

СРПСКО ГЕОГРАФСКО ДРУШТВО



ЈОВАН ЦВИЈИЋ  
И ИСТОЧНА СРБИЈА

С Р П С К О Г Е О Г Р А Ф С К О Д Р У Ш Т В О  
ТУРИСТИЧКИ САВЕЗ ОПШТИНЕ БОР  
ДРУШТВО МЛАДИХ ИСТРАЖИВАЧА БОР

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Др Стеван М. Станковић

Др Мирко Грчић

Стеван Вујадиновић

УРЕДНИК ЗБОРНИКА

Др Стеван М. Станковић

Штампано средствима добијеним од  
Министарства за науку и технологију Србије

---

Српско географско друштво, Студентски трг 3/III, 11000 Београд  
Societe Serbe de Geographie, Studentski trg 3/III, Belgrade

Др МИЛОРАД ВАСОВИЋ

## ИСТРАЖИВАЧКЕ ИДЕЈЕ ЈОВАНА ЦВИЈИЋА НАСТАЛЕ У ИСТОЧНОЈ СРБИЈИ

Научно интересовање Јована Цвијића било је врло широко. Знамо да је овај велики прегалац вршио дуготрајна теренска истраживања, да је био способан за израду методологије разних истраживања, стварање великих синтеза и постављање маштовитих научних хипотеза. Захваљујући тим способностима, готово задивљујућем радном елану, врло широком знању и још неким личним особинама, он је био у стању да постави темеље једним наукама, да дубоко зађе у друге и обогати треће науке.

Јован Цвијић је још у младости дао веома значајан допринос науци о красу. Касније је дубоко залазио у геологију - геотектонику, вулканологију, па и у историјску геологију. Наравно, још више се уносио у геоморфологију у ширем смислу, којом се најрадије бавио готово до последњих дана свог живота. Уз геологију и геоморфологију, залазио је у питања постanka и еволуције језера, израдио јединствен атлас "Језера Македоније, Старе Србије и Епира", постављајући тако основе лимнологије у нас. На истраживачким путовањима је долазио до све драгоценijих сазнања о животу и кретању становништва, особеностима балканских народа, о насељима, кућама, привредним зградама и другим појавама. То га је навело да се удоби у антропогеографију и етнографију. Временом је створио своју концепцију антропогеографије и развио своју антропогеографску школу. Међутим, антропогеографске и етнографске појаве не настају само под дејством географских, него и испреплетаних друштвено-економских, историјских, политичких, културних и других околности. Стога се Цвијић морао дубоко уносити у социологију, историографију, па и у економију.

До Првог светског рата Цвијић је стекао углед најсвестранијег истраживача и најбољег познаваоца балканских земаља, њихових народа, политичких и националних стремљења тих народа и геополитичких аспирација великих сила према Балкану. Захваљујући таквој репутацији, он је временом постао тумач наших национално-политичких проблема, унеколико и државник који је обављао крупне мисије у иностранству 1906, 1915. и 1919/20. године. Уз то је сва своја сазнања, до којих је дошао на дугогодишњим теренским истраживањима, користио за одређене визије и футуролошко-планерске предлоге, од којих се већина остварила.

Неке од истраживачких идеја Јована Цвијића зачеле су се у Источној Србији. Неке визије и предлози које је износио такође су везани

за ову нашу регионалну целину. О тим идејама, визијама и предлозима биће речи у овом напису.

### Истраживачке идеје настале у Источној Србији

Цвијић је истраживао Источну Србију у више махова: 1888, између 1892. и 1895. године. Долазио је и касније, али се није дуже задржавао. Намеравао је да се после 1925. године врати у ову нашу регионалну целину и да у њој заврши своја истраживачка путовања. Нажалост, болест га је све више притискивала, те није могао да оствари ову своју замисао. Чињеница да је започео своја епохална истраживања у Источној Србији и да је намеравао да их у њој и заврши, намеће важно питање: шта га је толико овамо вукло? Сам Цвијић никде то није објаснио, али се одговор добија посредним путем: кад се пажљиво прочитају његови радови, долази се до закључка да је он овде наилазио на веома разноврсне географске појаве и проблеме, разноврсније него у осталим деловима Србије. У једном од својих радова он подвлачи да су кречњачке планине Источне Србије врло богате пећинама и додаје: "У Европи нема области истога пространства која би по броју пећина надмашивала Источну Србију - изузев јадрански карст и кречњачке висорвани (Causses) у Севинама" (1, 9).

**Идеје о красу и крашкој хидрологији.** - У пролеће и лето 1888. године Цвијић је предузео своје прво истраживачко путовање и то по Кучају. Тада, али и касније, вршио је одређена истраживања Ртња, Тупижнице, планина у сливу Сврљишког и Црног Тимока и Ђердапа. Интересовао се за све елементе рељефа, али највише за пећине и јаме. Успео је да испита 28 "правих пећина" и да тиме пружи прве научне представе о овим подземним облицима рељефа на нашем тлу. Претходне резултате објавио је у појединачним радовима а своја укупна сазнања о пећинама у овом делу наше земље, изложио је у студији "Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији". Стога Д. Петровић с правом истиче да је 1888. године рођена научна спелеологија у Србији (2, 27). У току своје каријере Цвијић је објавио 47 радова о проблематици краса: о морфологији, површинској и подземној хидрографији, па и о животу људи на красу. О красу Источне Србије објавио је 9 радова, међу којима и три књиге: "Географска испитивања у области Кучаја" 1893., "Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији" 1895. и "Извори, тресаве и водопади у Источној Србији" 1896. године.

Истраживање рељефа и хидрографије кречњачких простора у Источној Србији инспирисало је Цвијића да предузима даља, дуготрајнија и разноврснија карстолошка проучавања. Знајући да је "јадрански", односно динарски крас знатно пространији и разноврснији од краса Источне Србије, упутио се у Динариде већ 1889 - годину дана након истраживања Кучаја и суседних кречњачких планина. Као што је познато, ова истраживања је вршио током низа година.

**Геотектонски проблеми.** - Своја истраживачка путовања Цвијић је, да-кле, започео у Источној Србији. Али је тада читава Србија била мала држава (представљала је само 10% Балканског полуострва). Уз то није

представљала природну целину. Велики планински системи и пространи Панонски басен само су је дотицали својим крајевима. Цвијић је намеравао да размрси неке геотектонске проблеме, али је то могао само ако изађе из Србије и зађе у суседне земље. Између осталог, желео је да утврди: на који се начин везују Трансилвански Алпи или Карпати са Балканом. На основу теренских истраживања у суседној Бугарској, дошао је до следећег закључка: "Одвајам балканску и карпатску систему које не прелазе луком једна у другу, као што се после Сиса обично узима, већ су или прекинуте црноречком еруптивном котлином или њихове боре издахну око Тимока; има повијања или бегања бора око црноречке котлине, нарочито бора Ртња, Кучајских и Хомольских Планина" (3, 200). Тако је Цвијић издвојио у Источној Србији два система набраних планина. Међутим, геолози и геоморфологи касније су негирали ово раздвајање, доказавши да се карпатски венци, преко Старе планине везују за планину Балкан у Бугарској. Стога су узели да постоји јединствен карпатско-балкански планински систем.

Идеја о евентуалном везивању наших планина с пространим планинским системима у јужној Европи, заокупљала је Цвијића током низа наредних година. Он је дugo настојао да разјасни ове проблеме: да ли су балканске планине делови алпског система набраних планина и да ли чине везивну карику између планинских система Европе и Азије, како је тада, иначе, мислио водећи светски геотектоничар Едуард Сис? Да ли су планински системи на нашем полуострву зависни од главних правца Алпа и Карпата према Азији? Да ли је јединствен динарски систем набраних планина, који покрива читаву западну половину Балканског полуострва? Да ли Родопи чине стари масив сличан чешком масиву и шпанској Мезети? (4, 59).

**Запажања о старом вулканском рељефу.-** Кад се већ обрео на Кучају, Ртњу и Тупижници, Јован Цвијић је морао да разгледа и пространу Црноречку котлину, спуштену између ових планина. Најпре је уочио да је она "највећа котлина Источне Србије", толико пространа да има обележја потолине (3, 192). Потом је запазио велике изливе андезита, а у мањој мери трахита, аугит-лабрадорита и амфиболит-дацита. Еруптивни терен се протеже, бележи он, у меридијанском правцу, од Влаоле код Цног врха до Тупижнице, у дужини око 50 и ширини 16-20 km. Андезит је почeo избијати "већ пред горњом Кредом" (3,192). На северном крају котлине он је избијао дуж раседа правца ССЗ-ЈЈИ, услед чега су се вулканске купе поређале у низу, нарочито на јужном делу Дели Јована и око Брестовачке бање. По јужним рубовима котлине образовали су се пространи андезитни изливи. Уз то је тај ивични андезит, у близини расада "прожет рудоносним жицама са пиритом и златом". Овде су руде експлоатисане у даљој прошлости, што се види по бројним рударским закопинама и "старим јаругама за испирање руда" (3,196).

После открића пространих вулканских терена у Црноречкој котлини, Цвијић је пожелео да истражи и друге балканске области у којима постоје трагови старих вулкана: кратовско-злетовску област, обод Врањске и Косовске котлине и делове горње Јабланице. Тим истраживањима и радо-

вима које је на основу њих објавио, он је дао значајан допринос развитку вулканологије у нас.

**Идеја о глацијалном феномену на балканским планинама.**- Знамо да су до деведесетих година прошлог века најугледнији инострани глацијолози тврдили да балканске планине нису биле заглочерене током плеистоцене. Цвијић је једном посматрао планину Рилу са Стрешера а други пут, почетком августа 1895. године, са Мицора, на којем је заноћио. Оба пута дивио се њеној грандиозности и помишиљао да је и она могла бити заглочерена. У јулу 1896. године попео се на Рилу, пропешачио по њој дуж 11 правца и открио поуздане глацијалне трагове: 32 већа цирка и 102 језера образована у црковима. На основу изгледа и положаја морена закључио је да су на Рили постојале две глацијалне фазе. Уз то је приметио да је ова планина, због велике надморске висине, многобројних снежника и језера "најважнији хидрографски центар Балканског Полуострва" (5, 57 и 58). После овог открића у Цвијићу се разбуктала жеља да потражи глацијалне трагове и на другим балканским планинама. Отпутовао је у Босну, Херцеговину и Црну Гору и убрзо открио те трагове најпре на Трескавици а потом на Прењу, Чврсници, Маглићу и нарочито на Дурмитору, на којем су постојали долински и платоски ледници. Из истраживања на овим и другим балканским планинама проистекло је 18 његових глацијолошких радова.

Цвијићева открића глацијалних трагова одјекнула су готово као сензија у иностраним научним круговима. Најистакнутији инострани научници кренули су на балканске планине. Три године (1900, 1901. и 1902.) они су се просто уткривали у проверавању Цвијићевих налаза и закључака. У 16 научних саопштења сви одреда су потврдили да је постојала плеистоценска глацијација на испитиваним планинама (6, 326). На планинама Источне Србије, међутим, Цвијић није открио веће глацијалне трагове, јер глацијација није могла да настане на њима пошто су релативно мале висине.

**Хипотеза о језерском рељефу и постанку Ђердапа.**- Шумадија делује као "скоро потпуно уравњена површ", писао је Цвијић. Али се при пажљивом посматрању уочавају седам површи "које су једна у другу урезане" нагнуте према С и И. При томе је мачкатска на 850 а београдска површ на 140-160 м. Ове површи изградило је Панонско језеро приликом свог повлачења и повремених застоја. Оно је временом отекло према истоку, преко данашњег Ђердапа. У бројним котлинама Источне Србије (нишавској, звишкој око Пека, хомольској, сокобањској и сисевачкој око Црнице) такође су постојала језера, као заливи великог Панонског језера. Како је Панонско језеро сплашњавало, тако су језера из ових источносрбијанских котлина отицала према њему и коначно се исушила. И ова, мања језера, такође су изграђивала површи по ободу својих котлина (7, 80).

Ова Цвијићева хипотеза у почетку је била општеприхватљива, па су се на њу насллањали сви геоморфолози при проучавању мањих геоморфолошких целина у Србији. Али је њу 1951. године довео у питање Петар Јовановић, тврдњом да у рељефу Шумадије преовлађују флувиоденудаци-

ни а не абразиони облици рељефа. Јовановић ипак није оспоравао Цвијићево мишљење да је Панонско језеро отекло према истоку, преко да-нашњег Ђердапа. У току миоцене на простору Ђердапа је постојала језероузина која је повезивала језера у Панонском и Влашко-понтијском басену. Отока Панонског језера почела су усецати у мирочку површ, а такође и Дунав који је наследио језероузину. Дакле, отока и Дунав су по-пречно просекли део Карпата и створили пробојницу или антецедентну долину. Проучавање ове језероузине (или мореузине) дало је Цвијићу идеју да се позабави проучавањем постанка најважнијих мореуза на Балканском полуострву - Босфора и Дарданела. Знамо да је при томе утврдио да је Црно море отицало кроз ова два мореуза у Егејско море.

Погледи на природне ресурсе, природне реткости и питомину предела у Источној Србији.- У својој најпознатијој монографији "Балканско Полуострво и јужнословенске земље" и у још неким радовима, Јован Цвијић је приказивао природне ресурсе, природне реткости, питомину природе и њену очуваност. Кад се пажљиво прочитају ти текстови, долази се до закључка да је он био претеча комплексног научног истраживања животне средине у нашој земљи. И касније, кад је предузимао путовања по западним и јужним деловима Балканског полуострва, он је редовно бележио запажања о сличним појавама у другим регионалним целинама.

Тако је Цвијић, на самом почетку своје истраживачке каријере, био веома импресиониран сложеношћу природе Источне Србије. Пред њим су се указивале планине - кречњачке, вулканске и друге, бројне котлине, клисуре које су махом пробојнице, пећине и јаме, крашча врела, потајнице, леденице, прерасти и други објекти у природи. Он је одмах дознао да у овој регионалној целини постоје велика налазишта неких руда и племенитих метала. Рудоносне жице пирита и злата, по његовим запажањима, пружају се углавном уз ивични андезит. Злата има не само у андезиту и кристаластим шкриљцима, него и у дилувијалном шљунку, у песку Тимока, код села Глоговице и на другим местима (3,194 и 195). По Црноречкој котлини и у још неким просторима јављају се руде антимона и среброносног геленита. Многобројна лежишта угља махом су кретаџске и јурске старости. Као најзначајније, руде бакра се простиру по северном ободу споменуте котлине, са знатним резервама и богатим садржајем метала. Најзад, распадањем андезита по топографској површини се ствара врло плодно тле (8, 70).

Пролазећи Ђердапом од Доњег Милановца ка Брзој Паланци, 1887. године, Јован Цвијић је наишао на простране шуме. Оне су биле тако густе "да се због њих, осим вијугавог пута, ништа није видело; изглед правих прашума". Уз букву, храст, јасен, липу и још неке врсте дрвећа, било је много жбуња од лијана, јоргована и дрена; све је то некако преплитала павитина, чинећи простор још непроходнијим. Али су овде чести и велики снегови. Понекад су куће до крова затрпане снегом. Под великим масама снега крошње дрвећа се изломе, падају и стварају "крш од грања". Често се дешава да гране, тако оптерећене снегом, подухвати кошава, па их почне њихати и повијати. Она понекад буде толико јака, да ишчупа читава стабла. Дакле, Цвијић је још пре 107 година запазио једну климат-

ску особеност Источне Србије, која не постоји у осталим нашим крајевима. Она се јавила и недавно (15-17. фебруара 1982. године). Тада је ветар повијао и чак обарао металне стубове далековода! Описивањем ове појаве, као и неких других рушилачких процеса, он је први отпочео да проучава и тзв. природне катастрофе. Од крша поломљених грана, извалајених стабала, жбуња и шибља, готово је немогућно људско кретање кроз овај део Источне Србије. Што је још горе, путање и крчаници зарасту за само неколико година, јер се овде излучују веће количине водених талога.

И човек је унеколико доприносио мењању, па и угрожавању природе у Источној Србији. Од педесетих до осамдесетих година XIX века народ је крчио шуме, нарочито по Голубињу и Мирочу, где су се 1842. године населили Црногорци из Катунске нахије. На крчевинама су се брзо образовале ливаде, њиве, салаши, шумски забрани, разређене куће и привредне зграде досељеника. Те промене Цвијић је сматрао позитивним (8, 71 и 72). Али неке друге није одобравао. Наиме, преко неких висоравни теку потоци и речице и то кроз врло уске долине - клисуре. Управо у тим клисурама су смештена нека села. Приликом великих поводња потоци и речице су се изливали, рушили све пред собом и чак односили сеоске куће. Осамдесетих година прошлог века то се дешавало са селом Тандом (3, 282). Убрзо су и сељаци увидели да је оваква локалност неоподобана, па су почели подизати села по оцедитим низијама и на висоравнима. Овдашње планине и висоравни нису много високе, па је по њима могућно не само подизање салаща за сточарство, него и обрада земље и гајење многих биљних култура. Као је у другој половини XIX века и овде био велики природни прираштај, то су сељаци неке појате претварали у села, или су у близини пашњака заснивали нова села. Тако су настала удвојена села, махом у просторима северно од Ртња.

Цвијића су посебно импресионирале питомина предела и очуваност природе у Источној Србији. Ево како је он описао питомину неких предела.

"Црноречки басен, а нарочито његов планински оквир, чини утисак једнога од најлепших предела на Балканском Полуострву. Има једна црта велике и снажне лепоте, која нарочито пада у очи кад се са Столицом и преко Страже слази у црноречку котлину. Томе много доприноси планина Ртањ (1560 м) која се мирно диже са широке подлоге, гола, горостасна и заврши се скоро правилном купом Шилька. Дижући се преломом, направно изнад околине, изолован, он влада околином и изгледа као њен вођа и знамење..." (8, 71).

Или опис села Голубиња:

"Особите је плодности и лепоте пространо земљиште на југозападу од Великог Штрпца, које припада селу Голубињу: најразноврснија шума и много миришљаво жбуње; присојно и заклоњено од кошаве те воћке особито добро успевају, затим цела поља под јагодама и купинама; ливаде су праве и цветне, где се зеленило скоро не види од разних боја цвећа. Ретко сам где пролазио кроз жбуње и шуме у којима се тако разлеже од цвркута и песама птичијих као овде..." (8, 72).

Подсећамо да та усхићеност изузетном лепотом природе никад није напуштала Цвијића. Знамо за његове дивне описе Шумадије, Охридског језера, Проклетија, Дурмитора итд.

Цвијић је уочио да су стара села у Источној Србији изразито збијена, па је по њима издвојио и увео у науку тимочки тип, у који је уврстио сва збијена насеља у Јужном Поморављу, Скопској Црној Гори, Погошкој котлини, Повардарју итд. (8,322). Кад се већ дотицао антропогеографских проблема, постарао се да бар укратко изложи порекло становништва Источне Србије.

Северо од Ртња, а у сликовима главног Тимока, Пека и Млаве, мало је старица. Они су у ствари потомци средњевековног тимочко-браничевског становништва, које је било искључиво српско. То се види из номенклатуре која је искључиво српска. У другој половини XVIII века Источна Србија је била готово опустела. Али при самом kraju XVIII века а понегде и раније, почиње досељавање становништва из разних крајева. Најпре су се доселили Косовци, углавном сточари (Рготина, Вражогрнац, Звездан, Бела река и др.). Из њих су почели да пристижу досељеници из динарских крајева (Сјеничани, Црногорци, ређе Херцеговци) и шопови (од Тетевена, Лом Паланке и Белогрицика) који се нису насељавали северно од Зајечара. Власи су се досељавали углавном после Косовца: Унгуреани из Алмаша у Банату и из Ердеља, а Царани из Румуније. Први су се насељавали западно од Кучаја и Поречке реке а други по Крајини. Доцније су се одвијала многа унутрашња сељакања, мешања и етнобиолошка претапања не само између ове две групе Влаха, него и између Влаха и Срба (8, 170). Цвијић подсећа да су Власи учествовали с нама у свим устанцима и ратовима од почетка XIX века и у стварању нове српске државе.

### Цвијићеви предлози и визије

У географској литератури има мало написа о разним предлозима, залагањима и визијама Јована Цвијића. Штета! Да смо о томе више писали и предавали омладини, јавност би више уважавала географију као науку и наставни предмет и као основу за свако планирање уређења простора.

Цвијићево суделовање у разграничењу са суседним земљама.- За време Конференције мира у Версају, 1919/20. године, Цвијић је живо суделовао у повлачењу државних граница према суседним земљама. Овде ће се изложити само оно што се односи на границе према Бугарској и Румунији, које омеђују Источну Србију и у чијем је повлачењу он суделовао.

У једној фази разговора о граници према Бугарској, генерал Петар Пешић и Никола Пашић су тражили да граница буде повучена близу same Софије. Цвијић се томе енергично упротивио и предложио да она буде повучена планинским развојем у јужном делу, и побрђем десно од Тимока у северном делу. Знао је да се реке често изливају, да се талвег помера лево и десно. Стога никде није прихватио реке као државне границе - изузев у Ђердану, где клисура онемогућује веће померање тока и "шетање" границе. С друге стране, он је тражио да се прелазна шопска зона не пресеца границом без велике нужде. Залагао се и за њену демили-

таризацију. По свој прилици, велико Цвијићево знање, опрезност и сми-сао за политичку реалност утицали су на одмицање границе од Софије и њено повлачење углавном дуж развођа.

Деликатније је било разграничење са Румунијом. Ова земља је била наш савезник у Првом светском рату. С румунским народом смо вековима имали пријатељске односе а унеколико и сличну судбину. С друге стране, моћни западни савезници били су обећали Румунији скоро читав Банат - до Панчева. Међутим, Срби у Банату живе више од хиљаду година, док су се Румуни почели досељавати тек у другој половини XVIII века. У једном моменту Цвијић је предложио да се граница повуче од Трајанове табле, затим укосо до доњег Мориша и источно од Арада. Историчар Јован Радонић, међутим, енергично је захтевао да се она повуче источније, тако да нашој земљи припадне и Темишвар, "престоница Српске Војводине". На Конференцији мира нису прихваћени ни максималистички захтеви румунских политичара (градница близу Панчева), ни инсистирање Јована Радонића. Граница је најзад повучена приближно другој траси коју је предложио Цвијић (9, 275 и 311).

**Предлози и визије о изградњи саобраћајница.-** Цвијић је годинама размишљао о изградњи железничких пруга, друмова, пловних канала, хидроелектрана, па и мостова на великим рекама. Највише га је заокупљала идеја о изласку Србије на море. О томе је писао у више махова а први пут 1904. године. У познатом чланку "Излазак Србије на Јадранско Море", објављеном по други пут 1912. године, он се залагао за наш излазак долином Дрима, односно серијом потолина дуж које је водио стари римски пут од Љеша, на Липљан и даље ка Нишу. Дуж тог старог пута може се изградити "најважнији трансверзални пут на Полуострву", пут који ће везивати Дунав и велике плодне равнице Румуније и јужне Русије са Јадранским морем (10). Уствари, он се залагао за изградњу трансбалканске железнице правцем: Прахово на Дунаву-Зајечар-Ниш-Прокупље-Приштина-Призрен-Јадранско море. Временом је она изграђена све до Призрена, па је до мора остало да се додгради само 129 km. Једном ће се остварити у целини ова велика Цвијићева идеја.

**Визије о великим хидротехничким радовима.-** Нигде у Европи, сем у Холандији, неким деловима Француске и Русије, не постоје такви пловидбени услови као код нас, процењивао је Цвијић. Сви велики пловидбени путеви у Панонском басену конвергују ка Београду, па ће он у будућности имати велики прометни значај. Тај би се значај огромно повећао ако би се пловидбено повезали Дунав и Рајна. Тада би се добио пловни пут правца запад-исток, који би био од осбитог значаја: повезао би западне индустријске и развијене, са источним и мање развијеним земљама, али богатим разним сировинама (11, 19). Знамо да се остварила ова велика Цвијићева визија: у септембру 1992. пуштен је у саобраћај канал Рајна-Мајна-Дунав и тиме успостављен пловидбени саобраћај између Атлантског океана и Црног мора.

Дунав у Ђердану има велику брзину, али и огромну снагу. Стога се њиме не може пловити без великих регулационих радова. Његова огромна механичка снага "може се претворити у електричну снагу... можда нај-

већу електричну снагу у Европи", писао је Цвијић још 1921. године (11, 214). И ова његова визија се остварила. Заједно са Румунима саградили смо и 1972. године пустили у погон пловидбени и енергетски систем "Ђердан I", који се састоји од: бродских преводница погодних за пролаз бродова током целе године и по свим временским условима; хидроелектране која годишње производи 11 милијарди и 308 милиона kWh електричне енергије; моста за друмски саобраћај између наше земље и Румуније. Нешто касније је изграђен сличан систем "Ђердан II" код Кујсјака, тј. низводно од "Ђердана I".

### Наш дуг Цвијићу и Источној Србији

Познаваоци Цвијићевог дела често се питају: зашто је овај научник започео своја теренска истраживања управо у Источној Србији? Зашто ју је истраживао у више мањих? Цвијић никада није објаснио то своје велико интересовање за овај део наше земље, али из његових радова произилази одговор.

Видели смо да је Цвијић на почетку своје каријере уочио велику сложеност природе, читав ланац природних ресурса, разноликост становништва и велике могућности различите али комплементарне привредне производње у Источној Србији. Иако је некако журно живео и радио као критица, није стигао да напише целовите географске монографије о нашим регионалним целинама, па ни о јединственој Источној Србији. Да је о њој писао такву монографију, лако би доказао да је Источна Србија географски сложенија и по природним потенцијалима комплетнија од Шумадије, читавог Поморавља, Косова и Метохије, која представља питому башту натопљену планинским рекама и јаким изворима. Он би поновоvio да Источну Србију треба отворити свету пловним Дунавом, трансбалканском железницом и попречним путевима према Поморављу, да њене хидроелектране и угљенокопи пружају енергетску основу а руде, шуме и плодна земља услове за врло разноврсну привредну производњу.

Ако Цвијић није стигао да заокружи и изложи своја сазнања у целовитој монографији попут "Основа за географију и геологију Македоније и Старе Србије", можемо то учинити ми, његови поштоваоци и скромни следбеници. Стотине чланака и понека студија из природних наука и наша сопствена запажања можемо искористити за писање темељите, обимне географске монографије о Источној Србији. Имамо низ угледних географа који су у њој рођени или су је годинама истраживали. Они ће нам олакшати посао. Таквом монографијом они би се одужили и Цвијићу и Источној Србији.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ј.Цвијић: *Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији* (Глас Срп.Краљ.Академије наука, XLVII, Београд 1895);
2. Д.Петровић: *Географија краса* (коментар, Сабрана дела Јована Цвијића, коло II, књ. 7, Београд 1989);
3. Ј. Цвијић: *Геоморфологија I* (Сабрана дела Јована Цвијића, II коло, књ.6, Београд 1991);
4. Ј. Цвијић: *Истраживања путовања по Балканском Полуострву* (Аутобиографија и други списи, Српска књижевна задруга, коло LVIII, књ. 394, Београд 1965);
5. Ј. Цвијић: *Трагови старих ледника на Рили* (Глас Срп.Краљ.Академије наука, LIV, Београд 1897);
6. Ј. Цвијић: *Нови резултати о глацијалној епоси на Балканском Полуострву* (Сабрана дела Јована Цвијића, I коло, књ. 1, Београд 1987);
7. Ј. Цвијић: *Језерска пластика Шумадије* (Глас Срп.Академије наука, LXXIX, први разред 32, Београд 1909);
8. Ј. Цвијић: *Балканско Полуострво и јужнословенске земље* (Хрватски штампарски завод, Загреб 1922);
9. Љ. Трговчевић: *Научници Србије и стварање Југославије* (Народна књига и Срп.књижевна задруга, II издање, Београд 1989);
10. Ј. Цвијић: *Излазак Србије на Јадранско Море* (Гласник Срп.географског друштва, св.1, Београд 1912) и
11. Ј. Цвијић: *Границе и склон наше земље* ("Цвијићева књига", Срп.књижевна задруга, коло XXX, бр. 201, Београд 1927).

