

ЧЕДОМИР С. МИЛИЋ

МОРФОЛОГИЈА КРАШКЕ ОАЗЕ МИРОЧА

У В О Д

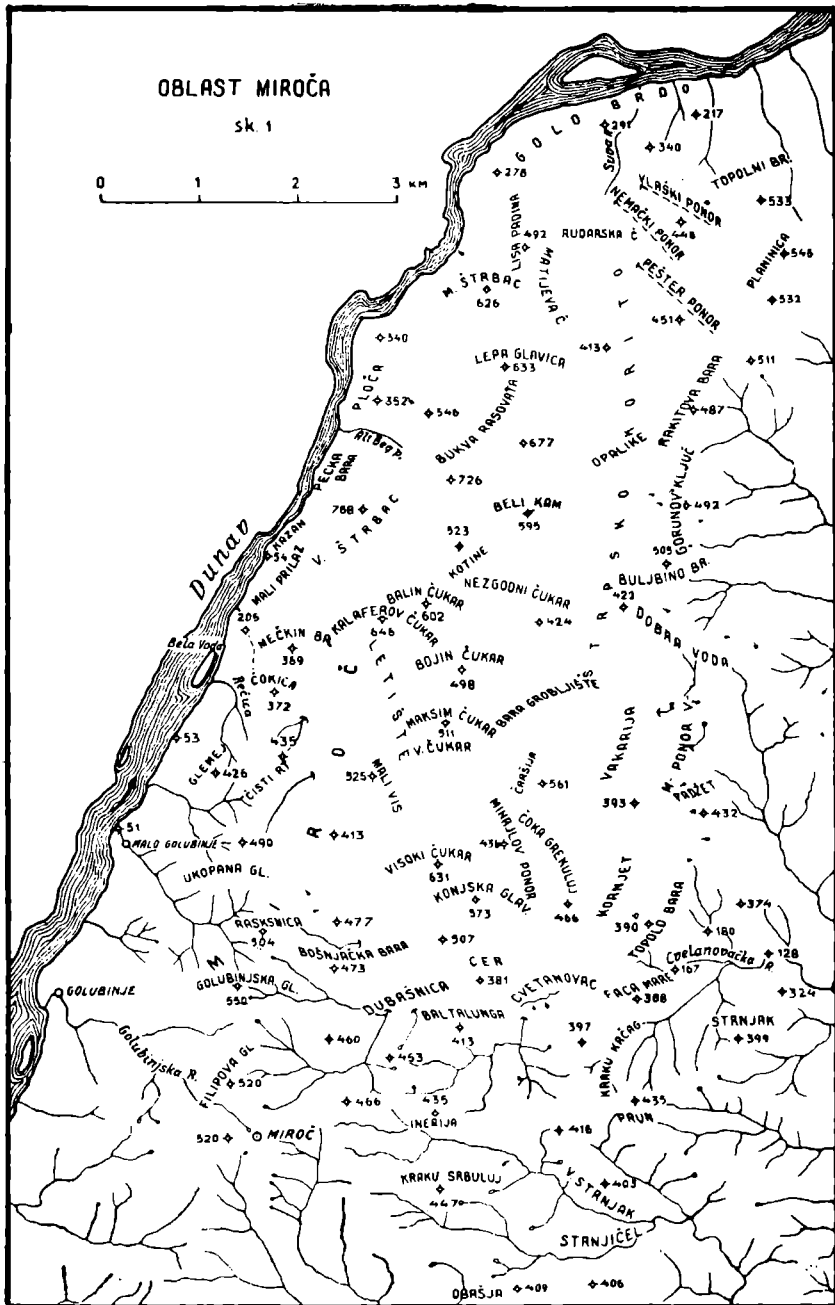
Крашка оаза Мироча улази у саставни део сложеног склопа набора спољашњег појаса у великом карпатском планинском луку, непосредно пред улазом Дунава у Кључ и пространу равницу Влашко-поптинског басена. Алстрахујухи мање крпе, које је спорадично уоквиравају, површина главне кречњачке масе ове крашке области износи око 125 км².

Идући низ Дунав, између Доњемилановачког и Оршавског басена, наилази се на најужи део дугачке Ђердапске пробојнице који се назива Казан. Ту се ова река пробија између горостасних и стравичних литица а корито јој се сужава на само 150—170 м, што изазива нагомилавање огромних количина санта леда у време јачих и дужих зимских периода. Доминантне тачке у овом живописном крају представљају висови Великог (768 м) и Малог штрпца (626 м). Управо, ови висови и готово вертикални одсеци, који се спуштају према суженом и дубоком кориту Дунава, чине истовремено северну границу краса Мироча.

Кречњачка маса ове планине, идући ка југу, постепено се снижава и устањује. Највиша је на линији гребена који се пружа од Великог штрпца (768 м), преко Калаферовог (646 м) и Великог чукара (560 м) па до Високог чукара (631 м) и Коњске главице (573 м). Јужно од Цветановца ова се маса расплињава и улази у склоп северних страна Краку србуљуја (447 м) и Стрњицела, да би на Обршји (409 м) била представљена само на темену коса. Овим би простором према томе, била означена јужна граница краса Мироча. Даље према југу је вододржљив терен изворишних кракова Ваља маре, у сливу Уровичке реке, који предава овај крас од кречњачких терена Вратне и Замне.

Крашка оаза Мироча има дужину око 20 км у правцу С—Ј, а у упоредничком једва достиже 8 км. И док се према југу кречњачка маса постепено снижава и устањује, она напротив, идући ка западу или истоку, нагло прелази у вододржљиве терене.

Најсевернију тачку западне границе краса Мироча представља Чокица (372 м), с десне стране долине Речице. Ова граница иде ка југу преко Чистог рта (435 м), Укопане главице (490 м), Раскрснице (504



м) и Голубачке главице (550 м), да би у простору села Мироча повијала ка истоку, према засеоку Инерије, и на тај начин одвојила ову област од дугог венца Великог гробена.

Источна граница овог краса такође се пружа готово праволинијски у меридијанском правцу. На северу она је означена узвишењем Тополног брега (533 м) а упућује се према Планиници (545 м), Ракитиној бари (487 м) и Буљбином брду (505 м), затим пресеца косе у пределима од Малог до Великог понора, преко Тополове баре (390 м), Фаца маре (388 м) и Великог стрњака (403 м). Одавде се, најзад, према Стрњичелу, спаја са јужним изданицима кречњачке масе Мироча.

Крашка оаза планине Мироча била је од узгредног интереса за Ј. Цвијића (1921.), који је своју пажњу усредредио у правцу решавања проблема генезе велике пробојнице Бердапа. То се нарочито односило на терасе у подручјима Казана и Сипа и зато је овде екскурзирао у више наврата у раздобљу од 1906. до 1921. године. При томе констатује следеће: „Цела област јурскога кречњака, око Штрпца, поред Дунава представља карст обрастао готово сав густом, једва проходном шумом. Има особине младога карста” (Подвукао Ч. С. М.). Поред ове констатације дат је и низ интересантних чињеница, које ћемо више третирати у доцнијем излагању. Уз то ћемо отклонити и неке погрешке које су настале због непрецизности тадашње топографске основе и знатне пошумљености овог прилично забаченог краја. Ово је и разумљиво када се има у виду да је тек недавно просечен туристички пут између Доњег Милановца и Текије. У последње време, напротив, то је све прометнија област захваљујући припремама за изградњу великог хидро-система у Бердану.

Раније смо (Ч. С. Милић, 1963.) из ове области били приказали један пример привидног пресушњавања крашког врела и тиме донекле допунили општу слику краса, коју је својевремено дао Ј. Цвијић. Ту се, наиме, ради о врелу Пене чији режим зависи како од климатско-хидролошких прилика у крашком залеђу тако и од водостаја Дунава.

Као што се види, о красу Мироча дати су само уопштени подаци и констатације те, као такви, били су можда довољни за степен развитака геоморфолошке науке у првим деценијама овог века. Зато је и разумљиво да се о њему говорило само узгред, премда је томе припомогла и чињеница што је у питању релативно забачена област. Међутим, она данас побуђује посебан интерес из двоструког разлога. Прво, ради се о једној планини која у извесном смислу представља баријеру о коју се непосредно саламају климатски утицаји континенталног поднебља, који се од Јужне Русије протежу преко Влашко-попписке равнице и зашљускују североисточне делове Србије. И друго, требало би размотрити утицај једне велике реке, као што је Дунав, на развој крашког процеса у кречњачкој маси инверсно нагнутој у односу на тај водени ток, а окруженој вододржљивим теренима

готово са свих страна. О свему томе није се водило довољно рачуна у написима о овој интересантној области.

Имајући у виду недореченост у ранијем приказу морфологије краса ове области, ми смо је стога посетили у два маха у току 1963. године. При томе нам је, као и Цвијићу, главну тешкоћу причињавала велика пошумљеност терена на неким подручјима, иако је она знатно мања него у доба непосредно после првог светског рата. Та околност била је и од користи, јер смо били принуђени да разматрамо узајамну везу, а ње и те како има, између шумских састојина и карактера краса. У тим пак састојинама могли смо проучавати готово недирнуте односе између крашких облика и разних типова земљишта, што је представљало посебан интерес у нашим последњим радовима.

ОДЛИКЕ СУПСТРАТА КРАШКОГ ПРОЦЕСА

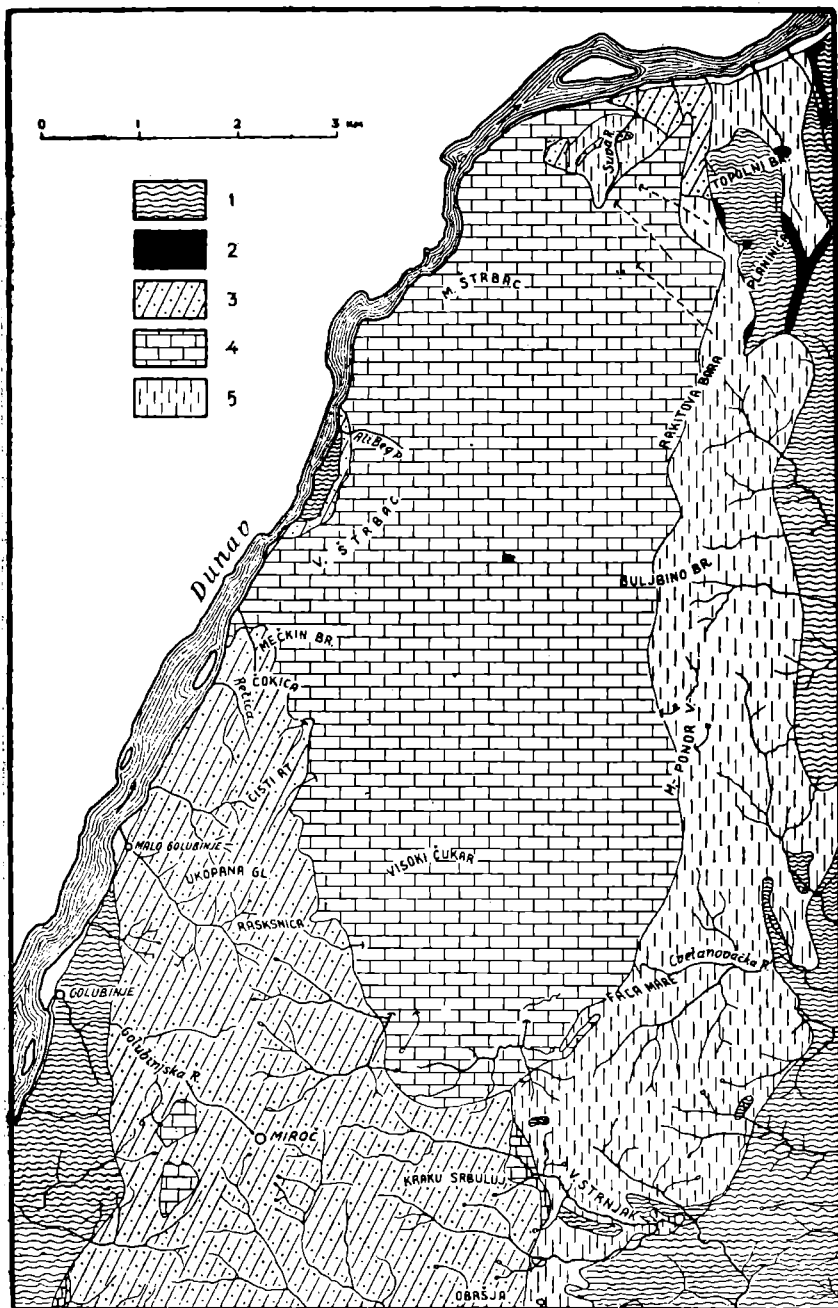
Опште је познато да рељеф Земљине површине представља горњу границу литосфере и који је коначан израз деловања како ендегених тако и егзогених природних сила. Ови основни постулати важе и за појаву краса, једну од најинтересантнијих геоморфолошких елемената. Према томе, како геолошка грађа литосфере чини супстрат за образовање рељефа у целини, то је та иста грађа такође супстрат за образовање краса напосе. Међутим, такође је опште познато да се крашки облици накалемљују на старије елементе рељефа — абразионог, флувијалног, глацијалног и другог порекла. То би значило да и такви облици у неку руку улазе у саставни део супстрата крашког процеса.

Из овог општег излагања, као и по конкретним приликама у крашкој оази Мироча, произишло би да је нужно да се претходно упознамо са особинама како геолошке грађе тако и флувијалног рељефа. Иначе, ови елементи природе манифестују се двојачко: и као супстрат а као фактори карстификације.

Стратиграфске особине и тектоника. — Да бисмо разумели у потпуности генезу и еволуцију краса ове области нужно је да размотримо геолошка својства не само кречњачке масе већ и терена који је окружују.¹

Општи распоред стратиграфских чланова дат је на Ск. 2 и ту нема шта да се дода. Међутим, да би се та материја боље сагледала потребно је да прикажемо литературне податке, који ће најбоље илустровати наш проблем — генезу и еволуцију краса.

¹ У ту сврху помоћи ће нам интерпретација следећих геолошких карата 1:100.000: Добра (М. Протић, 1933.), Д. Милановац (В. К. Петковић, 1933.), Кладово (М. Павловић, 1934.). Оне углавном оцртавају распоред стратиграфских чланова, премда у детаљима на терену постоје извесна одступања која за ову прилику можемо слободно занемарити. То се нарочито односи на јужне делове кречњачке масе.



Ск. 2 — Геолошка карта Мироча (По В. К. Петковићу, М. Протићу и М. Павловићу).
 1 — кристаласти шкриљци I групе; 2 — серпентин; 3 — лијаски пешчари, глинци и шкриљци; 4 — титонски кречњаци; 5 — валендиски лапорци, глинци и пешчари.

