

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**ноември 2012
november 2012**

**ГОДИНА 6
БРОЈ 6**

**VOLUME VI
NO 6**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Панов

Издавачки совет

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Saša Mitrev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Печати

„2 Август“ - Штип

Printing

„2 Avgust“ - Stip

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

Содржина

Н. Донева, З. Десподов, М. Хаџи-Николова, С. Мијалковски Влијанието на структурните карактеристики на карпестиот материјал врз трошоците за изработка на хоризонтални рударски простории	5
С. Мијалковски, З. Десподов, Д. Мираковски, Д. Мијалковска Рационален избор на рударска откопна метода	15
Љ. Ефнушев, Б. Донева Стабилност на косини на површински копови	25
А. Илијева Стошиќ Геомеханички параметри користени при анализа на стабилноста на работните и завршните косини на ПК „Ржаново“	35
В. Стојанова, Г. Петров Применети палеонтолошки методи за одредување на геолошката старост на палеогените седименти во Р. Македонија	45
Б. Донева, Ѓ. Димов Карактеристики на термоминералната вода на бања „Кежовица“	53
М. Стојановска, М. Голомеова, Б. Голомеов, А. Зенделска, А. Крстев Третман на рудничките дренажи од хоризонт 830 во рудник „Саса“ со симулација на анаеробно мочуриште	61
М. Хаџи-Николова, Д. Мираковски, Н. Донева Фреквентна анализа на бучавата	69
Ф. Иванов, А. Каранфилова-Мазневска Анализа на усогласеноста на македонското законодавство од областа на управување со биоразградлив отпад со законодавството на ЕУ	77
В. Сандева, К. Деспот, А. Димоска, А. Митаноска Анализа на композицијата и декоративна монументална скулптура во паркот „Могила“ – Прилеп	87
К. Деспот, В. Сандева, И. Анастасов Присуството на заедничка врска помеѓу ликовниот израз и градината. Композициско решение на ботаничка градина Струмица	93
М. Ѓорѓиев, З. Десподов Комуникации на маркетингот со логистиката	101

УДК: 551.23

Стручен труд
Professional paper

КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТЕРМОМИНЕРАЛНАТА ВОДА НА БАЊА „КЕЖОВИЦА“

Благица Донева¹, Ѓорѓи Димов¹

Апстракт: Термоминералната бања „Кежовица“ се наоѓа на 2 км југо-западно од градот Штип, во непосредна близина на Ново Село, Штипско. Таа е позната уште од времето на турското владеење во Македонија, која исто така како и денес се користела како лековита термална бања. Во бањата „Кежовица“ термоминералната вода не се излива непосредно на површината, туку таа се користи преку дупнатини. Единствено во локалноста Лџи во Ново Село, во непосредна близина на реката Брегалница, има извор на термоминерална вода кој е каптиран и се користи од месното население.

Специфично за овие термоминерални води е што според својата радиоактивност во Македонија се најрадиоактивни термоминерални води, а спаѓаат во редот на најрадиоактивните термоминерални води и во Европа.

Клучни зборови: *резерви, потекло, анализа, радиоактивност*

CHARACTERISTICS OF THERMAL - MINERAL WATER IN SPA KEZOVICA

Blagica Doneva¹, Gjorgji Dimov¹

Abstract: Thermal - mineral spa Kezovica is situated on 2 km southwest of the town Stip, near the Novo Selo. It has been known since the time of Turkish rule in Macedonia, just as today has been used as a medicinal thermal bath. In the spa Kezhovica thermal - mineral water is not poured directly on the surface but it is used by wells. Only in locally L'dzhi in Novo Selo, near the river Bregalnica, a source of thermal water that is captured and used by the local population.

Specifically for this thermal - mineral water is that, based on its radioactivity, in Macedonia is the most radioactive thermo waters, and are among the leading in Europe.

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
Faculty of natural and technical sciences, Goce Delcev University, Stip

Key words: *reserves, nomeklo, analysis, radioactivity*

Вовед

Истражуваното подрачје се наоѓа во источниот дел на Р. Македонија, во непосредна близина на градот Штип. Изворот Л’ци е со ридски карактер. Над градот се наоѓаат повеќе ридови меѓу кои се сместила реката Брегалница, која лежи по раседните линии и има кањонски изглед.