MILORAD VASOVIĆ

## IDEAS FOR FURTHER RESEARCH CONTRIVED BY JOVAN CVIJIC WHILE IN EASTERN SERBIA

### Summary

Jovan Cvijić undertook his investigations of the terrain on Mount Kučaj in 1888. He carried them out in Eastern Serbia mostly in the period 1892-1895. He discovered numerous elements of karst relief, studied 28 caves and set the foundations of speleology in us. He also explored the volcanic relief in Crnorečka valley and the geotectonic relations of the Carpathian and Balkan Mountains. Later on, he continued considering these problems in other Balkan countries, too. In Eastern Serbia he discovered a series of natural rarities, the gentleness of some areas, but also curious climatic extremes that effect the nature to a certain extent. On Mount Midžor he got an idea to investigate glacial traces on Mount Rila where he did detect them in 1898. He also recorded important anthropogeographical data on Eastern Serbia (immigrants from Kosovo, Montenegrins, Ungureans and Tsarans, the farms and doubled settlements). He singled out and recorded in the scientific literature the condensed type of village in the Balkan having found it around the Timok River.

Jovan Cvijić also had some proposals and visions: the construction of a Transbalkan railway line from Prahovo to the Adriatic Sea, the regulation of the Danube River in Đerdap, its linking with the Rhein river, the construction of a powerful hydroelectric power plant in Đerdap, drawing of the state frontiers along the northern and eastern fringes of Eastern Serbia and other.

Др ПРЕДРАГ НИКОЛИЋ

## ГЕОЛОГИЈА ИСТОЧНЕ СРБИЈЕ У ДЕЛИМА ЈОВАНА ЦВИЈИЋА

### Почетни развој српске геологије и географије и појава Јована Цвијића

Јован Цвијић је по образовању природњак, а по опредељењу географ, коме је геологија била преокупација која је са географијом "најинтимније повезана", како је Цвијић истицао.

Јован Цвијић је 1884. уписао студије на Природно-математичком смеру Велике школе, а исте завршио 1888. године. На студијама није изучавао географију, а међу 16 наставних предмета њему и његовом одељењу били су блиски само предмети геологије. Што због личног опредељења, што због утицаја Јована Жујовића, Цвијић се определио за проучавање геолошког састава Србије и структура планина Балканског полуострва, али и за геоморфолошка, етнолошка и друга истраживања у географији.

У време последњих деценија 19. века, када је Цвијић закорачио на терен Балканског полуострва, геологија овог дела Европе ("Европска Турска"), била је увељико утемељена од стране страних истраживача, међу којима је посебно место заузимао Ami Bue, као и бројни стручњаци из Пеште, Беча, Париза, Фрајбурга и других европских центара. Европска геологија и схватања у овој науци, пренета на Балкаан и утемељена у српску геологију, имала је посебан утицај на развој домаћих истраживача, како код Жујовића, тако, између осталих, и код Цвијића.

Српско рударство и српска геологија започели су свој развој 30. тих година 19. века, када су Baron von Herder (1935) и Ami Bue (1936), на позив књаза Милоша упућен Herderu, дошли у тек ослобођену Србију и трасирали развој ових струка. Док је Herder обнављањем рудника и производње, пре свега, металничких руда, као и постављањем организације свеукупног рударства створио услове за развој рударства, дотле је A. Bue, заједно са A. Vickenelom и другим, извео прва регионална геолошка проучавања на теренима ондашње европске Турске и констатовао јединство састава и грађе Алпа, Карпата и Балкана. Пре доласка на трен Србије и Балкана A. Bue је темељно проучио литературу о европској Турској, односно о Балканском полуострву и њеној повезаности са геологијом средње и западне Европе и тек онда започео своја теренска проучавања овог полуострва. Три године за редом (1836, 1837 и 1838) A. Bue је крстарио теренима Србије, Бугарске, Македоније, Грчке, Босне и Албаније и о својим виђењима и запажањима извештавао европску стручну и научну јавност. Након тога Bue синтетизује своја проучавања на Балканском полуострву и

иста објављује (1840) у делу "Европска Турска" у коме је поред геологије било места и за приказ морфологије рељефа, етничког састава становништва, као и, између осталог, за приказ привредног развоја земља које је проучавао. Ово дело, које је аутор годинама дорађивао и осавремењивао, послужило је многима као полазиште и путоказ за даља истраживања, па и самом Цвијићу који је у својим делима третирао шири спектар проблема Балканског полуострва, од геологије, географије, односно геоморфологије и карста, до етно-привредних и других вредности.

Висе-ово дело о европској Турској годинама је представљало незаобилазну основу скоро свих страних и домаћих геолога, посебно у 19. веку. Иако је ово дело у много чему застарело и превазиђено и са ове временске дистанце вредновано углавном као историјска вредност, оно има свој трајан значај у развојном смислу и за све балканологе и данас представља полазиште у приказу историјата развоја геолошких и других истраживања ширег простора Балканског полуострва.

Сама чињеница да Цвијић није посебно студирао географију, као што ни остали природњаци тога доба нису били уско усмерени на одређене научне области, имала је посебан значај за даље усавршавање бројних природњака. Отуда су скоро сви новодипломирани домаћи природњаци упућивани у европске центре, пре свега, у Беч и Париз, где су се даље усавршавали и ближе усмеравали на одређене научне области. Идући тим путем, а определивши се за географију са геологијом, Цвијић борави у Бечу (1889-1892) и у њему докторира на проблемима карста.

Под вођством Ј. Жујовића, Цвијић се, избором за професора Велике школе (1893) видно активирао у организацији наставе и науке у области географије и попут Жујовића и развојних правца у геологији, формирао стручни семинар за географе (1894), затим, Српско географско друштво (1910), као и, између осталог, часопис "Гласник српског географског друштва" (1912).

У научном правцу, посебно на пољу истраживачке активности, Ј. Цвијић, попут Жујовића, али и А. Висе и других европских геолога, као и бечког чувеног геолога L. Sisa, код кога је био на специјализацији, организује и остварује опсежна проучавања из области геологије, географије, геоморфологије, етнологије и других области Балканског полуострва и своје земље Србије.

Упоран, систематичан и безграницно заљубљен у планине Балканског полуострва, као птица која надкриљује и највише планинске врхове, Јован Цвијић се метеорски пробијао и убрзо постао не само водећи географ и природњак Србије и јужних Словена, већ и европски, а за проблеме карста и светски стручњак. Такав развој и резултати које је годинама остваривао почетком 20. века, омогућили су му метеорски успон: био је ректор универзитета, академик и члан многих европских и светских научних институција. По свему што је радио и постигао, Јован Цвијић је постао и остао крупна научна фигура, непоновљив и непревазиђен, иако су неке његове констатације и гледишта, временом превазиђена, што иначе не умањује његове трајне вредности за домаћу и страну науку.

У овом осврту на допринос Цвијића проучавању геологије источне Србије, средиште акцента биће на његовим доприносима у области геотектонике, којој је у почетним годинама свога развоја посветио посебну пажњу, што је, између остalog, крунисано у делу "Структура и подела планина Балканског полуострва", које му је послужило (1900) као беседа приликом пријема у Српску академију наука, а под истим насловом објављено у Гласу СКА, 1902. књ. LXIII, стр. 1-71, Београд.

О Цвијићу као географу, геоморфологу, етнографу, антропологу и, између остalog, социо-психолошком истраживачу, право је и обавеза географа да дају своје оцене и суд. Али о Цвијићу, по образовању природњаку, по опредељењу географу и геоморфологу, а по научним захватима и геотектоничару, оцене његовог доприноса геологији и геотектоници треба да дају геолози, што су многи и учинили. Њега су генерације географа прихvatале као свог оснивача, као оца српске географије, међутим, геолози га се нису одрекли, не само што се он исплио из геологије, већ и зато што је дубоко зашао у научне проблеме структурне грађе Земљине коре Балканског полуострва и у томе оставио видан траг.

Геологија и географија, која се из ње и уз њу развијала, заједно су оријентисане на проучавање Земљине коре и све процесе у њој и на њеној површини, као и на форме рељефа које су из тога произашле. У том погледу Цвијић је изузетно допринео развоју, не само географије и геоморфологије, већ и развоју регионалне геологије и геотектонике, па и вулканологије и нарочито егзодинамике.

Од укупног захвата из области геологије, тектонике и геоморфологије (40 публикованих радова), овде ће бити речи о Цвијићевим погледима на геологију источне Србије са посебним освртом на структуру планина овог дела Србије, затим на геологију Ртња и околине, као и на вулканску активност у црноречкој области.

### Тектоника источне Србије у делима Цвијића

Међу бројним радовима из области геологије и тектонике, посебно место припада Цвијићевом раду под насловом "Структура и подела планина Балканског полуострва" (1900-1902.). У овом делу изложене су главне концепције структурне грађе Балканског полуострва и детаљније описане тектонске карактристике у појединим структурима, што у овом случају има посебан значај за територију Карпато-балканида источне Србије. Ипак, овим проблемима се Цвијић враћао више пута, све до 1924. године када је синтезом својих запажања објединио своја гледишта и презентирао их у својој Геоморфологији.

Поред поменутог дела посвећеног структурима планина Балканског полуострва, Цвијић је већ наредне 1901. године објавио рад под насловом "Die Tektonischen Vorgänge in der Rhodopemasse", који је изложио у Бечкој академији наука, а само две године доцније (1903.) са проблематиком тектонике ("Die Tektonik der Balkanhalbinsel") наступа на IX интернационалном геолошком конгресу у Бечу. Сва три поменута рада с почетка 20. века представљају права систематска и свеобухватна тумачења структурна Бал-

канског полуострва, која се, макар и са извесним недостацима, и данас сматрају не само историјским, већ и практичним вредностима.

У оквиру Балканског полуострва Цвијић издваја више структура:

1 -Родопска маса- старо кристаласто језgro као нека врста средишњег масива, чија оса пружања (С-J) усмерава правац пратећих млађих структура.

2 -Прелазне зоне- граничне структуре између језgra и млађих венчаних планина. Од Родопске масе према Динаридима (З, JЗ) налази се: а) "јужна прелазна зона" централне Македоније (по F. Kosmatu, 1924 - "вардарска зона" и б) "северна прелазна зона", позната као рудничка, односно рудничко-шумадијска зона. Од Родопске зоне ка Балкану и Карпата (Карпато-балканидима) предлазна зона Средњогорје-Странца.

3 -Младе веначне планине- структуре на ободима орогена и то: 1-Динариди на западу и JЗ, који обухватају два планинска система (динарски или шарско-пиндски или албанско-грчки, раздвојене сутоком у области Пећи и 2- планинске системе Балкана и Карпата, међусобно подвојене криворечком котлином, данас јединствени Карпато-балкански планински и структурни лук.

Свака структурна јединица има своје геолошко-тектонске одлике, што се може видети из следећег приказа, уз напомену да ће овде бити речи о структурама источно од Мораве.

### Родопска маса

Родопска маса представља средишњи део тектонских структуре Балканског полуострва, захватујући део Бугарске, Македоније и јужне централне делове Србије. Ова маса је изграђена од високопрекристалисаних стена пртерозоика и старијег палеозоика, коју је најпре издвојио A. Vie (1840), али не као јединствену масу већ као архипелаг бројних острва, међу којима и "родопско острво" метаморфита високог кристалинитета. У делима разних истраживача Родопска маса се често издваја под различитим називима: кристаласто језgro, средишња маса, средишњи масив, блоковско-хорстовска маса, али и као антиклинијум блоковске грађе, језgro антиформе, скуп антиформи и синформи и, између остalog, као српско-македонска маса.

Ово кристаласто језgro Балканског полуострва пружа се долином Мораве и то на север преко Дунава са уклапањем у данас потонулу Панонску масу, а на југ преко западне Македоније (између Вардара и Марице) ка Малој Азији. Као језгрени део структуре Балканског полуострва, Родопска маса је имала значајну улогу у геолошком развоју овог простора Европе, како у развоју седиментације у одређеним геосинклиналним просторима, тако и на формирање младих веначних структуре.

Издвајајући је као централну (језгрену) структуру полуострва, Цвијић истиче усмеравајућу улогу ове масе на формирање нових, млађих структуре, како на правце њиховог пружања, тако и на односе и повезаност са структурама Европе и западне Азије. У том односу старе масе и млађих структуре Цвијић види и истиче међузависност утицаја: стара ма-

са је потискивала млађе, новоформиране планинске венце, а ове се одупирале и вршиле противпритиске што је, између осталог, имало за последицу снажна набирања у младим структурима и раскомадавање у старој маси, а тиме и појаву блоковске грађе. Из таквих односа Цвијићу се на-метнуо закључак по коме старе масе не утичу само на промене правца бора у младим структурима, "већ се смишава покрета тих планина преноси на масе", што је, по Цвијићу, "за орографски механизам од великог значаја" (1900, стр. 25). Према томе, Цвијић истиче улогу Родопске масе у више праваца: у усмеравању развоја седиментационих простора, као и тектонским стиловима нових структура.

После првих запажања Цвијић је у зонама додира Родопске масе и суседних планина источне Србије, у делу где се ове "ломе у побрђу моравске долине", констатовао снажна најахивања, што указује на присуство на-влака у овом делу Србије (1907, стр. 273).

Из изнетог се може закључити да је Цвијић, као уосталом и други истраживачи, Родопску масу као језгро и стари део Земљине коре на Балканском полуострву, третирао као најстарију геолошко-тектонску основу полуострва. Самим тим, такав положај ове масе игра улогу међувеначне масе која раздваја млађе структуре Балканског полуострва и усмерава развој два крупна планинска лука – Динариде на западу и ЈЗ и Балкан и Карпате (Карпато-балканиде) на истоку и ЈИ.

### Прелазне зоне

Западно и источно од Родопске масе Цвијић је, како је речено, издвојио прелазне зоне, које по карактеру тектонских елемената и геолошкој еволуцији не припадају ни Родопској маси, али ни млађим планинским венцима – Динаридима и Карпато-балканидима, односно балканској и карпатској системи, како их је Цвијић издвојио. Нешто више и подробније Цвијић је у више наврата описивао тзв. "северну прелазну зону", најпре (1900) као "рудничку групу планина", а затим, као рудничко-шумадијску", коју је доцније продужио на север ван Шумадије, обухватајући и хорстове у Панонској маси (1924) под називом "прелазне зоне на северу" или "се-верна прелазна зона".

Вероватно због тога што Цвијић није препознао сличности тектонских елемената у шумадијској зони са елементима у Родопској маси, односно у Динаридима, он је прибегао издвајању ове зоне као "прелазне", што ће рећи специфичне и одвојиве и од Родопске масе и од Динарида. Иако је данас највећем броју истраживача јасно место шумадијске зоне, још увек има и оних, мада малобројних, који у овој јединици виде сасвим друга обележја, а тиме и њен другачији положај.

На истоку и ЈИ од Родопске масе Цвијић је (1903), такође сматрао оправданим да издвоји прелазну зону која обухвата простор између Средњогорја и Странџе, као североисточну балканску прелазну зону. На тај начин, Цвијић је конструисао свој модел орогена у коме се јасно издвајају две основне структуре: средишња маса у језгру и младе веначне структуре на ободу, између којих се налазе неке структуре које није могао да

уклопи ни у језgro ни у ободне структуре. За њега је у таквој ситуацији излаз био у издвајању тих структура као посебних, специфичних структура које је назвао прелазне зоне. Тада је овај излаз из непотребно наметнуте проблематике представљао неко решење, али се временом ове зоне губе из скоро свих шема структурне грађе Балканског полуострва и пријучују некој од постојећих и опште прихваћених структура.

### Балканска система

Балкан је, по Цвијићу, део источног планинског лука који се налази између Родопске масе на западу и бугарског подунавља (влашка низија) на истоку. Захвата централне и западне делове Бугарске, као и југоисточне делове источне Србије, где доминира Стара планина. Балкан се према северу пружа, по Цвијићу, до црноречке котлине (црнотимочки терцијарни басен), а његов западни део, познат као "планине Ртњеве групе" од нишке котлине на југу до хомольске на северу (жагубички терцијарни басен). У јужном делу Старе планине чешћа су хоризонтална борња, а у северном рећа, али зато са више раседних структура уздушног положаја. Преломна граница ових појава, као и повијање Балкана из правца И-З у правац ССЗ-ЈЈИ, среће се у делу Мицора (2169), коју је Цвијић издвојио као инфлексију (повијање).

У јужном делу Балкана, од софијске котлине на истоку, до нишке котлине на западу, где се додирују Балкан и Родопска маса, срећу се бројне суббалканске и интербалканске котлине. Западни део Балкана, познат као "планине Ртњеве групе" са специфичним стилом тектонике ("низ бора и гребена правца И-З") завршава се на северу пред хомольском котлином, а на западу, у долини Мораве са Родопском масом. Између планина Ртњеве групе и старе кристаласте масе јављају се "кристаласте масице источне Србије", скоро меридијанског правца пружања. Специфичности планина Ртњеве групе, како истиче Цвијић, огледају се не само у дисхармоничном правцу пружања у односу на пружање осталих структура, већ и због тога што ова група планина "представља превијени лук", генетски повезан са виргационим гребенима западног Балкана.

Све одлике Балкана (лучно раздавање Старе планине, инфлексија Мицора, виргације са уздушним раседима на чијим се трасама налазе бројне котлине, као и "извијање и повијање балканских зона у планинама Ртњеве групе"), чине, по Цвијићу, главне "орографске и тектонске особине западног Балкана" (1900, стр. 33).

Веома је значајна констатација и схватање Цвијића да се балканска система завршава на црнотимочкој котлини, изазвала је многе дискусије и критике. Ова гранична зона је окарактерисана појавом бројних раседа, дуж којих се срећу "жице, интрузије и купе млађих еруптивних стена". Северно од ове котлине налази се карпатска система, по Цвијићу посебна структура.

У западном делу балканске системе, на месту између планина Ртњеве групе и Црног врха, кога Цвијић издваја као јужни део Карпата, долази до сучељавања двеју структура-ртањске на југу и хомольске на северу,

чиме је и овде повучена граница раздвајања Балкана и Карпата. На овој линији Цвијић види "орографски и тектонски прегиб планина Ртњеве групе", где се правци пружања (И-3) структура јужно од прегиба сушљавају на правцима С3-ЈИ на северу (Хомоље), што представља "типски орографски чвор" састављен од вулканита андезитског састава, типа "орографске интрузије".

Према томе, Цвијић је најпре повукао границу између Балкана и Карпата на траси црноречка котлина-хомољска котлина, чиме је структуру Старе планине и "виргационих гребена" одвојио од Карпата тзв. црноречком котлином, а хомољском котлином раздвојио планине Ртњеве групе од карпатских структура Хомоља. Самим тим јединствени Карпато-балкански планински лук, раздвојен је од Цвијића на балканску и карпатску систему, чије су мишљење подржали С. Радовановић и С. Бончов.

У Геоморфологији (1924) Цвијић се поново враћа проблему границе између Балкана и Карпата, када планине Ртњеве групе (део Балкана) повезује са Хомољским планинама, а преко ових и са Банатским планинама на десној обали Дунава, као саставним делом јужних Карпата. Тиме је хомољска маса, као и прегиб Црног врха, изгубила првобитан значај, мада проблеми односа Балкана и Карпата још увек нису добили коначан Цвијићев став. Упорно тумачење односа ових двеју планинских система као две одвојене целине, делом изменењено пред крај живота Цвијића, оставило је многе у дилеми и са питањем -да ли је Цвијић променио свој дугогодишњи став или је остао при првобитној констатацији са наглаком постојања "хомољског" проблема.

### Карпатска система

Јужни Карпати, који се на терен Србије развијају са територије Румуније, обухватају систем планина од десне обале Дунава, па све до граничних котлина на југу-црноречке и хомољске котлине. У том међупростору су Мироч, Велики гребен и Дели Јован уз источну границу према влашкој низији, као и Мајданпешке планине са Хомољским планинама према Поморављу. Црни врх и брестовачке чуке налазе се на југу, према црноречкој вулканској области. Ово мишљење Цвијића из 1900. године задржало се дуго, али је 1924. године, тај систем планина од Хомоља продужен на планине Ртњеве групе, чиме су Карпати спојени са Балканом, као јединствени планински систем.

Поред присуства шаријашких структура у Карпатима се срећу и значајне деформације, међу којима Цвијић издваја меридијанске дислокације познате као поречка, која се пружа поречко-белоречком долином између Дели Јована и Великог крша, као и познати брестовачки расед, дуж кога су, како наглашава Ј. Цвијић, "избиле андезитске ерупције". Према Кучају је издвојен и блиндерински расед, а још даље ка западу је ридањско-креполински расед. Ове дислокације су биле за Цвијића путеви минерализације, али истовремено и основне "прте рељефа у карпатској системи".

На основу изнетог да "постоје знатне разлике између карпатске и балканске системе", Цвијић констатује: нема централног кристаластог

венца, а нема ни симетрично распоређених геолошких зона. "Црноречка котлина, која је јужна граница карпатске системе, била би и јужна граница богатства у металничним минералима, да их нема мало више у северним, раседима испресецаним деловима Балкана". На тај начин ове две системе су "орографски и тектонски две самосталне планинске системе", што значи, да "нема једног карпато-балканског лука" и према томе "нема торзије" о којој је говорио E. Sis, како истиче Цвијић.

### **Ртањ и тимочка еруптивна област у делима Цвијића**

#### **Ртањ и околина**

Проучавања на Ртњу и његовој широј окolini Цвијић је извео 1893. и 1897. године и после извесних допуна 1912. године, објавио (1913) посебну студију, захвативши терен између Црног Тимока и Сврљишког Тимока. Поред уопштеног прегледа положаја проучаваног терена Цвијић посвећује више пажње геологији ширег простора (стр. 279-298), а посебно:

1 -Северна страна Ртња- На ширем простору ове северне или црноречке стране, од Кривог Вира на западу, до Больевца и даље на исток, Цвијић приказује присуство доњокредних кречњака тзв. "луковачке кречњачке зоне" са орбитолинама, познате и као "капротински кречњаци", као и пешчаре и модре шкриљце који се у профилу вертикално обнављају. Ова појава обнављања наслага била је повод да Цвијић закључи да је "тектонски облик Ртња полегла бора или прекрилна бора" (1913, стр. 281).

2 -Простор између Ртња и сокобањске стране- Ртањ је, по Цвијићу од капротинских кречњака доње креде, а пружа се све до обода са сокобањским терцијарним басеном. Код Врмце и дуж обода Ртња са сокобањским басеном, Цвијић изваја конгломерате за које није сигуран да ли су продукти језерске терасе или доњекредни седименти (то су "слеменски конгломерати" В. Петковића из завршног дела г. креде-прим ПН). О терцијарном басену сокобањске котлине нема много говора, а посебно ни речи о појави угља.

3 -Простор између Ртња и Тупижнице- Дајући шири приказ од Больевца на северу до Вине на југу, Цвијић, поред издвајања андезита, доњокредних кречњака и госавских слојева са "жицама" угља, посебно истиче појаву хипуритских кречњака код Бачевице, чиме је указано на присуство спрудних наслага са рудистима, који су каснијих година детаљније проучени.

У наслагама горње креде Цвијић помиње појаве угља у Ртњу, Влашком Пољу и Вини, где је тих година (1893) отворен рудник угља познат под именом Добра срећа.

У сводном делу овог приказа Цвијић издваја: 1. шкриљце палеозоика, 2. пешчаре и конгломерате (јура?), 3. карбонско-орбитолинско-реквијенске кречњаке доње креде, 4. лапорце и пешчаре турона, који

обухватају госавске хипуритске кречњаке, пешчаре и лапорце са конгломератима и слојевима угља.

Пада у очи да су тзв. госавски слојеви са угљем по Цвијићу туронске старости, мада они припадају највишим деловима горње креде-мастрихту.

Може се рећи да је Цвијић, коме стратиграфија није била у првом плану, дosta добро, вероватно уз помоћ геолога, уочио разноврсност састава шире околине Ртња, мада му је приказ уопштен и углавном презентиран преко петрографског састава без јасног стратиграфског положаја. О вулканским стенама Цвијић, као уосталом уопште, говори дosta упрошћено, што очигледно говори да процесима вулканске активности и продуктима који том приликом настају, није поклањао више пажње.

### *Црноречка вулканска област*

Овој области Цвијић је посветио посебан приказ у Геоморфологији I (1924), дајући јој изванредан значај за тектонику источне Србије, као котлинни која је "положена између јужних Карпата, западног Балкана, Кучаја и планина Ртњеве групе", са појавом "великих излива андезита".

Не улазећи дубље у анализу овог приказа, може, између остalog, да се види како Цвијић овде скоро једино види и вреднује постојање бројних купа и кратера, али не и друге манифестије магматске активности у овој, данас добро проученој тимочкој магматској области. Тако, на пример, Цвијић у пределу Брестовачке Бање види "једноставан адезитски терен" са "купастим облицима врхова". Три вулканска низа купа (један између Борске и Брестовачке реке, други северно и јужно од Брестовачке реке и трећи – вулкански низ купа Тилва Њагра) смањују се према Црном врху и прелазе у јединствени низ. Овде Цвијић издваја примарне и секундарне кратере и купе, међу којима посебно описује Тилва Њагру која је, по Цвијићу, "састављена при врху од туфозног и каолинисаног андезита", док Тилва мика има "несумњиво облик кратера", што се може сматрати општом карактеристиком више таквих облика. Црни врх, онај прегиб и орографска интрузија о којој је Цвијић говорио у делу о структурима Балканског полуострва, по Цвијићу представља целину андезитских маса са пиритом и љуспицама злата, који пада према Хомољу и својом "дугачком еруптивном косом повезује са хомољским венцем".

На основу ових одабраних и из дужег приказа ове вулканске области отргнутих констатација, може да се закључи да Цвијић није познавао нити дубље залазио у проблеме истраживања угља (када се ради о Ртњу и околини), као и у карактер магматизма и вулканизма посебно, што је за последицу имало ове недоречености и неприхватљиве констатације о карактеру вулканизма у тимочкој магматској области.

Нема потребе да овде истичемо како је ова вулканско-магматска област детаљно и систематски истраживана у овом веку, а нарочито после Другог светског рата, као и о минерализацијама које се у њој јављају, јер је широј стручно-научној јавности познат и доступан свак материјал који се односи на ову рудоносну област. Не ради се о вулканским купама и кратерима које Цвијић види као једину манифестију магматске актив-

ности, већ са сложеним магматским процесима, који су се у горњој креди одиграли претежно у воденој средини, а почетком терцијара и на копну, мада су снажни хидротермални раствори довели до сложених минерализација на ширем простору ове (од јужних Карпата Румуније, преко источне Србије и бугарског Средњогорја, све до Бургаса), дуге јединице (тимочка зона).

### **Критички осврт на Цвијићева гледишта о тектонским структурама источне Србије**

Цвијић се појавио у српској науци у време када су већ била утемељена нека гледишта о грађи Балканског полуострва, које су изнели бројни европски геолози. Та гледишта, почев од А. Виеа из прве половине 19. века, па до бројних страних и домаћих истраживача с краја 19. и почетка 20. века, морала су да имају одраза и на младог Цвијића који је широким захватом кренуо у проучавања Балканског полуострва. Иако су по многим питањима регионалног карактера постојала усаглашена и шире прихваћена гледишта, било је многих проблема који су различито виђени и објашњавани. У таквим условима Цвијић је наступио са низом познатих и прихваћених констатација, али је настојао да своја запажања и проучавања ослободи стеге која су таква гледишта могла да имају и својом интерпретацијом допринесе што објективнијој оцени. Његова преокупација да детаљно проучи тектонску грађу Балканског полуострва крунисана је јединственим радом – "Структура и подела планина Балканског полуострва" (1900, 1902), који је стално дорађивао и допуњавао, све до познате Геоморфологије (1924).

