

ВРЊАЧКА РЕКА

Хидрографске карактеристике слива

VRNJAČKA RIVER

Hidrological features of confluence

Миљковић, Љ., Ковачевић, Т.¹

Резиме

У раду су обрађене хидрографске карактеристике слива Врњачке реке. Слив Врњачке реке захвата 38,5km². Он је формиран на северној падини планине Гоч и пружа се правцем југозапад - североисток. Доњи део слива лежи на акумулативним терасама Западне Мораве. Слив је обликован денудацијом, флувијалном ерозијом и акумулацијом у условима умерено-континенталне и планинске климе. Хидрографију терена чине многобројни извори и густа речна мрежа. Мала и Велика река формирају Врњачку реку на 270 м а.в. Њена дужина је 6,6 km. Просечан пад њеног слива износи 67,5 ‰, док је њен просечан пад четири пута мањи. Ушће Врњачке реке је у Западној Морави на 166 м а.в.

Кључне речи: Врњачка река, Липовачка река, Гоч

Abstract

The hidrologic features of the Vrnjačka river confluence are elaborated in this paper. The confluence of the Vrnjačka river covers the space of 38,5 sq km. He was formed on the north slope of the mountain Goč. It has southwest - northeast direction. The lower stream of the confluence lies on the accumulative fluvial terrace. It is formed by denudation, fluvial erosion and accumulation in the conditions of moderate - continental climate. Hydrographical feature of terrain is made of several springs and very dense net of the river. The Small and the Big river make the Vrnjačka river on the 270 m above sea level. Its length is 6,6 km. The average fall of the Vrnjačka river is four times smaller. The mouth of the Vrnjačka river is on the 166 m above sea level of the Zapadna Morava.

Keywords: Vrnjačka river, Lipovačka river, Goč

¹ Др Љупче Миљковић, Тамара Ковачевић, ПМФ, Департаман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад

Увод

Слив Врњачке реке се простире по северној падини планине Гоч и акумулативним терасама долине Западне Мораве. У односу на друге сливове ове планине слив Врњачке реке заузима највећу површину. С обзиром на то да хидролошке карактеристике овога подручја никада нису биле предмет географских истраживања, њихово сагледавање на примеру слива Врњачке реке треба да употпуни и обогати сазнања о толико јединственим планинама Копаоничког система који поред Гоча чине Жељин и Столови.

Резултати истраживања су добијени првенствено теренским посматрањима и мерењима, онда статистичком обрадом климатолошких података за метеоролошке станице Врњачка Бања и Гоч и анализом бројних топографских, геолошких и хидролошких карата.

Географски положај, границе, површина и облик слива

Слив Врњачке реке се налази између $43^{\circ}33'$ и $43^{\circ}38'$ северне географске ширине и од $20^{\circ}51'$ до $20^{\circ}56'$ источне географске дужине (по Гриничу). Смештен је у средишњем делу Србије, на додиру Шумадије са копаоничким крајем. Врњачка река је десна притока Западне Мораве.

Изворишна челенка њеног слива амфитеатрално је распоређена по северној падини планине Гоч. Својим средишњим делом слив се простире кроз Врњачку Бању у правцу север - југ. Са западне стране слива Врњачке реке налази се слив Пауновачког потока. Југозападна граница се пружа вододелницом са сливом Гочке реке. Јужна граница слива раздваја га од слива реке Расине. Источно од слива Врњачке реке је слив Попинске реке (Миљковић, Ковачевић, 2001).

Слив се пружа правцем југозапад - североисток и има изглед сочива јер је најшири у свом средишњем делу. Тек око 1 km пред ушћем слив се знатније сужава и добија незнатну површину. Он је асиметричан јер му је лева страна вишеструко развијенија од десне. Топографска површина слива Врњачке реке износи $38,5 \text{ km}^2$.

Утицај географских чинилаца на хидролошке карактеристике слива Врњачке реке

Хидрографске одлике слива су условљене геолошком грађом која даје индивидуалне особине сливу, рељефом који под утицајем тектонике формира изглед слива, климатским приликама у највећој мери, присуством шумског покривача и човека.

Утицај тектонског склона

У сливу Врњачке реке су, на основу досадашњих истраживања хидрогеолога, запажена три основна раседна система и више зона дијапирских контаката. Раседне системе чине искључиво усправни раседи. Неки раседи су предиспонирали правце простирања неких речних долина слива као што су: Врњачка река и Ђавољи поток који се простиру раседним правцем север – југ; Мала Липовачка река, Липовачка река и периодични Брђевачки поток који се пружају правцем североисток-југозапад (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970). На свим раседима јављају се извори.

Геолошки састав

Метаморфне стене палеозојске старости имају највеће распрострањење у сливу. Горњи и средњи део слива прекривају серицит - хлоритски шкриљци, метаморфисани пешчари, хлорит - епидот актинолитски шкриљци са метабазитима. Калкшисти и мермери местимично излазе на површину у виду кратких сочива широм горњег дела слива. Харцбургити се често јављају поред серпентинита. Серпентинити пробијају шкриљце и има их највише у средњем делу слива (Институт за водопривреду "Јарослав Черни", 1985).

Геолошка грађа слива са преовлађујућим компактним палеозојским шкриљцима и серпентинитима указује на постојање густе речне мреже, али мали протицаји подсећају да присуство тектонски испуцалих стена дренира значајне количине воде у подземље слива.

Формације мезозоика представљене су магматским и седиментним стенама. Магматске стене габра, дијабаза и габро-дијабаза се јављају у виду жица, пробоја и излива. Распростиру се у свим деловима слива, али су највише заступљене у југоисточном делу. Доњокредни флиш је малог распрострањења у средишњем делу слива, а сачињен је из конгломерата, брече, пешчара, лапораца и глинаца.

Кенозоик представљају магматске и седиментне стене. Неогену седиментно вулканогену серију сачињавају банковити пешчари, глине, лапори и конгломерати са слојевитим туфовима, а онда и вулканске брече и туфови. Неогене стене се распростиру у источном делу слива Врњачке реке. Квартарне творевине слива су представљене терасним седиментима од транспортованог материјала из слива Западне Мораве, пролувијумом или наносом бујичних токова и глиновито, шљунковито, песковитим алувијумом присутним у самој долини Врњачке реке и на самом ушћу (Миљковић, Ковачевић, 2001).

