

Класификације и карактеристике минералних вода и могућност њиховог коришћења у терапеутске сврхе

Тања Продовић

Факултет медицинских наука, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац /
Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, Kragujevac, Serbia

PRIMLJEN / RECEIVED 27.04.2012.

PRINVAĆEN / ACCEPTED 25.10.2012.

Classification and characteristics of mineral waters and their potential use for therapeutic purposes

АПСТРАКТ

Вода је извор живота на Земљи. Живот је настао у води и постоји захваљујући води. Од древних времена, минералне воде се користе за здравствену заштиту људи. Већ данас, тренутна научна сазнања показују да могу изазвати значајне промене у физиолошким процесима у људском телу. Дакле, изазов здравственог радника је правилна примена сваког од типова минералне воде у зависности од врсте воде и индивидуалности сваког пацијента. Циљ овог рада је да покаже које су најистакнутије карактеристике и спецификације различитих врста минералних вода као и њихова могућа примена у терапеутске сврхе. Аутор нас на јасан и детаљан начин уводи у појмовна разликовања, класификације и карактеристике минералних вода, као и могућност њеног коришћења у терапеутске сврхе.

Кључне речи: минералне воде; терапија; балнеологија.

ABSTRACT

Water is the source of life on Earth. Life originated in water and exists thanks to the water. Since ancient times, the mineral water was used for human health. Today, current scientific knowledge shows that it can cause significant changes in physiological processes in the human body. So, the challenge for health workers is the correct application of each of the types of mineral waters depending on the type of water and individuality of each patient. The aim of this paper is to show that the most prominent features and specifications of different types of mineral water and its possible application for therapeutic purposes. Author leads us in a clear and detailed way into the conceptual distinction, classification and characteristics of mineral water, and the possibility of its use for therapeutic purposes.

Key words: mineral waters; therapeutics; balneology

KORESPONDENCIJA / CORRESPONDENCE

Тања Продовић, Краишка 11, 18000 Ниш, Е-mail: tanjaproduct@gmail.com

Tanja Prođović, Kraiška 11, 18000 Niš, Serbia, E-mail: tanjaproduct@gmail.com

УВОД

Оно што је ретко, скупо је.

Вода као најважнија ствар на свету,
напротив, нема цену.

(Платон, 427-347. године п.н.е.)

Вода је извор живота на Земљи. Живот је настао у води и постоји захваљујући води. Хидросфера је само један део глобалног еколошког система која омогућује настанак биосфере. Вода заузима огроман део површине планете Земље, када се саберу сви океани, мора, реке и језера. Међутим, само је мали део те огромне количине доступан људима, у смислу да га могу користити за пиће и друге потребе.

Појам минералних вода

Подземне воде које се, на основу своје минерализације, општег хемијског и гасног састава, садржаја специфичних компоненти, радиоактивних елемената или повећане температуре, разликују од "обичних" маломинерализованих вода, а које се користе за лечење, индустријско добијање појединих корисних сировина, или за топлификацију и добијање електричне енергије, називају се минералним водама. Из дефиниције минералних подземних вода, односно из њиховог практичног значаја, проистиче и њихова класификација. Тако се све минералне воде деле на: лековите, термалне и индустријске.

Лековите минералне воде обухватају подземне воде које, захваљујући општој минерализацији, јонском саставу, садржају гасова, присуству терапеутски активних компоненти (минералних и органских), радиоактивних елемената, алкалности или киселости и повишеној температури, имају благотворно физиолошко дејство на човеков организам и, као такве, имају широку примену у балнеологији.¹ Балнеотерапија (лат. *balneum* - „купање“), је метода лечења која се заснива на примени минералне воде, лековитих гасова, и блата (пелоида). Ефекти балнеотерапије се базирају, пре свега, на хемијском и минералном саставу сатојака и њиховој апсорпцији.²

Историјат

Благодети минералних вода човек користи још од памтивека; у ствари, многи од основних балнеотерапијских поступака који се користе данас су