Како ништа није тако савршено и свето да се не може мењати, допуњавати и стално усавршавати, тако се може рећи да и у Цвијићевим, иначе грандиозним захватима и решењима, има констатација и објашњења која нису прихватљива. Сама чињеница да је у време велике ангажованости Цвијића било истраживача који се нису у свему слагали с његовим констатацијама и гледиштима, говори да неке поставке Цвијића ни онда, а још више ни данас, нису одрживе и преживеле време од њихове појаве до данас. Ево неколико таквих констатација:

### **Доприноси Цвијића геологији источне Србије**

Од већег броја доприноса геологији Балканског полуострва и његовом делу који захвата источна Србија овде ће бити речи о следећим доприносима Цвијића проучавању геологије и тектонике Карпато-балканида.

1. *Место и улога средишњих масива.* Иако је још у првој половини 19. века А. Вије (1840) у саставу Балканског полуострва издвојио више архипелашких острва од прекристалисаних стена (између осталих и "родопско острво"), која су представљала стара језгра, посебне заслуге за издвајање Родопске масе и њен приказ има Ј. Цвијић. Истичући вредно-

сти првих констатација Цвијића о постојању Родопске масе, као "посебан тип старих маса". А. Грубић (1980, стр. 94) наглашава Цвијићеве заслуге за издвајање ове структуре, "које ће касније бити назване средњи масиви, чиме је Цвијићево име уписано у листу најистакнутијих тектоничара света свих времена", како подвлачи Грубић у раду "Тектоника у радовима Цвијића", 1980, стр. 87-108).

О старим структурама писали су многи геолози, али је, на пример, за разлику од Sisa, који је говорио о постојању старих структура са недовољно дефинисаним геолошким положајем и тектонском улогом у стварању млађих веначних планина и структура, Цвијић дао Родопској маси, као средишњем масиву, значајно место у еволуцији Балканског полуострва. Цвијићев модел структурне грађе полуострва, по мишљењу А. Грубића (1980, стр. 94, 95) донео је собом и "једну општију поруку. Он је омогућио да се и у јако сложеним планинским регионима јасно разликује систем: средњи стари масив-прелазне зоне – млађи наборни планински венци настали од геосинклинала". Овај модел структурне грађе Балканског полуострва омогућио је L. Koberu (1921) да конструише тзв "билатерални ороген".

Ова два, у извесној мери повезана питања улоге и значаја средишњих масива и постојања сложених орогених структура, довела су Цвијића у средиште светске науке и "научне домете какве није достигао никада више после њега ниједан наш тектоничар" (А. Грубић, 1980, стр. 95).

Познато је да средишњи масив и стара кристаласта језгра, према савременим геотектонским схватањима, представљају блоковско-хорстовске структуре Земљине коре унутар геосинклиналног убраног система. На њиховим ободима често се срећу ободна удубљења (по Цвијићу прелазне зоне) која одвајају масив од околних структура-набраних структура млађег датума.

2. Прилози Цвијића у проучавању навлака – Из напред изнетих осврта могло се запазити да је Цвијић најпре указивао на могућност појављивања навлака у структурама источне Србије, али је доцније све више истицао њихово присуство и могућност налажења на ширем простору. Хронолошки Цвијић је о овим питањима неколико пута писао:

– Године 1893. Цвијић је указао на постојање навлаке у зони Сењског рудника, приметивши још тада да се преко неогених седимената са слојевима угља налазе мезозојски кречњаци Стрењке, који се јављају као "оаза, која не стоји у вези са кречњаком равничким, нити са кречњацима брезовачким", који по Цвијићу, припада креди. Ова појава навлаке у зони Сењског рудника, која је и рударским радовима и дубинским бушењем доцнијих година непобитно потврђена, указује на честа хоризонтална кретања и навлачења маса на многим просторима источне Србије.

– Године 1900. Цвијић проширије своје гледиште о навлакама у источној Србији, наговештавајући могућност присуства сложених набора у саставу балканске системе, нарочито у ЈИ делу, што је доцнијих година и потврђено.

– Године 1907. (стр. 273) Цвијић је констатовао да се "дуж линија где се планине источне Србије ломе у побрђе Моравске долине, могу на неколико места проматрати најахивања слојева (*Uberschiebung*) великог размера" – моравска навлакаа В. Петковића (1930).

– Године 1908. Цвијић наглашава могућност појава тектонских клипа у неготинској низији, које је К. Петковић (1937) издвојио као "мокрањску навлаку".

– У више наврата (1907, 1908, 1924) Цвијић потенцира појаве шаријашких структура у јужним Карпатима, о чему је, поред других, писао и румунски геолог G. Murgoči. Тих година, а посебно 1908., Цвијић своја схватања повезује са схватањима С. Радовановића и наводи низ чињеница о постојању навлака у источној Србији, указујући посебно на тектонске односе у делу додира Родопске масе и мезозојских планина источне Србије, што је В. Петковић (1930) потврдио као појаву моравске навлаке.

– Године 1924, Цвијић у својој Геоморфологији I истиче "да неби било чудно да се и у Балкану утврди присуство шаријажа", али је указао и на један проблем: положај и место кристаластих шкриљаца у језгреним деловима планина балканске системе, која су, по њему, несумњиво убрана за време херцинске орогенезе, није јасан, те ове појаве издваја као "прелазне зоне или делове Родопске масе који су од ње одвојени, приклучени Балкану и даље се диференцирали као део млађе набране планине". Ове масе су се доцније, у време прерастања балканске геосинклинале у ороген, поново нашле у процесу набирања, чија је главна фаза, како најлашава Цвијић, везана за ологомиоцен.

Цвијићева проучавања структура Балканског полуострва, добрим делом синтетизована у његовом капиталном делу Геоморфологија (1924), између осталих видовитих запажања, обухватају и питање присуства шаријажа и навлака на теренима источне Србије. Његово стално истицање могућих широких појава шаријажа у овом делу Балканског полуострва, из године у годину потврђивана су од бројних истраживача, тако да данас, иако и по тим питањима има различитих мишљења, влада неподељено уверење да је Цвијић био у праву када је још с краја 19. века указивао на ове појаве у Карпато-балканидима. Детаљнији приказ структуре источне Србије изнео је В. Петковић (1930), који је источно од родопске масе издвојио моравску навлаку, затим, навлаку Ртња и Кучаја, навлаку Тупижнице, поречку навлаку, мирочку и ћердапску навлаку. Доцније, између осталих, М. Анђелковић и П. Николић (1973, 1974, 1980) још више проширују простор шаријашких појава, издвајајући, поред балканског аутотхтона (Балканкума) три веће јединице:

- скордијски шаријаж од 6 навлака,
- карпатски шаријаж од 8 навлака и
- крајински шаријаж са две зоне, односно навлаке.

Све ове шаријашке структуре, како запажају аутори, кретане су од запада и ЈИ ка истоку и СИ, што је и Цвијић својевремено увидео.

3. Цвијићев прилог еволуцији Балканског полуострва – Склапајући мозаик тектонских структура са истицањем њиховог положаја и тектонског стила, као и карактера тектонских специфичности, времена истанка.

и укупних односа на Балканском полуострву кроз палеозоик, мезозоик и кенозоик, Цвијић је у свом сводном делу (Геоморфологија I, 1924) дао резимирајући закључак еволуције односа на овом простору Европе. При томе је нагласио постојање старе кристаласте масе (средишњег масива) у лицу Родопске масе, која је све до пред крај старог палеозоика представљала део медитеранског седиментационог простора, да би у време херцинске орогенезе инверзијом прерасла у ороген. У даљој еволуцији полуострва и медитеранске геосинклинале Родопска маса је представљала копно (средишњи масив, кристаласто језгро, или старију језгрену масу), док се на странама од овог масива развијају геосинклиналне области седиментације: динарска на једној и карпатско-балканска на другој страни. У овим областима седиментације кроз мезозоик стварање су различите творевине са диференцираном седиментацијом у обема срединама. Истовремено настајала су мања острвска узвишења као оазе у овим просторима седиментације, изграђена од кристаластих стена, која су можда истовременог порекла са Родопском масом, али са нааглашеним набирањима у мезозоику, а посебно у олигомиоцену, када се, по Цвијићу, "збива главно набирање стена у геосинклиналама и стварају данашње младе набране планине" (1924, стр. 212). За то време, како види Цвијић, Ропска маса је представљала копно, чији су ободни делови били повремено плављени морском водом, тако да су на овим местима настале структуре са више сличности и одлика Родопске масе, због чега их је Цвијић издвојио као прелазне зоне, или међуструктуре између језгра и крилних наборних планина.

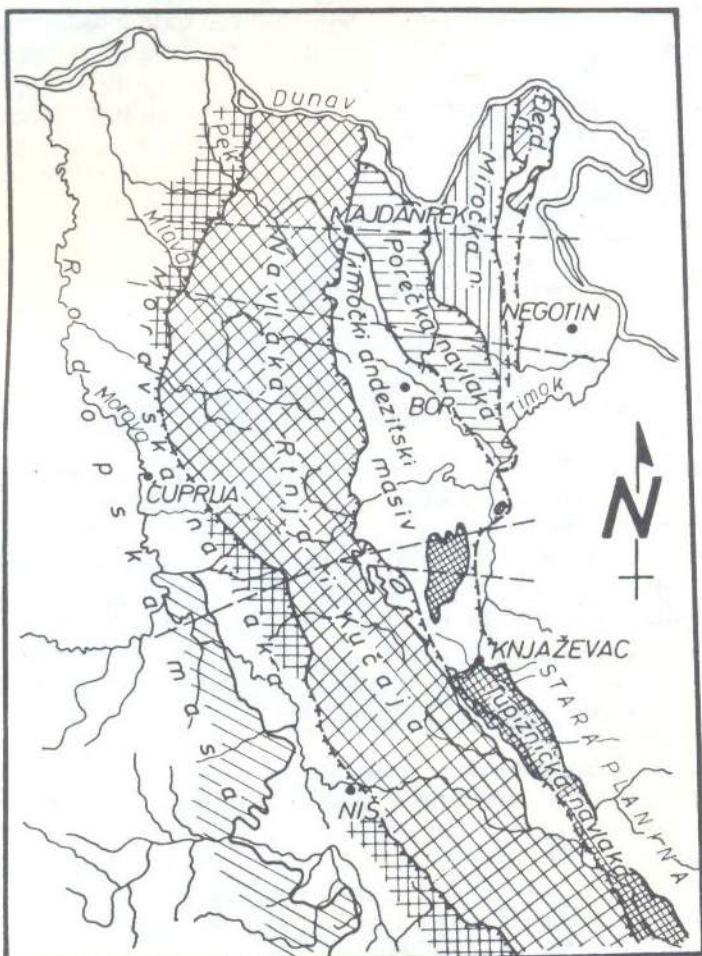
Цвијићев модел еволуције Балканског полуострва за многе је и данас актуелан и одржив, односно присутан у многим уџбеницима историјске геологије, мада питање постојања прелазних зона није издржало критику времена.

4. *Цвијићеви доприноси развоју неотектонике* – У основи формирања савременог рељефа Балканског полуострва Цвијић види младе тектонске покрете, пре свега, раседне деформације, које имају усмеравајући утицај на егзогене процесе. Изучавајући промене планинских површи, као и појаву речних и језерских тераса, Цвијић је указао на међузависност тектонских збивања и форми насталог рељефа Земље. Тиме је Цвијић, знатно пре појаве нове геотектонске дисциплине, дао свој допринос развоју геоморфолошке методе у испитивању приповршинских делова Земљине коре и тиме ударио темеље новој дисциплини, данас све актуелнијој неотектоници.

Млада се неогено-квартарна и савремена тектонска кретања огледају у сталним променама на површини Земље, у формирању речних токова, речних тераса, честим променама морфологије рељефа, у променама обалских линија мора и језера, кретању/померању делова континената и њихових плоча, затим, у појавама сеизмичких покрета и вулканских процеса, као и другим површинским и приповршинским манифестијама, што се одржава на општи изглед рељефа Земље.

Овим проучавањима, која су у служби геоморфологије и неотектонике, највећим делом доприноси поменута геоморфолошка метода, која се за-

снива на проучавању морфологије рељефа, при чему се на бази постојања непосредних и посредних веза између форми савременог рељефа и дубинске структуре Земљине коре, као и односа у самој литосфери, утврђују и сами односи савременог рељефа и тектонских структура које су имале утицаја на формирање рељефа. Самим тим геоморфологија се јавља као дисциплина која формирање рељефа види као последицу непрекидног и узајамног деловања ендогених и езогених процеса. Стална тектонска кретања (Ng-Q), имају предодређену улогу у формирању рељефа и његовом преображају. Деформације савременог рељефа настале процесима абразије, ерозије, еолским и другим процесима, настале су, према томе, у процесу узајамног деловања поменутих фактора, о чему је и Цвијић нашироко писао и описивао многе појаве на Балканском полуострву.



Тектонска скица источне Србије (В. Петковић, 1930)

Из свега реченог може да се види да је у својим геоморфолошким проучавањима рељефа Балканског полуострва Цвијић утемељио своја истраживања у развој младе геотектонске дисциплине-неотектонике, али и у егзодинамику опште (динамичке) геологије.

О другим прилозима Цвијића за развој геологије овом приликом неће бити речи, тим пре што се овај рад ограничава превасходно на до-принос Цвијића изучавању тектонике источне Србије.

– Добродолско-грлишка зона (навлака) пружа се скоро континуирано од југословенско-бугарске границе на ЈИ, преко Старе планине (Височке Ржане, Доброг дола, Темштице), Темске, Књажевца и даље на север преко источних падина Тупижнице (Грлишке реке) до Гамзиградске Бање, одакле се протеже на простор између Бора и Слатине, затим преко Кривеља, Великог и Малог крша, све до Мајданпека на северу, одакле се даље ка Дунаву налази под наслагама бoљетинске навлаке.

– Структуре балканског аутохтона (Балканкума), такође се континуирано развијају на читавом простору Карпато-балканида, прелазећи Цвијићеву баријеру на црноречкој котлини. На пример, мирочка зона, која са територије Румуније прелази на Мироч и Велики гребен, а одавде преко Тимока на Вршку чуку и даље на простор Старе планине, такође потврђује јединство Карпато-балканског структурног венца.

Без посебног истицања чињеница које говоре о геолошко-тектонском јединству Карпато-балканида, што је данас скоро сваком геологу познато, непобитно је оспорено мишљење Цвијића о самосталном развоју Балкана и Карпата и њиховој подвојености у две планинске системе.

Прелазне зоне – Структуре које су у време Цвијића својим специфичностима утицале на њихово издвајање као прелазне зоне, данас су неодрживе, мада о њиховом месту, развоју и специфичностима има и данас неких мишљења која су дивергентна у односу на опште уверење да оне као такве не постоје.

Посебан проблем представља Шумадија, као Цвијићева северна прелазна зона. Ова зона, често третирана као Шумадиди (шумадијска зона) изазвала је, не само код Цвијића, низ полемичких питања, већ и данас представља проблем за неке геологе.

### **Неодрживост неких Цвијићевих гледишта**

Не улазећи у детаље поједињих решења и гледишта Цвијића на одређене тектонске проблеме у структурима источне Србије, међу главним замеркама овом великим научнику Балкана, могу се издвојити следеће.

Однос границе Балкана и Карпата – Супротно Цвијићу, који сматра да су Балкан и Карпати две планинске и структурне системе које се сучељавају на криворечкој, као и хомольској котлини, данас, скоро сви истраживачи оспоравају такво гледиште и говоре о јединству Карпато-балканида, чији се развој може да прати од Румуније на северу, преко источне Србије (у средишту) и даље кроз Бугарску на ЈИ. То јединство састава и грађе Карпато-балканида потврђује низ чињеница, а посебно

развој и распрострањење бројних структурно-фацијалних јединица, односно данашњих тектонских структура овог дела алпског структурног система. Све структуре од Мораве на западу до низијске плоче на истоку (влашке низије), присутне су на простору румунског, српског и бугарског дела планинског система, мада са извесним диференцијацијама и специфичностима, али никада супротно јединству система.

Ове констатације потврђују, између остalog, следеће чињенице о простирању одређених структурних зона-јединица планинског система Карпато-балканида:

— Горњачко-сувопланинска зона (навлака) протеже се од Румуније на северу, преко Дунава, Горњана, Сењског рудника и других планина и локалитета, као и Суве планине и даље на ЈИ. Дакле, од Голубачких планина на северу, преко Горњана и равничких кречњака (тзв "западни кречњачки појас"), Самањца, Озрена и Курилова, на терен Суве планине, а одавде даље на ЈИ прелазећи на територију Бугарске.

— Кучајско-сврљишка зона (навлака) претежно карбонатног састава која се протеже са територије Румуније, преко Дунава, на Хомольске планине, Бељаницу, Кучај, Ртањ, Озрен, Девицу, Сврљишке планине, преко Нишаве, на Белаву и Црни врх западно од Пирота и даље на терен Влашке и Гребена, одакле прелази на територију Бугарске.

— Тимочка зона (навлака) може да се прати од средње Румуније и Дунава на северу, преко тимочке еруптивне области (Мајданпек-Бор-Бучје), која обухвата Цвијићеву "црноречку котлину", и даље преко Пирота, до Димитровграда и Бугарске.

— Тупижничко-тепошка зона (навлака) протеже се са територије Бугарске, преко Димитровграда, затим, Тепоша, Базовика, Тимока и даље на север преко Тупижнице, све до Грлишке реке, где се губи на борско-тупижничкој дислокацији.

Док је већина сматра саставним делом унутрашњих Динарида са специфичним развојем у оквиру динарске геосинклиналне области, дотле мањи број геолога ову јединицу прикључује моравској зони (Моравидима), а с њом заједно јединственом планинском и структурном луку Карпато-балканида. На тај начин овај малобројни састав (Кобер, 1952, Анђелковић, 1963, 1965, 1967, и Кодарча, 1964) Родопску масу (моравску и шумадијску) прикључује Карпато-балканидима, што ће рећи да постоје само две главне структурне јединице Балканског полуострва-динарска и карпато-балканска.

Опште је гледиште да Шумадија (северна прелазна зона Цвијића, или шумадијска зона – Шумадиди Анђелковића и др.) чини саставни део Динарида, тако да нема прелазне зоне, као ни стварних основа за њено утапање у Родопску масу, односно моравску зону Карпато-балканиде.

— *Вулканизам тимочке магматске области* – Издавајући ову област под именом "црноречка вулканска област" и дајући јој значај граничне зоне између балканске и карпатске системе, с једне стране, као и указујући на карактер магматских процеса које је уопштио и свео на једностраност вулканских ерупција, а тиме и грађу терена са доминирајућим купама и кратерима, с друге стране, Цвијић је овим приказима остао знат-

но испод свог, уистину завидног нивоа научног интерпретирања геолошких проблема Балканског полуострва.

Не треба посебно коментарисати опис области, јер су вишегодишња истраживања бакроносних минерализација од почетка овог века, све до данас, као и резултати истих, познати не само стручно-научној, већ и широј јавности, што између остalog, потврђују бројне публикације из домена геологије тимочке магматске области, између којих је монографија П. Николића (1993) – Тимочка зона источне Србије, Геологија и минералне сировине.

У завршној речи о Цвијићу и његовом доприносу развоју геологије уопште, најбоље ће стајати речи В. Петковића (1927), који је, између остalog, рекао да је Цвијићев допринос велики, нарочито у области геотектонике, чији су радови "обухватили целокупно Балканско полуострво или поједиње његове области", међу којима и његово капитално дело "Основи за геологију и географију Старе Србије и Македоније". На крају, још једна Петковићева реченица "Ко само мало зна какве су прилике владале у тим областима за време турске управе и са колико су покртвована, физичких напора, неугодности и опасности била скопчана многобројна путовања Цвијићева по њима, моћи ће да процени сву велику вредност овог значајног Цвијићевог дела" (Геологија Србије, књ. 1, стр. 58).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Грубић А., 1980: **Тектоника у радовима Јована Цвијића**, Гласник Природњачког музеја, св. А, књ. 35, стр. 86-108, Београд.
- Петковић К., 1982: **Цвијићева геотектонска подела планина наје Балканском полуострву**, Научно дело Јована Цвијића, Зборник радова САНУ, стр. 46, Београд.
- Петковић К., Анђелковић М., Николић П., 1976: **Тектоника Југославије кроз еволуцију мисли домаћих и страних истраживача**, Зборник радова, књ. XIX, стр. 97-246, Бор.
- Петковић К., Анђелковић М., Николић П., 1976: **Осврт на главне концепције у вези са основним проблемима тектонике Србије**, Геологија Србије, књ. IV, Тектоника, стр. 69-73, Београд.
- Цвијић Ј., 1891: **Планине Балканског полуострва**. Геолошки анализи Балканског полуострва, књ. III, стр. 238-243, Београд.
- Цвијић Ј., 1895: **Пећине и подземна хидрографија у источној Србији**. Глас СКА, књ. XLVI, стр. 1-101, Београд.
- Cvijić J., 1901: **Die tektonische Vorgänge in der Rhodopenmasse** Sitzungsberichte d. kais. Akad. Mat-natur., Cl., Bd, 409-432 Wien.
- Cvijić J., 1903: **Die Tektonik der Balkanhalbinsel**. IX интернат. геол. конгрес, стр. 347-370 Vienne.
- Цвијић Ј., 1903: **Нови резултати о глацијалној епоси Балканског полуострва**. Глас СКА, књ. XLV, стр. 185-333, Београд.
- Цвијић Ј., 1913: **Ртњ. Описи предела и планина**. Гласник српског географског друштва, год II, св. 2, стр. 276-298, Београд.
- Цвијић Ј., 1922: **О универзационом рељефу**. Споменица С. Лозанића, стр. 1-14, Београд.
- Цвијић Ј., 1924: **Геоморфологија I**, стр. 1-588, Београд.
- Цвијић Ј., 1926: **Геоморфологија II**, стр. 1-506, Београд.

THE GEOLOGY OF EASTERN SERBIA IN THE WORKS OF JOVAN CVIJIĆ

S u m m a r y

One of the great men of the national science, one from the group of the best naturalists in Serbia at the end of the 19th century was Jovan Cvijić, a geographer and a geomorphologist and, by what he was doing and did, also a geologist and a specialist in geotectonics. About 40 titles of the numerous works that he published belong to geology, tectonics and geomorphology. Of that number, the works critically treated in this paper are related to the geology and tectonics of Eastern Serbia, the geology in the surroundings of Mount Rtanj and the volcanism in the Timok magmatic area.

Jovan Cvijić gave important contribution to the knowledge of the structure of the Balkan peninsula and of the Carpatho-Balkanides of Eastern Serbia in his work: The Structure and Division of the Mountains of the Balkan Peninsula (1900, 1903), in addition to the Rhodope range, the core of the Balkan Orogen, Cvijić singled out two transient zones (the Šumadija zone at the west, and the Eastern zone at the east) and the younger Dinarides range at the west and two systems at the east — the Balkan and the Carpathians. As this matter was particularly interesting, he singled out an interregion, the Crni Timok volcanic district, an intratectonic unit in the Balkan and the Carpathian system.

In the paper devoted to the geology of the Mount Rtanj and its surroundings (1913) Cvijić gave a personal contribution to the sciences of geology and tectonics in the area by pointing to the existence of overthrust folds (overfolds) near Rtanj.

Referring to the volcanic activity in Crnorecka valley, Cvijić spoke of a unidirectional action and strong eruptions which, according to him, were evident in the existence of a number of cones and craters around Bor, Breštovac, Crni vrh and Crni Timok.

While accentuating the remarkable contribution of J. Cvijić to the knowledge of the geology of Eastern Serbia in the mentioned papers, this paper also contains critical opinions of the author stating that some interpretations of Cvijić have been superseded and are not viable any longer.

— Transient zones, ascribed specific significance by Cvijić are today fully negated, namely they do not exist.

— Two systems (Balkan and Carpathian) are not two separate tectonic units but an integral part of a unique mountainous and tectonic system here known under the name of the Carpatho-Balkan arch of the Alps.

— The Crni Timok volcanic area is not a separate tectonic, unit but a section of the unique Carpatho-Balkan system.

— The Carpathians from the north, and from the territory of Rumania cross over to the terrain of the Eastern Serbia and continue further south and southeast over the Balkans to become the northern and northeast arch of the Alpine system which is in the form of a bilateral system in the region of the Balkan peninsula.

— Volcanic activity, in a section of the Timočka zone and Bor is not a single magmatic activity. On the contrary, the processes of magmatism in this part of the Carpatho-Balkanides are complex: eruptions mostly took place in the aqueous ambience so that today there are no genuine volcanic cones and craters and gave numerous plutonites and hydrothermally mutated and mineralized zones are results of intrusive magmatism and hydrothermal processes.

Cvijić pointed to thrust phenomena in the part of the Balkan peninsula belonging to Carpatho-Balkanides. This matter was attested and explained in later years.

A number of observances, positions and opinions of Cvijić in connection with the geology of the Carpatho-Balkanides of Eastern Serbia are today not only unavoidable facts but also historical facts and interpretations that survived almost one century after they appeared, this being highly evident from the broad presentation in this paper.

Др ПРЕДРАГ МАНОЈЛОВИЋ

## ИНТЕНЗИТЕТ ХЕМИЈСКЕ ЕРОЗИЈЕ СТЕНА ТИМОЧКОГ АНДЕЗИТСКОГ МАСИВА

### Увод

Проучавање интензитета хемијске ерозије у Србији новијег је датума. Прве радове у којима се квантитативним методама покушава да утврди износ хемијске дезинтеграције стена (кречњака), објављује Гавриловић Д. (1967, 1984). Значајније истраживање овог процеса започиње Манојловић П. (1989, 1990), када је систематским узорковањем и физичко-хемијском анализом текућих вода утврђен износ специфичне хемијске ерозије у Источној Србији, и то не само на кречњачким, већ и на теренима изграђеним од других типова стена.

Стене "Великог Тимочког андезитског масива" ( $80 \text{ km}^2$ ) представљене су андезитима и андезитским туфовима, стенама насталим у условима субмаринског вулканизма. Вулкански рад обављао се у више наврата, од креде до миоцене. Због тога, на терену је немогуће са сигурношћу одредити чак и мањи слив који би био изграђен искључиво од једног типа ових стена. У циљу утврђивања интензитета њихове хемијске дезинтеграције анализирани су узорци вода великог броја речних токова при различитим протицајима и годишњим добима. На тај начин прикупљени су подаци о односу укупне минерализације воде, као и њене структуре према протицају у таквом петролошком комплексу.