Утицај рељефа на површинску хидрографску мрежу слива Врњачке реке

Рељеф слива Врњачке реке је образован у првом реду интеракцијом ендегених сила које су формирале антклиналу Гоча и Столова и Западно-моравски тектонски ров. Читав слив је моделиран разноврсним егзогеним силама међу којима је најутицајнија била флувијална ерозија. Снага енергије иницијалног рељефа предодредила је потенцијалну енергију флувијалног процеса. Захваљујући њему настале су разноврсне поточне и речне долине слива Врњачке реке. Акумулацијом материјала водених токова формиране су плавине и аде (Миљковић, Ковачевић, 2001).

Утицај климатских елемената

Температурни режим и режим атмосферских падавина у току године највише утичу на издашност извора у сливу, а тиме и на водни режим.

Утицај температурног режима¹ је индиректан јер температурне промене модификујући влажност ваздуха и ваздушни притисак одређују количину и врсту падавина. На приложеном графику 1. се осликава кретање средњих месечних температура ваздуха и средњих месечних количина падавина, те се може закључити да су кретања сагласна очекивањима, а типичним за пределе умерено-континенталне климе.

Међутим, температура има особину да опада са порастом надморске висине (сваких 100 m за 0,6°C). Метеоролошка станица Врњачка Бања налази се на 235 m а.в., највиши делови слива се простиру до 1053 m а.в. (лугарница на Лисачи), тако да висинска разлика између две тачке изно-

си 818 m релативне висине. Из тога следи да се температуре на планини разликују од оних у долини (видети графикон 2).

Јул је најтоплији месец са 19,5°C, али у просеку сваке четврте године август је топлији од јула. Јануар је најхладнији и једини месец са негативном средњом месечном температуром (-0,6°C) по метеоролошкој станици Врњачка Бања. Али, горњи делови слива имају негативне средње месечне температуре и у фебруару и у децембру.

Ниже планинске температуре омогућавају излучивање веће количине воденог талога у топлијем делу године, али и појаву снежних падавина у хладнијем делу године.

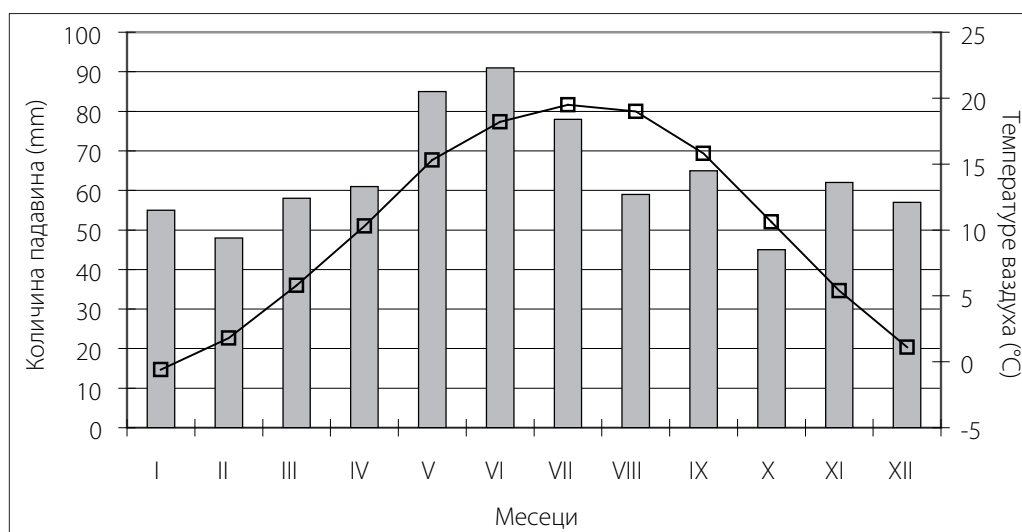
Пошто падавина у сливу има најмање у октобру и фебруару месецу (графикон 1), у тим периодима периодични извори пресушују, а сталним изворима се смањује издашност. На апсолутној висини од 235 m примарни максимум падавина се за посматрани период од двадесет година појављује у јулу са 91 mm, а секундарни максимум у мају са 85 mm воденог талога.

Са графикона 3. види се да станица Врњачка Бања највише талога добија лети (228 mm), док метеоролошка станица на Гочу бележи највише падавина у пролеће (361 mm). По количини падавина на другом месту је јесен (172 mm), а на планини је лето (266 mm). Минималне количине падавина се у сливу Врњачке реке излучују зими, на Гочу 184 mm, а у долини 160 mm. Метеоролошка станица Врњачка Бања бележи снег у 11, 12, 1, 2. и 3. месецу.

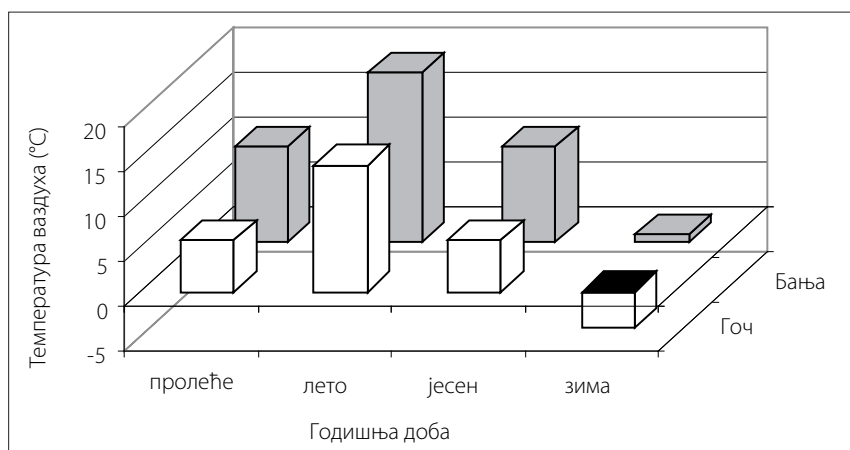
Утицај падавина на водостај реке је више него очигледан. Река повећава протицај за време излучивања падавина и он опада тек један дан након престанка падавина.