практиковали Римљани, Грци и Египћани. Хипократ (460.- 375. п. н. е.) је први поучавао лековите учинке морске воде и морских крајева на острву Кос, на архипелагу Додеканесос у Егејском мору. „Легенда каже да је до те спознаје дошао посматрајући благотворан учинак мора на оштећене руке рибара. Схватио је да морска вода смањује ризик од инфекције и обнавља ћелије, те подстиче измену минерала и токсина између крви и воде. Колико су стари Грци изузетно ценили благотворни учинак мора пише грчки песник Еурипид (480. - 460. п. н. е.): "Море враћа здравље човеку", док је грчки филозоф Платон (428. - 437. п. н. е.) рекао је да море испира све човекове бољке.“ У сваком случају, то је било и у доба Римљана, који су то увидели и као врхунац примене воде као терапијског агенса, применили у јавним купатилима.^{2,3}

Употреба лековите глине (пелоида) у народној медицини сеже у праисторијско доба. Најстарији докази о примени пелоида датирају из праисторије у области Каламбо водопада на граници између Замбије и Танзаније. Калцијумом богата бела глина пронађена је поред костију Хомо хабилиса (непосредног претходника Хомо сапиенса). Аутохтони народи широм света и даље користе глину за лечење многих болести.⁴ Прва забележена употреба глине у медицинске сврхе сеже до античког доба и Месопотамије још 2500. п. н. е.

У Египту, подаци о коришћењу минералног блата – пелоида, пронађени су на папирусима писаним пре 4000 година који показују да су Египћани користили пелоид код опекотина, гинеколошких болести и проблема са зглобовима.⁵ Клеопатра је користила пелоид да се сачува њен тен, а фараонови лекари су користили пелоид за лечење разних запаљенских процеса и као антисептик. Пелоид је откривен и као састојак у импрегнацији мумија.²

Француски научник Рене Кинтон (René Quinton) који је проучавао морску воду 1897. године дошао је до закључка да је људски организам аналоган морској води јер има једнак састав минерала. Резултате истраживања 1906. године је објавио у књизи "Морска вода, органски медиј", у којој је указао на хемијску сличност између крвне плазме и морске воде. Клод Бернар открива да се људско тело састоји од 70% воде; а заједнички са Рене Кинтон проучавали су састав крви, међућелијске течности и лимфе.²

Балнеотерапија своју експанзију као медицинска метода лечења почела је у 18. веку и исту наставила у 19. и 20. веку, све до 80 и 90 година када доживљава врхунац развоја. Због бројних недостатака у лечењу тога доба и

фармакомедицинских непознаница, скоро све болести без посебног третмана лечене су на исти начин, па је било доста нежељених дејстава балнеотерапије. Данас то више није случај, с обзиром на велики напредак фармакологије у 20. веку. Тренутне, индикације за примену термалних вода су много јасније. Данас, балнеотерапију не користе само болесни и старије особе, већ у балнеотерапију све више примењују и млађе особе и спортисти који ову врсту терапије користе за опоравак организма, одмор, и очување здравља.⁶

Класификација лековитих минералних вода

У природи је присутан велик број лековитих вода, које се могу класификовати на основу више критеријума, као што су општа минерализација, јонски и гасни састав, садржај терапеутски активних компоненти, радиоактивност, киселост, односно алкалност, и температура.

Од бројних класификација лековитих и уопште минералних вода, најпотпунију су поставили Иванов и Невраев (1964. године), која се, уз неке измене, најчешће користи у пракси. Класификација, на основу јонског састава лековитих минералних вода, исте дели на класе и поткласе.¹ По поменутој класификацији, а узимајући у обзир минерализацију, лековите воде се могу поделити у четири основне групе:

1. Воде повишене минерализације (1 - 5 г/л) које кад се пију делују на човечији организам слично као "обичне" маломинерализоване воде.

