

МИХАЈЛО КОСТИЋ

О ФУНКЦИОНАЛИТЕТУ ТЕРМАЛНИХ ТОКОВА У СРБИЈИ

У В О Д

У нашем раду *Генетска класификација термалитета Србије I*, објављеном 1971. године, указано је и на нека обележја и особености термалних токова.¹

Новија истраживања, извршена у деценији 1971—1980. године и у најновије време, на секторима многих термалних налазишта, омогућују да се сагледа и прикаже и важнија проблематика термалних токова у Србији, такође у функционалном комплексу термализма укључујући и туризам. У том погледу, углавном у видокругу физичкогеографског опуса, у овом раду излаже се синтетички прилог.

Према нашем схватању у термалне токове разврставају се: термалне отоке, као краћи водообилнији мали водени токови, и прави термални токови, као дужи у простору обично познати водотоци (потоци, речице и реке). Према хидрогенези, хемизму и значају за термализам и туризам, термални токови су: термоминерални, термално-крашки и крашкотермални. Термалног су карактера делимично и поједини површински овећи водотоци те и они унеколико припадају термалним токовима.

Функционалитет просторних природних фактора термалних токова Србије изражавају: термалне творевине, термални рељеф, хидро-термалне особености, микроклиматска својства и биотермална обележја.

ТЕРМАЛНЕ ТВОРЕВИНЕ

Ове творевине чине фосилне и рецентне наслаге. Прве су настале ранијим хидротермалним процесима, од којих постоје само реликтне појаве. Ове творевине јављају се понајвише изван приобаља данашњих термалних токова. Заступљене су местимично на ширем простору Србије.

Од интереса је истаћи да су фосилне термалне творевине разноврсног састава и да гдегде имају особине минералних сировина. Неке од њих, у термалним седиментима са израженим реликтним хидротермалним појавама, су од извесног рекреативног значаја.

На сектору **Бање Млаковац**, код Горњег Милановца, рудисни кречњаци су местимично јако хидротермално измењени — лимонитисани. Из ових и других лимонитисаних стена вади се окер за боју.² На **Милићевом брду**, у непосредној близини села Крушевице код Аранђеловца, откривено је налазиште хидротермално-седиментних доломитских и магнезитских стена. Ту се налази једно омање сочиво, које се јавља као локална литофација у миоценској седиментној серији. По *Д. Долићу, М. Илићу и В. Родину (1974)* доломитско-магнезитске стене на Милићевом брду јављају се у истој геолошкој средини (међу слатководним језерским седиментима), на исти начин (у виду оделитих тела) и у истом стратиграфском раздобљу (миоцен) као и сва позната хидротермално-седиментна доломитска лежишта (напр. Бранешци у басену Бранешко поље) и хидротермално-седиментна магнезитска лежишта (Бела Стена у Јарандолском басену; Бели Камен у Стрзозвачком басену; Неваде, Шилопај и Луњевица у Горњомилановачком басену и друга) у Унутрашњим Динаридима. На око 1 км ЈЈЗ од Милићевог брда, у селу Крушевици, постоје савремени минерални извори у локалности Кисела вода, а идући према Аранђеловцу јавља се још и низ других минералних извора.³

Геолошким истраживањем спроведеним током 1968, 1969. и 1970. године у Босни, у Сочковцу код самог кисељака и у његовој ближој околини откривене су знатне резерве каолинских глина богатих садржајем Pb, Zn, Cu и др. што несумњиво потврђује да је постанак каолинских глина везан за хидротермалну активност (вероватно терцијарну).⁴

У Босни и Херцеговини, поред бигра и травертина, на неким местима налазе се и појаве оникса које представљају палеохидрогеолошке елементе. Те појаве оникса затим травертинског оникса код Крешева и код Теслића указују да су то биле неке старе хидротермалне воде које више не постоје. Жице калцита које се налазе у већим и мањим пукотинама као и зоне са разним оксидима гвожђа дају доказе о некадашњој већој активности и већој минерализацији појединих термалних вода. Временом оне су дошле у фазу постепеног расхлађивања, односно одумирања.⁵

И велики део северног обода Нишке котлине, почевши од села Бренице, па све до села Хума и западно од њега, састављен је од термалних творевина — хидрокарбоната. Нашим истраживањем реликтних хидротермалних појава дошло се до сазнања да су оне у Нишкој котлини изражене и на пукотинама Виника. Сем „замагљивања“ ваздуха, понављају се зимске дане, запажено је да се ваздух на Винику, иако се он налази на домаку периферних индустријских крајева Ниша, одликује изванредном свежином и врло окрепљујућим дејством. Сопственици вила и викендица тврде да је Виник природни еманаторијум исто тако добар као и Нишка Бања. Неоспорно је да су се и неки асматици, лечени у савременим медицинским установама без виднијег успеха, боравећи дуже на Винику веома опоравили и умногоме побољшали своје здравље. Необична својства Виника, према поменутих индикацијама, могу се понављајуће објаснити гасним радиоактивним еманацијама из термалних седимената.⁶

Термалне творевине на сектору данашњих термалних вода су бројнијих и важнијих функција. Чине их термални талози и термалне стенске масе.

На бифункционалитет талоба минералних рудних вода указао је најпре *Ј. Панчић* (1869). Он, у области Копаоника, спомиње и Кижe — гвожђевите воде које извиру у Планском брду. Ове воде сталожавају на свима оним местима, где се због било ког узрока разливају, „особиту гвоздену руду, палудит, у толикој количини да би се ту могле топионице од гвожђа установити“. *Панчић* истиче и лечилишну функцију копаоничких гвожђевитих вода: „Ове ће кижe кад тад навући на се особиту пажњу лекарскога света, јер ће се моћи овде подићи купатила за особиту ред болести, противу којих се употреба гвожђевитих вода корисном показала“.⁷ И по *В. Симићу* (1951) копаоничка **Планска река** код села Плана потиче из два извора, који избијају из старих радова. Мештани их називају „Кижe“. На 2 км од извора, Планска река оставља у кориту лимонит.⁸

Талог појединих термоминералних отока у народу је увек био цењено лечилишно средство. И у зармлој **Бањи Радовашници**, у пределу Поцерине („Шабачка Поцерина“), традиционално лечење обавља се облагањем минерализованим блатом. Пелоид се ископава испод наноса периодског поточића, у који се стаче око 2 м дуга термална отока, из компактног слоја дебљине 50—60 цм. Болесници лековито блато односе својим кућама, загревају га и облажу оболеле делове тела. Понајвише се лече реуматична обољења, обично са успехом јер је минерално блато Бање Радовашнице изразите балнеолошке вредности.⁹ С обзиром да „утицај блатног лечења обухвата све органе и системе тела, блато лечи са успехом врло разноврсне болести, и то оне које проузрокују потпуно инвалидно стање пацијента“. Због тога „блатно лечење (палотерапија) је од важног значаја не само за здравственог већ и са социјално-економског гледишта“.¹⁰ По томе, талог Радовашничкобањске, као и других таквих термоминералних отока, одликује се и функцијом социјалног термализма.

Врло знатне наслаге термалног талоба, исталоженог термалним отокама, постојале су и у Врањској Бањи, Куршумлијској Бањи, Вишњичкој Бањи, Гамзиградској Бањи и Сијаринској Бањи. Према испитивању *А. Шчербакова* (1936) у **Врањској Бањи** је у прошлости, када су извори били много издашнији, стварање талоба и квашење околног терена било знатно јаче, те је на такав начин постала велика количина блата, доцније затрпаног рецентним наносима. Поплава у 1922. години срушила је један део леве обале Врањскобањске реке, те оголила ово слагалиште блата право „фанга“. Али, ради проширења пута и уређења кеја, затрпан је дебели слој блата; оно је лично на чувено природно блатно слагалиште у Колопу (у Мађарској). Фангом Врањске Бање користили су се понекад на примитиван начин само сељаци, који су копали рупе у кориту Врањскобањске реке и седели или држали своје ноге у таквим импровизованим кадама. У **Куршумлијској Бањи** постојало је готово дуж читаве раседне линије, велико слагалиште лековитог блата, право „фанга“. Са површине ово блато је затрпано рецентним наносима (само на обронку десне обале Бањ-

ске реке слој муља је оголићен). И у **Вишњичкој Бањи** постојало је, за старе Југославије, блатно лечилиште. Болесници су термоминерални талог највише користили „престаром египатском методом блатног лечења: трљањем тела блатом са накнадним сунчањем“. У **Сијаринској Бањи** налазило се једно „блатно језерце“ у коме се таложило блато којим су се користили за лечење, такође на примитиван начин, по главито сељаци.¹¹

Посебне врсте лековитог термалног талоба је блато **Николичевске Бање**, која се налази у Зајечарском басену у искрајку истоименог села. Ово блато припада лековитом тресету. До савременог преуређења термалног терена, ради изградње нове бање, на овећем простору Николичевскобањског проширења, малог ерозивнотектонског басена морфолошки обликованог ерозијом Бањског потока и термалних отока, постојало је лековито тресетиште. Стварало се услед минерализације наслага обичног тресета помоћу термоминералних вода. Овај лековити тресет припада мешовитом типу, јер су у његовом стварању имали важну улогу и седиментација термоминералне воде а у исто време и развита мочварних биљака које стварају тресет.¹²

Споменуте специфичне микроклиматске одлике у амбијенту фосилних термалних седимената, који се одликује гасним радиоактивним еманиацијама, изражене су и у неким бањским рејонима са термалним талозима.

Овакви простори Србије су недовољно истражени, али је шире познато да један део тла парка у **Сокобањи** садржи извесне количине Уранијум-Радијума који је исталожен пре него што је извршена каптажа термалних вода. Још 1935. године примећено је да у парку Сокобање избија мала количина Радона из земљишта. Његово регенеративно, освежавајуће деловање на све живе организме (рекреација) чине овај парк и саму сокобањску атмосферу природним еманаторијумом. Сокобања као радиоактивно лечилиште је својим радиоактивним амбијентом, водама и ваздухом пуним Радона одувек била и остала живи извор здравља и психосоматског освежења.¹³

*

Термалне воде одређеног типа су сировински извори и за сталну економичну експлоатацију знатног обима, а поједине и за индустријску производњу.

У Босни и Херцеговини од давнина па до наших дана користе се слани извори за експлоатацију соли која се добија путем искувавања (варењем) сланих вода. У многим земљама (СССР, САД, Италија и др.) јод се добија из минералних вода. Код нас се експлоатише једно врело у Сиску.¹⁴ У Врањској Бањи излучивале су се и коралонидне сумпорасте конкреције. Било их је и у непосредној близини терме, по периферији стене, док се рудне жице распростиру и у њену дубину и подаље од врелих извора.¹⁵ У Македонији, за коју би „с правом могли рећи, да је царство сумпора и сумпорних минералних вода“, налази се и рудник сумпора у Косовратској Бањи.¹⁶

Термалне и друге хемијске супстанце користиле су се и у балнеолошких сврхе. У првој деценији нашег века одпочело је лечење у „минералним купатилима код своје куће“. Болесници су, тада и кас-

није, избегавали лечење у великим, чувеним и много посећеним бањама у које су долазили богатији посетиоци, „да покажу своје богатство а у силном пресвлачењу и кићурењу свој бес и луксуз“. Зато је „паметнији свет“ потребна купања узимао код своје куће. Др Седнецки из Берхтесгадена је производио „нарочите бањске колачиће“ (таблете), које се растворе у загрејаној обичној води и тако стварају минерална купатила. „Вештачким путем“ могла су се направити слана купатила, сумпорна, грожђана, јодна и бромна сона купатила, угљенична и друга.¹⁷

У новије време термалне творевине се у неким земљама експлоатишу и транспортују у центре за физикалну терапију и рехабилитацију где се користе као лековито блато. Међутим, како истичу В. Вујановић и М. Теофиловић (1977), и неке минералне воде у свету и код нас, које имају повећане садржаје одређених ретких метала, могу бити од економског значаја. Како се суви остатак може добити загревањем минералне воде на повећаној температури (до 100°C), при чему вода испари, а растворени састојци се таложе у виду сувог остатка (упаравањем се постиже да неки некорисни или штетни састојци буду елиминисани) постоје могућности индустријског добијања сувог остатка.¹⁸ По томе су и минералне воде, у случајевима када је концентрација ретких метала (Li, Rb, Cs и др.) довољно висока за њихову економичну експлоатацију, економски извори и низа ретких метала, а посебно литијума и рубидијума. У неким земљама минералне воде већ представљају веома значајан извор ретких метала, нарочито с обзиром на релативно мале трошкове њихове експлоатације и ниске транспортне трошкове.¹⁹

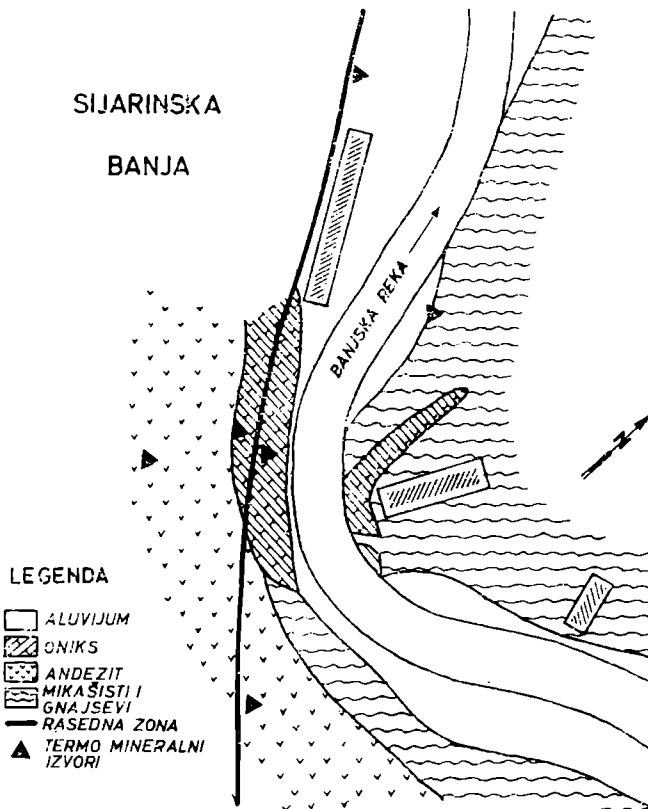
*

Термалне творевине стенских маса су такође поливалентних, углавном апликативних функција.

На њихове важније особине, распрострањење и седиментацију указао је и Б. Ђерковић (1976). Он најпре износи да се на местима истицања термалних, термоминералних и минералних вода често налазе на површини исталожене наслаге бигра, седре, травертина, арагонита или оникса. Те наслаге обично заузимају већи простор око извора дебљина им је до 20 м, а некада и више. Код Аранђеловачке Бање налази се бигар око 56 м дебљине. На основу физичког изгледа тих творевина примећује се осетна разлика у боји као и у степену чврстоће. Разлике у боји настају услед различитог састава, а чврстоћа зависи о старости исталожених творевина. По поменутом аутору, наслаге седре, сем наведеног, јављају се код сарајевске Илиће, сарајевског Кисељака, затим код бање Фојнице, бање Вишеград, Крешева, Томине Илиће, Санског Моста. Слатине код Бањалуке, Горњег Шехера код Бањалуке, Пећке Бање, Врњачке Бање, Дебарске Бање, Катлановске Бање, Сијаринске Бање, Вараждинских Топлица, Нишке Бање, Звоначке Бање, као и код других бања у Југославији. Сијаринска Бања таложи арагонит који се експлоатисао као украсни фасадни камен. Арагонит се експлоатисао и код Звоначке Бање као и на другим местима. Код сарајевске Илиће налази се неколико типова термалних стенских маса. Седра има дебљину око 10 м и заузима површину око

20 ха.²⁰ У рејону Вишеградске Бање, чије данашње изворске воде излучују и таложе исту седру као и у геолошкој прошлости, седра се налази до 22 м дубине од површине терена.²¹

У Србији исталожене стенске масе око постојећих термалних вода су знатно распрострањеније него што је речено, али су само нека налазишта израженијих функција.



