

SOLUNSKA BANJA – PRILOG POZNAVANJA TERMOMINERALNIH VODA U OKOLINI OLOVA

Muriz Spahić, Udruženje geografa u Bosni i Hercegovini, Zmaja od Bosne 33 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
murizspahic@gmail.com

Termomineralne vode definišu povišena temperatura i povećan sadržaj mineralnih tvari u njima. Njihova toplota, koja je bliska temperaturi čovječijeg tijela i koje ugodno djeluju za ljudski organizam svstavaju ih u poseban hidronim banje.

Banje u Bosni i Hercegovini su dosta rasprostranjene, o čemu je već pisano od istog autora u ovom časopisu br. 2 od 2014. god. Jedna od takvih je banja u mjestu Solun u dolini Krivaje koji administrativno pripadaju općini Olovo. Rad predstavlja prilog poznavanja manje poznatih termomineralnih voda koje nisu valorizovane u svrhu uspješnijeg korištenja u balneološke potrebe.

Ključne riječi: *banja, termomineralne vode, dijabazi, mineralizacija, hidrogeologija*

THE SOLUN BATH – A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THERMOMINERAL WATER IN THE OLOVO SURROUNDING

Muriz Spahić, Association of geographers in Bosnia and Herzegovina, Zmaja od Bosne 33
Sarajevo Bosna i Hercegovina
murizspahic@gmail.com

The thermomineral water are defined by elevated temperature and increased mineral content. Their warmth, which is close to the human body's temperature and which are pleasing to the human body, classifies them into special hydroponics of a bath. Baths in Bosnia and Herzegovina are quite widespread, which has been already written by the same author in this journal no. 2 from 2014. One of such baths is in the settlement of Solun in the valley of Krivaja River, which administers to the municipality of Olovo. The paper represents a contribution to the knowledge of a less known thermomineral waters that are not valorized for the purpose of more successful use in balneological needs.

Key words: *bath, thermomineral water, diabase, mineralisation, hydrogeology*

UVOD

INTRODUCTION

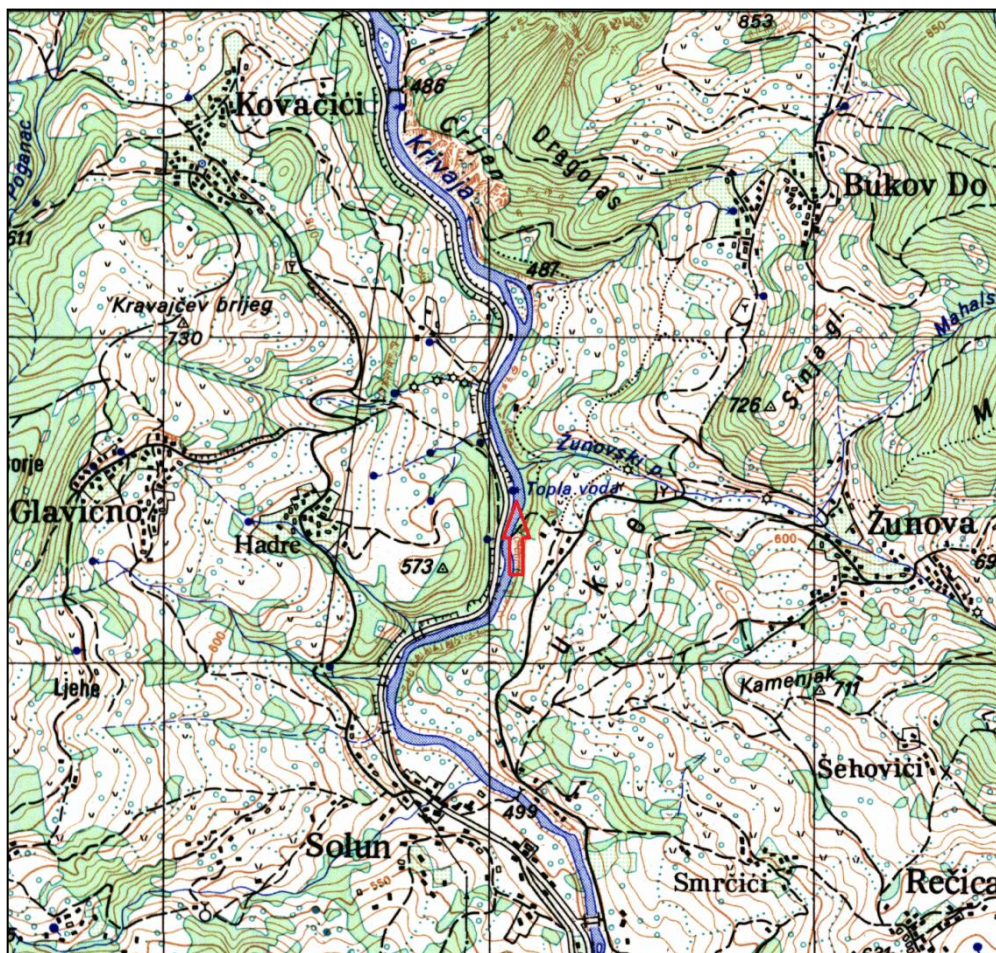
Solunska banja je vrelo tople i mineralne vode koja ascedentno po hidrostatskim pritiskom ispod karbonatnog odsjeka na kontaktu sa jursko dijabaz rožnom formacijom izbija na topografsku površinu i subpotamološki sa dna korita Krivaje. Ona je sastavni dio prikoritskog aluvijuma i erozionog riječnog korita Krivaje. Termominerali izvori su razbije-nog tipa i oni koji ističu na obali tokom srednje visokog vodostaja Krivaje bivaju poplavljeni.

