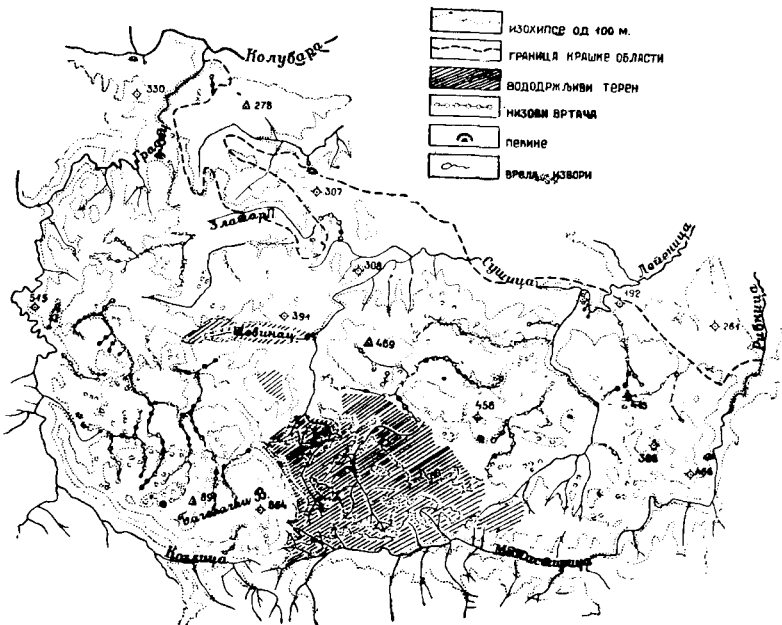


Драгутин Петровић

БАЧЕВАЧКА КРАШКА ОБЛАСТ

Географски положај. — Под Бачевачком крашком облашћу подразумева се, у овоме раду, крашка област југисточно од Ваљева која припада Ваљевској Подгорини. (ск. 1.). Ова крашка област ограничена је са севера и североистока линијом која полази од Ваљева, на северозападу, па се пружа преко реке Сушице и села Паптрића до реке Рибнице, која претставља источну границу области. Са југисточне и јужне стране област је ограничена рекама Манастирицом, Козлицом и Буковском, иза којих се налазе простране серпентинске масе на југу. Западна граница иде реком Грацом, која својом ду-



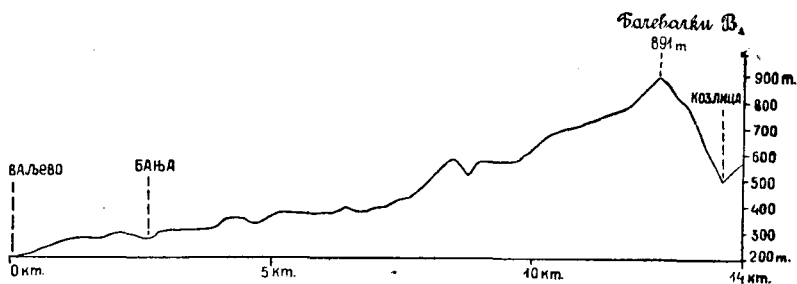
Ск. 1. — Морфолошка карта Бачевачке крашке области.

боком, кањонском долином дели ову област од крашке области у широј сколини села Лелића.

Обе ове крашке области *Ј. Цвијић* је унео у литературу под именом *Лелићки карст* оцењујући их са морфолошког гледишта као површ (1). Бачевачка крашка област била би према томе источни део Лелићке крашке површи, а река Градац граница између њих, како се и узима у овоме раду. Међутим како рељеф Бачевачке крашке области нема карактер површи, како је то закључио Цвијић, јер апсолутне висине нагло опадају идући од југа према северу и то на кратком отстојању, а сам термин даје слику јако упрошћеног рељефа, што уствари није, то се у овоме раду тај кречњачки терен и назива Бачевачка крашка област а не површ.

Бачевачка крашка област добила је име по селу Бачевцу, који се налази у југозападним деловима области, где је крашки процес најинтензивнији а крашке појаве најизразитије и најмногбројније. Укупна површина која је под крашким рељефом, износи око 160 кв. км.

Област је највиша у своме југозападном делу, у околини села Бачевца, где је највиша тачка Бачевачки Вис 891 м. Иду-



Ск. 2. — Уздужни профил кроз Бачевачку крашку област

ћи према северу и североистоку висина спада до 250 м., према долини реке Сушице и Ваљевском басену, испод које висине су неогене наслагае које загађују са севера кречњачке масе Бачевачке крашке области. У томе правцу, углавном, теку и сви малобројни токови ове области (ск. 2).

Област се у висинском погледу може поделити на *вишу* у околини села Бачевца у ширем смислу, од висине 500 м. до скоро 900 м., која обухвата око 30% целе бласти, и *нижу*, северно и североисточно од стрмих падина Чубрице, Голог Брда и Вучјака, које претстављају границу више и ниже области. Нижа област се у висинском погледу креће између 250 и 500 м. и на њу отпада 70% површине целе крашке области. Ова два дела области разликују се не само у висинском погледу већ и по интензитету крашког процеса и по хидрографским приликама.

Бачевачка крашка област је типичан пример покривенога краса обраслог природном вегетацијом и ограничених могућности за културу. Дна крашких депресија, уколико су заравнене, служе као повољније пољопривредне површине.

Пре морфолошке еволуције рељефа и морфолошких елемената, осврнућемо се на геолошки састав земљишта, а делимично и на његову геолошку еволуцију.

Геолошки састав и тектонски односи

Масе ове крашке области изграђују кречњаци различите геолошке старости.

Највише су заступљени кречњаци средњег тријаса; они имају широко распрострањење у западним, северним и североисточним деловима области и сачињавају главнину кречњачке масе. Интензитет крашког процеса у њима није свуда једнак о чему ће бити доцније речи. Највећу моћност достижу у југозападном делу, у већ раније наведеној вишој области. Овде се изнад крита Граца и Козлице уздиже кречњачка маса дебљине преко 400 м. Основна карактеристика ових средње-тријаских кречњака је да се истањују идући према северу и североистоку.

