



ИЗВЕСТИЯ НА БЪЛГАРСКОТО ГЕОГРАФСКО ДРУЖЕСТВО JOURNAL OF THE BULGARIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

Journal homepage: www.geography.bg/



Карстови води в Северозападна България Karst Waters in Northwestern Bulgaria

Мария Темелкова

Национален институт по Геофизика, геодезия и география

Maria Temelkova

National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography

ABSTRACT

Ключови думи:

karst waters, Northwestern Bulgaria

Karst waters are widespread in the studied area. In the area of the Misia Platform karst aquifers are formed, and in the zones of the Pre-Balkan and the Western Balkans are numerous karst basins formed. The aim of this work is to evaluate the resource in the area and the possibilities for its use in the water management sector. A map of the karst basins in the area is drawn up and a table with their characteristics is made. For this purpose, cartographic methods have been applied using GIS technology. On the basis of the collected data, recommendations have been made for the more efficient utilization of karst waters in the area.

Увод

Карстови води са води, които се формират и циркулират в окарстени карбонатни скали. В тях повърхностните води бързо проникват в дълбочина през повърхностни и подземни карстови форми, и се появяват във вид на карстови извори в най-ниските части на карстовите масиви. Снеготопенето и валежите периодично повишават нивото на подземната вода в карстовите басейни. Събраната вода се оттича през карстовите извори, нивото ѝ в карстовия басейн постепенно спада, а с това намалява и дебитът на изворите. Тектонските и климатичните условия в северозападна България определят силно променливия дебит на карстовите извори, с пълноводие през пролетта и след валежи, а с маловодие през лятото. Въпреки широкото им разпространение, променливия дебит прави карстовите води непригодни за водоснабдяване, от друга страна минималният им дебит през летния период ги прави неподходящи и за напояване. В много случаи ако карстовите води бъдат регулирани е възможно да бъдат пълноценно използвани. Разработката цели да установи кои от карстовите басейни в района имат такива перспективи.

Изследван район

В геоморфоложки план разглежданият район включва част от Западната Дунавска равнина и северните склонове на Западната Старопланинска верижна система, която се разделя на две части: Предбалкан и Главна Старопланинска верига. Това определя и наличието в района на трите основни физикогеографски области в Северна България – Дунавска равнинно-хълмиста, Предбалканска и Старопланинска. Според административно-териториалното деление на България разглежданата територия изцяло съвпада с областите Видин, Монтана и Враца.

Геология и хидрогеология

В геоложкия строеж на района на изследване взимат участие две от основните тектонски единици на България – Музийската платформа и Балканидната нагъната система (по Дъбовски и др., 2002)

В хидрогеоложко отношение територията на северозападна България попада в западната част на Северобългарския артезиански басейн в Долнодунавската артезианска област (фиг. 1).

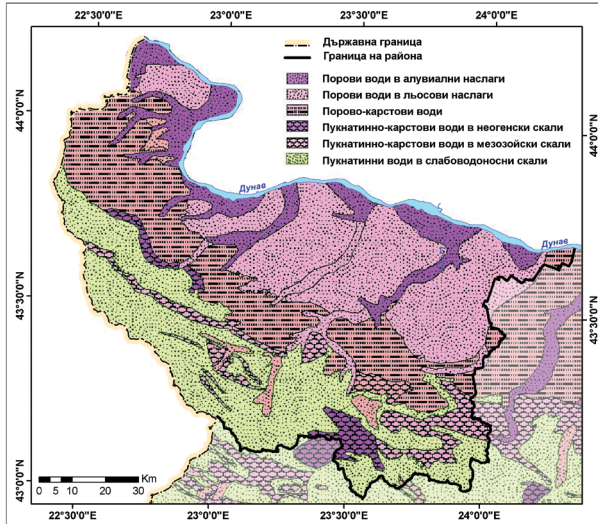


Фиг. 1. Хидрогеоложко райониране на България (Генерални схеми..., 1999-2000)

Figure 1. Hydrogeological zoning of Bulgaria (General schemes..., 1999-2000)

Ломския подрайон е част от Музийската платформа и подземните води в него – порови и карстови, са свързани с