Banja u Solunu je identifikacioni hidrološki element kod predstavlja geografskih karakteristika Soluna i njegovog kraja. Gotovo svi stručni i naučni radovi koji tretiraju pota-

mološke odlike Krivaje, geografske, turističke i prirodne resurse Soluna pominju banjsku vodu, kako poseban indikacioni prirodni element za njegovu valorizaciju.

Značajniji radovi koji obuhvataju potamološka i geološka istraživanja u slivu rijeke Krivaje Solunsku banju definišu markantnom za dokazivanje evolucionog usijecanja riječnog korita i ukupnih fizičkogeografskih odnosa (Spahić, M 1990). Solunska banja pominje se i u kontekstu hidrogeoloških odnosa u području srednje Bosne u kojima se usputno objašnjava geneza termalnih voda u Solunskoj banji (Đerković, B. M. 1971).

Rad je metodološki fundiran na istraživanja svojstvena hidrogeologiji, geomorfologiji i fizičkogeografskim prospekcijama. U ovim istraživanjima korišteni su opće poznati naučni metodi a prevashodno: terenska prospekcija, analiza teksta, poređenje, generalizacija i dr. posebno fizičkogeografska metodologija.



Sl. 1. Topografski položaj Solunske banje označena crvenom strelicom R=1:25 000

Fig. 1. Topographic position of the Solun bath, marked with the red arrow M=1:25 000

PRIRODNOGEOGRAFSKE ODLIKE POLOŽAJA SOLUNSKJE BANJE GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE SOLUN BATH

Solunska banja ili samo Banja je hidronim za termomineralnu vodu, koja je na topografskoj karti sekcije Olovo-sjever R=1:25 000 nazvana označena kao Topla voda (Sl. 1.). Osim što je topla ona je još mineralizirana pa tako i ljekovita te pomaže kod liječenja raznih oboljenja i rehabilitacija nakon ranije preduzetih liječenja akutnih oboljenja.



Sl. 2. Serpentine naslage na lijevoj dolinskoj strani Krivaje u neposrednoj blizini Solunske banje
Fig. 2. Serpentine formations on the left side of the Krivaja River, near the Solun bath

podjednako udaljena od naselja Hadri, na zapadu, Kovačića, na sjeveru, Bukov Dola, na sjeveroistoku, Žunove (Žinove kako ga mještani imenuju), na istoku i Soluna, na jugu. Ova naselja neposredno gravitiraju dolini rijeke Krivaje i topografski ih čine blage eroziono-denudacione padine, koje su raščlanjene dubodolinama i potočnim dolinama niz koje se dreniraju površinske vode sa raspadnute podloge od pješčara, dijabaza i rožnaca definisana kao jurska dijabaz rožna formacija u kojoj se nalaze tra-govi manganskih rudnjena. U istoj formaciji na nekoliko lokaliteta prema sjeverozapadnoj, sjevernoj i sjeveroistočnoj strani javljaju se karbonatni izdanci krečnjaka i podređeno dolo-miti, te izdanci ofiolita u serpentinsoj faciji. Karbonatni izdanci srednjeg trijasa čine otvoreni kontakt sa dijabazima iznad kojih se javlja topla voda.

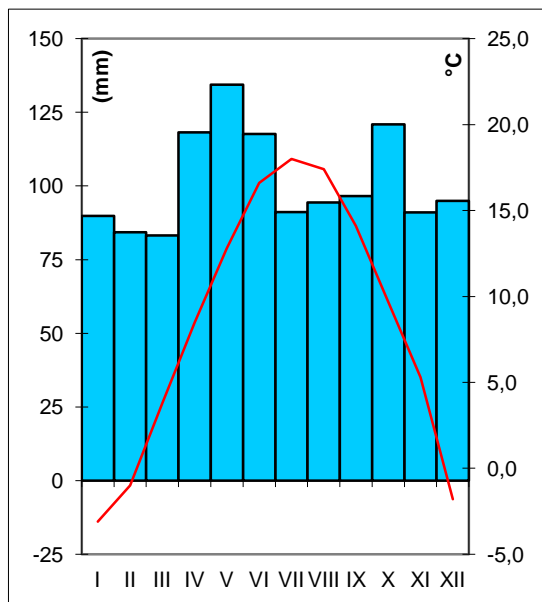
Dolinske padine Krivaje su hidrogeološki vrlo aktivne. Preko njih padavinske vode formiraju pritočne doline Krivaji i formiraju podzemne vode, koje izvorima i vrelima i na kontaktima sa plitkom karbonatnim naslagama ističu na površinu. Izvorske vode su indikacioni okupljajući faktor stanovništva u navedenim naseljima u solunskog kraja.