Јужно од Ваљева развијени су доње-тријаски кречњаци. На западној страни села Попара оголићени су верфенски шкриљци који су непронетљиви и имају значаја за унутрашњу хидрографију целе области; нагнути су ка југу и југоистоку и подилазе под кречњаке. На Бобијама су „танки слојеви шкриљастог кречњака црнкасте боје. Изнад њих у Стрмној гори леже дебели слојеви битуминског и црног гутенштајнског кречњака” (1, 104). Према томе кречњаци доњег тријаса су мало распрострањени у овој области.

У источним деловима области, око села Бријежђа и Козомора, јужно од Мионице, развијени су кречњаци горње креде. Овај део има посебан значај у тектонском погледу. Овде су се извршили интензивни премећаји и раседање са компликованом структуром што је имало посебног значаја за интензитет крашког процеса. Око Козомора и у долини Паклешнице има габра и серпентина који је скоро шкриљаст, а местимично се јавља испод дијабаз-ројначке формације. Серпентинске масе ишле су далеко на север и биле покривене горњом кредом и дијабаз-ројначком формацијом. „Различит однос ових серпентинских масица према околним млађим стенама је несумњиво проузрокован тектонским процесима” (2, 85) који су били, у сваком случају, после таложења горње креде. Ови процеси су били врло интензивни што се види из положаја и структуре горе наведених мањих маса серпентина. Интензивни тектонски процеси су имали значаја и за морфоло-

гију овог дела области. Долина реке Манастирице предиспонирана је раседом истога правца. Ови прсци у области горње креде створили су многобројне пукотине и раседе који су повољно утицали на интензитет крашког процеса.

Е. Фрас сматра да основу области јужно од Мионице и идући уз Рибницу, сачињава „планинска основа“ од „клубарских кречњака“ (3), филитских шкриљаца и серпентина, који се пружају запад-исток. Они се мењају петрографски само утолико што се у њима налазе бели, мермерасте кречњаци као н.пр. код села Паштрића, или филитски шкриљци откривени раседањем код цркве у Рибници и код Бријежђа. Фрас даље сматра да је ова планинска основа јако поремећена, раседнута и денудована још пре таложења горње креде и да је површина била нагнута према северу. Раседне линије биле су управљене, углавном, у правцу исток-запад. Преко све планинске основе извршена је трансгресија кретацејског мора која је долазила са севера. После таложења горње креде која је заступљена кречњацима гомавске фације, биле су нових поремећаја и раседања правца исток - запад, и југоисток - северозапад. Кретацејски покривач је био одељен у поједине партије, али је непознат износ хода између њих. Једна таква раседна линија, правца југоисток-северозапад иде стрмим отеском на североисточним странама Чубрице, Голуг Брда и Вучјака, у средње-тријаским кречњацима. Дуж овог раседа спуштен је североисточни део Бачевачке крашке области условљавајући тиме поделу области на виши и нижи део.

Кретацејски слојеви леже скоро хоризонтално у северним деловима области креде, док су у јужним поремећени, као н.пр. код Бријежђа. У средњим деловима области могу се видети дебели слојеви плочастих кречњака кретацејске старости који су у хоризонталном положају. Они су оголићени у селу Осеченици, испод Томића кућа; пружају се працем С—Ј, испресецани су пукотинама често до дна профила.

У средишним деловима области јављају се дијабази, између села Мратишића и Голупца, који су у изворишним деловима Козлице и Манастирице доње-тријаске старости. Они имају значаја и за хидрографске прилике и за морфологију области. Преко њих леже разбацана мања острва средње-тријаских кречњака која се лако запажају у рељефу због својих крашких особина.

Неогени седименти заступљени су laporцима, песковима и глинама око Пријездића, затим јужно од Драчића и Заруба и између Бујачића и Жабара. Веће распрострањење имају према Ваљевском басену где претстављају северну границу Бачевачке крашке области, загађујући је са севера. Због тога имају значаја за крашки процес овог дела области. Меких неогених пепчара има местимично у малим количинама у изворишним крацима Сушице и др. Највећу апсолутну висину

достигу несгени седименти јужно од Драчића до око 440 м. Они се јављају у виду мањих острва на кречњаку и од значаја су за морфолошке и хидрографске прилике.

Из овога се може видети да Бачевачка крашка област нема јединственог кречњачког искривача и да се он истањује идући према североистоку. Обе ове околности имале су великог значаја за нормални крашки процес и за његову еволуцију.

Еволуција рељефа

Из напред изнетог видели смо како су се и када образовале кречњачке масе Бачевачке крашке области. Потребно је сада да размотримо кроз какве је све промене прошла ова кречњачка површина у својој морфолошкој еволуцији и који су све чиниоци учествовали у изградњи морфолошких елемената ове области.

После таложења госавских слојева горње креде, кретацејско море се је повукло. С обзиром да нема слојева који би припадали формацијама палеогена може се претпоставити да је област током палеогена била кспно. Земљиште је било испресецано многобројним раседима и имало карактер тектонског рељефа. Кречњачка површина била је изложена спирању и флувијалној ерзији. Са проширивањем пукотина постепено престаје површинско отицање и спирање које се преноси у унутрашњост кречњака. Површинска хидрографска мрежа се дезорганизује и флувијална ерозија престаје, уступајући место крашком процесу, који постаје главни фактор за формирање облика рељефа. Крашка ерозија има сада главну улогу у формирању површинских облика и рељефа и има повољне услове: голу кречњачку површину и многобројне пукотине у кречњачкој маси створене тектонским поремећајима. Крашки процес је могао, због повољних услова, далеко одмахни у својој еволуцији, али је у неогену био прекинут трансгресијом, када је област дошла у лимниски период. Према *Цвијићевој* карти абразиони и флувијалних површи од Београда до Дурмитора (4) у овој области су постојали сви језерски нивои његових абразионих површи, од Мачкатске па до Београдске.¹⁾

Међутим ови абразиони облици нису данас јасно изражени у рељефу, па се мора претпоставити да они нису били ни

1) Картиране језерске површи на Цвијићевој карти су теоретски установљене према висинама на некадашњим топографским картама на којима су висине нетачно означене. Тако је висина Бачевачког Виса за 65 м. веће од стварне а висина Великог Брда мања за 100 м. Према томе ни овако установљене површи не би могле бити тачне.