Во депресијата на река Брагалница е распространет алувиум со ширина од 300 до 400 m. На левиот брег на широкораспространетиот терен е карактеристичен рамничарскиот карактер со благо издигнување во однос на гранитниот масив, додека на десниот брег се јавуваат благи возвишувања во горноеоценските флишни седименти и терасести рамнини каде што флишот е покриен со плиток делувиум. На овој простор се создадени стрмни и длабоки јаруги.

Според својата климатска положба ова подрачје е под влијание на континенталната клима, а поради влијанието на Егејското Море е карактеристична со топли и суви лета и благи зими.

Хидрографската мрежа на ова подрачје ѝ припаѓа на р. Брегалница која има вода во текот на целата година. Останатите јаруги се безводни и активни во врнежливи денови.

На десниот брег од реката Брегалница, на околу 2 km југозападно од центарот на градот Штип се наоѓа Ново Село. Тоа е распространето на две страни од реката и во него се наоѓа изворот Л’ци. Ново Село претставува дел од градот Штип.

Геолошка градба на околината на бањата

Централниот дел од просторот претставува издигнат блок од јурско-креден гранит, а се појавуваат и еоценски флишни седименти. По течението на реката Брегалница (која меандресто се пробива низ гранитниот масив следејќи ги неотектонските раседи) се јавуваат плитки алувијални седименти.

Под падините и јаругите се оформени пролувијални конуси. Гранитниот блок е пресечен со неотектонски раседни системи и пукнатини.

Фотогеолошката анализа на поширокиот простор ја дала послабо изразената прстенеста структура, која претставува детерминатор на пробивањето на гранитот на површината, каде што веќе бил исталожен еоценскиот флиш на површината и на гранитниот блок.

Во геолошката градба на подрачјето на овие термални води учествуваат следните геолошки формации: прекамбриум е претставен со гнајсеви и микашести, мезозоик е претставен со магматски и седиментни карпи. Магматските карпи се претставени со гранити. Седиментните карпи се

претставени со конгломерати, глинци, лапорци и песочници и терциер е претставен со базална серија од горноеоценски конгломерати, лапорци и песочници и еоценски флишни седименти (слика 1).

Потекло на термоминералните води

Потеклото на термоминералната вода во реонот на Ново Село (Штипско), изворот Л'ци и бања „Кежовица“ е од тектонско-раседен карактер на многу голема длабочина, каде што оваа подземна вода се одликува со висока температура и голема минерализација. Раседите на овој терен се сечат, при што се формира една доста поволна хидрогеолошка средина со пукнатини од кои се излева термоминерална вода. Самостојното излевање на термоминералната вода е поврзано со реактивирањето на раседот на контактот на јурските гранити со горноеоценските седименти во времето на плиоцен. Во тоа геолошко време се случиле мали поместувања. Всушност, ова е последицата на интродуирањето на штипските гранити од горна јура до плиоцен, поради што доаѓа до избивање на термалната вода. Кога се зборува за термоминералните води треба да се спомне дека тие водат потекло од примарните фосилни води кои потекнуваат од формирањето на околната средина. Термоминералната вода се јавува на тектонскиот контакт на штипските гранити и горноеоценските седименти (конгломерати и песочници) со што може да се заклучи дека раседот кај изворот Л'ци на длабочина се поврзува со главниот расед кај бања „Кежовица“. Ова се потврдува со скоро истиот хемиски состав на водите од изворот Л'ци и бања „Кежовица“.

Хидрогеолошки карактеристики

Според структурниот тип на порозноста, изданот од кој потекнуваат термалните води спаѓа во групата на разбиен тип на издани формиран во карпи со пукнатинска порозност. Како што се гледа од прикажаниот хидрогеолошки профил (слика 2) изданот е формиран во цврстите испукани гранитоидни карпи и во него се издвојуваат горна над изданска зона и долна изданска зона. Прихранувањето на изданот се врши со инфилтрација на атмосферската вода низ над изданската зона преку многубројните пукнатини и раседни зони во неа. Вака инфилтрираната вода оди во подлабоките делови, односно во изданската зона каде што таа се акумулира, се загрева, добива специфичен хемиски состав и висока минерализација.