Bogatstvo tekućim i izvorskim vodama, osim vodonosnih serija definisane pješčarima, dijabazim i rožnaca dominantno i karbonatnom serijom, ograničeno karstifikovanom, omgućio je i vrlo bogat izohijetni režim u uvjetima umjereno tople i vlažne klime od 1215

Solunska banja je predstavljena, kamenom ozidanu, manjum vodenu akumulaciju (kupati) tople vode površine 4 m² i dubine 0,6 m, koju topla voda puni izbijajući ascedentno u obliku klobuka na nekoliko mjesta. Osim ovoga, topla voda ističe još na nekoliko mjesta ispod krečnjačko-dolomitičnog bloka neposredno uz obalu Krivaje i u njenoj lijevoj polovini dna korita. Osnovna orijentacija isticanja tople vode je od zapada prema istoku i upravna je, u ovom segmentu, na osnovni pravac toka rijeke Krivaje od juga prema sjeveru.

Solunska banja od mjesta Soluna nalazi se nizvodno niz Krivaju na udaljenosti od 2,8 km. Smještena je ispod puta Olovo – Zavidovići, pravcem kojim je, do 70-ih godina prošlog stoljeća, vodila uskotračna pruga. Solunska banja je približno

mm i prosječne godišnje izoterme od 8,4°C. Režim padavina za prvi 30-to godišnji klimatski period (1931-1960) je ravnomjerno raspoređen po sezonama uz nešto povećanu količinu padavina krajem proljeća i u prvom mjesecu ljeta. Minimalna količina padavina redovito se javljala tokom hladnijeg perioda godine. S obzirom na zatvo-renost riječne doline hladniji period godine odlikuje se termičkim inverzi-jama, koje značajno doprinose na nešto niži raspored temperatura zraka u poređenju sa otvorenim područjima istih nadmorskih visina u Bosni i Hercegovini. Otuda su zimske tempe-rature u prvom



Sl. 3. Klima dijagram padavina i temperatura u dolini Krivaje

Fig. 3. Precipitation and temperature chart in the valley of Krivaja

klimatskom razdoblju nešto oštrije i redovito dva zimska mjeseca bilježe temperature ispod 0°C. One definišu zime ne samo oštirim, koliko snjegovitim. Sniježne padavine se javljaju u površinskom oticanju u proljeće kada bogate režim vodostaja na rijeci Krivaji i njenim pritokama.

Povoljna klima i dominirajuće rasprostranje hidrogeoloških izolatora uvjetovali su na geološkim podlogama jurskih pješčara dijabaza i roznaca nastanak distričnih kambisola, a na ofiolitima (peridotitima i serpentinitima) eutrične kambisole i ranker kambisole. Na ovim pedološkim supstratima uz povoljne ostale prirodnogeografske uvjete nastala je bujna fitogeografska slika šumskih ekosistema. Neposrednu okolinu Solunske banje nastanjuje klimatogena vegetacija ekosistema tamnih četinjarskih šuma (*Abieti-Piceion illyricum*) i ekosistem bukovo-jelovih šuma (*Abieto-Fagetion moesiaca*). Osim ovih, u riječnim

dolinama rastu šume bijela vrbe (*Salix alba*) i bijele joha (*Alnus incana*) i imaju azonalni karakter.

HIDROGEOLOŠKI I POTAMOLOŠKI ODNOSI U OKOLINI SOLUNSKE BANJE HYDROGEOLOGICAL AND POTAMOLOGICAL RELATIONS IN THE AREA OF SOLUN BATH

Geneza termomineralne vode u Solunskoj banji The genesis of thermomineral water in the Solun bath

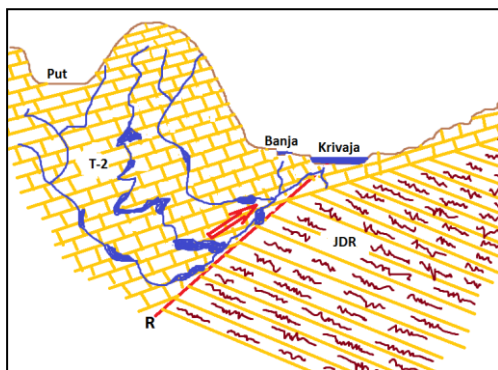
Geneza termomineralne vode u Solunu prevashodno zavisi od geološko-strukturnih formacija, stepena njihove mineralizacije i zagrijavanja. Banja se nalazi na završetku tekonskog loma na potezu: Knežina – Olovo – Orlja – Hočevija – Solun. U naznačenom stjenovitom tektonskom razlomu podzemne vode lakše rastvaraju mineralne sastojke kojima se obogaćuju i time postaju mineralne.