2. Воде средње минерализације (5 - 15 г/л) које се по својој осмотској концентрацији приближавају концентрацији плазме у крви, најпогодније су у балнеологији, а пију се као лек.

3. Воде високе минерализације (15 - 35 г/л) најчешће служе за лечење купањем, али се поједини типови вода, као што су хлоридно-хидрокарбонатне и хидрокарбонатне воде натријумске групе, пију.

4. Расолне воде (35 - 150 г/л) се у природном облику користе искључиво за купање. Изузетно се у балнеологији могу користити и расолне воде веће минерализације, уз претходно разблаживање маломинерализованим или водама повишене минерализације.

Класификација лековитих минералних вода на основу садржаја специфичних компоненти могу се поделити на четири групе.

- Прву групу елемената чине Fe, Co, As, J, Br и могуће В, односно елементи с израженим фармаколошким дејством.

- Другу групу сачињавају елементи с тачно утврђеним утицајем на хормоналне и ферменталне процесе у организму - J, Fe, Cu, Mo, Zn, Co, Mn., а могуће Ni и Ba.

- Трећој групи припадају елементи токсични за човечији организам - As, Pb, Se, Hg, V, F.

- Четврту групу чине елементи који су откривени у ткиву и течности човека, а чија биолошка улога још није утврђена - Ti, Zr, Ir, Cs, Ge и многи други.

Кад су гасови у питању, треба истаћи да се балнеолошким сматрају, пре свега, CO₂, H₂S и Rn.

Постоји неколико класификација минералних вода, на основу дубине порекла (површне или дубоке), њихове температуре, њиховог геолошког порекла, и тако даље. Међутим, за практичну примену у области здравства, најкорисније су оне које су извршене на основу њиховог хемијског састава.

У односу на садржај специфичних компоненти, Иванов и Невраев издвајају осам балнеолошких група лековитих минералних вода:¹

1. лековите воде без специфичних компоненти и својстава,
2. угљокиселе воде,
3. сулфидне (сумпорводоничне) воде,
4. радиоактивне воде,
5. гвожђевите, арсенске и воде с повишеним садржајем других метала (Mn, Al, Cu, Zn),
6. бромне и јодне воде,
7. воде с високим садржајем органских материја и
8. силицијумске терме.

1. Лековите минералне воде без специфичних компоненти и својстава

Минералне воде ове групе балнеолошки делују на људски организам на рачун јонског састава и минерализације. У хемијском саставу преовлађују јони Cl⁻ и SO₄²⁻, а по гасном саставу то су азотне и метанске воде. Минерализација ових вода достиже до 150 г/л.

2. Угљокиселе минералне воде

Угљокиселе воде су широко распрострањене минералне воде у природи. Лековити ефекат ових вода одређен је високим концентрацијом раствореног гаса

CO₂ (> 500 мг/л за пиће и више од 1400 мг/л за спољну терапију). Поред високих концентрација раствореног CO₂, који доминира у гасном саставу (80 - 100%), лековитост ових вода одређена је јонским саставом и величином минерализације. Њихов хемијски састав је разноврстан, а у анјонском погледу преовлађује јон HCO₃⁻. Минерализација ових вода креће се од делова грама по литру, до више од 90 г/л. Од свих минералних вода, угљокиселе воде се карактеришу највећом засићеношћу гасом. Тако се гасни фактор ових вода мења у границама 1.5 - 4.6, а изузетно достиже 18 м³/м³ и више. Висока засићеност гасом условљава пулсирајући режим при истицању или експлоатацији¹. Ефекти зависе од начина уношења:

- Орални унос има пре свега ефекат на дигестиван тракт; умањујући осећај чула укуса, што стимулише секрецију желуца и мотилитета црева, жучи и рада панкреаса.

- Локални унос доводи до стимулације рецептора коже изазивајући вазодилатацију артеријских и венских плексуса снижавањем температуре.

