

# ПОПИНСКА РЕКА – ХИДРОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА

## POPINA RIVER – HYDROLOGIC CHARACTERISTICS OF THE BASIN

Ковачевић, Т.\*, Јеремић, А.\*\*

### Резиме

Попинска река се налази у Централном делу Србије, на североисточним падинама планине Гоч и припада сливу Западне Мораве. Утврђивање хидрографских карактеристика слива Попинске реке био је основни задатак рада. Циљ рада се налази у функцији обогаћивања сазнања о Западном Поморављу. Подаци су добијени теренским истраживањима и коришћењем различитих врста топографских и географских карата. До резултата истраживања дошло се математичким поступцима, статистичком обрадом података и синтетичком, аналитичком и дескриптивном методом.

**Кључне речи:** Попинска река, Слив, Западна Морав

### Abstract

Popina River is situated in the central part of Serbia. It is lie on the northeast slopes of Goc Mountain. It belongs to the confluence of West Morava River. Identification of hydrologic characteristics of the confluence of Popina River was the basic task of the paper. The aim of the paper is in function of enrichment knowledge about West Morava Region. Data was made during the terrain exploration and permanent using by different types of topographic and geographic maps. The results of exploration are got by mathematics proceeding, statistical treatment of different data and with others methods (synthetic, analytic, descriptions).

**Key words:** Popina River, confluence, West Morava

\* Мр Тамара Ковачевић, истраживач сарадник, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департаман за географију, туризам и хотелијерство, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад, snstamara@yahoo.com

\*\* Ана Јеремић, апсолвент

## Географски положај, границе и величина слива Попинске реке

Слив Попинске реке припада сливу Западне Мораве. Изворишни краци се налазе на североисточној ивици побрђа које улази у састав планине Гоч, а више од половине доњег дела слива чини део долине Западне Мораве. Слив Попинске реке се на северу граничи током Западне Мораве и делом њеног слива, на истоку сливом Осаоничке реке, Црнишавске реке и малим делом слива Сребрнице, на југу сливом реке Расине, а на западу сливом Врњачке реке (карта 1).

Граница слива се од ушћа у Западну Мораву (166 m а.в.) диже у правцу југозапада на брдо Стрижба (320 m), затим исправља правац простирања ка југу, на брдо Ђосовац, па преко кота од 341 m а.в и 360 m а.в. повија ка југоистоку, па на коту 449 m до Рогова (513 m). Од тога места поново се простире ка југу преко сниженог развођа на коти 468, од кога се пење дуж Равне горе (591 m) ка југу-југоистоку све до Погледа (735 m). Од њега граница слива има западну оријентацију и креће се преко Чукара (712 m), Кулучаре (762 m), Папратне (899 m), коте Малог врха (939 m) и Малог врха (991 m), одакле прави лук ка северозападу преко сниженог развођа крајева Крукчевице, Иричког брда и Арнаутовца, све до највише коте слива, која се налази на 1001 m. Од ове коте, граница слива Попинске реке се спушта у правцу североистока преко кота 767 m код засеока Чеперковићи, Липиних кота од 550 и 459 m, Равног бучја, Чипре (409 m), па на коту код сеоског насеља Дубље (325 m). Од ње наставља даље преко Козје главе и коте 232 m све до ушћа у Западну Мораву (Топографска карта, 1984 и 1984а).

Слив Попинске реке прекрива површину од 58,9 km<sup>2</sup> и асиметричан је. Лева страна слива је развијенија од десне. Јужна половина слива има гушћу речну мрежу од северније, која је ближе ушћу. Од ушћа у Западну Мораву (најсевернија тачка слива 43°38'06" Nф, 20°58'29" Ел, 166 m), до Кулучаре (најјужнија тачка слива 43°31'03" Nф, 20°59'40" Ел, 762 m), измерено је 13,4 km. Најзападнија тачка слива (43°33'03" Nф, 20°53'56" Ел, 1001 m), је од најисточније, Поглед (43°31'32" Nф, 21°01'29" Ел, 735 m), удаљена 10,5 km (Топографска карта, 1984 и 1984а).

## Геолошка грађа слива Попинске реке

Највеће распрострањење у сливум имају мезозојске творевине, затим кенозојски седименти, док су стене палеозојске старости најразноврснијег састава.

Палеозојска серија серицит-хлоритских шкриљаца и метаморфисаних пешчара се простира средином слива Попинске реке, изграђујући десни део долине Лесковачке реке, доње токове Бршњанице, Ситровице, подручје између северних падина Дрењака и Шерине косе, као и изворишну челенку Каменичке реке са брдом Липа са којег се сливају потоци који дају воде највећој левој притоци Каменичке реке.

Најкарактеристичнија палеозојска стена у серији Гоча, Жељина и Централног Копаоника назива се Сепак (карта 1). Он је изграђен од хлорит-епидот актинолитских шкриљаца и метабазита. Иако већи део слива Попинске реке чине североисточни обронци Гоча, Сепак има мало распрострањење. Налази се између два раседа у средњем делу слива Сировице, леве притоке Брезовачке реке (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Палеозојске формације калкшиста и мермера се лонгитудинално простиру на брдима Грот, Стублица, Клисура и у долини Бршњанице. На том потезу се у долини Лесковачке реке налази каменолом. Готово свака кућа у сеоском насељу Брезовица поседује пећи за добијање креча (слика 1).

Непотпуно издиференцирани харцбургити и дунити палеозоика избијају на површину и спајају се са осталим станама преко дијапирских контаката на подручју средњег дела тока



*Слика 1. Пећ за печење креча у сеоском насељу Брезовица, крај истоименог тока (фото: Тамара Ковачевић, август 2005)*

*Photo 1 Oven for lime roasting in Brezovica village, near the stream which has the same name (Photo: Tamara Kovacevic, august 2005)*

Ситровице и Каменичке реке, односно преко Церовите и Шерине косе ка југоистоку све до Барачког брда (карта 1).