изразити ни прсстрани, јер би у противном морали постојати у рељефу. Узрок су овоме мала растојања на којима се је смењено толики број језерских ниво-а. Свако ниже језерско стање уништавало је абразионе облике вишег језерског стања а уколико су они и после тога делимично сачувани, били су уништени постлимниском флувијалном ерозијом и денудацијом. Њиховим утицајима такође су спрани неогени седименти са већих висина, изнад 440 м.

Са повлачењем језера највиши делови области постајали су копно које је стога најраније и било изложено спирању и флувијалној ерсији. Са сукцесивним повлачењем језера потпало је под флувијални процес и земљиште мање висине. Најниже земљиште према томе је најкасније дошло у период постлимниске флувијалне ерозије и денудације. Флувијална ерозија је према томе раније дошла до кречњачке подлоге у вишим деловима области него у нижим, услед чега је овде и крашка ерозија раније отпочела него у нижим деловима области.

Доспевши до кречњачке подлоге флувијална ерозија је престајала: хидрографска мрежа на површини је постепено уништавана скрашћавањем речних долина. Флувијални период је раније завршен у вишим деловима области а доцније и у нижим. Водени токови на површини били су уништени скрашћавањем а њихове долине су као суве остале без функције. О некадашњем прекрашћом флувијалном периоду сведоче данас многобројне viseће, суве долине по чијем је дну низ вртача образованих на пукотинама које су уништиле водени ток. Овакви некадашњи површински водени токови притцали су главној реци. Главна река је успевала да одржи свој ток и да одолева крашћом процесу, јер је располагала већом количином воде, и да се усеца у кречњачку подлогу. Међутим њене мање притоке су биле уништене процесом скрашћавања а њихове долине остајале као суве. viseће долине у оном нивоу у коме их је крашки процес савладао. Ови нивои су различите релативне висине што је уследљавала јачина некадашњег воденог тока: јачи водени токови су дуже одследали крашћом процесу те су дубље усекли свје долине. Оне су, због тога на мањој релативној висини изнад нивоа главне реке.

Са престајањем флувијалног периода крашки процес поново постаје главни морфолошки чиниоц у изградњи рељефа ове области, све до данашњих дана.

Из свега напред изнетог можемо закључити да је Бачевачка крашка област прошла у својој морфолошкој еволуцији кроз следеће периоде:

I. Прелимиски период флувијалне ерозије, после повлачења кретацејског мора и тектонских покрета почетком палеогена.

II. Прелимниски период крашке ерозије, у палеогену, са скрашћавањем речних долина и стварањем старијих крашких облика и крашке морфологије.

III. Лимниски период у неогену и покривањем крашког рељефа неогеним седиментима. Стварање и уништавање абразионних облика са сукцесивним повлачењем плиоценог језера.

IV. Постлимниски флувијални период ерозије и денудације; потпуно уништење абразионних облика, спирање неогених наслага са већих висина и усецање река до кречњачке подлоге.

V. Савремени период крашке ерозије, уништавање површинске хидрографске мреже и стварање крашких облика у периоду красу, све до данашњих дана.

У овоме раду неће се говорити о абразионим и флувијалним облицима већ само о облицима крашке ерозије и хидрографије.

Извесно је да су у постлимниском периоду флувијалне ерозије оголићени и прелимниски крашки облици и да су и данас заступљени у крашком рељефу. Са повлачењем плиоценог језера и спирањем неогених наслага отишао је крашки процес даље како у погледу стварања нових крашких облика, тако и у погледу крашке еволуције код старијих, прелимниских крашких облика. Уколико су ови прелимниски крашки облици потпуно оголићени, онда их је у данашњем рељефу тешко установити као такве. Али да постоје такви прелимниски крашки облици убедљив су доказ депресије у кречњаку које су испуњене неогеним седиментима. Ови седименти доказују да су депресије у којима су они сачувани старије од њих, односно од неогена а саме депресије у кречњаку доказују да су крашког порекла и да припадају, према томе, пренеогеном, односно, прелимниском крашком периоду. Овакве депресије у кречњаку, испуњене неогеним пешчарима су доста ретке; запажене су у изворшним крацима реке Сушице.

Ј. Цвијић сматра да је крас ове области тип младог краса с обзиром да је област „тек у плиоцену напуштена од језера“ (1). Али ако узмемо у обзир и наведене прелимниске крашке облика, онда би овај закључак био тачан само уколико се односи на крашке облике створене после повлачења језера, у покривеном красу.

Површински крашки облици. Напред је већ поменуто да је Бачевачка крашка област типичан пример покривеног краса. Го кречњак се ретко јавља и малог је распрострањења, као н.пр. у ужој околини села Бачевца на Бачевачком Вису. На осталим местима кречњачка подлога је само делимично оголићена спирањем на стрмим падинама или на странама вртача, нарочито оних у вишим деловима области.

Растресити покривач је обрастао самониклом вегетацијом или је на повољнијим местима под културама. Растресити покривач је један од фактора за нормални крашки процес, управо под његовим утицајем овде нису развијене шкрапе.

Од свих псвршинских крашких облика овде су вртаче најразвијеније и најмногбројније. Нарочито велико распрострањење имају у највишим деловима области, око села Бачевца, што је последица интензивнијег крашког процеса у тим вишим деловима области.

Вртаче су углавном, већих димензија: дужина им је, просечно узевши, преко 50—60 м, а дубина преко 10 м. Покривене су тронним покривачем. Ретко су сголићене до кречњачке подлоге, као н.пр. вртаче у околини села Бачевца, на Тувику. Великом Врху, које потсећају на вртаче у голем красу. Дно им је или заравњено у виду алувијалне равни, у њима има локви и бара, или се завршавају понорима. Од ових околности зависи и сам тип вртача: ако имају заравњено дно оне су онда карличасте, а ако имају стрмије стране и завршавају се понором, онда су левкастог облика. По облику су кружне или елипсасте, сем у случају када су две или више вртача срасле или се у самој вртачи јављају мање, секундарне. Леп пример оваквих сраслих вртача је на темену брда Тувика, у близини села Бачевца, где су срасле три вртаче у облику латинског слова **L**, чији су краци дугачки преко 50 м. Образоване су скоро у потпуно голем кречњаку.