О стратиграфском саставу Мироча публикован је приличан број исцрпних података. Међу старијим истраживачима истичу се **Ј. Жујовић** (1893.), **С. Урошевић** (1902. и 1908.), **С. Радовановић** (1909.), **Ј. Цвијић** (1908. и 1921.), **В. К. Петковић** (1930. и 1932.), **М. Протић** (1933. и 1937.), **М. Павловић** (1933., 1934. и 1937.) и др. На бази тих и новијих података уопштаване су различите концепције о тектонском склопу ове планинске масе. За нас ће од нарочито значаја бити она схватања о тектоници и палеогеографији која датирају после другог светског рата, јер су се и о тим питањима нагомилале нове чињенице.

По **Б. Миловановићу** (1953.), „Мирочки антиклиноријум, који као целина представља аутохтон терен овог дела савероисточне Србије ограничен је са запада и истока кристаластим шкриљцима прве групе” који се састоје од микашиста, гнајсева, амфиболита, амфиболских шкриљаца и др. Западна, поречка зона ових шкриљаца је релативно уска, просечно око 2 км, и почиње северно од села Голубиња да би се на југу завршила пред габровским масивом Дели Јована. Она налаже целом својом дужином на лапорце и пешчаре доње креде, што је веома изразито у долини Голубињске реке. Међутим, источна зона кристаластих шкриљаца (тзв. текијска кристаласта зона) почиње на Дунаву код Текије и завршава се на југу близу Брзе Паланке. На основу ерозионих остатака ових шкриљаца на мезозојским седиментима констатује се некадашње шире пространство ове зоне према западу. И, најзад, аутохтони кристаласти шкриљци прве групе налазе се у Великом казану, у простору Пецке баре, где преко њих леже лијаски слојеви (**М. Протић**, 1937.).

Централни део мирочког антиклиноријума, по **Б. Миловановићу** (1953.), изграђен је од јурских и доњекредних седимената. Највећа пространство заузимају титонски кречњаци, на чијим су боковима континуирано наталожене доњекредне творевине. Управо, овај континуитет седиментације почиње од лијаских пешчара, конгломерата и др., који леже трансгресивно и дискордантно преко кристаласте подине у простору Казана.

Као што рекосмо, централна кречњачка маса Мироча окружена је доњекредним седиментима, који су представљени лапорцима, глинцима, шкриљастим глинцима, пешчарима, лапоровитим и глиновитим флишоликима пешчарама, местимично са интеркалацијама плочастих кречњака. На боковима овог антиклиноријума, у секундарним антиклиналама, еродована је кредна повлата те титонски кречњаци спорадично избијају на површину.²

По **Б. Миловановићу** (1953.), на Мирочу није нигде констатована непосредна повлата кредне серије. „На западу, креда је покривена кристаластим шкриљцима прве групе... У пределу Дубашнице однос кретацејске серије и кречњака горње јуре може се јасно пратити. Кречњаци горње јуре Дубашнице откривени су у језгру

² На геолошким картама Добра и Д. Милановац 1:100.000 зона између кристаластих шкриљаца и титонских кречњака означена је као лијас. Међутим, по **Б. Миловановићу** (1953.), то би биле доњекредне творевине.

једне секунадарне антиклинале. Лапорци, пешчари и глинци доње креде граде западно крило ове антиклинале; њено источно крило, према Цветановачкој Реци, такође се састоји од кретацејских слојева који тону под кристаласте шкриљце прве групе."

Резимирајући своје резултате о тектоници Мироча, овај аутор негира постојање тзв. „мирочке навлаке” (В. К. Петковић, 1930. и 1932.; М. Павловић, 1933.), а констатује велики асиметрични антиклиноријум чија оса тоне према северу док су крила нагнута према истоку и западу. Овај антиклиноријум је разломљен већим бројем уздужних и попречних раседа који представљају секундарне елементе у његовој структури. Даље, оба појаса кристаластих шкриљаца прве групе, поречки на западу и текијски на истоку, леже симетрично преко његових крила што доказује да су ове зоне некада представљале јединствен покривач. Најзад, југоисточни део мирочког антиклиноријума био је дубоко еродован и разорен пре него што је дошло до навлачења кристаластих шкриљаца.

К. В. Петковић и М. Анђелковић (1958.) убрајају Мироч (и Велики гробен) у спољашњи карпатски појас Источне Србије, с тим што се ту ради о аутохтоном терену у облику деформисаног антиклиноријума. При томе додају: „Мезозојски седиментни циклус почиње у доњем лијасу када се таложи дебела серија базалних кварцних конгломерата и кварцних крупнозрних пешчара. Седиментна веза лијаса са кристаластим шкриљцима преко ове базалне трансгресивне серије на њиховим леђима је потпуно јасна што не значи да нису могли бити као целина кретани у оквиру мирочке навлаке.”

За нас у овој прилици нема неког значаја да ли се ради о антиклиноријуму који се кретао или не у оквирима „мирочке навлаке”, како то схвата В. К. Петковић и његови следбеници. Важно је, управо, то да се крас Мироча развијао на једној структури која има облик заталасаног и различито разломљеног антиклиноријума, чије је постојање везано како за палеогеографску тако и тектонску еволуцију.

* * *

На основу изнетих стратиграфских и тектонских података покушаћемо да реконструирамо палеогеографску и тектонску еволуцију ове области, и то само онолико колико нам је потребно за решавање нашег основног проблема. Другим речима, апстраховаћемо све оне епигенетске осцилације током јуре и креде које су довеле до настанка и прекида седиментације појединих стратиграфских чланова. За нас је, наиме, важно да су се за време тих осцилација образовале дебеле наслаге титонских спрудних кречњака, које су током доцнијих геолошких епоха претрпеле различите деформације.

К. В. Петковић и М. Анђелковић (1958.) сматрају да се аустријска фаза врло слабо манифестовала у спољашњем карпатском појасу. Наиме, она се одразила само у форми стварања флиша „синајске серије”. Тек крајем горње креде и у палеогену долази до снажних орогенских покрета, а у условима континенталне фазе.

Ови аутори на другом месту (1960.) унеколико коригују и допуњују своје гледиште о палеогеографској и тектонској еволуцији у области Мироча и Великог гробена. Тако је овде почетком доње креде настао процес наглог издизања и потпуне регресије мора, што треба довести у везу са снажним покретима епирогеног карактера или можда и са првим јаким покретима аустријске орогене фазе. За време целе горње креде или највећег њеног дела ова зона била је покривена морем, док је крајем сенона дошло до регресије услед орогенних покрета. При томе су краљушаста навлачења достигла максимум у ларимиско-пиринејској фази.

Наша област, као и уосталом цела Источна Србија, карактерисала се дугом континенталном фазом током палеогена (**М. Т. Луковић**, 1938.). Такво стање је трајало све до средњег миоцена када је дошло до маринске трансгресије и успостављања мореуза дуж Бердапа који је везивао делове Паратетиса у Панонском и Влашко-понтиском басену (**В. Ласкарев**, 1950.).

У то време, током палеогена и почетком неогена, свакако су еродовани знатни комплекси кретацејских седимената над титонском кречњачком масом мирочког антиклиноријума. То се највише односи на његов југоисточни део, где је ерозија најдубље продрла тако да тектонске крпе кристаластих шкриљаца леже на неким местима директно преко лијаса (**Б. Миловановић**, 1953.). А само навлачење, по свој прилици, одговара ларимиско-пиринејској орогеној фази.

Ови најдубље еродовани делови мирочког антиклиноријума, преко којих је обављено најактивније кристаластих шкриљаца, вероватно су послужили и као иницијална комуникација приликом маринске трансгресије у средњем миоцену. Мореузина тога доба заузимала је цео простор око Бердапа укључујући ту и планину Мироч. Она је свакако имала знатно шире размере током доњег сармата, када је још постојала веза између Влашко-понтиског и Панонског басена (**В. Ласкарев**, 1950.).

За непосредно каснији период **В. Ласкарев** (1950.) констатује следеће: „У средини горњег миоцена, тј. у средњем сармату, покрети у Карпатима су прекинули везу преко области тоњења, преко дунавског мореуза, који је после емерзије мореуза Олте био једина веза између Панонског басена и Јужне Русије.” У току тог прекида, све до доњег плиоцена, у простору копна спољашњег карпатског појаса делују егзогене силе а на дну Влашко-понтиског басена таложене сарматски и меотски седименти. Најзад, у доњем плиоцену преко Бердапа поново се успоставља комуникација између ових басена.

И **П. М. Стевановић** (1951.) је посветио нарочиту пажњу проблему понтиске трансгресије, која је довела до образовања мореуза дуж Бердапа. Тако је у доњем понту веза између Панонског и Влашко-понтиског басена била слаба, док је у горњем понту мореуз ојачан и проширен. Најзад, у току дакиског ката ова се комуникација коначно кидна те уступа место језерској отоци Панонског басена, где:

палудинска барско-језерска фаза траје све до краја старијег плеистоцена (В. Ласкарев, 1951.).

При максимуму понтиске трансгресије, у горњем понту, седименти каспи-бракичних вода пели су се уз планинске бокове у простору спољашњег карпатског појаса. Они су при томе маскирали све облике палеорељефа из доба палеогене континенталне фазе и оне из доба прекида комуникације између Влашко-понтиског и Панонског басена, током панона. То се првенствено односи на она теренска подручја која захвата крашка оаза Мироча. Ову констатацију ћемо доцније доказати геоморфолошким методама.

Од интереса је да истакнемо и неке чињенице из области седног Кључа, које нам указују на ток млађих тектонских процеса којима је свакако била захваћена и крашка оаза Мироча. Стога цитирамо новије резултате **П. М. Стевановића** (1958.):

„Миоценски седименти на потезу Манастирица-Сип-Кладушница претрпели су убирања у два маха. Први пут после завршног циклуса седиментације тортон-средњи сармат и други пут после таложења горњомеотско-понтиских седимената. Ова два циклуса раздвојена су јасном ерозивно-тектонском дискорданцијом. У првом случају покрети одговарају атичкој фази *X. Штилеа*, у другој роданској. Међутим, по интензитету друга фаза је била знатно јача. Прва фаза довела је у горњем сармату и д. меоту до регресије мора у овој области, што је констатовано на широком подручју и у другим деловима Дакиског и Црноморског басена, а затим до снажне горњомеотске трансгресије... Снажно издизање Подвршке Чуке и постанак велике дислокационе линије правца С—Ј код Подвршке, дуж које је источни део терена спуштен а затим поплављен меотским морем, догодили су се у атичкој фази. Роданска фаза са своје стране изазвала је ситно убирање. Овом приликом постали набори имају углавном правац С—Ј, одн. СИ—ЈЗ, као и мезозојски седименти брдског терена од Турн Северина и Кладова... На десној обали (Мисли се на Дунав — Прим. Ч. С. М.) која је знатно нижа од леве после таложења миоцених наслага и понта дошло је до врло снажне абразије у Кључу, која је везана за дакиско-левантиски стадијум Дакиског басена, а доцније у квартару и за ерозивни рад Прадунава. Услед тога Кључ је за добио свој данашњи изглед пространих терасних заравни посутих шљунком...”

Описане орогене фазе на периферном делу дна Влашко-понтиског басена свакако су се одразиле и на широку планинску пречагу у којој је изграђен данашњи Бердап. У односу на тадашњи ниво светског мора та пречага је морала бити на знатно нижим апсолутним висинама од садашњих, јер се друкчије не може замислити како је било могуће вишекратно успостављање и кидање мореуза између Влашко-понтиског и Панонског басена. Тако је она издизана у време прекида везе између ових депресија, али је дејством егзогенних сила бивала снижавана што је утирало путеве маринским трансгресијама. То се највише односи на меотску и понтиску трансгресију. За време максималног стање ове последње, као што је речено, мореузина дуж Бердапа прекрива релативно ниже делове карпатског планинског лука. У постпонтиско доба ова планинска пречага се знатније издиже, што доводи до коначног кидања везе између источно и западног дела Паратетиса. А од тог периода можемо сигурније пратити геоморфолошку еволуцију.

Најзад, из горњег цитета **П. М. Стевановића** (1958.) види се да је језерска фаза на дну Влашко-понтског басена трајала све до краја левантиске епохе, док је ерозивни рад Прадунава био везан за квартал када се ова депресија коначно исушује. Тај преокрет у палеогеографији наше области свакако је био настао у току валахијске орогене фазе у почетку старијег плеистоцена. На то нас упућују и поремећени дунавски нивои, површи и терасе, које је својевремено констатовао **Ј. Цвијић** (1908. и 1921.). О томе ће доцније бити више речи.

Елементи флувијалног рељефа. — Из досадашњег излагања могло се видети на каквом се геолошком супстрату изграђивао крас на Мирочу. Међутим, овај елемент рељефа пије се развијао изоловано: његова еволуција неоспорно је последица опште геоморфолошке еволуције, нарочито флувијалне ерозије, која је условљена како тектонским процесима тако и климатским променама. Зато ћемо приказати све облике — сливове, површи, долине и терасе — који су постали дејством Прадунава, Дунава и његових притока.

Ј. Цвијић (1921.) је издвојио два речна слива који су се усекли у кречњачки терен Мироча. То су сливови Беле воде и Суве реке. Међутим, овакво рашчлањавање сливова је непотпуно и у извесној мери и погрешно. Ово се најпре односи на изворишне краке Равне реке који су погрешно припојени сливу Беле воде; они ипак припадају једном од кракова Цветановачке реке. Овакво издавање сливова свакако је последица како велике пошумањности терена тако и (можда) старе топографске основе. Зато ће нама, захваљујући повољнијим условима за рад, издавање флувијалних басена бити знатно лакше, и то са становишта орографије.

Крашки терен Мироча дисецирала су углавном три слива, који су сада највећим делом скрашћени. Сливови Беле воде и Суве реке у целини су оријентасани у меридијанском правцу и са нагибом према Бердапу. То значи да се усмеравање њихових главних долина слаже с правцем нагиба осе Мирочког антиклиноријума, с тим што се многе од споредних долина спуштају низ његова крила. Ово се најпре односи на притоке које су дренирале кречњачки гребен. Међутим, има и притока, о којима ће доцније бити више речи, које су напротив усмерене према овом гребену а спајају се са главним долинама. На основу изнетог би произишло да су ова два слива, односно њихове главне долине, изграђене на крилима антиклиноријума а недалеко од контакта кретацејског терена са кристалистим шкриљцима прве групе. Очигледно је да је овде тектоника донекле условљала распоред речне мреже.

Трећи флувијални басен, слив Цветановачке реке, напротив показује одступање од тектонске грађе. Њен дужи изворишни крак, Равна река, пресеца попречно мирочки антиклиноријум на југу титонске кречњачке масе, док се краћи крак пружа јужно од Суве реке. Наиме, долина Суве реке и овај краћи крак Цветановачке реке граде скрашћену удолину звану Штрпско корито, која се протеже

паралелно са осом антиклиноријума. Ове чињенице нам говоре да се хидрографски систем Цветановачке реке није изградио сагласно са тектоником у овом делу спољашњег карпатског појаса. Управо, њен крак у Штрпском кориту нагнут је инверсно на пад осе Мирочког антиклиноријума, док је други крак пресеца трансверзално.

