозоику .

После прекида током Другог св. рата интензивни радови на испитивању геологије Златибора почињу посебно педесетих година , када се сукобљавају различите наслеђене и новостворене концепције - Амферерове идеје заступа Б.Марковић (без "млађе" Дијабаз-рожначке формације") ; Б.Ћирић посматра перидотитски масив као субмарински излив јурске старости ; М.М. Илић сматра да је перидотитски масив палеозојске старости; Мојсиловић и др. пишу о јурској Дијабаз-рожначкој вулканогено-седиментној формацији са базитима и ултрабазитима као изливима; са географског гледишта се покушава објашњење младе морфологије Златибора деформацијама "Златиборског пинеплена "... Од великог је значаја рад Миловановића и Младеновића, који утврђују да Златиборски масив представља плочу преко тријаских и јурских творевина, што уз даље податке о јурској старости "Дијабаз-рожначке формације" и њеном метаморфизму испод Златиборског масива почиње да гради нову слику овог ареала. Детаљна седиментолошка испитивања показују надаље да "Дијабаз-рожначка формација" није вулканогено-седиментна формација, и да није формација него представља комплекс олистостромског порекла (Офиолитски меланж). Са друге стране, богате се подаци о креди ове области, о минералним сировинама, геохемији стена и вода и другим природним богатствима.

Веома богати подаци о Златибору расути су по бројним радовима и публикацијама, тако да је потребно много труда да би се о њему добила кохерентна слика. Због тога је покренута иницијатива унутар Одбора за геодинамику САНУ да се начини програм једне едиције која би заокружила садашње познавање геологије ових простора. Добри познаваоци Златибора, компетентни за одређене области геологије, замољени су да ту материју обраде у склопу једног заокруженог приказа геологије ове надасве занимљиве планине. Своје податке су ови стручњаци и усмено изложили на научном скупу који је организован 1994. године у заједници са Музејем Старо Село у Сирогојну. Материјали су уобличени у ову монографију која - прва после Живковићеве - покушава да пружи бар донекле целовиту слику о Златибору .

Лепоте традиционалног Златиборског народног градитељства дочарали су на вињетама арх. Зоран Петровић и арх. Ранко Финдрик. Хвала им.

М.Д.Димитријевић

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 3-6

1 ЗЛАТИБОР У СВОЈИМ ГЕОЛОШКИМ ОКВИРИМА

М.Д.Димитријевић

ZLATIBOR , ITS GEOLOGICAL FRAMEWORK

M.D.Dimitrijević

Zlatibor area had a long, rich and tumultuous history of geological investigation and interpretation . It represented a geosyncline, a hundred-per-cent model of a eugeosyncline of "internal Dinarides", a trough; with the "Diabase-Hornstein Forma tion" of Permian, Triassic or Jurassic age, as a volcanic-sedimentary sequence - serving as the main evidence of the eugeosyncline ; with ultramafics as an effusion, an intrusion, a cold insert, a part of the Earth's mantle ... of Pre-Cambrian, Paleozoic, Triassic or Jurassic age ... all depending on the ideas prevailing in a specific time .

According to the contemporary views, Zlatibor is situated at the suture of an oceanic tract which in the Dinarides opened in the Middle Triassic , and closed at the end of Jurassic. During this closing, the subduction trough was filled with an ophiolitic mélange, as a huge olistostrome, with the obduction of a hot ultramafic body from the lower mantle, and the metamorphism of the mélange beneath it. Into this trough were gravitationally transported large olistoplakae of Triassic platform carbonates from the Drina-Ivanjica element. The whole area exerted subsequently a strong tectonic compression, with tectonization of the metamorphic base of the ultramafites.

The area remained quiet up to the Cenomanian when, after deposition of a clastic base, followed shallow marine Cenomanian-Turonian carbonates. The youngest are the Neogene deposits; after these a very strong neotectonic activity formed the present relief .

Key words : Zlatibor , plate tectonics , ultramafics , melange

Термин "Златибор" обухвата различити ареал зависно од тога да ли се посматра географски, геолошки или етнографски. У географском смислу Павле Вујевић (у Станојевићевој "Народној енциклопедији ", 1928) дефинише Златибор као "планину у Србији, југоисточно од Таре-планине, између река: Црног Рзава - Камишнице - Шарганчице - Братишине - Сушице - Омарског потока, 20 км југозападно од Ужица ". То је разуђена и благо заталасана површ чију су историју вертикалних кретања (посебно младих) географи схватали на различите начине. У геолошком смислу се Златибором сматра углавном област изграђена од ултрамафита Златибора и њиховог источног суседства од тријаских седимената и офиолитског меланжа, местимице покривеног терцијарним творевинама , са уским ободом од палеозојске подлоге. У етнографском смислу је то расплинута област "ерског" менталитета, шира од две претходне. Овде је као "Златибор" посматрана област онаква каква се дефинише у геолошком смислу; осветљавање геологије овако коципираног Златибора задатак је ове монографије.

У геолошком погледу ова наша дивна планина представља област која је крајње занимљиво и контроверзно објашњавана. Историја њеног проучавања преживела је све етапе развоја геолошке мисли овог века, па се може надати да ће своју бурну историју наставити и даље. У најстаријем - традиционалном - моделу Златиборски масив је представљао палеозојски интрузив који је издигао своју тријаску повлату - кречњаке и тријаску Дијабаз-рожначку формацију, са шкриљцима околине масива као аналогоном палеозојских творевина даљег обода мезозоика. Штајнман (1926) дефинише овај масив као "плаколит" са морског дна. Брин (1956) и Обуен (1959) уз низ других, претежно

француских аутора, схватају Златиборски масив као подморски излив на ободу еугеоантиклиналног узвишења. Профили који су указивали на другачије односе објашњавани су локалном тектоником. У овом моделу, који је живео деценијама, дијабаз-рожначка формација је представљала типичне вулканогено-седиментне творевине таложене у еугеосинклинали (пример: Обуен и др ., 1970 , као и низ других аутора), због чега је и настао термин "унутрашњи Динариди" (занимљиво је да у то време није узимана у обзир огромна количина вулканита у вулканогено-седиментним формацијама "миогеосинклиналних" "спољашњих Динарида", каква би теоретски била забрањена у овом делу геосинклинале). У фиксистичким моделима је "дијабаз-рожначка формација" сматрана депонатом "слој-на-слој" из еугеосинклинале, са умецима третираним као прослојцима ако су седименти, односно синхроничним пробојима или сливовима ако су вулканити, без обзира на изванредну разноврсност магматских стена по дубини постанка. Старост ове формације била је у првим деценијама истаживања недвојбено тријаска, због великих маса тријаских кречњака изнад ње и уметака кречњака са тријаском фауном у њој; касније је сматрана јурском па и горњокредном. Метаморфисана "дијабаз-рожначка формација" обода ултра- мафита сматрана је углавном палеозоиком.

Током израде Основне геолошке карте листова Титово Ужице (Мојсиловић и др ., 1977, , тумач 1978) и Пријепоље (А.Ћирић и др ., 1972/77, тумач 1980) схватања се увелико мењају. Ултрамафит Златибора постаје врела маса избачена преко јурске дијабаз-рожначке формације коју је при својој подини метаморфисала, а тријаски кречњаци су старији и навучени на ову "формацију". Хектометарски до километарски олистолити кречњака са рожнацима унутар ових творевина сматрани су јурским, осим једног малог дела на кривини пута испред Нове Вароши, чија је тријаска старост утврђена пред штампање карте. "Дијабаз-рожначка формација" је дефинисана као офиолитски меланж, а не вулканогено-седиментна формација. Сматрано је да су тријаски кречњаци таложени преко палеозојске подлоге са дискордантним депозиционим контактима, у нормалном редоследу. Локална несагласја са овим моделом тумачена су или покривеношћу терена (у овим просторима, веома великим делом покривеним, заиста је тешко утврдити да ли преко палеозоика има сајских кластита или их нема !) или локалном тектоником .

Радови на Тематској геолошкој карти , пројекат Д2 , од 1980. године надаље унели су више битних измена у гледишта на грађу Златибора. Основна измена је у односу тријаских творевина према подлози: оне не представљају нормално таложену трансгресивну сукцесију, него су у облику више сложених клизних листова - олистоплака - клизнули преко своје оригиналне палеозојске подлоге са североистока, тако да се на њиховим границама према палеозоику могу наћи веома различити депонати тријаса . Овим радовима је област уклопљена у модел тектонике плоча, а "Дијабаз-рожначка формација" је третирана као Офиолитски меланж, са умецима старијих седимената разне старости и магматита различите генезе као страним телима са хаотичним распоредом .

Грађу Златибора ће детаљно осветлити појединачна поглавља ове монографије, па је овде дат само основни преглед . Оздо навише , Златибор граде творевине палеозојске подлоге, тријаски депонати, јурски офиолитски меланж са метаморфитима обода Златиборског масива, ултрамафити, седименти горње креде и терцијарни језерски депонати. Овде ће бити начињен кратак преглед положаја Златибора унутар крупних геотектонских јединица Динарида , уз идеје о историји његовог геолошког развоја .

У оквиру Динарида Златибор покрива делове Офиолитског појаса и Дринско-ивањичког елемента. На северу му подлогу гради палеозоик Дринско-ивањичког елемента са тријаским творевинама које су са њега склизнуле, а са југа је ограничен Офиолитским меланжом. Централно место у овој области заузима Златиборски ултрамафитски масив, а мање просторе покривају депонати креде и терцијара .

У погледу претријаског положаја ових простора увелико се разликују фиксистичке и мобилистичке идеје. Према традиционалним, фиксистичким поставкама, област Златибора је представљала дубоководни басен са карактеристичном вулканогено-седиментном формацијом, без претпоставке о кретањима континенталних блокова; у моделу Обуена (1959) , према коме се Динариди састоје од правилне смене трогова и прагова , Офиолитски појас (делови *Zone Serbe*) је еугеосинклинали трог. Мобилистички модели углавном претпостављају тријаски положај ових простора Динарида у западном

Медитерану. Нема довољно егзактних палеомагнетских података , тако да су идеје у области претпоставки. Примера ради, Хси и Џенкинс цртају "Итало-динаридски микроконтинент" као блок са садашњом унутрашњом организацијом, дакле са оваквим угловним односом Апулије и Динарида и са зворничким шавом - границом Динарида према Вардарској зони - окренутим ка истоку, ка океанском Тетису. Дјуи и др .(1973) постављају овај микроконтинент на запад Медитерана са, како изгледа, истом оријентацијом и унутрашњом организацијом блока . Занимљиву идеју даје Кери (1958), са "маказама" Апулија-Динариди исправљеним дуж јужних граница стабилне Европе; овакво схватање првобитне оријентације ова два елемента добија много на тежини према палеогеографским подацима Алвареза (1972). Овај аутор је показао да су се током терцијара Сардинија и Корзика кретале у смеру казаљке на сату за веома значајан угловни износ, што је - заједно са отварањем Тиренског мора - морало довести до такође веома значајне ротације Апулије у односу на Динариде, објашњавајући у великој мери и навлачења (уствари подвлачења, ако се посматрају активне масе) у Апулији и Динаридима изнад чврстих маса Јадрана . Положај источног дела Динарида у крајњем западном углу Медитерана до средњотријаског комадања образлагали су Димитријевић и Ђоковић (1980), постављајући зворнички шав уз јужну границу француског дела стабилне Европе, и везујући палеозоик Дринско-ивањичког елемента за големи геосинклинални простор палеозојске Европе .

У оваквом моделу је простор Златибора до средњег тријаса припадао стабилној Европи, са за њу карактеристичним континенталним фацијама. То су овде Кластити Кладнице - продукти депозиције широких простора скоро пенепленизованог континента, са фацијама карактеристичним за средњу Европу (уплетене реке , углавном тип Плате до Саскачеван ; плавинске фације, мочваре) и Сајски Кластити који означавају ингресију плитког мора са слабо диференцираним дном. Током кампила се област карактерише плитким морем са фантастичним развојем огромне количине црва-муљоједа, који су покривали дно скоро целих Динарида. Трагови њихове исхране су нам оставили Биотурбатну Формацију , која се састоји скоро само од запуна цеви које су они оставили у муљу. Дно је већ слабо диверзификовано, тако да местимице има копна са сабкама и канала којима су спровођени ооиди који сада граде оолитске делте. Област је морала подсећати на савремене југозападне обале Перзијског залива.

Посебан проблем у погледу историје ових крајева током доњег тријаса представља појава вулканизма, који се данас запажа у Вулканогено-седиментној формацији Сирогојна. Ако су до сада познати подаци тачни, овде је вулканска активност почела врло рано - десетак милиона година раније него у осталим деловима Динарида, и то у веома ограниченом подручју. У току је испитивање овог занимљивог питања.

У анизику је област боље разуђена, са плитким морем у коме се смењују лагуне и подручја отворенија према Тетису. Ово је још увек део стабилне Европе, везан негде за данашњу јужну Француску. Отварање Атлантика, уз маказасто удаљавање Европе и Африке крајем анизика - пре око 240 милиона година - доводи до крупних промена дуж обода стабилне Европе. Широки благи шелф, карактеристичан до тог времена, разлама се и на њему се таложе Булошки кречњаци, уз принос океанског планктона и некропланктона (љуштура амоноида). У области Златибора се у овом шелфу отвара океански тракт, који се шири и раздваја Дринско-ивањички елеменат на данашњем североистоку од главнине Динарида. На Дринско-ивањичком елементу се образује карбонатна платформа типа банка, са обе стране оперважена океаном и без везе са копном које би давало силицикластични материјал . Овакви услови трају неколико десетака милиона година, са плитким морем које је према океану било одвојено појасом малих спрудова, а у централним деловима представљало специфичну лагуну са Лофер-фацијом. У свом добром делу, ово море је по својим карактеристикама било блиско данашњим Бахамима.

Тешко је оценити колико је могао бити широк овај океански тракт . Ако се узме у обзир да је он живео од краја анизика до краја јуре, дакле грубо око стотинак милиона година, и да је ширење у првом делу његовог постојања а смањење ширине у току субдукције било реда величине неколико центиметара годишње, добија се импресивна максимална ширина од вероватно више стотина километара.

Депозиција у овом океанском тракту обухватала је, колико сада можемо да просудимо према остацима у меланжу, црвене и зелене рожнаце (боја данас зависи од промене Ph),

ретке карбонатне турбидите, ситнозрне кластите вероватног океанског гребена који су се смењивали са сливовима новорођене лаве и ситнозрне кластите дубокоморских региона. Током затварања овог океана уз његов североисточни (данашња оријентација !) обод отвара се дубокоморски океански трог. Његове североисточне обале се током субдукције океанске коре у тај трог издижу и са њих се спирају велике количине силицикластичног материјала који ствара дебели приобалски застор од седимента који се делом још нелитификован сасуљава у трог, а делом гради турбидите чији ће литификовани делови такође да клизе у тај трог градећи хаотични Офиолитски меланж. Крајем јуре се океански тракт затвара, а из горњег омотача се откида големи врели комад (или су то били комади ?) океанске коре, бива изнешен навише и навучен - обдукован - на старије стене, посебно на офиолитски меланж, који метаморфише у својој подини. Са Дринско-ивањичког елемента, који трпи снажне притиске током субдукције, откидају се крупне - хектометарске и километарске - масе кречњака са падине карбонатне платформе (Формација Гривске) и њене главнине и клизе гравитационо у трог .

Нема јасних података о историји области све до пред крај доње креде. Тада - после вероватне фазе копнене депозиције - море надире уз интензивно разарање и спирање дна, и таложење црвених кластита и боксита. Следи таложење плиткоморских кречњака кроз ценоман и турон преко диверзификованог рељефа у коме током депозиције долази до доста изразитих вертикалних покрета, што се одражава у променама локације депоцентара и разликама у дебљини и развоју седимената .

Кредни и старији седименти нису интензивно убрани, тако да су дециметарски и метарски набори лоцирани само уз доње површи олистоплака. Није јасно колико је на укупну оријентацију слојева седимената Златибора утицао који од механизама активних у овим просторима, али је веома вероватно да је она имала везе и са ротацијом ивањичког блока у односу на дрински. Ова ротација тражи још доста објашњења, и у погледу узрока и у погледу последица.

После креде настаје период релативног мировања све до неогена, када ове терене прекривају језера, претежно са кластичном седиментацијом. О овом делу историје Златибора било је доста писано од Цвијића надаље уз поприлично разлика у схватањима. Неогена тектоника је изванредно изражена, посебно у прејезерској фази, уз неколико главних система разлома са различитим кретањима, и са врло изразитим вертикалним кретањима блокова . Последице ових кретања се јасно запажају у морфологији терена, са остацима старијих флувијалних циклуса, старим речним површима и пиратеријама . Најмлађи вулканизам је овде представљен алкалним базалтима, чија се мала - декаметарска - тела јављају само на неколико места .

ЛИТЕРАТУРА

Alvarez W . , Cocozza t., Wezel F. (1974): FRAGMENTATION OF THE ALPINE OROGENIC BELT BY MICROPLATE DISPERSAL . Nature , 248 , 309-314.

Aubouin J. (1959) : CONTRIBUTION A L'ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA GRECE SEPTENTRIONALE . LES CONFINS DE L'EPIRE ET DE LA THESSALIE . Ann. Géol . Pays Helléniques , 10 , 1-483.

Aubouin J ., Blanchet R., Cadet J.P., Celet P., Charvet J., Chorowicz J. , Cousin M., Rampnoux J.P. (1970) : ESSAI SUR LA GÉOLOGIE DES DINARIDES . Bull.Soc. géol. France , 7 ,12 , 1060-1095.

Brunn J.H. (1956) : ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU PINDE SEPTENTRIONAL ET DE LA MACÉDOINE OCCIDENTALE . Ann. Géol. Pays Helléniques , 7 , 1-358.

Carey S.W. (1958) : A TECTONIC APPROACH TO CONTINENTAL DRIFT. U: Continental Drift , a Symposium . Hobart Tasmania Univ., 1/177.

Ćirić A. i dr . (1980): OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA SFRJ , TUMAČ ZA LIST PRIJEPOLJE . SGZ, Beograd.

Dewey J.F., Pitman W.C. III , Ryan W.B.F. Bonnin J. (1973) : PLATE TECTONICS AND THE EVOLUTION OF THE ALPINE SYSTEM . Geol.Soc. America Bull., 84, 3137-3180 .

Dimitrijević M.D., Đoković I. (1980) : DA LI ISTOČNI DINARIDI PREDSTAVLJAJU "RT AFRIKE"? Jub. simp. 20 god. LMGK , Bilten LMGK ,3 , 293-296.

Mojsilović S., Baklajić D., Đoković I., Avramović V. (1978) : OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA SFRJ , TUMAČ ZA LIST TITOVO UŽICE . SGZ , Beograd.

Steinmann G. (1926) : DIE OPHIOLITSCHEN ZONEN IN DEM MEDITERRANEN KETTEN- GEBIRGE . Congr. Géol. Intern., Compt. Rend., 14 ,2 ,636-638. Madrid.

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 7-12

2 ПАЛЕОЗОЈСКЕ СТЕНЕ У ШИРОЈ ОКОЛИНИ ЗЛАТИБОРА

Илија Ђоковић

PALEOZOIC ROCKS OF THE ZLATIBOR AREA

Ilija Đoković

The Paleozoic group of Drina-Ivanjica is situated in the Drina Walley and Ivanjica district, Western Serbia. It is a belt extending NW-SE, about 20 kilometers wide and more than 250 kilometers long. The complex is compose of low metamorphosed clastics, carbonate and magmatic rocks formed in a period from the Upper Cambrian to the Middle Carboniferous. It consists of four formation, the oldest which is Drina Formation, overlain in succession with Golija Formation, Kovilje Conglomerates, and Birač Formation. Relative to the spatial distribution of the formations and their sedimentologic characteristics, the formations must have developed in an NE-SW elongated basin. The basin migrated with the time to the Northwest and the formations migrated in the same direction. Occasional southwestward turbidity flow occurred in the basin, particularly at the time of the Birač Formation development. According to palinspastic investigations basin is more than thousand kilometers wide and over fifteen hundred kilometers long. Structural features of the complex are extremely complicate, having passed through a polyphase modeling, which resulted with more generation of folds. Among them the most important are:
- First generation of folds (IF) modeled during Variscian age and
- Second generation of fold (IIF) formed during Alpine orogene.
According to structural studies of this complex, a clear connection exists in the development between the intensity of Variscian cleavage and degree of metamorphism. The metamorphic grade is always higher in areas where the cleavage is highly developed, and lower where cleavage is rare.

Key words: Zlatibor, Paleozoic

УВОД

Најстарије стене у широј околини Златибора се налазе у долини Дрине и у рејону Ивањице. Чине сложену регионалну геолошку јединицу, која се у виду појаса широког 15 и дугачког скоро 250 километара пружа кроз источну Босну и западну Србију (од Шеховића па све до северног обода метохијске котлине).

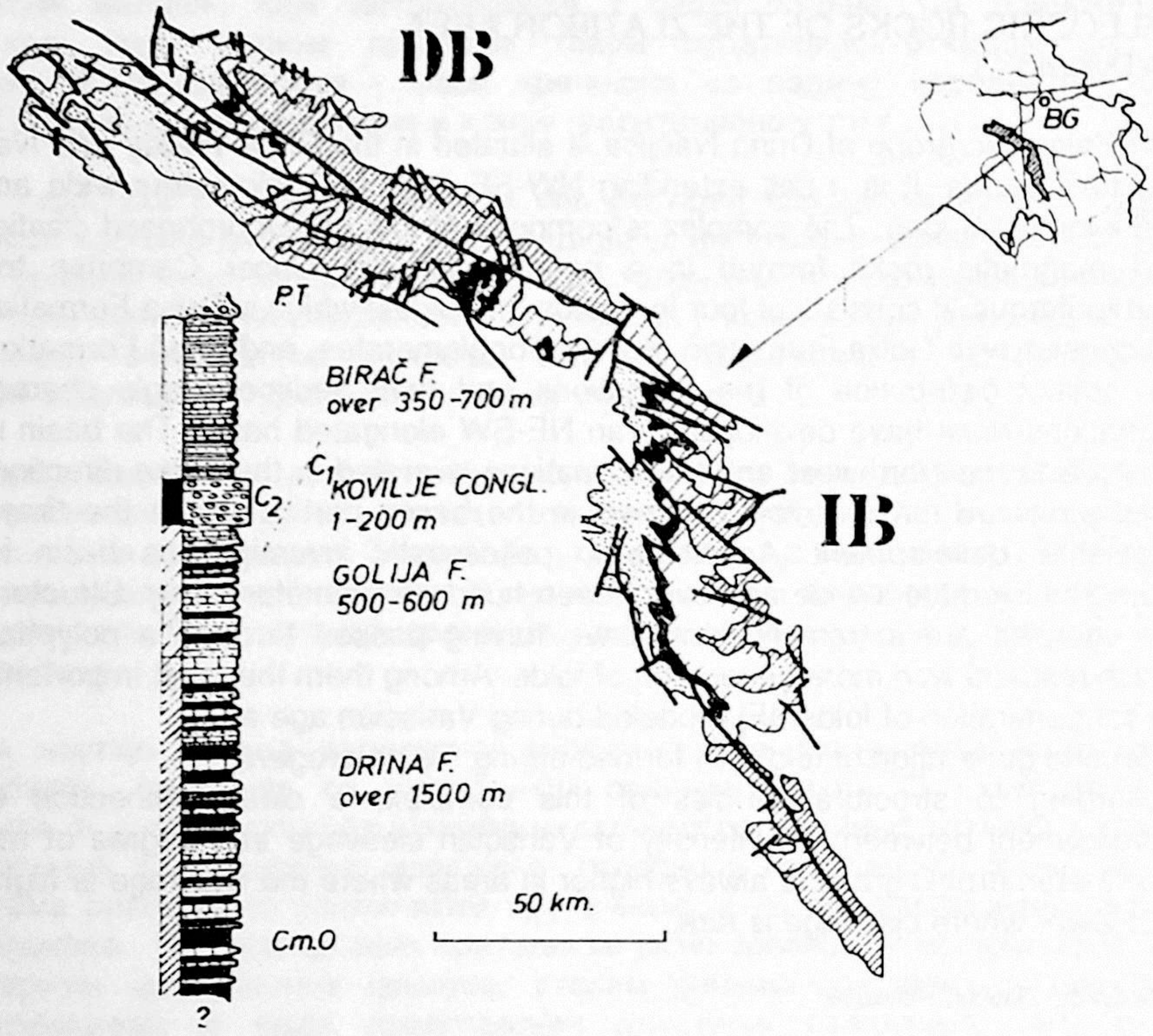
Геолошка грађа ове крупне јединице је изучавана од стране већег броја истраживача. Међу њима по резултатима свакако најзначајније место заузимају В. Симић (1938), Б. Миловановић (1935), А. Грубић (1959), Б. Ћирић и Б. Гертнер (1962), Т. Брковић са сарадницима (1968), М. Димитријевић са сарадницима (1969), С. Мојсиловић са сарадницима (1971), И. Ђоковић (1975, 1985 и 1989), И. Ђоковић и Д. Миловановић (1984), И. Ђоковић и Л. Пешић (1985) и Р. Поповић (1984). Добијени резултати су указали на крајње сложену геолошку грађу, која овој јединици даје карактер геолошког комплекса.

GEOINSTITUT - BIBLIOTEKA BEOGRAD 1

ОПШТЕ ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ДРИНСКО-ИВАЊИЧКОГ ПАЛЕОЗОИКА

Палеозојске стене Дрине и Ивањице су настале континуираном седиментацијом која је започела током млађег камбријума и трајала све до близу краја средњег карбона. Мада су претрпеле слабији регионални, а локално и контактни метаморфизам, било је могуће на основу сачуваних седиментних карактеристика проучити њихове депозиционе карактеристике и на бази тога издвојити четири крупне стенске целине схваћене као формације (И. Ђоковић , 1980). Према локалностима где су најбоље развијене дати су им

називи: Дринска Формација, а затим у суперпозиционом низу Голијска, Конгломерати Ковиља и Бирачка формација (сл. 1). Због генетске повезаности наведени скуп јединица је назван Дринско-ивањичка група формација. Њихова старост је одређена на основу палеопалинолошких истраживања (М. Ерцеговац 1975) и одредби конодонтске фауне (С. Стојановић и В. Пајић 1966-1971; С. Ђорђијевски-Каламбокис са сарадницима 1990). На основу комплексних геолошких истраживања утврђено је да формације имају следеће опште геолошке карактеристике:



Сл. 1. Карта распрострањења формација Дринско-ивањичке групе (И. Ђоковић , 1980).
Fig. 1. Map of the Drina-Ivanjica group formations distribution (I. Đoković, 1980).

Дринска формација представља најстарију јединицу у Дринско-ивањичкој групи. Јавља се у форми неправилног појаса који припада аксијалном делу дринског и источном рејону ивањичког блока. Има непознату подину, Голијску формацију као повлатну јединицу и дебљину у откривеном делу од преко 1500 метара. Изграђена је од кластичних и карбонатних стена уз које се јављају тањи хоризонти базичних туфова и изливи базичних стена који идући навише имају тенденцију рекурентног окиселављавања. Формација се завршава карактеристичним танким хоризонтом, каткада банком, седиментних руда гвожђа чији је настанак највероватније везан за завршне фазе субмаринског вулканизма. Старост формације се креће у распону од камбријума па до средине доњег карбона. Потврђено је да су нижи делови формације стварани током млађег камбријума, ордовицијума и силура, средњи за време девона, а горњи у периоду доњег карбона.

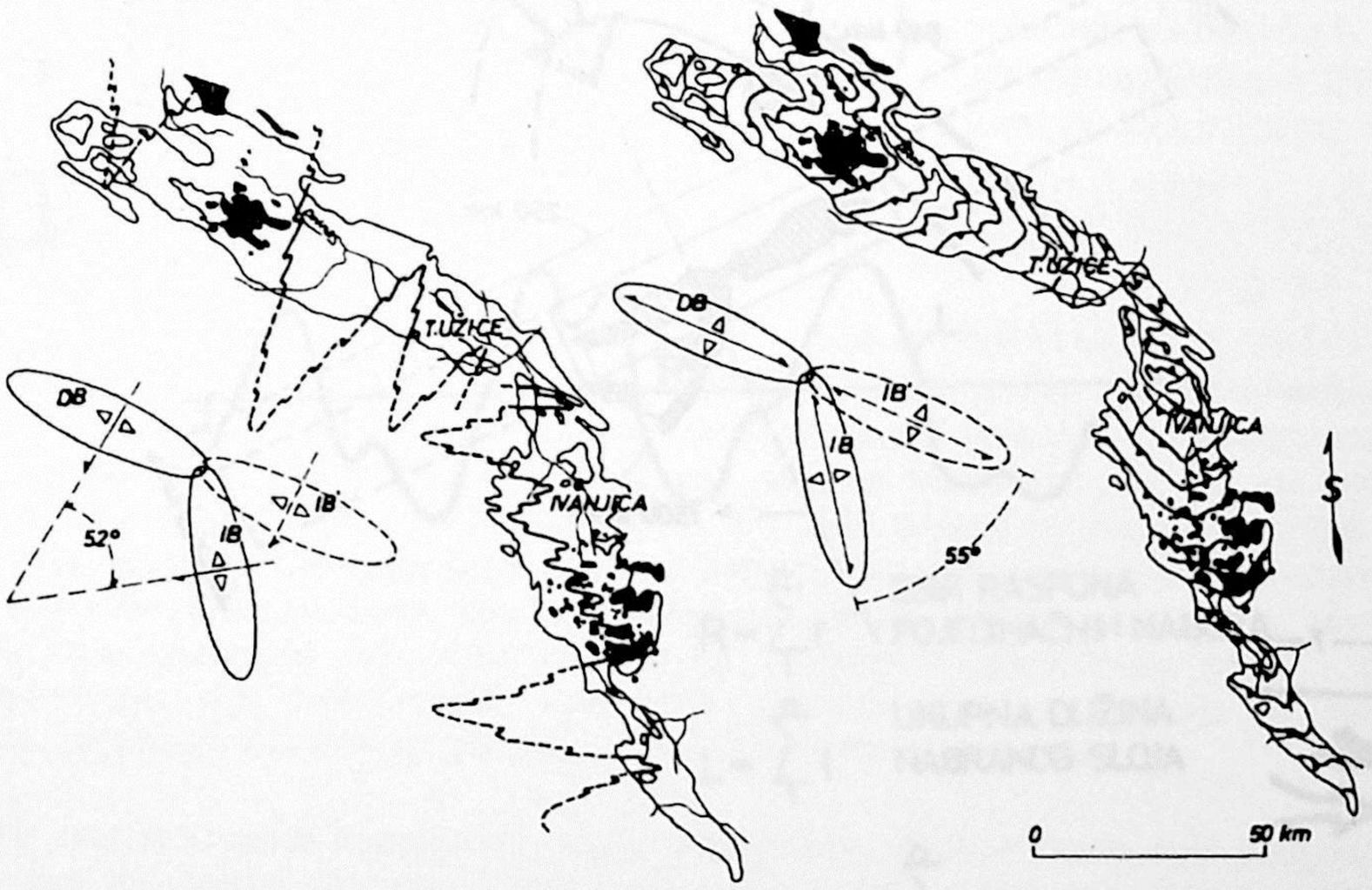
Голијска формација се јавља у југозападном и североисточном делу дринског и у аксијалном делу ивањичког блока. Налази се између Дринске формације и Конгломерата Ковиља са којима је у нормалним суперпозиционом односима. Изграђена је од аренитско-алевролитских, ређе и карбонатних стена, уз које се у њеним завршним нивоима, нарочито на Јеловој Гори, јављају хоризонти црвено-мрких рожнаца. Дебљина формације се креће од 500 до 600 метара. Од подинске јединице се разликује по потпуном одсуству базичних стена и по појави слабије сачуваних турбидитских партија у којима је реконструисан правац палеотранспорта оријентисан ка југоистоку (око 120°). Старост формације је одређена као визејско-намирска.

Конгломерати Ковиља представљају најмаркантнију јединицу у Дринско-ивањичкој групи формација. Граде хоризонт дебео од 2 до 200 метара који је суперпозиционо уметнут између Голијске и Бирачке формације. Углавном се јављају у средишњем, ређе југозападном, делу дринског и западном подручју ивањичког блока. Изграђени су од полимиктних конгломерата у којима доминирају валуци од белог и сивог кварцита и лидита, а у подређеном односу и валуци који по саставу одговарају аркозним и кварцним пешчарима, а врло ретко и серицитским шкриљцима. У средњем делу формације откривен је тањи пакет турбидита са слабије сачуваним текстурама на основу којих је утврђен палеотранспорт оријентисан ка југоистоку (око 172°). Старост конгломерата је одређена на основу њиховог суперпозиционог односа као доњо- и средњокарбонска.

Бирачка формација представља највишу јединицу у стубу дринско-ивањичког палеозоика. Нормално належе на Конгломерате Ковиља, а прекривена је трансгресивним пермо-тријаским и тријаским конгломератима. Формација је у знатној мери деструирана ерозијом тако да њена сачувана дебљина не прелази 700 метара. Изграђена је углавном од кластичних, ређе и карбонатних творевина флишног хабитуса. У њима је на основу седиментних текстура реконструисан смер палеотранспорта који је у дринском блоку оријентисан ка југозападу(212°), а у ивањичком ка западу (270°).

Формације Дринско-ивањичке групе су полифазно набиране током варисцијских и алпских тектонских фаза. При томе је створено више генерација набора од којих регионални значај имају варисцијски набори оријентисани правцем СИ-ЈЗ (IF) и алпски који се пружају правцем СЗ-ЈИ (IIF). Свака од наведених генерација има нешто другачију оријентацију у дринском од оријентације у ивањичком блоку. Такве разлике су евидентно указале на ротацију ивањичког блока у односу на дрински за угао од 55°(сл.2). На сличан закључак наводе и разлике у оријентацији смерова палеотранспорта у Бирачкој формацији у наведеним блоковима.

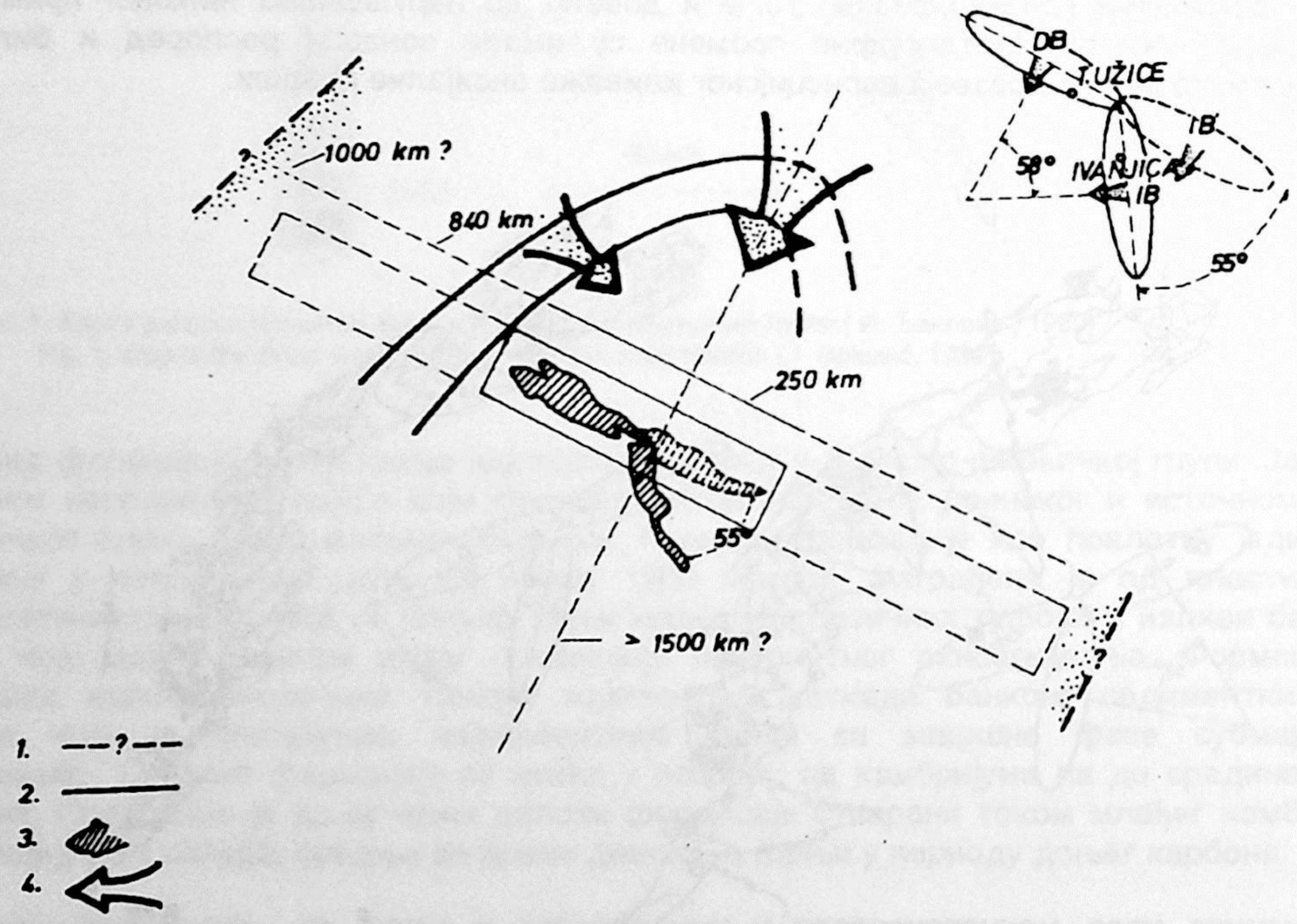
У периоду после горњег карбона Дринско-ивањичка група је претрпела нижи регионални, а делом и контактни метаморфизам. То је и довело до нарушавања њиховог примарног депозиционог склопа. Метаморфне промене су имале зонаран распоред и биле су омогућене интезитетом развоја варисцијског кливажа аксијалне површи.



Сл. 2. Скица положаја варисцијских (лево) и алпских набора (десно), и позиција дринског и ивањичког блока пре и после ротације (И. Ђоковић, 1989).
Fig. 2. Location of Variscian (left) and Alpine (right) folds and attitudes of Drina and Ivanjica blocks before and after the rotation (I.Đoković , 1989).

БАСЕНСКИ ПРОСТОР ДРИНСКО-ИВАЊИЧКЕ ОБЛАСТИ

Седиментолошка и стратиграфска својства формација у дринско-ивањичкој области указују на специфичан начин њиховог настанка, а посредно на изглед и величину басена у коме су настале. Ако се узму у обзир чињенице да су постојеће формације старије у југоисточном, а млађе у северозападном делу појаса, као и податак да је у Бирачкој формацији утврђен аксијални палеотранспорт, онда се релативно лако може извести закључак о неким најбитнијим елементима седиментационог басена. Он је по свој прилици имао издужен - коритаст облик чија је садашња северозападна граница имала тенденцију мигрирања. Због тога су у истом правцу током времена просторно мигрирале и формације (по И. Ђоковићу 1989). Због недостатка палеомагнетских података позиција самог басена у палеопростору није одређена, па је због тога условно прихваћено да његова дужа оса одговара садашњој позицији аксијалног палеотранспорта у дринском блоку. Поред облика и оријентације басена од интереса је било и утврђивање величине басенског простора. У том циљу извршена су сложена конструктивна изравнавања током којих је обављена уназадна ротација ивањичког у односу на дрински блок и поништавање ефеката варисцијског, а делимично и алпског набирања . Коришћењем Конгломерата Ковиља као, за конструкцију, референтног хоризонта утврђено је да се наведена формација бочно пружала на дужини од 840 километара. То је скоро трипута већи износ од укупног пружања откривеног дела дринско-ивањичког палеозоика. Ако се имају у виду седиментне карактеристике свих формација као и чињеница да поред откривеног постоји и покривени део дринско-ивањичког палеозоика, онда се са доста сигурности може тврдити да је ширина басена била већа од 1000 километара (И. Ђоковић , 1989). Уколико се однос 1:1,5 узме као највероватнија релација ширине према дужини за овакав тип басена онда је његово пружање по дужој оси било сигурно веће од 1500 километара (сл.3).



Сл. 3. Скица басена и скица ротације ивањичког блока.Легенда: 1. Вероватна граница басена, 2. Границе басена током његове миграције, 3. Положај Дринско-ивањичког палеозоика пре и после фазе уназадне ротације, 4. правци аксијалног и бочног палеотранспорта (И. Ђоковић , 1989).

Fig. 3. Sketch of the basin and of the Ivanjica block rotation.Legend: 1. Possible basin border, 2. Basin border during its migration, 3. Attitude of the Drina-Ivanjica Paleozoic before and after retrograde rotation, 4. Directions of axial and lateral palaeotransports (I. Đoković , 1989).

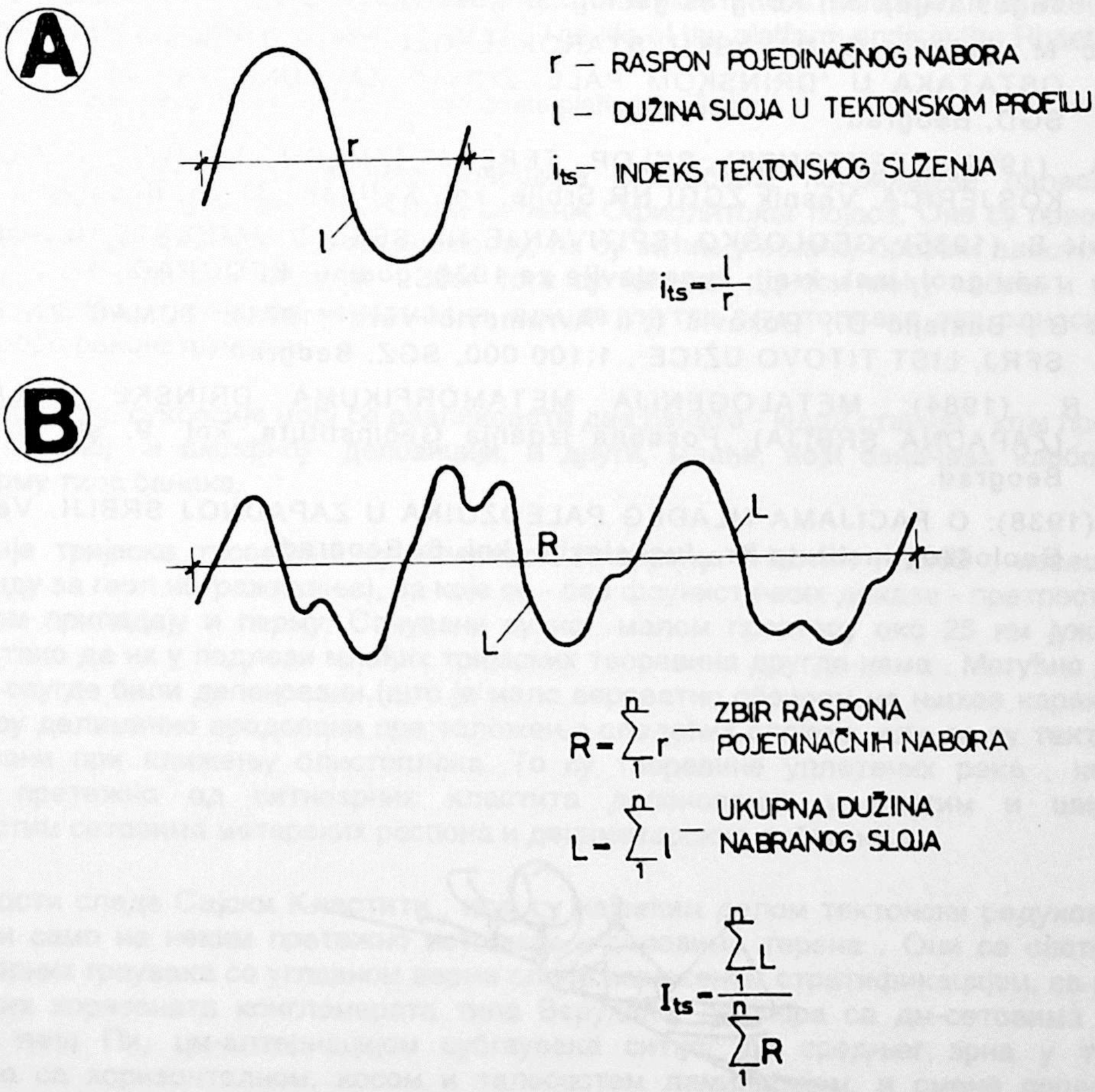
ЗАКЉУЧАК

Палеозојске стене из рејона Дрине и Ивањице представљају уједно и најстарије творевине које са североисточне и источне стране оперважују масив Златибора. Представљене су углавном кластитима и карбонатима уз које подређено иду базични вулканити и силицијски седименти. Таложење наслага се одвијало у издуженом басену у временски дугом интервалу који је започео у горњем камбријуму и трајао до половине доњег карбона. Током варисцијске орогенезе наслаге су интензивно обликоване, а затим и слабије регионално метаморфисане. Њихова тектонизација је настављена и у току алпских фаза када је и формиран врло сложен тектонски склоп.

---

*

Процес конструктивног пеглањаг варисцијских набора је извођен преко тектонских профила, на којима су приказане граничне површи Конгломерата Ковиља као најмаркантније и транспозицијом најмање захваћене формације (И. Ђоковић 1989). Поступак је био доста сложен и спор, због чега је аутор овог рада поједноставио конструктивни пут увођењем индекса тектонског сужења Итс као индикатора скраћења басенског простора током набирања. Основна поставка при дефинисању оваквог индекса се заснивала на односу дужине слоја у набору и распона набора (сл.4). При томе су оба елемента мерена на тектонском профилу или геолошком профилу који је близак тектонском. На тај начин је добијен бројчани износ који показује колико је пута извршено скраћење простора у фази набирања. Индекс тектонског сужења се може срачунати за више дислоцираних сегмената профила, па се на основу тога касније одређује његова средња вредност. По срачунавању индекса цео процес палинспастичког изравнавања се може врло брзо обавити. Обично се кроз целу јединицу конструише тектонски или нормални геолошки профил па се затим дуж њих одреди кумулативна вредност распона набора $\sum_{1}^{n} R$. Множењем тако добијеног средњег индекса тектонског сужења и кумулативног распона добија се износ ширине набране јединице $\sum_{1}^{n} L$.



Сл. 4. Срачунавање индекса тектонског сужења: (A) за појединачни набор и (B) за комплекс набора.
Fig. 4. Calculation of the index of tectonic squeezing: (A) for unique fold and (B) for complex of folds.

LITERATURA

Ćirić B. Gertner B. (1962): O PROBLEMU VARISCIJSKOG UBIRANJA U JUGOSLAVIJI. Vesnik ZGGI, knjiga XX, str. 277-288, Beograd.

Dimitrijević M., Brković T., Radovanović Z. (1969): GENEZA ANTIFORME IVANJICE, STARI VLAH. Zapisnici SGD, str. 121-126, Beograd.

Đoković I. (1975): SKLOP ŠIREG PODRUČJA JELOVE GORE. Zbornik radova RGF, sv. 18, str. 9-19, Beograd.

Đoković I. (1985): PRIMENA STRUKTURNE ANALIZE NA REŠAVANJE GRAĐE PALEOZOJSKIH TVOREVINA DRINSKO-IVANJIČKE OBLASTI. Geološki anali Balkanskog poluostrva, knj. XLIX, str. 11-160, Beograd .

Đoković I. (1989): PALINSPASTIčKE KARAKTERISTIKE SEDIMENTNOG PROSTORA DRINSKO-IVANJIČKOG PALEOZOIKA. Geološki anali Balkanskog poluostrva, knj. LIII, str. 107-113, Beograd

Đoković I. i Milovanović D. (1984): KARAKTERISTIKE METAVULKANITA U ŠIREM PODRUČJU JELOVE GORE. Zapisnici SGD, str. 103-107, Beograd.

Đoković I. i Pešić L., (1985): KORELACIJA TVOREVINA JADARSKOG I DRINSKO-IVANJIČKOG PALEOZOIKA. Geološki anali Balkanskog poluostrva, knj. XLIX, str. 255-260, Beograd

Đorđijevski-Kalambokis S., Sudar M. i Veselinović M. (1990): NOVI REZULTATI PROUČAVANJA KONODONATA DRINSKOG PALEOZOIKA (JZ SRBIJA, Jugoslavija). XII Kongres geologa Jugoslavije, knj. I., str. 337-346, Ohrid.

Ercegovac M. (1975): O NALASKU STAROPALEOZOJSKIH MIKROFLORISTIČKIH OSTATAKA U "DRINSKOM PALEOZOIKU" ZAPADNE SRBIJE. Zapisnici SGD, Beograd.

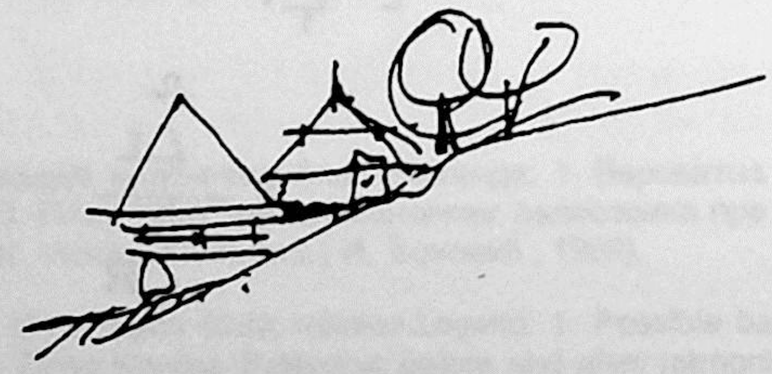
Grubić A. (1959): TEKTONSKI SKLOP TERENA IZMEĐU TITOVOG UŽICA I KOSJERIĆA. Vesnik ZGGI NR Srbije, knj. XVII, str. 31-36, Beograd.

Milovanović B. (1935): GEOLOŠKO ISPITIVANJE NA SEKCIJI VARDIŠTE. Izveštaj o radu geol. inst. kralj. Jugoslavije za 1935 godinu, BEOGRAD.

Mojsilović S., Baklajić D., Đoković I. i Avramović Vera (1971): TUMAČ ZA OGK SFRJ, LIST TITOVO UŽICE , 1:100 000, SGZ, Beograd.

Popović R. (1984): METALOGENIJA METAMORFIKUMA DRINSKE OBLASTI (ZAPADNA SRBIJA). Posebna izdanja Geoinstituta, knj. 9, str. 1-136, Beograd.

Simić V. (1938): O FACIJAMA MLAĐEG PALEOZOIKA U ZAPADNOJ SRBIJI. Vesnik Geološkog instituta Kr. Jugoslavije, knj. 6, Beograd.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 13-19

3 ТРИЈАС ЗЛАТИБОРА

Мара Н.Димитријевић и М.Д.Димитријевић

TRIASSIC STRATA OF ZLATIBOR

Mara Dimitrijević and M.D.Dimitrijević

Triassic deposits are at the Zlatibor Mountain preserved in numerous olistoplakae which were gravitationally transported from the Paleozoic base of the Drina-Ivanjica element into the trough of the ophiolitic mélange during the Uppermost Jurassic. Primary relations with the floor are preserved in a few places only, but relationships between Triassic formations are mostly clear enough. Over the Paleozoic base were partly deposited the Kladnica Clastics, continental strata considered mostly to be Permian (no evidence) or Lower Triassic in age, and partly Seisser Clastics. These are overlain by the Kampilian Bioturbate Formation ("fucoide limestone" of earlier students) inside which - not clear how - appears a slide sheet with the volcanic-sedimentary Sirogojno Formation. The shallow marine Ravni Formation follows, topped by the Bulog Limestone (Rosso ammonitico), the geological column of which is here probably the best in our country. Over the Bulog develops a carbonate platform with high energy Wetterstein and Dachstein deposits along the platform margin, the Ilidža (Vapa) limestones with black pebbles backwad from it, and the Lofer Formation in quiet central areas of the platform. The Grivska Formation, Triassic-Jurassic in age, builds numerous olistoplakae and olistolites in the mélange; it is interpreted as deposit of the platform marginal apron . The life of the platform ends in the Rhaetian.

Key words : limestones , Triassic , carbonate platform , Zlatibor

Тријаске творевине граде велике површине Златибора, покривајући палеозојске слојеве Дринско-ивањичког елемента и меланж Офиолитског појаса. Оне су првобитно таложене на Дринско-ивањичком елементу, па су затим у облику бројних олистоплака клижене у офиолитски меланж. Због тога су њихови односи међу собом и према подлози у већини случајева ненормални, али се унутар олистоплака ови односи могу доста добро реконструисати.

Унутар тријаске сукцесије могу се разликовати два пакета - један старији , који припада континенталној и шелфној депозицији, и други, млађи, који означава карбонатну платформу типа банака.

Најстарије тријаске творевине су Кластити Кладнице (Настић , 1989 , извештај у Реп.фонду за геол.истраживања), за које се - без фаунистичких доказа - претпоставља да делом припадају и перму. Сачувани су на малом простору око 25 км јужно од Ариља, тако да их у подлози млађих тријаских творевина другде нема . Могућно је или да нису свугде били депоновани (што је мало вероватно обзиром на њихов карактер) , или да су делимично еродовани пре таложења следећих слојева, или да су тектонски редуковани при клижењу олистоплака. То су творевине уплетених река , које се састоје претежно од ситнозрних кластита депонованих у благим и широким кашикастим сетовима метарских распона и дециметарских дебљина.

По старости следе Сајски Кластити , који су највећим делом тектонски редуковани и сачувани само на неким претежно источним - деловима терена . Они се састоје од средњозрних граувака са углавном веома слабо израженом стратификацијом, са нешто метарских хоризоната конгломерата типа Верукано, пешчара са дм-сетовима косих ламина типа Пи, цм-алтернацијом субгаувака ситног до средњег зрна у танким сетовима са хоризонталном, косом и таласастом ламинацијом, и смене пешчара и алевролита. Максимална позната дебљина ових творевина не прелази 180 м. По неким старијим подацима (Мојсиловић и др., 1978) завршни хоризонти ове формације у горњим

деловима садрже и кречњаке ; новија осматрања показују да би ови кречњаци могли представљати и тектонске уклопке .

Изнад Сајских Кластита, већином са ненормалним, тектонским контактима, леже кречњаци који су у скоро целим Динаридима названи "фукоидним". Пошто је овај термин у савременој седиментологији напуштен , М.Н.Димитријевић и др. (1980) су овим творевинама дали назив **Биотурбатна Формација**, према основној карактеристици - траговима организама које је Милер (1962) назвао *Rhyzocorallium*. Ова формација одговара најнижим хоризонтима Алпског Мушелкалка, "Wurstelkalk"-у Алпа, који је хидаспске старости, творевинама "Vermicular Limestone" у Мађарској и бројним сличним појавама широког распрострањења. У највећем броју области ове творевине одговарају доњем делу средњег тријаса, док је овде у њима нађена кампилска фауна . Биотурбатна Формације се претежно састоји од песковитих микрита који носе биотурбације у разном проценту, па се понегде састоје и само од њих. Један од најбољих профила ове формације може се пратити на путу Трнава-Сирогојно. Најнижи откривени хоризонти су ту (код првих кућа Сирогојна) црвенкасти интраспарити , делом доломитични, са бројним траговима изрољавања (пластикласти, оксидисани горњи делови слојева, ретке пукотине исушивања). Изнад њих је преко 60м смене доломита разних боја, са једним више метара дебелим хоризонтом тамносивог оолита па затим настају типични биотурбатни кречњаци, дебели око 70 м. У њиховим завршним хоризонтима појављује се неколико уметака тамносивих кречњака гутенштајнског типа , какви су навише Микрити Утрине.

Биотурбатна Формација гради у околини Сирогојна два хоризонта, између којих се умеће **Вулканогено-седиментна формација Сирогојна** , дебела преко 300 м.. Оба контакта ове формације са Биотурбатном су деколманска , тако да примарни односи нису познати . Према извештајима С.Пантић-Продановић из рада на Основној геолошкој карти , у овој формацији је нађена сајска микрофауна , што би компликовало њен положај унутар кампилских седимената . Даљи проблем представља распрострањење ове формације , која се јавља на само око 40 км^2 , без трагова вулканизма на ширем простору , као и њена старост - сајски вулканизам није овде познат.

Повлату Биотурбатне представља **Формација Равни**, која одговара Алпском Мушелкалку, односно великим делом Гутенштајну. Оба ова назива су била коришћена у ранијим радовима, па су касније замењена због специфичности ових творевина у оквирима Златибора. Формација је добила назив по насељу Равни северно од Сирогојна, а подељена је у целини на три члана са сложеним хоризонталним и вертикалним односима. **Микрити Утрине** (назив по насељу Утрине на путу Ужице-Кремна) развијају се постепено из Биотурбатне Формације, и најчешће представљају најнижи члан. Местимично се могу пратити и до врха Формације Равни, тако да им дебљина варира између неколико декаметара и 110 м. Доњи део члана граде тамносиви, ређе средњосиви бречасти микрити, масивни или са слабо развијеном стратификацијом, са карактеристичним црвенкастим гнездима и прожилцима. Средњи и горњи делови су слични, са више грудвастих хоризоната, и са грудвама, гнездима и прослојцима црвенкастих кречњака булошког типа при врху. Ово мешање Микрита Утрине и Булога добро је видљиво у каменолому Клисура . Микрофације овог члана указују на плитки субтајдал заштићене лагуне са ниском, делом променљивом енергијом. Контракција је у раним стадијима дијагенезе довела до стварања бреча *in situ* , са концентрисањем муља , обогаћеног гвожђем , у тако насталим пукотинама. **Биоспарити Дедовића** (назив по Дедовића потоку, у коме се налази каменолом Клисура) најчешће граде средње и горње делове формације, па у овом каменолому леже директно испод Булошких Кречњака. Најчешће се развијају из Микрита Утрине прелазећи навише у члан Лучића или су покривени директно Булогом. Профил у Дедовића потоку представља монотону сукцесију постепене метарске смене биоспарита и интрабиомикрита ; ту је измерено око 40 м стуба, при чему доњи део није даље откривен. Повлатна површ је у мајдану веома оштра, са бројним нептунским дајковима дециметарске до метарске дужине , који се гранају и хоризонтално , паралелно са слојним површима. Ови дајкови су испуњени булошким кречњацима , местимице са богатом фауном. Депозициони простори ових биоспарита одговарају плитком субтајдалу-интертајдалу шелфа са слободном циркулацијом и са доста високом енергијом. Биокласти и други карбонатни фрагменти транспортовани су из обалског појаса ; обложена зрна су карактеристична за подручја са сталним кретањем воде , а њихове веће концентрације

представљају испране пескове са обода платформе . Интрабиомикрити указују на мирнија подручја директно испод базе таласа уз слободну циркулацију. Њихов састав показује структурну инверзију , са компонентама из високоенергетских пличина уведеним у мирније плитководне домене. Онкоспарити Лучића (назив према насељу Лучићи на путу од Сирогојна према Равнима) развијају се навише из Микрита Утрине или Биоспарита Дедовића, а у типској локалности прелазе постепено у Булог . Неки хоризонти овог члана имају својства слична са Биоспаритима Дедовића, где према њима показују бочне прелазе . Према литолошким својствима сродни су кречњацима Штајналма нешто више него Биоспарити Дедовића. У типској локалности им је мерена дебљина 240 м, са почетних 40 м од слабо бречастих до хомогених ситнозрних спарита, интрамикроспарита и пелспарита. Они навише постепено прелазе у масивне до слабо услојене светлосиве онкоидне спарите, који се при врху смењују са подређеним руменим пелетоидалним микритима и микроспаритима. Главнину члана карактеришу веома добро развијене корозионе шупљине са траговима вадозне историје (А и В-цемент, црвенкасти интерни седимент, континуитет кристализације до стадијума "тектонских" калцитских жица, вадозно нагризање и заобљавање класта), молдичким шупљинама, бројним фенестрама и импресивним поворкама и хоризонтима густо пакованих онкоида, често уз пелете и биокласте . Горњи део члана носи неправилне дециметарске грудве булошких кречњака. Депозициона средина члана показује веома суптилне промене унутар плитке лагуне са врло слабо диференцираним дном . Најнижи хоризонти јединице указују на прелаз од мирног плитког субтајдала куда су струје уносиле пелете и интракласте у микритски муљ, према нешто вишем субтајдалу после којег се јавља интертајдал нешто више енергије. У локалним удубљењима и током мировања депонован је микритски муљ са акумулацијама бивалви , криноида, гастропода, цијанофицеа и ситних амонита, вероватно доношених дуж уских веза са отвореним морем. Током кратких периода интертајдалне депозиције стваране су десикационе бреће, са ретким строматолитским ламинама. Виши делови јединице , са упадљивим гнездима и поворкама онкоида, указују на затворене пличине релативно ниске енергије са лаганом депозицијом, праћене локалним развојем подручја више енергије . Струје су доносиле онкоиде, концентришући их у гнезда . Западније , у подручју Перућца и Таре, услови су били посебно повољни за развој дазикладацеа које су у фазама ниске енергије биле покриване плавозеленим алгама, што је довело до стварања густо пакованих , ванредно лепих онколита.

Булошки кречњаци (назив увео Хауер , 1887, за сада изградњом пута потпуно разорену типску локалност близу Сарајева) представљају грудвасте црвенкасте кречњаке типа какав је познат од силура па до јуре (Ammonitico Rosso) . У златиборској области их је први описао М.Живковић (1907) . Најбољи, и за сада уопште најпотпунији стуб ове формације откривен је у мајдану Клисура код Сирогојна . Овде он почиње врло оштро, једним ламинираним хоризонтом црвенкастог микрита дебелим око 10 цм, преко Биоспарита Дедовића са нептунским дајковима. Првих 5 м формације грађено је од сивих кречњака са црвеним грудвастим слојевима , гнездима и сочивима који носе филаменте , микрофауну и ретке интракласте . На сваких неколико дециметара се у овом делу стуба запажају дисконтинуиране ружичасте ламине са десикационим пукотинама. Бочно дисконтинуирани хоризонти , дебели неколико дециметара , носе упадљиве концентрације амонитских љуштура или њиховог детритуса . Следи 6 м црвеног грудвастог кречњака, са стилолитима који местимице оперважују нодуле . Карактеристичне су крупне корозионе шупљине неправилног облика , са границама које често прате контуре грудви. Следећих 5,5 м састоји се од црвених грудвастих кречњака са ретким амонитима, који на сваких неколико дециметара показују континуиране црвене ламине као трагове прекида депозиције. Највиши делови овог пакета обилују фенестрама које често показују геопетални склоп, уз корозионе шупљине . Јединица се завршава са упадљивих 80 цм црвеног кречњака богатог амонитима, чије љуштуре такође у бројним случајевима имају геопетални склоп. Горња граница формације је веома оштра, са концентрацијом црвеног резидуума у џеповима и неколико центиметара кречњака богатог филаментима . Изнад ове границе јављају се ладински седименти одвојени оштром деколманском површи .

Испод Лучића крша профил је другачији,: ту се Булог развија континуирано из Онкоспарита Лучића, преко неправилне смене сивих интертајдалних до плитко субтајдалних стена члана Лучића и типских филаментозних Булошких кречњака. Овај профил је посебно значајан у погледу тумачења генезе и батиметријских карактеристика Булога . Овакви седименти су традиционално сматрани дубоководмним, таложеним на дубоком дну

ограниченом још дубљим областима, уз нагађања од дубина испод CCD (упоредити: Обуен, 1964) па до неколико стотина метара. Теренска осматрања и седиментолошке карактеристике јасно оповргавају тај модел: подина и повлата су плитко субтајдалне до интертајдалне, уз местимично мешање са депонатима Булога; пелоиди, солуционе шупљине са А и В-цементом и интерним седиментом, фенестре са геопеталним склопом, ретке строматолитске ламине сматрају се у плитководним творевинама као докази њихове батиметрије а запажају се и у Булошким кречњацима . Исто вреди и за грудвасту грађу , тако типичну за плитководне кречњаке ; овде је она објашњавана компликованим механизмима дубоководне субсолуције. Разлог за "дубоководно" објашњавање депозиције Булога лежао је, како изгледа, у концентрацијама амонита. Било би веома тешко очекивати таква гробља нектона у дубоким водама, а посебно не на банку , где је струјање по правилу добро изражено. Као типичан некропланктон, амонитске љуштуре се са највећом вероватноћом могу накупљати у пличинама везаним за отворене басене . Такви услови су морали владати током илира у скоро целим Динаридима. То је време почетка интензивном цепања микроконтинента који је дотле био везан за стабилну Европу , са плитководним прагом на који су струје доносиле некропланктон и филаменте са океанских простора .

Порекло грудви је био веома разнолико дискутовано (в. преглед у Димитријевић и Димитријевић , 1991) . Теренска осматрања, посебно у сада неприступачним пределима Требевића, показују да су овде била ритмички таложена два муља - један сиви, са аутохтоним седиментима плитког субтајдала, и један црвени са филаментима транспортованим са отвореног мора; црвена боја овог другог остаје отворен проблем . Надаље су се ова два муља грудвасто мешала у различитим сатдијима литификације , тако да се на разним локалностима могу осматрати скоро континуирани слојеви са једва видљивим почецима раскидања, па све до сасвим неправилног мешања грудви. Ова мешања се вероватно могу везати за тектонски немир током одвајања Динарида од стабилне Европе, што је довело и до стварања нептунских дајкова .

Ветерштајнски кречњаци , какве је у Алпима издвојио Гимбел (1861) , имају иста својства као одговарајуће творевине Златибора, па је такав назив формације усвојен и овде (М.Н.Димитријевић и др., 1980). Они по старости обухватају цео ладин , па можда и најниже делове карна . На Златибору није нигде нађен цео стуб формације са подином и повлатом ; на Тари, на путу Митровац-Перућац измерено је преко 300 м стуба без видљивог повлатног контакта . Формација се састоји од више фација са различитим односима. То су депонати гнездастих спрудова са изаспрудним песковима , творевинама спрудне равни, спрудног скелета и спрудне дробине, са подређеним међуспрудним лагунама. На неким местима се у доњим деловима стуба формације наилази на дисконтинуирана и расплинута тела црвенкастих стена булошког типа. Творевине гнездастих спрудова граде највећи део формације . Спрудови су били танки (до неколико десетака метара) и малени (већином до неколико стотина квадратних метара) . Скелет им је сачуван у веома малом степену, тако да се творевине углавном састоје од продуката њихове деструкције. Депонати међуспрудних лагуна су изразито подређени . Односи различитих творевина показују да су спрудови брзо мигрирали и брзо се разарали, тако да нигде нису постизали организациону зрелост. Од продуката дезинтеграције спрудова најчешћи су изаспрудни пескови (претежно ооидни и пелетоидни биокластични GS) богати микритисаним фрагментима зелених алги и других облика. Занимљив феномен у творевинама спрудне равни представља флазеровање, видљиво на путу изнад мајдана Клисура - стенске компоненте су у раним стадијима дијагенезе развучене у флазере са различитим стадијима промена, тако да се негде још јасно опажају примарни облици алохема, док је другде све претворено у развучене "пламичке" и нејасна сочивца . Оријентација флазера је сасвим неправилна , и није везана за оријентацију слојева . Творевине спрудне равни су углавном масивни интрабиоспарудити и интрабиоспарити (биокластични RS-GS) са неправилним корозионим шупљинама (калцит или вишеструки А и В-цемент са интерним седиментом или без њега) и обиљем биокласта и пелоида. На мала сачувана тела спрудног скелета наилази се доста често. То су већином BS, делом депоновани у веома плитким подручјима високе енергије. Састоје се углавном од спрудотвораца, везујућих организама и других облика. Биокласти тих организама су често обложени алгама и тубифитесима, а микритисани фраменти су већином дезинтегрисани у пелете. Корозионе шупљине су тако честе да стене местимице личе на колапсне брече. Међуспрудне лагуне су мале, атипичне по саставу, пошто стене обилују ситним детритусом транспортованим са подручја сталног разлагања спрудова.

Најчешћи типови стена су пелмикрити, пелмикрити-микроспарити и биомикрити са честим биотурбацијама (WS-PS, WS). Класти показују микритске облоге и трагове дејства организама-бушача .

Само у мајдану Клисура у Дедовића потоку и у Стаматима , неколико километара према северу ,откривен је Члан Клисуре као директна повлата Булога одвојена од њега деколманском површи. Јединица је дебела до 20 м , са постепеним прелазом навише у Ветерштајн . Доњи њен део састоји се од пелмикрита са сочивима и неправилним интеркалацијама Булога, одвојеним танким зеленим прослојцима *pietra verde*. Навише следе добро услојени биоспарити (ситнозрни GS) па смена добро услојених пелмикрита (пелетоидних WS-PS , сродних Булогу , местимице са грудвама рожнаца) и дебљих слојева интраспарита .

Ветерштајн је депонован на широком и плитком отвореном шелфу, са разбацаним гнездастим спрудовима раздвојеним подручјима изаспрудних пескова и подређеним већим лагунама. Члан Клисуре одговара лагуни мирног субтајдала до интертајдала . За њега је специфично појављивање прослојака вероватног вулканског порекла какви су непознати у овој области , као и секундарна силификација која би могла бити повезана са локалним увођењем туфног материјала из удаљених региона.

Док Ветерштајн одговара високоенергетском рубу платформе , од њега према централним деловима рампа развијене су карнијско-норичке творевине које су првобитно при раду на ТГК биле означене као Формација Илиће (назив који је постојао на топографској карти размере 1:25.000 за бању у речици Приштавица, крај пута Сирогојно-Рожанство) па је касније преименована у **Формацију Вапе** , пошто је то назив који је локално усвојен за ову бању. Подина и повлата формације скоро нигде нису откривене; она је - уз типску локалност - најбоље откривена у изврсним изданцима унутар једне олистоплаке на путу Ариље-Крушчица. Најупадљивију карактеристику овог члана представљају крупнозрне карбонатне бреће у расплинутим гнездима и дм-м џеповима . У њима се налазе бројни сиви до црни биокласти и интракласти ("black pebbles") зелених и коралских алги, фрагмената спонгија, бриозоа и хидрозоа. Ови фрагменти су настали деструкцијом стена високо-енергетске зоне области гнездастих спрудова, па су затим таласима или тајдалним кретањима транспортовани у депресије са релативно анаеробним условима, где су добили тамну боју. Још касније су ови фрагменгти транспортовани (бурама? тајдалним кретањима? струјама?) у интертајдалну до субтајдалну област финалне депозиције .

Главнину система карбонатне платформе граде две формације - једна екстерна, високо-енергетска (Дахштајн) и једна интерна, нискоенергетска (Лофер). У Алпима су оне традиционално сматране члановима ; ми , међутим , сматрамо да су разлике у њиховим карактеристикама такве да се морају сматрати формацијама.

Дахштајн је назив који је Симони (1847) дао норичким и ретским кречњацинма у Лоферер Штајнберге. У подручју Златибора је тај назив коришћен за (горњо?) карнијске до ретске творевине, где се не може начинити никаква геолошки значајна подела . Најбољи изданци дахштајнског спрудног комплекса налазе се на путу од Илиће (Вапе) до Рожанства и источно од Алиног Потока . Он се постепено развија из Ветерштајна без важнијих разлика, тако да би се (сасвим пуристички посматрано) могло поставити питање раздвајања ове две формације које су депоноване под практично истим условима . Комплекс се састоји од гнездастих спрудова, раздвојених плиткоморским подручјима са продуктима њиховог разарања . Спрудови су нешто већи и боље дефинисани него у Ветерштајну. Детаљна испитивања показују да је и тада област представљала позорницу сталног раста и разарања малих спрудова , који нису успевали да постигну ни конструкциону организацију ни еколошку зрелост. Фауна у њима не показује правилност карактеристичну за зреле регионалне спрудове, тако да се заједно налазе форме карактеристичне за све регионе спруда. Творевине спрудне равни су врло широко развијене. То су углавном биоинтраспарити и биоинтраспарудити (биокластични GS и RS) богати корозионим шупљинама и крупним фрагментима спрудних организама., уз местимичне лумакеле шкољака .Ове фације се често мешају са творевинама спрудног скелета , састављеним од BS или биолита , са честим колонијама корала и не тако честим али упадљивим хидозоама *Heterastridium* . Спрудне падине нису добро развијене, пошто су спрудови били мали и

непотпуно развијени, тако да се ови депонати мешају са творевинама спруда. Међуспрудне лагуне су ретке . Показују својства плитког субтајдала, испод локалне базе таласа, са интермитентним увођењем материјала спрудних пескова, који су широко распрострањени. Енергија средина је у њиховим подручјима била виша него у лагунама , али нижа него на спрудовима, а дубина воде је вероватно износила 1-5 м. Ови пескови представљају крупнозрне интрабиоспарите и интрабиопелспарите (биокластичне GS) са кластима који су најчешће обавијени дебелим алгалним овојницама .

Унутрашње области рампа гради **Лофер Формација** , којој је назив дао Сандер (1936) за спаецифично услојене кречњаке Дахштајна у Лоферер Штајнберге . У области Златибора се она јавља на веома широком простору западно од зоне Формације Равни и Дахштајна , а старост јој је карнијска па до у рет. Подина јој није позната, а повлату граде лијаско (догерски) микрити или Офиолитски меланж. Одлични изданци налазе се на путу Ужице-Нова Варош. Најупадљивију карактеристику формације представља ритмичка смена "Лофер циклотема" , које се састоје од три члана : А - црвених или зелених хоризоната лапоровитих MS или WS дебелих до неколико центиметара, са неправилном доњом границом и запунама џепова, пукотина исушивања и ситних нептунских дајкова, који представљају трагове субаерске експозиције и ерозије; В - лоферитских бреча, фенестралних микрита и алгалних строматолита, дебелих од неколико центиметара до више дециметара , који представљају творевине интер тајдала са алгалним покровима, и С - масивних биомикрита и биоспарита са мегалодонима, корозионим и молдичким шупљинама и контракционим бречама, са концентрацијама мегалодона или њиховим расутим љуштурама. Дебљина појединачних циклотема варира од неколико дециметара до првих метара, а танке (цм-дм) циклотеме се латерално понегде могу пратити на дужини од свега неколико метара. Генеза ових циклотема обашњавана је различито - од светских варијација нивоа мора па до локалних узрока, али потпуно задовољавајуће објашњење још не постоји .

Сасвим специфичан положај у области Златибора има **Формација Гривске** (назив по локалности Гривска у долини В.Рзава близу Ариља) , позната само из олистоплака унутар Офиолитског меланжа и (ређе) унутар тријаске сукцесије . Формација се састоји претежно од танких и добро изражених слојева микрита и биомикрита (WS) са честим танким прослојцима листастог глиновитог материјала и прослојцима и муглама рожнаца . У овакву сукцесију се местимице умећу хоризонти ситнозрног до крупнозрног интраспарита (GS) или пакети силицијских стена. Одлични профили формације налазе се код Гривске, затим испод Рида на путу Рожанство-Љубање, и на старом сеоском путу који пресеца Височку Ћаву . Формација се по низу карактеристика разликује од платформних седимената тријаса са којима другује. То су, пре свега, хомогени микрити са глиновитим прослојцима, ситнозрни спарити са хоризонталном и косом ламинацијом, градирани интраспарити, ранодијагенетски рожнаци, дистални карбонатни турбидити; аутохтони пелашки микропланктон упоредо са алохтоним плиткоморским органским детритусом, као и појаве подводних клизишта. Према овим феноменима Формација Гривске одговара подручју границе клинотеме/фондотеме карбонатне платформе , па је интерпретирана као продукат ободне депозиције банка . Старост формације још поставља одређене проблеме - при изради ОГК сматрана је јурском, осим једног малог пункта на кривини пута испред Нове Вароши, где је означена као тријаска. Непотпуни досадашњи подаци указују на вероватноћу да је она таложена са мање-више сличним својствима кроз део тријаса и јуре. Испитивања су у току.

* * *

Постојећа идеја о историји тријаских творевина области Златибора обухвата следеће догађаје:

- Доњи тријас : област је везана за стабилну Европу и носи континенталне седименте типичне за њу ; налази се вероватно у крајњим западним деловима Медитерана са садашњим североистоком окренутим према северу ;
- Средњи тријас : област представља плитки шелф са карбонатном седиментацијом , који се одваја од стабилне Европе крајем анизика ;
- Од ладина надаље подручје представља банк, ограничен са данашњег југозапада микроокеаном Офиолитског појаса, а са североистока трактом који вероватно гради главни рукав Тетиса . Развија се карбонатна платформа, са високоенергетским ободом на југозападу, и нискоенергетском облашћу у средишњим деловима. Падину банка већ тада

гради Формација Гривске, чија депозиција траје и даље, до за сада недефинисаног одељка јуре. Платформа престаје да егзистује крајем тријаса.
- Крајем јуре се југозападни обод Дринско-ивањичког елемента нагиње, уз клижење олистоплака тријаских кречњака у офиолитски трог.
- Током младих алпских покрета простор је прво тектонски сужен, па је најзад неотектонским покретима изразито разломљен уз снажна вертикална кретања .

ЛИТЕРАТУРА

Aubouin J .(1964) : RÉFLECTIONS SUR LE FACIES "AMMONITICO ROSSO" . Bull. Soc. geol. France , 7,6, 475-501.

Dimitrijević N. Mara , Dimitrijević M.D. (1991) : TRIASSIC CARBONATE PLATFORM OF THE DRINA-IVANJICA ELEMENT (DINARIDES) . Acta Geologica Hungarica , 34/1-2 ,15-44.

Gümbel C.W. (1861) : GEOGNOSTISCHE BESCHREIBUNG DES BAYERISCHEN ALPENGEBIRGES UND SEINES VORLANDES . Gotha Pertes.

Hauer F. V. (1887) : DIE CEPHALOPODEN DES BOSNISCHEN MUSCHELKALKES VON HAN BULOG BEI SARAJEVO. Denkschr. K. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 54 ,1-50 .

Miller H.v. (1962) : DER BAU DES WESTILCHEN WETTERSTEINGEBIRGES . Z. Geol.Ges., 113 , (1961) ,409-425. Hannover.

Mojsilović S., Baklajić D., Đoković I., Avramović Vera (1978) : TUMAČ ZA OGK LIST TITOVO UŽICE . SGZ.

Nastić V. i dr.(1989) : IZVEŠTAJ O RADU NA TGK , PROJEKAT D2 . Rep.Fond za geol.istr., Beograd.

Sander B .(1936) : BEITRÄGE ZUR KENTNISS DER ANLAGERUNGSGEFÜGE (RHYTHMISCHE KALKE UND DOLOMITE AUS DER TRIASS) . Min.Petr.Mitt. ,48.

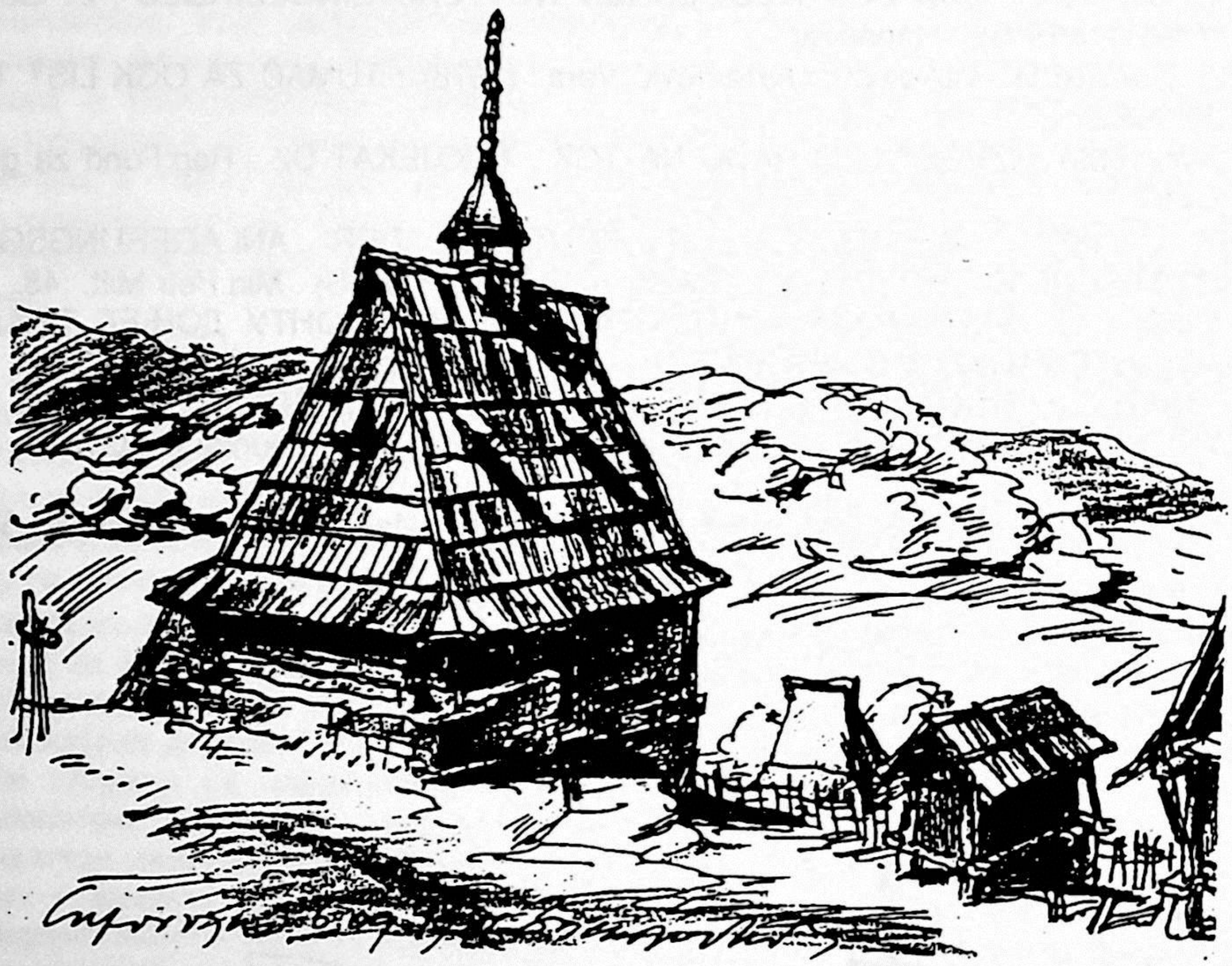
Симић В.(1939) : О ЈЕДНОМ КАРАКТЕРИСТИЧНОМ ХОРИЗОНТУ ДОЊЕГ ТРИЈАСА У НАШИМ ЈУГОЗАПАДНИМ КРАЈЕВИМА . Зап . Срп.геол.др. за 1938, 21-23.

Simony F. (1847) : 2. WINTERAUFENTHALT IM HALLSTÄTTER SCHNEEGEBIRGE UND 3. ERSTEIGUNG DER HOHEN DACHSTEINSPITZE . Ber.Mitt. Freunde Naturwiss., 2 , 207-221.

Живковић М. (1907/8) : ГЕОЛОГИЈА УЖИЧКЕ ОКОЛИНЕ . Изд. Ужичке гимназије , Ужице .



08.93.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 21-23

4 ВУЛКАНСКЕ СТЕНЕ ФОРМАЦИЈЕ СИРОГОЈНА

С. Карамата , Вера Кнежевић, Татјана Марченко, В. Цветковић

VOLCANIC ROCKS OF THE SIROGOJNO FORMATION

S.Karamata , Vera Knežević , Tatjana Marčenko , V.Cvetković

Within the Sirogojno Formation frequent volcanic sequences, mostly composed of andesitic lavas and volcaniclastic rocks, occur between the sandstone beds.

Being very often autobrecciated the lavas are fluidal to massive, in places with abundant amygdules. They consist of intermediate to basic moderately altered plagioclase and substantially modified mafic minerals as phenocrysts within a hypocrystalline groundmass.

Their major and immobile trace element contents reveal a low potassium (mostly < 1wt.) and VA (volcanic arc) and/or WP (within plate) magma affinity. Abundant volcaniclastic products, amygdaloidal texture as well as associated sediments indicate a shallow marine environment of the volcanic processes.

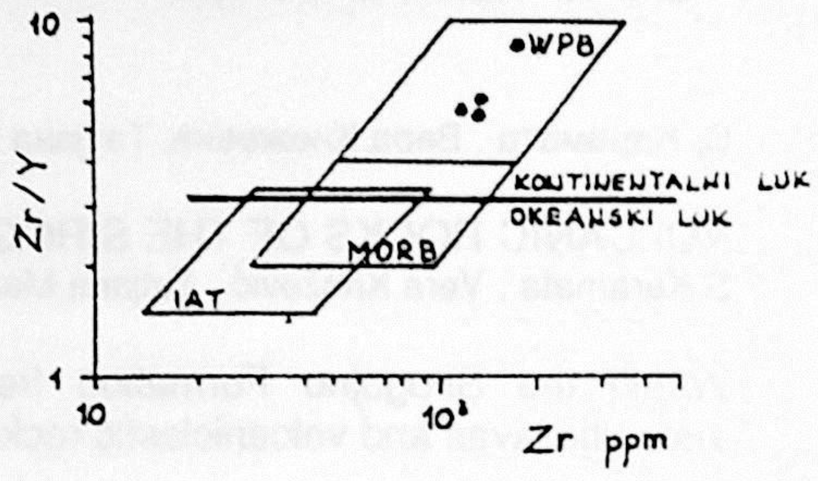
The Sirogojno volcanics closely resemble the Ladinian/Anisian andesites and basaltic-andesites of Northern Montenegro (the East Bosnian - Durmitore terrane) as well as the similar rocks from Gučevo and Poćuta (the Jadar block terrane).

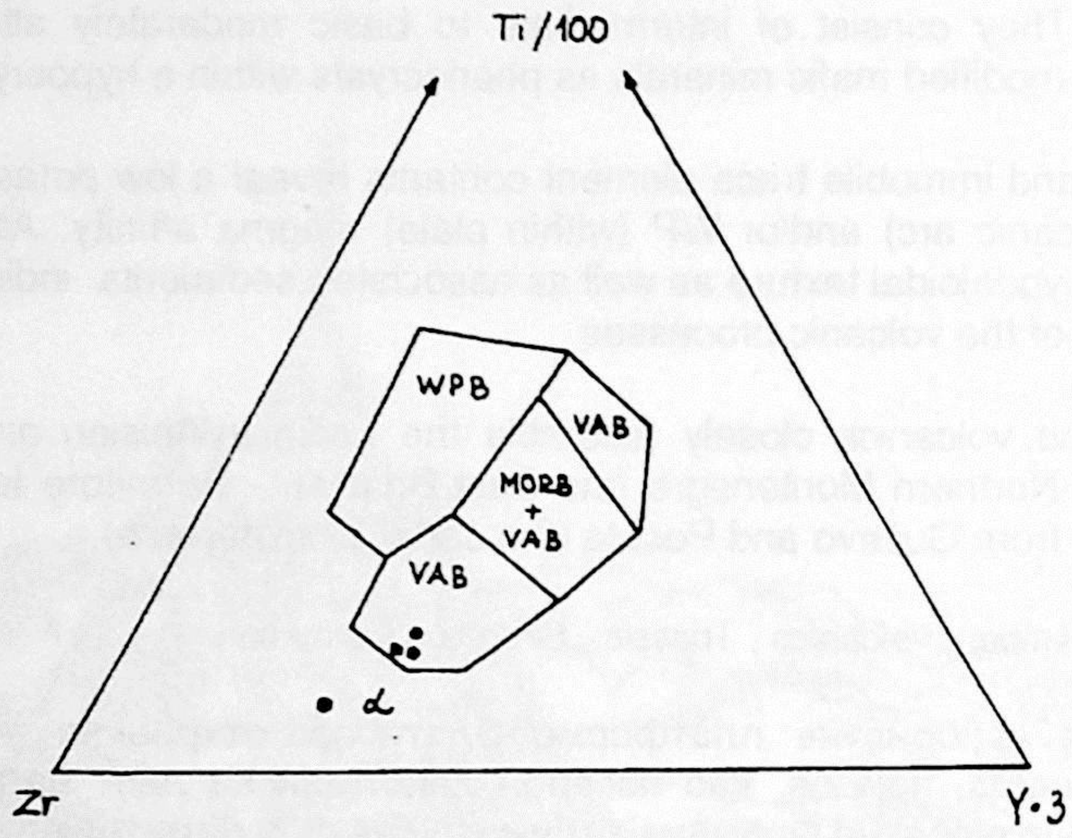
Key words : Zlatibor , volcanics , Triassic , Sirogojno Formation

У оквиру тријаске карбонатне платформе Златибора откривена је на малом простору интересантна јединица, која се, као посебан деколмански лист налази између клизних листи Кампилске Биотурбатне Формације (Димитријевић & Димитријевић,1987). Према овим ауторима та се јединица састоји од црвенкасто-љубичастих туфозних пешчара са улошцима ситнозрних и лапилитских туфова, банцима грубозрних пешчара и сливова андезита. Дебљине је до 337 м, нејасне старости и у садашњи положај доведена је клижењем вероватно са североистока. Названа је ФОРМАЦИЈА СИРОГОЈНА (Димитријевић & Димитријевић, 1987). Према подацима ОГК-лист Титово Ужице (Мојсиловић и др., 1978) ову јединицу у најнижим деловима чине аркозе и субаркозе после чега долазе туфови порфиритског састава, који се смењују са порфиритима, док у вишим деловима следе туфни пешчари са сливовима порфирита.

У овој формацији се између пешчара налази више хоризоната лава уз знатне масе вулканокластита андезитског карактера и променљиве дебљине. Вулканити и пратећи вулканокластити најбоље су откривени на два места: дуж пута Сирогојно - Видићи (Гудовићи) и у Дедовића потоку.

Профил дуж пута Сирогојно-Видићи открива туфове после којих следе лаве различитог карактера са интеркалисаним бречама, све јако блоковито изразламано. Лаве су обично ситно-, до средњопорфирске, ређе са крупним фенокристалима; боје су различите - од љубичасте до зелене у најразличитијим нијансама. Понегде су лаве флуидалне, шупљикаве па чак и шљакасте, са шупљинама испуњеним калцедоном. У Дедовића потоку откривена је серија лава и пирокластита променљиве крупноће зрна од пелитоморфних до крупнозрних. На површима течења ових лава, које су љубичастосиве до црвенкасте боје, формиране су скраме смектита. У сливовима је дошло до раскидања и формирања блокова задебљано-сочивастих тела са прскањем ободног стакластог дела што указује на субакватичан начин изливања.





Sl. 1. Ti/Y-Zr/Y (a), Zr-Zr/Y (b) i Zr-Y*3-Ti/100 (в) дијаграми одредбе тектонског смештаја базалта и сродних стена (Pearce & Cann, 1973). Објашњење: WPB - базалти плоча, VAB - базалти вулканских лукова, MORB - базалти средњоокеанских гребена, IAT - толеитски базалти острвских лукова.

Fig. 1. Ti/Y-Zr/Y (a), Zr-Zr/Y (b) i Zr-Y*3-Ti/100 (v) diagrams for determination of tectonic setting of basaltoids (Pearce & Cann, 1973); Explanations: WPB - within plate basalts, VAB - volcanic arc basalts, MORB - mid-ocean ridge basalts, IAT - island arc tholeiites.

Лаве су углавном андезитског карактера. Фенокристали у њима су прелазни до базични плагиокласи и бојени минерали који су знатно до потпуно алтерисани. Плагиоклас је врло често аргилитисан, док је бојени минерал потпуно трансформисан у хлорит и оксиде гвожђа, који у љубичастим варијететима и пигментирају стену. Основна маса је микрокристаласта до стакласта. Мандоле су испуњене калцедоном , а неиспуњене каверне обложене су оксидима гвожђа.

Табела - Садржај неких главних оксида и неких елемената у траговима у вулканитима Сирогојна

Узорак	SiO_2 (wt.%)	TiO_2 (wt.%)	K_2O (wt.%)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Zr (ppm)	Nb (ppm)	Y (ppm)
1а	57.27	0.70	0.45	9	72	133	8	22
1д	56.82	0.70	н.а.	7	84	132	5	23
1е	59.84	0.78	0.20	6	71	126	9	22
3б	67.78	0.44	1.20	15	103	173	6	20

ОБЈАШЊЕЊЕ: 1 -ситнопорфирски љубичасти андезит; 2 -крупнопорфирски љубичасти андезит; 3 - ситнопорфирски светлољубичасти андезит; 4 -андезитска лава са крупним фенокристалима

Заједничка хемијска карактеристика ових стена је низак садржај калије (углавном испод једног процента) а према садржају силиције одговарају углавном андезитима, ређе андезитбазалтима или дацитима и то нискокалијској серији вулканита. Према односима имобилних микроконституената одговарају стенама створеним у условима вулканских лукова (VAB) или континенталних плоча (WPB) .

Према количини присутног вулканокластичног вулканског материјала, карактеру мандола које указују на нагло хлађење и по карактеру пратећих седиментних чланова, може се закључити да су вулканити и вулканокластити Сирогојна консолидовани у плитком мору.

По свим својим карактеристикама вулканити Сирогојна су веома слични анизијско-ладинским андезитским до андезит-базалтним стенама северне Црне Горе (Источно - босанско Дурмиторски теран) као и тријаским вулканитима Западне Србије (Гучева, Поћуте и других области Јадарског блока) (Карамата, и др., 1994) што указује да су сви палеозојски терани у Динаридима у ширем смислу имали сличну еволуцију у доњем-средњем тријасу, ма где се у том тренутку налазили.

ЛИТЕРАТУРА

Dimitrijević N.M. , Dimitrijević D.M. (1987): TRIJASKA KARBONATNA PLATFORMA DRINSKO IVANJIČKOG ELEMENTA. Zav. za geol. istraž. C. Gore, Geol. Glasnik, XII, 5-34. Titograd.