Утицај шуме

Шуме заузимају више од половине површине слива Врњачке реке. Прекривају падине Гоча на којима су скоро сви извори стални и где је најгушћи део речне мреже слива. Шуме регулишу количину и квалитет оних подземних вода које долазе процеђивањем са топографске површине. Од њих у великој мери зависи водни режим.



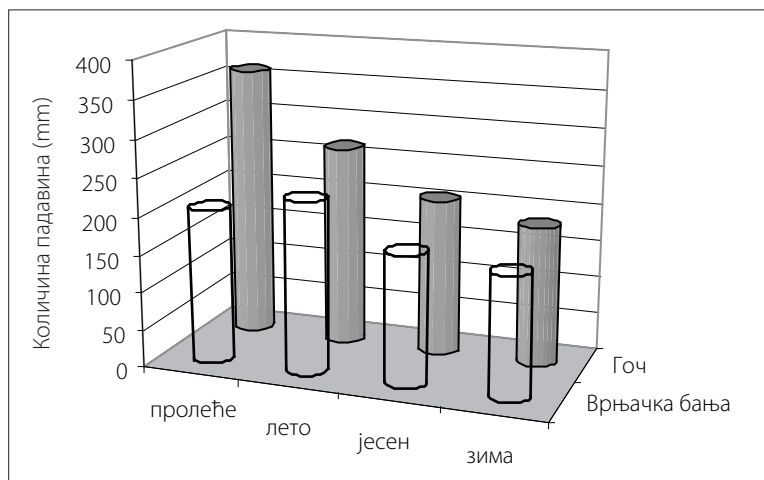
Графикон 1. Средње месечне температуре ваздуха (°C) и средње месечне количине падавина (mm) за метеоролошку станицу Врњачка Бања у периоду од 1965. до 1984.



Графикон 2. Просечна годишња температура за појединачна годишња доба (°C) за метеоролошке станице Врњачка Бања и Гоч у периоду од 1965. до 1984.

Својим крошњама, шуме успоравају и заустављају ваздушне струје, тако да се најчешће влажне ваздушне масе излучују над шумском вегетацијом. Значајан део падавина остаје на крошњама. Слој шумске стеље успорава отицање падавина низ падинске стране и испаравање, али омогућава понирање вода. Тиме повећавају општу количину воде у земљи. Утврђено је да се издан у шумским областима због присуства коренског система налази на већим дубинама. Међутим, шумским биљним врстама је потребна велика количина воде за нормално одвијање физиолошких функција.

Шуме модификују особине неких климатских елемената, који у даљој међусобној интеракцији добијају посебне микроклиматске карактеристике. Шуме спречавају ерозионе процесе који би у супротном били у стању да у потпуности измене изглед, правце и димензије токова слива Врњачке реке.



Графикон 3. Просечна годишња сума падавина за поједина годишња доба (mm) за метеоролошке станице Врњачка Бања и Гоч у периоду од 1965. до 1984.

Преовлађујуће су лишћарске врсте, док четинара има у мањој количини. Аутохтони четинар јела (*Abies picea*) заузима највише делове слива. Већ на висинама од 800 m је ова јела у заједници са буквом (*Fagus sylvatica*). На мањим висинама се поред букве налазе многобројне врсте из рода храста (*Quercus cerris*, *Quercus confertae*); јавора (*Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Acer tataricum*), јасена (*Fraxinus excelsior*), липа (*Tilia parvifolia*), бреза (*Betula alba*), багрема (*Robinia pseudoacacia*), врбе (*Salix carpea*) и др. (Јавно предузеће за газдовање заштитним шумама и обављање и развој делатности Бели Извор, 1995).

Хидрографске одлике слива Врњачке реке

Подземне воде

Геолошка грађа слива са преовлађујућим компактним палеозојским шкриљцима и серпентинитима указује на подземну безводицу терена. Насупрот томе, велики број извора, чесми и бунара потврђује велико подземно богатство у води. Овај парадокс објашњава се присуством палеозојских мермера. Они се по северним падинама Гоча појављују у виду веома малих, али многобројних сегмената. Међутим, испод топографске површине палеозојских мермера има много више. Интензивна тектоника је условила наглашену испуцалост ових стена. Раздрузаност мермера је омогућила константну циркулацију вода у подземљу.

Храћење издани се обавља инфилтрацијом падавина и површинских токова на местима где мермери фрагментарно избијају на топографску површину. С обзиром на изложене чињенице, издан би се у оваквим условима могла окарактерисати као разбијена пукотинска. Збијени тип издани је констатован у оквиру алувијалних наслага шљункова, пескова и миоцене седиментно вулканогене серије у доњем делу слива, тачније уз северне делове Врњачке реке, Липовачке реке и уз периодичне токове Стојковац, Тигањевац, Немчевац, Јошевик, Црнобарац и Грбански поток. На овом подручју у највећем броју се јављају фреатске, а потом и артешке издани.

Извори, чесме и бунари

Места на којима подземна вода избија на површину се називају изворима. Извори обичне воде су места где истиче вода чија је циркулација испод топографске површине била краткотрајна и због тога се није минерализовала. У сливу Врњачке реке постоји веома велики број оваквих места. Извори обичне воде се појављују на различитим надморским висинама, у различитим врстама стена, без икаквог правила појављивања. Ове чињенице потврђују да не постоји јединствена изданска зона. Једина заједничка особина извора обичне воде јесте мала издашност. Запреминском методом мерена вредност издашности извора није нигде прешла 0,2 l/s.

По начину појављивања може се закључити да већина ових извора припада групи нормалних пукотинских извора. Многи извори обичне воде представљају места са којих потичу воде река које чине слив Врњачке реке, али постоје и извори који се налазе у коритима истих река.

Нормални гравитациони извори се јављају на северном простору слива који је изграђен од миоцених пешчара, глина, лапора, туфова и најмлађих, квартарних флувијалних седимента. У неким речним долинама топографска површина пресеца изданску зону у којој је заступљена фреатска издан. Пошто овај простор заузимају сеоска насеља Дубље и Руђинци, постоји велики број копаних бунара за водоснабдевање.



Сл.1. Врњачка река

У сливу Врњачке реке постоје и два извора који представљају пукотинско крашки тип. Они се појављују у највишим деловима слива међу већим партијама палеозојских мермера који ту избијају на површину. Пошто ова два извора имају велику издашност, они су каптирани и водоводним цевима спроведени до водоводне мреже Врњачке Бање.

