

Геоложки особености на Източните Родопи и влиянието им върху някои културни аспекти

Б. Костова^{*,1}, Р. Берберова¹, Р. Гюров¹

¹ Нов Български Университет, департамент „Науки за Земята и околната среда“ ул. Монтевидео 21, София 1618, България

Geological features of the Eastern Rhodope and their influence on some cultural aspects

B. Kostova^{*,1}, R. Berberova, R. Gurov¹

¹ New Bulgarian University, Department of Earth and Environmental Sciences, 1618 Sofia, 21 Montevideo str., Bulgaria

Key words geology, culture

Geological features (ore deposits, geological and anthropogenic phenomenon) of the Eastern Rhodope have played a major role in the formation of certain cultural aspects of the area population creating valuables - jobs in mines, quarries and ore-processing factories, tourism development, which leads to increased quality of life of the population (in contemporary and historical perspective).

1 Въведение

Природата включва различни компоненти от заобикалящия ни свят – въздух, вода, земя, живи организми (растения, животни, човек). В етапите на зараждане и първоначална еволюция на човека, той е бил част от екосистемите, без да ги манипулира. С течение на годините той е натрупвал познания и умения, които е предавал на следващите поколения, като започнал да експлоатира и частично да контролира (в позитивна или негативна насока) естествените природни компоненти и процеси. Това е довело до създаването на културата на хората, а именно съвкупността от материални и духовни ценности [1].

Част от природните дадености в района на Източните Родопи са резултат от геоложките процеси, протичали в течение на милиони години на територията му. В тази работа ще разгледаме някои аспекти на природния компонент „земя“ и как той е въздействал върху културата на хората, живели преди и живеещи днес в този район.

2 Обекти

Обектите, които ще бъдат разгледани, са продукт от геоложките процеси, протичали в Източните Родопи и включват:

- скални феномени с антропогенен произход – Харман кая, Татул, Дъждовница, ниши и скални корита в района;

* Автор за кореспонденция: e-mail bkostova@nbu.bg

- находища на полезни изкопаеми: нерудни (перлит, клиноптилолит, азбест), полиметални рудни (Pb-Zn-Au-Ag Маджаровско рудно поле, Pb-Zn-Cu-Au Зведел-Пчелоядско и Спахиевско рудни полета, Au-Ag находище Хан Крум, участък Ада Тепе);

- геоложки феномени – Вкаменена сватба, Вкаменена гора, Скални гъби.

Всички разгледани в тази работа обекти са подробно документирани в интернет-страницата на учебния виртуален музей на Нов български университет [2].

3 Геоложки предпоставки, за възникване на обектите

Обектите, които ще бъдат представени (както тези с природен, така и тези с антропогенен произход), съществуват поради особеностите на геоложките процеси, които са протекли в областта на Източните Родопи – вулканизъм, седиментация и екзогенни геоложки процеси (изветряне, геоложка дейност на повърхностните води).

По време на ранния неозой (ранен палеоген – 73 – 62 Ма) [3] в Източно-родопската зона се е проявил мащабен вулканизъм със средно-кисел характер, представен от разнообразни скали: андезити, базалти, андезито-базалти, риолити, трахидацити, трахириолити. Паралелно с това са се отлагали и седиментни и вулканогенно-седиментни скали, поради отворилите се морски басейни по това време. В географско отношение областите с вулкански и вулканогенно-седиментни скали са разположени западно от гр. Хасково, северно и южно от гр. Крумовград, южно от гр. Кърджали и около гр. Маджарово [4-7] (Фиг. 1).



Фиг. 1 Географско положение на областите, в които се разкриват вулкански и вулканогенно-седиментни скали (представени с червен цвят)

Находищата на полезни изкопаеми са пряко свързани с вулканските прояви, съществували по време на ранния неозой. Геоложките феномени са както пряк продукт на вулканската дейност в района (Вкаменената гора), така и на физикохимичните свойства на вулканските скали, което позволява те да бъдат променени при екзогенни геоложки процеси по характерен начин (Вкаменената сватба, Скалните гъби). Скалните феномени с антропогенен характер, съществуват поради определени физични свойства, които притежават вместващите скали, в които те се изработени – меки и лесно поддаващи се на обработка коренни скали или лесно поддаващи се на обработка екзогенно променени скали.