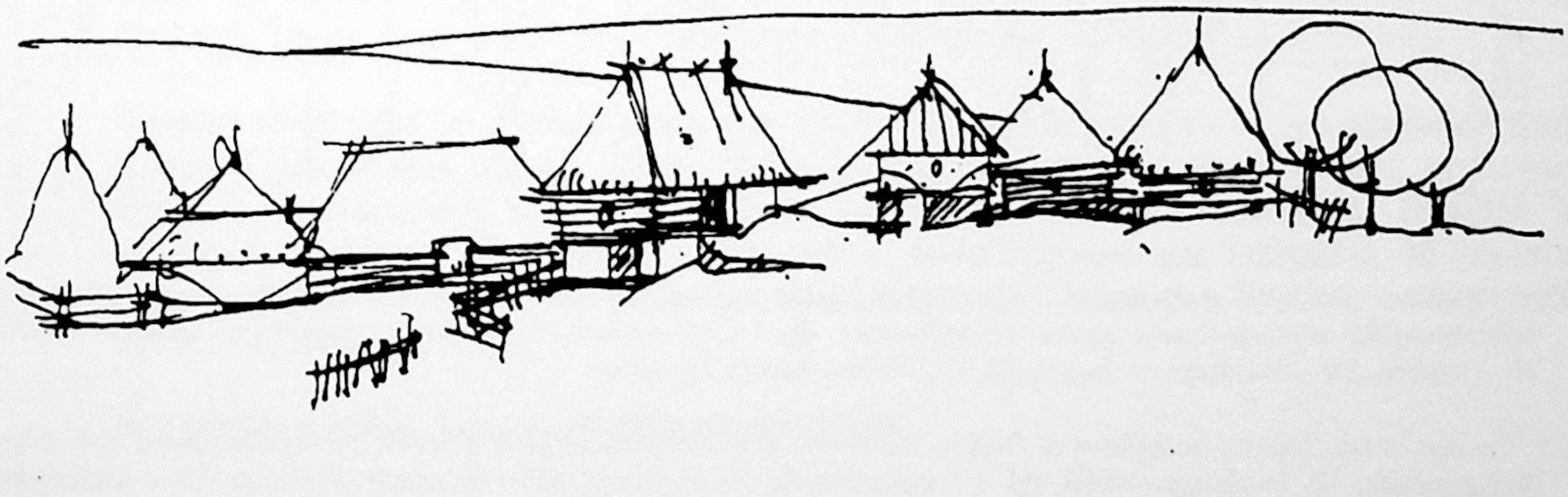
Karamata S., Krstić B., Dimitrijević D.M., Knežević, V., Dimitrijević, N.M. (1994): TERRANES BETWEEN THE ADRIATIC AND THE CARPATHO-BALKAN ARC. Bull. Acad. Serbe Sci Arts, CVIII, 35, 47-68.

Knežević V. (1975): TRIJASKE MAGMATSKE STENE CRNE GORE. Acta Geologica VIII/8, 41, 107-147,Zagreb.

Knežević V., Obradović J., Đorđević P. (1978): TRIJASKI VULKANITI I VULKANOGENO SEDIMENTNA FORMACIJA U ZAPADNOSRPSKOJ ZONI SEVERNO OD DRINSKO-IVANJIČKOG KRISTALINA. Radovi Geoinstituta,12, 19-228, Beograd.

Mojsilović S., Baklajić D., Đoković I., Avramović Vera (1978): TUMAČ ZA OGK LIST TITOVO UŽICE. Sav. geol. zavod.

Pearce J.A., Cann J.R. (1979): TECTONIC SETTING OF BASIC VOLCANIC ROCKS DETERMINED USING TRACE ELEMENT ANALYSES. Earth Planet. Sci. Lett., 19, 290-300.





ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 25-26

5 ТРИЈАСКИ КОНОДОНТИ ЗЛАТИБОРА

М.Сударр

TRIASSIC CONODONTS OF ZLATIBOR

M. Sudar

During investigation of Triassic strata at Zlatibor between 1987 and 1992., conodonts have been found in the Middle and Upper Triassic formations . A brief review of zones is given.

Key words: Zlatibor, Triassic, conodonts

Досадашњим проучавањем тријаских седимената и микрофосила на Златибору, и то у периоду између 1987 и 1992. године, конодонти су утврђени у средњем и горњем тријасу. Утврђене су следеће конодонтске зоне :

Зона*Paragondolella bulgarica* (средњи тријас, анизијски кат, пелсонски поткат, зона *B. balatonicus*)

- Формација Равни , члан Биоспарити Дедовића (локалитет мајдан Клисура)
- Формација Равни , члан Онкоспарити Лучића (локалитет Лучића крш)

Зона *Paragondolella bifurcata* (средњи тријас , анизијски кат , доњи илирски поткат , зона Pc. trinodosus - подзона Pc. binodosus)

- Булошки кречњаци (локалитети Лучића крш и мајдан Клисура)

Зона *Pridaella cornuta* (средњи тријас , анизијски кат , доњи илирски поткат , зона Pc. trinodosus)

- Булошки кречњаци (локалитет мајдан Клисура)

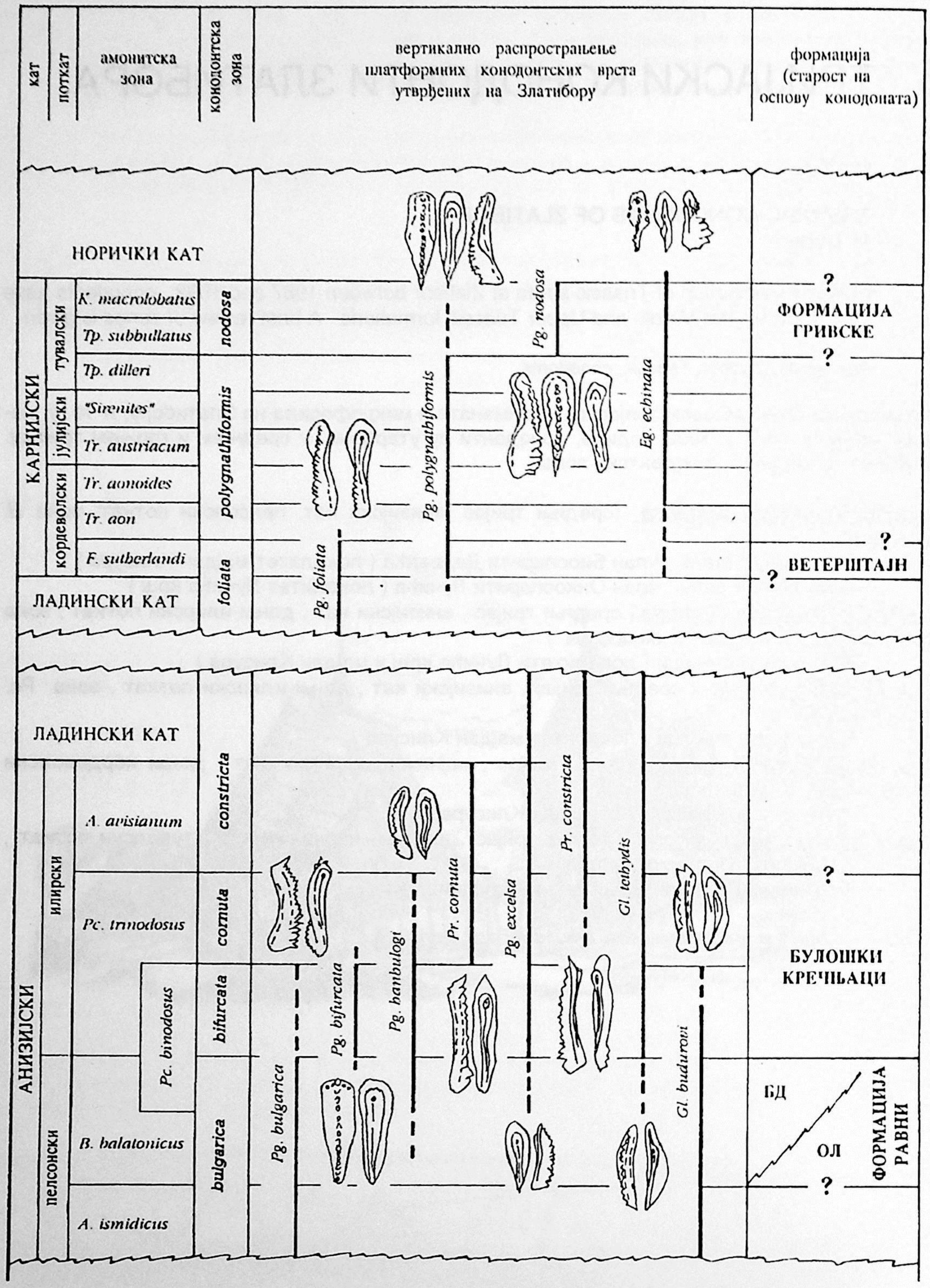
Зона *Paragondolella foliata* (горњи тријас , најнижи карнијски кат , доњи кордеволски поткат , зона F. sutherlandi)

- Ветерштајн (локалитет мајдан Клисура)

Зона *Paragondolella nodosa* (горњи тријас , највиши карнијски кат , тувалски поткат , зоне T. subbullatus i C. macrolobatus)

- Формација Гривске (локалитет Катушница) .

Интегрални текст је штампан у Геол. аналима Балк. пол.



Сл. 1 Приказ старости формација тријаса Златибора на основу вертикалног распростраљења утврђених платформних конодонтских врста. (Скраћенице: *Eg. - Epigondolella, Gl. - Gladigondolella, Pg. - Paragondolella, Pr. Pridaella,* BD - Биоспарити Дедовића, OL - Онкоспарити Лучића)

Fig. 1 The age of the Triassic formations of Zlatibor, according to the vertical range of platform conodonts determined. (*Eg. - Epigondolella, Gl. - Gladigondolella, Pg. - Paragondolella, Pr. Pridaella*, BD - Biospariti Dedovića, OL - Onkospariti Lučića)

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 27-28

6 ТРИЈАСКИ МИКРОФОСИЛИ ЗЛАТИБОРА

Смиљка Пантић-Продановић

TRIASSIC MICROFOSSILS OF ZLATIBOR

Smiljka Pantić-Prodanović

A rich and diverse community of microfauna and microflora has beeen found and studied from Triassic sediments exposed on Zlatibor Mt. The abundance of genera and species is particularly high in Middle and Upper Triassic formations, whereas the Lower Triassic contains a far poorer population of microfossils.

In Lower Triassic, Campilian sediments which overlie Seissian clastics, primitive foraminifers, few in number, were found in association with ostracods, annelids and echinoderms.

A rapid development of microfauna and microflora began in the Middle Triasic. Anisian carbonate rocks are characterized by the presence of diverse benthic foraminifera, less common sessile benthos, then crinoids and ehinoderms. A new component is the occurrence of algae - Dasycladacea, Codiacea and Cyanophicea .

Ladinian Wetterstein reef limestones have a significant incidence of corals, sponges, bryozoans, algae, in addition to foraminifers, echinoderms, uncommon ostracods, various molluscs .

The diverse community of miscrofossils continued its development in Upper Triassic, adding genera and species typical of this Triassic division.

Sediments of the Carnian Lofer contain, in discrete localities, an abundance of foraminifers (Aulotortus, Duostominida, Diplotermina, etc) accompanied by numerous algae. Notable among the latter are dasyclads (*Clypeina bešići* S.Pantić, an index fossil for the Carnian stage).

Limestones of the Norian Lofer generally contain the same association of microfossils from the Carnian Lofer, only slightly changed. A significant occurrence is that of foraminifers (*Turrispirilina minima* S.Pantić and others) typical of the Norian. While still relatively abudant in these limestones, certain genera and species of the microfossil community are less numerous.

An abundance of fossil organic life was found in Dachstein reef limestones of the Norian, extremely nicely developed on Zlatibor, forming mound-like reefs. Besides common sponges, bryozoans, algae, the abundance of diverse foraminifers was surprising .

Triassic sediments on Zlatibor close with Dachstein reef limestones of the Rhaetian stage, exposed only in few places. These rocks contain abundant corals, sponges, bryozoans, algae (Heteroporella and Dasycladacea significant for the Rhaetian). Besides the common Aulotortus, Glomospirella, Trocholina, quite frequent are Triassina, all important taxa for the Rhaetian. These Rhaetian reef limestones closed the Triassic sedimentation cycle in Zlatibor area.

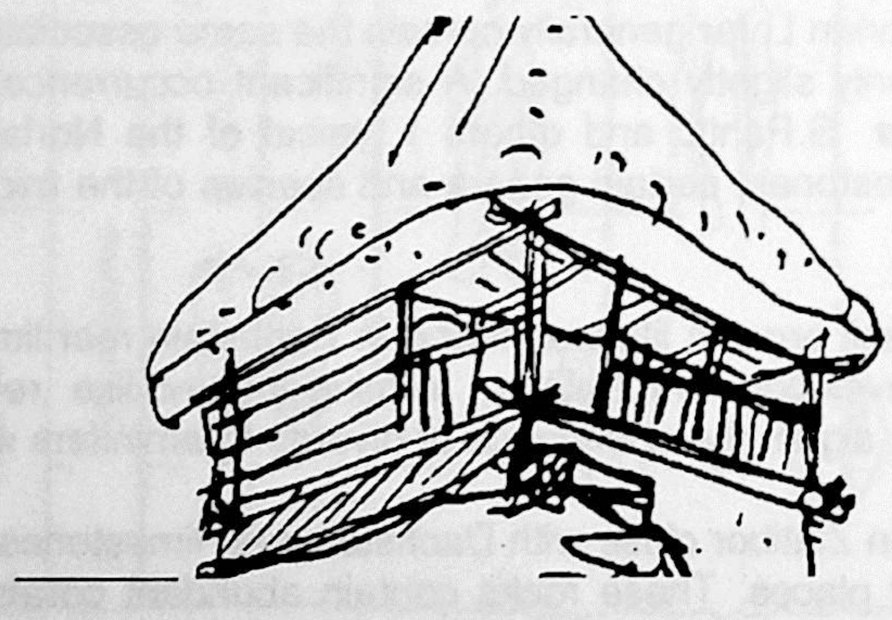
Key words : Zlatibor, Triassic, microfauna, microflora

У тријаским седиментима Златибора се обиље родова и врста јавља посебно у средњем и горњем тријасу, док доњи садржи знатно сиромашнију популацију микрофосила .

У кампилским седиментима који леже преко сајских кластита нађене су у малом броју примитивне фораминифере у заједници са остракодима , анелидима и ехинодерматима .

У средњем тријасу почиње нагли развој маркантних фораминифера и алги, који се наставља можда и са већим интензитетом у горњем тријасу. Фосилна микробиоценоза горњег тријаса обогаћује се бројним спонгијама, бриозоима и коралима. Поред њих се јављају и даље бројне фораминифере и алге, а међу њима и таксони карактеристични за поједине одељке горњег тријаса.

Тријаска заједница микрофауне и микрофлоре развијала се на карбонатној шелфној платформи, у плитким приобалним деловима мора и у ареалима лагуна. Повременo је долазило до стварања богатих гнездастих спрудова, изграђених од разноврсних и бројних фосилних организама .



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 29

7 БУЛОШКИ АМОНИТИ ОКОЛИНЕ СИРОГОЈНА

В. Мудреновић

AMMONITES FROM THE BULOG LIMESTONE , SIROGOJNO

V.Mudrenović

Red Bulog limestones, exploited as the "Sirogojno Red", are exposed in the highly instructive and homogeneous section in the Klisura quarry near Sirogojno. In these typical nodular limestones, ammonites are especially high in three levels, with smaller forms in lower ones. Taxa and species determined in these levels are noted here, and the whole text is printed in Ann. geol. Balk.

Key words: Bulog Limestone, Sirogojno, Triassic, ammonites

Црвени булошки кречњаци, који се експлоатишу под називом "Црвени Сирогојно", откривени су у веома инструктивном и хомогеном профилу у мајдану "Клисура" код Сирогојна. У овим типичним грудвастим кречњацима амонити су посебно концентрисани у три нивоа, са облицима мањих димензија у нижим нивоима. Од сакупљеног фосилног материјала одређене су следеће врсте и родови :

1. НИВО: *Discoptychites megalodiscus, Flaxoptychites flexuosus, Gymnites incultus, Norites gondola , Sturia sansovinii , Parapinacoceras damesi ,* те родови *Kellnerites, Germano- nautilus, Atractites , Michelinoceras , " Orthoceras"* и други .

2. НИВО: *" Orthoceras " politum, O. multilabiatum, Michelinoceras campanile , Atractites boeckhi, Gymnites palmai , Flexoptychites flexuosus , Syringonautilus , Kellnerites* и други .

3. НИВО: *Michelinoceras campanile, Gymnites humboldti, Ptychites oppeli, Monophyllites sphaerophyllus, Leiophyllites suessi,* као и родови *Ptychites, Discoptychites, Flexoptychites, Arcestes (Proarcestes) , " Orthoceras"* и др.

Фосилна заједница је типична за Булошке кречњаке класичних локалности. Неке врсте су карактеристичне за поткат илир - зона са *Paraceratites trinodosus* .



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 31-35

8 УЛТРАМАФИТИ ЗЛАТИБОРА

А. Попевић, С. Карамата

ULTRAMAFIC ROCKS OF ZLATIBOR

A.Popević , S.Karamata

The ultramafic mass of Zlatibor is situated in the Dinaridic Ophiolitic Belt, representing the largest one in this belt in Serbia. It is sheet shaped body up to about 1.000 m thick. The ultramafic body was obducted during Middle Jurassic over the olistostrome melange, which was along the contact dynamothermally metamorphosed.

The ultramafic body consists of partly to totally serpentinized harzburgites, with increased CaO and Al_2O_3 content (table 1), lherzolites transitional to harzburgites, very rare dunites with hromitite (alumochromite) lenses. The clinopyroxene occurs in these rocks as exsolution lamellae in orthopyroxenes but as small grains too.

The ultramafics of Zlatibor represent a weakly depleted Upper mantle material. This is their main difference from the ultramafic rocks of the Vardar zone/ocean, representing Upper mantle material after high depletion.

Key words : Zlatibor, ultramafics

УВОД

Ултрамафитски масив Златибора налази се у Динаридском Офиолитском Појасу и лежи у виду једне плоче преко горњојурског олистростромског меланжа. Овај ултрамафит је по површини на којој је откривен највећи у Србији, а спада и међу највеће у овом офиолитском појасу. Уз овај масив, на северу и југу налазе се мањи ултрамафитски блокови, а део масива на западу је делом прекривен кредним седиментима, тако да су стварне димензије овог масива и веће.

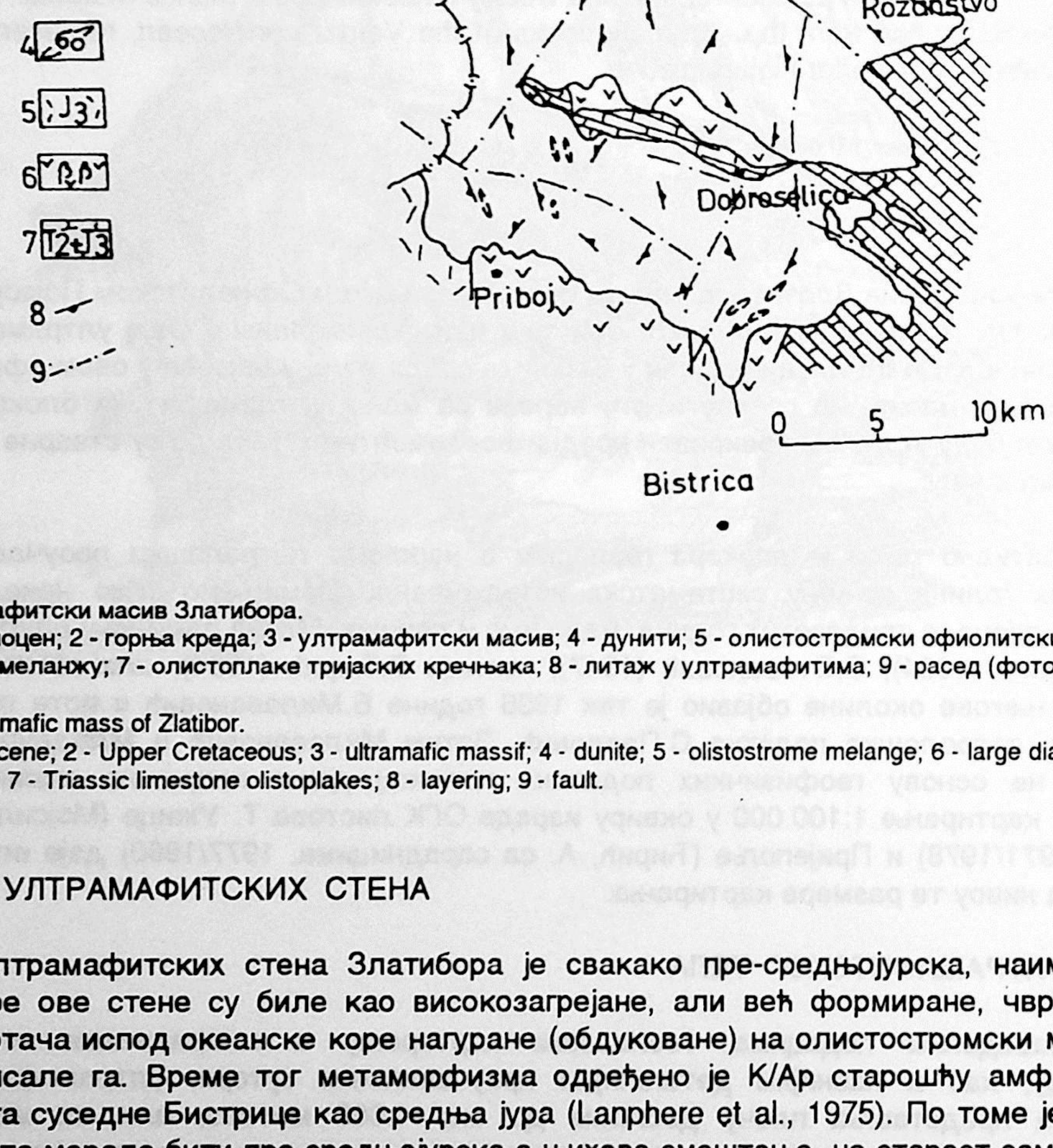
Ипак, релативно мало је доскора геолошки а нарочито петролошки проучаван, и тек последњих година почињу систематска истраживања. Помињемо само неке радове о масиву из периода тридесетих година, мада има и ранијих. Масив помињу у општим цртама Миловановић (1934), С.Стевановић (1947), касније Б.Ћирић (1984), али геолошку карту масива и његове околине објавио је тек 1936 године Б.Миловановић а исте године даје детаљније петролошке податке С.Павловић. Затим Миловановић и Младеновић (1968) одређују на основу геофизичких података положај доње површине масива. Најзад геолошко картирање 1:100.000 у оквиру израде ОГК листова Т. Ужице (Мојсиловић и ко-аутори, 1971/1978) и Пријепоље (Ћирић, А. са сарадницима, 1977/1980) даје општу слику масива на нивоу те размере картирања.

ОБЛИК УЛТРАМАФИТСКОГ ТЕЛА

Према наведеним подацима, геолошком картирању и геофизичком електричном сондирању, као и каснијим детаљнијим проучавањима аутора, ултрамафитско тело Златибора представља плочу дебљине до око 1.000 метара, али са местимичним исклињавањем. Наиме, ултрамафитска плоча пресецана је раседима од којих су нарочито значајни они у подручју Чајетине и Доброселице. Уз те раседе поједина крила су спуштана (на пр. северно крило рова Чајетине и јужно Доброселичког рова) тако да на тим границама ултрамафити леже уз термички непромењене стене, а друга издигнута (на пр. јужно крило

рова Чајетине и северно рова Доброселице) тако да су дуж тих контакта, исто као и дуж северног и јужног контакта масива сачуване динамотермички промењене стене олистостромског меланжа. Јасно је да су при каснијим тектонским покретима те контактне метаморфне зоне често редуковане или је у њима долазило до интерног смицања и ремећења сукцесије.

Облик ултрамафитског тела Златибора и размештај околних формација, нарочито метаморфита приказан је на слици 1.



Сл.1. Ултрамафитски масив Златибора.
Ознаке: 1 - миоцен; 2 - горња креда; 3 - ултрамафитски масив; 4 - дунити; 5 - олистостромски офиолитски меланж; 6 - дијабази у меланжу; 7 - олистоплаке тријаских кречњака; 8 - литаж у ултрамафитима; 9 - расед (фотогеолошки).

Fig.1. The ultramafic mass of Zlatibor.
Legend: I - Miocene; 2 - Upper Cretaceous; 3 - ultramafic massif; 4 - dunite; 5 - olistostrome melange; 6 - large diabase blocks in the melange; 7 - Triassic limestone olistoplakes; 8 - layering; 9 - fault.

СТАРОСТ УЛТРАМАФИТСКИХ СТЕНА

Старост ултрамафитских стена Златибора је свакако пре-средњојурска, наиме током средње јуре ове стене су биле као високозагрејане, али већ формиране, чврсте масе горњег омотача испод океанске коре нагуране (обдуковане) на олистостромски меланж и метаморфисале га. Време тог метаморфизма одређено је K/Ar старошћу амфибола из амфиболита суседне Бистрице као средња јура (Lanphere et al., 1975). По томе је старост ултрамафита морала бити пре-средњојурска а њихово смештање, не старост самих стена, у горње нивое океанске коре уследило је током средње јуре. Наопходно је, наиме, код ултрамафита разликовати старост образовања и старост првог смештања у геолошку средину где се налазе.

Током средње креде масив је био откривен на површини и преко њега се, почетком горње креде, таложе прво кластични, углавном гвожђевити седименти, а затим следе карбонатне стене турона. Овим је одређено и време када је овај ултрамафит био откривен.

САСТАВ УЛТРАМАФИТА

Ултрамафити Златибора су изграђени од оливина, ортопироксена, клинопироксена и хромпикотита као примарних минерала, који се јављају у различитим садржајима.

Оливин редовно преовлађује у стенама, чини од око 65 до скоро 100 % масе стене. Редовно је ксеноморфан и показује деформације услед притисака на високим температурама. Садржи око 10 % фајалитске компоненте. Редовно је захваћен серпентинизацијом, која је интензивнија у стенама богатијим оливином и у близини тектонских зона.

Ортопироксен је представљен енстатитом. Показује деформације углавном слабог степена. Често садржи ламеле издвајања клинопироксена. Обично је знатно серпентинисан, тј. претворен у бастит.

Клинопироксен се јавља као ситна ксеноморфна зрна или као ламеле у ортопироксену. Садржај му је уопште веома низак, у стенама богатим ортопироксеном износи (узимајући у обзир и ламеле) од испод 1% до преко 5 %. Делом је замењен секундарним амфиболом.

Хромпикотит је редак, споредан састојак у ултрамафитима. Ксеноморфан је. У серпентинисаним стенама обухваћен је магнетитским рубом. У стенама где се обогаћује, и чини преко 15%, чак преко 6О % масе, стене прелази у алумохромит. Секундарни су серпентин, магнетит и ретко амфибол и талк.

Табела 1. Хемијски састав ултрамафита Златибора
Table 1. Chemical composition of the ultramafitic rocks

	1	2	3	4	5
SiO_2	40.29%	42.23%	42.47%	40.29%	41.33%
TiO_2	0.07	0.02	-	0.22	0.10
Al_2O_3	2.00	1.00	2.66	3.18	3.57
Fe_2O_3	5.27	5.78	3.19	5.79	3.62
FeO	4.90	3.66	6.38	3.74	4.99
MnO	0.05	0.10	0.12	0.12	0.10
MgO	38.34	38.22	40.17	35.44	38.80
CaO	1.07	1.42	1.40	2.30	2.80
Na_2O	tr.	-	0.05	0.20	-
K_2O	-	-	0.02	0.03	-
P_2O_5	-	tr	-	-	-
H_2O	8.06	7.28	3.40	9.02	4.84
H_2O	0.11	0.88	0.30	0.19	0.23
Σ	100.16%	100.59%	100.16%	100.52%	100.38%

1 - серпентинисани харцбургит, Семегњево, 2 - серпентинисани харцбургит, Јабланица, Дуги до, 3 - серпентинисани харцбургит, јужно од Водице, 4 - серпентинисани лерзолит, ушће Бањског потока у Лим, 5 - лерзолит, Стрмац 1, 2, 5 по Мојсиловићу и др., 1971/78, 3,4 по Ћирићу и др., 1977/80

1 - serpentinized harzburgite, Semegnjevo, 2 - serpentinized harzburgite, Dugi do, 3 - serpentinized harzburgite, south of Vodice, 4 - serpentinized lherzolite, mouth of Banjski potok, 5 - lherzolite, Strmac

Према садржајима примарних минерала стене у Златиборском ултрамафиту су претежно харцбургити (преко половине површине масива), затим следе лерзолити, заједно са прелазним варијететима између харцбургита и лерзолита, дунити су веома ретки (чине око 2% површине масива) а најређи су хромитити. Према степену промене, тј. присуству

серпентина прелазе у серпентинисане харцбургите, односно лерзолите, и даље у харцбургитске и лерзолитске серпентините. Дунити су редовно потпуно серпентинисани, тј представљају дунитске серпентините. Хемизам ултрамафита са најмањим степеном серпентинизације (пошто хемизам јаче серпентинисаних представника не одражава више примарне односе) дат је на табели 1.

У унутрашњим, слабије серпентинисаним деловима масива, склоп је типичан тектонитски, са деформисањем зрна уз рекристализацију, мада се локално налазе и реликти магматског склопа.

Литаж се у ултрамафитима огледа у смењивању "слојева" веома сиромашних и слојева богатијих ортопироксеном. Литаж генерално пада према ИСИ или СИ, под угловима од 55 до 80 °. Локална одступања, углавном према СИ до С, везана су за ободне делове, а делом и за слабија ротирања или повијања блокова у масиву. Линеација пироксенских и хромитских зрна је ређа појава.

ЗАКЉУЧАК

Ултрамафитски масив Златибора представља плочасто тело, дебљине до око 1.000 метара, нагурано током средње јуре преко олистостромског меланжа. Притом су дуж контакта стене меланжа динамотермално метаморфисане.

Сам ултрамафитски масив изграђен је од слабо до потпуно серпентинисаних харцбургита, са повишеним садржајем алуминије и калције, лерзолита блиских харцбургитима, веома ретких дунита са хромититским (алумохромит) телима у њима. Клинопироксен се у овим стенама јавља, уз издвајања у ортопироксенима, и као самосталан минерал.

У целини посматрано ови ултрамафити су образовани парцијалним стапањем материјала омотача уз умерену деплетацију базалтоидном компонентом. По томе се ови ултрамафити разликују од ултрамафита Вардарске зоне, код којих је деплетација била веома интензивна.

ЛИТЕРАТУРА

Lanphere M., Coleman R., Karamata S. et Pamić J. (1975): AGE OF AMPHIBOLITES ASSOCIATED WITH ALPINE PERIDOTITES IN THE DINARIDE OPHIOLITE ZONE, YUGOSLAVIA. Earth and Planet. Sc. Letters, 26, 271-276, Elsevier, Amsterdam.

Миловановић Б. (1934): ГЕОЛОШКИ И ТЕКТОНСКИ ПРОБЛЕМИ ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА. Геол.анали Балк. Полуос., XII/1, 24-107, Београд.

Миловановић Б. (1936): ГЕОЛОШКА КАРТА ЈУГОСЛАВИЈЕ. ЛИСТ ВАРДИШТЕ 1:100.000. Геолошки институт Кр. Југославије, Београд.

Milovanović B. et Mladenović M. (1968): ON SOME RESULTS OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL RESEARCH IN THE OPHIOLITIC ZONE OF INNER DINARIDES. Bull.Geol.Survey, A, 24/25, 5-18, Belgrade.

Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И., Аврамовић Вера (1971): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА СФРЈ 1:100.000 ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ. Савезни геолошки завод , Београд.
Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И. (1971): ТУМАЧ ЗА ОГК, ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ. Савезни геолошки завод , Београд.

Pavlović S. (1937): LES ROCHES ERUPTIVES DE ZLATIBOR (YUGOSLAVIE) ET LEUR RELATIONS AVEC LES FORMATIONS CRYSTALLOPHYLIENNES ET SEDIMENTARIES ENVIRONNANTES. Bull. Soc. franc. min.,LX,3, 5-137. Paris.

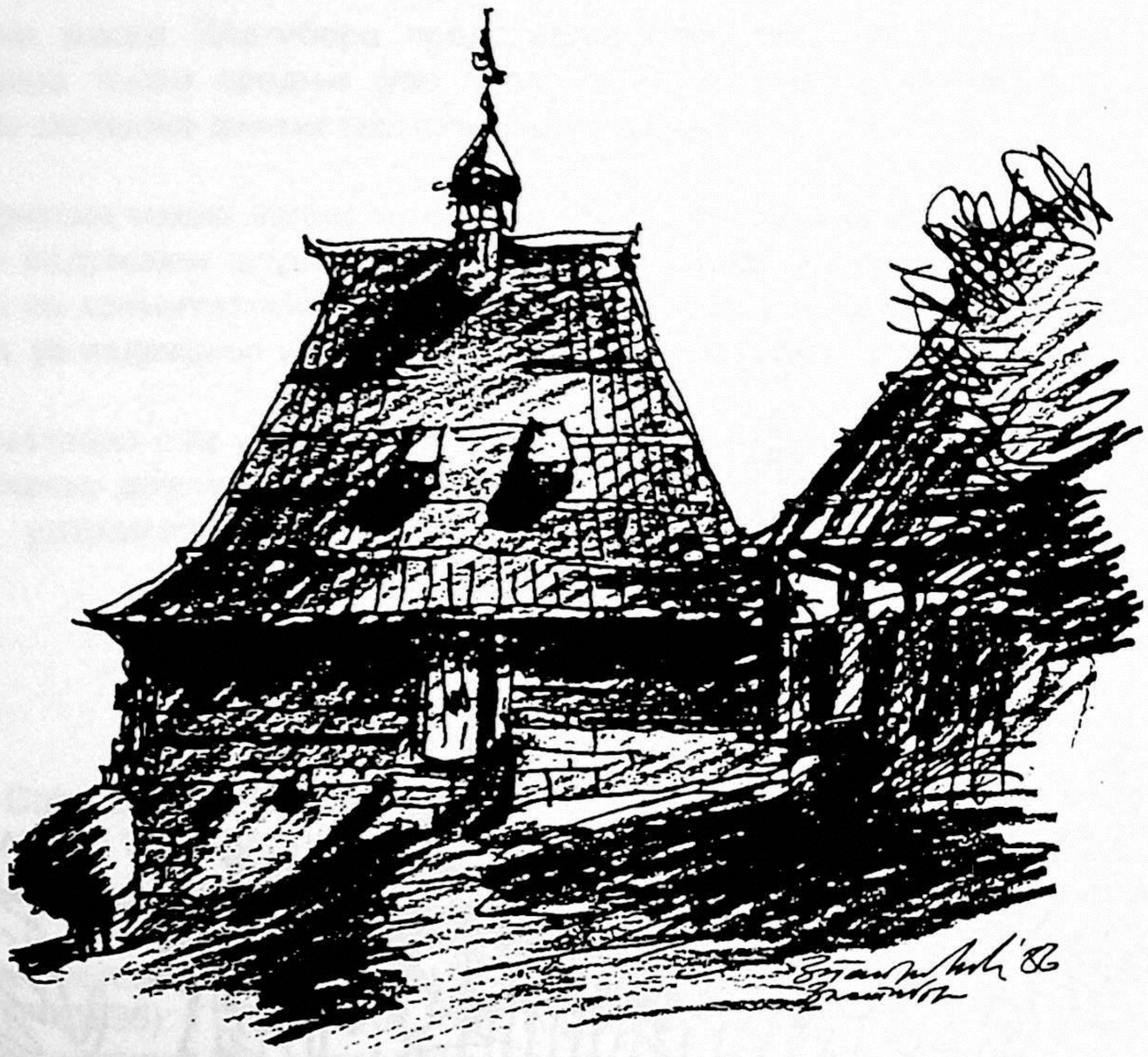
Stevanovitch S. (1947): MISE EN PLACE DU MAGMA PERIDOTIQUE DE ZLATIBOR ET SON INFLUENCE SUR LES ROCHES ENVIRONNANTES. Bull. Soc. franc. Min. Juillet - Decembre, 300-317.

Ћирић А. и сарадници (1977): ТУМАЧ ЗА ОГК , ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ. Савезни геолошки завод , Београд.

Ћирић А., Обрадиновић З., Новковић Д., Попевић А., Карајичић Љ., Јовић Б., Сердар Р. (1977): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА СФРЈ , ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ. Савезни геолошки завод, Београд.

Ćirić B. (1984) : COMPLEXE OPHIOLITIQUE ET FORMATIONS COMPARABLES DANS LES DINARIDES. Rasprave Zavoda za geol. i geof. istraživanja, XXIII, pp. 44, Beograd.





9 ГЕОХЕМИЈА УЛТРАМАФИТА ЗЛАТИБОРА

З.Максимовић и Лариса Јовановић

GEOCHEMISTRY OF THE ZLATIBOR ULTRAMAFICS

Z. Maksimović, Larisa Jovanović

According to the mineralogical and chemical composition and trace element abundances the ultramafic rocks of Zlatibor, together with the Bosnian ultramafics, belong to the "Lherzolite zone " of the Central Dinarides. There are essential differences in the chemistry of coexisting minerals in the peridotites of Zlatibor and the whole Lherzolite zone, compared with those of " Harcburgite zone " of the Inner Dinarides. The largest differences are in the Al and Cr content: enstatites and spinels from Lherzolite zone are extremely enriched in aluminium, while, on the other hand , spinels from Harzburgite zone have a very high chromium content. These differences are the result of the differentiation processes of the upper mantle material as well as of the reactions of cation exchange between solid phases in the postcrystallization stage .

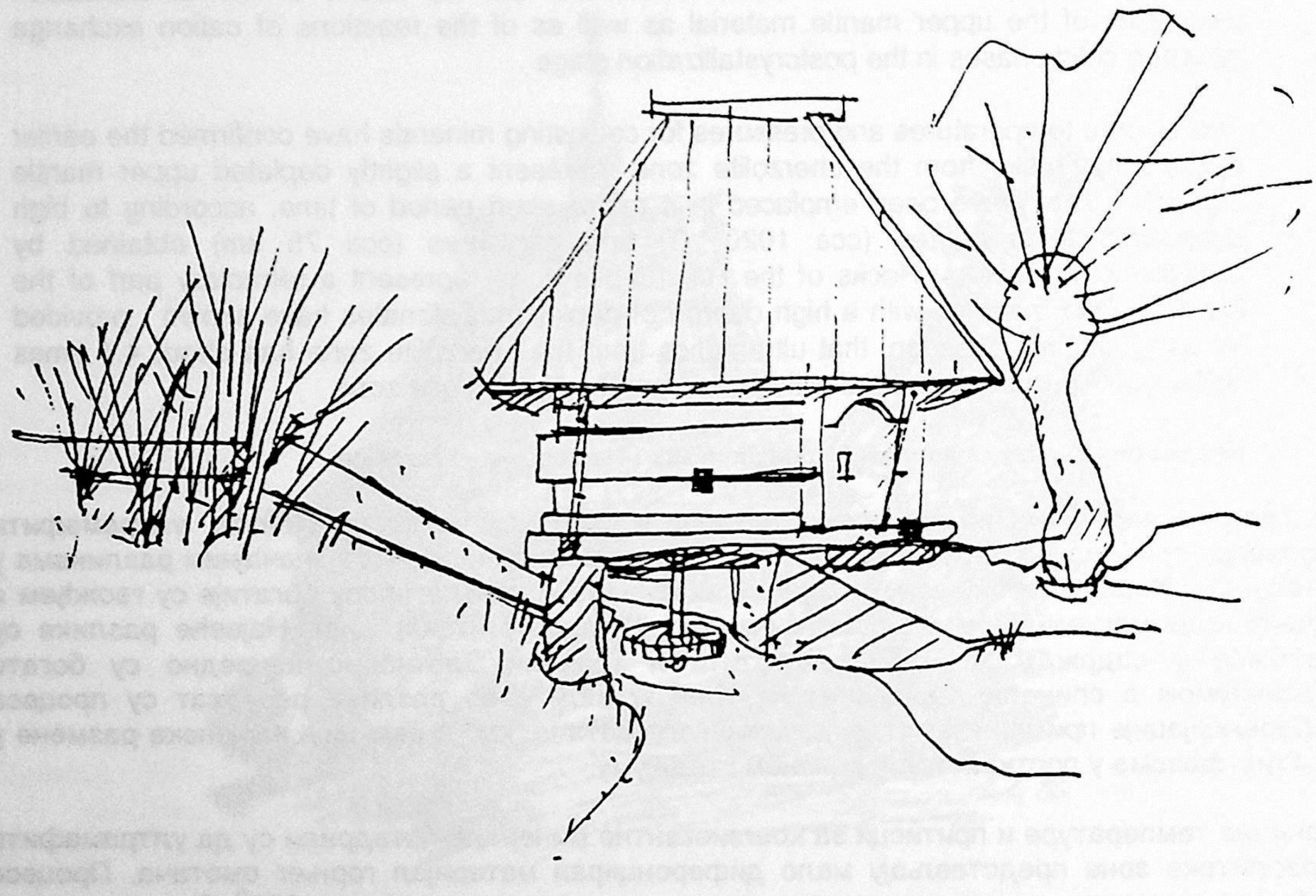
The closure temperatures and pressures for coexisting minerals have confirmed the earlier opinion that rocks from the Lherzolite zone represent a slightly depleted upper mantle material . They have been emplaced in a rather short period of time, according to high subsolidus temperatures (cca 1020^0 C) and pressures (cca 75 km) obtained by geothermobarometers. Rocks of the Harzburgite zone represent a refractory part of the upper mantle material, with a high degree of depletion. Estimates have shown , provided by using original equation, that ultramafics from the Lherzolite zone had about 4.1 times faster cooling rates compared with rocks from the Harzburgite zone .

Key words : Zlatibor , ultramafics , geochemistry , Harzburgite , Lherzolite

По свом минералном и хемијском саставу и садржају микроелемената ултрамафити Златибора припадају " Лерзолитској зони " централних Динарида, са значајним разликама у односу на " Харцбургитску зону ". Све силикатне фазе на Златибору богатије су гвожђем а сиромашније магнезијумом од ових минерала у Харцбургитској зони. Највеће разлике су изражене у садржају Al и Cr: енстатити и спинели Златибора ванредно су богати алуминиумом а спинели Харцбургитске зоне хромом. Ове разлике резултат су процеса диференцијације примарног материјала горњег омотача, као и реакције катјонске размене у чврстим фазама у посткристализационом стадијуму.

Граничне температуре и притисци за коегзистентне минерале потвдрили су да ултрамафити Лерзолитске зоне представљају мало диференциран материјал горњег омотача. Процеси катјонске размене заустављени су на вишим температурама (око 1020^0 C) и на већим дубинама (око 75 км), као резуилтат наглог хлађења у току брзог издизања и губитка топлоте. Ултрамафити Харцбургитске зоне представљају више диференциран, рефракторни остатак после парцијалног стапања примарног материјала горњег омотача .

Релативно ниске граничне температуре (око 660^0 C) и притисци који одговарају дубини од око 30 км указују на дуготрајно, лагано утискивање и споро хлађење. Брзина хлађења ултрамафита Лерзолитске зоне била је око 4,1 пута већа него код стена Харцбургитске зоне.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 39-40

10 ПОВРШИНСКЕ АЛТЕРАЦИЈЕ УЛТРАМАФИТА ЗЛАТИБОРА

З. Максимовић

ALTERATIONS OF ULTRAMAFIC ROCKS OF ZLATIBOR

Z. Masimović

Intense weathering of ultramafic rocks took place in two intervals: in Lower Cretaceous and in Paleogene. In both cases thick weathering crust of the nontronite type without nickel hydrosilicates has been formed. The older weathering crust was destroyed by Alb-Cenomanian transgression giving rise to the formation of oolitic Ni-Fe ores in Mokra Gora and Vardište. The same age have the bauxites and ferrugineous bauxites of Mačkat, Tara and Vlasenica, which contain material of ultramafic origin. According to the quantity of redeposited material the weathering crust of ultamafites was about 30-40 m in thicknes. Paleogene weathering crust left relics mostly of the lowermost part of the profile. In the surrounding areas it was redeposited in the Middle Miocene sediments .

Weathering process in both cases consisted of efficient leaching of MgO and relative enrichment of Fe_2O_3 and Al_2O_3 . Nickel was concentrated in the smectite zone in the form of Ni-nontronite. Most of the trace elements (V, Co, Mn, Z) was enriched in the uppermost part of the profile. The difference between the products of two wearthering crusts is reflected in the occurrence of magnesite: the older one has only traces of magnesite veins in the footwall ultramafic rock, and the younger one has in some parts deposits of vein magnesite.

Similar weathering process of ultramafics is taking place at present time, but in very small scale. It was described by Tućan (1932) and Pavlović (1936) as rubefaction of lherzolite from Zlatibor, a process penetrating up to 5-6 cm from the surface. This process could be traced today by numerous magnesium bicarbonate waters in the Zlatibor massif, containing up to 56.6 mg/l Mg.

A present day serpentinization is recognized along two parallel faults: in Kamišna river ("white water") and in Ribnica river ("Jovan's water "), where springs of calcium hydroxide water with pH 11.0-11.75 have been discovered.

Key words : Zlatibor , surficial alteration , ultramafics , weathering processes

Интензивно површинско распадање ултрамафита Златибора догодило се у два временска интервала: у доњој креди и палеогену. У оба случаја створене су дебеле коре распадања нонтронитског типа без хидроксида никла. Горња граница развића доњокредне коре распадања обележена је трансгресијом у алб-ценоману, када је преталожена и дала оолитне Ni-Fe руде на Мокрој Гори и Вардишту. Исте старости су и боксити и Fe-боксити Мачката, Таре и Власенице, у којима има материјала из коре распадања ултрамафита. Према дебљини преталоженог материјала кора распадања била је дебела око 30-40 м. Палеогена кора распадања оставила је мање или више очуване реликте. У околини Златибора она је преталожена у седиментима средњег миоцена .

Процес распадања састојао се у ефикасном спирању MgO и релативном обогаћењу Fe_2O_3 и Al_2O_3 . Никал се концентрисао у смектитској зони у облику Ni-нонтронита, а местимично непосредно испред ове зоне у распаднутом серпентиниту. Већина микроелемената (V, Co, Mn, Zr) богатија је у горњем делу профила распадања. Кредна кора распадања има трагове магнезитских жица у својој подини, док млађа мести мичноноси читава лежишта.

Сличан процес распадања одиграва се и данас, али у врло ограниченом обиму, као рубефакција лерзолита. На ово указује и обиље магнезијум бикарбонатних вода, од којих неке садрже и до 56,6 мг/л Mg. Савремена серпентинизација лерзолита констатована је дуж два паралелна раседа, у Камишној реци на Мокрој Гори ("бела вода") и у реци Рибници ("Јованова вода"), где се јавља низ извора калцијум хидроксидне воде, са pH од 11,0 - 11,75.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 41-47

11 "ДИЈАБАЗ-РОЖНАЧКА" ФОРМАЦИЈА

Мара Н. Димитријевић, М.Д.Димитријевић, З.Радовановић, Јелена Обрадовић, Н.Васић и Д.Миловановић

THE "DIABASE-CHERT FORMATION"

Mara N.Dimitrijević, M. Dimitrijević, Z. Radovanović, Jelena Obradović, N. Vasić and D.Milovanović

During several decades the "Diabase-Chert Formation" has been discussed mostly concerning its age (Paleozoic-Triassic-Jurassic), regarded to be a normal "bed-to-bed" deposit, with the fossil content defining its depositional age. Its basic characteristic - the chaotic (dis)organization - has been understood only later. To explain its origin several models have been used - it has been regarded as a volcanic-sedimentary formation, a chaotic mixture collected in front of a nappe, a mechanic admixture of oceanic deposits in the subduction zone, or a gigantic olistostrome in this zone.

This complex is presently regarded as the Jurassic olistostrome, deposited in the subduction trough bound to the closing of an oceanic tract which existed between the Drina-Ivanjica element and the Dinaridic trunk. For understanding the exact organization of this complex, in the Ophiolite Belt detailed investigations of quantitative relations of all mélange constituents were performed and a representative example is shown here. Radiolarites, rhythmically layered with silicious argillites, have been especially studied; their age was established as the Middle-Upper Triassic as well as the Callovian to the Early Kimmeridgian. Cherts are, together with the calcarenites, deposited from turbide flows, the silicious argillites representing hemipelagic mud between the mudflows.

Key words : ofiolitic melange , olistostrome , subduction trough , radiolarites

Златибор се налази у Офиолитском појасу , где основне карактеристике представља присуство "Дијабаз-рожначке формације" и офиолита. Дијабаз-рожначка формација је у овој области највећим делом покривена олистоплакама-клизним листовима тријаских кречњака, који су гравитационо кретани са Дринско-ивањичког елемента, тако да се може осматрати само на ограниченим просторима.

Историја испитивања ове "формације" (уствари комплекса) дуга је и богата . Први лут ју је издвојио Филипсон у Грчкој (1892) под називом "Serpentin-Hornstein Schiefer Serie" . Кацер је ове творевине 1906. године назвао "офиолитско-рожначким слојевима", одређујући их као јурске, а назив "дијабаз-рожначка формација", који се одржао до данас, дали су Амферер и Хамер 1921. године. Пре Другог светског рата вођене су, понекад и жучне, дискусије које су се сводиле на питање њене старости. Присуство великих плоча тријаских кречњака изнад ње учвршћивало је бројне истраживаче у њену старијотријаску, па делом и пермску старост. Фосили су налажени само у кречњачким умецима унутар ње, и у то време су били познати само они тријаске старости. Бројна несагласја чланова унутар "формације" објашњавана су тектоником за седименте, а ефузијама и интрузијама за магматите. Занимљиво је да и врсним опсерваторима тога времена није падала у очи хаотичност грађе ових творевина, него су оне биле сматране нормалним "слој-на-слој" депонатима, чији садржај фосила дефинише и њихову старост .

Овакав поглед на "Дијабаз-рожначку формацију" одржао се и дуго после Другог светског рата . Она је у нашој земљи сматрана вулканогено-седиментном формацијом , па су неки истраживачи овај термин користили и до скора. Таква дефиниција би захтевала да су се седиментација и вулканизам одигравали у исто време и на истом месту. Када је хаотичност унутрашње грађе коначно запажена (изгледа да је у томе био пионир Жарко Јовановић ,1964) она је била приписивана дејству вулканских продуката

на постојећи седименат. И у овом моделу није обраћана пажња на просторну блискост тела магматских продуката охлађених на морском дну и дубоко у унутрашњости Земљине коре, што је у нормалној вулканогено-седиментној формацији немогуће . Други истраживачи (на пр. Белостоцки за Албански део овог појаса ,1967) приписивали су хаотичност грађе дејству навлака, не разматрајући везу ове хаотичне мешавине са великим масама ултрамафита, каква се овим моделом не може објаснити.

Ова схватања су последњих деценија превазиђена идејом о офиолитском меланжу . Овај модел има дугу, али поприлично испрекидану и кривудаву историју. Да бисмо је пропратили морамо са Златибора 1994. године скочити на централне Хималаје, у област Киогар (шира околина Нанда Деви), године 1895. Три позната геолога - Гризбах, Динер и Мидлмис - описали су оданде некакву дивљу смешу седимената флишног типа и м-км блокова егзотичних стена, базита и ултрамафита, сматрајући је продуктом мешања испред чела навлака. Треба поменути да се већ тада зачиње идеја о сродности ове смеше са флишом, коју је неговао низ наших истраживача и која се нажалост провлачи и до дана данашњега, као и идеја о вези са челом навлака; Динер, истина, не говори о некој обичној навлаци него о граници две области са потпуно различитим развојима. Термин "меланж" тада још не постоји. Ембрион идеје о вулканогено-седиментној формацији у истој области рађа фон Крафт (1902), па је тако она представљала колевку две идеје које су кроз дуго време биле владајуће у погледу оваквих комплекса .

Почетком овог века Штајнман (1906,1925) описује мешавину ултрамафита (серпентинита), граувака и рожнаца као карактеристичне дубокоморске творевине које се данас могу наћи на копну. Ово јединство творевина, које ће тек касније бити правилно процењено, добило је назив "Штајнманово тројство". Штајман је прихватио вулканогено-седиментну хипотезу о генези ових творевина, са ултрамафитима као "плаколитима" - плочастим подморским изливима , у "Боснидима" - Офиолитској зони Динарида , дакле и на Златибору .

Описујући геологију острва Енглси (уз северозападне обале Велса, по површини нешто мање од једног листа Основне геолошке карте) у свом веома обимном делу је Гринли (1919) употребио термин "аутокластични меланж" за једну мешавину стена за коју бисмо данас рекли да је настала транспозицијом s-површи и да представља чисто структурни феномен .

Тридесетак година касније су Гринлијеви ученици Бејли и МекКелијен, радећи у Турској, увели назив "Анкара-Меланж" (1950) за мешавину блокова седимената, базита и ултрамафита . Одатле потиче збрка са термином "меланж", пошто овај меланж ни на који начин не одговара Гринлијевом аутокластичном меланжу . Термин "меланж" даље за лахарске творевине рифтне долине Кавирондо у СИ Африци употребљава Шеклтон (1951) а "Coloured Melange" - не аутокластични - користи даље А.Гансер (1974) за хаотичну мешавину седимената и мафита до ултрамафита у Ирану, Белуџистану и на Хималајима, сматрајући је олистостромом. Тиме термин "меланж" постаје ознака за потпуно различите творевине-смеше тектонског порекла, смеше са офиолитима, смеше лахарског порекла, олистостроме са офиолитима .

Кључне елементе за тумачење генезе офиолитског меланжа (не аутокластичног !) дало је Флоресово увођење појма "олистостром" (1955) за хаотичне акумулације настале клижењем семифлуидних мешавина, и појава тектонике плоча, са субдукционим троговима у којима се офиолитски меланж накупља. Раније идеје се практично потпуно напуштају, а две нове разрађују .

У Америци скоро да преовлађује схватање да офиолитски меланж представља механичку накупину продуката са океанског дна, састругани при субдукцији океанске коре у субдукционом трогу. Овај модел се сликовито приказује возом пуним дасака који улази у тунел нижи од његовог товара; даске се стружу са улаза у тунел и накупљају пред њим. Концентрација је дакле, механичка, а материјал је са океанског дна. Уз врло занимљив приказ главних својстава мелажа (1971), Хси је касније (1974) покушао да направи једну неуспелу дистинкцију између офиолитског меланжа и олистострома .

Супротно схватање је предложио Гансер за "колоред меланж" већ 1974. године, сматрајући га олистостромом .Овај модел су за наш Офиолитски појас посебно разрадили Димитријевић и Димитријевић , од 1973. надаље у више радова . Према овом моделу , који је посебно значајан за област Златибора, на пасивном, североисточном ободу (садашња оријентација !) океана који се отворио у средњем тријасу унутар Динаридске микроплоче, створен је кластични застор од материјала који је спиран са Дринско-ивањичког елемента. Те творевине, међу којима је било и турбидита, клизане су у нелитификованом, семилитификованом или литификованом стању у субдукциони трог. У овај трог су истовремено, кретањем океанске коре која се субдуковала, доспевале и творевине са те коре и из ње - фрагменти мафита, рожнаци и кластити, са врло ретким очуваним олистолитима смене седимената и сливова лаве - вероватно са океанског гребена. Све ове творевине су створиле олистостромски меланж, са основом претежно од алевролита, изузетно од пешчара, и са уклопцима (цм-дм = кластима, дм-м = блоковима, м-хм = олистолитима) литификованих стена са консумационог обода и са/из океанског дна. У каснијим фазама субдукције са Дринско-ивањичког елемента су у овај меланж клизани хектометарски до километарски листови старијих стена - претежно тријаских кречњака, који су покривали велике просторе меланжа. У прилог овог модела иде пре свега изразито преовлађивање депоната застора консумационог обода над депонатима и деловима океанске коре, који би морали преовлађивати у америчком моделу.

За Златибор је веома карактеристично да су ови гравитациони листови - олистоплаке - скоро свугде покрили меланж, који се види само местимично. Последњу фазу горњојурске историје златиборске области представља обдукција врелог ултрамафитског масива ка североистоку, уз метаморфизам меланжа подлоге (в.посебни текст у оквиру ове монографије). Млађи алпски покрети су довели до сужења простора, кретања златиборског масива према југозападу, и делимичног ушкриљавања меланжа .

Најважнији састојци кластa , блокова и олистолита су следећи :

- Кречњаци, претежно средњо-горњотријаске старости. Положај великих плоча ових депоната, уз фауну налажену у њима, представљао је основу за схватање о тријаској старости "дијабаз-рожначке формације". У овим уклопцима су препознатљиве све формације тријаских кречњака са Дринско-ивањичког елемента, уз веома слабо учешће Булога .

- Танкослојевити кречњаци са прослојцима или муглама рожнаца, веома учестали као хектометарски па и километараски умеци у меланжу. У време израде ОГК листова Пријепоље (А.Ћирић и сарадници) и Бијело Поље (Живаљевић и сарадници) сматрани су јурским , на основу налаза *Globochaete alpina, Cristellaria sp ., Lithostrobus , Seliporella donselli , Endothyra* и др. При реамбулацији листа Пријепоље пред штампу, на последњој кривини пута за Нову Варош нађена је тријаска микрофауна , што је касније потврдио и Сударr (у: Анђелковић и Сударr,1992). Како изгледа, највећи део ових кречњака одговара Формацији Гривске, за коју се - на основу још недовољних података- претпоставља да представља творевине континенталне падине Дринско-ивањичког елемента , таложене кроз виши тријас и јуру .

- Пешчари, веома различити по хабитусу. На неким местима се сусрећу као декаметарске до хектометарске масе скоро без слојевитости (стари пут Милешева - Сјеница), а наилази се и на декаметарске до хектометарске олистолите турби- дитских сукцесија (поток Љупче уз Лим) Најчешће су субаркозе, док су кварцни пешчари ређи. Занимљиво је да се уз различита зрна минерала јављају одломци кварцита, глиновито-силицијских стена, па и рожнаца и дијабаза . Посебно су упадљиве ретке али свугде добро запажене пешчарске лопте центиметарских до дециметарских димензија , које су узбуђивале дилетантске духове - уз више написа од дневне штампе до деникеновски интонираних књига; абразиони урези на њима су интерпретирани чак као трагови три различита стара писма !! Једна таква лопта је дуго стајала пред каменоломом у Лиму, на путу од Бистрице за Нову Варош, а више капија у Новој Вароши имало их је као украсе са стране. Ове лопте су настале распадањем и

десквамацијом блокова масивних пешчара са правилним системима пукотина, или дебелих слојева пешчара са пукотинама (какви се данас могу дивно пратити у горњокредним пешчарима на Косову) .

- Црвени до зелени радиоларити (боја зависи од промене pH). Најчешће су танкослојевити, сложено убрани, у метарским олистолитима (диван пример је у реци Бистрици на путу од Нове Вароши за Бистрицу). Ове су стене дуго сматране искључиво тријаским, као олистолити од средњотријаске вулканогено-седиментне формације, што је потврђено за један олистолит близу Бистрице, на путу Бистрица-Прибој: ладин са *Oertlispongus inaequispinosus, Pseudostylosphaera japonica* и *Triassistephanidium laticornis* (Горичан у Обрадовић и Горичан, 1989). Испитивања других олистолита су показала (Горичан у Обрадовић и др., 1989) да рожнац ритмично услојен са силициозним глинцима и врло подређеним кречњацима, откривен на путу Нова Варош-Бистрица, садржи келовејске до ранокимеричке радиоларије *Eucyrtidiellum unumaensis, Parvicingula dhimenaensis, Triactoma blakei , T. jonesi i Unuma sp.* Ови подаци показују да у Офиолитском меланжу има рожнаца и тријаске и јурске старости; за јурске се са много вероватноће може претпоставити да су океански , док тријаски могу бити или океански (отварање океана - Димитријевић и Димитријевић , 1973; Карамата , 1975) или могу представљати олистолите од творевина средњотријаске вулканогено-седиментне формације. Теренска осматрања показују да су код ритмичне смене радиоларита и силициозних глинаца јурске старости радиоларити и калкаренити депоновани из мутних токова, док силициозни глинци одговарају хемипелашком муљу таложеном између мутних токова .

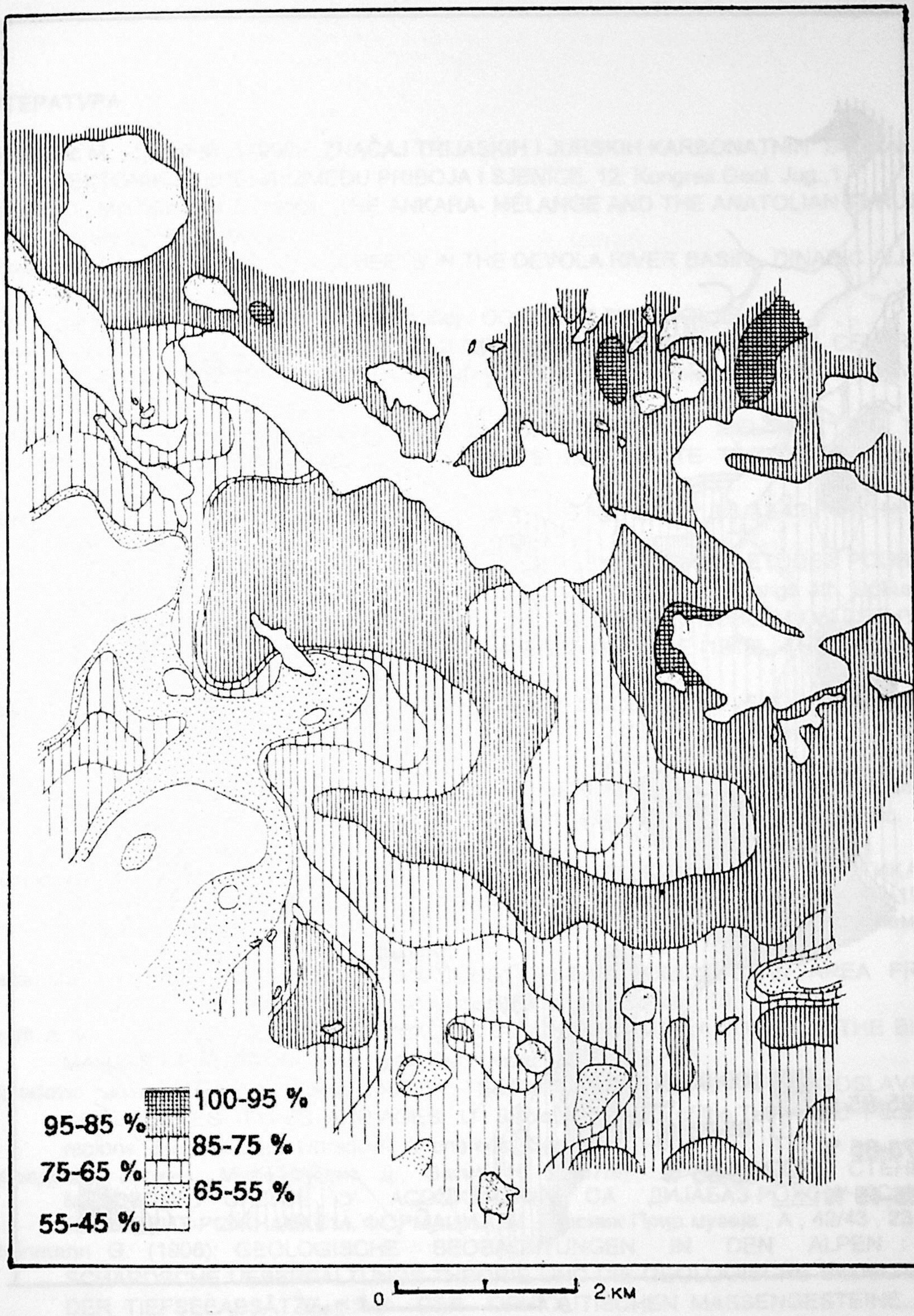
- Мафити и ултрамафити. Ове су стене традиционално сматране изливима и пробојима у меланжу, па су тако приказиване и на више листова Основне геолошке карте и у више радова о овим теренима. Оне, међутим, представљају хладне уклопке - блокове и олистолите - уколико су мањих димензија, или огромне вреле обдуковане масе, као што је Златиборски масив (в. посебне прилоге) .

- Гранитоиди. Декаметарске, хектометарске, ретко и веће масе гранитоида видљиве су на више места у меланжу. Њих је први испитивао Терзић (1957) сматрајући их претријаским. На Основној геолошкој карти листа Пријепоље су оне биле интерпретиране као интрузије постјурске старости (А. Ћирић и др. 1980), али се показало да су то хладне инклузије - олистолити. Подаци о старости ових стена (в. прилог Карамате и др. у овом тому) компликовали су историју ових терена још далеко више него што би то учинила идеја у постјурским интрузијама - за сада нема плаузибилног објашњења за порекло гранитоида те старости било где у околини ових области, уколико се не покаже да старост гранитоида Чемерна није правилно схваћена.

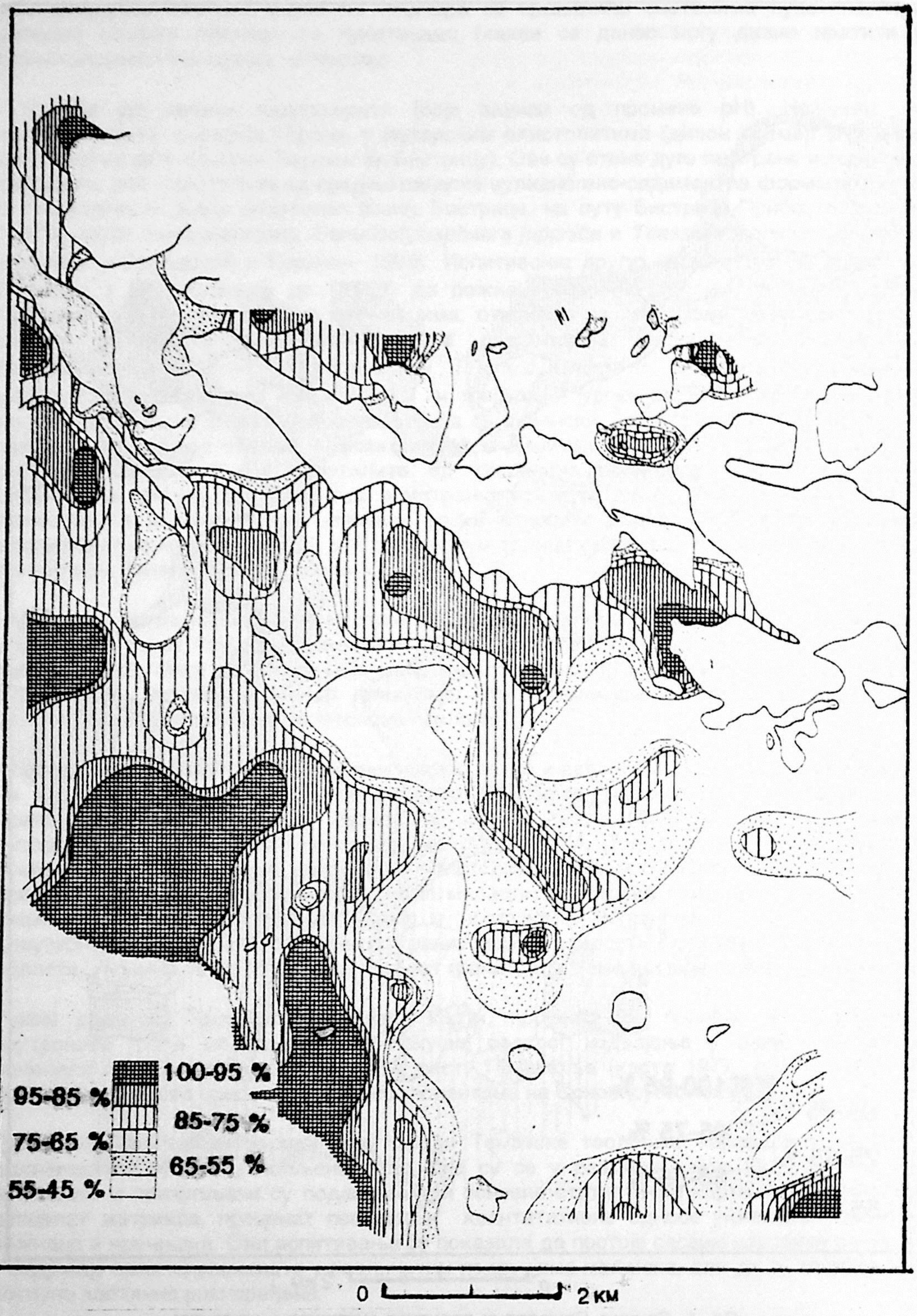
Током рада на Тематској геолошкој карти, пројекат Д2, посебно је обрађивана унутрашња грађа меланжа. Први покушај оваквог издвајања у оквиру меланжа начинили су А.Ћирић и сарадници на листу Пријепоље (карта 1977, тумач 1980), уз приказ подручја са преовлађујућим компонентама на Основној геолошкој карти.

Детаљним преласком терена при изради Тематске геолошке карте ових области ограничавана су сва укопљена тела која су се у размери карте (1:25.000) могла приказати и прикупљани су подаци за три основне статистичке карте које приказују проценат матрикса, проценат пешчара и квантитативне односе уклопака - базита, рожнаца и кречњака. Ова испитивања су показала да постоје сасвим изразите разлике у садржају ових компонената у различитим подручјима меланжа, али да су та подручја потпуно хаотично распоређена.

Карта уклопака - олистолита и олистоплака - уклопљена је у геолошку карту. Примери карата процента матрикса и процента пешчара показани су за секцију Пријепоље, пошто је подручје меланжа ту целовитије и веће него у ужем Златибору. И једна и друга карта показују пуну хаотичност грађе меланжа, без и наговештаја извесне организације какав се запажа у Анкара-меланжу или у Формацији Шљивовице на Косову.



Сл. 1. Секција Пријепоље: проценат матрикса у меланжу
Fig. 1. Map sheet Prijepolje: Percentage of matrix in the melange



Сл. 2. Секција Пријепоље: проценат пешчарских кластa у меланжу
Fig. 2. Map sheet Prijepolje: Percentage of sandstone clasts in the melange

Док се основна питања генезе меланжа могу сматрати решеним, бројни приблеми остају за даља истраживања. Ту треба пре свега поменути механизме кретања меланжа далеко на југоисток од замишљеног подручја субдукционог трога, па затим порекло палеозојских гранитоида - непознатих било где у широј околини ових терена у време депозиције меланжа.

ЛИТЕРАТУРА

Anđelković M. , Sudar M . (1990) : ZNAČAJ TRIJASKIH I JURSKIH KARBONATNIH STENA. ZA TEKTONIKU TERENA IZMEĐU PRIBOJA I SJENICE. 12. Kongres.Geol. Jug.,1

Bailey E.D., McCallien W.J. (1950) : THE ANKARA- MÉLANGE AND THE ANATOLIAN THRUST. Nature , 166 , 938-940 .

Belostotskiy I.I. (1967) : TECTONIC SHEETS IN THE DEVOLA RIVER BASIN , DINARIC ALPS . Geotektonika , 6.

Ćirić A. sa saradnicima (karta 1977, tumač 1980) : OGK , LIST PRIJEPOLJE .

Diener C. (1895) : ERGEBISSE EINER GEOLOGISCHEN EXPEDITION IN DEN CENTRAL-HIMALAYA VON JOHAR , HUNDES, UND PAINKHANDA . Denkschrift. kais. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Classe 62 ,533-607.

Dimitrijević M.D., Dimitrijević Mara N.(1973): OLISTOSTROME MELANGE IN THE YUGOSLAVIAN DINARIDES AND LATE MESOZOIC PLATE TECTONICS . Journ. Geology , 81.

Димитријевић М.Д, Димитријевић Мара Н. (1974) : О ГЕНЕЗИ "ДИЈАБАЗ-РОЖНАЧКЕ ФОРМАЦИЈЕ". Геолошки гласник , Титоград ,7.

Flores G. (1955) : diskusija (121-122) u: Beneo E. : LES RÉSULTATS DES ÉTUDES POUR LA RÉCHERCHE PÉTROLIFERE EN SICILIE (ITALIA) . World Petrol Congr. 4th, Rome .

Gansser A. (1974) : THE OPHIOLITIC MÉLANGE , A WORLD-WIDE PROBLEM ON TETHYAN EXAMPLES . Eclogae Geol. Helvetiae , 67 , 479-507. Greenly E (1919) : THE GEOLOGY OF ANGLESEY . Mem. Geol. Survey. 1-980.

Hsü K.J. (1971): FRANCISCAN MÉLANGES AS A MODEL FOR EUGEOSYNCLINAL SEDIMENTATION AND UNDERTHRUSTING TECTONICS . Journ. Geophys. Research 76, 1162-1170.

Hsü K.J. (1974) : MÉLANGES AND THEIR DISTINCTION FROM OLISTOSTROMES . Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation , R.H.Dott Jr. and R.H.Shaver eds ., Soc. Econ. Pal. and Min. Spec.Pub. 19, 321.-333.

Јовановић Ж . (1964): О УПОРЕДНИМ СЕДИМЕНТОЛОШКИМ КАРАКТЕРИСТИКАМА ДИЈАБАЗ-РОЖНАЧКЕ ФОРМАЦИЈЕ И ФЛИША . Записници СГД 1969 (1964-1967) јубиларна свеска. Збор 27.03.1964., 59-64; 391. Симпозијум по проблемима вулканогено-седиментних творевина .

Karamata S. (1975): GEOLOGIC EVOLUTIONS OF THE YUGOSLAVIAN AREA FROM TRIASSIC TO QUATERNARY . Radovi Instituta za geol.rud.istr., 10.

Krafft A. von (1902) : NOTES ON THE "EXOTIC BLOCKS" OF MALLA JOHAR IN THE BHOT MAHALS OF KUMAON. Mem. geol. Surv. India , 32/3 , 127-185.

Obradović Jelena, Goričan Špela (1989) : SILICIOUS DEPOSITS IN YUGOSLAVIA . OCCURENCES , TYPES, AND AGES . U : Silicious Deposits of the Tethys and Pacific regions , Hein.J.R. and Obradović Jelena eds., Springer. 51-65.

Обрадовић Јелена, Миловановић Д., Васић Н. (1987/8) : СИЛИЦИЈСКЕ СТЕНЕ У МЕЗОЗОИКУ СРБИЈЕ У АСОЦИЈАЦИЈИ СА ДИЈАБАЗ-РОЖНАЧКОМ И ПОРФИРИТ-РОЖНАЧКОМ ФОРМАЦИЈОМ .Гласник Прир.музеја , А , 42/43 , 23-49.

Steinmann G. (1906): GEOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN IN DEN ALPEN : DIE SCHARDSCHE UEBERFALTUNGS-THEORIE UND DIE GEOLOGISCHE BEDEUTUNG DER TIEFSEEABSÄTZE UND DER OPHIOLITISCHEN MASSENGESTEINE. Ber. Natf. Ges. Freiburg . 16 , 1-49.

Steinmann G. (1926) : DIE OPHIOLITISCHEN ZONEN IN DEN MEDITERRANEN KETTENGEBIRGEN . Rept. Int. Geol. Congr . 14 , Madrid , 2 , 638-667.

Терзић С. (1957) : ПОЈАВА ГРАНИТА НА ИСТОЧНОМ ОБОДУ ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА . Зборник радова Геол. инст. Јован Жујовић, 9

Живаљевић М. и др., (карта 1977, тумач 1984): ЛИСТ ОГК БИЈЕЛО ПОЉЕ. СГЗ, Београд.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 49-50

12 ГРАНИТИ СТРАЖЕ

С. Карамата, Вера Кнежевић, Ј. Пушкарев , В. Цветковић

GRANITES OF STRAŽA

S. Karamata, V. Knežević, Y. Pushkarev, V. Cvetković

Between Ljubiš and Ojkovica, on the southeastern slopes of the Zlatibor Mt. there are several occurrences of granitic rocks no larger than 500 m^2 - the best exposure among them is at Straža. These granitoid bodies represent olistolitic blocks within the "Diabase-chert formation", mainly with sharp contacts with underlained schistose melange as well as unmetamorphosed overlying olistostrome. The main constituents are quartz, perthitized orthoclase, oligoclase, hornblende, biotite (intensivelly chloritized) and accessories (apatite and zircone). The minimal radiometric age (according to Pb and U isotope ratios of apatite and K-feldspar) is 315 Ma ; therefore they are Carboniferous or they were rejuvenated at that time. Similar granitoids occur within the conglomerate olistolite westwards of Krš pod Gradcem. They were found also as pebbles within the conglomerates of the Lowermost Cretaceous Pogari series (Varićak, 1955).

Key words : Zlatibor , Ofiolitic melange , granites , Straža

Између Љубиша и Ојковице, на југоисточним падинама Златибора, налази се више појава гранитоида, величине углавном до 500 $м^2$. Најприступачнија и добро отворена маса је на превоју Стража, па су ти гранити и названи ГРАНИТИ СТРАЖЕ. Највећи број појава налази се, међутим, у атару села Бела Река а и сами гранити Страже у изворишном су делу истоимене реке. Све појаве гранита представљају блокове-олистолите у "дијабаз рожначкој" формацији. Контакти су редовно оштри са само ушкриљеним матриксом меланжа у подлози као и са меланжом који лежи преко гранитских тела. Блокови су обично издељени субхоризонталним раседима.

Обрада свих појава гранитоида је у току и биће предмет посебне студије. Овде је приказана само појава на превоју Стража која је веома специфична. Прве податке о овим стенама налазимо код Хамера (1921) који у своме раду о "дијабаз-рожначкој формацији" западне Србије наводи постојање сијенита на профилу Жељин-Увац.

У дискусији по раду Илића (1939) о габровима и гранитима околине Рашке Б. Миловановић помиње постојање гранитоидних стена на подручју Муртенице.

Терзић (1957) приказује граните источног обода златиборског масива и притом даје приказ и појаве на Стражи као и појаву код Црног Врха (кота источно од пута Бела Река - Љубиш). Он ту описује порфироидни гранит изграђен од кварца, ортокласа и плагиокласа при чему даје и хемијске податке о карактеру калијског фелдспата. Стену одређује као калко-алкални гранит који чини прелаз према кварцдиоритима. Старост стене сматра претријаском.

Појава гранитоида на превоју Стража је олистолит који лежи изнад на контакту ушкриљеног олистостромског меланжа а испод неушкриљеног меланжа са кречњацима тријаске старости. Површинским распадањем је јако дезинтегрисан и испресецан субхоризонталним раседима.

Унутар њега се налази зрнаста стена која је интензивино грусифицирана уз јако испирање гвожђа које пигментира и околни гранитоид. Веома је тешко, због високог степена измена дати тачне односе ; највероватније је, међутим, да је то жица која је

пресекла гранитски блок пре његовог смештања у данашњи положај и да је касније, по истој ослабљеној равни, извршено смицање унутар блока. И гранитоид и жица унутар њега су страна тела и представљају страни блок у овом комплексу.

Гранитоид Страже је стена руменкасте боје која долази од доста крупних калијских фелдспата. Основа између благо оријентисаних ортокласа је средњозрна, зеленкастосива. Стена је изграђена од кварца, пертитизираног ортокласа, плагиокласа, хорнбленде, биотита, апатита и циркона. Кварц је променљиве крупноће зрна и неправилног облика. Ортоклас са пертитским издвајањима је у виду идиоморфних кристала величине до 1-0,6 cm, често карлсбадски ближњен. Интензивно је аргилитисан и слабо серицитисан. Плагиоклас је знатно ситнији, углавном неправилног облика . Боје је млечно беле до зеленкасте, серицитисан, калцитисан и епидотисан. Према углу оптичких оса одговара олигокласу. Од бојених минерала јављају се хорнбленда и биотит који су хлоритисани уз јако испирање гвожђа. Споредни састојци апатит и циркон су веома ретки. Према хемијским карактеристикама ове стене су типични гранити.

Старост апатита и калијског фелдспата ових стена је (по изотопним односима Pb i U) око 315 Ma, што за ове стене представља минималну могућу старост. Наиме, ови подаци дају карбонску старост али је могуће да су гранити и знатно старији и да су у току карбона само интензивно прерађени.

Значајно је да идентичне граните, као валутке у конгломератима Погарске серије (титон-најнижа креда), описује Варићак (1955) у околини Маглаја, а налазе се и у конгломератском олистолиту у меланжу западно од Крша под Градцем.

Свакако да овај начин појављивања гранита указује на присуство гранитских стена уз обод динаридског офиолитског појаса (ДОП) током горње јуре и доње креде. Пошто палеозојске гранитоидне стене не налазимо у областима који сада оивичују ДОП, подручје из којег ове стене потичу није могуће идентификовати.

Посебно је интересантна жица зелене стене која сече блок гранитоида. То је стена тамнозелене боје, ушкриљена и интензивно измењена површинским распадањем, тако да је и околни гранитоид ушкриљен и пигментиран зеленкасто услед миграције гвожђа циркулишућим подземним водама. Шкриљавост жице и околног гранита је последица кретања дуж субхоризонталног раседа који је користио исту ослабљену површину по којој је и ова жична стена утиснута. Ова стена је реликтне порфироидне структуре, при чему је само кварц крупан и оивичен венцем секундарних минерала. Остала маса стене је ситног зрна и лампроитског састава. Изграђена је од серицитисаних, хлоритисаних и калцитисаних фелдспата, доста епидота, хлоритисаног биотита и металичних минерала. Највероватније је да се ради о лампрофирској жици утиснутој у гранитоид пре његовог смештања у меланж "дијабаз-рожначке формације".

ЛИТЕРАТУРА

Илић М. (1939): ГАБРОВИ И ГРАНИТИ ОКОЛИНЕ РАШКЕ. Зап. СГД за 1938. годину, 4-6, Београд

Терзић С. (1957): ПОЈАВА ГРАНИТА НА ИСТОчНОМ ОБОДУ ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА. Зборник радова Геол. инст. "Јован Жујовић", 9, 209-212, Београд.

Ћирић М.А., Обрадиновић З., Новковић Д., Попевић А., Карајичић Љ., Јовић Ј.Б., Сердар Р. (1980): ТУМАЧ ОГК 1:100.000 ЗА ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ. Сав. геол. завод, 54, Београд.

Hammer W. (1921): ERGEBNISSE DER GEOLOGISCHEN FORSCHUNGREISEN IN WESTSERBIEN, II, Die Diabashornsteinschichten, Wien.

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996, 51-54

13 МЕТАМОРФИЗАМ ПОДЛОГЕ ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА

С. Карамата, С. Кориковски, А. Попевић, Д. Миловановић

METAMORPHISM OF THE BASE OF THE ZLATIBOR MASSIF

S.Karamata, S.Korikovsky, A.Popević and D.Milovanović

Metamorphic rocks occur in several places beneath the ultramafic massif of Zlatibor which has the shape of a plate (fig. 1). However they are mostly with tectonic contacts and dismembered. Among them two groups may be distinguished:

(a) metamorphic rocks originated from the rocks of the olistostrome mélange (mafic, and psammito-pelitic rocks) by the influence of the hot ultramafic plate. They occur in the surrounding of Braneško Polje, Čajetina, Rožanstvo and Dobroselica. In most of those localities only the highest grade metamorphic rocks are preserved, tectonic movements after the metamorphism displaced the lower grade metamorphic zones of those contact aureoles. The full sequence can be observed only near Čajetina, where semimetamorphic rocks approaching the contact pass into metamorphics of the greenschist and epidote-amphibolite facies, andf finally close to the contact of the amphibolite facies. The highest grade metamorphic rocks originated at temperatures around 600°C and pressure of 5 kb.

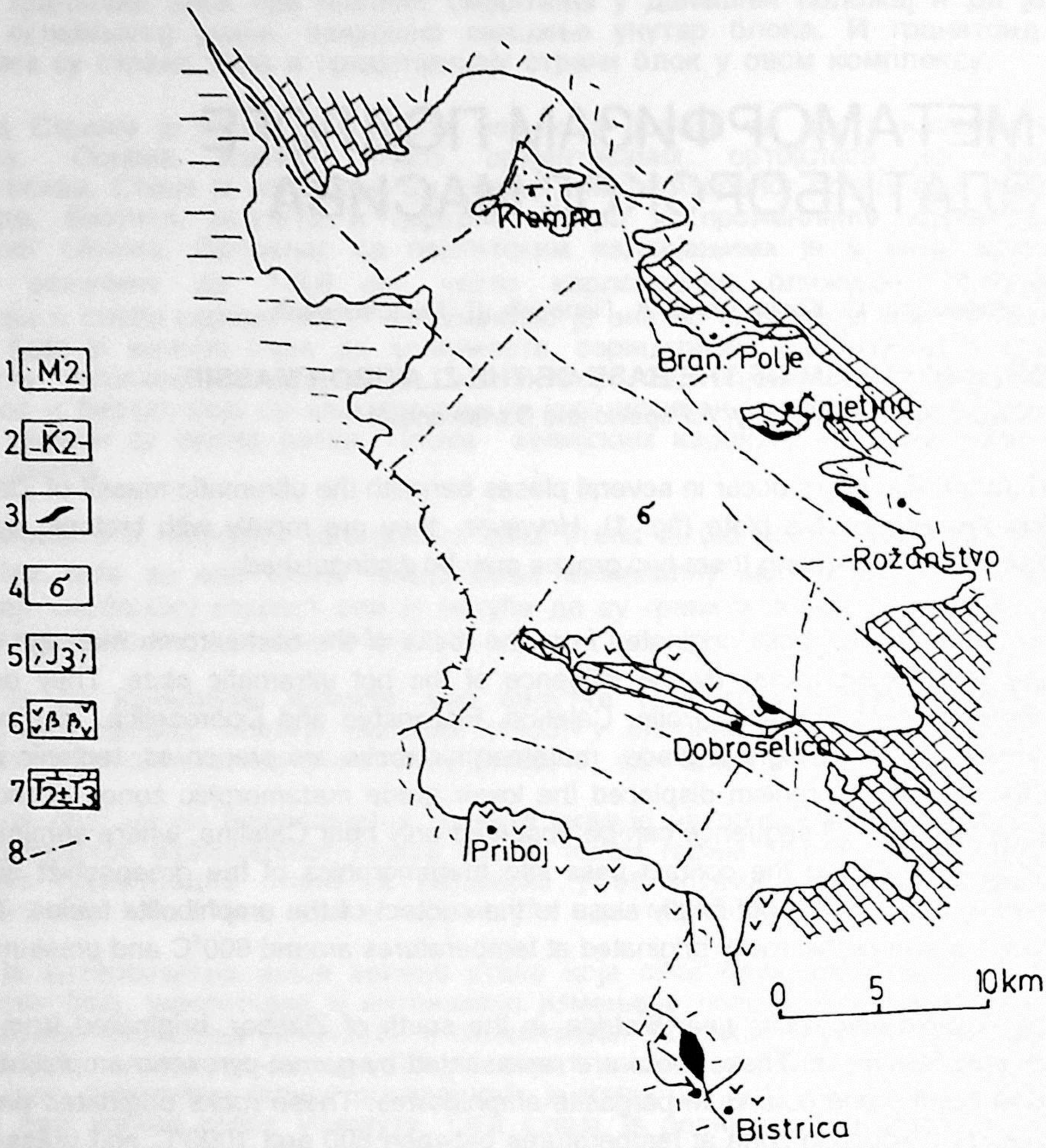
(b) metamorphic rocks near Bistrica, in the south of Zlatibor, originated from mafic and sedimentary rocks. These rocks are represented by garnet-pyroxene amphibolites, garnet amphibolites and corundum-pargasite amphibolites. These rocks originated probably in a shallow subduction zone at temperatures between 800 and 1000°C and pressures higher than 5kb.

Key words: metamorphic rocks, ultramafic massif of Zlatibor

УВОД

У подлози ултрамафита Златибора налазе се на више места метаморфне стене. Веома ретко су, међутим, очувани примарни односи са ултрамафитима у повлати и/или меланжом у подини. После смештања у високе нивое, преко до тада образованих творевина рова (олистостромског меланжа са олистоплакама), односно у средину у којој се сада налазе, примарни односи су, наиме, како у повлати, тако и подини скоро увек поремећени млађим тектонским утицајима, а саме секвенце метаморфних стена обично редуковане. Без обзира на те непотпуности у развоју метаморфитских асоцијација ипак се јасно могу разликовати две групе/асоцијације метаморфних стена.

Прва група се јавља у подини ултрамафитског масива, у тектонским или ерозионим прозорима. Ти метаморфити образовани су од стена олистостромског меланжа (теригених седимената и базита океанске коре) утицајем нагуране високозагрејане ултрамафитске плоче, при средњим притисцима (srP) и на ниским (nT) до средњим температурама (srT) уз веома стрм температурски градијент. Друга група метаморфних стена, констатована само у подручју између Бистрице и Прибоја, обухвата високометаморфне стене, формиране на високим температурама (vT) у вишим притисцима (vP), у дубинама већим од тридесетак километара. Прва група одговара метаморфизму nTsrT/srP, а друга vT и vP, тј. условима какви су постојали у плитким нивоима једне зоне субдукције.



Сл. 1: Ултрамафитски комплекс Златибора са појавама метаморфних стена.
Ознаке: 1 - миоцен; 2 - горња креда; 3 - метаморфне стене; 4 - ултрамафитски масив; 5 - олистостромски офиолитски меланж; 6 - дијабази у меланжу; 7 - олистоплаке тријаских кречњака; 8 - расед (фотогеолошки).

Fig. 1. The metamorphic rocks associated to the Zlatibor ultramafic mass.
Legend: I - Miocene; 2 - Upper Cretaceous; 3 - metamorphic rocks; 4 - ultramafic rocks; 5 - olistostrome melange; 6 large diabase blocks in the melange; 7 - Triassic limestone olistoplakes; 8 - fault.

МЕТАМОРФИТИ СРЕДЊИХ ПРИТИСАКА

Метаморфне стене образоване загревањем подине испод обдукованог високозагрејаног ултрамафита налазе се на више места, на пример код Рожанства, код Доброселице на северној страни доброселичког рова, на северној страни Бранешког поља и у тектонском прозору Чајетине, између Чајетине и Палисада (слика 1). Притом је само између Чајетине и Палисада заступљена комплетна сукцесија од ниско до високометаморфних стена у свим другим подручјима налазе се само метаморфити образовани близу контакту ултрамафита, тј. стене ове асоцијације настале на највишим температурама. Испитивања ових метаморфних стена су још у току и резултати ће бити објављени у посебном раду током 1996. године.

Метаморфне стене у подручју Златибора помињу и делом описују са мање или више детаља Хамер (1921), Миловановић (1936), Павловић (1937), Стевановић (1947), Карамата (1975), Ћирић (1984). У тим радовима, уз поједностављења, ови метаморфити се везују за утицај ултрамафита и могу се по степену метаморфизма поделити у три групе, односно, обзиром на удаљеност од контакта у време метаморфизма сврстати у три зоне: спољну, најдаљу од ултрамафита, која одговара метаморфизму фације зелених шкриљаца, средњу, која одговара епидот-амфиболитској фацији, и унутрашњу, уз ултрамафите, која одговара амфиболитској фацији. Укупна дебљина све те три зоне је до око 200 метара.

Новија проучавања, вршена последњих година, дају следеће резултате:

1. или **спољна** зона, чија дебљина није могла бити тачније одређена јер се наставља на анхиметаморфисане стене меланжа од којих може да одвоји само веома детаљним проучавањима. Привидна дебљина код Чајетине је преко 5О-ак метара, а стварне дебљине ове зоне су свакако знатно веће. Ова зоне се карактерише асоцијацијом актинолит-пумпелнит-хлорит-пренит-албит +/-калцит-кварц у метабазитима и серицит-хлорит-албит-кварц у стенама пелитско-псамитског порекла. Метабазити се разликују од спилита из меланжа појавом актинолита, а филитичне стене од седименатних стена меланжа повишеним кристалинитетом и карактером хлорита. Поменуте карактеристике су неуочљиве при теренском раду па је одвајање стена ове зоне од олистостромског меланжа могуће само детаљним испитивањима.

2. или **средња** зона, је дебљине између 50 и 100 метара. Стене ове зоне могу се лако издвајати на терену. То су обично ситнозрни амфиболити са карактеристичном асоцијацијом хорнбленда-хлорит-епидот-албит-титанит-илменит+/-кварц, у којој хорнбленда уграђивањем алуминијума замењује актинолит и ишчезавају пумпелнит и пренит уз стварање епидота. У овој зони метаморфозом пелита и ситнозрних кластита образују се филити и лискунски шкриљци са карактеристичном асоцијацијом мусковит/фенгит-хлорит-албит-кварц-илменит-гранат (често) биотит (ретко). Гранат је алмандин, са ниским садржајем спесартинске и веома мало пиропске компоненте.

3. или **унутрашња** зона, је дебљине до највише 40 метара. Уз сам контакт ултрамафити су серпентинисани и обично, као и метаморфити, тектонизовани. Карактеристичне стене ове зоне образоване од базита су амфиболити са асоцијацијом хорнбленда плагиоклас (до андезина) -епидот/цоисит-клинопироксен (ретко). Хорнбленда је овде богатија магнезијумом, а епидот сиромашнији гвожђем него у ранијој зони. Клинопироксен се јавља у виду ретких ситних зрна. Од пелитско-псамитских протолита у овој зони образовани су гнајсеви и лискунски шкриљци (констатовани у подручју Рожанство-Рудине) са асоцијацијом мусковит-биотит гранат-плагиоклас-кварц-турмалин. Плагиоклас је редовно алтерисан. Гранат показује проградну зоналност, тако да садржај пиропске компоненте расте од језгра зрна ка рубовима, образованим при најинтензивнијем метаморфизму, од око 4 до 16 %

Метаморфизам према приказаном нагло опада од контакта са ултрамафитском плочом наниже и то тако да су стене у:

- зони најјачег метаморфизма (3. зони) образоване при Т између 650 и 530 ^{0}С, и при Р око 5 кб;
- зони средњег степена метаморфизма (2. зони) образоване на температурама између 530 и 440 ^{0}С, а стене у
- зони слабог метаморфизма (1. зони) на температурама испод 440^0 С , док су
- стене у меланжу биле метаморфисане (метаморфизам тоњења ?) под условима који одговарају температурама испод/око 350 ^{0} С.