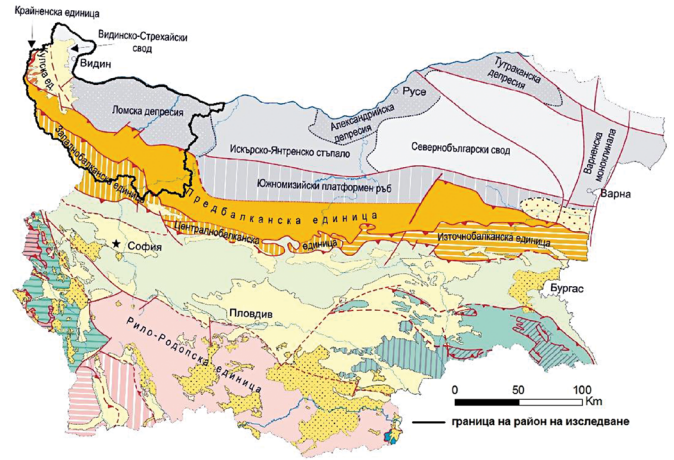
кватернерните пясчливи глини, глинести пясъци и чакъли, с пясъците на понта и пясъците и варовиците на сармата (фиг. 2). В този хидрогеоложки подрайон са формирани три основни водоносни хоризонта с пресни подземни води – сарматски, понтски и кватернерен. Те са от съществено значение за водоснабдяването. Сарматският водоносен хоризонт е изграден от различни видове седиментни скали – предимно окарстени черупчести варовици, пясчливи варовици и пясъци с висока водообилност, поради което водите в него са от смесен тип – пукнатинно-карстови-порови. „Модулът на подземния отток е около 1,2 dm³/s.km², което отнася миоценските отложения към средно-водообилните.” (Подземни води..., 1980). Водите на този хоризонт дават началото на множество извори и също така подхранват реките по цялото им протежение (долините на р. Видбол, Арчар, отчасти Лом и Огоста са наложени предимно върху сарматски пластове). Повечето от изворите са каптирани за местното водоснабдяване, но при нужда е възможно да се разшири експлоатацията на хоризонта чрез изграждане на сондажни кладенци. Понтският хоризонт е в пясчливи пластове и съдържа порови води. Кватернерния обилен водоносен хоризонт се е формирал в алувиалните отложения на реките от чакъли и пясъци и е с много добри филтрационни показатели, а поровите му подземни води са пресни и леснодостъпни.



Фиг. 2. Типове подземни води в Северозападна България (Проект „Интегрирано управление на водите в Р. България”, МОСВ, JICA. 2008)

Figure 2. Types of groundwater in northwestern Bulgaria (Project „Integrated water management in R. Bulgaria”, MOEW, JICA. 2008)

Частта от **Балканидната нагната система**, която попада в разглеждания район, включва фрагменти от Западнобалканската, Предбалканската и Кулската тектонска зона (фиг. 3).



Фиг. 3. Тектонски единици на България (по Дабовски и др., 2002)
Figure 3. Tectonic units of Bulgaria (under Dabovski and others, 2002)

Южнокарпатската геоструктурна система е елемент от Карпатската дъга и е известна у нас под името **Кулската тектонска зона**. В хидрогеоложко отношение седиментите ѝ не представляват самостоятелна единица, а са едно цяло с тези в Мизийската плоча. От значение са карстово-поровите и порово-карстовите подземни води, формирани през плицена (селата Бела Рага и Делейна) и през миоцена – във водоносните пясчливи и варовикови отложения на сармата.

„**Предбалканската тектонска зона** обхваща ивицаата, разположена между Мизийската платформа и Западния Балкан.” (Генерални схеми..., 1999–2000). Най-благоприятна среда за формиране на подземни води в тази зона се явяват варовиците и доломитите на средния триас, горната юра и долната креда (нейният карбонатен фауцес). В изследвания район такива са карстовите басейни в Монтанско (поречието на Огоста) – Градешнишко-Владимировският и платото Пъстрината, Мраморенският във Врачанско, в северното бедро на Белоградчишката антиклинала (Видинско) и тези в Салашката синклинала зона. Разтоварването на басейните става чрез големи карстови извори, чийто дебити са неравномерно разпределени през годината – големи през зимно-пролетния период и много по-малки през лятно-есенния. Карстовата вода е прясна и има обща минерализация от 0,2 до 0,5 g/dm³, обща твърдост – от 3,4 до 7,3 тмеq/dm³, т.е. водата е средно твърда и твърда. Изворите, които се подхранват от нея имат дебит от 3 до 400 dm³/s. Повечето от изворите са каптирани, но с оглед гарантиране на висока обезпеченост за водоснабдяването, каптажите улавят само ниските дебити, които са твърде малък процент от годишния отток. Неоползотворени за водоснабдяването остават големите водни количества през пролетното пълноводие, оттичащи се свободно в речната мрежа.