Узроке ове аномалије у развиту речне мреже на Мирочу морамо довести у везу и са другим аномалијама у овој области. То се пре свега, односи на место усецања Дунава у Казану. Ако погледамо кречњачки терен јужно од Великог штрпца (768 м), одмах ћемо констатирати да је он све нижи и нижи. При том се оправдано намеће једно питање: зашто Дунав при усецању своје пробојнице није користио тај нижи терен? Ову аномалију можемо објаснити само епигенијом, што је и **Ј. Цвијић** (1921.) својевремено констатовао.

На основу епигенетских особина овог дела Бердапа можемо слободно рећи да је Прадунав при изградивању своје долине користио мореузину која је била створена при максимуму понтиске трансгресије, када је била поново успостављена веза између Влашко-понтиског и Панонског басена. Наиме, он се најпре усецао кроз мекше понтиске седименте па тек после у чвршћу мезозојску подлогу. То је био случај и са хидрографским системима Беле воде, Саве реке и крацима Цветановачке реке. Смерови њиховог отицања били су сагласни падовима на централној равни мореузине, која је извесно била заталасана дејством роданске орогене фазе.

Баш ове епигенетске особине речне мреже у пределу Мироча говоре нам да су све површи испод нивоа Великог штрпца (768 м) флувијалног порекла, што је као принцип установио **П. С. Јовановић** (1951.) а применио га на примеру Топчидерске реке (1953.). На тај начин нам је олакшан посао око идентификације површи у овој области, и поред чињенице да поједини њихови делови у Кључу могу бити абразионог порекла како су то склонили да верују **Ј. Цвијић** (1921.) и **П. М. Стевановић** (1958.).

На кречњачком гробену Мироча и у оквиру поменутих речних сливова изграђен је низ флувијалних површи, које се једна у другу уклапају.

Као највишу, **Ј. Цвијић** (1921.) је издвојио Мирочку површ која допире до 560 м апсолутне висине. Међутим, имајући у виду одашњу топографску основу и знатну пошумљеност терена, на коју се и он жалио, бићемо принуђени да резултате о Мирочкој површи из темеља ревидирамо. То се, пре свега, односи на њену генезу а затим на распрострањење. Осим тога, констатовали смо и више флувијалне нивое него што је та површ.

Једине представнице површи од 700—750 м видимо на темену Великог штрпца који су измоделовани у облику плећате косе између Калаферовог чукара и Букве расовате.³ На северној страни она се

³ Ову површ својевремено смо констатовали на улазном делу Бердапа, у сливу Пека, и датирали је као постпанонску (*Ч. С. Милић*, 1956.).

сужава интензивним померањем одсека у облуку испод Великог штрпца. То је потенцирано присуством мекше састављене од лијаских пешчара и кристалистих шкриљаца, која се лакше спира те изазива поткопавање кречњачке повлате. И живо удубљивање Алибеговог потока, чији се уздужни профил саглашава према ерозији Дунава, изазива сужавање ове површи. Међутим, она је ка југу неприродно нагнута, уместо да пада према локалној ерозивној бази. Ово јасно указује на њен епирогенетски поремећај, како је то **Ј. Цвијић** (1921.) већ раније констатовао. Када је тај поремећај извршен — видећемо тек на основу карактеристика највиших дунавских тераса.

Површ од 590—640 м има знатније распрострањење од претходне. На Малом штрпцу (626 м) је јако сужена услед померања одсека у облуку изнад Хајдучког извора. Идући ка југу већ је нешто шири на теменима Лепе главице (633 м) и Букве расовате. Сличне су прилике и јужно од Великог штрпца, на простору косе која се рачва у два крака и прелази у Калаферов чукар (646 м) и Балин чукар (602 м). Ту је подсечена нижом површи и једном сувом долином правца пружања ЈЗ—СИ, да би се на југу наставила на теренима Великог чукара (631 м).

Ниво од 530—560 м је веома мало заступљен у крашкој области Мироча. Тако да је на западној страни кречњачког гребена урезан само у облику пода од 530 м, и то на Летишту испод Калаферовог чукара. Сличне су прилике јужно од Високог чукара, где је на висини од 540 м да би му се прегио издигао до 560 м. Међутим, на источној страни гребена овај ниво има шире распрострањење. Његове делове видимо у облику површи на теменима Тополног брега (533 м) и Планинице (545 м), која је урезана у кристалисте шкриљце и серпентин. У облику површи знатно је очуван на кречњачким теменима Чаршије (561 м) и Великог чукара (560 м), где је преполовљен једном увалом меридијанског правца пружања. Најзад, његове трагове видимо између Великог и Малог штрпца, на простору коте 546 северно од Букве расовате.

Следећи речни циклус, ниво од 490—520 м, захвата како кречњачку масу тако и западне и источне вододржљиве терене, и то знатно више него што је то био случај са претходном површи. Источно од села Малог Голубиња урезан је у облику површи на Главици (490 м), одакле према југу чини разводе између сливова Малог Голубиње и Беле воде, на Раскрсници (540 м), да би на Голубињској главици (550 м) био прекинут комадом површи од 530—560 м. Даље заузима просторе темена Филипове чуке (520 м) и гробља села Мироча. Целим овим пространством урезан је у глинце и глинене шкриљце. Таквог је састава и источно развође Штрпског корита, које је великим делом представљено овом површи. Тамо почиње са јужне стране Планинице, па се протеже преко Ракитове баре, затим Горунновог кључа (492 м), Буљбиног брда (505 м), да би се најзад расплинула код Добре воде у косе на којима су делови нивоа од 420-440 м. На крају треба истаћи како овај ниво пресеца трансверзално гре-

бени Мироча почев од Малог виси (525 м), преко Максимовог чукара (511 м) до Бојног (498 м) и Незгодног чукара. По овоме се види колико је флувијална ерозија из слива Суве реке допрла у терен који чини западно крило Мирочког антиклиноријума, што опет говори о несагласности старе тектонике и ранијег смера речног отицања.

Од ерозивних циклуса заступљених у крашкој оази Мироча свакако највеће распрострањење има ниво од 420—440 м, који представља пандан абразионој површи Прошти од 420 м у Кључу (Ј. Цвијић, 1921.). Нарочито је лепо изражен с леве стране суве долине Беле воде, почев од Чистог рта (435 м) па идући ка југу према Бошњачкој бари где прелази у слив Цветановачке реке. Ту је представљен на простору између Балта лунге и Инерије (435 м) са благим нагибом према истоку, исто онако како је усмерен овај део флувијалног басена Цветановачке реке. Средишни део удолине Штрпског корита, на југу и северу од Опалике, означен је многим благим косама и заобљеним узвишењима који чине раскомадане делове ове флувијалне фазе. На овом месту некада су се ломиле воде између сливова Суве и Цветановачке реке. Нешто јужније, почев од Великог понора, овај ниво је у облику површи која се протеже преско Паджета (432 м) све до Великог бељана.

Најзад, најнижи флувијални ниво, од 370—390 м, веома је мало заступљен у оквиру ове области. Тако га видимо, у облику површи, са обе стране суве долине Беле воде — на просторима Мечкиг брега (369 м), Чокице (372 м) и испод Летишта. Међутим, у сливу Цветановачке реке овај ниво пресеца шири пространства кречњачке масе. Тамо захвата површине између локалности Цера (381 м), Цветановца, Фаца маре (388 м), Тополове баре (390 м) и Корњета.

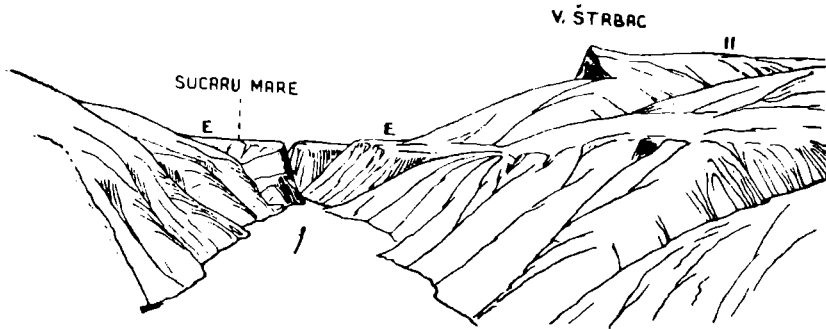
Област планине Мироча карактерише се двома врстама долинских облика: фосилним и рецентним долинама. Прву врсту у ствари представљају скрашћене, суве долине Беле воде, Суве и Цветановачке реке (ова последња само једним делом) са њиховим некадашњим притокама. Овом приликом више ћемо се задржати на рецентним долинама, као и облицима који су за њих непосредно везани; међутим, о другим долинама из практичних разлога говорићемо тек доцније. А под рецентним долинама подразумевамо оне флувијалне форме које се развијају непрекидно од времена њиховог постанка до данас, односно од доба када је Прадунав наследио простор горњепонтиске мореузине између Влашко-понтског и Панонског басена.

Као што смо видели у уводном делу, Мирочки антиклиноријум је просечен дубоком кањонском долином Дунава. Лепу представу о томе добићемо из следећих речи Ј. Цвијића (1921.): „Апстрахујући од студија, има у овоме погледу са Штрпца једна црта горостажности и величанствености, која с почетка узрујава и готово заплашава, затим умирује: пред проматрачем се укажу одсеци Штрпца, који, разривени, вертикално падају за 600—700 м. висине у огромну реку, по којој миле и изгледају као чамци велике дунавске лађе; до вртоглавице доводи први поглед на те одсеке и моћну реку.“ Њен садашњи ниво је

на 50 м апсолутне висине, док на њеном дну има „под чеврнтијом једна рупа, чије је дно 9 м. испод нивоа Црног мора, као бургијом извртено.“ Ово нам истовремено говори колика је била велика моћ Дунава при вертикалном усецању његове долине почев од дакиске епохе па до данашњих дана.

На овом сектору Бердапа запазили смо на више места очуване делове тераса Дунава. Али, како је **Ј. Цвијић** (1921.) својевремено располагао картама с друкчијом топографском основом, онда је разумљиво што ће настати извесне разлике у апсолутним висинама тераса које данас константујемо. Доцније ћемо, приликом одређивања њихове старости, покушати да извршимо неке корекције како висина тако и начина датирања.

На Малом прилазу, узводно од Казана, види се тзв. тераса Казана на 280 м (330 м) чије је теме благо нагнуто ка западу и застрвено култивисаном црвеницом.



Ск. 3 — Казан од села Голубиња (По Ј. Цвијићу).
е — тераса Казана; II — површ Штрпца.

Између Великог и Малог штрпца, на простору шумског добра „Романија“, лепо су изражене две дунавске терасе, које је **Ј. Цвијић** (1921.) већ констатовао. Нижа, тераса Казана, урезана је у кречњаке на 290—300 м (340—350 м) на широком простору Плоче. Њено теме је благо заталасано и према Дунаву се прекида одсеком изрезаним многим точилима; међутим, на румунској страни налази се на висини од 260 м (310 м).⁴ Ту одмах изнад ње је тзв. тераса Калфе на 380

⁴ **Ј. Цвијић** (1908.) је одавно запазио да је тераса Казана поремећена, односно епирогенетски засвођена као што је случај и са највишом површи ове области. То значи да су оне дислоциране тек после свог образовања. Како ниже дунавске терасе нису засведене, то би произишло да овај поремећај датира из времена које је непосредно следило после изградње терасе Казана.

Од интереса је да се одреди и геолошка старост заталасавања овог дела Бердапа у току постпонтиске флувијалне периоде. Судећи по интензивности овде се, по свој прилици, ради о валахијској фази која је везана за почетак дилувијума. Ова констатација је од изузетне важности за датирање свих дучавских тераса и морфолошких процеса на Мирочу.

(430 м), која се протеже од десне стране Али-беговог потока па скоро до Малог штрпца. Ова је знатно ужа од терасе Казана и рашчлањена сувим и слепим долинама Понорића и Дубоког потока.

Простор села Голо Брдо представљен је терасом од 210—230 м (260—280 м), док се нешто источније види очувани део терасе Казана од 280 м (330 м). На обема терасама, у култивисаним црвеницама, налази се местимице на кварцевити шљунак, који је наталожио ток Прадунава.

Пењући се од коте 54 ка Малом прилазу, нешто узводније од Казана, урезана је у кречњаке уска полица од 220 м (270 м) засута црвеницом и блоковима који се одваљују са облукa Великог штрпца. Ова локалност зове се Суподина.

Изнад самог крашког врела Беле воде, тераса од 160 м (210 м) је урезана у доњекретацејске глинце и лапорце. Нешто узводније, код села Малог Голубиња, она сече кристаласте шкриљце прве групе.

Ниже дунавске терасе нисмо уопште запазили на овом простору захваљујући чињеници што је у доцнијим периодима развитка флувијалне ерозије преовлађивала вертикална компонента. Сем тога, у случају да су и створене неке од нижих тераса, оне су свакако биле уништене процесом обурвавања на кречњачким одсесима у току хладнијих квартарних периода.

Крашку област Мироча просецају на периферним деловима само три нормалне долине, и то две у Бердапу (Али-бегов поток и Сува река) и једна на крајњем југу кречњачке масе (Цветановачка река).

Извор Али-беговог потока налази се на контакту кречњака и пешчарске подине на 420 м апсолутне висине. Узводно од извора је сува долина а низводно је долина V-облика чији се уздужни профил стрмо спушта према кориту Дунава. Код Пецке баре гради једну малу плавину прекривену културама.

Морфолошке карактеристике долине Суве реке су сличне као код Али-беговог потока. У залећу јој пространи скрашћени слив, а нормални део почиње од ивице одсека који се налази на око 320 м апсолутне висине. Овом долином знатне дубине, за разлику од Али-беговог потока, вода отиче поглавито за време киша и отапања снега.

Уздужни профил реке, који просеца јужни део кречњачке масе Мироча, састоји се из три дела: суваја Равне реке и Фрасениш потока, Дубашнице као скрашћене долине и, најзад, нормалне долине. Овде ћемо се осврнути само на њен нормални део, источно од Цветановца. Управо, нормална долина овог потока постаје ниже сталног врела које се јавља у сипару, на око 230 м апс. висине, испод кречњачког облукa омеђеног Тополовом баром и Фаца маре.

Заједничка је особина свих описаних долина: прво, да су веома стрмих страна и, друго, да на њиховим попречним профилима нема трагова тераса. Овоме је свакако узрок жива вертикална ерозија коју условљава близина локалне ерозивне базе, Дунава. А и код њега је, као што смо видели, преовлађавала вертикална компонента флу-

вијалног процеса од доба образовања терасе Казана, односно терасе од 210—230 м развијене код села Голо Брдо.