У појединим вртачама јављају се за време киша локве и баре, обично у оним које имају заравњено дно у виду алувијалне равни. Таквих локви и бара, које могу бити и већих димензија, има у селу Осеченици. Када пресуше било услед испаравања или услед понирања воде у дубину, њихово дно, покривено дебелим слојем муља, испресецано је читавом мрежом пукотина насталих услед сушења глине.

Поред локви и бара које се јављају за време киша, постоје и мања језерца по вртачама која се дуже задржавају, током низа година. Такво привремено језерце има у Жабарима и јужно од Рогљевића. Последње има дужину 33 м, а ширину 26 м.

Крашки процес уништава и оваква привремена језерца у вртачама. Такав случај је са неколико некадашњих језера која су имала знатне димензије. Код села Драчића, познато Драчићко језеро, имало је некада знатно веће димензије. По *Љ. Павловићу* (5) језеро је око 1907 године имало дужину преко 50 м, а дубину 10 м.; данас је оно знатно мањих димензија и сасвим је плитко. Језеро Дубокача у Робаји имало је некада преко 1500 кв. м. површине а дубину преко 6 м., док је данас потпуно пресушило. Оно је пресушило 1938 године услед јављања многобројних пукотина по дну, дуж којих је сва вода отекла у дубину. Исти случај је и са језером у Бунчевици.

Што се тиче положаја вртача оне су најчешће распоређене у низовима, по дну сувих, скрашћених речних долина. Њихов овакав распоред условљен је правцем некадашњег воденог тока који је својом ерозијом доспео до кречњачке основе. Услед тога је крашки процес отпочео баш по дну самог корита, јер је онс било најближе кречњачкој основи.

Поред вртача поређаних у низ по сувим скрашћеним речним долинама, јављају се и појединачне вртаче на развођима између појединих речних токова или на теменима брда. Оне су врло изразите. Оваквих вртача има на брду Кисовцу код села Бачевца и на брду Јездинцу, северно од села Голушца.

Сем ових вртача на теменима брда и развођа има их и на благим падинама и долинским странама. Такве вртаче могу се запазити у Бачевцима. Неке од таквих вртача на долинским странама могу бити сасвим отворене према долини што је последица ерозионог утицаја воденог тока и спирања.

Треба споменути и веома младе вртаче, које још нису довољно изражене, са благим странама, малих димензија и сасвим плитке.

Што се тиче старости вртача, она је различита. Изузевши вртаче које би припадале прелиминарном крашком периоду, најстарије вртаче у рељефу савременог периода крашке ерозије биле би оне на теменима брда и на развођима. Оне су се почеле формирати још за време трајања постлиминарног флувијалног периода. Млађе вртаче од ових на теменима брда биле би оне на падинама речних долина, од којих би још млађе биле вртаче поређане у низ по дну сувих, скрашћених долина и које су се образовале после престанка флувијалног периода. Најзад споменуте плитке вртаче са још неизраженом формом, претстављају најмлађу творевину савременог крашког периода.

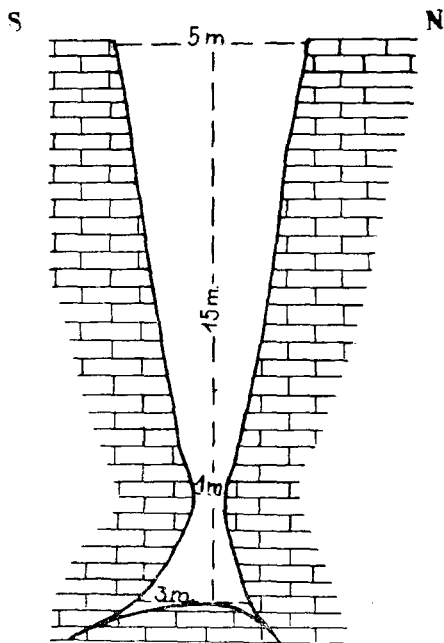
Увала и крашких поља нема у Бачевачкој крашкој области. Разлог за ово је свакако у томе што кречњачке масе Бачевачке крашке области нису тако велике моћности, да би се овакви макро-крашки облици могли образовати.

Љ. Павловић (5) сматра Бунчевицу, која се налази југоисточно од Рајковића, за крашко поље. Међутим, Бунчевица је флувијални ерозивни облик: она је некада била речна долина (за време трајања постлиминарног флувијалног периода) чији је водени ток уништен скрашћавањем у време савременог крашког периода. Он је сасвим деформисао долину крашким облицима, али ипак није успео да уништи морфолошке црте које су карактеристичне за флувијалну ерозију. Сличну грешку чини *Љ. Павловић* означавајући друге скрашћене долине.

— *Подземни крашки облици.* У Бачевачкој крашкој области заступљени су и подземни крашки облици. Највише су

заступљене пећине које су малих размера. Јаме, као други крашски облик врло су ретке.

Јама *Звекара* у селу Дегурићу на имању Мојсиловића, налази се на левој страни једне скрашћене, суве долине, на релативној висини око 15 м (ск. 3.) образована је у средње-тријаским кречњацима, испресецаним многобројним пукотинама. Отвор Звекаре је кружан, пречника 5 метара. Дубина 15 м. Бочни зидови јаме су стрми а сам отвор се сужава са дубином. На дубини од 12 м. јама се сужава до ширине од 1 м. одакле се опет шири до дна. Дно јаме је хоризонтално, дугачко у правцу север-југ 3 м. а ширине 1 м. Дно се завршава не-



Ск. 3. — Јама Звекара.

проходним пукотинама правца север - југ, дуж којих атмосферска вода понире у унутрашњост кречњака. Обе наведене пукотине претстављају дијаклазу поменутог правца, дуж које се јама и образовала и која је и условила њен овакав издужени облик.