Сл. 1. Локализација термалног оникса у Сијаринској Бањи (Геолошки састав по С. Станковићу)

Термалне творевине стенских маса **Сијаринске Бање** познате су још из прошлог века. По проматрању *Ц. Н. Петковића* (1893) дебелина исталожене сиге износила је 1,5 м над коритом бањске речице, а над издашнијим извором температуре 68,75°C ова је стена била моћна 3 м.²² По *Н. Милојевићу* (1954) у Сијаринској Бањи укупна дебелина термалне калцијумкарбонатне масе износи 25 м. Она је издељена дубоким и широким пукотинама на велике блокове.²³ Експлоатисала се у бањском каменолому. По *В. Вујановићу* и *М. Теофиловићу* (1978) главне масе арагонита јављају се између купатила и Горње бање, у бањском потоку као и његовој левој страни. У потоку се арагонитска маса јавља на дужини од око 300 метара. Постоји слој који лежи

на подлози од кристалстих шкриљаца и андезита, а који је делом покривен речним наносом. Дебљина слоја достиже местимично и до десетак метара. Испитивани су узорци арагонита који се јавља у виду превлаке на андезитском пирокластити на главном извору („гејзир“). Овај арагонит најчешће је кристалан, а кристалише у холоедрији ромбског састава.²⁴

Ј. Цвијић (1911) је први запазио да је око индиферентне терме **Бање Бањске** исталожена „огромна количина белог кречњачког туфа“ и да Манастир Бањска лежи на малој заравни од кречњачког туфа, која од ивице врло стрмо пада према истоименој реци.²⁵ Каснијим детаљнијим проматрањем сазнало се да је главни саставни део у термалној води Бање Бањске калцијум бикарбонат из кога се испод извора таложи бигар (арагонитски). Термална отока извора из серпентина, спроведена каналом до старог купатила, на путу таложи знатне количине белог бигра, који је мек док је у води а на ваздуху знатно очврсне. Дубина доводног канала је један метар, али и поред тога бигар је запушава и мора се чистити сваке треће године. У Бањској и цело узвишење на коме је стари град и црква, као и школа је од термалног бигра.²⁶

И у **Клокотској Бањи** једно купасто узвишење висине око 3,5 м састављено је од термалне стенске масе бигра прошараног хидроксидом гвожђа. Н. Милојевић (1960) је утврдио да у овој бањи минерална вода богата угљендиоксидом пролазећи поред еруптивних стена, у чији састав улазе поред алкалних и земноалкални минерали, тј. минерали богати калцијумом, утиче на њих, раствара их и односи калцијум у виду бикарбоната до површине терена где га таложи. Поред калцијум карбоната вода износи и хидроксид гвожђа, те га таложи заједно са калцијум карбонатом. Таложењем ових минерала око извора постало је ово узвишење кроз чије се пукотине и данас креће вода носена гасовима.²⁷

У **Пећкој Бањи** замрле терме налазиле су се идући раседом од села Бањице у правцу СИ на многобројним краћим зјапешим пукотинама, линеарно поређаним, из којих су избијали гасови или кисела вода са гасовима.²⁸ У Пећкој Бањи су наизменично наталожени слојеви оникса и бигровитог кречњака, доскоро познатог украсног камена. Из термоминералне воде Пећке Бање, изнад бигровитих кречњака, оникс и бигар се и данас излучују.²⁹ У овој бањи од излуженог термалног калцијум-карбоната изграђено је издужено кречњачко брдо релативне висине преко 30 м.³⁰

Познато је да међу ретке и врло ретке карбонатне стене у Србији спада и мермерни оникс. Већи економски значај, сем неколико других појава (у околини Светозарева, у селу Лозовику, на Венчацу и др.), имале су и термалне стенске масе у Пећкој и Сијаринској Бањи. Мермерни оникс и ових локалности је наш најлепши и најбољи украсни камен за унутрашња облагања, израду архитектонских детаља и разних врста украса. Поред тракасте, бубрежасте и сфероидне, оникс из Пећке Бање је још и икрасте текстуре.³¹

Према подацима које је објавио *И. Бериша* (1972) у Пећкој Бањи термални оникс се почео експлоатисати од 1921. године. Експлоатација је вршена из шест мајдана, највише близу извора термо-минералне воде. Експлоатацију је вршило предузеће „Оникс“ из Пећи и примитивно приватници. „Од овог мермера, код нас и у свету, је изграђено или делимично обложено неколико красних објеката данашњице и споменика средњег века. То су: Палата УН у Њујорку, Бела кућа на Дедињу, споменик Карађорђа, Манастир Дечане, Железничка станица Скопље, све железничке станице на прузи Пећ — Косово Поље, споменици на многим гробљима, хотел „Метохија“ у Пећи и други објекти“.³² По *М. Јањићу* (1967) и Спомен-пирамида борцима народноослободилачког рата у Пећи, сазирана је од блокова мермерног оникса из Пећке Бање.³³ Напоменимо и то, да су и стубови хотела „Илица“ у Пећкој Бањи обложени плочама бањског оникса, који се експлоатисао до седамдесетих година и био на високој цени.

У Пећкој Бањи, према нашем проматрању термалних појава и процеса, термоминерални водоток главног („гејзирског“) извора, чија висина воденог стуба („водоскока“) од 1,5 м у појединим пулзацијама осцилира за 30—40 цм, стално излучује термалне састојке који убрзо покривају предмете стављене у воду.

У рејону **Врњачке Бање**, према резултатима истраживања *В. К. Петковића* и *А. Шчербакова* (1925) заступљене су термалне стenske масе кварцита. И ови кварцити су постали хидротермалним процесима. Они су производ таложења некадашњих извора термалних вода, које су пробијале кроз пукотине серпентина и које су извршиле и метаморфозу серпентина. Највећа маса кварцита налази се на брду Орловцу, југоисточно од бање. Са њом стоје у вези кварцитне масе на Голем брду и Рудном брду. Друга пространа маса кварцита и промењеног серпентина гради западни део косе која иде дуж источног обода долине Врњачке реке од Стојковачког потока до линије данашњих термалних извора. Од кварцита је, затим, брдашце Крш између Врњачке и Липовачке реке и, најзад, коса Бранкова главица у северозападном крају рејона. Све ове масе кварцита исталожене су углавном правцем ЈИ—СЗ. То је правац некадашње главне термалне линије на којој су истицали термални извори (вероватно и гејзери). Данашњи извори топле минералне воде јављају се у најнижем делу долине Врњачке реке у овим кварцитним масама, као заостатак од некадашњих јаких и многобројних извора.³⁴ Назив Рудно брдо указује да су ове кварцитне масе експлоатисане.

У **Звоначкој Бањи** према *К. В. Петковићу* и *Н. Милојевићу* (1956), највећа количина бигра, која се и данас континуално ствара, лежи на јурским творевинама испод термалног извора. Веома јаки термални извори у току дугог времена створили су читаву бигровиту терасу на којој је изграђен највећи део бање. Бигар је веома шупљикав и јако порозан, те се кроз њега јако процеђује вода са извора, а није искључено да се у самом бигру овакве текстуре налази који више извор недоступан данас проматрању. Поједини делови ове бигрене терасе откопавани су и коришћени као грађевински материјал у току изградње бањских објеката.³⁵

На сектору **Градачких терми** лежишта бигра су такође знатног пространства. Бигровите масе око манастира Градца наталожиле су извори млакушне воде. Водена издан се сада спустила најмање за 30 м од места, где је првобитно почела таложити сигу. Бигровита тераса, на којој су манастир и школа, представља, са извориштем млакве у позадини средишњег дела, типичан облик лежишта сиге. Тераса је дуга око 150 м а ширине је неједнаке. У селу Градцу, 10 км од жел. станице Брвеник постоје три лежишта сиге, са резервама од око 200.000 м³ доброга камена и два лежишта травертина, са 16.000 м³ камена, који се добро обрађује и глача.³⁶ Сличних су особина и нека складишта бигра око других термалних налазишта у Србији.

Као што је познато, све појаве бигра у Србији су релативно мале, пошто ретко кад заузимају већу површину од једног квадратног километра. Ове карбонатне стене су обично жуте, жутомрке или црвенкасте боје.³⁷ Термални бигар је, и због ређих и малих лежишта, у бањским насељима Србије био од вишеструке примене. Свакако су и од термалних творевина стенских маса бигра грађене и срењовековне цркве и манастири. Од средњег века и он се, где год је то било могуће, употребљавао као изразито технички камен. Од бигра је изрезан и поткровни фриз старог купатила у Јошаничкој Бањи.³⁸

Са савременим сазнањем о балнеолошкој вредности бигровитих стенских маса у неким бањским рејонима Србије, ове термалне творевине добиле су значајну лечилишну функцију. Она се заснива и на термалној ообености поднебља.

Досадашњим истраживањем најбоље су упознате микроклиматске особености бигрених наслага **Нишке Бање**. У тој бањи, осим тераса, просецањем приступног пута за пећинску терму 1968. године, откривени су и профили ширих бигрених салива. Јављају се на релативном загату, дуж којег се вршило истицање термоминералне воде на вероватно целом нишкобањском подножју Коритњака.³⁹ Нашим истраживањем дошло се до сазнања да су термалне воде хидротермалног региона Коритњака разливале се у бројним изворима и у првој половини XVIII века. Сложеним хидротермалним процесима многи термоминерални извори су поступно одумрли⁴⁰ и њихове отоке пресахле. Ове творевине, као и радиоактивне термоминералне воде на терену Нишке Бање, „са неисцрпним извором радиум еманације у тлу бањског терена, представљају неоцењиво природно богатство и широку природну основицу за организовање комплексног радиумског лечилишта са терапијским капацитетом крупних размера“.⁴¹

Познато је да су у Нишкој Бањи нишавске терасе застрвене дебелим слојем бигра. По *М. Луковићу* и *К. В. Петковићу* (1933) просечна дебљина ових бигровитих наслага износи око 10 метара, али местимично достиже и до 20 м дебљине. Бигар је најдебљи у средишњег делу. Бочно се поступно истанчава и сасвим престаје. Дебљина правога бигра само местимично достиже 22 метра.⁴² Међутим, према савременим истраживањима *Б. Георгијевића* (1974 и 1975) моћност бигра и после делимичне ерозије је до 25 метара. Део бање, на коме се налазе објекти за балнеолошко лечење, хотели и парк, леже на гор-

њој тераси од бигра чија је надморска висина око 245 м. Бигар Нишке бање прекрива алувијалне, колувијалне и неогене седименте градећи три терасе, међусобно одељене стрмим одсецима.⁴³

Неоцењива вредност термалних стенских маса Нишке Бање може се донекле сагледати, ако се има у виду да „минерална вода Нишке Бање спада у воде са најмањим сувим остатком у нашој земљи, који је знатно мањи од сувог остатка многих пијаћих вода“.⁴⁴ Уствари, изузев стронцијума, ни један елеменат се не јавља у иоле значајнијим количинама (М 0,37 гр/л), не узимајући у обзир садржаје неких макро елемената као што су калцијум, магнезијум и натријум.⁴⁵ Због тога су термоминералне воде Нишке Бање, које као „читава река протичу непрекидно кроз базене и каде“, у медицинској литератури уврштене у групу енергетичних (радиоактивних) вода.⁴⁶ Термалне особености нишкобањског поднебља, природног еманаторијума у радиоактивном амбијенту, потичу понајвише из откривених профила бигрених тераса и салива. До ових сазнања дошло се још педесетих година. Цео нишкобањски рејон био је испитан путем 198 сонди и измерена радиоактивност гасова из истих. Установљено је да највеће концентрације радона срећу се углавном у зони око потока којим отиче вода „Главног врела“. Ваздух из просторија са базенима и кадама бањског купатила има незнатну радиоактивност. „Сва мерења потврђују потпуно чињеницу да радиоактивност гасова потиче искључиво од радиоактивних порозних слојева бањске терасе“. Опсежна, прецизна и многобројна мерења дала су и практични резултат нишкобањски инхалаторијум и друго.⁴⁷ Испитивањем различитих фракција травертина помоћу фотонуклеарних плоча констатовано је да су све компоненте бигра мање или више радиоактивне, јер се при формирању травертина радијум распоређује између свих минералних фракција.⁴⁸

Инхалаторијум Нишке Бање израђен је по пројекту који је одобрен 2. јуна 1949. године. Овај инхалаторијум, намењен лечењу астматичара и болесника са хроничним бронхитисом, за инхалирање радоним инсталисан је са пет одељења. Радон се црпе и доводи подземним цевима из бигрених наслага удаљених 200 метара од лабораторијума. По садржини радона био је једини у свету; користио је „550 Махових јединица радиоактивног гаса из 1 м³ бигра“.⁴⁹

ТЕРМАЛНИ РЕЉЕФ

У ширим аспектима, као што је унеколико истакнуто, термални рељеф обухвата оконтурене морфотермалне скулптуре и термални палеорељеф и, у ужим, морфоластику неорељефа.

Изразите морфотермалне скулптуре — хидротермална чворишта, из којих се и око којих се разливају термалне воде, у Србији су, сем шире познатих Копаоника, Букуље, Рудника и Цера, и Фрушка гора, Велики Јастребац и Калафат.

Мада су од раније интензивне хидротермалне делатности остали данас на **Фрушкој гори** само незнатни остаци, она је изразитија морфотермална скулптура, јер је окружују и извори значајни за тер-

малну валоризацију. На северном пригорју је минерални извор код Каменице, на истоку Сланкаменска Бања, југу Врдничка Бања, минерални извор Кисела вода и термални извор код места Љуба. У минералне воде Фрушке горе увршћује се и једна вода у Вуковару, на крајњим западним обронцима. Бушењем северно од Ирига наишло се доста плитко на млаку минералну сумпоровиту воду.⁵⁰ Морфотермална скулптура **В. Јастребца** окружена је и бројним познатим термоминералним изворима. У јастребачкој дислокационој зони, на северном ободу јастребачког планинског масива, избија низ извора минералних и термалних вода. Почев од Рибарске Бање на истоку ређају се у правцу запада у низу киселе воде: Дворане, Сеземче, Слатина, Буци, В. Ломница, Треботин и Мрмош. Јужну границу чини топлички расед са познатим минералним изворима: Плочник — Барутана, Вички кисељак и Сува Чесма. На западном раседу, дуж линије Велуће — Александровац — Разбојна (кроз крушевачки терцијарни басен) су и извори угљенокиселих вода у Велућу.⁵¹

Према резултатима наших истраживања и **Калафат** (867 м) у међуграничном простору Нишке, Алексиначке и Сврљишке котлине и развођу између Нишаве, Топоничке реке и Сврљишког Тимока, представља изразито хидротермално чвориште. Морфотермална скулптура Калафата окружена је и неколиким шире познатим изворима: Бањом Крављанско топило и Попшичком Бањицом, на северним положајима, Бањицом у селу Грбавче и другим минералним изворима на истоку, Матејевачком Бањицом и Хумском термом на јужним позицијама и Миљковачким и другим термоминералним изворима на западу.⁵²

Функционални значај споменутих и других морфотермалних макро структура огледа се најпре у приступу и основним контурама термалногеографске регионализације, а затим у рејонизацији потенцијалних подручја геотермалне енергије.

У погледу добијања геотермалне енергије извршена истраживања у Србији указују да су најперспективнији хидрогеолошки масиви у граничној зони Динарида и Српско-македонске масе. Према добро фундираним поставкама *Д. Протића* (1978), хидрогеолошки масиви — велика уздигнућа у рељефу терена, изграђена од кристаластих или једрих, метаморфних и магматских стена, се истичу у први план због велике просторне могућности прихватања и дистрибуције атмосферских вода које понире у терен, знатног пробоја и интрузије младих магматских стена што је условило да су у том оквиру заступљене локалности са аномално високим геотермским градијентом, веома повољних услова за константно обнављање резерви термалних вода и других разлога. За геотермално-енергетску функцију од значаја је и то, како добијени параметри показују, да се у неким подручјима, где се већ врше истраживања, не може рачунати на добијање термалне воде тражене температуре.⁵³

Термалне творевине, које су у процесу непрекидног стварања и преиначавања, обликује жива морфопластика. Око отока и у приобаљу токова, у проширењима и котлинама, изражени су и облици термалног мезо рељефа. На споменутих и неким другим секторима, термални

терен је моделован и прегнантним заравнима стрмих одсека и различито еродираним узвишењима примарне, те системом тераса рецентне морфохидролошке еволуције.