* * *

Ради разумевања хронологије морфолошког развитка на терену који смо проучили, нужно је да се одреди старост како флувијалних нивоа тако и тераса Дунава у Бердапу, иако је то **Ј. Цвијић** (1908. и 1921..) чинио у два маха. По њему би та хронологија изгледала овако:

Мирочка површ од 500—560 м	
Тераса Калфе од 370 м (430 м)	Понт
Тераса Казана од 260 м (314 м)	
Тераса од 210 м	
Тераса од 150—160 м	Горњи плиоцен
Тераса од 90—115 м	
Тераса од 60—65 м	
Тераса од 27—30 м	Дилuviјум
Тераса од 10 м	

На основу ранијег излагања могло се видети да у овој области имамо читаву серију површи, а не само једну како је утврдио **Ј. Цвијић** (1921.). Слична одступања постоје и у погледу броја и релативних висина тераса Дунава. Зато ћемо бити принуђени да целокупно датирање поставимо на стабилније основе.

Епигенетске особине кањонске долине Дунава у пределу Великог штрпца (768 м) указују нам да је акумулативна равна каспи-бракичних вода била најмање на висини тог узвишења, јер се друкчије не може замислити — како су Влашко-понтиски и Панонски басен били повезани мореузом у горњем понту. То истовремено значи да у то доба још није постојао неки водени ток у оквирима Бердапа који би могао да врши ерозивни рад и усецање тераса или површи. Таква могућност била је остварена тек после роданске орогене фазе, током дака, када се оформила језерска отока између ових басена. На тај начин може се констатовати да је образовање серије флувијалних површи на Мирочу отпочело у постпонтиско доба, а оно је пратило језерску регресију која се вршила ритмички. При томе се поставља и једно питање: у ком се периоду завршило формирање флувијалних површи? Ово можемо одговорити на посредан начин, на основу старости најнижих тераса Дунава и старости епигенетских поремећаја читаве флувијалне серије облика старије од терасе Казана.

Према изнетој прегледној табели тераса, по **Ј. Цвијићу** (1921.), изишло би да су најниже терасе дилuviјалне старости. Међутим, на другом месту (**Ч. С. Милић**, 1956.) били смо у могућности да старост тих тераса прецизније одредимо на основу датирања лесних наслага на њима. Управо ове терасе одговарају вирмским глацијалима, док би она од 4—8 м била холоценске старости.

Раније смо већ констатовали да је читава серија флувијалних површи ове области епигенетски поремећена кад и тераса Казана. Тај поремећај се извесно поклапа са валахијском орогеном фазом,

која је претходила усецању дунавске терасе од 210—230 м. То стога што ова тераса не показује знаке поремећености.

Све ове чињенице и корекције јасно нам говоре да је изградња флувијалних површи на кречњачкој маси Мироча почела у време језерског стања дакиског ката. Али, погодбе за њихово даље формирање престале су да делују у време усецања терасе Казана, чија је апсолутна висина (310—350 м) нижа од најниже површи, од 370—390 м. При томе би тераса Казана одговарала најмлађем делу леванта или почетку плеистоцена. Најзад, усецање тераса средњих релативних висина (пре терасе од 60—65 м) свакако се обавило у превирмском делу плеистоцене епохе.

ОДЛИКЕ ФЛУВИО-КРАШКИХ И КРАШКИХ ОБЛИКА

Приказом супстрата крашког процеса, геолошке грађе и елемената флувијалног рељефа, само делимично смо осветлили природни амбијент у коме се тај процес зачео и развијао током геоморфолошке сволуције. Другим речима, изостало је да се истакну сви они физичко-географски фактори (клима, хидрографија, вегетација и педосфера) који су суделовали у уобличавању физиономије ове крашке области. Овом приликом, за разлику од поступка у нашим ранијим радовима, сматрали смо за целисходније да те факторе за моменат одвојимо од супстрата и прикажемо у комплексу са крашким формама, чиме избегавамо извесна понављања материјала и већ познатих закључака из других области Источне Србије. Поготову стога што у еволуцији рељефа овога краја имамо два јасно издвојена периода: први, када је рељеф имао претежно печат флувијалног процеса и, други, када у морфогенези доминира крашка ерозија. Разуме се, нужно је да се истакне утицај свих тих фактора током оба периода, а нарочито у моментима који су чинили критичне преломе у еволуцији. Одрас тих прелома представљају различити прелазни облици, који се изграђују како флувијалним тако и крашким процесом. То су елементи флувио-краса, суваје и слепе долине, у оном смислу како их је дефинисао **Ј. Роглић** (1959.), а они су као такви постали захваљујући томе што је крашки процес пореметио нормални развитак флувијалне ерозије али је није сасвим укинуо.

Флувио-крашки елементи рељефа. — Анализу суваја и слепих долина вршићемо по основним целинама, сливовима, онако како смо их издвојили у претходном одељку. Из практичних разлога, ради избегавања извесних понављања, размотрићемо и пеке суве долине, нарочито оне које су у уској вези са овим представницима флувио-краса.

У непосредном сливу Дунава, на сектору од ушћа Али-беговог потока па све до села Голо Брдо, запажају се две слепе и неколико сувих долина.

Кречњачку зараван Плоче благо заталасавају две суве долине избушене плитким вртачама, а њихова дужина не прелази пола километра. Оне се завршавају над одсеком високим 100—150 м, где се једва пробија новоизграђени туристички пут Доњи Милановац—Текија, а налазе се у зони шикаре и мањих комплекса букових шума-рака и деградираних црвенице.

На истоку од ових свих долинаца, у склопу шумског добра „Романија”, налази се једна слепа долиница звана Понорић са малим изворима каптираним за водовод незнатног капацитета. Дужина ове слепе долинице не прелази стотинак метара. Све се то налази у сличном вегетацијско-педолошком амбијенту као што је случај на Плочи.

Даље на истоку је слепа долина Дубоког потока, са површином слива од 2,40 км², који настаје од неколико кракова у лијаском пешчару и конгломерату. Његов стални ток је с пролећа толико јак да покреће витло једне старе воденице. На прелазу између вододржљиве и кречњачке подлоге, у кориту је наталожена дебела маса песковито-шљунковитог наноса у који се упија поточна вода. Током поводња овај водени ток савлабује нанос и допире до неколико понора са десне долињске стране и у њима коначно нестаје. Над завршним понором налази се неколико плићких јама, које представљају поноре ранијих фаза у развоју ове слепе долине. Низводно од ње, према Дунаву, продужује се сува долина обрасла регенерисаном, младом буковом шумом.

У сливу Суве реке имамо већ интересантније односе између слепих и сувих долина, нарочито на источној страни удолине Штрпског корита.

Са Тополног брега (533 м), северозападно од Петровог Села, урезана је у кристаласте шкриљце кратка слепа долина, са површином слива од 1,17 км², звана Влашки понор. Она се завршава издухама и благим преломом на уздужном профилу прелази у нормални део Суве реке.

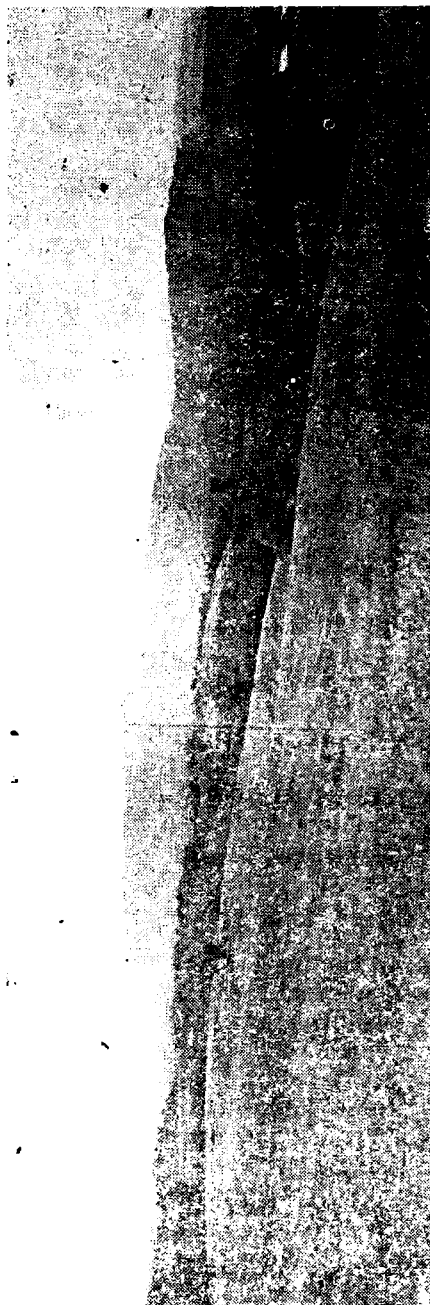
Изворишни део слепе долине Немачког понора наслања се на западну страну Планинице. Целом својом дужином, са површином слива од 4,25 км², пресеца кристаласте шкриљце и доњекретацејске глинце. Она се завршава једним понором зачепљеним грањем и наносом црвенице, да би благим преломом на свом уздужном профилу прешла у суву долиницу звану Ваља сака. Дно ове суве долинице засуто је делувијалним покривачем дебљине 3-4 м, а који потиче из узводног вододржљивог терена. Овај делувијум је пропустљив те вода убрзо допире до кречњачке подлоге где дуж пукотина делује крашки процес. Стога се делувијум поникава и вртаче имају алувијални карактер. Тај се процес иначе одиграва у зони кржљаве букове шуме и деградираних црвенице.

Јужно од ове слепе долине налази се Пештер понор, такође слепа долина али мањег слива, од 2,35 км². Током раније геоморфолошке фазе оба ова флувио-крашка облика улазила су у састав једног једин-

ственог слива, који је данас дезорганизован у два дела. Иначе, оба су нагнута ка крашном делу Суве реке, који се налази у густој буковој шуми. Ова се, пак, завршава на одсеку чија је горња ивица на 320 апс. висине, што је у ствари испод нивоа терасе Казана. Према томе, скрашћавање овог дела слива Суве реке млађе је од ове терасе.

И главна долина у скрашћеном сливу Беле воде завршава се на одсеку у нивоу терасе Казана. По **Ј. Цвијићу** (1921.), „прекарсна река и и долина постојале су све до времена казанске терасе, и тада се нормално у Дунав уливала; затим је настало скрашћивање, река отишла кроз поноре подземно, и од тада се појављује испод одсека, у Белој води. Прекарсна долина, дезорганизована је од доба казанске терасе, избушена је вртачама и понорима.“ Према скрашћеној долини Беле воде, за разлику од Суве реке, спуштају се са западне стране три следеће долинице. О њима **Ј. Цвијић** (1921.) пише следеће:

„*Баранова Река* (са површном од 0,77 — прим. Ч. С. М.), чији је горњи ток у кристалистом терезу, а наилазећи на кречњак позире у пећину под брдом Рудине; стропоштава се у пећину преко једног одсека од 3 м. и шест од 1 м. висине. То је уска, врло висока пећина и првих педесет метара предчелоуираца дијаклазом, правца И—З; даље је велики и дубок циновски лончац. Од њеног понора до Беле воде пружа се удоли-



Сл. 1 — Удвалина Штрпско корито од Тополног брега.

на под вртачама и зове се Дубашница; једна вртача је под водом и зове се Куричина Бара.

Ибрина Река. По ивицама њене долине (са површином слива од 1,30 км² — прим. Ч. С. М.) има неколико великих алувијалних вртача и једна окапина — стари понори. Затим у долини настаје одсек са извором, и од њега тече слаба речица, која понире у два понора; при обичном стању воде активан је само један.

Ракина Река. Истих је особина као и претходна (са површином слива од 1,68 км² — прим. Ч. С. М.). Губи се у Ракином понору под одсецима В. Чукара.“

Десна долинска страна Беле воде представљена је низом сувих долина које комадају кречњачки гребен Мироча, а падају како према западу тако и према истоку. О њима ћемо доцније више расправљати.

Изворишни део Цветановачке реке састоји се од једне слепе долинице и две суваје, у смислу дефиниције **Б. П. Јовановића** (1956.) али у нешто одмаклијем стадијуму развитка.

Одмах јужно од Ракине реке, са Раскрснице (504 м) спушта се према југоистоку једна слепа долиница, са површином слива од 1 км², чији се слаби ток завршава у локви зв. Бошњачка бара. Даље се наставља краћа сува долиница која је нагнута према Дубашници.

Суваја Равне реке, са површином слива од 8,75 км², представља у ствари зачетни облик слепе долине. По **Ј. Цвијићу** (1921.), „Равна река је већа од осталих. Горњи део њене долине, широке 100—200 м., избушен је у кристалистим шкриљцима и лискуновитом и јако кварцевитом пешчару, а доњи је у кречњаку. Дно равно, састављено од песка првих стена, најбоља је паша села Мироча. По ивицама долине има алувијалних вртача — старих понора. Губи се у двама алувијалним вртачама, од којих је десна скоро умртвљена“. Треба додати да је песковити нанос на дну долине Равне реке веома влажан и погодан за плантажно гајење канадске тополе. Њен уздужни профил се, без прелома, продужује у суву долину звану Дубашница на чијем су дну поменуће алувијалне вртаче. Све је то у зони рудог земљишта и старој мешовитој шуми (буква, граб и др.), где се у наносу запајају иницијални облици јаруга. То говори да приликом поводања ток Равне реке може да савлада апсорпциону моћ вртача и тако допре до Цветановца, где је долиנסко дно такође застрвено дебљим слојем наноса. Међутим, идући ка истоку тај нанос се истањује да би долина била скрашћена већим и дубљим вртачама. То се наставља све до ивице облукa (на 320 м апс. висине), између Тополове баре и Фаца маре, који представљају извориште нормалног дела долине Цветановачке реке.

Друга суваја, Фрасениш поток, са површином слива од 6,42 км², спушта се од засеока Инерије према Цветановцу где се састаје са Дубашницом. Полазећи са терена састављеног од пешчара и глинаца, овај поток такође доноси велике количине материјала којим загушује дејство крашког процеса над кречњачком подлогом на сектору саставка са Дубашницом.

На основу изнетих карактеристика суваја Равне реке и Фрасе-нини потока може се рећи да се ради о веома младим облицима флувио-краса. Управо, њихов будући развитак иде у правцу стварања слепих долина, као што је случај у сливовима Суве реке и Беле воде. При томе се поставља питање: зашто се и овде нису образовале сле-пе долине? Овоме је свакако узрок већа ерозивна снага водених то-кова који се, депоновањем наноса над кречњачком подлогом, оду-ширу карстификацији. А и величине сливова говоре да су ти токови снажнији него у другим слепим долинама ове области, која се иначе на целој површини одликује подједнаком количином воденог талога.⁵

У прилог ових констатација говоре и примери слепих долина у делу слива Цветановачке реке који заузима јужну половину у-долине Штрпског корита. Оне су углавном пласиране на источној стра-ни удолине, на контакту титонских кречњака и наслага доње креде, сасм једног изузетка на западу.

На западу од Горуновог кључа запажају се три слаба цураца који су усекли своје плитке долинице али се одмах губе у издухама. Већ је нешто већа слепа долиница, са површином слива од 0,30 км², која се спушта са западне стране Добре воде а има упореднички пра-вац пружања. Завршава се на 430 м апсолутне висине једним поно-ром и зато је добила име Понорић. Нешто јужније су слепе долине Великог и Малог понора, чији сливови имају 1,62 км² односно од 0,80 км², али су оријентисане ка југозападу. На овом простору, у зони хра-ста—китњака и букве, има више мањих поткапина које представљају фосилне поноре водених токова слепих долина.