Термоминералните води од бањата „Кежовица“ и изворот Л'ци во основа имаат тектонско потекло. Нивното појавување најверојатно е поврзано со пресекот на штипскиот расед, кој оди по долината на реката Брегалница со протегање североисток-југозапад и Лакавичкиот расед кој се протега во правец СЗ-ЈИ и се наоѓа меѓу гранитите и еоценските седименти.

Термоминералната вода од бањата „Кежовица“ се јавува на раседна зона која оди на контактот помеѓу гранитите и горноеоценските седименти, а изворот Л'ци на раседна зона која е во гранитите. Најверојатно во длабина овие раседни зони се поврзани на што укажува сродноста на хемискиот состав на водите од двете локалности.

При хидрогеолошките испитувања е определена појавата на речни наноси кои се со различна гранулација. Глината се јавува како тенок слој, како енклави на една локација. Речните наноси се водопропусни и таа зависи од тектонската разрушеност.

Во горниот дел на длабочина од седум метри има слабогранулиран, добропропусен мил со песок и прашина. Водата во овој мил е загреана поради мешањето на термалната вода од подлабоките делови. Подолу има застапено гранити чијашто водопропусност зависи од тектонската раздробеност. Овие зони се колектори на термоминералната вода која на различна длабочина има различен проток и температура.

Геотермална анализа

Зголемената радиоактивност на водата како литолошка средина во којашто термоминералната вода укажува дека најверојатно загревањето на термоминералните води се врши како резултат на температурата која се ослободува со радиоактивно распаѓање. Ова го потврдуваат геотермите од добиените температурни дијаграми од бунарите Б-1 и Б-3 (слики 3 и 4).

Интерпретацијата на температурната геотерма (според типот на геотермите) на бунарот Б-1 укажува на три зони на кондуктивен проток на топлина во зоната на истражување:

Прва зона (0-7 m) - Овде температурата се зголемува од 54 до 58 °C и ова е зона каде што колекторот е сув т.е. ја дава границата на подземните води која е на длабочина од 7 m;

Втора зона (7-27 m) - Од оваа длабочина геотермата има константна линија со температура од 58°C, со тоа се добива колекторската раздробена гранитна зона на термоминералната вода;

Трета зона (27-31 m) - Последната зона од геотермата е на длабочина од 27 до 31 метар, каде што се презентира долната граница на колекторско-пукнатинскиот систем каде што има намалување на температурата во однос на длабочината (од 58 на 52°C) на длабочина од 31 метар.

Интерпретацијата на температурниот дијаграм на бунар Б-3 (слика 4) е слична со претходниот случај, каде што повторно има издвојување на колекторската зона со константна температура на термоминерална вода од 59°C на длабочина од 5 m, па сè до 18 m каде што е долната граница на раздробениот гранитен колектор и од каде што почнува компактниот гранитен колектор со опаѓање на температурата по длабочина. Овде ста-

нува збор за кондуктивен проток на геотермална енергија според типот на добиената геотерма.

Според добиените резултати од геотермалните истражувања може да се каже дека топлотниот доток или флукс главно доаѓа од радиоактивното распаѓање на елементите кои ги содржат гранитните комплекси каде што се сместени колекторските системи на овие локалитети, исто така дел од топлотниот доток доаѓа од секундарно загреаните магматски маси во вид на кондуктивна топлина кои се наоѓаат подлабоко залегнати во литосферата.

Резерви на подземни води

Статичките резерви се пресметани за двете страни од брегот на р. Брегалница. Овој простор е земен поради тоа што тој може да биде под влијание на бунарскиот систем. Статичките резерви на овој дел од просторот се пресметани за алувијалните и делувијалните седименти, како и за гранитите бидејќи истите се со различни хидрогеолошки карактеристики. Во бунарот Б-1, врз основа на истражните дупчења, геолошките и геофизичките истражни работи, пресметани се вкупни статички резерви $Q_{stat} = 205.000 [m^3]$. Во бунарот Б-3 вкупните пресметани статички резерви изнесуваат $Q_{stat} = 308.000 [m^3]$.

Експлоатациони резерви - Тргувајќи од фактот дека количината на вода што ќе се експлоатира од експлоатациониот терен треба да е помала или еднаква од количината на вода која по кој било пат може да дојде (врши прихранување) на експлоатациониот терен, експлоатационите резерви се пресметани по билансна метода која се држи до принципот на константна обновливост на експлоатационите резерви. Вкупните пресметани експлоатациони резерви (за бунарот Б-1 и Б-3) изнесуваат: $Q_{exp} = 3.783.000 [m^3]$.