Њена најчешћа примена је за стимулисање апетита, пражњење желуца и секрецију хлороводоничне киселине. Технички, такође су индиковане у случајевима облитеративне артеријске болести, хроничне срчане инсуфицијенције и хипертензије (ХТА). Ове воде не треба примењивати код пацијената са желудачном дилатациом или хиперхлорхидријом.^{7, 8, 9}

3. Сумпорводоничне (сулфидне) минералне воде

Ова група обухвата воде лековитих својстава, која су условљена садржајима слободног сумпорводоника и хидросулфидног јона (H₂S⁺, HS⁻). Која ће од поменутих компоненти бити доминантна у некој води, зависи од киселости, односно алкалности, средине. У киселим водама првенствено је присутан H₂S, а у алкалним јон HS⁻. Сумпорводоничне минералне воде карактеришу се великом разноврсношћу хемијског састава, минерализације и концентрације H₂S и HS⁻. У оквиру ове групе вода срећу се хидрокарбонатне, сулфатне и хлоридне воде с високим минерализацијама које често премашују 500 г/л. Сумпорводоничне воде се у балнеологији користе за купање при лечењу појединих болести (кожних, реуматских, нервних и др).¹ Оне имају специфичан мирис трулих јаја по ослобађању сулфида и треба да се користи на изворима јер су склоне променама у додиру са ваздухом. Њени ефекти су разноврсни као што су:

- хроничне болести респираторног тракта,

- дерматозе, екцеми, псоријаза,
- гинеколошка обољења,
- процеси варења,
- хронична дегенеративна мускулоскелетна патологија или запаљенска обољења мишића, гихт, или трауматски поремећаји.^{10, 11}

Сулфатним водама - доминира сулфатни јон, и други јон који га прати, у зависности од кога ће довести до стварања других разних врста вода: натријум-сулфатне воде и магнезијум-сулфатне, калцијум-сулфатне воде и мешовите сулфатне воде (хлоридне или бикарбонатне). Ове воде генерално показују добре резултате у процесима као што су:

- болести дигестивног система због њиховог лаксативног, пургативног ефекта,
- метаболички поремећаји: хиперурикемија, гојазност, хиперхолестеролемија,
- камен у жучи.

Међутим, не треба да се орално користи у болесника са гастроинтестиналним улкусом и инфламаторним болестима црева.^{12, 13}

4. Радиоактивне минералне воде

Ова група минералних вода карактерише се повећаним садржајима радиоактивних елемената. Да би се одређена група вода третирали као радиоактивна неопходно је да садржаји радиоактивних елемената буду већи од одређене границе:

$$Ra > 1 \cdot 10^{-11} \text{ g/l}, \quad U > 3 \cdot 10^{-5} \text{ g/l} \quad \text{и} \quad Rn > 1.85 \cdot 10^2 \text{ Bq/l.}$$

На основу преовлађујућих радиоактивних елемената, радиоактивне воде могу бити радијумске, радијумско-радонске, радонске и уранске. У балнеологији се највише користе радонске и радонско-радијумске воде.¹ Ове воде су показале позитивне ефекте на аутономни нервни систем, ендокрини и имуни систем.

Важно је да се ове воде треба одмах узимати, зато што радиоактивност веома брзо нестаје.

Патолошки процеси у којима су радиоактивне воде показале боље резултате су:

- неуровегетативне дистоније,
- реуматске хроничне болести (посебно неуралгије, мијалгије, трауме),

- алергијске манифестације (изазивајући десензибилизацију),
 - промене у метаболизму мокраћне киселине,
 - гинеколошка обољења (неплодност, дисменореја, поремећаји у менопаузи),
 - дерматологија: процеси којима доминира свраб (екцеми и уртикарије).^{7,9}

5. Минералне лековите, гвожђевите, арсенске и воде са повишеним садржајима мангана, алуминијума, бабра, цинка и других елемената

Лековита својства ове групе вода одређена су присуством гвожђа, арсена и других метала.