Sl. 4. Geološki odnosi u široj okolini Solunske banje. Mjesto izviranja termomineralne vode pokazano crvenom strelicom.

Fig. 4. The geological relations in the wider area of the Solun bath. The thermomineral spring is marked with the red arrow.

kontakt na zapad-sjeverozapadnoj strani sa dijabazima i vode porijeklo iz jurske geološke periode. Cjelokupna serija dijabaza zajedno sa pješčarima, glicima i rožnacima formira



Sl. 5. Profil kroz karbonatnu padinu (W – E) ispod koje se nalazi serija izvora i vrela termomineralne vode (slika lijevo) i iste padine sa ozidanim Banjom i koritom rijeke Krivaje (slika desno). Tvorevine dijabaz-rožnačke formacije imaju funkcije bočnih hidrogeoloških barijera.

Fig. 5. Profile through the carbonate slope (W – E) underneath is the series of thermomineral springs and wells (left) and the same slope with stone-built Bath and Krivaja riverbed (right). The diabase chert melange has functions of lateral hydrogeological barriers.

geološku jursko dijabaz rožnu formaciju. Oni su u solunskom fluvijalnom proširenju

superpoziciono, u uskoj lepzi na više mjesta, navučeni na formaciju srednje trijaskih karbonata. U kontaktu sa karbonatima dijabazi su u obliku pillow lavičnih izliva dodatno metamorfizirani do spilita laporovitog stadija. Metamorfizirani spiliti u kojima se nalaze minerali poput muskovita, magnetita, hlorita i dr., daju povoda na zaključak kako se intruzija lave odvijala u toplom procesu nakon sedimentacije karbonata.



Sl. 6. Mandulasta tekstura karbonata u sedronosnom boku (slika lijevo) i mandule u kojima je kristalizirao kalcit i kvarc (slika desno)

Fig. 6. Amigdaloid carbonate texture in calcareous sinter (left) and crystalized calcite and quartz in amigdaloids (right)



Sl. 7. Vrela u obliku klobuka termomineralne vode u Solunskoj banji naznačeni strelicama

Fig. 7. Bubbly thermomineral springs in Solun bath marked with red arrows

Banjska voda izbija iz karbonata koji, prema geološkom stubu, imaju pretpostavljenu dubinu od oko 100 m. Karbonati u kojem preovladavaju krečnjaci su ispresijecani pukotinama oblika dijaklaza paralelnog pružanja pravca sjeveroistok – jugozapad. Dolomitične naslage su potpuno polomljene i združane u pržinu, što se može primijetiti na nekoliko otkrivenih profila u neposrednoj blizini novijih kaptaža tople vode i na usjeku prilaza betoniranih stubova za viseći most. Neposredni karbonatni odsjek, koji ujedno čini lijevu obalu rijeke Krivaje predstavljen je izdvojenim glavicama obraslim bršljanskom vegetacijom (*Hedera helix*). Po dnu karbonatnog kontakta da koritom rijeke Krivaje nastala je serija na dva mjesta izdašnjih, a na nekoliko drugih, i manje izdašnih toplih vrela.

Karbonatni blok građen od čistih krečnjaka je hidrolitičkim procesima, duž pukotina, razgrađen na otopinu kalcijum hidrokarbonata od koje je u vodi nastal sedra, a zaostale šupljine (mandule) popunila je topla voda iz koje se kristališu kristali kalcita i kvarca (Sl. 6). Krečnjačke kaverne su velikih kapaciteta pa su izvori iz njih veoma vodonosni. Oni su ujedno nosioci rezervi termomineralne vode u Solunskoj banji.

Krečnjački blok ispod kojeg izbijaju topli izvori ne završava na obali već na sredini riječnog korita, što se primjećuje klobučastim subpotamološkim izbijanjem tople vode u obliku klobuka sa dna korita do visine vodostaja rijeke. Takvih ascendentnih klobučastih izvora u ozidanoj akumulaciji ima preko od 20 različitog kapaciteta, koji u pulzacijama svakih 2 minute izbace po jedan klobuk vode (Sl. 7). Broj klobučastih izvora sa dna rijeke Krivaje teško je utvrditi bez većih hidrotehničkih zahvata. Njihovo uočavanje je omogućeno u vrijeme niskih vodostaja i u vrijeme hladnijeg vremena, kada se vrši intenzivno isparavanje, nešto ugrijanije vode od dotoka izvora i vrela banjske vode koji neposredno završavaju u Krivaji na njenoj lijevoj polovini korita.

Ukupna površina stalnih termomineralnih izvora i vrela u okviru hidronima Solunska banja iznosi oko 350 m². Ako se prihvati pretpostavka bazirana na geološkoj prospekiji dubine hidrološkog kolektora onda se obnovljive rezerve podzemnih toplih voda procjenjuju na oko 7 500 m³. Uz uvjet da se sedricizacija, kalcifikacija i kvarcifikacija neprekidno obavlja, onda se može pretpostaviti kontinuitet zaliha termimineralnih voda. Očito je da se može povećati kapacitet crpljenja termomineralnih voda uz veoma senzibilan stručni nadzor postupne eksploatacije.