Извор Белимарковац се налази на 800 m а.в. у долини Мајданског потока. издашност овог извора се креће од 5 до 6 l/s. Први пут каптиран 1906. године, када је и спроведен цевима дужине 8 km до виле генерала Јована Белимарковића. Касније је стављен на располагање градском водоводу због потребе решавања проблема водоснабдевања.

Бели извор се налази на 900 m а.в., на месту где избијају воде Бељине реке. Његова се издашност креће између 5 и 8 l/s. Вода Белог извора је до насеља доведена у периоду између два Светска рата. Бели извор је добио име по белом камену који је видљив у његовој ближој околини. Бели камен јесте палеозојски мермер који је условио воду у околним безводним компактним метаморфним стенама.

Неки извори имају периодичну, а неки сталну издашност. На издашност извора у сливу, с обзиром на начин њиховог храњења, утиче режим атмосферских падавина. А падавина у сливу има најмање у октобру и фебруару месецу. Тако да у то време периодични извори пресушују, а сталним изворима се смањује издашност.

Каптирани извори тј. чесме се налазе по целом сливу. Чувена чесма Изворак (428 m а.в.) је једина регистрована сува чесма у сливу. Изворак се налази на путу из Врњачке Бање ка врху планине Гоч. Мештани кажу да је Изворак постао “опасан” за путнике намернике, јер су се око њега почеле сакупљати змије. Надлежни су овај простор неколико пута безуспешно “чистили” од змија, а потом су га рекаптирали на место са нижом апсолутном висином.

Бунара у сливу има велики број. Они су стварани по потреби становништва. Вода је налажена на различитим дубинама јер је то зависило од положаја водоносних стена у односу на топографску површину.

Површински токови слива Врњачке реке

У сливу Врњачке реке су присутни многобројни површински токови који се местимично јављају и испод топографске површине. Ови токови имају плувио-нивални режим храњења. Из тог разлога у сувљим деловима године долази до изостајања појављивања неких од њих.

Речну мрежу слива Врњачке реке чини главни ток Врњачке реке настао из три велика водотока које сачињавају шест изворишних кракова, затим четири сталне притоке и периодични токови којих има више од сталних. Ова појава се објашњава тако што на постојаност свих водотоко-



Сл.2. Место на коме Велика и Мала река изграђују Врњачку реку

ва и издашност извора у сливу првенствено утиче режим падавина. Тако су периодични извори и токови суви у фебруару и октобру када слив добија најмање падавина.

Врњачка река је сталан водоток чији је слив у време излучивања обилних падавина веома богат водом у свим својим деловима. С обзиром да површински токови слива Врњачке реке имају плувио-нивални режим храћења, у сувљим деловима године долази до изостајања појављивања неких од њих. Посматрањем је уочено да су стални водотоци постојани само у југоисточном и северозападном делу слива.

Слив Врњачке реке веома је чудно распоређен речним токовима, али могао би се назвати асиметричним. У горњем и средњем делу слива преовлађују леве, а у доњем делу слива десне притоке.

Слив Врњачке реке има сочивасти изглед. Горњи ток је ужи од средњег. Средњи ток је најшири. Доњи ток је нешто шири од горњег и незнатно се сужава ка ушћу.

Густина речне мреже

По Нојману густина речне мреже D (у km/km^2) представља просечну дужину ΣL водених токова (у km) на површини F од 1 km^2 дате територије. Густина речне мреже се израчунава по формули:

$$D = \Sigma L \div F \text{ (km/km}^2\text{)}$$

Укупна дужина свих сталних токова на површини слива Врњачке реке износи $33,4 \text{ km}$, површина слива је $38,5 \text{ km}^2$, па се применом датих података по наведеној формули долази до вредности густине речне мреже од $0,868 \text{ km}/\text{km}^2$.

Међутим, пошто у сливу Врњачке реке постоји велики број периодичних токова, густина речне мреже је у време максимума излучивања падавина већа. У то време укупна дужина свих речних токова има вредност од 77,7 km.

Тако да је густина те речне мреже 2,018 km/km². Добијена вредност густине речне мреже сталних и периодичних токова је за више од два пута већа од вредности израчунате за густину речне мреже сталних токова.

Стални токови у сливу Врњачке реке су заступљени у северозападном и југоисточном делу слива. Периодични водотоци чине густину слива равномерно распоређеном.

Опис токова у сливу Врњачке реке²

Врњачка река настаје од Мале и Велике реке. Са леве стране Врњачка река прима периодичан ток Јанићијевског потока са још два мања периодична тока и сталан ток Липовачке реке. Док са десне стране Врњачкој реци притиче периодични Брђевачки поток и стални потоци Стојковац и Јошевик.

Велику реку чине Бадњевачки и Шљиварски поток.

Шљиварски поток извире на северозападној падини брда Коље (767 m а.в.) на 590 m а.в. Он тече стрмом падином између Мрке стене на истоку, која представља део развођа са сливом Попинске реке, и Дугачке косе на западу. Правац тока Шљиварског потока је југозапад североисток до подножја Равног бучја одакле нагло скреће ка северозападу. Укупна дужина Шљиварског потока износи 2,8 km. Шљиварски поток има много периодичних, али нема ни једне сталне притоке. Овај поток је добио име по великом броју стабала шљива које су расле у његовој долини. У народу је остала прича да је овај водени ток накада био златоносан.

Бељина река почиње свој сталан ток на 740 m а.в. и тече низ западну страну Бадњевачке косе у дужини од 3,5 km. Бељина река има две притоке. Обе притоке јој пристижу са леве стране.

Прва притока извире на 1.000 m а.в., на Боровњачкој коси и представља највишу изворишну тачку слива Врњачке реке. Ушће ове око 1 km дуге притоке се налази на 580 m а.в.

Мајдански поток, друга притока Бељине реке, има извор на 960 m а.в. на источној страни Гавранове косе и он тече правцем југозапад - североисток. На левој обали Мајданског потока, на око 600 m а.в., налази се каптирани извор Белимарковац. Од тога места са десне обале потока, на Боровњачкој коси, се простире све до ушћа потока у Бељину реку стеновити одсек. Дужина Мајданског потока износи 1,8 km. Због каптаже Белимарковац количина воде у Мајданском потоку није велика. При ушћу његова ширина је 30 cm, а дубина износи неколико центиметара. Ушће Мајданског потока се налази на 467 m а.в.. На том месту Мајдански поток скреће ка истоку и тече у дужини од 4 метра правцем запад - исток. Бељина река добија правац отицања Мајданског потока. Овај правац је паралелан са правцима отицања Бадњевачког и Шљиварског потока. Име Мајданског потока потиче од речи мајдан, по старом каменолому који се више не експлоатише.