Гвожђевите воде у природи се јављају као маломинерализоване воде, с релативно ниским садржајима гвожђа, и као високоминерализоване гвожђевито-сулфатне (рудничке) воде, с минерализацијом и до 80 г/л. Гвожђевите воде се најчешће формирају у зони оксидације сулфидних орудњења. По основном хемијском саставу, оне могу бити сулфатне или хидрокарбонатне класе. Сулфатне воде садрже укупно Fe, Al, Cu и друге елементе, понекад у концентрацијама и до 1 г/л. Хидрокарбонатне воде имају само Fe²⁺ и карактеришу се неутралном или слабоалкалном реакцијом.¹ Ове воде имају укус попут стипсе и без мириса; начин уноса је углавном оралан. Гвожђе у феро облику се активно апсорбује од стране интестиналних ћелија, затим се подиже ниво серумског гвожђа, инкорпориран у хемоглобин. Њен стимулативан ефекат на еритропоезу и регенерацију еритроцита указује код пацијената са хипохромном анемијом. Ипак, требају је избегавати особе са процесима као што су гастродуоденитис, ентеритис, колитиса или патологија бубрега.^{12,13}

Арсенске минералне воде садрже арсен у форми арсенате киселине (H₃AsO₃) и њених јона HAsO₃²⁻ и H₂AsO₃⁻, као и у форми арсенске киселине (H₃AsO₄) и њених јона HAsO₄²⁻ и H₂AsO₄⁻. У природи се јављају као угљокиселе и киселе арсенске воде.¹

6. Бромне и јодне минералне воде

Бромне и јодне минералне воде везане су за високоминерализоване воде хлоридне класе, натријумске, натријумско-калцијумске и калцијумско-натријумске групе, код којих у гасном саставу преовлађују метан и азот. Ова група лековитих вода користи се за пиће и купање болесника. Минералне бромне воде су подземне воде са садржајем Br већим од 25 мг/л, док су јодне минералне воде са садржајима јода већим од 5 мг/л.¹

7. Минералне воде с високим садржајима органских материја

Основа балнеолошких ефеката ових вода везана је за дејство комплекса растворених органских материја на човечји организам. Органске материје у овим минералним водама представљене су хумусним, битумијским и аминокиселинама, која често прате повећани садржаји сулфаторедукујућих, денитрификујућих и тионских бактерија. У гасном саставу заступљени су: N₂, O₂, CO₂, H₂S, CH₄ и други угљоводоници. Органске материје су заступљене како у маломинерализованим, тако и у високоминерализованим расолним водама.¹

8. Силицијумске терме су термалне и високотермалне минералне воде, температуре више од 35 °C, са садржајима силицијума у виду силицијумске киселине (H₂SiO₃), не мање од 50 мг/л. Ове воде често прате и друге лековите компоненте (Rn, CO₂, микроелементи).¹

Класификација лековитих минералних вода на основу температуре била је предмет разматрања многих аутора. Група аутора (Овчиников, Александров и др) са балнеолошког аспекта, све минералне воде по температури деле на 4 групе:

- хладне (t < 20 °C), -топле (20 - 37 °C) - термалне (37 - 42 °C) и - високотермалне (t > 42 °C).¹

Оваква класификација је последњих година претрпела одређене измене, које се односе на границу између хладних и топлих, односно топлих и термалних вода. Хладне лековите минералне воде широко су распрострањене у умереним климатским подручјима. Ниском температуром се карактеришу минералне воде које не залежу дубоко, тј. које се формирају у зони интензивне замене воде. У оквиру хладних минералних вода јављају се врло хладне воде (t < 4 °C), које су карактеристичне за област вечитог леда (поједини типови угљокиселих и високоминерализованих вода). Субтермалне и термалне воде су, такође, широко распрострањене минералне воде. Различитог су хемијског састава и минерализације, а присутне су у геосинклиналним и платформним областима. Високотермалне минералне воде најчешће су везане за савремене вулканске области.¹ Анализе садржаја деутеријума и изотопа кисеоника 18 (O₁₈), које су спроведене широм света, показале су да термалне воде у већини система потичу од метеорских вода, односно од вода које су у неком еволутивном периоду у облику падавина стигле на земљино тло. Од њих, затим, настају слободне подземне воде. У свом даљем кретању,

слободне подземне воде се спуштају до мање или веће дубине, у зависности од положаја хитротермалног резервоара. Те воде се при томе загревају и често мешају са водама више температуре и већег степена минерализације, које се крећу навише из дубине резервоара.¹⁷

Класификација лековитих минералних вода на основу рН вредности.