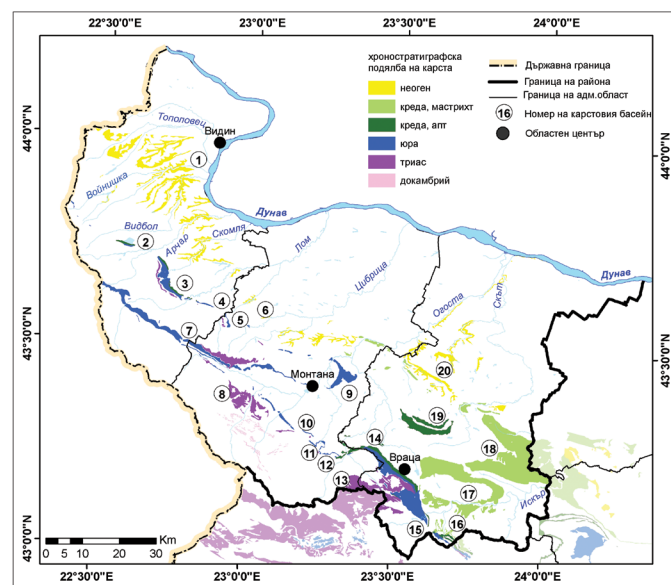
Западнобалканската тектонска зона обхваща високите старопланински отдели от р. Тимок до прохода Витиня. Към разглеждания район се отнасят северните склонове на структурата до пролома на р. Искър, като по билото на планината минава общата вододелна линия на района. Границата с Предбалкана се очертава от Старопланинската

дислокационна ивица. „От значение за хидрогеологията са преди всичко карбонатните скали на средния триас, горната юра и долната креда (Врачанската планина), които са среда за образуване на отделни значителни карстови басейни.” (Генерални схеми. . . , 1999–2000). Това са Милановски, Бистрець-Мътнишки и Паволче-Черепишкия карстов басейн. Водата в тях е прясна, обща минерализация – 0,24 до 0,44 g/dm³, обща твърдост – от 3,66 до 5,13 mgеqu/dm³ и температура през летния сезон – от 9 до 12 °С. Сумарно естествените им водни ресурси са от порядъка на 3 dm³/s или 100 млн. m³/год.

Разположение и хидрогеоложки характеристики на карстовите басейни в Северозападна България

На фигура 4 и 5 са показани карстовите басейни в района като са възприети наименованията на Антонов (Подземни води. . . , 1980). Номерацията и наименованията на карстовите басейни са еднакви и за двете фигури. На фигура 4 е показано разпределението по възраст на карстовите басейни, а на фигура 5 са показани с различни цветове площите на карстовите басейни. За съставянето на двете карти е използван софтуерът ArcGIS 9.3. Базата данни е в географска координатна система UTM (Universal Transverse Mercator), с геодезическа система WGS_1984, зона 35N. Файлът за геологията е генериран от цифрована и геореферирани геоложка карта на България в М 1:500 000, 1989 г.

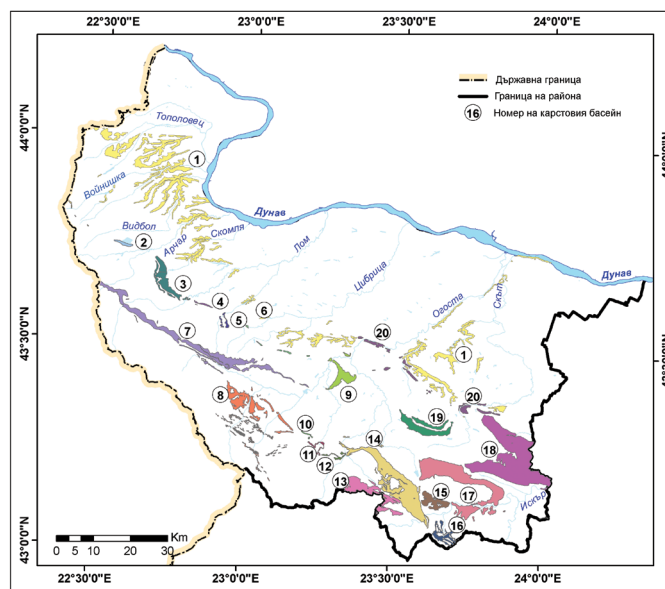
В таблица 1 са дадени ориентировъчно естествените ресурси на карстовите басейни. Точното им определяне е трудно поради изменчивия режим на карстовите води. Данните за тях са взети от сайта на Министерството на околната среда и водите. Разкритите площи на карстовите басейни са изчислени в ArcGIS с функцията „Calculate Geometry”.