Од ушћа Мајданског потока Бељина река до свог ушћа тече уском клисурастом долином са незнатним падом. Бељина река интензивно усеца своје корито. Ширина корита се креће између 0,3 и 3 m у зависности од дубине коју условљава разноврсна геолошка подлога.

Дубина Бељине реке не прелази 25 cm. Бељина река, легенда каже, добила је име по Бељи, веом лепом белом коњу који се "олакшао мука" попивши воду из ње.

Бадњевачки поток избија на топографску површину на 930 m а.в. испод брда Катунште (981 m а.в.). Бадњевачки поток, као и Шљиварски поток тече правцем југозапад - североисток између источне стране Дугачке косе и западне стране Бадњевачке косе. Долина Бадњевачког потока

је релативно дубока, уска и стрма. Ширина Бадњевачког потока на највећем делу тока не прелази 30 cm, да би при самом ушћу достигла чак 2 метра. Бадњевачки поток је добио име по Бадњевачкој коси. Како каже један мештанин, становници овог подручја су на Бадњевачкој коси секли хростовину за Божићни бадњак. Бадњевачки поток испод брда Кобила (700 m а.в.) прима са десне стране Ћавољи поток дужине 1 km. Он извире са источне стране Зеленог крша (849 m а.в.) на 715 m а.в. Његова долина је тектонски предиспонирана, а улива се у Бадњевачки поток на 560 m а.в. Од сутока Ћавољег потока и Бадњевачког потока, по неким етнографским литературним изворима, настаје поток Негован. С обзиром на то да се теренским посматрањима могло закључити да је Негован континуирани продужетак Бадњевачког потока и да овај водени ток тече целом дужином низ Бадњевачку косу логички је следило да промена имена сем етнографског нема другог смисла. На 370 m а.в. Бадњевачки поток прима са леве стране ток Бељине реке јер по топографским картама даље настава да тече Бадњевачки поток, што је чинило



Сл.3. Слп на Бељиној реци



Сл.4. Вештачко језеро на месту старе "Локве" Врњачке реке, које су постојале пре уређења корита



Сл.5. Ада на ушћу Врњачке реке у Западну Мораву

разлог више да се поток Негован не посматра засебно. Објашњење парадокса што се река улива у поток се налази у прихватању народних назива за ове водотокове. Јер је чињеница да Бељином реком протиче већа количина воде од оне која протиче Бадњевачким потоком. На терену, ипак, изгледа да се Бадњевачки поток улива у Бељину реку.

Велика река настаје на 330 m а.в. од Бадњевачке реке и Шљиварског потока. Она има мањи протицај од Бадњевачког потока јер се у непосредној близини налази водозахватна станица водовода Врњачке Бање. Велика река већ има уређено корито јер тече кроз насеље. Ово насеље је данас део Врњачке Бање који се назива Реком, али се ту у прошлости налазило село Клубук. По том селу старији мештани данас Велику реку називају Клубучком реком. Велика река је дуга 1,5 km и широка до 1,5 метра. У Велику реку се улива неколико мањих и један већи периодични водоток.

Поток Јаворњак је та већа периодична притока Велике реке. Он извире у виду два изворишна крака на 430 и 420 m а.в. Ширина и дубина његовог корита не прелазе 20 cm, док укупна дужина свих његових токова достиже 1,5 km. У средишном делу тока се налази клисура потока Јаворњака у којој расту јавори, по којима је он и добио име.

Мала река извире на 330 m а.в. на Црвеном вучју и тече у дужини од 1 km. Међутим, бројни периодични водени токови Мале реке се сливају са Лескове косе (825 m а.в.) и брда Дуге (441 m а.в.) и вишеструко јој повећавају протицај за време излучивања обилних падавина. Укупна дужина ових водотокова износи више од 7 km. Стални водоток Мале реке је заиста мали. Ширина Мале реке не прелази 1,2 метра, а дубина при тој ширини има вредност од само 10 cm.

Врњачка река настаје од Мале и Велике реке на 270 m а.в. Ток Врњачке реке је регулисан вештачки уређеним коритом. Речно корито је 1,5 метара дубоко и око 4 метра широко. Врњачка река има правац север - југ све до ушћа Липовачке реке у њу. Врњачка река је углавном широка око 1,5 метар, јер јој се ширина повећава на појединим местима до 3 метра нпр. испод њених многобројних мостова. Дубина Врњачке реке у највећем делу године не прелази 15 cm.

Ова река има доста велику брзину у односу на незнатан пад у овом делу тока. “Врњачка река је бистра као кристал, преливајући се жубори преко нагомиланог камења и шљунка” (Јовановић, 1972, 35). Међутим, и мања киша врло лако помути њену воду, која онда добија боју глине. Ова боја потиче од материјала који река носи, а који сачињавају делови геолошке подлоге, педолошке подлоге и биљног света слива које атмосферска вода спира у реку. За време кишних дана ширина, дубина и количина воде у реци се вишеструко повећава. “Она тада јури несвесном брзином, носећи са собом све што уз пут нађе, а највише шљунак и крупно камење” (Јовановић, 1972, 35). Дешава се да читаво вештачки направљено корито Врњачке реке буде испуњено водом. Тако да се може закључити да од количине и временског трајања падавина зависе димензије, хемијски и физички изглед Врњачке реке.

Некада је Врњачка река доста меандрирала, а при вишим водостајима се разливала и плавила терен око себе. Меандрирање су условили многобројни минерални извори у њеном кориту са незнатним падом који су својом излученом водом повећавали протицај. Разливање су поред велике количине воде условиле водонепропусне палеозојске стене слива, тако да у то време та изливена вода није имала куда да оде. Због тога је крај око реке био познат по тзв. локвама, баранама које би “чамиле” на површини све до испарења. Исто тако, на старим картама је уочљиво да је баш овај део тока Врњачке реке (од настанка реке од Мале и Велике реке до ушћа Липовачке реке) био склон рачвању и поновном састављању токова. Такав пример се среће у рејону између ушћа периодичних токова Јанићијевског и Брђевачког потока. Регулацијом тока Врњачке реке рачвања и локве су уклоњене. На месту једне веће некадашње локве на локацији поред минералног извора Језеро данас је направљено мало језеро. Његова дубина не прелази 1,5 метара, а обале су му од недавно осигуране каменом.