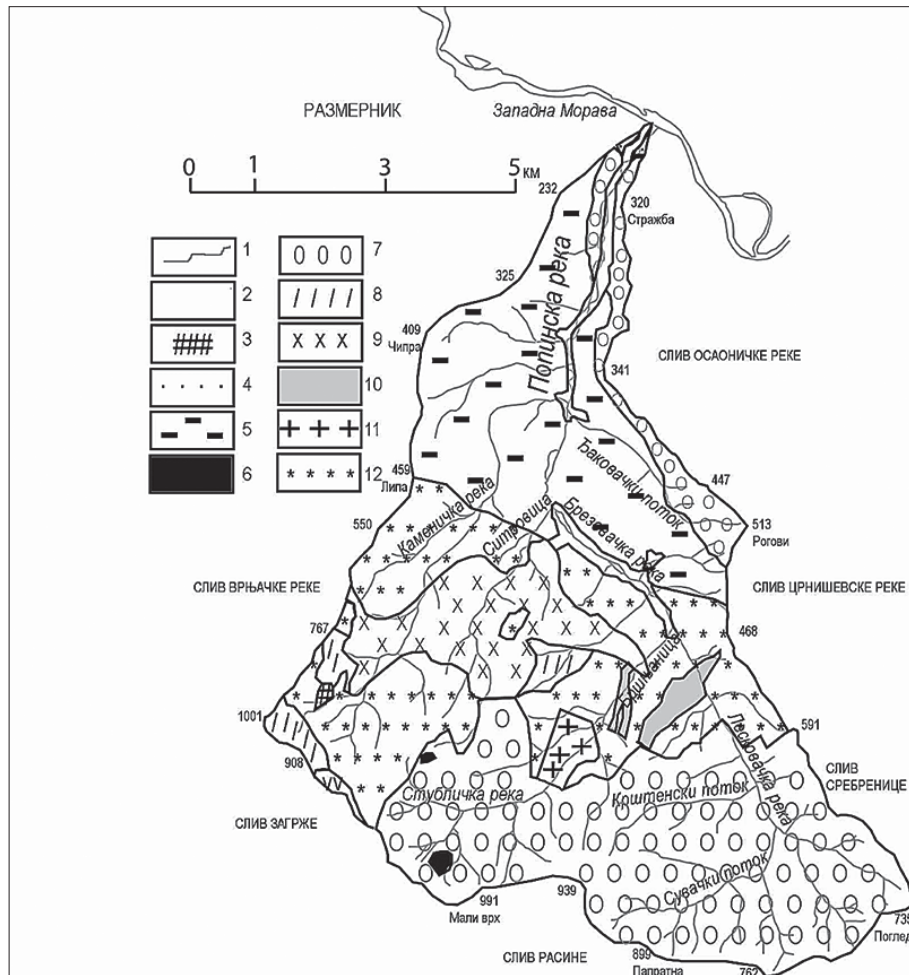
Горњејурски габрови и родингити прате претходно поменуте формације харцбургита и дунита и на топографску површину слива Попинске реке излазе на три места: на брду Дрењак, у засеоку Станишинаца који се назива Чеперковићи и на Арнаутовцу (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Доњокредни флиш, алевролити, глинци и пешчари барема и апта прекривају највећу површину слива (карта 1). Најмање распрострањење имају у доњој трећини долине Попинске реке и у делу који се наставља у правцу југоистока тангирајући североисточну ивицу слива Ђаковачког потока. Већа површина на којој ове стене излазе на топографску површину обухвата изворшну челенку слива Лесковачке реке која се налази на Малом врху и брду Папратна. У ову површину спада и горња половина слива Бршњанице коју чини слив Стубличке реке.

На северозападном делу Малог врха симболично распрострањење имају горњокредни слојеви кречњака (аб-ценоман) (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Седиментно вулканогена серија потиче са почетка неогена. У њој се налази више од половине тока Попинске реке, доњи део слива Каменичке реке у ком се налази и њен укљештени меандар, брдо Грац са већином слива Ђаковачког потока. Клисура Каменичке реке се полако преображава јер се у њој налазе каменоломи грађевинског материјала (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Слив тангира крајичке седимената који изграђују вишу и нижу терасу Западне Мораве. Друге квартарне седименте чини мала површина дилувијума нешто јужније од засеока Чеперковићи на око 800 m и два лонгитудинална распрострањења алувијума дуж речних корита Брезовачке и Попинске реке (карта 1).



**Карта 1. Геолошка карта слива Попинске реке, основа преузета са Основне геолошке карте СФРЈ из 1970.**

Легенда: 1. речни ток, 2. алувијум, 3. делувијум, 4. седименти више и ниже терасе Западне Мораве, 5. седиментно вулканогена серија, 6. горњокредни слојеви кречњака, 7. доњокредни флиш, алевролити, глинци и пешчари барема и апта, 8. горњејурски габрови и родингити, 9. непотпуно издиференцирани харцбургити и дунити палеозоика, 10. палеозојске формације калкишта и мермера, 11. серицит-хлоритски шкриљци са метабазитима, 12. палеозојска серија серицит хлоритских шкриљаца и метаморфисаних пешчара

**Map 1 Geologic map of Popina River confluence, base was taken from Basic geologic map SFRJ from 1970.**

Legend: 1. river stream, 2. alluvium, 3. diluvium, 4. sediments of upper and lower terraces of West Morava River, 5. sediment volcanic series, 6. upper cretaceous layers of limestone, 7. lower cretaceous flysch, alevrolits, clays and sandstone of Barem and Apt, 8. upper Jurassic gabbros and rodingit, 9. deficiently different Paleozoic harzburgite and dunite, 10. Paleozoic formations of marble, 11. Sericit-chlorite mice with metabasites, 12. Paleozoic series of sericit-chlorite mice and sandstone which are metamorphosed