Између Високог чукара (631 м) и Чоке грекулуж, на простору дијаског пешчара, удубљења је слепа долина Михајлов понор. На кон-такту крчгавих титонских кречњака и пешчарске подине, на 430 м апс. висине, јавља се један мањи извор на коме је изграђена чесма и појило за стоку. Од извора се образује цурац, дуг стотинак метара, и оријентисан ка Цветановцу. Овај оскудан водени ток губи се у јед-ном понору зачепљеним трудим грањем и бодљикавим биљем. После изразитог прелома на уздужном профилу слепа долина се продужује у суву долину избушену плитким вртачама у зони букве и грабове шуме, у којој се срећу стасита стабла мечје леске.

* * *

Приказ суваја и слепих долина, као флувио-крашких облика, показује нам да у рељефу Земљине површине постоје елементи који у себи садрже одлике и флувијалног крашког процеса. Ти прелазни облици могу се јављати како на контакту кречњака и вододржљивих герена тако и на самој кречњачкој подлози под условом да пукоти-не нису довољно проширене или су пак мање-више загушене алоген-ним материјалом.

⁵ Према Карти изохијета Хидрометеоролошке службе ФНР Југославије (1953.) област Мироча има просечну годишњу висину атмосферског талога од 800 мм.

Из претходних излагања могли смо утврдити да суваје представљају завршну етапу флувијалне ерозије, односно ембрион развитака слепих долина. Своје присуство у природи имају да захваље како снази водених токова који, с једне стране, још обезбеђују нормалан развитак флувијалне ерозије а, с друге стране, онемогућавају својим материјалима живљи крашки процес на загушеним пукотинама.

Слепе долине, као елементи флувио-краса, настале су захваљујући слабљењу флувијалне а јачању крашке ерозије. Наиме, крашки процес је у кречњачкој маси толико ојачао да речна ушћа задобијају облик понора. А њихово садашње постојање није више толико резултат ерозивне снаге водених токова колико присуства вододржљиве подлоге у коју се поступно усецају.

Елементи крашког рељефа и хидрографије. — И приказ елементарна крашког рељефа и хидрографије углавном ћемо вршити по сливовима, који заузимају простор планине Мироча. При томе ће бити и извесних одступања, све у циљу добијања јасније представе етажирања како ових појава тако и вегетацијско-педолошког комплекса. Јер, овај комплекс је најбољи индикатор о одликама микроклиме. једног од фактора крашке ерозије. А ова одступања су поглавито у вези с нашим маршрутама које смо правили по овој интересантној области.

На стотинак метара низводно од бродарске сигналне станице „Врбица”, на улазу Дунава у Казан, из крашког сипара се процеђује вода извора који је каптиран у нивоу пута Д. Милановац—Текија. Терен је овде маскиран шикаром са осамљеним дрветима букве, клена, липе и ораха. То нам омогућује да јасно прецизирамо узроке појаве овог извора. Међутим, на румунској страни, наспрам извора, види се једна раселина дуж које масивни кречњаци налажу преко слојевитих кречњака. Дуж саме раселине поређан је низ мањих окапина и каналића који су етажирани у вертикалном правцу. По томе би се могло рећи да је појава овог извора условљена истим тектонским односима у кречњачкој маси.

Пењући се од овог извора уз одсек испод Великог штрпца наилази се на уску полицу, Суподину, која представља јако редуковану терасу Дунава од 220 м. Та полица под густом буковом шумом је засута црвеницом и великим блоковима који се стрпоштавају са литица. На њеном ивичном делу образована је једна ембрионална вртача, пречника 2 м и дубине 0,5 м; међутим, на прегибу са мање покрива црвенице удубљена је вртача са пречником од 70 м и дубином од 6 м.

На Малом прилазу, нешто узводније, тераса Казана је размрскана вртачама пречника 20—50 м и дубине 3—7 м, које су се образвале у зони култивисане црвенице. Овакво земљиште, прилично деградирано, запажа се на целој западној страни Великог штрпца до хоризонтале од 700 м. Ту је углавном заступљена шикара клена, грабља, дрена, јоргована и др. са местимичним шумским комплексима. Изнад ове хоризонтале је млада шума са рудим земљиштем (terra

Busca), према има и црвенице на пропланцима. Међутим, на источној страни овог доминатног узвишења, према Али-беговом потоку, деградирана црвеница у шуми букве и граба максимално се пење до 600 м апсолутне висине.

На платоу, који представља део површи од 700—750 м удаљено је четрнаест вртача чији пречник износи 100—250 м а дубина 8—20 м. То већ није случај у сувој долини Али-беговог потока, где се манифестује тип тањирастих вртача са пречником од 20—30 м и дубином од 0,8—1,5 м. Узрок тој појави је знатније нагомилавање црвенице по долинском дну. Али, идући ка истоку, на Букви расоватој, у највишу платформу ове области удаљила се једна увала, пречника око 500 м и дубине 25 м, на чијем се шумовитом дну налазе две секударне вртаче.



Сл. 2 — Шумске шкрапе на Плочу.

Простор Плоче, у комплексу шумског добра „Романија”, означен је терасом Казана и зоном црвенице и шикаре са местимичним шумским комплексом. Вртаче обично имају пречник 40—60 м и дубину од 5—8 м. Истина, могу се запазити и од око 150 м пречника и 20—25 м дубине, нарочито ближе коти 340.

На висовима Великог штрпца, Балиног чукара и др. често су заступљени различити облици шкрапа на голетима или у шибљаку. Негде су застрвене маховином, као на пример у младој шуми на Плочу, те су им чебељи заобљени биохемијским процесом.

У атару села Голо Брдо, у зони култивисане црвенице и местимичних шикара урезане су терасе Казана и тераса од 210—230 м које су рашчлањене благим сувим долинама. На њиховом дну поређане су вртаче пречника 20—40 м и дубине од 3—8 м. То говори да је крашки процес на овој локалности отпочео да делује у пуном обиму тек после ниже терасе Дунава.

Између Малог штрпца и коте 492 спушта се према северу једна сува долина „уског дна, дугачка око један километар; обрасла је буковом гором, где где и тисом, и зове се Тиса Падина” (Ј. Цвијић, 1921.). Она код села Голо Брдо излази на терасу Дунава од 210—230 м, по чему се закључује да је карстификована после доба изградње те терасе.

На простору између Тисе падине и Матијеве чуке види се једна сува долина готово меридијанског правца пружања, која је урезана у ниво од 490—520 м. У зони шикаре и деградиране црвенице наилази се на вртаче од око 100 м и дубине 8—12 м. Овај вегетацијско-педолошки комплекс захвата и околна брда. Тако, на пример, црвеница допире до самог врха на присоју Лепе главице (633 м), док на њеној североисточној страни не прелази хоризонталу од 580 м.

У оквиру овог простора који припада непосредном сливу Дунава од интереса је да се истакне пар сталних и повремених врела који дренирају како ближе тако и даље крашко залеђе.

Испод Плоче, а на 4 м изнад нивоа Дунава, налази се сифонско врело Пена, о коме смо већ раније писали (Ч. С. Милић, 1963.). Интересантно је да се овде помене да се ниво воде у овом врелу прелива како издизањем нивоа Дунава тако и у току поводња у Дубоком потоку, чија се слепа долина налази у непосредном крашком залеђу.

О подземној хидрографији у сливу Суве реке Ј. Цвијић (1921.) пише следеће:

„Противно Белој Води, ове десне притоке прекарсне Суве рекe (Мисли се на токове слепих долина — Прим Ч. С. М.) не теку подземно, испод тока пређашње, прекарсне реке, већ га препречују и избијају на западној страни М. Штрпца из пећина и извора — нека врста подземних пробојница.

Од тих пећина са изворима најинтересантија је Пештер, у Голом Брду, на неколико километара изнад Текије. Пећину сам испитивао на 150 м. дужине (26. маја 1896 год.).

Из ње тече речница и утиче у Дунав. Први део пећине до великог плочастог басена, дуг 100 м., одређен пукотином правца ССЗ—ЈЈИ., висок је 10—15 м., а широк 9—10 м. Други део, од 50 м. дужине, му је под плочастим гомилама кречњака, које представљају обурване слојеве. На дужини од 150 м. дно пећине је нагнуто за 17—20 м., и онде где у њему нису удубљени циновски лонци, покривено је песком и ситним шљунком од кристалстих шкриљаца и кварца. Од 8—10 циновских лонаца и вртачстих улегнућа, која су сва била испуњена водом, највеће су дужине 7 м., ширине 5—6 м., а дубине 1,80 м. Други ерозивни облици по дну и странама су: стрије, улоке и глатки жлебови. То је тип младе пећине, чије је дно врло нагнуто и недовршено.”

Ова пећина се у ствари налази наспрам аде Оградаина, на 2 м испод Дунава који често досеже до њеног отвора. Из ње избија периодски ток који доноси материјал из следе долине Немачког понора, а депонује га у облику купа у циновским лонцима и вртачистим алубасњима.

Испод Малог штрпца (626 м), према Дунаву, налази се велики бујук испод кога су наталожене огромне количине сипарског материјала у облику заталасаних купа. На њима је образовано зиратно земљиште, као реткост у овом делу Бердапа. Испод једне од тих купа избија стално врело звано Хајдучки извор, на 65 м апсолутне висине. Његове воде покрећу витло једне старе воденице да би се убрзо слале у Дунав. У сипарском материјалу маскирано је више канала од којих с пролећа такође излазе велике количине воде.

Да ли и воде Хајдучког извора потичу из скрашћеног слива Саве реке, како мисли **Ј. Цвијић** (1921.), не може се тврдити са сигурношћу. Судаћи по количини, изгледа да ове воде долазе са много веће површине него што захвата тај слив.

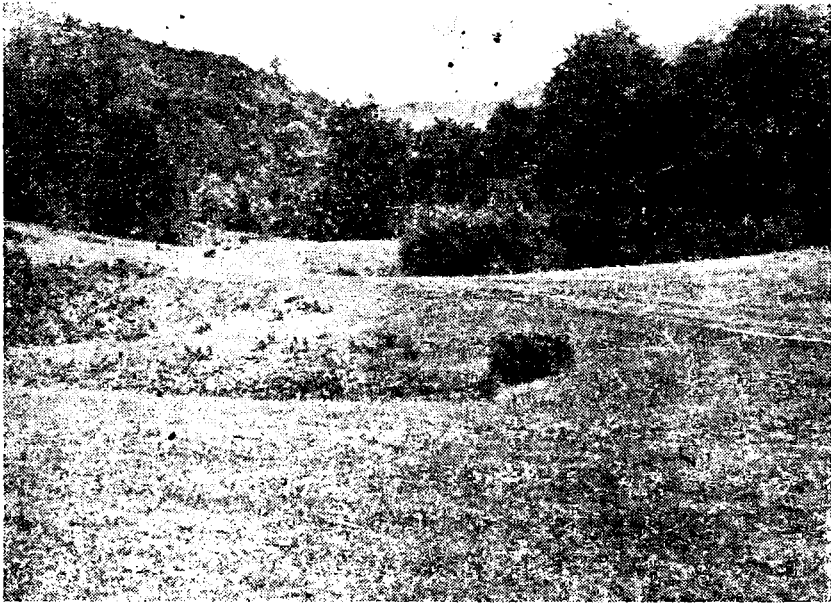
На северном делу Штрпског корита, који припада сливу Саве реке, двојачко се манифестују крашке појаве. На источној страни следе долине, као представници флувио-краса, прелазе у суве долине са низом вртача алuviјалног типа, док на западној страни имамо суве долине са стеновитим вртачама различитих облика. Тако, на пример, на крају Немачког понора нагомилавају се велике количине алогеног, распаднутог материјала на коме се образовала црвеница и израста кржљава букова шума. У том амбијенту вртаче су плитке (2—3 м) и малог пречника (5—6 м). Међутим, на западу од Рударске чуке, по дну сувог дела Саве реке, овај се материјал истањује испирањем и зато су вртаче већих димензија (пречника 30—60 м и дубине 5—6 м). Све је ово знатно маскирано густом шумом, у којој преовлађује буква.

Јужно од Опалике налази се дно Штрпског корита који је захватила некадашња речна мрежа у сливу Цветановачке реке. И овде имамо сличне манифестације у красу на западу и истоку ове удолине, као што је случај у сливу Саве реке.

Простор Игришта налази се на дну Штрпског корита, које је означено нивоом од 420—440 м. Ту преовладава шикара и деградирана црвеница, а вртаче су стеновите и различитих димензија (пречника од 40—80 м и дубине од 6—10 м).

Нешто западније, у једној сувој долини омеђеној Белим каменим, Котином и Незгодним чукаром удубљена је пећина звана Гаура Ра (Страшна пећина). То је у ствари велики понор на дну једне бунарасте вртаче (на 490 м апс. висине), пречника око 20 м и дубине 6—7 м. Канал је предиспонован дијаказом и пружа се правцем И—З. Најпре се степенасто спушта ка западу, потом се пење и најзад опет нагло спушта према једној дзорани у коју се може dospети само помоћу лествица. Све се ово налази у зони деградираних црвеница и прилично густој шуми у чији састав улазе: буква, граб, јавор, клен и др.

Од Вакарије према југу, ниво од 420—440 м поступно прелази у ниво од 370—390 м. Овде су вртаче претежно обрасле вегетацијом, а пречника су од 40—50 м и дубине 5—6 м. Рудо земљиште (*terra fusca*) образовано је у буковој шуми, у којој има граба, клена и пропланака са папрати и бурјаном.



Сл. 3 Алuviјалне вртаче у сувој долини Немачког понора.

У атару засеока Инерије, површ од 420—440 м је урезана у јужне делове масе титонских кречњака. На осоју преовлађује букова шума и рудо земљиште. Вртаче су мањих димензија (пречника 4—6 м и дубине 2—3 м), премда местимице има и већих, пречника око 50 м и дубине од 4—10 м. Таквих су карактеристика и на простору између Цветановца и Михајловог понора, у церовој шуми у којој се среће граб. Међутим, на дну суве долине Дубашнице налажен је дебео нанос алогеног материјала на коме се образовало рудо земљиште у старој буковој шуми, такође са грабом и мало китњака. Има местимице локви у наносу и неколико алuviјалних вртача, пречника 2—5 м и дубине 1—2 м.

На попречном профилу од коте 477 до седла између Коњске главице (573 м) до Високог чукара (631 м), у сливу Беле воде, кречњачки терен је прекривен шикаром клена, грабића, дрена, глога, јоргована и др. Земљиште је представљено јако деградираном црвеницом, негде скелетонидним земљиштем, а вртаче су већином мале (пречника 3—5 м и дубине 1—2 м). Местимице има и рудог земљишта, где су ови крашки облици мало већих димензија. Овае је зона црвенице омеђена хоризонталом од 520 м, а изнад ње је *terra fusca*.