У Врњачку реку притиче пет периодичних токова. Са леве стране од југа ка северу нижу се: **Јанићијевски**, **Миљковићи** и **Пиперски**. Десне притоке су **Микићи** и **Брђевачки**. Сви ови токови су названи по фамилијама које су некада имале своје поседе око њих.

Јанићијевски поток је лева притока која притиче са брда Дуге. Његова се два изворишна крака налазе на 420 и 410 m а.в. и спајају на 310 m а.в. Текући правцем југозапад - североисток поток пролази кроз Јанићијевску сутеску да би се две стотине метара даље улио у Врњачку реку.

Брђевачки поток, десна периодична притока Врњачке реке, појављује се на 364 m а.в. Голог брда. Он је дуг 1,5 km, ширина му достиже 20 cm, а дубина се креће око 10 cm. Долина Брђевачког потока је предиспонирана раседом који је условио постојање два минерална извора у његовом кориту.

Липовачка река је највећа лева притока Врњачке реке. Она носи име по Липови, крају који је назван по липовим стаблима која су некада расла у великом броју на његовом простору. Липовачку реку чине Мала и Велика Липовачка река.



Сл.б. Меандрирање потока Јошевик



Сл.7. Дрењачки поток

Липовачка река такође тече правцем југозапад-североисток који је предиспониран раседом, њена се ширина своди на 40 cm, али јој дубина расте на 25 cm. Ове димензије су условљене интензивним усецањем реке. Липовачка река, као и Велика Липовачка река у доњем току, има уређено корито јер се ти делови налазе на подручју насеља Врњачка Бања. Висина корита Липовачке реке је 1,5 m, а ширина око 3 метра што нам у исто време сведочи о количини воде и димензијама реке у данима када се излучи максимална количина воденог талога. Дужина Липовачке реке од саставка Мале и Велике Липовачке реке до њеног ушћа у Врњачку реку износи свега 1 km. Липовачка река је последња лева притока Врњачке реке.

Врњачка река од ушћа Липовачке реке добија правац југозапад - североисток, што је предиспонирано истим раседом. Од овог ушћа Врњачка река почиње да изразито меандрира. Она је местично широка и по два метра, а негде се сужава на само један метар. Ова сужавања указују на повећану дубину која не прелази 20 cm. На 190 m а.в. се у Врњачку реку улива поток Стојковац.

Поток Стојковац извире на Рудном брду (350 m а.в.) у виду четири периодична изворишна крака. Тек од 232 m а.в., овај поток има своје стално извориште на контакту мезозојског флиша и миоцене вулканогено седиментне серије. Поточно корито је уско и релативно плитко јер његове димензије не прелазе 1 метар. Дужина потока Стојковац износи 1,8 km. Његово име потиче од фамилије Стојковић чије се имање простирало око њега.

Поток Јошевик је друга десна стална притока Врњачке реке. Сталан извор потока Јошевика се налази на 187 m а.в., а ушће само после 1 km тока правца север - југ на 175 m а.в. Међутим, слив потока Јошевика чини неколико периодичних токова који се налазе у хатару сеоског насеља Руђинци. Наиме, поток Јошевик се настаје од потока Тигањевца и потока Немчевца, а поток Црнобрац и Грбански поток се у Јошевик уливају у непосредној близини његовог сталног извора.

Сталан ток **Мале Липовачке реке** извире на 253 m а.в. Њени периодични токови долазе са места на 400 m а.в. које се налази на брду Чукара и заједно имају 2 km дужине. Мала Липовачка река тече кривудавим током у дужини од 1,5 km, ширина јој се креће око 30 cm, а дубина није већа од 20 cm. Она тече правцем југозапад североисток паралелно са Великом Липовачком реком, док се између њих издиже Брдо. На 220 m а.в. Мала Липовачка река са Великом Липовачком реком гради Липовачку реку.

Периодичан ток **Дрењачког потока** са још две периодичне притоке се слива са Лескове косе. Њихова укупна дужина износи око 5,5 km. Док се сталан извор Дрењачког потока налази на 430 m а.в., а његова дужина има вредност од само 1 km. На месту где се у долини овог потока види долина периодичног **Козарског потока** настаје Велика Липовачка река. То се место налази на 330 m а.в. Тако се клисура доњег тока Дрењачког потока даље наставља у **Велику Липовачку реку**. У овој клисури се среће велики број малих слапова. Дужина Велике Липовачке реке је скоро 3 km, њена ширина при ушћу достиже 1 m, а дубина 20 cm.

Тигањевац извире на источној страни Голог брда у виду два изворишна крака. Крак који извире на око 400 m а.в. је дуг око 1 km, а крак који долази са 380 m а.в. је дуг 0,8 km. Ови изворишни краци су доста чудни. На пример, корито источног изворишног крака је доста стрмо у близини његовог изворишта. Само неколико десетина метара даље оно меандрирајући долази до зоне каскада. Каскаде нису више од 1 метра и по десетак метара су међусобно удаљене. Травна вегетација на појединим секторима скрива овај периодичан ток. Изворишни краци потока Тигањеваца се спајају у подножју Рудног брда на 270 m а.в. Од настанка јединственог тока, корито Тигањеваца се продубљује. Код места где се спаја са Немчевцем, корито ове реке достиже 3 метра дубине.

Немчевац тече са источне стране брда Орловац. Његови изворишни краци се налазе између Алексине градине (485 m а.в.) и Равног бучја (530 m а.в.). Са Орловца Немчевцу притичу две притоке које нису дуже од пола километра. Немчевац је дуг 3,3 km. Константовано је да долина Немчевца има релативно сагласан пад, што је веома необично јер је он периодичан ток, који веома ретко има воде.