Алкалност, односно киселост, минералних и подземних вода уопште, карактерише се рН вредношћу. То је један од важних фактора који одређује физиолошко дејство ових вода на организам човека. Тако, на пример, алкалне воде повољно утичу на метаболичке процесе у организму.

На основу вредности рН, минералне воде се деле на следеће групе:

- јако киселе (рН < 3.5),
- киселе (3.5 - 5.5),
- слабо киселе (5.5 - 6.8),
- неутралне (6.8 - 7.2),
- слабо алкалне (7.2 - 8.5) и
- алкалне (рН > 8.5).

Што се тиче начина уноса минералне воде, ту се издвају изнад осталих следећа три.^{14, 15} То су:

1. Унос на уста, називан и хидропонична кура, састоји се од ингестије минералне воде у количинама и дозираним дневним уносима у зависности од патологије пацијента и типа воде која се користи. Доза пијуће курае обично може да се понавља у току дана, а унос који треба да се унесе зависи од типа воде. Ова метода се углавном примењује код болести органа за варење, болестима бубрега и крвотока.

2. Локална или балнео терапија, највише се користи, а састоји се у локалној примени воде. Обухвата све технике које омогућавају примену вода на површину тела. Може се применити у виду купке, тушева или млазница које комбинују терапијска својстава воде са ефектом масирања. Према површини тела које се излаже лековитој води (што углавном зависи од стања кардиоваскуларног система) купке могу бити, делимичне, половинске, трочетвртинске и целе купке. Према температури воде разликујемо индиферентне купке температуре (34-36°C) и хипертермалне купке температуре (40-42°C). Лековита вода која се се користи у купатилима најчешће је температуре (34-36°C) коју

већина болесника веома добро подноси јер делују седативно. Трајање купања је у распону од 15 до 25 (60) минута.² Тако, минерална вода делује на кожу и може се апсорбовати кроз кожу. Показало се да после локалне примене, кожа апсорбује минералне елементе који су директно пропорционални њеној концентрацији у води. Ова метода се најчешће користи код болести коже.

Пелоиди (лековита блата) могу бити минерална или органска, и користе се у облику купке или облога.¹⁶ Блата се састоје од органских материја ситнозрнасте структуре и пелоидних су особина. Пелоидни муљевци су најчешће температуре 40-42°C и аплицирају се у трајању од 15-30 минута пре нежног чишћења и туширања. Њихова примена је нарочито делотворна код реуматских болести, екцема и псориазе.

3. Унос минералне воде удисањем је специфична актуелна апликација на респираторни систем и одвијају се кроз спрејеве, назалне спрејеве, и овај приступ посебно је погодан за респираторне процесе.

Завршна разматрања

У току је Светска декада воде, глобална акција започета 2005. године, названа "Вода за живот". Циљ ове акције је да се истакне значај ресурса чисте воде на планети и значај воде за здравље, привредни развој и цивилизацију уопште, као и да се спречи хуманитарна катастрофа и ратовање због воде.

Најквалитетнију воду имају Финска, Канада, Нови Зеланд, Велика Британија, Јапан, Норвешка, Русија, Јужна Кореја, Шведска и Француска, а ситуација је најтежа у пустињским и пулупустињским областима у подсахарској Африци и Азији. Истраживање које је спровела ФАО, рангирало је Србију на 47. место од 180 земаља по количини и квалитету ресурса воде. То значи да Србија не спада у земље сиромашне водом, али ни онолико богате колико се претходних деценија мислило.