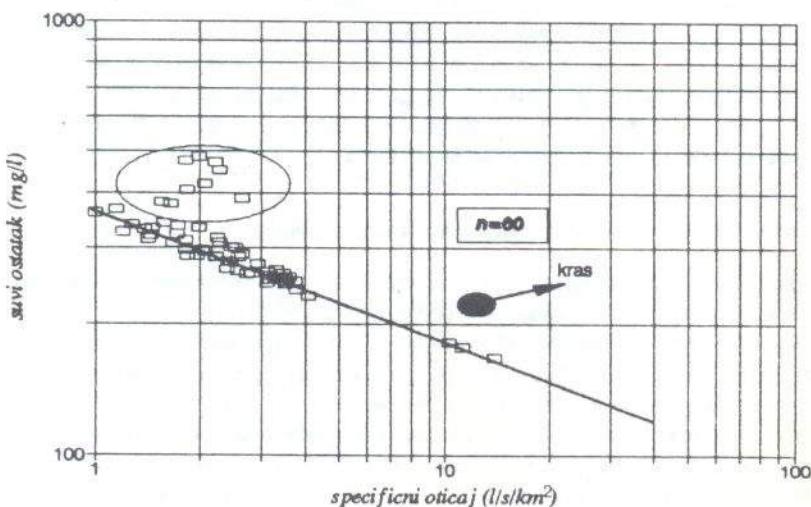
### Методологија истраживања

Утврђивање количине изнетих растворених минералних материја из слива засновано је на познавању њихове концентрације у речној води и протицаја. Тада је није линеаран, и аналитички га најбоље описује мултиплективна регресија, са логаритамском трансформацијом зависно (концентрације јона) и независно променљиве (протицајем или специфичним отицајем). Како је, међутим, промена концентрације макро-јона према протицају веома варијабилна, то је било нужно физичко-хемијским методама анализирати узорке воде током минимално једне хидролошке године. Анализом су, сходно потребама геоморфолога, обухваћени само макро-јони ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SiO}_4$ ), што је представљало основу за зрачунавање укупне минерализације. Тиме су се стекли услови за утврђивање односа који постоји између водности слива, концентрације јона и проноса растворених минералних материја.

Сложени процес хемијске дезинтеграције андезита и андезитских пирокластита представљен је, пре свега, хидролизом. Она се огледа у замени алкалних и земноалкалних елемената ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ), присуствних у стени, водониковим јонима. Као крајњи производ сложених хемијских реакција, где земљиште и вегетација имају значајну или посредну улогу, у речној води се у већој или мањој мери физичко-хемијским анализама утврди и извесна количина  $\text{HCO}_3^-$  јона. Она, међутим, настаје дисосавањем угљене киселине или процесом излуживања фелдспата, тако да не представља конститутивни део стене. Из тог разлога се, при израчунавању интензитета хемијске ерозије андезита, тј. обима њихове хемијске дезинтеграције, тај део укупне минерализације не сме да узме у обрачун. Коначно, падавинама на тле доспева и извесна количина минералних материја које киша или снег крећући се кроз атмосферу физички, а затим и хемијски растворе. Како је у проносу хемијски растворених елемената и једињења садржана и та количина макро-јона, то се, у циљу израчунавања обима хемијске дезинтеграције андезита, и тај "инпут" мора да узме у обзир.

### Резултати истраживања

Просечна укупна минерализација 60 испитиваних узорака вода из "Тимочког андезитског масива" износи  $305,5 \text{ mg dm}^{-3}$ , а кретала се у распону од  $167,4 \text{ mg dm}^{-3}$  (при специфичном отицају од  $0,27 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ ) до  $485,4 \text{ mg dm}^{-3}$  (са  $13,1 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2$ ).

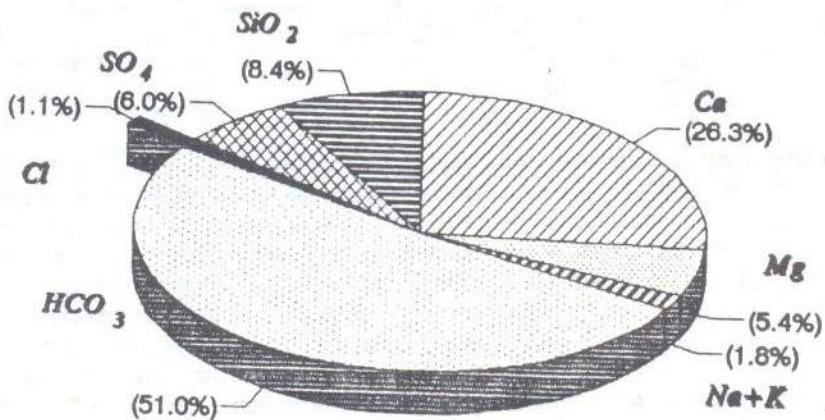


Ск. 1 Однос специфичних отицаја и сувог остатка

Пролећне високе воде, са специфичним отицајем преко  $10 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , имале су укупну минерализацију  $150\text{-}200 \text{ mg dm}^{-3}$ , док је током јесени и зиме, у условима споре дренаже, представљене готово искључиво подземном водом ( $1\text{-}3 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ ), суви остатак редовно био виши од  $300 \text{ mg dm}^{-3}$ .

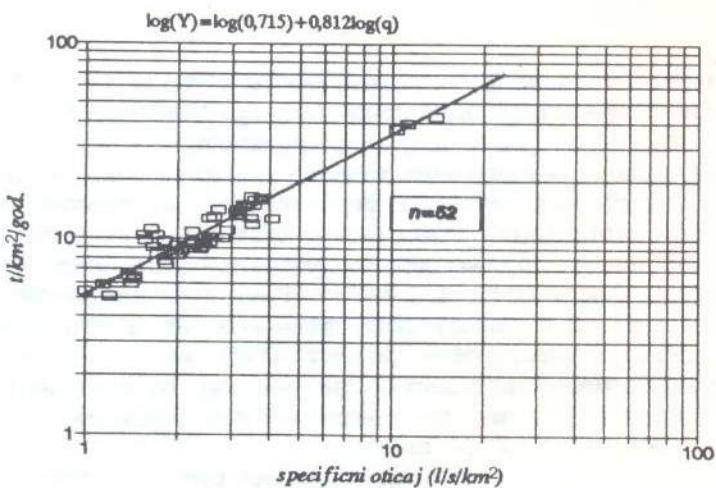
Од ове правилности било је одступања једино у горњем току Липе; суви остатак је био знатно повишен, а концентрација  $\text{SO}_4^{2-}$  јона знатно већа од уобичајене. Како се у горњем делу слива налази рударски коп, то су за ту појаву сигурно заслужне рудничке воде, по правилу веома високе минерализације. Из тог разлога, резултати физичко-хемијских анализа тих узорака воде нису коришћени у накнадној статистичкој анализи, јер је очигледно да представљају екстрем условљен, пре свега, антропогеном делатношћу. Ради поређења, на ск. 1 означена је и просечна минерализација вода са кречњака, као и одговарајући средње-годишњи специфични отицај. Очигледно је, дакле, да се по питању укупне минерализације воде са андезита и андезитских пирокластита не разликују од крашких вода у толикој мери, како би се то на основу разлике у њиховом хемијском и минералошком саставу могло да претпостави.

Без вода из слива Липе, средња вредност сувог остатка анализиралих вода ( $n=52$ ) износи  $287,3 \text{ mg dm}^{-3}$ , и кретала се у распону  $167,4 - 382,2 \text{ mg dm}^{-3}$ . У погледу структуре сувог остатка, доминира  $\text{HCO}_3^-$  јон, са 51%. Од катиона највећи удео има калцијум, са 26,2%.



Ск. 2 Однос специфичних отицаја и хемијске ерозије

На основу годишње висине отицаја и коресподентног сувог остатка, закључено је да специфична евакуација хемијски растворених минералних материја износи  $49,7-76,6 \text{ t/km}^2/\text{год.}$  У структури сувог остатка велики део чини  $\text{HCO}_3^-$  јон, који у условима хидролизе фелдспата не представља конститутивни део стене. Због тога, као и умањења за унос растворених минералних материја падавинама (Манојловић П., 1994), добијен је стварни износ хемијске ерозије андезита и андезитских пирокластита ( $18,8-35,4 \text{ t/km}^2/\text{год.}$ ).



Ск. 3 Структура сувог остатка вода из андезита и андезитских пирокластита

Таб. 1 Коресподентне вредности падавина, специфичних отицаја и интензитета хемијске ерозије андезита и андезитских пирокластита

mm	q	t/km <sup>2</sup> /god					m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /god
		евакуација	ерозија 1	инпут	ерозија 2	дезинтеграција	
700	8	49,7	28,1	9,3	18,8	222,2	85,5
800	12	65,7	39,1	10,4	28,6	338,0	130,0
900	15	76,6	46,9	11,5	35,4	418,4	160,9

Узимајући у обзир расположиву количину  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  и  $\text{SiO}_2$  у тим стенама ( $220 \text{ kg/m}^3$ ), као и укупну масу водом изнетих коресподентних јона, израчуната је запремина андезита и андезитских пирокластита која се потпуно или делимично разара процесом хемијског распадања. Да би се наведена количина катјона и силикатна изнела из слива, потребно је да се дезинтегрише  $85,5\text{-}160,9 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{год}$ . компактне стене. Узимајући у обзир њену специфичну тежину, то другим речима значи да искључиво процесом хемијске ерозије сваке године настаје слој од  $0,085\text{-}0,16 \text{ mm}$  стерилног детритуса, који тек педогенетским процесима треба да постане земљиште. С тим у вези, питање рецентног интензитета денудације постаје тим интересантније.

## ЛИТЕРАТУРА

- Гавриловић Д. (1967): Спуштање подземног тока у красу на примеру Влашке пећине. Зборник радова Географског завода ПМФ, XIV, Београд.
- Гавриловић Д. (1984): Мерење интензитета површинске корозије на красу Србије. Зборник радова института за географију, 31, Београд.
- Манојловић П. (1989): Експериментална истраживања интензитета корозије у красу Источне Србије. Докторска дисертација, библиотека Географског факултета, Београд.
- Манојловић Р. (1990): Хемијска ерозија некарбонатних стена. Пето значајно посветовање геоморфологов Југославије, Знанствено разисковачки центар САЗУ, Љубљана.
- Манојловић П., Живковић Н. (1994): Природни фонд уноса растворених минералних материја падавинама у Србији. Зборник радова Географског факултета, св. 44, Београд.

**Dr PREDRAG MANOJLOVIĆ**

**INTENSITY OF CHEMICAL EROSION IN THE ROCKS IN THE TIMOK ANDESITE MASSIF**

**S u m m a r y**

The rocks of the "Great Timok Adesite Massif (about 80 sq. km.) are represented by andesites and andesite tuff, that originated in the conditions of submarine volcanism. Volcanic actions were recurrent from the Cretaceous to the Miocene ages. For this reason, it is impossible to determine a single small drainage basin built solely of one type of these rocks. The intensity of chemical disintegration was found on the samples of running water taken at different discharges and in different seasons of a year. Thus were collected the data on the ratio of total water mineralization and its structure to discharge.

Based on discharge height and dry residue, it was concluded that the specific evacuation of chemically dissolved mineral substances was 49, 7-76,6 ton/sq. km/year. In the structure of dry residue a large portion was constituted of  $\text{HCO}_3^-$  ion, which is not a rock constituent in feldspar hydrolysis. For this reason and because of another reduction due to introduced precipitation-dissolved mineral substances the actual amount of chemical erosion of andesites and andesitic pyroclastics was obtained in the value of (18,8-35,4 ton/seq.km/year). Considering the available quantities of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  and  $\text{SiO}_2$  in those rocks and the total mass of water-borne and evacuated ions, the volume of andesites and andesitic pyroclastic materials, fully and partially disintegrated in a chemical process, was found. For the evacuation of the indicate quantity of cations and silicates out of the drainage basin, 85,5 to 160,9  $\text{m}^3/\text{sq.km/ear}$  of compact rock has to disintegrated. In other words, wolely by the process of chemical erosion a whole layer of 0,085-0,16 mm of stile detritus is built every year and it can turn into soil only after pedogenetic processes. With regard to that, the matter of recent denudation intensity becomes more interesting.



Јован Цвијић из млађих дана

## КРАС СТОЛА И ВЕЛИКОГ КРША

Кречњачки гребени Великог и Малог крша и Стола леже у северном делу источне Србије, између Бора и Мајданпека. Припадају Источној зони млађих веначних планина, по П.С. Јовановићу (1960) и то средњем планинском појасу, који почиње Северним Кучајем, а завршава се Сврљишким планинама. Са источне стране, кречњачки гребени су ограничени, тектонски и морфолошки, долинама Поречке реке, Црнајке и Равне реке, а са западне стране, такође тектонски и морфолошки, Великим Пеком и Црном реком. Према северу, обухваћен је Мали крш, до Страже (512 m) изнад долине Шашке, а према југу део Голог крша, до близу Рготине. По И. Антонијевићу (1973.), овај гребен-греда, који се пружа приближно меридијански, од Мајданпека до Рготине, дугачак је око 50 km, док му просечна ширина износи око 2 km<sup>1</sup>.

1

На основу Уговора СО Бор и Института за шумарство из Београда 1976. и 1977. године, урађен је Катастар спелеолошких објеката, који је обухватио највећи део крашких површина на територији општине. Укупно су истражена 223 спелеолошка објекта (198 пећина и 25 јама), чија укупна дужина износи 8.752,3 m, дубина јама 847,4 m, а површина 49.440 m<sup>2</sup> (1). Општина Бор захвата две одвојене крашке целине: Источни Кучај - Дубашнички крас и Стол и Велики крш - Горњански крас. Истраживање Горњанског краса (Стол, В. и М. крш и др.), обављено је од 1-20. априла 1977. године, са спелеолошком групом из Ваљева. Поред Р. Лазаревића, у екипи су учествовали: Милан Арсић, Бошко Пауновић, Зоран Ђапић, Зоран Трнинић и Драган Живковић. У изналажењу спелеолошких објеката, екипи су помагали мештани-водичи, добри познаваоци поједињих сектора, које је одредио Петар Николић, шеф Месне канцеларије из Горњана. Водичи су били: Сергије Пауновић, Драган Михаиловић, Саво Грујић, Љубиша Марковић, Михаило Рошките, Власта Мартиновић, Паун Џокић, Светислав Михаиловић, Михаило Траиловић, Милентије Павловић, Драгослав Стојановић, Паун Чевртановић (сви из Горњана) и Илија Ђорђевић (из Луке). Старост водича кретала се од 35 до преко 70 година.

Од 23-29.10.1989. године, истражен је и део Малог крша на територији општине Мајданпек. Учествовали су: Р. Лазаревић и Радисав Цветић (Институт за шумарство) и Милан и Драган Дурлић (Рудна Глава). У оквиру Горњанског краса, укључујући и део краса на територији општине Мајданпек, истражена су 102 спелеолошка објекта (88 пећина и 14 јама), чија укупна дужина износи 2.181,4 m, дубина јама 343,1 m, а површина 8.141,2 m<sup>2</sup>. У току 1974-1975. године, истражен је и крас у околини Мајданпека, који представља наставак кречњачких греда Великог и Малог крша, али у овом раду није обухваћен.

## Досадашња истраживања

О Великом кршу, Столу и осталим кречњачким гребенима, постоји релативно обимна геолошка литература, коју је размотрio и сажео И. Антонијевић, у својој докторској дисертацији, одбрањеној 1964. године (4). Део тих резултата из тезе, као и из Тумача за Основну геолошку карту, лист Бор искоришћен је при обради одељка о геолошком саставу и тектоници. Знатно је лошије стање у погледу геоморфолошких, а нарочито спелеолошких истраживања.

Ј. Цвијић је ово подручје посећивао више пута, почев од 1893. године, и о томе објављивао своја запажања. Сматрао је да су Стол Велики крш изграђени од кредних кречњака, што је каснијим истраживањима детаљније рашчлањено. Вреднији су његови геоморфолошки резултати. Истиче да је то најдужи кречњачки гребен Источне Србије. Заједно са низом паралелних венаца и гребена, јужно од Дунава, обухватио их је општим појмом "Мајданпечке планине" (1924, 306).

Посебно треба истаћи изузетно пластичан опис Великог крша и Стола: "Падине североисточне овога кречњачког ланца, које су окренуте кристаластом земљишту, саме су литице и окомите стрмени, избраздане точилима кречњачких стена, које се суљају у реке. Нигде по њима нема вегетације, већ бљешти кречњак, и та је једноликост прекинута само оним двема преседлима (Врата и Цепе - РЛ) око којих се мало зазелени. Утицај воде не може се ни осетити јаче на омчастом северу и северозападу окрнутим падинама Стола и његова гребена, јер се вода на њима врло мало задржава. Она сјури у удolini. Цео је тај гребен назупчен; трошнијих делова кречњака, који нису могли одолевати утицају атмосферија нестало је, а једрији заостали граде зупце и чукаре" (8, 36-37). И даље: "Сто, у профилу има трапезоидан облик; изгледа гломазна и неспретна планина, а види се, осим са већих врхова и са банатске стране... Хоризонт са њега спада у најпростији хоризонте у Источној Србији. Он је за северни део Источне Србије оно, што је Ртањ за јужни; што је Сува планина за област Нишавску и Облик за област Ветернице" (8, 42). Ч. Милић (1956.) третирао је део Горњанског краса, који припада сливу Пека. Поред истичања основних морфолошких карактеристика, истражио је две пећине - Малу и Велику пећину; дао је њихов опис, планове и уздушне профиле, као и више фотографија. Прва је дугачка око 30 m, а друга 180 m (9, 81-84). Ј. Петровић (1976.) даје опис и генезу Мале и Велике пећине, план Велике пећине (по Ч. Милићу) и наводи да је Мала пећина дугачка 45 m, а Велика пећина 180 m.

## Геолошки састав и тектоника

Кречњачка греда Великог крша и Стола, са источне стране је ограничена палеозојским шкриљцима и гранитима Горњанско-белоречког кристаластог појаса, а са запада Тимочким андезитским масивом. Горњански гранитни масив конкордантно је утиснут у палеозојске шкриљце и откријен је на површини од око  $160 \text{ km}^2$  (дужина 30 km, а максимална

ширина 10 km). Методом радиогеног олова из циркона и методом елементарне ћелије циркона, апсолутна старост Горњанског масива одређена је на 277 милиона година, тј. припада карбонској периоди и херцинској орогенези (6). Преко ових старих стена леже трансгресивно седименти доње јуре, а затим средње и горње јуре и доње и горње креде (6), чија укупна дебљина местимично прелази 2.000 m (4).

Доња јура представљена је конгломератима, пешчарима и глинцима; средња јура - конгломератима, пешчарима, кречњацима и шрикљцима; горња јура - слојевитим и банковитим кречњацима и доломитима. Дебљина горњојурских кречњака достиче 120 m (оксфордски и кимерички кат), односно 150-200 m (титонски кат).

Доња креда представљена је слојевитим и банковитим кречњацима (валендијски и отривски кат), чија дебљина износи 100-150 m, и слојевитим и масивним кречњацима (баремски и део аптског ката), чија се дебљина креће од 50 - 150 m. На Голом кршу и Столу, највећи део доњокредних седимената је еродиран.

Горња креда је представљена сложеном вулканогено-седиментном формацијом, која опкољава кречњаке са западне стране и залази између поједињих кречњачких гребена (6).

Генерално пружање мезозојских и палеозојских слојева у појасу Великог крша и Стола је у распону од 330-350°, а пад је према западу или југозападу, под углом од 30-60° (4).

Појас Великог крша и Стола припада источном крилу Тимочке синформне структурне јединице, која је настала у Алпској орогенези. Одликује се врло сложеном геолошком грађом и изразитим линеарним наборима и лонгитудиналним дислокацијама, које су нарочито заступљене у појасу Крша. Главни наборни облици су: Тимочка ров-синклинала и моноклинале Крша, а главни разломни облици су: расед Крша, Бучјанско-белоречки, Борско-гарвански и Кривељски расед (6).

Истичу се три моноклинале:

- Обла-Гарван - најзападнија моноклинала, која је ограничена раседом Крша, са западне стране, и Гарванским раседом, са источне стране;
- Велики и Мали крш - у средини, ограничен Борско-гарванском дислокацијом, са западне стране (Борски расед може се пратити на дужини од 15 km), и Кривељским раседом, са источне стране;

- Стол и Голи крш - најисточнија моноклинала, одвојена је од В. и М. крша Кривељском дислокацијом. Грађа ове моноклинале је сложенија, јер се врхови Стол и Визак, који су издвојени раседима, могу посматрати као посебне хорст-моноклиналне структуре. На читавој дужини ове моноклинале, слојеви падају према југозападу, под углом од 35-40° (6).

Подручје Горњанског краса прошло је кроз две орогенезе, са више фаза раседања и убирања. Тако, убирање старопалеозојских стена, које чине основу кречњачким творевинама, извршено је у току карбона - у супетској фази. Вулканска активност била је најјача у горњој креди и то прва фаза у турон-сенону, а друга, јача у сенону. Обе фазе карактеришу се претежно субмаринским вулканизмом (6).

У току Алпске орогенезе, највећи поремећаји одиграли су се у ларамијској (палеоген) и штајерској и атичкој фази (неоген). За време ларамијске фазе, формирање су бројне, углавном лонгитудиналне дислокације, по којима су утиснуте гранитоидне стene (6).

### Геоморфолошке карактеристике

У тектонском погледу, појас Горњанског краса припада источном крилу Тимочке синформне структуре, која је деформисана системом уздушних, ешалонираних расада. Та тектонска предиспозиција рељефа - примарни рељеф - није претрпела битније промене радом различитих геоморфолошких процеса, већ и у савременом рељефу има доминантну улогу. Примарни рељеф био је изложен раду егзогених сила и то првенствено водне ерозије. Притом, механички рад воде знатно се јаче испољио на непропустљивим стенама палеозојске старости (гранитоиди и др.), а слабије на мезозојским карбонатним стенама, на којима је до већег изражaja дошла хемијска водна ерозија (крашки процес). Ова селективност водне ерозије, условљена особинама стена, утицала је да кречњачке масе, рашчлањене уздушним раседима, очувају и још више потенцирају улогу кречњачких греда у савременом рељефу.

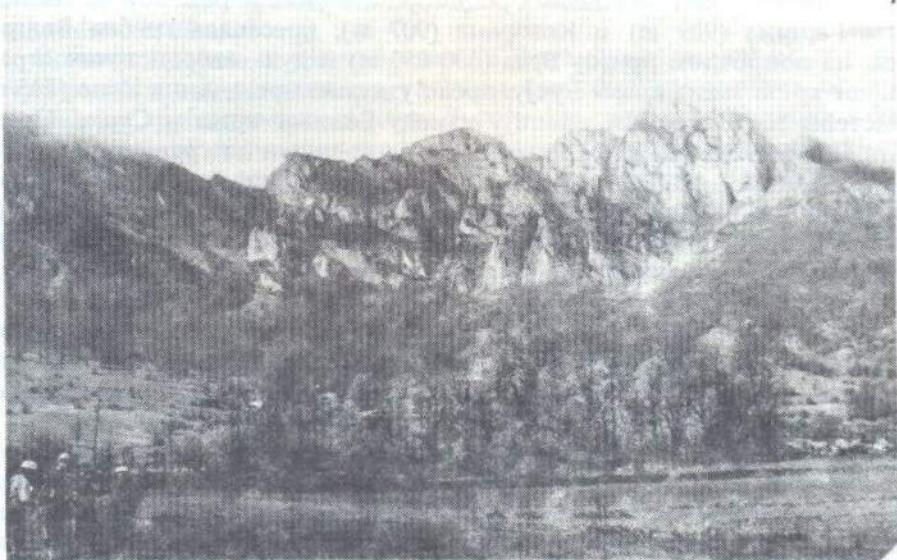
У рељефу Горњанског краса истичу се углавном три кречњачка гребена, растављена поменутим дислокационим линијама, које су рашчланиле, пореметиле и денивелеријале првобитну кречњачку серију. На даљу денивелацију ових отпорних кречњачких гребена, утицали су флувиоденудациони и крашки процес.

Први, најзападнији кречњачки гребен, почиње од Обле и Гарвана (929 m) и пружа се приближно према северу, преко Корњета, Куунуна и Страже (512 m), а затим се губи према северу. Слојеви падају према западу, па је та страна блажа, док је источна страна стрма, скоро вертикалне, рашчлањена точилима. Читавим подножјем ове дугачке литеце пружа се дебео спарски појас, који маскира контакт са старијим стенама.

Други кречњачки гребен чини Велики крш. Почиње од Кривеља и убрзо достиже највећу висину (1.148 m), а затим благо опада. Пружа се, прво, у правцу југоисток-северозапад, до Стрелника (1.065 m, а затим постепено скреће према северу и завршава се у продужетку врха Кокоран (907 m). Овј кречњачки гребен дугачак је 19,5 km и само је на једном месту пробијен, до гранитоидне подлоге. Тад пробој зове се Врата и налази се западно од центра села Горњани. Кроз Врата дува снажан ветар, који мештани зову горњак (5).

По Ј. Цвијићу (1924.), гребен Великог крша целом дужином је "разбијен у остењаке и друге низове зубаца кречњачких, који се као насађени дижу са гранитоидног земљишта за 50-100 m (и више - РЛ); између остењака су пролоке. Даље су остењаци на источној страни сасвим стрми, изгледају заломљени и стране су им избраздане многим точилима", у чијем се подножју пружа дебела и релативно широка сипарска зона. Најнижи део сипарског појаса је фосилизиран и обрастао буковом шумом, док

виши делови чине активни сипар. Западна страна гребена је блажа и углавном се поклапа са нагибом кречњачких слојева.



Сл. 1 Стрелник (1.065), foto: Р. Лазаревић, 4. 4. 1977.

Трећи гребен чини Голи крш (779 м) и Стол (1.156 м), који се та-које пружа у правцу југоисток-северозапад. Почиње од Беле Реке, а завршава се Столом, односно Малим кршем (621 м), који најдаље продире према северозападу и постепено се исклињава на Горњанском гранитоидном масиву. Од Стола су одвојени, тектонски и морфолошки, краји гребени и остењаци Велики и Мали Визак (824 м). Слично као код Великог крша, југозападна падина је блажа и често се подудара са падом слојева, док су североисточне и источне падине представљене вертикалним литицама, разбијене процепима и пролокама, чије подножје такође прати бели сипарски појас. Изузетак чини потез југозападне стране овог гребена, од села Бучје до Малог крша (621 м), који је стрм, са сипарским појасом у подножју.

Између наведених кречњачких гребена, који у тектонском погледу представљају моноклинале, налази се знатно ниже земљиште, уздужне депресије, на подлози од гранитоидних или других непропустљивих стена. Те уздужне удолине преобликоване су флувиоденудационим процесом и издељене на околне слинове. Још одређеније, може се рећи да су оне више производ водне ерозије него тектонике, која је имала утицај на оријентацију речне, односно долинске мреже и на потенцијалну ерозивну енергију.

Посматрајући распоред савремене речне мреже, стиче се утисак да је она на многим местима значајно еволуирала и савладала првобитне тектонске предиспозиције. На такав закључак упућује савремени рељеф, односно неки његови фосилни елементи.

По завршетку главне фазе тектонске активности и почетка изградње флувијалног рељефа, отпочела је изградња нове речне мреже. У тој новој речној мрежи, један од главних реципијената била је река која је текла из реона Гарвана (929 m) и Кокорана (907 m), пресецала гребен Великог крша, на попречном правцу Враа (630-650 m) и дуж североисточне стране Великог крша текла према Бучју, преко уздушне преседлине Цепе (745 m), користећи тектонску дислокацију између Великог крша и Стола. Превој Врата био је изложен јачој ерозији, јер је пререзан до гранитоидних стена, због чега је нижи од уздушног превоја Цепе. Овај други превој временом је постао и виши, јер су се на том потезу спајале сипарске струје с Великог крша и Стола. У току даље еволуције, дошло је до потпуне дезорганизације и уништења Прагорњанске реке, путем нормалних и крашких пиратерија.

На потезу од Врата до Цепе, Прагорњанска река текла је преко мање отпорне и непропустљиве гранитоидне подлоге, подсецајући тектонске кречњачке одсеке и изазивајући њихово појачано рушење и распадање. Управно на смер Прагорњанске реке, развијала се речна мрежа, која се низводније везивала за Поречку реку, па је према томе, имала већу потенцијалну ерозивну енергију. Све то утицало је на пробијање развођа између Прагорњанске реке и притока Поречке реке, које су постепено пресекле Прагорњанску реку и скренуле је у свом правцу. То је типичан пример бочне пиратерије (11). На такву еволуцију упућују неки фосилни облици: Цепе, Врата, подсечена и стрмија југозападна страна гребена Бучје - Мали крш (621 m), подсечена и разорена првобитна тектонска линија Великог крша, између Врата и Цепе и најзад пространа депресија, басен, у подножју Великог и Малог крша и Стола. То је ерозивни басен изворишних кракова Поречке реке, који је најтипичнији у атару села Горњани.