Поменуто је да су овде највише заступљене пећине малих размера. Налазе се најчешће на долинским странама река Граца и Рибнице, нарочито последње.

Највећа пећина ове области је Петничка пећина. Налази се југоисточно од Ваљева код села Петнице, у једном стрмом кречњачком отсеку високом преко 100 м. Детаљне податке о овој пећини су дали *Ј. Цвијић* (6) и *Е. Јовановић* (7).

Друга пећина се налази југозападно од Ваљева на ставанама Обнице и Јабланице. Развијена је у кречњацима доњег тријаса. Ширина улаза је 4,5 м, висина 2 м, дужина пећине 38 м; пружа се у правцу север-југ. Има подземни водени ток који избија из једне вертикалне пукотине којом се пећина завршава. Та дијаклаза је предиспонирала отварање саме пећине на овом месту и условила и смисао деловања воденог, подземног тска.

Трећа пећина, код централе на Грацу, развијена је у кречњацима средњег тријаса, у једном стрмом отсеку. Ширина улаза је 8,5 м, висина 2,60 м; дужина пећине 30 м. Наставља се даље у унутрашњост кречњачке масе као непроходна пукотина из које избија водени тск. Ниво свог воденог тока повремено се повишава за 0,75 м., што се може закључити на основу ерозивних бразда у зидовима пећине. На улазу у пећину налази се пространа виглед преко које пећина комуницира са површином. Попречни профил пећине је у облику трougла, што је последица дијаклазе правца север-југ, дуж које се пећина образовала и за коју је везана појава подземног воденог тока.

Четврта Пећина је јужно од села Паштрића, у отсеку леве обале реке Рибнице. Развијена је у кречњацима горње креде скоро на додиру свих и полумермерастих кречњака средњег тријаса. Улаз у пећину има облик троугла ширине 17 м. и скоро исто толике висине. Овакав облик и димензије има и сама пећина. Пружа се у правцу СИ—ЈЗ. Дужина је 40 м. Средином пећине тече подземни ток, усечен у црвеници којом је дно пећине покривено. Пећина је предиспонирала трима дијаклазама правца СИ—ЈЗ које су паралелне међу собом и једне правца С—Ј. Кречњак је дубоко еродирао дуж ових дијаклаза, образујући читава пећинска проширења. Због узајамног утицаја ових дијаклаза, попречни профил и облик пећине су компликовани, али као и у ранијим случајевима, они су условљени њиховим распоредом и њиховим правцем. Пећина је у висини самог корита Рибнице, која због тска, при вишем водостању, плави дно пећине и нагомилава шљунковити материјал.

Мањих пећина има и по долињским странама Рибнице, образсваних у одговарајућим некадашњим вишим нивоима реке.

Из свега изнетог може се закључити да велику и пресудну улогу у образовању пећина имају дијаклазе, које предиспонирају њихово стварање, а својим распоредом условљавају и сам њихов облик. Оне одређују и смисао деловања подземних водених токова.

На основу броја и распореда дијаклаза и облика које оне условљавају, пећине Бачевачке крашке области могу се поде-

лити на *прости* и *сложени* тип. Прости тип пећине био би условљен једном дијаклазом, дуж које се пећина образовала и стога има попречни профил у облику троугла. Сложени тип био би условљен већим бројем дијаклаза које се на различите начине секу и условљавају сложени облик пећине са бочним проширењима и каналима. Подземни водени токови утичу на развитак пећине тиме што убрзавају њено нарастање свјим механичким и хемиским радом дуж дијаклаза које одређују смисао деловања тог рада. Они убрзавају „нарастање” пећине у дубину, док радом атмосферске воде дуж дијаклаза на таваница пећине нарастају у висину. У прилог овог последњег закључка иде и постојање самих вилгеди на пећинским таваницама.

С. М. Милојевић придаје такође велики значај пукотинама и дијаклазама у кречњаку закључујући да „су оне и битна предиспозиција унутрашњих облика у кршу...” „а посредно или непосредно и површинских”. „Унутрашњи облици образују се скоро искључиво на пукотинама”, јер „оне у извесној мери одређују и смисао деловања атмосферске воде”... „особито у унутрашњости крша” (8).

Крашка хидрографија

Површинска хидрографска мрежа. — Стални површински водени токови Бачевачке крашке области малобројни су и са малом количином воде. Површинска хидрографска мрежа је разбијена и ретка што се уочљиво запажа ако се упореди са суседном, н. пр. са хидрографском мрежом у серпентинским областима на југу, према Маљену. Овако ретка и разбијена хидрографска мрежа, која, просечно узевши у целој Бачевачкој крашкој области, износи једва 360 м. на кв. км., условљена је скрашћавањем ове кречњачке области. Кречњак дуж својих многобројних пукотина спроводи у унутрашњост своје масе скоро сву атмосферску воду која падне на његову површину, спречавајући тиме њено површинско отицање. Услед дубоког понирања ове воде стална хидрографска зона је на великој дубини те је потребно да је топографска површина дубоко засечена да би се извори могли јавити и образовати површинске водене токове.

Псједини водени токови одржавају се захваљујући само томе што извиру и теку једним делом у земљишту које је другог геолошког састава, н. пр. дијабазу или неогену, али они пониру чим дођу на кречњачко земљиште. Такав је случај са потоксм *Златаром* који тече у неогеном земљишту а понире чим дође на кречњак у Пећуринама јужно од Рогљевића. Пре него што га је савладао крашки процес овај поток је текао према истоку и бис је један од изворишних кракова реке Сушице, што се може закључити на основу морфолошких

црта рељефа и речних тераса које се запајају у скрашћеном делу долине. Делуна Златара у делу, који је сада ван функције, покривена је вртачама поређаним у низ. Сличан је случај са безименим током који је текао са југозапада према потоку Златару. Поток Голубац који тече преко дијабаза, источно од реке Прераче, има разгранату изворишну челенку али такође понире чим наиђе на кречњаке у Голубачком пољу. И сама река Градац, која је највећа река Бачевачке крашке области, понире у својим горњим деловима и тече подземно више од 5 км.