Радиоактивност

Термоминералните води во околината на Штип, според радиоактивноста, се разликуваат, иако се наоѓаат во исти карпести маси и раседни линии, кои се меѓусебно поврзани по напречниот расед по долината на р. Брегалница и подлабоките тектонски пукнатини. Според испитувањата, радиоактивноста на водата од „Кежовица“ изнесува 42 махови единици, а водата од изворот Лџи е 11 махови единици.

Бањата „Кежовица“, по својата радиоактивност, спаѓа во најрадиоактивните термоминерални води, не само во Македонија, туку и во целиот Балкан. За ваква зголемена радиоактивност на водата од бања „Кежовица“ во однос на водата од Лџите, треба да се земе предвид тектонската, односно сеизмотектонската активност на главниот расед што минува покрај „Кежовица“. Тој претставува најглавна сеизмичка дислокација која се

протега од Струмица, преку „Кежовица“ и Свети Николе кон Куманово. Различниот степен на радиоактивност најверојатно е поврзан со различната длабочина на доток на термоминералните води.

Заклучок

Термоминералните води кај Штип се јавуваат на две раседни линии, бања „Кежовица“ се наоѓа на контактот помеѓу јурските гранити и горноеоценските седименти, а изворот Л’ци се во гранитите.

Потеклото на водата од изворот Л’ци и бања „Кежовица“ е од тектонско-раседен карактер, оваа вода е со високи температури и минерализација, бидејќи е формирана во гранитни карпи на голема длабочина, а потеклото покажува дека оваа вода е доста стара. Излевањето на оваа термоминерална вода е поради реактивирањето на раседот по контактот на јурските гранити со горноеоценски седименти со помлади плиоценски движења.

Според структурниот тип на порозноста, изданот од кој потекнуваат термалните води спаѓа во групата на разбиен тип на издани формиран во карпи со пукнатинска порозност. Изданот е формиран во цврстите испукани гранитоидни карпи и во него се издвојуваат горна надизданска зона и долна изданска зона.

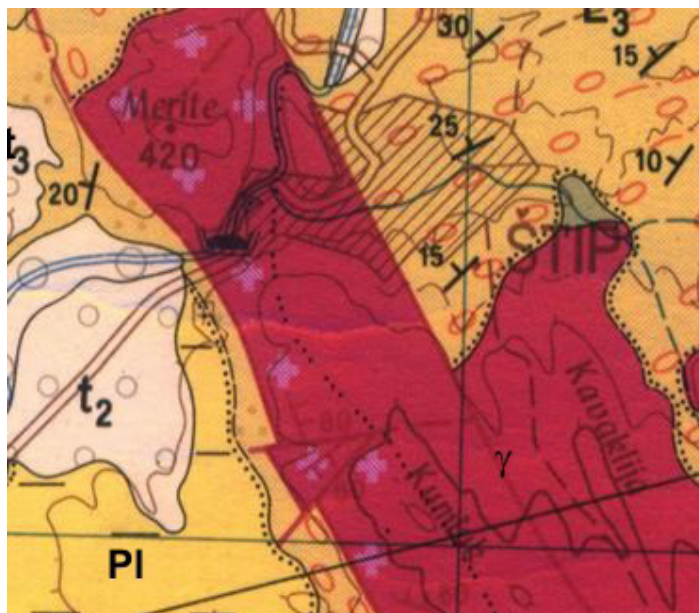
Зголемената радиоактивност на водата најверојатно е резултат на загревањето на термоминералните води што се врши како резултат на температурата која се ослободува со радиоактивно распаѓање. Ова е потврдено и од геотермите при добиениот температурен дијаграм од бунарите Б-1 и Б-3.

Водата е хидрокарбонатно - калциумско - хлоридно - натриумска со зголемени концентрации на: SO_4^{2-} , F^- и B^{3+} . Вкупните статички резерви на бунарите Б-1 и Б-3 се: $Q_{\text{stat}} = 513.000 \text{ m}^3$, а вкупните експлоатациони резерви се: $Q_{\text{exp}} = 3.783.000 \text{ m}^3$.