Денивелацију између кречњачких гребена и гранитоидне серије, као последицу селективне ерозије на стенама различите отпорности, запазио је и Ј. Цвијић (1889.). О томе каже: "Између Стола и његова гребена и кристаластих планина на североистоку или у суподини Стола, налази се удолина... Ширина те удolini испод Стола износи у средњу руку 6-7 km, а на најширем месту, правом пругом која би састављала Горњане са горњим током Близне око 11 km. Тежиште ове орографске удolini много је више у њеној ширини но у дубини. Земљиште је већином гранитно, а испресецано јаругама потока и долинама Лозовице и Љубове. Развођа су ниска тако да се цело земљиште издаје за низак зараван, који је доцније ерозијом испарчен и исподељиван" (8, 37-38).

Прагорњанска река дезорганизована је и на потезу између Гарвана и Врата, али под утицајем крашког процеса. Губљење воде Прагорњанске реке, на потезу преко кречњака, успоравало је процес речне ерозије на низводном сектору, преко гранитоидне серије, и тиме објективно потпомагало процес пиратерије, од стране притока Поречке реке. Воде локалних сливова из горњег тока ове прареке, све више су се губиле по понорима и издужама, што је на крају довело до формирања неколико слепих долиница и понорница. Притом, речна и атмосферска вода углавном

су оријентисане према сливу Шашке (Поречка река), пробијајући се кроз гребен Малог крша, док мањи део старе долине припада сливу Пека (понорница која је протицала кроз Малу и Велику пештеру, а сада понире испред Мале пештре).

Крашки процес је синхроничан са флувиоденудационим, а у току еволуције стицао је доминантну улогу на карбонатним стенама, од којих су изграђени гребени-моноклинале. Дуготрајна тектонска активност богато је фисурирала кречњачку масу различитим пукотинским системима, што је повољно утицало на интензитет крашког процеса. Крашки облици формирали су се у зависности од карактеристика примарног, тектонског рељефа. На узаним гребенима преовлађују комбиноване форме хемијске и механичке ерозије: жљебови, остењаци, игле, куле и сл., а на платоима вртаче и понори. Крашки рељеф најслабије је изражен на западним и југозападним падинама наведених греда, чија се топографска површина поклапа са равнима слојевима, због чега се на површини јављају плоче, које смањују понирање атмосферске воде, а стим и крашки процес.

Кречњачки гребени имали су од почетка, као најмаркантнији и највиши облици примарног рељефа, вододелничку функцију. Кад се узме у обзир да се ради о узаним, дугачким гребенима, разумљиво је да је таква примарна дисперзија атмосферских вода негативно утицала на изградњу површинских и подземних крашких облика. Неконцентрисане воде и узани кречњачки гребени, пружали су услове само за изградњу краћих подземних крашких облика и то у правцу нагиба слојева, дуж дијастрома, а према одсечима и литицама, у правцу пукотинских система.

Боље услове имали су подземни облици оријентисани према литицама. Међутим, сталним померањем и рушењем литица ти облици, углавном пећине, знатно су редуцирани. Сем тога, најстарији и сигурно највећи пећински облици, који су везани за зону контакта кречњака и старијих стена, затрпани су дебелим сипарским наслагама.

Од овог правила одступа само потез од Гарвана до Врата, где се неколико малих токова пробило кроз кречњачку греду Малог крша и тиме је учинили хидролошки транзитном зоном. Највећи од њих су Понорски поток (близу Врата, оријентисан супротно од правца старе долине) и Омански поток (под Гарваном, оријентисан у правцу старе долине). Понорница Омански поток изградила је највећу пећину овог подручја.

### Хидрографске карактеристике

Кречњачки гребени Горњанског краса су суви и безводни, јер је то вододелнички тип краса, изузев греде Малог крша (од Кокорана до Врата и најсевернијег дела око Страже), која је хидролошки транзитна, али и вододелничка. Из наведених разлога, већина истражених пећина је изворског типа. Пећине се углавном налазе на литицама кречњачких гребена и нагнуте су од кречњачких греда. На блажим падинама кречњачких греда, које се поклапају са равнима слојевима, нема пећина, јер, у овом случају, знатан део атмосферских вода отиче површински, док је циркулација подземних вода упућена дуж дијастрома или је везана за поједине пукотине.

ске системе, што је више одговарало стварању јама, каскадног профиле. Уколико има пећина, оне су везане за дијастроме, у већој дубини.

У оквиру фосилних речних долина и на заравнима изграђеним од карбонатних стена, атмосферска вода понире, па основни елеменат рељефа чине вртаче и јаме. Кречњачки гребени чине изразите топографске вододелнице. Хидролошке вододелнице су блиске топографским, с мањим одступањима и преплитањима, на једну или другу страну. Једини изузетак представља Мали крш, између Кокорана и Врата, где је хидролошка вододелница знатно сложенија и померена је с главног гребена према југозападу, на нижи брежуљкасти рељеф.

Да би се прецизније одредила вододелница између сливова Пека и Поречке реке, неопходно је утврђивање одземних хидрографских веза. За сада су врло вероватне претпоставке да Османски поток, који понире у Оманској пећини, пролази кроз гребен Малог крша и јавља се на врелу Србуљешће, односно припада сливу Поречке реке. Слично се претпоставља за Понорски поток, чија се вода, по оцени мештана, јавља на врелу код манастира (Горњани), опет у сливу Поречке реке. Најизвеснији је пут Пештерског потока, који је некад протицао кроз Малу и Велику пештеру, а сада понире близу Мале пештере и преко блиских извора отиче у слив Пека. Једино је утврђена подземна хидрографска веза између Мартиновића понора и Белог изворца (северни део Малог крша). Провера је извршена 11.7.1990. године, са 2 kg натријум флуоресценца. Висинска разлика између понора (551 m) и извора (325 m) износи 226 m, на растојању од 2.525 m. Боја се појавила у узорцима од 16.7., а визуелно 25.8. и истицала је десеак дана. С обзиром на геолошко-геоморфолошку структуру овог дела Малог крша (синклинална форма, опкољена са источне и западне стране непропустљивим стенама), према Белом изворцу се одводњава део краса од Кунене и Великог вртеча, чија површина износи 4,22 km<sup>2</sup> (7).

У подножју осталих кречњачких гребена, односно у подножју сипарских појасева, јавља се већи број извора. То је нарочито карактеристично за источну страну Великог крша. Сабирна област тих извора углавном обухвата сипарски појас и део кречњачке литице. Од јачих врела истичу се на источној страни Бигар (каптирано) и Лучко врело. Лучка река извире на северозападним падинама Стола и у горњем току тече преко границе, а кад дође на кречњаке понире, на дужини од око 1 km, а затим се јавља као Лучко врело (4).

### Спелеолошке карактеристике

На основу претходних излагања проистиче да у Горњанском красу, нису били повољни услови за формирање већих спелеолошких објеката, јер је реч о дугачким, а узаним кречњачким гредама, која најчешће имају вододелничку функцију. Већу дужину пећине имају само у случајевима када кречњачке баријере имају хидролошки транзитну функцију, тј. када их пробијају понорне воде. Из наведених разлога, већина истражених пећина је изворског типа. Најчешће се јављају на источним и североисточним литицама кречњачких гребена - на главама слојева. Најбројније

## Сл. 2 Пећине и јаме Горњанског краса

су дуж североисточне литице Великог крша, у подножју Малог крша (греба у наставку Стола) и у југоисточном подножју Малог Визка.

На ближим падинама кречњачких греда, које се подударају са равним слојева, нема пећина, јер, у овом случају, знатан део атмосферских вода отиче површински, док је циркулација подземних вода упућена дуж дијастрома али је везана за поједине пукотинске системе, што је више одговарало изградњи јама, каскадног профила. Уколико има пећина, оне су везане за дијастроме, у већој дубини.

У зони кречњачких гребена Великог крша и Стола, у описаним границама, истражена су 102 спелеолошка објекта. Од тога, на пећине отпада 88, са укупном дужином од 2.181,4 m, а на јаме 14, са укупном дубином од 343,1 m. Укупна површина свих спелеолошких објеката износи 8.141 m<sup>2</sup>.

Спелеолошки објекти Горњанског краса припадају различитим сливорима: сливу Пека 4, сливу Поречке реке 77 и сливу Црне реке - Тимок - 21 објекат.

Као што је већ речено, преовлађују кратке пећине и плитке јаме. Пећина дужих од 50 m има 8, а јаме дубљих од 20 m - 4.

У наставку су приказане основне карактеристике важнијих спелеолошких објеката.

1. **Велика пештера (14.1.1.63)** лежи на западној ивици красификоване долине, која силази са Малог крша. До пећине се може доћи од села Горњана и од села Влаола. Улаз у Велику пештеру је на висини од 615 m, у подножју кречњачког одсека, чија висина износи око 10 m. Улаз је широк 4,3 m, а висок 1,8 m. Десно од главног улаза постоји споредни улаз, широк 1,4 m и висок 0,6 m.

Таблица 1.- Катастар спелеолошких објеката

Ред. бр.	Назив објекта	Врста	Секција 1:25000	Алс. висина m	Дужина m	Дубина m	Површина у m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
14.	- СЛИВ ПЕКА						
63.	Велика пештера	Пећина	Рудна глава	615	216,0		987,0
64.	Мала пештера	Пећина	Рудна глава	620	49,0		205,0
65.	Мала пештера	Пећина	Рудна глава	845	10,6		10,4
66.	Туркса пећина	Пећина	Рудна глава	850	76,0	50,0	130,0
				Свега:	351,6	50,0	1.332,4
16.	- СЛИВ ПОРЕЧКЕ РЕКЕ						
4.	-	Пећина	Горњани	1.070	10,8		22,4
5.	-	Пећина	Горњани	1.050	13,8		14,4
6.	Водена пећина	Пећина	Горњани	975	11,6		18,8
7.	-	Пећина	Горњани	860	5,8		9,6
8.	-	Јама	Горњани	951	-	7,8	10,8
9.	-	Јама	Горњани	945		16,0	9,5
10.	-	Пећина	Горњани	975	5,6		19,2
11.	-	Пећина	Горњани	885	6,5		10,0
12.	-	Пећина	Горњани	878	14,5		18,8
13.	-	Пећина	Горњани	915	5,0		14,0
14.	-	Пећина	Горњани	860	11,0		16,8
15.	-	Пећина	Горњани	850	12,0		13,2
16.	-	Пећина	Горњани	910	22,4		36,0

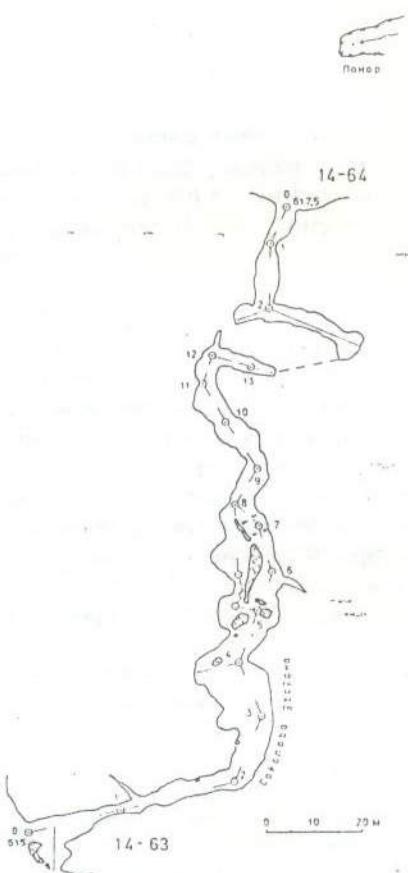
17.	-	Јама	Горњани	925	-	4,5	2,4
18.	-	Јама	Горњани	870	6,4	8,3	10,4
19.	-	Пећина	Горњани	855	11,0	-	12,8
20.	-	Пећина	Горњани	865	8,0	-	5,2
21.	-	Пећина	Горњани	795	5,0	-	21,6
22.	-	Пећина	Горњани	843	15,0	-	12,0
23.	-	Пећина	Горњани	860	6,0	-	9,6
24.	-	Пећина	Горњани	928	7,7	-	9,6
25.	Жута пећина	Пећина	Горњани	850	22,5	-	72,8
26.	Жута пећина	Пећина	Горњани	1030	5,2	-	8,0
27.	Странкова пећина	Пећина	Горњани	920	26,5	-	89,2
28.	-	Пећина	Горњани	945	10,8	-	25,2
29.	-	Пећина	Горњани	835	9,5	-	10,4
30.	-	Пећина	Горњани	820	8,6	-	12,4
31.	-	Пећина	Горњани	812	13,2	-	41,6
32.	-	Пећина	Горњани	890	11,2	-	40,8
33.	-	Пећина	Горњани	798	8,8	-	14,4
34.	Пећина Јована Баби	Пећина	Горњани	770	10,5	-	20,8
35.	-	Пећина	Горњани	770	11,6	-	27,2
36.	-	Пећина	Горњани	785	9,8	-	20,8
37.	-	Пећина	Горњани	665	11,6	-	24,0
38.	-	Пећина	Горњани	780	16,6	-	40,0
39.	-	Пећина	Горњани	830	6,5	-	8,8
40.	-	Пећина	Горњани	678	5,0	-	14,4
41.	-	Пећина	Горњани	680	6,5	-	14,4
42.	Јаношева пећина	Пећина	Горњани	742	23,4	-	134,4
43.	Оманска пећина	Пећина	Рудна Глава	682	232,9	-	1964,0
44.	-	Јама	Рудна Глава	671	-	16,4	108,8
45.	-	Јама	Рудна Глава	708	36,4	38,0	64,0
46.	-	Јама	Рудна Глава	815	-	24,0	31,0
47.	-	Пећина	Рудна Глава	862	13,4	-	14,0
48.	Љубина пећина	Пећина	Рудна Глава	840	39,6	22,2	99,2
49.	-	Пећина	Рудна Глава	835	29,3	-	61,6
50.	-	Пећина	Рудна Глава	830	10,0	-	18,4
51.	-	Пећина	Рудна Глава	685	14,5	-	10,4
52.	-	Пећина	Рудна Глава	740	7,0	8,8	42,4
53.	-	Пећина	Рудна Глава	800	5,3	-	7,2
54.	-	Јама	Рудна Глава	790	28,0	10,6	253,2
55.	-	Пећина	Рудна Глава	735	8,7	-	19,2
56.	Србуљешка пећина	Пећина	Рудна Глава	630	22,4	-	124,8
57.	-	Пећина	Горњани	798	21,5	-	76,0
58.	-	Пећина	Горњани	824	9,7	-	13,6
59.	-	Пећина	Горњани	838	9,0	-	9,6
60.	-	Пећина	Горњани	845	6,8	-	34,4
61.	-	Пећина	Горњани	844	9,0	-	16,8
62.	-	Пећина	Горњани	840	8,6	-	10,0
63.	-	Пећина	Горњани	835	5,5	-	4,8
64.	Миханлова пећина	Пећина	Танда	910	15,4	11,5	24,0
65.	Медвеђа пећина	Пећина	Горњани	885	5,5	-	23,2
66.	-	Пећина	Танда	860	5,4	-	5,6
67.	-	Пећина	Танда	810	7,5	-	35,2
68.	-	Пећина	Танда	800	6,0	-	16,8
69.	-	Пећина	Танда	795	6,6	-	34,4
70.	-	Пећина	Танда	805	15,2	-	62,4
71.	-	Пећина	Танда	807	4,4	-	15,2
72.	-	Пећина	Танда	815	6,0	-	10,8
Свега:				985,5	168,1	4127,7	

### 16.1. - СЛИВ ШАШКЕ

Ред бр.	Назив објекта	Врста	Секција 1:25000	Алс.вис. м	Дужина м	Дубина м	Површ. м <sup>2</sup>
1.	Мала пећина	пећина	Рудна Глава	366,5	85,0	-	369,0
2.	Козја пећина	пећина	Рудна Глава	364,5	235,0	-	848,0
3.	Бабина јама	јама	Јасиково	757,0	-	53,0	98,0
4.	Бели изворац	пећина	Рудна Глава	325,0	31,5	-	205,0
5.	Понорска пећина	пећина	Рудна Глава	465,0	112,5	-	220,0
6.	Јанкова јама	јама	Рудна Глава	494,5	-	6,0	3,0
7.	Мартиновића понор	јама	Јасиково	551,0	140,5	8,0	117,0
8.	Мартиновића пећина	пећина	Јасиково	555,0	34,5	-	79,0
		Свега:	639,0	67,0	639,0	67	
20.	- СЛИВ ТИМОКА						
63.	Сергијева јама	Јама	Горњани	845		40,0	14,5
64.	-	Пећина	Бучје	800	13,6		52,8
65.	-	Пећина	Бучје	684	9,2	-	108,0
66.	-	Пећина	Бучје	685	5,5		15,2
67.	-	Пећина	Бучје	685	4,8		10,4
68.	-	Пећина	Бучје	690	5,5		9,6
69.	-	Пећина	Танда	705	11,4		15,2
70.	-	Пећина	Танда	730	12,0		48,0
71.	-	Пећина	Танда	735	7,5		24,0
72.	-	Пећина	Танда	750	12,0		71,2
73.	Милентијева пећина	Пећина	Танда	810	8,0		22,4
74.	-	Пећина	Танда	920	6,0		11,2
75.	Јеремијина пећина	Пећина	Бучје	795	26,5		152,0
76.	-	Јама	Бучје	720		8,0	9,6
77.	-	Пећина	Бучје	665	6,5		7,6
78.	Илијина пећина	Пећина	Бучје	710	19,6		62,4
79.	Богосављева пећина	Пећина	Бучје	615	19,5		26,0
80.	-	Пећина	Бучје	610	5,5		6,4
81.	Тодорова пећина	Пећина	Бучје	615	9,5		15,2
82.	-	Јама	Танда	1005	9,5	10,0	18,0
83.	-	Пећина	Бучје	890	13,2		42,4
		Свега:		205,3	58,0		742,1
		Укупно:		2181,4	343,1		8141,2

После ова два улаза, главни канал се постепено сужава, све до т. 1, где је канал био преграђен сувозидином. То су учинили чобани, да им стока не би улазила дубље у пећину, јер су осветљени улазни део користили као сезонски обор за овце и козе. Од т.1, где ширина износи 1,7 м, а висина 1,0 м, пећински канал постепено се шири и повећава се висина. Највећу ширину и висину канал има између т.3 и 5. Ширина износи 12,0 м, а висина 8,5 м, док у једном широком оџаку висина износи 15,6 м. Део пећинског канала од 7 м пре т.2, па до близу т.5, располаже лепим пећинским накитом. Највише има салива, а затим сталагмита, па сталактита и пећинских стубова. Јавља се и светлуцави пећински накит. По фигури со-кола, с десне стране, овај проширен део главног канала добио је назив Соколова дворана. Између т.5 и 8, на поду леже блокови различите величине. Један блок има димензије 2,5 x 1,5 x 2,0 м. Висина канала креће се од 5,0-8,5 м. На истом потезу, с леве стране, пружа се споредни канал, спојен на више места с главним каналом. Паралелни канал по ширини сличан је главном каналу, али је знатно нижи од 0,5 - 1,5 м. После т.8,

ширина главног канала не мења се битно све до краја. Међутим, од т.9, висина канала нагло опада, на 1,6-1,0 m, а нигде не прелази 2,0 m, све до краја.



Сл. 3 План Велике (14-63) и  
Мале Пештере (14-64)

појаве садашњег понора, пећински канал је преграђен речним наносом и пећинским накитом и тако су се појавиле две пећине: В. и М.пештера.

Требало би предузети откопавање у обе ове пећине, како би се поново успоставила првобитна веза. На тај начин, главни канал би достизао дужину од најмање 215 m. Такав пећински објекат с два улаза, имао би већу вредност као објекат за потребе општенародне одбране. Дужина прокопавања није јећа од 15 m и то под претпоставком да је читав потез између пећина засут наносом и хемијски депонованим материјалом.

У току истраживања (7.4.1977.) у В.пештери забележене су следеће температуре и релативна влажност ваздуха:

За разлику од читавог претходног дела пећинског канала, чије је дно покривено глином или одроном камена, после т.8 јављају се бигрене каде. Истовремено, јавља се богат таванични накит, представљен белим сталактитима, дугачким око 10 cm, који су сви активни. Сталагмити су масивни и то на потезу између т.9 и 11 и на крају канала. На поду се јавља већи број бигрених кадица испуњених водом: после т. 10, између т. 11 и 12, итд.

Главни канал се завршава подним бигреним саливом, који је потпуно затворио канал.

Велика пештера дугачка је 160,0 m, а са споредним каналима 216,0 m. Њена површина износи 987,0 m<sup>2</sup>. В.пештеру изградила је мала понорница, која сада понире северно од улаза у М.пештеру, односно северно од краја В.пештете. Садашњи понор удаљен је од М.пештере 38,0 m, у правој линији, а од краја В.пештере око 70 m. У старијој морфоспелеолошкој фази, пре скаршћавања тока и спуштања воде у нижи хидрографски хоризонт, понорница је протицала кроз М. и В. пештеру, које су тада морфографски и хидрографски биле јединствен пећински објекат. После

	Температура-С°	Влажност-%
Изван пећине	15,0	62
Т.2	8,2	97
Т.5	8,2	100
Т.8	8,2	94
Т.10	8,0	100
Т.12	8,2	97
Т.13	9,0	97

2. Мала пештера (14.1.1.64.) се налази с леве стране слепе долине и садашњег понора речице која је у старијој хидрографској фази протицала кроз М. и В. пештеру. Улаз у М.пештеру је на висини од 620 м, широк је 3,7 м, а висок 1,6 м. Висина је смањена купом сипарског материјала. Садашњи похнор нижи је од улаза у М.пештеру за око 10 м. Од улаза до краја, пећински канал задржава приближно исте димензије: ширина се креће од 2-5 м, а висина око 2 м, изузев код т. 2, где износи 3,8 м. На 8. м од улаза пећина је била преграђена сувим зидом, из истих разлога као и В.пештера, тј. служила је као тор за овце и козе. Код т. 2 пећински канал се рачва. Леви крак је дужи, узлазни и завршава се бигреним саливом. Десни канал је краћи, сизазни и затрпан је сипарским и речним материјалом. Из тог правца струји ваздух, што упућује да је то главни смер подземне везе између В. и М. пештере. Због тога, уколико се предузме прокопавање, прво треба проверити десни крак М. пештере, који је најближи једном узаном слепом краку В. пештере. Растојање није веће од 3 м. Укупна дужина М.пештере износи 49,0 м, а површина 205,0 м<sup>2</sup>.

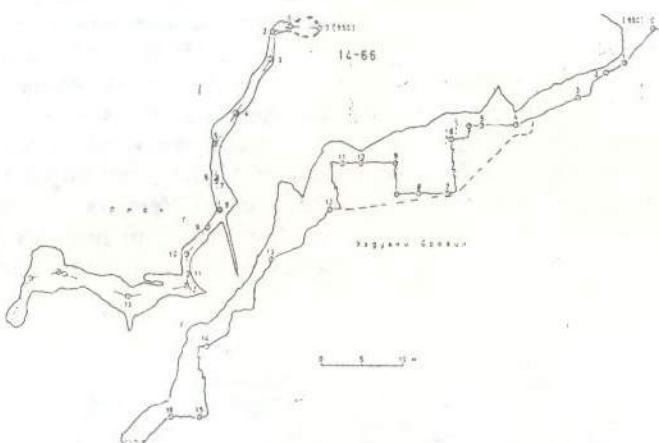
За време истраживања М.пештере, измерене су следеће температуре и релативна влажност ваздуха:

	Температура-С°	Влажност-%
Изван пећине	13,8	59
Т. 2	6,8	91
Леви крак - крај	6,8	94
Десни крак - крај	6,2	94

3. Турска пећина (14.1.1.66.) налази се на источној страни превоја који раздваја Гарван од Обле, а десно од објекта 14-65. То је сизазна каскадна пећина, која је по форми и генези блиска јами.

По причању Љубомира Николајевића из Рудне Главе, пре 7-8 година улаз у пећину био је затрпан крупним каменом. Чувало је овце, он и Јован Лугуловић (70 год.) из Јасикова, више дана су уклањали камен са улаза. Том приликом нашли су на једну плочу, разбили је и тада се указала шупљина. То је било у месецу мају. Решили су да сиђу. Љ.Николајевић је остао испод првог одсека а Ј.Лугуловић сам је наставио истраживање. Ушли су око 10 часова а изашли око 16 часова, јер нису имали више свећа. После тога, чобани су опет затрпали улаз у пећину, да им не би стока упадала. Прихвативши ову причу као веродостојну, организовано је ново откопавање, преко Петра Николића, шефа Месне канцеларије у Горњанима. Откопавањем је руководио Бошко Пауновић, члан спелеолошке групе, а учествовало је још пет мештана, које је одабрао П. Николић. У

току 12.4. улаз у Турску пећину био је отворен, док су спелеолошка истраживања обављена 14.4.1977. године.



Сл. 4 План и уздужни профил Турске пећине (14-66)

Улаз у Турску пећину на висини од 850 м, има облик левка, широк 4,0 м и дубок 4,0 м. После тога, настаје узан канал, јако стрм, којим се може лако сићи, али је повратак тежак. Све до т. 11, ширина пећинског канала креће се од 1-3 м, а после тога канал се шири и до 5 м. Уздужни профил пећине знатно је сложенији. Од улаза па до т.6 канал је стрм, силазни, с мањим стеновитим одсекима. Висина таванице креће се од 1,3 до 4,2 м. На зидовима и таваницима има накита, најчешће салива, обичне и коралне структуре. Пре т. 4 почиње млађи непроходан канал, у облику процепа, који иде низним нивоом до т.7, односно до т. 12. Код т.6 настаје силазни одсек, висок 6,4 м, а после краћег хоризонталног потеза, ако се елиминише млађи канал, јавља се узлазни одсек од 3,8 м. Између т.9 и 11, канал је хоризонталан, али се завршава силазним одсеком од 5,5 м. Од т.12 до 14, силазни канал је врло стрм, с каскадама од 2-3 м. С обзиром да је влажан и блатњав, неопходна је опрема (конопци, лествице и др.), да би се савладао, нарочито у повратку. Код т.14 јавља се силазни одсек од 8,3 м, испод кога је котласто проширење. Из тог проширења одваја се ужи канал, који се завршава плитким језером.

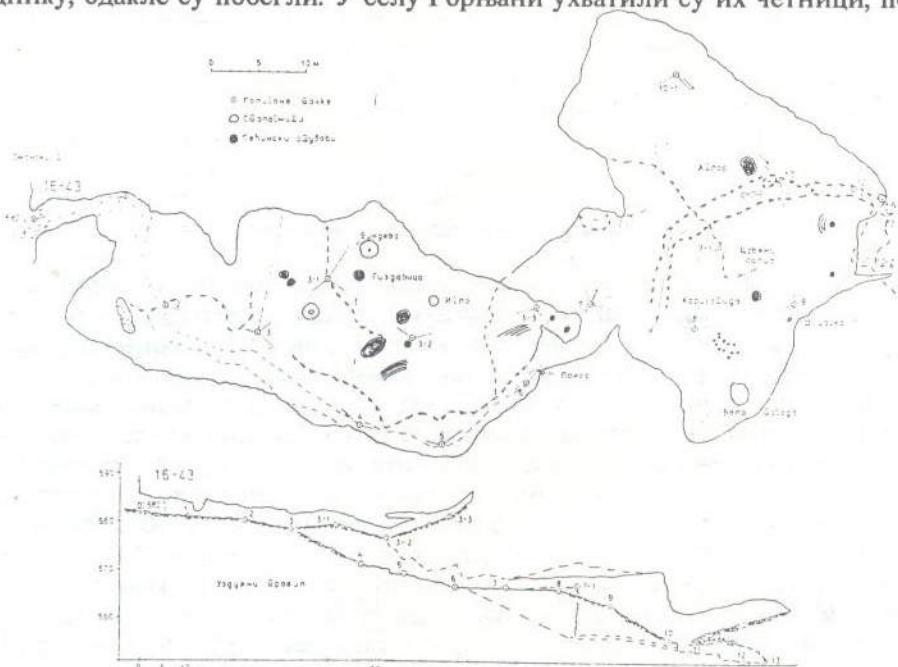
При спољашњој температури од  $-1^{\circ}$  (14.4. у 12,30), испод првог одсека, код т. 7, температура је износила  $9^{\circ}$ , а релативна влажност 100%.