Термални мезорељеф у ерозивно-тектонским басенима Србије представља крупне црте обликованости, а у споменутим и неким другим бањским рејонима маркантну физиономију. Функционална веза између рељефа и насеља и њена изражајност у насеобинској морфотипологији доминантна је и код Звоначке Бање и Попшичке Бањице. На темењу бигровите терасе у **Звоначкој Бањи**, као што је речено, лежи највећи део балнеотуристичког насеља; оно се изграђује згушњавањем престајајући од доскоро разређеног у насеље јако збијеног типа. И на темењу бигрене терасе Попшичке Бањице је знатан део села Попшице. Термални рељеф у Сијаринској Бањи, у функционалној вези и узрочности, изражен је у дистрибуцији насеља. Арагонитним хумом, који се високим одсеком уздиже са леве обале Бањске реке, готово у средишту бањског рејона, Сијаринскобањска котлина је морфолошки и насеобински подељена на горњи — шири и пространији и доњи, ужи и мањи део.⁵⁴

Термалне творевине су уобличене и малом морфопластиком. У травертинским складовима и бигровима обликоване су подземне форме канала, шупљина, окапина, пећиница, сплетова каверни. Сви ови облици чести су и у термалним седиментима **Попшичке Бањице**. Каверне у етажама налазе се и на долињским странама термалних токова и водотока термалног карактера које нису изграђене од термалних творевина. У **Гамзиградској Бањи** очувао се и изворишни облук са кавернама два фосилна истицајна нова.⁵⁵ У тој бањи, на стрмим одсечима код самог моста на десној обали Тимока, виде се каверне различитих димензија, од неколико сантиметара до преко једног метра у пречнику.⁵⁶

У долињској морфологији термалних токова и водотока термалног карактера каверне, обликоване процесима морфохидролошке еволуције, веома су распрострањене. Често су као гамзиградске, разнолике типологије у оквиру једног налазишта.

У разбијеном термалнокрашком изворишту крављанског **Топила**, у околини Алексинца, јављају се три нивоа истицања. Извори са отокама су најпре избијали на висини 410 м, а затим на 270 м. Данас су се, у трећој фази еволутивног развитка, спустили на 255 м. У овој последњој фази, они су до каптирања сифонски избијали у првом и другом, а пукотински у трећем изворишном басену.⁵⁷ У Сврљишкој клисури, на сектору села Нишевца, Сврљишкобањичке терме се разливају понајвише на линији два истицајна нивоа. У вишем су фосилни кавернозни извори од којих је најјачи имао јачу отоку. Овај кавернозни термално-сифонски извор **Сврљишке Бањице** је привидно пресушио после земљотреса од 1904. године. Под грлом извора термална вода је каткад на дубини око 20 цм и може се захватити посудом.⁵⁸ И у **Матарушкој Бањи** постоји у непосредној близини (око 4—500 м) једна зона у којој је изражен ранији изванредно снажан утицај термалне воде. Ширина ове зоне је од 50—200 м. Најбоље је изражена у потоку Пећинцу, где

је широка око 200 м. Ту се јасно виде и каверне кроз које је врела вода протицала. Ова зона може да се прати на знатној дужини у правцу Богутовца.⁵⁹

Нашим истраживањем откривени су и микрооблици термалног рељефа. Постоје и на сектору **Угљарске Бање** у области Изморника у угљарскобањском проширењу. Морфохидролошка еволуција и код Угљарске Бање била је вишестепена и у сукцесивном спуштању допрла до свог најнижег нивоа истицања; он је у речном кориту Јужне Мораве на апс. висини 510 м. Један ниво у висини око 10 м од данашњег термалног басена, на одсеку изнад прве речне терасе, пун је каверни. Ови су отвори у вертикалном низу, на простору широком око 10 м, у кречњачкој зони Фунљугит-Шпела. Око кавернозних отвора налазе се купасте гомиле постале слагањем кугличасте арагонитске конкреције као продукта ранијих топлих хидротермалних процеса.⁶⁰



Сл. 2. Микрооблици једног фосилног термалног локалитета у бигровитом кречњаку на Бањском брду у Пећкој Бањи. У левкастим отворима су избијали гасови, а у отвору удубине термоминерална вода. У предњем плану термални шкрапари (Снимио аутор: 5. V 1978)

Морфотермалне куриозитетне функције су такође мали и микрооблици атрактивног рељефа на Бањском брду у **Пећкој Бањи**. Ту су се на десетак места одржали процепи до тридесетих година зјапеће раселинске пукотине. Један од њих, приликом наших проматрања 5. маја 1978. године, био је дужине око 80 цм. На овом термалном терену постоје левкасти и окнасти отвори од термалних гасова и вода ранијих извора који су мигрирали на овећем простору. Наблизо неких

удубина, облика џиновских лонаца, налазе се термални шкрапари. Иначе, у овим шупљикавим термалним стенским масама, као и у хемијским творевинама Звоначке Бање и другим, има змија које неки посетиоци из разоноде хватају.

Као и нека друга термална раритетна налазишта, Бањско брдо у Пећкој Бањи представља прави геотермални и морфотермални музеј у природи.

ХИДРОТЕРМАЛНЕ ОСОБЕНОСТИ

Термалне отоке. — Познато је да се већина изворишта термалних вода у Србији појављује у разбијеним извориштима корутина поред обала и у самим речним коритима. Због тога су термални токови заступљени једино у овећим долињским проширењима и котлинама. Премда су, у новије и најновије време, многе термалне истицајне воде каптиране, јер припадају корисним ретким водама, термални токови и водотоци термалног карактера, сем у Војводини, у баланеотермалним регијама Србије распрострањени су готово на целокупној територији.

Већина термалних отока је дужине до 200 метара, али их има и дужих. Водообилније термалне отоке, као раритетне природне појаве, увек су привлачиле нарочиту пажњу. У XIX веку, као и у раније време, оне нису биле каналисане и покривене, већ су отицале онајвише као отворени површински токови. Познатије су описиване као знамените природне појаве трансфункционалног значаја. Француз Жан Палери Фореџен 1582. године описује у **Бањској** две лепе топле бање с врућом водом која је отицала „каналом великим као бутина”.⁶¹ И знатно касније у „Бањској, месту именованоме ради текућих топлих вода”⁶² бања је изазивала дивљење, јер је била „тако велика, да прави читаву речицу”.⁶³ За старе Југославије и у **Врањској Бањи**, која је „једно велико привредно добро”, термална вода се изливала потоком температуре 89—93°C.⁶⁴

У социјалистичкој Југославији, у новим економско-друштвеним условима, Врањска Бања је већ 1965. године заузимала високо место у термализму Србије. На искоришћавању њених термоминералних вода поред рада природног бањског лечилишта (стационар и железничко лечилиште), натапања пиринчаних парцела, прања рубља (ради тога од 19. века непрекидно је долазило и колима становништво оближњих села), кувања јаја и кукуруза у клипу и слично, отицајна вода се користи за загревање стамбених просторија и стаклених башти те живинарске фарме као и у технологији прераде конопља.⁶⁵ Предузеће за биљну производњу, пројектовање и озелењавање површине — „Парк” у Врањској Бањи, основано 1965. г., захваљујући производњи која се одвија у стакленим баштама (топла вода за загревање), убрзо је пословало врло рентабилно и стварало потребну акумулацију која је омогућавала да се из године у годину повећава површина под стаклом. Већ 1969. године „Парк” је имао 10 продавница цвећа у Београду, две у Крагујевцу, и по једну у Скопљу и Куманову.⁶⁶ Уз то, већ 1965. године, у Врањској Бањи термоминерална вода је загревала око 18.000 кубних

метара простора. Температура у просторијама које се загревају термоминералном водом износи преко 18 степени и када је спољна температура 15 степени испод нуле.⁶⁷

У мањем обиму загревање отицајном хипертермалном термоминералном водом обавља се у **Јошаничкој Бањи**. Хотел у тој бањи је пуи и током јесени, јер су угоститељи искористили вреле бањске воде, чија температура достиже и 85 степени, па њоме загревају своје просторије и воду употребљавају за своје госте који долазе ради лечења.⁶⁸ И хипертермална вода **Куршумлијске Бање** још од шездесетих година почела се уводити у централно грејање за загревање стамбених просторија.⁶⁹

Реализацијом нових пројеката термална топлификација добија све већи значај, а завршетком савремених истраживања геотермалне енергије у Врањској Бањи и другим, стећиће прворазредну функционалну улогу и значај.

С тим у вези треба рећи, да су термалне воде и у балканским земљама, коришћене за загревање још у античко доба. Код села Хисар, у округу Левскиград у Бугарској — које се у доба Римљана звало **Аугуста**, избија, на малом простору, око двадесетак извора топле минералне воде. Године 1935., пронађени су и остаци раскошног купатила. Ово купатило је било загревано помоћу уграђених цеви кроз које је циркулисала топла минерална изворска вода.⁷⁰

Данас је у Србији најдужа термоминерална отока доњобадањска **Црвена вода** (Западна Србија). То је поточић устаљеног протока (0,7 л/сек.) дуг око 800 метара. Вода се користи унеколико за кућне потребе.

Као и доњобадањска Црвена вода и многе друге термоминералне отоке у Србији још нису изразитије валоризоване или су престале да се искоришћују. И отока **Киселе Бање** на Косову је неискоришћена. **М. Ракић** је осамдесетих година прошлог века на Киселој Бањи затекао само квадратни зид од камена, без кровла, и у њему је извијала, мада рушевинама много затрпана, прилично јака кисела вода. Свет је и тада долазио те пио ову воду и купао се њоме. Владало је уверење да кисела вода „лечи од краста, као да руком однесе“.⁷¹

Према подацима картирања киселобањска отока истиче из изворишта издашности 0,35 л/сек. са температуром воде 21,5°C.⁷² Према нашем испитивању из 1978. године, термоминерална вода Киселе Бање у истоименом селу на имању Абазе Абдуша, на десној страни Лаба, организовано се користила као лековита вода до 1957. године. Отока ширине 0,7 м истиче из рунираног бањског басена. С обзиром на повољан географски положај и приступачност могућно је савремено искоришћавање у рекреационе сврхе.

Једна, од такође поодавно познатих, водообилних термоминералних, котлинских, „киселих“ отока је и **Сланобара** у Стублинама. По **Љ. Павловићу** (1912) на десној обали Тамнаве, у углу између Тамнаве и Колубаре, усред равнице, избија из земље најјачи извор у области Ваљевске Тамнаве, од кога постаје двапута јачи поток од Тамнаве. Сланобара је на додирној зони терасасте равнице и Колубарског дилувијума, избацује у клубуцима тамнавски песак с муљем и сумпорводоник, ради

чега има барутљив мирис и осећа се на неколико десетина метара околу. Кристално бистра вода на киселог укуса отиче каналом од метра у пре-секу и после 60 м пада у Тамнаву. Не мути се, али с пролећа, када се отпочну по планинама снегови топити и када отпочну јаче кише пада-ти, водостај се повишава. „Кад би Сланобара имала пада кадра би била снагом своје изворске воде обртати и два витла“. Око овог хладног ал-калног кисељака подигнуто је доста кућа, које су се населиле ради ле-ковите воде и користи, која се добија употребом воде.⁷³ Околно ста-новништво употребљавало је ову воду и блато отоке за лечење реума-тизма⁷⁴ По *Ј. Х. Васиљевићу* (1913) и на **Ораовичку Топлу воду** у Пре-шевској котлини, која отиче као мали поток, долазиу је свет из околних села и купао се лечећи се од разних болести.⁷⁵ Данас се термална вода са изворишта Ораовичке илице пије као обична вода, а на гласу је по погодности за справљање чаја, мешање хлеба и погача и нарочито ку-вање пасуља.⁷⁶

Насупрот термоминералним, термалнокрашке и крашкотермалне отоке одводњавају водообилна разбијена изворишта. Најчешће имају дубље усечена уска корита већих падова и прелома. На нагибном те-рену протичу до својих доњих токова и токова при ушћу. У алувијалној равни се разливају или утичу у котлинске водотоке.

Искоришћавање токова индиферентних терми и њихово функци-онално усмеравање, познато је из истраживања **Островичких терми**. Из-вориште и отока су у басену св. Петке у средњем делу Сићевачке кли-суре. Отицајне воде користе се за различите практично-примењене свр-хе. Термалном еодом натапа се, у дну басена св. Петке, око 5 ха врто-ва. Баште су најчешће у малим парцелама („градинке“) и на плитком слабом земљишту. Наводњавање се врши без одређеног реда и времена, јер увек има довољно воде. Ове баште и поред свих негативних утицаја физичкогеографских процеса, готово редовно доносе два повртарска усева углавном задовољавајућег приноса. Да није термалног наводња-вања, на плитком земљишту слабог продуктивности и неповољних аг-ропедолошких услова, баштованство, као пољопривредна оријентација, не би било могуће. Доскоро постојала су и мочила за конопље чијом се прерадом добијало квалитетно влакно. Од њега се у домаћој ради-ности израђивало рубље, тканине, покривачи и простирке. Са нестаја-њем мочила, термална вода се у већој мери искоришћава за прање и бељење рубља. Сем интензивирања повртарства, перспективна валори-зација островичких отицајних вода, према предложеним смерницама географске апликације, обухвата изградњу рекреативног базена са не-прекидним дотицањем и отицањем термалне воде, туристичко борави-ште и излетиште, са пејзажном архитектуром и пратећим објектима, као и термални рибњак.⁷⁷

Премда су термалнокрашке и крашкотермалне отицајне воде не-довољно искоришћене, појединим се у Србији од шездесетих година почела обраћати већа пажња. По предузетој или оствареној функцио-налној валоризацији познате су Звоначка Бања, Попшичка Бањица и Округличке терме.

У **Звоначкој Бањи** на отоци главног термалнокрашког врела, из-дашности око 9 л/сек. са температуром воде 28°C, 1961. године, међу

првим у Србији, изграђен је отворени рекреациони базен. По овом објекту, величине 25 x 12 x 3 м. Звоначка Бања је позната у читавој југоисточној Србији.⁷⁸

Термална отока **Попшичке Бањице**, у северној подгорини Калафата (837 м) и попшичком проширењу, потиче из разбијеног изворишта. Располаже збирном издашношћу око 20 л/сек. са температуром воде 17 до 21°C. Отицајне воде су углавном уједначеног протицања, не муте се и поодавно се користе у различите сврхе. Отоке са три некаптирана извора јазом су одвођене на воденицу са једним витлом. Тај млин, непрекидне годишње мељаве, био је подигнут пре више од 100 година, а срушен у месецу јулу 1981. године да би се подигао економичнији хидрообјекат. Термална вода се традиционално користи за наводњавање овећих башти. Главни функционални објекат је отворени бетонски термално-рекреативни базен изграђен 1969. године. Базен је четвртаст са странама до 16 м, површине око 250 м². Дно му је нагибно од 0,5—2 м и најдубље према испусту. Од осталих важнијих функција значајно је да 50% попшичких домаћинстава користи воду за пиће и потребе покућанства са Бањице. Уз то, отицајне воде користе се и за напајање стоке; бетонска корита су око базена. У перспективној валоризацији могућа је изградња термално-рекреационог центра који би се састојао од степенасто поређаних отворених и затворених базена са непрекидним протицањем воде и акумулацијом у термално језеро у дну попшичког проширења.⁷⁹

Од интереса је споменути, у вези са све широм применом вода термалних отока за наводњавање, да су се у Србији топле минералне воде, за наводњавање већег обима, искоришћавале и у XV веку. У подгорини хидротермалног региона Коритњака становништво села Бање Кутине гајило је важну културу пиринча. Кутинскобањска оризишта су се натапала, као и у зони Нишке Бање где је такође гајен пиринач, термоминералном водом.⁸⁰

За водоснабдевање и друге термалнокрашке а нарочито крашко-термалне воде стичу све већи значај. Већ су каптирани и главни извори Даг Бањице* за водовод пиротског приградског насеља Градашнице, у Пиротској, и извршена истраживања на раселинском Крупачком врелу, у Белопаланачкој котлини, за водовод града Ниша.

Од термалних отока са преовлађујућом крашком компонентном водом по изразитијој валоризацији познато је само неколико.

Кривовирскобањска термалнокрашка отока има, изузев дужине тока, сва обележја термалне реке. У селу Кривом Виру и изворишту Црног Тимока, настаје од извора купатила и других у његовом залеђу. За купатило је каптирано најјаче термално врело. Његова температура је 21,8°C а даје минимално преко 10 л/сек. У разбијеном изворишту

* О „Даг Бањици” видети: Ж. Мартиновић — М. Костић: **Градашнички термални рејон**, Прилог морфологији и термалној географији Нишавља (Пиротски зборник, Бр. 3, Пирот 1971) 95-119; Н. Милојевић: **Хидрогеологија Пиротске Бањице** (Зборник радова Рударско-геолошког фак. унив. у Београду, Св. 11-12, Београд 1968/1969) 165-178.