Na osnovu preovlađujućeg hemjskog sastava suhog ostatka prevashodno natrija, klora i magnezija suditi je da su vode Solunske banje vadoznog kontinentalnog tipa čija mineralizacija odgovara litološkom sastavu geoloških facija koje se pojavljuju na ovom lokalitetu. Zagrijavanje mineralne vode posljedica velikih dubina u kojima se vrši proces oksidacije mineralnih pojava kada se oslobođenom toplotom vode ugrijavaju. Pored toga, na zagrijavanje utiče i pojava getermičkog stupnja kada se vode ugrijavaju kao i stijene, prosječno 1°C na svakih 33 m dubine, a u ovakvom geološkom habitusu i geotermički stupanj se odvija na 18 m dubine. Ovi podaci ukazuju na očekivano višu temparturu u mjestu formiranja ovih voda, nakon čega se ascendentnim uzdizanjem pod hidrostatskim pritiskom kroz pukotine ugrijavane vode hlade i na površini imaju temepraturu od 27,2°C.

Potamološki i hidrogeološki odnosi na lokalitetu Solunske banje **Potamological and hydrogeological relations on Solun bath location**

Solunska banja, kao što je već navedeno, direktno gravitira rijeci Krivaji, mada funkcionisanje banjske vode nije u direktnoj vezi sa vodostanjima na njoj. Vrlo visoki

vodostaji plave hidrogeološki sistem Solunske banje pa su tada oni pretvoreni u poseban sistem riječnih vrulja koje završavaju u dnu riječnog krita.

Rijeka Krivaja na ovom segmentu uzdužnog profila kao glavna okosnica površinskih tokova ima meridijanski pravac. Prema njoj se transferzalno usmjeravaju manje stalne pritoke (potoci) od kojih su najznačajniji Solunski potok i Duboki potok, sa lijeve strane, te Žunovski potok, sa desne strane, koji se formiraju direktno iz izvora kao i drugi povremeni potoci koji nastaju od razgranate hidrografske čelenke. Pritokama su dolinske strane dosta



Sl. 8. Glavni izvor Solunske banje i otoka prema rijeci Krivaji

Fig. 8. The main spring of the Solun bath and its outflow toward Krivaja River

razuđene i prema višim nadmorskim visinama erodiraju i denudiraju dolinske padine prema riječnom razvodu Krivaja. Ovi tokovi su piraterijskog tipa jer snižavaju vododjelnicu prema Drinjači pritoci Drine, na istoku.

U režimu vodostaa i proticaja na ovlaženom profilu kod lokaliteta Solunska banja rijeka Krivaja pronosi 76,3% površinskog doticaja. Sa svakog km² sliva Krivaje prosječno u svakoj sekundi dotiče u njen tok 17,6 l padavina. Na ovaj način od ukupne količine padavina (1215 mm) u Krivaju dotiče 554,4 mm ili 45,6% padavina. Vodostaji su varijabilni. Odnos prosječnog minimalnog (avgustovskog) vodostaja i proticaja prema prosječno maksimalnom (aprilskom) vodostaju i proticaju iznosi 1:5.

Riječna mreža Krivaje je dendroidna, a riječni sistem dosta dug sa najužim krakom Stupčanice oko 115 km. S obzirom na veliku punoću sliva padavinske vode vrlo brzo nadolaze i prolaze kroz ovlaženi profil, pa je ovi podaci svrstavaju u buične tokove. U vrijeme povodnja viskoe vode veoma često plave prikoritski aluvijum, koji mještani u Solunskom kraju zovu lukama. Ovim hidronimom prozvana je cijela desna dolinska strana od Soluna do Solunske banje. U takvoj luci nalaze se izvori Solunske banje, pa je van domašaja posjetilaca.

Termomineralne odlike Solunske banje Thermomineral characteristics of the Solun bath

Solunska banja pripada hipotermalnim vodama, koje definiše raspon temperature od 20 do 34°C, i iznosi tokom cijele godine 27,2°C. Svi izvori, ima ih 7, ispod krečnjačkog odsjeka na dužini od 33 m, imaju identične temperature, što upućuje na zaključak da se radi o jedinstvenom tijelu termomineralnih voda, a da razgranato isticanje na više mjesta definiše serija karbonatnih pukotina kroz koje voda ističe ili na dosta mjesta vri. Voda je potpuno bistra koja u ozidanoj kadi na čijem dnu se nalazi pržina od serpentina daje nijansiranu plavo-zelenu boju. Po kiselosti voda je neutralna i Ph vrijednost joj iznosi 7,2. Nivo tvrdoće vode iznosi 2,40.