Укупна дужина Турске пећине износи 62,0 м, а са споредним каналима 76,0 м, док висинска разлика, између улаза и језера износи 50,0 м. Захвата површину од  $130 \text{ m}^2$ .

По својим спелеоморфолошким карактеристикама, Турска пећина је пећина понорског типа. Међутим, пошто се налази високо на развођу, да-нас је тешко наћи ток који је овде понирао. У вези с тим, није искључено

да су кроз њу протицале воде које су се сабирале на кречњачком хуму Гарвана.

**4. Оманска пећина (16.1.43.)** налази се јужно од развођа Гарван (929) - Кокоран (907). Кроз њу проличе истоимена речица-понорница, која се храни изворском и атмосферском водом, чији слив захвата  $0,16 \text{ km}^2$ . Ово је највећи спелеолошки објекат у кречњачком масиву В. крша и Стола, у атару села Горњани. То је једини објекат који има туристичку перспективу, јер располаже значајним подземним простором и квалитетним накитом. По причању Драгољуба Мартиновића (1910.), из Горњана, у зиму 1942. године, Пећанчеви четници стрељали су 11 Румуна испред Оманске пећине. Румуни (говорили су српски и румунски), радили су у Борском руднику, одакле су побегли. У селу Горњани ухватили су их четници, под

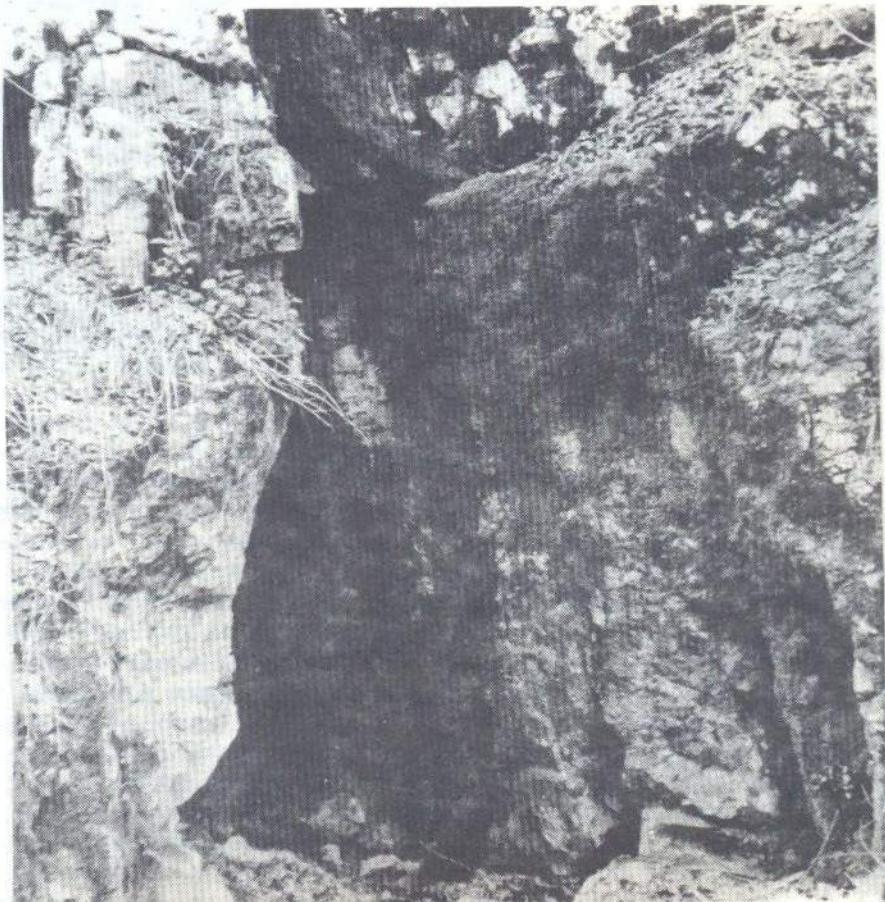


Сл. 5 План и уздужни профил Оманске пећине (16-43)

командом Саве Новаковића, четовође, из Горњана (С.Новаковић је ухваћен 1944. године у Јасикову и стрељан). Бегунци су побегли из руку једних целата, а упали су у руке других. На дан 9.12.1942. године, дотерани су пред Оманску пећину, скоро голи и боси и повезани жицом и ту стрељани. После стрељања, четници су кренули за село, али се један од њих вратио, Миладин Петровић из Горњана, и "за сваки случај", све стрељане преклао. Том приликом, заклао је једног бегунца који је преживео стрељање. Онда је мртвим људима повадио златне зубе. Мештанима су наредили да лешеве убаце у Оманску пећину. Били су наслагани код т.з. После десетак дана, 20. или 21.12., четници су поново дошли и наредили да се лешеви извуку из пећине и пребаце у јаму 16-47, наводно да их не би

Немци нашли и онда казнили извршиоце овог злочина. Покупили су сељаке и санкама превезли лешеве до плитке јаме 16-47, која се налази на гребену М.крша, ван сеоских путева. Лешеве су прекрили крупним каменом, па је тако и улаз у јamu био затворен.

Оманска пећина је понорског типа. Уздужни профил пећине је сизлазни, каскадни. Према мишљењу мештана, воде Оманског п., пошто се пробију кроз кречњачку греду М.крша, јављају се у Селишту (Горњани), на извору код куће Цветка Џокића. То би требало бојењем проверити. Улаз у Оманску пећину, на висини од 682 м, релативно је мали и не одговара димензијама осталог дела пећине. Широк је 2,7 м, а висок 3,6 м. Оријентисан је према истоку. Приближно до т.1, пећински канал



Сл. 6 Улаз у Оманску пећину, foto: Р. Лазаревић 8. 4. 1977.

задржава сличне димензије, а затим се шири и формира две дворане, раздвојене једним "сужењем", које је шире од 10 м. Прва дворана, која би се могла назвати Дворана ратних жртава, дугачка је преко 50 м, а широка

преко 20 м. Десном страном дворане тече Омански п, чије је корито, вертикалних страна, усечену у речни нанос и материјал одроњен с таванице. Износ усечања, између т. 5 и 6, креће се од 10-15 м. Ново, младо речно корито, почиње од т.2 и његов уздушни профил је каскадни.

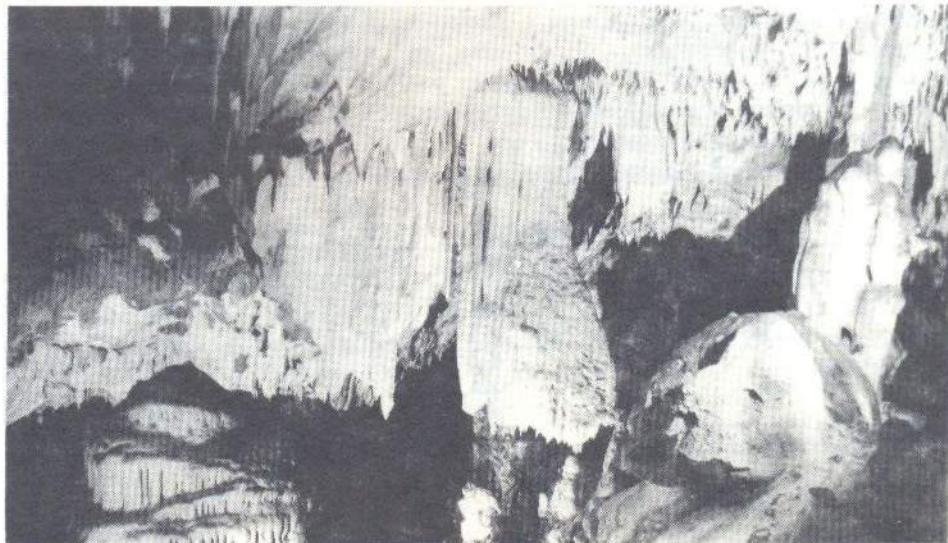
Лева страна Дворане ратних жртава представљена је валовитим балконом, чије је дно изграђено од наноса и одроњеног материјала. То је сув део пећине, ван домашаја великих вода и веома богат пећинским накитом. Просечна висина балконског дела Дворане креће се од 2-4 м.

Од накита, истичу се следећи облици:

- Двоструки драперијски стуб, који се налази лево од полигоног влака, између т. 3 и 3-1. Изграђен је од белог кристалног калцита и веома је раскошан. Висок је 3,0 м. Турбан, с десне стране поменутог влака. То је сталагмитски стуб, који је у основи широк 2,0 м. До висине од 3,5 м, стуб је масиван, засвођен, а онда је с таваницом спојен танким сталактитом, дугачким 1,0 м. Такође је изграђен од белог калцита. Сеоска гиздавица је лепршав, накинђурен стуб, посут шљокицама, који неодоливо подсећа на девојку на вашару. Налази се десно од т. 3-1. Висок је 2,6 м, с пречником од 1,0 м. Свакако иде у ред најатрактивнијих облика накита у Оманској пећини. Могао би бити њен амблем. Бундева је сталагмитски стуб, тамне и рђасте боје, који се састоји од тела бундеве, чија је дужина 2,0 м, ширина 0,8 м и висина 1,3 м, и петељке, дугачке 0,8 м, с којом је бундева повезана с таваницом. Игла је сталагмит, који има облик ексимске снежне куће. Висок је 1,0 м. Око т. 3-2 налази се неколико пећинских стубова, који нису добили имена. Стуб с леве стране је масиван, степенаст, висок 2,0 м. Још је већи стуб с десне стране, око кога се налазе бели подни саливи.

Код т.3-3 налазе се два витка стуба, пречника 0,8 и 1,0 м. Понорска дворана почиње од т.6. Састоји се од два нивоа: једног балконског, сувог, богатог накитом, и другог, партерног, где се опет појављује, а затим понире вода Оманског п. Кад су воде мале, па и средње, Омански п. понире ниже т. 6, с десне стране, а кад су веће, вода тече према т. 7 и нестаје у понору или се процеђује кроз наносни материјал. Балкон Понорске дворане залази под балкон Дворане ратних жртава, тако да се може говорити о три пећинска спрата. И овај балкон је изграђен од речног наноса и материјала насталог одроњавањем са пећинске таванице. Наносни материјал је просечен с десне стране, према т. 9, али тим правцем вода више не тече, пошто је у наносном материјалу отворила нове поноре. Савремено речно корито, из нижег дела Понорске дворане, продире дубоко у наносни материјал, у облику цеви великог пречника. На балконском делу Понорске дворане, који је изван домашаја великих вода, формиран је леп и изражajan пећински накит: Бела пгода, степенаст стуб, који је у бази широк 2,5 м, изграђен од белог калцита. Висок је 1,5-3,0 м. Испред Беле пагоде, према т. 8, налази се серија ниских белих сталагмита. Црвени салив налази се на најистуренијем и највишем делу балкона. Широк је 1,5 м, а висок 4,8 м. Иза њега настаје вертикалан одсек, висине 11,0 м, који раздваја балкон од нижег дела Понорске дворане. Шишарка је љуспаст, витак сталагмит, висок 3,3 м који се налази близу т.9, с десне стране. Пречник шишарке износи 0,6 м. Каријатида је пећински стуб, висок 4,5

т, с пречником од 1,2 м. Налази се лево од т.9, у подножју Црвеног салива. Могао би конкурисати за амблем Оманске пећине. На издигнутом делу Понорске дворане, десно од т.9, који је у нивоу балкона, али је од њега одвојен старим коритом Оманског п., такође има лепог накита: стубова и салива. Један од стубова личи на нишан - муслмански надгробни споменик.



Сл. 7 Из Дворане ратних жртава - Оманска пећина, foto: Р. Лазаревић, 8. 4. 1977.

Низи део Понорске дворане сиромашан је накитом. Зидови и таваница су стеновити, а на поду је наносни материјал, у који је усечен Омански п. Због тога што је главни одводни канал малог капацитета, овај део пећине изложен је периодским поплавама и јаком ерозивном раду воде. Омански п. појављује се у подножју балконског одсека, испод Црвеног салива. Вода долази из једног тунела, чији је проходни део дуг 9,0 м, широк 2,0 м и висок 1,0 м.

Омански п. понире код т.10 и све до т.13 поротиче кроз канал, изграђен у наносном материјалу, чија је ширина око 1,0 м, а висина 2-3 м. Код т.13, Омански п. нестаје у отвору, чије су димензије 0,7 x 0,5 м, а који се у наставку још више сужава. Наставак канала налази се у основној стени. Од т.12 одваја се један узлазни, каскадни канал, чија дужина износи 10,8 м, а површина 23,0 м<sup>2</sup>. Највећим делом изграђен је у блоковима и другом наносном материјалу. Веома је богат накитом - зидови су обложени белим и рђастим саливима. На средини нижег дела Понорске дворане, лево од т.10, уздиже се монументалан бели стуб, пречника 1,7 м и висине 5,0 м. То је прави потпорни стуб, који држи таваницу од слојевитих кречњака, чија дебљина износи око 8 м. Без овог стуба, таваница би се вероватно порушила, као што се десило на узводном потезу и Понорска дворана имала би и овде исту висину као изнад балкона, где је Црве-

ни салив. Овај стуб је симболично назван Атлас, по диву који држи Земљу на својим плећима.

Оманска пећина, као простор издубљен у кречњацима, дугачка је око 120 m, с просечном ширином од 15-20 m. Међутим, пошто је тај примарни простор, формиран речном и хемијском ерозијом и корозијом, касније прошао кроз различите динамичке фазе, прво, кроз интензивно депоновање речног материјала и одрона с таванице, а затим кроз разарање и одношење тог материјала, образоване су посебне спелеоморфолошке целине, у више нивоа. То су Дворана ратних жртава (балконски део) и Понорска дворана (балконски и партерни део). Пошто подилазе један под други, збир дужина и површина ове три целине већи је од интегралног пећинског простора, формираног у кречњацима.

Таблица 2.- Спелеоморфолошке целине Оманске пећине

Назив	Дужина-м	Површина - м <sup>2</sup>
1. Дворана ратних жртава	113,7	893,6
а) балкон (од Т. 2.2)	54,5	580,0
б) речни ток (од т.0 до т.6)	59,2	313,6
2. Понорска дворана	108,0	1070,4
а) балкон (од т.6 до т.7-1)	25,5	512,4
б) партер	82,5	558,0
Свега: (+11,2)	232,9	1964,0

Дужина главног канала, по полигоном влаку, износи 152,9 m, док збир наведених целина износи 232,9 m. Из оправданих разлога усвојена је ова друга вредност. Слично је са површином. Збир површина наведених целина износи 1964,0 m<sup>2</sup>, док површина примарног простора, у кречњацима, износи 1865,0 m<sup>2</sup>. Ако би се посебно посматрао савремени речни канал, у оквиру Понорске дворане, који је на више места самосталан спелеоморфолошки облик, дужина и површина Оманске пећине још би се увећали.

Стање температуре и релативне влажности у Оманској пећини, на дан 8.4.1977. године, од 16-17 часова, било је следеће:

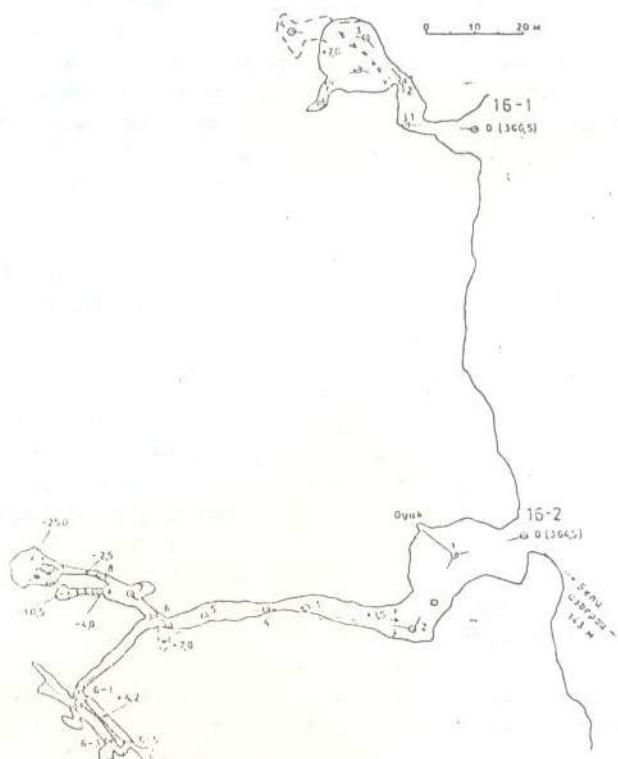
	Temperatura C°	Рел.влажност %
Изван пећине	12,2	59
Т. 3	6,6,	94
Т. 3-1	6,0	100
Т. 5	6,8	100
Т. 7	6,2	97
Т. 9	6,0	100
Т.10	6,2	97

**5. Мала пећина (16.1.1.)** налази се у подножју кречњачке литице, високе преко 100 m, тј. у крашком облуку Белог изворца. Од Страже (541 m), удаљена је 550 m, у југоисточном правцу. До пред пећину води сеоски пут. Од асфалтног пута који иде долином Шашке, пећина је удаљена 1250 m, у правој линији, са висинском разликом од 131,5 m. На литици - крашком облуку, постоје још две ниже пећине - Козја пећина и Бели изворац - и већи број отвора - поткапина.

Улаз у пећину на висини од 366,5 m, широк је 8,8 m, а висок 2,3 m. Од улаза до т. 2, канал се сужава, а онда прелази у дворану, дугачку око 20 m и широку око 15 m. Дворана има два нивоа, који су одвојени одсеком, високим 2-8 m. Виши ниво има облик амфитеатралног балкона, који је наступа према т. 2. Од њега се одваја један узани слепи канал, дуг 8,5 m. Низи ниво има облик младог канала, који се продужује иза и испод вишег балкона. Висина дворане, код т. 3, износи 11,0 m. Дно пећине појасно је растреситим материјалом. Балкон је стеновит. Пећина је сиромашна накитом. Има слепих мишева. Дужина каналске мреже износи 85,0 m, а површина  $369,0 \text{ m}^2$ .

Таблица 2.- Темпертура и релативна влажност ваздуха у М.пећини

Место	Температура - °C		Релативна влажност - %	
	22.4.76	26.10.89	22.4.76	26.10.89
Изван пещине	16,6	18,4	71	57
T. 0	-	13,6	-	84
T. 2	9,0	-	93	-
T. 4	9,0	12,0	94	95



Сл. 8 План Мале (16-1) и Козје пећине (16-2)

Мала пећина је под утицајем спољашњих температурних промена, али задржава високу релативну влажност ваздуха, која је карактеристична за пећине. Пећина је изворског типа, тј. представља старију хидрографску фазу Белог изворца. Сува је, са мало прокапних вода, и погодна за склониште и складиште. У Малој пећини треба наставити истраживања, под условом да се организује прокопавање на крају канала, код т. 4. Реално је очекивати нове, суве пећинске канале, знатно богатије пећинским накитом, јер је Мала пећина прва дужа фаза стагнирања главног извора, односно хидрографске зоне. Тек када је разорен и снижен загат од непропустиљивих стена (гранитоиди) са североисточне стране кречњачке греде, подземне воде су се спустиле у нижи ниво и тада почеле да граде Козју пећину. Касније је дошло до још једног спуштања подземних вода, до нивоа данашњег крашког извора Бели изворац.

**6.- Козја пећина (16.1.2.)** такође се налази са североисточне стране Страже, у подножју 100 м високе кречњачке литице. Налази се лево од улаза у Малу пећину, на растојању од 87,5 м, у правој линији. Обе пећине повезане су пешачком стазом, која се даље продужује до Белог изворца.

Улаз у пећину на висини 364,5 м, широк је 7,7 м., а висок 3,0 м. До степеника, високог 1,5 м, иза т. 2, канал има изглед дворане, чија дужина износи 35,0 м, а ширина 7,5 до 12,5 м. Дно дворане је покривено растреситим наносом и сточним ћубривом, јер је дворана служила за затварање стоке, преко лета. Дворана је богата накитом, нарочито масивним сталактитима и драперијама, које се спуштају до близу пода. На пример, између блока, с леве стране, високог 0,8 м, и драперије дугачке 2,5 м, размак износи 1,0 м. После узлазне степенице па до т. 6, пећински канал се постепено сужава до на 0,7 м, али се лево од њега, на читавој дужини, очувала тераса, у облику балкона, која представља остатак старијег речног канала. Између т. 2 и 3, где је тај балкон најбоље очуван, канал достиже висину од 18,0 м. Међутим, та висина није изнад осе млађег канала, већ је померена лево, изнад терасе, док је над млађим каналом висина 5,0 м. На овом потезу има лепог зидног и таваничног накита, али је јако прљав, јер пећину насељава бројна колонија слепих мишева.

После т. 6, од главног канала одваја се с леве стране један крак, чија се ширина креће око 1,5 м, а висина између 5 и 10 м. Код т. 6-2, овај канал се рачва десно, лево и право. Десни и канал у продужетку завршавају се, а леви иде до једног малог језера, а онда скреће у лево и враћа се пре- ма тачки 6-2, али на већој висини. У овом каналу, нарочито око језера, налази се најлепши накит у Козјој пећини, али и он је угрожен гуаном слепих мишева. Каналски систем од т. 6 дугачак је 82,5 м, а захвате површију од 125,0 m<sup>2</sup>. Од места где се одваја леви канал, главни канал се спушта и сужава. Између тачака 8 и 9, његова ширина износи 0,7 м, али је висина још увек велика, 4 до 5 м, а максимална 14,5 м. Главни канал се завршава понором, пречника 9 x 6 м, до којег воде три узана пролаза. Дубина понора износи 25,0 м, али та вредност није поуздана, јер спелеолошка екипа није силизала у понор. Пошто пећина лежи у сувој хидрографској зони, није било посебног интереса за детаљнијим истраживањем, пошто су подземне воде знатно ниже, за око 40 м, тј. у

нивоу Белог изворца. Од т. 7 води узани, силазни каскадни канал, чија дужина износи 9,0 м. Канал се завршава понором дубоким 10,5 м. Приликом обиласка пећине 22.4.1976. године, ова веза према понору није постојала, већ је у међувремену неко откопавао и тако открио још један понор. Дужина главног канала Козје пећине износи 140,5 м, а површина 712,5 m<sup>2</sup>, док укупна дужина свих пећинских канала износи 235 м, а површина 848,0 m<sup>2</sup>. Козја пећина је широко отворена и изложена спољашњим климатским утицајима.

Таблица 3.- Температура и релативна влажност ваздуха у Козјој пећини

Место	Температура - °C		Рел. влажност-%		Темп. воде	
	22.4.76	26.10.89	22.4.76	26.10.89	22.4.76	26.10.89
Изван пећине	12,2	18,0	86	64	-	-
T. 0	11,8	15,0	84	79	-	-
T. 1	9,9	12,0	98	93	-	-
T. 6	11,8	11,8	100	95	-	-
T. 6-5	11,0	12,0	100	97	11,2	суво
T. 9	-	11,2	-	95	-	-

Козја пећина је изворског типа, као и претходна, Мала пећина. Имала је доминантну хидролошку улогу, у односу на остале пећине испод Страже, односно њена хидрографска фаза је најдуже трајала. Улазни део пећине погодан је за склониште и складиште. Треба обавезно предузети археолошко рекогносцирање у Козјој пећини, а такође и у Малој пећини. Сем тога, треба наставити спелеолошка истраживања у зони понора, на крају главног пећинског канала, који су највероватније узлазни сифонски канали.

7-Пећина Бели изворац (16.1.4.) лежи у подножју кречњачке литеце, високе 175 м, тј. на месту где је загат од непропустљивих стена (границоиди) највише разорен и снижен. До пећине води пут, машински пресечен, који се одваја од поменутог пута за Малу пећину. Испред пећине простира се полукружна тераса, пречника 20-30 м, која је изграђена од бигра. Тераса је по средини пресечена каскадним коритом Белог изворца. Бигрене наслаге су у деструкцији, јер је у садашњој фази еволуције речног система Белог изворца, разарање бигренних творевина јаче од депоновања карбонатних материја. Улаз у пећину је на висини од 325,0 м. Његова ширина износи 14,10 м, а висина 4,70 м. Одмах после улазног отвора, пећински канал се сужава и рачва на два пећинска канала: главни и споредни, узани канал (ширине 0,6-1,5 м и висине 1,2-0,4 м), који се после 7,0 м спаја са



Сл. 9 План пећине Бели изворац (16-4)

**Главним каналом.** Главни канал, на растојању од 4,0 м од улаза, подељен је једном нагнутом бигреном "међуспратном конструкцијом" на два дела: горњи и доњи канал. Ширина профиле износи 3,3 м, а висина 5,5 м. Доњи канал је висок 0,60 м, односно 0,90 м, јер је 0,30 м дубок водени ток. Канал се брзо снижава, тако да је у наставку испуњен водом и непроходан. Чело бигрене надстрешнице дебело је 0,80 м, с тим да се у правцу пружања дебљина бигрених наслага повећава. Бигрена надстрешница дугачка је 12,5 м и нагнута према улазу, под углом од  $15^{\circ}$ . Рашчлањена је бигреним кадама различите дубине. Бигрене каде су испуњене водом, која отиче и у облику танког слоја влажи читаву бигрену надстрешницу и депонује карбонатне творевине. Висина таванице креће се од 2,20-1,20 м, а ширина канала од 2,5 до 1,5 м. На 0,5 м од т. 1, канал се сужава на 0,2 м, с висином од 1,2 м. Да би се прошло даље, ово сужење у бигру је проширење штемовањем.

На 3,0 м од т. 1, канал је широк 5,0 м, а висок 0,8 м. Са десне стране, из бочног канала, пречника 0,5 м, дотиче вода и тече преко бигрене надстрешнице, преливајући се из каде у каду. Количина воде износи око 0,5 l/s. У продужетку, читав попречни профил пресечен је бигреном кадом, чија дужина износи 3,5 м, ширина 2,0 м, а дубина 2,0 м, од чега је око 1 м испуњено муљем, тако да се овај потез тешко савлађује и то дуж левог обода бигрене каде. Висина пећинског канала над кадом износи 4,0 м. После дубоке бигрене каде, пећински канал се пружа још 15,0 м, с тим што је његов под прекривен дебелим слојем глине. Канал је широк око 2 м, док му се висина креће од 1,5 - 4,0 м. Лева страна канала је вертикална, стеновита, док је десна страна, при дну, местимично отворена према каналу који је нижи за 2,5-1,5 м. Код т. 2 та веза је широка око 2 м, а висока 1,0 м и преко ње се силази у речно корито, чија ширина износи 2,5-3,0 м, а висина 1,5-2,5 м. После силаска у речно корито, на око 3 м узводно, настаје сифонско језеро, чија дужина износи око 10 м, ширина 3 до 5 м, а висина над водом 1,5 - 4,0 м. Дубина језера, с леве стране, износи 6,5 м. Према томе, запремина сифонског језера прелази  $300 \text{ m}^3$ . Из језера отиче речица, која тече испод бигрене надстрешнице. Протицај отока из сифонског језера износио је 23 l/s (23.10.1989). При већем протицају, речни канал испод бигрене надстрешнице не може да пропусти све воде и тад се формира знатно веће подземно језеро, које се прелива преко бигрене надстрешнице. Бигрене наслаге излучила је слаба лева притоцица, која има локални слив-пукотински систем, у оквиру кречњачке литице. Вода ове притоке презасићена је карбонатним материјама, које се исталожавају преко бигрене надстрешнице и прете да запуште отицајне канале главног тока (стални и преливни). Главни извор је слабо минерализован, јер се храни површинским водама из сливова слепих долина са крашке површи. Те воде подземним каналским системима долазе до сифонског језера, тј. не крећу се дисперзивно кроз кречњачки масив, па су ограничени услови за интензивније растворавање кречњака.