Тигањевац и Немчевац на 241 m а.в. стварају поток Јошевик. Он после 2,4 km прима поток Црнобарац, а од тог места само 250 метара даље Грбански поток. Корита потока Јошевика, Црнобарца и Грбанског потока су скривена између две континуалне колоне врбиних стабала око којих се налазе оранице, окућнице и тек по које дрво.

Поток Црнобарац извире на 300 m а.в., дуг је 1,8 km и највећим делом тока тече правцем југ - север. Његово корито је готово неприметно јер је само 35 cm широко. Поток Црнобарац је још један златоносни водоток слива Врњачке реке.

Грбански поток је такође дуг 1,8 km. Он извире на 270 m а.в. у близини сеоског насеља Дубље. Грбански поток тече правцем југоисток-северозапад кроз насеље Штулац. Он нема притока и на 187 m а.в. се улива у Јошевик.

Тачно 0,7 km низводније од места на ком Врњачка река прима поток Јошевик, на 166 m а.в., Врњачка река се улива у **Западну Мораву** градећи на самом ушћу највећу аду.

Уздужни и попречни профили речних токова слива Врњачке реке

Укупан пад Врњачке реке гледајући од изворишта прве сталне притоке Бељине реке (1000 m а.в.) до ушћа Врњачке реке у Западну Мораву (166 m а.в.) има вредност од 834 m релативне висине. Дужина Врњачке између те две поменуте тачке износи 12,4 km. Према формули по којој се израчунава просечан пад Врњачке реке:

$$P = (h_1 - h_2) \div L \text{ (m/km)}$$

Где је:

P - просечан пад

h_1 - апсолутна висина узводне мерне тачке

h_2 - апсолутна висина низводне мерне тачке

L - дужина тока реке

добија се вредност од 67,5 m/km или 67,5 ‰.

Укупан пад Бадњевачког потока, који извире на 930 m а.в. и спајајући се са Шљиварским потоком на 320 m а.в. гради Велику реку, износи 610 m р.в. Пошто је дужина Бадњевачког потока 5 km, његов просечан пад износи тачно 122 m/km (122‰). Као Мајдански поток, Бељина река, Шљиварски поток и Бадњевачки поток теку преко палеозојских стена. Извор са горњим делом тока до 760 m а.в. се налази на подручју вулканских ултрамафита. Преостали део тока лежи под палеозојским шкриљцима. На уздужном профилу ове реке се види да се највеће стрмине налазе између 900 и 800 и између 700 и 600 m а.в. Једини изразити прегиб се јавља на 680 m а.в.

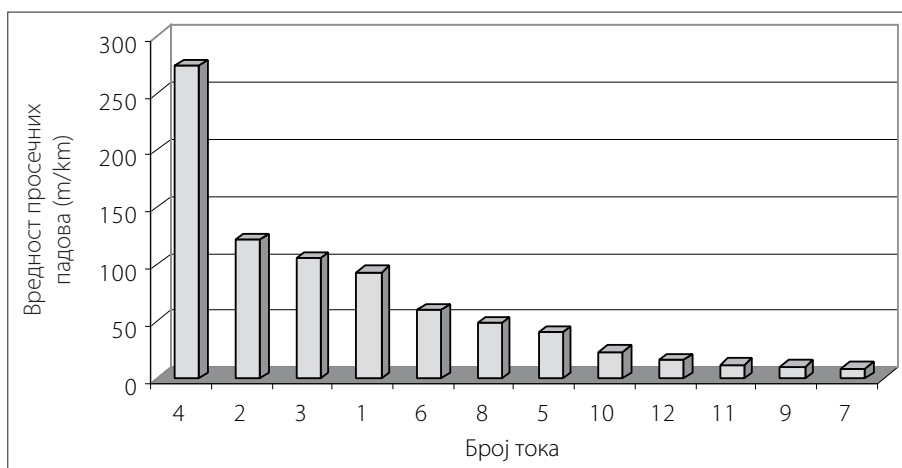
Табела 1. Преглед падова свих токова дужих од 1 км у сливу Врњачке реке.

Назив тока	h_1 (m а.в.)	h_2 (m а.в.)	L (km)	P (m/km)
Шљиварски поток	590	330	2,8	92,9
Бадњевачки поток	930	320	5,0	122,0
Бељина река	740	370	3,5	105,7
Мајдански поток	960	467	1,8	273,9
Велика река	330	270	1,5	40,0
Мала река	330	270	1,0	60,0
Мала липовачка река	253	240	1,5	8,7
Велика липовачка река	430	240	3,9	48,7
Липовачка река	240	230	1,0	10,0
Поток Стојковац	232	190	1,8	23,3
Поток Јошевик	187	175	1,0	12,0
Врњачка река	270	166	6,6	15,8
Мала река (периодичан)	910	330	3,8	152,6
Поток Јаворњак (периодичан)	430	300	1,2	108,3
Јанићијевски поток(периодичан)	420	300	1,3	92,3
Брђевачки поток (периодичан)	364	240	1,5	82,6
Поток Тигањевац (периодичан)	400	241	2,0	97,0
Поток Немчевац (периодичан)	435	241	2,0	79,5
Поток Јошевик (периодичан)	241	187	2,5	21,6
Поток Црнобарац (периодичан)	300	190	1,8	110,0
Грбански поток (периодичан)	270	187	1,8	46,1

Велика Липовачка река се појављује на топографској површини на 430 m а.в., и гради на 240 m а.в. са Малом реком Липовачку реку. Према томе њен укупан пад износи само 190 m р.в. С обзиром на то да је вредност дужине Велике Липовачке реке 3,9 km, а просечан пад јој има вредност од 48,7 m/km(48,7%). Тако је вредност просечног пада Липовачке реке 2,5 пута мања од просечног пада Бадњевачког потока. Велика Липовачка река лежи на серицит - хлоритским шкриљцима који су у њеној долини на три места пробијени интрузијама. Први пробој се налази на самом изворишту. Прегиб који се уочава на уздужном профилу од 400 до 360 m а.в. представља ток Велике Липовачке реке преко шкриљаца између два пробоја. Пред ушћем Велика Липовачка река прелази на плеистоцене седименте више речне Западне Мораве.