Међутим, низак степен истражености и експлоатације природних извора (процењује се да их има око 1300, испитано их је око 250, а експлоатише се тек сваки десети од њих), даје могућност Србији да се у овој области развије и попне на постојећој ранглисти ФАО. Коришћење минералних вода је регулисано Правилником о квалитету и другим захтевима за природну минералну воду, природну изворску воду и стону воду.¹⁷ Међутим, аутор препоручује више прописа, у том смислу да се дефинише и унапреди

одговарајуће коришћење ових вода. Управо зато, што као и све слабије развијене земље, и Србија се доста неекономски и нееколошки понаша према тим резервама, наиме, процењује се да губитак у смислу неповратног отицања неискоришћене воде износи чак 5-10 кубних метара сваке секунде. Када се узму у обзир и глобална хидролошка кретања, ови подаци су свакако мотив за озбиљне анализе.¹⁸

Територија Србије је подељена на четири регионална геолошка система који се међусобно битно разликују по количинама и квалитету подземних вода. У Панонском басену воде су доминантно акумулиране у оквиру неогених седимената, у Динарском и Карпатско - балканском у оквиру кречњака, а у централном Српско - македонском систему у оквиру различитих стена метаморфног комплекса. На основу анализа минералних вода доказана је директна зависност њиховог хидрохемијског састава са комплексним геолошким условима у којима је вода формирана и кроз које се кретала у току геолошке историје.

У оквиру панонског система анализирани воде су углавном из неогених седимената. Пошто је вода формирана у анаеробним условима, уочене су повишене концентрације J- (0,686 mg/l) и NH₄- (4,4 mg/l) у минералној води, које су природног, органогеног порекла. Висока концентрација NH₄- указује да је вода формирана у областима појављивања нафте и гаса. Све анализирани воде су по ањонском саставу HCO₃⁻ (Минаква, Јазак). Већина анализираних узорака минералних вода српско - македонског система са подручја централне Србије садржи повећане концентрације Cs, Li, Rb, и Sb, који указују на порекло вода из гранитоидних интрузија (Бивода, Дар вода, Воде Врњци, Ева, Вода Вода..).

Динарском систему, припадају воде ниске минерализације (550 mg/l) и односа rCa/rMg^{2,14}, што указује на доломите и доломитичне кречњаке као примарну средину циркулације вода (Трон вода).

Карпатско - балканском систему, припадају воде које се одликују повишеном концентрацијом HCO₃ (956 mg/l) и Ca (241 mg/l), као последица растварања кречњака и калцијумских фелдспата у магматским стенама (гранитмонзонитима). Температура воде је 20°C, и припада термоминералним водама, а садржај CO₂ (450 mg/l) је чини слабо киселом попут других сличних флашираних вода.¹⁹

Према густини појава и разноврсности у физичким и хемијским одликама минералних вода, територија

Србије спада у најбогатије просторе на европском континенту. Зато аутор у раду указује на чињеницу да минерална вода може да се користи у бројним патологијама као адјувантна терапија уз напомену на опрезност, јер се у одређеним околностима могу појавити нежељени ефекти. Потрошња минералне воде у Србији износи око 70 литара по становнику, док је у Европи тај просек око 150 литара. Налази и научне претпоставке о употреби појединих минералних вода датира из доба антике. У том смислу, даља истрага изгледа неопходна, методолошки исправна, у доказивању нових терапијских својстава.

У односу на захваћену количину подземних вода за јавно водоснабдевање и индустрију (око 500 милиона м³ годишње), експлоатација минералних вода за флаширање представља незнатни део укупних резерви овог обновљивог минералног ресурса и износи према подацима мање од 0,1% укупно захваћених количина на годишњем нивоу.¹⁸

Тренутно, здравствена професија нема довољно вештина да указују на ову врсту терапије. Тако да овај недостатак обуке би захтевао примену искустава и едукативних програма који би укључили коришћење и управљање лековитим минералним водама а све у циљу добробити људског бића.