## Тектонски склоп

Планина Гоч се по Вукашиновићу (1973) налази између Западног и Централног дубинског разлома, што слив Попинске реке сврстава у зону Унутрашњих Динарида. Горњи део слива припада најисточнијем крају антиклинале Гоча и Столова, а доњи Западно моравском тектонском рову (Миљковић, Ковачевић, 2003). Слив Попинске реке садржи два дужа и четири краћа раседа оријентисана правцем северозапад-југоисток и четири краћа раседа која се пружају правцем север-југ (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Најдужи расед од 7 км је предиспонирао долину Ђаковачког потока. Има облик релативно спуштеног блока између Борјака (447 m) на источној граници слива и брда Грац (449 m). Други расед (5 km) је предодредио долину Лесковачке и Брезовачке реке. Нешто источније је померен његов наставак дужине око 1 км и исте оријентације. Преостала три краћа раседа која се пружају правцем северозапад-југоисток су паралелно положена у сливу Бршњанице са Стубличком реком. Дужине им се смањују у правцу изворишта. Палеозојска формација Сепак раздваја први (2 km) и други (1,2 km) расед у растојању од 1,1 km. Трећи (1 km) расед је 2 km југозападније (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Од раседа правца север-југ, најсевернији почиње у долини Попинске реке. Он се од ушћа Каменичке реке пружа у правцу севера у дужини од 1 km. Други, од око 700 m дужине, одваја Сепак формацију од серицит хлоритских шкриљаца и метаморфисаних пешчара. Трећи и четврти су међусобно удаљени 0,8-1km и омогућавају продирање доњокредних формација барема и апта (флиш, алевролити, глинци и пешчари) међу серицит хлоритске шкриљаце и метаморфисане пешчаре у међуречју неименоване притоке Брезовачке реке, која се налази између Ситровице и Стубличке реке (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

Један релативно спуштен блок који се простира скоро правцем исток-запад формирао је већ поменуто снижено развође на 468 m између Рогова (513 m) и Равне горе (591 m), на источној граници слива. На контакту доњокредних формација барема и апта су чела краљушти, која су, или дефинитивно утврђена или покривена или апроксимативно лоцирана. Непотпуно издиференцирани харцбургити и дунити су од околних стена одвојени дијапирским контактима (Основна геолошка карта СФРЈ, 1970).

## Рељеф слива Попинске реке

Рељефни облици у сливу Попинске реке су формирано дејством различитих егзогенних сила на тектонски предиспонираном терену, којег изграђује описана геолошка грађа. Пространија и виша брда се сматрају делом масива планине Гоч, а то су: Мали врх (991 m) на југу (слика 2), Поглед (735 m) на југоистоку и Кулучара (762 m) између њих. Чука над Миодроговићком чесмом је на крајњем југозападу и чини највишу тачку слива (1001 m). Дреновача између поменуте Чуке и Малог врха (931 m) открива снижено развође. Терен пада ка југоистоку преко Дрењака (716 m), Вратарне (634 m), Грота (561 m), Рогова (513 m), Граца (449 m) итд. (карта 2). Друго снижено развође констатовано је између Погледа и Рогова на 468 m. Бела и Жута стена представљају стране сутеске на половини тока Попинске реке. На сужавање слива ка ушћу утицало је узвишење Стражба (320 m), које чини део окружења Осаоничке клисуре на Западној Морави, која раздваја Чачанско-краљевачку котлину од Трстеничко-крушевачке.

Старије и мекше стене подложне су брзом разоравању и распадању, међутим, ове стене у већем делу слива прекрива и штити густа шумска вегетација. Из тог разлога, егзогене силе имају слабији учинак на разоравање од очекиваног, док је распадање у мањој мери приметно око извора и водених токова. Денудација је веома присутна и лако уочљива нарочито на местима где постоје сеоски колски путеви. Најснажније дејство денудација има за време снажних





*Слика 2. Мали врх (991 m) у позадини сеоског насеља Стублице  
(фото: Тамара Ковачевић, август 2005)*

*Photo 2 Mali vrh (991 m) is situated in background of Stublica village  
(Photo: Tamara Kovacevic, august 2005)*

и кратких јунских пљускова, летњих непогода и у време топљења снежног покривача. Јаруге се појављују на местима са великим падовима топографске површине. Оне имају сличну морфологију са долинама периодичних водених токова. Јаруге настају денудационим процесима, а долине од воде из периодичних извора који формирају периодичне водене токове. Према томе, могуће их је разликовати само током дана без падавина у влажнијем делу године. Тада у јаругама нема воде, а у долинама периодичних водених токова има.

Оријентација тектонских разлома предиспонирала је најниже тачке ка којима су гравитирали водени токови. Флувијална ерозија је, дакле, обликовала већу половину слива, која се налази у меком флишу, алевролитима, глинцима и пешчарима барема и апта. Она је издубила дубоке речне долине и модификовала правце простирање брда у правцу североистока. Мали протикајућа река није омогућио флувијалној ерозији да учини речне долине широким. Њима расте ширина ка ушћу, али ни долина Попинске реке није ширира од 500 м. Ове долине су монофазне. Једино је долина Западне Мораве, којој припадају мали делови слива полифазна. Она садржи две акумулативне терасе плеистоцене старости, које су настале усецањем у властитом материјалу. И виша (180-190 m) и нижа тераса (170-180 m) су нагнуте низ речни ток и ка Западној Морави, што значи да су конформне (Миљковић, Ковачевић, 2001). Већина токова слива Попинске реке има клисурасти карактер. Типичан укљештени меандар уочен је у доњем току Каменичке реке.