Идући од овог седла ка Михајловом понору, дакле на источној страни гребена Мироча, улази се у густу шуму букве, граба, мечје класке, клена и нешто китњака. Преовлађује рудо земљиште, док црвенице има местимице на пропланцима. У таквом амбијенту вртаче имају пречник 30—50 м и дубину 5—8 м. Једини изузетак је овде једна увала, северно од Михајловог понора, која се пружа меридијански. Дуга је скоро 1 км, а има ширину око 400 м и дубину 35 м. То је у ствари јако скрашћена сува долина, урезана у површ од 530—560 м, која је увелико изгубила своје првобитно обележје. Иначе, само ове увале је размрскано вртачама различитих облика и димензија.

На релацији од Михајловог понора ка седлу између Високог и Великог чукара шума се проређује, али је још увек има више него на западној страни кречњачког гребена. На уском поду од 490 м, у зони рудог земљишта, вртаче имају пречник 20—50 м. Међутим, на западу од овог седла простире се шикара црног јасена, клена, дрена, јоргована и др. Деградирана црвеница захвата зону испод хоризонтале од 420 м. Запажају се већином мање вртаче, али и местимично са пречником од 50 м и дубином од 5—10 м.

На јужној страни Малога виса (525 м), у зони црвенице и високе шикаре, удубљена је једна левкаста вртача, пречника од 25 м и дубине од 7 м. На њеном дну се налази јама која бива испуњена снегом све до половине јула месеца, а пружање јој се поклапа са дијаграмом правца И—З. Широка је око 2 м и дуга 3,5 м, а пласирана је на 500 м апсолутне висине.

Недалеко од ове јаме види се и једна мала и плитка вртача (8x3 м). Иначе, на целом овом простору, западно од Високог чукара, могу се запазити многобројне локве у црвеници, било природне или вештачке. То даје посебан печат красу у сливу Беле воде, што је иначе реткост на подручју удолине Штрпског корита.

Утицај вододржљивог терена на западној страни слива Беле воде сличан је утицају таквог терена на истоку удолине Штрпског корита: алогени материјал из слепих долина и суваја, као и са коса, депонује се на нижим теренским тачкама те опемогућује пуно деловање крашког процеса. Овде је видан и фактор интензивније инсолације на западним и југозападним падинама кречњачког гребена Мироча, што делује на педогенетске процесе са тенденцијом оцрвенчавања земљишта. О томе ће доцније бити више говора.

Цео простор између Чокице и Мечкин брега (369 м), на западу, и дуге греде Летишта, на истоку, представљен је дебелим складовима црвенице у којима се налазе природне или вештачке локве. Терен је махом култивисан, према су стрмије стране прекривене шикаром клена, грабића, глога, црног јасена, дрена, леске, цера, јоргована и др. Све то нам лепо дочаравају следеће речи **Ј. Цвијића** (1921.):

„Питомији је јужни део овога карста, од В. Штрца на југ, према селу Голубињу. Јурски кречњак је тањи и лежи на шкриљцима, вртаче су ретке, све земљиште покривено црвеницом. По њему је најразноврснија шума и много миришљиво жбуње.

Због тога што је присојно и заклоњено В. Штрпцем од кошаве, воћке успевају особито добро, цела пољца су под јагодама и купинама, ливаде су праве ивствене. Карста црвеница, и лети влажна, даје житима, кромпиру и ливадама јаке сокове."

На попречном профилу суве долине Беле воде, од Чокице до Летишта, вртача има мало и разних су демензија, пречника 50—100 м и дубине 5—15 м, све у зависности од локалних нагомиланја деградираних црвенице. Тако је на самом Летишту урезан шиво од 530 м а од вртача нема ни трага.

Пењући се од Летишта ка Калаферовом чукару (640 м) зона црвенице допире до изохипсе од 600 м, и то у шуми средњег раста (буква, граб и клен). Између хоризонтала од 600 и 620 м налази се зона рудог земљишта са деградираним шумом граба, клена и букве. Даље је, све до врха овог узвишења, шикара са скелетондним земљиштем између остајека, као што је то уосталом случај и на другим доминантним узвишењима на кречњачком гребену Мироча. На овом простору се разилазе две суве доље на чијем су дну вртаче, пречника 20—60 м и дубине од 5—15 м, потпуно обрасле шумом.

Почев од Малог виса (525 м), између Калаферовог и Великог чукара, пружа се према североистоку сува долина која орографски припада скрашћеном сливу Суве реке. То је предео густе букове шуме у којој има комплекса са грабом, јавором, кленом и нешто китњаком. Земљиште је представљено деградираним црвеницом, чија су нагомиланја местимице толико велика да се образују локве (Бара гробљиште и др.). У таквом амбијенту, пуном хладовине и влажног ваздуха, крашки процес је веома одмакао у своје развитку. Суве долине се преплићу на разне начине, али су доста изгубиле од свог првобитног изгледа. Многе од њих су преображене у издужене увале, које и **Ј. Цвијић** (1921.) помиње при описивању краса југоисточно од Великог штрпца. Таква је најпре једна увала, правца пружања ЈЗ—СИ, између Малог виса и Максим чукара (511 м), дуга око 1 км а широка око 300 м. Истих су димензија и увале код Бојин чукара и Баре гробљиште, али су бубрежастог облика, док је најмања она испод Максим чукара. Њихове дубине се крећу од 20—35 м, а дна су им рашчлањена секундарним вртачама у којима су, по правилу, гушћи комплекси букове шуме.

У простору између Мечкин брега и Малог прилаза, као што смо раније рекли, урезана је тераса Казана са вртачама пречника 20—50 м и дубине 3—7 м, које су образоване у зони култивисане црвенице. Ту се, управо, завршава скрашћена долина Беле воде, што је знак да је нормална ерозија у њеном доњем сливу сигурно деловала све до доба те терасе. А трагове поступног скрашћавања, у облику пећиница и врела, видимо на одсеку који се дуж Дунава протеже од врела Беле воде па скоро до улаза у Казан.

Врело Бела вода налази се у близини једне аде на Дунаву, на 5 м (55 м) релативне висине. Оно избија на дијаклази, правца СИ—ЈЗ, којом је предиспонован и један пећински канал (ширине око 3 м и висине 0,8 м), а недалеко од контакта кречњачке подине са глиновито-

лапоровитом серијом која има улогу загата. На самом контакту је локализовано повремено врело, на 15 м изнад нивоа Дунава, чије воде покрећу витла једне воденице. Испод пећинског канала простире се широка кречњачка плоча размрскана великим бројем каменица. Иначе, он је проходан неких двадесетак метара до сифонског језерцета, одакле се види канал који води ка југоистоку. Да би се даље ишло непроходан је мањи чамац којим би се савладало ово језерце.

Изводно од Беле воде, на одстојању од око 300 па до 500 м, на кречњачком одсеку удубљена су још три пећинска канала, које исто тако могли да испитамо без одговарајуће спелеолошке опреме. Иначе, налазе се на 13, 15 и 35 м изнад нивоа Дунава.

Судећи по релативним висинама врела Беле воде и поменутих пећинских канала могло би се закључити да је спуштање подземне гидрографије и интензивније скрашћавање суне долине Беле воде било обављено тек у вирмском делу плеистоцена. То би значило да се у дужни профил ове суне долине једно време развијао некоординирано према ерозији Дунава, и то после изградње терасе Казана; тек доцније је подлегао потпуној карстификацији, чији су сведоци описани спелеолошки објекти. Тиме би била сасвим оправдана констатација Ј. Цвијића (1921.), да цела ова област „има особине младог карста.”

* * *

Из досадашњег излагања могли смо видети да се крашка оаза Мироча одликује више површинским него подземним корозивним елементима. При том, међу површинским формама доминантно место заузимају различити облици вртача било алувијалног или стеновитог типа. За ову прилику, сматрамо да би требало да се утврди почетни моменат њиховог стварања у рељефу ове области. А то ћемо моћи учинити на основу приказаних флувијалних нивоа у које су се оне удубљавале.

Већ раније смо били констатовали да је површ од 700—750 м најстарији сведок о дејству флувијалне ерозије после коначног кидања везе између Влашко-понтског и Панонског басена. Њен се једини представник, као што смо видели, налази на платоу Великог штрпца и Букве расовите. Наиме, на последњој локалности је удубљена једна увала на чијем се пошумљеном дну налазе две секундарне вртаче. Према томе, формирање увале свакако датира из времена које је млађе од ове површи. Да ли је то обављено за доба непосредно млађег фазног облика, нивоа од 590—640 м, или знато доцније — о томе треба још да се размисли.

Да бисмо донекле са успехом одговорили на ово питање, морамо се најпре осврнути на опште карактеристике вегетацијско-педолошког амбијента у коме се вртаче данас налазе.

Главна карактеристика ове области су прилична нагомилања деградираних црвенице која се максимално пење уз гребен Мироча до хоризонтале од 700 м. Ту се не ради о једној компактној зони: њена горња граница је прилично заталасана, у зависности од теренских

нагиба и експозиције према Сунцу. Нагомилања овог земљишта местимично су толика да се на кречњаку образују локве, што је један од куриозитета који нисмо имали прилике да запазимо на другим кречњачким теренима Источне Србије. Стога се оправдано мора поставити једно питање: како су се вртаче, као представници површинског краса, могле развити у толикој мери, и поред релативно већих количина црвенице? Јер, раније смо били утврдили да се овај тип земљишта понаша као вододржљив тампон у кречњачким пукотинама и да се на тај начин крашки процес увелико успорава а понекад и онемогућава (Ч. С. Милић, 1960. и 1962.). Одговор на ово питање можемо наћи у решењу проблема генезе саме црвенице. Наиме, требало би на неки начин видети — да ли се ту ради о рецентној или фосилној педолошкој творевини. На овом послу, од необичне користи биће нам карактеристике вегетације ове области, која има своју зоналност и сукцесију у развоју.

Из општег приказа морфолошко-вегетацијско-педолошког комплекса видели смо да се слив Беле воде, у атарима села Мироча и Голубиња, карактерише разноврсним културама, шикаром и мањим шумским комплексима. При том, шикара поглавито захвата западне и јужне стране ниских коса. Такав је случај и на самом кречњачком гробену Мироча, од Великог штрпца до Коњске главице. Међутим, удолина Штрпског корита, затим источне стране овог гробена и дно суве долине, која од Малог врха (521 м) гравитира ка Сувој реци, покривају густе, мешовите шуме са доминацијом букве.⁶ Из овога би произишло да гробен Мироча у неку руку представља климатску границу,⁷ при чему се источни ветрови одликују и већом влажношћу. Ово се може тврдити без обзира на чињеницу што је људска рука великим делом сазидала оквире природног вегетацијског покривача на подручју слива Беле воде, који је, судећи по малобројним забранама, био означен флором термофилног типа (цер, сладун, грабић и др.).

Међу мезофилним врстама мешовите шуме Штрпског корита и других заклоњених локалности најистакнутије место има буква, која

⁶ По В. Мишићу (1962.), ове шуме припадају асоцијацији *Acereto-Fraxinetum-Carpinetum-Fagetum mixtum*, о чему даље пише следеће: „Име асоцијације уствари указује на њену суштину: она обједињује три основне асоцијације брдског подручја Србије, које улазе у једну свезу *Fagion: Acereto-Fraxinetum, Querceto-carpinetum* и *Fagetum montanum*. Она представља остатак предачких мешовитих шума, из којих су ишчезле многе врсте али се сачувао основни реликтни карактер: богат састав дендрофлоре... Поред букве, липе, јавора, млеча, граба и белог јасена, јављају се још: храст, брест, дивља трешња, јасика, јова, јаребика, брекиња, клеп, глог, клокочица и др. врсте...”

⁷ У еколошком низу заједница брдског подручја, заједница брдске букве представља најмезофилнију заједницу, која насељава дубоке увале и заклоњене северне и источне падине...”

⁷ На гробену Мироча, управо се ублажава дејство кошаве у атарима Мироча и Голубиња, што је и Ј. Цвијић (1921.) већ констатовао. Међутим, према казивању мештана, у време дувања кошаве ова област добија обилне кише, док су западни ветрови већином суви. То је и разумљиво када се има у виду да се талози излучују приликом пењања ваздушних маса уз планинске стране, у овом случају уз спољашњи карпатски појас.

се ипаче одликује богатом шумском простирком. По **А. Стебугу** (1953.) флора букве са киселим хумусом у простирци представља значајан фактор оподзољавања терена на коме расте. У нашем случају имамо кречњачки терен са црвеницом и рудим земљиштем (*terra fusca*-ом), који су данас изложени оподзољавању. Колико је одмакао процес деградације ових педолошких чланова, можемо управо утврдити на основу старости садашњег шумског покривача у коме буква заузима највише места. По **В. Мишићу** (1962.), мезофилне мешовите шуме (асоцијације **Acereto-Fragineto-Carpineto-Fagetum mixtum**), у којима нема читинара, а многе врсте дрвећа-лишћара представљају едикаторе, карактерише се период прве постглатијалног развоја брдске вегетације, када су постојале богате лишћарске шуме." То значи да је процес оподзољавања црвенице и рудог земљишта на простору који заузимају овакве шуме у најмању руку стар колико и сама холоценска епоха.

Раније смо видели да флора у сливу Беле воде, на простору јужно од Коњске главнице (573 м) и на источној страни Штрпског корита показује термофилне особине. То се, пре свега, односи на шикаре (грабић, клен, дрен, глог, јоргован и др.) на јужним и западним странама кречњачког гребена Мироча и мање комплексе церове и храстове шуме, које заузимају терене са знатнијим нагомилањима било деградираних црвеница или алогоног материјала из подлоге сувих долина и суваја. По **А. Стебугу** (1953.), шикарама обично одговарају скелетна земљишта, док на огајњаченом терену (испод 500 м надморске висине) „шуме су од врста рода *Quercus*-а, храста, цера и сладуна." У нашем случају имали бисмо кречњачки терен са црвеницом која подлеже браунизацији захваљујући описаним типовима термофилне вегетације. Колико је одмакао процес деградације овог земљишта, може се утврдити на бази његовог биљног покривача. **В. Мишић** (1962.) је мишљења да је шума, где се удружују хрест и граб или хрест и буква, „млађег порекла и карактерише рецентно време, али не и најсавременије"; међутим, монодоминантне шуме карактеришу савремено доба и оне су произишле из претходних мешовитих шума. Према томе, браунизација црвенице била би веома млада процес у нашој области.

Из описаних паралела и аналогија може се закључити да на подручјима мешовите шуме са доминацијом букве имамо процес подзолације црвенице и рудог земљишта, док се терени са термофилним типовима вегетације одликују рубификацијом црвенице. Каква је реакција таквих земљишта? На то питање нам одговара **М. Грачанин** (1951.) својом констатацијом да је реакција браунизираних црвеница у мезофази развоја слабо кисела, док је реакција подзолираних црвеница изразито кисела. Ово последње свакако важи и за оподзољена руда земљишта.