МЕТАМОРФИТИ ВИСОКИХ ПРИТИСАКА

У подручју Бистрице, према Прибоју, налазе се уз ултрамафите вискометаморфне стене: амфиболити богати гранатима, гранатпироксенски амфиболити и корунд амфиболитски шкриљци. Све ове стене међу собом као и према ултрамафитима су у тектонским односима. У ултрамафитима близу контакта утврђено је присуство танких жица гранат клинопироксенита. Већина ових стена ја обрађена: гранат-пироксенске амфиболите проучио је Д. Миловановић (1988), корунд амфиболите приказали су Попевић и Памић (1973), а гранатске клинопироксените Попевић (1976) и Попевић, Кориковски и Карамата (1993).

Та проучавања, као и радови у току, показују да су ове стене образоване непосредно уз контакт са ултрамафитим на температурама између око 800 и 1.000 °С, и при притисцима знатно већим од 5-6 кб. Такви услови могли су постојати у плитким нивоима једне зоне субдукције. Због решавања услова формирања ових стена проучавања се настављају.

Ови амфиболита су образовани (према K/Ar методи, Ланфер и др., 1975) пре 160-170 милиона година, тј. крајем средње јуре.

ЗАКЉУЧАК

Метаморфне стене које се јављају испод ултрамафитских стена Златибора и непосредно уз њих образоване су или (а) прогресивним метаморфизмом од стена меланжа (укључујући стене океанске коре и теригене материјале) под условима стрмог температурског градијента до температура око 600° С при притисцима око 5 кб, или (б) на знатно вишим температурама (до 800-1.000° С) и вишим притисцима, али пошто су оне откривене у уској зони подаци неопходни за објашњавање карактера и примарних геолошких односа њихових протолита, као и њиховог образовања нису приступачни.

Ипак, најприхватљивији општи закључак о генези метаморфита прве групе је да су формирани при метаморфизму условљеном обдукцијом високозагрејане ултрамафитске плоче преко стена олистростромског меланжа, а друге групе у плитким деловима једне зоне субдукције.

ЛИТЕРАТУРА

Karamata S. (1975) : ANALIZA STANJA ALPINOTIPSKIH ULTRAMAFITSKIH MASA U TOKU NJIHOVOG UTISKIVANJA NA OSNOVU DINAMO - TERMIČKOG KONTAKTNOG METAMORFIZMA OKOLNIH STENA. Acta Geologica, VIII/8, 85-106, Zagreb.

Lanphere M., Coleman R., Karamata S. et Pamić J. (1975) : AGE OF AMPHIBOLITES ASSOCIATED WITH ALPINE PERIDOTITES IN THE DINARIDE OPHIOLITE ZONE, YUGOSLAVIA. Earth and Planet. Sc. Letters, 26, 271 - 276, Elsevier, Amsterdam.

Марић Л. (1933) : ГЕОЛОШКО ПРОУЧАВАЊЕ СТАРЕ РАШКЕ. ПРИЛОГ ПЕТРОГРАФИЈИ СТАРЕ РАШКЕ. Гласник Српске Краљевске Академије, CLVII, 147-187, Београд.

Миловановић Б. (1936):ГЕОЛОШКА КАРТА КРАЉЕВИНЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ. ЛИСТ ВАРДИШТЕ, 1:100.000. Геолошки институт Кр. Југославије, Београд.

Milovanović D. (1988): GARNET - PYROXENE AMPHIBOLITES NEAR BISTRICA, SOUTHERN PART OF ZLATIBOR ULTRAMAFIC MASSIF. Vesnik, 44, 197-213, Geozavod, Beograd.

Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И., Аврамовић Вера (1978) : ТУМАЧ ЗА ОГК ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ 1:100.000. Савезни геолошки завод , Београд.

Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И., Аврамовић Вера (1971) : ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА СФРЈ , ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ. Савезни геолошки завод , Београд.

Pavlović S. (1937) : LES ROCHES ERUPTIVES DE ZLATIBOR (YUGOSLAVIE) ET LEUR RELATIONS AVEC LES FORMATIONS CRISTALLOPHYLIENNES ET SEDIMENTARIES ENVIRONNANTES. Bull. Soc. Fran. min., 3, 5-137. Paris.

Popević A., Korikovsky S.P., Karamata S. (1993): GARNET CLINOPYROXENITE FROM BISTRICA SOUTHERN ZLATIBOR, SERBIA. 6th Congres Geol. Society of Greece - Geology of the Aegean, Athens 1992, Bull. Geol. Soc.Greece, XXVIII/2, 93-103, Athens.

Попевић А., Памић Ј. (1973) : КОРУНД АМФИБОЛИТСКИ ШКРИЉЦИ У АМФИБОЛИТИМА БИСТРИЦЕ НА ЈУЖНОМ ОБОДУ ЗЛАТИБОРСКОГ УЛТРАМАФИТСКОГ МАСИВА. Гласник природњачког музеја, А, 28, 31-39, Београд.

Попевић А. (1976) : ЖИЧНИ ЕКЛОГИТ БИСТРИЦЕ, ЈУЖНИ ДЕО ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА. XIII геолошки конгрес, Блед 1974, 245 260, Љубљана.

Stevanovitch S. (1947): MISE EN PLACE DU MAGMA PERIDOTIQUE DE ZLATIBOR ET SON INFLUENCE SUR LES ROCHES ENVIRONNANTES. Bull. Soc. Fran. min. Juillet - Decembre, 300-317.

Hammer W. (1921) : ERGEBNISSE DER GEOLOGISCHEN FORSCHUNGSREISEN IN WEST-SERBIEN. Denkschr. Akad. Wiss. in Wien, math. nat. Kl., 98, Wien.

Ћирић А. и др. (1977) : ТУМАЧ ЗА ОГК ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ . Савезни геолошки завод Београд.

Ћирић А., Обрадиновић З., Новковић Д., Попевић А., Карајичић Љ., Јовић Б., Сердар Р. (1977): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА СФРЈ , ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ. Савезни геолошки завод Београд

Ћирић Б.(1984) : COMPLEXE OPHIOLITIQUE ET FORMATIONS COMPARABLES DANS LES DINARIDES. Расправе Завода за геол. и геоф. истраживања, XXIII, 44, Београд.

ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 55-64

14 НАБОРИ У СТЕНАМА ЗЛАТИБОРА ТИПОВИ И ГЕНЕЗА

М.Д.Димитријевић

FOLDS IN THE ZLATIBOR ROCKS - TYPES AND ORIGIN

M.D.Dimitrijević

Folds in the rocks of Zlatibor belong to four main groups, differing in type, geometry, age and origin. These are (a) regional folds, (b) folds developed along the olistoplakae borders, (c) folds in slide sheets and olistoliths, and (d) folds in the metamorphic base of the ultramafic masses .

(a) Regional folds are open, mostly of hm-km dimensions, irregular, with axes of rather different orientation.

(b) Olistoplakae margins are everywhere clearly marked by very complex m-folds, characteristic of first metres or decametres over their base. Symmetry of these folds is frequently triclinic.

(c) Inside a number of slide sheets in the mélange very regular cylindroidal folds are seen, originating the most probably by sliding of still plastic sediments into the mélange trough.

(d) During the cooling of the Zlatibor ultramafic body three generations of folds where generated, showing the relative movements of the massif from the time of hot obduction up to the young Alpine events .

Key words : Zlatibor , folds , regional folds , olistoplakae , slide sheets , ultramafics

Стене Златибора су изванредно различите по својим механичким својствима - од релативно крутих тријаских и кредних кречњака (међу којима се посебно истиче Булог) који скоро нигде не граде спектакуларније м-дам наборе, преко палеозојских творевина, Сајских кластита, Формације Гривске и Биотурбатне формације - изразито подложних пластичним деформацијама при одговарајућим условима, па до Офиолитског меланжа који нема својих оригиналних с-површи које би могле бити повијане, него су такве деформације трпеле само млађе механичке површи шкриљавости.

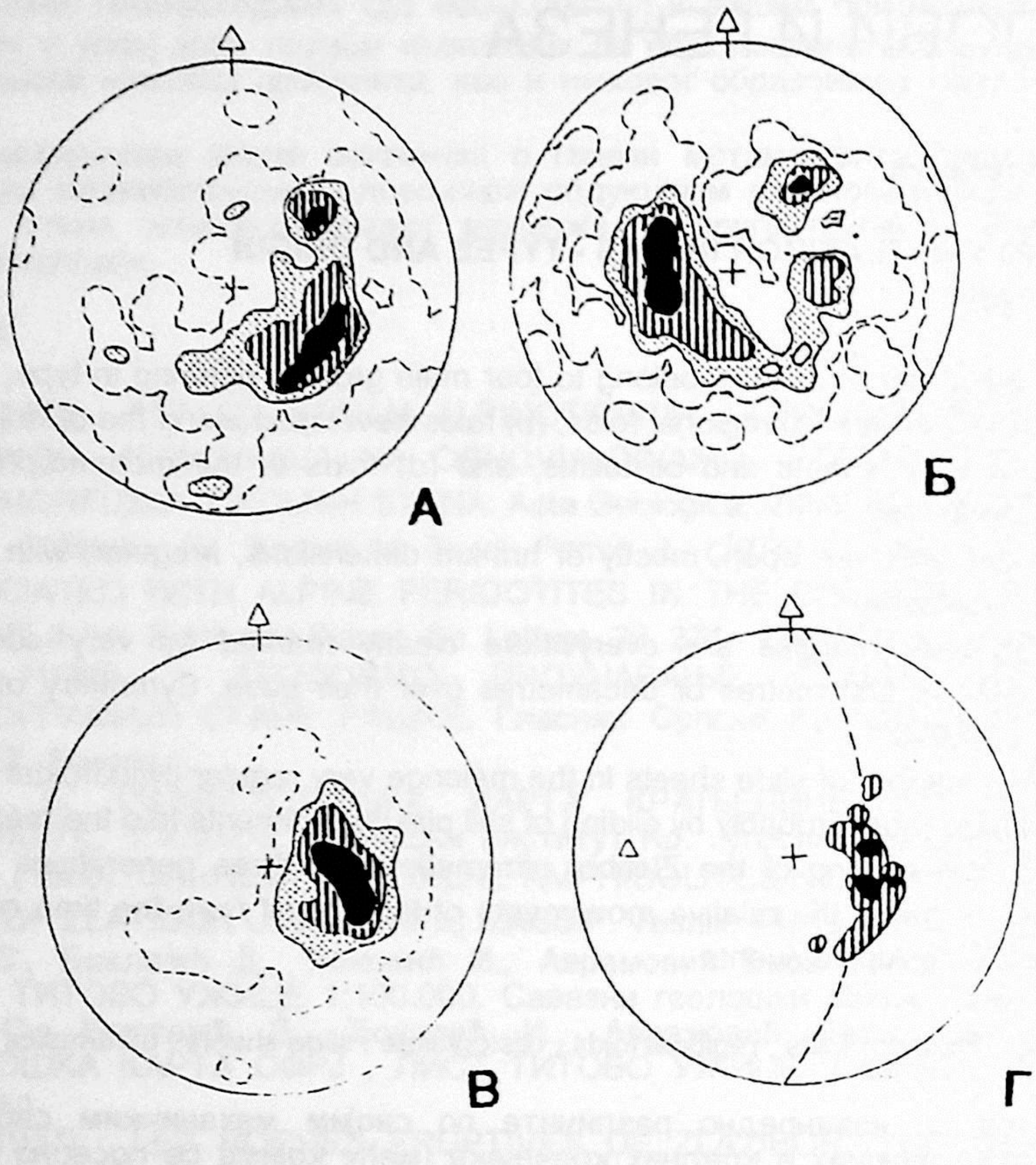
Ако се не узму у обзир палеозојске творевине, о чијем склопу је реч у посебном прилогу, у овим стенама се разликују по типу, геометрији, старости и генези четири главне групе набора. То су: регионални набори, набори везани за границе олистоплака, набори унутар мањих клизних листова и олистолита, и набори у бази Златиборског ултрамафитског масива .

Регионални набори

У ову групу су сврстани набори слојева унутар великих (км-дакм) клизних листова , удаљени од утицаја маргина односно базалних делова ових олистоплака. Ови су набори ретко метарских до декаметарских димензија, и по правилу их нема видљивих на изданцима; они се могу реконструисати углавном само према распореду геолошких јединица на терену/карти. Ове велике олистоплаке су благо и несистематски набране плоче, углавном благог пада према североистоку или западу, јако разломљене неотектонским (или неотектонски обнављаним) раседима .

Статистичка својства ових набора за источни део терена показују дијаграми на сл.1. Набори су благи, са падовима крила који само изузетно премашују 40°, асиметрични, са претежним падом слојева према северозападу, ређе према североистоку или исток-североистоку. Пад према североистоку, веома карактеристичан за подручје Равни, али неупадљив регионално унутар олистоплака, може се са доста сигурности везати за каскадно раседање по младим раседима правца северозапад - југоисток, по којима су

блокови нагнути а североисточна крила спуштана. Набори ове групе су изразито нецилиндрични, тако да се на дијаграмима запажа веома широко расипање полова, са једва назначеном осом врло благог пада према северозападу или северу. Ова оса је местимице скоро управна на традиционални "динарски правац", а њена оријентација се може везати за маказасту ротацију ивањичког блока у односу на дрински .

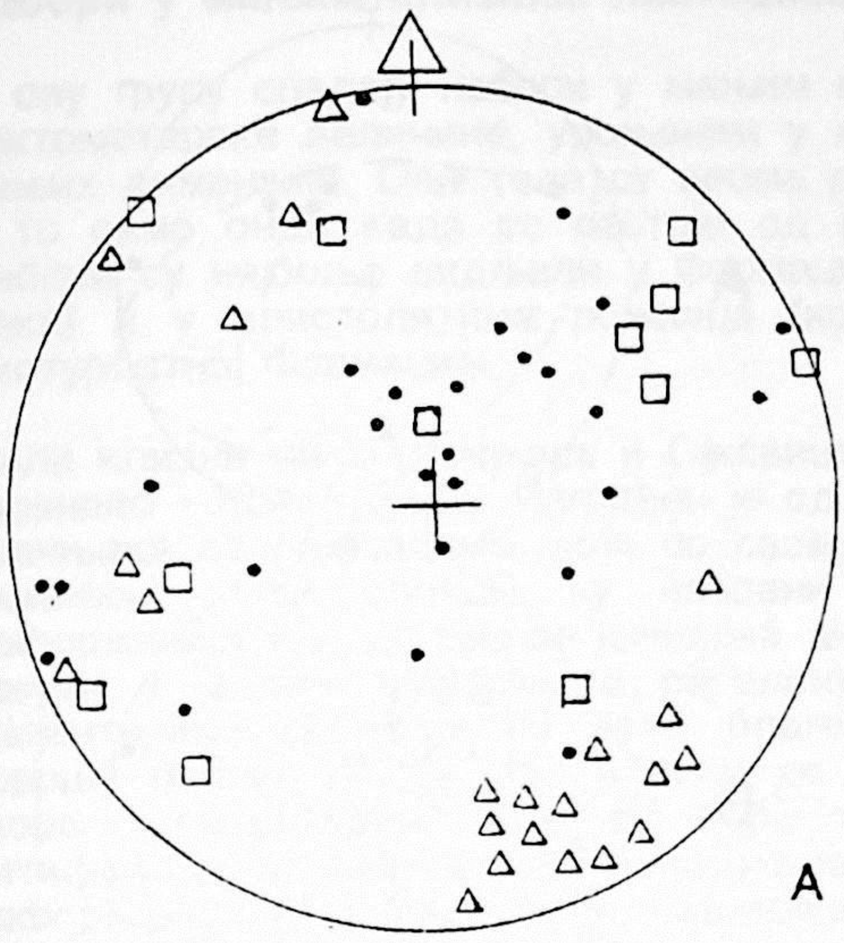


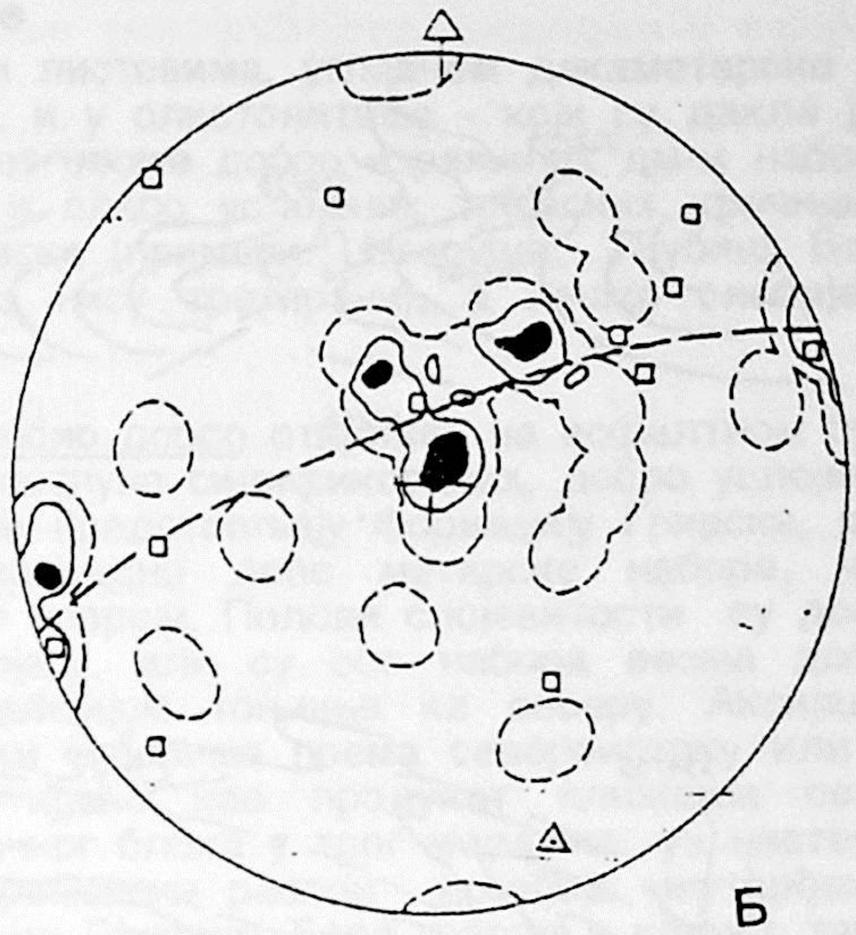
Сл. 1 . Дијаграми склопа регионалних набора . А - Област око Сирогојна (121 мерење пада слојева , изолиније 1-3-6-8 тачака) ; Б - Југоисточна област тријаских творевина (165 мерења пада слојева , изолиније О,6-2-3-5 %) ; В - Потез Трипкова-Сирогојно (270 мерења пада слојева , изолиније 1-3-5-7 %) ; Г - Дијаграм максимума полова слојевитости са подручја Трипкова - Бранешци - Крива Река - Голово - Сирогојно . Троугао - слабо назначена статистичка оса набирања .

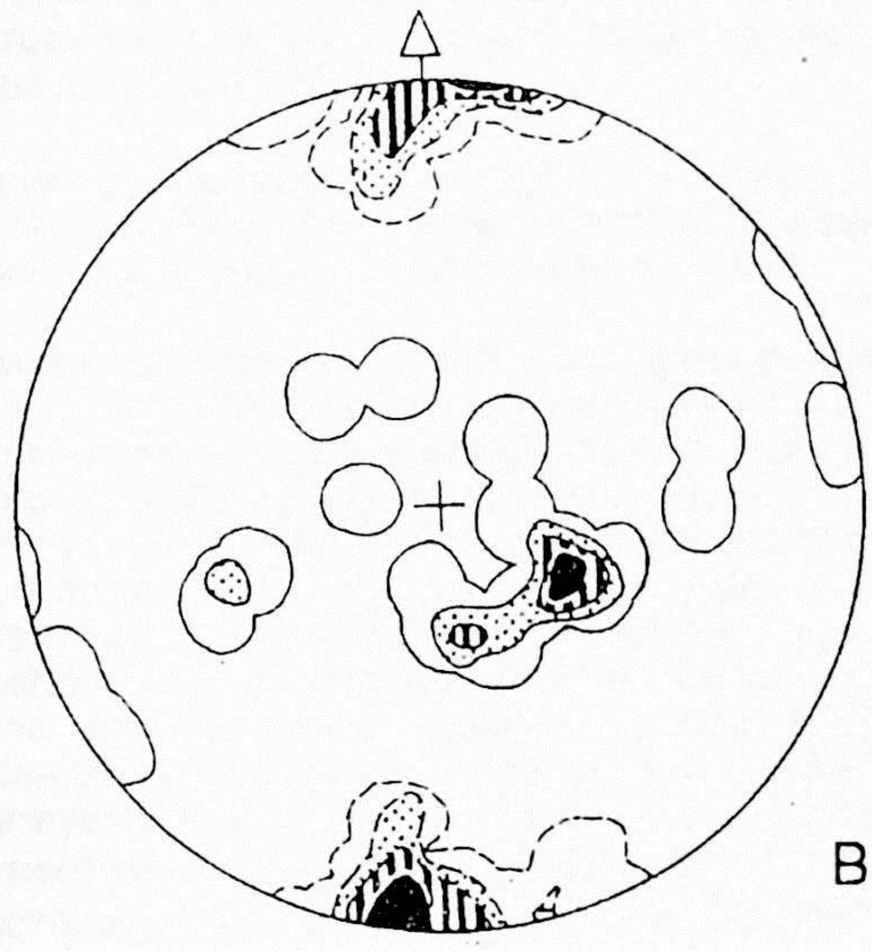
Fig .1 . Fabric diagrams of regional folds . A - Area around Sirogojno (121 measurement of bedding dip , contours 1-3-6-8 points) ; B - South-eastern area of Triassic deposits (165 measurements , contours 0.6-2-3-5 %) ; V - Belt Tripkova-Sirogojno (270 measurements , contours 1-3-5-7 %) ; G - Diagram of maxima of the bedding poles for the domains of Tripkova - Branešci - Kriva Reka - Golovo - Sirogojno . Triangle - a weekly expressed regional fold axis.

Набори везани за границе олистоплака

Деколманске површи, које представљају границе олистоплака, могу се јасно препознати по често спектакуларним наборима дециметарских до метарских димензија. Симетрија ових набора није свугде иста: она је најчешће моноклинична, али на неким изданцима је и триклинична, тако да су набори углавном цилиндроидни (некада веома лепи - сниман 1982. године, а сада скоро зарастао изданак контакта Формације Сирогојна и Биотурбатне Формације изнад продавнице у Владајама; Жуниђи - граница гранита Страже и Биотурбатне Формације; Велики Рзав; Јањићево брдо - граница Формације Гривске и Сајских Кластита; Врањевина) до нецилиндрични (Сајски Кластити испод Борковца).





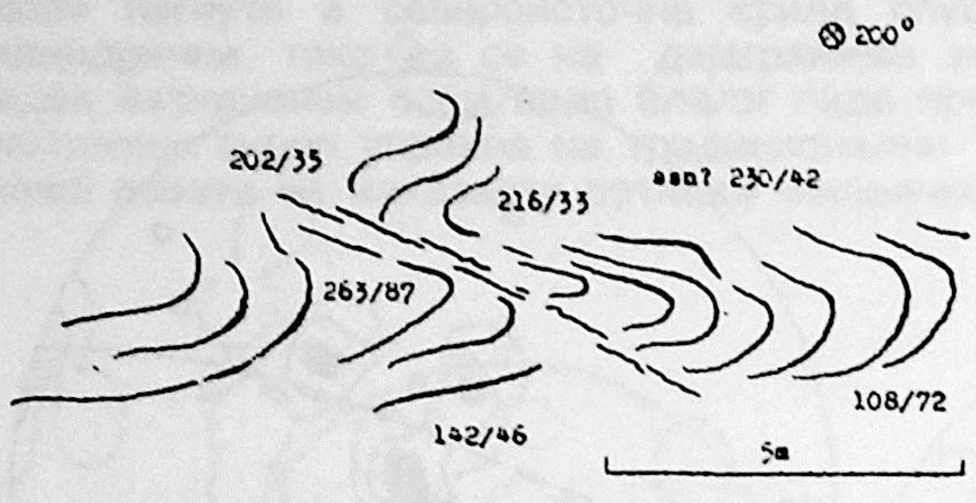


Сл.2 . Набори на границама олистоплака . А - Граница листова Биотурбатне Формације и Гранитоида Страже, подручје Стража - Жунићи. Тачке - полови слојевитости, троугли - полови оса набора, квадрати - полови аксијалних површи. Б - Источни обод клизног листа Врањевине. Изолиније - полови слојевитости (27 мерења, изолиније 1-2-3 тачке), квадрати - полови аксијалних површи , троугао - статистичка оса набора. В - Долина Великог Рзава. Пуне линије - полови слојевитости (23 податка, изолиније 4-9-13-17%), испрекидане линије - полови оса набора (24 податка, изолиније 4-8-12 %) .

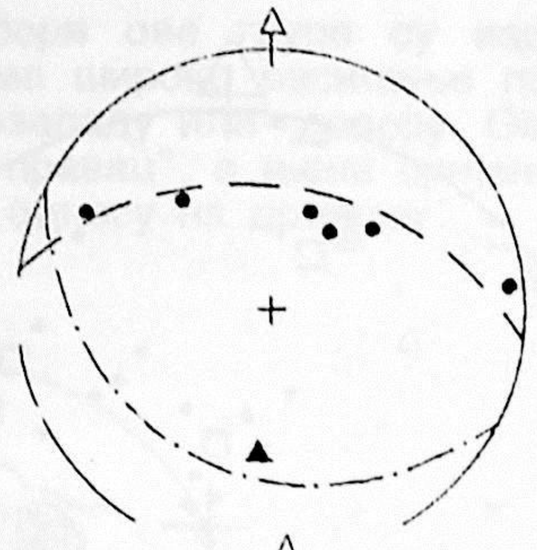
Fig.2 . Folds along the olistoplakae borders . A - Boundary of Bioturbate Formation and Straža Granitoids, domain Straža-Žunići. Points - poles to bedding, triangles - poles to fold axes, squares - poles to axial surfaces. B - Eastern border of the Vranjevina slide sheet. Contours - poles to bedding (27 measuremenrts, 1-2-3 points), squares - poles to axial surfaces , triangle - statistical folding axis. V - Valley of Veliki Rzav . Full lines - poles to bedding (23 measurements, contours 4-9-13-17 %), broken lines - poles to fold axes (24 measurements , contours 4-8-12 %).

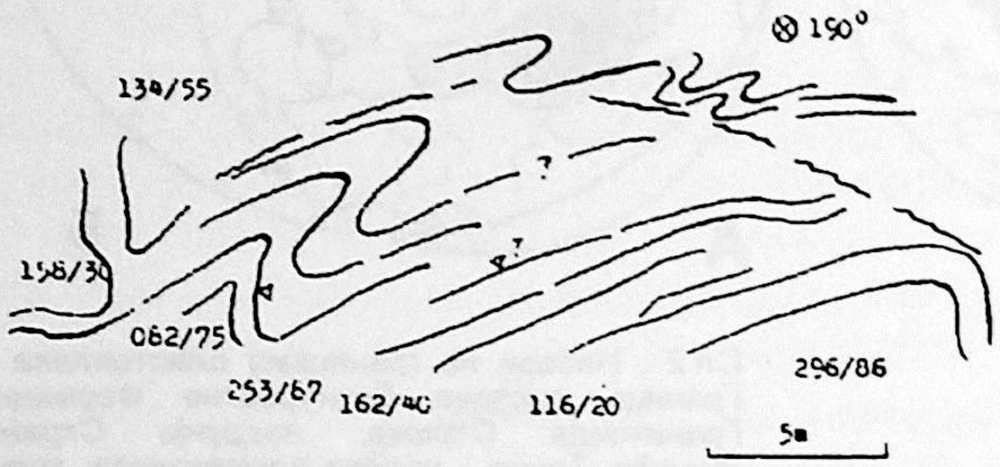
Падови слојева изразито варирају на разним изданцима. Осе набора местимично показују доста велико расипање (Сајски Кластити испод Борковца; јужно од Јањићевог брда; Врањевина) али је најчешће добро изражена тенденција врло благог тоњења ка јужној хемисфери. Граница Биотурбатне Формације и гранита Страже у Жунићима (сл.2 А) има, на пример, веома добро груписане полове оса у југоисточном квадранту, уз расипање полова и у западној хемисфери .

Аксијалне површи имају веома разноврсну оријентацију - различиту на разним изданцима, али углавном релативно хомогену унутар тих изданака; већ поментути изданци у Жунићима показују, међутим, изразито расипање полова аксијалних површи. Скоро нигде нису могле бити утврђене геопеталне карактерстике слојева, тако да се према аксијалним површима није могло утврдити да ли су набори преврнути или загњурени, па према томе ни каква им је вергенца. Само на изданку изнад продавнице у Владајама је према слабо израженој градацији у неким пешчарским прослојцима утврђено да подручје припада дам-хм набору преврнутом и делимично загњуреном, са југозападном вергенцом.

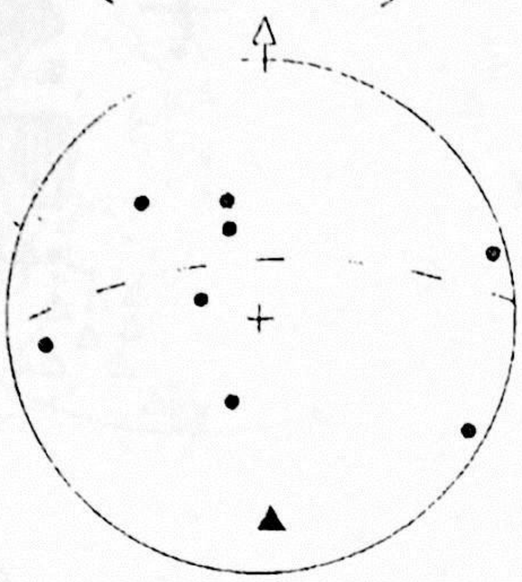

⊗ 200°
202/35
216/33
sa? 230/42
263/87
108/72
142/46
5m

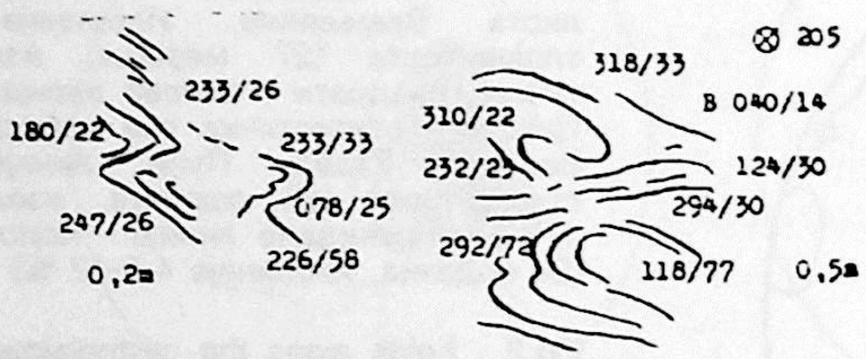
А



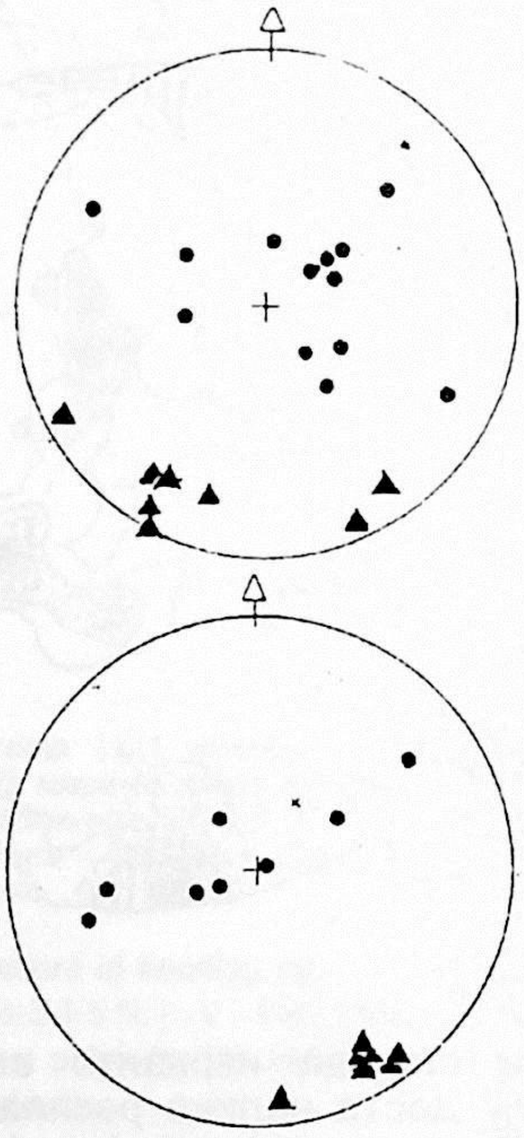

⊗ 190°
134/55
158/30
062/75
253/67
162/40
116/20
296/86
5m

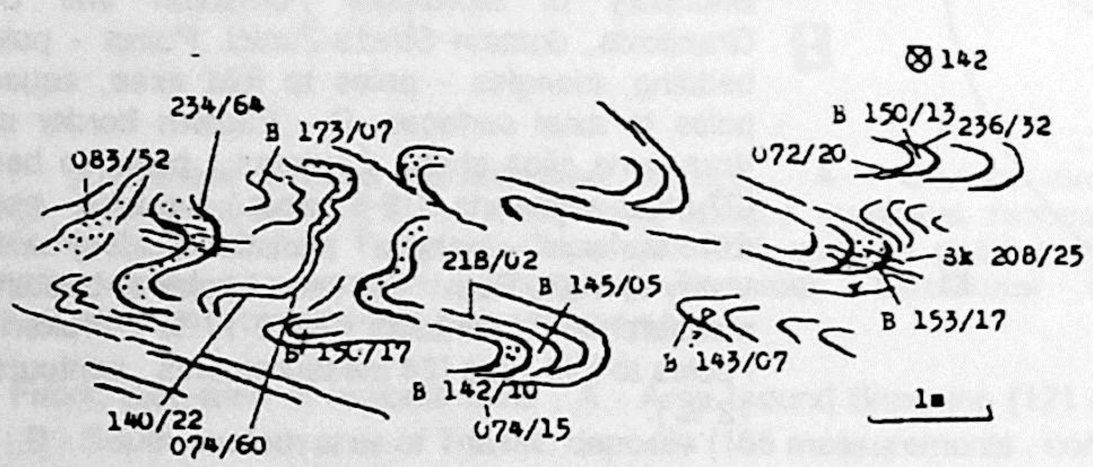
Б



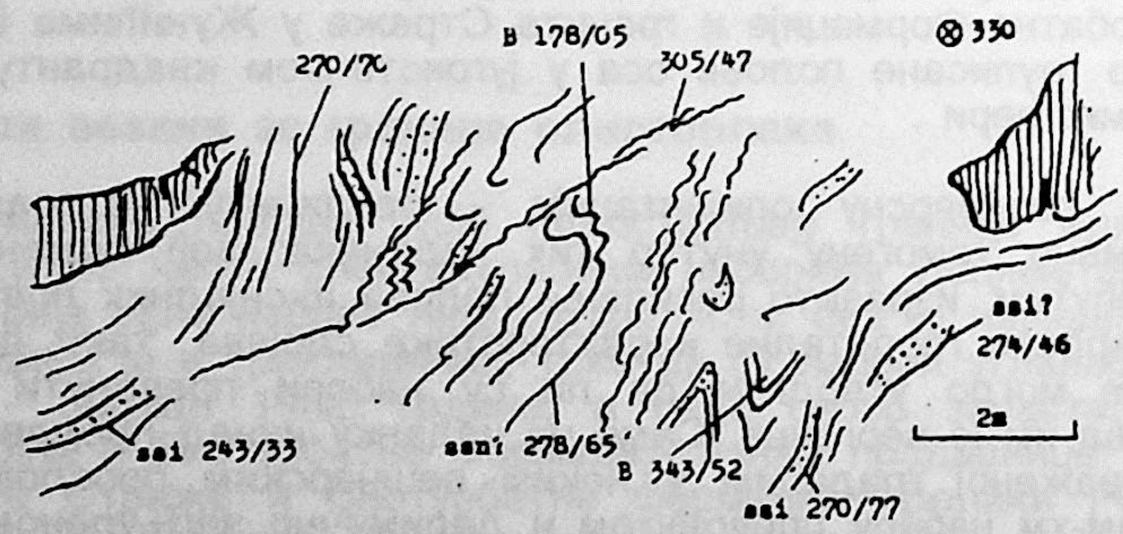

⊗ 205
318/33
B 040/14
310/22
232/25
124/30
294/30
292/72
118/77
0,5m
233/26
180/22
233/33
078/25
247/26
226/58
0,2m

В

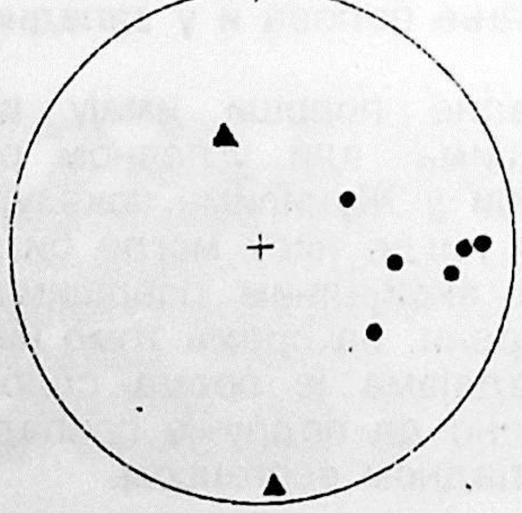



⊗ 142
234/64
B 173/07
083/52
B 150/13
236/32
072/20
218/02
B 145/05
3k 208/25
B 153/17
B 143/07
B 142/10
074/15
140/22
074/60
1m

Г


⊗ 330
B 178/05
270/70
305/47
sa1?
274/46
2m
sa1 243/33
sa1? 278/65
B 343/52
sa1 270/77

Д



Набори у мањим клизним листовима и олистолитима

У ову групу спадају набори у мањим клизним листовима, углавном декаметарске до хектометарске величине, урођеним у меланж, и у олистолитима - који су дакле још мањих димензија. Ова тела су веома ретко без веома добро изражених дм-м набора, и то само онда када се састоје од крутих и слабо услојених тријаских кречњака. Набори су најбоље видљиви у Формацији Гривске (примери: Џегеруша; Љубиш; Бела Река) и у олистолитима рожнаца (који овде нису третирани), а нешто слабије у Биотурбатној Формацији .

Мали клизни лист Џегеруше и Ојковице је посебно добро откривен на асфалтном путу Јасеново - Кокин Брод. Изграђен је од скоро потпуно силификованих, добро услојених кречњака са рожнацима, који по свему судећи представљају Формацију Гривске, јако измењену. Ови слојеви су набрани у изванредно лепе метарске наборе, чије деформације иду до генезе кливажа аксијалне површи. Полови слојевитости су доста расути у једном широком и расплинутом појасу, али су осе набора веома добро оријентисане север-југ са врло благом тенденцијом тоњења ка северу. Аксијалне површи набора падају под благим до средњим угловима према североистоку или су скоро хоризонталне. Ове су боре интепретиране као продукат клижења семи-литификованих седимената клинотеме иванићког блока у трог меланжа, уз наставак деформација и у фази пуне литификације (временски распон догађаја неутврђен). Изданци Формације Гривске на јужним падинама Височке Ћаве говоре у корист такве интерпретације: Ћава представља један повелик, километарски клизни лист, у коме је унутрашњи део мање био подложан деформацијама какве су видљиве у мањим листовима, али се и у њему запажају метарски набори који јасно указују на феномене подводног клижења.

Слична геометрија се запажа и у Белој Реци, такође у Формацији Гривске (сл.4 , Б). Уз поприлично расипање полова слојевитости, осе набора показују довољно јасну оријентацију према север-североистоку.

Занимљиви односи оријентације више блиских олистолита описани су са пута Кокин брод - Нова Варош (Димитријевић и Димитријевић, 1974; сл.5). Овде је низ декаметарских до хектометарских олистолита, раздвојених само уским, претежно метарским, појасима меланжа, изграђен од добро услојених кречњака са рожнацима, који су у току израде геолошке карте листа Пријепоље одређени као јура (А.Ћирић и др., карта 1977, тумач 1980). При реамбулацији листа пред штампу само стене на оштрој кривини пред Новом Вароши (по саставу и изгледу исте као остатак профила) одређене су као тријас, што је на карти и представљено. Ми смо усвојили схватање екипе која је лист радила, пошто је наш циљ био решавање структуре, док је решавање старости далеко од наше компетенције, па смо се ослонили на компетентније. Овакво схватање старости су Анђелковић и Сударе (1990) оштро критиковали као нашу грешку (sic !). Детаљно испитивање склопа сваког од ових олистолита показује да су они током кретања у басен ротирани тако да им је оријентација елемената склопа сасвим разнолика. До сада нема сличних података.

Сл.3 . Набори уз границе олистоплака (скице изданака и дијаграми склопа ; на дијаграмима склопа тачке означавају полове слојевитости а троугли полове оса набора) . А - Формација Гривске на путу Јањићево брдо - Катушница ; Б - Формација Гривске изнад Катушнице ; В - Сајски Кластити испод Борковца ; Г - Сајски Кластити северно од Јањићевог брда ; Д - Сајски Кластити јужно од Јањићевог брда .

Fig. 3 . Folds along the olistoplakae boundaries (field sketches and fabric diagrams ; points indicate poles to bedding , and triangles poles to fold axes) . A - Grivska Formation , road Janjićevo brdo - Katušnica ; B - Grivska Formation , above the Katušnica River ; V - Seis Clastics below Borkovac ; G - Seis Clastics north of Janjićevo brdo ; D - Seis Clastics south of Janjićevo Brdo .

Набори у подлози златиборског масива

Испод златиборског масива, врело обдукованог из астеносфере тако да је и термички и механички могао деловати на подлогу на коју је доспео, развијена је метаморфна зона дебљине до 100-200 м. У њој се могу разликовати три зоне - А. "амфиболити", како су у литератури претежно називане ове стене амфиболитске и епидот-амфиболитске фације; Б. стене групе фација зелених шкриљаца и В. семиметаморфне стене. Ове последње постепено прелазе наниже у неметаморфисане стене офиолитског меланжа. Све ове три зоне садрже различите типове набора који су непенетративни у свим величинским подручјима и различитог интензитета јављања у разним локалностима. Ове наборе, који су по правилу цм-дм димензија, Димитријевић и Димитријевић су (1980) сврстали у три групе по редоследу стварања, разне геометрије и генезе. То су (цитирано према овом раду) :

I F : Синкристализациони набори, код којих је фолијација развијена по површима шкриљавости створеним у првој кинематској фази унутар изотропног и хомогеног матрикса, као и по аксијалним површима тих набора; веома су ретки и сачувани су само местимично у зони А.

II F : Изоклини набори настали транспозицијом s-површи у наставку стварања набора прве генерације; сасвим расклизани по фолијацији која је паралелна са кливажом аксијалне површи набора прве генерације и видљиви само по литолошким инхомогенитетима под углом према фолијацији, сачувани најчешће у зони Б, а обично сасвим деформишу и замењују наборе прве фазе;

III F : набори шкриљавости у зони В или посткристализациони набори фолијације у зонама А и Б ; најчешћи су.

Набори прве групе су у свим познатим случајевима моноклиничне симетрије, јако стиснути и непотпуно очувани. Набори друге групе се карактеришу смицањем по фолијацији; где је то било видљиво, симетрија им је моноклинична. Набори треће групе су моноклиничне симетрије када су већег индекса набирања или ромбичне када су благи, отворени.

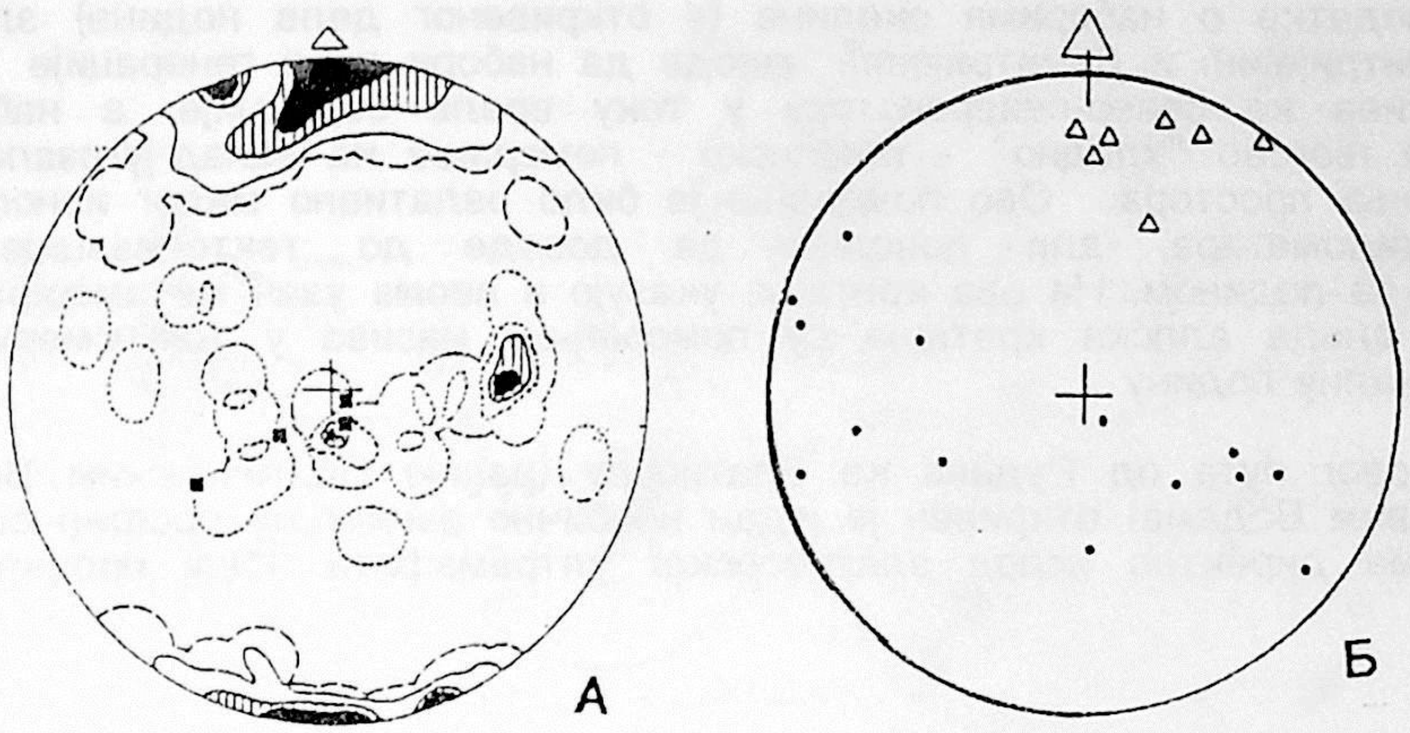
За наборе друге генерације су геометријски елементи могли бити осматрани само веома ретко, пошто су они практично расклизани по кливажу аксијалне површи (сада фолијацији). Осе осталих набора имају различиту оријентацију дуж откривеног обода златиборског масива: на његовом северу оне углавном благо тону ка јужној хемисфери док су ретки опажани подаци о линеацији сасвим расути. Фолијација благо пада под масив. Даље на југоисток (Омар, Крнда јужно од Биоске) фолијација пада под масив, осе набора благо тону ка север-североистоку, а линеација благо тоне ка југозападу. Околина Чајетине и Палисада показује занимљиву статистичку слику фолијације, која гради не сасвим добро, али ипак довољно убедљиво изражен појас са осом која благо тоне ка исток-југоистоку и максимумом који показује благ пад под масив, према југу; аксијалне површи имају полове у том истом појасу, са благим падом ка североистоку. Осе набора углавном благо тону према исток-југоистоку, али им полови граде и један чудноват испрекидани појас, мање-више у статистичкој равни аксијалних површи (ротација при обдукцији ??).

У Рудинама, јужно од Чајетине, сви полови указују на благе падове и тоњења, али у другачијим смеровима: фолијација благо пада ка северу, са дијаграмом који не назначава јасније изражене наборе; осе набора углавном благо тону ка западу, али опет са нејасно израженим појасом, док аксијалне површи благо падају на југозапад. Поређење ових података даје утисак склопа сродне геометрије, који је ротиран кретањима појединачних блокова или делова масива.



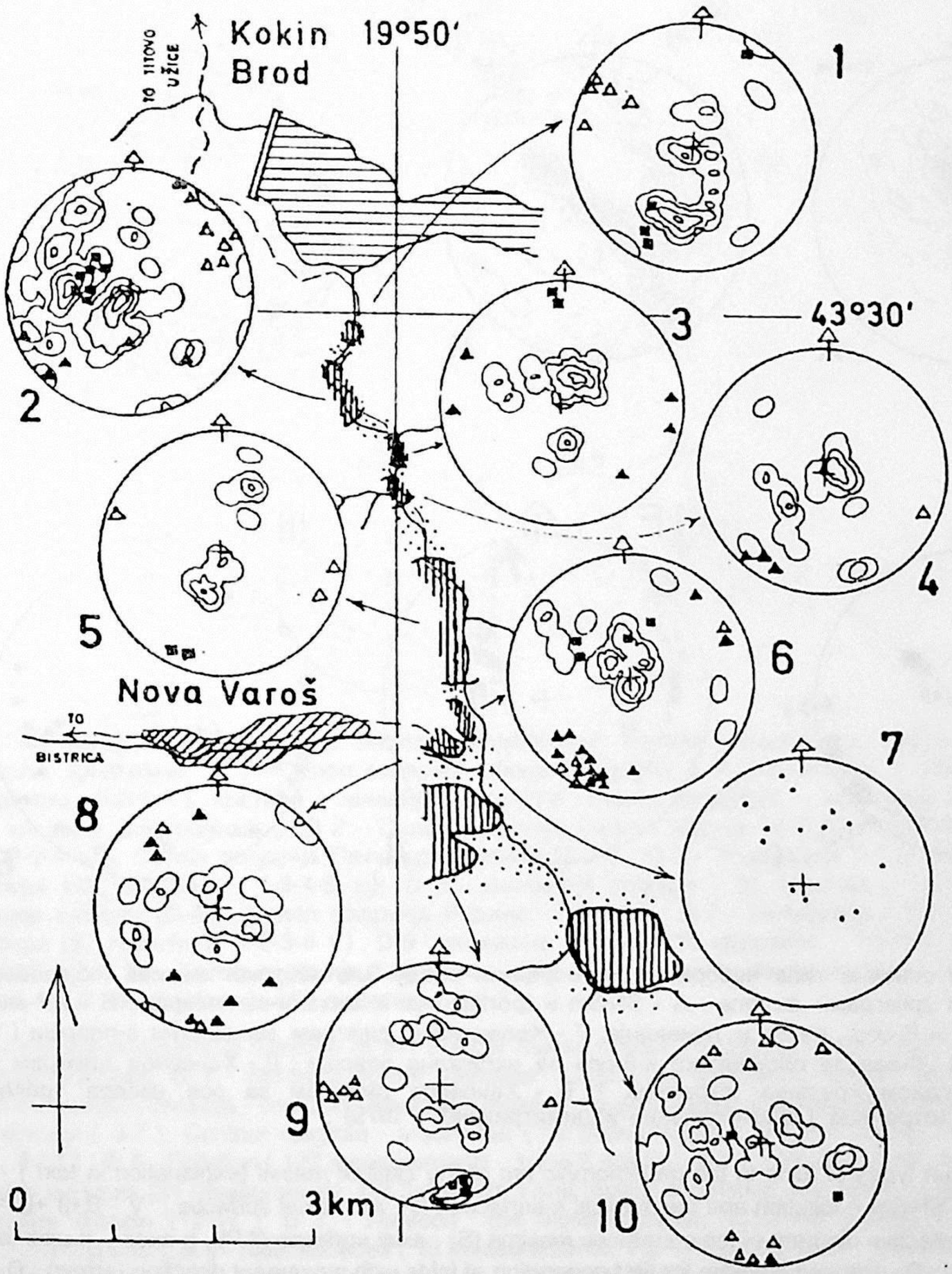
Сл.5. Дијаграми склопа за тријаско/јурске олистолите на путу од Кокиног Брода према Злочници и Лошници . Изолиније - слојевитост, пуни троуглови - полови B-оса, троуглови - полови β-оса, квадрати - полови аксијалних површи (Димитријевић и Димитријевић , 1974).

Fig . 5 . Fabric diagrams for the Triassic / Jurassic olistholiths along the Kokin Brod - Zločnica and Lošnica road . Contours - bedding , full triangles - poles to B-axes, triangles. poles to β-axes, squares - poles to axial surfaces (Dimitrijević and Dimitrijević , 1974) .



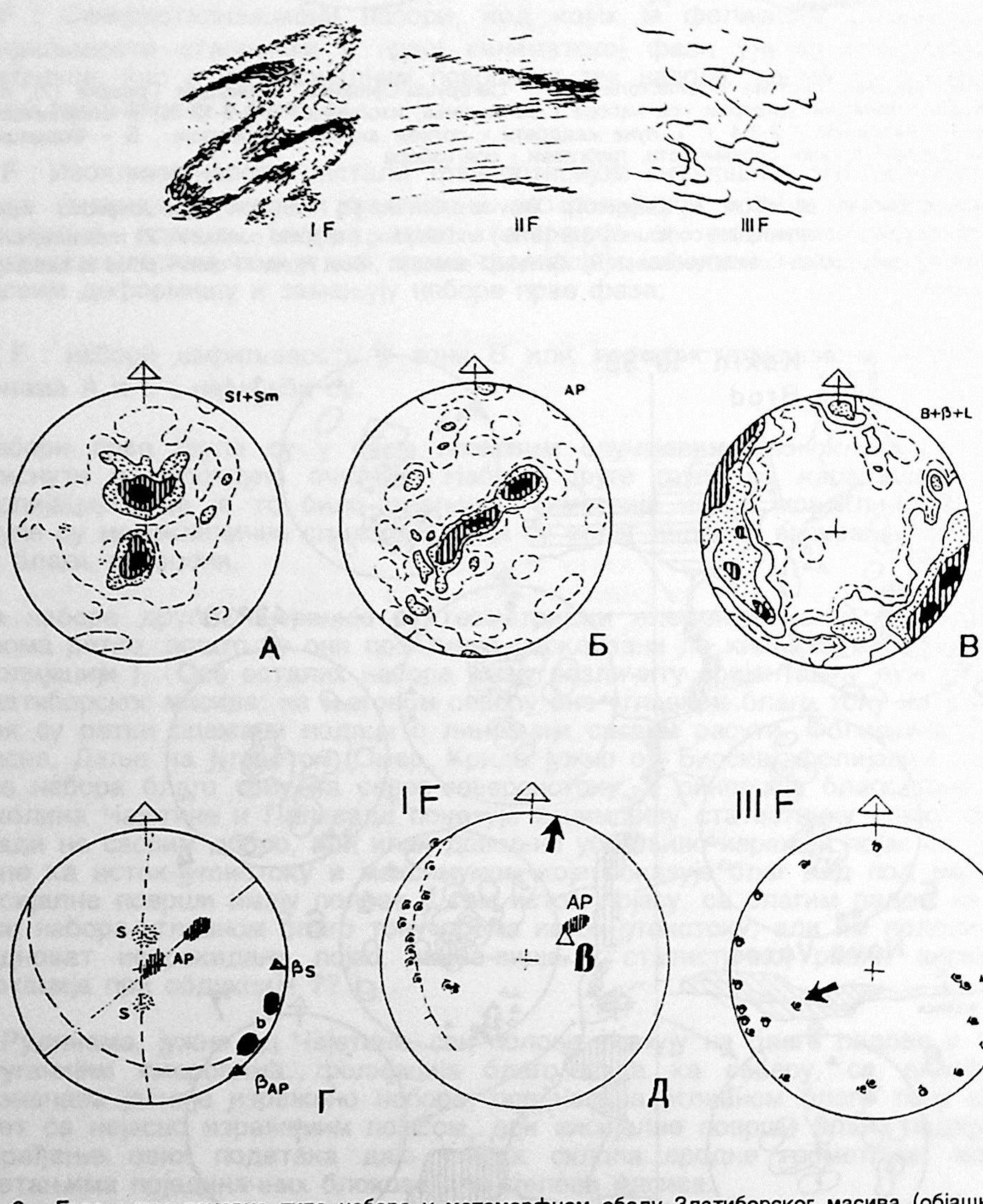
Сл. 4 Набори унутар клизних листова и олистолита. А - Џегеруша-Ојковица, Формација Гривске (?), пут Јасеново - Кокин Брод . Контурни дијаграм оса набора (66 мерења, изолиније 1-3-9-12 %) и слојевитости (тачкасто, 21 мерење , изолиније 1-2-3-4 т.); пуни квадрати - полови аксијалних површи . Б - Формација Гривске , Бела Река. Тачке - полови слојевитости, троуглови - осе набора .

Fig. 4 . Folds inside slide sheets and olistoliths . A - Džegeruša-Ojkovica . Grivska (?) Formation , road Jasenovo - Kokin Brod . Diagram of fold axes (66 measurements , contours 1-3-9-12 %) and bedding (stippled contours , 21 measurement , contours 1-2-3-4 points); squares - poles to axial surfaces . B - Grivska Formation , Bela Reka . Points - poles to bedding , triangles - poles to fold axes .



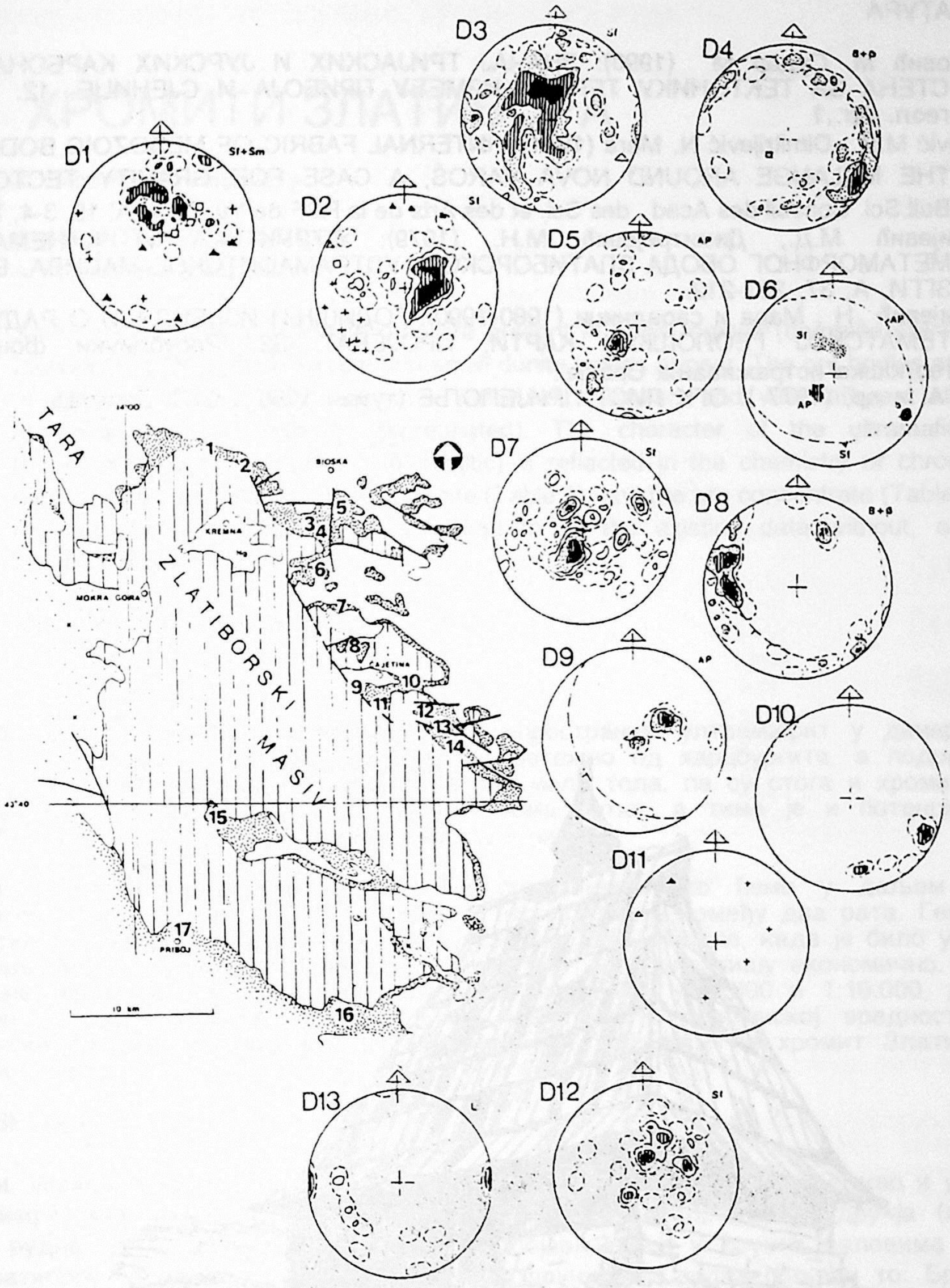
Сумирајући податке о наборима околине (= откривеног дела подине) златиборског масива, Димитријевић и Димитријевић наводе да набори прве генерације указују на кретање масива ка север-североистоку у току вреле обдукције, а набори треће генерације на његово "хладно" - тектонско - померање ка запад-југозападу у току алпских сужења простора. Ово померање је било релативно малог износа, највише до првих километара, али довољно да доведе до тектонизације контакта ултрамафита са подином. На ова кретања указује и веома узан метаморфни обод на југу масива; млада алпска кретања су померањем масива у том смеру прекрила његову оригиналну подину .

Изградњом новог пута од Рудина ка Златибору (раније Партизанским Водама, још раније Краљевим Водама) откривен је један необично занимљив профил са набраним метаморфитима директно испод златиборског ултрамафита. Овај профил још није обрађен.



Сл. 6 . Горе : три основна типа набора у метаморфном ободу Златиборског масива (објашњење у тексту) . Доле - синоптички дијаграми склопа : А - Sf+Sm = фолијација и механичке површи; Б - АР-аксијалне површи набора ; В - B+β+L = B-осе , β-осе и линеација; Г - Колективни дијаграм максимума s-површи (S) , аксијалних површи (АР) , b-оса , β-оса за слојевитост и β-оса за аксијалне површи ; Д - Хансенов дијаграм за наборе прве генерације са назнаком кретања (стрелица); Ђ - Хансенов дијаграм за осе набора треће генерације са назнаком кретања (стрелица) (Димитријевић и Димитријевић , 1979) .

Fig. 6 Up : three main types of folds in the metamorphic rim of the Zlatibor massif (explanation in text) . Down - synoptic fabric diagrams : A - Sf+Sm = foliation and mechanical s-surfaces ; B - AP =axial surfaces ; V - B+β +L = B-axes , β-axes and lineation ; G - Collective diagram of the s-surfaces maxima (S) , axial surfaces (AP) , b-axes , β-axis for bedding and β-axis for axial surfaces . D - Hansen diagram for first generation of folds with movement direction (arrow) ; Đ - Hansen diagam for the third generation of folds , with movement direction (arrow) . (Dimitrijević and Dimitrijević , 1979) .



Сл. 7 . Склоп метаморфисаног меланжа обода Златиборског масива. Бројеви на карти означавају места испитивања склопа. Дијаграми: D 1 - Склоп северног обода (подручја 1 и 2 са карте); контурни дијаграм: s-површи (37 података, 1-2-3 т.), крстићи - линеација, троугли - b-осе, квадрати - аксијалне површи (ознаке за полове су исте на свим дијаграмима). D 2 - Склоп подручја Омар - Крнда (*3-7*. Контурни дијаграм : s-површи (52 податка , 1-2-3-4 т.). Склоп подручја Палисад-Чајетина (*8-11*) : D 3 - Фолијација (127 података , 1-2-4-6 т.); D 4 - осе набора (49 података , 1-2-4-5 т.); D 5 - аксијалне површи (31 податак , 1-2-3-4 т.) и преглед опште оријентације склопа (D 6) . Склоп подручја Рудина (*12-14*) : D 7 - Фолијација (64 податка , 1-2-3-4-6 т.), D 8 - осе набора (37 података, 1-2-3-4 т.) , D 9 - аксијалне површи (15 података , 1-2-4-6 т.), D 10 - линеација (8 података , 1-2-3 т.). D 11 - Склоп подручја Јабланице (*15*) . Склоп јужног обода масива : D 12- фолијација (36 података, 1-2-3-4 т.), D 13 - линеација (14 података, 1-2-3 т.).

Fig . 7 . Fabric of the metamorphosed mélange of the Zlatibor massif border . Numbers on the map show places of fabric investigation. Fabric diagrams: **D 1** - Northern border (domains *1* and *2* on the map): contour diagram: s-surfaces (37 measurements, 1-2-3 points), crosses - lineation , triangles - b-axes , squares - axial surfaces (the same for all diagrams) . **D 2** - Omar-Krnda domain (*3-7*). Contour diagram - s-surfaces (52 measurements, 1-2-3-4 points). Fabric of the Palisad-Čajetina domain (*8-11*) : **D 3** - Foliation (127 measurements , 1-2-4-6 points); **D 4** - Fold axes (49 measurements, 1-2-4-5 points) ; **D 5** - axial surfaces (31 measurement, 1-2-3-4 points) and review of general orientation of fabric elements (**D 6**) . Fabric of the Rudine domain (*12-14*): **D 7** - Foliation (64 measurements, 1-2-3-4-6 points), **D 8** - Fold axes (37 measurements , 1-2-3-4 points), **D 9** - axial surfaces (15 measurements, 1-2-4-6 points), **D 10** - Lineation (8 measurements, 1-2-3 points). **D 11** - Fabric of the Jablanica domain (*15*). Fabric of the southern massif margin: **D 12** - Foliation (36 measurements, 1-2-3-4 points), **D 13** - Lineation (14 measurements , 1-2-3 points).

ЛИТЕРАТУРА

Анђелковић М. Сударм М (1990): ЗНАЧАЈ ТРИЈАСКИХ И ЈУРСКИХ КАРБОНАТНИХ СТЕНА ЗА ТЕКТОНИКУ ТЕРЕНА ИЗМЕЂУ ПРИБОЈА И СЈЕНИЦЕ. 12. Конгр. геол. Југ.,1

Dimitrijević M.D , Dimitrijević N. Mara (1974) . INTERNAL FABRIC OF MESOZOIC BODIES IN THE MELANGE AROUND NOVA VAROŠ, A CASE FOR GRAVITY TECTONICS. Bull.Sci. Conseil des Acad . des Sci. et des Arts de la RSF de Yu. Sect. A, 19, 3-4, 70-72.

Димитријевић М.Д., Димитријевић М.Н. (1979): СТРУКТУРА И КИНЕМАТИКА МЕТАМОРФНОГ ОБОДА ЗЛАТИБОРСКОГ УЛТРАМАФИТСКОГ МАСИВА. Весник ЗГГИ, А, 37, 201-212.

Димитријевић Н . Мара и сарадници (1980-1990): ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈИ О РАДУ НА ТЕМАТСКОЈ ГЕОЛОШКОЈ КАРТИ, ПРОЈЕКАТ Д2. Републички фонд за геолошка истраживања Србије .

Ћирић А. и др, (1977): ОГК ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ (тумач 1980). СГЗ, Београд.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 65-68

15 ХРОМИТИ ЗЛАТИБОРА

А. Попевић, С. Карамата

CHROMITES OF ZLATIBOR

A. Popević and S.Karamata

Small occurrences of chromite ores are present in three regions (chromite ore fields) of Zlatibor (Fig.1), where also rare and small dunite lenses appear. The ore bodies are small, of different shape (platy, columnar, lenticular, irregular) and with different structures (massive, nodular, layered, impregnated). The character of the ultramafic rocks (harzburgitic with transitions to lherzolitic) is reflected in the chemistry of chromite: as mineral, it corresponds to alumochromite (Table 1), and the ore concentrate (Table 2). The chromite ores of Zlatibor are according to all the existing data without, economic significance.

Key words : Zlatibor , ores , chromite

УВОД

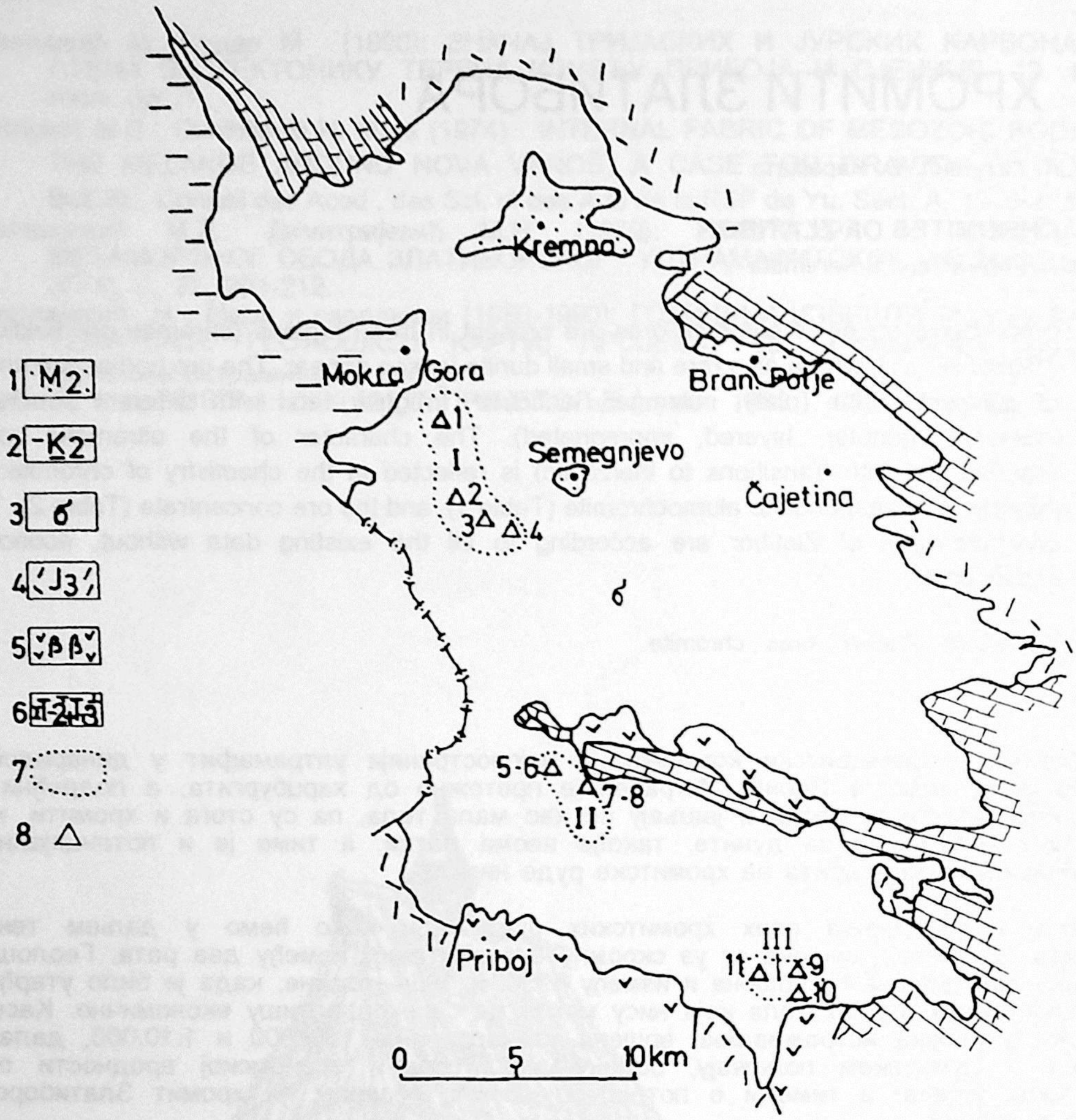
Златиборски ултрамафитски комплекс је најпространији ултрамафит у динаридском офиолитском појасу у Србији. Изграђен је претежно од харцбургита, а подређни су лерзолити. Дунити су ретки и јављају се као мала тела, па су стога и хромити, који су везани искључиво за дуните, такође веома ретки, а тиме је и потенцијалност Златиборских ултрамафита на хромитске руде ниска.

Рударска истраживања ових хромитских руда, или како ћемо у даљем тексту наводити "хромита", вршена су уз скромну експлоатацију између два рата. Геолошко-рударска проучавања су вршена и између 1954. и 1964. године, када је било утврђено постојање малих рудних тела која нису могла да се експлоатишу економично. Касније детаљна геолошка истраживања, вршена уз картирање 1:25.000 и 1:10.000, дала су податке о геолошком положају, облику, квалитету и економској вредности ових хромитских појава, а тиме и о потенцијалности с обзиром на хромит Златиборског масива у целини.

ПОЈАВЕ ХРОМИТА

Дунити, носиоци хромита, па тиме и хромити Златибора показују слично као и у другим ултрамафитским комплексима тенденцију груписања у одређена подручја (хромитоносна рудна поља) са малом вероватноћом појављивања у другим деловима масива. На Златибору се могу издвојити три таква подручја или рудна поља и то: Брезна на јужном, Горња Јабланица у централном и Семегњево у северном делу Златиборског масива. Генерално су размештена тако да се њихово пружање поклапа са осом масива (ССЗ-ЈЈИ). Треба притом имати у виду да се примарне прототектонске структуре у масиву такође пружају правцем ССЗ-ЈЈИ до СЗ-ЈИ са падовима према ИСИ до СИ, ретко према ЗСЗ односно ЈЗ. Одступања од наведених праваца највероватније су последица борања ултрамафита при смештању или касније блоковске тектонике.

Хромити су на Златибору искључиво везани за дунитске стене. С обзиром на мале димензије дунитских тела, и димензије хромитских рудних тела су мале. Тако, према досадашњим истраживањима, њихово дубинско простирање не прелази 25 метара.



Сл. 1. Положај рудних појава хромита у Златиборском масиву. Ознаке: 1 - миоцен; 2 - горња креда; 3 - ултрамафитски масив; 4 - олистостромски офиолитски меланж; 5 - дијабази у меланжу; 6 - олистоплаке тријаских кречњака; 7 - хромитска рудна поља (I Семегњева, II Горње Јабланице, III Брезне); 8 - појаве хромита (1 Божовића превоја, 2 Ветровита коса, 3 Пањак, 4 Оберине, 5 Бунарине, 6 Брест, 7 Воденичиште, 8 Оглавчић, 9 Комун, 10 Ломничка река, 11 Крајчиновица).

Fig. I. Chromite ore occurences in the Zlatibor ultramafic massif.
Legend: I - Miocene; 2 - Upper Cretaceous; 3 - ultramafic massif; 4 - olistostrome mélange; 5 - large diabase blocks in the mélange; 6 - Triassic limestone olistoplakes; 7 - ore fields of chromite (I Brezna, II Gornja Jablanica, III Semegnjevo); 8 - chromite ore occurences (I Božovića prevoja, 2 Vetrovita kosa, 3 Panjak, 4 Oberine, 5 Bunarine, 6 Brest, 7 Vodeničište, 8 Oglavić, 9 Komun, 10 Lomnička reka, 11 Krajčinovica).

Највеће рудне појаве су Комун, Ломничка река и Крајчиновица у рудном пољу Брезна, Оглавчић, Брест и Воденичиште у рудном пољу Горња Јабланица, и Божовића превоја, Ветровита коса, Пањак и Оберине у рудном пољу Семегњево.

Хромитска рудна тела на Златибору, без обзира да ли се ради о малим појавама или већим рудним телима, могу бити по облику плочаста, стубаста, сочиваста, гнездаста и неправилна. Притом ниједно од хромитоносних рудних поља нема свој посебни тип орудњења, сви типови се појављују у сваком.

МИНЕРАЛОШКО-ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ ХРОМИТСКИХ РУДА

Хромитске руде Златибора су масивне, нодуларне, шлирасте или импрегнационе текстуре, углавном средњег до ситног зрна.

Руде се састоје од хромита и оливина, изузетно ретко и ортопироксена, као примарних минерала. Хромит је често делом магнетитисан, а оливин (и ортопироксен) скоро потпуно серпентинисан.

Хромити по хемијском саставу, на основу четири анализе два хромитска зрна (центра зрна и обода) из два текстурна типа руде из лежишта Комун одговарају алумо-хромитима (резултати су приказани на табели 1).

Табела 1: Анализе микросондом алумохромита из Комуна
Table 1: Microprobe analyses of alumo-chromites from Komun

	Масивна руда/Massive ore		Нодуларна руда/Nodular ore	
	центар/core	обод/rim	центар/core	обод/rim
SiO_2	0,07	0,09	0,09	-
TiO_2	0,19	0,18	0,26	0,06
Al_2O_3	34,40	33,86	32,76	29,15
Cr_2O_3	34,16	35,43	35,97	39,60
FeO	13,58	13,26	14,91	16,60
MnO	0,26	-	0,06	0,04
MgO	17,13	16,56	15,73	13,89
CaO	-	0,06	0,09	0,06
NiO	0,17	0,53	0,09	0,41
Suma/Total	99,96	99,91	99,96	99,80
XFe	0,31	0,30	0,35	0,40

Аналитичари: С.Кориковски и Е.Курдјуков , ИГЕМ РАН, Москва

Хемијски састав анализираних хромита је сличан; ипак хромит из нодуларне руде је нешто богатији са Cr и Fe, а сиромашнији са Al, Mg и Ni. Уочљиве су и разлике у саставу центра и обода зрна хромита, и то мале код зрна из масивне руде, а приметније код зрна из нодуларне. Притом се ка ободу обогаћује хром а смањује садржај алуминијума и магнезијума. Ови хромити су релативно богати титаном. Ипак за интерпретације генезе ови подаци су апсолутно недовољни, и портребна су обимна даља проучавања.

Овај хемизам минерала условљава и хемијски састав хромитских концентрата (Табела 2) из овог лежишта, као и других хромитских лежишта Златибора, где је хемизам хромита сличан. Разлике су углавном у садржајима силиције, хром триоксида, магнезије и оксида гвожђа као последица различите могућности одвајања хромита од силикатне фазе при концентрацији.

Табела 2: Хемијске анализе одабраних хромитских концентрата
Table 2: Chemical analyses of selected chromite concentrates

	Масивна руда/Massive ore	Нодуларна руда/Nodular ore	Импрегнациона руда/Impregated ore
	Оберине/Oberine	Комун/Komun	Ломничка река/Lomnička reka
Cr_2O_3	34.73	25.65	21.97
Al_2O_3	26.02	25.10	22.74
FeO	15.51	12.25	13.27
MgO	18.65	21.73	20.28
CaO	0.10	0.26	3.02
SiO_2	3.06	10.15	11.12
Г.Ж./ I.L.	0.84	3.36	7.14
Сума/Total	99.63	100.10	99.54

ЗАКЉУЧАК

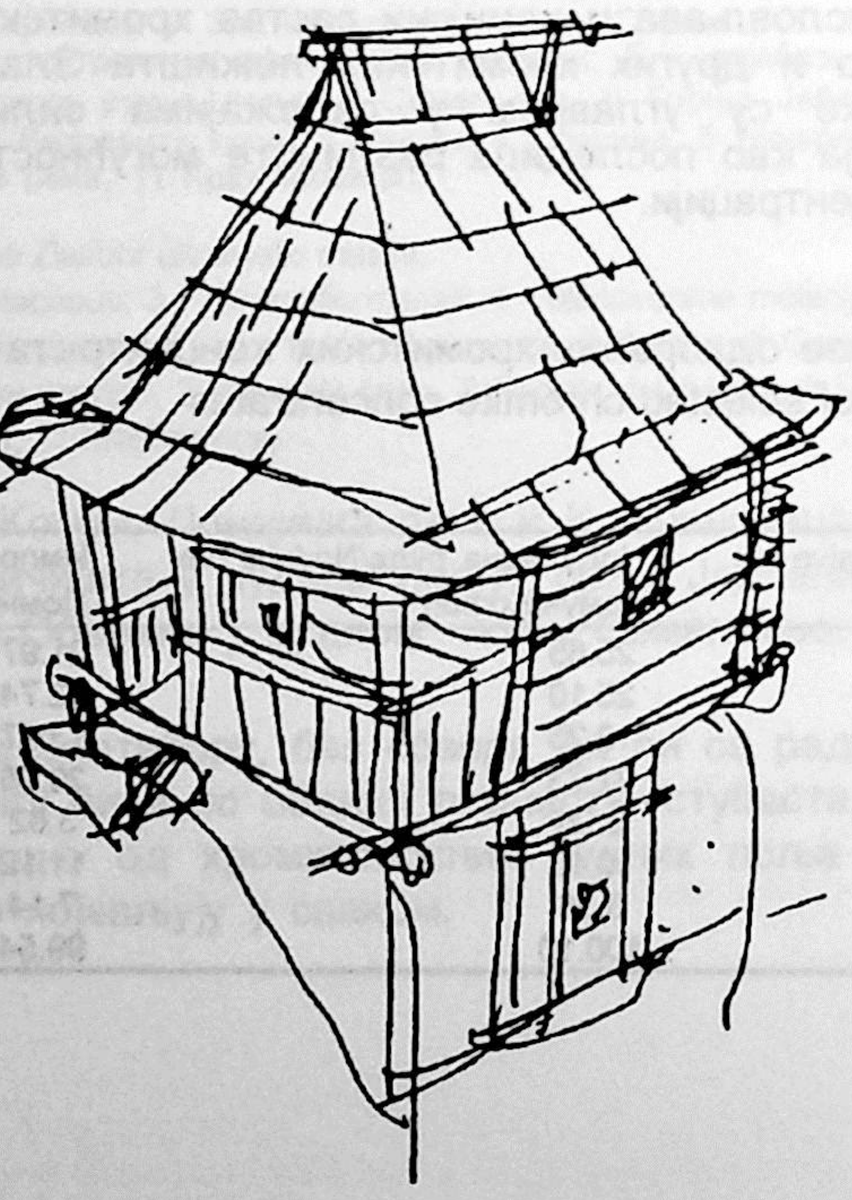
Хромитске рудне појаве у Златиборском ултрамафитском масиву су концентрисане у три подручја, иста у којима се нешто чешће јављају и сочива дунита. То су подручје Брезне на југу масива, Горње Јабланице у централном делу и Семегњева у северном делу масива. Рудне појаве су малих димензија, различитих облика (плочаста, стубаста, сочиваста, гнездаста и неправилна), а руда је различитих текстура (масивна, нодуларна, шлираста и импрегнациона). Карактер ултрамафита овог масива, харцбургитски са прелазима ка лерзолитском, условио је и хемизам хромита, тако да они одговарају алумохромитима.

Узимајући у обзир све особине ових хромита и димензије хромитских рудних појава хромити Златибора немају економски значај.

ЗАХВАЛНОСТ

Захваљујемо се Проф. С. Кориковском и Др Е.Курдјукову за анализе хромита.

Напомињемо да је током израде овог рада коришћена "Студија о закономерности појављивања хромита у Златиборском серпентинитском масиву" Др В. В. Симића из 1961 године и "Студија потенцијалности ултрабазита на територији СР Србије ..." Проф. С.Јанковића и сарадника из 1976. године.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 69-74

16 МАГНЕЗИТИ ЗЛАТИБОРА

А. Попевић, Д. Јоксимовић и С. Карамата

THE MAGNESITES OF ZLATIBOR

A.Popević , D.Joksimović and S.Karamata

In the Zlatibor ultramafic massif and the Neogene lacustrine basins connected with the massif, vein magnesites, stockwork magnesites and sedimentary magnesites occur. The most important are the vein magnesites, the stockwork occurences are of low importance, and the sedimentary magnesites, because of low quality, are not exploitable. The magnesite occurs in seven areas (Fig 1): Kremna (I), Čajetina (II), Semegnjevo (III), Čavlovac - Krive strane (IV), Stublo (V), Gola brda (VI) and Kose (VII). The most important is the area Čavlovac - Krive strane, with magnesite deposits Čavlovac, Masnica, Krive strane, Konjske torine, Liska and Ćave, containing about 2,500.000 tons of magnesite. The other magnesite bearing areas are less important. In these magnesites the content of CaO varies from 1,1-1,4% and MgO from 45,8-46,9%.

The magnesites occurences are situated in the neighbourhood of the weathering crust relicts, indicating its former existence, or in the weathering crust where preserved. The vein deposits are located in the deep parts of the weathering crust (mostly in nontronised ultramafics) in faults. The veins are oriented mostly W-E, less NW-SE and rarely N-S. The thickness of the veins is up to 3 meters, their extension is up to 1.500 meters, and they are followed up to 200 meters along the dip.

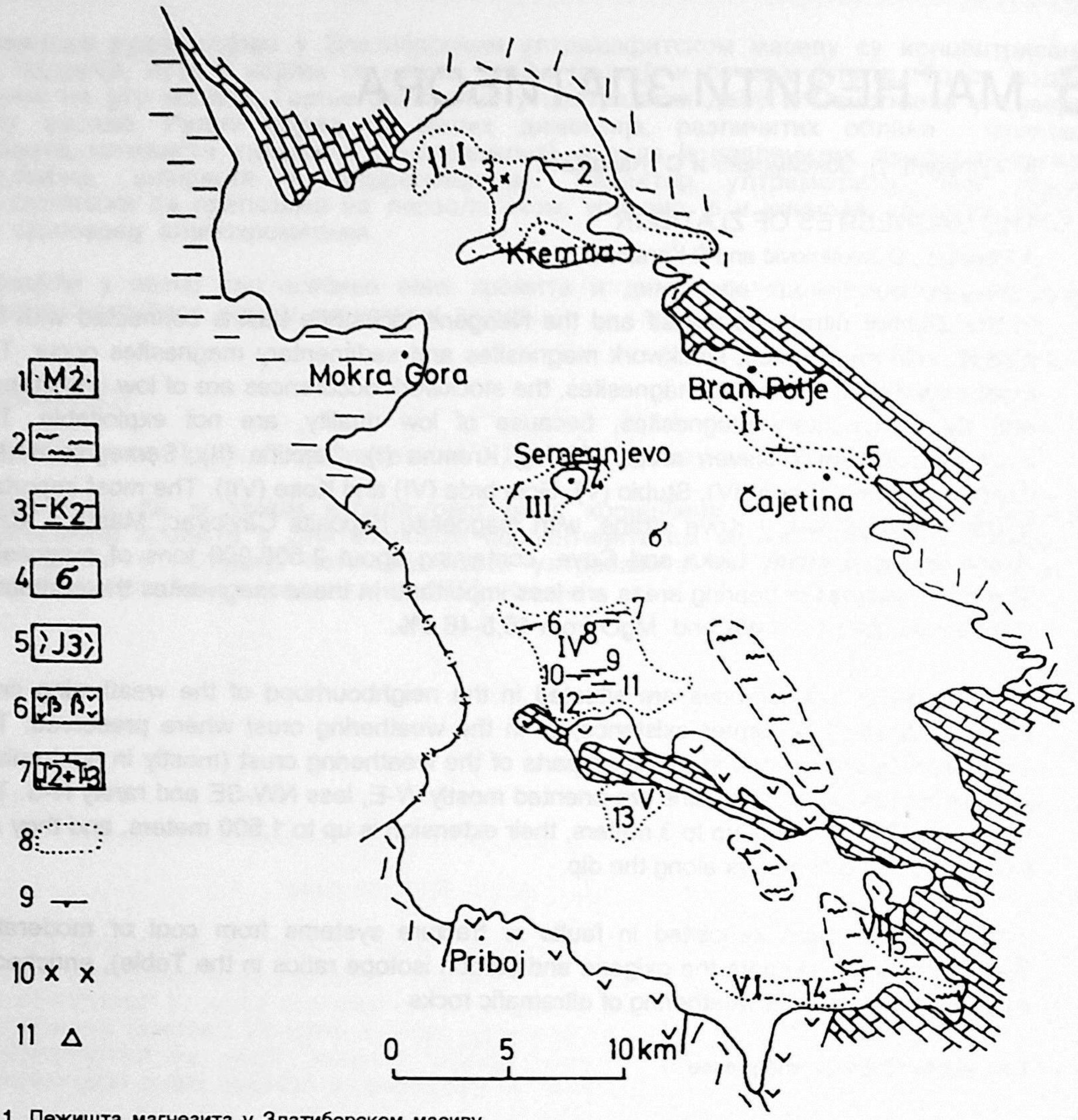
The magnesite was deposited in faults or fracture systems from cool or moderately warmed waters (compare the oxigene and carbon isotope ratios in the Table), enriched in magnesium during the weathering of ultramafic rocks .

Key words : Zlatibor, magnesite

УВОД

Магнезити Златибора представљају веома значајну неметаличну минералну сировину у Републици Србији.То се огледа не само по бројним магнезитским лежиштима и с њима у вези значајним резервама квалитетних магнезита, већ и по високој потенцијалности (магнезитоносности) које ово подручје носи. У поређењима са другим подручјима у Републици Србији (Маљен, Сувобор, Голеш, Ибарско - Копаоничко подручје) простор Златибора по потенцијалнсти спада у сам врх.

Подручје Златибора припада минерагенетској зони централног офиолитског појаса и у њему се појављују сва три типа магнезитских лежишта: жични, мрежасти и седиментни. Они се међусобно разликују по месту и начину појављивања, генези, геолошко-економском значају и потенцијалности. У геолошко-економском смислу су најзначајнији и до сада су најбоље проучени жични магнезити. Они образују лежишта чије се резерве крећу од неколико десетина хиљада тона до око 900.000 тона магнезита, а међу њима се посебно истичу лежишта: Криве Стране, Коњске торине, Лиска Чаве, Чавловац и Масница. Друга два типа магнезитских лежишта: мрежасти (Милосављевићи и северни Словици) и седиментни (Кремна) су скромног значаја. У првом случају мрежастих магнезита ради се о малом лежишту са гушћом магнезитском мрежом и ретким жицама (које су махом откопане), а у другом случају мрежасти магнезити су за сада, због слабог квалитета и ниског степена орудњености (око 10 %) ванбилансни. Седиментни магнезити су неквалитетни због честог прослојавања са доломитима и такође представљају ванбилисану сировину. С обзиром на наведене чињенице, у овом раду ће бити детаљније обрађене најважније минерагенетске карактеристике жичних магнезита.



Сл. 1. Лежишта магнезита у Златиборском масиву.
Ознаке: 1 - миоцен; 2 - кора распадања у потпуном развићу; 3 - горња креда, 4 - ултрамафитски масив; 5 - офиолитски меланж; 6 - дијабази у меланжу; 7 - олистоплаке тријаских кречњака; 8 - магнезитска рудна поља (I Кремна, II Чајетина, III Семегњева, IV Чавловац - Криве Стране, V Стубло, VI Гола Брда, VII Коса); 9 - лежишта жичних магнезита (1 Брезик, 2 Кадињача, 4 Семегњево, 5 Словићи, 6 Јабланица, 7 Чавловац, 8 Маснице, 9 Криве Стране, 10 Коњске торине, 11 Ћаве, 12 Лиска, 13 Стубло, 14 Гола Брда, 15 Коса); 10 - Лежишта мрежастих магнезита (3 Милосављевићи); 11 - седиментни магнезити, појаве код Кремне.

Fig. I. Magnesite deposits in the Zlatibor ultramafic massif. Legend: I - Miocene; 2 - weathering crust, full development; 3 - Upper Cretaceous; 4 - ultramafic massif; 5 - olistostrome melange; 6 - large diabase blocks in the melange; 7 - Triassic limestone olistoplakes; 8 - ore fields of magnesite (I Kremna, II Čajetina, III Semegnjeva, IV Čavlovac - Krive Strane, V Stublo, VI Gola Brda, VII Kosa); 9 - vein magnesite deposite (1 Brezik, 2 Kadinjača, 4 Semegnjevo, 5 Slovići, 6 Jablanica, 7 Čavlovac, 8 Masnice, 9 Krive Strane, 10 Konjske torine, 11 Ćave, 12 Liska, 13 Stublo, 14 Gola Brda, 15 Kosa); 10 stockwork magnesite deposit (3 Milosavljevići); 11 sedimentary magnesite occurence near Kremna.

РАНИЈИ ПОДАЦИ

На подручју Златибора истраживање жичних магнезита започето је између два рата. Најраније податке дају Г. Петунников (1929) и С. Павловић (1931). После 2.светског рата, а нарочито после изградње Фабрике "Магнохром" у Краљеву долази до знатно интензивнијег улагања у истраживање и експлоатацију магнезита на Златибору. Резултате истраживања као и генетска разматрања налазимо у публикованим радовима (М. Зекић, Д. Јоксимовић, И. Лапчевић, 1976; Б. Вакањац, 1976; М. Илић, Д. Рубежанин, 1978; М. Зекић, Д. Јоксимовић, 1978; В. Петров и др., 1978; З. Максимовић, А. Дангић, 1981; Б. Вакањац, Р. Томанец, 1983; С. Јанковић, 1990; А. Фалик, М. Илић, М. Расел, 1991). У вези са основним и детаљним геолошким и геофизичким истраживањима магнезита на Златибору, постоји веома велики број стручних извештаја у фондовима "Геозавода" и "Магнохрома".

ОПШТИ НАЧИН ПОЈАВЉИВАЊА И РАЗМЕШТАЈ ЛЕЖИШТА

На подручју Златибора магнезитске жице се налазе у ултрамафитима (свежим до знатно серпентинисаним) редовно уз обод и/или близу обода са околним геолошким формацијама (неогеним басенима или мезозојским творевинама). Оне у ултрамафитима запуњавају пукотине или системе пукотина, па се стога појављују као самосталне жице, као две до три блиске магнезитске жице или као више магнезитских жица паралелног до субпаралелног пружања када најчешће формирају краће или дуже магнезитске зоне. У појединим подручјима Златибора појављивање магнезитских жица је изразито интензивно, у појединим је ретко, а у неким магнезитске жице потпуно изостају. У оним деловима Златибора где је појављивање магнезитских жица учестано и где се магнезит експлоатише издвојенао је седам рудних поља (Сл.1) и то: Кремна, Чајетина, Семегњево, Чавловац - Криве стене, Стубло, Гола брда и Коса.

РУДНО ПОЉЕ КРЕМНА лежи на крајњем северном делу Златибора и захвата површину од око 25 км^2 (Сл.1). У оквиру овог рудног поља постоји неколико малих лежишта жичних магнезита као што су: Брезик и Чесмице у западном делу, Кадињача у средишњем и Омар у источном делу рудног поља. Лежиште мрежастих магнезита (Милосављевићи) налази се близу неогеног базена Кремне. Појаве седиментног магнезита везане су за ободне делове поменутог басена.