Изнети предлози у овом раду само су ауторов подстицај за стручњаке да постану свесни појединих постојећих проблема, нарочито о питањима о којима међу ауторима постоје знатније разлике како би се о њима повела стручна дебата, а самим тим и изнашла најквалитетнија решења. Аутор у раду, изнетом класификацијом жели да да сведочанство о покушају да се у овом „прелазном периоду“ разреше неке од заиста озбиљних дилема са којима се данас суочавамо.

Аутор наглашава уверење да ће са упознавањем тих дилема, макар и преко овог и оваквих радова, допринети порасту интересовања за овакве проблеме, као и жељу да се исти по могућству реше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stojadinović D, Stojadinović V, Grujić I. Regionalna hidrogeološka svojstva terena zapadne Srbije. *Voda i sanitarna tehnika* 2008; 38(6): 27-32.
2. Falagas ME, Zarkadoulia E, Rafailidis PI. The therapeutic effect of balneotherapy: evaluation of the evidence from randomised controlled trials. *Int J Clin Pract* 2009; 63: 1068-84.
3. Armijo Valenzuela M, San Martín Bacoico J. Cures and climatic spa: thalassotherapy and heliotherapy. Madrid: Editorial Complutense, 1998. (in Spanish).
4. Selinus O, Brian Alloway B, José A. Centeno JA, et al. *Essentials of medical geology: impacts of the natural environment on public health*. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005.
5. Nissenbaum A. The Dead Sea – an economic resource for 10000 years. *Hydrobiologia* 1993; 267: 137-41.
6. Matz H, Orion E, Wolf R. Balneotherapy in dermatology. *Dermatol Ther* 2003; 16: 132-40.
7. Petracchia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral waters and health. *Clin Nutr* 2006; 25: 377-85.
8. Corradini SG, Ferri F, Mordenti M, et al. Beneficial effect of sulphate-bicarbonate-calcium water on gallstone risk and weight control. *World J Gastroenterol* 2012; 18: 930-7.
9. Handy JM, Soni N. Physiological effects of hyperchloraemia and acidosis. *Br J Anaesth* 2008; 101:141-50.
10. Willershausen B, Kroes H, Brandenbusch M. Evaluation of the contents of mineral water, spring water, table water and spa water. *Eur J Med Res* 2000; 5: 251-62.
11. Nocco PB. Mineral water as a cure. *Veroff Schweiz Ges Gesch Pharm* 2008; 29: 13-402. (in German).
12. Ubogui J, Roma A, Garvier V, Garcia F. Clinical followup of psoriatic patients in Copahue Spa. *Balnea* 2008; 4: 123-32.
13. Gemici U, Tarcan G. Hydrogeological and hydrogeochemical features of the Heybeli Spa, Afyon, Turkey: arsenic and the other contaminants in the thermal waters. *Bull Environ Contam Toxicol* 2004; 72: 1107-14.
14. Bender T, Karagülle Z, Bálint GP, Gutenbrunner C, Bálint PV, Sukenik S. Hydrotherapy, balneotherapy, and spa treatment in pain management. *Rheumatol Int* 2005; 25: 220-4.
15. Wade A. Bath spa waters. *Pharm Hist (Lond)* 2009; 39: 7-11.
16. Potpara Z, Vučurović S, Marstijepović N, Bojović D. Sastav mineralnog blata - peloida iz Ulcinjske solane. *Med Čas* 2011; 45(1): 13-5.
17. Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za prirodnu mineralnu vodu, prirodnu izvorsku vodu i stonu vodu. Službeni list SCG, Br. 53/2005. Beograd: Službeni glasnik, 2005.
18. Oki T, Kanae S. Global hydrological cycles and world water resources. *Science* 2006; 313: 1068-72.
19. Stojiljković D, Nešković-Zdravić V, Šekularac G. Zdravstveni aspekti kvaliteta flaširanih voda. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta* 2003; 27: 185-8.