3.1. Скални феномени с антропогенен характер

3.1.1. Харман кая

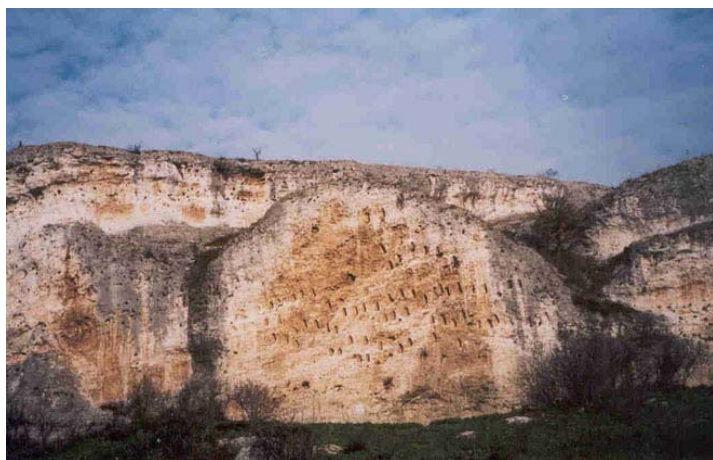
Харман кая се намира в близост до с. Биволяне, махала Гъсак. Скалите, в които е открит този обект, са туфи с вулканогенно-седиментен произход и вулкански риолитови скали. Обектът има форма на амфитеатър, която е естествена - получена чрез изветряне на вместващите скали (Фиг. 2).



Фиг. 2 Харман кая - изветряне на вместващите скали

3.1.2. Скални ниши при с. Долно Черковище

Обектите са разположени в близост до с. Долно Черковище и са издълбани в коренни вместващи скали - порести вулкански туфи с кисел състави и мека карбонатна спойка (Фиг. 3 а, б). Нишите са с трапецовидна форма и са разположени на левия бряг на р. Арда при с. Долно Черковище. Личат бермите в десния ѝ край, които обясняват начина на изкопаване на нишите – изработката на нишите е започвала в обработената скала, достигната с бермите и след това последователно премахване на подхода (бермата). Нишите остават недостъпни.



Фиг. 3 а, б Скални ниши с. Долно Черковище

3.1.3. Скални ниши при с. Женда

Нишите са издълбани в порести вулкански туфи с кисел състав и мека карбонатна спойка. Обектът представлява група трапецовидни ниши, повтарящи се след това на по-високо йерархично информационно стъпало. Всяка група може да се открие в речна долина.

3.1.4. Светилище при с. Дъждовница

В близост до с. Дъждовница във вулкански и седиментни скали, е разположен скален комплекс, в който ясно се различава глава на жена (Фиг. 4). Под нея е разположена антропогенно изработена площадка с вход с позиция изток – запад. В скалния комплекс се наблюдават и геоложки феномени – гъби и пирамиди, възникнали поради различна устойчивост на изветряне на коренните скали. В комплекса е установено и наличие на кремъци, ахати и амониева селитра.



Фиг. 4 Светилище при с. Дъждовница - женска глава

3.1.5. Светилище при с. Татул

Светилището при с. Татул е изградено в седиментни и вулканогенно-седиментни скали (Фиг. 5).



Фиг. 5 Светилище при с. Татул – добив на хромели и капаци за кладенци

3.1.6. Скални корита по поречието на р. Арда

Скалните корита (Фиг. 6) са установени по поречието на р. Арда. Наблюдават се в меки карбонатни скали, лесни за обработка.



Фиг. 6 Скално корито по поречието на р. Арда

3.1.7. Обект при с. Неново

Обектът е във вулкански скали, конгломерати и се намира на левия бряг на р. Арда над с. Неново.

3.2. Находища на полезни изкопаеми

2.2.1. Перлит

Находищата на перлит в България са образувани при вулкански процеси и са разположени южно от гр. Кърджали: находища Голобратово, Светослав и Счупената планина (фиг. 1). Перлитовите находища са формирани в кисели риолитови скали.