једно термално окапинско врело за 25 година спустило се скоро 2 метра. Каналисани термални ток је дуг око 50 а широк 2,80 м. Вода термалне отоке се користи за прање и бељење рубља и потребе у домаћинству. Хидроенергија је искоришћена за млин са једним витлом непрекидне годишње мељаве. Прање и бељење рубља, између осталог и због повољне температуре воде која се ретко мути, врши се такође непрекидно. Ради рекреације и мештани и посетиоци купају се понајвише на отицајној води некаптираних термалних извора. Треба напоменути и извештај социо-психолошки значај. Наиме, иако постоји „варошица“ у средишту села, на Врелу се с вечери често окупља становништво као на зборишту.⁸¹ Очекује се изградња савремених термално-рекреативних објеката.

По Љ. Миљковићу (1980) и једна термална отока наблизо Крупајског врела на западној страни планине Бељанице, на подручју села Милановца у Крепољинско-крупајској котлини, такође у Источној Србији, биће савремено валоризована. Топла вода избија из два извора укупне издашности око 6 л/сек. На изворима је саграђена ваљавица и токови спојени у један крашкотермални поток. Температура слабоминерализоване воде је око 26°C. У оквиру уређења простора Крупајског врела могућа је изградња рекреативног базена за купање и рибњака.⁸²

Изградња „Одмаралишта Електронске индустрије“ из Ниша у селу Округлици, у Сврљишкој котлини, покрај отоке **Округличких терми** такође је значајно предвиђено остварење. Термално извориште „Врело“ је у великом изворишном облуку истоименог потеса. Температура ових најтоплијих врелских вода у северној подгорини Сврљишких планина, које се врло ретко замућују, креће се од 17 до 21,5°C. По Ј. Б. Петровићу (1955) максимална издашност од 1,5 м³/с јавља се почетком априла, али већ крајем тог месеца измерена је смањена издашност око 0,85 м³/сек.⁸³ Преовлађујући проток је још мањи. На отоци, дугој око 200 м, у ужем долинском делу водотока, проширено је корито за прашиште веша, а на прелазу у алувијалну раван Сврљишког Тимока изведен јаз за два поточна млина. Оба имају по једно витло а радили су, у 1978. години и у раније време, готово непрекидно током целе године. Раније је радила још једна воденица на главној води отоке.

Сем у поменуте сврхе, отицајне воде Округличких терми користе се и за рекреацију. Предвиђена је изградња спортско-рекреативног базена за који су углавном извршени земљани радови. Пројекат није потпуно реализован и због клижења земљишта у вишем нивоу, на коме је изграђен кампинг са зиданим зградама. У нижем делу, на левој страни Сврљишког Тимока, подигнут је хотел са 20 лежаја и ресторанском салом која може да прими до 400 гостију. Хотел је завршен 1965. године, а затим и кампинг са 13 кућица које имају 30 лежаја. Ово насеље је познато и као излетничко туристичко место.

Термални токови. — Правих термоминералних токова на територији Србије је знатно мање него таквих отока. Они припадају раритетним водотоцима. То су, као и већина термоминералних отока, „киселе“ речице и реке. Познати термоминерални кисели водотоци су: јасеничкобањски и пећкобањски.

Јасеничкобањски водоток истиче из јаког врела „Бање“ на источној падини Венчаца. Река која из њега постаје, као и село назива се „Бања“. Својом хидроенергијом, ова термална река је на удаљењу од око 500 м окретала две воденице. Вода, која извире са клобуцима, је млака, укуса накиселог. У раније време Јасеничка Бања је била прилично посећена као купалиште.⁸⁴ Издашност главног врела је око 600 литара у минуто. По хемијској анализи, ова вода је кисељак са карактером слабих земноалкалних вода. Користила се за купање у изграђеном рекреативном отвореном базену.⁸⁵ У новије време вршена су истражна бушења ради проналажења минералне воде јаче закисељености за експортну експлоатацију, али без задовољавајућих резултата.

Пећкобањски термоминерални водоток настаје углавном од гејзерске терме. Отиче понајвише затвореним каналима у хидротерапијске објекте и одводним каналом кроз бањски рејон. При изворишту, у заштитној згради, корито водотока је широко преко 1 м, а проток 17 до 17,5 л/сек са водом температуре око 48⁰Ц. Гејзерска терма је избила на крајњем делу отворене раселине 1936. године, када су радници ломили камене блокове. Са појавом овог извора, издашност извора на Бањском брду почела се смањивати и већина их је постепено пресушила. Када су, 1954. године, почела сондажна каптирања и преостали извори су пресахли. Хладан извор „Кисела вода“, испод Бањског брда, је прежитак ранијег јако разбијеног и дисперзног изворишта.

С обзиром да се пећкобањски тип термоминералне воде код нас ређе налази, треба истаћи да је ова вода бистра, без боје, са slabим мирисом на сумпорводоник, алкалне реакције. Убраја се у ред земно-алкалних киселих хипертерма са слабо алкалним карактером. Хемијски састав карактерише: калцијум и магнезијум хидрокарбонат.⁸⁶ Интересантно је споменути да су се и у овој бањи Турци, за своје владавине, лечили у ограђеном базену, док су се Срби лечили купањем у јазу којим је вода истицала из базена.⁸⁷

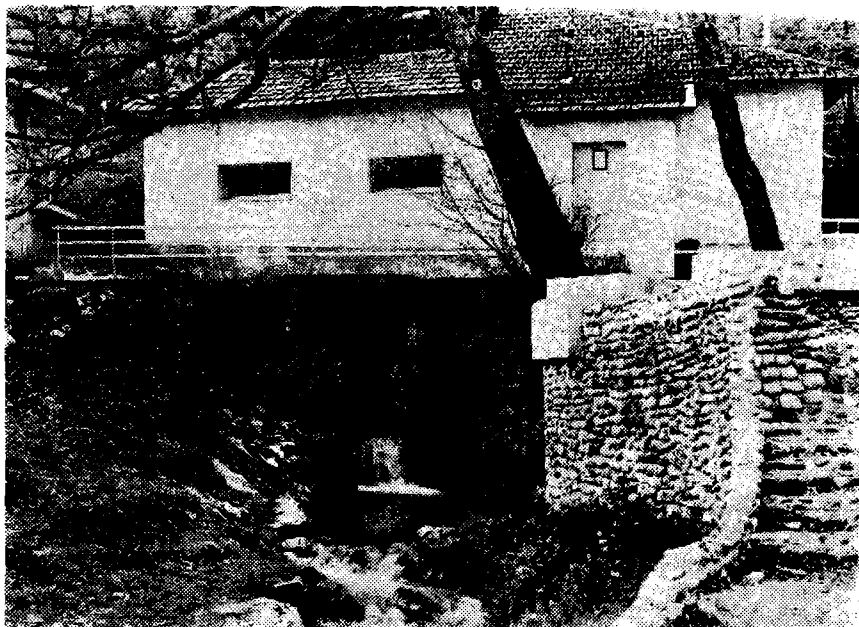
Термално крашки токови у Прибојској Бањи појављују се из пећинских отвора у дну вертикалних углачаних раседних одсека. Они протичу кроз два бањска купатила, међусобно удаљена око 50 метара. „Старо“ купатило („Стара бања“) је, на истицању јачег термалног потока, надграђено уз кречњачки одсек. Из његовог великог квадратног базена термални ток истиче каскадним изливом у каналисано корито. Двадесетак метара испод проточних купатила термални потоци се, у бањском кругу, стичу и од њихових саставака почиње **Прибојскобањска река**. До ушћа у Лим друга је око 1,5 км.

Издашност свих извора Прибојске Бање износи 76 л/с, од чега на главни изданак отпада 60 до 66 л/с. Температура воде је 35⁰Ц. Вода је бикарбонатно-калцијумска, слабо магнезијумска.⁸⁸ По својим физичко-хемијским особинама прибојскобањска вода припада групи радиоактивних хомеотерми.⁸⁹

Сем по давнашњој лечилишној, Прибојскобањска река је позната и по својој хидроенергетској функцији*. У извештају о стању ма-

* О Прибојској Бањи видети: М. Костић: **Генетска класификација термалитета Србије I** (Гласник СГД, Св. LI/1, Београд 1971) 30.

настира Бање из 1857. године, наводи се да су коришћењем хидроенергије ове „врло јаке воде“ шездесетих година XIX века веома рентабилно млеле воденице и радила ваљавица. На термалнокрашкој реци је, по том извештају, „начинио Дионисије Поповић 2 витла воденице, една за манастир што треба а друга под кирију. Море дати за годину 30 товара уима. И една ступа што ради сукно море бацити кирије 1000 гроша за годину“.⁹⁰ После првог светског рата на термалнокрашкој води, која је отицала у два поточића у Лим, млело је неколико воденица,⁹¹ а касније је „на Бањској реци било 6—7 манастирских воденица“. Народ је долазио ради млевења из простране околине, јер је вода и лети јака, а зими не замрзава.⁹² У 1978. години на Прибојскобањској реци налазило се три поточних воденица-брвнара. Повремено је радила, на води која је дотицала преко коруба, манастирска воденица.



Сл. 3. Купатило у Прибојској Бањи („Стара бања“) на термалном току. Из базена купатила термоминерална вода излива се водопадом и после тока од преко 1 км утиче у Лим. Купатило је сagraђено уз раседни одсек под којим избија пећински водоток (Снимио аутор: 23. IV 1978)

Искоришћавање хидроенергије, са споменутих постројењима, Прибојскобањске реке било је доскоро економично, али нерационално. Јер, као што је *М. Савић* (1929) оценио, за старе Југославије је „Бањска речица могла да се искористи за електрично осветљење бање и Прибоја, као и за загревање стаклених башта разног поврћа и воћа“⁹³ Програм савремене функционалне валоризације је пред коначним спровођењем. Још седамдесетих година било је предвиђено да се из-

гради ново велико и модерно купатило, као и рекреативни олимпијски базен у балнеотуристичком центру, чији је иницијални део постојећи хотел-стационар.⁹⁴



Сл. 4. Термални водоток пећинске терме у Нишкој Бањи у времену максималног протицаја (Снимио: 24. III 1980. Мих. М. Костић)

И Нишка Бања је на гласу по термалнокрашким токовима. Подземни ток **Сувобањског потока** такође истиче из пећине. Устаљена издашност његове терме је 25 л/сек, а температура воде креће се између 16,5 и 37,5⁰Ц. Године 1958. појава „ране бифуркације“ пећинске терме и Главног врела Нишке Бање хидротехнички је решена спуштањем прелива.⁹⁵ Наиме, на предлог проф. С. М. Милојевића проко-

пан је специјални тунел којим је прелив врела спуштен за неколико метара. Овим хидротехничким експериментом решен је проблем привидног пресушивања Суве Бање, а углавном и мућења и расхлађивања радиоактивне воде. Отада лечилишна сезона траје целе године.⁹⁶

Сем лечилишне, Сува Бања вероватно ће имати и рекреативну функцију. Још. 1961. године предложено је да се подигне и једно отворено купатило на води Суве Бање, у коме би се посетиоци и купали и сунчали. Ово би био нов начин лечења у Нишкој Бањи. Место овог новог базена било би код садашњег базена бр. 5 испод вертикалне стене.⁹⁷ Урбанистичко решење површинског водотока Суве Бање, који се користи само за прање рубља, када буде сагледано заснивање се на поливалентној валоризацији.

По *М. Пећинару* (1961) минимални протицај воде на Главном врелу Нишке Бање је 35 л/сек, а одговарајућа температура воде 39°C.⁹⁸ Купалишне термоминералне воде које, како је речено, као „читава река протичу непрекидно кроз базене и каде“, у бањском кругу имају каналисана корита. Сем речним токовима, рејон Нишке Бање је претрежен и каналима протицајне термалне воде. Ивицом бањског парка спроведен је бетонски површински колекторски канал, којим отичу отпадне воде стационара „Зеленгора“.

Воде термалнокрашких токова Нишке Бање, сем за наводњавање на отвореном простору и биљну производњу у стакленицима, користиле су се и за рал поточних млинова. У XIX веку и доцније хидроенергија водотока била је искоришћена за непрекидни рад неколико воденица.⁹⁹ Око 1930. године нишкобањске воденице млеле су око 20 вагона трговачког брашна.¹⁰⁰

Завршетком десетоспратног хотел-стационара „Радон“ 1975. године, на термалном водотоку естетски је изграђено корито и водопад испред тог хотела. Водоток је у парку разведен у два рукавца са адицама у средини и праговима у ширини корита. На терасираним каскадама, водопад је обликован декоративним полицама. Овај хидро-термални мотив је карактеристичан израз термално-естетске функције.

Вредно је нагласити да се овом функцијом, природним обликовањем, одликују и неки термални токови изван територије Србије. У СР Македонији по својој термално-естетској функцији, на сектору гипсног рељефа, познати су арагонитски слапови речице **Косоврашке Бање**. У њеном кориту јављају се хемијски акумулативни облици и на местима водопадног сливања у корито Радике.¹⁰¹

Једна од мање познатих термалнокрашких малих река Србије је и **Ргошкобањски** водоток. Овај ток, дужине око 240 метара, излива се из ујезерног басена у коме избија снажно термалнокрашко врело. Извориште се налази под раседним одсецима Болвана у Ргошкој Бањи (Бањица код Књажевца). У Ргошкобањску реку утичу воде неколиких термоминералних извора који избијају, на претежном делу тока, ивицом речног корита, као и отпадне воде оба бањска купатила. Приобаље је обрасло густим шеваром, трском и другом хидрофилном вегетацијом.

Капацитет изворишта Ргошкобањске реке је 40—50 литара у секунди, а преовлађујућа издашност 40,7 л/сек.¹⁰² Као и термоминерална вода купатила, по свом хемијском саставу припада мало минерализованим хидрокарбонатно-калцијским хипотермним водама ($t = 25,5^{\circ}\text{C}$). Врело „представља место најинтензивнијег појављивања слободних гасних мехура и то по читавој површини“. Гасови избијају испрекидано у виду већих и мањих мехура, димензија и до 3 см у пречнику. Вода припада азотним термоминералним водама (N_2 90,23%), са извесним садржајем кисеоника (O_2 6,50%) и угљендиоксида (CO_2 2,0% запр.)¹⁰³ И у води купатила (30°C , рН — 6,8, минерализација 0,135 гр) главни елемент је калцијум, затим магнезијум, уз повећане садржаје стронцијума и умерене баријума (Ca-Mg-Sr-Ba).¹⁰⁴



Сл. 5. Ргошкобањски термалнокрашки водоток. Истиче из ујезереног врела под раседним одсецима Болвана у Ргошкој Бањи („Бањица код Књажеца“). Приобаље је обрасло густим шеваром, трском и другом хидрофилном вегетацијом хидротермалне средине (снимио аутор: 22. VII 1978)

Термална вода Ргошкобањске реке понајвише се користила за наводњавање биљних култура у дну Ргошкобањског басена. У новије време то се земљиште наводњава углавном водом са једног нижег, такође тоглог, извора а ујезерено врело користи за рекреативна купања и за прање и бељење рубља.

Нашим ранијим испитивањем, термалне воде Ргошке Бање окарактерисане су као минералне воде слабијих балнеолошких карактеристика, предодређене да се користе за рекреацију.¹⁰⁵ До таквих истих

резултата дошло се и новијим, детаљним, испитивањима. На основу тога урађен је пројекат за изградњу Рекреационог центра „Бањица“ — Књажевац, који је ситуиран на удаљењу преко 1 км од Ргошке Бање. Детаљни урбанистички план обухвата комплексно организовање рекреационог центра за град Књажевац и околна приградска насеља за око 33.000 становника, колико се предвиђа крајем овог века. Изградња Рекреационог центра са топлем водом из „Бањице“, чија је реализација одпочела, вршиће се у етапама до 1985. године. На простору површине око 24 ха изградиће се три базена, терени за мале спортове, трим стаза, мотел са стотину кревета, зимска башта, настрешница мањих објеката трговине за снабдевање корисника, куглане са четири линије, пратећи објекти и инфраструктура. Зимска (тропска) башта са декоративним базеном и поточићем, топлим ходником повезана са мотелом и купалиштем, обезбеђује зимски одмор у традицији бањског боравка.¹⁰⁶

Крашкотермални токови су чешћа појава у Србији, али њихова термална својства нису довољно истражена. У функционалној валоризацији, оствареном и потенцијалном вредношћу, истиче се Мокрањска река у средњем Понишављу.