Од акумулативних облика често се наилази на бројне микро плавине. Зоном плавина би се могла назвати област Брезовачке и Попинске реке, јер се ка њима сливају сви токови. Лонгитудиналне аде, дуге и по пар стотина метара су честе, али су најчешће антропогено формиране. Људи су скретали делове речног тока и усмеравали га ка воденицама, којих је некад било седам.

## Климатске карактеристике

Климатске карактеристике слива Попинске реке се могу сагледати на основу климатолошких података добијених читавањем инструмената метеоролошког заклона у периоду од 1965. до 1984. године, који се налази у центру Врњачке Бање, на 235 m, на нешто мање од 5 km западно од слива.

Клима је умерено континентална са просечном годишњом температуром ваздуха од 10,2°C. Јул је најтоплији (19,5°C), а јануар најхладнији месец (-0,6°C). Лето и зима су јасно изражени, пролеће (5,7°C) је за 0,1°C хладније од јесени (5,8°C) (Ковачевић, 2002). У вишим деловима слива, са повећањем надморске висине на сваких 100 m смањују се за 0,6°C средње месечне, а тиме и просечна годишња температура ваздуха. С обзиром на то, што је највиша тачка слива позиционирана на 1001 m, у највишим деловима слива средња годишња температура ваздуха износи око 5,7°C. Утицај температурног режима на прилике у сливу је индиректан, јер температурне промене модификујући влажност ваздуха и ваздушни притисак одређују врсту и количину падавина.

Најдоминантнији ветар је јужни ветар са Гоча (206‰) који освежава у вечерњим часовима, али је присутан и северозападни (189‰) који долази долином Западне Мораве и доноси највише падавина сливу и северни ветар (184‰) који се спушта са Гледићких планина. Најјачи ветар стиже из правца истока и има јачину од 2,6 m/s. Остали ветрови су за по 0,1 m/s међусобно слабији следећим редоследом: северозападни, североисточни, југоисточни, западни, па онда северни и јужни. Дакле, северни и јужни ветар су најслабији, али најдоминантнији. Средња годишња релативна влажност ваздуха има вредност од 77 %. Просечна годишња облачност износи 5,8 десетина, док сунце сија 1989,2 h годишње (Метеоролошки годишњаци 1965-1984).

Ниже планинске температуре омогућују излучивање веће количине воденог талога у топлијем делу године, али и честу појаву снежних падавина у хладнијем. На апсолутној висини од 235 m примарни максимум падавина се за период од 20 година појављује у јулу са 91 mm, а секундарни максимум у мају са 85 mm воденог талога. Најмање падавина имају октобар и фебруар месец, те у тим периодима периодични извори пресушују, а сталним се смањује издашност. Летњи пљускови су краћи и водом обилнији у односу на дуго сипеће јесење кише. Кишомери у долини Западне Мораве просечно годишње измере по 764 mm воденог талога, а на Гочу и 1020 mm. Утицај падавина на водостај водених токова је очигледан. Реке повећавају протицај за време излучивања падавина. Он опада тек један дан након престанка обилних падавина. Снег се просечно задржава 37 дана, у периоду од новембра до марта. Када падне у великим количинама, саобраћај је веома отежан. Мразеви и град су веома честа појава (Метеоролошки годишњаци 1965-1984).

Слив је скривен међу шумском вегетацијом. Она ублажава температурне екстреме, смањује брзину ветрова иницирајући излучивање падавина и модификује водни режим.

## Хидрографске одлике

Сем слива Врњачке реке, са којим се Попинска река граничи на западу, други, мањи, околних сливови и водени токови нису представљали предмет детаљних хидролошких истраживања<sup>1</sup>. Поређењем резултата ових истраживања утврђене су одређене сличности, али и разлике. Најоучљивија разлика је одсуство минералних и термоминералних вода.

<sup>1</sup> Са истраживањима везаним за Западну Мораву, због димензија, поређење нема смисла.

## *Подземне воде и извори*

Долина Западне Мораве, односно западноморавски алувијон је богат подземним водама (Група аутора, 1976). Збијени тип издани је костатован у алувијалним шљунковима, песковима, седиментима делића више и ниже терасе Западне Мораве и миоцене седиментно-вуканогене серије (карта 1), односно у доњем делу слива Попинске реке, око Ђаковачког потока, доњег тока Каменичке реке и Ситровице.

Издан планинског залеђа је разбијена пукотинска. Изворе доста често маркирају засеоци, који се јављају на вишим надморским висинама. Прецизније речено, извори су најбронији у јужној, горњој половини слива, у горњокредним стенама флиша, алевролита, глинача и пеш-

*Табела 1. Катастар извора у сливу Попинске реке*  
*Table 1 Springs cadastre in the confluence of Popina River*