Ове напомене нам истовремено казују да црвеница и рудо земљиште на подручју Мироча не кореспондирају у потпуности описаним типовима вегетацијског покривача. Наиме, ова вегетација преиша-

чава речена земљишта у најмању руку почев од постгласијалног доба до данас и при томе изазива у њима било слабе киселе или изразито киселе реакције, што истовремено говори о интензитету крашког процеса на кречњачкој подлози. Зато се с правом мора поставити следеће питање: каквом климатско-вегетацијско-морфолошком комплексу одговарају оволика нагомилања деградиране црвенице као што је случај у овој области?

У целој овој ствари, са сигурношћу се може тврдити да стварање црвенице одговара једном периоду које је било окарактерисано топлијом климом од данашње, када је у земљишту преовлађивало нагомилање гвожђевитих и алуминијумских оксида. Исто тако није спорно, судећи по садашњој вегетацији, да у току постгласијалних климатских варијација нисмо имали неко поднебље изразите топлоте и сезонске променљивости влаге, што нам потврђују и многобројне полснове анализе у тресавама (А. Гитов, 1956.). Још мање би се могло претпоставити да је владао такав климат за време гласијалних стања плеистоцене епохе. Према томе, остаје нам још да размотримо климатске прилике током интергласијација и, још раније, за доба плиоцена.

Ј. Марковић—Марјановић (1959.) је констатовала да један фосилни слој црвенице одговара интергласијацији Riss-Würm, и то на основу терасних наслага у долини Тимока, недалеко од наше области. Међутим, такав нас одговор не може задовољити јер се ради само о једном интергласијалном периоду, који је био релативно кратак да би се створила онолика нагомилања црвенице као што је случај на Мирочу. Поготову што је овај период био уметнут између два изразита захлађења који су свакако деловали у правцу интензивнијег деградирања црвенице од данашњег. Аналогно карактеру интергласијације Riss-Würm, свакако су се и старије интергласијације одликовале оцрвенчавањем земљишта, како је то уосталом **Д. Јаранов** (1944.) био својевремено утврдио. Али и ту се може ставити иста напомена као и за последњу интергласијацију: та доба су такође била омеђена хладнијим гласијалним периодима који су могли да увелико анулирају резултате педолошких процеса интергласијалних стања. Из тога излази да порекло нагомилања црвеница на Мирочу треба тражити у још старијим геолошким периодима, односно у плиоцену када су изграђиване површи као представници флувијалне апланације.

Резултати **Д. Јаранова** (1944.) нас упућују да је у Македонији за време понта владала медитеранска клима са нешто повишеним температурама, док је у педолошком погледу указивала на савански варијетет; међутим, у доба горњег плиоцена поднебље централних и јужних делова Балканског полуострва карактерисало се истом климом, што би се судило на основу дебелих наслага црвенице. И **П. М. Стевановић** (1951.) сматра да је плиоцено поднебље одликује суптропском климом.

На основу дискусија резултата других аутора може се са си-

гирношћу тврдити да су основне контуре садашње зоналности црвенице и рудог земљишта на Мирочу успостављене још у доба средњег и горњег плиоцена, када је Прадунав имао улогу отоке између Панонског и Влашко-понтског басена. Развитак рудог земљишта на рачун црвенице, или обрнуто, са различитом скалом деградационих процеса — од браунизације до подзолације — био је могућ током скоковитих климатских промена за време плеистоцена. Исти деградациони процеси, нешто ублажени, владају и у постгацијално доба, с тим што су наследили како измењене тако и регенерисане црвенице и руда земљишта из претходног, плеистоценог периода. То значи да се кречњачка подлога ове области карактерисала, у зависности од општих климатских колебања и локалних услова, час овим а час оним земљишним покривачем.

Судећи према тврдњама **М. Грачанина** (1951.) — да је реакција у црвеницама понајчешће неутрална до веома слабо алкална, а код рудих земљишта неутрална — могло би се закључити да је крашки процес на кречњачкој подлози био сведен на минимум током средњег и горњег плиоцена. Тај процес је могао у пунијем износу ступити на позорницу геоморфолошке еволуције тек у доба подзолације ових земљишта, које је било свакако изразитије током гацијалних стања него у холоцену. То стога што оподзољавање чини црвенице мање вододржљивим.

Регионалност црвенице и рудог земљишта у вертикалном смислу је и у прошлости имала сличне карактеристике као данас. Због тога се могло очекивати да је приликом усецања појединих површи, сагласно удубљивању Прадунава као језерске отоке, било и изграђивања кореспондентних долинских облика у сливовима који рашчлањавају планинску масу Мироча. При том је у доњим токовима преовлађивала флувијална ерозија, док је у њиховим изворишима могла отпочети карстификација слабијег интензитета. Овај процес је свакако био јачи током квартарне епохе када је вегетација умногоме изменила свој лик.

На другом месту (**Ч. С. Милић**, 1960а) били смо већ утврдили законе развитка координиране и некоординиране апланације кречњачких терена. Све те констатације наћи ће своју потврду и на примеру крашке оазе Мироча, о чему ће доцније бити више говора. Засада можемо само рећи да је, по свему судећи, флувијална ерозија у овој области била доминантан процес током плиоцена, с тим што се повремено могла регенерисати за време интергацијалних стања плеистоцена. Ово последње манифестовало се само у облику некоординираног усецања долина, које су доцније карстификоване.

ЕВОЛУЦИЈА РЕЉЕФА

На основу целокупног приказа карактеристика како сусстрата крашког процеса тако и флувио-крашких и крашких облика могла

се назрети уопштена слика геоморфолошке еволуције крашке оазе Мироча. Да би та слика била прецизнија нужно је да се све чињенице и закључци повежу у једну логичну целину. Разуме се, све ће се то посматрати у заједници са анализованим вегетацијско-педолошким факторима, који су нам истовремено указивали на климатске промене и њихов утицај на морфогенезу.

Иницијалну површину за формирање рељефа ове области представља је акумулативна раван, која је била састављена од понтских седимената дуж мореуза између Влашко-понтског и Панонског басена. Исушивање ове равни настало је током роданске фазе, којом је она несумњиво била у извесној мери заталасана. Овом приликом не треба понављати да су понтиске наслаге биле маскирале целокупни палеорељеф и стару геолошку грађу Мирочког антиклиноријума.

У току средњег плиоцена створена је разграната речна мрежа на исушеној понтској акумулативној равни, с тим што је Прадунав имао улогу отоке језера у Панонском басену. Такву улогу је задржао све до вирма, када су пресушиле палудинске воде. Усецање ове отоке одразило се на удубљивање прекрашких токова Беле воде, Суве и Цветановачке реке, као и свих мањих непосредних притока Дунава у Казану.

Овако формирана речна мрежа на понтској акумулативној равни усецала се све дубље и дубље, док није допрла до чвршће мезозојске подлоге у коју се фиксирала. Ња тај начин је кањонска клисура Дунава у Казану задобила епигенетско обележје, што истовремено говори да су све површи испод нивоа Великог штрпа (768 м) флувијалног порекла и постпонтиске старости.

Приликом усецања водених токова у чврсту мезозојску подлогу имали смо једног момента следећу ситуацију: темена коса била су изграђена од понтских наслага (шљунка, песка, глине и лапора) а долинска дна од кречњака испросецаних различитим пукотинама. При томе се од ових повлатних наслага стварале велике количине делувијалног материјала који се поступно померао са виших теренских тачака према алувијалним равнима река. У условима топлије и влажније климе постојао је одговарајући вегетациони покривач са црвеницом као доминантним педолошким чланом. Сви ти делувијални материјали и црвеница загушивали су кречњачке пукотине и на тај начин онемогућавали да се крашке појаве испоје у већем износу. Поготову што су и хемијске реакције у таквим условима биле неутралне до слабо алкалне.

Ове констатације нам истовремено говоре да је дакиска епоха обележена доминацијом флувијалне ерозије, и то како у централним тако и ободним деловима Мирочког антиклиноријума. У почетку ова доминација је била обезбеђивана на два начина. На подручју централних делова кречњачке масе улогу пукотинских тампона имали су само делувијални материјали, који су потицали са виших теренских тачака; међутим, пукотине периферних делова кречњачке масе биле су загушиване како делувијумом тако и алогеним речним мате-

ријалима. Наиме, у сливовима Беле воде, Суве и Цветановачке реке имали смо ситуацију да су се поједини токови (данашњих суваја и слепих долина) усецали непрекидно у вододржљиву подлогу, еродирали је и транспортовали своје наносе према кречњачкој маси. Разуме се, у таквим условима још се више спречавао утицај ионако слабог крашког процеса.

Сви ови материјали, као и резидијум из кречњачке масе, представљали су богат педолошки супстрат. Управо, на бази тих творевина стварале су се дебеле наслага црвенице које се понашају као веома вододржљиве. Ове наслага биле су далеко дебље, као што је то и данас случај, на периферним деловима кречњачке масе где су се накомилавали алогени материјали. Њихову улогу ћемо доцније још више подвући.

У време изградње флувијалне површи од 700—750 м потпуно је нестала повлата од понтијских седимената. При том су делувијални материјали, као деривати ових седимената, били у извесној мери осиромашени преталожавањем са виших на ниже теренске тачке. Самим тим, и услови за образовање црвенице на бази такве подлоге били су нешто неповољнији него у периодима који су следили непосредно после исушивања понтиске акумулативне равни. Али треба напоменути да такво стање још није било критично по развој флувијалне ерозије и њену доминацију на темену Мирочког антиклиноријума. Још је мање било критично на његовим крилима, где су алогени водени токови депоновали нанос еродован са вододржљиве подлоге од кристаластих шкриљаца и доњекретацејских творевина.

Током усецања највише површи у овој области деловала је како координирана тако и некоординирана апланација. Заједничким дејством ових процеса еродовани су дебели комплекси терена који су се састојали од повлатне серије понтиске акумулативне равни и кречњачке подине. При томе су вероватно уништени виши фазни облици, који би — да постоје — представљали сведоке раније еволуције. И, разумљиво, у таквој ситуацији крашки процес једва је долазио до изражаја. Уколико је и постојао, он је само потпомагао дејство линеарне ерозије на попречним долинским профилима.

И у току изградње површи од 590—640 м доминирала је флувијална ерозија на кречњачком масиву Мироча, нарочито на периферним деловима који су били засипани алогеним материјалима са вододржљивих брана. Централни делови овог масива били су унеколико оголићени, односно спирање делувијалних наслага било је више одмакло него у претходној фази. Судећи по ували на Букви расоватој, која је урезана у површ од 700—750 м, могло би се претпоставити да се крашки процес већма испољио за време ове млађе фазе. Тада су се вероватно образовали иницијални облици вртача на вишим заравнима, које су биле донекле оголићене. Многи од тих иницијалних облика били су уништени за време доцнијих фаза, када је оцрвенчавање зем-

љишта било доминантна појава на овом подручју. Ово уништавање ембрионалних елемената краса вршено је и координарином и некоординираном апланацијом.

Ништа битно се није изменило ни током усецања површи од 530—560 м: флувијална ерозија је и даље била доминантан процес захваљујући повољним климатским, вегетацијским и педолошким погодбама. Координираном и некоординираном апланацијом нивелисан је кречњачки терен у облику благих коса, а прегиби између виших и нижих фазних облика готово су неприметни. Такве карактеристике рељефа владале су и током изградње површи од 490—520 м, премда је гробен Мироча већ дубље расечен једном долином која гравитира ка Сувој реци. А она је са неким својим крацима доцније послужила као иницијална површина за удубљивање вртача, које су после прерасле у увале.

За време усецања терасе Калфе у Бердану погоршали су се услови за флувијалну ерозију. Тако је ниво од 420—440 м у сливовима Беле воде, Суве и Цветановачке реке представљен широким подовима. То говори да су изворишта притока ових река била захваћена снажнијим крашким процесом. Ово се поглавито односи на притоке које су се спуштале са кречњачког гробена Мироча, где су делувијални материјали били увелико испрани. А они су у ствари, поред резидијалних глина, представљали базу за стварање дебљих наслага црвенице. Међутим, на периферним деловима кречњачке масе и даље су се депоновали наноси алогених водених токова, чиме је остао недирнут њихов удео у спречавању интензификације крашке ерозије.

Са терасом Казана као да се окончава плиоценска доминација флувијалног процеса на кречњачкој маси Мироча. У то време још се више скрашћавају изворишни краци притока Беле воде, Суве и Цветановачке реке, јер се делувијалне творевине непрекидно евакуишу са виших на ниже теренске тачке. Тај процес је био праћен и погоршавањем климе, чиме је била смањена ерозивна моћ водених токова и њихова способност за савлађивање крашког процеса дуж долинских профила.

Погоршавање климе у плеистоцену било је још драстичније и оно се нарочито одражавало на вегетацију и педолошке процесе, који су били обележени оподзољавањем црвенице у нижим и рудог земљишта у вишим планинским катовима. На тај начин ова земљишта постају пропустљива за воду која се, услед хладноће, одликује већом растварачком моћи угљене киселине. То условљава интензивнији крашки процес дуж пукотина и у неким вртачама које почињу да се све више развијају како по димензијама тако и опсегу распрострањења. Овај процес је узео толико маха да је готово потпуно истиснуо флувијалну ерозију са кречњачког терена Мироча, што је условило стварање великих сувих долина Беле воде, Дубашнице и Суве реке. Тада су поступно створене све оне следе долине на периферним деловима кречњачке масе, с тим што су претходно, сагласно снази својих токова, пролазиле кроз стадијуме развитка суваја. Исто важи и за суваје које се

данас унеколико одупиру потпуној карстификацији, захваљујући ерозивно-акумулативној моћи Равне реке и Фрасениш потока.

Оживљавање и успоравање или угушивање крашке ерозије током плеистоцена било је у зависности од скоковитих климатских промена којима се одликовала та епоха. Глацијални одељци ове епохе били су обележени хладнијом и сувљом климом (В. Сергел, 1921.), слабијом ерозивном снагом водених токова, спуштањем горње границе шуме у ниже планинске регионе и деградацијом црвенице као доминантног земљишта. Вртаче се све више појављују у рељефу а неке од њих прерастају у увале на простору гребена Мироча, где су најпре испрани стари делувилални материјали. Међутим, у току интергласијација водени токови постају снажнији, шуме захватају и више регионе и оцрвенчавање земљишта карактерише педосферу. Услед тога било је могуће да се на неким деловима планине регенерише некоординирана флувијална ерозија, док је црвеница фосилизовала крашки процес у неким вртачама. Такође је било могуће да су извесне вртаче исечене денудацијом и од њих имамо само остатке у облику џепова црвенице, у којима данашње становништво гради удабљења са локама.

Интензитет крашке ерозије, нарочито њене просторне компоненте, одувек је био у зависности од теренских нагиба и експозиције према Сунцу. Познато је да се упијање воде лакше обавља на заравнима и дуж долинских дна, док се на стрмијим падинама врши оголићавање стеновите подлоге и образовање шкрапа. Ту нема шта више да се дода. Међутим, нужно је да истакнемо да је инсолација, односно њен утицај далеко већи на јужним и западним странама, што условљава појаву термофилне вегетације и одговарајућег земљишта. У таквим се условима атмосфериле брже испаравају а мање упијају у кречњачке пукотине, док у педосфери преовлађује оцрвенчавање и рублификација. С друге стране, на осоју и заклоњеним местима испаравање излучених падавина је мање, док је веће њихово инфилтрирање у подлогу која подлеже подзолацији. Зато је разумљиво што је крашки процес снажнији на локалностима где доминирају киселе реакције, које су везане за већа нагомилавања шумске простирке.