Мокрањска река, широка око 5 м, истиче из Мокрањског врела и протиче средином села Мокре. Она је лева притока Коритничке реке у коју се, после подужег тока, улива, у мокрањском проширењу Коритничке котлине, код места званог Три моста. Мокрањско врело је највеће врело у целој Коритничкој котлини. Истиче понајвише из многих пукотина на 5—6 м испод одсека Слбице и комбиновано воклисско-сифонски и чини басен пречника око 9 м. Ово врело се ретко изразитије мути. Средњи годишњи протицај је око 280 л/с.¹⁰⁷ По *Ј. Петровићу* (1974) температура воде на једној групи извора креће се око 10,5⁰Ц са колебањем од 9,5—12,6⁰Ц. Температура друге групе извора, измерена 13. јула 1967. године, износила је 19⁰Ц. Разлика у температури воде од 6,4⁰ указује да извори Мокрањског врела, иако избијају у истом басену, имају посебна подручја храњења.¹⁰⁸ Интересантно је напоменути, да се и у крашкотермалном оку Мокрањског грела људи каткад купају и у зимско доба.¹⁰⁹

Економско искоришћавање крашкотермалног тока Мокрањске реке је знатне старине, али мањих размера. Већи привредни значај у искоришћавању хидроенергије имала је ваљавица („тупавица“) села Мокре подигнута на истеку Мокрањске реке из врела. Она је раније ваљала сукно и за многа села изван области Коритнице. Подизањем бетонског зида којим је, на северној и источној страни, заграђено врело и постављене уставе за регулисање нивоа воде, у згради ваљавице инсталисана је електротурбина за осветљавање села Мокре.¹¹⁰

Економски потенцијални ресурси мокрањских крашкотермалних вода за водоснабдевање су већег значаја. У првом плану, то су могућности за комплексно водоснабдевање оближњег Туристичког центра „Дивљана“ и то не само на савременом степену развитка већ и у перспективи,¹¹¹ а затим и за допунско водоснабдевање градских насеља мање удаљености. На одговарајућем месту, ми смо изнели да би се рационално решење допунског водоснабдевања града Ниша изворским водама

могло постићи водоводним системом у коме би била обухваћена и крашкотермална вода у селу Мокри као и вода сондажа са термалнокрашких Островичких терми. Водоводним системом Мокрањско врело — Крупачко врело (Белопаланачка котлина) — Островичке терме добило би се преко 740 л/сек. минималне издашности врло квалитетне крашкотермалне, претежно крашке и термалнокрашке воде.¹¹²

Водотоци термалног карактера. — Ове реке и речице су распрострањена и релативно добро позната појава.

Само неки водотоци Србије су претежно, а највећи број делимично или местимично са хидротермалним раствором. Најчешће су неудареног хидролошког режима и од обичних водотока углавном се разликују по повишеној температури воде. На водотоку, у чијем речном кориту преовлађује термички утицај термоминералних вода, водена маса се не замрзава ни током екстремно хладног времена.

Као што је познато, у многим подпланинским раселинским долинама — у речним коритима, на обалама и у приобаљу — избијају, понајвише у разбијеним извориштима, водообилни бањски извори. Као знамените природне појаве, они дају битна географска обележја пределу у коме се јављају. Због тога њихов „појам“ транспонован је и у имена регионалних и интеррегионалних токова у које се изливају. У коритима река и потока и на њиховим обалама откривени су и неки од најпознатијих „ретких“ извора. У Аранђеловачкој котлини, на пример, тако је пронађен први извор групе „Књаз Милош“. Појаве те минералне воде изазвао је својим усецањем Буковички поток док је био нерегулисан.¹¹³ Од огромне количине вреле термоминералне воде Врањске Бање, издашности 1,128.312 литара дневно (преко 90 л/сек.), која се у погледу топлоте појединих извора може „мерити са најпрослављенијим бањама осталога света“ доскоро се искоришћавао само незнатан део.¹¹⁴

Токови термалног карактера су, дакле, понајвише они који се називају „Бањска река“, „Бањски поток“, „Бањички поток“, „Бања“, „Бањска“, „Бањштица“, „Слатина“, „Топлица“ и слично. Истог су карактера и многи други водотоци који протичу кроз раселинске долине. Треба рећи да су и неки интеррегионални водотоци нетермалних назива у прошлости били познати једино по хидрониму „бањски“. И река Моравица, главни ток Сокобањске котлине, називала се Бањском реком од средњег века све до краја XIX века. Моравицу, десну притоку Јужне Мораве, под именом „Бањске Реке“ спомињу и неки путописци XVI и XVII века.¹¹⁵ Напоменимо, да на територији Србије постоје и обични водотоци са термалним односно псеудотермалним називом. Наиме, именом „Бања“ и „Бањица“ у Србији зову се и они водотоци који хидролошки немају везе са термалним појавама, ако њихова вода има неке карактеристичне хидрографске особине. „Бањом“ се зове и отока Петничке пећине код Ваљева, јер вода те текућице са константном температуром од 14°C током зиме испушта водену пару.¹¹⁶

Насупрот текућим термалним водама, отокама и токовима, водотоци термалног карактера су углавном монофункционални. Вишенаменски су поглавито они водотоци у које се изливају воде „високих терми“. Њихове воде, већег протока и високе температуре, преовлађујући над

водном масом малих река, одржавају своја термичка својства. У малим рекама хидротермални раствори су познати као бањске воде и током лета често се посећују. У њима се обичавају и рекреативна купања каткад и у хладнијој половини године, а обавља и прање и бељење рубља.

Од речних бања („топлих вода усред хладних река“) треба истаћи понајпре Стапарску и Угљарску и нарочито Височку Бању. Међутим, док је Стапарска Бања шире позната,¹¹⁷ Угљарска је само унеколико истражена. Стога је од интереса указати на неке њене важније термалне одлике. Према објављеним подацима, термални извори **Угљарске Бање** (490 м н.в.) су пукотински са издашношћу 2,0 л/сек. и температуром воде 28°C.¹¹⁸ Угљарску Бању у кориту Јужне Мораве, према проматрању из 1966. године и касније, чини изворишни басен слипастог облика дуже осе 8, краће 3—4, а дубине 0,5—0,6 м. Он је са узводне и бочне стране ограђен камењем и унеколико издвојен од водене масе Мораве. На низводном делу ограда је отворена и на том месту термална вода утиче у реку. Дно термалног басена је под ситним шљунковито-песковитим наносом који маскира бројне изворишне отворе. Из њих вода избија кључањем у приближно једнаким временским интервалима. Терму хране раселинска и крашка вода. Гасне еманације се опажају на 15—20 места. При високом водостању Мораве, угљарска терма се незнатно замућује. Око алкалне хомеотерме, Морава се никада не мрзне. У термализму Србије, Угљарска Бања је окарактерисана као дневно сезонско бањско насеље, чији посетиоци коначе у селу Угљару. Главнина болесника се лечи од хроничних реуматоида. Рекреативна купања одржавају понајвише мештани.¹¹⁹

Термални извори Височке Бање, 36 км западно од вароши Ариља, јављају се у низу и углавном су поређани у кориту и дуж леве обале Великог Рзава. Извориште у централном делу кањона је каптирано у „Мушки базен“, али је само делимично ухваћено, јер се главно грло испања налази у речном кориту на 1 м од обале и бетонске ограде. Истицање термалне воде изражено је и на другим местима у самом кориту В. Рзава. Гасни мехури, по којима се распознају термалне појаве у воденој маси речног корита, су чести и низводно од бањских купатила те месно становништво броји 23 минерална извора. Са њима се ова јединствена термална зона дужи преко 200 м. Већина хипотермних и хомеотермних термоминералних извора (до 38°C) је знатне издашности (на једном до 20 л/сек.) те је термални карактер В. Рзава изразит. Речна вода на местима кљобучања има 18°C, а та је температура вероватно иста и где те појаве нису видне. Топлотне вредности узводно од слапова и низводно од првог извора нису познате, али према појави змија у том делу корита Великог Рзава може се рећи да су оне на још једној дужини изнад 15°C. По хемијском саставу главних компонената терме ове речне бање су окарактерисане као хидрокарбонатноземноалкалне. Сем реуматичних болести, у Височкој Бањи се лече и парализе, живчана и друга обољења.¹²⁰

Од осталих важнијих речних бања начином искоришћавања термалних вода у кориту водотока издвајају се Слатинска Бања и једно купатило у Гамзиградској Бањи.

У Слатинској Бањи, 17 км југоисточно од Чачка, у изграђеним купатилима на обали Бањске реке или Бање, лечење се обавља углавном искоришћавањем термалних извора у водотоку. За бањска купатила сумпоровита вода температуре 15 до 17⁰С, захвата се ђермом из два ограђена извора на левој обали и у речном кориту. За оба купатила вода се греје, и у приближно подједнакој количини најпре загрејана а затим хладна минерална вода, спроводи у каде купатила где се воде различите топлоте мешају за купање. Ова је бања у народу на гласу и по лековитости за ране које се тешко лече и туберкулозна обољења костију.¹²¹



Сл. 6. Термално купатило у кориту Црног Тимока у Гамзиградској Бањи (Снимио аутор: 4. VI 1978)

У раседној зони Гамзиградске Бање избијање термоминералне воде везано је за раселину која иде скоро средином корита Црног Тимока. Услед тога једно купатило са каптираним термалним извором налази се на средини корита Црног Тимока. Врела Гамзиградске Бање су олигометалне хипертерме (око 39⁰С) са водом слабо-земноалкалног карактера.¹²²

У разматрању функционалитета водотока термалног карактера и нарочито „речних бања“ треба подсетити да је „речна“ локација термоминералних извора, као одраз негативних физичкогеографских утицаја, била вековима кочница балнеонасеобинске изградње и просперитета. Мада је, због приградског положаја према Зајечару и значајних

термалних вредности, Гамзиградској Бањи, у којој је и главно термално купатило изграђено на самој речној обали, обрађена нарочита пажња већ седамдесетих година XIX века при чему се сматрало да „никакве жртве не би требало да су скупе“ за уређење ове ретке лековите воде, ипак термална валоризација није онда реализована као ни знатно касније. Јер, појављивање хидротерми поред обала и у самом речном кориту при каптирању изискује посебан хидротехнички поступак и веће инвестиције. Због тога су тек у најновије време ове неповољне околности превазиђене и Гамзиградска Бања се развила у модеран балнеотуристички центар.¹²³

Ради искоришћавања „речних“ термоминералних вода и добијања простора за изградњу бања и бањских насеља вршено је измештање неких речних токова. Скретање тока Јужне Мораве извршено је на сектору Клокотске Бање,¹²⁴ а Сврљишког Тимока у рејону Ргошке Бање. Све до тридесетих година нашег века Сврљишки Тимок је текао средином ргошкобањског простора и тек тада је скренут на правац данашњег корита.¹²⁵

И неки водотоци термалног карактера су били, а поједини су и данас, познати по искоришћавању хидроенергије.

Претежно термалне особине реке Топлице, водотока јачег протока топле воде (26—27°C), на сектору бање Врујци, 28 км југоисточно од града Ваљева, добро су познате. Да је река Топлица претежно термални ток образлаже и чињеница што се поток Герић, кад доспе у равн насеља Горње Топлице и прими воду топлих извора, зове Топлица. **Врујци** су толико појачавали Герић да је Топлица одмах окретала два воденична витла, док је дотле било мало воде и за један витао. Једна воденица брвнара на току Топлице у Бањи Врујци доскоро се одржавала.¹²⁶

Данас је по воденичној мељави жита на токовима термалног карактера у северном подручју Јужног поморавља, у околини града Алексинца и наблизо бање крављанско Топило, шире познат млин на Топоничкој реци изнад села Миљковца. Термални извор у речном кориту на н.в. 280 м потиче из аквифера у кречњацима, издашност му је око 1 л/сек. а температура воде 33°C. Загревајући водену масу Топоничке реке, ова радиоактивна терма послешује дугу непрекидну млинску мељаву.¹²⁷

Међу функцијама туристичкогеографског значаја, нашим проматрањем водотока термалног карактера, издвојене су и куриозитетна и термалнокултна функција. Прва се односи на раритетне природне термалне појаве у **Светојованско-метејевачкој реци** региона Калафата у Нишкој котлини. У долини тога водотока постоје термални извори циновских лонаца и крашкотермални слапови. У његовом манастирском проширењу налази се први, највећи циновски лонац (2,5 X 1,20 м) који се зове Калуђерски кот(а)л. Тако је назван по природном каменом басену у коме се купају калуђери. У катао се, сем поточне, слива и вода са два хладна извора у кориту, а храни га и раселинска вода повишене температуре. Овај хидротермални раствор (око 16°C) у дубокој долини планинског подручја омогућује купање у дужој сезони. Бивало је да

су се калуђери купали и ујесен. По Калуђерском котлу и извору Манастирски кладенац Светојовански поток се звао „Калуђерица“ односно „поток Калуђерица“¹²⁸

Међу раритетним природним термалним извориштима у Србији од правих термалних циновских лонаца једино је био познат Савинац у истоименом насељу код Такова на силификованој кречњачкој избочини изнад речног нивоа Дичине. Међутим, како то извориште чине два уска вертикална отвора међу собом растављена пречагом, оно се као природни басен не може искоришћавати за купање. По томе, Калуђерски катао у светојованском проширењу са својим природним каменим басеном, у коме се поодавно купају калуђери, је једини досада познати купалишни рекреативни термални циновски лонац. Такав карактер унеколико имају и још неки „вирови“ циновских лонаца у кориту Светојованског потока, а доскоро, пре поприличног засипања, и Војнички катао на слаповима Ждрела.¹²⁹

Минерални извори **Савинац** су на раселини која пролази кроз тријаске кречњаке и која је омогућила продирање топлих вода. Ово је врло редак, можда јединствени пример не само термалних циновских лонаца, већ ових морфолошких облика уопште. Дубљи вертикални отвори су готово потпуно углачаних страна и Дичина их плави једино за време изузетно високог водостања. На основу анјонског састава, имајући у виду главне састојке, ова термоминерална вода је хидрокарбонатно-сулфатна, а по катјонском калцијско-магнезијска. Запажен је пораст сулфатног јона и обогаћивање у неким другим састајцима и микроелементима. Због „чудног“ појављивања и велике лековитости, терме Савинца биле су познате у народу и високо цењене од давнина. У предеоном становништву је владао култ, који се и данас унеколико одржава, да је овуда прошао свети Сава и лековиту воду из камена извео; и зато је доскоро сваке младе недеље долазило на извориште из околних села мноштво народа, особито жена и девојака, те су се умивали и пили воду а многи је и новцем даривали. Термално извориште у кориту Дичине култним именом зове се „Светиња“. Данас је Савинац углавном туристичко место.¹³⁰

КЛИМАТСКЕ ОДЛИКЕ

Као што је наглашено, у амбијенту термалних творевина изражене су специфичне микроклиматске одлике. Оне су карактеристичне и за поречја термалних токова, али су другачијих својстава. Према нашем сазнању битне особености термалног микроклимата чине: е м а н о климатска и термоклиматска својства.

Терапијски ефекти поднебља са гасним радиоактивним еманаацијама, што је познато и признато, у приказаним термалитетима и термалним зонама, су високе вредности и чине их балнеоклиматских локалитетима првог реда.

Међутим, мада са гледишта климатотерапије мање вредности, и термоклиматизам је, за животну средину и туризам, важна одлика поднебља. Ублажавајући оштрину регионалног климата, термоклиматизам испољава благотворно дејство у боравишној средини. Оно се код

већег броја бањских места Србије знатно изражава и због природне заклоњености физичкогеографског мезо положаја. На заклоњеним, обично и добро осунчаним, локацијама у бањска насеља чешће проди-ре једино ветар који дува речним долинама каналисан њиховим прав-цем. Због тога се термоклиматски утицаји испољавају и крај водотока хомеотермних извора у планинском подручју. И у **Прибојској Бањи** (530 м н. в.), једном од највиших балнеотуристичких насеља Србије, због интензивног испаравања хомеотермне воде (око 38°C) из канали-саних отока купатила и термалнокрашког водотока, и њеног топлотног дејства на околну земљиште, приземни слој ваздуха стално је у за-гревању те има, у ужем бањском рејону, вишу температуру од висин-ског ваздуха а бања измењено субалпийско поднебље.¹³¹

Ипак, добро је познато, утицаји „локалних климатских факто-ра“, најизраженији су у приобаљу хипертермних термоминералних ото-ка и „бањских“ река у које вреле воде утичу.