Sl. 9. Ekstenzivna valorizacija termomineralnih voda koje se cijevima prebacuju preko Krivaje na desnu obalu
Sl. 9. Extensive valorisation of thermomineral waters which are transported by pipes on the Krivaja's River right bank

Od svih izvora dva su najveća. Prvi Banja čija je voda zidom ograđena i pretposljednji, kaptiran odnedavno za potrebe akumuliranja vode u betonirani bazen sa desne strane Krivaje. Ova dva izvora zajedno daju 2,5 litara vode u sekundi. Ostali izvori su manje izdašnosti, a količina ukupne vode koju daju vrele po dnu korita Krivaje ne mogu se precizno utvrditi bez potpunih hidrotehničkih zahvata pa su zbog toga precizni podaci nedostadni u ovom radu. Na bazi brojnosti i učestalosti podzemnog izviranja po 1 m² i oticanja ukupne količine vode iz kamene kade površine 16 m², posredno se može procijeniti ukupna količina izviruće termomineralne vode na oko 3 l/s vode. Prema stvarno izmjerenim proticajima na otokama izvora i procijenjene izviruće vode po dnu Krivaje može se, sa dosta sigurnosti, pretpostaviti da količina izviruće termomineralne vode u Solunskoj banji iznosi oko 5,5 litara.

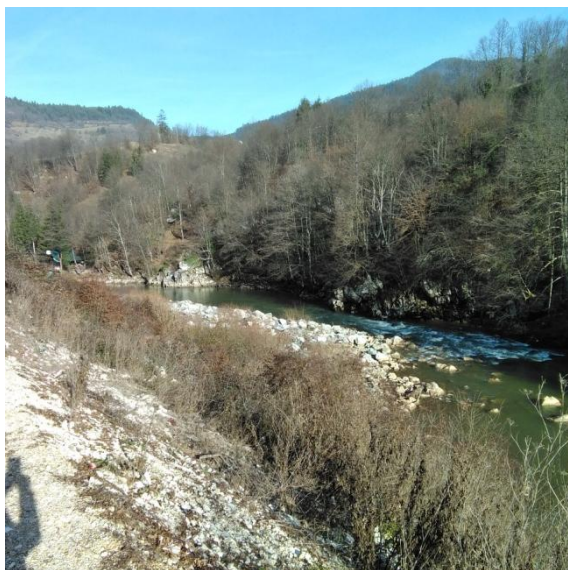
Solunska banja osim što je termalna ona je i mineralna. Ona ima nizak stepen mineralizacije koja iznosi 430 mg/l vode. Istina kličina mineralnog suhog ostatka termomineralne vode u Solunu zaostaje za Olovskom banjom (572 mg/l vode) ali je znatnija u odnosu na termomineralne vode Orlje (320 mg/l vode) (Đerković, B. 1971).

OSNOVNI PRIRODNOGEOGRAFSKI ELEMENTI ZA VALORIZACIJU SOLUNSKJE BANJE THE BASIC NATURAL-GEOGRAPHIC ELEMENTS OF SOLUN BATH VALORISATION

Solunska banja je mjesnom stanovništvu bila poznata još od najranijih epoha njegovog naseljavanja u ova područja. Ljekovita svojstva banjske vode ostajala na nivou lokalnih informacija, sve do veće frekvantosti stanovništva nakon supstitucije željezničkog za cestovni saobraćaj. Banjska voda osim za kupanje tokom ljetnjeg perioda postalo je češće izletničko mjesto kako domicilnog stanovništva tako i izletnika iz širih područja, prevažno Sarajevsko-zeničke subregije. U novije vrijeme postoje sporadična nastojanja od mještana da pruže više usluga, posebno tokom ljeta, što predstavlja začetak turističkog djelovanja.

Topografska obilježja okoline Solunske banje ne pružaju dovoljno pogodnosti za gradnju infrastrukturnih objekata banjskog karaktera. Uzvodno pored Krivaje od Banje

nalazi se nešto prostraniji prostor predstavljen prikoritskim aluvijumom koji je intenzivno zasut vučenim fluvijalnim blokovima rijeke Krivaje iz povodnja. Širina prikoritskog akuvijuma iznosi oko 20 m, a dužina oko 50 m. Dimenzije pružaju dovoljno mjesta za izgradnju banjanskog basena za namjenu banjanja i plivanja. S obzirom da je to dio riječnog korita koji se periodično plavi ovaj dio je neupotrebljiv, osim da se izdigne na betonskim stubovima visine koja je viša od vrlo visokih i najviših vodostaja. Aluvijalna ravan naglo prelazi u koritsku padinu prema regionalnom putu Olovo – Zavidovići. Blizina puta očito remeti namjeru turističke valorizacije banjanske bode na ovom mjestu.



Sl. 10. Rijeka Krivaja na profilu Solunske banje, koja je na lijevoj strani istaložila blokove i oblutice u prikoritskom aluvijumu

Fig. 10. The Krivaja River at the profile near the Solun bath, which on the left side deposited blocks and pebbles in the riverbank alluvium

prema mjestu isticanja. Ovi radovi bi se trebali obaviti uz veoma stručni hidrogeološki nadzor. Kaptirane vode iz bušotine, zbog nepovoljnih topografskih obilježja trebalo bi koristiti na pogodnijim terenima i približiti ih naseljenim mjestima. Na ovaj način banjaska voda bi imala potpunu upotrebu, posebno u turističke svrhe.