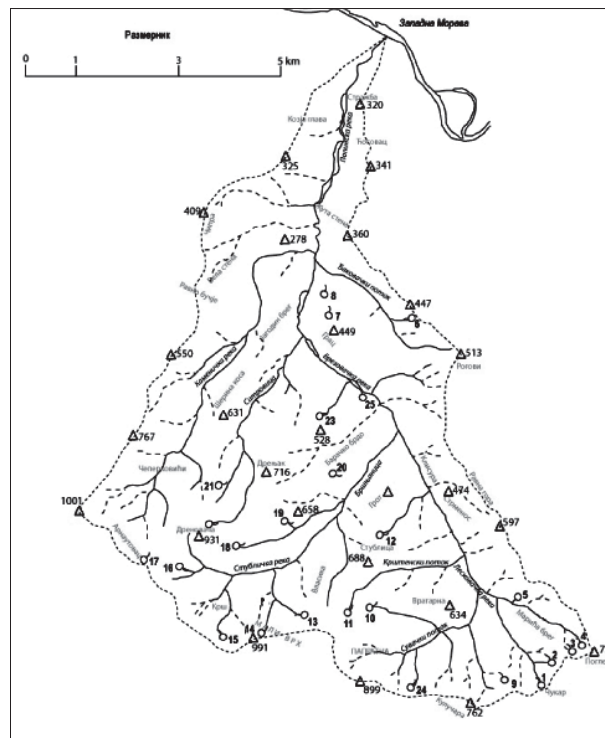
Број извора на карти 2	Локација или назив извора	Надморска висина (у m)
1.	Између Погледа и Чукара, почев од запада	685
2.		640
3.		670
4.		640
5.	Крај леве саставнице Лесковачке реке (б.в.т.)*	520
6.	Периодични који се слива у Ђаковачки поток	400
7.	На северној страни Граца (б.в.т.)	320
8.		280
9.	Са Кулучаре	780
10.	Крштена вода	790
11.	Крштена вода слив Кршенског потока	830
12.	Подно села Стублице	560
13.	Орљувак	840
14.	Подно Малог врха	940
15.	Смрековица	870
16.	Од Иричана ка Стубличкој реци	890
17.	На Арнаутовцу (б.в.т.)	920
18.	Са Дреноваче ка притоци Бршњанице	780
19.	Са Барачког брда (б.в.т.)	680
20.		500
21.	На притоци Ситровице	860
22.	Бугари на притоци Брезовачке реке	720
23.		420
24.	Притока Сувачког потока	780
25.	Чесма код једине цркве у сливу Попинске реке	280

\* Извор са којег се не наставља водени ток, односно б.в.т. значи без воденог тока

Извор: (Топографска карта, 1984)

Source: (Topographic map, 1984)





*Карта 2. Извори и водени токови слива Попинске реке  
(бројеви на карти су везани за бројеве у табели 1)*

*Map 2 Springs and streams of the Popina River confluence  
(numbers on the map are relate on numbers in table 1)*

чара. Налазе се на надморским висинама од 400 до 920 m., али их највише има у зони 640-680 m. У најстаријим палеозојским стенама слива Попинске реке, серицит-хлоритски шкриљцима и метаморфисаним пешчарима, регистрована су два извора на 720 и 860 m (табела 1). Само се један извор налази на дијапирском контакту поменутих стена и непотпуно издиференцираних харцбургита и дунита, на 420 m (Топографска карта, 1984). У седиментно-вулканогеној серији констатована су само два извора, најниже позиционирана у сливу (на 280 и 320 m) (карта 1 и 2). Извори су мале и промењиве издашности (0,5-3 l/min), што указује да на њих утичу и атмосферске падавине.

За водоснабдевање становништво користи бунаре, водовод или речну воду. У бунарима се налази фреатска вода слабијег квалитета или артешка која се пукотински и гравитационо слива са планинског залеђа. Водовод је локалног карактера јер каптира планинске изворе на планини Гоч. Насеља у сливу Попинске реке су сконцентрисана углавном око токова са највећом количином воде, Брезовачке и Попинске реке. Некада је ова вода била вишенаменски коришћена, а данас се употребљава за наводњавање башта и одлагање отпадака.

### **Површинска хидрографија**

Попинска река је десна притока Западне Мораве. Кривудајући и правећи микро меандре простире се правцем југ-север у дужини од 6,9 km. Настаје на око 240 m на месту где се Ситровица улива у Брезовачку реку. Брезовачка река чини логичан продужетак Попинске реке, само

што је њен правац пружања југоисток–северозапад. Брезовачка река настаје на сутоку Бршњанице и Лесковачке реке на 300 m и тече у дужини од 2,8 km.

Сувачки поток настаје на 850 m на брду Папратна (899 m) и тече у правцу североистока у дужини од 3,45 km. Просечан пад Сувачког потока је 128,6 m/km, што је скоро 2,5 пута више од вредности израчунате за цео слив (табела 3). Сувачки поток прима две леве притоке које се спуштају низ Вратарну (634 m), од којих јужнија и дужа (1,5km) представља сталан извор на скоро 800 m. Десна страна слива је хидрографски богатија и састоји се из 4 притоке (најдужа има 1,6 km) чија се изворишта налазе између Папратне и Кулучаре (762 m) (Топографска карта, 1984).

Лесковачка река настаје на 400 m спајањем Сувачког потока и једног кратког водотока који настаје од два дужа на 427 m. Десни, краћи (1,8 km), се спушта са Погледа (735 m), а леви дужи (2 km), са Чукара (712 m). Оба су оријентисана правцем југоисток-северозапад и међу њима се издиже Марића брег (Топографска карта, 1984). Лесковачка река тече правцем југјугоисток-север северозапад у дужини од 3,9 km и има пет десних кратких и периодичних притока које долазе са падина Равне горе (591 m) и две леве.

Крштенички поток је дужа притока (2,9 km) Лесковачке реке која извире подно Малог врха (939 m) на извору Крштена вода (825 m). У Лесковачку реку се улива на 382 m. Овај поток у влажнијем делу године дохрањују два периодична водотока који се у њега притичу са брда Вртарна. Друга десна притока Лесковачке реке силази са брда на коме се налази сеоско насеље Стублица (688 m). Извор јој се налази на 560 m, а у Лесковачку реку се улива на 345 m (Топографска карта, 1984).

Површина слива Лесковачке реке је 15,9 km<sup>2</sup> (табела 2). Просечан пад износи 21,8 m/km (табела 3), што је скоро 2,5 пута мање од вредности израчунате за цео слив, што је указује на сагласност речног профила.