Оријентације рудоносних структура у рудном пољу су различите, али се, све могу да сврставају у четири групе следећег пружања и пада: С-Ј/З, СИ-ЈЗ/СЗ, СЗ-ЈИ/СИ и И-З/Ј, што се уклапа у тектонски склоп ширег подручја између креманског неогеног басена и северног обода Златибора.

Магнезити Кремне леже у ултрамафитима који су делом површински алтерисани и контронисани, нарочито у делу према неогеном басену. Хипсометријски положај магнезитских лежишта и појава у рудном пољу је различит и креће се у распону од око 800 до око 1100 м. Већа концентрација оруднења везана је за источне делове поља где се магнезит појављује у интервалу од око 690 до око 890 м.

Дужина пружања магнезитских жица је различита и креће се од неколико десетина метара до око 300 м највише, док је дебљина жица од десетак цм до око 1 м. Квалитет магнезита је добар али различит за различите типове магнезита. Тако на пример просечна хемијска анализа за жичне магнезите је следећа: SiO_2 - 0,46%; R_2O_3 - 0,57%; CaO - 1,36%; MgO - 46,20% i G.Ž. - 51,48%; за пример наводимо и просечну хемијску анализу мрежастих магнезита из лежишта Милосављевићи које је у овом рудном пољу: SiO_2 - 1,48%; R_2O_3 - 1,03%; CaO - 1,86%; MgO - 45,17% i G.Ž. - 50,72% . Укупне резерве магнезита овог рудног поља процењују се на око 150.000 тона.

РУДНО ПОЉЕ ЧАЈЕТИНА лежи на источном ободу Златиборског масива и захвата површину од око 6 км^2 (Сл.1). У овом малом рудном пољу постоје два лежишта жичних магнезита: Беглук и Словићи. Магнезитске жице су контролисане углавном дисјунктивним структурама пружања и пада И-З/С и СЗ-ЈИ/СИ и ређе структурама СИ-ЈЗ/СЗ. Све те структуре настале су деловањем снажне тектонике којом је формиран неогени басен Бранешког поља у близини. Под утицајем тектонике, као и због одговарајућих климатских прилика на овом простору је (као и на другим деловима Златибора) на ултрамафитима била формирана кора распадања у чијим су најнижим деловима очуване магнезитске жице. Оне су данас везане за хипсометријске нивое од око 670 до око 730 м.

Магнезитске жице Беглука се пружају по дужини око 150 м, а по паду до око 30 м. Просечна дебљина жица је око 0,5 м. Хемијска анализа показује да се ради о квалитетној сировини: SiO_2 - 1,27%; R_2O_3 - 0,96%; CaO - 1,37%; MgO - 46,38% i G.Ž.-50,24%.

Магнезитско лежиште Словићи лежи на око 2,5 км ЈИ од Беглука. Ради се о већем лежишту од претходног, у коме су главне магнезитске жице оријентисане СЗ-ЈИ/СИ, а жице мањег значаја СИ-ЈЗ/СЗ. По пружању су праћене на дужинама од око 150 до око 300 м а по паду до дубине око 100 м. За Словиће је карактеристично појављивање сепиолита, нарочито на контакту између магнезита и околних ултрамафита, али и као самосталних сепиолитских жица у ултрамафитима. Квалитет магнезита је веома добар што показује просечна хемијска анализа за лежиште у целини: SiO_2 - 1,32%; R_2O_3 - 0,56%; CaO - 1,06%; MgO - 46,92% i G.Ž. 50,23%. Укупне резерве магнезита за оба лежишта процењују се на око 250.000 тона.

РУДНО ПОЉЕ СЕМЕГЊЕВО лежи у средишњем делу Златибора и обухвата површину од око 8 км^2 (Сл.1). Захвата делове истоименог неогеног басена као и алтерисане ултрамафите по ободу у којима се појављују жични магнезити. У овом рудном пољу магнезити се појављују на хипсометријским висинама од око 780 до око 980 м у локалитетима: Семегњево, Божовића бара, Лупоглав и др. Структуре које контролишу жице су оријентисане И-З и СИ-ЈЗ, тј. разломним структурама дуж којих је формиран неогени басен Семегњева. С обзиром на широко развиће коре распадања, начин појављивања магнезита, квалитет сировине и екстензитет по висини, ово рудно поље има значајну потенцијалност. Процењује се да укупне резерве магнезита у овом рудном пољу износе око 300.000 тона.

РУДНО ПОЉЕ ЧАВЛОВАЦ - КРИВЕ СТРАНЕ лежи у централном делу Златибора (Сл.1) и оно је по величини магнезитских лежишта, квалитету сировине и потенцијалности најзначајније рудно поље. Захвата површину од око 20 км^2.

У оквиру овог рудног поља постоји неколико важних магнезитских лежишта. У северном делу поља налазе се: Чавловац, Масница, Расевац, као и лежишта у близини села Јабланице (Кућетине и Дуги до). У средишњем делу поља налазе се лежишта Криве стране и Коњске торине, док се у јужном делу поља величином и квантитетом истичу лежишта Чаве и Лиска. Оријентација рудоносних структура је И-З са преовлађујућим падовима према југу. Само магнезитске жице у крајњем јужном делу поља падају према северу. Поменуте дисјунктивне структуре су паралелне структурама дуж којих су формирани неогени басени на северу, али и тектонском рову Доброселице на југу, у коме провирују кречњаци и дијабаз-рожначка формација као подлога ултрамафита. Магнезитске жице леже у серпентисаним ултрамафитима (харцбургитима делом и лерзолитима) уз локално присуство површински алтерисаних ултрамафита, очуваних нешто више у касније тектонски спуштеном делу поља (према Јабланици), где су постојали услови за њено очување.

На подручју између Чавловца и Дугог дола магнезитске жице леже у хипсометријским нивоима од око 740 (Дуги до) до око 1000 м (Масница). Оне се простиру на дужини од неколико десетина па до неколико стотина метара, а дебљина им се креће од око 10 цм до око 1,0 м у просеку. Запажено је да се магнезитске жице местимично спајају (по пружању или по паду) у сочиваста задебљања дебела и по неколико метара. Локално се, између дебелих магнезитских жица запажа магнезитска мрежа. Просечна хемијска анализа за наведена магнезитска лежишта у северном делу рудног поља је следећа: SiO_2 - 1,68%; R_2O_3 - 0,72%; CaO - 1,26%; MgO - 45,82% и G.Ž.-51,91%.

На сличан начин се појављују и магнезитске жице у централном и јужном делу рудног поља с тим што оне леже на вишим нивоима од претходно описаних: лежиште Криве стране на око 1000 м, а Лиска и Чаве на око 1.300 м. Дужине пружања и пада ових жица су највеће међу златиборским лежиштима магнезита. У лежишту Криве стране, на пример, пружање износи око 1.500 м, а дужина по паду око 150 м, док се код лежишта Лиске магнезитска жица пружа на дужини од око 500 м, а дужина по паду износи око 200 м.

Просечна хемијска анализа магнезитских лежишта из централног и јужног дела поља је: SiO_2 - 1,74%; R_2O_3 - 0,57%; CaO - 1,24%; MgO - 46,66% и G.Ž.- 49,95%.

Укупне резерве магнезита у свим лежиштима рудног поља Чавловац - Криве стране процењују се на око 2.500.000 тона.

РУДНО ПОЉЕ СТУБЛО лежи у јужном делу Златибора и захвата површину од око 5 км^2 (Сл.1). У њему се налази истоимено магнезитско лежиште. Оно је у рудоносној структури правца И-З и субвертикалног пада. Хипсометријски је локализовано на нивоу од 1.080 м. Магнезит лежи у серпентинисаним, делом површински алтерисаним ултрамифитима. Жице су по пружању праћене од око 200 до 300 м, а по паду од око 100 до око 150 м.

Квалитет магнезита у лежишту је веома добар: SiO_2 - 1,22%; R_2O_3 - 0,90%; CaO - 1,10% ; MgO-46,98% и G.Ž.-50,36%. Укупне резерве процењују се на око 130.000 тона магнезита.

РУДНО ПОЉЕ ГОЛА БРДА се налази на крајњем јужном делу Златиборског масива и обухвата малу површину од око 3 км^2 (Сл.1). У источном делу поља налази се истоимено магнезитско лежиште представљено системом махом паралелних магнезитских жица које се генерално пружају И - З са падом ка северу. Лежиште се налази на надморској висини од око 1.000 м, а смештено у ултрамафитима који су

знатно серпентинисани али и површински алтерисани нарочито у вишим деловима лежишта. Магнезитске жице су по пружању праћене на дужини до око 750 м, а по паду до 130 м. Квалитет магнезита је веома добар: SiO_2 - 1,06%; R_2O_3 - 0,49%; CaO-1,26%; MgO - 47,08% i G.Ž.- 50,14%. Укупне резерве магнезита у лежишту процењују се на око 180.000 тона.

РУДНО ПОЉЕ КОСЕ налази се у крајњем ЈИ делу Златибора (Сл.1) и захвата малу површину од око 2,5 км^2. Рудно поље и магнезитско лежиште у њему слични су претходно описаним, што значи да су настали под истим геолошким и геохемијским условима, с тим што је лежиште Косе знатно мање од лежишта Гола брда. Жице које леже у серпентисаним, али и делом површински алтерисаним ултрамафитима оријентисане су правцем И-З, са падом ка југу и могу се пратити на дужини од око 200 м. Квалитет магнезита је добар: SiO_2 - 0,46%; R_2O_3 - 0,23%; CaO - 1,08%; MgO - 47,21% i G.Ž. - 50,98%, а резерве износе око 130.000 тона.

ГЕНЕЗА

Постанак жичних (као и мрежастих) магнезита на ултрамафитским подручјима Србије још увек је предмет различитог тумачења због грађе магнезита и геолошког положаја, а нарочито због улоге и/или утицаја различитих геолошких фактора на њихов постанак. Када је у питању генеза магнезитских лежишта на Златибору ситуацију олакшава чињеница да на читавом ултрамафитском масиву недостају терцијарни магматити као могући носиоци (или посредници) хидротермалне активности. Сва већа лежишта жичних магнезита, као и појаве, налазе се, међутим, уз веће дислокације и у близини остатака коре распадања ултрамафита, или пак и сама леже у оквиру најнижих (очуваних) делова коре распадања. Још повољнија је слика када су у питању мрежасти магнезити јер они по правилу леже у површински распаднутим и мање-више нонтронитисаним перидотитима (Милосављевић, северно од Словића). Потврду за овакво схватање налазимо у резултатима изотопских испитивања кисеоника и угљеника из магнезитских лежишта: Кадињача, Јабланица, Стубло, Гола Брда, Лиска и Ћаве. Ти подаци приказани су у табели. Наведени подаци за средње вредности изотопских односа кисеоника потврђују да су воде из којих је магнезијум депонован биле благо загрејане, на око +22 до око +29 °C, а високе вредности изотопских односа угљеника (осим за Гола брда) указују на утицај карбонатних стена. Свакако се притом, не сме изгубити из вида ни могући утицај биљних остатака из тла, који је такође могао да утиче на односе изотопских вредности угљеника.

Табела: Изотопски односи кисеоника и угљеника магнезита Златибора
Table : Isotopic ratios of oxigenum and carbon in Zlatibor magnesites

Лежиште	18 Osmow	13 Cpdb
Кадињача	25,93	-13,03
Јабланица	25,93	-15,08
Стубло	25,40	-13,46
Гола брда	25,26	- 7,06
Лиска x	26,94	-12,47
Чаве x	26,87	-12,71

x средње вредности из 4 мерења, Вакањац и Томанец, 1983.

ЗАКЉУЧАК

Златиборски рудни рејон припада минерагенетској зони централног офиолитског појаса. У том рејону издвојено је седам рудних поља и то: Кремна (I), Чајетина (II), Семегњево (III), Чавловац - Криве стране (IV), Стубло (V), Гола брда (VI) и Косе (VII). Међу њима је најзначајније рудно поље Чавловац-Криве стране са лежиштима: Чавловац, Масница, Криве стране, Коњске торине, Лиска и Ћаве и укупним процењеним резервама магнезита од 2.500.000 тона. Остала рудна поља, као и магнезитска лежишта у њима, су мање важности, али ипак значајна са геолошко-економског гледишта.

Магнезитске жице су на Златибору контролисане дисјунктивним структурама које су настале или при формирању неогених басена или обнављањем старих структура на ободу, опет везаним за неогену тектонику. Те доминантне структуре су оријентисане И-З, слабије изражен правац је СЗ-ЈИ, а најслабије С-Ј. На ширем простору, а нарочито у домену тих структура долазило је до интензивног површинског распадања ултрамафита уз обарање магнезијум карбоната у отворене пукотине и стварање жица или његово депоновање у пукотинске системе уз стварање магнезитске мреже.

Температуре вода из којих је магнезит био депонован биле су блиске површинским, евентуално само благо загрејане.

ЛИТЕРАТУРА

Вакањац Б. (1976): ДОСТИГНУТИ НИВО И ПЕРСПЕКТИВЕ НЕМЕТАЛИЧНИХ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА ЈУГОСЛАВИЈЕ. VIII Југословенски геолошки Конгрес, Блед 1974.,V, 217-230, Љубљана.

Вакањац Б., Томанец Р. (1983) : РЕЗУЛТАТИ ИЗОТОПСКИХ ИСПИТИВАЊА МАГНЕЗИТА СРБИЈЕ. Зборник радова РГФ, 23-24, 3755, Београд.

Зекић М., Јоксимовић Д., Лапчевић И.(1976): МЕТОДЕ ГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА МАГНЕЗИТА ЖИЧНОГ ТИПА. Реферати саветовања "Нове методе геолошких истраживања и опреме", Опатија.

Зекић М., Јоксимовић Д. (1978): ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПРОГНОЗЕ ЛЕЖИШТА МАГНЕЗИТА КОД НАС. IX конгрес геол. Југославије, Зборник радова, 727-734, Сарајево.

Илић М.М. (1964): ГЕНЕТСКИ ТИПОВИ МАГНЕЗИТСКИХ ЛЕЖИШТА У ЗОНИ УЛТРАБАЗИТА ДИНАРИДА. Докторска дисертација, РГФ, Београд.

Илић М., Рубежанин Д. (1978): О ГЕНЕЗИ МАГНЕЗИТСКИХ ЛЕЖИШТА ЗЛАТИБОРСКОГ УЛТРАБАЗИТСКОГ МАСИВА. IX конгрес геолога СФРЈ, Зборник радова, 539-554, Сарајево.

Јанковић С. (1990) : РУДНА ЛЕЖИШТА СРБИЈЕ, "Просвета" Пожаревац, Београд.

Јоксимовић Д., Зекић М.(1983) : МАГНЕЗИТ. III саветовање о неметаличним минералним сировинама (Зборник радова), 781-795, Блед.

Максимовић З., Дангић А. (1981): ПРОБЛЕМИ ГЕНЕЗЕ МАГНЕЗИТА У УЛТРАМАФИТСКИМ КОМПЛЕКСИМА ЈУГОСЛАВИЈЕ И ГРЧКЕ. Глас САНУ, Одељ. прир. и матем. наука, 48, 135-146, Београд.

Pavlović S. (1931): LES GISEMENTS DE GIOBERTITE DE LA REGION DE ZLATIBORE (SERBIE OCCIDENTALE).Bull. Soc. Fr. de Min., Paris, LIV, 3-4, 95-103.

Petunnikov G., (1929): UEBER EINIGE EIGENSCHAFTEN DER SERBISCHEN MAGNESITE. Montanistische Rundschau, XXI/14, 276-279. Berlin.

Fallick A., Ilich M., Rassell M., 1991: A STABLE ISOTOPE STUDY OF THE MAGNESITE DEPOSITS ASSOCIATED WITH THE ALPINE TYPE ULTRAMAFIC ROCKS OF YUGOSLAVIA. Econ. Geol. 86, 847-861.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 75-85

17 ГОРЊА КРЕДА ПОДРУЧЈА РАВНИ

Мара Н. Димитријевић , Даривојка Љубовић-Обрадовић и М.Д.Димитријевић

UPPER CRETACEOUS OF THE RAVNI DOMAIN

Mara N.Dimitrijević , Darivojka Ljubović-Obradović and M.D.Dimitrijević

Two domains of the Cretaceous deposits are characteristic of the wider Zlatibor area - Mokra Gora (not presented here) and the Ravni domain , where white limestones of this age are exploited at Goveđača and Skržuti. Deposition begins with red and brown clastics of (?Albian-) Cenomanian age, with bauxite in places. The best exposures of the Cenomanian part of the formation are seen at Goveđača, where after the base the transitional clastic-carbonate unit folows, passing upwards into a carbonate shelf with rudist patch-reefs. A high-energy horizon follows, with a barrier of small rudist reefs, bearing some corals and sparse hydrozoans. The uppermost Cenomanian horizons, the most widespread in the area, are composed of products of an open shelf lagoon with hydrozoans in uper levels, and cisalveolina marker-bed on the top. At Ravanjsko Polje and adjacent blocks the uppermost levels of the Cenomanian appear, also with cisalveolinae, and the Turonian part of the column. with a new development of rudist reefs. Higher levels of the column are cut off by a fault .

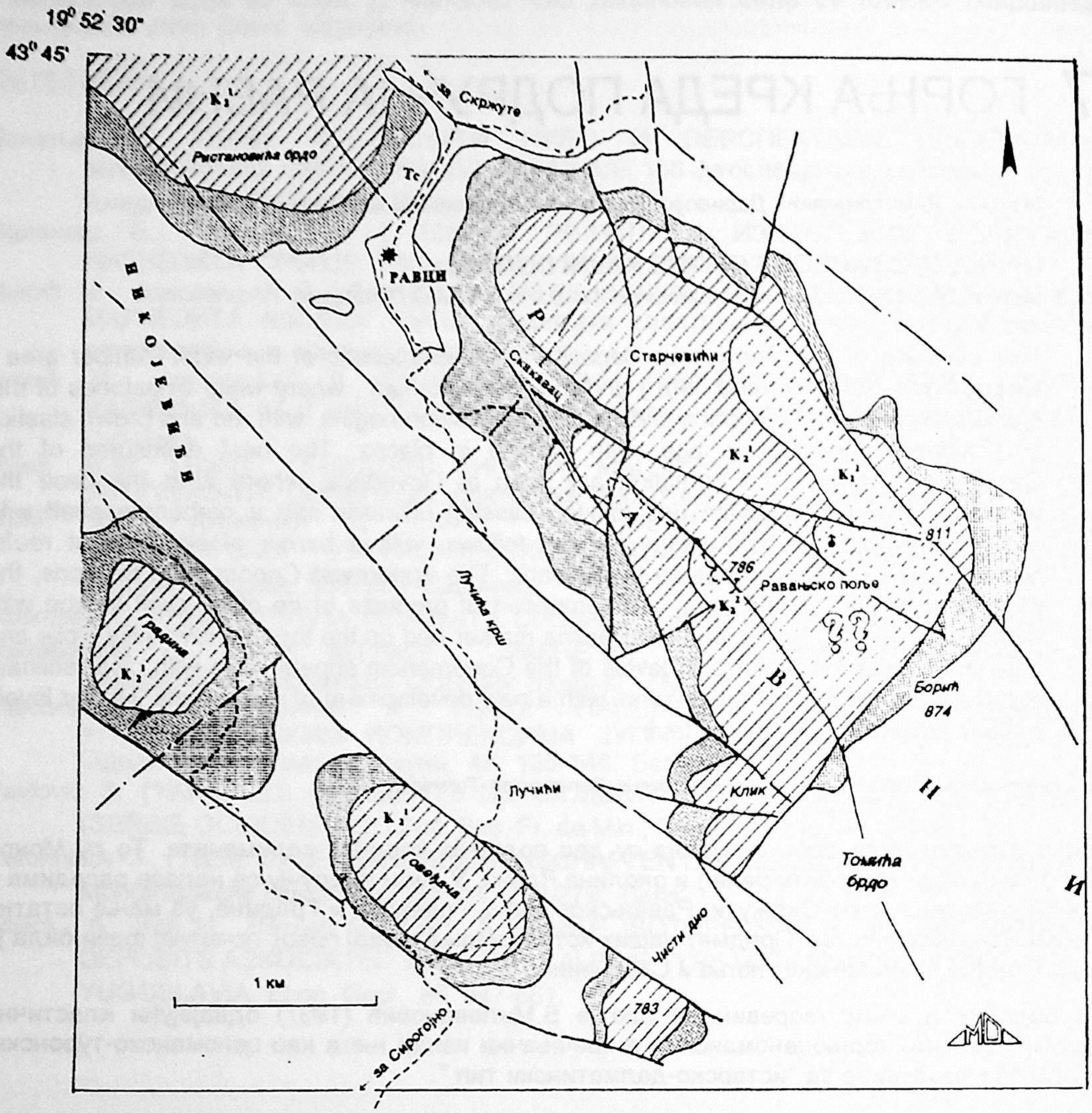
Key words : Zlatibor, Ravni, Upper Cretaceous, Cenomanian, Turonian

У широј области Златибора сачувана су два подручја кредних седимената. То су Мокра Гора (о којој овде неће бити речи) и околина Равни. У овом подручју се налазе раседима и ерозијом одвојене крпе Скржути, Равањског поља, Говеђаче и Градине, уз мање остатке јужно од Равањског поља. Предмет наших истраживања у овој првој, почетној фази била је област Говеђаче, Равањског поља и Старчевића .

Прве податке о овим творевинама дао је Б.Миловановић (1937) одвајајући кластични базални пакет као горњоценомански , а кречњачки изнад њега као ценоманско-туронски, везујући ове творевине за "истарско-далматински тип ".

Од тог времена су се овим творевинама бавили бројни истраживачи, радећи углавном на биостратиграфским проблемима , или уз израду ОГК или истраживање боксита. Сви ови радови представљају велики допринос сазнању о биостратиграфији кредних творевина области Равни. У овом раду ,који има само прелиминарни карактер, посебно је обраћена пажња на седиментолошка својства и депозиционе средине. Пошто постоје одређене разлике у схватању старости ових творевина код појединих истраживача, ми смо се ослонили на микропалеонтолошке анализе и одредбе које су обављене истовремено са седиментолошким испитивањима. Обрађивани део ове кредне платформе веома је компликован у погледу микрофација и локалних промена у депозиционом простору . Већ само неколико локалних стубова, снимљених на одстојању од 1-2 км, показује изванредно изражене разлике у редоследу микрофација, окарактерисаних структуром , текстуром и саставом + својствима биокомпоненте. Креда околине Равни представља у целини плочу врло уједначеног благог пада према североистоку (средње 060/20). Ова плоча је испрекидана раседима пружања СЗ-ЈИ, по којима су систематски спуштана североисточна крила. Уз ове су од значаја и малобројнији раседи пружања СИ-ЈЗ; један такав расед одсеца плочу Равањског поља са њене југоисточне стране .

Овде изнесени подаци односе се углавном на Говеђачу и подручје Равањско поље-Старчевићи .



Сл.1 . Креда околине Равни . Легенда : тачкасто - кластична база ; K_2^1 - ценоман , K_2^2 - турон

Fig. 1. Cretaceous of the Ravni domain . Legend : stippled - clastic base ; K_2^1 - Cenomanian , K_2^2 - Turonian .

Стуб Говеђаче

Теренским испитивањима и лабораторијским радовима у овом стубу је издвојено неколико главних јединица . То су :

1) Базална јединица

Депозиција кредних творевина почиње кластичним седиментима, дебљине око 11 м , који леже на тријаским кречњацима и, делом, на офиолитском меланжу. То су трошни банковити крупнозрни конгломерати и крупнозрни аренити. Доњи део банака је обично крупнозрнији. Најнижи део ове јединице гради смена аренита и рудита, дебела око 3 м; она навише прелази у слојеве трошних смеђих пешчара. Ови аренити су углавном средњозрни, слабо градирани а састоје се највећим делом од зрна кварца пречника О,2 до 1,2 мм, затим одломака кварцита, рожнаца, плагиокласа (углавном свежих , угластих) док

лискуна скоро нема. Везиво је контактно, углавном од гвожђевите глиновите материје. Микрофауна није нађена, а постојеће процене старости колебају се између највишег алба и најнижег ценомана. По Фолковој класификацијиа ови аренити припадају кварцитима до субграувакама. То су депонати брзе депозиције у средини високе енергије, који не одговарају типским абразионим приобалским кластитима: они скоро да и немају стена из директне подлоге, него им је материјал углавном доношен (уплетеним рекама ??) из подручја грађених од силицикластичних стена.

(2) Прелазна јединица

У највишим деловима базалне јединице у везиву се појављује карбонатна компонента и карбонатни детритус, тако да стене поступно прелазе у крупнозрне песковите спарите. Силициклстична компонента је иста као у базалној јединици. Основну масу гради крупнозрни кристаласти спарит, а карбонатни детритус чине интракласти од микрита до микроспарита. Биогени садржај је представљен фрагментима алги (вероватно дазикладацеа), уз ретке бодље јежева, бентоске фораминифере *(Cuneolina* spp, *Pseudocyclammina* spp, *Nezazata* spp, милиолиде и биокласте молусака. У пешчарима је нађена веома богата гастроподска фауна (Д. Пејовић и М.Пашић , 1950).

Појава рудиста одмах изнад силицикалстичне базе означава прелаз на депозицију плитководних маринских седимената . Ту су развијени слојевити и банковити кречњаци са лумакелама и нагомилањима рудиста различитих оријентација, уз друге молуске и богату гастроподску фауну. Између банака су уложени неправилни слојеви грудвастих жућкастих кречњака препуних микрофауне (*Cuneolina tenuis C. pavonia parva* , cf. *Biconcava bentori, Dicyclina schlumbergeri, Cyclogira* sp., *Peneroplis* sp., *Pseudorhapydionina dubia, Nummoloculina* sp., *Discorbis* sp., литуолиди, милиолиде, и фрагменти молусака). У нижем делу пакета су то биокластични WS-GS са основном или везивном масом од микрита. У горњем делу пакета у основној маси се јављају и пелети, а у највишем делу то су већ биокластични пелетоидни WS . Од микрофауне се ту јављају *Cuneolina pavonia parva, C. tenuis , Biconcava bentori* и *Vidalina* sp , уз милиолиде и ситне текстулариде. Пакет означава стварање карбонатног шелфа, у коме живот почиње да буја на песковито-карбонатном и муљевитом интралиторалу са местимичном променом салинитета. Дубина је вероватно мала, од неколико до неколико десетака метара. Циркулација је углавном средња. У вишим деловима су биотурбатни организми били веома активни.

Изнад овог пакета, дебљине око 14 м, поново се депонују силицикластични седименти - ситнозрни рудити са кварцом као главном компонентом. При врху овог пакета, дебелог око 2,5 м, јављају се жућкасти грудвасти песковити WS са несортираним силицикластичним детритусом и са биокластима различитих организама, уз мало фораминифера (*Rotalipora spp , Biconcava bentori , Peneroplis sp ., Cuneolina spp , ,* милиолиде *).*

(3) Доњи пакет кречњака са рудистима

Овај пакет је дебео око 45 м . Доњи хоризонт ове јединице, дебљине око 35 м, грађен је од пелетоидних WS са макрофауном дебелих љуштура и са крупним биокластима од којих су неки обавијени микритском опном, врло често перфорираном деловањем ендолитских алги . Фораминифери су веома ретки - *Cuneolina tenuis, Discorbis* sp., *Rotalipora* sp., *Valvulamina* sp. и литуолиди. Основна маса (WS) пуна је пелета, а јављају се и микритски пластикласти и грејпстони. Даље су банци препуни рудиста и гастропода, и жућкасти, грудвасти, мало глиновити кречњаци богати макрофауном - биокластични PS-WS са мноштвом пелета и биокласта, углавном од рудиста и других молуски. Фораминифери су бентоски , порцелански *(Cuneolina* spp., *Discorbis* sp.) а јављају се и алге *(Heteroporella lepina)* уз ситни органски детритус. Дисолуција је веома присутна, тако да су неке крупније шупљине биокласта испуњене ситним кристалима калцита, као и ситном микрофауном .

У горњем делу овог пакета грудвасти кречњаци са веома ситним пелетима носе ситне фораминифере *(Nezzazatinella* spp., *Dicyclina schlumbergeri, Nummofalotia apula,* милиолиде). Трагови дисолуције у овом делу пакета нису запажени. Оваква депозиција указује на комплекс плитководних фација карбонатног шелфа, где су се веома често и брзо мењали

услови, у којима су у почетном стадијуму животних заједница од посебног значаја биле молуске (посебно рудисти) и гастроподи, градећи мале спрудове или биостроме, означене сада банцима и лумакелама рудиста. Изнад тих банака депоновани су жућкасти грудвасти кречњаци, такође веома богати макрофауном, таложени у повремено врло плитком субтајдалу. У овој средини карактеристично је муљевито-песковито дно са бентоским фораминиферима и пелетоидима.

У највишем делу првог циклуса кречњака са рудистима дно постаје скоро потпуно муљевито, а плитководни субтајдал вероватно је делом заштићен од утицаја отво- реног мора. Ту су честе форме *Nezzazatinella* sp, *Dicyclina schlumbergeri, Nummofalotia apula, Nummorotalia apula* и милиолиде. У стубу се даље јављају дебели банци који при завршетку овог хоризонта прелазе у скоро масивне рудистне кречњаке и биокластичне PS са густо пакованим биокластима у микритском везиву. Биокласти су различитих величина и углавном потичу од молуски. Јављају се и први фрагменти хидрозоа. Доста рудистних одломака је обавијено микритском опном, која је већим делом разорена бушећим организмима. Поред биокласта налазе се и интракласти од микрита. Фораминифере су углавном ситне и доста ретке (*Dicyclina schlumbergeri, Pseudorhapydionina dubia, Pseudotextulariella* sp, *Nezzazatinella* sp.) као и веома ситан органски детритус уз микрогастроподе. Везивна маса је микритска, пуна пелета. Дисолуција је била веома активна.

(4) Горњи пакет кречњака са рудистима

Овај пакет, дебљине 35 м, чини сукцесија која се састоји од смене грудвастих кречњака препуних кршја макрофауне и целих рудиста, изнад којих су банци масивних рудистних кречњака, понегде бречасти, па затим грубо услојени кречњаци пуни рудиста. Грудвасти кречњаци представљају биокластичне WS са веома ситним биодетритусом и са крупним фрагментима рудиста и других молусака, уз ситне бентоске фораминифере (*Nummofalotia apula, Pseudotextulariella* sp, *Cuneolina tenuis, Nummoloculina heimi, Pseudorhapydionina* cf. *laurensis).* Микритска основна маса носи ситне пелете, а запажају се и знаци слабе дисолуције. Ове стене су вероватно депоноване у мирним плитким ареалима у близини гнездастих спрудова и узвишења, од којих се кршје спрудних организама кретало у околне плићаке, што је довело до структурне инверзије.

Навише настају грубобанковити кречњаци са рудистима, ретким усамљеним коралима и другим спрудним организмима, и густо паковани биокластични PS. Биокласти су од различитих спрудних организама - корала, молуски и хидрозоа, уз много ситног непрепознатљивог биогеног детритуса. Фораминифере су ретке, бентоске (*Dicyclina schlumbergeri , Nezzazatinella* sp *.)* као и алга *Heteroporella lepina.*

Везиво је микритско и микроспаритско, са пелетима. У средњем и горњем делу стуба овог дебелог хоризонта банковитих и масивних кречњака нагомилања рудиста се јављају у појединачним дециметарским слојевима, уз различиту оријентацију дужих оса рудиста паралелно са слојевима. Ове творевине представљају шелфну маргину спољног појаса рудистних узвишења - зону у којој се налазе и акцесорни организми, као што су корали и хидрозое .

(5) Грудвасти кречњаци са ситним рудистима

Ова јединица је дебела 32,5 м. У најнижем делу су грудвасти кречњаци , дебљине око 5 м), са макрофауном, у којима су рудисти упадљиво ситнији. То су биокластични WS-PS са ситним биокластима и првим појавама крупних фрагмената хидрозоа. Фораминифере су ретке, али се појављују њихови крупнији порцелански облици (*Spiroloculina* sp, *Nezzazatinella* sp.) уз милиолиде и одломке молусака. Основа је микритска до микроспаритска, са пуно пелоида.

Даље су углавном банковити и слојевити микрити у којима се јављају молуске са дебелим љуштурама . Оне су скоро целе, а уз њих се налази и нешто ситних рудиста са пречником ретко већим од 1,5 цм . То су биокластични WS, са биокластима спаритског састава, у

којима је честа геопетална структура. Фораминифере су ретке *(Cuneolina* spp., *Gavelinella* sp., милиолиде) уз зелене алге *Heteroporella lepina*. У основној маси се налази веома ситан биодетритус. Једно од главних особености ових стена представљају крупне фенестре са А и В калцитом. Збир ових појава - ситни рудисти, биокластични WS , структура, фенестре и биокомпонента - указује на већ формирану шелфну лагуну са муљевитим и муљевито-песковитим дном у веома плитком субтајдалу.

Навише се наставља 4 м биокластичних WS са пресецима молуски танких љуштура и са понеким рудистом уз веома ситан органски детритус и ретку микрофауну (*Peneroplis* spp. , милиолиде). Основну масу чини микрит и микроспарит са пуно пелета и фенестри са геопеталном структуром. У горњем делу овог пакета микрита хидрозое су већ доста маркантне. Биокласти молуски су ту ситни и доста ретки. Бентоске фораминифере су нешто чешће, а неке од њих су крупније (*Cuneolina* spp., *miliolidae , verneuillinidae).* Од алги нађена је *Heteroporella lepina* .

Изнад ових слојева развија се карактеристичан доњи ниво банковитих биокластичних WS , дебео око 3 м, препуних хидрозоа и њихових класта, са фрагментима љуштура рудиста , ситним биодетритусом и ретком микрофауном *(Dicyclina schlumbergeri , Nezzazatinella* spp., милиолиде). Основна маса је микрит, у коме понеки биокласти показују геопеталну структуру. Према Д. Турншек, која је веома детаљно обрадила ове хидрозое (1970) то су актиностромарије и бургундостромарије. Хидрозое се налазе и у самим слојевима и по њиховим површима. Стене овог пакета су депоноване у плитком субтајдалу шелфне лагуне, на муљевитом дну, у инфралиторалу.

Изнад овог нивоа налази су око 3,5 м банака пуних пахиодоната, међу којима је рудиста знатно мање. То су биокластични WS са крупним фрагментима молуски и хидрозоа, и ситним биодетритусом. Фораминифере су ретке, али се појављују прве цисалвеолине (*Peneroplis* sp., *Nezzazata simplex, Cisalveolina fraasi, Pseudorhapydionina casertana)* уз милиолиде. Основна маса је микритска са пуно пелетоида и са ситним лепим фенестрама испуњеним спарикалцитом .

У наставку следе мало грудвасти па банковити кречњаци пуни молуски. На првим слојевима се још виде хидрозои, углавном на површима слојева. Карактеристични су крупни фрагменти радиолитида и ситан биодетритус, уз ретку микрофауну *(Dicyclina schlumbergeri, Rotalina* spp ., *Pseudorhapidionina laurinensis, Peneroplis* sp., *Cuneolina* sp.) . Основну масу чине микрити са једва видљивом грудвастом структуром. Веома је занимљиво да многе фенестре са геопеталном сруктуром показују различиту оријентацију. Могућно је да је дисолуција настала пре фазе угрудвавања .

Даље су банковити беличасти кречњаци (око 8 м) у којима се само местимично виде крупне шкољке. · То су такође биокластични WS са ретким одломцима хидрозоа. Маркантно је обиље цисалеволина *(Cisalveolina fraasi)* уз форме *Cuneolina tenuis, Rotallina* spp., *Peneroplis* sp., *Nummoloculina heimi* и фрагменте *Pseudolithothamnium album.* У микритској маси има нешто фенестри са геопеталном структуром. Депозиција седимената овог пакета везује се за плитко субтајдално подручје шелфне лагуне, у коме су депоновани WS са милиолидама и цисалвеолинама које су вероватно транспортоване каналима.

При врху стуба Говеђаче су слојевити микрити, дебљине око 9 м . То су фораминиферски WS са мало биокласта, много фораминифера (*Dicyclina schlumbergeri, Cisalveolina fraasi, Pseudorhapidionina dubia, Cuneolina tenuis, Nezzazata simplex)* и ситним филаментима у микритској-микроспаритској основи. Ту се налазе и грудве и фрагменти грејпстона, а знаци дисолуције су такође видљиви. Фенестре су испуњене или В-калцитом или имају геопеталну структуру. Сва ова својства указују на већ добро формирану шелфну лагуну са отвореном циркулацијом, са муљевитим дном, где се јављају и подручја заштићених ареала и интралагунски канали. Цео стуб Говеђаче припада ценоману.

Равањско поље - Старчевићи

Фотогеолошка анализа и картирање на подручју Равањског поља и Старчевића показали су да постоје најмање два важнија раседа између којих се понављају делови стуба - један по долини Скакавца и други који се од њега одваја према Понору и Томића брду. Ту је снимљено више стубова , један северно од раседа Скакавца (овде" северни стуб ") и један комбинован од више делова јужно од раседа Понора ("јужни стуб").

Северни стуб

Реконструисан је према изданцима од Старчевића па до нешто северније од гробља у Равањском пољу, где пролази расед Скакавца. Изнад кластичне базе, која ту није добро откривена, дебео је око 200 м, а обухвата ценоманске и туронске кречњаке.

Највећи део нижих хоризоната је само макроскопски осматран, а само виши делови су нешто детаљније истраживани .

Најнижи део кречњачке јединице, изнад кластичне базе, откривен је веома слабо. То су грудвасти кречњаци, дебели око 20 м, са вршним хоризонтима од микрита са глатким ситним шкољкама, одломцима рудиста и ситним фораминиферама.

Око 15 м даље налазе се слабо грудвасти WS-PS са фрамегнтима рудиста и других шкољака. Навише лежи 50 м смене грудвастих WS-PS са ситним фораминиферама и банака са гнездима сасвим густо пакованих рудиста. Све ове стене су делимично рекристалисале.

Даљих 25 м су претежно спрудни кречњаци , у којима се местимице налазе и цели рудисти, па је следећих десетак метара грађено од неправилне смене грудвастих WS са ретком микрофауном и WS са густо пакованим фораминиферама, и биокластичних пелетоидних WS са бентоским фораминиферама бројне *Nezzazatinelae ("Valvulamminae"), Pseudo-rhapidionina* cf. *laurinensis, Preasorites* sp., *Humiella catenaeformis,* различити милиолиди и текстулариди. То су творевине везане за плитке мирне ареале отворене шелфне лагуне са песковито-муљевитим дном. У следећих 10 м развијени су грудвасти, доста рекристалисали биокластични WS-PS горњег ценомана.

Следећи пакет, дебео око 50 м, састоји се у доњем делу од смене крупнозрних PS-GS са фрагментима спрудне фауне, и грудвастих пелетоиндих фораминиферских WS-PS са биокластима од којих су неки геопетално испуњени. Микрофауна (*Nezzazata simplex, N.* sp, *Cuneolina* spp., *Sabaudia* sp., *Thaumatoporella* сп., милиолиоде, офталмидиде) показује да су ове творевине везане за шелфну лагуну у којој се смењују ареали повишене енергије и делом заштићена подручја, и да се овде налази прелаз ценоман-турон .

У наставку су развијени банци препуни фрагмената спрудне фауне, а око 20 м навише су то биокластични пелетоидни PS са биокластима од молуски и алги. Већина их је обложена микритском опном , а бентоске фораминифере су делом микритисане. Ту су констатоване *Nezzatinelae, (N. simplex), Pseudocyclammina sphaeroidea, Cyclogira* sp., *Spiroloculina* sp., *? Nummofalotia apula,* ситни милиолиди и текстулариди. Овакви седименти се могу везати за шелфну лагуну са циркулацијом и приносом биокласта из подручја високе енергије. Одавде навише констатован је турон.

Изнад овог пакета депоновани су биокластични фораминиферски GS са крупним биокластима молуски, од којих су неки обложени микритском опном. Има нешто мање алги, али много бентоских фораминифера (*Cribrostomiodes* cf. *sinaica, Cuneolina pavonia parva, C.* spp., група *Nezzazata, Debarina* sp., *Pseudolituonella* sp., *Cyclogira* sp). У микроспаритском везиву има доста пелета. Ове стене вероватно долазе из канала шелфне лагуне инфралиторала са скоро нормалним салинитетом. Навише се депонују биокластични RS до FS са густо пакованим крупним биокластима, најчешће обложеним, који потичу од организама разореног спруда. Местимично садрже и много бентоских фораминифера - кунеолине *Cuneolina laurentii, C. tenuis, C.* aff. *hensoni; Nezzatinellae*

("valvulaminae"), Dicyclina sp., Pseudolithothamnium album (фрагмент), крупне милиолиде, фрагменте молусака - рудистне љуштуре и др. Везиво је пелмикритско до микроспаритско, контактног типа. Депозиција се може везати за подручје падине спрудног комплекса.

Следећи пакет, дебљине око 20 м, грађен је од јако рекристалих спрудних кречњака са променљивим садржајем биодетритуса. То су биокластични RS са углавном крупнозрним обложеним несортираним биокластима спрудних организама, од којих су неки по ободу обавијени организмима из спруда. Поред њих се налазе ретки онкоиди и веома ситне фораминифере. Везивну масу граде спарит и микроспарит са нешто пелета. Акумулација биокласта била је вероватно формирана *in situ* дуж спрудне баријере. Од микрофауне констатовани су *Cuneolina* spp, *Nezzazata* spp, *Ophthalmididae* и ситан бентос. При врху овог пакета налазе се пелетоидни фораминиферски PS са ретким биокластима од молуски и ретким крупним онкоидима са дебелом алгалном кором, уз мноштво ситних пелашких фораминифера. Одређене су *Nummoloculina heimi, Nezzazata simplex , N. conica, Dicyclina schlumbergeri, Cuneolina pavonia parva, C. sp,* уз бројне милиолиде и офталмидиде. Везивна маса је количински веома подређена, а грађена је од спарита и микроспарита са пуно пелета . Ове стене потичу из отворене шелфне лагуне поред баријерног обода, у коме је упадљив утицај каналских депоната. Стуб је даље прекинут раседом .

Јужни стуб

У Равањском пољу па даље на југоисток према Клику ценомански пакет је исечен бројним раседима, што је онемогућило реконструкцију комплетног стуба . Због тога је за анализу стуба употребљен само део од коте 786 до северно од Клика .

Најнижи видљиви део хоризонта грудвастих, углавном спрудних кречњака гради карактеристични стењак јужно од коте 786. Ови кречњаци садрже доста фрагмената рудиста, а има и џепова међуспрудних микрита. Изнад овог хоризонта развијене су јако грудвасте, веома слабо услојене стене, понегде жућкасте и руменкасте. Макроскопски су то микрити са доста микрофауне и одломака фауне испуњених калцитом. Навише следе биокластични WS са доста крупним биокластима молусака, крупним алвеолинама и другим бентоским фораминиферама, фрагментима зелених алги и ситним биокластима. Одређене су ценоманске форме *Cisalveolina fraasi , Heteroporella lepina , Nezzazatinella* spp, *Miliolidae.* У микритској маси налазе се и ретке издужене фенестре са геопеталном структуром, настале вероватно касним растапањем калцита и уношењем карбонатног алевролита уз даљу рекристализацију у спари-калцит. Депозиција се одвијала на плићацима унутар отворене маринске шелфне лагуне. Овај пакет је важан пошто представља хоризонт са *Cisalveolina fraasi .*

Нешто даље навише развијени су руменкасти пелетоидни PS са густо пакованим алгалним пелетима и строматактис структурама, које су међусобно паралелне и често показују геопеталну грађу. У овим стенама су нађени ретки али цели јежеви. Депозиција се одвијала у плитком, мирном, заштићеном ареалу шелфне лагуне. Од биокомпоненте су у препаратима нађене само нејасне измењене структуре .

Следећи пакет граде GS-PS са пелетима и мноштвом биокласта од молусака, зелених алги и бентоских фораминифера. Неки од биокласта су обавијени микритском опном. Поред биокомпоненте запажа се и веома ситан силицикластични детритус. Има и нешто интракласта, грађених од микрита са веома ситним организмима. Везиво је микритско, делом и спаритско. Депонат припада плитководној шелфној отвореној лагуни, у зони директно испод базе таласања, тако да се у њему могао наћи разнолик биодетритус . Од микрофауне констатоване су ценоманске форме *Heteroporella lepina, Nezzazata simplex, N.* spp., *Cuneolina tenuis, C. pavonia parva, Gavelinella* sp. , уз фрагменте молусака.

Навише се наставља маркантан пакет са светлосивим пелетоидним MS у којима се запажају пресеци ламелибранхијата танких љуштура, веома ситни организми, калцисфере и ситне ценоманске фораминифере (*Nezzazata simplex , N.* sp. , милиолиди). Ове стене одговарају епизоди депоновања муља унутар заштићеног дела лагуне.

Следећи пакет граде светлосиви биокластични пелетоидни WS-PS са мало биокласта и много микритисаних бентоских фораминифера. Одређене су ценоманске форме *Pseudorhapydionina* cf . *laurensis*, бројне кунеолине (*Cuneolina pavonia parva, C. tenuis* , *C* . spp.) и милиолиде (*Spiroloculina* sp и др), *Nezzazata simplex, N.* spp., као и алга *Bačinella irregularis*. уз фрагменте зелених алги, доста ситних пелета, као и микритисаних фрагмената молусака. Везиво је делом микритско, делом спаритско. Депозиција се вероватно одвијала испод базе таласа у плиткој овореној шелфној лагуни .

Даљи пакети су грађени највећим делом од биокластичних WS са крупним биокластима од рудиста и других молусака, зелених алги, нешто филамената, и веома ретких бентоских фораминифера. Одређене су незазатинеле (*Nezzazata simplex* и др.), *Cuneolina tenuis, Pseudorhapydionina dubia, Gavelinella* sp., уз ситне текстулариде и фрагменте рудистних љуштура и дазикладацеа. Највећи део стене чине пелети , густо паковани у карбонатном муљу. Депозициона средина ових стена одговара субтајдалу шелфне лагуне у који је повремено наношен детритус са спруда. Тај пакет означава завршетак ценомана и почетак турона .

У наставку је веома лепо изражен спруд од слабо услојених кречњака препуних рудиста, који су углавном добро оријентисани паралелно са слојним површима. Осим њих има и веома много других молусака, гастропода и друге макрофауне. Спруд је видљив само на неколико метара у стубу, па се настављају лагунски микрити са детритусом из разорених спрудова. Стуб се завршава раседом.

<u>Подручје јужно од Клика</u>

Један мањи стуб горњег ценомана снимљен је у подручју јужно од Клика, између два раседа правца СЗ-ЈИ . Базална јединица овде није видљива. У најнижем откривеном делу развијени су грудвасти кречњаци који, како изгледа, леже одмах изнад базалног хоризонта, уз неки раседни контакт, тако да су јако рекристалисали и са изгледом флазиране стене. Даље су биокластични WS са биокластима молусака и алги, и ретким крупним биокластима који су обавијени микритском опном и имају геопеталну структуру. Фораминифере су ретке. Нађени су фрагменти рудиста, измењене dazikladacee, милиолиди и *Nezzazata* sp. (горњи ценоман). Основна маса је микритска и одговара шелфној лагуни, мирној средини испод базе таласања .

Следећи пакет, који је одвојен раседом од претходног, грађен је од биокластичних WS са добро очуваним крупним биокластима од хидрозоа, ситним детритусом молусака , крупним алвеолинама и бентоским фораминиферама. Овде су одређени *Cisalveolina fraasi, Marsonella* sp., хидрозои, ситни милиоиди и текстулариди горњег ценомана. Ове стене припадају мирној шелфној лагуни са органским детритусом доношеним слабом циркулацијом.

Даље су опет WS са биокластима молуски који су често обложени тамном микритском опном, а неки од њих имају и геопеталну структуру. У основној микритској маси се налазе ретки ситни филаменти и веома ситни пелети. Ове стене потичу из области мирне плитководне депозиције у шелфној лагуни.

<u>Пут Равни-Равањско поље</u>

Између раседа који преко коте 786 иде правцем СИ-ЈЗ, раседа правца С-Ј који од најниже и најбоље изражене кривине пута Равни-Равањско поље па на Старчевиће сече кредне творевине, и раседа к.786 - Томића брдо налази се дубоко спуштен клин у коме је сачуван стуб креде од кластичне базе па све до у туронске творевине. Стуб је добро откривен на асфалтном путу Равни-Равањско поље, а његов најнижи део се може осматрати на локалном путу који се од овог асфалтног пута одваја на првој десној кривини. Кластична база , која није детаљније осматрана, грађена је од жућкастосмеђих, претежно ситнозрних трошних кластита, који су видљиви на дебљини од десетак метара. Изнад те базе лежи око 60 м смене спрудних кречњака са крупним спрудним организмима, уз продукте малих интерспрудних лагуна са спрудним биодетритусом. Даље се налази

нешто више од 25 м грудвастих кречњака у смени са танким слојевима мекшег листастог глиновитог кречњака. Овај пакет се завршава крупнозрним биокластичним GS са крупним алвеолинама и другим бентоским фораминиферама. Чести су и доста крупни биокласти од молусака, хидрозоа и дазикладацеа. Овде су одређене бројне фораминифере горњег ценомана (*Cisalveolina fraasi, Nezzazata simplex)* као и алга *Heteroporella lepina*, уз фрагменте хидрозоа. Поред биокласта, који су делом микритисани или обавијени микритском опном, налази се и веома редак ситан силицикластични детритус. Депозиција је била везана за тајдалне канале или за делимично испран скелетни песак формиран у зони константног утицаја таласа, у нивоу таласања.

Даљих 40 м представљају релативно добро услојени глиновити грудвасти кречњаци, при распадању жућкасти , који носе ситне фораминифере. При врху овог пакета констатован је пелетоидни WS са ретким бентоским фораминферама. Ту су одређене форме *Pseudocyclammina sphaeroidea, Cuneolina conica, C. pavonia parva, Nezzazata simplex, N.* spp. уз милиолиде. Депозиција одговара шелфној лагуни са слабом циркулацијом. Микрофауна показује да овај пакет већ припада турону .

Следећих 35 м је грађено од услојених , претежно грудвастих кречњака у којима се местимично јављају сочива лумакеле спрудних организама. То су вероватно трагови разорених гнездастих спрудова, сада дебљине до 60 цм. Они се смењују са светлосивим GS који носе глатке ситне шкољке уз доста милиолида. Даље се у овом пакету јављају пелетоидни WS са ситним бентоским фораминиферама уз ретке филаментозне цианофицее или зелене алге и веома ситан биодетритус. Овде су одређене туронске форме *Pseudocyclammina sphaeroidea, Nezzazata simplex, N.* spp, *Bačinella irregularis, Terquemella* sp ., *Cyclogira* sp ., *Gavinella* sp ., уз милиолиде. Ови седименти су везани за комплекс фација плитког субтајдала у лагуни.

Навише се настављају пелетоидни WS са ситном ретком микрофауном. Овде су одређене туронске форме *Pseudocyclammina sphaeroidea, Pseudorhapydionina* cf. *laurensis, Nummoloculina heimi, Nezzazata simplex, N.* spp., *Cuneolina* spp., *Thaumato-porella* sp. и литуолиди. Ове стене, као и претходне, одговарају лагуни између гнездастих спрудова. Навише је 5м покривено, са камаљима биокластичних GS и WS са врло ситном глатком фауном ; даље је расед .

Клин Скакавца

Један мали део стуба , осматран између раседа Скакавца и раседа који се од њега одваја северно од гробља у Равањском пољу према коти 811, открива прелаз ценоман-турон , са великим спуштањем блока северно од тог подручја. Овде није било могуће мерење дебљине делова стуба; може се само видети да су ту у најнижем делу развијени слабо услојени GS-RS са фрагментима молусака, који потичу од спрудних организама. Биокласти су обавијени микритском опном. Поред тога се налазе и веома ситни пелети, неравномерно распоређени и понегде густо паковани у спаритском и микроспаритском везиву. Поред бројних, доста измењених фрагмената рудиста нађени су и ретки фораминифери (cf . *Biconcava bentori)* уз доста ситних милиолида и текстуларида. Депозиција ових стена одговара рубу шелфа, у зони више енергије или у каналима шелфне лагуне у близини гнездастих спрудова.

Даље навише констатовани су опет биокластични GS-RS са биодетритусом различите гранулометрије. Биокласти су највећим делом од молусака, уз нешто фрагмената алги. Фораминифере су веома ретке. На биокластима је честа танка микритска опна. Уз фрагменте рудистних љуштура, који преовлађују, фрагменте измењених дазикладацеа и неколико милиолида нађене су још ценоманско-туронске форме *Heteroporella lepina* и ретки фораминифери *(Rhapydionina* sp., *Nezzazata simplex, Cuneolina tenuis,* cf. *Biconcava bentori).* Везиво је микроспаритско, делом доломитисано. Депозиција одговара шелфној лагуни са слободном циркулацијом, у зони шелфног руба или у каналима.

Стуб се навише наставља трошним грудвастим рекристалисалим биокластичним пелетоидним ГС са крупним биокластима спрудних организама, обавијеним алгалном

кором. Стена је препуна ситних бентоских фораминифера, уз нешто крупнијих милиолида. Одређене су туронске форме *Nummoloculina heimi, Pseudocyclammina sphaeroidea, Pseudorhapydionina* cf. *laurinesis, Cuneolina tenuis, C.* sp., *Nezzazata simplex, N.* sp. и милиолиде. Основна маса је микроспаритска, са мноштвом ситних пелета. Депозиција се везује за лагуну у коју су крупни биокласти доношени из подручја високе енергије у локална подручја шелфне лагуне иза шелфног обода, вероватно у каналима.

Интерпретација депозиционих догађаја

У ценоману, а по неким ауторима већ у албу, долази до трансгресије. У том депозиционом циклусу издвојено је неколико главних јединица, који се карактеришу својим литофацијама и биофацијама .

Најнижи део гради базална јединица, која је довољно описана у литератури о овој области. Грађена је од рудита и грубозрних силицикластичних стена са материјалом који не потиче од непосредне подине; то није типска приобалска абразиона творевина, него је настала дугим транспортом на вероватно доста заравњеном копну .

Друга јединица представља прелаз у маринску средину. Њу граде силицикластични седименти у којима се навише повећава удео карбонатне компоненте, уз веома бујан развој организама. То су пре свега гастроподи, а затим и рудисти и друге молуске, уз мање значајну микрофауну и флору. Дебљина јединице је различита, а према осматраним подацима износи до 16 м.

Трећа јединица је таложена на карбонатном шелфу са разуђеном морфологијом дна, где се при погодним условима развијао низ малих спрудова. Између ових спрудова су у плитком субтајдалу депоновани седименти малих међуспрудних лагуна, углавном са биокластичним WS .

Следећа јединица , која се директно развија навише, грађена је највећим делом од низа рудистних спрудова који образују значајну баријеру, иза које настаје шелфна лагуна. Ти спрудови су ницали и бивали разарани, а њихова дробина је депонована делом скоро на месту, а делом кретана и одлагана по ободима малих међуспрудних лагуна. Био-компоненту чине углавном рудисти и друге молуске, уз ретке корале, а у вишим деловима и при унутрашњем ободу појављују се - иако ретко - хидрозои. У малим међуспрудним лагунама најчешће се налазе бентоске фораминифере и зелене алге. Поред спрудних RS-BS најчешће стене су биокластични WS-PS. Дебљина ове јединице је веома различита, али се најчешће креће од 40 па до око 70 метара.

Најраспрострањенија је јединица која следи, као продукат отворене шелфне лагуне са различитим платформним лито- и биофацијама. Њено дно је било углавном песковито-муљевито и муљевито-песковито, а само изузетно чисто муљевито или песковито. Дубина је у разним подручјима била различита, а већином се кретала од неколико десетака метара у субтајдалу па све до интратајдала. Зависно од морфологије дна и неких других чинилаца образовале су се творевине у којима се може издвојити неколико главних чланова платформне заједнице. На муљевитом дну развијали су се мали гнездасти спрудови са рудистима и одговарајућом биоценозом. Упадљива је појава пакета са мноштвом хидрозоа, изнад којег се развија реперни хоризонт са цисалвеолинама. На пространом муљевито-песковитом подручју депоновани су најчешће биокластични WS-PS са фораминиферама и богатством пелета. Заштићена подручја лагуне била су много ређа. Канали, који су пресецали лагуну, оставили су трагове нарочито у подручју Равни.

Оваква платформа је егзистовала кроз цео ценоман. Крајем ценомана и почетком турона карактеристично је да су углавном преовлађивала подручја субтајдала са ретким каналима, док се у турону поново развијају низови рудистних спрудова чинећи маркантан хоризонт. Даље развиће у турону је непознато, јер су све те творевине одсечене раседима. Могућа је претпоставка да се главна депозицона средина шелфне лагуне из ценомана лагано померала ка области шелфног руба.

Библиографија

Миловановић Б . (1937): О ЦЕНОМАНУ У ЗАПАДНОЈ СРБИЈИ . Анали Балк. пол., 14 , 292 .

Мојсиловић С . и др . (карта 1977, тумач 1778) : ОГК ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ , СГЗ .

Пејовић Д., Пашић М. (1958) : РАЗВИЋЕ ТУРОНА У ШИРОЈ ОКОЛИНИ СЕЛА РАВНИ И СИРОГОЈНА , ЗАПАДНА СРБИЈА . Зборник радова Геол.института "Јован Жујовић" , 10 , 21-28 .

Радоичић Р. (1972) : ПРИЛОЗИ ЗА СТРАТИГРАФИЈУ ГОРЊЕ КРЕДЕ ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ, 2 . МИКРОПАЛЕОНТОЛОШКИ АСПЕКТИ СЕДИМЕНАТА СТАРИЈЕ ГОРЊЕ КРЕДЕ ГОВЕЂАЧЕ (ИСТОЧНИ ЗЛАТИБОР) . Глас Прир. музеја , А , 27 ,109-114 .

Turnšek D . (1970) : KREDNI HIDROZOJI Z ZLATIBORA V ZAHODNI SRBIJI . SAZU , Razprave (Razred za prir.in med. vede , Odd. za prir. vede) , 13/6 . Qubqana .





ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА, 1996 , 87-95

18 КРЕДНИ ЗЛАТИБОРСКИ БОКСИТИ НА МАЧКАТУ

Слађан Тимотијевић, Александар Грубић

CRETACEOUS ZLATIBOR BAUXITES IN THE MAČKAT AREA

Slađan Timotijević, Aleksandar Grubić

Deposits of red bauxites were discovered by systematic exploration in the Zlatibor mountain near the villages Nikojevići and Ravni (Mačkat area).
The footwall of bauxite deposits is composed of Upper Triassic gray and white limestones with Megalodontides and characterised by paleokarstic surface.
The roof, thick up to 250 m, is composed of gravel, sands and clays with rich palynological spectrum of the Cenomanian and probably partly Albian age. The gravel consists of quartzite, chert, sericitic shales, diabases and shales angular or subangular particles. These continental deposits are overlain by one horizon of marls and marly limestones rich in the Upper Cenomanian marine fossils.
Boehmite, kaolinite and hematite are the main minerals of bauxite. The main constituens ranges are: Al_2O_3 36,6 to 52%, SiO_2 5 to 17% and Fe_2O_3 13 to 48%.

Key words: Zlatibor, Mačkat, Cretaceous, bauxite

УВОД

Откривање боксита данас се изводи само кроз систематска трагања за њима. У републици Србији, међутим, све до краја седамдесетих година није било таквих покушаја и то без обзира што се знало за изданке боксита на планини Тари. На основу теоријских поставки о моделима медитеранске бокситогенезе (Грубић, 1975), урађена је карта перспективности на мезозојске боксите у Југославији (Грубић, и др., 1976). На тој су карти неки терени Србије означени као перспективни за проналажење боксита. Међу осталим тако је третиран и део унутрашњих Динарида између планине Таре и североисточних делова Златибора.

Водећи рачуна о тим изнетим теоријским поставкама, започета су крајем седамдесетих и почетком осамдесетих година систематска истраживања боксита на планини Тари, у околини Пођуте код Ваљева и на Мачкату. Геолошком проспекцијом ових терена показало се да у њима заиста и постоје црвени боксити. У широј околини Мачката, односно на североисточним обронцима Златибора, 1981. године су пронађене појаве боксита о којима се раније није знало ништа. Структурно-истражним бушењем и другим радовима ту су пронађена значајна лежишта боксита, са резервама од стотинак хиљада до неколико милиона тона.

Интензивна и систематска истраживања боксита у западној Србији започета су 1978. Године у околини Пођуте и на планини Тари, а касније и на теренима Мачката. Резултати тог посла показали су да на овим теренима постоје, по својим размерама и квалитету, веома интересантна лежишта и појаве боксита. Боксити су локализовани дуж дискордантне границе тријаских кречњака и кредних седимената. Код појединих лежишта и појава повлатни седименти су делимично или потпуно еродовани, тако да се боксити налазе на површини терена. С друге пак стране, на више места еродовани су и боксити па многе појаве представљају само ерозионе остатке већих лежишта на средњетријаским кречњацима.

Боксити у широј околини Мачката су недовољно истражени. То су углавном били проспекцијски радови уз мањи обим истражног бушења на изданцима и њиховој ближој околини, у циљу одређивања минеролошко-хемијских својстава, дебљине бокситног слоја и његовог положаја. Детаљније је истраживано само лежиште Трафостаница у атару села Никојевићи. На појединим перспективним локалностима, осим површинског геолошког проучавања, није било никаквих других радова, тако да се о перспективности овог подручја још увек недовољно зна.

ГЕОЛОШКА ГРАЂА ПОДРУЧЈА МАЧКАТА

Западна Србија, нарочито златиборски перидотитски масив, били су предмет испитивања већег броја страних и домаћих геолога. Осим тога истраживана је и његова шира околина изграђена од метаморфних и седиментних стена, између осталог и терени на којима се налазе боксити. Схватања појединих аутора доста се разликују међусобно, како у погледу старости појединих формација, тако и у погледу тектонског склопа ове области и суседних терена.

Податке о овој области налазимо код Жујовића (1893,1900), Живковића (1907, 1932, 1934), Цвијића (1921), Миловановића (1933, 1934, 1937), Пејовић и Пашић (1958) и многих других аутора. Међутим, и поред бројних радова из ове области нигде у литератури не постоје писани подаци о бокситима. Боксити на овом терену први пут су пронађени 1981. године, приликом геолошке проспекције терена јужно од Ужица. Проспекцију је извршила екипа Геоинститута из Београда (Грубић, Тимотијевић 1983).

У току вишегодишњих истраживања боксита прикупљено је доста нових података о геолошкој грађи овог подручја. Мора се нагласити да се они на више места разликују од резултата ранијих испитивања. Те разлике се огледају како у простирању појединих геолошких формација, у њиховој старости па чак и у њиховом материјалном саставу (Тимтијевић, 1988).

Терени који се налазе југоисточно од Мачката, на коме су пронађени црвени боксити, одликују се релативно једноставном геолошком грађом. Изграђени су од тријаских седимената, творевина дијабаз-рожначке формације, кредних и миоценских седимената.

Т р и ј а с

Тријаски седименти имају највеће распрострањење на подручју Мачката. Прве податке о тријасу налазимо код Жујовића (1893). Много детаљнији преглед тријаских творевина ужичке околине, међутим, дају Живковић (1907) и Миловановић (1934). Развијени су доњи, средњи и горњи тријас.

Доњи тријас има врло мало распрострањење и откривен је само уз веће раседне структуре. На основу литолошког састава издвојене су две јединице: јединица кварцних кластита и карбонатна јединица.

Средњем тријасу припадају слојевити, банковити и масивни кречњаци и подређено доломитични кречњаци. Они се континуирано развијају преко карбонатне јединице доњег тријаса. Кречњаци средњег тријаса заузимају источне и југоисточне делове бокситоносног подручја.

Седименти горњег тријаса заузимају знатне површине на западном делу бокситног подручја, а јављају се и у виду мањих маса у Никојевићима и Скржутима. Представљени су претежно банковитим и масивним, ређе слојевитим кречњацима, доломитичним кречњацима и доломитима. Преко њих у неколико локалности леже кредни седименти, а на северном делу терена миоценски седименти.

Новим истраживањима утврђено је да кречњаци припадају завршним слојевима средњег и најнижем делу горњег тријаса,односно ладинском и карнијском кату. Кречњаци ладинско-карнијског ката у подручју Мачката представљају непосредну подину бокситима. Најчешће су сиви до светлосиви претежно кристаласти и прекристалисали, испуцали, каверзни, местимично силификовани и са шупљинама испуњеним црвеномрком бокситичном материјом. У већини случајева непосредну подину боксита представљају кречњачке брече (Тимотијевић, 1984).

Јура

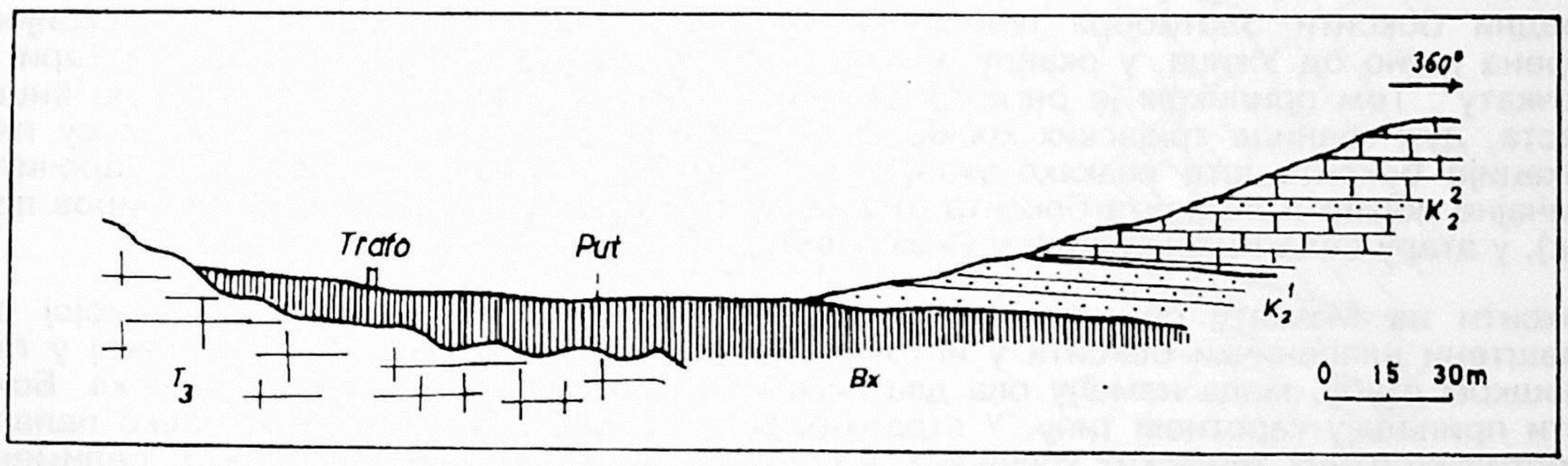
Јурске творевине су представљене дијабаз-рожначком формацијом чије је распрострањење везано за источне и југоисточне делове испитиваног терена. Са старијим формацијама је обично у тектонском контакту или су, дуж реверсних дислокација, старије стене навучене преко њих. Ова формација је изграђена од разнобојних танкослојевитих и плочастих рожнаца, затим слојевитих, масивних и банковитих пешчара, глинаца, алевролита, а подређено од кречњака и базичних магматита. Смењивање чланова је многоструко или је састав формације монотон.

Креда

Седименти креде на подручју Мачката су у литератури добро познати. Први подаци о творевинама креде у области Равни и Говеђаче потичу од Миловановића (1937). Те творевине третиране су и у радовима Пејовић, Пашић (1958) и Радоичић (1972, 1984).

У току истраживања боксита на теренима Никојевићи, Равни и Скржути прикупљени су подаци о кредним седиментима који се у знатној мери разликују од раније изнетих. Новијим детаљним радовима Тимотијевића (1984, 1988, 1992) и Грубића, Тимотијевића и др. (1988) посебно су добро изучени кластични седименти за које је већина истраживача сматрала да су базални део трансгресивне креде. Они чине најстарије слојеве кредне серије и леже трансгресивно преко старије подлоге и боксита.

Кредна старост повлатних песковито-глиновитих и шљунковитих творевина, са ниским степеном дијагенетских промена, одмах је утврђена чим су пронађени боксити на основу њиховог суперпозиционог положаја (Грубић, Тимотијевић 1983). Ови кластити на отвореним профилима, леже преко боксита и испод сигурно утврђених горњокредних кречњака (сл. 1).



Сл. 1 - Геолошки профил преко лежишта боксита (Трафо) у близини села Никојевићи (Грубић, Тимотијевић, 1983) T_3 - Горњи тријас; Bx - Боксит; K_2^1 - Базални кластити ценомана; K_2^2 Кречњаци турона

Fig. 1 - Geological cross-section over the bauxite deposit (Trafo) near the Nikojevići village (Grubić, Timotijević, 1983) T_3 - Upper Triassic limestones; Bx - Bauxite; K_2^1 - Basal clastites of Cenomanian; K_2^2 - Turonian limestones

Кластични седименти су без микрофосилних остатака. На основу палинолошких испитивања, која је обавио М. Ерцеговац, и богатог палинолошког спектра који је састављен од великог броја облика утврђено је да ови седименти сигурно припадају ценоману, али да могу садржати и део алба (Грубић и др., 1988, Тимотиевић, 1992).

Слојевити и банковити кречњаци се јављају на Градини, Говеђачи, Равањском пољу и Равнима. Леже преко кластичних седимената или су у тектонском контакту са тријаским кречњацима и дијабаз-рожначком формацијом. Слојевити кречњаци се поступно развијају из завршног дела кластичне серије, у којој се поред кластита јављају и лапоровити кречњаци. На основу микропалеонтолошких испитивања слојевити кречњаци по старости одговарају доњем ценоману, а банковити средњем до горњем ценоману.

Миоцен

Истраживањем боксита утврђено је да су терени у атару села Никојевићи изграђени од кластичних седимената, који чине непосредну повлату бокситима, а не од миоценских како су ранији истраживачи мислили. Поједини аутори су им давали веће распрострањење од стварног, највероватније зато што су и кластични седименти креде у већини случајева слабо везани и распаднути.

Слатководни језерски седименти миоцена јављају се северно од Мојсиловића. Пружају се у правцу северозапада према Белим Земљама и даље. На основу литолошког састава могу се издвојити две јединице: комплекс зелених кластита и мачкатски шљункови (Тимотијевић. 1988).

Структурне карактеристике

Околина Мачката у регионалном смислу припада тектонској јединици унутрашњих Динарида. Шире бокситоносно подручје Мачката представља само један сегмент те јединице и као такав одликује се врло сложеним структурним односима. У ужем подручју, међутим, раседи представљају најизраженији облик структурних деформација. На основу њихове оријентације могу се издвојити два главна система: лонгитудинални, динарског правца пружања и трансверзални, управни на њих.

У структурном склопу овог подручја доминирају лонгитудиналне раседне структуре. Неке од ових дислокација постојале су вероватно још пре формирања кредних седимената. Најмаркантнија дислокација је она која се пружа преко села Равни и Скржути а одатле даље према северозападу. Друга по важности је дислокација Никојевића, која се прати по пружању више од десет километара. Дуж овог раседа, као и у случају претходног, дошло је до знатних спуштања. У његовом северозападном делу ова кретања износе од 30-80 м, при чему је источни блок спуштен у односу на западни блок.

Пострудна тектоника је веома значајна. Посматрано у целини, боксити и повлатни седименти претрпели су интензивна разламања и померања после њиховог стварања. Ова кретања су износила и неколико десетина метара.

Боксити

Кредни боксити Златибора пронађени су 1981. године геолошком проспекцијом терена јужно од Ужица, у оквиру пројекта "Истраживање боксита на планини Тари и Мачкату". Том приликом је регистровано више појава боксита. Поред тога, на више места, дуж границе тријаских кречњака и кредних седимената, регистроване су индикације боксита што свакако указује на присутност боксита у близини. Нарочито значајне појаве и лежишта боксита откривене су западно од села Равни (Везиров поток), у атару села Никојевићи и у Скржутима.

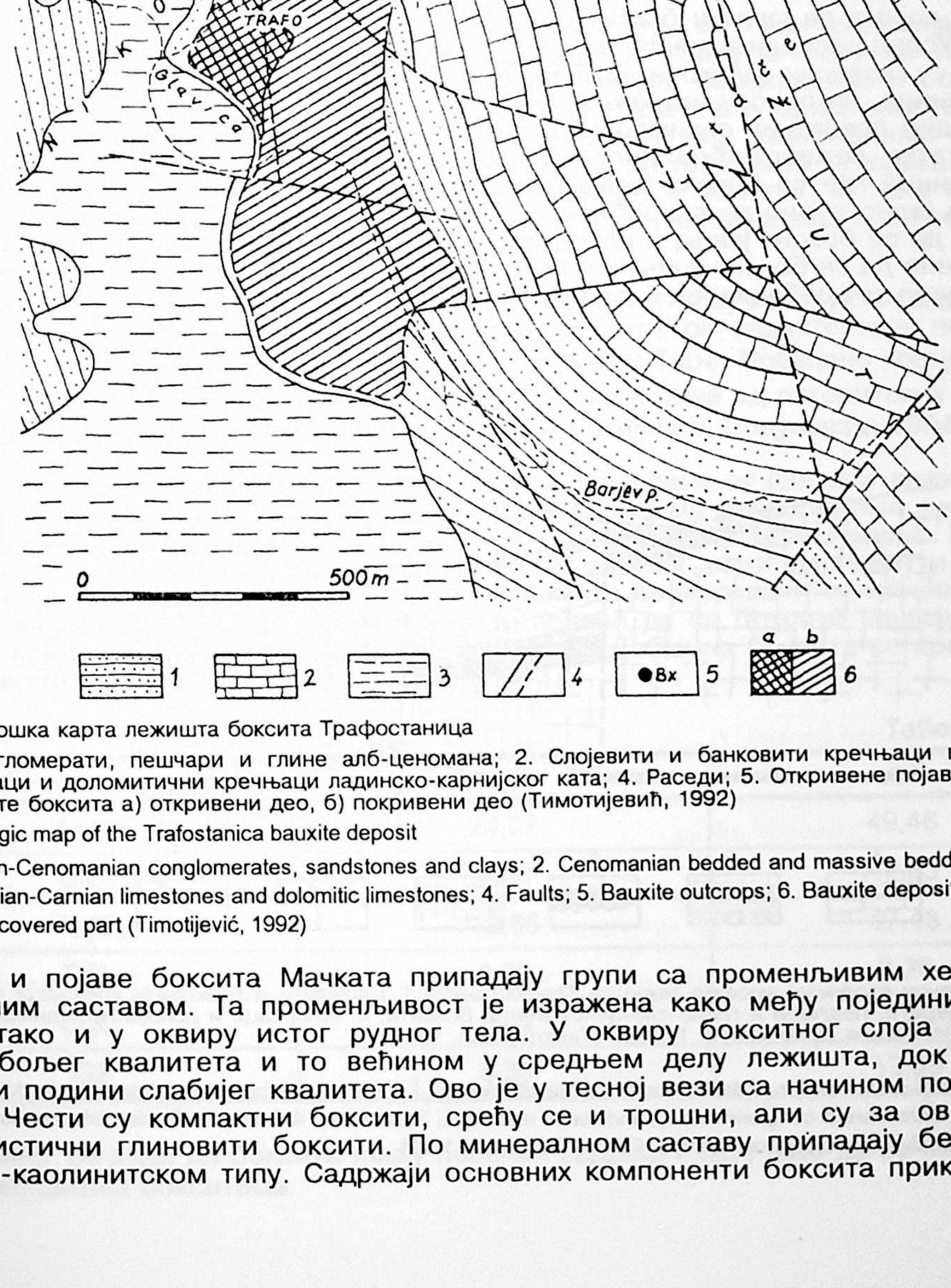
Боксити на Мачкату се налазе у источном продужењу геолошке зоне у којој су смештени власенички боксити у источној Босни. Они имају идентичан положај у геолошком стубу, мада између ова два поменута подручја има и мањих разлика. Боксити припадају карстном типу. У стратиграфском смислу боксити леже преко палеокарстификованих тријаских кречњака, а прекривени су кредним кластичним седиментима.

Постанак боксита везан је за период после стварања тријаских и јурских творевина, када је наступила дужа континентална фаза. У том временском периоду дошло је до стварања кора распадања на околним теренима, а у исто време и до карстификације тријаских кречњака и стварања погодних средина за депоновање бокситног материјала. Касније, услед повољних климатских и других услова, долази до распадања латеритских кора, њиховог краћег транспорта и депоновања у већ створеним карстним облицима. Материјал је претрпео различит степен бокситизације у појединим деловима терена, па сада имамо по квалитету разноврсна лежишта црвеног боксита. На основу података о садржају микроелемената, материјал који је послужио за стварање боксита потиче од латеритских кора, формираних на различитим стенама. То су силикатне стене богате алуминијумом и базичне стене богате Fe, Cr, Ni, и Co. Судећи по подацима о геохемијској миграцији елемената у лежиштима изгледа доста вероватно да се бокситизација вршила у непосредној близини коре распадања или после краћег транспорта.

На основу стратиграфског положаја подинских и повлатних седимената, црвени боксити Мачката су формирани за време континенталне фазе, која је почела крајем јуре и завршила се пре почетка горње креде, стварањем алб-ценоманских кластичних седимената који чине повлату боксита. Старост подинских седимената ладинско-карнијског ката доказана је микропалеонтолошким испитивањем језгра из истражних бушотина. Подина је изграђена од јако карстификованих кречњака, делом прекристалисалих и доломитичних.

Геолошком проспекцијом и другим радовима на терену Мачката до сада је регистровано више појава и лежишта боксита (Трафостаница, Бјелаци, Везиров

поток). Лежишта имају неправилно слојевит облик, али је знатан део овог бокситоносног подручја еродован. Због тога данас на више места налазимо само остатке лежишта или најнижи део бокситног слоја. Подина бокситног слоја је јако неравна, а повлата равна и пострудном тектоником раседана и померана заједно са бокситним слојем. Пострудна тектоника је јако изражена тако да су подински кречњаци и боксити местимично издигнути до површине терена, а повлатни седименти знатно спуштени.



Сл. 2 - Геолошка карта лежишта боксита Трафостаница

1. Конгломерати, пешчари и глине алб-ценомана; 2. Слојевити и банковити кречњаци ценомана; 3. Кречњаци и доломитични кречњаци ладинско-карнијског ката; 4. Раседи; 5. Откривене појаве боксита; 6. Лежиште боксита а) откривени део, б) покривени део (Тимотијевић, 1992)

Fig. 2 - Geologic map of the Trafostanica bauxite deposit

1. Albian-Cenomanian conglomerates, sandstones and clays; 2. Cenomanian bedded and massive bedded limestones; 3. Ladinian-Carnian limestones and dolomitic limestones; 4. Faults; 5. Bauxite outcrops; 6. Bauxite deposit: a) uncovered part, b) covered part (Timotijević, 1992)

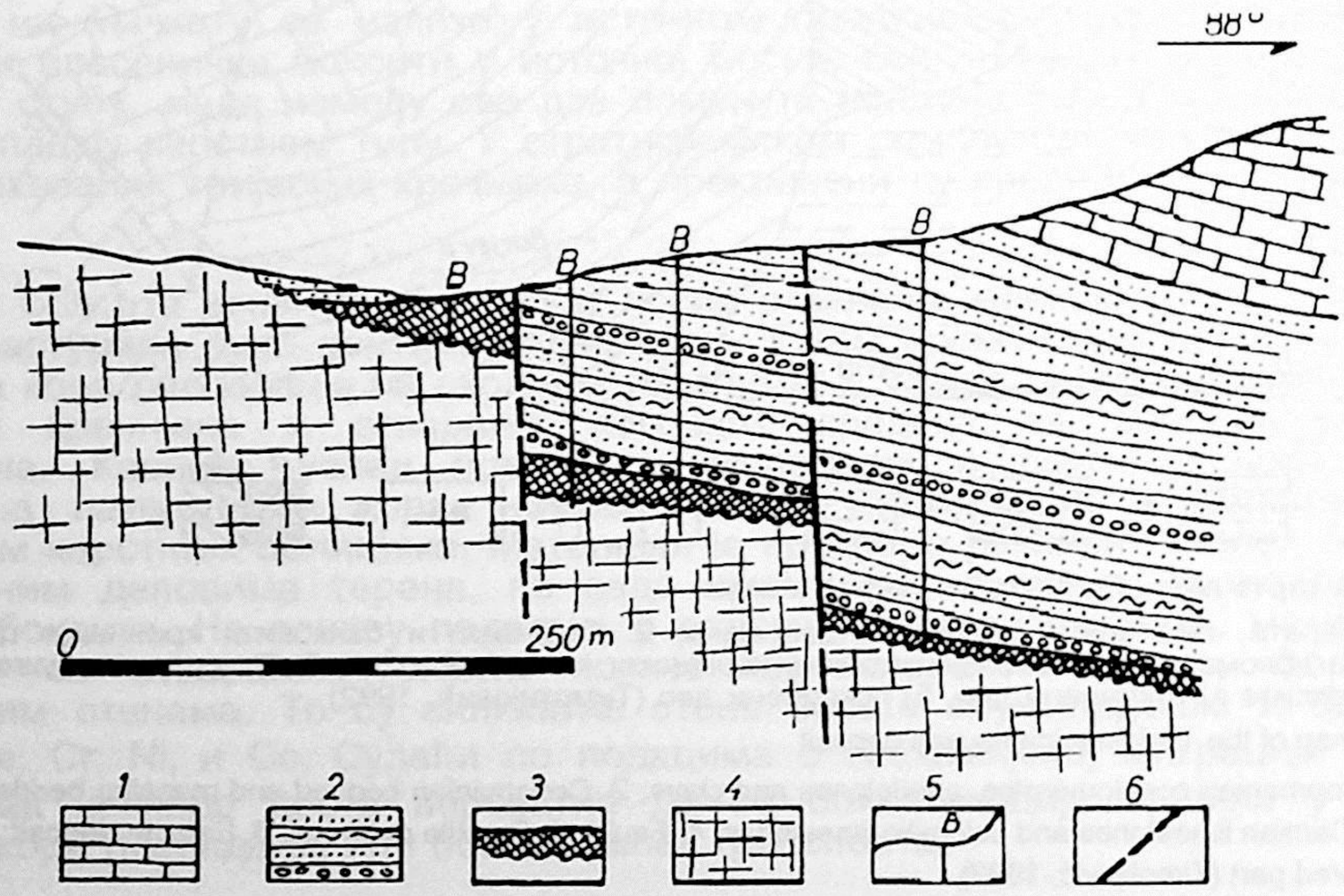
Лежишта и појаве боксита Мачката припадају групи са променљивим хемијским и минералним саставом. Та променљивост је изражена како међу појединим рудним телима, тако и у оквиру истог рудног тела. У оквиру бокситног слоја јављају се боксити бољег квалитета и то већином у средњем делу лежишта, док су према повлати и подини слабијег квалитета. Ово је у тесној вези са начином појављивања боксита. Чести су компактни боксити, срећу се и трошни, али су за ово подручје карактеристични глиновити боксити. По минералном саставу припадају бемитском и бемитско-каолинитском типу. Садржаји основних компоненти боксита приказани су у табели 1.

Табела 1 (у %)

Компоненте	од	до
Al_2O_3	25,14	52,10
SiO_2	5,23	17,00
Fe_2O_3	12,65	47,48
TiO_2	1,50	4,00
CaO	0,01	1,70
Gž	8,35	14,52

Најзначајније и до сада најистраженије лежиште боксита у широј околини Мачката налази се у Никојевићима у пределу Трафостанице. Ово лежиште изграђује црвеномрки боксит оолитско-пизолитске структуре, али се могу уочити делови лежишта где се оолити и пизолити скоро у потпуности повлаче. Највише има компактног боксита али се често јављају и мекше партије, као и глиновити боксити, који су карактеристични за ободне делове лежишта. Лежиште Трафостаница има пружање север-југ и може се пратити више од 1 км, док му ширина износи око 300 м. Подину боксита чине јако карстификовани, местимично силификовани и бречизирани, светлосиви, банковити и масивни кречњаци ладинско-карнијског ката. Непосредна повлата представљена је кластичним седиментима алб-ценомана, преко којих лежи карбонатна серија ценомана (сл. 2).

Терени у којима се јављају боксити били су изложени врло интензивној тектоници и ерозији. Услед раседања дошло је до спуштања и издизања појединих делова терена, тако да су извесни блокови спуштени и преко 150 м. У пределу лежишта код Трафостанице, на основу истражног бушења, ова кретања износе 30-80 м. Сем тога, значајан део повлатних седимената и боксита је и еродован, тако да сада налазимо само остатке лежишта без повлатних слојева. То је случај и са делом лежишта Трафостаница где се боксит јавља испод хумуса мркоцрвене боје, тако да се може издвојити једно рудно тело приближне површине 200x200 м. Истражним бушењем је утврђено да се боксит јавља и испод суседних повлатних кредних седимената. Такође је потврђено да се боксит јавља континуирано на дужини од више стотина метара и да има променљиву дебљину од 5 до 40 м (сл. 3).



Сл. 3 - Попречни геолошки профил лежишта Трафостаница 1. Слојевити и банковити кречњаци ценомана; 2. Конгломерати, пешчари и глине алб-ценомана; 3. Боксити; 4. Кречњаци и доломити ладинско-карнијског ката; 5. Истражне бушотине; 6. Раседи (Тимотијевић, 1992)

Fig. 3 - Geological cross-section of the Trafostanica bauxite deposit 1. Cenomanian bedded and massive bedded limestones; 2. Albian-Cenomanian conglomerates, sandstones and clays; 3. Bauxites; 4. Ladinian-Carnian limestones and dolomitic limestones; 5. Exploratory boreholes; 6. Faults (Timotijević, 1992)

Квалитет боксита у лежишту је јако променљив. Варијабилн
компоненти боксита изражена је како у вертикалном тако и у
Охрабрује чињеница, међутим, да се у оквиру лежишта мо
доброг квалитета који и у садашњим условима задовољавај
Квалитетнији боксити се јављају углавном у средњем делу бо
падном делу лежишта у непосредној близини трафостанице. С
терена или се налазе на дубини до 31 м. Количине бокс
неколико милиона тона. Садржаји основних компоненти
Трафостаница дати су у табели 2.

Компонента	од	
Al_2O_3	38,06	
SiO_2	5,23	
Fe_2O_3	19,08	
TiO_2	2,27	
CaO	0,08	
Gž	9,27	

Црвени боксити у лежишту припадају бемитском типу. На
минерала, који одређују и карактеришу боксите овог подру
бемитски, бемитско-каолинитски и каолинитско-бемитски бок
глине са малим учешћем бемита. Оваква минерална парагенез
цело подручје Мачката. Чисто бемитски тип боксита, са
каолинита, констатован је само на мањем броју испитив
минерални састав боксита је следећи: бемит, каолинит и хем
као хидраргилит, гетит,магнетит и пирит присутни су у миним
минерала титана констатовани су анатас и рутил.

Упоредо са испитивањем садржаја основних компоненти проуч
роелемената и ретких елемената. Испитивани бокситй се к
садржајем Cr, Ni, Mn и Co у односу на боксите Пођуте и Таре. П
Fe, Cr, Ni, Co и Mn указују да део бокситног материјала потиче о
су биле формиране на ултрабазичним стенама (Тимотијевић, П

Досадашњим истраживањима у подручју Мачката пронађена с
сита: Бјелаци и Везиров поток. Према подацима са којима ра
знатно мањих димензија и слабијег квалитета од лежишта Т
истично је да су боксити на површини терена у знатној мер
местимично заглињени и избељени. Изданци боксита провера
раскопа и истражног бушења. Бушењем је потврђено да се б
повлатних кредних седимената на дубини до 112 м. Дебљина
м. Основне компоненте боксита дате су табели 3.

Компоненте	од	
Al_2O_3	24,07	
SiO_2	7,90	
Fe_2O_3	12,65	
TiO_2	1,22	
CaO	0,01	
Gž	8,35	

Из изложеног се види да боксити имају повећан садржај Fe_2O
ити о гвожђевитим бокситима.

ЗАКЉУЧАК

На основу теоријских поставки о моделима медитеранске бокситогенезе и урађене карте перспективности на мезозојске боксите у Југославији, започета су крајем седамдесетих година систематска истраживања боксита у западној Србији. Истраживања на Мачкату су новијег датума и она почињу почетком осамдесетих година, када су пронађени први изданци боксита на овом терену.

Кредни боксити Мачката припадају карстном типу. На основу стратиграфског положаја повлатних и подинских седимената, црвени боксити Мачката формирани су за време континенталне фазе, која је владала током доње креде. У стратиграфском смислу боксити леже преко палеокарстификованих тријаских кречњака ладинско-карнијског ката, а прекривени су кредним кластичним седиментима.

Геолошком проспекцијом и другим радовима на теренима Мачката до сада је пронађено десетак рудних тела и појава боксита. Најинтересантније појаве налазе се западно од села Равни (Везиров поток), у атару села Никојевићи и Скржутима. Лежишта имају неправилно слојевит облик, али је знатан део овог подручја еродован и разорен. Због тога данас, на више места, налазимо само остатке лежишта или најнижи део бокситног слоја.

Лежишта и појаве боксита припадају групи са променљивим хемијским и минералним саставом. Та променљивост је изражена како у хоризонталном тако и у вертикалном правцу. У оквиру бокситног слоја јављају се боксити бољег квалитета и то најчешће у средњем делу лежишта, док су према повлати и подини слабијег квалитета. Садржаји основних компоненти боксита крећу се у границама: 25,14-52,10% Al_2O_3, 5,23-42,53% SiO_2, 12,65-47,48% Fe_2O_3, 1,50-4,00% TiO_2, 0,01-1,70% CaO и 8,35-14,52% Gž. По минералном саставу припадају бемитском и бемитско-каолинитском типу. Најчешћи су компактни мада се често могу срести и трошни, али су глиновити боксити карактеристични за ово подручје.

Најзначајније и до сада најистраженије лежиште боксита налази се у Никојевићима у пределу Трафостанице. Има пружање север-југ и може се пратити на растојању већем од 1 км, док му ширина износи око 300 м. Један део лежишта налази се испод танког хумусног покривача, док други, много већи део лежи испод повлатних седимената и у потпуности је сачуван од ерозије. У оквиру лежишта могу се издвојити квалитетни боксити који и у садашњим условима задовољавају индустријске захтеве.

Постигнути резултати у истраживању боксита на Мачкату показују да се ту могу очекивати лежишта или делови лежишта квалитетног боксита. Због тога треба наставити започета истраживања која су прекинута 1987. године.

ЛИТЕРАТУРА

Grubić A. (1975) : QUELQUES MODELES SEDIMENTOLOGIQUES DE LA BAUXITOGENESE MEDITERRANEE ON KARSTIQUE. Travaux ICSOBA. No 13, str. 37-50, Zagreb.

Грубић А., Миловановић Д., Петковић М., Драговић Д., Антонијевић И. (1976) : ОЦЕНА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОНАЛАЖЕЊА МЕЗОЗОЈСКИХ БОКСИТА У ЈУГОСЛАВИЈИ, IV Југословенски симпозијум о истраживању и експлоатацији боксита, стр. 13-16, Херцег Нови.

Grubić A., Timotijević S. (1983) : NEW BAUXITE DEPOSITS ON THE ZLATIBOR MOUNTAIN, Travaux ICSOBA, No 18, str. 23-28, Zagreb.

Грубић А., Тимотијевић С., Ерцеговац М., Кезуновић В. (1988) : СТАРОСТ КЛАСТИТА У ПОВЛАТИ БОКСИТА НА ЗЛАТИБОРУ И У ВЛАСЕНИЧКОЈ ЗОНИ, VI Југословенски симпозијум о истраживању и експлоатацији боксита, стр. 53-56, Херцег Нови.

Живковић М. 1907/8: ГЕОЛОГИЈА УЖИЧКЕ ОКОЛИНЕ, Издање Ужичке гимназије, Ужице.

Живковић М. (1932): НОВА ЛОКАЛНОСТ НАЛАЗИШТА КРЕЧЊАКА, Записници СГД за 1932. годину, Београд.

Живковић М. (1934): ИСПИТИВАЊА У ИСТОЧНОМ И ЈУЖНОМ ДЕЛУ СЕКЦИЈЕ ВАРДИШТЕ, Извештај о раду Геолошког института Југославије за 1933. годину, Београд

Жујовић Ј. (1893): ГЕОЛОГИЈА СРБИЈЕ I. Топографска геологија, Посебна дела СКА, Београд.

Жујовић Ј. (1900): ГЕОЛОГИЈА СРБИЈЕ II, Еруптивне стене, Посебна дела СКА, Београд.

Пејовић Д., Пашић М. (1958): РАЗВИЋЕ ТУРОНА У ШИРОЈ ОКОЛИНИ СЕЛА РАВНИ И СИРОГОЈНА (Западна Србија), "Зборник радова Геолошког института", Ј. Жујовић, књ. X, стр. 21-27, Београд.

Радоичић Р. (1972): ПРИЛОЗИ ЗА СТРАТИГРАФИЈУ ГОРЊЕ КРЕДЕ ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ, Гласник природ. музеја у Београду, књ. 27, стр. 109-114, Београд.

Радоичић Р. (1984): СТАРОСТ ПОВЛАТНИХ СЕДИМЕНАТА Ni-Fe ЛЕЖИШТА УНУТРАШЊИХ ДИНАРИДА, Радови Геоинститута, 17, 133-136, Београд.

Тимотијевић С. (1984): МЕТАЛОГЕНИЈА БОКСИТА ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ, Магистарски рад одбрањен на Рударско-геолошком факултету, стр. 75, Београд.