Литература

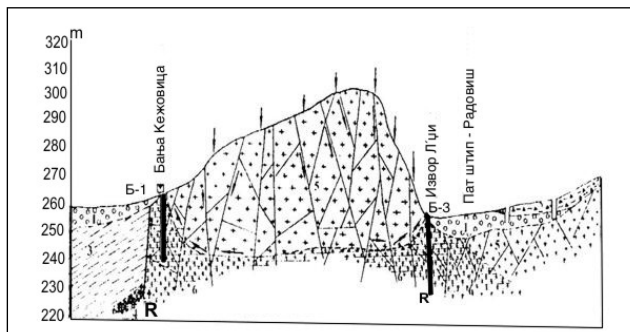
- Кекиќ и Митев (1974), *Извештај за хидрогеолошките проучувања на пошироката околина на бања „Кежовица“ - Штип*, стручен фонд на Геолошки завод - Скопје
- Кекиќ (1976), *Извештај за термоминералните води кај бања „Кежовица“ и Л’ци со посебен осврт за резултатите од истражното дупчење*, стручен фонд на Геолошки завод - Скопје
- Касаповска В. (1991), *Хидрогеолошки карактеристики на подрачјето на бања „Кежовица“ - Штип со посебен осврт на геотермалните појави*, дипломска работа
- Мирчовски В., Петров Г. И Делипетров Т. (2001), *Тектонската размес-*

теност на геотермалните појави во Вардарската зона како критериум за понатамошни истражувања - Прво советување за геотермална енергија во Р. Македонија, Банско - Струмица
Ракичевиќ Т. и Думурџанов Н. (1969), *Толкувач на ОГК 1:100.000 - лист Штип*, стручен фонд на Геолошки завод - Скопје

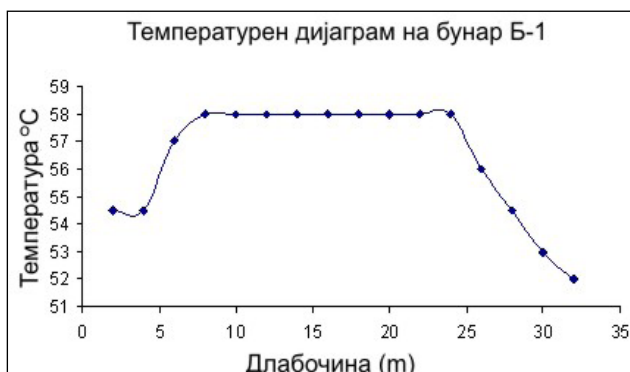


Слика 1 - Геолошка градба на околината на бањата „Кежовица“
γ - биотитски гранит, 2E_3 - долна зона на флишот: песочници, глинци и конгломерати, t_2 - повисока речна тераса, PI - песоци, суглини и чакали, 1E_3 - базална серија: песочници, лапорци и конгломерати, t_3 - стара речна тераса

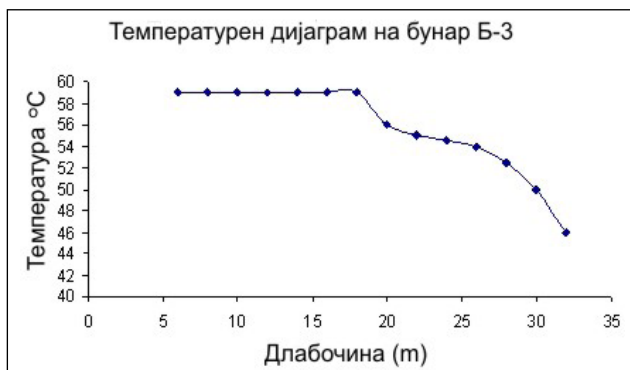
Figure 1 - Geological structure of the vicinity of spa Kezovica
γ - Biotite granite, 2E_3 - lower flysh zone: sandstone, clay and conglomerates, t_2 - upper river terrace, PI - sands, subclays and gravels, 1E_3 - basal series: sandstones, marls and conglomerates, t_3 - old river terrace



Слика 2 - Хидрогеолошки профил бања „Кежовица“ и извор Л’џи
Figure 2 - Hydrogeological profile of spa Kezovica and the spring L'dji



Слика 3 - Температурен дијаграм на бунар Б-1
Figure 3 - Temperature diagram of the well B-1



Слика 4 - Температурен дијаграм на бунар Б-3
Figure 4 - Temperature diagram of the well B-3