Главни ток Врњачке реке настаје из Велике и Мале реке које се спајају на 270 m а.в.. Ушће Врњачке реке на 166 m а.в. условљава укупан пад од 104 m р.в. Дужина главног тока је 6,6 km, те је његов просечан пад 15,8 m/km(15,8%). Први километар Врњачке реке тече преко серпентинита. Затим, следећа два километра преко миоцених седимената. Док, одатле до ушћа она формира своје корито у најмлађим, алувијалним седиментима. Пошто је више од половине речног корита уређено, падови се виде на вештачким минијатурним каскадама висине до 20 cm које се међусобно налазе на знатној удаљености. Генерално гледано пад Врњачке реке је сагласан.

Анализирајући попречне профиле Врњачке реке јасно се види њихова зависност од геолошке грађе стена и падова на уздужном профилу реке. Карактеристике попречног профила су сасвим различите у горњем, средњем и доњем делу тока. Правци пружања профила А - Б, Ц - Д и Е - Ф су приказани на прилогу број 2.



Графикон 4. Падови сталних токова Врњачке реке (m/km)

Изворишне реке које долазе са највиших делова слива су изградиле своје долине у палеозојским шкриљцима. Долине ових река су праве планинске, релативно уске, стрме и дубоке, тако да откривају присуство интензивне ерозије. Профил А - Б креће од развођа са сливом Гочке реке пресецајући две долине периодичних токова слива Мале реке, долину Мајданског потока, Бељине реке и Бадњевачког потока и завршава се на развођу са сливом Попинске реке.

Профил Ц - Д се односи на средишњи део тока Врњачке реке. Он се пружа од развођа са сливом Пауновачког потока на исток до брда Грота. Овај профил прелази преко стена различите старости, па је из тог разлога другачији рељеф на различитим местима. Врњачка река и Брђевачки поток су усекли своје долине у серпентинитима, те је њихова долина релативно широка. Са источне стране су у миоценим седиментима усечени корито потока Јошевика и један од изворишних крака потока Стојковац. Иако су ове стене релативно мекше, речне долине су релативно стрме на овој локацији. Периодичност ових токова објашњава ову аномалију. Западно од главног тока Врњачке реке, са друге стране брда Дуге, налазе се палеозојски шкриљци. Тако да два периодична тока која отичу у Малу Липовачку реку немају толико дубоке долине као стални ток Велике Липовачке реке.

Попречни профил Е - Ф се пружа преко доњег тока Врњачке реке. Он полази са брда од 325 m а.в. које разводњава слив Врњачке и слив Попинске реке и лагано се спушта ка западу. Већи прегиб се јавља на 225 m а.в. где се налази долина периодичног Грбанског потока. После миоцене вулканогено седиментне серије профил на апсолутној висини од око 200 m прелази преко плеистоцених седимената више речне терасе Западне Мораве. Корито главног тока Врњачке реке и корита периодичних токова Јошевика и Црнобарца су усечена у сопственим, алувијалним, седиментима. Западно од корита главног тока Врњачке реке се налазе седименти раније нанешени бујичним токовима.

Закључак

Врњачка река са својим сливом припада сливу Западне Мораве. Геолошки састав, тектонски склоп, рељеф, микроклима и шумска вегетација су утицали на формирање хидролошких особности слива Врњачке реке. Слив има плувио-нивални режим храњења издани. Извори се јављају по целом сливу, па је површина слива богата водом. У сливу Врњачке реке постоје нормал-

ни пукотински извори, нормални гравитациони извори и два извора пукотинско-крашког типа. Речну мрежу слива чини главни ток Врњачке реке настао из три велика водотока које сачињавају шест изворишних кракова, затим четири сталне притоке и периодични токови којих има више од сталних. Слив Врњачке реке је асиметричан, у горњем и средњем делу слива преовлађују леве, а у доњем делу слива десне притоке. Слив Врњачке реке има сочивасти изглед, јер је средњи део слива најшири. Добијена вредност густине речне мреже сталних и периодичних токова је за више од два пута већа од вредности израчунате за густину речне мреже сталних токова. Просечан пад слива износи 67,5 ‰, док је просечан пад Врњачке реке више од четири пута мањи.

Литература

1. Дукић, Д. (1977): Воде СР Србије, СГД, Београд
2. Јовановић, Ђ. (1972): Врњачка Бања, Замак културе, Врњачка Бања
3. Институт за водопривреду “Јарослав Черни” П.Ј. Завод за уређење водних токова (1985): Истражно студијски хидролошки радови за изналажење локација у долини Мораве за ново извориште за водоснабдевање Врњачке Бање, Београд
4. Ковачевић, Т.(2000): Врњачка река - физичкогеографске карактеристике слива, (Дипломски рад у рукопису), Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Институт за географију, Нови Сад
5. Миљковић, Љ., Ковачевић Т.(2001): Врњачка река – рељефне карактеристике слива, Зборник радова Института за географију, бр.31, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад
6. ПИК “Јасен” Краљево, ООУР шумарство “Борјак” Врњачка Бања (1988): Посебна шумско привредна основа газдинске јединице Врњачка Бања од 1988 до 1997. године, Београд
7. Топографска карта (1973): Р=1:100.000, Лист 530, ВГИ, Београд
8. Топографска карта (1984): Р=1:50.000, Лист 530-4, ВГИ, Београд
9. Основна геолошка карта СФРЈ (1970): Р=1:100.000, Врњци, Лист К 34-18, Савезни геолошки завод, Београд
10. Хидролошка карта (1979): Р=1:25.000, Лист Врњачка Бања север 116-4-2, Водопривредни центар “Србија воде”, Ниш
11. Хидролошка карта (1979): Р=1:25.000, Лист Врњачка Бања север 116-4-4, Водопривредни центар “Србија воде”, Ниш
12. Метеоролошки годишњаци (од 1965 до 1984): Савезни хидрометеоролошки завод, Београд
13. Подаци добијени на терену методама непосредног мерења и разговора са инг. геологије Гораном Петровићем, археологом Јеленом Боровић-Димић и мештанима општине Врњачка Бања

Напомене

1 *Подаци о климатским елементима слива Врњачке реке су сакупљени из метеоролошких годишњака за метеоролошку станицу Врњачка Бања у периоду од 1965. до 1984. Метеоролошка станица се налази у централном делу слива на 325 м а.в. Подаци за пределе слива са вишом надморском висином су сакупљени на терену или се до њих дошло математичким поступком.*

2 *Димензије водених токова су мерене од 01.12. до 10.12.1999.*