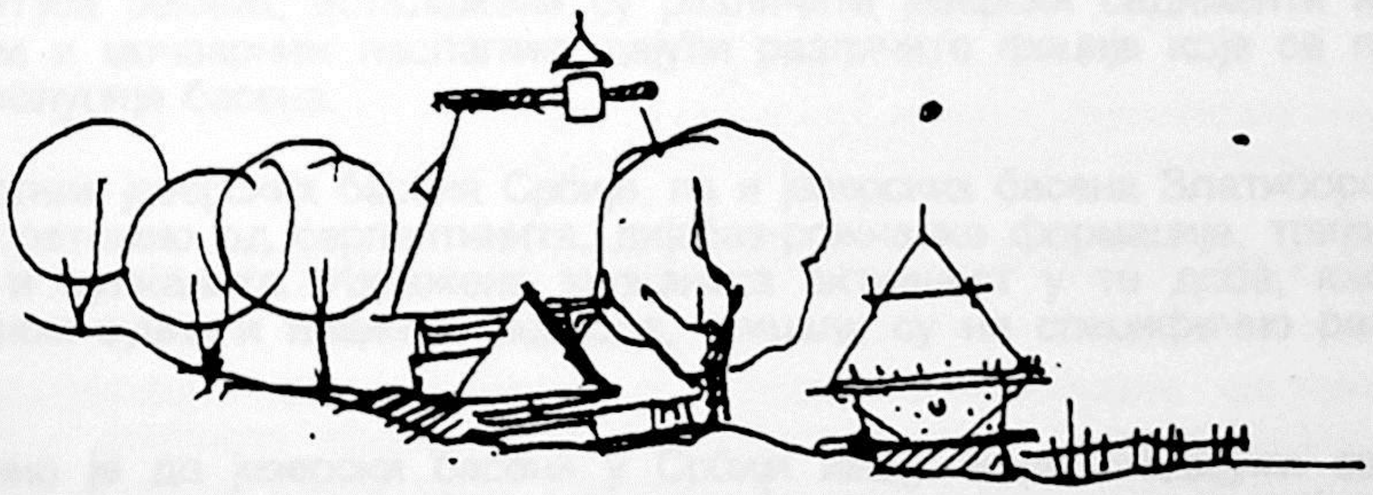
Тимотијевић С., Бојић М. (1986) : БОКСИТИ ЗЛАТИБОРА, Радови Геоинститута, 19, 157-172, Београд.

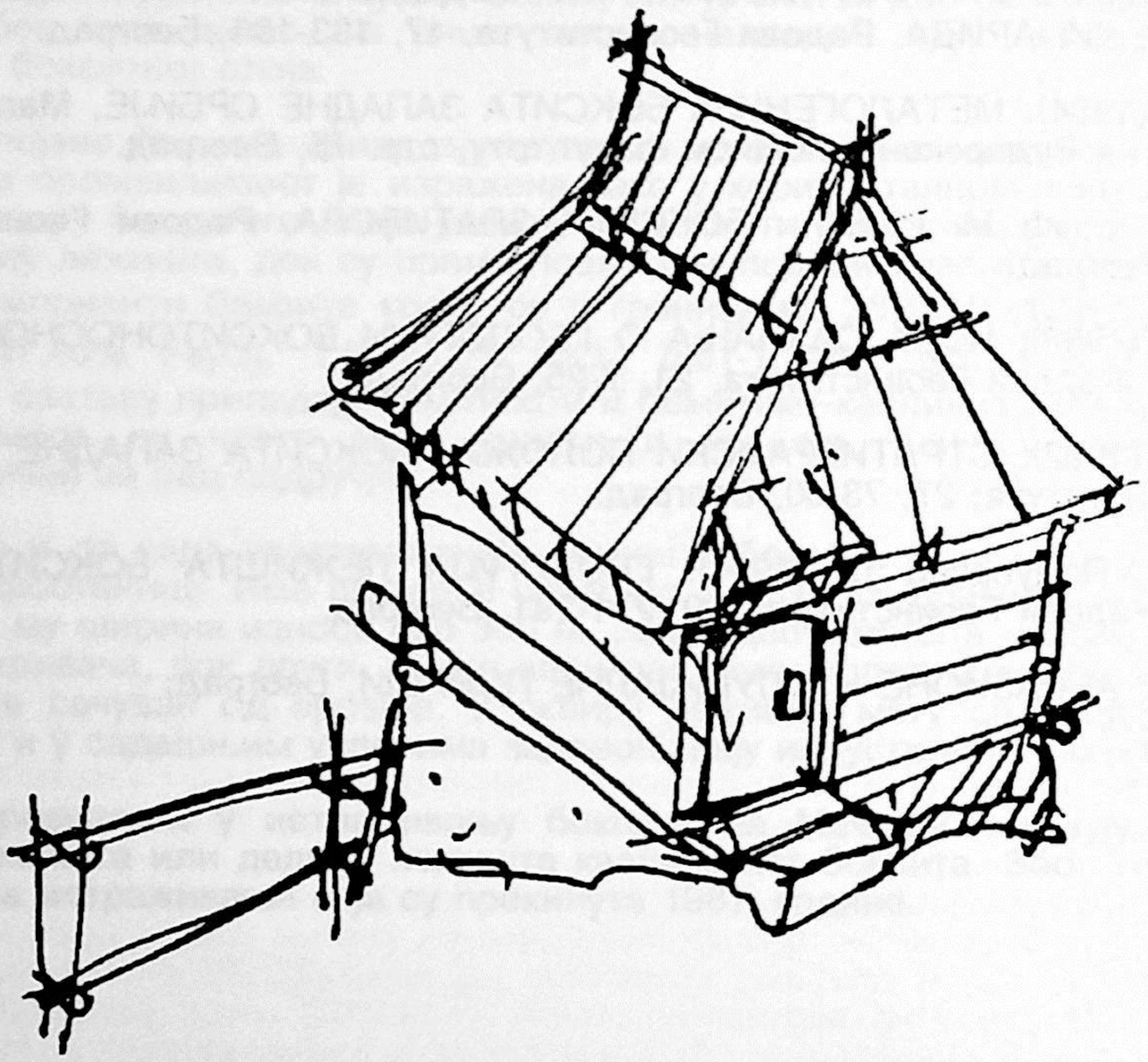
Тимотијевић С. (1988): НОВА САЗНАЊА О ГЕОЛОГИЈИ БОКСИТОНОСНОГ ПОДРУЧЈА МАЧКАТА, Радови Геоинститута, 21, 7-25, Београд.

Тимотијевић С. (1992): СТРАТИГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ БОКСИТА ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ, Радови Геоинститута, 27, 73-80, Београд.

Тимотијевић С., Подунавац Д. (1994): ГЕОЛОГИЈА ЛЕЖИШТА БОКСИТА ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ, Радови Геоинститута, 29, 271-291, Београд.

Цвијић Ј. (1921): АБРАЗИОНЕ И ФЛУВИЈАЛНЕ ПОВРШИ, Београд.





ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996, 97-104

19 ТЕРЦИЈАРНИ ЈЕЗЕРСКИ БАСЕНИ ЗЛАТИБОРСКОГ КОМПЛЕКСА

Ј. Обрадовић, Н. Васић, Ј. Ђурђевић-Colson и Н. Грубин

TERCIARY LACUSTRINE BASINS ON THE ZLATIBOR COMPLEX

J. Obradović, N. Vasić, J. Đurđević-Colson and N. Grubin

The Neogene relatively shallow lacustrine basins: Kremna, Bioska, Mačkat, Kačer and Braneš are situated on the Zlatibor complex, Western Serbia.

Due to tectonics, climate conditions, water inflow, detritus input by rivers and the occurrences of pyroclastics diverse lacustrine sediments were deposited. Lacustrine sediments alternate with alluvial and swamp sediments giving different facies which were repeated several times during the basin evolution.

For the investigated basins, mentioned above, the occurrences of two facies are characteristic: lower, alluvial-marginal lacustrine with corase grained clastic rocks grading into medium grained sandy rocks, and the upper one, intrabasinal facies built up of white laminated and thin bedded marlstones, commonly dolomitic or even magnesitic, dolomites and mostly thin bedded magnesites. The presence of pyroclastics is very characteristic for all these basins.

Key words: Zlatibor complex, Western Serbia, lacustrine basins

У В О Д

Тектонска активност у области Паратетиса у периоду пре бадена, пре отварања интракарпатског басена и за време отварања басена у бадену, није утицала само на Панонски басен већ и на околни простор. Јаки тектонски покрети на копну формирали су систем различитих структура. Углавном, компресија у палеогену дала је системе са хоризонталним смицањем, убирањем и навлачењем, а у неогену, можда већ у горњем олигоцену, екстензија је формирала грабене, полуграбене, хорстове и спуштене блокове.

Карактеристично је да басени имају углавном ССЗ-ЈЈИ правац (Сл. 1.), који одговара неотектонској реактивизацији старих раседа истог правца.

У тако формираним басенима, у зависности од климатских услова, притицаја вода и приноса детритуса рекама, исталожени су различити језерски седименти који се смењују са алувијалним и мочварним наслагама дајући различите фације које се понављају више пута у току еволуције басена.

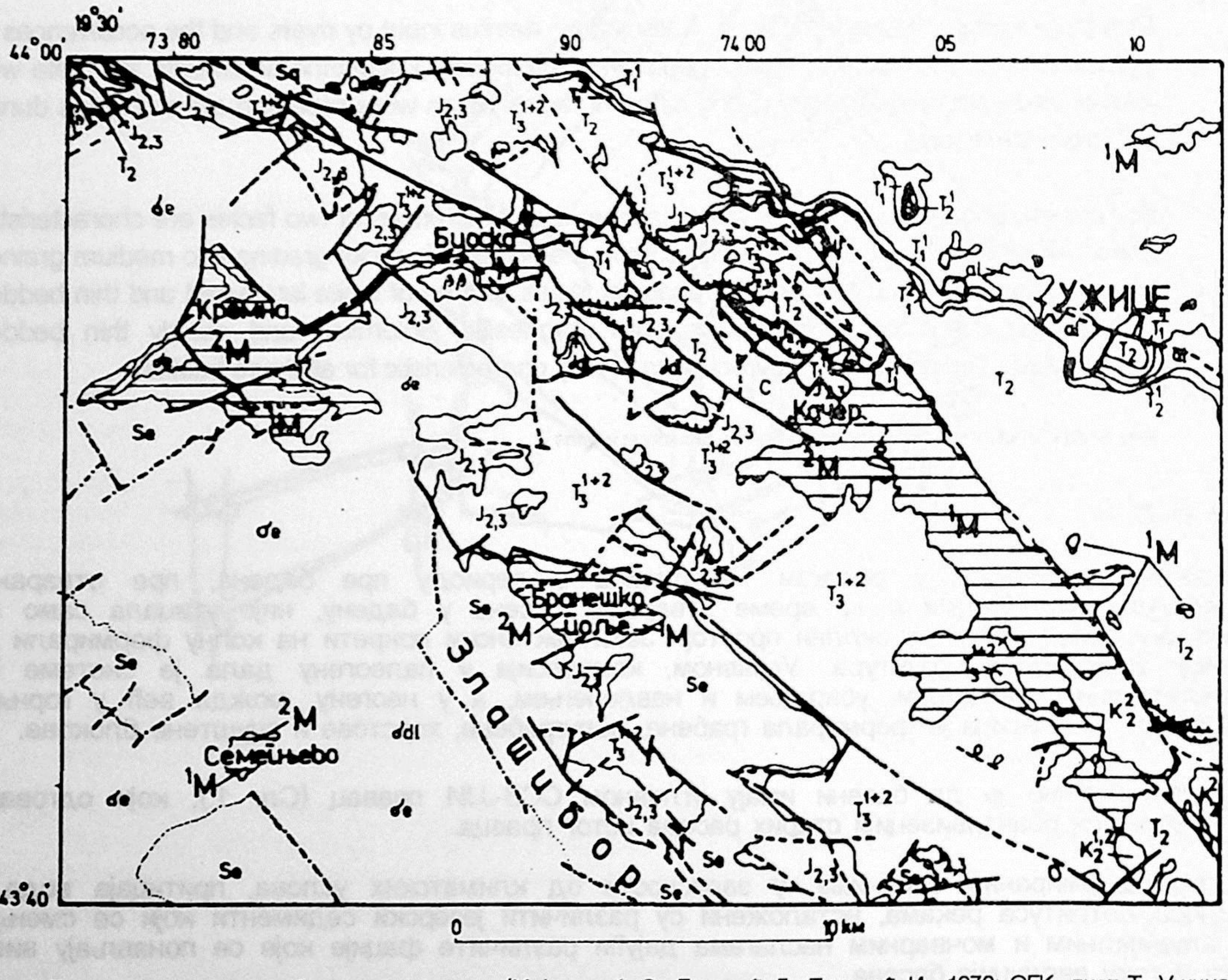
Подлога и маргине језерских басена Србије, па и језерских басена Златиборског комплекса, изграђене су претежно од серпентинита, дијабаз-рожначке формације, тријаских доломита, метаморфита и вулканита. Изражена вулканска активност у то доба, као и суптропска клима са сменом сувих и влажних периода, утицали су на специфично развиће језерских наслага.

Карактеристично је да језерски басени у Србији имају више стадијума свог развића, од најстаријег са доминантним развићем кластита (претежно наслаге алувијалних лепеза) до палустринско-језерских, плитководно и дубоководно језерских са карбонатима, улшним

шкриљцима, вулканокластитима и финозрним кластитима. У појединим језерским басенима запажена су два језерска циклуса.

У области златиборског ултрамафитског комплекса налази се басен односно депресија Кремне, која је првобитно обједињавала неколико мањих, данас издвојених басена као басен Кремне s.s., Биоске, Мачката, Качера и Бранеша. Код већине неогених језерских басена, посебно код горе поменутих, карактеристична је појава две фације: доње, алувијално - маргинално језерске са крупнозрним кластитима, изграђеним од фрагмената серпентинита, серпентинисаних перидотита и радиоларита, који навише прелазе у средњозрне пешчовите стене и горња, језерска интрабасенска изграђена претежно од ламинираних, танкослојевитих беличастих лапораца, обично доломитских до магнезитских, доломита и углавном танкослојевитих магнезита, као и врло ретких кречњака. Екстензивна продукција Ca-Mg карбоната као и појава пирокластичног материјала такође карактеришу испитиване језерске басене.

На испитивању језерских седимената, радио је већи број аутора. Највећи број података везан је за одређивање старости језерских наслага (Стевановић, 1951, 1977; Еремија, 1977; Долић, 1966, 1977; Анђелковић М., 1986; Анђелковић J., 1989 и др.). Старост језерских седимената креманске депресије одређена је од стране Анића (1938) као горњи миоцен, Пантића (1954) као доњи миоцен, Анђелковића (1986) као горњи део доњег и доњи део средњег миоцена. Међу првим геолошким подацима о седиментима креманске депресије јавља се рад Миловановића (1934) а детаљнија минералошко-петролошка испитивања дали су Павловић и Радукић (1961). Живковић и Стојановић (1976) нашли су и детаљно испитали сирлезите из магнезита Кремне.



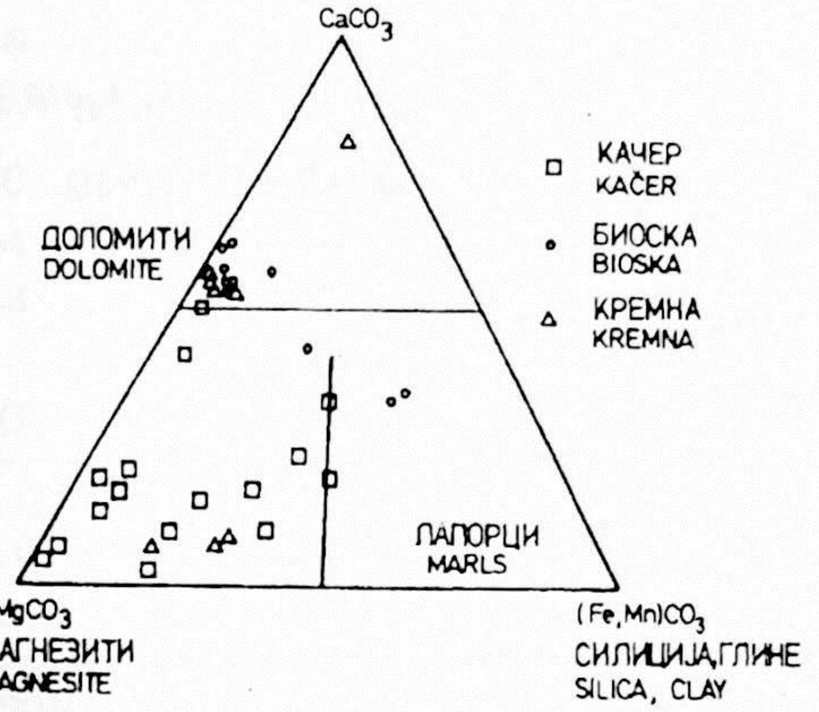
Сл. 1 Геолошка карта златиборског комплекса (Мојсиловић С., Баклаић Д., Ђоковић И., 1970; ОГК, лист Т. Ужице)
Fig. 1 Geologic map of the Zlatibor complex (Mojsilović S., Baklaić D., Đoković I., 1970.)

ФАЦИЈЕ ЈЕЗЕРСКИХ БАСЕНА И КАРАКТЕРИСТИКЕ СЕДИМЕНАТА

Алувијално-језерско маргинална фација је изграђена од крупнокластичних стена, претежно конгломерата који навише прелазе у средњозрне кластите - пешчаре истог састава. Фрагменати серпентинита, серпентинисаног перидотита и радиоларита, односно стена које се налазе у бази и на маргинама језерског басена, а који су везани карбонатом (често магнезитом) или силицијом чине основни материјални састав стена ове фације.

Језерско маргинална и интрабасенска фација се карактерише карбонатима-доломитима и/или магнезитима, ретко кречњацима, и идући ка централном делу басена лапорци, претежно доломитским па чак и магнезитским.

Карбонатне стене стављене на троугани дијаграм Матсумото & Иијама (1981) падају у поље доломита и магнезита са прелазом ка лапоровитим стенама. Код узорака Качера (Сл. 2.) запажају се два тренда, један са магнезитима оријентисаним према ређим доломитима и други са магнезитима оријентисаним према лапоровитим стенама и обогаћењу са силицијом. Карбонати Биоске углавном су распоређени у пољу доломита и показују оријентацију према лапоровитим стенама. Узорци Кремне такође су распоређени у два поља, у пољу магнезита и пољу доломита.



Сл. 2 Дијаграм карбонатних стена (Matsumoto & Iijama, 1981)
Fig. 2 The diagram of carbonate rocks (Matsumoto & Iijama, 1981)

Однос Mg/Ca доста варира, нижи је код доломита (у доломитима Биоске варира од 1.90 до 4.43). Углавном је виши од 2 указујући да је примарни материјал био Mg-калцит. У карбонатима Кремне варира од 0.69 (у доломитима) до 5.46 односно до преко 20 (у магнезитима). У седиментима Качера варира од 0.90, што је редак случај, углавном је већи од 2 и креће се до 19.

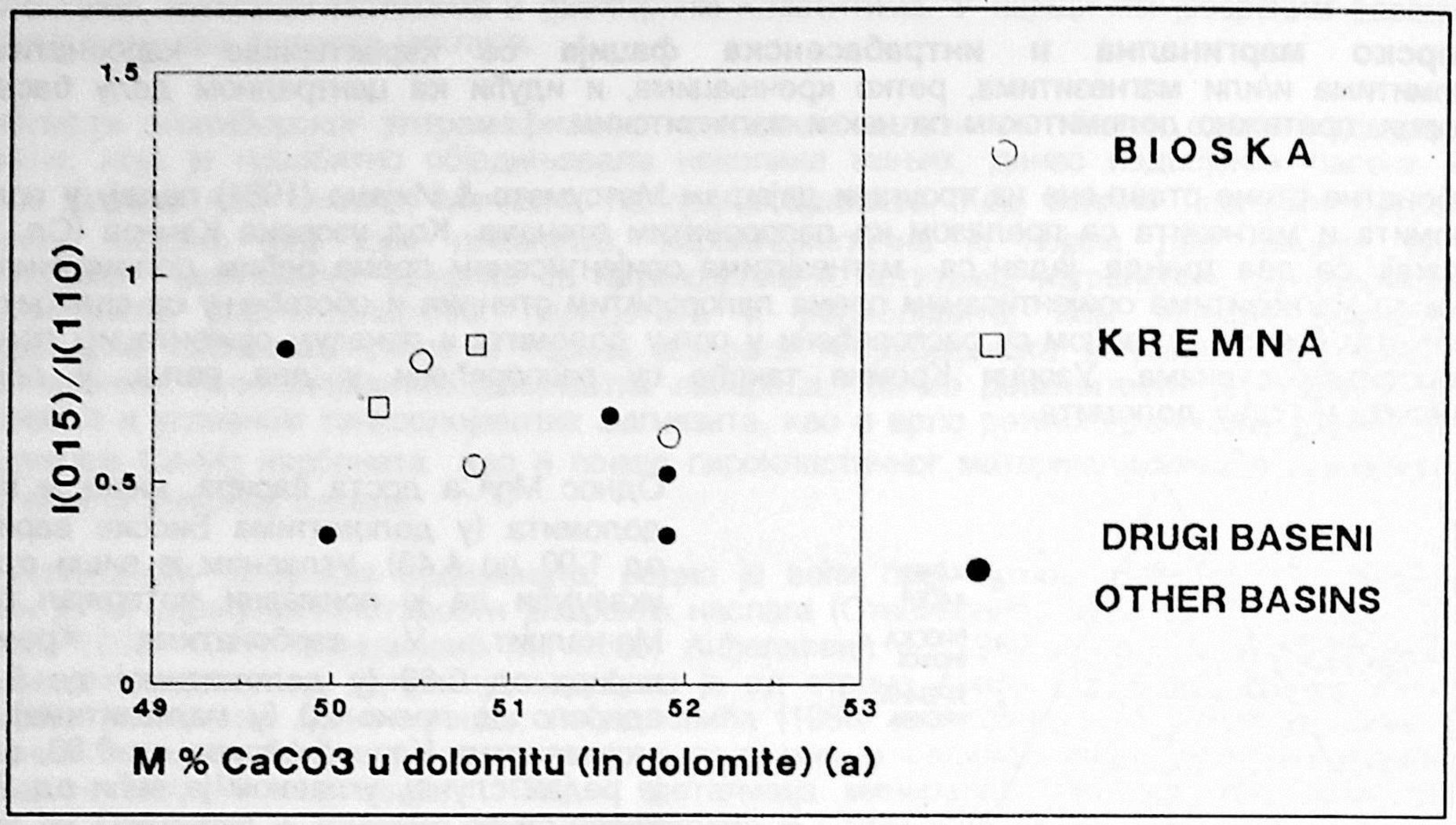
Садржај $CaCO_3$ у доломиту (Таб. 1.) такође показује одређене варијације. Највиши садржај је у доломитима Биоске, преко 50 % што указује на извесно повећање $CaCO_3$ (прото-доломити). Интересантно је да се у доломитима Кремне у једном броју проба јавља повишен % $MgCO_3$ а у другом повишени садржај $CaCO_3$, док се у доломитима Качера јавља само повишен садржај $MgCO_3$. Уређеност решетке доломита, самим тим, варира од добро до слабо уређене решетке (Сл. 3.).

Таб. 1

M % $CaCO_3$ у ДОЛОМИТИМА (DOLOMITES)

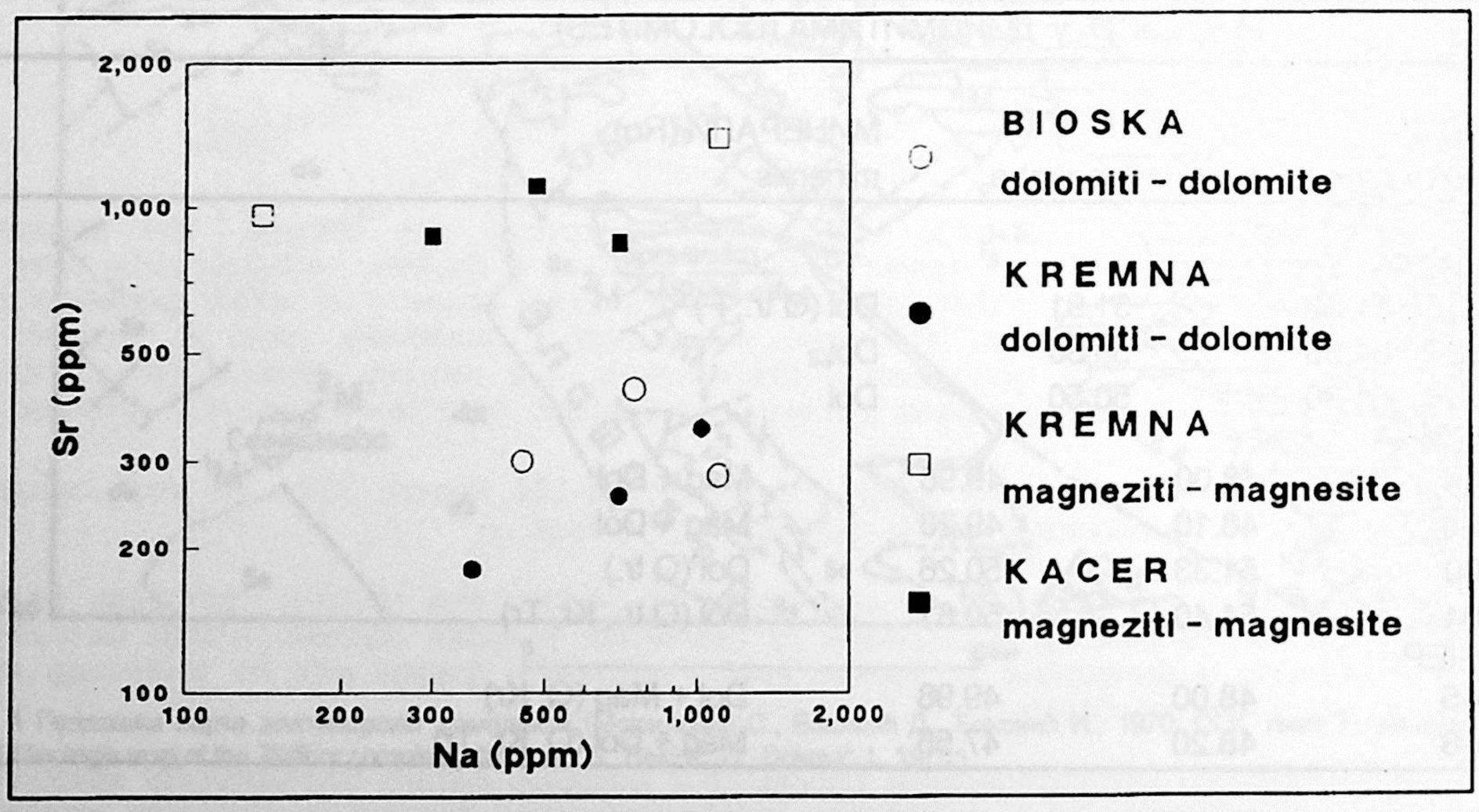
ПРОБЕ Sample	(преко) d_{104}	(преко) a_o	МИНЕРАЛИ (Ro) minerals
БИОСКА			
KR-10	51.33	51.91	Dol (Q tr., F)
KR-13	51.35	50.80	Dol
KR-14	51.30	50.50	Dol
КРЕМНА			
KR-4	48.00	49.98	Mag + Dol
KR-6	48.10	49.20	Mag + Dol
3600	51.33	50.26	Dol (Q tr.)
3604	51.40	50.81	Dol (Q tr., Kr, Tr)
КАЧЕР			
KA-5	48.00	49.98	Dol + Mag (Q, Kr)
KA-6	48.20	47.55	Mag + Dol (Q, Kr, Tr)

Dol-доломит (dolomite); Mag-магнезит (magnezite); Q-кварц (quartz), tr.-трагови (trace); F-фелдспат (feldspar); Kr-кристобалит (cristobalite); Tr-тридимит (tridimite) - Легенда је иста за све табеле (The legend is the same for all tables).



Сл. 3 Уређеност решетке доломита
Fig. 3 The dolomite degree of ordering

Параметри решетке доломита и магнезита (Таб. 2 и 3.) поклапају се са идеалном решетком доломита односно магнезита или пак показују извесна одступања од идеалне решетке (Goldschmit & Graf, 1958). Увећање решетке доломита запажа се и у правцу a_o и c_o, услед изоморфне замене Mg јоном Ca идући од чистог магнезита ка доломиту и Mg-калциту. И код магнезита, из истог разлога, запажа се извесно повећање решетке и у једном и у другом правцу, поред појава са решетком која одговара идеалној. Доломити са вишком Mg, специјално они који се јављају у басенима са магнезитима (Кремна, Качер) формирани су брзом депозицијом из раствора са високим садржајем односа Mg/Ca. Према Warren-u (1990) овај тип доломита је у вези са евапоритским центрима већих језера.



Сл. 4 Дијаграм односа Na/Sr (ppm) у доломитима и магнезитима
Fig. 4 The diagram of Na/Sr (ppm) ratio in dolomites and magnesites

Таб. 2

ПАРАМЕТРИ РЕШЕТКЕ И МИНЕРАЛНЕ ФАЗЕ ДОЛОМИТА
CELL PARAMETERS AND MINERAL PHASES OF DOLOMITES

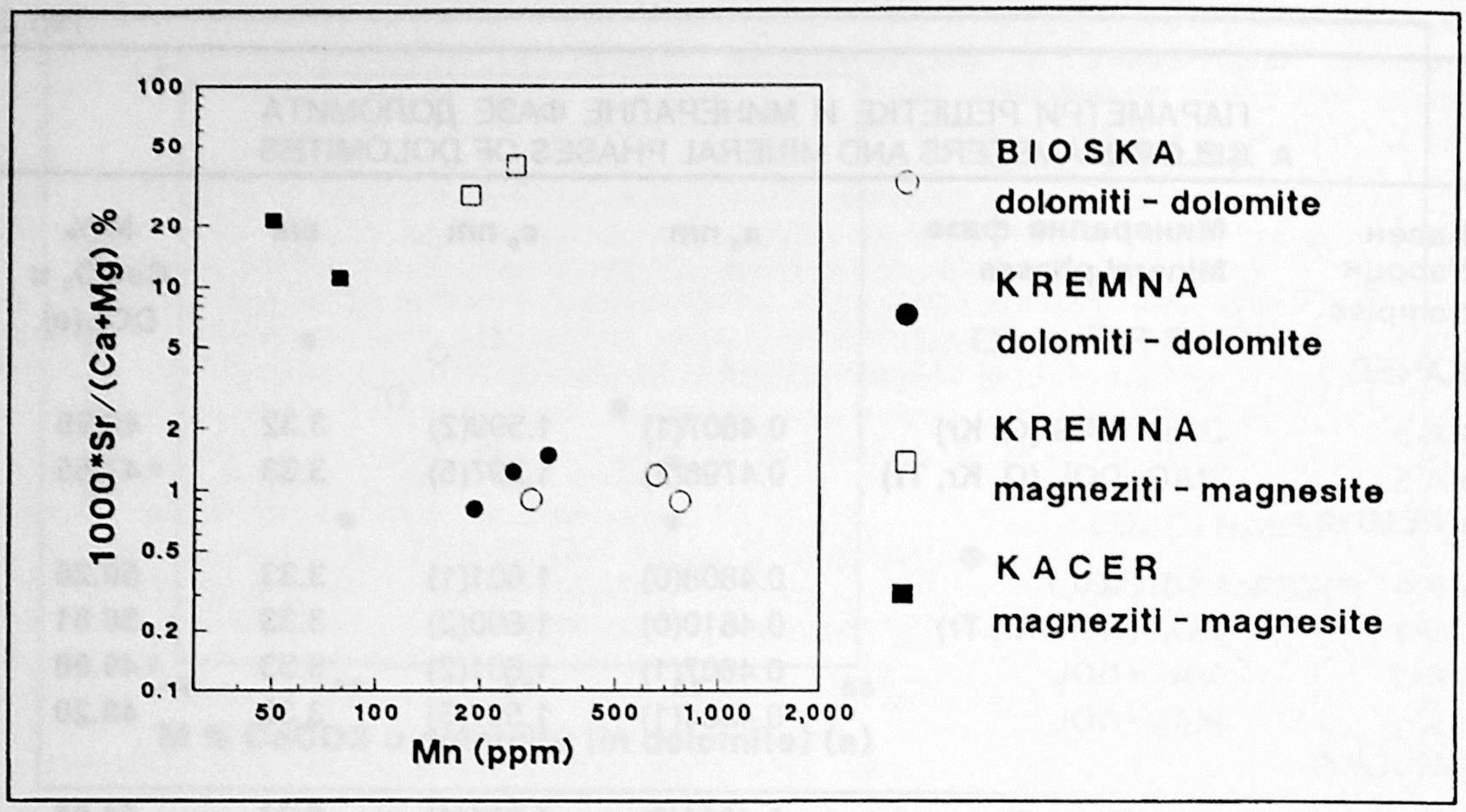
Басен Узорци Samples	Минералне фазе Mineral phases	a_o nm	c_o nm	c/a	M % $CaCO_3$ u DOL(a)
КАЧЕР					
KA-5	**DOL+MAG (Q, Kr)**	0.4807(1)	1.599(2)	3.32	**49.98**
KA-6	**MAG+DOL (Q, Kr, Tr)**	0.4798(2)	1.597(5)	3.33	**47.55**
КРЕМНА					
3600	**DOL (Q tr.)**	0.4808(0)	1.601(1)	3.33	**50.26**
3604	**DOL (Q tr., Kr, Tr)**	0.4810(0)	1.600(2)	3.33	**50.81**
KR-4	**MAG+DOL**	0.4807(1)	1.601(2)	3.33	**49.98**
KR-6	**MAG+DOL**	0.4804(1)	1.597(3)	3.32	**49.20**
БИОСКА					
KR-10	**DOL (Q tr., F)**	0.4811(0)	1.601(1)	3.33	**51.91**
KR-13	**DOL**	0.4810(0)	1.601(1)	3.33	**50.81**
KR-14	**DOL**	0.4809(0)	1.600(1)	3.37	**50.50**

Таб. 3

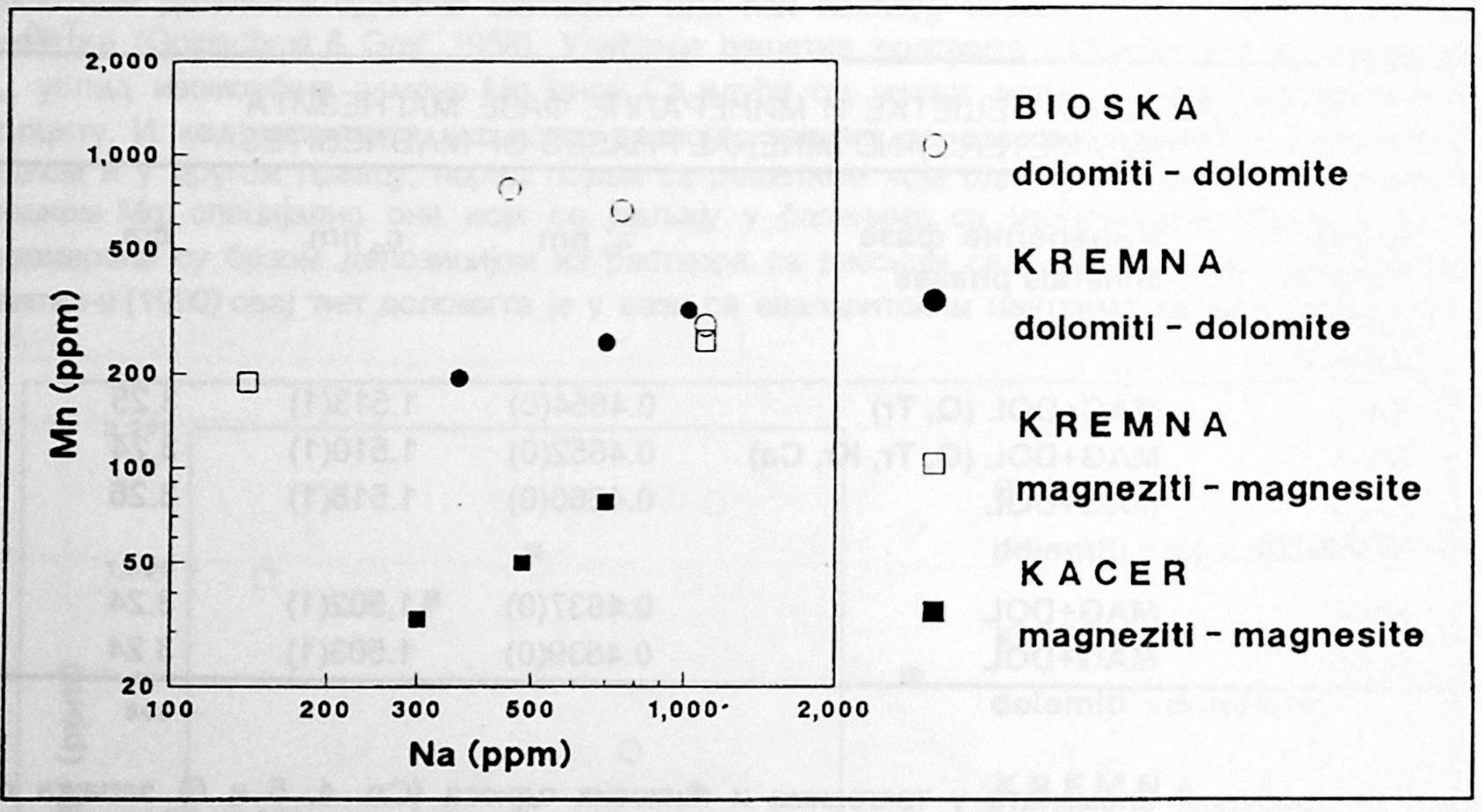
ПАРАМЕТРИ РЕШЕТКЕ И МИНЕРАЛНЕ ФАЗЕ МАГНЕЗИТА
CELL PARAMETERS AND MINERAL PHASES OF MAGNESITES

Басен Узорци Samples	Минералне фазе Minerals phases	a_o nm	c_o nm	c/a
КАЧЕР				
KA-5	**MAG+DOL (Q, Tr)**	0.4654(0)	1.513(1)	3.25
KA-6	**MAG+DOL (Q, Tr, Kr, Ca)**	0.4652(0)	1.510(1)	3.24
KA-8	**MAG+DOL**	0.4660(0)	1.518(1)	3.26
КРЕМНА				
KR-4	**MAG+DOL**	0.4637(0)	1.502(1)	3.24
KR-6	**MAG+DOL**	0.4639(0)	1.503(1)	3.24

Према дистрибуцији елемената у траговима и њихових односа (Сл. 4, 5 и 6) запажа се јасно издвајање поља доломита од поља магнезита (Обрадовић и др., 1994). Уједначеност садржаја Sr у доломитима (180-420 ppm) указује на релативно затворен систем са знатним односом вода/стена. Варијација садржаја Sr у магнезитима и дијаграм Mn i 1000 Sr/Ca+Mg указују на повећање интеракције стена/вода и на промену од релативно отвореног ка затвореном систему. Висок садржај Na указује на повишен садржај салинитета као и на формирање аутигених минерала (сирлезита). Интересантан је и садржај B који је доста висок у карбонатима Кремне (појава сирлезита) али и повећан у карбонатима Биоске, од 800 до 3320 ppm и Качера (преко 3000 ppm), где нису констатовани аутигени минерали са B. Порекло B се везује за пирокластите констатоване око језерских басена и у њима. Позната је веза бора са Ca и Mg, затим са K, Na и P што објашњава појаву аутигених борних минерала у карбонатним стенама испитиваних језерских басена. Високи садржај бора у Јарандолском језерском басену указао је на лежиште бората и силикобората (Обрадовић и др., 1992).



Сл. 5 Однос Mn (ppm) и 1000*Sr/Ca+Mg у доломитима и магнезитима
Fig. 5 Mn (ppm) and 1000*Sr/Ca+Mg ratio in dolomites and magnesites



Сл. 6 Однос Na i Mn (ppm) у доломитима и магнезитима
Fig. 6 Na/Mn ratio in dolomites and magnesites

З А К Љ У Ч А К

На основу резултата испитивања може се закључити следеће:

1. Језерски басени Златиборског комплекса, као и већина језерских басена у Србији, формирани су у олигоцену, претежно крајем олигоцена или почетком миоцена, а језерски циклус завршен је крајем миоцена или плиоцена. У појединим басенима запажена су два језерска циклуса. Седиментација и дијагенеза вршене су у условима суптропске климе са смењивањем влажних и сувих периода и утицајем вулканског односно вулканокластичног материјала.

2. У већини басена констатовано је смењивање алувијалних, мочварних и језерских, маргиналних и интрабасенских фација, од којих поједине имају веће или мање развиће, или пак изостају. У области златиборског ултрамафитског комплекса констатовано је развиће

алувијалне и језерске фације са малим појавама угља, развијеног у маргинално-језерској, плитководној фацији (Кремна s.s.). Ове мање, неекономске појаве угља карактеристичне су за плитководне језерске басене, некад затворене, развијене у условима аридне климе. На исте услове, промену од релативно отворених ка затвореним системима указују и елементи у траговима. На аридне услове и евапорацију и нешто повишен салинитет воде указује и појава аутигених минерала (сирлезит).

3. Плитководне маргинално-језерске фације карактеришу се појавом крупно- и средњозрних кластита, који претежно воде порекло од алувијалних лепеза повремених бујичних токова који су сносили материјал са околних висова у басен. У зависности од тога и њихов састав зависи од састава подине, маргине и околних стена. Карбонатне стене формиране су на благо нагнутом литоралу или муљевитим карбонатним равнима (mudflats). Поједине појаве доломита (Биоска) одговарају бигровитим врстама везаним за изворске наслаге (spring deposits).

4. Интрабасенске фације релативно плитководних језера одликују се претежно лапоровитим стенама са повећаним садржајем силиције (Биоска, Качер, мањим делом Кремна).

5. Карбонатне стене представљене су доломитима, магнезитима и ретким кречњацима. Доломити, микро- и финокристаласти типови, одговарају доломитима са вишком $CaCO_3$ или пак са вишком $MgCO_3$ - најкарактеристичнији за басен Качера, али се јављају и у басену Кремне. Доломити Биоске су доломити идеалног састава са 50 % $CaCO_3$ или пак, ређе су доломити са вишком $CaCO_3$. Код доломита Биоске констатован је прелаз ка доломитским, ређе калцитским лапорцима. Карактеристично је и обогаћење силицијом које је доста заступљено и у басену Качера.

6. Доломити су сингенетски или рано дијагенетски. Магнезити, карактеристични за басен Кремне и басен Качера, јављају се или чисти или чешће заједно са доломитима. Чисти магнезити настали су као примарни талози у средини са високим моларним односом Mg/Ca и богатој силицијом. У другим случајевима појава магнезита везана је за доломите који у средини са високим моларним односом Mg/Ca прелазе у магнезите.

7. Порекло Mg везује се за ултрамафитски комплекс и кору распадања која се на њима јавља, као и појаву тријаских доломита, са којих је сношен и депонован у басену у виду доломита и магнезита.

ЛИТЕРАТУРА

Anđelković J. (1989): TERTIARY FISHES OF YUGOSLAVIA. A STRATIGRAPHIC - PALAEOGEOLOGICAL STUDY. Paleotologia Jugoslavica, JAZU, 38, 1-121, Zagreb.

Анђелковић М. (1986): ГЕОДИНАМИЧКИ ПРОЦЕСИ И СТРАТИГРАФСКО-ПАЛЕОГЕОГРАФСКИ РАЗВОЈ ОЛИГОЦЕНСКИХ И МИОЦЕНСКИХ СЛАТКОВОДНИХ БАСЕНА СРЕДИШЊЕ И ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ. Геол. анали Балк. Пол., Л. 1-71, Београд.

Анић Д., (1938): ФОСИЛНА ФЛОРА КРЕМАНА КОД УЖИЦА. Весник Геол. Инст. Кр. Југославије, 6, Београд.

Долић Д., (1966): ОПШТИ СТРАТИГРАФСКИ ПРОФИЛ МИОЦЕНА У СЕВЕРНОМ ДЕЛУ МОРАВСКЕ ПОТОЛИНЕ. VI Конгрес геол Југ., И, 204-222, Охрид.

Долић Д., (1977): О ПРОБЛЕМИМА СТРАТИГРАФСКОГ РАШЧЛАЊИВАЊА СЛАТКОВОДНОГ НЕОГЕНА СРБИЈЕ. Записници СГД за 1975/76, 93-105, Београд.

Еремија М., (1977): КРЕМАНСКИ БАСЕН. У: Стратиграфија-Кенозоик, Геологија Србије II-3,(ур. П. Стевановић), 278-279, Београд.

Goldschmidt J. R. & Graf D. L. (1958): RELATIONS BETWEEN LATTICE CONSTRAINS AND COMPOSITION OF THE Ca-Mg CARBONATES. Amer. Min. 43, 84-101.

Matsumoto R. & Iijima, A. (1981): ORIGIN AND DIAGENETIC EVOLUTION OF Ca-Mg-Fe CARBONATES IN SOME COALFIELDS OF JAPAN. Sedimentology, V 28, No 2, 239-259.

Миловановић Б., (1934): ГЕОЛОШКИ И ТЕКТОНСКИ ПРОБЛЕМИ ЗЛАТИБОРСКОГ МАСИВА. Геол анали Балк. Пол., 12, 1, Београд.

Обрадовић Ј., Карамата С., Васић Н и Ђурђевић Ј. (1992): CARBONATE ROCKS FROM THE NEOGENE LACUSTRINE BASINS OF SERBIA - MAGNESITES. Bull. SANU, 33, 1-22, Beograd.

Obradović J., Vasić N., Đurđević-Colson J. i Grubin N., (1994): FACIES AND CHARACTERISTICS OF SOME NEOGENE LACUSTRINE SEDIMENTS IN SERBIA. Sedimentary facies and Paleogeography, 14, 4, 12-27.

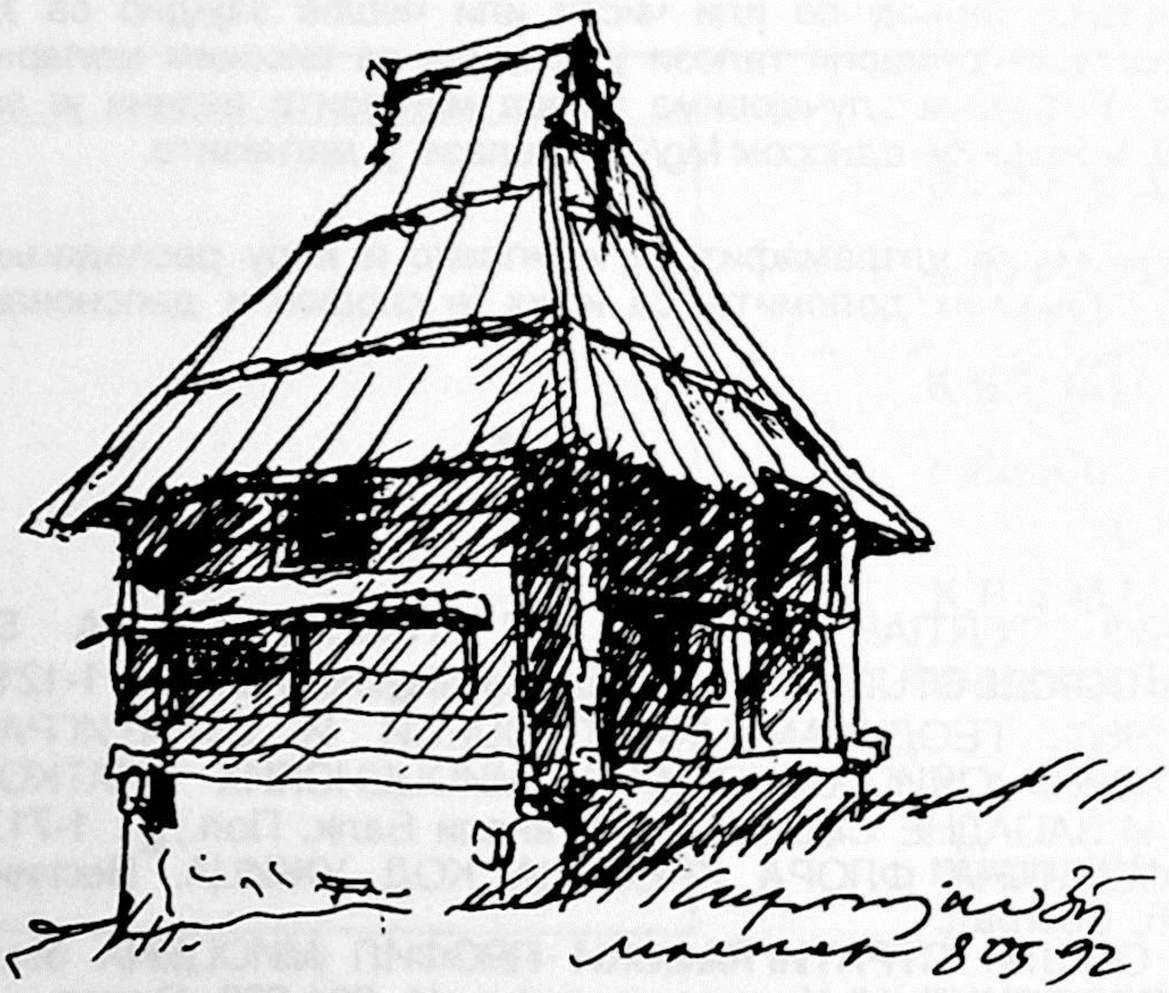
Павловић С. и Радукић Г (1961): СЕДИМЕНТНИ МАГНЕЗИТИ ЗЛАТИБОРА (КАЧЕР) СРБИЈА. Глас САНУ, CCXXV, 17, 67-85, Београд.

Пантић Н., (1954): ИСПИТИВАЊЕ ТЕРЦИЈАРНЕ ФЛОРЕ СРБИЈЕ И СУСЕДНИХ ОБЛАСТИ СА НАРОЧИТИМ ОСВРТОМ НА ЊЕН СТРАТИГРАФСКИ ЗНАЧАЈ. Гласник САНУ, 5, 2, Београд.

Стевановић П., (1977): ГЕОЛОГИЈА СРБИЈЕ. СТРАТИГРАФИЈА-КЕНОЗОИК, II-3, . 442.

Живковић М. и Стојановић Д., (1976): СИРЛЕЗИТ У СЕДИМЕНТНОМ МАГНЕЗИТУ КРЕМНЕ КОД ТИТОВОГ УЖИЦА. Ватр. матер. 6, 1, 3-8, Краљево.

Warren J. K., (1990): SEDIMENTOLOGY AND MINERALOGY OF DOLOMITIC COORONG LAKES, SOUTH AUSTRALIA., Jour. Sed. Petr. 60, 6, 843-858.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА, 1996, 105-111

20 ГРАЂЕВИНСКИ КАМЕН ЗЛАТИБОРА

Слободан Цмиљанић

BUILDING STONE OF ZLATIBOR

Slobodan Cmiljanić

There is an intense building stone production on the Zlatibor mountain range and in its immediate vicinity. The raw-materials supply and installed capacities allow considerable output of wide range of stone products in quarries which are relevant for industry of building materials in Serbia. Building stone production is carried out in 30 quarries out of which 10 are still in active operation. In these quarries, the production of ornamental and technical stone is being carried out at present. For the production of ornamental stone, the black Lower Triassic limestones, the Middle Triassic dark-red Bulog limestones, and the bright-gray Upper-Cretaceous limestones are being used. Technical stone production is based on the processing of limestones and dolomite limestones from the Middle and Upper Triassic.

Key word: building stone, Zlatibor mountain range

1. УВОД

На географском простору Златибора између река Сушице и Увца и планине Таре и Муртенице и у његовој непосредној околини, укупне површине око 1200 км^2, обављана је и обавља се интензивна експлоатација грађевинског камена.

Експлоатација грађевинског камена према подацима публикованих лабораторијских испитивања, обављала се у тридесет каменолома. Највећи број каменолома отваран је у седиментним стенама - кречњацима доњег, средњег и горњег тријаса и горње креде. Остале врсте каменитих стена подређено су коришћене и то мермери и метаморфисани пешчари карбонске старости, габро и серпентинисани перидотит јурске старости.

Велики број каменолома претежно лоцираних по ободу ултрамафита Златибора од којих је и сада активно десет није случајан. Наиме, географски положај и климатске одлике Златибора као и близина неколико већих и мањих градских и туристичких насеља условили су повећано грађење инжењерских објеката на овом простору.

У последњих тридесет година била је активна већина каменолома Златиборског краја који су отварани за изградњу магистралних и регионалних путева и објеката на њима, локалне путне мреже, затим изградњу горњег строја и објеката на железничкој прузи Београд-Бар, Аеродрома Поникве, изградњу објеката високоградње (станоградња, туристички објекти, индустријски објекти), хидротехничких објеката и др.

Грађевински камен Златибора је коришћен пре свега као технички грађевински камен. Производња архитектонског (украсног) камена на Златибору и ако је по врсти и количинама мала она је за градитељство Републике Србије и Југославије веома значајна.

Ултрамафитске стене (харцбургити и лерзолити) које су најзаступљеније стене Златибора (јављају се на простору од око 1000 км^2) најмање се користе као грађевински камен. Основни узрок је њихова знатна серпентинизација и механичка оштећеност које чине ове стене непостојаним на дејство воде и мраза.

2. АРХИТЕКТОНСКИ КАМЕН

На подручју Златибора као архитектонски камен користе се карбонатне стене тријаске и кредне старости.

2.1 Кречњаци доњег тријаса (T1)

У доњетријаским кречњацима тамно-сиве до црне боје отворен је каменолом на локалитету Оса код Рупељева. Налази се 20 км југоисточно од Ужица, поред пута Ужице-Роге. Кречњак се јавља у слојевима и банцима. Макроскопски кречњак је тамносиве до црне боје; изглачан је претежно црне боје. Стена је компактна, структуре микрокристаласте. Изграђена је од микрокристаластог калцита и хематита који се јавља у виду зрна или пигмента.

На отвореном профилу, стена је издељена у блокове. На преломним површинама запажају се нагомилања млечнобеле и црвеносмеђе боје. Лабораторијска испитивања су показала да стена има следећа физичко-механичка својства:

• Чврстоћа на притисак у MPa	
- у сувом стању	130
- у водозасићеном стању	130
- после дејства мраза	118
• Отпорност на хабање брушењем, (cm^3 /50 cm^2)	17,7
• Упијање воде, %	0,11
• Запреминска маса, g/cm^3	2,68
• Постојаност на дејство мраза	постојан

По својим квалитативним својствима ови кречњаци се могу применити за хоризонтална и вертикална облагања ентеријера и неких површина у екстеријеру.

2.2 Кречњаци средњег тријаса (T2)

Мркоцрвени, црвени и румени кречњаци из горњег дела анизијског ката (средњи тријас) богати цефалоподском асоцијацијом (најпознатији је род *ceratites trinodosus*) познати као Хан-Булошки кречњаци, експлоатишу се у каменолому Клисура код села Трнава, око 3 км северно од Сирогојна.

У каменолому Клисура кречњаци се јављају у слојевима. Боја стене је мркоцрвена и црвена (теракот). Стена је компактна, богата фосилним остацима. У маси стене се запажају гнездаста нагомилања млечно беле боје. Структура стене је микрокристаласта. Изграђена је од микрокристаластог калцита, фосилних остатака и лимонита у виду пигмента.

Стена се добро обрађује - полира чиме се посебно истиче боја и шара од фосилних остатака, што овај камен чини посебно лепим и декоративним.

Мркоцрвени кречњаци из Клисуре имају следећа физичко-механичка својства:

• Чврстоћа на притисак у MPa	
- у сувом стању	117
- у водозасићеном стању	95
- после дејства мраза	94
• Отпорност на хабање брушењем, cm^3 /50 cm^2	18,9
• Упијање воде, %	0,10
• Запреминска маса, g/cm^3	2,67
• Постојаност на дејство мраза	постојан

Капацитет производње је 40-60 $м^3$ камена месечно. Камен се даље обрађује на погону у Сирогојну, Предузећа "Златибор" из Ужица.

Мркоцрвени кречњаци из Клисуре по својим квалитативним својствима могу се користити за хоризонтална и вертикална облагања ентеријера. У зависности од начина обраде, могу се користити за вертикалне облагања и у екстеријеру, јер имају постојану боју и углавном повољна остала техничка својства.

2.3 Кречњаци горње креде (K2)

У мањој маси горњокредних кречњака на брду Говеђача, око 3 км од Сирогојна, отворен је каменолом украсног камена. На отвореном профилу каменолома, кречњак се јавља у слојевима и плочама. Макроскопски, стена је светлосиве боје са смеђом нијансом, видљивим стилолитима и остацима организама-фосила.

Микроскопска анализа је показала да је стена органо-детритичне структуре и да се састоји од одломака кречњака, остатака организама-фосила и микрокристаластог калцита.

Кречњак из Говеђаче има следећа физичко-механичка својства:

- Чврстоћа на притисак у MPa
  - у сувом стању 113
  - у водозасићеном стању 97
  - после дејства мраза 95
- Отпорност на хабање брушењем, cm^3 /50 cm^2 18,7
- Упијање воде, у % 0,25
- Запреминска маса, g/cm^3 2,65
- Постојаност на дејство мраза постојан

Прерада блокова камена обавља се на погону прераде у Сирогојну.

Кредни кречњаци из Говеђаче у виду плоча могу се користити за хоризонтална и вертикална облагања ентеријера. У екстеријеру је примена везана за спољне утицаје којима ће камен бити изложен на месту уградње.

3. ТЕХНИЧКИ КАМЕН

Као технички грађевински камен коришћене су и користе се следеће врсте каменитих стена:

- Мермери и метаморфисани пешчари карбонске старости,
- Кречњаци средњег и горњег тријаса и
- Базичне и ултрабазичне стене јурске старости.

3.1 Стене карбонске старости

3.1.1 Мермер

Мермер карбонске старости експлоатисан је у налазишту Оскоруша у селу Синьевац, 3 км западно од Ужица. У овом локалитету мермер се јавља у слојевима и банцима. Боје је беле и жутобеле. Стена је гранобластичне структуре и састоји се од кристаластог калцита. У маси стене видљиве пукотине које су делимично запуњене глиновитом материјом.

3.1.2 Пешчар

Метаморфисани пешчар сивозелене боје, масивне до шкриљаве текстуре експлоатисан је у налазишту Малишев поток близу села Зауглине. На отвореном профилу пешчар се јавља у слојевима. Стенска маса је слабо лимонитисана, делом је испресецана пукотинама које су запуњене глином.

Микроскопска анализа показује да је стена бластопсамитске структуре и да се састоји од одломака кварца и кварцита. Подређено су заступљени мусковит, фелдспат, калцит, метални минерали и одломци филита.

Физичко-механичка својства мермера и метаморфисаног пешчара приказана су на табели 1.

Табела 1.

Физичко - механичка својства	Врста стене	
	Мермер	Пешчар
Чврстоћа на притисак у MPa - у сувом стању - у водозасићеном стању - после дејства мраза	 98 94 104	 170 157 122
Отпорност на хабање брушењем, cm^3 /50 cm^2	20.7	7.3
Упијање воде, %	0.10	0.54
Запреминска маса, g/cm^3	2.66	2.64
Постојаност на дејство мраза	постојан	постојан

Мермери и пешчари карбонске старости као технички камен имају ограничену примену. Наиме мермер има малу чврстоћу на притисак и велико хабање, док пешчар има знатан пад чврстоће после дејства мраза.

Оба налазишта (мермера и пешчара) нису у експлоатацији.

3.2 Тријаски кречњаци

Највећи број каменолома техничког грађевинског камена на Златибору отворен је у тријаским кречњацима. Инсталисани капацитети могу дати више стотина хиљада тона механички прерађених кречњачких производа /2/. Дробљени и млевени кречњачки материјали користе се:

- За израду доњих и горњих носећих слојева коловозних конструкција и израду асфалтбетонских застора на путевима са средњим и малим саобраћајним оптерећењем.
- За израду доњег строја и туцаничких застора железничких пруга.
- За израду цементбетона
- У индустрији креча, сточне хране, гуме, производњи папира, итд.

Физичко-механижка својства тријаских кречњака су у основи повољна. Битнијих разлика у квалитету између средњотријаских и горњотријаских кречњака нема, што се може видети на табели 2, где су приказане средње вредности најважнијих физичких и механичких својстава.

Табела 2.

Физичко - механичка својства	Кречњаци	
	T_2*	T_3**
Чврстоћа на притисак у MPa - у сувом стању - у водозасићеном стању - после дејства мраза	 168 152 152	 167 160 157
Отпорност на хабање брушењем, cm^3 /50 cm^2	18.2	16.8
Упијање воде, %	0.13	0.21
Запреминска маса, g/cm^3	2.68	2.69
Постојаност на дејство мраза	постојан	постојан

*/ средње вредности за 11 налазишта
**/ средње вредности за 9 налазишта

3.2.1 Кречњаци средњег тријаса (T2)

У кречњацима средњег тријаса отворено је 11 каменолома од којих су сада активни Сурдук код Ужица, Бела Стена код Пријепоља, Бистрица код Нове Вароши и други /1/.

Средњотријаски кречњаци јављају се као слојевити, банковити или масивни. Боје су сиве и светлосиве. Структуре су органогенодетритичне и микрокристаласте. Изграђени су од калцита, подређено се јавља доломит, органски остаци-фосили и ређе лимонит.

3.2.2 Кречњаци горњег тријаса (T3)

У кречњацима горњег тријаса отворено је 9 каменолома и то: Бања код Прибоја, Шљивовица, Сушица, Ћетен код Чајетине и други /1/.

Кречњаци горњег тријаса су сивобеле, сиве и ређе сивоцрвене боје. Јављају се као масивни, банковити и слојевити. Структуре су органогенодетритичне и микрокристаласте. Састоје се од калцита, органских остатака, а подређено се јављају зрна доломита, кварца и минерала гвожђа, глине и др.

3.3 Базичне и ултрабазичне стене

Као технички грађевински камен коришћени су габро и серптентинисани перидотит.

3.3.1 Габро

На брду Осовник у близини Прибоја отваран је мањи каменолом у габру. Габро је лучен у блоковима. Стена је сивозелене боје, масивна. Знатан део стенске масе је серпентинисан. Структура стене је хипидиомофрно зрнаста, а састоји се од плагиокласа, оливина и амфибола. Као споредни минерал заступљен је магнетит. Од секундарних минерала јављају се цоисит и серпентинит.

Габро има следећа физичко-механичка својства:

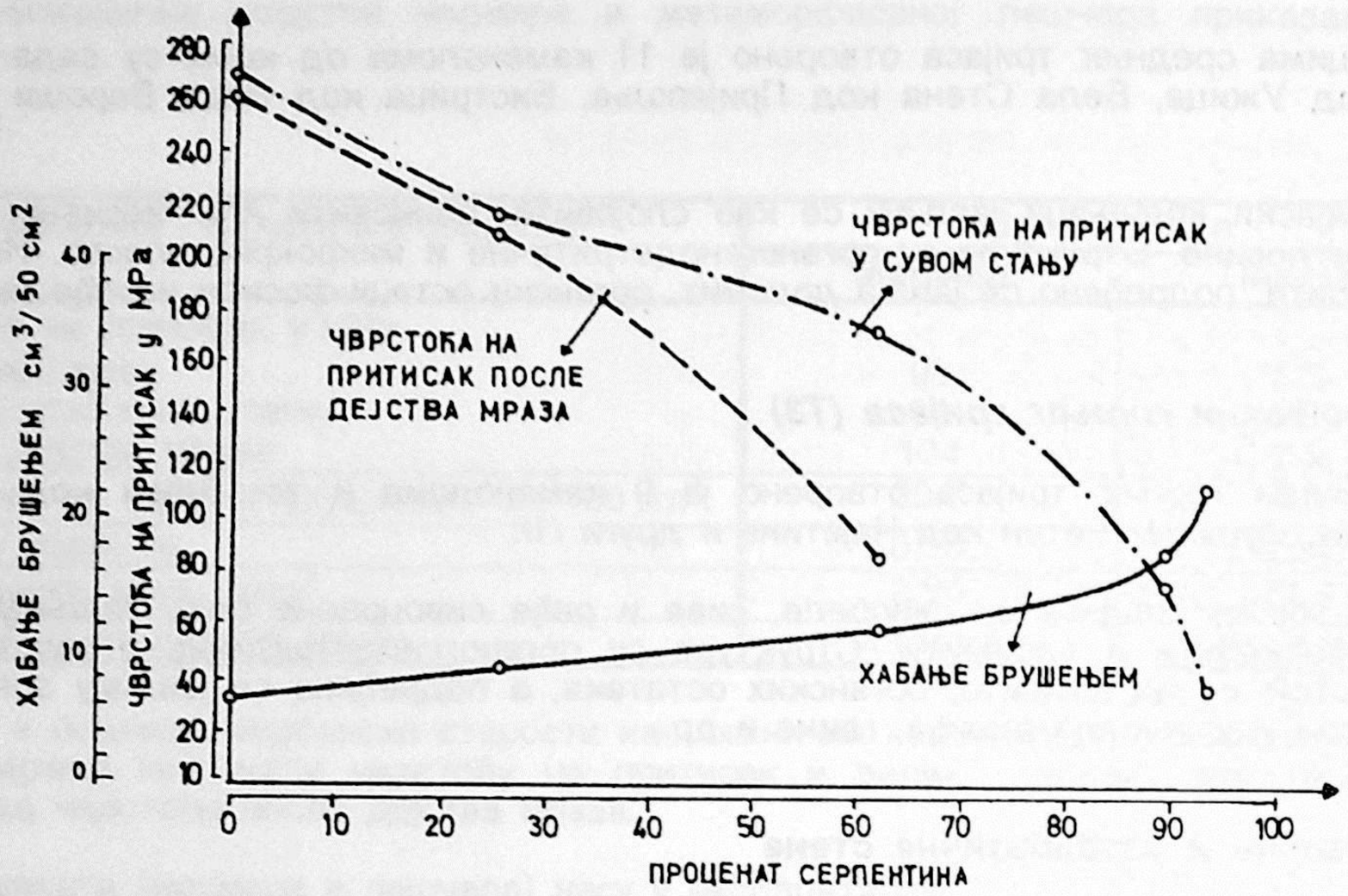
• Чврстоћа на притисак, MPa	
- у сувом стању	241
- у водозасићеном стању	173
- после дејства мраза	209
• Отпорност на хабање брушењем, cm^3 /50 cm^2	8,8
• Упијање воде, %	0,10
• Запреминска маса, г/$цм^3$	2,74
• Постојаност на дејство мраза	постојан

3.3.2 Серпентинисани перидотити

Најраспрострањеније и најзаступљеније перидотитске стене Златибора најмање се користе као грађевински камен. Основни разлог за то је њихова велика механичка оштећеност и знатна серпентинисаност. Наиме, ове стене најчешће нису постојане на дејство воде и мраза те елементи грађевинских конструкција изграђени од септентинисаног перидотита брзо пропадају.

Интересантно је да су ове стене веома мало лабораторијски испитиване и постоји веома мали број анализа о њиховим физичко-механичким својствима.

Систематска испитивања физичко-механчких својстава на перидотиским стенама Ибарске долине су показала да квалитет серпентиниснаих перидотита опада са повећањем степена њихове серпентинисаности, односно учешћа минерала серпентина. Из дијаграма на слици 1 може се видети да учешћем минерала серпентина у маси преко 50% физичко-механичка својства постају слаба и лоша.



Слика 1. Дијаграм чврстоће на притисак и отпорности на хабање перидотита и серпентинисаних перидотита Ибарске долине

Бројне хемијске анализе урађене на ултрамафитима Златибора показују да је учешће минерала серпентина у маси стене најчешће преко 50% (израчунато преко садржаја H_2O+ која је углавном везана за минерал серпентин).

Овако висок проценат серпентина и знатна механичка оштећеност чини да ове стене имају веома ограничену примену као грађевински камен (само у срединама без воде и мраза).

Када су свеже или веома слабо серпентинисане, перидотитске стене имају веома високу чврстоћу на притисак и удар, мало хабање, мало упијање воде, велику запреминску масу и друга повољна својства што им омогућава примену као обрађен и полуобрађен камен за сва зидања у нискоградњи.

4. ЗАКЉУЧАК

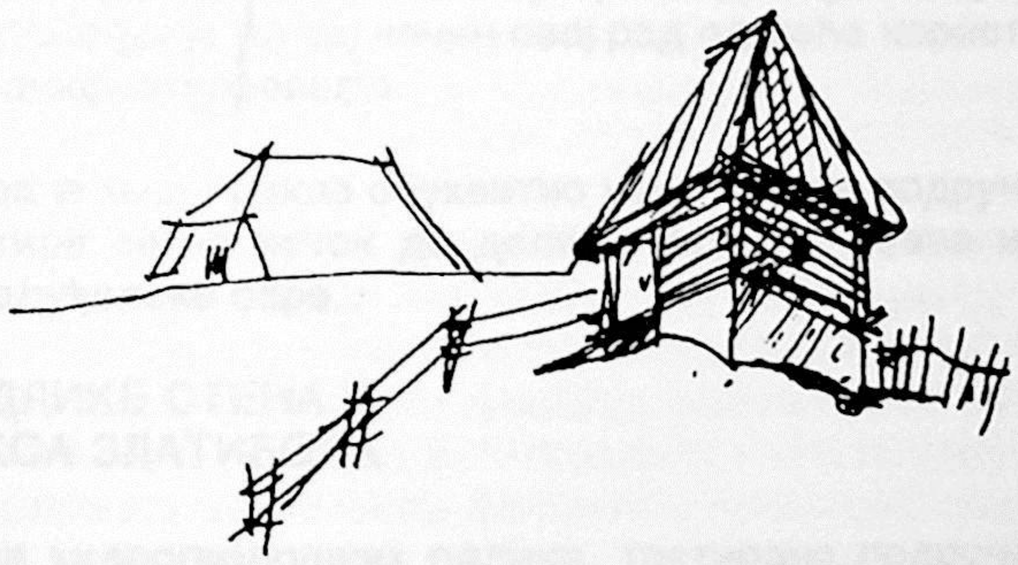
- На Златибору се обавља експлоатација, производња и прерада украсног (архитектонског) и техничког грађевинског камена.
- По инсталисаним капацитетима за дробљење, млевење, сечење, полирање и друге видове прераде и обраде камена, на Златибору се одвија једна од највећих производњи грађевинског камена у Србији и Југославији.
- Производња украсног камена у каменоломима на Златибору је мала. Но, иако је мала, производња плоча од кречњака, црне, црвене и светлосиве боје је веома значајна, јер задовољава основне потребе за овим материјалима у грађевинарству Србије.
- Производња техничког камена базирана је на преради кречњака. На инсталисаним капацитетима годишње се преради и произведе више стотина хиљада тона дробљених и млевених производа од кречњака, претежно за потребе нискоградње и делом високоградње.
- На Златибору постоје сви предуслови да се производња грађевинског камена повећа и прошири. Ово се посебно односи на производњу украсног камена јер новија геолошка истраживања показују да у тријаским кречњацима постоје локалитети са веома добрим сировинским потенцијалом за производњу блокова. Обзиром на присуство великог броја осталих врста стена и постојеће значајне капацитете за прераду, неопходно је повећати улагања и почети са систематским изучавањима и истраживањима нових налазишта грађевинског камена на Златибору.

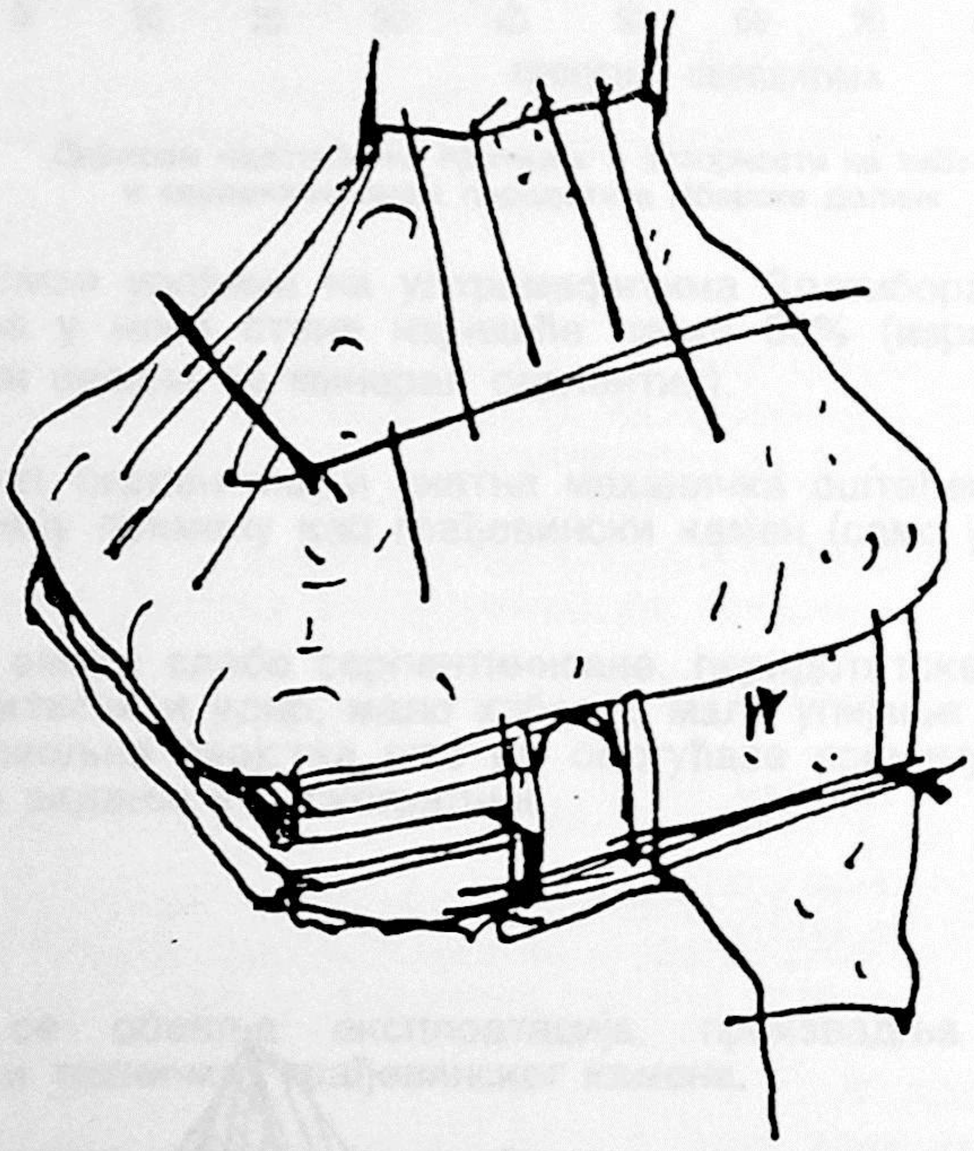
ЛИТЕРАТУРА

Цмиљанић С. (1983): СТУДИЈА О ВРСТАМА, КВАЛИТЕТУ И РЕЗЕРВАМА ТЕХНИЧКОГ ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА У СР СРБИЈИ (ВАН САП) У ПОСТОЈЕЋИМ КАМЕНОЛОМИМА И ШЉУНКАРАМА И ПОТЕНЦИЈАЛНИМ НАЛАЗИШТИМА, књига 1, страна 541, издавач Институт за путеве, Београд

Цмиљанић С. (1984): СТУДИЈА О ВРСТАМА КВАЛИТЕТУ И РЕЗЕРВАМА ТЕХНИЧКОГ ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА У СР СРБИЈИ (ВАН САП) У ПОСТОЈЕЋИМ КАМЕНОЛОМИМА И ШЉУНКАРАМА И ПОТЕНЦИЈАЛНИМ НАЛАЗИШТИМА, 2, 173, Институт за путеве, Београд.

Цмиљанић С., Јоксимовић С. (1980): УТИЦАЈ СЕРПЕНТИНИЗАЦИЈЕ НА ТЕХНИЧКА СВОЈСТВА ПЕРИДОТИТА ИБАРСКЕ ДОЛИНЕ, Симпозијум Алтерације стена и минерала, Зборник радова, 287-290. Рударско-геолошки факултет Београд.





ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996, 113-120

21 ХИДРОГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ЗЛАТИБОРА

М. Коматина и П. Чубриловић

HYDROGEOLOGICAL FEATURES OF ZLATIBOR

M.Komatina and P.Čubrilović

The main water-bearing unit of Zlatibor and adjacent area is formed of Triassic limestone - dolomite deposits. Within the foot-wall, Lower Triassic impermeable rocks and Paleozoic shales are located. Practically impermeable hanging-wall is made of diabase-chert formation and somewhere-serpentinites.
Carbonate products are karstified, and with good, but uneven, permeability, consisting of rich groundwater accumulations, which are drained through a lot of karst springs and exsurgences. The most significant occurences are in the Đetinja river valley (Vrutac exsurgences, Sušica spring) in the Veliki Rzav drainage area (Ljubišničko and Belo vrelo spring, Prištevica exsurgences), Uvac and Bistrica watersheds, etc.
Serpentinites are characterized by fracture porosity; groundwaters are in irregular net of fractures and fissures, with diffuse draining within the bottom of erosion cliffs. In places, they are accumulated or drained into the permeable foot-wall. Parts of peridotitic masses can contain significant groundwater amounts (Kukovi tunnel).

Key words : Zlatibor , hydrogeology

Приказ хидрогеолошких одлика Златибора даје могућност ауторима да упознају шири аудиторијум са подземним водама овог планинског масива, о њиховим могућностима и ограничењима при коришћењу. Самим тим указује се и на могућност деградације тих вода, потребу и услове њихове заштите.

Из приказа проистичу и хидрогеолошки закључци који демантују или потврђују неку од важећих геоструктурних схема. Наиме, хидрогеолошке одлике стенских комплекса и терена дате су као фактички материјал. Закључци следе и јасно су издвојени да би били подложни оцени. Сматрамо да је на тај начин овај рад од веће користи како са практичног тако и научноистраживачког становишта.

Посебно напомињемо да је наш приказ обухватио нешто шире подручје масива Златибора. Третирани терен простире се на исток до долине Великог Рзава и на север до потеза Потпећ - Кадињача - Калуђерске баре.

ХИДРОГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ СТЕНА И СТЕНСКИХ КОМПЛЕКСА ЗЛАТИБОРА

Са становишта анализе хидрогеолошких одлика, третирано подручје изграђују три групе стена и стенских комплекса и то: комплекси карбонатних седимената, комплекси метаморфних и вулканогено-седиментних стена и комплекси ултрабазита.

Кречњачко-доломитски комплекс тријаса (T_2^2 до T_3^3) захвата велико пространство на платоу Поникве и у појасу Трипково - Мачкат - Рожанство - Љубиш.У састав комплекса улазе превасходно кречњаци и подређено доломити. Кречњачке масе су углавном хемијски чисте и интензивним тектонским покретима јако механички оштећене. Изложене дуготрајном утицају вода интензивно су скаршћене.

У терену су развијени сви облици краса, од шкрапа и вртача до подземних канала и пространих пећина. Цела маса је дакле прожета различитим шупљинама, па је добро, али изразито неравномерно водопропусна. Укупна порозност је највећа у површинској зони, што је посебно значајно са еколошког становишта.

Тријаски карбонатни комплекс је интензивним тектонским покретима доведен у различите просторне положаје у односу на рељеф терена са једне и у односу на практично водонепропусне стенске комплексе са друге стране. Велики део овог карбонатног комплекса лежи испод локалне ерозионе базе, бочно загађен водонепропусним стенама што ствара услове акумулирања подземних вода у кречњачкој маси.

Кречњачко-лапоровити комплекс горње креде ($K_2^{2,3}$) је незнатног пространства у околини села Скржути. То су нечисти лапоровити и песковити кречњаци у смењивању са лапорцима. И ове масе су значајно механички оштећене, али је у њима крашки процес знатно нижег интензитета, а шупљине су запуњене прашинасто-песковитим продуктима распадања. Тако им је укупна порозност и водопропусност мала.

У рељефу заузимају два истакнута виса са положајем водонепропусне подине знатно изнад дна ерозионе базе. Сви наведени услови смањују могућност акумулирања подземних вода.

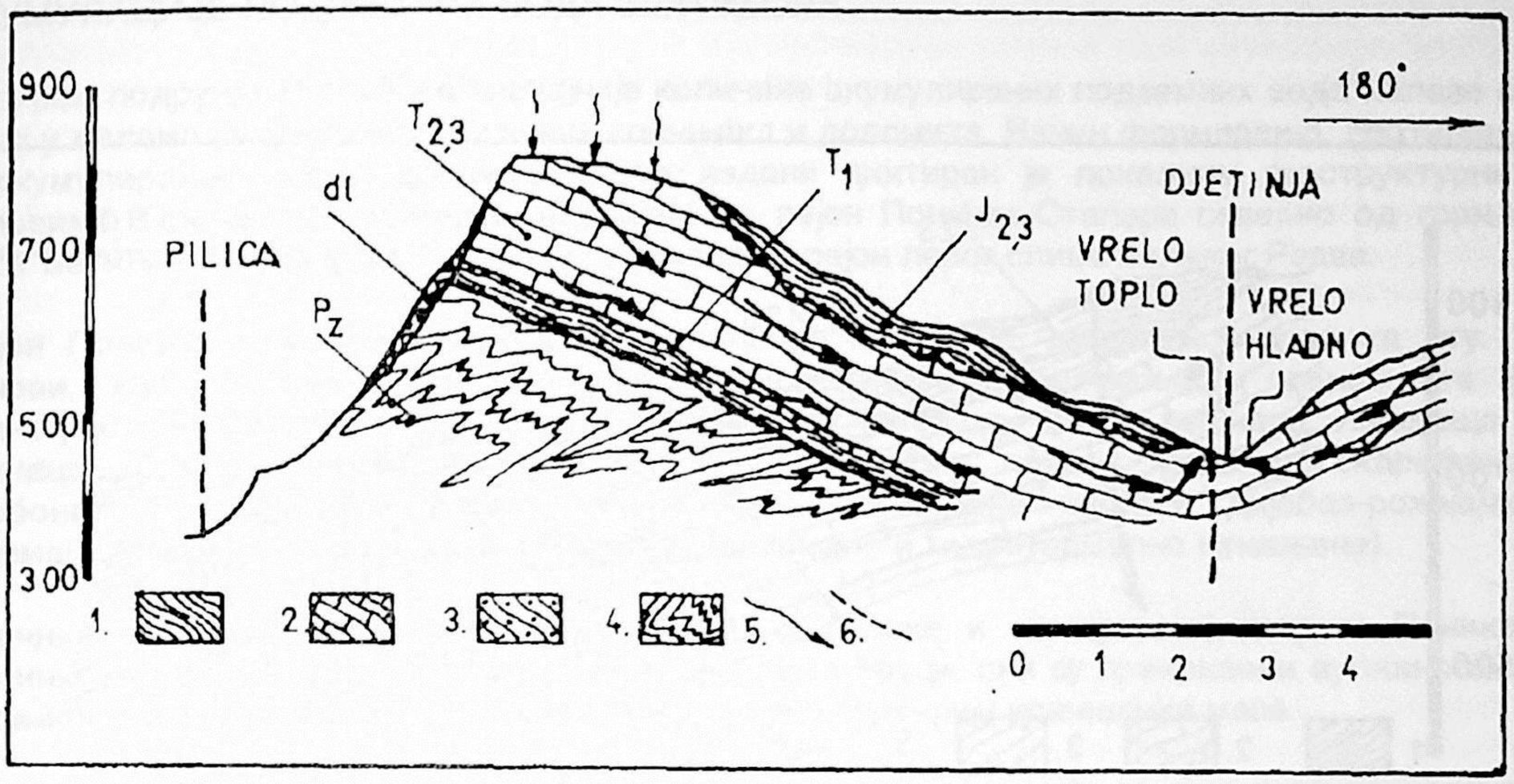
Комплекси метаморфних и вулканогено-седиментних стена представљени су комплексом карбона, дијабаз-рожначком формацијом и кластитима миоцена.

Метаморфни комплекс карбона (C, F) присутан је дуж северног обода третираног терена као и око села Стапара и Качера. Поред аргилошиста, филита и пешчара, у састав му улазе кварцити и ређе мермери. Састав комплекса указује на његове хидрогеолошке особине - то је слабо пропусна до практично непропусна средина. Он стога чини, са пакетом верфенских пешчара и лапораца, водонепропусну подину карбонатног комплекса. Констатација се односи на северни и источни део третираног терена (Поникве, Стапари, долина Великог Рзава). Изузетно, овај комплекс је доведен у положај бочне хидрогеолошке баријере за воде које се крећу кроз кречњаке (врело Сушице).

Комплекс дијабаз-рожначке формације ($J_{2,3}$) има у своме саставу превасходно практично непропусне стене (глинце, пешчаре, рожнаце, плочасте силификоване кречњаке и дијабазе), па се и у целини понаша као практично водонепропустан. Како је таложен преко карбонатних творевина тријаса, представља повлатну хидрогеолошку баријеру (сл. 1). Његово присуство значајно смањује огољене кречњачке површине терена и спречава већу директну инфилтрацију падавина у подземље. Међутим, део површинских токова формираних на падинама у дијабаз-рожначкој формацији, дотиче до скаршћених кречњака и ту се губи концентрисано у понорима или дуж зона понорања (Сушица, Приштевица, Катушница).

Интензивном тектонском активношћу током формирања, а и касније, комплекс дијабаз-рожначке формације доведен је у различите просторне положаје у односу на карбонатни комплекс. Због тога, он може представљати и бочну хидрогеолошку баријеру (сл. 2) и условити акумулирање и истицање крашких подземних вода (Врутачка врела, врело Љубиш). Из истих разлога може се очекивати да дијабаз-рожначка формација има положај подинске хидрогеолошке баријере (кречњачки олистолити у матриксу), али такав случај у третираном терену засад није уочен.

Комплекс неогених седимената (^1M, ^2M) представљен је конгломератима и пешчарима, ређе песковима. Присутан је од Качера преко Беле Земље до Мешника. Углавном је таложен у плитким депресијама преко карбонатних седимената. То су слабо пропусне до практично непропусне наслаге које због положаја у простору имају сличну хидрогеолошку функцију као и дијабаз-рожначка формација.



Сл. 1. Хидрогеолошки профил Поникве - Врутци

1. Творевине дијабаз-рожначке формације - практично непропусне и безводне; 2. Кречњачко-доломитски комплекс тријаса - добропропусан и водообилан; 3. Пешчари, конгломерати и лапорци верфена - практично непропусни и безводни; 4. Метаморфни комплекс карбона - слабопропустан, практично без подземних вода; 5. Правци кретања подземних вода; 6. Раседи и раседне зоне

Fig. 1. Ponikve -Vrutci hydrogeological section

1. Diabase formation - practically impermeable and dry; 2. Triassic limestone-dolomitic complex - permeable and wet; 3. Werfenian sandstones, conglomerates and marls - practically impermeable and dry; 4. Carboniferous metamorphic complex - low permeable, practically dry; 5. Directions of groundwater flow; 6. Faults and fault zones

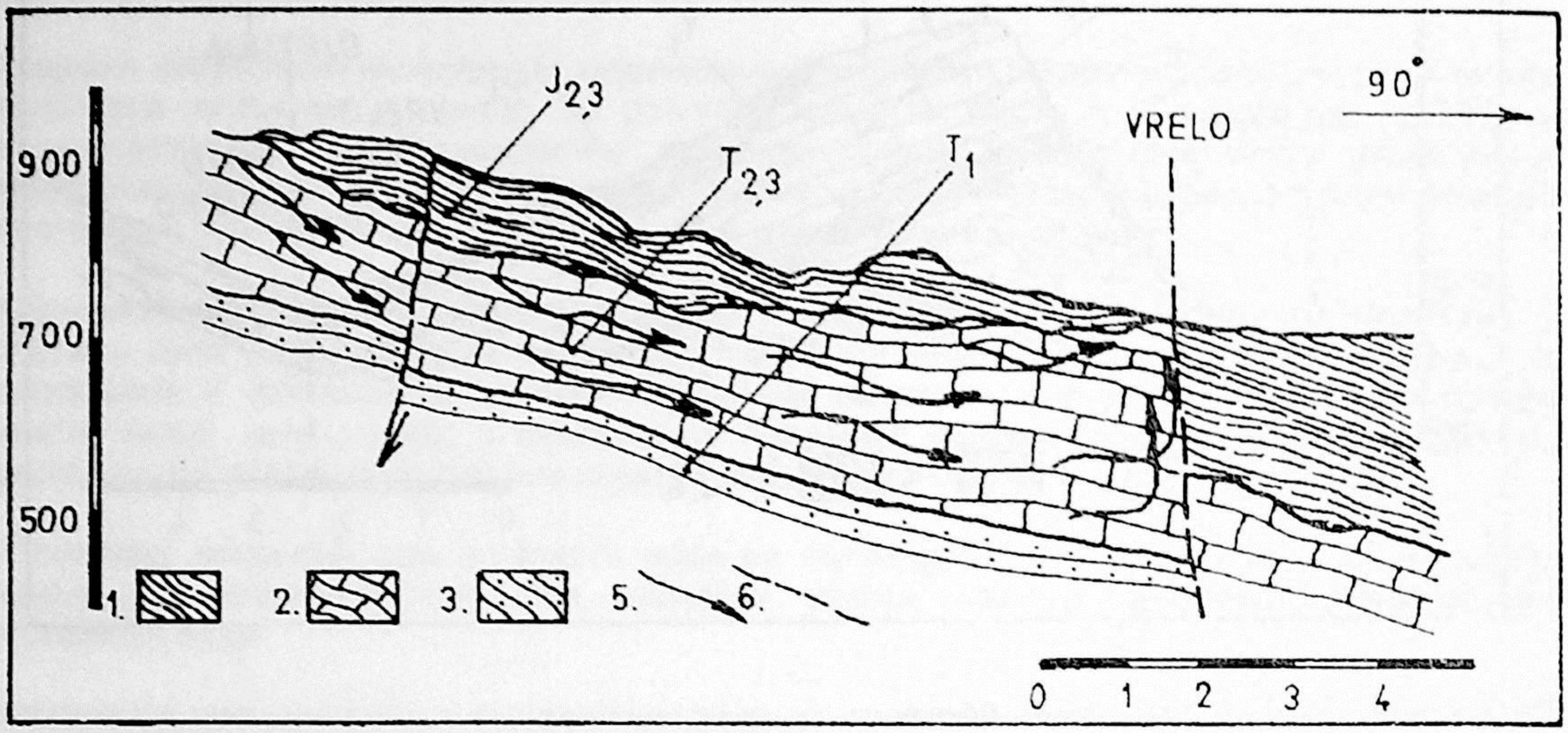
У принципу, према литолошком саставу (у слојевима песка) датог комплекса могу постојати услови за формирање локалних издани на дубинама до 80 м. То међутим до сада није доказано истражним радовима. Ако и постоје, ове издани свакако не могу имати значајније пространство, самим тим ни велике резерве подземних вода. Могу се, дакле, користити само за локално водоснабдевање.

Комплекс ултрабазита представљен је серпентинитима (Se), харцбургитима (σ e) и другим сродним стенама. Према површинској заступљености има доминантно место у грађи Златибора југозападно од потеза Кремна - Шљивовица - Чајетина - Алин Поток.

Харцбургити и серпентинити су јако испуцале стене са карактеристичном неправилном мрежом прслина и пукотина. У зонама ближе површини пукотине и прслине су често отворене тако да је могућност инфилтрације падавина релативно велика. У тој зони су, с тога, присутне и извесне количине подземних вода које се дренирају на слабијим изворима и пиштевинама. У кишном периоду дубљи делови масе садрже знатне количине воде, али се она релативно брзо дренира. О којим се количинама ради показује пример тунела "Кукови" из кога је на око 1.000 м дужине ископа у пролеће отицало повремено и до 500 л/с. Ове воде се релативно брзо дренирају јер је испуцала зона у ултрабазитима углавном хипсометријски изнад или у нивоу локалне ерозионе базе. Података о хидрогеолошким условима у дубљим деловима масе за сада нема.

Локално, под строго одређеним природним условима, могу се у мањим депресијама акумулирати извесне количине подземних вода, као код старе каптаже на Партизанским водама. Ова каптажа је имала капацитет до 6 л/с. Ипак, у овим подручјима такви локалитети су изузетак.

Као и у претходним случајевима, већи део атмосферских талога отиче површински, изазивајући интензиван процес ерозије. Ови водотоци низводно се усецају у скаршћене кречњаке, у које делимично или потпуно понире (Катушница, Сушица).



Сл. 2. Хидрогеолошки профил у пределу врела у Горњем Љубишу

1. Творевине дијабаз-рожначке формације - практично непропусне и безводне; 2. Кречњачко-доломитски комплекс тријаса - добропропусан и водообилан; 3. Пешчари, конгломерати и лапорци верфена - практично непропусни и безводни; 4. Метаморфни комплекс карбона - слабопропустан, практично без подземних вода; 5. Правци кретања подземних вода; 6. Раседи и раседне зоне

Fig. 2. Hydrogeological section within a spring near Gornji Ljubiš

1. Diabase-chert formation - practically impermeable and dry; 2. Triassic limestone-dolomitic complex - permeable and wet; 3. Werfenian sandstones, conglomerates and marls - practically impermeable and dry; 4. Carboniferous metamorphic complex - low permeable practically dry; 5. Directions of groundwater flow; 6. Faults and fault zones

РЕГИОНАЛНА РАСПОДЕЛА ПОДЗЕМНИХ ВОДА

Како представља саставни део геотектонске јединице унутрашњих Динарида, шири простор Златибора маркиран је кречњацима као водећим типом водоносне средине. Кречњаци чине испрекидани прстен око ултрамафитског масива. Као што смо из претходног текста видели, у подини те тектонски оштећене и карстним процесом деформисане пропусне средине леже непропусне стене доњег тријаса или палеозојски шкриљци; док непропусни до слабопропусни покривач представљају творевине дијабаз-рожначке формације, местимично серпентинити (сл. 1 и 2).

Практично једини извор прихрањивања акумулација подземних вода, формираних претежно у кречњацима, представљају атмосферски талози; чија висина износи у нижим пределима око 800 мм/год, у вишим - до 1150 мм/год. На простору ултрамафита добар део падавина површински отиче (специфичан отицај релативно висок, реда 12-14 л/с/км^2), да би се низводније концентрисано губило у кречњаке, прихрањујући разбијене крашке акумулације.