У највишим деловима области, у широј околини села Бачевца, нема ни једног површинског воденог тока, на површини око 30 кв. км. Овде је крашки процес потпуно савладао све површинске водене токове од којих су делимично сачуване само деформисане скрашћене долине. Потпуно одсуство површинске хидрографске мреже један је од најбољих доказа интензивног крашког процеса у овом делу области, који је после повлачења плиоценог језера био најдуже изложен постлимниском флувијалном и крашком процесу. Из овог излази закључак да ће и мањи водени токови у нижој области бити уништени скрашћавањем, када крашки процес у њој буде дошао у овај стадијум своје еволуције.

Слично је са површинском хидрографском мрежом у југоисточним деловима Бачевачке крашке области, у кречњацима горње креде. И овде на великој површини нема ни једног површинског воденог тока. И овде је уништавање површинске хидрографске мреже последица интензивног крашког процеса, који је условљен јаком дисекцијом кречњака многобројним раседима и пукотинама. Таква тектонска поремећеност омогућила је интензивни крашки процес који је уништио целокупну површинску хидрографску мрежу.

На основу морфолошке структуре целе крашке области, на основу многобројних скрашћених и висећих долина у различитим нивоима, може се закључити да је некадашња површинска хидрографска мрежа била разграната и густа (у доба постлимниског флувијалног периода), али је са еволуцијом крашког процеса била уништена скрашћавањем речних долина и сведена на данашње стање. Ако се густина некадашње површинске хидрографске мреже, која је износила 1,05 што значи да је 1050 м. водених токова долазило на један кв. км., упореди са данашњом, која износи 0,36 н кв. км., онда се види да је она била три пута већа од данашње. Из упоређења се види да је крашки процес уништио 66% укупне површинске хидрографске мреже Бачевачке крашке области. И из ове чињенице излази закључак, да ће у даљој крашкој еволуцији бити уништени скрашћавањем сви површински водени токови који не буду имали довољну количину воде да одолевају крашком процесу.

Унутрашња хидрографска мрежа и извори. Што се тиче сталне хидрографске зоне у кречњацима Бачевачке крашке области, она је на знатној дубини. Непропустиву подлогу претствљају овде верфенски шкриљци, који на Граца, у својој дубокој долини, није нигде оголитис. То значи да доња граница сталне хидрографске зоне лежи испод нивоа Граца. Грња граница сталне хидрографске зоне засечена је Грацом, те су се у његовој долини могли јавити извори.

Дубина сталне хидрографске зоне у Бачевачкој крашкој области није свуда иста. Она је ближа површини у северним нижим областима, а на знатној дубини у јужним, вишим областима. Разлог за ово је у томе што су верфенски шкриљци ближи површини у северним деловима области а падају према југу и југоисток подилазећи под кречњаке. Знатну дубину сталне хидрографске зоне на југу повећавају и апсолутне висине земљишта које нагло расту идући према југу. Последница ова два значајна фактора, који се узајамно допунују, јесте велика безводност јужних, виших делова области. На близину сталне хидрографске зоне у североисточним деловима области, утичу и неогене наслагае које загађују кречњачке масе са севера и не дозвољавају дубље понирање воде у унутрашњост кречњака. „Та заустављена вода испуни све пукотине у кречњаку до те висине” тј. до висине неогених наслага, „и образује карсну издан”, односно сталну хидрографску зону. „Изнад тог нивоа вода слободно циркулише кроз кречњачку масу и из ње истиче”. „Хидрографска и морфолошка еволуција у оваквим кречњачким масама зависи потпуно од окрсног вододржљивог терена” (9, 408). Из овога се јасно види значајна улога неогених наслага за хидрографске прилике северних и североисточних делова Бачевачке крашке области.

Велики део воде сталне хидрографске зоне гравитира према Грацу, чиме се може тумачити, с једне стране, чињеница да крашки процес, који је у свим деловима веома интензиван, није уништио његов ток. Из овога се може закључити да је горња граница сталне хидрографске зоне, углавном, у висини речног тока Граца а не следује општем нагибу вододржљивог слоја (верфенских шкриљаца) који се на југу налази на великој дубини. Тиме се положај сталне хидрографске зоне може претставити, углавном, уздужним профилем Граца. Из овог излази да је положај сталне хидрографске зоне уствари резултанта општег нагиба топографске површине, вододржљиве подлоге (верфенских шкриљаца) и неогеног загага.

Поред унутрашње хидрографске мреже која гравитира према Грацу, постоје и друге које гравитирају према рекама Рибници и Сушици. Нарочито је разграната унутрашња хидрографска мрежа која гравитира према Сушици. Због тога се јављају у долини Сушице јаки извори који имају карактер врела (н.пр. врела која се јављају непосредно изнад корита у

Кључу). Сушица која тече скоро целом својом дужином у кречњацима, одржава свој ток захваљујући само близини сталне хидрографске зоне која је опет условљена близином вододржљивог слоја и присуством неогених наслага, које загађују кречњаке са севера.

Поред ових главних унутрашњих хидрографских мрежа које гравитирају према већим рекама, постоје и мање, локалне, од којих се образују подземни водени токови у пећинама и чија јачина зависи од величине и разгранатости саме мреже. Такав је случај са речицом Бањом која извири из Петњишке Велике пећине а постаје из Језера Мале пећине. И Бању и Језеро образује унутрашња хидрографска мрежа која сабира воду скоро свих пукотина у свом делу кречњачке масе; „слив младих канала којима притиче вода врелу Бање износи око 20 кв. км.” (7). Унутрашњој хидрографској мрежи Бање и Језера у Малој пећини припада вероватно и вода потока Златара који понире у Пећуринама, јужно од Рогљевића (6). Ипак сва унутрашња хидрографска мрежа није јединствена и не сабира воду свих пукотина у овом делу кречњака. То сведочи извор који се јавља скоро у Бањином кориту а чија унутрашња хидрографска мрежа не зависи од мреже која образује Језеро и Бању, јер се не мути као Бања, што значи да нема испосредне хидрографске везе са Бањом. Његова стална бистрина сведочи да долази из веће дубине, те његова вода има времена да се избистри. Извор у Бањином кориту би био према томе један асцедентни извор.