Фиг. 4. Хроностратиграфска подялба на карстовите басейни в изследвания район
Figure 2. Chronostratigraphic distribution of karst basins in the studied area.

КАРСТОВ БАСЕЙН KARST BASIN

- 1 – карстови води привързани към неогенски водоносен хоризонт
- 2 – карстов басейн „Рабиша“
- 3 – карстов басейн „Белоградчик“
- 4 – карстов басейн „Плешивец“
- 5 – карстов басейн „Белотинци“
- 6 – карстов басейн „Долна рикса“
- 7 – карстов басейн „Салашка синклинала“
- 8 – карстов басейн „Меляне“ (Мелянски басейн)
- 9 – карстов басейн „Пъстрина“
- 10 – карстов басейн „Балювица“
- 11 – карстов басейн „Рашовица“
- 12 – Черкаска карстов басейн
- 13 – Милановски карстов басейн
- 14 – Бистрець-Мътнишки карстов басейн
- 15 – Паволче-Черепишки карстов басейн
- 16 – Типченски карстов басейн
- 17 – Мездренски карстов басейн
- 18 – Каменополски карстов басейн
- 19 – Мраморенски карстов басейн
- 20 – Градешнишко-Владимировски карстов басейн



Фиг. 5. Карстови басейни в изследвания район
Figure 5. Karst basins in the studied area.

Данните за твърдост и минерализация на водата са взети от различни източници, описани след таблицата. Данните сочат слабо минерализирани карстови води, само в Мраморенски и Каменополски карстови басейни има повишена минерализация. От таблица 1 се вижда, че водата в повечето карстови басейни е от умерено твърда до твърда. В Мраморенски и Градешнишко-Владимировски карстови басейни е от умерено твърда до много твърда. В Типченски, Мездренски, Каменополски карстови басейни и карстови води привързани към неогенски водоносен хоризонт, водата е от твърда до много твърда. Като цяло карстовите води в района са слабо минерализирани и умерено твърди, което е благоприятно за използването им във водното стопанство.

Таблица 1

Хидрогеоложки характеристики на Карстовите басейни в изследвания район/ Hydrogeological characteristics of the Karst basins in the studied region.

| № на карстов басейн | Карстов басейн | Площ | Обща минерализация на водата | Обща твърдост на водата | Модул на подземния отток | Естествени (динамични) ресурси | |
|---------------------|---|-----------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | km ² | g/dm ³ | mgqv/dm ³ | l/s/km ² | l/s | m ³ 10 ⁶ /г |
| 1 | Карстови води привързани към неогенски водоносен хоризонт | 232,3 | 0,4÷0,95 | 5,0÷11,2 | 0,8 | 200 | 7 |
| 2 | Рабиша | 3,0 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,9 | 2,0 | 60 | 2 |
| 3 | Белоградчик | 25,3 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,9 | 5,0 | 360 | 11 |
| 4 | с. Плешивец | 1,4 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,9 | 5,0 | 115 | 4 |
| 5 | с. Белотинци | 2,7 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,9 | 5,0 | 416 | 13 |
| 6 | с. Долна Рукса | 1,8 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,9 | 5,0 | 100 | 3 |
| 7 | Салашка синклинала | 78,0 | 0,20÷0,42 | 3,4÷5,2 | 5,0÷7,0 | 359÷1338 | 11÷42 |
| 8 | с. Меяне | 47,6 | 0,20÷0,60 | 3,5÷6,5 | 3,0÷6,0 | 110 | 3 |
| 9 | Пъстрина | 19,5 | 0,20÷0,42 | 3,5÷4,2 | 5,0 | 80÷550 | 3÷17 |
| 10 | с. Балювица | 0,9 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,0 | 2,0 | 3,8 | 0,12 |
| 11 | с. Рашовица | 2,6 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,0 | 2,0 | 5,7 | 0,18 |
| 12 | с. Черкаску | 2,7 | 0,20÷0,40 | 3,0÷5,0 | 2,0 | 225 | 7 |
| 13 | Милановски (без най-южната част) | 36,8 | 0,32÷0,49 | 2,9÷4,8 | 7,0÷10,0 | 432 | 13 |
| 14 | Бистрец-Мътнишки | 100,0 | 0,30÷0,54 | 3,6÷6,2 | 17,2 | 997 | 31 |
| 15 | Паволче-Черепишки | 17,7 | 0,40÷0,51 | 3,7÷5,1 | 14,8 | 618 | 19 |
| 16 | Тупченски | 12,0 | 0,40÷0,50 | 4,7÷7,8 | 2,0÷3,0 | 25 | 0,8 |
| 17 | Мездренски | 103,9 | 0,40÷0,50 | 4,7÷7,8 | 3,0÷5,0 | 200 | 6 |
| 18 | Каменополски | 18,2 | 0,40÷0,62 | 4,9÷6,9 | 3,0÷5,0 | 90 | 3 |
| 19 | Мраморенски | 19,3 | 0,45÷1,01 | 2,1÷11,2 | 8,0 | 164 | 5 |
| 20 | Грагешнишко-Владимировски | 18,0 | 0,20÷0,40 | 3,0÷7,3 | 10,0÷20,0 | 450 | 14 |