Простор масива Златибора са околином припада двема целинама - сливовима река Дрине и Западне Мораве. Вододелница између тих целина протеже се од Муртенице на југоистоку, преко Партизанских вода, до масива Таре на северозападу. Приметно је да скоро 2/3 територије припада сливу Дрине. Међутим, са становишта подземних вода далеко је интересантнији слив Западне Мораве, у чијим се кречњачким масама налазе велике резерве подземних вода (Сл. 3).

О расподели подземних вода унутар више издвојених хидрогеолошких целина биће говора у даљем тексту.

АКУМУЛАЦИЈЕ ПОДЗЕМНИХ ВОДА ЗЛАТИБОРА

У ширем подручју Златибора значајније количине акумулираних подземних вода налазе се само у масама скаршћених тријаских кречњака и доломита. Начин формирања, протицања и акумулирања, као и дренирања, тих издани диктиран је локалним геоструктурним условима. Према тим условима издвајају се: рејон Поникве-Стапари северно од горњег тока Ђетиње, рејон слива Сушице и Грабовице и рејон левог слива Великог Рзава.

Рејон Поникве-Стапари одликује моноклинална структура, генералног пада ка југу. У основи, као најстарији, јавља се комплекс карбонских шкриљаца преко кога је трансгресивно таложен верфенски комплекс конгломерата, бреча, пешчара, лапораца и глинаца (T^1_1). Ови комплекси чине водонепропусну подину дебелог скаршћеног карбонатног комплекса тријаса, преко кога, пак, леже наслаге дијабаз-рожначке формације (у овом терену делимично метаморфисане и хидротермално измењене).

Кречњаци имају највеће пространство у зони Биоске и на крашкој површи Поникве (богињави крас). Јужно, ка току Ђетиње, око села Вруци, они су прекривени вулканогено-седиментним комплексом, испод кога местимично провирују кречњачке масе.

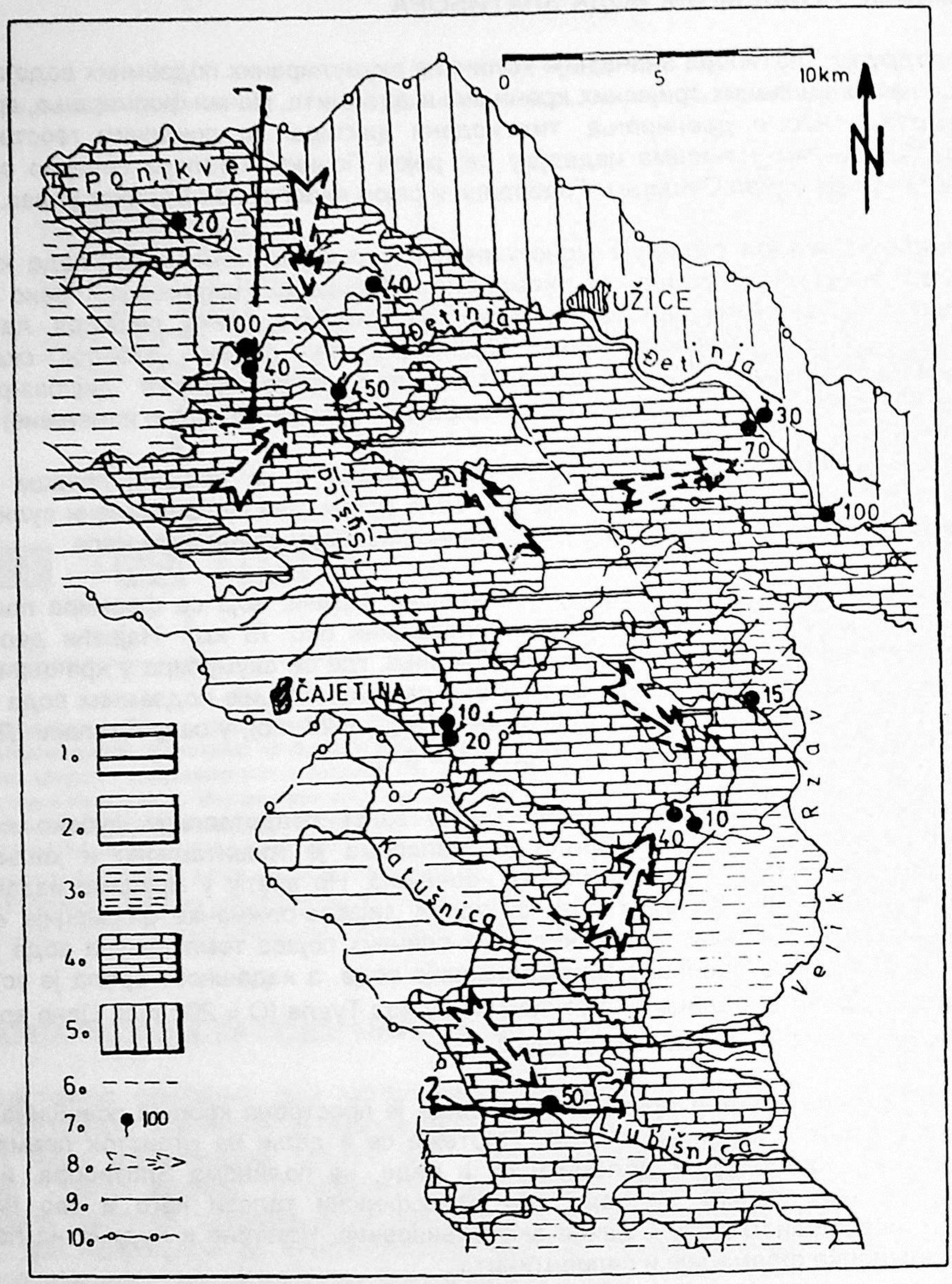
Приказана структура обезбеђује присуство крашке издани, која се формира понирањем атмосферских талога на платоу Поникава површине око 15 км^2. Највећи део вода у подземљу отиче ка југу, односно ка долини Ђетиње, где се акумулира у кречњачкој маси испод дијабаз-рожначке формације. Дренирање ове акумулације подземних вода врши се углавном на три врела и то у селу Јелисавчићи ($Љ_{мин}$ = 20 л/с), у селу Стапари ($Љ_{мин}$ = 15 л/с) и на тзв. Топлом врелу у Вруцима ($Љ_{мин}$ = 110 л/с).

Код преливног врела у Јелисавчићима бочни загат представљају дубоко спуштени лапоровити седименти миоцена. Врело у Стапарима је гравитационо и јавља се на контакту верфенског комплекса и млађих кречњака. На врелу у Вруцима издан је под притиском. Врело истиче на месту где су испод дијабаз-рожначке формације ерозијом откривени тријаски кречњаци. Као и код свих сличних појава температура воде је благо повишена (18,5°C), нема повећане минерализације воде, а издашност врела је устаљена. Сличне појаве су врело Топлица у Спречком пољу код Тузле (Q = 200 л/с), Црно врело код Нове Вароши (Q = 40 л/с - Н.Крешић) и друга.

Рејон слива Сушице и њене притоке Грабовице је пространа крашка површина између горњег тока Ђетиње и Бранешког поља. Протеже се и даље на југоисток према Кривој реци и Мешнику. Кречњаци и доломити су и овде, на падинама Златибора, изразито скаршћени и у њих пониру не само сви атмосферски талози него и сво водотоци формирани у изворишном делу Сушице око Шљивовице, Чајетине и Рудине на падинама од дијабаз-рожначке формације и сепрентинита.

Богата крашка издан овде се дренира на неколико врела у изворишној челенци Грабовице око села Тумићи (Q = 10-20 л/с), затим на тзв. Хладном врутачком врелу у долини Ђетиње (Q = 25 л/с) и највећим делом на Сушичком врелу у долини Сушице, око 800 м узводно од њеног ушћа у Ђетињу. Сушичко врело је најзначајнија појава у целом третираном подручју. Појављује се на контакту палеозојских аргилофилита и кречњака тријаса. Појава карбонских маса везана је за краљушт дуж које су у уској зони, оне доведене у положај бочне хидрогеолошке баријере за подземне воде које кроз кречњаке дотичу са југа. Врело је делом асцедентно-сифонско (око 250 л/с), а делом гравитационо (око 200 л/с). Укупна минимална издашност је, дакле, од 450-500 л/с, док у вишим водостајима превазилази 1.500 л/с. Температура воде је уједначена око 13°C, а укупна минерализација воде не прелази 600 мг/л.

Узводно од Сушичког врела, у непосредном залеђу, кречњачки комплекс је прекривен танком "плочом" лерзолита испод кога се несметано обавља протицање подземних вода ка врелу. Овакав однос разјашњен је отварањем профила терена у темељној јами бране "Врутци" и засеку навоза за кран на десној обали долине Ђетиње. Ту је дебљина лерзолита око 10 м, а сав остали профил висине око 200 м испод њега је у тријаским кречњацима.



Сл. 3. Прегледна хидрогеолошка карта Златибора

1. Терцијарни седименти; 2. Ултрабазити; 3. Дијабаз-рожначка формација; 4. Кречњаци; 5. Метаморфити; 6. Раседи; 7. Извори; 8. Правци кретања подземних вода; 9. Хидрогеолошки профили; 10. Вододелнице

Fig. 3. Hydrogeological review map of the Zlatibor mountain

1. Tertiary sediments; 2. Ultrabasites; 3. Diabase chert formation; 4. Limstones; 5. Metamorfites; 6. Faults; 7. Main springs; 8. Directions of the groundwater flow; 9. Traces of the hydrogeological cross-sections; 10. Water parting

Рејон леве (западне) половине слива Великог Рзава обухвата подручје око Рожанства, Сирогојна и Љубиша. Као и претходни рејон и овај се одликује израженом радијалном тектоником. Низом крупних руптура карбонатни комплекс је издељен на блокове који представљају одвојене хидрогеолошке целине, а степен скаршћености маса је изузетно висок. Последице таквих особености су двојаке: прво, ретенционе одлике карбонатног комплекса су мале, па се добар део подземних вода директно и дифузно дренира дуж тока Великог Рзава и друго, изузев врела у Горњем Љубишу, нема значајнијих појава врела минималне издашности веће од 20 л/с.

Од изданака подземних вода истичу се три извора у сливу Приштевице на којима се дренира крашка издан из рејона Рожанство - Врујак - Говеђача ("Стаматска врела") као и

два извора у атару села Вране и у потоку Дервента. У свим овим случајевима акумулирање и истицање подземних вода условљено је дубоким спуштањем творевина дијабаз-рожначке формације у односу на кречњачки комплекс и тако створеном загату - бочној хидрогеолошкој баријери на правцу кретања подземних вода. Сва врела су преливног карактера.

Водом најбогатија крашка издан ове хидрогеолошке целине формирана је у источном делу масива Муртенице. Она се дренира на врелу у Горњем Љубишу. Максимална издашност врела је преко 350 л/с, а минимална око 50 л /с. Појава је условљена разломном зоном са елементима 42°/47° и пратећим системом пукотина, као и моноклиналним падом контакта кречњака и дијабаз-рожначке формације ка истоку, тј. низводно Љубишницом. Појава врела је на локалитету где тај контакт пресеца долину и водонепропусне стене се спуштају испод долинског дна.

ЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ ЗАШТИТЕ ВОДНОГ ПОТЕНЦИЈАЛА

Приказ хидрогеолошких одлика терена и акумулација подземних вода Златибора завршавамо врло актуелним проблемом загађивања тих вода и потребом њихове заштите.

Са еколошког становишта битне су чињенице да велики део терена изграђују скаршћени кречњаци који прихватају велики део атмосферских талога и спроводе га наниже у дубље делове масе. Томе нарочито доприносе велика порозност и скаршћеност кречњачких површина које су често без икаквог заштитног покривача.

Поред тога, чест је случај да су изворишне челенке потока и речица формиране у практично водонепропусним комплексима дијабаз-рожначке формације или у серпентинитима и харцбургитима. Атмосферске падавине у овим условима отичу површински све до делова долине чије је дно у кречњацима. Ту најчешће концентрисано пониру у скаршћене масе.Пут понирућих атмосферских талога и водотока од површине до нивоа издани релативно је кратак као и време од момента понирања воде до њеног појављивања на изворима и врелима. Једна од последица тога је безначајна способност природног пречишћавања вода у кречњачком подземљу.

Као што атмосферски талози и површински токови брзо пониру у карстни терен, тако се и све штетне материје инфилтрирају наниже и директно утичу на квалитет подземних вода. То се нарочито односи на лако растворљиве материје и оне које су у течном стању.

Посебно истичемо могућност да се у сплету крашких канала, сифона и других "џепова" отпад може задржати и дуже време. У таквим случајевима се вода са загађивачем појављује тек после дужег времена, после следећег поводња, после обилних киша или наглог топљења снега.

Друга битна констатација односи се на атрактивност Златибора са аспекта рекреације, лечења, комуникативности и сл. Као последица је интензивна изградња туристичких и објеката рекреације, путних и железничког правца, интензивирање активности појединаца, здравства, туризма и уопште антропогене активности. Антропогену активност, пак, саму по себи, прати гомилање разноврсних отпадака, при чему у нерегулисаним условима депоновања скаршћене површине просто "нуде" морфолошки, "повољне" услове одлагања (вртаче, понори, јаме).

Веома је важно истаћи да и готово комплетно подручје има такве хидрогеолошке и друге одлике да се мора апеловати и захтевати доношење и спровођење мера заштите вода у смислу регулисања депоновања отпадака, услова коришћења вода и њиховог третмана после коришћења, као и пројектовања нових објеката, уз поштовање услова заштите природне средине као целине, а нарочито површинских и подземних вода. То се посебно односи на услове пројектовања и изградње комуникација, јер међу најозбиљније загађиваче спадају нафта и нафтини деривати.

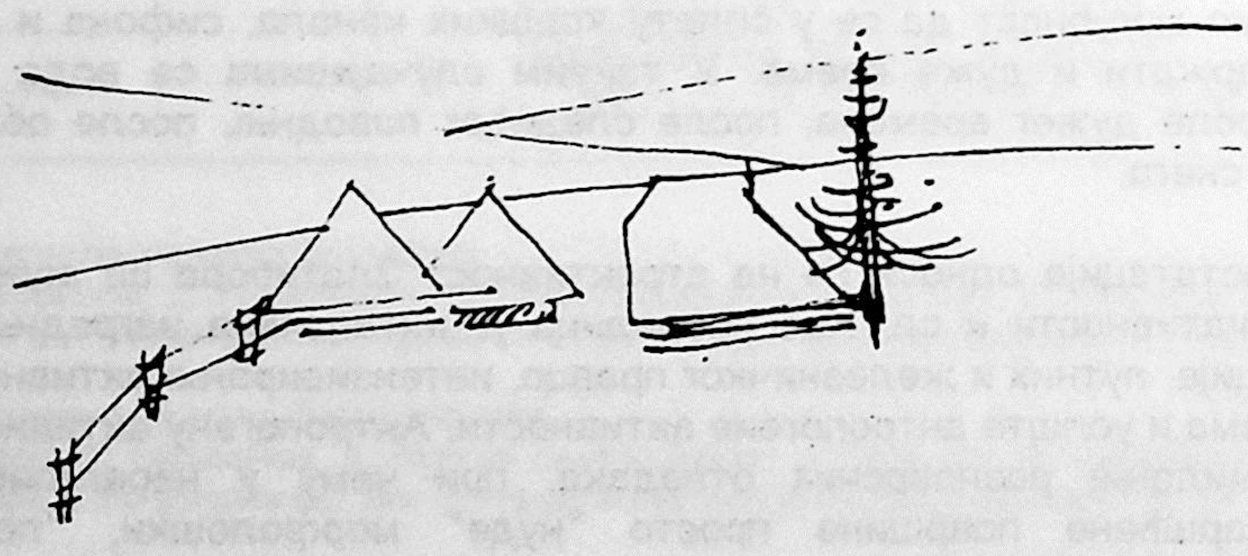
При спровођењу мера заштите морају се штитити како цела површина тако и посебно понори и понорне зоне, пећине и јаме и друге отворене крашке шупљине. Код пројектовања депонија у водонепропусним теренима морају се обезбедити мере којима ће се смањити количине вода у депонији као и побољшање квалитета воде која истиче из депоније у водоток.

Овим кратким приказом осврнули смо се на један аспект проблема водоснабдевања у Србији који се своди на потребу ефикасне заштите подземних вода тамо где их има у релативно већим количинама. То стога што се њиховим загађивањем могу довести у стање када се неће моћи користити. Подручје Златибора је за то типичан пример.

ЛИТЕРАТУРА:

Коматина М., (1972/73): ХИДРОГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ТЕРИТОРИЈЕ УЖЕ СРБИЈЕ И МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ПОДЗЕМНИХ ВОДА ЗА СНАБДЕВАЊЕ НАСЕЉА И ИНДУСТРИЈЕ, Весник Геозавода, књига XII/XIII, серија Б.

Чубриловић П., (1976): ХИДРОГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ГОРЊЕГ СЛИВА ЗАПАДНЕ МОРАВЕ, Фонд Геозавод, Београд.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 121-130

22 ХИДРОГЕОТЕРМАЛНИ СИСТЕМ ЗЛАТИБОРА

М. Миливојевић

HYDROGEOTHERMAL SYSTEM OF ZLATIBOR
M.Milivojević

In the Zlatibor area twelve thermal springs exists with water temperature in the range from 17 to 36 °C. All of them are in the Triassic limestone. Ten springs are on the edge of Zlatibor peridotite massif, two are inside an inlier Triassic limestone. These two springs: Pribojska spa and Višegradska spa are the most famous according to their high thermal water temperature. Geologic and hypsometric location of thermal and cold karstic springs, chemical and isotopic composition, results of geological and hydrogeological and geophysical investigations, show that the origin of the thermal and cold waters is from the same accumulation. The moving of thermal water is below the peridotite massif, generally in the north to south direction through the triassic limestone and dolomites.The Triassic limestones are the reservoir of the hydrothermal, low temperature, convective system that covers an area of 900 km^2. Their geothermoenergetic reserves are approximately 73 MW_t.

Key wods: Zlatibor area, thermal springs, geothermoenergetic reserves

УВОД

Подручје Златибора, укључујући планине Тару и Златар, представља у орографском и географском смислу велики планински масив, који се простире од реке Ђетиње на северу до реке Лим на југу, тј. од Ужица до Прибоја и Нове Вароши, и од реке Дрине и Вишеграда на западу до реке Велики Рзав на истоку (сл. 1).

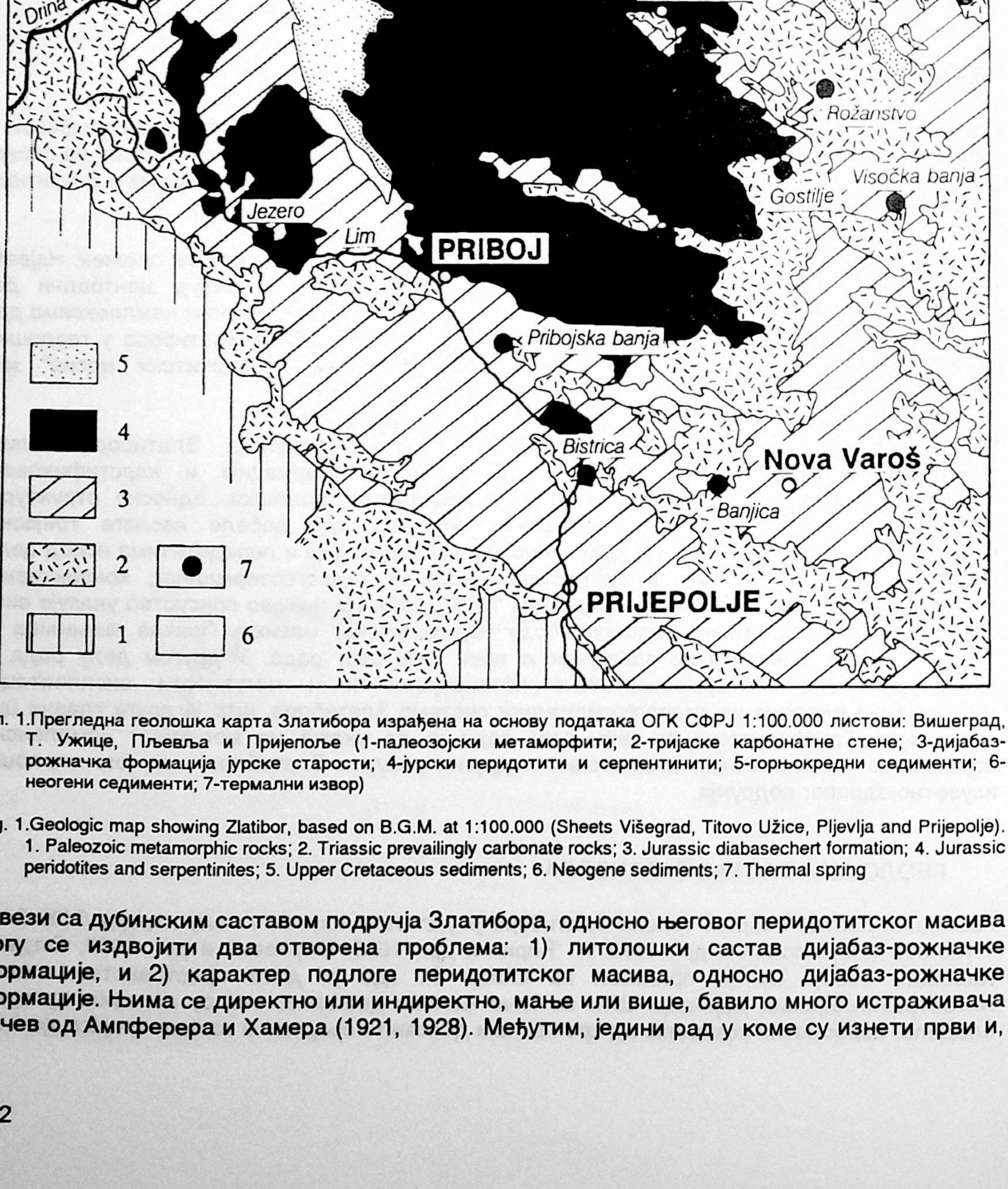
Геолошки састав површине терена у подручју Златибора је разноврстан и сложен. Највеће пространство унутар њега имају перидотитске стене. Оне изграђују централни део планинског масива и због своје генезе и односа према осталим стенским комплексима дају посебно обележје целом подручју, тако да се по њима подручје Златибора у геолошкој терминологији назива и подразумева као "Златиборски перидотитски масив" или "Златиборски ултрамафитски масив".

Поред перидотитских стена, у геолошком саставу подручја Златибора велико пространство имају стенске масе дијабаз-рожначке формације и карстификовани кречњаци и доломити тријаске старости. Специфични геолошки, односно структурни односи ових великих литостратиграфских јединица, где дебеле наслаге тријаских кречњака чине подлогу стенама дијабаз-рожначке формације и перидотитима испод целог масива Златибора, омогућили су настанак великог хидрогеотермалног, конвективног, нискотемпературног система (Миливојевић, 1975, 1995). На његово присуство указује више појава карсних термалних вода по ободу перидотитског масива. Приказ чињеница на основу којих је донет такав закључак је први циљ овог рада. У другом делу рада се приказује оцена геотермоенергетске потенцијалности и могућности експлоатације геотермалне енергије из хидрогеотермалног система Златибора, што је други главни циљ овог рада. Такође, посредан циљ овог рада је да укаже на могућност комплексног коришћења геотермалних, климатских и других ресурса Златибора, као још еколошки изузетно здравог подручја.

ГЕОЛОШКИ САСТАВ ЗЛАТИБОРА

Геолошки састав површи терена Златибора је детаљно изучен у току израде ОГК СФРЈ 1:100.000 (Мојсиловић и др., 1978; А. Ћирић и др., 1980; Мирковић и др., 1980; Олујић и Каровић, 1980). Он је приказан на слици 1., где је дато пространство главних литостратиграфских јединица. Што се тиче њихове дебљине, оне су по овим ауторима следеће: карбонатни комплекс од кречњака и доломита средњег и горњег тријаса до 1.800

м, дијабаз-рожначке формације од 500 м на јужном делу, па до 1.800-2.000 м на северном делу терена. Дебљина кредних седимената је до 750 м. За наша разматрања много је важнији геолошки састав терена Златибора по дубини. Он је мање познат, и о томе постоје различите хипотезе. Ово питање је тесно везано са проблемом генезе Златиборског перидотитског масива, тако да се ово и претходно питање практично не могу посебно разматрати.



Сл. 1.Прегледна геолошка карта Златибора израђена на основу података ОГК СФРЈ 1:100.000 листови: Вишеград, Т. Ужице, Пљевља и Пријепоље (1-палеозојски метаморфити; 2-тријаске карбонатне стене; 3-дијабаз-рожначка формација јурске старости; 4-јурски перидотити и серпентинити; 5-горњокредни седименти; 6-неогени седименти; 7-термални извор)

Fig. 1.Geologic map showing Zlatibor, based on B.G.M. at 1:100.000 (Sheets Višegrad, Titovo Užice, Pljevlja and Prijepolje). 1. Paleozoic metamorphic rocks; 2. Triassic prevailingly carbonate rocks; 3. Jurassic diabasechert formation; 4. Jurassic peridotites and serpentinites; 5. Upper Cretaceous sediments; 6. Neogene sediments; 7. Thermal spring

У вези са дубинским саставом подручја Златибора, односно његовог перидотитског масива могу се издвојити два отворена проблема: 1) литолошки састав дијабаз-рожначке формације, и 2) карактер подлоге перидотитског масива, односно дијабаз-рожначке формације. Њима се директно или индиректно, мање или више, бавило много истраживача почев од Ампферера и Хамера (1921, 1928). Међутим, једини рад у коме су изнети први и,

нажалост, до сада последњи конкретни резултати геолошких и геофизичких геоелектричних истраживања и испитивања у вези са наведеним проблемима потиче од Миловановића и Младеновића (1966/67). Према њима геолошки стуб у подручју Златибора је следећи: тријаски кречњаци, седиментне стене дијабаз-рожначке формације, метаморфисане седиментне стене дијабаз-рожначке формације, и на врху перидотити. Укупна дебљина дијабаз-рожначке формације, такође по њима је до 1.500 м, а перидотита од неколико десетина до 1.000-1.200 м.

Овај рад имао је велики утицај на касније истраживаче, тако да су многи од њих потврдили у њему изнете његове резултате (Мојсиловић и др., 1978; Мирковић и др., 1980; Ћирић А. и др., 1980). Ћирић Б. (1966/67) има исто мишљење о односу перидотита, дијабаз-рожначке формације и тријаских кречњака као Миловановић & Младеновић (1966/67). Анализом аномалија силе земљине теже Роксандић (1971/72) је дошао до закључка да су перидотити златиборског масива танки, тј. на основу гравиметријских испитивања су потврђени резултати геоелектричних испитивања Миловановића и Младеновића (1966/67).

Што се тиче састава и положаја офиолитског "олистротомског меланжа" дијабаз-рожначке формације у односу на тријаски карбонатни комплекс ту постоје различита мишљења. Овај термин у домаћу геолошку литературу су увели М. Димитријевић и Мара Димитријевић (1974). По њима фрагменте и блокове тријаских кречњака који се данас на површини терена налазе унутар распрострањења дијабаз-рожначке формације треба сматрати као олистолите у олистострому. Из оваквог тумачења се не види да ли се тријаски кречњаци и доломити налазе испод офиолитског олистростромског меланжа дијабаз-рожначке формације. Такође, они не дају могуће димензије олистолита, односно блокова тријаских кречњака, тј. да ли се ради о блоковима метарских, декаметарских, хектометарских, километарских или већих димензија.

Овакво схватање на златиборско подручје је пренео А. Ћирић и др. (1980). По њима на јужном ободу масива, тј. у подручју планине Побијеник па до реке Лим на потезу Пријепоље-Бистрица-Прибој седиментни део дијабаз-рожначке формације лежи нормално преко горњотријаских кречњака. Међутим, источно од реке Лим (потез Бистрица-Пријепоље), тј. на југоисточном ободу перидотитског масива у подручју Златара, Нове Вароши, Кокиног Брода и Љубиша "односи дијабаз-рожначке формације и старијих творевина су ненормални: тријаски кречњаци представљају делом олистолите у дијабаз-рожначкој формацији, а делом су делови тектонски накнадно поиздељених навлака тријаса преко дијабаз-рожначке формације". Другим речима, у овом делу терена дијабаз-рожначка формација се посматра као офиолитски меланж са олистолитима и остацима навлака тријаских кречњака, али се А. Ћирић не изјашњава о подлози и дубини до ње у истом делу терена. По истом аутору на источном делу терена између Љубиша и Сирогојна дијабаз-рожначка формација лежи нормално преко тријаских кречњака. Што се тиче јабланичко-доброселичког тектонског рова унутар перидотитског масива А. Ћирић и др. (1980) тријаске кречњаке у њему сматрају као велики олистолитски блок, а Миловановића и Младеновића (1966/67) сасвим супротно, тј. као тектонски прозор кроз танки прекривач од перидотита. По Олујићу и Каровићу (1980) перидотитски масив и дијабаз-рожначка формација испод њега у подручју његовог северног обода (планина Тара-река Бели Рзав) леже нормално преко горњотријаских кречњака. По њима исти односи су и у подручју између реке Дрине и планине Звијезде. На основу тога се може закључити да и у подручју између Вишеграда и Добруна, и даље према Вардишту и Котроману треба очекивати да дијабаз-рожначка формација лежи преко подлоге од тријаских кречњака.

Поред геофизичких (геоелектричних) испитивања (Миловановић и Младеновић, 1966/67) чијим резултатима се са великом поузданошћу указује да на источном делу перидотитског масива дијабаз-рожначка формација и перидотити леже нормално преко тријаских кречњака, исти однос је доказан и егзактно, тј. истражним бушењем у подручју Прибојске Бање (Грујић и др. 1986), Вишеградске Бање (Миошић, 1977) и у подручју Бистрице (Балатов и др., 1981).

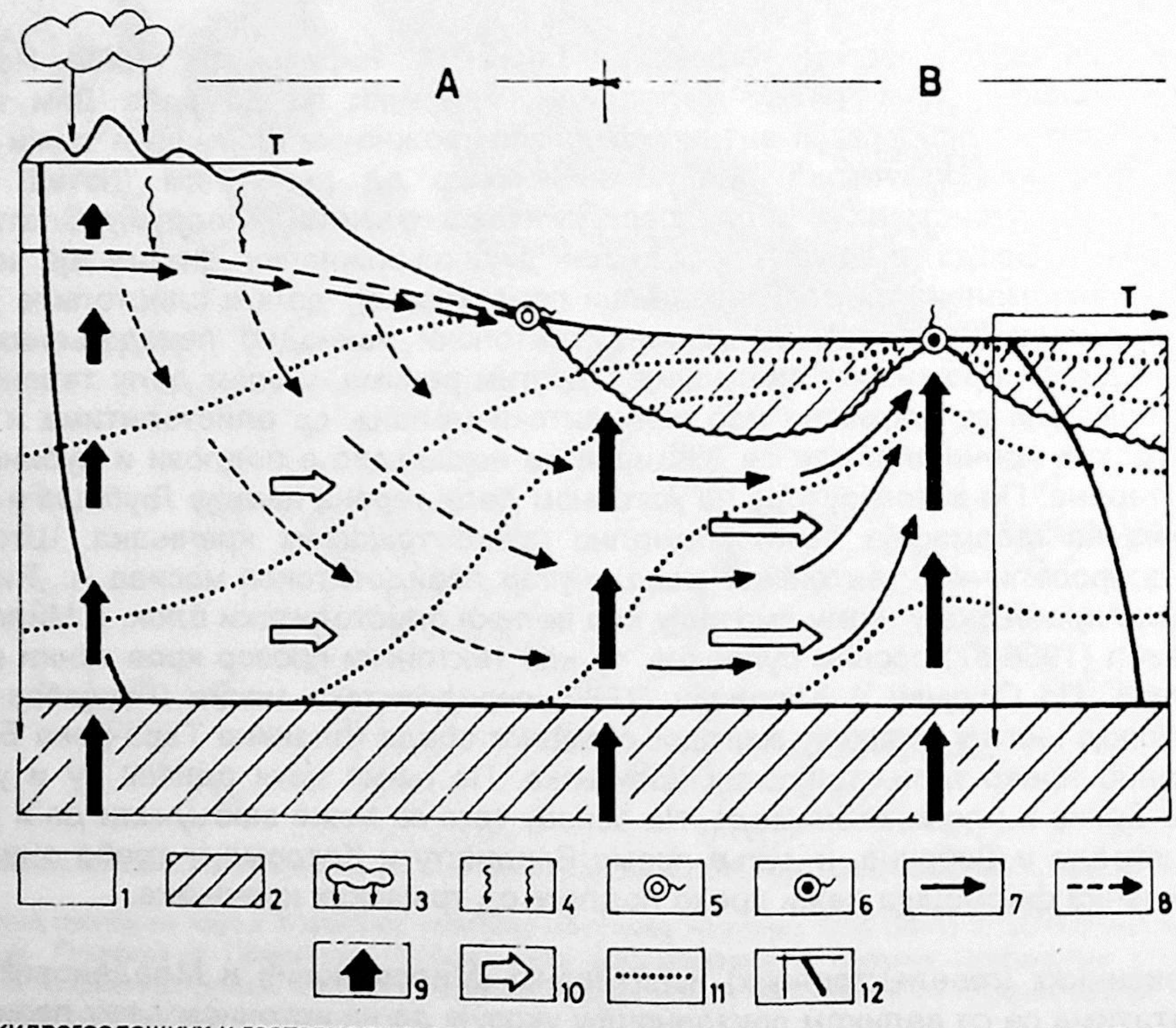
Претходно изнето схватање М. Д. Димитријевића и Маре Димитријевић (1974) о саставу дијабаз-рожначке формације је у извесном степену кориговано у најновијем раду М. Д. Димитријевића (1995) "Геологија Југославије" у смислу допуне тадашњих сазнања са новим димензијама олистолита од тријаских кречњака и доломита. Наиме, на стр. 64 се

каже: "Плитководни тријаски кречњаци, који граде олистолите до дакм-олистоплаке. Њихов положај изнад одређених делова меланжа узроковао је старо схватање о тријаској старости дијабаз-рожначке формације. Ове олистоплаке су највећим делом гравитационо кретане са Дринско-иванићког елемента".

Треба још поменути и мишљење Миливојевића (1995) који је на основу хидрогеотермалне анализе дошао до закључка да тријаски карбонатни комплекс представља континуалну подлогу офиолитском комплексу Златибора.

НАЧИНИ ФОРМИРАЊА ХИДРОГЕОТЕРМАЛНИХ КОНВЕКТИВНИХ СИСТЕМА У КАРСНИМ ТЕРЕНИМА

Хидрогеотермални системи су једна група геотермалних система. Они представљају оне делове земљине коре у којима се поред кондуктивног преноса геотермалне енергије кроз стенске масе са функцијом хидрогеолошких изолатора врши конвективан пренос (у већој мери) геотермалне енергије кроз стенске масе са функцијом хидрогеолошких колектора испуњених хидрогеотермалним флуидима, тј. водом, која се може рационално експлоатисати и користити као енергетски извор компаративан са другим изворима енергије (Миливојевић, 1989), сл. 2. Да би се формирао хидрогеотермални систем морају се у датом терену у одређеном односу наћи: 1) довољно јак "извор" геотермалне енергије; 2) резервоар за акумулирање флуида и геотермалне енергије; 3) баријере за задржавање акумулираних флуида и геотермалне енергије; 4) добар проводник геотермалне енергије којим се она доводи од "извора" до резервоара; 5) област напајања система масом, тј. флуидима (водом), и 6) зона истицања флуида.



Сл. 2.Схема хидрогеолошких и геотермалних односа у полуотвореном карсном конвективном систему (Миливојевић, 1989). А-подручје конвективног хлађења, В-подручје конвективног загревања (1-стенске масе са функцијом хидрогеолошког колектора; 2-стенске масе са функцијом хидрогеолошког изолатора; 3-вадозне воде; 4-лутајуће подземне воде; 5-извор хладних вода; 6-извор термалних вода; 7-правац кретања термалних вода у резервоару; 8-правац кретања хладних вода у резервоару; 9-правац и величина кондуктивног топлотног тока; 10-правац и величина конвективног топлотног тока; 11-изотерма; 12-карактеристична температурна крива)

Fig. 2. Scheme of hydrogeological and geothermal conditions in halfopened karstic convective system (Milivojević, 1989). A-convective cooling area, B-connective warming area (rock complex with aquifer hydrogeological function; 2-rock complex with aquitard hydrogeological function; 3-vadose waters; 4-infiltration waters; 5-cold water spring; 6-warm water spring; 7-thermal groundwater flow direction in the reservoir; 8. cold groundwater flow direction in the reservoir; 9-direction and size of conductive heat flow; 10-direction and size of the convective heat flow; 11-isotherm; 12-characteristic temperature curve).

Хидрогеотермални системи у којима преовлађује конвективан пренос геотермалне енергије присутни су у чврстим стенским масама. Они су најчешћи у стенским масама мезозојске старости са карсним и карсно-пукотинским типом порозности. Конвекција у овим системима је принудна тако да се карактерише високим вредностима хидрауличких градијената и притисака, који су проузроковани углавном због високе топографске висине рељефа у подручју прихрањивања система са водом. У истом систему различите су вредности геотермалних градијената, топлотног тока и правца кретања воде. Подручје ниских геотермалних градијената и ниских вредности топлотног тока поклапа се са подручјем прихрањивања система са водом, тј. са подручјем инфилтрације падавина или површинских вода где се оне крећу наниже. Феномен кретања воде у систему навише према површини терена јавља се у подручјима са ниском надморском висином у односу на висину подручја прихрањивања, и у њему су хидраулички градијенти ниски а топлотни ток повишен или веома висок. Другим речима, вода која се инфилтрира доводи до смањења температурног градијента, а вода која се на другој страни система креће нагоре, односно мигрира навише и доводи до повећања температурног градијента. Утицај хлађења у карсним теренима је веома дубок и врши се до најдубље тачке до које се врши циркулација воде. Хладна вода се споро загрева тако да је њено кретање праћено продуженим утицајем хлађења. Због тога је подручје конвективног хлађења увек веће од подручја инфилтрације атмосферских вода (сл. 2).

Што се тиче величине подручја конвективног загревања, она зависи од више фактора. Ако је систем отворен, тј. без повлатног изолатора, подручје загревања ће бити мање од подручја у коме се загрејана вода креће навише. Ако термална вода доспе до земљине површине у виду извора, онда је површина загревања ограничена само на његову непосредну околину.

У случају да је у систему присутан повлатни изолатор релативно малог пространства, тада је подручје конвективног загревања једнако или веће од подручја кретања загрејаних флуида навише. Ако је повлатни изолатор великог пространства (већег од подручја инфилтрације) и ако је подручје истицања термалних вода далеко од подручја конвективног хлађења, тада је подручје конвективног загревања велико и ствара регионалну конвективну аномалију. Циркулација воде кроз резервоар хидрогеотермалног система је највећим делом условљена разликом између надморске висине подручја инфилтрације хладних вода из система. С обзиром на температурну разлику између инфилтрираних хладних и термалних вода, велику улогу има притисак који настаје услед разлика густина вода водених стубова у подручјима са различитим геотермалним градијентима. Наиме, стално загревање доводи до ширења флуида и смањења његове густине. Загрејани флуид се диже-креће ка горњем делу колектора, а гушћи, хладнији део флуида се спушта на другом месту у систему.

ГЛАВНИ ЕЛЕМЕНТИ ХИДРОГЕОТЕРМАЛНОГ СИСТЕМА ЗЛАТИБОРА

Ако се геолошки састав, хидрогеолошке и геотермалне карактеристике Златибора анализирају у смислу постојања приказаних услова за постанак хидрогеотермалних система у карсним теренима, може се закључити да је у његовом подручју присутан један такав сложен систем са свим својим елементима. На њега прво указује положај и распоред појава извора термалних вода у виду ореола око перидотитског масива. Њих има 12 и њихов положај је приказан на слици 1. Температура термалних вода ових извора је од 17-37 °Ц. На месту сваког од њих истицање термалних вода се врши из тријаских кречњака. Најпознатије од њих су термални извори Прибојске и Вишеградске Бање. Заједно са термалним изворима Биоштанске "бање" то су уједно и појаве са највишом температуром у односу на остале појаве.

На северном делу перидотитског масива Златибора хипсометријски најнижи су термални извори Вишеградске Бање (420 м.н.в.), затим Лађевачког врела (490 м.н.в.), топлог врела у Врутцима (570 м.н.в.) и Биоштанске бање (615 м.н.в.). На јужном делу масива најнижи су термални извори Прибојске Бање (566 м.н.в.), затим Височке Бање (600 м.н.в.), термалног врела у Рожанству (740 м.н.в.), Бањице код Нове Вароши (800 м.н.в.), термалног врела у Гостиљу (810 м.н.в.). Највећу издашност имају појаве најтоплијих вода: Вишеградска Бања и Прибојска Бања. Појаве термалних вода Вишеградске Бање, Прибојске Бање, Бањице

код Нове Вароши, и Биоштанске бање се јављају из малих кречњачких маса (неколико стотина м^2, тј. пречника неколико десетина метара) као оаза у стенама дијабаз-рожначке формације. Режимским осматрањима у Вишеградској и Прибојској Бањи је доказано да су хидрогеолошки параметри термалних извора стабилни у времену.

На основу претходно изнетих чињеница аутор овог рада је још 1975. године изнео хипотезу о присуству велике карсне издани у тријаским кречњацима у подручју Златиборског перидотитског масива (Миливојевић, Перић и Миловановић, 1975). Та идеја је касније предочена Н. Крешићу који је у својим радовима потврдио неке њене аспекте (Крешић, 1982; Крешић, 1984). По тој идеји стенске масе дијабаз-рожначке формације леже нормално преко тријаских кречњака у подручјима где је она картирана а њено порекло и састав приказан као "офиолитски меланж". Другим речима, на површини терена мање или веће изданке и масе тријаских кречњака, например у подручју Златара, треба сматрати као делове исте кречњачке масе која на тим местима провирује кроз прекривач од стенских маса дијабаз-рожначке формације. Ова идеја, тј. хидрогеолошка интерпретација података које садржи ОГК лист "Пријепоље" 1:100.000 била је супротна интерпретацији од стране А. Ћирића (1980), односно М. Димитријевића и Маре Димитријевић (1973, 1974, 1975). У нашој напред поменутој идеји, која је била изнета 1975. године, посебно је било наглашено да се тријаски кречњаци простиру континуално у хидрауличком смислу испод перидотита и дијабаз-рожначке формације. На то, тада, и после добијања каснијих резултата, указивала су следећа сазнања: издашност и режим врела, висина падавина у њиховој околини, геолошки састав њихове најближе околине, односно мањак пространства тријаских кречњака на површини терена у односу на издашност карсних врела и висину падавина указује на несагласност ових параметара и сливова издани из којих се хране, например, недостатак кречњачког дела слива "издани" Вишеградске Бање у њеној околини у односу на издашност појава термалних вода. Појава термалних извора у непосредној близини хладних великих врела и напред приказан механизам формирања карсних хидрогеотермалних система недвосмислено указује на континуално пространство тријаских кречњака испод стенских маса дијабаз-рожначке формације, тј. да мале укартиране масе и површине тријаских кречњака у меланжу дијабаз-рожначке формације нису ни олистолити, ни навлаке, нити њихови остаци. Хипсометријски положај појава и резултати до којих су дошли Миловановић и Младеновић (1966/67). Велика изотопска старост воде (Миливојевић, 1989; Миошић, 1987) указује на спору и дубоку циркулацију изданских вода испод перидотитског масива, односно просечна минимална фиктивна брзина изданских вода у артеском делу издани, износи 1-2 м/год. Температура термалних вода указује на дубоку циркулацију. Наиме, на основу вредности геотермалног градијента у перидотитском масиву добијених преко вредности терестричног топлотног тока, које су релативно ниске због високе топлотне проводљивости његових стенских маса, и износе од 22-25 °Ц/км, добија се да просечна дубина циркулације термалних вода износи око 1,5-2,5 км, што приближно одговара могућој дебљини перидотита, односно дијабаз-рожначке формације. С обзиром на хидрогеолошку функцију стенских маса, хемијски и изотопски састав описаних појава термалних и хладних вода и претходно изнете опште законитости о начинима формирања карсних хидрогеотермалних конвективних система, недвосмислено је јасно да се њихово кретање на тим дубинама може вршити једино кроз тријаске кречњаке. Горњи закључци, којима у прилог иду резултати о режиму нивоа и издашности карсне издани у околини Нове Вароши и хемијски састав њене воде (Крешић, 1984; Крешић и Папић, 1988) потврдили су континуитет тријаских кречњака испод стенских маса дијабаз-рожначке формације у оним деловима терена где у ранијим интерпретацијама (А. Ћирић, 1980) то није учињено.

На основу свега напред изнетог може се закључити да тријаски кречњаци имају континуално пространство испод перидотитског масива, односно дијабаз-рожначке формације (сл. 3), тј. да представљају резервоар хидрогеотермалног система.

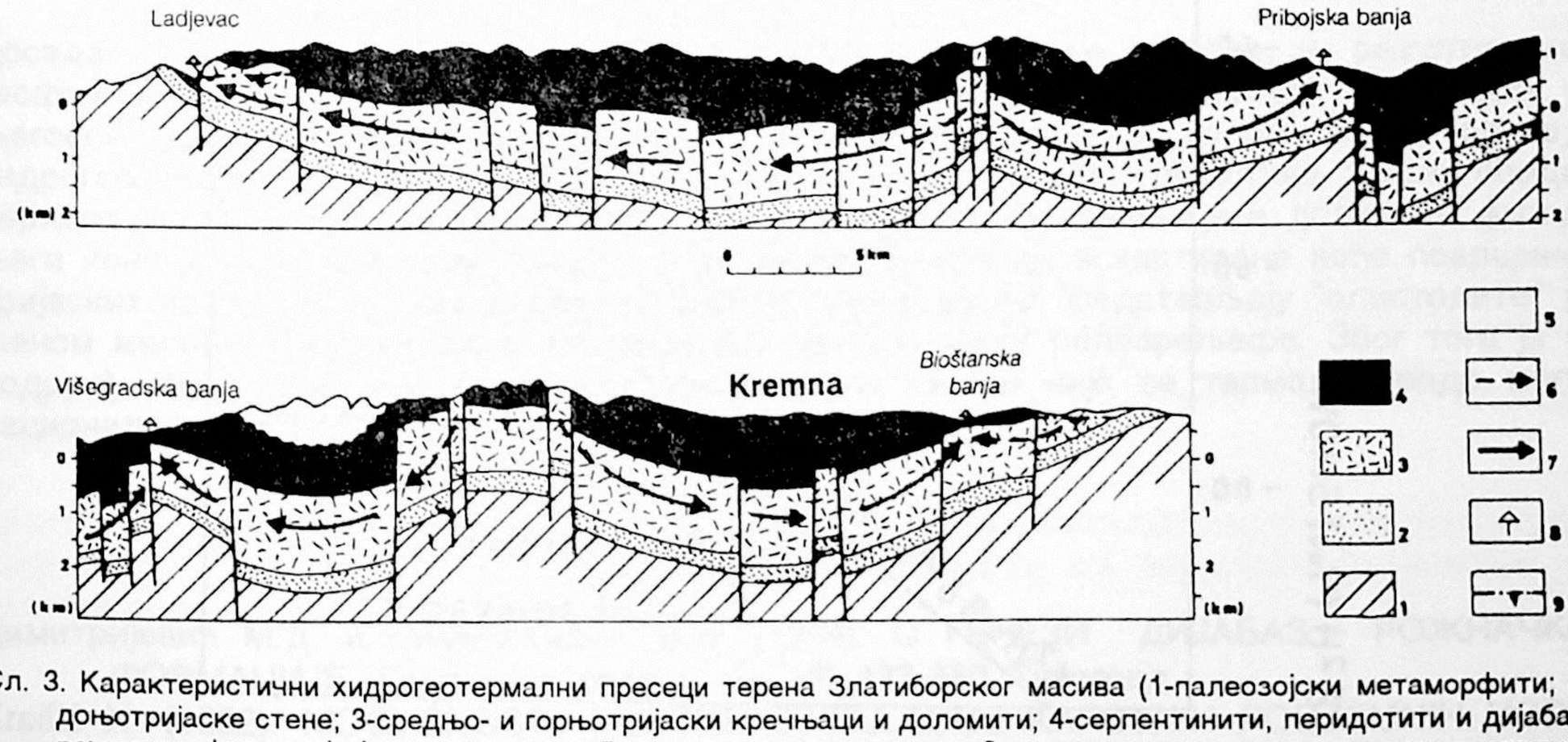
На континуално пространство тријаских кречњака и доломита испод стенских маса дијабаз-рожначке формације указују и примери у другим подручјима офиолитске зоне Динарида где постоје још егзактнији геолошки, хидрогеолошки и хидрогеотермални докази за овакво наше тврђење (Миливојевић, 1992, 1995) добијени бушењем и конкретним истраживањима (Миошић, 1984; Чубриловић, 1994).

Унутар резервоара у тријаским кречњацима и доломитима присутно је налазиште хидрогеотермалне енергије, тј. термалних вода. Уствари, присутна је карсна издан сложеног хидрауличког механизма са хладном и термалном водом. Хладне воде се налазе у подручју где је резервоар откривен. Њен артески ниво се испољава у подручју Вишеградске Бање и ту је изнад коте + 445 м.н.в.

Прихрањивање система масом, тј. његовог резервоара и налазишта термалних вода врши се директном инфилтрацијом атмосферских вода по ободу масива где су тријаски кречњаци откривени, понирањем вода из речних корита Дрине, Лима, Увца, Рзава и других река, које теку преко кречњака, и мањим делом кроз перидотите у подручјима где је њихова дебљина мала. То се види на основу изотопског састава, односно високог садржаја тритијума на Лађевачком врелу, Бањици и у води врела у Рожанству (слика 4). Подручје прихрањивања дела издани у подручју јужног дела перидотитског масива је највероватније дуж његовог југоисточног и јужног обода: Рожанство-Гостиље-Висока-Кокин Брод-Нова Варош-Златар, а генерално кретање воде у артеском делу издани је према Прибојској Бањи. Подручје прихрањивања дела издани у подручју северног дела перидотитског масива је дуж његовог северног и североисточног обода: Тара-Биоска-Стапари-Мачкат, а генерални главни правац кретања воде у артеском делу издани је према Вишеградској Бањи.

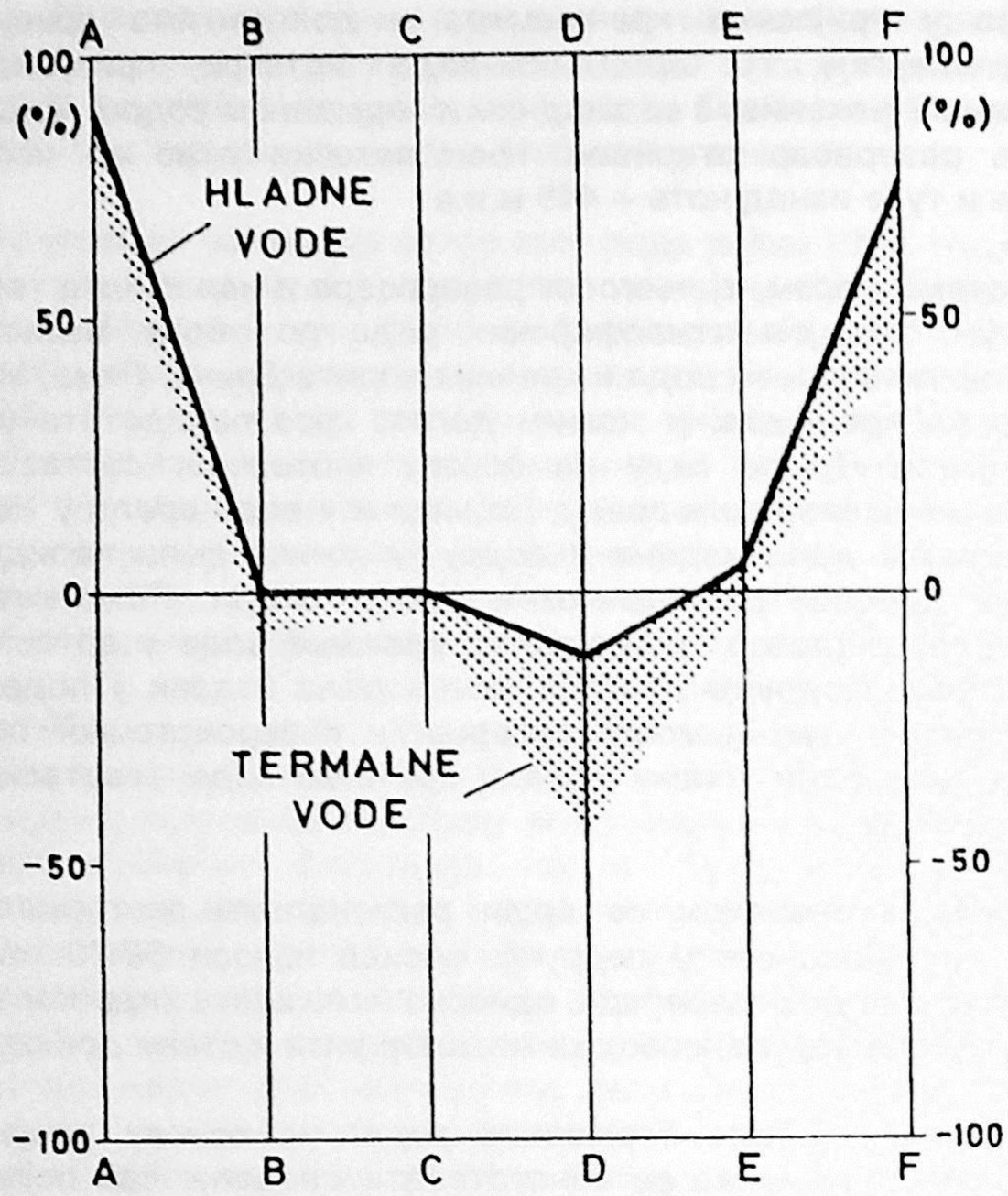
Прихрањивање система енергијом се врши регионалним геотермалним терестричним топлотним током, чија вредност у подручју масива износи 60-70 mW/м^2 (Миливојевић, 1989). Проводник топлоте до резервоара, односно налазишта хидрогеотермалне енергије и термалних вода представљају палеозојски метаморфити и стене доњотријаске старости.

Што се тиче хемијског састава термалних вода, на основу резултата досадашњих истраживања и испитивања може се констатовати следеће: све појаве термалних вода имају хемијски састав типичан за воде из издани у кречњачким колекторима (HCO_3>>Ca>Mg), односно хемијски састав хладних вода из тријаских кречњака је приближно једнак хемијском саставу термалних вода (слика 5). Укупна минерализација и хладних и термалних вода је приближно једнака и креће се од 0,34-0,49 гр/л. Термалне воде са највећом температуром (Прибојска Бања, Вишеградска Бања, Биоштанска бања) од значајних генетских макрокомпоненти хемијског састава имају само повишен садржај SiO_2 и то око 2-2,5 пута у односу на остале појаве термалних вода и хладне воде. Овакав хемијски састав термалних вода је веома повољан јер неће неповољно утицати на њихово коришћење.



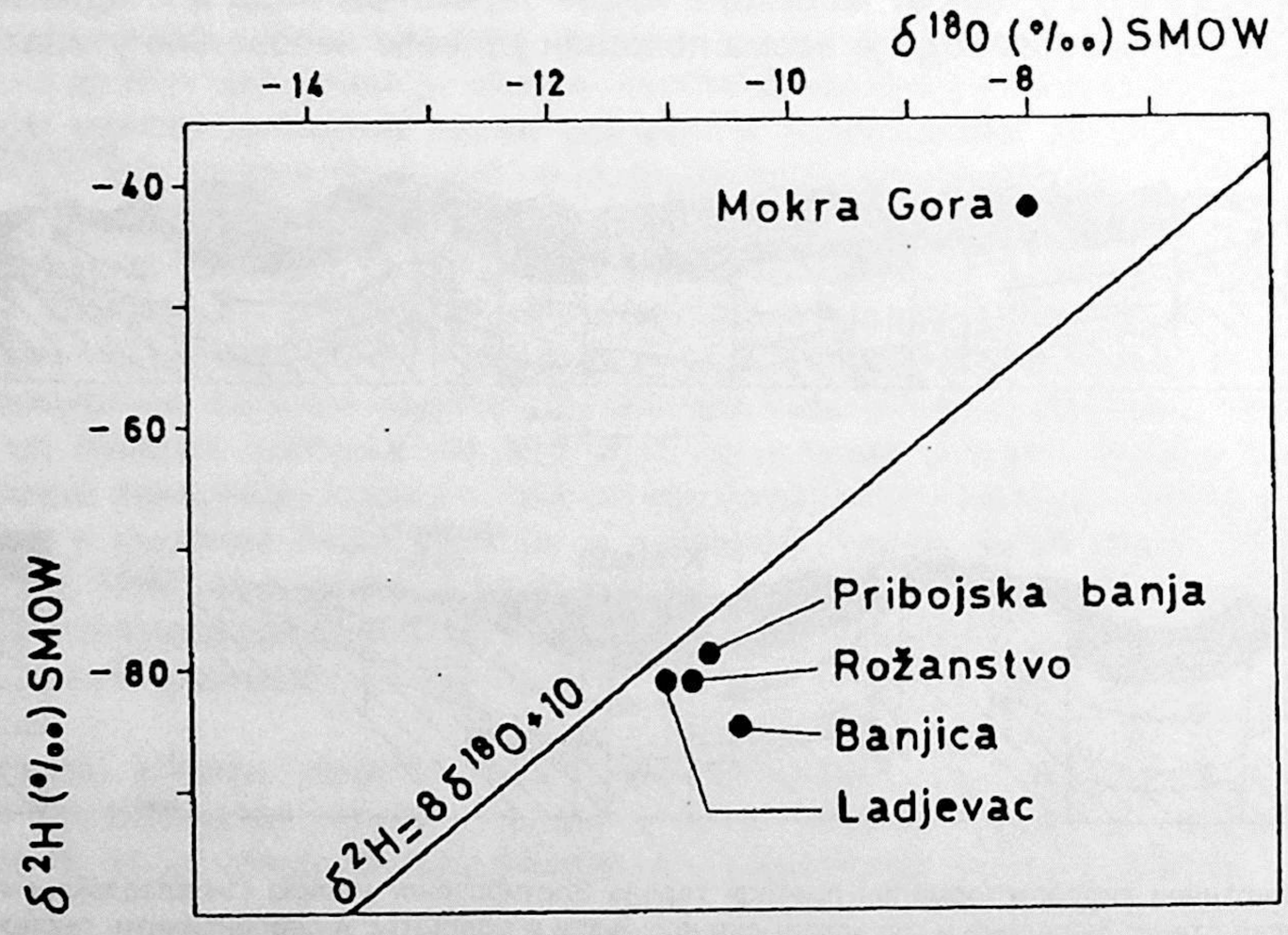
Сл. 3. Карактеристични хидрогеотермални пресеци терена Златиборског масива (1-палеозојски метаморфити; 2-доњотријаске стене; 3-средњо- и горњотријаски кречњаци и доломити; 4-серпентинити, перидотити и дијабаз-рожначка формација јурске старости; 5-горњокредни седименти; 6-предпостављен правац кретања хладних изданских вода; 7-предпостављен правац кретања термалних вода; 8-термални извор; 9-предпостављен слободан ниво издани)

Fig. 3. Characteristic hydrogeothermal section through Zlatibor Massif. (1-Paleozoic metamorphic rocks; 2- Lower Triassic rocks; 3-Middle and Upper Triassic limestones and dolomites; 4- Serpentinites, peridotites and diabase-chert formation of Jurassic age; 5. Upper Cretaceous sediments; 6. Inferred direction of cold groundwater flow. 7. Inferred direction of thermal water flow; 8. Thermal spring; 9. Indicated free-water surface.



Сл. 4. Хемијски састав хладних и термалних вода из тријаских кречњака и доломита у подручју Златибора(Миливојевић, 1989) представљен правоуглим дијаграмом дефинисаним са шест параметара (A, B, C, D, E и F) по методи ДеАморе и др. (1983)

Fig. 4. Chemical compositions of cold and thermal waters from Triassic limestones and dolomites in Zlatibor region, represented by rectangular diagram defined on six parameters (A, B, C, D, E, F) by the method of D'Amore et al. (1983).



Сл. 5. Садржај стабилних изотопа у неким појавама термалних вода са подручја Златибора (Миливојевић, 1989)

Fig. 5. Stable isotopes in some thermal water springs of Zlatibor region

ЕНЕРГЕТСКА ПОТЕНЦИЈАЛНОСТ ХИДРОГЕОТЕРМАЛНОГ СИСТЕМА ЗЛАТИБОРА И МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ГЕОТЕРМАЛНЕ ЕНЕРГИЈЕ

Хидрогеотермални систем Златибора, као што се из свега напред изнетог види простире се испод перидотитског масива, који врши функцију повлатног термо- и хидроизолатора. Резервоар система представљају тријаски кречњаци и доломити. У њему су присутне и термалне и хладне изданске воде. Налазиште термалних вода простире се испод стенских маса дијабаз-рожначке формације и перидотита. Његово пространство износи око 900 км^2 а просечна дебљина око 1.000 м. Природна издашност златиборског налазишта термалних вода износи око 200 л/с. Максимална температура у њему се на основу меродавних хидрогеотермометара и других индикатора процењује на око 60 °С (Миливојевић, 1989).

Укупна количина термалних вода у налазишту износи око 9 * 10^9 м^3, а њихов енергетски потенцијал око 2,2 10^{15} кЈ. По нашој оцени из налазишта је могуће експлоатисати термалне воде на више локација у укупној количини од око 500 л/с са просечном температуром од 30° С. Топлотна снага ових вода које се енергетски рационално могу користити помоћу топлотних пумпи са температурним нивоом 70/50° С, износи око 73 MW$_t$.

Термалне воде са температурним нивоом 70/50°С могу се користити за следеће сврхе: загревање стамбених и привредних објеката и топлификација насеља; загревање санитарне топле воде; производња цвећа, поврћа и воћа у стакленицима; узгој риба, стоке и живине; производња освежавајућих пића; производња биогаса; ферментациони процеси; загревање тла ради спречавања мржњења и гомилања снега; прање меса у кланицама; прање поврћа и воћа; пастеризација; сушење воћа, поврћа, житарица и других биљних производа, припрема и прерада хране.

Потенцијал је толики тако да сва насеља и туристички центри у подручју Златибора могу да реше своје топлотно-енергетске проблеме на еколошко чистији и јефтинији начин од досадашњег захваљујући геотермалној енергији. Например, у подручју Прибојске Бање могућа је изградња подземне акумулације термалних вода за потребе града Прибоја (Перић, Грујић и др., 1985). Коришћењем термалних вода могла би се загревати Чајетина, подручје етно-парка у Сирогојну, Кремна, Биоска, Љубиш, као и туристички комплекс на "Партизанским водама", односно Палисаду.

ЗАКЉУЧАК

Досадашњим резултатима геолошког картирања површине терена и резултатима геофизичких испитивања утврђено је да подлогу перидотитског масива Златибора у његовом периферном делу представљају тријаски кречњаци и доломити. На основу хидрогеолошких, а нарочито на основу хидрогеотермалних карактеристика терена обода перидотитског масива, може се закључити да се тријаски кречњаци и доломити испод њега континуално простиру. Такође се може закључити да искартиране веће површине тријаских кречњака унутар дијабаз-рожначке формације не представљају "олистолите" у њеном меланжу, већ изданке или видљиве делове њеног палеорељефа. Због тога је у подручју Златибора присутан нискотемпературни систем чије се термалне воде могу рационално енергетски користити.

ЛИТЕРАТУРА

Димитријевић М.Д. и Димитријевић М.Н. (1974): О ГЕНЕЗИ ДИЈАБАЗ - РОЖНАЧКЕ ФОРМАЦИЈЕ. Геолошки гласник, књ. VII, 333-350, Титоград.

Krešić N. (1982): MOGUĆNOST DUBOKE CIRKULACIJE KARSTNIH PODZEMNIH VODA ISPOD ZLATIBORSKOG ULTRAMAFITSKOG MASIVA. Geološki glasnik, 27, 285-289, Sarajevo.

Крешић Н. и Папић П. (1983): ОСОБЕНОСТИ ХЕМИЈСКОГ САСТАВА КАРСТНИХ ПОДЗЕМНИХ ВОДА ОФИОЛИТСКОГ ПОЈАСА УНУТРАШЊИХ ДИНАРИДА СР СРБИЈЕ. Весник, књ. XVIII/XIX, сер. Б, Завод за геол. и геоф. истр.,111-117, Београд.

Крешић Н. (1984): УЛОГА ДИЈАБАЗ-РОЖНАЧКЕ ФОРМАЦИЈЕ У ФОРМИРАЊУ КАРСТНОГ ХИДРОГЕОЛОШКОГ СИСТЕМА ЗЛАТИБОРА. Весник, књ. XX, сер. Б, Завод за геол. и геофиз. истр., 33-38, Београд.

Krešić N. and Papić P. (1990): SPECIFIC CHEMICAL COMPOSITION OF KARST GROUNDWATER IN THE OPHIOLITE BELT OF THE YUGOSLAV INNER DINARIDES.: A CASE FOR COVERED KARST. Envirom. Geol. Water Sci., Vol. 15, N°. 2, Springer-Verlag Inc, 131-135, New York.

Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И. и Аврамовић Вера (1978): ТУМАЧ ЗА ОГК СФРЈ 1:100.000 ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ, СГЗ, Београд.

Миливојевић М., Миловановић Б. и Перић, Ј. (1975): ГЕОТЕРМАЛНА ПОТЕНЦИЈАЛНОСТ ТЕРИТОРИЈЕ УЖЕ СРБИЈЕ И КОСОВА. Саветовање. Привредна комора СР Србије, 49-65, Београд.

Миливојевић М. (1989): ОЦЕНА ГЕОТЕРМАЛНИХ РЕСУРСА ТЕРИТОРИЈЕ СР СРБИЈЕ ВАН ТЕРИТОРИЈА САП. Докторска дисертација одбрањена на РГФ, 1-478, Београд.

Миливојевић М. (1995): ПОЈАВЕ ТЕРМАЛНИХ ВОДА У ПОДРУЧЈУ ЗЛАТИБОРА: ИНДИКАТОРИ ЊЕГОВОГ ДУБИНСКОГ ГЕОЛОШКОГ САСТАВА И ГЕОТЕРМАЛНЕ ПОТЕНЦИЈАЛНОСТИ. Анали Балк. Полуострва (у штампи), Београд.

Миловановић Б. и Младеновић, М. (1966/1967): О НЕКИМ РЕЗУЛТАТИМА ГЕОЛОШКО-ГЕОФИЗИЧКЕ СТУДИЈЕ У ОФИОЛИТСКОЈ ЗОНИ ДИНАРИДА. Весник, књ. XXIV/XXV, сер. А, Завод за геол. и геофиз. истр., 7-23, Београд.

Miošić N. (1979): APLIKACIJE ODREĐIVANJA STAROSTI TERMALNIH VODA VIŠEGRADSKE BANJE IZOTOPNIM METODAMA ^{14}C I ^{3}H U KORELACIJI S DRUGIM ISTRAŽIVANJIMA. dodatak časopisu "Fizika", Vol. 12, Supplement 2, 109-118, Zagreb.

Miošić N. (1981): GENETSKE APLIKACIJE RADIOAKTIVNOG DATIRANJA NEKIH TERMALNIH I TERMOMINERALNIH VODA BiH. Geol. glasnik, Vol. 26, 83-95, Sarajevo.

Miošić N. (1987): GENEZA HIDROGEOTERMALNIH KONVEKTIVNIH SISTEMA H_2O-CO_2 U NEKIM PODRUČJIMA POJAVA MINERALNIH ITERMOMINERALNIH VODA BOSNE - NOVIJE INTERPRETACIJE. Geol. glasnik, Vol. 30, N° 1, 241-267, Sarajevo.

Мирковић М. И Пајовић М. (1980): ТУМАЧ ЗА ОГК СФРЈ 1:100.000, ЛИСТ ПЉЕВЉА, СГЗ, Београд.

Олујић Ј. и Каровић Ј. (1986): ТУМАЧ ЗА ОГК СФРЈ 1:100.000, ЛИСТ ВИШЕГРАД, СГЗ, Београд.

Papić P. i Krešić N. (1985): USLOVI FORMIRANJA HEMIJSKOG SASTAVA PODZEMNIH VODA U SLIVU NOVOVAROŠKE BISTRICE. Vesnik, knj. XXI, ser. B, Zavod za geol. i geof. istr., 15-23, Beograd.

Перић Ј., Грујић П., Станић Ј. и Миливојевић М. (1985): МОГУЋНОСТИ ВИШЕНАМЕНСКОГ КОРИШЋЕЊА ТЕРМАЛНИХ ВОДА ПРИБОЈСКЕ БАЊЕ У ГРАДУ ПРИБОЈУ. У: Геотермална енергија у енергетици и медицини. Научно друштво Србије, Зборник резимеа, 54-55, Београд.

Роксандић М. (1972): ГЕОТЕКТОНСКИ ПОЛОЖАЈ И ОБЛИК ВЕЛИКИХ ПЕРИДОТИТСКИХ МАСИВА ДИНАРИДА У СВЕТЛОСТИ ГЕОФИЗИЧКИХ ПОДАТАКА. Весник, С, Завод за геол. и геоф. истр., 139-147, Београд.

Ћирић А. (1980): ТУМАЧ ЗА ОГК СФРЈ 1:100.000, ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ, СГЗ, Београд.

Ћирић Б. (1967): УЛОГА МАГМАТСКИХ МАСИВА У ТЕКТОГЕНЕЗИ. Весник, књ. XXIV/XXV, сер. А, Завод за геол. и геоф. истр., 25-34, Београд.

23 ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКЕ ПРИЛИКЕ ЗЛАТИБОРА

П.Локин и Б.Божовић

ENGINEERING-GEOLOGICAL PROPERTIES OF ZLATIBOR

P.Lokin and B.Božović

The composition of Zlatibor is, from the engineering-geological point of view, highly diverse.
Serpentinites and ultramafites are attacked by a permanent and deep penetration of the disintegration process and physico-chemical changes of the mineral composition. The stability of these rocks is therefore highly endangered both in open and closed excavations. Terrains with sparse vegetation are seized by rockslides, washouts and ravine formation. Similar properios show also rocks of the "Diabase-Chert Formation" (Ophiolitic melange) and the volcanic-sedimentary Sirogojno Formation. Changes in the excavation stability, rock sliding, "excess-profiles", subsurface pressures and occurrences of large quantities of underground waters require frequent changes in the excavation methods and prolong the construction time.
Stability of carbonate rocks is mostly good, but in artificial cuts rockfalls occure, which may be even of substantial proportions.
For the serpentinite-bearing rock complex the susceptibility from the standpoint of stability in conditions of constructional operations shall be stressed, in zones with sandy-argillaceous and marly composition, and under the influence of water.

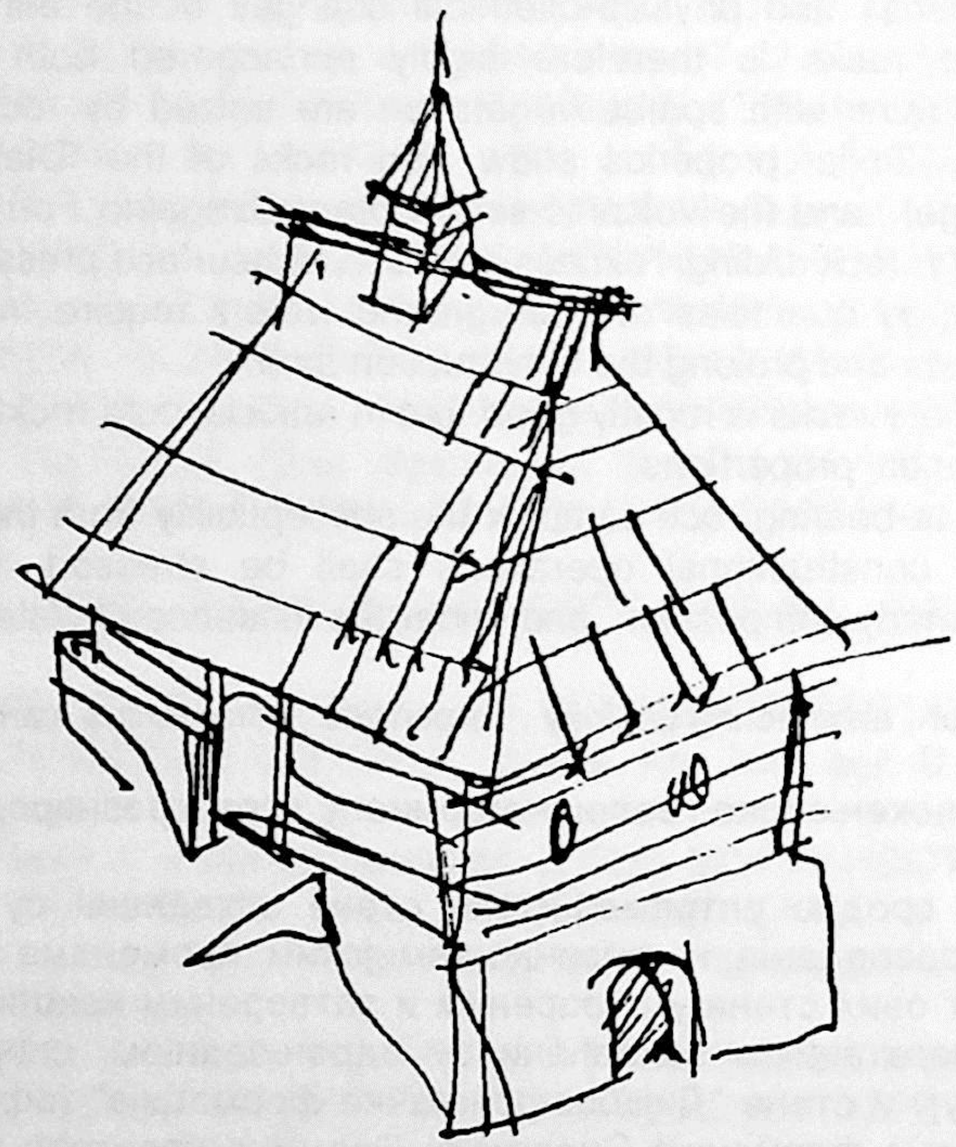
Key words : Zlatibor , engineering geology , serpenities , ultramafites, carbonate rocks

Састав Златибора је у инжењерско-геолошком смислу веома разнородан :

Серпентинити и њима сродне ултрамафитске стене захваћени су сталним и дубоким продирањем процеса распадања и физичко-хемијским променама минералног састава. Због тога је стабилност ових стена у отвореним и затвореним ископима веома угрожена . Терени са оскудном вегетацијом захваћени су одроњавањем, спирањем и јаружањем. Слична својства поседују и стене "Дијабаз-рожначке формације" (офиолитског мнеланжа) и вулканогено-седиментне формације Сирогојна. Промене чврстоће ископа, одроњавања, "сувишни профили", подземни притисци, појаве већих количина подземних вода, у подземним радовима често условљавају мењање метода ископа и продужавају изградњу.

Стабилност кречњачких стена је углавном добра, али се у вештачким засецима јављају одроњавања која могу бити и већих размера.

За стенски комплекс који садржи серпентините треба нагласити осетљивост са гледишта стабилности у словима грађевинских захвата, у зонама са песковито-глиновитом и лапоровитом грађом и под утицајем воде.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 ,133-142

24 СЕИЗМОЛОШКА ОБЕЛЕЖЈА ОБЛАСТИ ЗЛАТИБОРА

Б.Сикошек

SEISMIC CHARACTERISTIC OF THE ZLATIBOR AREA

B.Sikošek

Seismic characteristic of the Zlatibor area has been elaborated by establishing of relation to the curent active geotectonic collisional contact between the Adriatic mass and the trunk of the Dinarides as the principal sourse of the seismic energy for the tracts in his interland; corresponding parameters for the intracontinental earthquakes: the position of Zlatibor area in position in the geotectonic, tectonic and neotectonic fabric of Serbia; deep seated structures and the thickness of the litosphere; velocities of recent vertical movements.
On the basic of these parameters the position of the Zlatibor area in the seismotectonic fabric of the teritory of Serbia was estabilished.
The calculated range of seismoenergetic capacities of 8 adjacent and 16 distant seismoactive structures is 7,8>M>4,5. The foci on this structures endanger the Zlatibor area, depending of the seismological conditions at the given location, with span of seismic intensities between 7.5^{o} MSK and $4,5^{o}$ MSK.

Key words : Zlatibor , seismology

УВОД

Услови настајања тектонских земљотреса, какви су присутни на нашим подручјима, могу се поделити на *непосредне* и *посредне*, а величине штетних дејстава које изазивају пролази сеизмичких таласа на површинама стенских комплекса кроз које пролазе, зависе још од регионалних и локалних сеизмогеолошких услова. То су била полазишта за утврђивање сеизмолошких обележја подручја Златибора.

1. НЕПОСРЕДНИ УСЛОВИ

Подручје Златибора, које је овде обрађено, обухвата простор између потеза: Ужице - Поточање - Дрежник - Велики Рзав - Нова Варош - Бистрица - Лим - Прибој - Мокра Гора - Кремна - Ужице, површине око 1500 км^2. Заузима средишње делове сеизмогеног блока Златибора , односно око 45% његове површине, која износи око 3500 км^2.

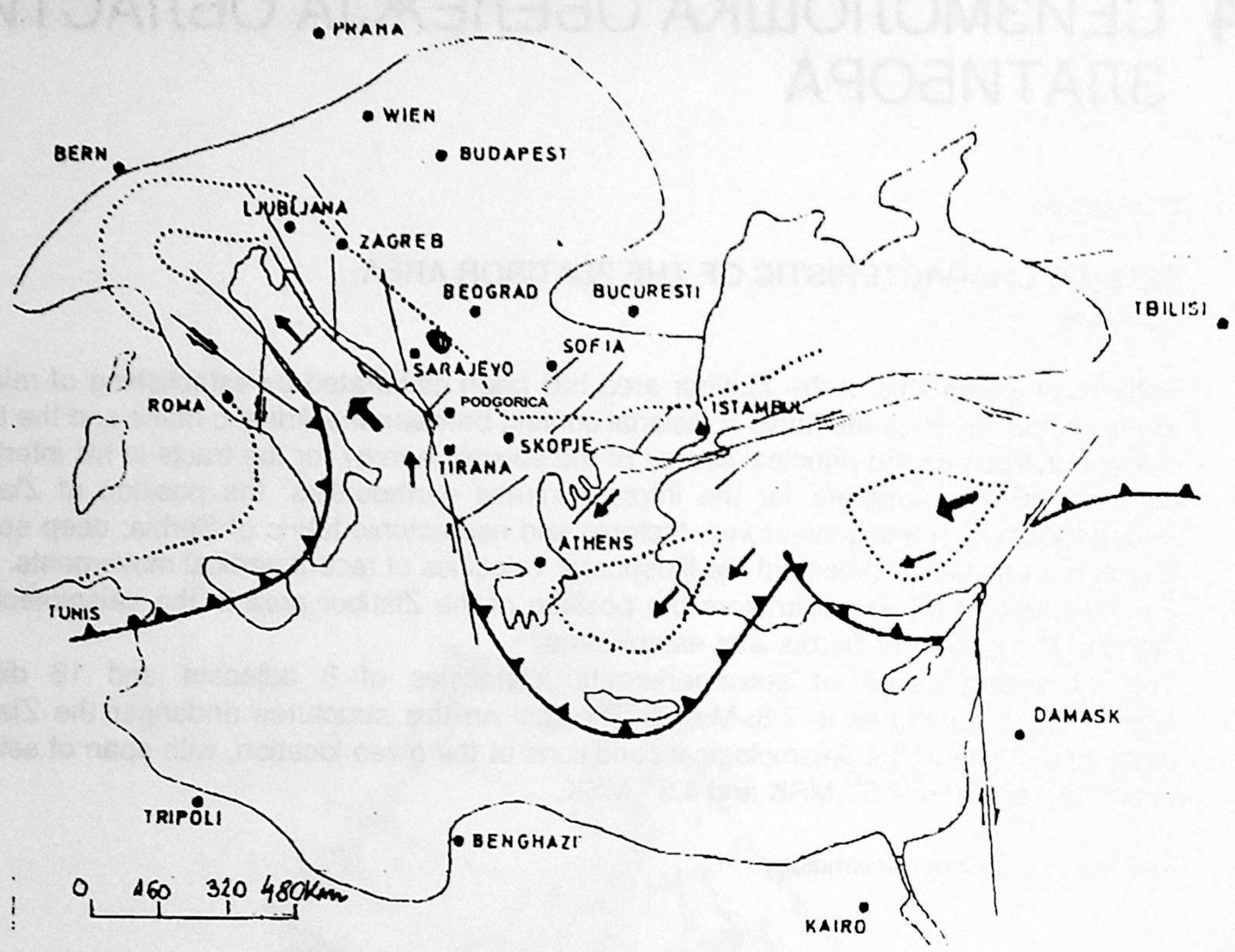
ГЕОТЕКТОНСКИ ПОЛОЖАЈ И СКЛОП

Ово подручје се налази у средишњем делу орогеног лука Динарида, где преовлађује сложена навлачна грађа и то у геотектонској јединици Централни офиолитски појас .

ТЕКТОНСКИ НАПОНИ

Присуство тектонских напона на подручју Србије условљено је савремено активним геотектонским спрегом алпијске Европе и Афричке табле. Он има у простору Средоземља вид субдукције, где се дуж око 6500 км дугог контакта афричка табла са око 36 пута већом масом од европске табле подвлачи под њу, при томе јој саопштава огромну енергију у виду тектонских напона. Дуж СИ обода јадранске масе, као истакнутог дела афричке табле, који се у виду клина у току алпске орогенезе утиснуо у трупину орогена и условио његово оштро повијање из правца СЗ преко правца ИЗ поново у правац СЗ-ЈИ, постоји

савремени компресионо-смичући контакт са трупином Динарида. Дуж њега се нагомилавају тектонски напони, који се преносе у његово залеђе. Они опадају са растојањем од примарног геотектонског контакта, који дато залеђе "прихрањује" (сл.1).



сл. 1 Савремени геотектонски спрег Алпске Европе и Афринке табле са зоном примарних напонских утицаја у његовом залеђу

▲▲▲ Примарни контакти са субдукцијом
——— Неотектонски трансверзални разлом
..... Граница зоне примарних утицаја
Примарни контакт са смицањем
Правци кретања примарних и секундарних блокова
Подручје Златибора

За наша подручја је извршена рејонизација тектонских напонских поља на три зоне, чија су обележја: 1. Зона компресије ширине око 200 км од примарног контакта. Ту су могући земљотреси магнитуда 7,5>M>6,5, односно интензитета $10^{o}>I_{o}MCK>9^{o}$; 2.Зона интеракција компресија и ундација астеросфере, на растојању од око 200 км до 350 км од примарног контакта. Ту су могући земљотреси са магнитудама 6,4 > M > 5,7, односно интензитета $9^{o}>I_{o}$ MCK$>8^{o}$; 3. Зона рефлектованих утицаја Мезијске плоче и гравитационих слегања блокова. У њој су могући земљотреси са магнитудама M<5,6, односно интензитета до 8°MCK (сл.2).

ТЕХНОГЕНИ УТИЦАЈИ

На ширем подручју Златибора налази се пет водојажа са висинама од 108 м (Сјеница), 82 м (Кокин Брод), 42м (Радоина), 46м (Потпећ), 125м (Врутци). Њихове висине испуњавају услове да се на ширим подручјима њихових акумулационих језера могу јавити индуковани земљотреси. Пример за то је земљотрес од 17.12.1981.г. (M=4,5; I_{o} =7,3^{o} MCK) на простору ХЕ Сјеница. Положај тих водојажа приказан је на сл. 9.

2. ПОСРЕДНИ УСЛОВИ

УДАЉЕНОСТ ОД ПРИМАРНОГ КОНТАКТА

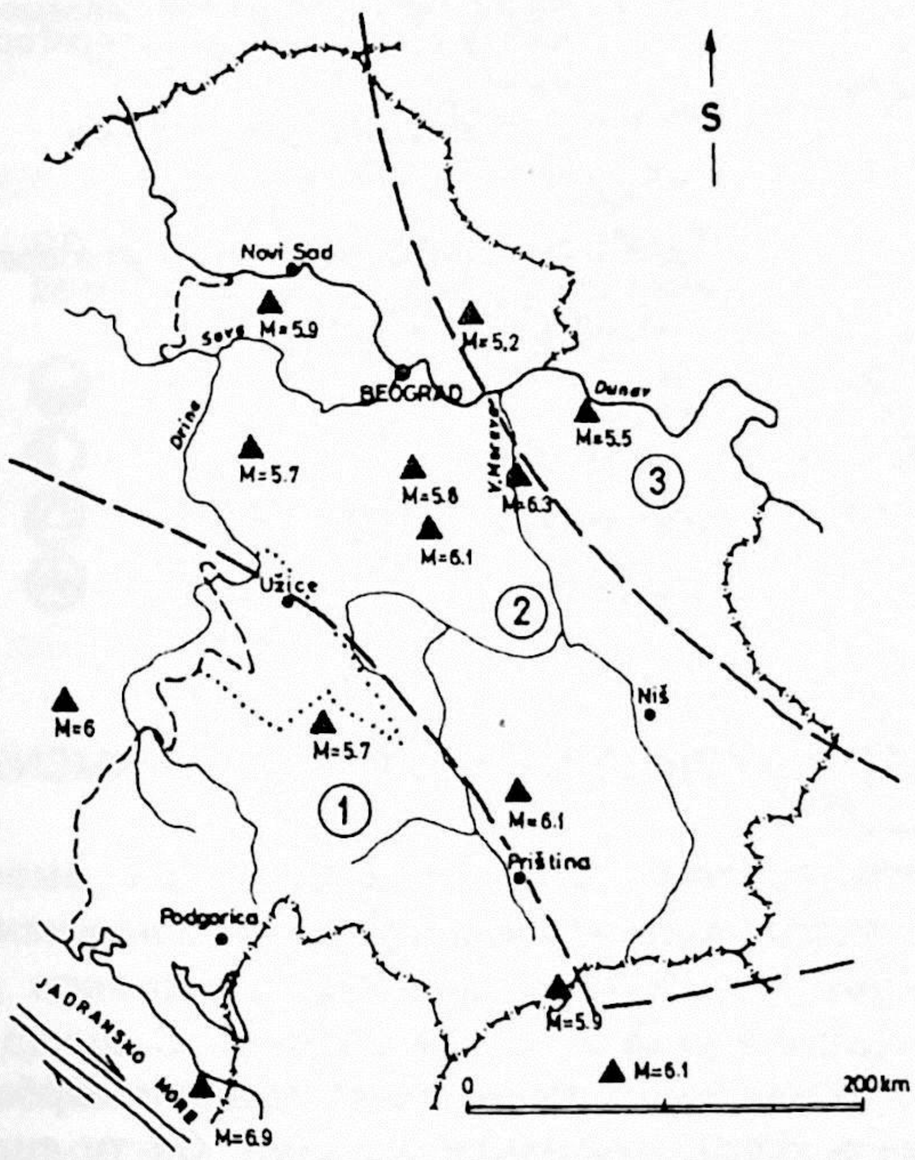
Сеизмогени блок Златибора на коме је обрађивано подручје налази се на СИ ободу прве напонске зоне на растојању од 140 до 200 км од примарног контакта, где су могуће величине магнитуда до M=6,5 (9 МСК).

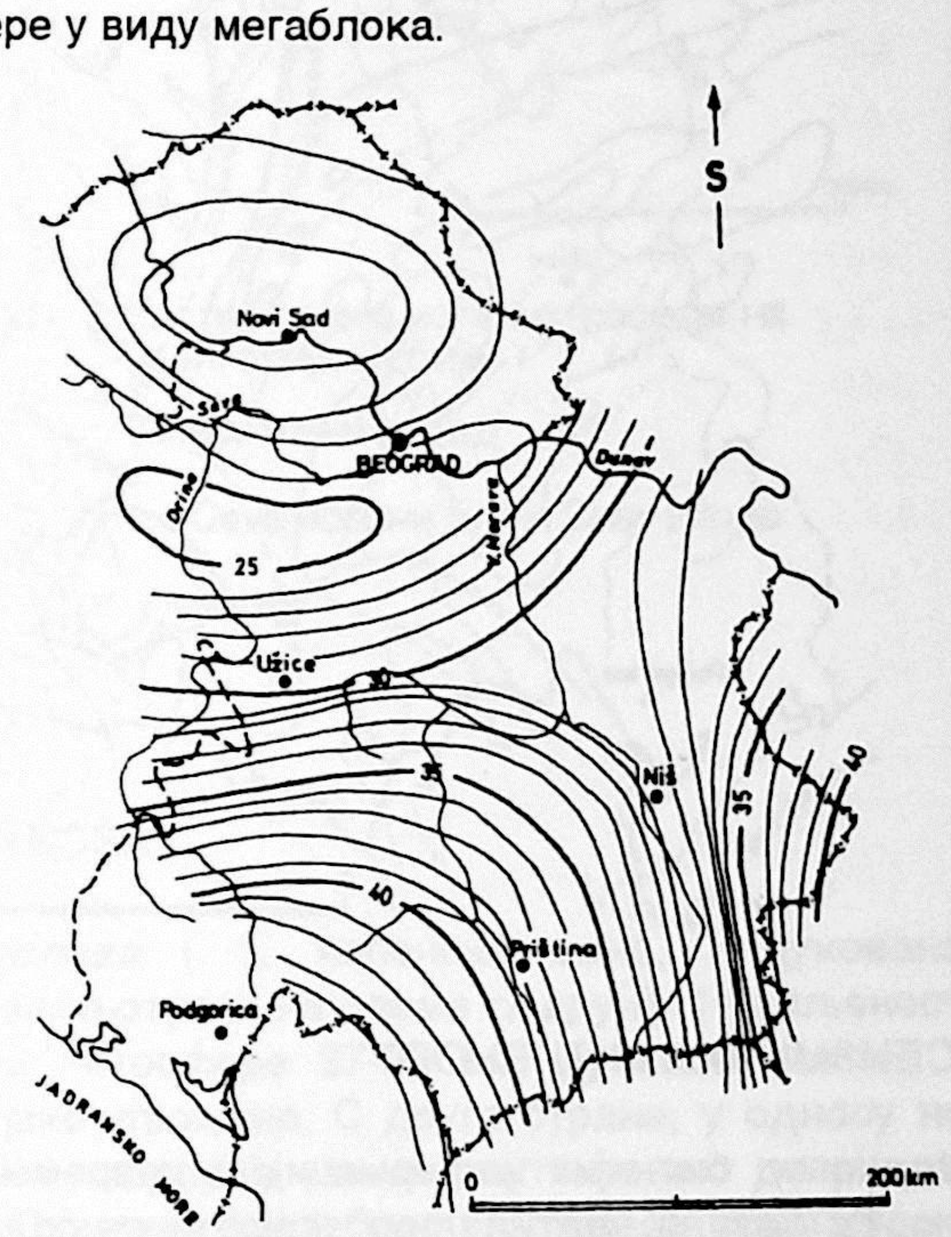
ДЕБЉИНА КОНСОЛИДОВАНЕ КОРЕ

На ширем подручју Златибора се дебљине консолидоване земљине коре крећу од 37км на СИ (сл.3), што представља могућност присуства раседа који допиру до дубина преко 10км.

ДУБИНСКИ СКЛОП

Сеизмички склоп Златибора налази се између два дубинска раседа: Бајина Башта-Ужице-Ивањица-Косовска Митровица-Урошевац на СИ и Фоча-Гиљева планина -Ђаковица на ЈЗ (сл. 3), који ограничавају тај део литосфере у виду мегаблока.





сл. 2 Напонска тектонска поља Србије
① Зона компресија ширине 200 км 7,5> M>6,5
② Зона интеракције (200-350 км) 6,4 > M >5,7
③ Зона рефлектованих утицаја Мезијске плоче 5,6 > M
Границе зона
Примарни геотектонски контакт
Сеизмогени блок Златибора
▲ Епицентар догођеног јаког земљотреса M>6

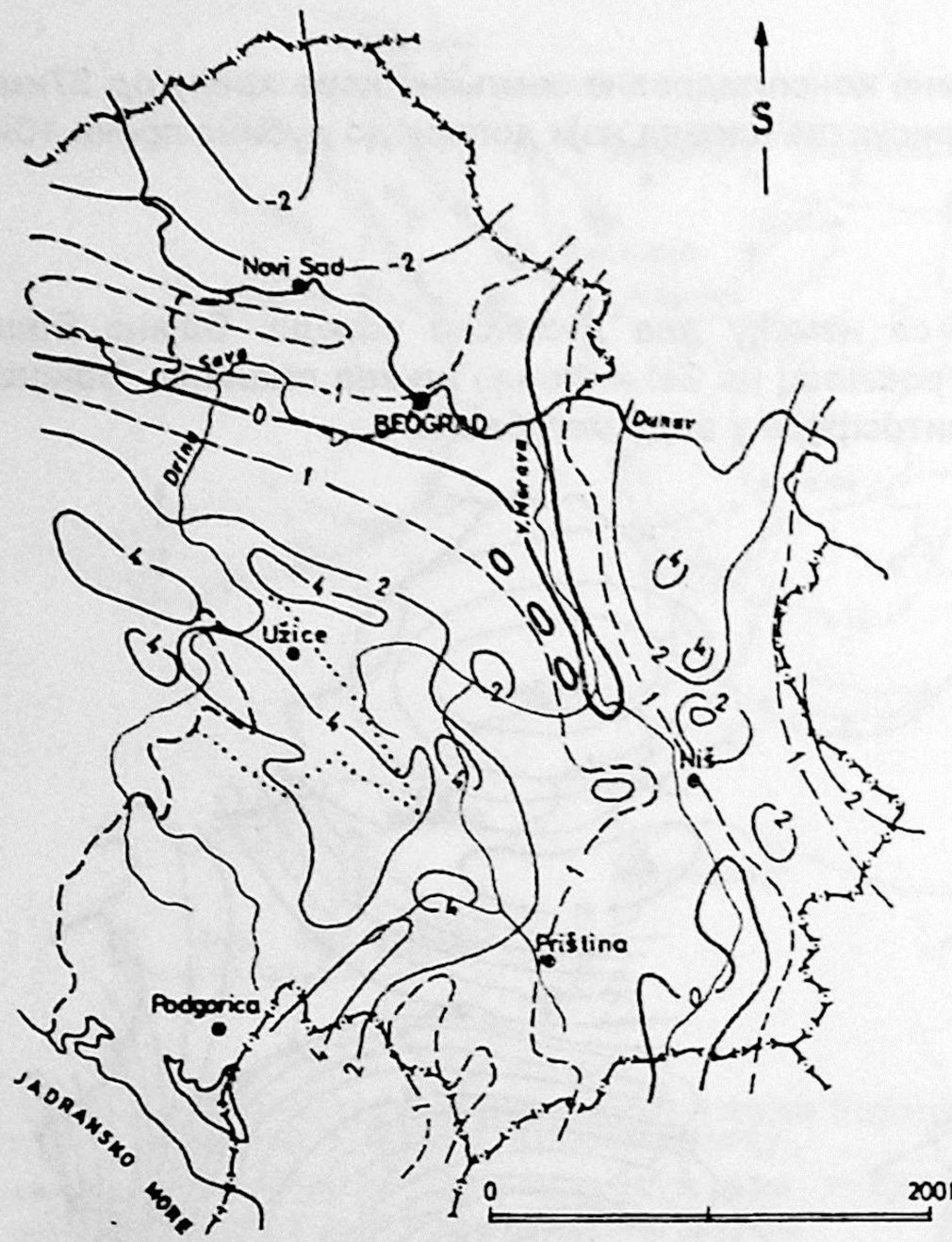
сл. 3 Карта изолиније дубине површине Мохоровичића
30 Изолинија дубине (6 км)
Дубински раседи
Сеизмогени блок Златибора

СЕИЗМОТЕКТОНСКИ СКЛОП

Он је условљен првенствено неотектонском издељеношћу и савремено активним раседима који у њој учествују. О савременој тектонској активности говоре поред сеизмичких манифестација и величине вертикалних покрета земљине коре на подручју Србије, који се крећу од - 2мм/год до + 4мм/год. Сеизмогени блок Златибора је у домену брзина +4мм/год.