Да је река Јошаница термалног карактера указао је још *Ем. П. Линденмајер* (1856) нагласивши богатство **Јошаничке Бање** изворима, који до саме реке своју лековиту воду обилно издају, а има „и у самој реци“ извора на више места.¹³² Каснијим детаљним истраживањем ут-врђено је да су, у читавој серији термалних извора са температуром преко 70°C, готово сви ови извори изразито разбијеног изворишта на левој обали и у кориту Јошанице. Добро изведеном и потпуном каптажом могло би да се добије и до 20 л/сек вреле воде, што би представљало велику вредност у крају изванредних природних лепота, где постоје и сви остали услови за изградњу једне бање европског стила. За термални карактер реке Јошанице значајно је што се, на приближно 2 км низводно од бање, налазе још две групе термалних извора. Једна је на левој обали Јошанице, код Сланишта, десетак ме-тара изнад корита реке, док је друга око 200 метара низводно на десној обали, готово у самом користу реке.¹³³

Али и прогнозирана Јошаничка Бања била би само један за-хват у потенцијалном функционалном комплексу. То је указано још у другој половини прошлога века. Говорећи о Јошаничкој Бањи *М. Ђ. Милићевић* (1876) позива се на причу по којој је, на једној од оближ-њих Копаонику планина, ручао цар Душан: јагње сисанче, зрелих тре-шања, зрела грожђа, и леда, све произведено природом у околини. „У Јошаничкој Бањи готово ће се моћи све то сустизати“.¹³⁴

Да је Јошаничка Бања (око 550 м н. в.), која „има све карак-теристике планинске бање и увршћује се у највише бање у Србији и Југославији“,¹³⁵ по нашој оцени „топла оаза“ у зимском периоду,¹³⁶ по-

* И по *Д. Протићу* (1978) на сектору Јошаничке Бање укупна из-дашност термалних извора је око 22 л/сек, температуре воде од 22 до 78,5°C. „Међутим, на ширем подручју постоји дифузно истицање термалне воде, као и пражњење у речном кориту, тако да је укупна издашност већа од наве-дене“ (*Д. Протић: Хидрогеохемијски резултати истраживања термалних вода у подручју Јошаничке Бање, Радови Геоинститута, Књ. 12, Београд 1978, стр. 315*). У овом раду цитирана је и важнија савремена литература о Јо-шаничкој Бањи.

тврђују углавном и метеоролошки подаци. Премда такви подаци, за сагледавање микроклимата термалних подручја уопште, могу имати само унеколико оријентационе вредности, они су за Јошаничку Бању и њену околину „довољно тачни“ и показују да „Јошаничка бања има умерено-континенталну климу са извесним одликама жупског поднебља: благе зиме, свежа пролећа, умерено топла лета и јесен топлију од пролећа“. По Д. Дукићу (1980) средње месечне температуре ваздуха у Јошаничкој Бањи (период 1951—1975. г.) крећу се од $-1,3^{\circ}\text{C}$ (јануар) до $19,8^{\circ}\text{C}$ (јули) те је средње годишње колебање температуре ваздуха $21,1^{\circ}\text{C}$. Зими (XII—II) је температура ваздуха у просеку само $-0,4^{\circ}\text{C}$. „То указује на њену благу жупску климу“,¹³⁷ која је понајвише изражена у приобаљу Јошанице, водотока претежно термалног карактера.

Природне предности географске средине, у поречју јошаничко-бањских термалних отока и хидротермне Јошаничке реке, као и рудни и други економски ресурси у подручју Бањског Копаоника, определили су Јошаничку Бању, још у раном средњем веку, да постане средиште жупе Јехошанице, познате из знамените жичке повеље. Из овога документа са почетка XIII века, који спада у најстарије сачуване споменике српског народа и представља један од закона Стефана Првовенчаног, јасно се види да се жупа Јехошаница налазила у поречју Јошаничке реке десне притоке реке Ибра. „Постојање разлике између старог имена Јехошанице и данашњег имена Јошаничка река и Јошаничка Бања не сме нас бунити да није једно исто. У овоме нас уверава текст повеље, где стоји после жупе Расине жупа Јехошаница, дакле жупа слична претходној, управо онако како је на терену“.¹³⁸

И за све време када није била предеоно средиште, за турске окупације и касније, јошаничкобањске термалне отоке и хидротермна Јошаничка река искоришћаване су у енергетске, практично-примењене и друге сврхе. И онда када на Јошаници није било ваљалица (ваљалица) и тада се сукно потурало под слапове те га је вода својом снагом ваљала. У времену старе Југославије, тридесетих година и доцније, у целом Копаоничком срезу, који је гравитирао Ибру, ваљалица је била само на Јошаници. Било их је обично по две у групи, већином једновитлених а имало је и двовитлених. Идући уз Јошаницу, у близини Јошаничке Бање, постојале су две једновитлене ваљалице.¹³⁹ И хидроенергија **Луковске реке**, у реону Луковске Бање, 35 км западно од Куршумлије, чију температуру воде термоминерални извори и њихове отоке подижу за $1,5^{\circ}$, доскоро се искоришћавала за рад електране, једне стругаре у Горњој и три воденице поточаре под Доњом Бањом.¹⁴⁰

Премда „локални фактори“ термоклиматизма и хидротермализма у приобаљу и поречју осталих водотока Србије термалног карактера, у које се сливају изворишне хипертермне воде и утичу такве отоке, нису у истом односу здружених утицаја те немају исти значај, микроклимат је специфичних одлика. У Сијаринској, Луковској, Куршумлијској и Врањској Бањи топлотни утицаји испаравајућих вода често су толики да и онда када је зима већ увелико наступила, јачих мразева и обилнијег снега нема. Уместо тих појава каткад изгледа да

су наступили пролећни дани.¹⁴¹ И у планинској, копаоничкој, високој Луковској Бањи (700 м н. в.) под Оштрим кршем (1317 м), снег који по околним узвишењима напада и преко 1 м, отопи се чим падне. Уместо снега у зиму Луковску Бању покривају магле.¹⁴²

„Топла замагљивања” су честа појава и поред текућих термалних вода и водотока термалног карактера и у Нишкој Бањи, Пећкој Бањи, Бањи крављанско Топило, Бањи Врујца, Попшичкој Бањици и другим. У доскорашњој сезонској бањској насеобини крављанском Топилу, термоклиматски утицаји су у тој мери изражени да болесници, који су се купали у природним изворишним басенима на отвореном простору а боравили по колибама и склоништима, одржавали су бањску куру и у месецу октобру.¹⁴³

Премда су термоклиматски утицаји у **Нишкој Бањи** добро познати, поткрепићемо их и запажањима из 1980. године. Наиме, 29. фебруара те године у Нишу је био врло хладан дан са замрзнутим снегом који је нападао током ноћи. И у Нишкој Бањи снег је падао преко ноћи, али се сасвим мало задржао и већ у раним јутарњим часовима почео топити. У бањском кругу, покрај термалних токова и канала, снег се на земљи уопште није задржавао већ је копнио и ишчезавао у ваздуху. Сличне временске прилике, упоредним посматрањем у Нишу и Нишкој Бањи, могле су се запазити и 4 марта. Али не само у хладнијој половини године, већ и током топлијих годишњих доба видно се запажају и осећају разноликости поднебља Ниша и Нишке Бање иако су оба насеља удаљена само 10 км.

Када се у спарне, тешко подношљиве, августовске тропске дапе дође из Ниша у Бању човек се осећа потпуно освеженим, готово „препорођеним”. Релаксационо дејство нишкобањског поднебља, изванредна погодност мезо и микро климата, произилази понајпре из мале интердијурне променљивости температуре ваздуха, особито у главној туристичкој сезони. У тако повољном климату с уједначеним термичким режимом угодан је не само боравак, већ и медицинска рехабилитација спроводи се са знатно бољим ефектом.

Термална биоклиматска својства Нишке Бање, Сокобање а умногоме и Звоначке Бање, као и Луковске Бање, чији се извори налазе у тераси од бигра са обе стране Луковске реке, су битна одлика високовредне животне средине, удруженог емано и термо климатизма, и један од опредељујућих чинилаца савременог урбаног, комплексног балнеотуристичког, развоја.

БИОТЕРМАЛНИ АСПЕКТИ

Као што је познато, термалне воде карактерише својеврсно развијен биљни и животињски свет. Биотермални организми често су показатељи хидролошких и хидрохемијских својстава хидротермалне средине. Због тога многи термални водотоци имају специфичне биолошке функције.

С обзиром да је, према резултатима истраживања неких заслужних аутора, „балнеореакција последица биологијских својстава термалне воде”,¹⁴⁴ модрозелене алге (*Cyanoophyceae*) и друге искоришћују

се у лечилишне сврхе. У Француској, на пример, за лечење много се користе алге „барезине“, у лечилишту Барезе, и „глерине“. Термалне алге или бактерије се, на оболеле делове тела, облажу да спласну отоци и ублаже болови. У прибрежју подручја Слано Језеро на Криму једна врста термалних алги сакупља се и после сушења од њих справља лековито блато. У СР Македонији, како истиче А. Стојмилов (1971), богата флора **Дебарских** термоминералних вода може бити примењена у лечењу, уколико се искоришћавање организује плански и на научним основама.¹⁴⁵

То исто може се углавном рећи и за флору многих термалних вода у Србији. На **Округличком** крашкотермалном току, приблизо изворишта, зелене алге премрежавају речно корито, а гдегде потпуно застиру воду. Застор зелених алги у базену **Попшичке Бањице**, са проточном термоминералном водом, образује се за краће време те се ради одстрањења тог застора базен чешће испушта.¹⁴⁶

Наглашавано је, да биолошка својства термалних вода утичу и на „бујност“ вегетације, а тиме и већу вредност земљишта хидротермалне средине. Биолошки термални ефекат код биљака очитује се у успоравању процеса клијања, а у убрзавању процеса растења.¹⁴⁷ Због тога је бујна вегетација распрострањена појава у приобаљу многих термалних водотока. У **Бањи Врујци**, као и многим другим, изражава се, сем бујнијим травним растињем, и хидрофилном, брзорастућом дрвенастом и другом вегетацијом.¹⁴⁸

У хидротермалној средини многих бањских зона Србије (Врањска Бања, Матарушка Бања, Паланачка Бања, Ломнички кисељак и др.), одржали су се поједини представници старе виталне дрвенасте вегетације крупног узраста и великог развића. Таква стабла, као природни споменици, увршћена су у заштићену природну баштину наше земље. У рејону **Врњачке Бање** чине их више стабала храстова и једно стабло црног бора.¹⁴⁹

Вредно је истаћи и то, да у неким хидротермалним срединама Србије постоје петрифицирани остаци негдашње флоре изразито раритетне функције. У хидротермалној зони **Матарушке Бање** постоји велика маса опалисаног дрвета, и то не само стабала него и корена.¹⁵⁰ И ово налазиште припада заштићеној природној баштини Југославије. Чини да резерват природе „Лојаник“. Остаци окамењене шуме налазе се на површини од 5 ха. Ово је једно од ретких налазишта палеоботаничког карактера код нас.¹⁵¹ Нажалост, ово значајно налазиште силификованих каменних остатака „читаве изумрле шуме“, до стављања под друштвену заштиту 1963. године, „се бездушно и бесциљно“ развлачило.¹⁵²

Како је поменуто, термалне воде погодне су и за аквакултуру.

Вредно је нагласити, да су се неке наше термалне воде за гајење риба користиле још у средњем веку. У жичкој повељи — сачуваном фрагменту тог документа с почетка XIII века — наводи се и село Рибичи. Г. А. **Шкриванић** (1954) је то насеље лоцирао на обали реке Ибра на месту данашњег села Папратне — Матаруге. Ту је постојао

манастирски рибњак.¹⁵³ За овај рибњак користило се негдашње велико термално мочвариште на простору данашњег бањског рејона **Матарупке Бање**. Ово мочвариште је постојало и у првој половини XVIII века. Као мочвара Лојаник (Lojanik Mogast) означено је већ на једној од првих садржајнијих аустријских карата из тог времена. Мочвара Лојаник простирала се дужином приближно два три километра,¹⁵⁴ те је била богата термални низијски рибњак.

Коришћење термалне воде за гајење риба и данас је вишеструко оправдано, јер је загрејана вода повољна за аквакултуру. Сезона гајења шарана у нашој земљи траје око 180—200 дана, у северним земљама још и краће, само 150 дана од чега готово половину времена топловодне рибе нису у оптималним температурним условима и имају спорији прираст. Сваки дан продужавања сезоне и одржавања температуре близу оптимума скраћује време достизања тржишне величине риба. Не само да су раст и друге животне манифестације низијских риба у великој мери условљене температуром, већ су и животни циклуси организама планктона и фауне дна условљени температурним режимом, па повећање температуре воде има као резултат повећање количине природне хране за рибе. Од посебног је интереса држање биљоједих риба у загрејаној води, јер се оне у Европи не мресте природно.¹⁵⁵

ПОСЕБНА САЗНАЊА

Савремена проучавања термалних отицајних вода и њихових творевина, сем функционалног и другог значаја, омогућују и потпуније сагледавање неких фундаменталних проблема, просторног и генетског, хидротермализма и доприносе њиховом научном разјашњењу и практичној примени.

Већ је указано на проблем миграција термоминералних извора у рејону Пећке Бање и појаву главне терме. Значи, као што су термалне воде каткад индикатори ишчезлих бањских насеља (М. Костић, 1970),¹⁵⁶ што су често и термални седименти, тако и термалне творевине индицирају засута термална изворишта.

Да у **Сијаринској Бањи** термална изворишна „вода мења место због сиге, која јој затвара канале“ познато је још од деведесетих година прошлог века.¹⁵⁷ Међутим, иако су ове појаве поодавно познате, треба нагласити да су и неке од најважнијих лековитих вода у бањама Србије пронађене раскопавањем термалних творевина. У **Сокобањи**, поред извора који потичу из раседа, постоји још један извор „ископан“ у времену старе Југославије. Тај извор, назван „Здрављак“, на североисточној страни парка, настаје услед продирања топле воде из главних врела кроз земљиште парка. Овај извор је знатно више радиоактиван од осталих извора који потичу директно из раседа.¹⁵⁸

Термалне творевине стенских маса исталожене на површини, сведоче и о природи дубљих колекторских слојева у којима се налази

или кроз које пролази минерална или термална вода. Воде којима је аквифер доломит на површини не стварају травертин, бигар и арагонит а код кречњака то је свуда присутно. Термалне воде у Словенији и Хрватској претежно избијају из доломита и зато на површини нема таквих појава (Б. Ђерковић, 1976.)¹⁵⁹

Флуориметриском анализом бигра **Нишке Бање**, са разних места и различитих дубина, закључено је „да се у току векова није знатно мењао међусобни однос растворених соли у води Главног врела“.¹⁶⁰ Овакав, релативно константан, хемијски састав је од великог значаја за балнеолошку функцију, јер показује да је лечилишно дејство, према постављеним индикацијама, трајне вредности.

И један од најсложенијих проблема хидротермализма, порекло и генеза термоминералних вода, може се поприлично сагледати и разјаснити проучавањем гео и морфо структуре термалних творевина.