Бршњаница и Лесковачка река на 315 m граде Брезовачку реку. Слив Бршњанице са Стубличком реком (9,6 km<sup>2</sup>) се простира правцем југозапад-североисток у дужини од 4,6 km и има полумесечаст облик. Изворишна челенка Стубличке реке је изузетно разграната. Један водоток долази са севера, са Дреноваче (931 m), неколико са запада, са Иричког брда (902 m), а два са Малог врха (939 m). Међусобно се сустичући граде два водотока, која се од 613 m називају Стубличком реком. На потезу од Малог врха до Стублице постоје два стална (1,4 km и 1,9 km) и један периодичан поток који чине десне притоке Стубличке реке. Једина лева притока (2,4 km) извире на Дреновачи, на 780 m и од њеног ушћа Стубличка река се назива Бршњаницом. Воде Бршњанице све до сутока са Лесковачком реком теку између Грота (561 m) на југу и Барачког брда на северу. Бршњаница има најгушћу речну мрежу (2,14 km/km<sup>2</sup>) од свих подсливова Попинске реке. Просечан пад слива износи 64,8 m/km, што је нешто више од просечне вредности слива. Али уколико би се пад рачунао од највишег изворишта у њеном сливу, његова

Табела 2. Преглед густине речне мреже секундарних сливова Попинске реке

Table 2 Density of rivers network index of secondary confluences of Popina River

Слив		Површина слива (km <sup>2</sup> )	Укупна дужина свих токова (km)	Густина речне мреже по Нојману (km/km <sup>2</sup> )
Субсливови	Бршњаница	9,6	20,5	2,14
	Ситровица	4,8	9,7	2,02
	Каменичка река	9,6	18,6	1,94
	Ђаковачки поток	3,2	4,6	1,44
	Лесковачка река	15,9	32,9	2,07
Попинска река		58,9	111,3	1,89

Извор: (Топографска карта, 1984)

Source: (Topographic map, 1984)

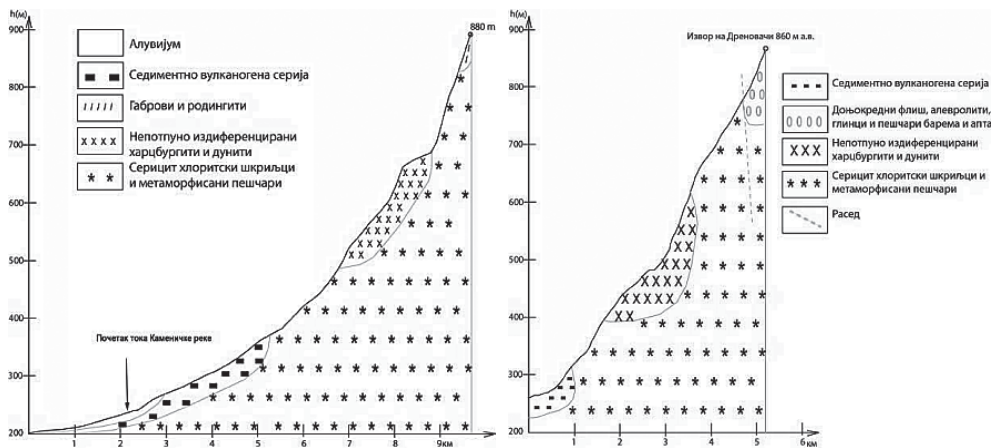


Слика 3. Мост преко Брезовачке реке осликава њену ширину у летњем делу године  
(фото: Тамара Ковачевић, август 2005)

Photo 3 Bridge across Brezovacka River as indicator of its width in summer time  
(Photo: Tamara Kovacevic, august 2005)

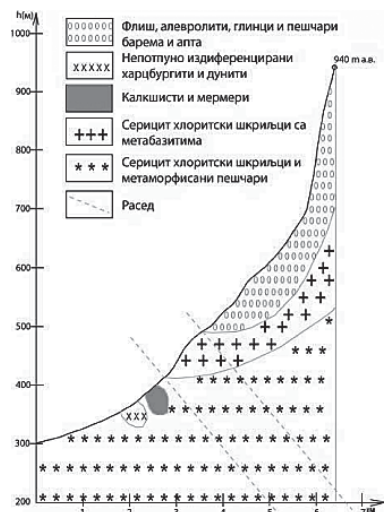
просечна вредност би била већа. Сагласност пада су нарушили серицит-хлоритски шкриљци са метабазитима који су избили на топографску површину деловањем тектонике (профил 3).

Брезовачка река, природан наставак Лесковачке реке, тече правцем југоисток северозапад кроз истоимено насеље у дужини од 2,8 km. Са Дрењака (716 m) јој дотиче периодична притока (2,7 km). Друга лева притока је стална, али има симболичну дужину (1 km). Са десне стране, низ брдо Рогови такође се сливају једна периодична (1,3 km) и једна стална притока (1,6 km)



Профил 1. Каменичка река  
Profile 1 Kamenicka River

Профил 2. Ситовица  
Profile 2 Sitrovica River



Профил 3. Бршњаница  
Profile 3. Brsňanica River



Профил 4. Ђаковачки поток  
Profile 4. Djakovacki stream

Табела 3. Преглед просечних падова најдужих токова у сливу Попинске реке  
Table 3 Listing of averages descendants of the longest streams in the confluence of Popina River

Назив тока	h1 (m)	h2 (m)	L (km)	P (m/km или ‰)
Сувачки поток*	850	400	3,5	128,6
Лесковачка река	400	315	3,9	21,8
Крштенски поток*	825	382	2,9	152,8
Бршњаница	613	315	4,6	64,8
Ситровица	865	250	4,8	128,1
Брезовачка река	315	250	2,8	23,2
Каменичка река	638	250	6,6	58,8
Ђаковачки поток	470	235	3,6	65,3
Попинска река	250	166	6,9	12,2
Слив	940	166	14,8	52,3

\* Слив Лесковачке реке

Извор: (Топографска карта, 1984)