ZAKLJUČAK CONCLUSION

Solunska banja od mjesta Soluna nalazi se nizvodno niz Krivaju na udaljenosti od 2,8 km. Smještena je u živopisnom malo izmijenjenom prirodnom pejzažu uz putnu regionalnu putnu komunikaciju Olovo – Zavidovići i od općinskog središta Olova udaljena je oko 11,5 km.

Solunska banja, iako dobro poznata kod lokalnog stanovništva, nije adekvatno valorizirana. Banja se nalazi na završetku tekonskog razloma koji se proteže od jugoistoka

Pored toga, zatvorenost riječne doline sa istočne i zapadne strane sa dolinskim strmim stranama smanjuje potencijalno trajanje sunčevog sjaja prosječno jedan sat ujutro i 2 sata poslije podne. Zbog toga, je dan kupanja i sunčanja skraćen za oko 3 sata. Tokom hladnijeg perioda godišne potencijalno trajanje sunčevog sjaja ograničeno je na svega 4 sata. Zatvorenost doline utiče i na pojavu termičkih inverzija tokom hladnijeg perioda godine, što se odrazilo na inverznu šumski ekositem. Tako su četinarske šume nastanjene na zapadnoj dolinskoj strani i sežu veoma blizu Solunske banje. Termičke inverzije utiču na pojavu radijacijskih magli, koje se u jutrima hladnijeg perioda godine zadržavaju 3 sata nakon izlaska sunca iza horizonta.

Kaptiranje termomineralnih voda za potrebe valorizacije moguće je obaviti bušotinama kojim bi se razbijena izdanska vode objedinila

na lokalitetu Knežine i završava na sjeverozapadu u Solunu. Na njenom završetku nastala su vrela i izvori tople i mineralne vode. Podzemne vode lakše rastvaraju stjenovitu podlogu koja je tektonski razlomljena i time se više obogaćuju mineralnim sastojcima te postaju mineralne.

Solunska termomineralna voda izbija ispod karbonatne serije u kojoj dominantno učestvuju polomljeni bankoviti krečnjaci koji ostvaruju kontakt na zapad-sjeverozapadnoj strani sa dijabazima i vode porijeklo iz jurske geološke periode. Cjelokupna serija dijabaza zajedno sa pješčarima, glicima i rožnacima formira geološku jursko dijabaz rožnu formaciju. Oni su u solunskom fluvijalnom proširenju superpoziciono, u uskoj lepzi na više mjesta, navučeni na formaciju srednje trijaskih karbonata.

Ukupna površina stalnih termomineralnih izvora i vrela u okviru hidronima Solunska banja iznosi oko 350 m². Ako se prihvati pretpostavka bazirana na geološkoj prospekcionoj dubine hidrološkog kolektora onda se obnovljive rezerve podzemnih toplih voda procjenjuju na oko 7 500 m³. Uz uvjet da se sedricizacija, kalcifikacija i kvarcifikacija neprekidno obavlja, onda se može pretpostaviti kontinuitet zaliha termomineralnih voda. Očito je da se može povećati kapacitet crpljenja termomineralnih voda uz veoma senzibilan stručni nadzor postupne eksploatacije.

Solunska banja pripada hipotermalnim vodama, koje definiše raspon od 20 do 34°C, jer joj temperatura tokom godine ne koleba i iznosi 27,2°C. Svi izvori, ima ih 7 ispod krečnjačkog odsjeka na dužini od 33 m, imaju identične temperature, što upućuje na zaključak da se radi o jedinstvenom tijelu termomineralnih voda, a da razgranato isticanje na više mjesta definiše serija karbonatnih pukotina kroz koje voda ističe ili na dosta mjesta vri. Voda je potpuno bistra koja u ozidanoj kadi na čijem dnu se nalazi pržina od serpentina koji joj daje nijansiranu plavo-zelenu boju. Po kiselosti voda je neutralna i Ph vrijednost joj iznosi 7,2. Nivo tvrdoće vode iznosi 2,40.

Na bazi brojnosti i učestalosti podzemnog izviranja po 1 m² i oticanja ukupne količine vode iz kamene kade površine 16 m², posredno se može procijeniti ukupna količina izviruće termomineralne vode na oko 3 l/s vode. Prema stvarno izmjenjenim proticajima na otokama izvora i procijenjene izviruće vode po dnu Krivaje može se, sa dosta sigurnosti, pretpostaviti da količina izviruće termomineralne vode u Solunskoj banji iznosi oko 5,5 litara.

Solunska banja osim što je termalna ona je i mineralna. Ona ima nizak stepen mineralizacije koja iznosi 430 mg/l vode. Istina količina mineralnog suhog ostatka termomineralne vode u Solunu zaostaje za Olovskom banjom (572 mg/l vode) ali je znatnija u odnosu na termomineralne vode Orlje (320 mg/l vode).