М. Ђ. Којић (1930), проучавајући тектонику Букуље и појаве окера у њој, довољно је расветлио ову проблематику. Он најпре истиче да минерални извори овога масива нису везани само за пукотину Аранђеловачке котлине, већ их има по ободу целог масива: на северу су Крушевица, Даросава и Буковик, на истоку је Бања, на југу су Каљањевци и Смрдљиковац а на западу је Шопић. Значи цео је масив опкољен пукотинама, односно још отвореним раселинама. „Угљена киселина минералних киселих вода је, на основу реченога, сигурно дубинског порекла. То потврђује и мала количина хлора у буковичкој води“. Због присуства хлора гасови вероватно долазе директно из магминог резервоара. Међутим, несумњиво је да има мало јувенилне воде, највећи део је вадозног порекла, и ова је вода успела да углавном добро раствори угљену киселину, али не сву, јер у околини Аранђеловца има много мофета. Присуство хлора означаје и да садашња није завршена фаза поствулканске акције.¹⁶¹

Географском методом проматрања и закључивања Ј. Цвијић (1903) је изложио гледиште о термалном гејзирском рељефу и у рејону **Нишке Бање**. Међутим, с погледом на порекло нишкобањских вода, може се рећи да су у касније објављеним радовима заступљена готово сва могућа гледишта. Она се крећу од једностраног мишљења да су то искључиво вадозне воде, затим да су гасови јувенилног порекла а вода инфилтрационог, те да је термална компонента вероватно јувенилног карактера, односно подлавито јувенилног порекла и, најзад, да порекло термоминералне воде још није разјашњено. Чињеница да је у Нишкој Бањи егзистирала и гејзирска терма индицира несумњиво учешће и јувенилне воде. По томе, Цвијићев допринос разјашњењу и овог проблема је изразит.¹⁶²

Напокон, значајно је и сазнање о примени радиоактивности отицајних вода при прогнозирању јављања земљотреса. Према ранијим и резултатима истраживања Н. Миошића (1979) заснива се на анализирању садржаја радона у термалним водама. „Брзина пораста садржаја радона у води може указивати на интензитет потреса. Ако је ова бр-

зина велика значи да ће и интензитет потреса бити снажнији и краће трајати. Ако се опет нагло иза овог максимума смањује садржај радио-на то може указивати на смирење тектонског процеса". Свакако да предвиђања на овај начин могу превентивно утицати на скоро потпуно избегавање људских жртава за време потреса. У СССР и НР Кини ова метода се с успехом примењује.¹⁶³

З А К Љ У Ч А К

У резултатима изложених синтетичких разматрања функционалитета термалних токова Србије, третиране су углавном физичкогеографске (природни), лечилишно-рекреативне (здравствени), практично-примењене (социјални), производне (економски) и атрактивне функције (туристички комплекс). Ове категорије произилазе из: функција седимената термалних вода, функција самих термалних токова и појединачних и удружених функционалних утицаја термалних вода и њихових творевина. Систем свих термалних функција чине три основне групе: просторна, водних маса и естетско-куриозитетна. Прва се односи на амбијенталне предности (геосупстрат, рељеф, еманоклиматизам, флора) друга погодности боравишних услова (хидротермалне, термоклиматске, неке биотермалне) а трећа на раритетне привлачности.

Све већа примена термалних вода у савременом животу човека и економији (водопривреди, енергетици, пољопривреди, индустрији, технологији) те балнеотерапији, рекреацији, туризму и другим делатностима, подстакла је и ангажованија географска истраживања термалних појава и процеса на територији Србије, њихово продубљено проучавање и научно уобличавање.

Остајући у видокругу физичкогеографског опуса, ми смо у овом раду, на конкретним примерима, настојали да прикажемо и вековно познавање функционалне улоге и значаја термалних токова на тлу Србије и њихово давнашње вишенаменско искоришћавање. С тим у вези, ваља нарочито истаћи, да су у савременом функционалном систему термалних токова, само неке функције стварно нове, понајвише оне из домена енергетике и технологије (погони у прехранбеној индустрији и хладњачама). Међутим, неке неоспорне вредности омицајних термалних вода и данас у Србији су недовољно искоришћене, иако су и у даљој прошлости биле на гласу по своме значају. То се огледа и у аквакултури која је, у рибањацима на сектору Матарушке Бање, била знатно заступљена још у средњем веку.

Наглашена чињеница да су се у Србији, на функционалној валоризацији омицајних термалних вода и водотока термалног карактера, нека бањска насеља развила у важна предеона средишта још у средњем веку (Јошаничка Бања и друге) намеће потребу, у интердисциплинарном приступу и раду, примене резултата географских проучавања, поготово у планирању и програмирању просторне термалне валоризације.

НАПОМЕНЕ

1. М. Костић: Генетска класификација термалитета Србије I, Функционалитет природних фактора (Гласник Срп. географ. друштва, Св. LI, Бр. 1, Београд 1971) 46 и д.
2. З. Ј. Максимовић: Резултати геолошко-минералошких испитивања терена у пределу села Такова и Семедража, с нарочитим обзиром на производе хидротермалне активности и појаве хидросиликата никла (Зборник радова САН XXII, Геолошки институт, Књ. 3, Београд 1952) 36—7.
3. Д. Долић и други: Налазак доломитско-магнезитских стена у миоцену Крушевичког басена код Аранђеловца (Записници Срп. геолог. друштва за 1973. годину, Београд 1974) 153—156.
4. Лј. Ћвоговић: Mineralne vode u zoni horstova i rovova (Majevice, Kozare, Motajice i Prosare), (Geološki glasnik 22, Sarajevo 1977) 163—164.
5. В. Ђерковић: Podzemni karsni oblici kao prirodni rezervoari termalne vode (Geološki glasnik 21, Sarajevo 1976) 238.
6. М. Костић: Раритетне термалне појаве у долини Светојованско-матејевачке реке (Нишка котлина) и њихов туристичкогеографски значај (Зборник радова Географског института „Јован Цвијих“, Књ. 30, Београд 1978) 131—132.
7. Ј. Панчић: Копаник и његово подгорје (Београд 1869) 11.
8. В. Симић: Istorijski razvoj našeg rudarstva (Београд 1951) 207.
9. М. Костић — И. Б. Поповић: Бања Радовашница, Један пример замрле бање повољних природних услова (Географски годишњак Бр. 16, Српско географско друштво — Подружница Крагујевац, 1980) 65, 67.
10. А. Штербак: Lekovito blato (peloidi) u kr. Jugoslaviji (Časopis za vodnu, plinsku i sanitarnu tehniku, God. II, Br. 10, Zagreb 1936) 222—223.
11. Исто, с. 224—226.
12. М. Костић: Сеоске бање црноморског подручја, Са освртом о неорганизованим бањама источне Србије (Гласник Срп. географ. друштва, Св. LIV, Бр. 1, Београд 1974) 81—84.
13. М. Зелић: Сокобања радиоактивно лечилиште, Са уводном студијом проф. Др Драгољуба Јовановића (Београд 1966) 3, 7—8, 22, 24.
14. Лј. Ћвоговић: Prilog poznavanju mineralnih voda Bosne i Hercegovine (Geološki glasnik 21, Sarajevo 1976) 243.
15. Ј. Жујовић: Геологија Србије, Књ. I (СКА, Београд 1893) 130—131.
16. Р. Алексијевић: Razvoj balneologije u Makedoniji (Zbornik radova sa četrnaestog naučnog sastanka Naučnog društva za istoriju zdravstvene kulture Jugoslavije, Beograd 1965) 105.
17. Минерална купатила код своје куће („Здравље“, Год. VI, Бр. 4, Друштво за чување народног здравља, Београд 1911) 125.
18. В. Вујановић — М. Теофиловић: Могућност економичне експлоатације сувих остатака минералних вода Србије (Записници Срп. геолог. друштва за 1975. и 1976. годину, Београд 1977) 269—273.
19. Исто, с. 269—273.
20. В. Ђерковић: Подземни карсни облици као природни резервоари термалне воде, с. 231, 233, 237.
21. Н. Миошић: Radioaktivnost stijena i termalnih voda Višegradske Banje (Geološki glasnik 24—25, Sarajevo 1979—80) 101, 106.
22. Ц. Н. Петковић: Геолошке белешке из јабланичког среза (Геолошки анали Балк. пол., Књ. IV, Београд 1893) 234.
23. Н. Милојевић: Термоминерални извори Сијаринске Бање (Геолошки анали Балк. пол., Књ. XXII, Београд 1954) 39.

24. В. Вујановић — М. Теофиловић: **Арагонит из Сијаринске Бање** (Записници Срп. геолог. друштва за 1977. годину, Београд 1978) 86, 88—89.
25. Ј. Цвијић: **Основе за географију и геологију Македоније и Старе Србије, Књ. III** (СКА, Београд 1911) 1118—1119.
26. К. В. Петковић — Б. Миловановић: **Прилог за познавање геологије Старе Рашке** (Геолошки анали Балк. пол., Књ. XII део први, Београд 1934) 152.
27. N. Milojević: **Prilog za poznavanje termomineralnih voda Kosovsko-metohijske oblasti, Termomineralni izvori Klokotske Banje** (Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, Ser. B, Knj. I, Beograd 1960) 101—102.
28. Ј. Цвијић: **Геоморфологија, Књ. I** (Београд 1924) 424—425.
29. С. Луковић: **Општа хидрогеолошка проблематика северозападног дела Метохије и значај њеног проучавања за пољопривреду** (III Конгрес геолога Југославије, Књ. II, Савез геолошких друштава ФНРЈ, Титоград 1962) 157—158.
30. Уп. Ј. Петровић: **Нова сазнања о пореклу, распдели и кретању вода у кршу** (Научно дело Јована Цвијића, Научни скупови САНУ, Књ. XI, Београд 1982) 199—200.
31. М. Јанјић: **Inženjersko-geološke odlike terena NR Srbije** (Pos. izd. Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, Knj. 12, Beograd 1962) 127.
32. I. Beriša: **Geografski pregled Banje (Ilidža) kod Peći** (Peć 1972) 20.
33. М. Јанјић: **Камена спомен-обележја у Србији** (Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, Ser. B, Knj. VII, Beograd 1967) 261, Sl. 17.
34. В. К. Петковић — А. Шчербаков: **Геолошка и балнеолошка проматрања у реону Врњачке Бање** (Записници Срп. геолог. друштва, Збор 10, X 1923, Геолошки анали Балк. пол., Књ. VIII, Св. 1, Београд 1925) 206.
35. К. В. Петковић — Н. Милојевић: **Геолошки састав и тектонски склоп околине Звоначке Бање са нарочитим обзиром на појаву термалних извора** (Пос. изд. Геолошког института „Јован Жујовић”, Књ. 5, Београд 1956) 28, 30.
36. В. Симић: **Украсно и техничко камење у широј области Студенице** (Весник Завода за геолошка и геофизичка истраживања НР Србије, Књ. XIV, Београд 1957) 270—274.
37. М. Јањић: **Инжењерско-геолошке одлике терена НР Србије, с. 127.**
38. Уп. В. Симић. **Украсно и техничко камење у широј области Студенице, с. 269, 274.**
39. Ž. Martinović — М. Kostić: **O raritetnim prirodnim termalnim izvorištima u SR Srbiji** (Zbornik X jubilarnog Kongresa geografa Jugoslavije, Beograd 1977) 393.
40. М. Костић: **О ишчезлој Кутињској Бањи** (Гласник Срп. геол. друштва, Св. LX, Бр. 2, Београд 1980) 32—33.
41. С. М. Милојевић: **Проблем асанације термалних и радиоактивних врела Нишке Бање** (Зборник радова Института за проучавање крша „Јован Цвијић”, Књ. 2—3, Београд 1957—1958) 11.
42. М. Луковић — К. В. Петковић: **Нишка Бања, Геолошки састав шире околине бање и појава термалних радиоактивних извора** (Глас CLVIII, први разред 78, СКА, Београд 1933) 14, 52—53.
43. Б. Георгијевић: **Одређивање старости и брзине таложења слојева бигра Нишке Бање методом Ra^{226} и корелација са откривеним археолошким налазиштима** (Записници Срп. геолог. друштва за 1973. годину, Београд 1974) 221; **Исти: Геохемијска студија Нишке Бање** (Геолошки анали Балк. пол., Књ. XXXIX, Београд 1975) 357—358, 366.
44. С. Ристић и други: **Спектрохемијски налаз Rb и Cs у минералној води Нишке Бање** (Гласник Хемиског друштва Београд, Књ. 21, Св. 5, Београд 1956) 286.

45. В. Вујановић — М. Теофиловић и М. Арсенијевић. Садржаји елемената у термоминералној води Нишке бање и њена генеза (Записници Срп. геолог. др. за 1971. годину, Београд 1972) 89—91.
46. V. Tasić: **Niška Banja** (Medicinski glasnik, God. II, Br. 7, Beograd 1948) 157.
47. В. Вучић: **Радиоактивност вода и гасова Нишке Бање и њихово активирање** (Посебна издања САН CLXII, Одељ. прир.-мат. наука, Књ. 1, Београд 1950) 16, 18, 26, 42.
48. V. M. Vučić — V. Pavlović: **Radioaktivnost travertina u Niškoj Banji** (Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, Ser. C, Knj. I, Beograd 1960) 104—105.
49. М. Костић: **Нишка Бања**, Антропогеографска проучавања (Из Зборника радова Географског института ПМФ, Св. V, Београд 1958) 16.
50. М. Костић — М. Мађејка: **Врдничка Бања**, Један изванредан пример валоризације раритетних термалних налазишта (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић”, Књ. 32, Београд 1980) 248 и ту цит. литер.
51. М. Костић: **Рибарска Бања**, Прилог проучавању функционалног развитка и преображаја (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић”, Књ. 31, Београд 1979) 88 и ту цит. литер.
52. Исти: **Термалногеографске одлике региона Калафата и њихов туристички значај** (Економика, Год. XXVI, Бр. 3—4/1979, Ниш 1979) 65.
53. D. Protić: **Hidrogeološki aspekti istraživanja termalnih voda u Srbiji**. Прилог методологији и концепцији хидрогеолошких истраживања термалних вода и геотермалне енергије у SR Србији (Radovi Geoinstituta, Knj. 12, Beograd 1978) 329—330, 332—333.
54. М. Костић: **Сијаринска Бања**, Прилог географском проучавању балнео-туристичких насеља (Лесковачки зборник, Књ. III, Лесковац 1963) 116 и д.
55. Исти: **Гамзиградска Бања** („Земља и људи”, Св. 23, Београд 1973) 95 сл. 3.
56. Н. Милојевић: **Хидрогеологија Гамзиградске Бање** (Геолошки анали Балк. пол., Књ. XI, Београд 1976) 300.
57. Уп. Ж. Мартиновић — М. Костић: **Терма крављанско Топило**, Морфохидролошка еволуција и значај за термализам и туризам (Гласник Срп. географ. друштва, Св. XLV, Бр. 2, Београд 1965) 136—137.
58. М. Костић: **Сврљиска (Нишевачка) Бањица**, Прилог проучавању ишчезлих бањских насеља (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић”, Књ. 23, Београд 1970) 56—7 и сл. 2.
59. М. Т. Луковић: **Геологија термалних извора Матарушке и Богуговачке бање** (Зборник радова Геолошког и Рударског факултета, Београд 1952) 3.
60. Ж. Мартиновић — М. Костић: **Алкалне терме у горњем сливу Јужне Мораве с посебним освртом на Раковачку Бању** (Врањски гласник, Књ. II, Врање 1966) 362 и с. 2.
61. Р. Самарџић: **Београд и Србија у списима француских савременика XVI—XVII век** (Историјски архив Београд, Београд 1961) 138.
62. Ђ. Даничић: **Рјечник из књижевних старина српских, Књ. I** Београд 1863) 25.
63. П. Срећковић: **Путничке слике (I Косово)**, (Гласник Срп. учен. друштва, Књ. XLII, Београд 1875) 33.
64. М. Савић: **Наша индустрија, занати, трговина и пољопривреда, Књ. VIII** (Сарајево 1930) 125.