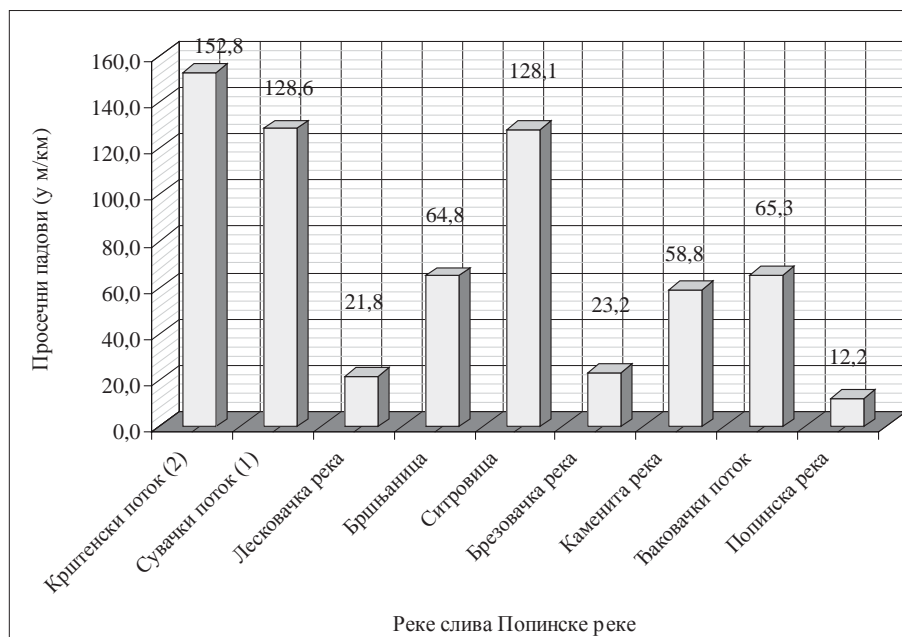
Source: (Topographic map, 1984)

(Топографска карта, 1984). Брезовачка река има ширину од 0,4<sup>2</sup> до 4 метра у зависности у ком делу године се мери (слика 3).

Када се воде Ситровице улију у Брезовачку реку, она исправља свој ток и мења назив. Наиме, од тога места, на 250 m, Брезовачка река почиње да тече под именом Попинска река у правцу севера, ка Западној Морави. Тај ток је дуг 6,9 km, и километар пред ушћем (166 m) повија ка североистоку (Топографска карта, 1984).

Ситровица извире на Дреновачи (931 m), на 865 m, спушта се у правцу североистока између Шерине косе (631 m) на северозападу и Дрењака (716 m) на југоистоку, да би додавајући воде Брезовачкој реци повећала протицај Попинској реци. Ситровица је дуга 4,8 km и прима са леве стране једну сталну (1,2 km) и две периодичне притоке, а са десне две периодичне при-

<sup>2</sup> Вредност је измерена у августу 2005. године



Графикон 1. Просечни падови у водених токова слива Попинске реке (Токови су поређани по месту појављивања почев од изворишта)

Graph 1 Averages descendants of the streams in the confluence of Popina River (Streams are positioned according to the place of appearing, from spring to chops of the Popina River)

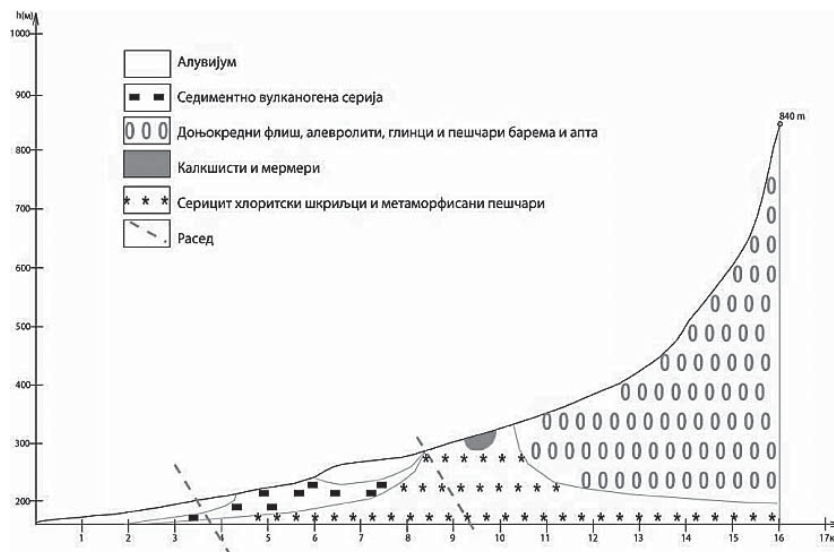
токе. Њен слив (4,8 km<sup>2</sup>) има издужен облик (табела 2). Просечан пад ове реке износи 128,1 m/km, што је око 2,5 пута више од просечног пада слива (табела 3). На њеном профилу се уочава аномалија коју је у харцбургитима и дунитима издубила неименована притока (профил 2).

Попинска река има само једну десну притоку, Ђаковаки поток и четири леве, од којих су три кратке и периодичног карактера. На скоро истом месту (250 m) речне долине у Попинску реку се уливају и Ђаковачки поток и Каменичка река, њена једина значајнија притока.

Каменичку реку изграђују на 638 m три водотока брда Арнаутовац (908 m). Читав слив (9,6 km<sup>2</sup>) генерално је оријентисан ка североистоку (табела 2). Издужен је и лагано се сужава ка ушћу. Река је дуга 6,6 km и карактерише је често мењање правца отицања. Сагласност профила нарушавају отпорне формације непотпуно издиференцираних харцбургита и дунита (профил 1). На десној страни слива, Каменичка река има једну сталну и две краће периодичне притоке које дотичу са Шерине косе. Леву страну слива чине три краће периодичне притоке и једна дуга која се спушта низ Церовиту косу и улива се на 324 m у Каменичку реку. Ниже од тога места, Каменичка река нема притока, јер протиче укљештеним меандром између Беле стене (део Чипре 409 m) на северозападу и Јагодиног брега на југоистоку (Топографска карта, 1984). Просечан пад Каменичке реке (58,8 m/km) је нешто већи од просечног пада слива (табела 3), а мањи од свих узводних токова, што је и било очекивано.