Што се тиче самих извора, пада у очи чињеница да северни крајеви Бачевачке крашке области имају више извора од јужних. Разлог за ово лежи у већ напред наведеној чињеници да је вододржљива основа од верфенских шкриљаца ближа површини на северу, а кречњачка маса тања. Где су кречњаци „мање моћности и где им је непропустљива подлога (верфенски шкриљци) плитка, они су богати водом и контакт једних и других на површини претставља изворску линију” (10). Такви извори се јављају код пиваре, јужно од Ваљева, па ставама Обнице и Јабланице. Они су на контакту кречњака и верфенских шкриљаца. Појаву извора овде потпомажу кречњачки отесци који заседају сталну хидрографску зону. У североисточним деловима области знатну улогу у јављању извора играју неогене насlage које загађују кречњачке масе и не дозвољавају понирање воде у дубину кречњака. Због тога је вода приморана да истиче из кречњачке масе у висини неогених наслага. Такав је случај са речицом Бањом и извором у њеном кориту. Они се обоје јављају на контакту кречњака и неогених наслага.

Редовна је појава да се извори јављају у долинама река које заседају сталну хидрографску зону у кречњаку. Таквих извора има у долини реке Сушице код Кључа, непосредно из-

над саме реке. Они имају обележје крашких врела, о којима је раније већ биле говора. Интересантно је поменути да се изнад ових врела, у десној долиној страни, јављају и два извора, Стублине и Точак, на око 40 м. релативне висине изнад реке. Они дају далеко мању количину воде него врела, 12 средно, 24 литра у минути, а пресушују за време сушног периода. На основу тога може се закључити да врела, непосредно изнад реке, припадају сталној хидрографској зони, а извори Стублине и Точак, прелазној зони. Из овога се може извести закључак да прелазна зона у овом делу области износи око 40 м. Температура воде врела и извора је иста: 12° С.

Извори се могу јавити и на већим висинама што је уследљеном променом геолошког састава земљишта. Такав је случај са извором на северној страни брда Извршца, на висини око 450 м. Он се јавља у дијабазима у којима вода не понире у велику дубину као што је то случај са кречњацима.

Извори се јављају и на контактима појединих формација. Извор Петловац у селу Осеченици, налази се на контакту кречњака средњег тријаса и горње креде.

Уколико се у кречњаку јави локално неки други петрографски материјал који је непропустљив, онда он такође омогућава образовање издани. Тако је у селу Бачевцу ископан бунар који добија воду из издани образоване у порфириту, који се локално јавља у кречњацима на дубини око 35 м. Бунар има малу али сталну количину воде која претставља велику драгоценост јер је у овом највишем делу Бачевачке крашке области потпуна безводност.

На основу горе поменутог излагања могу се извести ови закључци:

1) Већи број извора у северним деловима области уследљен је близином вододржљивог слоја на површини. Он је нагнут према југу и југоистоку и подилази пед све моћнију масу кречњака, због чега је стална хидрографска зона на знатној дубини у јужним вишим деловима области. На појаву извора у североисточним деловима области утицале су неогене наслагае које загађују кречњачке масе са севера не дозвољавајући понирање воде у веће дубине у кречњаку.

2) Јављање извора зависи од околности да ли је топографска површина засечена до сталне хидрографске зоне. Због тога се извори јављају у дубље засеченим долинама река (Рибница, Градац, Сушица).

3) Извори се јављају и са променом геолошког састава земљишта, у коме вода не понире на већу дубину као у кречњацима (н. пр. у неогеним седиментима или у дијабазу).

4) Извори се могу јавити и на контактима појединих формација или због присуства неког другог материјала који је непропустљив и који се јавља локално у кречњаку (н. пр. бунар у селу Бачевцу због присуства порфирига).

Мали број извора и водених токова, који су често пута и неприступачни, и дубина сталне хидрографске зоне, условљавају безводност нарочито јужних виших области, која се негативно и тешко одражава у привредном животу целе Бачевачке крашке области.

Модификатори нормалног крашког процеса

Крашки процес у Бачевачкој крашкој области није свуда једнаког интензитета. Једни делови области су јаче скрашћени од других. Ова неједнакост скрашћавања долази од различитих фактора који су утицали на слабији или јачи развитак нормалног крашког процеса.

Највећа и најупадљивија разлика у интензитету крашког процеса је између јужних, виших и северних нижих делова крашке области. Јужни виши делови области јаче су скрашћени од северних, нижих. У јужним, вишим деловима крашки облици многобројнији и изразитији и по форми и по димензијама. У њима велике површине су уопште без површинских токова и извора.

Један од битних фактора који су утицали на интензитет крашког процеса у јужним вишим деловима области, било је време. Највиши делови области су најраније постали копно после повлачења плиоценог језера. Због тога је постклиматска флувијална ерозија овде најпре дошла до кречњачке подлоге, па се и крашки процес раније јавио него у нижим, јужним деловима области. Услед тога је крашки процес овде и даље одмакао у својој еволуцији.

Значајан фактор који је утицао на развитак нормалног крашког процеса у североисточним, нижим деловима области је загађеност кречњачке масе неогеним седиментима. Они су спречавали нормални развитак крашког процеса и морфолошку еволуцију у том делу области.

Већа моћност кречњачких маса на југу такође је један од фактора који су утицали на интензивнији крашки процес. Ова моћност ипак није била тако велика да би се могли створити већи крашки облици, као што су увале и крашка поља. Она се изразила само у квантитативном погледу (многобројност и изразитост вртача).

Јужни делови области засечени су дубоким долинама река Граца, Козлице, Манастирице и Рибнице. Дубоко усећање ових река, у кречњачку масу омогућило је несметану и интензивну комуникацију атмосферске воде у кречњачкој маси која се високо издиже изнад наведених река. То је псовљно утицало на крашки процес чији се је интензитет одразио у потпуном уништењу површинске хидрографске мреже.

Један од значајних узрока интензивнијег крашког процеса у југоисточним деловима, у области горње креде, јесте јака

поремећеност услед тектонских процеса. Овај део крашке области је испресецан многбројним цукотинама и раседима који су повољно утицали на интензивни развитак крашког процеса.