65. М. Костић: **Врањска Бања**, Прилог термалној географији СР Србије (Лесковачки зборник, Књ. V, Лесковац 1965) 99; Уп. Исти: **Врањско-бујановачка котлина**, Привредно-географске карактеристике (Врањски гласник, Књ. IV, Врање 1968) 248.
66. В. Бурић: **Привреда Врања** (Врањски гласник, Књ. VI, Врање 1970) 367—368.
67. М. Костић, **Врањска Бања**, с. 99.
68. Уп. „**Политика**” — Недељни информатор од 10. до 16. X 1970.
69. Вид. М. Костић, **Сијаринска Бања**, с. 123.
70. V. Stanojević: **Hirska i tračanska medicina** (Acta historica medicinae, pharmaciae, veterinae, II/1, Beograd 1962) 14.
71. М. Ракић: **Из Нове Србије III** (Отаџбина, Књ. VI, Београд 1880) 212.
72. Д. Лабус: **Извори на територији САН Косова** (Гласник Срп. географ. друштва, Св. LII, Бр. 2, Београд 1972) 165.
73. Љ. Павловић: **Антропогеографија Ваљевске Тамнаве** (Срп. етнограф. зборник XVIII, Насеља српских земаља, Књ. VIII, СКА, Београд 1912) 400—401.
74. М. Т. Леко и други: **Лековите воде и климатска места у кр. СХС** (Београд 1922) 223.
75. Ј. Х. Васиљевић: **Јужна Стара Србија, Књ. II** (Београд 1913) 19.
76. М. Костић: **Прешевска котлина**, Друштвено-географска студија (Врањски гласник, Књ. V, Врање 1969) 133—134.
77. Уп. М. Костић — Ж. Мартиновић: **Островичке терме**, Прилог проучавању термалних извора Србије (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић”, Књ. 21, Београд 1967) 288—290.
78. М. Костић: **Звоначка Бања**, Прилог туристичко-географском проучавању (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић”, Књ. 20, Београд 1965) 153, 166, 169.
79. Уп. Ж. Мартиновић — М. Костић: **Попшичка Бањица**, Прилог термалној географији источне Србије (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић”, Књ. 26, Београд 1975) 189, 192—194.
80. М. Костић, **О ишчезлој Кутинској Вањи**, с. 33.
81. Уп. М. Костић, **Сеоске бање црноморског подручја**, с. 91—93.
82. Lj. Miljković: **Krupajsko vrelo** (Zbornik radova PMF univ. u Novom Sadu, Knj. 10, Novi Sad 1980) 535—536, 538.
83. Ј. Б. Петровић: **Извори и врела на северним падинама Сврљичких планина и њихов значај** (Зборник радова Географског института ПМФ унив. у Београду, Св. IV, Београд 1957) 38.
84. М. Ј. Бајић: **Анализе некојих вода** (Геолошки анали Балк. пол., Књ. VI, део први, Београд 1903) 287—288.
85. М. Т. Леко и др., **Лековите воде и климатска места**, с. 169.
86. Ј. Борић: **Анализе минералних вода, I Минералне воде Пећке и Сијаринске бање** (Гласник хемиског друштва, Књ. 17, Св. 6, Београд 1952) 334—335.
87. S. Knežević: **Nastanak narodnih banja u Srbiji** (Acta historica medicinae, pharmaciae, veterinae VII/1—2, Beograd 1968) 143; Уп. J. B. Petrović: **Pećska Banja (Iližba kod Peći)**, (Geografski horizont, God. VI, Br. 3, Zagreb 1960) 33.
88. **Геологија Србије VIII—1, Хидрогеологија** (Завод за регионалну геологију и палеонтологију Рударско-геолошког фак. унив. у Београду, Београд 1976) 145.
89. V. Godić — M. Radić: **Banje Srbije** (Udruženje zdravstvenih ustanova NR Srbije, Beograd 1963) 40.

90. М. Шакота: **Прилози познавању манастира Бање код Прибоја, III**, Непубликовани извештај о стању манастира Бање из 1857. године (Саопштења X, Републички завод за заштиту споменика културе СР Србије, Београд 1974) 23.
91. М. Т. Леко и други, Лековите воде и климатска места, с. 205.
92. М. Лутовац: **Прибој на Лиму**, Антропогеографски поглед на развитак насеља (Зборник радова САН LXVIII, Етнографски институт, Књ. 3, Београд 1960) 14.
93. М. М. Савић: **Наша индустрија, занати, трговина и пољопривреда, Књ. VII** (Сарајево 1929) 178.
94. Уп. Ј. Ђ. Марковић: **Прибојска Бања** (Гласник Срп. геог. друштва, Св. LII, Бр. 2, Београд 1972) 181.
95. М. Пећинар: **Хидрологија термалних врела Нишке Бање и њихова заштита од расхлађивања и мућења** (Глас ССXLVII САНУ, Одељ. техничких наука, Књ. 5, Београд 1961) 50, 52, 59, 62, 64.
96. Вид. М. Костић, Нишка Бања, с. 3.
97. М. Пећинар, н.д., с. 65.
98. Исто, с. 49.
99. В. Карић: **Србија**, Опис земље, народа и државе (Београд 1888) 737; Уп. Ж. Живансвић: **Ниш и нишке знаменитости** (Београд 1883) 48.
100. М. Савић, **Наша индустрија, занати, трговина и пољопривреда**, Књ. VIII, с. 99.
101. В. С. Радовановић: **Гипсни рељеф Косовраста у долини Радике више Дебра** (Гласник Географског друштва, Св. XVIII, Београд 1932) 74—75 и сл. 4.
102. Vid. »**Program aktivnosti i mera na stvaranju uslova za organizovanje odmora i rekreacije radnika, omladine i dece u periodu 1978—1985 godine**« (SIZ za organizovanje odmora i rekreacije radnika i omladine — Knjaževac, Knjaževac, februara 1978) 21.
103. N. Dimitrijević: **Gasovi u podzemnim vodama s posebnim osvrtom na njihovo prisustvo u mineralnim vodama Srbije** (Pos. izd. Zbornika radova Rudarsko-geološkog fak. univ. u Beogradu, Beograd 1975) 47, 106.
104. В. Вујановић — М. Теофиловић: **Термоминералне воде Ргошке Бање (Књажевац)**, (Записници Срп. геолог. друштва за 1977. годину Београд 1978) 28, 30.
105. М. Костић: **Ргошка Бања**, Прилог проучавању термалних насеља источне Србије (Гласник Срп. географ. друштва, Св. LIII, Бр. 2, Београд 1973) 108.
106. СИЗ за организовање одмора и рекреације радника и омладине — Књажевац, Нав. Програм активности и мера, с. 14—15, 19—20.
107. Вид М. Костић: **Коритница**, Антропогеографска испитивања (Срп. етнограф. зборник, Књ. LXVII, САН, Београд 1954) 202—3; Исти: **Главне физичко-географске и економско-географске одлике Коритнице** (Зборник радова САН XXXII — Географски институт, Књ. 6, Београд 1953) 93—94.
108. Ј. Петровић: **Крш Источне Србије** (Пос. изд. Срп. географ. друштва, Књ. 40, Београд 1974) 40.
109. Вид. М. Костић, Раритетне термалне појаве у долини Светојованско-матејевачке рике, с. 128.
110. М. Костић, Коритница, с. 230 и сл. 5 на таб. III.
111. М. Костић — Ж. Мартиновић: **Туристички центар „Дивљана“**, Прилог туристичко-географском проучавању (Гласник Срп. географ. друштва, Св. LII, Бр. 2, Београд 1972) 129.
112. М. Костић: **Географске одлике подручја Ниша** (Историја Ниша I, у штамп.)

113. Уп. М. Костић: **Географски положај бањских и балнео-туристичких насеља у СР Србији — фактор њихове еволуције и регионалне улоге и значаја** (Цвијићев зборник, САНУ, Београд 1968) 415 и ту цит. литер.
114. Исто, с. 416 и ту цит. литер.
115. М. Костић: **Термална налазишта и важнија бањска насеља источне Србије** (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“, Књ. 25, Београд 1974) 135.
116. Вид. М. Костић, Сијаринска Бања, с. 123.
117. Вид. М. Костић: **О ишчезлим бањама у поречју Ђетиње** (Гласник Срп. географ. друштва, Св. LIV, Бр. 2, Београд 1974) 69—70 и д.; Ж. М. Мартиновић: **Сталарска Бања**, Морфохидролошка проматрања (Ужички зборник, Бр. 6, Титово Ужице 1977) 155—160.
118. Д. Лабус, Извори на територији САП Косово, с. 166.
119. Ж. Мартиновић — М. Костић, Алкалне терме у горњем сливу Јужне Мораве с посебним освртом на Раковачку Бању, с. 362—363, 365—366, 368.
120. М. Костић — Ж. Мартиновић: **Височка Бања**, Прилог проучавању бањских насеља Западне Србије (Гласник Срп. географ. др., Св. LVII, Бр. 1, Београд 1977) 88—90.
121. М. Костић — Д. Милановић: **Слатинска Бања**, Прилог проучавању термалитета чачанског мезотермалног подручја (Географски годишњак, Бр. 10, Крагујевац 1974) 35—36, 38.
122. М. Костић, Термална налазишта и важнија бањска насеља источне Србије, с. 122—123.
123. Исто, с. 122, 154—155.
124. Н. Милојевић, Прилог за познавање термоминералних вода Косовско-метохијске области, Термоминерални извори Клокотске Бање, с. 93—94.
125. М. Костић, Ргошка Бања, с. 110—111.
126. М. Костић — Д. Милановић: **Бања Врујци**, Прилог проучавању балнеотуристичких насеља западне Србије (Географски годишњак, Бр. 15, Крагујевац 1979) 27, и фот. 7 на стр. 35.
127. М. Костић, Термалногеографске одлике региона Калафата и њихов туристички значај, с. 68—69.
128. М. Костић, Раритетне термалне појаве у долини Светојованско-матејевачке реке, с. 128.
129. Исто, с. 135.
130. Ж. Мартиновић — М. Костић, О раритетним природним термалним извориштима у СР Србији, с. 390—391.
131. Уп. М. Костић, Географски положај бањских и балнеотуристичких насеља у СР Србији, с. 417; Вид. И. Б. Поповић: **Егзактна туристичка валоризација положаја Прибојске Бање**, Прилог савременом концепту подробнијег вредновања туристичких мотива југозападне Србије (Ужички зборник, Бр. 9, Титово Ужице 1980) 437.
132. Ем. П. Линденмајер: **Опис минералних вода и њихово употребљавање уопште, а посебно лековитих вода у Кнежевини Србији досад познатих** (Београд 1856) 95.
133. М. Т. Луковић: **Геологија термалних извора Јошаничке Бање** (Гласник САН, Књ. IV, Св. 2, Београд 1952) 269.
134. М. Ђ. Милићевић: **Кнежевина Србија** (Београд 1876) 707.
135. Ж. Јовичић: **Јошаничка бања — туристичко-географска проучавања** (Гласник СГД, Св. XLIX, Бр. 1, Београд 1969) 85.
136. Уп. М. Костић, Географски положај бањских и балнео-туристичких насеља у СР Србији, с. 417.

137. Д. Дукић: **Клима и воде Јошаничке бање и њене околине** (Зборник радова Географског института ПМФ унив. у Београду, Св. XXVII, Београд 1980) 45, 51.
138. Г. А. Шкриванић: **Жичко епархијско властелинство** (Историски часопис, Књ. IV, Историски институт САН, Београд 1954) 147, 165—166.
139. М. Ј. Милошевић: **О ваљалицама на реци Јошаници** (Гласник Етнографског музеја у Београду, Књ. XII, Београд 1937) 198, 200.
140. М. Костић: **Луковска Бања**, Прилог антропогеографском проучавању балнеолошких насеља у СР Србији (Гласник Срп. географ. друштва, Св. XLIII, Бр. 1, Београд 1963) 63.
141. Уп. М. Костић, Географски положај бањских и балнеотуристичких насеља, с. 417.
142. М. Костић, Луковска Бања, с. 61—62; Исти: **Неискоришћене леčiliшне и туристичке могућности (Луковска Бања)**, (Привредни гласник, Год. VII, Бр. 9, Ниш 1960) 26.
143. Уп. М. Костић, Географски положај бањских и балнеотуристичких насеља, с. 417—418.
144. V. Vouk: **Biologijska svojstva termalnih voda i njihovo značenje za balneologiju** (Poseban otisak iz 273. knjige Rada JAZU, Odjel za prirodne i medicinske nauke, Knj. I, Zagreb 1947) 14.
145. А. Стојмилов: **Добарски Бањи, Вањиште и Косоврашка Бања** (Географски разгледи, Кн. 8—9, Географско друштво на СР Македонија, Скопје 1971) 121, и ту цит. литер.
146. Уп. Ж. Мартиновић — М. Костић, Попшичка Бањица, с. 193.
147. V. Vouk, Biologijska svojstva termalnih voda i njihovo značenje za balneologiju, s. 14.
148. Уп. М. Костић — Д. Милановић, Бања Врујци, с. 30.
149. **Zaštićena prirodna baština Jugoslavije, Sv. II b** (Beograd, septembar 1978) 821, 850, 859.
150. М. Т. Луковић, Геологија термалних извора Матарушке и Боготовачке Бање, с. 3.
151. Заштићена природна баштина Југославије, Св. IIб, с. 699.
152. Д. Б. Чолић: **Природне реткости и њихов значај за туризам** („Заштита природе” 4—5, Београд 1953) 332.
153. Г. А. Шкриванић, Жичко епархијско властелинство, с. 147.
154. Уп. М. Костић — Д. Милановић: **Конаревачка Слатина и прогореличка Бањска Вода** (Географски годишњак. Бр. 9, Крагујевац 1973) 40.
155. V. Mitrović — Tutundžić: **Korišćenje otpadnih voda i organskih otpadaka za gajenje riba** („Čovek i životna sredina”, God. 6, Br. 5, Beograd, septembar — oktobar 1981) 55.
156. М. Костић, Сврљишка (Нишевачка) Бањица, с. 65.
157. Ц. Н. Петковић, Геолошке белешке из јабланичког среза, с. 233.
158. М. Зелић, Сокобања радиоактивно леčiliште, с. 7.
159. Б. Ђерковић, Подземни карсни облици као природни резервоари минералне воде, с. 233, 237.
160. В. Вучић — Б. Павловић: **Одређивање брзине таложења и старости слојева травертина у Нишкој Бањи на основу садржаја радијума у њима** (Весник друштва математичара и физичара НР Србије, Књ. X, Београд 1958) 164.
161. М. Ђ. Којић: **Тектоника Букуље и појаве окера у њој** (Геолошки анали Балканског полуострва, Књ. X део први, Београд 1930) 20, 24.

162. Вид. М. Костић: **Научни допринос Јована Цвијића географском проучавању термалних појава и процеса** (Научно дело Јована Цвијића, Научни скупови Српске академије науке и уметности, Књ. XI, Београд 1982) 396, 399 и ту цит. литер.

163. Н. Миошић, Радиоактивност стијена и термалних вода Вишеградске Бање, с. 111.

R é s u m é

МИХАЈЛО КОСТИЋ

SUR LA FONCTIONALITÉ DES COURS THERMAUX EN SERBIE

La fonctionnalité des facteurs naturels spatiaux des cours thermaux de la Serbie est exprimée: par les formations thermales, le relief thermal, les propriétés hydrothermales, les caractères microclimatiques et les traits caractéristiques biothermaux.

Dans les régions balnéothermales de la Serbie, à l'exception de la Vojvodina, les cours thermaux sont répandus sur presque tout le territoire. Ils sont constitués de: bras d'écoulement, abondant en eau, véritables cours thermaux et cours d'eau de caractère thermal. Dans le territoire de la Serbie les véritables cours thermaux sont considérablement moins nombreux que les bras d'écoulement de ce genre. Ce sont, comme la plupart des bras d'écoulement thermominéraux, de petites rivières et ruisseaux «acides». En Serbie il n'y a que deux véritables cours d'eaux thermaux: celui de Jasenička Banja en Sumadija et celui de Pečka Banja en Metohija. Plus répandus sont les cours d'eaux thermaux-karstiques (rivière de Pribojska Banja, ruisseau de Rgoška Banja dans la région de la station thermale homonyme) et surtout les cours karstiques-thermaux, dont le représentant est la rivière de Mokranjska reka dans le territoire du cours moyen de la Nišava. Les cours d'eau de caractère thermal sont un phénomène relativement fréquent et depuis longtemps déjà connu.

Dans ses considérations des exemples concrets, dans l'oeuvre globale de géographie physique, l'auteur met en évidence la connaissance séculaire du rôle fonctionnel et de l'importance des cours thermaux de la Serbie, ainsi que leur utilisation de vieille date à intentions multiples.

Dans les résultats de la considération synthétique sont présentées principalement les fonctions physico-géographiques (complexe naturel), curatives-récréatives (complexe sanitaire), pratiques-appliquées (complexe social), productives (complexe économique) et attractives (complexe touristique). Ces catégories proviennent des: fonctions plus importantes des cours thermaux, fonctions des sédiments des eaux thermales et des influences fonctionnelles individuelles et conjointes des eaux et des formations thermales. Le système de toutes les fonctions thermales est formé de trois groupes fondamentaux, à savoir: groupe spatial, groupe des masses d'eau et groupe esthétique et de

curiosités. Le premier se rapporte aux avantages offerts par l'ambiance (géosubstrat, relief, émanoclimatisme, flore), le second aux conditions de séjour favorables (facilités hydrothermales, thermoclimatiques et certaines facilités biothermales) et le troisième aux attraits exercés par les rarités.

Dans le système fonctionnel contemporain des cours thermaux, quelques fonctions seulement sont en réalité nouvelles, pour la plupart celles du domaine de l'énergétique et de la technologie (usines de l'industrie des produits alimentaires et chambres frigorifiques). Cependant, certaines valeurs incontestables des eaux thermales d'écoulement en Serbie sont insuffisamment utilisées, bien qu'elles fussent en grand renom par leur importance à un passé lointain. Ce fait se reflète aussi dans l'aquiculture qui était fort développée au Moyen âge déjà dans les viviers aux environs de la station thermale de Matarska Banja.