Укупна дужина главног пећинског канала износи 31,5 м, а површина  $205,0 \text{ m}^2$ .

Таблица 4.- Температура и релативна влажност ваздуха у пећини Бели изворац  
- 26.10.1989. године

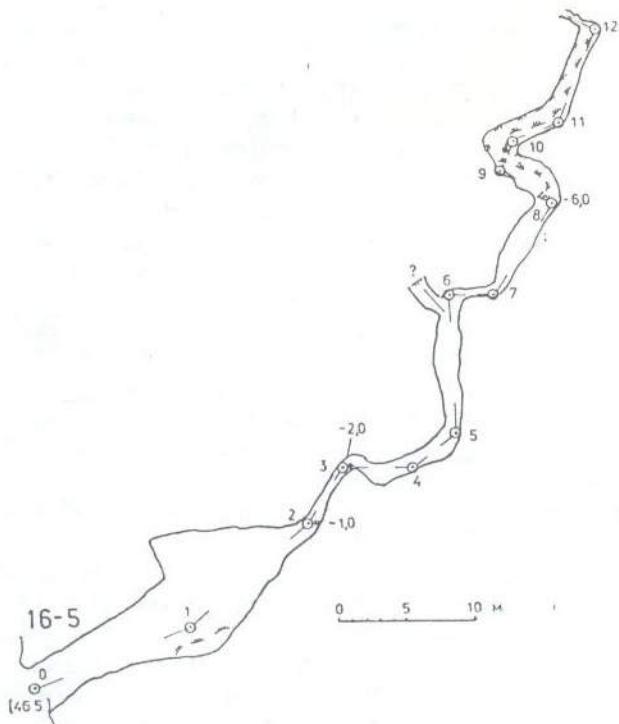
Место	Температура ваздуха - °C	Релативна влажност ваздуха-%	Температура воде - °C	
			Главни ток	Притока
Изван пећине	19,0	62	-	-
Т. 0	17,2	63	11,6	10,4
Т. 3	11,4	93	-	-

За Бели изворац је карактеристично, као и за Козју пећину, сифонал-на циркулација подземних вода. То показује да је крашки процес, за време обе хидрографске фазе, допирао знатно дубље од нивоа истицања подзем-них вода, који је условљен загатом од непропустљивих стена (гранитоиди). Код Козје пећине, та разлика је износила више од 25 м, судећи према јами на крају пећинског канала, али је сигурно била већа. За Бели изворац није могуће рећи до које дубине сипаје атмосферске воде, пре него што избију у сифону на крају пећинског канала. Њихова појава на садашњој коти, условљена је висином загата од непропустљивих стена. Нова хидро-спелеолошка фаза биће остварена тек када се још снизи загат. Тада процес се може обновљати, сукcesивно, све док се загат не разори до непропу-стљиве подине, преко које леже кречњачке наслаге Малог крша. Тада ће се, уместо сифоналног, успоставити гравитационо отицање воде.

8.- Понорска пећина (16.1.5.) лежи на дну најдуже слепе долине, која рашчлањава крашку површ Малог крша. Од коте 532 удаљена је 350 м, у југоисточном правцу, а од коте 668 (Крш) 725 м, у западном правцу. У пећини понире периодски ток, чија дужина износи 1 km. Улаз у пећину налази се на висини од 465 м. Ширина улаза износи 3,6 м. Танка пећин-ска таваница је разорена на дужини од око 4 м, а затим се јавља остатак пећинског свода на дужини од 2,5 м. Висина троугаоног профиле је 5,0 м. После овог природног моста, све до т. 1 таваница је разорена, а такође и део десног пећинског зида. На т. 1, пећински канал је широк 10,40 м, а висок 5,0 м. у наставку, до т. 2, пећински канал се постепено сужава до 0,9 м, док висина остаје иста, али прати сипаји нагиб уздужног профиле. Од улаза па до т. 2, речно корито је прекривено кречњачким блоковима и облуцима, различитих димензија. Од т. 2, уздужни профил пећинског ка-нала је сипаји, каскадни, са појавом инверсних потеза и циновских ло-наца. Сем тога, од т. 3, на попречном профилу пећинског канала, истичу се две фазе: старија, са ширином профиле од 1 до 3 м, и млађе речно ко-рито, усечено за 3-4 м, чија је ширина мања од 1 м. Висина главног пећинског канала достиже 15 м и прелази у процепе. Дно канала је стено-вito, местимично прекривено кречњачким шљунком и облуцима. Код т. 6, од главног канала одваја се бочни, узлазни канал, који затим прати или се преплиће са главним каналом. То је још старија фаза у еволуцији По-норске пећине. На крају тог сплета пећинских канала, чује се лавеж паса, вероватно преко отвора Јанкове јаме (16.1.6). После т. 12, пећински канал се сужава и прелази у процеп, вертикалан. На дну процепа чује се жубор воде. Дужина главног пећинског канала износи 82,5 м. Томе треба додати око 30 м споредног, вишег канала. Укупна површина главног канала из-носи 198,75 m<sup>2</sup>. Понорска пећина је сиромашна накитом, што је разумљи-

во, јер је још хидрографски активна - периодски активна. Накит се јавља после т. 5. Најчешће су заступљени саливи и зидне облоге.

На дан 24.10., температура ваздуха изван пећине износила је  $14,0^{\circ}\text{C}$ , на т. 4 -  $6,4$  и на т. 8 -  $7,2^{\circ}\text{C}$ . На истим местима, релативна влажност ваздуха износила је: 82%, 94% и 94%.

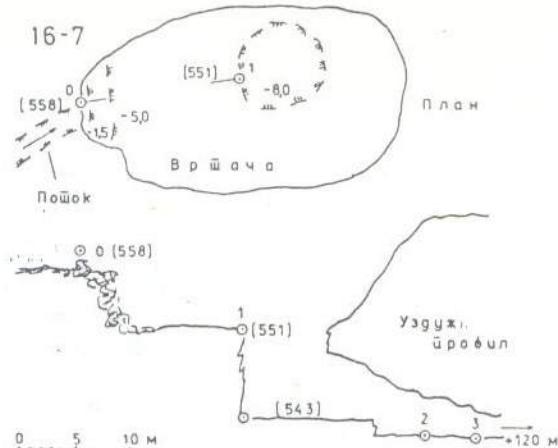


Сл. 10 План Понорске пећине (16-5)

Према причању мештана (Иван Дурлић и др. - село Рудна Глава), вода Понорског потока истиче на Белом изворцу. За време истраживања, протицај Понорског потока и његове десне притоке износио је око  $0,5 \text{ l/s}$ . Вода је понирала по издухама, на око  $50 \text{ m}$  узводно од улаза у пећину. Мале воде користе нижи каналски или пукотински систем и у пећини се јављају-чују, тек после т. 12. Висинска разлика између понора-издуха и поновне појаве воде у пећини износи  $10-12 \text{ m}$ . Протицај Белог изворца, у време истраживања, износио је  $23 \text{ l/s}$ , што значи да је његов слив знатно већи од слива Понорског потока.

9. - **Мартиновића понор (16.1.7.)** налази се на најнижој коти слепе долине, која се завршава испод куће браће Мартиновић. Од коте 580 удаљена је  $350 \text{ m}$ , у јужном правцу. Понор се налази на дну елипсасте вртаче, чија дужа оса износи  $30 \text{ m}$ , а дубина  $7,0 \text{ m}$ , на висини од  $551 \text{ m}$ , у продужетку ове вртаче, налази се знатно пространија вртача, која је имала функцију

понора у некој старој фази, вишој од 8-10 m, тј. пре него што је дошло до скраћивања речног тока, услед појаве новог, садашњег понора. Понор има облик каце, чији пречник износи 7,5 m, а дубина 8,0 m. Зидови понора су вертикални, испуцали, са изразитом пукотином-дијаклазом, која пресеца понор од југоистока према северозападу. Дно понора прекривено је крупним речним материјалом, као и необрађеним материјалом, који је пореклом од зидова понора. На 6 m од т. 1-1, у правцу северозапада, почиње пећински канал, чија ширина износи 5,0 m, а висина 6,0 m. Пећински канал је силазни, каскадни. Његова ширина и висина опадају и код т. 3 ширине износи 2,0 m, а висина 2,5 m. У наставку од т. 3, пећински канал сличних димензија, са честим променама правца, дугачак је око 60 m. На таој стационарној, у главни канал, који је сув, утиче притока, с леве стране, чији протицај износи 3-4 l/s. После ове притоке, главни канал скреће у десно и праћен је на дужини од око 60 m. На том потезу, његова ширина износи 1,0-1,5 m, а висина 8-10 m. На крају истраженог канала, који прелази у процепе и каскаде, ширина износи око 2 m, а висина 0,8-1,0 m. Према томе, укупна дужина ове понорске пећине износи 140,5 m, од чега је снимљено само 20,5 m. Површина дна понора и истраженог пећинског канала износи 117,0 m<sup>2</sup>. Стадни ток који тече дном слепе долине не доспева до понора, већ понире по издухама у речном кориту, узводно од почетка вртаче. Међутим, веће воде савлађују издухе и пониру у главном понору.



Сл. 11 План и уздужни профил Мартиновића понора (16-7)

Према причању мештана, воде које пониру у Мартиновића понору извиру на Белом изворцу. То је потврђено бојењем воде на понору, 11.7.1990. године. Боја се кретала брзином од 0,6 sm/s, на растојању од 2.525 m и висинској разлици од 226 m.

**10. Бабина јама (16.1.3.)** налази се на широкој главици, у атару села Влаоле, у сливу Островице, десне притоке Шашке реке. Име је добила по једном трагичном догађају. За време I светског рата, једна жена из Влаоле,

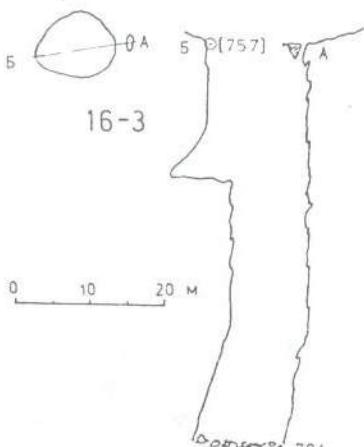
којој је муж био у рату, бацила је своју свекрву (баба) у јаму, да се не би дознало да је имала љубавника. После тога, по целом селу, распитивала се за бабу. Сељаци су се досетили шта се десило и неки Никола, из Влаола, сишао је у јаму и извадио мртву бабу. Ова јама, већ по злу чувена, и даље је сачувала тај глас. У току II светског рата, она је била језиво стратиште, у које су четници бацали заробљене припаднике НОП-а и њихове симпатизере. Такође се прича да је бачено и око 200 Руса, који су, као заробљеници, за време рата радили у Борском руднику. Одбегле заробљенике хватали су и бацали у јаму.

Познато је да су четници убацили у јаму групу од око 12 Цигана. По причању Михаила Марковића из Лескова (1929), радника РБМ, још има живих сведока, а био је жив, у време истраживања, и Благоје Стагоровић (1912.), из Лескове, који је четнике одвео до Бабине јаме. Стеван Буђановић, тадашњи председник општине у Лескови, упозорио је Цигане да се склоне, али они то нису учинили, јер им је 21. новембра била слава (Св. архангели). Међутим, нису ни славили, јер су их четници позатварали уочи славе. Наређење за бацање у јаму дао је Мартин Младеновић, четнички командант села Лесково. Убијен је 1945. године.

Мотиви овог тешког злочина нису сасвим јасни. По једнима, то је учињено због расне мржење, под утицајем фашистичке пропаганде, а по другима, ради пљачке, јер су Цигани били богати. Пошто су их бацали у јаму, њихову имовину развукли су четници и сељаци. У том свирепом чину, забележена је једна потресна епизода. Четници гурају младу Циганку, с дететом у колевци, према јами. Она им лјутито каже: "Бежи... сама ћу!". Онда је пошла према јами и покушала да зграби најближег четника. Није успела и с дететом је нестала у овој језивој бездани. Овај злочин извршен је децембра 1944. године.

У јаму данас бацају угинуле животиње. Око 1966. године, гром је убио 30 овaca и све су бачене у јаму. То исто чине са угинулим говедима, псима и др.

Истраживање јаме, обављено је по изузетно тешком времену: по киши, магли и ветру. Спелеолошку екипу довео је до јаме Сава Лазаревић, тадашњи председник СО Мајданпек. У јаму је силазио Миодраг Вујић, члан спелеолошке екипе. Отвор јаме пружа се у правцу исток-запад. Налази се на висини од 457 м. Постоје два отвора: мањи, чије су димензије 0,6 x 1,5 m и већи 10,5 x 8,5 m. Између њих је кречњачка пречага, широка 1,8 m. После пар метара, отвори се спајају. Стране јаме вертикалне су до дубине од 37,0 m, изузев што се поред западног зида, на дубини од 18,0 m, јавља полица, широк 2-3 m, која прелази у кратак и



Сл. 12 Бабина јама

широк слепи канал. На дубини од 37,0 м, канал је нагнут према западу, под углом од око  $80^{\circ}$ . Дно косог канала покривено је камењем и другим материјалом. Дубина тог косог дела јаме износи 16,0 м, што значи да је укупна дубина јаме 53,0 м. Дно јаме је елиптичног облика, с димензијама 14,0 x 7,0 м. Засуто је стеновитим и другим материјалом. Између стена има костију, вероватно животињских, док су људске кости у већој дубини. Поред северног зида постоје трагови неког канала, који је такође засут наносом. С обзиром да је Бабина ѡама прогутала непознати број жртава фашистичког терора, требало би организовати вађење посмртних остата-ка, који би били достојно сахрањени у близини ѡаме, у оквиру предвиђеног споменичког комплекса. То би пружило прилику и да се провери постојање бочних канала.

### Закључак

Било би од научног и практичног значаја, када би се објавили интегрални резултати спелеолошких истраживања из 1976. и 1977. године, који обухватају највећи број спелеолошких објеката на територијама општина Бор и Мајданпек. Међутим, то је у данашње време скоро нереално. Уместо тога, дат је генерални преглед краса у зони Великог крша и Стола и детаљнији приказ важнијих спелеолошких објеката. И овога пута, истакнута је незaborавна улога пионира наше науке - Јована Цвијића. Далеко је од помисли, да је сагледана укупна крашка проблематика овог простора и да су побројани сви спелеолошки објекти. На питање, које сам поставио Сергију Пауновићу, нашем првом водичу из Горњана, да ли нам је показао све објекте које зна, одговорио је: "Не! Неке сам сачувао - злу не требало!". Сем тога, приличан број истражених објеката, пружа услове за даље истраживање, уз прокопавање, утврђивање подземних хидрографских веза и др. Другим речима, скоро ни на један објекат не сме се ставити тачка.

За неке објекте, већ на основу досадашњих резултата, могуће је указати на правце будућих истраживања. Ту спадају: Велика и Мала пештера, Оманска пећина, Турска пећина, Бабина ѡама, као и све пећине на ченојој страни Страже и у сливу Белог изворца. У неким од њих, истраживања нису ни доведена до краја: Козја пећина и Мартиновића понор. С обзиром на фасцинантни рељеф у окружењу села Горњани - на циновску дијадему од белог камена, на суре кречњачке греде и литице, ово подручје ће сигурно привући пажњу љубитеља природе: планинаре, спелеологе и др. Уосталом, привлачност и необичност овог простора, понесе у себи сваки случајни или намерни путник-посетилац, што је резултирало изградњом планинарског дома у подножју Стола. Када се изгради солидна инфраструктура треба размишљати о ширењу туристичке понуде. У том погледу, приоритет има уређење Оманске пећине, која је прави драгуљ међу пећинама, без обзира што је скромних димензија (за сада). То је једини објекат Горњанског краса, који испуњава услове за уређење.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Катастар спелеолошких објеката - Велики крш, Стол и Источни Кучај, II, Институт за шумарство (Р.Лазаревић), Београд, 1977.
2. Спелеолошка и хидролошка истраживања Малог крша, Институт за шумарство (Р. Лазаревић), Београд, 1990.
3. П.С.Јовановић: Основи геоморфологије. Београд, 1960.
4. И.Д. Антонијевић: Стратиграфија и тектоника Великог крша и Стола у источној Србији, Радове Завода за геолошка и геофизичка истраживања, X, Београд, 1973.
5. Ј. Цвијић: Геоморфологија I, Београд, 1924.
6. Основна геолошка карта, 1:100.000, лист Бор и Тумач за лист Бор, Савезни геолошки завод 1976.
7. Хидролошка истраживања Белог изворца, Институт за шумарство, Београд, 1991.
8. Ј. Цвијић: Ка познавању крила источне Србије. Београд, 1889.
9. Ч. Милић: Слив Пека, Посебна издања Географског института САНУ, књ.СCLII, 9, Београд, 1956.
10. Ј.Петровић: Јаме и пећине СР Србије, Војноиздавачки завод, Београд, 1976.
11. Р.Лазаревић: Геоморфологија. Београд, 1975.

Dr RADENKO LAZAREVIC

## THE KARST OF STOL AND VELIKI ROCK

### Summary

The karst ridges of Veliki and Mali Rocks and Stol are located in northeast Serbia. The register of speleological bodies has been made, 198 caves and 25 potholes have been investigated. The total length of the speleological bodies is 8,752 m and the total cave depth 847 m. Large caves and potholes have been mapped in detail. Some data on certain bodies can be found in the works of Jovan Cvijic. There is a hint where to direct the future explorations. They should before all include the following speleological bodies: Velika cave, Mala cave, Omanska cave, Turska cave and Babajina pothole. When modern communications are built it will be possible to prepare caves for tourists and other visitors.

## ИСТОЧНА СРБИЈА КАО НАУЧНА ИНСПИРАЦИЈА ЈОВАНА ЦВИЈИЋА

За Јована Цвијића се слободно може рећи да се као научник школовао и да је научно сазревао путујући по Источној Србији. За овај крај је очигледно био емотивно везан, јер је о њему писао пуних 25 година, истичући да је по лепоти то "српска Швајцарска". Ту је нашао инспирацију и конципирао оригиналне научне идеје - о генези шкрапе и вртача, о подземној циркулацији воде у красу, о генези и еволуцији пећинских канала, о морфолошкој еволуцији краса, о еволуцији Ђердапске клисуре и друге. Знања о красу, која је стекао екскурзијући по Источној Србији, била су пресудна приликом избора теме докторске дисертације, које ће му донети светска признања.

Велики утицај на Јована Цвијића да се још на студијама определи за проучавање краса имао је наставник геологије Јован Жујовић. По његовим саветима и пратећи га на научним екскурзијама, он започиње истраживање краса у Источној Србији. После завршених студија у Београду, 1889. године студије наставља у Бечу, код Албрехта Пенка и Едварда Сиса, који су по образовању такође били геолози, при чему се први претежно бавио геоморфологијом. Ту је, крајем 1892. године, одбранио докторску дисертацију "Das Karstphänomen". Следеће године је докторска дисертација била објављена у Бечу, а Јован Цвијић је именован за професора географије на Великој школи у Београду. Две године касније, 1895. године, докторска дисертација, под насловом "Карст", са малим изменама, била је објављена и у Београду.

Прво истраживачко путовање, у пролеће и лето 1888. године, још као студент, Јован Цвијић предузима на Кучај, највећу кречњачку планину у Источној Србији, која постаје камен темељац у изграђивању његовог поимања краса. По Кучају, који је до тада био потпуно непроучен, екскурзија је три године узастопно, прикупљајући материјал за своју будућу докторску дисертацију. Први резултати тих испитивања су објављени у раду "Ка познавању крша Источне Србије", штампаном 1889. године. У уводу овог рада каже: "Ја сам само наумио да из својих посматрања, која су чињена већином узгредно, уз геолошке екскурзије, и прибирањем свега онога што је о том у књижевности споменуто, дам бар нацрт тих појава у Источној Србији, где је највећа кречњачка партија наша, где је крш најлепше развијен и где имамо да покажемо појаве и облике каквих ретко има у још којој области крша". У овом раду Цвијић је, највећим делом, обрадио крашки рељеф Кучаја, али се ту налазе и први подаци о красу Бе-

љанице, Сврљишких планина, Тресибабе и Тупужнице. Претежно се ради о описима, а тек ту и тамо се изводе неки закључци. Без доволно теренског искуства, под утицајем А. Шмидла и Е. Тицеа, настанак вртача тумачи саламањем пећинских таваница. Ево како он то објашњава. "Факат, да се у кречњачком земљишту стварају подземне шупљине, захтева да мора бити и салома. А где би требало тражити трагове тих салома ако не у вртачама, или какви би други појави на површини одговарали тим саломима. Вода може градити каналиће и жљебове, али никада она сама не може произвести левкасте утолеглице. Она капље свуда подједнако. Њен је утицај готово исти у свим тачкама и онда она не може стварати онако многе и левкастог облика утолеглице, ако не би било дољача од салома, који би тиме давале и извесне нападне тачке за механички рад воде и прописале води правац кретања и јачег рада њене ерозије". Дакле, хемијска ерозија се уопште не помиње. Овај Цвијићев закључак је интересантан, јер пружа могућност да се прати даља еволуција његовог виђења генезе вртача. За разлику од вртача, механизам функционисања интермитентног извора Хомољске потајнице је правилно објаснио.

Задивљује брезина и ентузијазам са којим је Цвијић наставио проучавање у Источној Србији. Један за другим објављује обимне радове: "Преконошка пећина" (1891), "Географска испитивања у области Кучаја" (1893), "Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији" (1895), "Извори, тресаве и водопади у Источној Србији" (1896) и, на немачком језику, "Историја развитка Ђердапске клисуре" (1908). За свега неколико година је прикупљено обиље података о крашком рељефу и водама у овој области, као основа за даља научна уопштавања и теоретска разматрања поједињих проблема.

У раду "Географска испитивања у области Кучаја", Цвијић је донекле одступио од раније изнетог става о саломному пореклу вртача, јер каже: "вртаче могу постати саломом, али је тај начин постанка, по мојем мишљењу, редак". Дакле, поред саломних вртача, он издваја и ерозивне или "нормалне вртаче", које се образују услед растворавања кречњака дуж усих пукотина.

Вртачама је велику пажњу посветио и у докторској дисертацији, где се дефинитивно дистанцира од мишљења о њиховом саломному пореклу. "Стропоштавања наведена у литератури као доказ за теорију салома или се поуздано тичу алувијалних вртача, или су тако недовољно описана, да се на основу њих не може никакав закључак извести. До сада нема ни једног сигурног извештаја о случају, да је стеновита вртача постала стропоштавањем". Одмах по објављивању "Das Karstphänomen-a", Ф. Краус је, 1894. године, реаговао једним чланком, у коме, између осталог, каже: "Покушај да се обори стара и добро обrazложена теорија, не значи никакав напредак". Поводом тога, Цвијић је у "Карсту" проширио текст о вртачама, образложући нелогичности Краусових тврдњи. Централно место у овој дискусији имале су алувијалне вртаче, које је Цвијић први пут запазио у увалама Игриште, Торовиште и Брезовица на Кучају. По његовом мишљењу, алувијалне вртаче су настале услед проширивања пукоти-

на у кречњаку испод наносног материјала и слегањем земљишта на тим местима, а не урушавањем пећинских таваница.

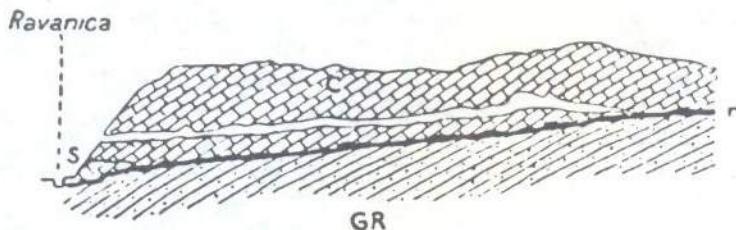
У Источној Србији Цвијић је истражио и описао преко 60 пећина и јама, са укупно 8.012 м подземних канала. Сазнање до којих је дошао истражујући пећине, омогућила су му да конципира хипотезе о подземној циркулацији воде у красу и о морфолошкој еволуцији краса. Прва истраживања је обавио у Преконошкој пећини, која је у другој половини 19. века била једна од најчешће посећиваних пећина. Према опису који је дао Ј. Цвијић (1891), може се закључити да је Преконошка пећина била провизорно уређена за посете још 1888. године, односно да је то најстарија туристичка пећина у Србији. Ево шта он каже: "Пред свој долазак у Преконошку Пећину Његово Величанство<sup>1</sup> наредило је те је поправљена и ограђена ова путања, отвор је пећински проширен, направљена су врата за пећину и уређено је све тако да у њу не може свак улазити и по вољи претурати и копати. Кључ од врата чува један одборник општински. Све то сада опомиње на лепо уређене крањске пећине, и туриста, који овде дође, осећа се у земљи, која већ почиње добијати више укуса за природне лепоте". Даље, Цвијић је утврдио да је пећина дугачка 400 м и да је богато украшена сигама. План пећине, који је том приликом сачинио, био је први те врсте објављен у Србији. Од великих пећина, истражио је Дубочку (1960 м), Лазареву (800 м), Рајкову (686 м), Раваничку (859 м) и Валја Фундату (740 м), која сада дренира акумулацију флотационог муља код Мајданпека.

Докторска дисертација Ј. Цвијића (1893) била је повод научне расправе међу водећим истраживачима краса тога доба. Користећи резултате Ј. Цвијића, А. Грунд (1903) је изнео хипотезу о циркулацији воде у красу, покушавајући да крашке појаве тумачи на нов начин. Као реакција на хипотезу о крашкој издани, појавио се рад Ф. Кацера (1909), који износи свим супротно мишљење, негирајући постојање крашке издани. Из тога, Ј. Цвијић објављује радове теоретског карактера "Спуштање подземних токова у карсту и стварање нових, дубље положених пећина" (1914) и "Подземна хидрографија и морфолошка еволуција карста" (1918); други рад је објављен на француском језику. На основу проучавања пећина у Источној СРБији, а посебно Читлукче пећине на врелу Сокобањске Моравице, Цвијић формулише хипотезу о постојању три хидрографске зоне у красу и о морфолошкој еволуцији краса. Постојање "прелазне хидрографске зоне", која лежи између "суве" и "зоне којом стално противче вода", илуструје овако: "Ако дно пећине нигде не пресеца издан, већ остаје мало изнад њене површине, издан, дижући се у кишној периоди, продире пукотинама у пећину, те њом тако повремено противчују токови. Такве су Равничка, Попшичка и Црнољева пећина у Источној СРБији". (Ј. Цвијић,

<sup>1</sup>

Милан Обреновић IV

1957). Мада је Цвијић добро познавао и Динарски крас, занимљиво је да су му стално у мислима били примери управо из Источне Србије.