Literatura

Literature

Banjnsko klimatska mjesta Bosne i Hercegovine, 2003.: USAID CGBIP, Sarajevo;

Đerković, B.M., 1971: Geološki i hidrogeološki odnosi područja srednje Bosne. Posebna izdanja Geološkog glasnika Knj. XI

Josipović J., 1971.: Mineralne, termalne i termomineralne vode na teritoriji Bosne i Hercegovine, Geološki glasnik 15., Sarajevo, str. 233-276;

Katzer F., 1919.: K poznavanju mineralnih vrela Bosne, Glasnik Zemaljskog muzeja u BiH, knjiga XXXI, Sarajevo, str. 191-264.;

Krunić O., Parlić S., Jovanović M., 2008.: Potencijalnost Federacije Bosne i Hercegovine sa aspekta višenamjenskog iskorišćavanja mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, Zbornik radova, Savjetovanje geologa BiH sa međunarodnim učešćem, Neum, str. 395-399.;

Spahić, M, 1990: Rijeka Krivaja – potamološka razmatranja. Geografski pregled br. 33-34. Sarajevo

Spahić, M. 2013: Hidrologija kopna, Sarajevo Publishing, Sarajevo

Spahić, M i Temimović, E. 2014: Termomineralne vode u Bosni i Hercegovini u funkciji balneološkog turizma. Acta geographica Bosniae et Herzegovinae. Izdanje Udruženje geografa u Bosni i Hercegovini

SUMMARY

SOLUNSKA BANJA – PRILOG POZNAVANJA TERMOMINERALNIH VODA U OKOLINI OLOVA

Muriz Spahić, Udruženje geografa u Bosni i Hercegovini, Zmaja od Bosne 33 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
murizspahic@gmail.com

The Solun bath is located 2,8 km from the village Solun, downstream the Krivaja river. It is located in the picturesque, almost unchanged natural landscape, underneath the Olovo – Zavidovići road, and distance from the Olovo municipality center is about 11,5 kilometers.

The Solun bath, although well known by local population, isn't adequately valorized. The Solun bath is located at the end of the tectonic fault that spreads from southeast on Knežine locality and ends in northwest in Solun. At its end the karstic springs (vrulje) and thermomineral springs occur. Underground water easily dissolves the bedrock which is tectonically fractured and enriched by minerals and thereby become mineral water.

The Solun thermomineral water appears under the carbonate series, dominated by broken massive limestones that are in contact with the west-northwest side with diabase and their origin is in the Jurassic geological period. The whole series of diabases together with the sandstones, the claystones and the cherts form a geological Jurassic-d diabase-chert melange. They are superpositioned in the Solun fluvial expansion, in several places on a narrow fan, overthrust on Mid Triassic carbonate formation.

The total area of the constant thermomineral springs and exposures at the Solun bath is about 350 m². If the premise based on geological prospection of the hydrological collector depth is accepted, than the renewable reserves of the underground thermal waters are estimated about 7 500 m³. Conditioning that calcareous sinter processes, calcification and quartzification is constantly carried on, than the thermomineral water reserves can be assumed. It is obvious that the extraction capacity of thermomineral waters can be increased within very strict supervision and gradual exploitation.

The Solun bath is a hypothermal water, defined with the temperature ranges between 20°C and 34°C, and during the whole year is 27,2°C. All springs, and there are 7 of them, under the limestone dissection in length of 33 m, have identical temperatures, which implies the conclusion that this is a one thermomineral body, and its diverse outflow on several places is defined by a serie of carbonate cracks, where the water flows to the surface and boil. The water is completely clear in the artificially built tub, where the bottom is made of serpentines and tints the water into a blue-green shade. The water is pH neutral (7,2). The water hardness is 2,40.

On the basis of number and frequency of underground springs per 1m² and total water outflow from the stonework tub (area 16m²) it can be estimated that the total amount of

thermomineral water is about 3 l/s. According to measured flows on the springs and estimated amount of water at the bottom of the Krivaja riverbed, it can be almost certainly assumed that amount of thermomineral water in Solun bath is about 5,5 liters per second.

The Solun bath except being thermal, is also a mineral water. It has a low mineralization level of 430 mg/l of water. The quantity of mineral residue in the thermomineral water in Solun lags behind Olovo bath (572 mg/l), but it's bigger in relation to Orlja thermomineral water (320 mg/l) (Đerković, B. 1971.)

Author

Muriz Spahić, doctor of geographical sciences, full professor at the Faculty of Science, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. Scientific area of research includes: physical geography and environmental protection, from which he published one monography and six university textbooks. Author of over 80 scientific articles, autor and co-author of several textbooks of geography in primary and secondary schools. Responsible researcher and participant in several scientific prestige projects. President of the Association of Geographers of Bosnia and Herzegovina, editor of the scientific journal *Acta Geographica Bosniae et Herzegovinae*.