НЕОТЕКТОНСКИ СКЛОП

Мрежа неотектонских раседа који су утврђени даљинском детекцијом, дубоким сеизмичким сондирањем и теренским запажањима, издељује подручје Србије, односно њену стару генетску грађу, на мегаблокове (n x 100 км) и макрокаблове (n x 10 км) , који су системима мањих раседа и већих пукотина издељени на микроблокове и грудве (n x km и n x hm).



сл. 4 Карта трендова брзина савремених вертикалних покрета на територији Србије

+Z Изолинија тренда брзина (мм/год)

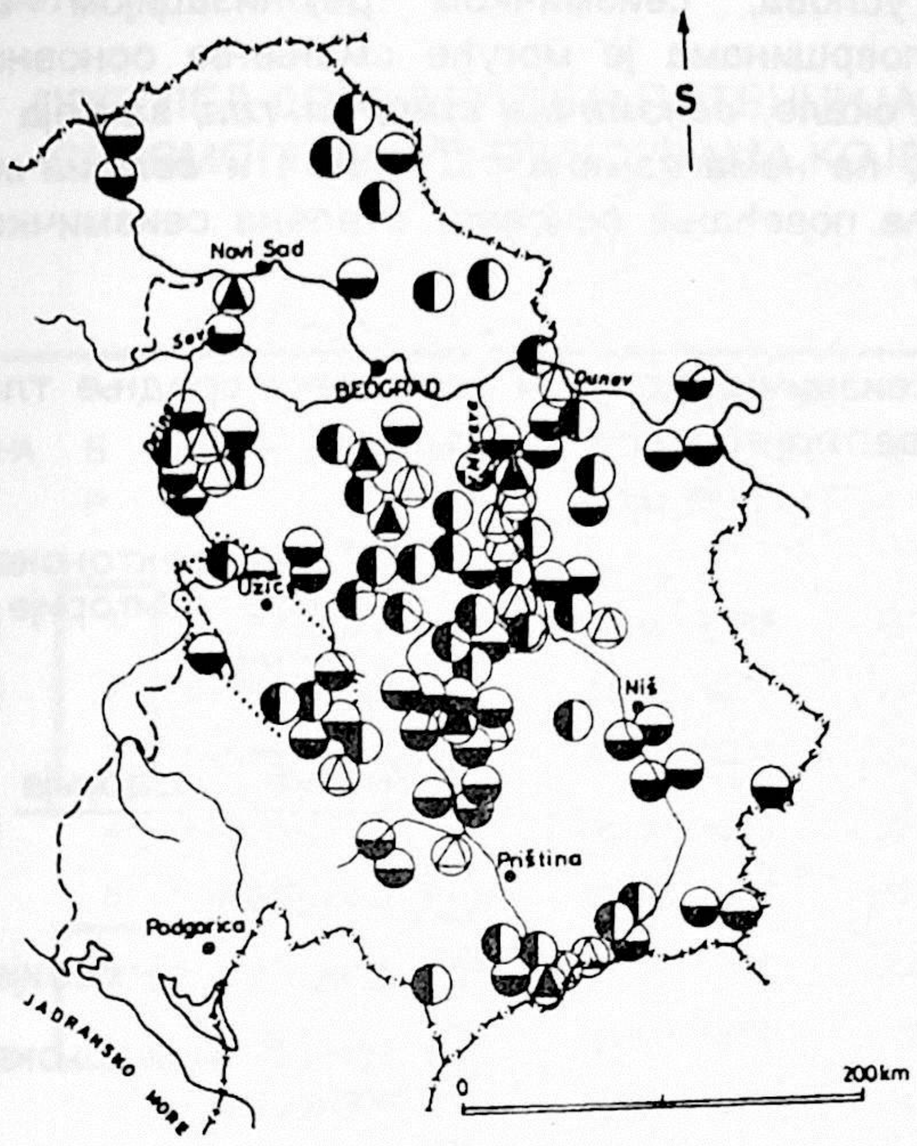
Сеизмогени блок Златибора

СЕИЗМИЧКА АКТИВНОСТ

Једна од битнијих информација о савременој тектонској активности на подручју Србије, поред брзина вертикалних покрета су подаци о догођеним земљотресима. За ту сврху анализирано је 134 земљотреса са распоном магнитуда 7,3 >M >4, односно интензитета $10^{o} > I_{o}MCK > 6^{o}$, који су се десили у времену 1740 - 1994 г (254 године). Локације њихових епицентара су приказане на сл. 5. На основу параметара тих земљотреса: време, локација епи, односно хипоцентара, величина магнитуда (M), дубине жаришта (hkm) , величина интензитета у епицентру ($I_{o}MCK$) утврђене су сеизмогене структуре у неотектонском склопу Србије.

СЕИЗМОТЕКТОНСКА КАРТА

Сеизмотектонски склоп Србије утврђен је по следећем принципу: Геотектонске категорије: Динариди (А), Панонска депресија (Б), Српско-Македонска маса (Ц) и Карпато-Балканиди (Д) представљају *сеизмогена подручја* која изграђују *сеизмогени системи*, а њих *сеизмогени блокови* или *индивидуални линеарни извори сеизмичке енергије.* На подручју Динарида поред сеизмогених система постоји једна *сеизмогена зона* (Западне Мораве), која је идентична сеизмогеном блоку (сл. 7).



сл. 5 Епицентри догођених земљотреса у Србији (1600-1994)

I_o MSK

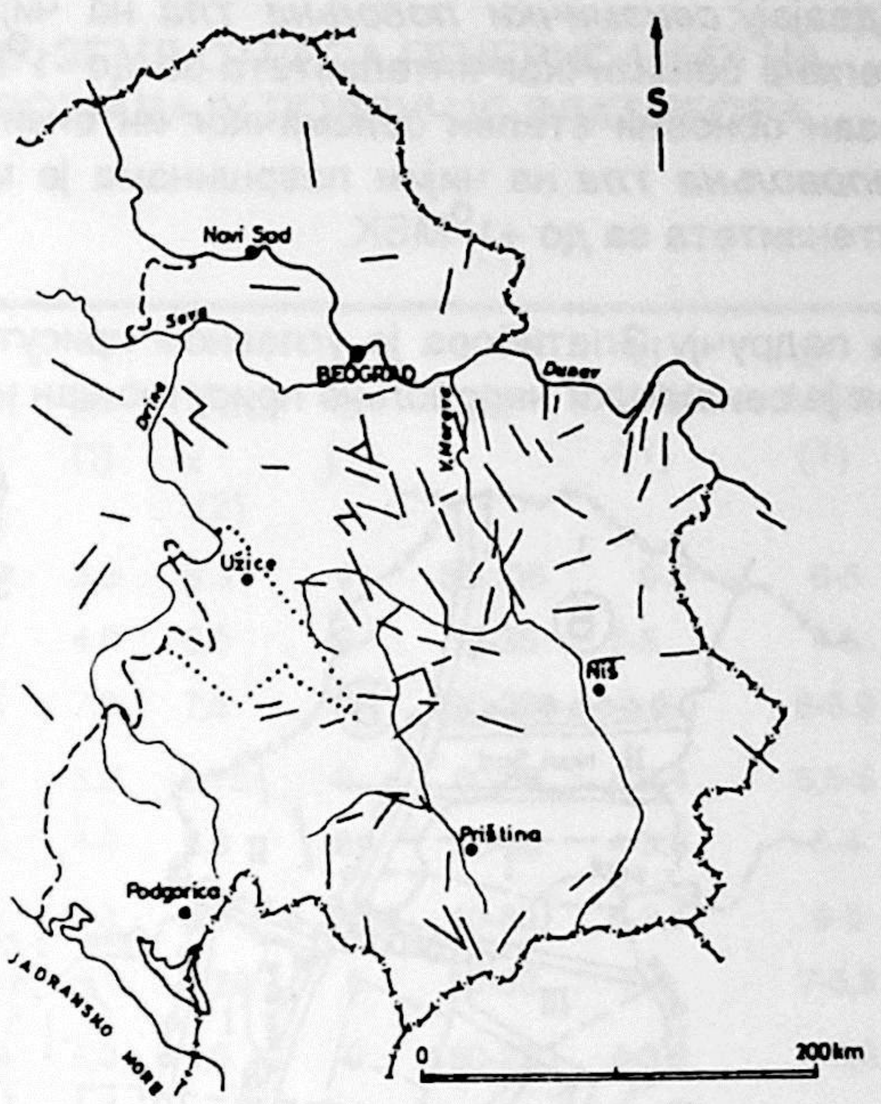
4,3 — 6°

5,0 — 7°

5,5 -5,6 — 8°

6,0 - 6,1 — 9°

Сеизмогени блок Златибора



сл. 6 Распоред сизмогених раседа на територији Србије

Сеизмогени расед

Сеизмогени блок Златибора

СЕИЗМИЧКА УГРОЖЕНОСТ ПОДРУЧЈА ЗЛАТИБОРА

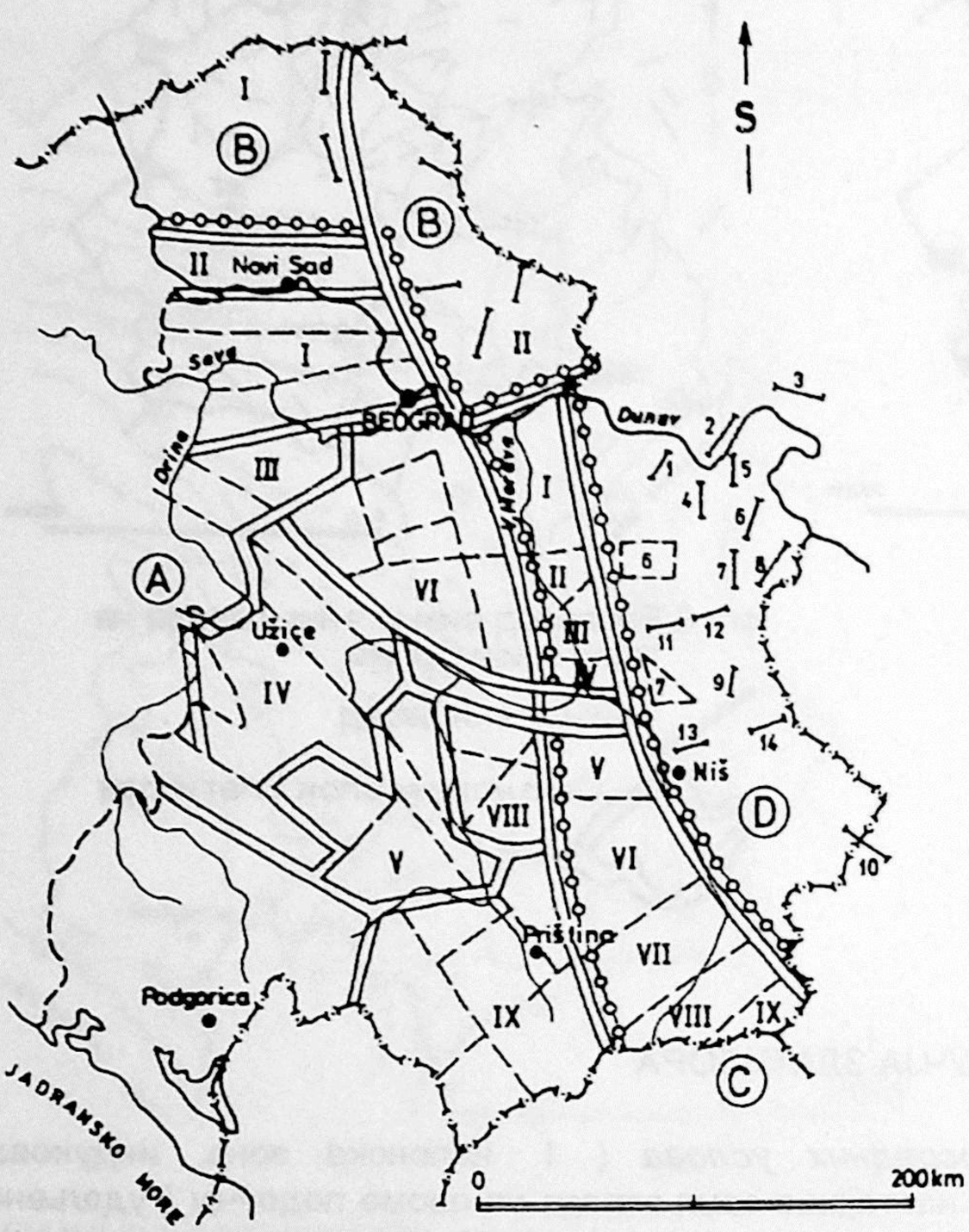
Према неким параметрима *непосредних услова* (1. напонска зона, индукована сеизмичност) и *посредних услова* настајања земљотреса на овоме подручју (удаљеност од примарног контакта 140-200 км, дебљина литосфере 37-35 км, дубински склоп) подручје Златибора могло би бити сеизнички јако угрожено. С друге стране, у односу на утврђени сеизмотектонски склоп, на овоме подручју нема аутохтоних жаришта земљотреса, односно сеизмоактивних раседа. Подручје Златибора угрожавају према томе само алохтона жаришта земљотреса на сеизмоактивним структурама које се налазе на мањим или већим растојањима од њега. Критични положаји (најкраћа растојања) жаришта будућих земљотреса на тим структурама, у односу на подручје Златибора, приказани су на слици 8. На табели 1 су приказани сви параметри догођених и предвиђених земљотреса, који могу да се десе на 24 сеизмогене структуре, одакле се сеизмичка енергија емитује на подручје Златибора.Из тих података произлази, да су компетентни сеизмогени раседи, које треба узети у обзир код даљих сеизмолошких изучавања (сеизмичке рејонизације, детаљне рејонизације и микрорејонизације), следећи: Свилајнац-Седларе(1), Бајина Башта(2), Берово(3), Хан Пијесак(6), Сјеница(7), Улцињ(14), ХЕ Сјеница(16), Златар(17), Дуга Пољана(22) И Лопаре(24). Распон макросеизмичких поља која земљотреси из тих жаришта моги изазвати на подручју Златибора је од $7,5^o$ МСК до 6° МСК.

3. УСЛОВИ НАСТАЈАЊА ВЕЛИЧИНА ШТЕТНИХ ДЕЈСТАВА ЗЕМЉОТРЕСА

Величине штетних дејстава земљотреса, осим од емитовања енергије, зависи и од ***регионалних*** (литографски састав, тектонски склоп), и ***локалних услова*** (рељеф, инжењерскогеолошки, хидрогеолошки услови и геотехничка својства и стања дате стенске стенске средине на којој се гради или већ стоје објекти), што је обухваћено термином

сеизмолошки услови. Зависно од тих услова, сеизмичком рејонизацијом се издвајају:***сеизмички повољна тла*** на чијим површинама је могуће смањење основног степене сеизмичког интензитета за до -1°MSK скале, ***сеизмички средња тла***, за која је везан основни степен сеизмичког интензитета, па нема измена (0°MSK) и ***сеизмички неповољна тла*** на чијим површинама је могуће повећање основног степена сеизмичког интензитета за до +1°MSK.

На подручју Златибора је углавном присутно сеизмички добро и сеизмички средње тло, док је сеизмички неповољно присутно ван његове територије.



сл. 7 Сеизмотектонска карта територије Србије

Сеизмогена подручја

Ⓐ Динарида

Ⓑ Панонске депресије

Ⓒ Српско-македонске масе

Ⓓ Карпато-балканида

Граница сеизмогеног подручја

Граница сеизмогеног система или зоне

Граница сеизмогеног блока

Линијски извор сеизмичке енергије

Ⓐ **I** Сеизмогени системи Срема: Блокови: Фрушке Горе, С. Митровице, Саве; **II** Н. Сада; **III** Подриња; Блокови: Поцерски, Крупањски, Зворинки, Б.Баште; **IV** Западне Србије: Блокови: Каблара,Пожеге,Златибора,Златара; **V** Санџака: Блокови: Сјенице, Чемерна, Голије, Тутина;**VI** Централне Србије: Блокови: Београда Лазаревца,Ваљева, Букуље, Рудника,Космаја,Крагујевца; **VII** Сеизмогена зона З. Мораве;**VIII** Сеизмогени систем Копаоника: Блокови: Желина, Још. Бање, Брзећа Александровца; **IX** Косова-Метохије: Блокови: Трепче, Газивода, Србице, Метохије Призрена, Урошевца.

Ⓑ Сеизмогени системи: **I** Бачке: Линеарни извори: Н. Кнежевац, Тиса-Н.Бечеј; **II** Баната: Линеарни извори: С. Црња,Пландиште, Перлез, Алибунар;

Ⓒ Сеизмогени системи: В. Мораве: Блокови: **I** Поморавља,**II** Свилајнца,**III** Јагодине, **IV** Рековца; Систем Ј. Мораве: Блокови:**V** Јастребца,**VI** Прокупља,**VII** Јабланица, **VIII** Врања,**IX** Трговишта.

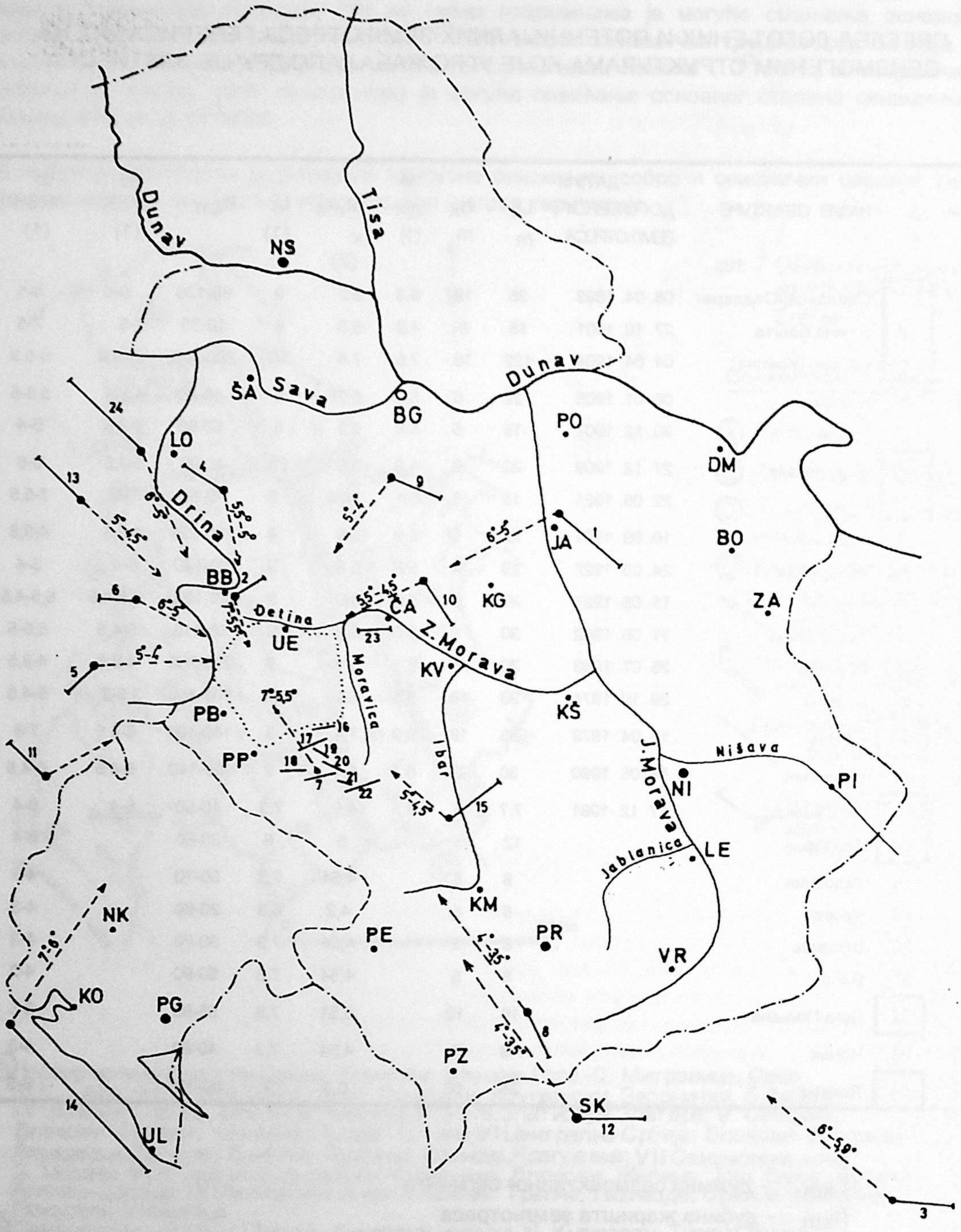
Ⓓ **I** Сеизмогени систем Голупца са блоковима: Дедина, Голупца, Тумана,Звижда (1-5) Индивидуални блокови: 5 Крепољина,
сеизминке енергије: 1 Кожице, 2 Казан-Черне,
6 Јабуковца, Тимока-Салаша, 8 Неготина, 9 Тимока-Књажевца, 10 Димитровграда
11 Лукова, 12 Сумраковца, 13 Ниша, 14 Сврљига.

Табела 1

ПРЕГЛЕД ДОГОЂЕНИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЗЕМЉОТРЕСА ГЕНЕРИСАНИХ НА СЕИЗМОГЕНИМ СТРУКТУРАМА КОЈЕ УГРОЖАВАЈУ ПОДРУЧЈЕ ЗЛАТИБОРА

ЗОНА	БР	НАЗИВ СТРУКТУРЕ	ДАТУМ ДОГОЂЕНОГ ЗЕМЉОТРЕСА	L_k m	h_k m	M дог (1)	M_{max} (2)	I_o (1)	D_{km}	I_{ZI} MSK (1)	I_{ZI} MSK (1)
II	1	Свилајнац-Седларе	08. 04. 1893	35	18	6.3	6.3	9	88-136	6-5	6-5
II	2	Бајина Башта	27. 10. 1901	15	6	4.9	5.3	6	18-35	7-5	7-5
I	3	Берово (Кресна)	04. 04. 1904	122	18	7,8	7,8	10	280-320	6-5.9	6-5.9
II	4	Крупањ	06. 01. 1905	22	6	5.2	5,75	8	60-80	4,5-4	5,5-5
I	5	Прача	30. 12. 1907	15	5	4,8	5,3	8	50-80	4-3,5	5-4
I	6	Хан Пијесак	27. 12. 1908	20	6	4,8	5,6	7/8	40-80	5-3,5	6-5
I	7	Сјеница	22. 05. 1921	15	5	5,1	5,29	8	10-50	7-5	7-5,5
I	8	Урошевац	10. 08. 1921	25	5	5,9	5,9	9	180-220	4-3,6	4-3,6
II	9	Лазаревац	24. 03. 1922	23	4	5,8	5,8	9	90-140	5-4	5-4
II	10	Рудник	15. 05. 1927	27	5	5,9	6,0	9	70-120	5,5-4,5	5,5-4,5
I	11	Трескавица	11. 06. 1962	30	8	6,0	6,1	9	80-110	5-4,5	5,5-5
I	12	Скопље	26. 07. 1963	30	5	6,1	6,1	9	250-300	4-3,5	4-3,5
II	13	Спреча	29. 10. 1974	30	10	5,1	6,1	7	100-150	3,5-3	5-4,5
I	14	Улцињ	15. 04. 1979	85	18	6,9	7,4	9	140-190	6-5,5	7-6
II	15	Копаоник	18. 05. 1980	30	8,5	6,1	6,1	9	90-140	5-4.5	5-4,5
I	16	ХЕ Сјеница	17. 12. 1981	7,7	5	4,5	4,5	7,3	10-50	6-4	6-4
I	17	Златар		12	5		5	8	20-60		6-4
I	18	Јадовник		8	5		4,54	7,3	30-70		4-3
I	19	Урсуле		6	5		4,2	6,8	20-60		4-3
I	20	Штаваљ		8	5		4,54	7,3	30-70		4-3
I	21	Вапа		8	5		4,54	7,3	50-90		4-3
I	22	Дуга Пољана		18	10		5,51	7,8	55-95		6-5
II	23	Чачак		8	5		4,54	7,3	40-80		4-3
II	24	Лопаре		35	10		6,3	9	80-120		6-5

L_{km} - дужина сезмоактивног сегмента
h_{km} - дубина жаришта земљотреса
M_{Dog} - магнитуда догођеног земљотреса
M_{max} - максимално могућа величина магнитуде
I_o - Интензитет у епицентру (MSK)
D_{km} - хипоцентрално растојање
I_{ZI} - интензитет догођеног земљотреса на Златибору
I_{ZImax} - интензитет најјачег могућег земљотреса на Златибору
□ компетентне сеизмогене структуре за подручје Златибора



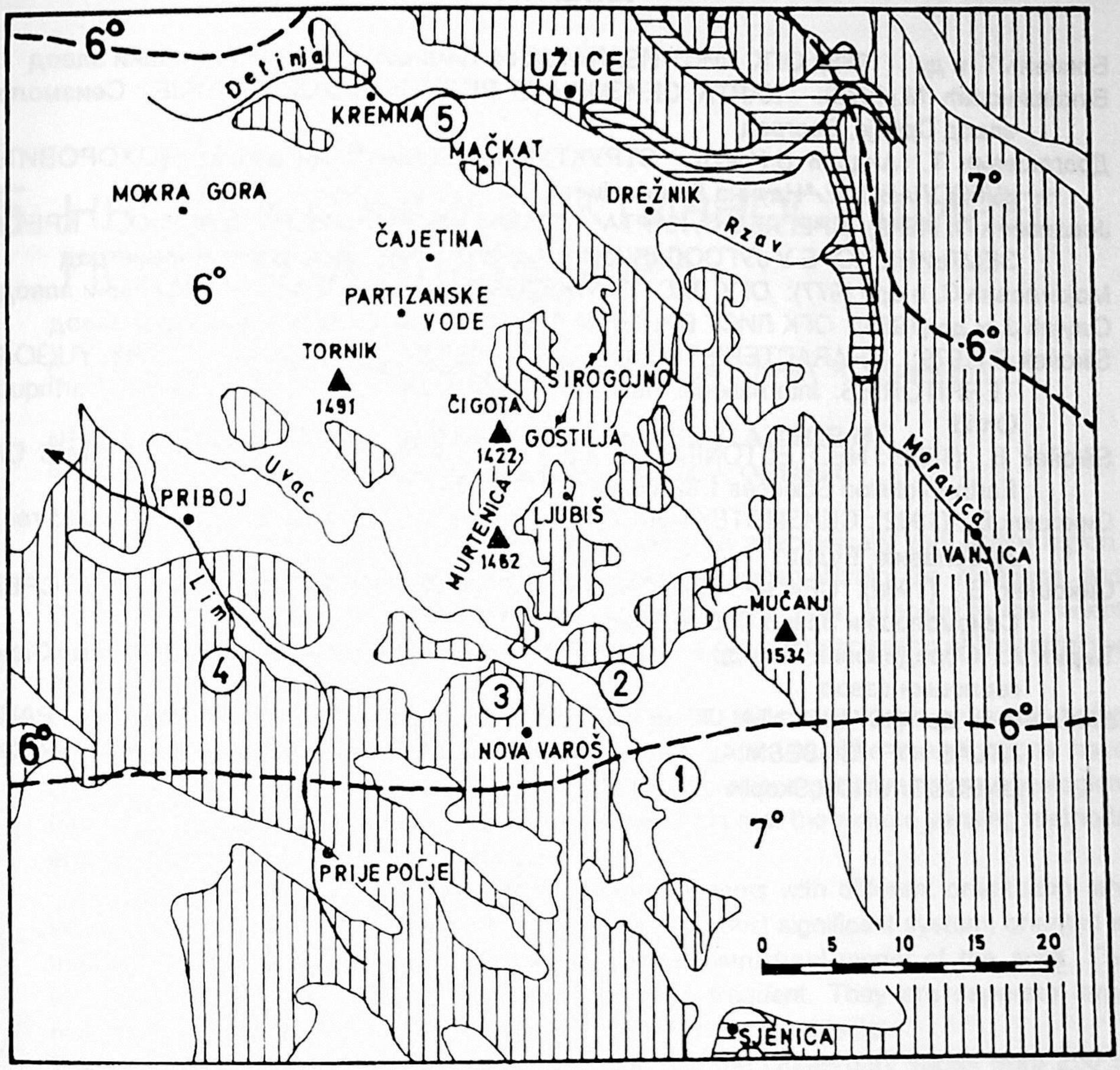
сл. 8 Карта сеизминке угрожености подручја Златибора

Критични положај жаришта земљотреса у односу на подручје Златибора

Нападни правци сеизминких таласа и интензитети земљотреса које они изазивају на подручју Златибора (у MSK скали)

Исто за блиска жаришта

Параметри догођених и прогнозираних најјачих могућих земљотреса који угрожавају подручје Златибора приказани су на Табели I.



сл. 9 Сеизмолошка карта подручја Златибора

Сеизминки добро тло (ултрамафити, вречњаци, доломити, пешнари, конгломера
Основни степен сеизминког интензитета може бити смањен за до -1° MSK.

Сеизминки средње тло (пешчари, глинци, лапоровне глине, лапорци). Основни степен остаје непромењен.

Сеизминки лоше тло (алувијални наноси Детиње, Лима, Моравице). Основни степен сеизминког интензитета Може се повећати за до +1° MSK.

6°/ Изолинија основног сеизминког интензитета

6°, 7° Подручја основног степена датог сеизминког интензитета

① Брана Сјеница (108 м) ② брана Кокин Брод (62 м) ③ брана Радоиња (42 м)
④ брана Потпеч (46 м) ⑤ брана Врутци (125 м)

ЗАКЉУЧАК

Подручје Златибора је према својим сеизмолошким обележјима једно од мање сеизмички угрожених подручја Србије. На његовим површинама је могуће појављивање земљотреса интензитета до 7,5° MSK односно 9,8cm/s^2 убрзања осциловања тла на основној стени и то у врло ретким случајевима. На највећем делу подручја Златибора сеизмичка угроженост је реда величине 6° MSK, односно 35cm/s^2 убрзања тла на основној стени.

ЛИТЕРАТУРА

Брковић Т. и др . (1968): ОГК ЛИСТ ИВАЊИЦА са тумачем, Савезни геолошки завод

Вукашиновић М.(1973): КАРТА СЕИЗМИЧКЕ РЕЈОНИЗАЦИЈЕ СРБИЈЕ; Сеизмолошки завод Србије, Београд

Драгашевић Т., Андрић Б.(1980): СТРУКТУРНА ШЕМА ПОВРШИНЕ МОХОРОВИЋА У ЈУГОСЛАВИЈИ; "Научна Дума", Киев

Јовановић П. (1972): ПРЕГЛЕДНА КАРТА САВРЕМЕНИХ ВЕРТИКАЛНИХ КРЕТАЊА ЗЕМЉИНЕ КОРЕ У ЈУГОСЛАВИЈИ . Конгрес геод. инж. и тех. Лењинград

Мојсиловић С. и др.(1977): ОГК ЛИСТ Т. УЖИЦЕ са тумачем. Савезни геолошки завод

Олујић Ј. и др.(1986): ОГК ЛИСТ ВИШЕГРАД са тумачем, Савезни геолошки завод

Sikošek B.(1979): CHARACTERISTICS OF THE TENSION CONDITIONS OF THE YUGOSLAV TERRITORIES: International Research Conference on Intra-Continental Earthquakes, Ohrid

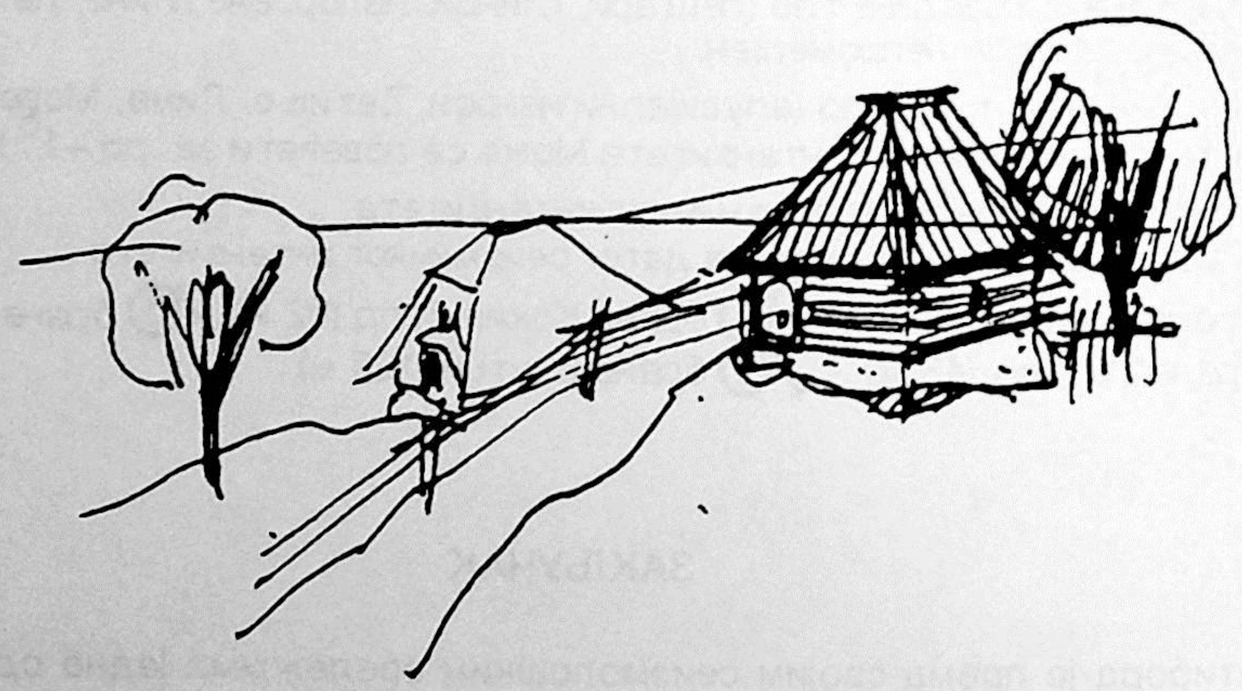
Sikošek B., (1982): NEOTECTONICS OF YUGOSLAVIA IN THE LIGHT OF SEISMIC DATA: Earth Evolution Sciences 1/82 Vieweg Verl. Berlin

Сикошек Б., (1982): СЕИЗМОТЕКТОНСКА КАРАКТЕРИСТИКА СРБИЈЕ; X Конгрес геолога Југославије, Будва

Сикошек Б., (1982): СЕИЗМОТЕКТОНСКА КАРТА И СЕИЗМОЛОШКА КАРТА СРБИЈЕ; Сеизмолошки Завод Србије, Београд

Ћирић А., Обрадиновић З. и др. (1977): ОГК ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ са тумачем, Савезни геолошки завод

Шебалин и др. (1974): CATALOGUE OF EARTHQUAKES OF BALKAN REGION, PART III ATLAS OF ISOSESMIAL MAPS; UNESCO/UNDP SURVEY OF BALKAN REGION; UNESCO/ UNDP Skoplje



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 143-148

25 НЕОТЕКТОНСКА АКТИВНОСТ ШИРЕГ ПОДРУЧЈА ЗЛАТИБОРА

С. Комарницки, М. Марковић, Радмила Павловић, Нада Станић, А. Обреновић

NEOTECTONIC ACTIVITY IN WIDER AREA OF THE ZLATIBOR MT.

S. Komarnicki, M. Marković, Radmila Pavlović, Nada Stanić, A. Obrenović

The Wider area of the Zlatibor Mt., in Western Serbia, is a tectonically very active region. The older, pre-Tertiary tectonic activity has been prolonged during the Neogene and Quaternary. Tectonic movements, that took place from the Lower Miocene to the recent days, created the general features of recent relief. The basic characteristic of the terrain is the block-like construction.

The data on the neotectonic activity of the Zlatibor Mt. wider area were collected during elaboration of the neotectonic map of Serbia, scale 1:200.000. The investigations have comprehended analysis of available documentation of previous geophysical and geological field investigations, as well as laboratory work - application of the remote sensing methods and quantitative geomorphological analysis.

The neotectonically active ruptures, making three systems with different orientation, are separate blocks of differential vertical movements. The most significant system, oriented in the NW-SE direction, characterizes the basic morphostructural model of the area. The structures of NE-SW and N-S orientations are less frequent. They are separate large neotectonic blocks with the NW-SE direction into the minor sub-blocks.

The total amount of uplifting during the Neogene and the Quaternary varies from 250 to 1250 meters. The amount of the subsiding exceeds 1500 meters. The corresponding velocities of uplifting and subsiding are approximately 0.12 mm per year.

The sign, intensity and velocity of movements were many time changed during the neotectonic evolution of the Zlatibor Mt. wider area. The maximum velocities of the neotectonical movements most probably were reaching 3-4 mm/year.

Key words: Zlatibor Mt., neotectonics, neotectonic movements, neotectonic structures.

УВОД

Шире подручје Златибора представља тектонски активну област. Старија, претерцијарна активност је настављена и у неотектонском раздобљу. О томе сведоче бројни морфолошки знаци, као што су појаве укљештених меандра, преломи на уздужним и попречним профилима водотока и сл., видљиви већ при првом проласку теренима Златибора.

Интензивну неотектонску активност потврђују резултати детаљних неотектонских испитивања Златибора. Ова истраживања су обављена у склопу израде Неотектонске карте Републике Србије, лист Ужице размере 1:200.000 (Комарницки С. и др, 1990.). Концепција карте је заснована на анализи и реинтерпретацији података раније обављених истраживања и допунским испитивањима наменски обављеним за потребе неотектонске карте.

Анализа података из расположиве документације је обухватила проучавање литостратиграфских односа и руптурног склопа терена, анализу магнетских и гравиметријских аномалија, проучавања сеизмичке активности и анализу геодетских података о

савременим вертикалним покретима Земљине коре на проучаваном терену. У оквиру допунских, наменских истраживања обављене су квалитативна и квантитативна геоморфолошка анализа терена и испитивања регионалног и детаљног руптурног склопа.

НЕОТЕКТОНСКЕ СТРУКТУРЕ У ИСПИТИВАНОЈ ОБЛАСТИ

На основу резултата свих истраживања извршена је интерпретација неотектонске активности и дефинисане неотектонске структуре - активне зоне најмлађе активности и неотектонски блокови диференцијалног кретања.

Неотектонски активне зоне

Неотектонски активне зоне означавају превојна подручја између блокова диференцијалног кретања. То су активне разломне структуре, најчешће сложене раседне зоне или системи раседа између релативно издизаних и спуштаних блокова. На неотектонској карти (слика 1) као активне издвојене су повленско-овчарска структура, пожешка структура, структура Калуђерске Баре-Крушчица-Ивањица, структура Торник-Мучањ, структура Костојевићи-Биоска-Челице, структура Брезова на Мучњу-Пожега-Мионица, структура Прељина-Рудник и лучка структура.

Према величини и значају у неотектонском склопу издвојене структуре су класификоване у три категорије. Прву чине регионалне структуре, или структуре првог реда. То су разломне структуре хектокилометарског пружања које раздвајају крупне морфоструктурне јединице. По пружању се прате и изван граница истраживаног терена.

Другу, нижу по значају категорију представљају регионалне структуре другог реда. Оне се по пружању углавном прате у границама истраживаног терена. Пружања су им декакилометарских до хектокилометарских величина. Оне раздвајају крупне морфоструктурне јединице на мање блокове.

Трећој категорији припадају локалне структуре, обично километарских до декакилометарских пружања. Њима су блокови издељени на субблокове.

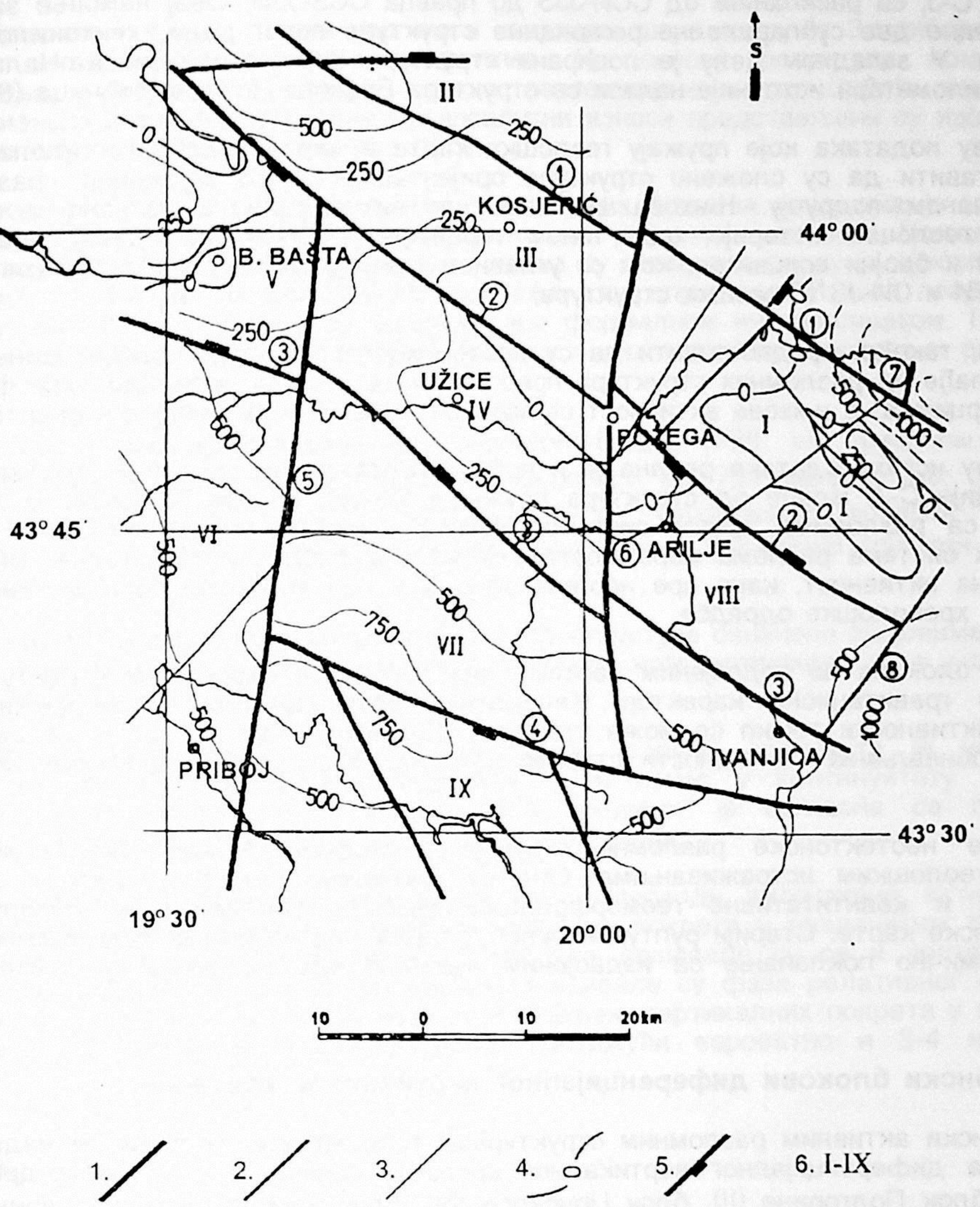
Утврђене неотектонски активне зоне се по оријентацији групишу генерално у три система. Два од њих су међусобно управна, што потврђује и положај изолинија обрађених квантитативних геоморфолошких параметара.

Најизраженији и најзначајнији систем неотектонских разломних структура на целом терену чине разломне структуре генералног правца пружања СЗ-ЈИ. То су сложене структуре регионалног карактера, декакилометарских до хектокилометарских димензија. По пружању се прате преко целог испитиваног терена, а настављају се и даље, ван његових граница, ка СЗ, одн. ка ЈИ. Оне дају основне морфоструктурне карактеристике истраживаном подручју.

Систем неотектонских разлома оријентације СЗ-ЈИ чине четири субпаралелне разломне структуре међусобно удаљене 10-20 километара. Оне деле терен на неколико неотектонских структурних јединица, крупних неотектонских блокова, декакилометарске ширине и хектокилометарске дужине. Дуж регионалних неотектонских разломних структура запажа се степеничасто кретање-спуштање неотектонских блокова ка североистоку и југозападу. Све разломне структуре овог система издељене су структурама оријентације С-Ј на сегменте дужине 10-50 км.

Повленско-овчарска структура (бр.1 на слици 1) чини маркантан неотектонски активан разлом. Она се на истоку везује за западноморавску структуру. Њен наставак се може пратити и даље, све до Дрине на северозападу. Централни и западни део структуре се парцијално поклапа са граничном дислокацијом Вардарске зоне и унутрашњих Динарида (правац Брајевићи-Овчар-Јелица-Петловац).

Пожешка структура (бр.2 на слици 1), субпаралелна са претходно описаном, је добро изражена неотектонски активна структура из система оријентације СЗ-ЈИ. Лоцирана је око 15 км југозападно од повленско-овчарске структуре и по пружању се може пратити на дужини од око 100 км. Њен положај се делимично поклапа са регионалном лужничко-бјеличком дислокацијом.



Сл. 1. Неотектонска карта ширег подручја Златибора
Легенда: 1. Регионалне структуре I реда, 2. Регионалне структуре II реда, 3. Локалне структуре, 4. Изолиније износа вертикалних покрета (у метрима), 5. Релативно спуштен блок 6. Ознаке блокова диференцијалних кретања.

Fig. 1. Neotectonic map of the wider Zlatibor Mt. area
Legend: 1. Regional structures of I order, 2. Regilnal structures of II order, 3. Ruptures of local significance, 4. Isolines of vertical movements (in meters), 5. Relatively downthrown block, 6. Signs of blocks of differencial movements.

Структура Калуђерске баре-Крушчица-Ивањица (3) такође припада систему оријентације СЗ-ЈИ. Она се својим средишњим делом поклапа са раседом Љубање-Крушчица. На сателитским снимцима може се јасно пратити долином Моравице до Ивањице и даље до ЈЗ падина Чемерна. Њен наставак је видљив и даље, ка југоистоку.

Структура Торник-Мучањ (4) је лоцирана на крајњем јужном делу истраживаног терена. Она се у подручју Муртенице подудара са доброселском разломном зоном, а може се даље пратити ка ЈИ до јужних и југозападних падина Чемерна.

Структуре генералне оријентације пружања СИ-ЈЗ представљају други систем. Углавном су концентрисане на источном делу, док су на западу ретке. Структуре овог система су другог реда, односно по значају су локалног карактера. Важније од њих представљају структуре Прељина-Рудник (7) на истоку и лучка структура (8) на ЈИ.

Трећу групу неотектонских структура представљају разломи генерално оријентисани правцем С-Ј, са расипањем од ССИ-ЈЈЗ до правца ССЗ-ЈЈИ. Овај најмање заступљени систем чине две субпаралелне регионалне структуре првог реда, хектокилометарског пружања. У западном делу је лоцирана структура Костојевићи-Биоска-Челице (5), а око 30 километара источније налази се структура Брезова-Пожега-Мионица (6).

На основу података које пружају геолошка карта и карта руптурног склопа може се предпоставити да су сложене структуре оријентације СЗ-ЈИ најстарији разломи на истраживаном подручју. Њихова активност је вишеструко обнављана у најмлађем периоду геолошке историје, одн. током терцијара и квартара. Изнету претпоставку потврђују и бројни епицентри, који се углавном јављају на пресеку структура оријентације СЗ-ЈИ и СИ-ЈЗ (Пожешка структура).

Може се, такође, предпоставити да су неотектонске структуре оријентисане правцем СИ-ЈЗ млађе од разломних структура првог система. Оне су највероватније формиране током терцијара, а њихова активност се манифестовала кроз неоген и квартар.

На основу истих података реална је и претпоставка да су структуре трећег система, оријентације С-Ј, млађе од структура пружања СЗ-ЈИ. Њихов настанак је вероватно синхрон са разломима другог система. Изнета схватања о хронолошким односима појединих система разлома морају остати у домену опште предпоставке. Вишеструко обнављана активност, како пре неогена тако и у неотектонскм периоду онемогућава поуздане хронолошке одредбе.

Кретање блокова по издвојеним неотектонски активним разломним структурама има претежно гравитациони карактер. Кинематика ових разлома током ранијих фаза њихове активности тешко се може утврдити. Сасвим је могуће да је са различитим фазама обнављања активности старијих разлома и њихова кинематика вишеструко мењана.

Приказане неотектонске разломне структуре највећим делом нису констатоване ранијим геолошким истраживањима. Оне су откривене применом метода даљинске детекције и квантитативне геоморфолошке анализе изведеним у оквиру израде неотектонске карте. Старији руптурни склоп, утврђен теренским осматрањима, показује тек делимично поклапање са издвојеним неотектонски активним разломним структурама.

Неотектонски блокови диференцијалног вертикалног кретања

Неотектонски активним разломним структурама истраживано подручје је издељено на 9 блокова диференцијалног вертикалног кретања (слика 1): чачанско-драгачевски блок (I), блок Подгорине (II), блок Црнокосе (III), блок Јелове Горе (IV), дрински блок (V), блок Таре (VI), златиборски блок (VII), блок Чемерно-Благај (VIII) и златарски блок (IX).

Чачанско-драгачевски неотектонски блок (I), лоциран на истоку истраживаног подручја, показује тенденцију интензивног тоњења. Остали блокови (II до IX) се интензивно издижу са неједнаким интензитетом.

Истраживани простор у целини има релативно једноставан неотектонски склоп. Највећи део терена карактеришу неотектонски блокови генералне оријентације СЗ-ЈИ, са степеничастим вертикалним кретањима дуж граничних структура. Основне морфоструктурне црте испитиваног терена формиране су по регионалним разломним структурама првог реда, генералне оријентације СЗ-ЈИ (слика 1, структуре бр. 1, 2, 3 и 4). Крупни блокови су структурама оријентације С-Ј (5 и 6), ређе СИ-ЈЗ (8) и др., издељени на мање блокове. Приликом вишеструког обнаваљања неотектонских покрета мењао се, највероватније, и њихов интензитет. Промена знака кретања при томе је свакако била могућа.

Ров Западне Мораве (блок I) на истоку показује тенденцију регионалног тоњења, што потврђује и дебљина неогених седимената. То је област најинтензивнијег неотектонског спуштања. Током неотектонске историје вероватно је и на подручју овог блока долазило до промене интензитета знака покрета.

Амплитуде и брзине неотектонских покрета

У неотектонском периоду, током неогена и квартара, шире подручје Златибора било је изложено снажним вертикалним покретима. На основу резултата комплексних истраживања изведених у оквиру израде неотектонске карте Србије извршен је прорачун износа ових покрета. Њихови апсолутни износи представљени су изолинијама са еквидистанцом од 250 метара (слика 1).

Квантификација диференцијалних покрета издвојених блокова извршена је на основу корелације хипсометријског положаја и дебљина реперних неогених (миоценских и плиоценских) седимената. На тај начин лоцирана су аномална подручја максималних и минималних неотектонских релативних издизања одн. спуштања. Износи покрета дати су изолинијама. Ове изолиније су конструисане формалном интерполацијом. Приликом интерполације у обзир су узети међусобни односи неотектонских блокова и разломних структура.

Највећи износ издизања показује блок Чемерно-Благај (VIII), са сумарним износом преко 1250 метара. Блокови VI, VII и IX су издигнути 500-750 метара, док су остали блокови сумарно издигнути од 250 до 500 м. Чачанско-драгачевски блок (I) представља област најинтензивнијег тоњења и сумарно је релативно спуштен за преко 1500 метара.

Најинтензивнију неотектонску активност показују структуре означене бројевима 1, 2 и 8 (слика 1). Оне раздвајају чачанско-драгачевски блок који интензивно тоне у односу на околне блокове који се релативно издижу.

Брзина вертикалних покрета на истраживаном подручју срачуната је на основу старости корелисаних неогених седимената. Њен износ у континуитету може се проценити на приближно 0,12 мм/год. Ова вредност је сагласна са претходно добијеним резултатима брзина за друга, околна подручја.

Током неотектонске еволуције смењивали су се периоди интензивне активности и периоди релативног мировања. Брзине вертикалних покрета у различитим периодима неогена и квартара нису биле једнаке. Сем тога дешавале су се и честе промене знака кретања. Фазе релативног издизања смењивале су фазе релативног спуштања истог терена. Стога се може закључити да су брзине вертикалних покрета у појединим временским одељцима биле знатно веће, достижући вероватно и 3-4 милиметра годишње.

Закључак

Шире подручје Златибора било је у неотектонском периоду своје геолошке историје веома активно и изложено сталним кретањима. Тектонски покрети од краја доњег миоцена до данас, тј. од смирења последњих фаза алпске орогенезе и формирања основних црта данашњег рељефа, условили су блоковску грађу овог дела Западне Србије.

Неотектонски активне разломне структуре, груписане по оријентацији пружања у три система, ограничавају блокове са диференцијалним вертикалним кретањима. Најзначајнији систем неотектонских разломних структура, оријентисан правцем СЗ-ЈИ, даје основне морфоструктурне карактеристике целом простору. Структуре оријентације СИ-ЈЗ и С-Ј представљају друга два, по заступљености подређена система. Оне деле крупне неотектонске блокове генералне оријентације СЗ-ЈИ на мање субблокове.

Апсолутни износи релативног издизања током неогена и квартара варирају од 250 до 1250 м. Код релативног тоњења износ покрета премашује 1500 м. Наведени износи вертикалних покрета одговарају сумарним брзинама релативних издизања, одн. спуштања од 0,12 милиметра годишње.

Током неотектонске еволуције вишеструко су се мењали знак, интензитет и брзина покрета. Максималне брзине вертикалних неотектонских покрета у ширем простору Златибора вероватно су достизале и 3-4 милиметра годишње.

ЛИТЕРАТУРА

Брковић Т., Малешевић М., Урошевић М., Трифуновић С., Радовановић З., (1976): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА, ЛИСТ ИВАЊИЦА, 1:100.000. Савезни геолошки завод. Београд.

Брковић Т., Малешевић М., Урошевић М., Трифуновић С., Радовановић З., Димитријевић М.Д, Димитријевић М.Н., (1977): ТУМАЧ ЗА ОСНОВНУ ГЕОЛОШКУ КАРТУ, ЛИСТ ИВАЊИЦА, Савезни геолошки завод. Београд.

Брковић Т., Малешевић М., Клисић М., Урошевић М., Трифуновић С., Радовановић З., Божанић М. (1977): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА, ЛИСТ ЧАЧАК, Савезни геолошки завод. Београд.

Брковић Т., Малешевић М., Урошевић М., Трифуновић С., Радовановић З., Павловић З., Ракић М. (1978): ТУМАЧ ЗА ОСНОВНУ ГЕОЛОШКУ КАРТУ, ЛИСТ ЧАЧАК, Савезни геолошки завод. Београд.

Вукашиновић М., (1973): КАРТА СЕИЗМИЧКЕ РЕГИОНАЛИЗАЦИЈЕ СР СРБИЈЕ 1:500.000. Сеизмолошки завод СРС. Београд.

Димитријевић М.Д., Димитријевић М.Н. (1979): СТРУКТУРА И КИНЕМАТИКА МЕТАМОРФНОГ ОБОДА ЗЛАТИБОРСКОГ УЛТРАМАФИТСКОГ МАСИВА. Весник Завода за геолошка и геофизичка истраживања, књ. XXXVII. Београд.

Јовановић П. (1968): ПРЕГЛЕДНА КАРТА БРЗИНА САВРЕМЕНИХ ВЕРТИКАЛНИХ ПОМЕРАЊА ЗЕМЉИНЕ КОРЕ У ЈУГОСЛАВИЈИ ИЗ ПОДАТАКА ПОНОВЉЕНОГ НИВЕЛМАНА У МРЕЖИ НИВЕЛМАНА ВИСОКЕ ТАЧНОСТИ. IV конгрес ГИГЈ. Сарајево.

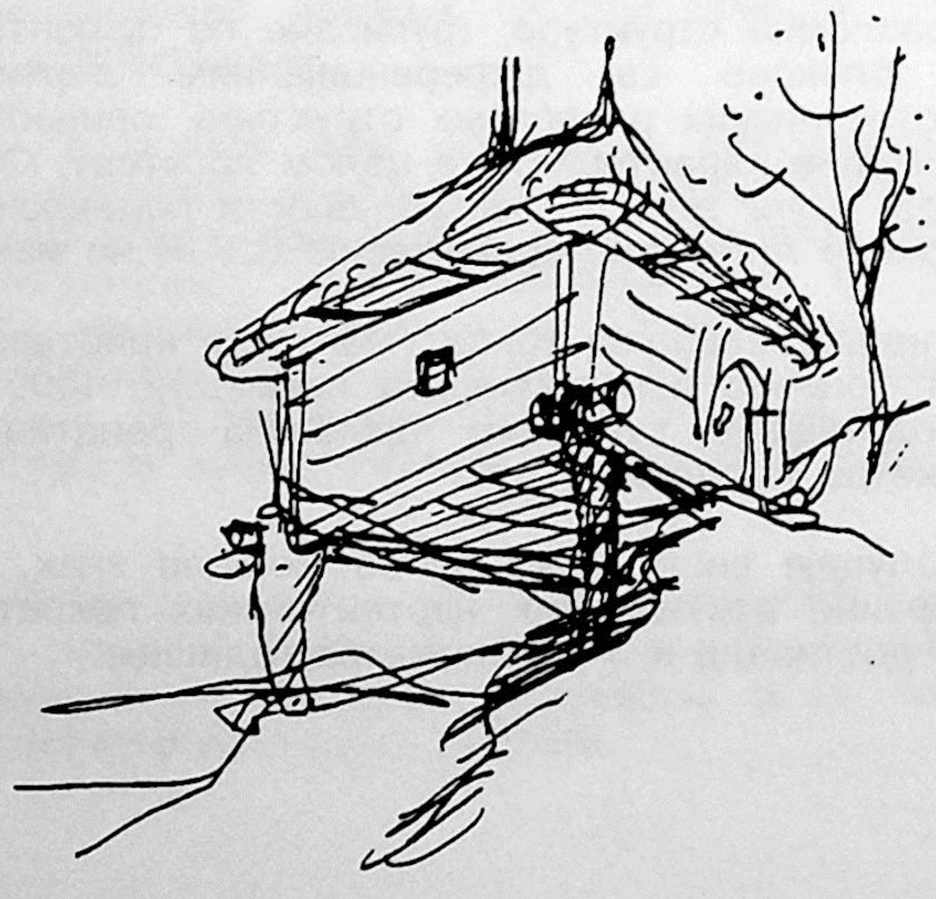
Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И., (1977): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА, ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ, Савезни геолошки завод. Београд.

Мојсиловић С., Баклајић Д., Ђоковић И., Аврамовић В., (1978): ТУМАЧ ЗА ОСНОВНУ ГЕОЛОШКУ КАРТУ, ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ, Савезни геолошки завод. Београд.

Ћирић А., Обрадиновић З., Новаковић Д., Попевић А., Карајичић Љ., Јовић Б., Сердар Р. (1977): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА, ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ, Савезни геолошки завод. Београд.

Ћирић А. са сарадницима (1980): ТУМАЧ ЗА ОСНОВНУ ГЕОЛОШКУ КАРТУ, ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ, Савезни геолошки завод. Београд.

Ћирић Б., (1968): НЕОТЕКТОНСКА КАРТА СФРЈ, 1:500.000. Завод за геолошка и геофизичка истраживања. Београд.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 149-155

26 ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЛАТИБОРА

Љ. Менковић, М. Кошћел

GEOMORFOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ZLATIBOR Mt.

Lj. Menković, M. Košćel

The Zlatibor Mt. is mainly composed of ultramafic rocks over which the large Zlatibor plateau is developed. Features of slope processes are located almost exclusively on the plateau's margins, i.e. in areas of the ophiolitic melange. In northern and eastern parts of mountain near Ponikve and Mačkat related to limestone olisthoplakas (gravitational sheets) numerous karstic features exist.
The relief is genetically classifed in accordance with exogenetic geomorphological processes having the dominating role in morphological sculpturing of the terrain (Fig.1). Processes such as: eluvial, fluvial, abrasive, karstic and mass movements are widely controlled by neotectonics (especially during Neogene) and great climatic changes during the Pleistocene.
During th ice ages the Zlatibor plateau was located below the glacial line, therefore conditions were not favorable for the formation of glacial features. The remnants of these ages are reflected in intense mass movements, infilled river valleys, indicated by lack of fluvial transport. During the postglacial times, the normal regime of fluvial process was reestablished, therefore in these valleys, because of permanent neotectonic activities, profound valleys with incised meanders were formed.

Key words: Zlatibor Mt., geomorphological processes

Планински масив Златибора, који је у односу на околни терен тектонски издигнут, изграђен је претежно од ултрамафита на којима је формирана пространа заталасана површ (висораван), надморске висине 950-1200 м. Изнад површи, као ерозиони остаци, издижу се Торник (1442м) и Чигота (1422м) који својом висином доминирају читавом околином.

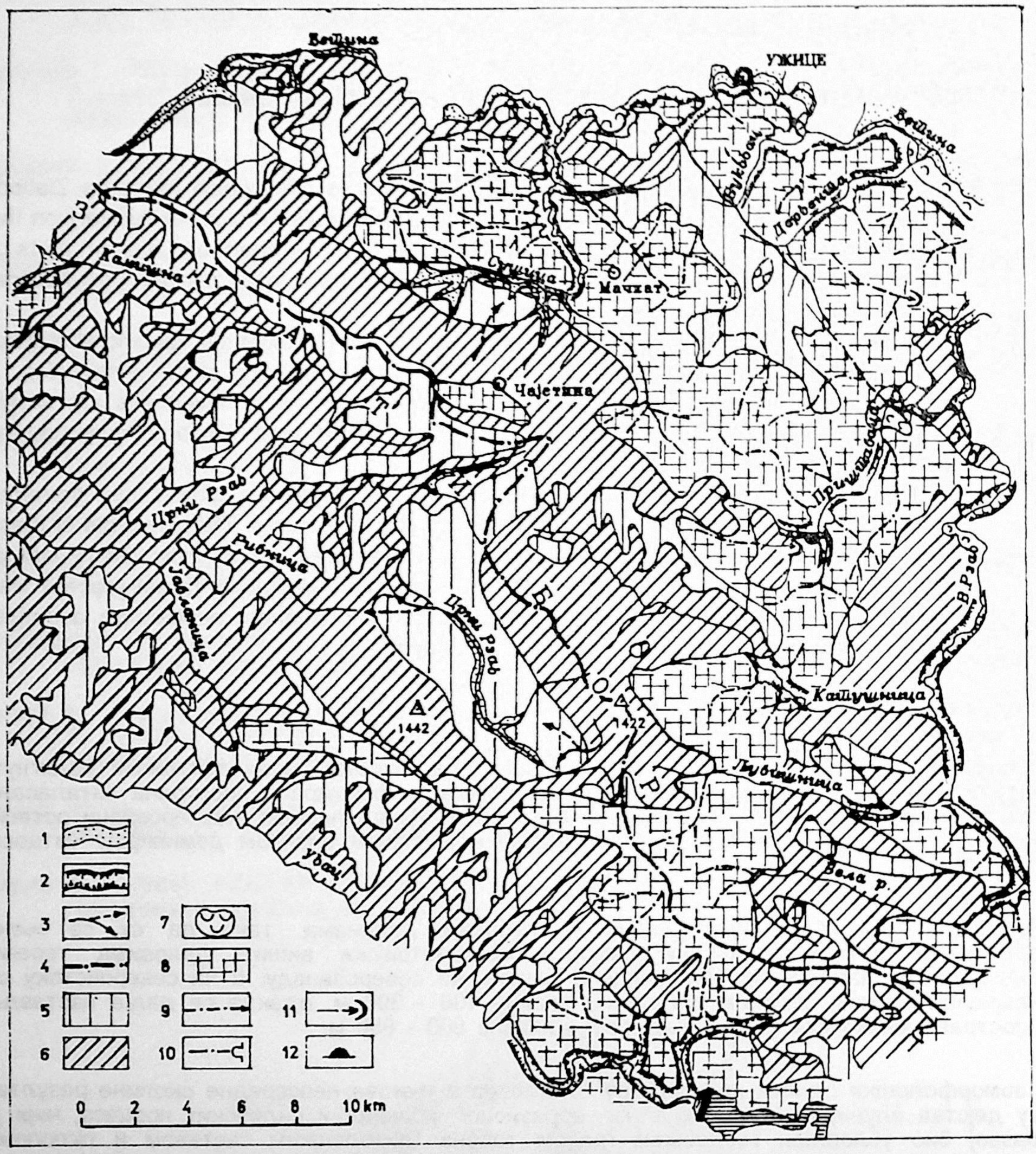
Висораван Златибора испресецана је дубоким долинама, тако да су се њени заравњени делови задржали само у хипсометријски вишим деловима терена. Генерално је нагнута, од Муртенице и Чиготе, ка северозападу, а на североистоку се завршава стрмом падином релативне висине 100 - 300 м, одакле се даље наставља пространа мачкатска површ, надморске висине 800 - 850 м.

Геоморфолошки односи на простору Златибора и његове непосредне околине резултат су дејства елувијалног, флувијалног, абразионог, крашког и падинских процеса, чији је развој био условљен геолошком грађом терена (литолошким саставом и склопом), климатским карактеристикама и великим променама климе у квартару, вегетационим покривачем који је најтешње био повезан са климатским фактором и стално присутним неотектонским покретима. Дејством поменутих егзогених процеса формиран је данашњи рељеф Златибора, генетски класификован према процесима који су имали доминантну улогу у морфолошком обликовању терена. Просторно развиће генетских типова рељефа приказује геоморфолошка карта (сл.1)

Подлогу за дејство геоморфолошких процеса у обликовању рељефа чине дијабаз-рожначка формација или олистостромски меланж, који носи велике клизне блокове тријаских кречњака или магматских стена (гранити Страже), ултрамафити који леже преко олистостромског меланжа, метаморфити фације зелених шкриљаца до

амфиболитске фације на контакту ултрамафита са подинским меланжом и кречњаци јуре и горње креде, који су у односу на тријаске кречњаке од мањег значаја.

Трагови настанка рељефа Златибора досежу у геолошкој историји до палеогена, а представљени су добро очуваним (мањим) реликтима коре распадања и остацима ерозионе заравни. Највећи део те коре распадања уништен је ерозијом и преталожен у млађим седиментима, а остаци старих, премиоценских заравни, констатовани су на надморској висини 950-1200 м (сл.2).



Сл. 1. Геоморфолошка карта; Флувијални рељеф: 1. алувион; 2. кањонска долина; 3. пиратерија; 4. топографка вододелница. Падински рељеф: 5. површине умереног до незнатног спирања; 6. подручја интензивног спирања и јаружања; 7. клизишта. Крашки рељеф: 8. подручја развоја крашког процеса; 9. сува крашка долина; 10. крашка долина са висећим ушћем; 11. слепа долина; 12. пећина.

Fig. 1. Geomorphological map; Fluvial relief : 1. Alluvial plain; 2. Canyon valley; 3. River piracy; 4. Topographic watershed Mass movement's relief : 5. Terrain of moderate to neglictible sheet wash erosion; 6. Terrain of intense sheet wash erosion and gullying; 7. Landslide. Karstic relief : 8. Terrain affected by karstic process; 9. Dry valley; 10. Hanging valley; 11. Blind valley; 12. Cave.

Најстарији рељеф настао је у дугом временском интервалу тектонског мировања, од горње креде до миоцена, када је простор Златибора пенепленизиран. Развој савременог рељефа отпочиње у време активирања неотектонских покрета који су условили велику промену режима егзогених геоморфолошких процеса. Нарочито велике промене дешавају се у режиму флувијалног процеса, због промене (спуштања) ерозионе базе после повлачења Панонског мора са простора мачкатске површи.

Почетком миоцена настаје фаза радијалне тектонике и разарања структура алпске орогенезе. Дејством блоковске тектонике, издизањем, односно спуштањем појединих делова терена, формирани су хорстови и ровови (тектонске потолине). Златибор је тада, у односу на околне потолине и подручје Мачката, тектонски издигнут, извијен и нагнут ка југозападу. Кретање је обављено дуж разломне структуре која контролише његову североисточну падину. Морфолошка еволуција се, према томе, може пратити од миоцена, када егзогени, морфоскулптурни покрети преузимају доминантну улогу у морфолошком обликовању рељефа. Ови процеси су се у морфолошкој историји смењивали и вишеструко обнављали, слабили или појачавали свој интензитет. Динамика је била условљена климатским процесима, посебно током плеистоцена, и увек контролисана неотектонским покретима који се континуирано одвијају од неогена до данас.

У миоцену су тектонске потолине заплављене Панонским морем, које је при свом највишем нивоу од 940 м (Ј.Цвијић, 1909) досезало и до Златибора. Море је заплављивало подручје Мачката, а Златибор се налазио изнад његовог нивоа и представљао је копно.

Копно је у неогену било изложено дејству флувијалног процеса. У образовању сталних водотока пресудну улогу су имали иницијални нагиби терена и регионални разломи динарског правца пружања. Отицање скоро свих речних токова било је усмерено ка северозападу (Увац, Црни Рзав, Јабланица, Камишна) или ка југоистоку (Катушница, Љубишница, Бела река). У каснијим фазама развоја флувијалног процеса ови речни токови формирају своје дренажне мреже. Усецање токова у површ Златибора условљено је положајем ерозионе базе, односно нивоом Панонског мора.

Током неогена Панонско језеро (море) се ритмички спушта и повлачи према северу. Спуштање његовог нивоа на овом простору, због релативног издизања блока Златибора, имало је за последицу интензивније усецање речних токова на копну. Крајем плиоцена оно се коначно повукло остављајући за собом седименте и абразионе површи - терасе. На мачкатској површи нису констатовани плиоценски седименти па се претпоставља да се језеро из овог подручја повукло знатно раније, а вероватно крајем миоцена.

После повлачења језера на иницијалном рељефу мачкатске површи формирају се речни токови (Сушица, Буковац, Дервента и др.), који преузимају главну улогу у морфолошком обликовању терена. Новоформирани речни токови су усмерени углавном у правцу повлачења језера. Они су се у почетку усецали у језерске седименте који су вероватно прекривали мачкатску површ. На овакав закључак упућују ерозиони остаци миоценских седимената који су се и до данас задржали на мачкатској површи.

Пошто су језерски седименти већим делом еродовани са мачкатске површи, речни токови су наставили усецање у старије, мезозојске стене. У карбонатним теренима, међутим, одржали су се само јачи речни токови (Сушица, Буковац, Дервента и др.), док су слабији, захваћени крашким процесом, престали да функционишу као површински токови. Суве крашке долине са висећим ушћима изнад клисура активних речних токова јасно указују на ову чињеницу. Оне истовремено указују и на то да је на мачкатској површи, у првој фази развоја флувијалног процеса, била развијена нормална дренажна мрежа.

Даљи развој рељефа у области Златибора зависио је, од климатских услова. У терцијару клима је била топлија и влажнија од данашње, због чега биљни свет Балканског полуострва има у великој мери тропски карактер. У плиоцену већ, флора показује одређене промене изазване променом климе и наговештава долазак леденог доба.

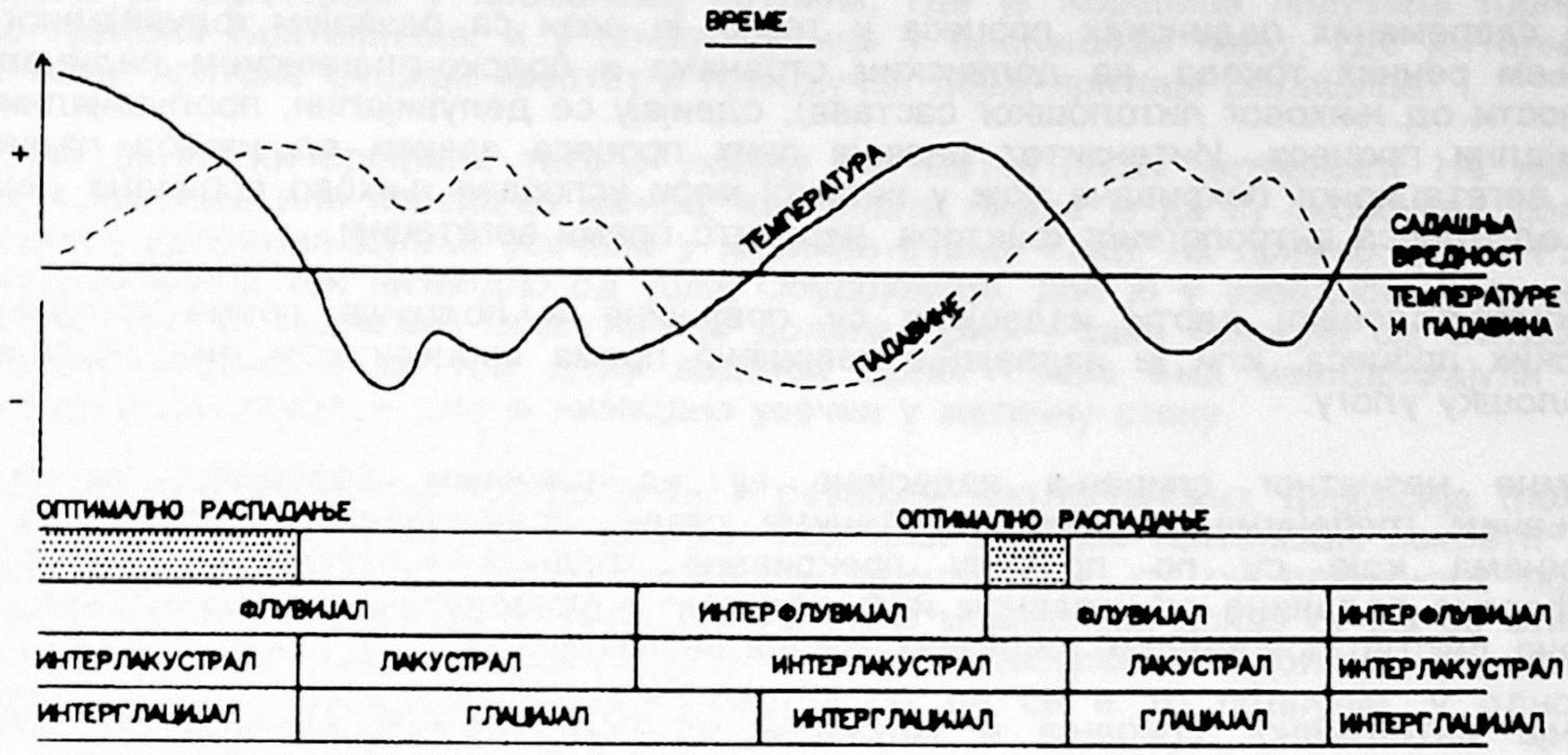


Сл. 2. Карта површи 1. Остаци флувиоденудационе површи; 2. остаци абразионе површи; 3. претпостављена обалска линија Панонског језера.

Fig. 2. Map of existing plateaus 1. Fluvio-denudational plateau (remnants); 2. Remnants of abrasional plateau; 3. Assumed shore line of the Panonian lake

Пошто геоморфолошки процес и његов учинак на обликовање рељефа зависи у првом реду од стања његовог агенса неопходно је опште климатске одлике рашчланити на интегралне факторе (температуру и падавине), па у том светлу разматрати учинак појединих геоморфолошких процеса у квартару.

Интерферентност температуре и падавина током плеистоцена, према Морисон-у (1967), који разрађује тезе класичних радова Расела и Гилберта о настанку плувијалних језера Боневил и Лахонтан, имала је одлучујући утицај на стање геоморфолошких агенаса, а тиме и на сам учинак процеса којима је обликован рељеф (сл. 3).



Сл. 3. Однос температуре и падавина у квартару на западу САД, према Морисону

Fig. 3. Relations of the fluctuations in temperature and precipitation during Quaternary in the western US, (Morrison, 1968)

Криве температуре и падавина немају исте амплитуде, па су могуће многобројне комбинације, од којих свака има сасвим одређени утицај на стање геоморфолошког агенса. Због тога, током плеистоцена наизменично су се смењивали, временски и просторно, различити геоморфолошки процеси, или је у оквиру истог процеса мењан интензитет. Флувијални процес има најинтензивније дејство у условима када је температурна крива у позитивном односу на данашње стање.

За време глацијала, с обзиром да се Златибор налазио испод снежне границе, флувијални процес се одвијао у условима периглацијалне климе. Због (углавном) ниских температура и снежних падавина већим делом године, флувијални процес је у односу на дејство мраза и снега, имао подређенију морфолошку улогу. У условима негативних температура и позитивних падавина (углавном глацијално доба), дејство мраза имало је доминантну улогу у обликовању долинских страна и брдско-планинских падина, које су тада биле прекривене слабом вегетацијом. Наизменичним смењивањем позитивних и негативних температура ваздуха, нарочито током кратких лета, на падинама је мразним разарањем стена створено тло од распадине знатне дебљине.

Услед замрзавања и отапања тла јако расквашеног водом, долазило је до гравитационог клижења материјала низ падину. Ови процеси су имали за последицу ублажавање падина и запуњавање долина кроз које су у највећем делу протицали, године, слаби, мразом редуковани речни токови. Интензивно запуњавање речних долина условило је касније, у околностима "нормалног" дејства флувијалног процеса и стално неотектонско издизање простора, стварање укљештених меандара у долинама које су формиране у некарбонатним стенама.

Најинтензивније дејство крашког процеса поклапа се са положајем кривих изнад данашњег стања, јер уз повишену температуру и обилније падавине постојао је и дебљи хумусни покривач одакле су воде снабдеване угљеном киселином.

Положај кривих испод данашњег стања одговара само развоју еолског процеса, међутим на Златибору облика тог процеса нема.

У холоцену главну улогу у морфолошком обликовању рељефа преузима флувијални процес, чије је дејство, у условима максималног развоја вегетације, испољено као линијска ерозија. Пошто је дејство процеса, због неотектонског издизања, у највећој мери ограничено на долинска дна, у некарбонатним стенама се врши њихово продубљивање.

Настанак укљештених меандара везује се за долине које су у глацијалним добима запуњаване падинским материјалом. Флувијални транспорт је тада био сведен на минимум и слаби речни токови су меандрирали у материјалу који је запунио и издигао дно долина. Када је у интерглацијалним добима постигнут нормалан флувијални режим, уз присутно неотектонско издизање, токови су пројекцијом у матичне стене формирали укљештене меандре.

Развој савремених падинских процеса у тесној је вези са развојем флувијалног. Са усецањем речних токова, на долинским странама и брдско-планинским падинама (у зависности од њиховог литолошког састава), одвијају се делувијални, пролувијални или колувијални процеси. Интензитет развоја ових процеса зависи од нагиба падина и стања вегетационог покривача који у великој мери успорава њихово ерозионо дејство, али и од односа антропогеног фактора, нарочито према вегетацији.

На геоморфолошкој карти издвојене су површине и подручја према интензитету падинских процеса, или је издвајање извршено према процесу који има доминантну морфолошку улогу.

Површине незнатног спирања издвојене су на равнијим деловима терена, на заравњеним гребенима, косама и остацима старе, премиоценске заравни. На тим површинама које су по правилу прекривене травном и шумском вегетацијом, атмосферске падавине се углавном инфилтрирају у формирано земљиште, тако да је ерозионо дејство повремених дифузних токова незнатно.

Подручја интензивног спирања и јаружања одликују стрмије долинске и брдско-планинске падине.

На изразито стрмим стеновитим странама доминирају колувијалне појаве - одрони и сипари. Запажене су на долинском странама Ђетиње, Сушице, Великог Рзава, Увца, итд.

Најјаче дејство крашког процеса испољавано је у фази најповољнијег интерферентног односа кривих падавина и температуре, добу тзв. климатског оптимума (атлантска климатска фаза). Тај процес је и данас активан. У хипсометријски вишим деловима терена, изнад нивоа некадашњег Панонског језера, процес се вероватно одвијао и пре неогена, али морфолошки докази о томе не постоје. На мачкатској површи, међутим, развија се тек после повлачења језера, односно када је еродован покров од неогених седимената.

У оквиру издвојеног крашког рељефа развијени су разноврсни површински и подземни облици. Најбројније облике површинске крашке ерозије чине вртаче заступљене у скоро свим деловима тог типа рељефа, али посебно карактеристичне на мачкатској површи.

Суве крашке долине, које у суштини представљају напуштене облике смењеног флувијалног процеса, имају по правилу висећа ушћа лоцирана изнад дубоко усечених јачих, данас активних речних токова. Често имају и карактер слепих долина које се завршавају кречњачким обликом изнад некадашњег понора.

Од подземних облика у кречњацима су развијене бројне јаме и пећине.

На развој геоморфолошких процеса значајан утицај имају неотектонски покрети који су се са јачим или слабијим интензитетом одвијали током неогена и у квартару.

Релативним издизањем, односно спуштањем појединих делова терена, геоморфолошки процеси се појачавају или слабе. Флувијални процес је током неогена углавном био контролисан неотектонском активношћу подручја. Учинак тог процеса зависио је од брзине и величине издизања терена, а у много мањој мери од климатских прилика које се у то доба нису одликовале великим променама. Посредно, дакле, неотектоника је, као једини променљиви фактор који је утицао на режим геоморфолошких процеса, имала највећи могући утицај на обликовање рељефа тог доба.

Током неогена неотектонским покретима је условљено и повлачење Панонског језера према северу. Судећи по абразионим површима, које се степенасто спуштају, језеро се повлачило ритмички. Абразионе површи би, према томе, одговарале релативно дужим фазама тектонског мировања, док прегиби (клифови) између њих указују на појачану тектонску активност.

Карактеристична појава у речним долинама везана за неотектонску активност је појава пиратерије. Неотектонским издизањем појединих делова речног слива долази до појачаног усецања речних токова када они својом регресивном ерозијом преузимају токове из суседних сливова. На овај начин, у изворишном делу Црног Рзава, дошло је до преотимања леве притоке Малог Рзава и њеног пребацивања у Црни Рзав, што је запазио Ршумовић (1991.). Доказ је лактасто скретање преотетог водотока и његова напуштена долина, као и превој на развођу Малог и Црног Рзава. На исти начин

извршена је пиратерија у кременској котлини, где је Кораћица преузела горњи ток десне притоке Братешнице, и у сливу Сушице у Бранешком пољу, где је горњи ток једне мале притоке Сушице преотет и прикључен левој притоци Болашице.

Уздужни долински профили такође указују на неотектонску активност. На њима се јављају смањења или повећања нагиба, али општа појава је да су скоро све долине у низводним деловима дубље усечене у матичне стене. Тако, на пример, Црни Рзав се интензивно усеца тек низводно од ушћа Обудојевице, док је у узводном делу његово ерозионо дејство незнатно. Због тога је долина Црног Рзава узводно од Обудојевице релативно широка и на том делу водоток Црног Рзава има меандрирајући ток у алувијалном материјалу, док је низводно усечен у матичну стену.

Флувијални процес је био контролисан и развојем неотектонских депресија (пожешка котлина, западноморавски ров и др.). Као наставак старијих тектонских покрета, током неогена и кроз цео квартар депресије су тонуле, док су се планинска подручја издизала. Дубоко усечене долине са укљештеним меандрима доказ су да се Златибор неотектонски интензивно издиже. На основу клисурастих долина усеченим у карбонатне стене мачкатске површи, сматра се да се и то подручје, у односу на околне депресије, релативно издиже.

Неотектонска активност условљава и развој падинских процеса, посебно у ободним деловима златиборског масива и на долинским странама речних токова који се интензивно усецају.

У карбонатним теренима дејство тих покрета интензивирало је и развој крашког процеса. Издизање блокова изграђених од карбонатних стена условило је појачано усецање речних токова (Увац, Љубишница, Катушница, Приштевица, Ђетиња, Сушица и др.). Овакво флувијално дејство морало је довести до снижавања ерозионе базе, односно нивоа издани у карбонатним стенама. Судећи по крашким изворима, који избијају најчешће у подини кречњака, или при дну дубоко усечених долина, може се закључити да су карбонатне стене у области Златибора карстификоване у целости, све до водонепропусне подлоге.

На крају, може се закључити да су у морфолошком обликовању рељефа Златибора учествовали елувијални, флувијални, абразиони, крашки и падински процеси. Њихово дејство је током морфолошке еволуције, од палеогена до данас, било контролисано неотектонском активношћу и климатском променама, посебно током плеистоцена. Удруженим дејством свих процеса и фактора који су на њих утицали формиран је данашњи рељеф Златибора са веома сложеним геоморфолошким односима.

ЛИТЕРАТУРА

Зеремски М. (1954): КРЕМАНСКА КОТЛИНА. Гласник Српског географског друштва, св.XXXIV, бр.1, Београд.

Јанковић М., Пантић Н., Мишић В., Диклић Н., Гајић М. (1984) : ВЕГЕТАЦИЈА СРБИЈЕ. САНУ, Одељење природно - математичких наука, Београд.

Јовановић С.П. (1951) : ОСВРТ НА ЦВИЈИЋЕВО СХВАТАЊЕ О АБРАЗИОНОМ КАРАКТЕРУ РЕЉЕФА ПО ОБОДУ ПАНОНСКОГ БАСЕНА. Зборник радова Географског института САНУ, књ. VIII, бр.1., Београд.

Лазаревић Р. (1994) : СТОПИЋА ПЕЋИНА, Београд.

Мојсиловић С. са сарадницима (1978): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА ТУМАЧ ЗА ЛИСТ ТИТОВО УЖИЦЕ. Савезни геолошки завод, Београд.

Morrison R.B. (1968): FLUVIAL LAKES. In Fairbridge Rh. W. The Encyclopedia of Geomorphology. Stroudsburg, Pennsylvania.

Ршумовић Р. (1978): ФЛУВИОДЕНУДАЦИОНИ ПИНЕПЛЕН-ОСНОВА РЕЉЕФА ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ. Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ, књ. 30, Београд.

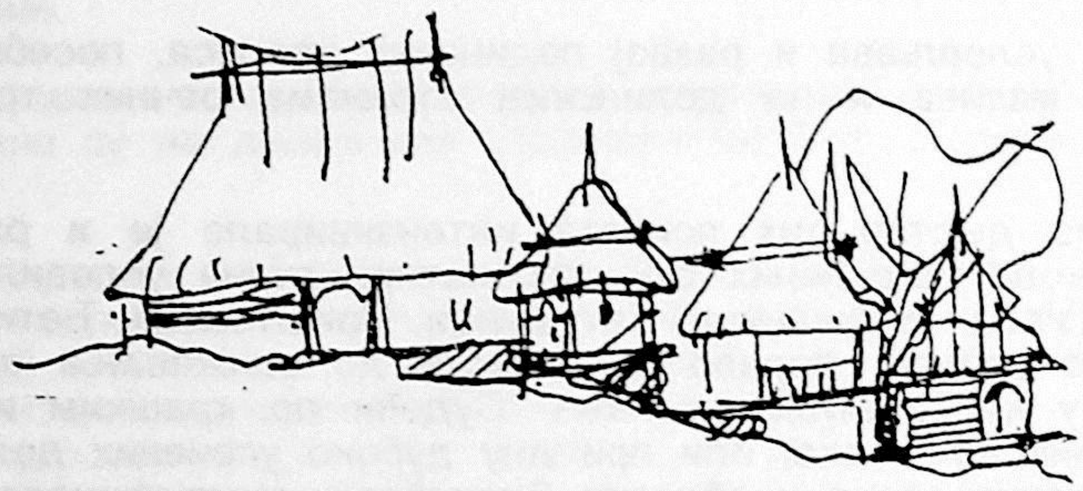
Ршумовић Р. са сарадницима (1991): ЗЛАТИБОР, ГЕОГРАФСКА СТУДИЈА. Посебна издања САНУ, Одељење друштвених наука, књ. 100, Београд.

Ћирић А. са сарадницима (1978): ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА ТУМАЧ ЗА ЛИСТ ПРИЈЕПОЉЕ. Савезни геолошки завод, Београд.

Цвијић Ј. (1909): ЈЕЗЕРСКА ПЛАСТИКА ШУМАДИЈЕ. Глас СКА, LXXIX, Београд.

Цвијић Ј. (1921): АБРАЗИОНЕ И ФЛУВИЈАЛНЕ ПОВРШИ. Гласник географског друштва, св.6, Београд.

Цвијић Ј. (1924) : ГЕОМОРФОЛОГИЈА. КЊ.I, Београд.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 157-161

27 ГЕОМАГНЕТСКО ПОЉЕ И ГЕОЛОШКА ГРАЂА ШИРЕГ ПОДРУЧЈА ЗЛАТИБОРА

С. Вукашиновић

GEOMAGNETIC FIELD AND GEOLOGY OF ZLATIBOR AND ITS SURROUNDING

S. Vukašinović

The whole territory of the Republic of Serbia including Zlatibor was covered with the regional airborne magnetic survey. The obtained aeromagnetic map indicates that the geomagnetic field of Zlatibor and the surrounding area is considerably disturbed. There are numerous anomalies, in almost every part of the area. Anomalies of smaller or larger sizes and intensity, with positive and negative signs, alternate and that gives to the anomalous field a mosaic character. The general trend of isoanomales and anomalies is NW-SE.
On the basis of the anomalous field that was established, it was found that it could lead (in the context of data of further geological-geophysical investigation), to better understanding of geology, geological structures and metallo-genesis. Mainly, this is related to the geology of ophiolites, their extent and geotectonic position, establishment of more prominent fault structures and selection of ore potential areas.

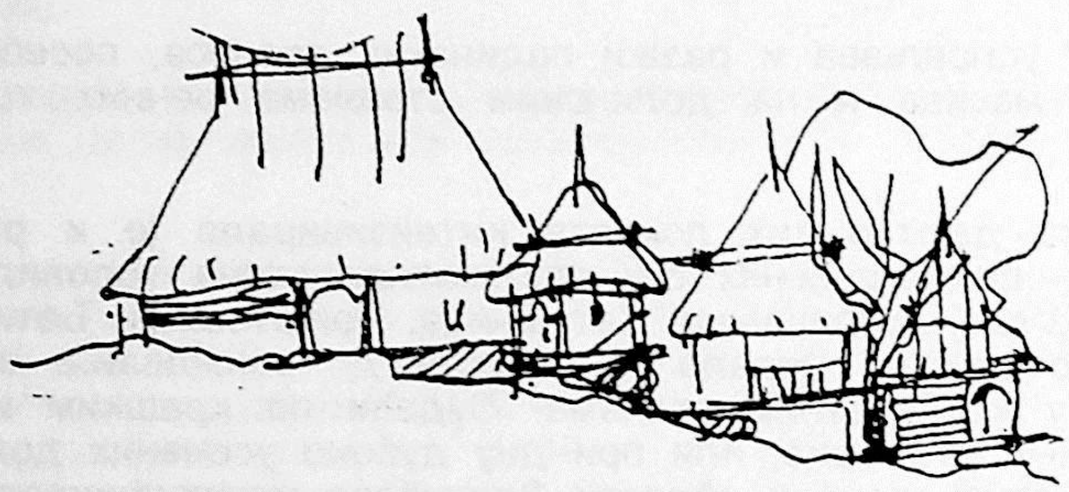
Key words: geophysical investigation, geomagnetic field, Zlatibor area

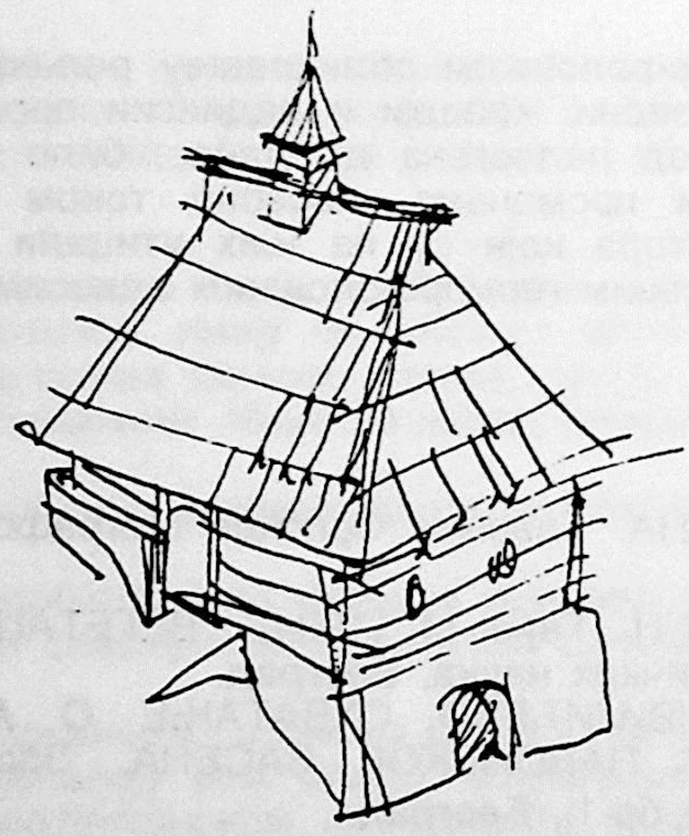
У оквиру регионалних аеромагнетских испитивања Републике Србије и делова Црне Горе и Босне и Херцеговине обухваћено је и шире подручје Златибора, простор између Дрине, Ужица, Јадовника и Рудог. Карактеристике установљеног геомагнетског поља и његове геолошке импликације су предмет овог рада.