Ђаковачки поток је једина дужа (3,6 km) десна притока Попинске реке. Извире на Рогови-ма (513 m) на 470 m. Тече правцем југоисток-северозапад, између Варошке планине (447 m) на истоку и брда Грац (449 m) на западу, уливајући се у Попинску реку на 235 m. Слив Ђаковачког потока (3,2 km<sup>2</sup>) је неразвијен и узан. Просечан пад (65,3 m/km) је већи од просечног пада слива и већи од очекиваног. У поређењу са другим значајнијим токовима слива, Ђаковачки поток има најсагласнији пад (профил 4). Очито је да је утврђени тектонски разлом издигнуо флиш-ну серију и повећао пад при изворишту.





Профил 5. Попинска река  
Profile 5 Popina River

Просечан пад слива је добијен делењем разлике надморских висина највишег извора, који се налази подно Малог врха (940 m), и најниже тачке на ушћу Попинске реке (166 m), и износи 774 m p.v, са растојањем између те две екстремне тачке у сливу (14,8 km). Вредност просечног пада слива је 52,3 m/km.

Међутим, Попинска река у правом смислу речи има најмањи пад слива (12,2 m/km) и њен ток је у потпуности сагласан. Профил 5 приказује трећи случај у ком је исцртан пад Попинске реке са свим њеним логичним наставцима, који носе друга имена. Према њему, Попинска река са узводним токовима има пад од 42,1 m/km. У поређењу са осталим профилима, и овде је истакнут изузетно стрм горњи део долине. На том профилу увиђа се прекид алувијума. Узводни алувијум је формиран од материјала којег су наталожиле притоке (карта 2).

Анализирајући густину речне мреже (по Нојману) на субсливовима Попинске реке, уочава се да је она врло уједначена (око 2 km/km<sup>2</sup>). За разлику од ње, падови се дијаметрално разликују. Реке слива Попинске реке имају различите ширине, што је у зависности од геолошког састава и антропогеног утицаја. У мекшима стенама корита су шира. Протицај на рекама је генерално врло променљив, јер је у директној зависности од ширине речног корита, пада топографске површине и падавина. На неким токовима слива Попинске реке (Брезовачка, Лесковачка река итд) примента је дубинска ерозија. Речна корита су у сушњијем делу године дубока и по 1-2 метра. Карактеристика слива Попинске реке је често рачвање речног тока. Оно је ређе спонтано настајало од еродираниог материјала, којег река транспортује и таложи на локалитетима са мањим падовима, посебно у време излучивања обилних падавина. Чешће су људи скретали речни ток, стављајући га у различите функције (млин, прање рубља итд).

## Закључак

Слив Попинске реке припада сливу Западне Мораве. Површина од 58,9 km<sup>2</sup> има крушкасти изглед који је оријентисан правцем југ-север. Слив је обликован у палеозојским метаморфитима, мезозојским седиментима јурске и кредне старости и неогеним седиментно-вулкан-

ским творевинама садејством тектонике и у највећој мери флувијално-денудацијим агенсима. Издани имају плувио-нивални режим храњења. Извори се најчешће јављају (у 75% случајева) у јужној, вишој половини слива, у доњокредним стенама. Они су по карактеру нормално пуко-тински и нормално гравитациони. Речну мрежу чини Попинска река које се узводно назива Брезовачком и Лесковачком реком. Слив је асиметричан, лева страна слива је развијенија од десне, на којој постоји само један већи водоток, Ђаковачки поток. Густина речне мреже по Нојману износи  $1,89 \text{ km/km}^2$ . Просечан пад слива је  $52,3 \text{ m/km}$ .

Шумска вегетација коренским системом спречава денудационе процесе и регулише водни режим у сливу Попинске реке. Само се током излучивања обилних али краткотрајних летњих плјускова дешава да речна вода напусти своје корито. Поплавни талас се одмах након престанка падавина инфлтрира у педолошки покривач или слије у речно корито, те не причињава велике штете. Југозападни делови слива имају веће падове терена, који је изграђен од старијих и слабо отпорних стена. Површински мале крчевине сведоче о силини денудационих процеса. Локално становиштво је свесно значаја присуства шумског покривача у овом делу слива и брине о његовом очувању.

## Литература

- Вукашиновић, С. (1973): О потреби усаглашавања морфоструктурне поделе Југославије са најновијим сазнањима о геотектонском склопу наше територије, Гласник СГД, св. LIII, бр.2, Београд;
- Група аутора (1976): Геологија Србије, VII-1, Хидрогеологија, Универзитет у Београду, Завод за регионалну геологију и палеонтологију Рударско-геолошког факултета, Београд
- Ковачевић, Т. (2002): Екотуризам Врњачке Бање и њене околине, стр. 164-165, Научно-стручни часопис Туризам, бр.6, Савремене тенденције у туризму 2002., Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад;
- Метеоролошки годишњаци (1965-1984): Савезни хидрометеоролошки завод, Београд;
- Миљковић, Љ, Ковачевић, Т. (2001): Врњачка река – рељефне карактеристике слива, стр. 14-22, Зборник радова Института за географију, бр.31, Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Институт за географију, Нови Сад;
- Миљковић, Љ, Ковачевић, Т. (2003): Врњачка река – хидрографске карактеристике слива, стр. 44-60, Зборник радова Департмана за географију, туризам и хотелијерство бр.32, Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад;
- Основна геолошка карта СФРЈ, (1970): Врњци, 1:100.000, Савезни геолошки завод, Војногеографски институт, Београд;
- Топографска карта (1984): Р=1:50.000, Краљево 4, Лист 531-3, ВГИ, Београд;
- Топографска карта (1984а): Р=1:50.000, Крушевац 3, Лист 530-4, ВГИ, Београд