Клима је такође повољно утицала на интензитет крашког процеса преко количине атмосферских талога. Јужни виши делови добијају већу количину талога од северних, нижих. По Ренијеровој карти годишње количине кише у Југославији (11) јужни виши делови добијају 1000—1200 мм. талога годишње, а северни 800—1000 мм., односно, 200 мм. мање. Приближно иста количина талога се добија и по подацима из извештаја о воденим талозима хидротехничког одељења министарства грађевина за период 1924—1938 год. (12). Из ових података се види да се за овај период повећава количина талога идући према јужним, вишим деловима области, где пада око 250 мм. талога годишње више него у северним и североисточним деловима области.

Дебљина растреситог покривача такође је утицала на крашки процес. Повољнији услови за крашки процес били су у јужним, вишим деловима, где је растресити покривач савним танак или се чак и прекида, тако да је и кречњачка пешлога делимично оголићена.

Чистоћа кречњака у Бачевачкој крашкој области није имала већег значаја за слабији или јачи интензитет крашког процеса, с обзиром да овде нема разних врста кречњака који би се у чистоћи толико разликовали, да би то могло да се одрази у интензитету крашког процеса.

Ослањајући се на све ове наведене узрске и факторе, који су утицали на интензитет крашког процеса у Бачевачкој крашкој области, може се закључити да ће се крашки процес у својој еволуцији, развијати и надаље под утицајем наведених фактора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ј. Цвијић: Лелићки карст, Гласник географског друштва I—II књига, Београд, 1912 године.
2. V. Simić: Izveštaj o geološkom snimanju na listu „Valjevo“ 1:50.000, Godišnjak Geološkog instituta kralj. Jugoslavije, Beograd 1940 god.
3. E. Fraas: Geologische Beobachtungen aus dem Gebiete von Valjevo. Геол. анали Валк. Пол., књ. VI. Београд 1911.
4. Ј. Цвијић: Геоморфологија књ. II. Београд 1926 године (на крају књиге).
5. Љуба Павловић: Колубара и Подгорина, Насеља српских земаља, књига IV Београд 1907 године.
6. Ј. Цвијић: Петњичка пешина. Гласник географског друштва књ. I—II. Београд 1912 године.

7. Бран. Јовановић: Петничка пећина, Гласник Српске академије наука књига I, св. 3, Београд 1949 године.
8. С. М. Милојевић: Појави и проблеми крпа. Посебно издање Српске краљ. академије, књига СХХШ, Београд 1938 године.
9. П. С. Јовановић: Загађени крст, Зборник радова посвећен Ј. Цвијићу Београд 1924 године.
10. Милан Т. Луковић: Шилези хидрогеологији Србије, Вијести Геолошког завода у Загребу 1926 године.
11. Х. Ренџер: Карта годишње количине кише у Југославији, Збирка карата Географског друштва, Београд 1935 године.
12. Izveštaji o vodenim talozima, vodostajima i količinama kiša, Hidrotehničko odelj. Min. grad. za period 1924—38 god.
13. В. Симић: Геолошка карта, секција Ваљево 1:50-000 (у рукопису).

Résumé

La région karstique de Bačevci

par Dragutin Petrović

C'est une région de karst couvert située au SE de Valjevo entre les rivières Gradac, Kozlica, Manastirica et Ribnica. Elle est constituée surtout par des calcaires du trias moyen et du crétacé supérieur. La couverture calcaire n'en est pas uniforme et s'amincit dans les directions N et NE.

Dans son évolution morphologique, la région a passé par les périodes suivantes: fluviale prélacustre, karstique prélacustre, lacustre, fluviale postlacustre et période karstique actuelle. Les formes de la période karstique prélacustre sont découvertes par endroits et remplies de grès néogènes.

Parmi les formes karstiques de surface, les plus nombreuses et les plus fréquentes sont les dolines, disposées par séries au fond des vallées karstifiées de la période fluviale postlacustre.

Les formes karstiques souterraines sont représentées par des cavernes qui sont toutes, sauf la caverne de Petnjica, de dimensions moyennes. On peut en distinguer de deux sortes: les cavernes à type simple qui sont formées le long d'une seule diaclase, et celles à type complexe, formées le long de plusieurs diaclases qui s'entrecoupent mutuellement. La forme et le développement des cavernes dépendent de leur disposition, ainsi que des courants d'eau souterraine qui les traversent.

Le réseau hydrographique est pauvre et désorganisé. Aux temps de la période fluviale postlacustre, il était trois fois plus développé qu'aujourd'hui, comme en témoignent les nombreuses vallées sèches suspendues à divers niveaux.

La zone hydrographique permanente est plus près de la surface dans les parties septentrionales à cause de la proximité de la couche imperméable sous-jacente, des barrages formés dans la ré-

gion par des sédiments néogènes et de la moindre puissance de la masse calcaire, tandis que dans les parties méridionales elle est à une assez grande profondeur. Elle n'est pas uniforme, mais dis-séquée en divers systèmes gravitant vers les rivières Gradac, Manastirica et Ribnica, et en systèmes locaux qui forment des cours d'eau dans les cavernes.

Les sources sont assez fréquentes dans les parties septentrionales de la région à cause de la proximité de la zone hydrographique permanente et à cause des barrages.

Les parties méridionales, plus hautes, sont plus karstifiées que les parties septentrionales, plus basses, ce qui est la conséquence de l'influence de divers facteurs qui ont modifié le processus karstique normal. Dans les parties méridionales, plus élevées, le processus de karstification a commencé en premier lieu, après le retrait du lac pliocène; c'est là que la masse calcaire est la plus puissante; les précipitations atmosphériques y sont plus abondantes; les rivières, profondément creusées, ont permis une intense circulation de l'eau atmosphérique dans la puissante masse calcaire; la couverture meubles est plus mince et les déplacements tectoniques ont été plus importants. Toutes ces circonstances réunies ont contribué à intensifier le processus karstique dans cette région. Au cours de son évolution ultérieure, ce processus se développera sous l'influence des facteurs déjà mentionnés.