Източници:

по Бояджиев;

Подземни води в НРБ. 1980;

Генерални схеми..., 1999-2000;

<http://www.moew.government.bg/> (МОСВ веб сайт);

Хидрогеолошко проучване и оценка на ресурсите и перспективите за използване на пресните подземни води в карстовите басейни около гр. Враца. 1996.

Карта на естествените ресурси на пресни подземни води в НРБ. 1979

Табличните данни за модула на подземния отток на карстовите басейни са от картата на естествените ресурси на пресните подземни води в НРБ, 1979 г. Модула на подземния отток варира от 0,8 за карстовите води привързани към неогенския водоносен хоризонт до 20 за Градешнишко-Владимировския карстов басейн, което показва, че най-големи перспективи за използване във водното стопанство имат карстовите басейни във Врачанско.

Салашкия и Белоградчишкия карстов басейн са във водосборната област на р. Лом, Рабишкия и Белоградчишкия карстов басейн са във водосборната област на р. Арчар, а в тази на р. Огоста са Бистрецу-Мътнишки, Милановски, Мраморенски, Пъстрината, Салашки. Въпреки, че дебитът на карстовите извори е със значителни вариации — максимален до м. юли, минимален през летните и през зимните месеци, те се използват за водоснабдяване. Водата е на средно 40 m дълбочина. Достигната е със сондажни кладенци, главно в промишлените предприятия, и може да се използва за стопанска дейност. Използват се и за питейно-битово водоснабдяване на населението, макар че в някои случаи високото карбонатно съдържание на карстовите подземни води усложнява експлоатацията.

Според Бояджиев Белоградчишкия карстов басейн може да бъде активно изчерпван с кладенци при карстовия извор Белското врело (южно от гара Бяла) или чрез сондажи в долините по североизточния склон на Белоградчишката антиклинала.

В Салашкия карстов басейн активно изчерпване на карстови води може да стане чрез кладенци в напречните долини в западната му част, а в източната част чрез дълбоки сондажи в долината на р. Превалска от с. Бели мел до с. Сотоцино и на р. Огоста от с. Сотоцино до устието на р. Бързия.

Условия за активно източване на карстовия басейн Пъстрина има при селата Крапчене, Стубел, Мало бабино и Бойчиновци.

В Каменополския карстов басейн благоприятен за активно черпене на карстови води с дълбоки сондажи е участъкът между р. Огоста и р. Скът, североизточно от линията на селата Владимирово – Лесура – Три кладенци – Тлачене.

При някои карстови басейни няма условия за събиране на по-значителни запаси, представляващи интерес за активно изчерпване. Причина за това са например малките размери на Черкаски басейн, Рашовица и Белотинци, а при селата Балювица, Долна рикса и Плешивец е липсата на значителен водосборен басейн.