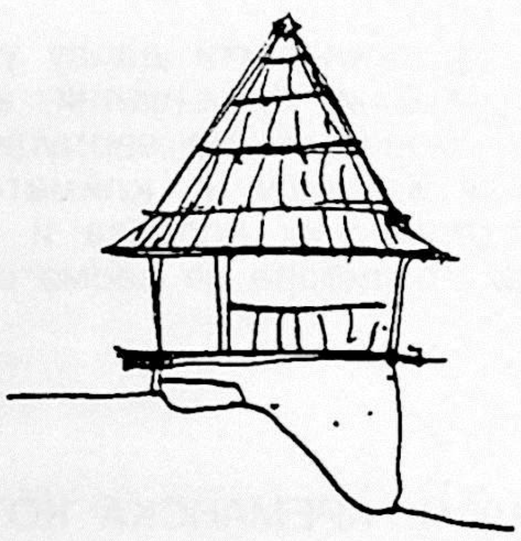
Аеромагнетска испитивања извршена су високосетљивим (0.1 nT) магнетометром, при међумаршрутном растојању 2 км (сем на делу Црне Горе - 1км) и просечној релативној висини лета од око 500 м.

На основу добијене аеромагнетске карте произилази општи закључак да је геомагнетско поље ширег подручја Златибора доста поремећено (сл. 1). Аномалије прекривају практично читаво ово подручје. Има их мањег и већег распрострањења и интензитета, позитивног и негативног знака. Максимуми и минимуми ΔT, укључујући и релативне, међусобно се тако смењују да аномално поље у целини има форму мозаика. Екстремне мерене вредности ΔT интензитета су -100 и +190 nT. Генерални правац изоаномала и аномалија је СЗ-ЈИ.

Детаљнијим разматрањем аномалног поља уочавају се и одређене појединости, које га такође карактеришу. Интензивне аномалије (више десетина nT, до 190 nT) оба знака заузимају шири средишњи део предметног подручја (Вишеград - Растиште - Кремна - Чајетина - Гостиље - Негбина - Прибој - Вишеград), у коме се у основи издвајају две зоне позитивних аномалија, генералног правца СЗ-ЈИ, на потезу Растиште - Семегњево - Доброселица и Вишеград - Увац - Радоња. Овај средишњи део опасује са североистока негативна аномална зона и даље ка северу опште позитивно аномално поље, са прилично равномерним хоризонталним градијентом.Са истока и југозапада ограничавају га појасеви ниско интензивних (махом до 30 nT) и просторно мањих аномалија различите оријентације, међусобно често удаљених; на источном ободу евидентна је и "прелазна" зона на правцу Радоња - Гостиље, уски појас без индивидуалисаних аномалија, која раздваја средишње аномално поље и крајњи источни појас аномалија, на потезу Златар - Бела Река.







ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 , 157-161

27 ГЕОМАГНЕТСКО ПОЉЕ И ГЕОЛОШКА ГРАЂА ШИРЕГ ПОДРУЧЈА ЗЛАТИБОРА

С. Вукашиновић

GEOMAGNETIC FIELD AND GEOLOGY OF ZLATIBOR AND ITS SURROUNDING

S. Vukašinović

The whole territory of the Republic of Serbia including Zlatibor was covered with the regional airborne magnetic survey. The obtained aeromagnetic map indicates that the geomagnetic field of Zlatibor and the surrounding area is considerably disturbed. There are numerous anomalies, in almost every part of the area. Anomalies of smaller or larger sizes and intensity, with positive and negative signs, alternate and that gives to the anomalous field a mosaic character. The general trend of isoanomales and anomalies is NW-SE.
On the basis of the anomalous field that was established, it was found that it could lead (in the context of data of further geological-geophysical investigation), to better understanding of geology, geological structures and metallo-genesis. Mainly, this is related to the geology of ophiolites, their extent and geotectonic position, establishment of more prominent fault structures and selection of ore potential areas.

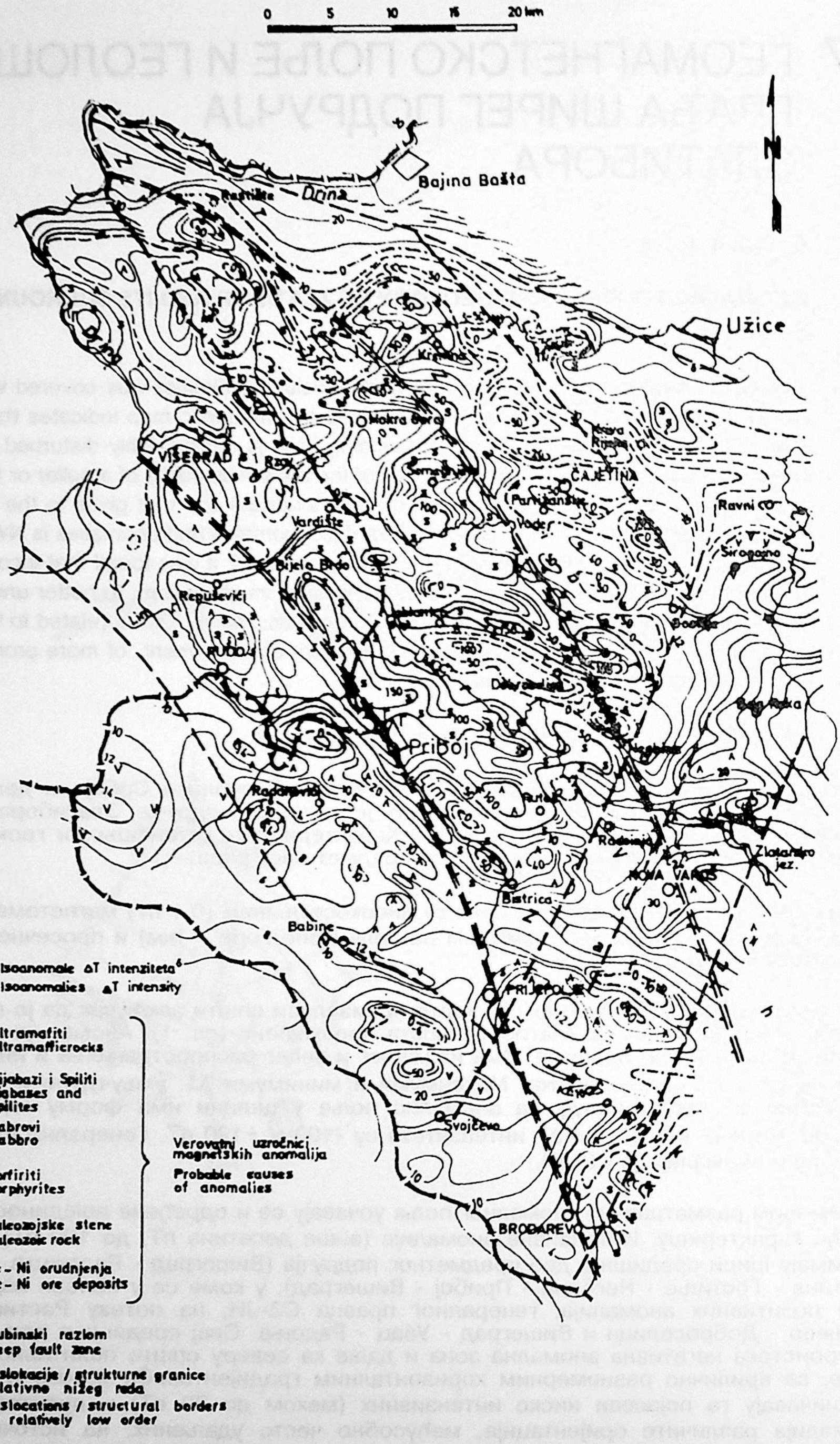
Key words: geophysical investigation, geomagnetic field, Zlatibor area

У оквиру регионалних аеромагнетских испитивања Републике Србије и делова Црне Горе и Босне и Херцеговине обухваћено је и шире подручје Златибора, простор између Дрине, Ужица, Јадовника и Рудог. Карактеристике установљеног геомагнетског поља и његове геолошке импликације су предмет овог рада.

Аеромагнетска испитивања извршена су високосетљивим (0.1 nT) магнетометром, при међумаршрутном растојању 2 км (сем на делу Црне Горе - 1км) и просечној релативној висини лета од око 500 м.

На основу добијене аеромагнетске карте произилази општи закључак да је геомагнетско поље ширег подручја Златибора доста поремећено (сл. 1). Аномалије прекривају практично читаво ово подручје. Има их мањег и већег распрострањења и интензитета, позитивног и негативног знака. Максимуми и минимуми ΔT, укључујући и релативне, међусобно се тако смењују да аномално поље у целини има форму мозаика. Екстремне мерене вредности ΔT интензитета су -100 и +190 nT. Генерални правац изоаномала и аномалија је СЗ-ЈИ.

Детаљнијим разматрањем аномалног поља уочавају се и одређене појединости, које га такође карактеришу. Интензивне аномалије (више десетина nT, до 190 nT) оба знака заузимају шири средишњи део предметног подручја (Вишеград - Растиште - Кремна - Чајетина - Гостиље - Негбина - Прибој - Вишеград), у коме се у основи издвајају две зоне позитивних аномалија, генералног правца СЗ-ЈИ, на потезу Растиште - Семегњево - Доброселица и Вишеград - Увац - Радоња. Овај средишњи део опасује са североистока негативна аномална зона и даље ка северу опште позитивно аномално поље, са прилично равномерним хоризонталним градијентом.Са истока и југозапада ограничавају га појасеви ниско интензивних (махом до 30 nT) и просторно мањих аномалија различите оријентације, међусобно често удаљених; на источном ободу евидентна је и "прелазна" зона на правцу Радоња - Гостиље, уски појас без индивидуалисаних аномалија, која раздваја средишње аномално поље и крајњи источни појас аномалија, на потезу Златар - Бела Река.



Сл. 1: Аеромагнетско-структурна карта ширег подручја Златибора

Fig. 1: Aeromagnetic-structural map of Zlatibor and its surrounding

Основни узрочници аномалном магнетском пољу ширег подручја Златибора су несумњиво офиолити, који су највећим делом откривени на површини терена. Конкретније, интензивне аномалије ширег средишњег дела изазвали су у основи ултрамафити (серпентинити, харцбургити), уз мањи допринос дијабаза (на простору Јабланица - Доброселица и Прибој - Рутоши) и габрова (код Вишеграда); са југозапада и истока окружујуће појасеве са аномалијама нижег интензитета условили су магматити дијабаз -рожначке формације (дијабази, спилити), понегде и габрови. Општи пораст позитивног аномалног поља са североисточне стране последица је утицаја палеозојских творевина. Јужније од овог позитивног поља поједина мања повећања ΔT интензитета унутар негативне аномалне зоне изазвале су масице серпентинита и магматита дијабаз-рожначке формације (ДРФ), која је са североисточне стране ултрамафитског масива незнатно заступљена. Мањи допринос постојању аномалног поља ширег подручја Златибора дали су и тријаски вулканити (порфирити и др.) и оолитска Fe-Ni лежишта; први су изазвали аномалије у пределу Сирогојна и Бабина (западно од Пријепоља), а Fe-Ni орудњења на простору Вардиште - Мокра Гора - Растиште.

На основу конфигурације аномалног магнетског поља и геолошке (литолошке, рудне) природе узрочника аномалија, као и других општих сазнања о геолошкој грађи предметног подручја и суседних региона, дошли смо до следећих закључака.

По просторном односу магнетских аномалија и офиолита у рецентном ерозионом нивоу, а с обзиром на бар местимичну магнетичност ових стена, произилази да постоји у глобалу просторна коинциденција између аномалног магнетског поља и офиолита ширег подручја Златибора, да офиолити нису битније покривени. Интензивније аномално поље ширег средишњег дела скоро у потпуности одражава пространство златиборског ултрамафитског масива на површини терена. Незнатни периферни делови масива нису магнетски испољени, а само мањи делови ултрамафита прекривени су, горњокредним седиментима на простору Вардиште - Мокра Гора - Растиште. Генералне контуре ултрамафитског масива су, дакле, видне на површини терена. Магнетске аномалије на ДРФ индицирају унутар ње магнетичне масе магматита (дијабаза, спилита) одређених размера (сагласно осетљивости магнетометра, висини лета и међумаршрутном одстојању) и указују да су ови офиолити најчешће већег пространства од издањених маса, да су делом покривени; по распрострањењу аномалија може се у сваком конкретном случају одредити приближно распрострањење дотичне (магнетичне) масе ових магматита. На источном ободу ултрамафитског масива "прелазна зона" (без индивидуалисаних аномалија) ка ДРФ указује да ту (појас Радоња - Гостиље) испод тријаских седимената нема офиолита.

Познато је да су о пореклу, облику и геотектонском положају ултрамафитских масива и уопште офиолита у Југославији, па тако и златиборских, вођене многе расправе и изражавана различита схватања. Настојало се да се одговарајући део ове проблематике сагледа и кроз магнетске податке, посебно по питању да ли је златиборски ултрамафитски масив плоча, има ли корен? Да је масив литолошки, односно магнетски хомогенији, у изналажењу одговора не би било већих проблема. Овако, у ситуацији изразите хетерогене магнетичности, од примарне (настанком стене) па до оне условљене накнадним изменама (серпентинизацијом, хидротермалним процесима и др.), уз ефекте изазване померањем појединих блокова по вертикали (раседањем), долази се до закључака који немају изричит карактер.Основано се предпоставља да дуже линеарне магнетске структуре изразитијег интензитета на пространим ултрамафитским масивима маркирају њихове корене делове, које најчешће карактерише већа магнетичност у односу на део масива форме плоче. У случају златиборског масива то би значило да није мала вероватноћа да истакнуте зоне позитивних аномалија на потезу Растиште - Семегњево - Доброселица и Вишеград - Увац - Радоња, обележавају корене делове масива. Ово тим пре што на постојање коренова у оквиру истих зона, у рејону Семегњева и Прибоја, указују и подаци гравиметријских испитивања (П. Билибајкић, 1981). Ни генерална оријентација практично свих магнетских структура масива по правцу СЗ-ЈИ није случајна, повезана је вероватно са пробојима магме дуж дубинских дислокација динарског правца.

Око ултрамафита распрострањена ДРФ магнетски исказује разнолику просторну дистрибуцију њених магматита, прекривених и откривених, релативно малих маса различите оријентације и учесталости. Утисак о хаотичном распореду чланова ДРФ, различите старости и литолошке природе, стечен је раније по њиховој појави у рецентном ерозионом нивоу.

Просторна веза ултрамафита и ДРФ указује и на њихову генетску повезаност. По позицији на југословенском и ширем простору, произилази да су офиолити настали дуж планетарних фрактура, зона, које се у сваком случају могу означити као дубински

разломи. Преко предметног подручја офиолита простире се дубински разлом чија је зона са основним снопом дислокација апроксимативно обележена на датом прилогу. У правцу северозапада овај дубински разлом пружа се на Коњух, Бања Луку и Топуско, а према југоистоку на Ђаковицу и Мирдиту. У прилог његовог постојања на ширем подручју Златибора иду и појаве сеизмизма и термалних вода (Вишеград, Прибој, Биоска). На сл. 1. означене су и неке друге значајније дислокације/структурне границе, које се испољавају по аномалном магнетском пољу.

Имајући у виду простор и начин појављивања офиолита у Југославији и шире, уз остале карактеристике дотичних и суседних терена, сматрамо да је порекло офиолита углавном везано за вишекратну активност дубинских разлома, превасходно у периоду средњи тријас - горња јура. Повремена тектонска и магматска активност условила је меланжни карактер ДРФ, појаву са базитима блокова седимената различите старости (...тријаске, јурске...) и димензија; углавном у завршној офиолитској фази настали су ултрамафити, који на Златибору великим делом леже преко ДРФ. Каснија тектоника је још више компликовала грађу зона офиолита , односно ДРФ. Све у свему, вишекратни магматизам и тектоника, померање блокова седимената и магматита по дубини и латерално у зони дубинског разлома (са снопом дубинских дислокација), условили су да се у истој формацији могу наћи блокови различите старости и да има офиолита у хладном контакту са седиментима. Везивање порекла офиолита за отварање и затварање микроокеана, по моделу тектонике плоча, не изгледа нам реално, с обзиром, пре свега, на релативну просторну блискост зона офиолита (четири су зоне на потезу Златибор - Повлен - Фрушка Гора - Србобран), односно да плоче литосфере морају превазилазити одређене критичне размере/масе да би се покренуо и одвијао механизам плоча; мишљења смо да такве нису масе које се "сагледавају" реконструкцијом из рецентних геолошких и просторних односа. Такође, напомињемо да се са сигурношћу може тврдити да ултрамафити Златибора нису у виду плоче нагурани из даљине на ДРФ, како то предпостављају неки истраживачи; била би то изузетна случајност да се навлачење ултрамафита врши баш на проширењу зоне ДРФ и да при томе заузму средишњи део проширења!

Аномално магнетско поље ширег подручја Златибора омогућава у одређеном степену и информације металогенетског карактера, у погледу селекције потенцијално рудоносних терена. Директно или индиректно магнетски се мање или више испољавају терени са лежиштима Fe-Ni, магнезита, хромита, Cu, Pb-Zn и боксита, сагласно степену магнетичности и размерама лежишта, односно просторној повезаности лежишта са одређеним магнетским структурама, као и сходно висини и растојању маршрута дуж којих је аномално поље установљено.

Директан допринос постојању аномалног поља дала су, свакако, оолитска Fe-Ni лежишта на простору Вардиште - Мокра Гора - Растиште. Потенцијално рудоносне терене, са скривеним Fe-Ni оруднењима, обележавају аномалије или делови аномалија које се простиру преко горњокредних седимената, на чијем су контакту са ултрамафитима већ утврђене рудне појаве и лежишта; посебно се истиче терен јужно од Растишта, са аномалијом која се у целини простире преко горњокредних седимената, на чијем контакту и шире ултрамафити нису магнетски исказани. Директно магнетски могу бити одражени и бокситоносни терени, поготову при нижој висини лета и мањем међумаршрутном одстојању, у односу на ове елементе у извршеним регионалним испитивањима, што је установљено експерименталним аеромагнетским испитивањима на простору Равни - Никојевићи.

Издвајање потенцијално рудоносних терена са аспекта магнезита и хромита је доста отежано на бази магнетских података, посебно регионалних. По положају познатих лежишта у односу на магнетске структуре у ултрамафитима уопште, и ван Златибора, стекло се уверење да магнезитска лежишта треба превасходно истраживати у деловима ултрамафитских масива које карактерише снижено аномално поље, углавном изван максимума ΔT интензитета; за лежишта хромита је обрнуто - са већом вероватноћом се могу очекивати у домену магнетских максимума, на кореним деловима ултрамафита.

Појаве Cu у ДРФ у Југославији, па и на ширем подручју Златибора (Херцеговачка Голеш, Вучја Глава), везане су за дијабазе и то магнетичне. То значи да у случају потребе за оваквим оруднењима, истраживања треба вршити на теренима где се дијабази са уоченим бакровим минерализацијама изразитије магнетски испољавају.

Као потенцијално рудоносан означава се и терен у пределу Бабина, западно од Пријепоља, на ободу ДРФ. Одређује га дотична магнетска аномалија, сагласно чињеници да

је на њој откривена Pb-Zn минерализација и да се на њеном правцу ка југоистоку, односно на продужетку одговарајуће структуре са тријаским порфиритима, налази познато полиметалично (Cu,Pb-Zn) лежиште Чадиње.

На крају, напомена да су на бази аномалног магнетског поља ширег подручја Златибора изведена и напред приказана она сазнања до којих је аутор могао доћи, у условима веома сложене геолошке и геомагнетске проблематике. Сигурно је да са свим изложеним схватањима неће бити опште сагласности. Оно што је неоспорно од значаја јесте израђена аеромагнетска карта, која пружа прилику и другим истраживачима да је интерпретирају, могуће адекватније, и да тако остваре већи допринос бољем познавању геологије предметног подручја, поготову у контексту података даљих геолошко-геофизичких истраживања.

ЛИТЕРАТУРА

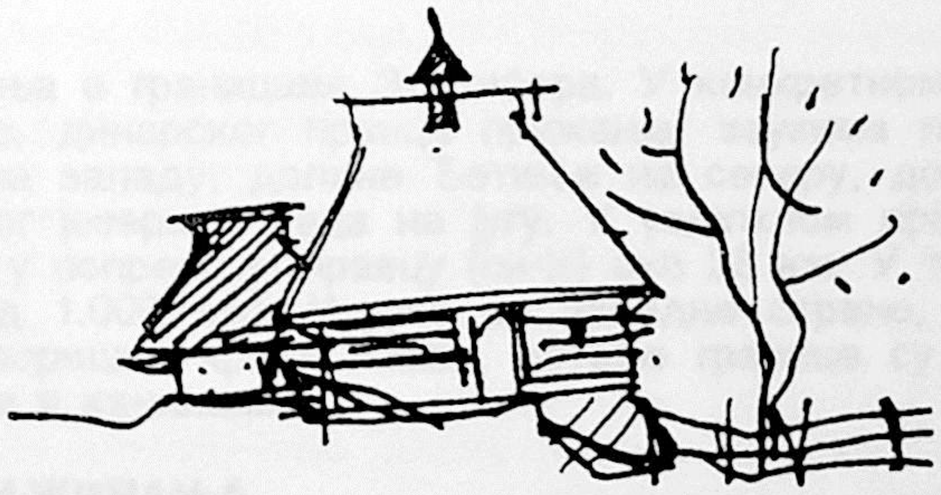
Bilibajkić P. (1981) : MAGMATIZAM I GEOFIZIČKI FENOMENI. JKG, Zbornik radova, Zagreb.

Вукашиновић С. (1977) : ГЕОСТРУКТУРНИ СКЛОП И РУДНО ПЕРСПЕКТИВНИ ТЕРЕНИ ЗАПАДНЕ СРБИЈЕ КРОЗ ПОДАТКЕ АЕРОМАГНЕТСКИХ ИСПИТИВАЊА. Записници СГД за 1977, Београд.

Димитријевић М.Д. и Димитријевић М.Н., (1979): СТРУКТУРА И КАРАКТЕРИСТИКЕ МЕТАМОРФНОГ ОБОДА ЗЛАТИБОРСКОГ УЛТРАМАФИТСКОГ МАСИВА. Весник ЗГГИ, А, XXVII, Београд.

Карамата С. и Попевић А. (1991): СТУДИЈА И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА СИРОВИНСКЕ БАЗЕ МАГНЕЗИТА СР СРБИЈЕ (ПОДРУЧЈЕ ЗЛАТИБОРА). ФСД, РД Фонда за геолошка истраживања, Београд.

Миловановић М. и Младеновић М. (1966/67) : О НЕКИМ РЕЗУЛТАТИМА ГЕОЛОШКО-ГЕОФИЗИЧКЕ СТУДИЈЕ О ОФИОЛИТСКОЈ ЗОНИ ДИНАРИДА. Весник ЗГГИ, А, XXIV/XXV, Београд.





ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996 ,163-172

28 ПЕЋИНЕ И ЈАМЕ ЗЛАТИБОРА

Р. Лазаревић

CAVES AND HOLES OF ZLATIBOR

R. Lazarević

The Zlatibor mountain covers an area of more than 1000 km^2. Its total lenght is 55 km in dinaric direction, and width is 25 km. In the period of 1979-1985, 134 speleological objects: 94 caves and 40 holes have been investigated . The total lenght of investigated objects is 6844 m and their area amounts to 33847,5 m^2. The longest are: Pipalska cave 1712 m (8318 m^2), Stopića cave 1691,5 m (7911,5 m^2) and Potpećka cave 505,5 m (3562 m^2).

Key words: Zlatibor mountain, speleological objects, caves and holes

УВОД

Према програму Одбора за крас и спелеологију САНУ, Спелеолошка група Друштва за истраживање краса "Владимир Мандић-Манда" из Ваљева, у периоду од 1979 до 1985. године, истражила је на Златибору 133 спелеолошка објекта: 94 пећине и 40 јама. Укупна дужина истражених објеката износи 6844 м, дубина јама 1.048,3 м, а површина 33.599,5 м^2.

Стручни руковидилац израде Катастра спелеолошких објеката за шире подручје Златибора био је Р. Лазаревић, а вође истраживања Светолик Ковачевић (1979) и Розомир Томић (1981-1985). У спелеолошким истраживањима су учествовали: Милан Арсић (5х), Светолик Ковачевић (4х), Зоран Трнинић (4х), Бошко Пауновић (3х), Горан Павловић (3х), Драган Лекић (2х), Сретен Обрадовић (2х), а по једанпут Зоран Јанковић, Драган Стојановић, Илија Маричић, Милован Милосављевић и Драган Живковић.

Катастар је урађен по методологији Одбора за крас и спелеологију САНУ, а годишњи извештаји налазе се у Фонду Одбора. Спелеолошки објекти су разврстани по већим сливовима, а шифра слива и редни број обележени су на улазу у пећину или јаму. Такође су обележене све полигонске тачке у истраженим објектима, тако да се у допунским истраживањима не мора снимати увек од почетка, већ се може везати за најближу полигонску тачку.

ПОЛОЖАЈ

Различита су мишљења о границама Златибора. У конкретном случају, усвојено је да овај планински масив, динарског правца пружања, заузима простор између Рзава и Креманске котлине на западу, долине Ђетиње на северу, долине Великог Рзава на истоку и Златиборског језера и Увца на југу. У уздужном правцу (сз-ји), Златибор је дугачак око 55 км, а у попречном правцу (си-јз) око 25 км. У тим границама, површина Златибора је већа од 1.000 км^2. Изузев са западне стране, где прати пут Кремна-Вардиште и сече изворишне краке Рзава, остале границе су представљене дубоким долинама - клисурама и кањонима.

ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА

Спелеолошки објекти Златибора нашли су се у жижи научних интересовања почев од краја прошлог века па до данашњих дана. Међутим, та констатација односи се само на две највеће златиборске пећине: Стопића и Потпећку пећину. Пионири су били Ј. Жујовић (1983), Р. Васовић (1901) и Ј. Цвијић (1909. и 1913), а настављачи Р. ,

Жујовић (1983), Р. Васовић (1901) и Ј. Цвијић (1909. и 1913), а настављачи Р. Ршумовић (1957) и Р. Лазаревић (1959-1994) са Спелеолошком групом Друштва за истраживање краса из Ваљева (1979-1985), која је урадила Катастар спелеолошких објеката за највећи део Златиборског краса. Пре израде Катастра, известан број спелеолошких објеката истражио је Р. Ршумовић (1956). Сем тога, и пре израде Катастра било је спелеолошких група, које су истраживале поједине објекте, али не по методологији Одбора за крас и спелеологију САНУ. Резултати тих истраживања су у архивама спелеолошких организација или појединаца и недоступни су. Врло је вероватно да су предмет истраживања били исти објекти, тако да се број истражених објеката не би смео сабирати, већ захтева одговарајућу проверу. Услед тога, број спелеолошких објеката је предимензиониран у целој Србији. Такво стање ће остати све док се не обезбеди институција која ће водити централни катастар и док сви спелеолози не буду радили по истој методологији.

ГЕОЛОШКИ САСТАВ

Златибор је претежно изграђен од перидотита и серпентинита. Према геофизичким мерењима, њихова дебљина износи 1.000-1.200 м. Изузетак чине северни и источни делови планине, који су изграђени од мезозојских кречњака и доломита. Леже преко перидотита и палеозојских шкриљаца у облику плоча, различите дебљине и простирања. Заправо, јединствена серија мезозојских седимената издељена је кањонским долинама оних водотока који су успели да савладају процес красификације. То су успели водотоци који су имали већи протицај, јер су им знатни изворишни делови сливова били на некарбонатним стенама.

Мезозојска серија седимената почиње са пешчарима и кречњацима, а затим слојевитим и банковитим кречњацима и доломитима доњег тријаса, чија дебљина износи око 300 м. Преко доњег тријаса лежи дебела серија слојевитих и масивних кречњака (око 200 м) средњег тријаса, а преко ње кречњаци и доломити горњег тријаса, сличне дебљине (Основна геолошка карта). Јура је представљена дијабаз-рожначком формацијом, где се поред дијабаза, рожнаца, глинаца и пешчара, јављају и кречњаци. Дебљина ове серије износи око 1.000 м. Серија карбонатних стена завршава се кредним слојевитим и банковитим кречњацима, песковитим и лапоровитим кречњацима, лапорцима и банковитим доломитима, чија дебљина износи око 500 м (Основна геолошка карта).

У описаним границама Златибора територијално су најзаступљенији слојевити и масивни кречњаци средњег тријаса, а затим кречњаци и доломити горњег тријаса. У њима су изграђени и највећи спелеолошки објекти Златиборског краса: Стопића пећина, Потпећка пећина, Раковичке пећине, као и већина осталих пећина и јама. На Златибору карбонатне стене захватају 340 км^2, што чини 34 % његове укупне површине.

ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Златибор је пространа заталасана површ, са које се диже неколико заобљених "брда" (Торник 1.496 м, Чигота 1.422 м, Муртеница 1.462 м и др.). У обликовању планине учествовали су: тектоника, абразија (присутни су језерски седименти, па не треба искључити ни облике, мада тешко препознатљиве), флувиоденудациони и крашки процес. Сви ови процеси делују и данас, изузев абразије, мада је и она присутна, али редуцирана на ободе акумулационих језера, дакле без регионалног значаја.

Доминантну улогу у мењању облика других геоморфолошких процеса и изградњу нових има флувиоденудациони процес. Од те констатације не могу се потпуно изузети ни делови планине изграђени од карбонатних стена, пошто је флувиоденудациони процес на различите начине повезан са крашким процесом, где се, поред хемијске ерозије одвија и процес механичке ерозије. То што она није увек интензивна и приметна на површини, надокнађује се њеним снажним деловањем у унутрашњости кречњачке масе.

За карбонатне стене Златибора везани су специфични облици површинског и подземног рељефа и хидрографије: вртаче, увале, суве долине, слепе долине, кањони, пећине и јаме; извори, врела, понори и др.

СПЕЛЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

У наведеном периоду, спелеолошка истраживања обухватила су следеће целине: десна страна Ђетиње, од Креманске котлине до Великог Рзава и Моравице; лева

страна Великог Рзава, од Беле реке до ушћа у Моравицу. У овој другој целини, посебно се издвајају подцелине-сливови: Приштевица (Рожанство, Трнава, Равни и др.), Катушница (Раковица, Гостиље, Дренова и др.), Љубишница (Г. и Д. Љубиш и др.) и Бела река - Горња и Доња Бела река (види сл. 1.).

Од укупног броја истражених спелеолошких објеката (133), сливу Ђетиње (8.2.5) припада 21 пећина и 10 јама, а сливу Великог Рзава (8.2.3) 72 пећине и 30 јама. Укупна дужина пећина у сливу Ђетиње износи 2.722,4 м, дубина јама 425,3 м, а површина 14.081,5 $м^2$; у сливу Великог Рзава укупна дужина пећина износи 4.015,5 м, дубина јама 623,0 м а површина 19.518 $м^2$ (Таб. 1 и 2).

У красу Златибора најбројније су кратке пећине и плитке јаме. Просечна дужина пећина износи 72,8 м, дубина јама 26,2 м, а просечна површина свих објеката 252,6 $м^2$. Још реалнији однос добија се када се изузму три пећине дуже од 500 м (Пипалска, Стопића и Потпећка), на које отпада 3.959,0 м или 57,8 % од укупне дужине пећинских канала, односно 19.791 $м^2$ или 58,8 % од укупне површине подземног простора.

Пећина, чија се дужина креће од 100 до 500 има 4: Јамина 465,0 м (1.992,0 $м^2$), Раковичка пећина 237,5 м (990,0 $м^2$), Ушендића пећина 164,0 м (810,0 $м^2$) и Велика Терзића пећина 104,0 м (1.468,0 $м^2$). Са три претходне пећине, овим дужим објектима припада близу 3/4 од укупне дужине и површине Златиборских пећина. Јама дубљих од 30 м има 11; најдубља јама има 60,5 м.

Таблица 1.- Катастар спелеолошких објеката за 8.2.5. - Слив Ђетиње до Скрапежа

Ред бр.	Назив објекта	Врста	Координате			Дужина	Дубина	Површина
			X	Y	Z(m)	m	m	m^2
1.	Потпећка пећина	пећина	4850700	7414550	438	555,5	41,0	3.562,0
2.	Пипалска пећина	пећина	4849300	7410900	602	1.712,0	68,0	8.318,0
3.	Тодорова пећина	пећина	4849900	7412375	592	76,0	24,0	156,0
4.	-	пећина	4848800	7412225	605	-	-	-
5.	Јама испод Осредка	јама	4850300	7412785	690	-	60,5	15,0
6.	Јама на Кошути	јама	4850500	7412500	710	-	28,0	20,0
7.	Перића звекара	јама	4850525	7413575	640	44,0	28,0	804,0
8.	Јама у Градини	јама	4849100	7414625	770	-	46,8	12,0
9.	Јама са три улаза	јама	4850875	7411550	735	-	13,0	48,0
10.	Испод Видиног брда	пећина	4852300	7410150	545	14,0	-	80,0
16.	-	пећина	4856850	7406850	520	6,0	-	10,0
17.	-	пећина	4856850	7406200	530	10,0	-	10,0
18.	-	пећина	4856675	7406050	660	14,5	-	18,0
19.	-	пећина	4856550	7405300	566	8,0	-	19,0
22.	-	пећина	4856700	7406200	680	4,0	4,0	3,0
23.	Тосовића јама	јама	4854550	7408825	600	-	10,0	14,0
24.	-	јама	4852650	7405100	650	-	15,5	-
25.	-	пећина	4843800	7399950	690	5,0	-	3,5
26.	Тановића бездан	јама	4855325	7405625	705	-	47,0	96,0
27.	-	пећина	4854450	7409975	540	8,5	-	18,0
28.	-	пећина	4854600	7409750	560	9,0	-	7,0
29.	-	пећина	4855000	7439950	690	8,0	-	24,0
31.	-	пећина	4849450	7439050	650	26,4	-	96,0
32.	-	пећина	4849450	7439050	650	26,0	-	76,0
33.	Вујића јама	јама	4850450	7437575	650	76,0	31,0	456,0
34.	Шоботска пећина	пећина	4851350	7393250	770	11,0	-	22,0
35.	-	пећина	4850400	7396550	670	5,0	-	2,0
36.	Војничка пећина	пећина	4850425	7396600	670	74,5	-	152,0
49.	Трипкова пећина I	пећина	4852800	7399200	640	17,5	-	21,0
50.	Трипкова пећина II	пећина	4852800	7399200	640	11,5	-	16,0
51.	-	јама	4852650	7399150	610	-	8,5	3,0
					Свега:	**2.722,4**	**425,3**	**14.081,5**

Ово стање је последица вододелничке функције Златиборског краса, односно велике дисперзије атмосферских вода, због чега није било услова за изградњу дужих пећинских система. Таквом стању нарочито су допринеле десне притоке Ђетиње и леве притоке Великог Рзава, које су савладале крашки процес и изградиле дубоке кањонске долине. Јединствени кречњачки покривач просекле су до подлоге од старијих стена, па су се делови кречњачке плоче очували углавном на развођима између притока: Сушице, Буковца, Дервенте, Дрежничке удолине, Приштевице, Катушнице, Љубишнице, Беле реке и др. Изузетак чини само неколико објеката, где је крас био хидролошки транзитан, тј. где су се концентрисане воде из некрашких сливова пробиле кроз гребене и кречњачке плоче (три најдужа пећинска система и већина из друге групе).

У наставку су детаљније приказани највећи спелеолошки објекти Златибора. О осталим пећинама и јамама Златибора дат је положај (види карту) и основне димензије (Таб. 1 и 2).

1. Стопића пећина (8.2.3.117.)

Стопића пећина налази се у селу Рожанству; преко пећине прелази асфалтни пут Ужице-Сирогојно. Име је добила по засеоку Стопићи, који су досељени у ове крајеве у прошлом веку. Пошто је пећина уочљива, тј. присутна у рељефу, морала је имати име и пре доласка Стопића у ове крајеве, али се то име изгубило, јер је вероватно настао вакуум између староседелаца и нових становника.

Стопића пећина је права пећина Златибора, за разлику од друге велике пећине, у селу Потпеће, која се налази у северном, периферном делу планине. О пећини је објављена посебна монографија (Лазаревић Р., 1985). Укупна дужина Стопића пећине износи 1.691,5 м, а површина 7.911,5 м^2. Урађен је Пројекат за уређење Стопића пећине за туристичке посете (Лазаревић Р., 1985) и били су отпочели грађевински радови.

2. Потпећка пећина (8.2.5.1.)

Потпећка пећина лежи у северној подгорини Златибора, у селу Потпеће, 2 км од корита Ђетиње (с десне стране) и магистралног пута Београд-Ужице. Њен огромни улаз видљив је са растојања од више километара. Назив пећине је апсурдан, али је прихваћен. О пећини је објављена посебна монографија (Лазаревић Р., 1987). Укупна дужина Потпећке пећине износи 555,5 м, а површина 3.562,0 м^2 (Лазаревић Р., 1981).

3. Пипалска пећина (8.2.5.2.)

Налази се у средњем делу Дрежничке суве долине. Улаз у пећину, у којој понире истоимени периодски ток, налази се на висини од 602 м. После узаног и ниског улаза, настаје пећински канал сличних димензија, дугачак 36,0 м. Пећински канал прелази у понор, дубине 16,0 м а затим у речни канал, у почетку каскадни, у облику узаног процепа, високог више метара. У наставку пружа се низак (0,3-0,6 м) и широк канал (3-4 м), који такве димензије задржава на дужини од више стотина метара. Тај део канала могли су савладати само спелеолози изузетне кондиције и скромнијих димензија. На неколико потеза овај ниски канал прелази у дворане, широке и високе преко 10 м, богате зидним и таваничним накитом. Главни пећински канал завршава се сифоном, тако да искључује могућност даљих спелеолошких истраживања.

Пипалска пећина је најдужи спелеолошки објекат Златибора. Дужина главног канала износи 1.712,0 м (споредни канали нису истраживани) а површина 8.318,0 м^2. Висинска разлика између понора и сифона износи 68,0 м (Лазаревић Р., 1981). Растојање између Пипалске и Потпећке пећине износи око 4 км у правој линији. Према томе, овај спелеолошки систем има дужину од 8-10 км, при коефицијенту развијености подземних токова од 1:2 до 1:2,5, па спада у групу потенцијално најдужих спелеосистема у Србији. До сада је истражено 2.267,5 м пећинских канала и савладано 109,5 м висинске разлике (68,0 м у Пипалској и 41,5 м у Потпећкој пећини). Остаје још да се савлада 53,5 м висинске разлике, на растојању од 6-7 км. То показује да између крајњих истражених тачака ових пећина не треба очекивати веће каскаде, већ релативно континуелан уздужни профил.



Сл. 1. Спелеолошки објекти Златибора
Fig. 1. Speleological objects of Zlatibor

Ово стање је последица вододелничке функције Златиборског краса, односно велике дисперзије атмосферских вода, због чега није било услова за изградњу дужих пећинских система. Таквом стању нарочито су допринеле десне притоке Ђетиње и леве притоке Великог Рзава, које су савладале крашки процес и изградиле дубоке кањонске долине. Јединствени кречњачки покривач просекле су до подлоге од старијих стена, па су се делови кречњачке плоче очували углавном на развођима између притока: Сушице, Буковца, Дервенте, Дрежничке удолине, Приштевице, Катушнице, Љубишнице, Беле реке и др. Изузетак чини само неколико објеката, где је крас био хидролошки транзитан, тј. где су се концентрисане воде из некрашких сливова пробиле кроз гребене и кречњачке плоче (три најдужа пећинска система и већина из друге групе).

У наставку су детаљније приказани највећи спелеолошки објекти Златибора. О осталим пећинама и јамама Златибора дат је положај (види карту) и основне димензије (Таб. 1 и 2).

1. Стопића пећина (8.2.3.117.)

Стопића пећина налази се у селу Рожанству; преко пећине прелази асфалтни пут Ужице-Сирогојно. Име је добила по засеоку Стопићи, који су досељени у ове крајеве у прошлом веку. Пошто је пећина уочљива, тј. присутна у рељефу, морала је имати име и пре доласка Стопића у ове крајеве, али се то име изгубило, јер је вероватно настао вакуум између староседелаца и нових становника.

Стопића пећина је права пећина Златибора, за разлику од друге велике пећине, у селу Потпеће, која се налази у северном, периферном делу планине. О пећини је објављена посебна монографија (Лазаревић Р., 1985). Укупна дужина Стопића пећине износи 1.691,5 м, а површина 7.911,5 м^2. Урађен је Пројекат за уређење Стопића пећине за туристичке посете (Лазаревић Р., 1985) и били су отпочели грађевински радови.

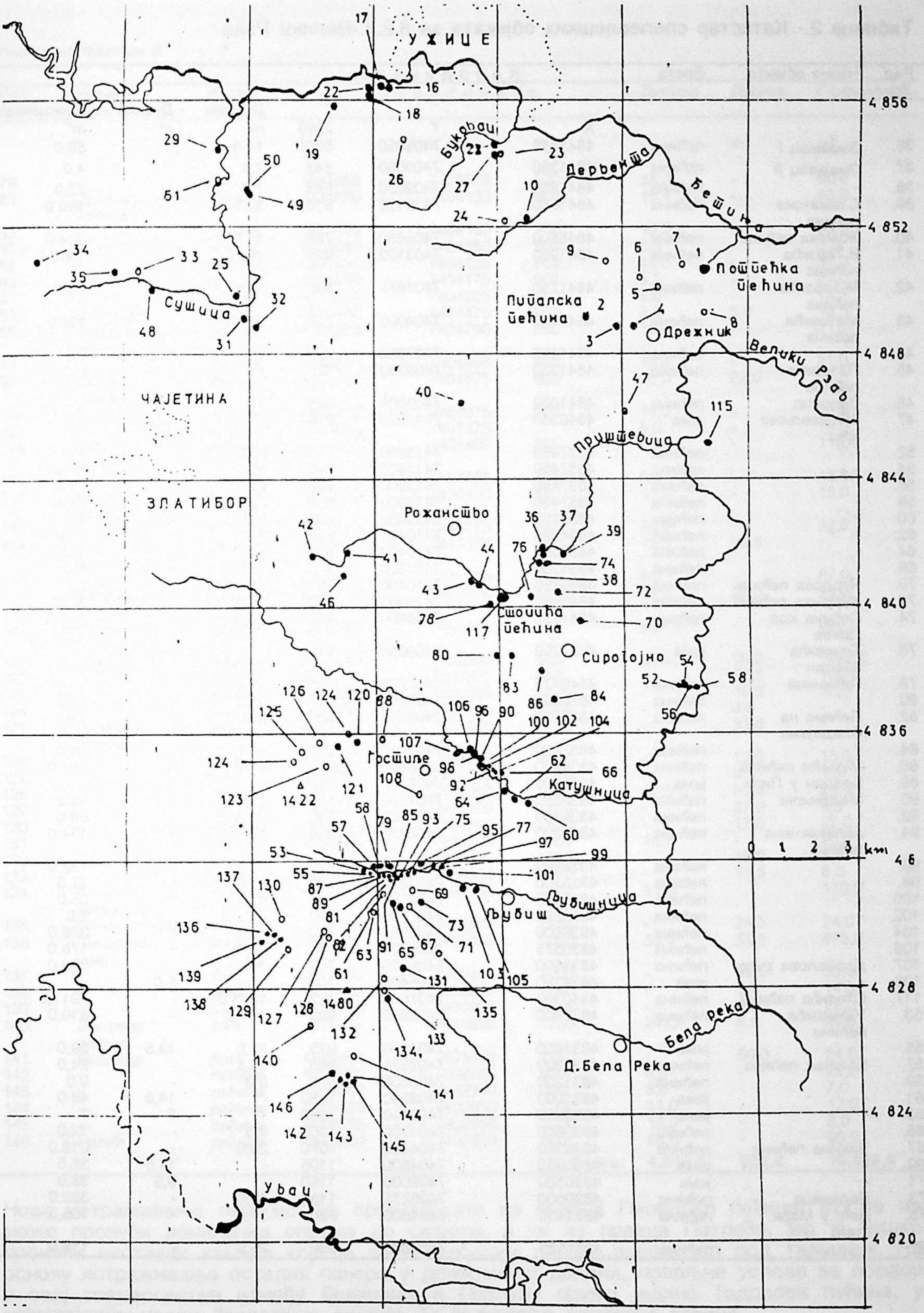
2. Потпећка пећина (8.2.5.1.)

Потпећка пећина лежи у северној подгорини Златибора, у селу Потпеће, 2 км од корита Ђетиње (с десне стране) и магистралног пута Београд-Ужице. Њен огромни улаз видљив је са растојања од више километара. Назив пећине је апсурдан, али је прихваћен. О пећини је објављена посебна монографија (Лазаревић Р., 1987). Укупна дужина Потпећке пећине износи 555,5 м, а површина 3.562,0 м^2 (Лазаревић Р., 1981).

3. Пипалска пећина (8.2.5.2.)

Налази се у средњем делу Дрежничке суве долине. Улаз у пећину, у којој понире истоимени периодски ток, налази се на висини од 602 м. После узаног и ниског улаза, настаје пећински канал сличних димензија, дугачак 36,0 м. Пећински канал прелази у понор, дубине 16,0 м а затим у речни канал, у почетку каскадни, у облику узаног процепа, високог више метара. У наставку пружа се низак (0,3-0,6 м) и широк канал (3-4 м), који такве димензије задржава на дужини од више стотина метара. Тај део канала могли су савладати само спелеолози изузетне кондиције и скромнијих димензија. На неколико потеза овај ниски канал прелази у дворане, широке и високе преко 10 м, богате зидним и таваничним накитом. Главни пећински канал завршава се сифоном, тако да искључује могућност даљих спелеолошких истраживања.

Пипалска пећина је најдужи спелеолошки објекат Златибора. Дужина главног канала износи 1.712,0 м (споредни канали нису истраживани) а површина 8.318,0 м^2. Висинска разлика између понора и сифона износи 68,0 м (Лазаревић Р., 1981). Растојање између Пипалске и Потпећке пећине износи око 4 км у правој линији. Према томе, овај спелеолошки систем има дужину од 8-10 км, при коефицијенту развијености подземних токова од 1:2 до 1:2,5, па спада у групу потенцијално најдужих спелеосистема у Србији. До сада је истражено 2.267,5 м пећинских канала и савладано 109,5 м висинске разлике (68,0 м у Пипалској и 41,5 м у Потпећкој пећини). Остаје још да се савлада 53,5 м висинске разлике, на растојању од 6-7 км. То показује да између крајњих истражених тачака ових пећина не треба очекивати веће каскаде, већ релативно континуелан уздужни профил.



Сл. 1. Спелеолошки објекти Златибора
Fig. 1. Speleological objects of Zlatibor

Таблица 2.- Катастар спелеолошких објеката за 8.2.3.-Велики Рзав

Ред .бр.	Назив објекта	Врста	Координате			Дужина m	Дубина m	Површина m^2
			X	Y	Z(m)			
36.	Змајевац I	пећина	4841350	7409050	652	14,0	-	58,0
37.	Змајевац II	пећина	4841350	7409050	648	2,0	-	4,0
38.	-	пећина	4841350	7409050	644	7,0	-	22,0
39.	Стаматска пећина	пећина	4841650	7410150	610	33,0	-	160,0
40.	Жунска пећина	пећина	4846500	7406650	785	34,0	-	204,0
41.	В.Терзића пећина	пећина	4841950	7403100	865	104,0	-	1468,0
42.	М.Терзића пећина	пећина	4841750	7401975	950	13,0	-	48,0
43.	Матовића пећина	пећина	4841100	7404000	730	29,5	-	108,0
44.	-	пећина	4841150	7407050	720	10,0	-	9,0
45.	Лазовића пећина	пећина	4841350	7408350	775	8,0	-	6,0
46.	Водовод	пећина	4841000	7403000	925	-	-	-
47.	Југосављева јама	јама	4846350	7411975	875	-	12,5	9,0
52.	-	пећина	4837450	7413980	□□□	6,0	-	4,0
54.	-	пећина	4837450	7413900	600	10,0	-	19,0
56.	-	пећина	4837450	7413900	600	6,0	-	19,0
58.	-	пећина	4837450	7413900	600	23,0	-	44,0
60.	-	пећина	4833750	7409850	650	5,5	-	8,0
62.	-	пећина	4834150	7410750	670	5,0	-	25,0
64.	-	пећина	4834050	7410400	650	7,8	-	136,0
66.	-	пећина	4834150	7410300	760	11,0	-	29,0
70.	Чурдова пећина	пећина	4839750	7410400	765	7,0	-	7,0
72.	Курјачка пећина	пећина	4840850	7411000	760	26,5	-	34,0
74.	Пећина код Локве	пећина	4841250	7409450	840	23,0	-	220,0
76.	Тичевића бездан	јама	4839700	7409050	810	-	17,5	-
78.	Пећиница	пећина	4840175	7407700	790	29,0	-	36,0
80.	-	пећина	4838250	7497950	860	10,0	-	11,0
82.	Пећина на Владајама	пећина	4838200	7408650	960	6,0	-	9,0
84.	-	пећина	4837000	7409800	970	13,7	-	26,0
86.	Мућића пећина	пећина	4838200	7409350	940	25,0	-	164,0
88.	Бездан у Липи	јама	4835950	7408150	930	-	7,0	-
90.	Медењача	пећина	4835350	7407500	780	25,0	-	31,0
92.	-	пећина	4835350	7497500	780	20,5	-	68,0
94.	Јелисавчина пећина	пећина	4835200	7407830	830	12,0	-	114,0
96.	-	пећина	4835500	7407950	720	18,5	-	132,0
98.	-	пећина	4835500	7407950	720	10,0	-	27,0
100.	-	пећина	4835525	7407000	720	9,0	-	35,0
102.	-	пећина	4835525	7407000	720	7,0	-	9,0
104.	-	пећина	4835500	7407950	720	44,0	-	328,0
106.	-	пећина	4835575	7406675	735	24,0	-	176,0
107.	Дрекалова рупа	пећина	4835600	7406600	750	39,0	-	520,0
108.	-	јама	4834150	7405400	1060	-	6,0	-
117.	Стопића пећина	пећина	4840350	7407625	723	1691,5	-	7911,5
53.	Ушендића пећина	пећина	4831600	7403950	920	164,0	-	810,0
55.	-	јама	4831650	7403950	915	22,0	13,5	59,0
57.	Бравља пећина	пећина	4831300	7403575	960	14,8	-	24,0
59.	-	пећина	4831200	7403500	970	8,0	-	9,0
61.	-	јама	4831000	7403800	1050	-	14,0	48,0
63.	-	јама	4830850	7403850	1060	?	?	?
65.	-	пећина	4830600	7404300	1000	8,5	-	12,0
67.	Чикина пећина	пећина	4830350	7404450	1070	28,0	-	218,0
69.	-	јама	4830950	7404600	1105	-	11,5	35,5
71.	-	јама	4830500	7405000	1160	-	9,5	38,0
73.	Леденица	пећина	4830600	7405275	1150	42,0	-	392,0
75.	Пећ. у Марк. стен.	пећина	4831450	7404800	960	38,0	-	105,0
77.	-	пећина	4831525	7404800	930	25,0	-	118,0

Наставак таблице 2.

Ред. бр.	Назив објекта	Врста	Координате			Дужина	Дубина	Површина
			X	Y	Z(m)	m	m	m^2
79.	-	пећина	4831950	7403575	920	34,0	-	60,0
81.	Лукина пећина	пећина	4831650	7404150	900	15,4	-	63,0
83.	-	пећина	4831650	7404150	900	10,0	-	36,0
85.	-	пећина	4831060	7404150	900	5,6	-	5,0
87.	-	пећина	4831650	7404125	900	14,0	-	32,0
89.	-	пећина	4831650	7404175	900	9,5	-	22,0
91.	-	пећина	4831650	7404225	900	6,0	-	13,5
93.	Мумлава	јама	4831450	7404475	900	8,0	5,0	18,5
95.	Тадијевска пећина	пећина	4831975	7404750	950	15,0	-	21,0
97.	-	пећина	4831800	7404850	900	19,5	-	21,0
99.	Мијова пећина	пећина	4831860	7404875	900	26,0	22,0	69,0
101.	-	пећина	4831850	7404875	900	14,0	-	26,0
103.	-	пећина	4831825	7405175		6,0	-	14,0
105.	Говеђа пећина	пећина	4831700	7405400	895	29,0	-	116,0
111.	-	пећина	4845150	7454750	525	5,0	-	48,0
112.	Бездан шангај	пећина	4850050	7420450	450	11,0	-	15,0
113.	-	пећина	4845200	7414775	885	24,0	-	38,0
114.	Јама на Благају	јама	4848300	7421550	700	13,5	34,5	-
115.	-	пећина	4845200	7414775	595	9,0	-	87,0
118.	Бездан жировци	јама	4847400	7423200	590	28,0	32,0	80,0
120.	Раковичка пећина	пећина	4836350	7403400	875	237,5	-	990,0
121.	Јамина	пећина	4835450	7402650	990	465,0	30,0	1992,0
122.	-	јама	4836000	7402950	950	-	27,5	100,0
123.	-	јама	4834050	7402350	1095	-	10,5	32,0
124.	-	јама	4835050	7402025	1100	-	8,0	-
125.	Бездан Брезање	јама	4835800	7401650	1130	-	31,0	-
126.	-	јама	4835700	7402200	1176	-	13,5	15,0
127.	-	јама	4829800	7402200	1176	-	4,5	1,5
128.	-	јама	4829775	7402250	1167	47,5	51,5	20,0
129.	-	јама	4829750	7401100	1210	-	27,0	4,5
130.	-	јама	4830250	7401700	1230	-	17,0	27,0
131.	-	пећина	4828550	7404700	1250	15,7	-	20,0
132.	-	јама	4828325	7404050	1260	-	18,0	8,0
133.	-	јама	4827800	7404050	1270	-	11,5	8,0
134.	Радина пећина	пећина	4827300	7404350	1270	61,0	-	170,0
135.	Тртов бездан	јама	4829100	7405800	1250	-	24,5	24,0
136.	Шишачка јама	јама	4829800	7400400	1250	35,0	32,5	875,0
137.	-	јама	4829750	7400450	1250	-	34,0	50,0
138.	-	јама	4829700	7400700	1240	-	5,0	14,0
139.	-	јама	4829725	7400200	1245	-	16,0	22,0
140.	Вјетрена пећина	јама	4826725	7401900	1250	24,02	6,0	90,0
141.	Огрлица	јама	4825900	7403050	1380	-	50,0	24,0
142.	-	пећина	4825000	7402650	960	8,5	-	22,0
143.	-	пећина	4825000	7402650	960	8,0	-	7,0
144.	-	пећина	4825125	7402650	1000	11,0	-	12,0
145.	-	пећина	4825125	7402650	1000	12,0	-	8,0
146.	Грлић	пећина	4825250	7402400	900	68,0	-	90,0
					Свега:	**4.015,5**	**623,0**	**19.518,0**

Нова истраживања није могуће организовати из правца Пипалске пећине, јер се не може провући ронилачка опрема до сифона, а ни из правца Потпећи, јер је тешко пронаћи наставак канала који је засут дебелим слојем наноса до под таваницу. На основу истраживања осталих понора у Дрежничкој долини, повољне услове за продор у овај спелеосистем између Дрежника и Потпећи пружа једино Тодорова пећина, у најисточнијој ували Дрежничке долине. То је активна понорска пећина.

Улаз у пећину је шахтни, на висини од 592,0 м. Дубина понора износи 12,0 м, а онда настаје пећински канал, који се постепено сужава и снижава и на растојању од 61,0 м од улаза прелази у хоризонтални процеп ширине 3-4 м, а висине 10-15 цм. У продужетку се види 10-15 м и стиче се утисак да се висина канала повећава. Таваница је стеновита, а под је засут речним наносом. Спелеолошка екипа је у више

махова покушавала да прокопа канал у наносу, али без успеха, јер нема места за одлагање ископаног материјала, а сем тога, подземни водоток брзо заспе ископани канал. Р. Лазаревић (1981) претпоставља, на основу оријентације Пипалске и Тодорове пећине, да се оне спајају са системом Сурдупа, водом најбогатије понорнице, и да после састављака треба очекивати пећинске канале знатно већих димензија, који су дело концентрисаних вода из Дрежничке долине. Сем тога, треба очекивати и вертикално раздвајање канала - на суви и речни, што би било од битног значаја за продор према Потпећкој пећини.

4. Јамина (8.2.3.121.)

Налази се у селу Раковица, на северним падинама Чиготе, у сливу Катушнице. Истраживали су је: Спелеолошки одсек-Београд (резултати нису познати) и Спелеолошка група из Ваљева (2.6.1985.).

Јамина је речна пећина, са вертикалним, шахтним улазом, који је настао саламањем истањене пећинске таванице. Улаз је на висини од 990 м. Има облик неправилног круга, пречника 35,0 м. Према дну постепено се сужава, у облику левка, и на дубини од 10,0 м ширина јаме износи 15,0 м, а затим се ширина не мења до таванице пећинског канала. Дубина јаме износи 30,0 м. Дно јаме је прекривено сипарским материјалом, који је формирао купу високу 2-3 м. Од јамског улаза, један крак пећинског канала пружа се према југозападу, а други према североистоку. Први је краћи, дугачак 85,0 м, са просечном ширином од 5 м и висином од 10 м. То је активни речни канал, потопљен, тако да се даља истраживања могу обавити уз специјалну опрему. Други крак пећинског канала оријентисан је прво према североистоку, а затим према северу, на дужини од 250 м. Просечна ширина је од 2,5 до 7,0 м, а висина од 2,5 до 20,0 м. На растојању од 270 м од улаза канал прелази у дворану, дугачку 25,0 м, широку 8,0 м, али променљиве висине, од 1,5 до 12,0 м. На растојању од 313,0 м од улаза од главног канала одваја се, према северу, споредни канал, дужине 35,0 м, који се завршава бигреним саливом. Усмерен је према јами бр. 8.22, од које је удаљен 45,0 м у правој линији. Од места рачвања, главни канал се пружа према истоку, меандрирајући. Узан је и низак (широк и висок по 1 м) и завршава се непроходним пукотинским системом.

Укупна дужина Јамине износи 465,0 м, а површина 1.992,0 $м^2$. Према изложеним резултатима, у Јамини треба наставити истраживања и то у правцу потопљеног југозападног крака и у правцу јаме 8.22. Температура ваздуха у пећини износила је 9-10^0 C, а релативна влажност ваздуха 100 %.

5. Раковичка пећина (8.2.3.120)

Пећина се налази у селу Раковица, североисточно од Јамине и јаме 8.22, па се може говорити о Раковичким пећинама. Растојање од крајње тачке у Јамини до крајње тачке у Раковичкој пећини износи 360,0 м. Раковичку пећину су истраживали: Спелеолошки одсек-Београд (резултати нису познати) и Спелеолошка група из Ваљева (2.6.1985.).

Улаз у пећину налази се на висини од 875 м; широк је 7,5 м а висок 5,0 м. Поред главног улаза постоји и споредни, с десне стране, удаљен око 18 м. Пећински канал има променљиву ширину, тј. смењују се проширења и сужења, тако да се ширина креће од 2,5 до 7,5 м. Висина канала највећа је у улазном делу пећине, око 6 м, а затим постепено опада према крају пећине. Главни пећински канал завршава се непроходним пукотинским системом. На растојању од 64,0 м од улаза, од главног канала одваја се бочни канал, дужине 47,5 м и ширине око 4 м. На почетку канала јављају се бигрене каде, испуњене водом. Због високе воде, бочни канал није истражен до краја. Раковичка пећина је богата таваничним и зидним пећинским накитом. Дно пећине је засуто речним наносом, јер је пећина периодски активна.

Укупна дужина свих пећинских канала износи 237,5 м, а површина 990,0 $м^2$. У овој пећини треба наставити истраживања и то у маловодном периоду. Реална је претпоставка да Јамина и Раковичка пећина чине јединствен спелеосистем. Није искључено да се открије најдужи спелеолошки објекат Златиборског краса. У време истраживања температура у пећини износила је 6-7^0C, а релативна влажност ваздуха 73 %.

6. Ушендића пећина (8.2.3.53)

Ушендића или Ршумска пећина налази се у селу Горњи Љубиш, на десној долинској страни Љубишке реке, испод речне терасе од 40,0 м, на имању Паје Ушендића. Пећину су истраживали Р. Ршумовић (1956.) и Спелеолошка група из Ваљева (28.4.1983.). Укупна дужина пећинских канала износи 164,0 м, а површина 810,0 м^2. Температура ваздуха у пећини износила је 7^0 С а релативна влажност ваздуха 69-78%
.

7. Велика Терзића пећина (8.2.3.41)

Налази се у селу Рожанству, у засеоку Терзићи, у изворишту Приштевице; заправо, Приштевица протиче кроз пећину. Спелеолошка група из Ваљева истражила је пећину 28.11.1982. године.

Велика Терзића пећина је тунелског типа, отворена са обе стране, са јаким струјањем ваздуха и одсуством пећинског накита. Представља остатак дуже речне пећине, коју је изградила Приштевица пробијајући се кроз кречњачки појас мале дебљине. Повећавањем димензије пећинског канала дошло је до разламања танке таванице, на више потеза. Пећина се развила дуж дијастрома и контакта кречњака и серпентинита. Кречњаци су слојевити и пружају се од југозапада према североистоку, а падају под углом од 38^0. Излазни отвор пећине налази се на висини од 865 м; широк је 6,6 м, а висок 4,0 м. На растојању од 20,0 м од улаза, пећна је отворена с леве стране, јер је разорена танка таваница. Пећински тунел нагло се шири , достиже 20 м и такву ширину задржава све до 78 м од доњег улаза. У наставку, пећински канал се постепено сужава и на узводном улазу има ширину од 9,0 м и висину од 3,0 м. Висина тунела креће се од 3 до 9 м. Укупна дужина пећине износи 104,0 м, а површина 1.468,0 м^2. Кроз пећину стално тече Приштевица. На средини пећине температура је износила 4,0^0 С, а релативна влажност ваздуха 64 %.

Приштевица гради још једну тунелску пећину - Малу Терзића пећину, чија дужина износи 13,0 м, а површина 48,0 м^2. Пре би се могло рећи да је ово прераст или природни мост. Налази се узводно од Велике Терзића пећине, дуж контакта кречњака и серпентинита. Низводни отвор је на висини од 950 м; широк је 4,0 м, а висок 6,0 м. Узводни отвор широк је 2,0 м, док висина остаје иста на читавој дужини.

ЗАКЉУЧАК

Спелеолошка истраживања на Златибору обухватила су највећи број у народу познатих објеката. Вероватно их има још, о којима спелеолози нису добили информације од мештана. Могуће је да има и таквих које су мештани "сачували" за себе, за неке њихове потребе, мада је у то тешко поверовати. У том погледу постоји очигледна разлика између становника источне и западне Србије: први знају за све спелеолошке објекте, све су их "истражили" у трагању за златом, али ће спелеолозима открити само оне објекте, који су већини мештана познати, док ће поједине објекте маскирати и чувати за себе; други, Динарци, знају њихове локације, мада и ту има празнина, али у пећине ретко залазе и о њима мало знају, изузев да о њима дају хипертрофиране податке.

У Златиборском красу свакако треба очекивати откриће још непознатих пећина и јама, које ће се појавити услед неких геоморфолошких процеса или приликом грађевинских радова и др. Међутим, оно што је евидентно код знатног броја објеката је наставак истраживања, јер је Катастар регистровао само оно што је било комуникативно и то у постојећим хидролошким условима. У том погледу, посебну пажњу завређују Тодорова пећина у Дрежничкој сувој долини, спелеосистем Јамина-Раковичка пећина и др.

Овом приликом треба истаћи значај спелеологије за регионално-геолошка и хидрогеолошка истраживања и на незнатан број геолога који се баве спелеологијом или користе њене резултате. Мада су спелеолошка истраживања ограничена само на карбонатне стене, то не треба занемарити, јер су пећине и јаме изузетни геолошки профили, поузданији од скупих бушотина, тамо где их има. Поред литолошког састава, који се углавном односи на разне врсте карбонатних стена, понекад се откривају и контакти са другим стенама или региструју преко речног наноса, што се на површини не може видети. Још већи значај имају за тектонику, јер су раседни и пукотински системи очигледни, што није случај на површини, где су најчешће маскирани педолошким и вегетационим покривачем,. Ништа није мањи значај за хидрогеологију, где поред научног постоји и велики практични смисао: водоснабдевање, одводњавање и др.

ЛИТЕРАТУРА

Васовић Р. (1901): СТОПИЋА ПЕЋИНА, Записници Српског геолошког друштва, бр. 6, Београд.

Група аутора (1980): ПОТПЕЋКА ПЕЋИНА И ЊЕНО УРЕЂЕЊЕ ЗА ТУРИСТИЧКЕ СВРХЕ-допуна пројекта, Институт за шумарство, Београд.

Ђенић М.Р.(1970,а): ЗЛАТИБОР, Ужице.

Ђенић М.Р. (1970,б): ЗЛАТИБОР-ТУРИСТИЧКА ПАНОРАМА, Ужице.

Живковић М. (1907): ГЕОЛОГИЈА УЖИЧКЕ ОКОЛИНЕ, Извештај гимназије у Ужицу 1906/7, Ужице.

Жујовић Ј. (1893): ГЕОЛОГИЈА СРБИЈЕ I, ТОПОГРАФСКА ГЕОЛОГИЈА, Српска краљевска академија, Београд.

Катастар спелеолошких објеката, Годишњи извештаји од 1980-1985 (7 извештаја), Друштво за истраживање краса, Ваљево.

Лазаревић Р. (1959): ПЕЋИНА У СЕЛУ ПОТПЕЋЕ, Зборник радова Географског института САНУ, бр. 61, 14, Београд.

Лазаревић Р. (1981): ПОТПЕЋКА ПЕЋИНА (монографија), Туристички савез, Ужице.

Лазаревић Р. (1994): СТОПИЋА ПЕЋИНА-ЗЛАТИБОР (монографија), Београд.

Лазаревић Р. и др. (1980): ПЕЋИНА У СЕЛУ ПОТПЕЋЕ И ЊЕНО ТУРИСТИЧКО ИСКОРИШЋАВАЊЕ, Институт за шумарство, Београд.

Лазаревић Р. и др. (1985,а): СТОПИЋА ПЕЋИНА - ПРОЈЕКАТ ЗА УРЕЂЕЊЕ ЗА ТУРИСТИЧКЕ ПОСЕТЕ, Институт за шумарство, Београд.

Лазаревић Р. и др. (1985,б): СТОПИЋА ПЕЋИНА-ДОПУНСКА ИСТРАЖИВАЊА, Институт за шумарство, Београд.

Менковић Љ. (1995): ПОВРШИНСКА КРАШКА МОРФОЛОГИЈА МОКРЕ ГОРЕ И ЖЉЕБА, Посебна издања књ. 41, Географски институт "Јован Цвијић" САНУ, Београд.

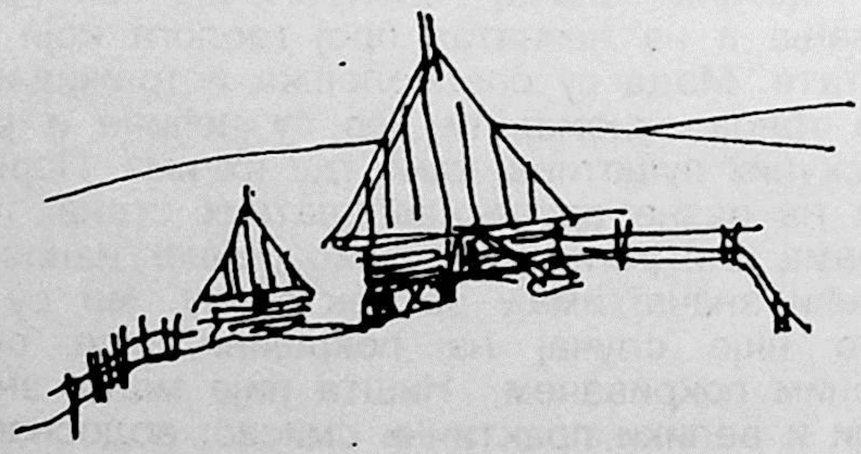
ОСНОВНА ГЕОЛОШКА КАРТА СФРЈ, лист Ужице, Савезни геолошки завод, Београд.

Ршумовић Р. (1956): РЕЉЕФ СЛИВА ЉУБИШКЕ РЕКЕ, Зборник радова Географског института САНУ, књ. 12, Београд.

Ршумовић Р. (1957): СТОПИЋА ПЕЋИНА, Зборник радова Географског института САНУ, бр. 57, 13, Београд.

Цвијић Ј. (1914,а): ПЕЋИНА У ПОТПЕЋИ (ПРОМАТРАЊА ИЗ 1913.), Гласник Српског географског друштва, св. 3-4, Београд.

Цвијић Ј. (1914,б): СТОПИЋА ПЕЋИНА У РОЖАНСТВУ И ПОНОР У ТРНАВИ, Гласник Српског географског друштва, св. 3-4, Београд.



ГЕОЛОГИЈА ЗЛАТИБОРА , 1996, 173-176

29 УТИЦАЈ ДИНАРСКЕ ТЕКТОНИКЕ НА РАЗВОЈ КЛИСУРЕ ПРИШТЕВИЦЕ И СТОПИЋА ПЕЋИНЕ

Јанина Томић и Б.Кирбус

INFLUENCE OF DINARIC TECTONICS ON THE DEVELOPMENT OF PRIŠTEVICA GORGE AND STOPIĆA CAVE

Tomić Janina and B.Kirbus

Relations between the the ruptural fabric and the orientation of valleys and caves have been studied on example of Prištevica river and the Stopića cave . It was found that the main influence have the longitudinal fractures (faults and overthrusts) striking 320^0, together with transcurrent faults striking 50^0, and the accompanying couple dipping $350/80^0$ and $290/10^0$. Prištevica valley follows a rectilinear direction in the beginning phase, with meandering which occured in the latest phase in accordance with orientation of fissures. Channels of the Stopića cave, representing a united speleologal system, follow the same tectonic directions as the surface features .

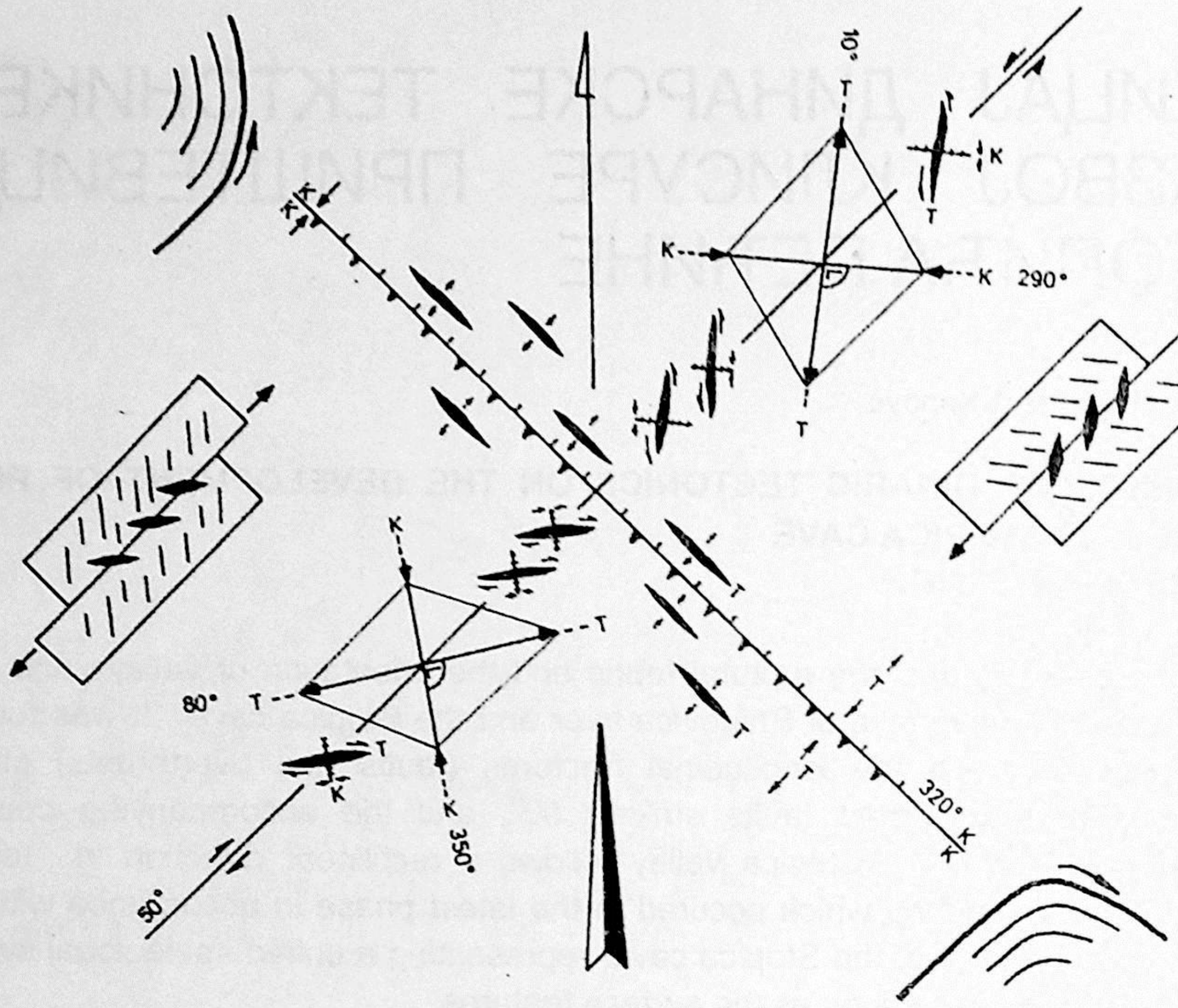
Key words : Zlatibor , caves , fluvial cycle , structural control .

Анализа локалне тектонске ситуације и дефинисање њеног односа, евентуално и утицаја на развој конкретних геоморфолошких објеката (долина, пећина и сл.), подразумева пажљиво и детаљно, непосредно теренско прикупљање информација, из чега простиче и обиман аналитички материјал. У наредном кратком прилогу износимо само опште закључке о суштини и својствима наведених односа, на примеру клисуре Приштевице и спелеолошког система Стопића пећине. Досадашња геоморфолошка, а посебно спелеолошка истраживања, посветила су веома малу пажњу овим питањима.

Изузетан значај динарске тектонике на обликовање површинске морфологије у карбонатним стенама и већих спелеолошких објеката уочен је на бројним примерима, захваљујући детаљним теренским истраживањима односа тектонског склопа, флувијалних и спелеолошких карактеристика. Примери правилности појаве линеамената и просторне диференцијације облика у складу са структуром локалне тектонске зоне запажени су у широј околини Стопића пећине, у ваљевској Подгорини, на локалитету Лесковице са пећином Ленчином и Драговим понором у кањону Градца и Сушице, као и у сливу Мртвице у Црној Гори.

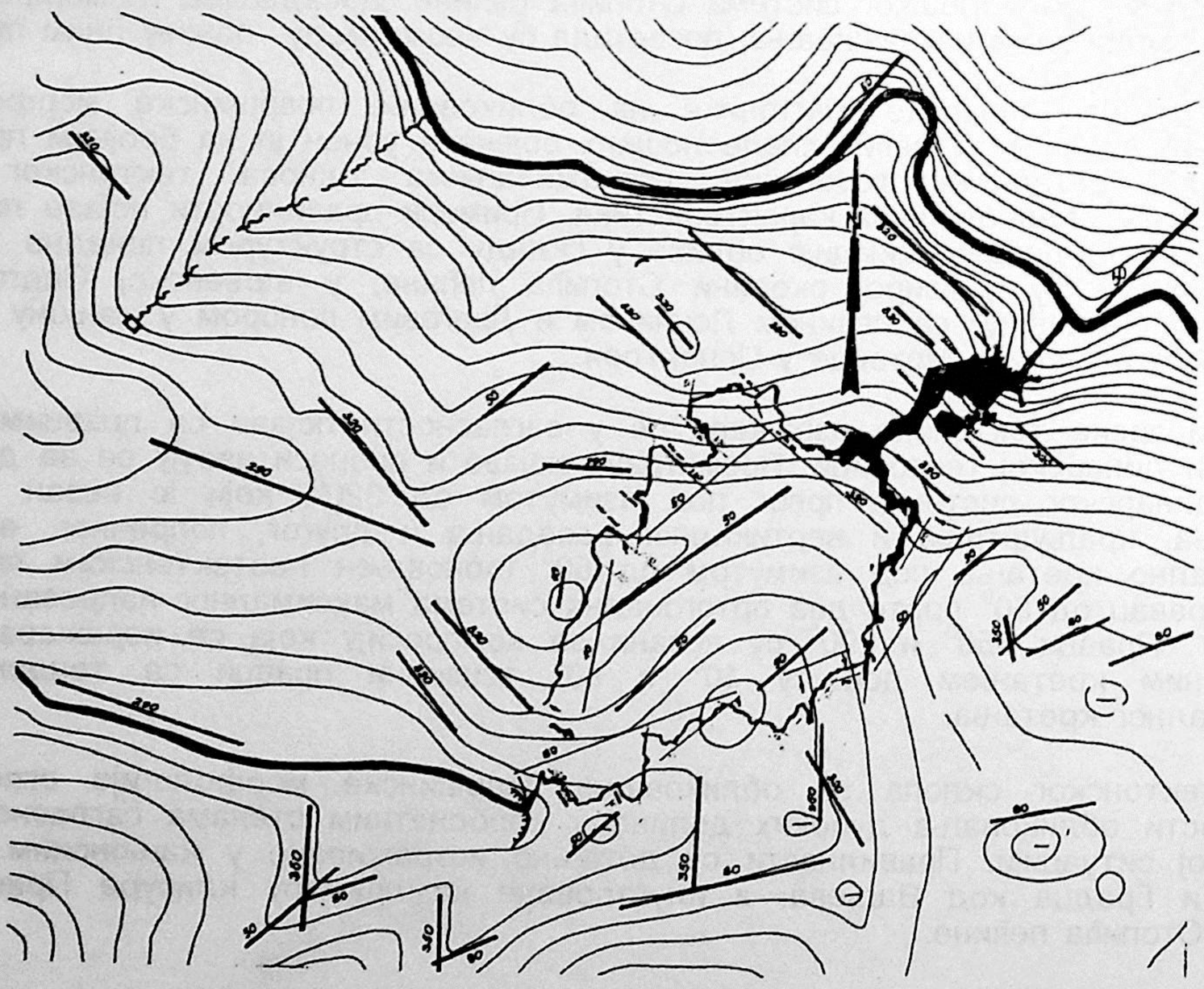
Утицај динарске тектонике изражава се у сагласности појава са правцима који су својствени динарској тектоници. Посматране појаве и процеси везују се за два главна правца динарског система: првог под азимутом од 320^0, који је везан за појаве навлачења, краљуштања и вертикалног раседања и другог, попречног, везаног за хоризонтално кретање под азимутом од 50^0 (обновљен неотектонским покретима). Главни правац од 50^0 прате два ортогонална система максималног напрезања: $350/80^0$ и $290/10^0$. Правци 350^0 и 290^0 су везани за компресију која се изражава најчешће вертикалним кретањем док су 10^0 и 80^0 тензиони правци са тенденцијом до хоризонталног кретања.

Значај тектонског склопа за обликовање површинске морфологије огледа се у правилности обликовања дубоких долина у карбонатним стенама сагласно локалној тектонској ситуацији. Правилности су детаљно истраживане у кањонским долинама Сушице и Градца код Ваљева, а илустроване на примеру клисуре Приштевице у близини Стопића пећине.



Скица 1.- Главни правци динарског система

У почетној фази развоја речна долина следи праволинијске тектонске правце. У каснијим фазама развоја, делови речне долине везани за главне тектонске зоне остају већином праволинијски док се меандрирање јавља у мање израженим тектонским зонама и одвија у складу са просторним распоредом, структуром и карактером пратећих пукотина, при чему интензитет меандрирања не зависи од положаја у речном сливу.



Скица 2.- Локална тектонска ситуација околине Стопића пећине

У непосредној близини Стопића пећине изражена су два потеза Приштевице од којих се узводни пружа под азимутом од 320° док се низводно након оштрог скретања, пружа у правцу азимута 50°. Мања скретања у оквиру потеза под 320° последица су појаве споредних раседа, правца 50°, на десној долинској страни Приштевице. Први наговештај промене правца Приштевице у правац од 50° представља већи меандар непосредно испред ушћа пећинске реке. Низводни потез, генералног правца пружања ка 50° разложен је на мање потезе правца 350° и 70°.

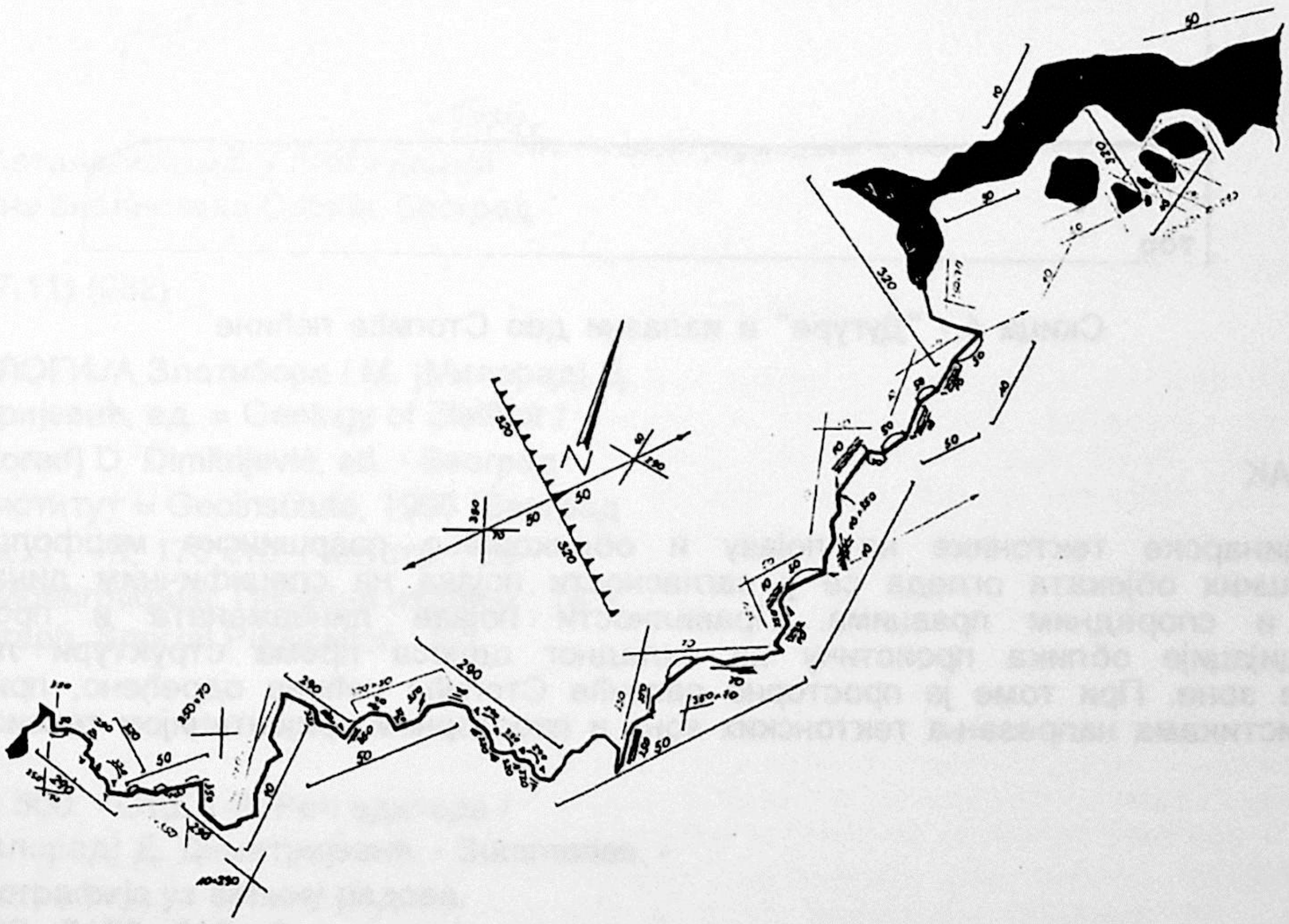
Утицај динарске тектонике на обликовање спелеолошких објеката огледа се на примеру Стопића пећине. Два канала и излазни део пећине са вигледима представљају делове јединственог система формиране у различитим тектонским ситуацијама и у специфичном односу према површинској морфологији.

Леви пећински канал пружа се испод гребена Великог Крша, према падини клисуре Приштевице у правцу њеног меандра. Према правцу пружања, састоји се од три потеза:

- почетног, са главним правцем 10°, који је везан за пукотински систем непосредне околине понора Стопића пећине,
- средњег, главног азимута 50°, разложеног на мање потезе под азимутом 20° и 320°, и
- завршног, под азимутом 320°, који прати десну страну долине Приштевице.

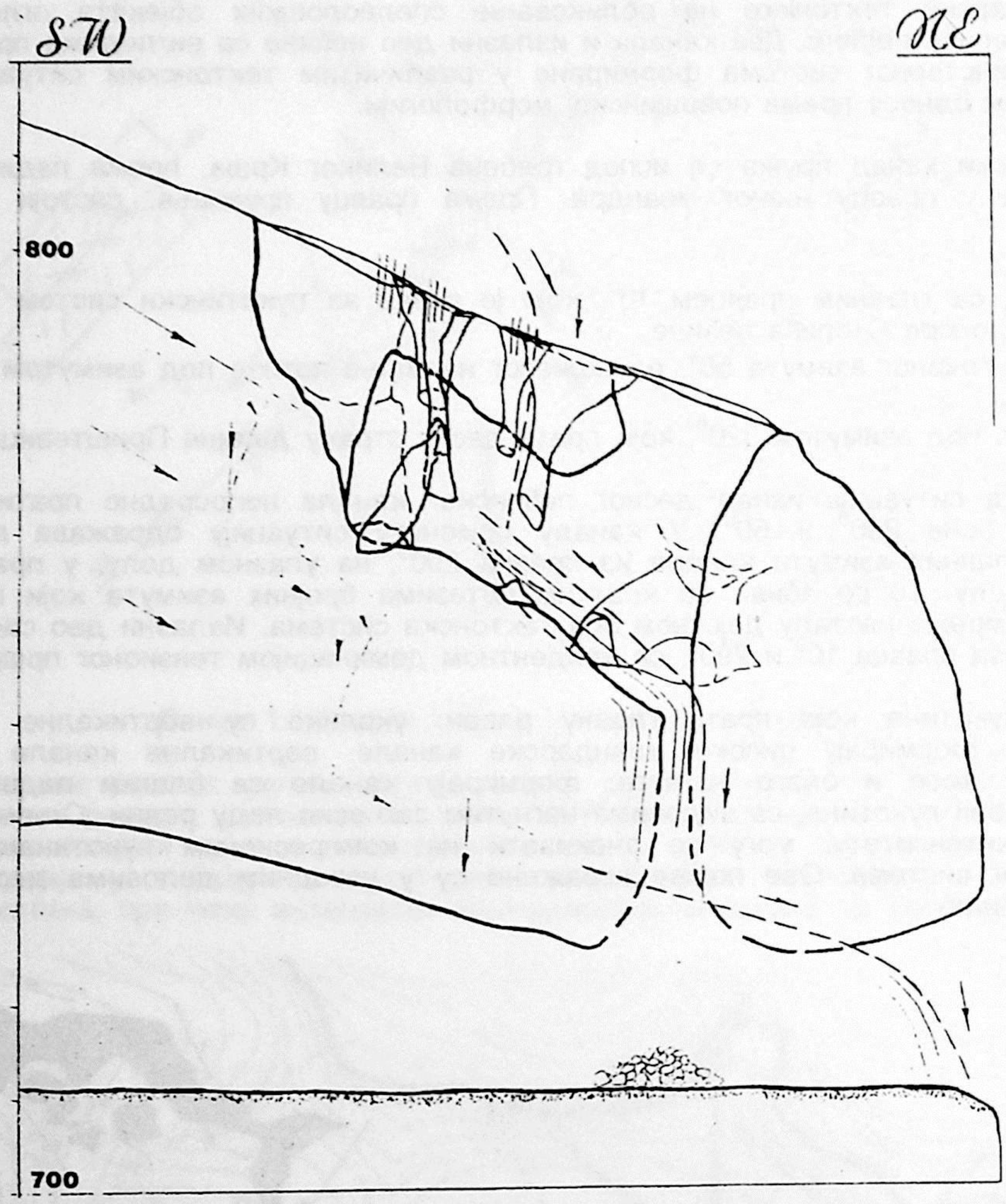
Морфолошка ситуација изнад десног пећинског канала непосредно прати укрштање тектонских зона 290° и 50°. У каналу поменуту ситуацију одражава постепеност скретања главних азимута канала из правца 290°, на улазном делу, у правац 50° на излазном делу. То се збива на кратким потезима бројних азимута који прате густу пукотинску мрежу насталу дејством оба тектонска система. Излазни део састоји се од краћих потеза правца 10° и 290°, са евидентном доминацијом тензионог правца 10°.

Тензионе пукотине које прате главну раван, уколико су вертикалне или скоро вертикалне, формирају високе меандарске канале, вертикалне канале и камине. Уколико су косе и благо нагнуте, формирају канале са благим падом сагласно пружању равни пукотине, са зидовима нагнутим сагласно паду равни. Слична збивања, у мањем интензитету, могу се очекивати на компресионим пукотинама пратећег ортогоналног система. Ове појаве изражене су у узводним деловима десног канала Стопића пећине.



Скица 3.- Десни канал Стопића пећине

Стварање дугура и обликовање излазног дела пећине везано је за процесе на стрмим странама дубоких долина. На профилу излазног дела пећине (Ск. 4) види се систем пукотина паралелних са падином и сагласност вертикалног развића дугура са гравитационо испремештаним деловима падине. Јављају се раседи гравитационог и релаксационог типа са отварањем постојећих или нових пукотина, паралелних или скоро паралелних са падином, које непосредно одређују својства објеката ограничених на ову зону. Објекти који стижу у дејство ове зоне из другачије тектонске ситуације драстично мењају правац и облик.



Скица 4.- "Дугуре" и излазни део Стопића пећине

ЗАКЉУЧАК

Утицај динарске тектонике на појаву и обликовање површинске морфологије и спелеолошких објеката огледа се у сагласности појава на специфичним динарским, главним и споредним правцима. Правилности појаве линеамената и просторне диференцијације облика проистичу из складног односа према структури локалне тектонске зоне. При томе је просторно развиће Стопића пећине одређено, примарно, карактеристикама напрезања тектонских зона и просторном оријентацијом тензионих пукотина.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

55 (497.11) (082)

ГЕОЛОГИЈА Златибора / М. [Милорад] Д. Димитријевић, ед. = Geology of Zlatibor / M. [Milorad] D. Dimitrijević, ed. - Београд : Геоинститут = Geoinstitute, 1996 (Београд : BAREX) . - X, 176 стр. : илустр. ; 29 цм. - (Монографије. Посебна издања ; 18 = Monograph. Special Publication ; No. 18)

Тираж 500. - Стр. 1-2: Реч едитора / М. [Милорад] Д. Димитријевић. - Summaries. - Библиографија уз већину радова.
ISBN 86 - 7156 - 005 - B
1. Димитријевић, Милорад
а) Геологија - Златибор - Зборници
ИД = 4796984

PALISAD

Хотел “ПАЛИСАД” - Златибор
Телефони: 381 31/841-151, 841-161, 841-171
Факс: 381 31/841-147, 841-734



Изгледа као да је природа одлучила да баш овом кутку на целој земаљској кугли подари оно најлепше и најчудесније. Велика и блага висораван изузетне лепоте испресецана је многим рекама и потоцима на 1000 м надморске висине, брежуљци обрасли златним боровима по којима је ово место и добило своје име, непрегледна поља нарциса, јеле и смреке, пријатна клима (2000 сунчаних сати годишње) као и чист ваздух, учинили су да овај локалитет постане ваздушна бања.

Хотел “ПАЛИСАД” се налази у густој боровој шуми и располаже са 800 постеља у комфорним собама, касином, новинарницом и продавницом сувенира, пултом за информације, ТВ салоном, салом за билијар, халом за стони тенис, фудбалским игралиштем, тениским теренима, салом за трчање дугом 650 м, базеном, националним рестораном “Златибор”, центром “Србија“ и рестораном “Слобода”, салом за игру са интернационалним програмом. Ту су и терени за скијање, а постоји и могућност изнајмљивања комплетне скијашке опреме. Све то пружа изузетне услове за пријатан боравак гостију.

ТХО ”ПАЛИСАД” својим гостима нуди и специјалне, луксузне пословне апартмане, опремљене ретким стилским намештајем и савременом електронском опремом (ТВ са сателитским програмом, телефоне са факс-уређајем и аутоматском секретарицом) као и низ других услуга. Све то обезбеђује идеалне услове за пријатан боравак и успешан рад као и добре пословне контакте. Стари, реновирани део хотела ”ПАЛИСАД” се сатоји од 8 резиденција површне од 100 $м^2$ и 15 апартмана површне 45 - 80 $м^2$, са капацитетом од сса. 90 постеља.