Сл. 1 - Раваничка пећина (Источна Србија)

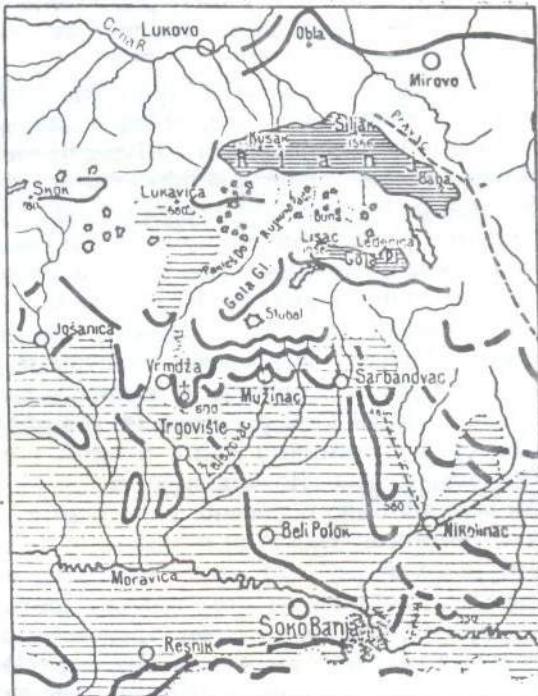
GR = црвени пешчар; C = ургонски кречњак; n = издан која лежи на црвеном пешчару и јавља се у пећини отприлике на 800 м од излаза; S = периодични извор (Ј. Цвијић, 1989)

У раду "Извори, тресаве и водопади у Источној Србији" (1896) Цвијић је описао акумулације бигра: у долини Градашнице код Сокобање, у долини Бигра код Станјинца, на извору Лукавице код Лукова, на ушћу Перасти и у долини Суводолске реке на планини Бељаници и код манастира Суводола код Селачке. Касније, проучавајући хоризонтално и вертикално рас прострањење бигра на Балканском полуострву, дошао је до закључка да су његове главне масе сталожене током плеистоцених интеглацијала, а мање и у холоцену, у условима топле и влажне климе (Ј. Цвијић, 1903). То значи да се он код нас први почeo бавити и неким проблемима из домена климатске геоморфологије, која је у свету пун замах добила тек шездесетих година овог века. На основу његових детаљних описа бигрених акумулација, сада је могуће сагледати промене које су се на њима доделиле у задњих сто година, односно улогу антропогеног фактора у томе.

Цвијићево тумачење морфолошке еволуције краса је било засновано на тада опште прихваћеној концепцији "географског циклуса" В.М. Деви-са, по којој су облици у рељефу тектонски предодређени и под утицајем спољашњих сила пролазе кроз три морфолошка стадијума: стадијум младости, зрелости и старости. Спуштањем или "премештањем" три хидро-графске зоне у красу, Цвијић је покушао да објасни целокупну еволуцију краса. За разлику од пећине, где је било јасно да су вертикалним "премештањем" хидрографских зона пролазиле кроз три еволутивна стадијума, развој површинских крашких облика је био дат доста уопштено. У првим радовима он помиње увале на Кучају, Бељаници и Старој планини, али их не обрађује као крашке облике. Једини површински крашки облици су шкрапе, вртаче и поља. Место увала у еволуцији површинског крашког рељефа се назире у раду "Подземна хидрографија и морфолошка еволуција карста", где каже: "Између тих старих долина јављају се друге бројне вртаче које су се често спојиле у увале. Услед ишчезавања пречага које деле увале, ове су се некад спојиле и изградиле поља ерозивног порекла". Тек у "Географији кречњачких терена" се експлицитно каже: "Увале представљају прелазни облик од вртаче ка крашком пољу". (Ј. Цвијић ,

1989), и тиме је коначно "географски циклус" био заокружен. Три стадијума је издвојио и у еволуцији шкрапа.

Када се анализира рад Јована Цвијића у Источној СРБији, треба имати у виду да он ту није имао претходнике. Био је први геоморфолог који је истраживао у овом крају. Зато се првенствено ослањао на личне опсервације. С обзиром да је студирао у Бечу, био је под јаким утицајем тадашње "немачке геоморфолошке школе". Научне идеје су му се јављале током бројних екскурзија, на самом терену, и он их је, уз остала опажања, одмах уносио у путне белешке. До неких идеја је дошао и читавујући страну литературу. Идеје су се рађале једна за другом, али су и израстале и развијале се једна из друге. Пошто се истовремено бавио врло разноврсном геоморфолошком проблематиком на читавом Балканском полуострву, данас је доста тешко одредити време и редослед рађања поједињих идеја.



Сл. 2 - Језерске терасе око Ртња (Ј. Цвијић, 1912)

Мада је о настанку Босфора и Дарданела први пут писао тек у "Геоморфологији" (1926), овај терен је упознао знатно раније. На основу теренских истраживања, обављених 1900. и 1905. године, Цвијић је закључио да је најприхватљивија "ерозивна хипотеза" А. Филипсона, по којој су Босфор и Дарданели потопљена речна долина. За време плиоцена кроз ову долину се преливала вода из Црног у Егејско море. Ту се, изгледа, зачела идеја о настанку Ђердапске клисуре. По Ј. Цвијићу (1908), клисура је усечена на месту миоценог мореуза, који је везивао Панонско и

Понтијско море. Почетком плиоцена, услед спуштања морског нивоа на истоку, у Ђердапу се формира отока Панонског мора, која почиње да усеца садашњу клисуре. Упоредо са усецањем клисуре, долази до постепеног ишчезавања мора у Панонском басену. "Хипотеза преливања" није била сасвим нова (пре тога су је изнели Ф. Тула, 1896. и И. Халаватс, 1900), али је Цвијић поткрепио низом геолошких и геоморфолошких доказа.

Под утицајем радова Г. Цилберта и И. Расела о исушеним плеистоценским језерима Бонвил и Лејхонтен, на западу Сједињених Америчких Држава, али и као резултат сопствених истраживања развитка Ђердапске клисуре, Ј. Цвијић (1909) разрађује хипотезу о настанку фосилних абразионих површи по ободу Панонског и Понтијског басена. Самим тим је одступио од свог раније изнетог става, по коме су заравни на јужном ободу Панонског басена флувио-денудационог порекла (Ј. Цвијић, 1903). Најпре у раду о Ртњу (1912), а затим и у низу радова синтетског карактера, Цвијић обраћује фосилне абразионе површи на читавом простору Источне Србије.

Видели смо шта је све утицало да се јави идеја о настанку и развитку Ђердапске клисуре. Значајно је истаћи, да тек после њеног проучавања, Цвијић мења мишљење о пореклу заравни у Шумадији и на јужном ободу Панонског басена. Према томе, са сигурношћу се може тврдити да се идеја о фосилним абразионим површинама зачела управо у Источној Србији.

Цвијићеви ученици су безрезервно прихватили ову идеју и у својим докторским дисертацијама и научним радовима су износили нове "доказе" за абразионо порекло заравни у рељефу. Испоставило се да постоји франтна висинска подударност између појединих "обалских линија" Панонског мора, тераса Дунава у Ђердапској клисuri и речних тераса у појединим долинама у Србији. Хипотеза је наживела свог творца, али је међу геоморфологизма изазвала живе расправе. Из године у годину било је све више оних који су је делимично или у целини оспоравали, док коначно није сасвим напуштена. Испоставило се да је прво Цвијићево мишљење о генези површи било исправно, а друго заблуда.

И неки други Цвијићеви закључци и тумачења су превазиђени, али то нимало не умањује влеичину овог нашег научника, јер његов рад посматрамо са временске дистанце од сто година. После Цвијића, рељеф Источне СРБије су проучавали бројни геоморфолози, а пећине и спелеолози аматери, и свако од њих је додавао по нешто ново. Ипак, основни резултати Цвијићевих истраживања имају трајну вредност и у науци су незаобилазни. Не могу се започети геоморфолошка проучавања било ког дела Источне Србије, а да се претходо не погледа да ли је Јован Цвијић о томе већ писао и шта је он о том проблему мислио.

## ЛИТЕРАТУРА

- Цвијић Ј. (1889): Ка познавању крнија Источне Србије. Просветни гласник, Београд.
- Цвијић Ј. (1891): Преконошка Пећина. Геолошки анали Балканског полуострва, књ. III, Београд.
- Цвијић Ј. (1893): Географска испитивања у области Кучаја. Геолошки анали Балканског полуострва, књ. V, Београд.
- Цвијић Ј. (1893): Das Karstphänomen. Geographische Abhandlungen, B.V. N. 3, Wien.
- Цвијић Ј. (1895): Карст, географска монографија. Београд.
- Цвијић Ј. (1895): Пећине и подземне хидрографије у Источној Србији. Глас СКАН, књ. XLVI, Београд.
- Цвијић Ј. (1896): Извори, тресаве и водопади у Источној Србији. Глас СКАН, књ. LI, Београд.
- Цвијић Ј. (1903): Нови резултати о глацијалној епоси Балканског полуострва. Глас СКАН, књ. LXV, Београд.
- Цвијић Ј. (1908): Die Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft No 160, Gotha.
- Цвијић Ј. (1912): Ртав, Гласник Српског географског друштва, св. 1, бр. 2, Београд.
- Цвијић Ј. (1914): Спуштање подземних токова у карству и стварање нових дубље положених пећина. Гласник Српског географског друштва, св. 3-4, Београд.
- Цвијић Ј. (1918): Hydrographie souterraine et evolution du Karst. Recueil de travaux de l'Institut de géographie alpine, T.VI, F. 4. Grenoble.
- Цвијић Ј. (1926): Геоморфологија. Књига друга, Београд.
- Цвијић Ј. (1957): Подземна хидрографија и морфолошка еволуција карста. Посебна издања Српског географског друштва, св. 34, Београд.
- Цвијић Ј. (1989): Географија кречњачких терена. Сабрана дела Јована Цвијића, књ. 7, Географија краса, Београд.

DUŠAN GAVRILOVIĆ

## EASTERN SERBIA AS A SCIENTIFIC INSPIRATION OF JOVAN CVIJIĆ

### Summary

Man is at liberty to say about Jovan Cvijic that he had schooling of a scientist and matured in the world of science by travelling through Eastern Serbia. He must have been emotionally connected to this region as he wrote about it for full 25 years, calling it "Serbian Switzerland". There he found inspiration and contrived original scientific ideas on the genesis of lapies and sinkholes, on ground water circulation in karst, on the genesis and evolution of channels in caves, on morphological evolution of karst, on the morphological evolution of the Đerdap canyon and other. New knowledge on karst that he acquired by making excursions to Eastern Serbia was decisive for his selecting the objective for the doctor's degree, that will bring him world recognition.

In spring 1888, Jovan Cvijic made his first trip as an explorer to Mount Kučaj, the biggest limestone mountain in Eastern Serbia that became the foundation stone in his cognizance of karst. For three years in succession he made excursions to Mount Kučaj which had been thoroughly unstudied, and collected material for his future doctor's degree. The first results of his explorations were published in the paper: "Towards knowing the karst in Eastern Serbia", printed in 1889.

The hurry and enthusiasm of Jovan Cvijic to continue studies in Eastern Serbia are to be admired. He published paper after paper: "Prekonoga Cave", 1891, "Geographical Investigations in the Region of Mount Kucaj", 1893, "Das Karstphänomen" 1893, "Caves and Underground Hydrography in Eastern Serbia", 1894, "La grande grotte de Douboca, dans la Serbie orientale", 1895, "Springs, Peat Bogs and Waterfalls in Eastern Serbia", 1896, "Die Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores", 1908, "Mount Suva and Valozja karst", 1912, "Rtaw", 1913 and "Founts under Mount Devica near the Village of Chitluk" 1914. For several years only he collected abundant data on karst relief and water in this region that served as the base for further scientific generalizations and theoretical considerations of problems.

After 1914 appeared the works that were the synthesis of the field work. Among them the most important ones were "Hydrographie souterraine et evolution morphologique du Karst", 1918 and "La géographie des terrains calcaires" (1960).

## ЗАШТИТА ПРИРОДЕ ИСТОЧНЕ СРБИЈЕ - ИЗАЗОВ НАУКЕ И ОБАВЕЗА

"Источну Србију чини слив Тимока са Поречком реком, Млавом и Пеком" (1,68). Када је реч о сливовима Млаве и Пека, очигледно се мисли на њихове изворишне делове, јер Цвијић каже: "Кад се идући железницом од Београда сиђе у моравску долину, угледају се одсеци на десној страни Мораве, изнад Љуприје и Параћина, мањом бели, састављени од кречњака али кашто и од других стена. Тим одсецима, на десној страни Мораве, почиње источна Србија" (1,68). Затим наставља, како су поменути одсеци "којима се источна Србија спушта у моравску потолину испресецани пробојницима река које теку Морави, као Млаве, Ресаве, Раванице, Црнице са Грзом итд. Иза кратких пробојница... од којих је најлепша Горњачка клисура Млаве... долазе даље на Истоку потолине или котлине текtonског порекла, често са слатководним језерским седиментима; иза ових котлина настају преседлине којима... са више страна из моравске долине воде комуникације у тимочки басен" (1,69).

У источној Србији се налазе и "рударски крајеви са многобројним рудницима угља кретацејске или јурске старости, као код Вине, Вршке Чуке, испод Ртња итд., и са млађим терцијарним угљем на много места; северни део црноречке котлине богат је рудама бакра, као код Бора". "Унеколико су издвојене плодне подунавске равнице, као неготинска равница и кладовски Кључ, које са околним планинама Дели Јованом, Великим Гребеном и Мирочем чине неготинску Крајину, имућан земљораднички, виноградарски и сточарски крај" (1,71).

Цвијић је, дакле, био импресиониран не само раскошном лепотом источне СРбије, о чему сведоче његови изузетно надахнути и сликовити описи, као они о Црноречкој котлини и Ртњу, и непоновљивом разноврсношћу природних (физичко-географских) појава у њој, чијим је проучавањима започео своја научна истраживања и којима се више пута враћао, већ и њеним великим природним потенцијалима и ресурсима.

Данас када се говори о заштити природе у источној СРбији, превасходно мислимо на Рударско-топионичарски басен Бор, за који су у највећој мери везани општи прогрес овог краја и животни стандард становништва у њему, али и угроженост животне средине. Наиме, експлоатација и прерада руде бакра озбиљно су угрозили природне системе и животну средину не само Бора и Мајданпека, већ добром делом и читаве источне Србије. Главни загађивачи животне средине у овом делу наше земље су рударство, обојена металургија и хемијска индустрија. У проце-

У свету уопште, не само у Бору, а поготову у великим индустријским центрима и градским агломерацијама, дошло је до озбиљне за-гајености ваздуха. Овоме у највећој мери доприноси огромна потрошња фосилних горива (нафте и њених деривата, угља, гаса), при чему се ослобађа велика количина угљен диоксида, сумпор диоксида, азотног оксида, што је довело до глобалних промена у саставу атмосфере, променама у интензитету и структури Сунчевог зрачења, климатским променама. Све ово се погубно одражава на квалитет животне средине у целини, посебно на биљни свет, пољопривредну производњу и здравље људи.

Сматра се да савременом свету највећа опасност прети од атомског рата и промена у саставу атмосфере које настају људском делатношћу. Ка-ко је "ера хладног рата" превазиђена, а тиме опасност нукларне катастрофе донекле отклоњена, то је промена састава ваздуха, која се врши константно и доста брзо, остала као претња човечанству број један. Ипак, човечанство је у дубокој еколошкој кризи, готово на прагу еколошке катастрофе. Као резултат техногенезе у биосфери се појавило много токсичних хемијских елемената, међу којима прво место заузимају тешки метали: жива, арсен, олово, никло, бром, кадмијум итд. Хемизација економике дала је око 400 хиљада вештачких хемијских једињења. Човек данас већ у мајчиној утроби, затим са њеним млеком, а касније и храном, водом и ваздухом, добија много токсичних елемената који погубно делују на његов одбрамбени систем, тј. имунитет, посебно према вирусним инфекцијама и на генетски дефектима, 10% бракова је неплодно, а 20% становништва умире од рака. Последњих година појавиле су се и неке до сада непознате опаке болести, неке старе - већ заборављене, се враћају, а посебно се повећала подложност становништва разним алергијама (8, 150).

За постојеће стање животне средине сматра се да су готово подједнако криви и одговорни "богати" и "сиромашни". Богате развијене земље загађују ваздух издувним гасовима из превеликог броја аутомобила и огромном производњом и потрошњом енергије. Док сиромашне неразвијене земље енормним прираштајем становништва врше превелик притисак на природну средину. Увећане потребе у храни подмирују се проширивањем обрадивих површина, што се постиже прекомерним крчењем шума. Аерокосмички снимци показују да је Амазонија - "океан шума" и "плућа земље", у сталном диму (шуме се крче паљењем), а и пустиње се убрзано шире на рачун степа због прекомерне испаше бројних стада, која такође треба да обезбеде храном брзорастуће становништво. Изгладнела стока "пасе траву из корена", па донедавне степе постају лак плен пустинија.

Међутим, до деградације животне средине не долази смао тамо где се она непосредно врши; не завршава се на општинским, регионалним или државним границама, већ потчињена природним законима развоја геосфере, циркулацијом ваздуха, кружењем воде, миграцијом организама и хемијских елемената, постепено се шири на суседне територије и временом добија планетарне, тј. глобалне размере. Зато се каже да треба глобално мислити а дејствовати локално. Односно, свако треба да чисти пред

својом кућом и у свом дворишту. "Све су ствари повезане", како је у писму "Великом белом поглавици" у Вашингтону, тј. председнику САД (1854.г.), поручио мудри индијански поглавица Seattle: "Учите вашу децу, као што ми учимо своју, да је Земља наша мајка. Што год снађе Земљу снаћи ће и синове Земље. Ако човек пљује на тло пљује на себе самога. Што год се десило животињама убрзо ће се додогодити и човеку. Све су ствари повезане. Где је орао? Отишао је. То је крај живљења и почетак борбе за преживљавање". Погледајмо око себе и упитајмо се: дали су птице (и које) још са нама? А, Цвијић је проучавајући источну Србију писао и о цвркуту птица. "Ретко сам где пролазио кроз жбуње и шуме у којима се тако разлеже од цвркута и песама птиčјих као овде" (1,72).

Глобалне промене климе, "ефекат стаклене баште", "озонске рупе" у атмосфери, последице које настају крчењем тропских шума застрашујућом брзином (20 ха у минути), као и ширење пустинја (око 6 милиона ха годишње), у великој мери су апстракције, које људи узимају као тему озбиљних разговора, опште забринутости и сл. Али, ипак, мисле да се то негде далеко дешава, нас директно не погађа итд. Зато проблеме климатских промена и све веће загађености ваздуха, треба приземнити, спустити у сопствену средину. На пример, када се констатује да у Београду у општини Стари град 50% становништва болује од хроничног бронхитиса, а у Ивањици само 9%. Или, да се у централним деловима Београда број оболелих и умрлих од рака плућа сваких 10 година удвоstrучује, а у његовим најбучнијим деловима 74% становника има оштећење слуха (9,350-351), онда се другојачије гледа на проблем заштите околине. Такође, све чешће суше и све дужи сушни периоди последњих година и деценија у источној Србији, односно Неготинској и Тимочкој крајини, нису само "немилост неба", већ и људског немара на Земљи (10,108).

Међутим, природна средина, која је практично једини извор хране, сировина и енергије, у наредним деценијама биће под све жешћим притиском брзорастућег човечанства. Чак се озбиљно поставља питање да ли ће планета, биосфера и њени екосистеми, овај притисак моћи да поднесу. У сваком случају неопходне су радикалне промене у односима друштво - природа. Само решавањем проблема екологија - економија може се говорити о стабилном развоју поједињих регија и друштва у целини. Ово је свакако веома крупан и изванредно сложен мултидисциплинарни научни задатак: при све већој експлоатацији природних ресурса сачувати животну средину од деградације и осигурати опстанак све бројнијем људском роду - прави је и највећи изазов савремене науке.

То што данас називамо екологијом, далеко је од првобитног значења овог термина. Наиме, екологија је озбиљна биолошка дисциплина која изучава утицај средине на организме који у њој живе, који је настањују. Данашња екологија представља смешу разних научних теорија, политичких доктрина, стихијног покрета "зелених" (који су често и против сваког научно-техничког прогреса), дилетантских расуђивања и процена, новинарских сензација итд. Односно, ова екологија је нешто што се не може одредити, а у сваком случају се не уклапа у појам науке. Да би са-

времену екологију увели у строге научне релације, она мора постати сфера озбиљних интердисциплинарних изучавања и то позваних стручњака - природњака на првом месту, чији је првенствени задатак утврђивање строгих правила понашања у "дому человека" у његовом "станишту", тј. у географској средини. Дакле, неопходно је екологији дати научну теорију, која свакако, у великој мери треба да буде географска, јер географија од искона изучава међуодносе друштво-природа. Још од Страбона, када о екологији није било ни помена, географија и географи изучавају екумену - станиште људског рода, тј. настањени део Земље. Уосталом термини екумена и екологија истог су корена (грчки, онкос - дом, станиште).

Проблематика заштите животне средине у суштини се своди на очување равнотеже међу компонентама географске средине и рационалном коришћењу природних ресурса које омогућује њихово обнављање, па и увећање. На овај начин човечанство се једино и може обезбедити неопходним продуктима, а да околина остане здрава и пријатна за человека. Защита животне средине не може се заснивати на забранама. Најлакше је нешто забранити, затворити, па и порушити. Основни задатак и циљ заштите животне средине је у изналажењу алтернатива постојећим недовољно добрим решењима и пракси, тј. стварању оптималног међуодноса природа - друштво.

Да би решили проблем заштите животне средине неопходно је у процес производње увести нове технологије којима се емисија отровних гасова своди на најмању могућу меру или сасвим прекида. Сем тога, нужно је до највећег степена усавршти тзв. индустриски метаболизам, тј. створити такве технологије које "дају" занемарљиву количину отпада, а неопходан је и постепен прелазак на еколошке изворе енергије (соларну, снагу ветра и сл.). Такође, нова биотехнологија треба да замени садашњу превелику хемизацију пољопривредне производње, односно постојећу масовну употребу вештачких ћубрива, разних пестицида и хербицида. Посебна пажња мора се посветити стварању таквог система осматрања (мониторинга), који омогућује праћење свих промена у животној средини и на основу информација које нам пружа обезбеђује благовремено предузимање мера заштите. Конкретно, неопходно је на свакој територији, па и у источној Србији, имати катастар свих загађивача. Тачно утврдiti и знати колико и чиме су од њих угрожени ваздух, вода, земљиште, а преко ових и сви живи свет, природни комплекси, пејзаж (ландшафт) у целини. Проглашавањем одређених територија за националне паркове, природне резервате, специјално заштићене објекте, у циљу заштите природе и животне средине, неће дати жељене резултате ако извори - жаришта загађивача не буду санирани.

Без сумње, само потпуна примена еколошки оправданих технологија, које обезбеђују како рационално (боље рећи штедљиво), коришћење природних ресурса тако и минимум отпада, могу у условима садашњег тренда пораста светског становништва спасити свет од глобалне еколошке катастрофе. Утолико пре, јер има мишљења да будућност човечанства зависи од садашњих генерација, од данашњег поколења. Односно, ако се деградација животне средине и еколошка криза наставе да продуб-

љују садашњим темпом, човечанству није преостало више од два столећа опстанка. Међутим, ако успемо да успоставимо равнотежу у систему природа - друштво, "век" људском роду можемо продужити на више хиљада година (8,152). Зато је заштита животне средине наша превасходна обавеза. Једноставно дужни смо и обавезни да природне ресурсе и животну средину сачувамо за будуће генерације јер смо их и ми наследили од својих предака.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ј. Цвијић: Балканско полуострво и јужнословенске земље, Београд, 1922.
2. М. Лутовац: Рудник и насеље Бор, Гласник Српског географског друштва, св. XXXIII, бр. 1, Београд, 1953.
3. Ј. Анђелковић: Проблеми животне средине у Борском басену и њихова наставна обрада, Магистарски рад, Архив магистарских радова Географског факултета, Београд, 1983.
4. НИП "Политика", лист "Политика" од 3. августа 1973. године, Београд, 1973.
5. Д. Дукић: Воде СР Србије, Српско географско друштво, Посебна издања, књ.44, Београд, 1978.
6. С.Станковић: Природа и становништво општине Бор, Географска монографија, Бор, 1993.
7. Ч. Милић: Утицај загађења на интензитет крашког процеса у северном и централном делу источне Србије, Зборник радова Географског института "Ј. Цвијић", САНУ, књ.40, Београд, 1988.
8. В.А.Зубаков: Экологический кризис и будущее человечества, Известия ВГО, Том 122, В.2, Ленинград, 1990.
9. Д. Дукић: Климатологија, "Научна књига", Београд, 1981.
10. Т. Ракићевић: Суша као елементарна непогода у Неготинској крајини и њене социоекономске последице, Географски проблеми пограничних крајева Србије, Научна монографија, Београд, 1991.

TOMISLAV RAKIĆEVIĆ

## NATURE PRESERVATION IN EASTERN SERBIA — AN OBLIGATION AND A CHALLENGE TO SCIENCE

### S u m m a r y

Eastern Serbia with its sumptuousness and diversity of natural phenomena delighted the great naturalist Jovan Cvijić who said for it that it was "one of the most beautiful areas on the Balkan Peninsula".

Today, when we speak of nature preservation in this part of Serbia, we first think of the Mine and Foundry Plant, Bor a national black spot" as during the exploitation and processing of copper ore a series of chemical elements and their solutions are released that contaminate the air, the water, the soil and have a really harmful effect upon the live world, organism and health of man. However, the environmental protection cannot be based on a number of prohibitions, but on the solutions to the problems in economy and ecology, which is a big and very complex scientific problem that cannot be solved without the development of new technologies (no emission of poisonous gases, minimum wastes), the provision of ecological sources of energy, biotechnology in farm production, etc.

If the environmental degradation at this rate, the mankind will soon come to the threshold of the global ecological catastrophe. For this reason the environmental protection is a challenge to the modern science and an obligation of the contemporary generations.

## САДРЖАЈ

	Страна
С. М. Станковић: Јован Цвијић и источна Србија . . . . .	3
М. Васовић: Истраживачке идеје Јована Цвијића настале у источној Србији . . . . .	5
M. Vasović: Ideas for further research contrived by Jovan Cvijić while in Eastern Serbia . . . . .	14
П. Николић: Геологија источне Србије у делима Јована Цвијића . . . . .	15
P. Nikolić: The geology of Eastern Serbia in the works of Jovan Cvijić . . . . .	32
П. Манојловић: Интензитет хемијске ерозије стена Тимочког андезитског масива . . . . .	33
P. Manojlović: Intensity of chemical erosion in the rocks in the Timok Andesite Massif . . . . .	37
С. М. Станковић: Јован Цвијић и хидрографија источне Србије . . . . .	39
S. M. Stanković: Jovan Cvijić and the hydrography of the Eastern Serbia . . . . .	56
Р. Лазаревић: Крас Стола и Великог крша . . . . .	59
R. Lazarević: The karst of Stol and Veliki Rock . . . . .	88
Д. Гавриловић: Источна Србија као научна инспирација Јована Цвијића . . . . .	89
D. Gavrilović: Eastern Serbia as a scientific inspiration of Jovan Cvijić . . . . .	95
Т. Ракићевић: Заштита природе источне Србије – изазов науке и обавеза . . . . .	97
T. Rakićević: Nature preservation in Eastern Serbia – an obligation and a challenge to science . . . . .	102

НАУЧНИ СКУП  
"ЈОВАН ЦВИЈИЋ И ИСТОЧНА СРБИЈА"



Бор, 4-5. октобар 1994. године

MISLITE DILERSKI,  
POSLUJTE BERZANSKI



**CREDIBEL**  
BANKA  
**ZAPLOVIMO ZAJEDNO**