По-голямата част от карстовите извори се намират на границата между планината и равнината (Кобилък, Бистрецу, Белското врело и др.), където условията за регулиране на оттока чрез язовири са неблагоприятни. Друга възможност за регулиране оттока на карстовите извори е събраната вода над водоупора, която не се оттича чрез изворите, да се изчерпва чрез помпи или сондажи когато е нужна, а изчерпаните запаси ще се възстановят през периода на пълноводието.

Заклучение

Разработката има научно-приложно значение във връзка с наболелия проблем от недостиг на вода, който изпитват селищата от този край. От приложената таблица се вижда, че естествените водни ресурси са от порядък на 2 до 40 мил. м³/год. Преобладаващата част от тези води (90 %) имат добри качества и представляват интерес за водоснабдяването. Според геоложките проучвания в района сравнително малките площи на подхранване привързани към отделните карстови извори не способстват за подземно сезонно натрупване на значителни по обем водни запаси. Карстовите басейни в планинската област (Бистрецу-Мътнишки, Паволче-Черепишки и Милановски) са добре дренирани чрез карстови извори и в тях също не съществуват благоприятни условия за подземно ретензиране големи количества карстови води. По отношение на дебита карстовите води в изследваната територия се характеризират като средно устойчиви до силно изменчиви. Има отделни случаи като Мраморенски басейн, където геоложката обстановка е по-благоприятна и перспективата за добиване на допълнителни водни количества е в изграждането на нови тръбни кладенци. Районът е богат на подземни води, с висок модул на подземен отток, но за съжаление водните ресурси са неравномерно разпределени във времето. Ето защо трябва да се търсят технически решения за оползотворяване на високите дебители на карстовите извори през влажните месеци. Очертават се следните възможности за подобряване използването на карстовите води в разглежданата област:

1. Сезонно използване на високите дебители на карстовите извори, като така се съхраняват водните маси на яз. Среченска бара (основен водоизточник за градовете Враца и Монтана и околните села) за летно-есенния сух сезон.

2. Пълно използване на водните ресурси чрез изграждане на язовирни водохранилища за ретензиране на карстовите води където условията са благоприятни (поречия Черна и Мътница, притоци на р. Ботуня).

3. Добив на допълнителни количества подземни води с помощта на тръбни кладенци в зоните край селата Лиляче, Мраморен, Бели извор, Горна Бяла речка и др. или чрез дълбоки сондажи в долините на р. Превалска и р. Огоста.

Карстовите басейни в района на северозападна България са богат резерв на подземни води, който би могъл да бъде ефективно използван за нуждите на водното стопанство. За да се постигне пълно регулиране на годишния им отток обаче се изискват по-детайлни хидрогеоложки проучвания върху отделните басейни или поне върху най-перспективните от тях.

Литература

- Антонов, Х.С., Д.К. Данчев, 1980. Подземни води в НРБ. С., ДИ „Техника“.
- Бояджиев, Н., 1964. Карстовите басейни в България и подземните им води. Известия на института по хидрология и метеорология, том II
- Йовчев, Й., 1971. Тектонски строеж на България. С., ДИ „Техника“.
- Йовчев, Р.И., В.Н. Рыжова, 1962. Подземные воды Северной Болгарии. С.
- Генерални схеми за използване на водите в районите за басейново управление. Том II Дунавски район. Генерална схема за използване на водите на поречието на р. Огоста и западно от Огоста, 2000.
- Хидрогеолошко проучване и оценка на ресурсите и перспективите за използване на пресните подземни води в карстовите басейни около гр. Враца, ГИ-БАН, 1996.
- Проект „Интегрирано управление на водите в Р. България“, МОСВ, ИСА, 2008.
- Геоложка карта на България в М 1:500 000. 1989 г.
- Карта на естествените ресурси на пресни подземни води в НРБ, 1979г.
- www.moev.government.bg (МОСВ уеб сайт)
- www.bd-dunav.org (Дунавска басейнова дирекция уеб сайт)

Karst Waters in Northwestern Bulgaria

Maria Temelkova

National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography

Summary

Karst waters are widespread in the studied area. In the area of the Misia Platform karst aquifers are formed, and in the zones of the Pre-Balkan and the Western Balkans are numerous karst basins formed. The aim of this work is to evaluate the resource in the area and the possibilities for its use in the water management. A map of the karst basins in the area is drawn up and a table with their characteristics is made. For this purpose, cartographic methods have been applied using GIS technology. On the basis of the collected data, recommendations have been made for the more efficient utilization of karst waters in the area.