Од карстификације били су поштеђени само јачи токови. То је на првом месту Дунав који је изградио кањонску долину Казана. Али, услед крашког процеса на Мирочу сведена је на минимум латерална ерозија ове реке. У квартару, управо, процес обурвавања кречњачких маса на долинским странама готово истискује спирање, те се на тај начин или сужавају или уништавају терасе. То је најтипичније на простору испод Великог и Малог штрпца.

При свему овоме мора се сагледати и улога Дунава као локалне ерозивне базе, поготову што је то алогена река. У почетку, све до усецања терасе Казана, овај ток је доносио много материјала (пореклом из притока у Бердапу) који се депоновао на широкој алувијал-

ној равни и тиме загушивао пукотине у кречњаку. Међутим, у току плеистоцена дотур тог материјала је био мањи услед карстификације притока, те су и терасе дуж Дунава биле изложене јачој крашкој ерозији. Вертикалним усецањем ове реке оголићаване су све ниже и ниже пукотине, што је условило спуштање подземне хидрографије Мироча и стварање пећинских канала и врела. Судећи по релативним висинама описаних окапина, оне би датирале из вирмског дела плеистоцена. То би значило да је крас тек у том периоду потпуно учврстио своје позиције, што није био случај током старијег дела дилувијума.

Холоценско доба обележено је, премда нешто слабијег интензитета, свим оним процесима који би више одговарали превирмским глацијацијама него интерглацијалним одељцима плеистоцена. То се, пре свега, односи на педолошке процесе који се одликују деградацијом црвенице и рудог земљишта. На тај начин су потпуно нестали услови за некоординирану речну ерозију, која се била регенерисала за време интерглацијација. Али зато крашки процес делује у свом пуном износу манифестујући се новим вртачама и даљим прерастањем неких вртача у увале различитог облика, чиме крас Мироча задобија своју коначну физиономију.

На уобличавању овакве физиономије суделовало је више фактора постглацијалног доба. На првом су месту свакако климатске одлике ове области, које су се одразиле на формирање различитих вегетацијских типова на осојним и присојним странама коса и гребена. Зато је крас мање изражен у сливу Беле воде и на секторима Равне реке и Фрасениш потока, што већ није случај на западној страни Штрпског корита која је изложена суровим утицајима кошева. Не треба заборавити ни удео човека на обшумљавању кречњачког гребена, који је био активнији у атарима Мироча и Голубиња него на подручју ове удолине. А оголићавањем карбонатне подлоге утврени су путеви за спирање и образовање мањих шкрапара, нарочито на вишим теренским тачкама.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Cvijić J.*: Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores (Ergänzungsheft Nr. 160 zu Petermanns Mitteilungen, Gotha, 1908.).
- Цвијић Ј.*: Бердапске терасе (Глас. СКА, СГ, Београда, 1921.).
- Гигов А.*: Досадашњи налази у постглацијалној историји шума Србије (Зборник радова Института за екологију и биогеографију, Књ. 7, 3, Београд, 1956.).
- Грачанин М.*: Педологија. III Дио. Систематика тала (Загреб, 1951.).
- Jagapoff D.*: Das Klima des Mittelmeergebietes während des Pliozäns und des Quartärs (Geologische Rundschau, Bd. 34, H. 7/8, Stuttgart, 1944.).
- Јовановић Б. П.*: Релеф слива Колубаре (Посебна издања Географског института САН, ССLVIII, 10, Београд, 1956.).
- Јовановић П. С.*: Осврт на Цвијићево схватање о абразионом карактеру рељефа по ободу Панонског басена (Зборник радова Географског института САН, VIII, 1., Београд, 1951.).

- Тошиновић П. С.* Епигенетске особине слива и долине Топчидерске реке (Глас САН, ССVIII, 6, Београд, 1953.).
- Џути изохијета* (Хидрометеоролошка служба ФНР Југославије, Београд, 1953.).
- Џакарев В.*: О еквивалентима горњег сармата (Геолошки анали Балканског Полуострва, XVIII, Београд, 1950.).
- Џакарев В.*: О стратиграфији квартарних наслага Војводине (Геолошки анали Балканског Полуострва, XIX, Београд, 1951.).
- Џиковић М. Т.*: О постшаржијашким тектонским покретима у Источној Србији (Весник Геолошког института Кр. Југославије, VI, Београд, 1938.).
- Марковић—Марјановић Ј.*: Трагови леденог доба у речним долипама Србије (Зборник радова V Конгреса ФНР Југославије, Цетиње, 1959.).
- Мишић Ч. С.*: Слив Пека. Геоморфолошка студија (Посебна издања Географског института САН, ССLII, 9, Београд, 1956.).
- Мишић Ч. С.*: Лужничка врела. Прилог климатској морфологији краса (Зборник радова Географског института САН, LXXII, 17, Београд, 1960.).
- Мишић Ч. С.*: О некоординираној апланацији кречњачких терена (Гласник Српског географског друштва, XL, 2, Београд, 1960.).
- Мишић Ч. С.*: Главне одлике краса Суве планине (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“, 18, Београд, 1962.).
- Мишић Ч. С.*: Један пример привидног пресушивања крашког врела (Гласник Српског географског друштва, XLIII, 2, Београд, 1963.).
- Миловановић Б.*: Стратиграфија и тектоника Мироча и Великог Гребена у северноисточној Србији (Весник Завода за геолошка и геофизичка истраживања НР Србије, X, Београд, 1953.).
- Мишић В.*: Порекло, сукцесија и деградација шумске вегетације Србије (I) (Зборник радова Биолошког института НР Србије, Књ. 5, 3, Београд, 1962.).
- Навловић М.*: Белешке о Ђердапској навлаци (Весник Геолошког института Кр. Југославије, II, Београд, 1933.).
- Навловић М.*: Геолошка карта Кр. Југославије. Секција Неготин 1:100.000 (Издање Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1934.).
- Навловић М.*: Геолошка карта Кр. Југославије. Секција Кладово 1:100.000 (Издање Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1934.).
- Навловић М.*: Реамбулација и картирање секција Кладово и Неготин (Извештај о раду Геолошког института, Београд, 1934.).
- Навловић М.*: Тумач за геолошку карту листа „Кладово“ (Повремена издања Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1937.).
- Навловић М.*: Тумач за геолошку карту листа „Неготин“ (Повремена издања Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1937.).
- Петковић В. К.*: О тектонском склопу Источне Србије (Глас СКА, 140, Београд, 1930.).
- Петковић К. В.*: Погледи на тектонику Источне Србије (Записници Српског геолошког друштва, Збор 233, Београд, 1932.).
- Петковић В. К.*: Геолошка карта Кр. Југославије. Секција Доњи Миланавац 1:100.000 (Издања Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1933.).
- Петковић К. и Анђелковић М.*: Неки нови подаци о времену епигенетских и орогенских збивања и пратећим појавама у Северноисточној Србији (Геолошки анали Балканског Полуострва, XXV, Београд, 1958.).
- Петковић К. и Анђелковић М.*: Геолошка еволуција Карпато-Балканског геосинклиналног простора источне Србије и јединство састава и грађе Ј. Карпата и Балкана (Геолошки анали Балканског Полуострва, XXVII, Београд, 1960.).
- Протић М.*: Картирање листа Добра и Д. Миланавац (Извештај о раду Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1933.).
- Протић М.*: Геолошка карта Кр. Југославије. Секција Добра 1:100.000 (Издања Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1933.).

- Протић М.*: Тумач за геолошку карту „Добра“ (Новремена издања Геолошког института Кр. Југославије, Београд, 1937.).
- Радовановић С.*: Претходни извештај о великом шаријажу у Северисточној Србији (Записници Српског геолошког друштва, V, Збор 134, 10. X. 1907., Београд, 1909.).
- Роглић Ј.*: Однос ријечне ерозије и кришког процеса (Зборник радова V Конгреса географа ФНР Југославије, Цетиње, 1959.).
- Soergel W.*: Die Ursachen der fluvialen Aufschotterung und Erosion (Berlin, 1921.).
- Стебут А.*: Агропедологија. Трећи део (Београд, 1953.).
- Стевановић П. М.*: Доњи плиоцен Србије и суседних области (Посебна издања Геолошког института САН, CLXXXVII, 2. Београд, 1951.).
- Стевановић П. М.*: Марински миоцен (тортон, сармат и мсот) између села Сипа и Кладушнице на излазу из Бердапске клисуре (Геолошки анали Балканског Полуострва, XXV, Београд, 1958.).
- Урошевић С.*: Претходни резултати детаљног картирања у области исконског терена Бердапске клисуре (Записници Српског геолошког друштва, II, Збор 95, 10. V. 1902., Београд, 1902.).
- Урошевић С.*: Кристаласти шкриљци у северисточној Србији (Споменик Српске Кр. Академије, XLVI, Београд, 1908.).
- Жијковић Ј.*: Геологија Србије I (Београд, 1893.).

R é s u m é

CEDOMIR S. MILIĆ

MORPHOLOGIE DE L'OASIS KARSTIQUE DE MIROČ

L'oasis karstique de Miroč est la partie intégrante de la zone extérieure dans l'arc de montagnes, formé par les chaînes des Karpathes et des Balkans, immédiatement devant l'issue du Danube des Portes de Fer. Abstraction faite de quelques pans de moindre importance qui l'encadrent sporadiquement, la superficie de la masse calcaire principale de cette région karstique est d'environ 125 km². Cette masse rentre dans l'ensemble de l'anticlinorium complexe et brisé, constitué des calcaires titoniens et des sédiments clastiques du crétaé inférieur et entouré de schistes cristallins archaïques.

Cette montagne calcaire possède des propriétés du karst récent qui est principalement représenté par des dolines et quelque peu par des vallées impasses, des uvaias, des lapiez et des grottes karstiques. Ses versants méridional et occidental sont couverts de broussailles et de petits massifs d'arbres, appartenant au genre de *Quercus*, tandis que dans les endroits abrités ce sont les forêts mésophiles de l'association *Acereto-Fraxineto-Carpineto-Fagetum mixtum* qui prédominent. Par conséquent, la structure de la pédosphère comprend les terra rossa et terra fusca, sujettes à la rubification et à la podzolation — en dépendance de l'inclinaison des terrains et de l'exposition au soleil.

Les premières traces de l'évolution morphologique dans cette région datent de l'époque de pliocène moyen, lorsque le Danube jouait le rôle de canal d'écoulement entre les bassins Pannonien et Dace. La masse calcaire, le long du Danube, était drainée alors par trois bassins fluviaux dans lesquels il prédominaient l'aplanation du terrain et la formation de la terra rossa comme sol principal. En même temps fut formée la série de plate-formes fluviales de 700—750, 590—640, 530—560, 490—520, 420—440 et 370—390 m de hauteur. Avec la phase orogène valaque, qui eut lieu au début du pléistocène, les conditions physico-géographiques pour l'érosion fluviale ont été radicalement changées; le long du Danube il se forment les terrasses de 280—300, 210—230 et 160 m de hauteur, tandis que sur la montagne il se produit la karstification et la création de nombreuses vallées sèches.

Dans les conditions du climat méditerranéen chaud et humide, au cours du pliocène moyen et pliocène supérieur, l'érosion fluviale dominait non seulement dans les parties centrales mais aussi dans les parties périphériques de l'anticlinorium de Miroč. Au commencement cette domination fut assurée de deux façons. Dans la zone des parties centrales de la masse calcaire le rôle de tampons de crevasses a été assumé par les matériaux déluviaux et éluviaux; cependant, les crevasses dans les parties périphériques de la masse calcaire furent bouchées non seulement par les matériaux susmentionnés, mais aussi par les matériaux fluviaux allogènes. Sur la base de ces formations perméables se constituaient d'épaisses couches de terra rossa qui empêchaient également une manifestation plus intense du processus karstique. Cela d'autant plus que, dans ces conditions-ci, les réactions chimiques étaient aussi neutres jusqu'à faiblement alcalines. Pourtant, au cours des périodes ultérieures du pliocène supérieur les déluvions imperméables dans les parties centrales de Miroč furent graduellement affouillées. De cette façon furent créées les conditions préalables pour l'apparition du processus karstique dans les vallées du cours supérieur, près des sources, où les cours d'eau sont déjà plus faibles. Cependant, dans les parties périphériques de la masse calcaire, l'érosion fluviale continuait à dominer grâce aux alluvions provenant des terrains imperméables.

L'altération du climat au cours du pléistocène eut des répercussions sur la végétation et les processus pédologiques qui ont été caractérisés par la podzolation de la terra rossa dans les régions de montagne plus basses et de la terra fusca dans les régions de montagnes plus hautes. De cette façon, ces sols devinrent perméables, ce qui conditionna un processus karstique plus intense le long des crevasses et dans dolines. Ces formes karstiques se développèrent de plus en plus non seulement en ce qui concerne leurs dimensions, mais aussi au point de vue de leur extension. En même temps, l'érosion fluviale fut presque entièrement refoulée de l'ensemble de la masse calcaire de Miroč.

La vivification et le ralentissement ou la répression de l'érosion karstique au cours du pléistocène dépendaient des changements brusques du climat. Les sections glaciaires de cette époque furent caracté-

sées par un climat froid et sec, par une puissance d'érosion plus faible des cours d'eau, la descente de la limite supérieure des forêts et la dégradation de la terra rossa. Le nombre de dolines dans la relief augmente de plus en plus et certaines d'entre elles, occupant les points les plus élevés du terrain, se transforment en uvalas. Cependant, les cours d'eau deviennent plus puissants pendant les interglaciations, les forêts s'étendent sur les régions plus élevées et la pédosphère est caractérisée par la terra rossa. Pour cette raison, l'érosion fluviale se régénère dans certaines des montagnes, tandis que la terre rouge fossilise un certain nombre de dolines. Elles représentent aujourd'hui des dépressions remplies de flaques qui servent d'abreuvoirs pour les bestiaux.

La karstification n'a épargné que le Danube, comme puissant fleuve allogène. Au cours du pliocène et du pléistocène inférieur, sa vallée était considérablement plus large qu'elle ne l'est à présent. Elle a assumé le caractère de canon seulement après l'entaillage de la terrasse de 210—230 m de hauteur et surtout pendant la glaciation de Würm lorsque le processus de décomposition mécanique forma les hauts escarpements.

Le processus karstique dans cette région s'est définitivement stabilisé au cours de Würm et du holocène, ce qui fut suivi d'une dégradation ultérieure de la terra rossa et de la terra fusca. Il ne faut pas oublier, non plus, le rôle que l'homme joue dans la déforestation de certaines parties de la crête calcaire: le déboisement de la base de carbonates a frayé le chemin non seulement à la dénudation mais aussi à la formation des champs de lapiëz de moindre importance dans quelques points éminent du terrain.