Перлитът е вулканска кисела скала, изградена предимно от вулканско стъкло (85 – 90%), малки количества кварц (максимум 4%), фелдшпат и барит (по максимум около 5% всеки) и вода до 3 – 4%. Перлитът е ценно полезно изкопаемо, поради свойството си да набъбва при нагряване до определена температура, което води до получаване на т. нар. набъбнал перлит, който намира широко приложение: има повишена порестост, която води до добри топлинно- и акустично-изолационни качества, водозадържане, абразивност, възможност за пречистване на различни течности и адсорбция на нефтени продукти и т. н. [8].

Днес в България се експлоатира само находище „Счупена планина” в община Джебел (фиг. 7а, 6б). Находището е отдадено на концесия за добив за срок от 35 години (считано от 1999 г.) на компания „Ес енд Би Индастриъл Минералс” АД [9].



Фиг. 7а Перлитово находище „Счупената планина” – изглед: м. септември 2011 г.



Фиг. 7б Перлит от нах. Счупената планина (образецът се съхранява в Лаборатория „Гемология” – БФ, НБУ

3.2.2. Клиноптилолит

Находище Бели пласт е разположено в близост до с. Бели пласт и се разработва за добив на zeoliti - клиноптилолит [8,10].



Фиг. 8а Клиноптилолитово находище Бели пласт – изглед м. май, 2011 г.



Фиг. 8б Клиноптилолит от нах. Бели пласт (образецът се съхранява в Лаборатория „Гемология” – БФ, НБУ

3.2.3. Азбест

Находище талково поле се намира ЮИ от с. Девесигово. Находището е било разработвано за добив на азбест (Фиг. 9). Днес находището не се експлоатира.



Фиг. 9 Азбест от нах. Талково поле (образците се съхраняват в Лаборатория „Гемология” – БФ, НБУ

3.2.4. Полиметални хидротермални находища

- Маджаровско рудно поле

При гр. Маджарово е разположено Маджаровското полиметално (Pb-Zn-Au-Ag) хидротермално рудно находище (фиг. 1). Рудните минерали са включени в кварцови хидротермални жили, които са пряк продукт на вулканските прояви в района. От находището са добивани олово, цинк, мед, злато, сребро и кадмий, както и декоративни разновидности на силициевия двуокис (халцедон, аметист, кварц, ахат, ясписи) [11]. Находището не се експлоатира в момента, извършена е рекултивация.

- Спахиевско рудно поле

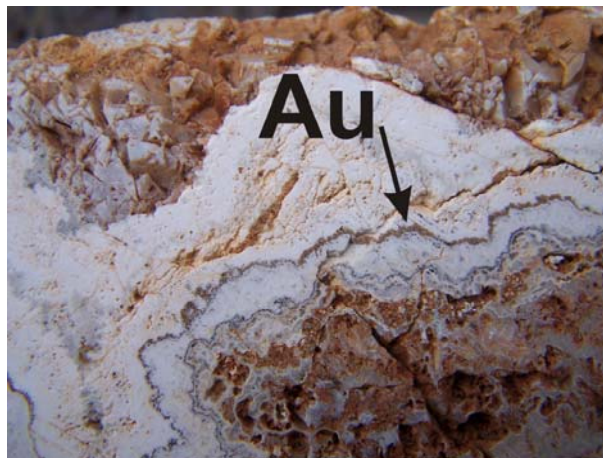
Спахиевското рудно поле се намира около с. Спахиево, ЮЗ от гр. Хасково (фиг. 1). Съставено е от няколко находища на полиметални Pb-Zn-Cu-Au хидротермални руди, пряко свързани с продуктите на Драгойновския вулкан [12]. По-голяма част от находищата, които са били експлоатирани в рамките на това рудно поле, днес са рекултивирани. Днес работи само участък Спахиево.

- Звездел-Пчелоядско рудно поле

Находищата от Звездел-Пчелоядското полиметално рудно поле (Pb-Zn-Cu-Au) са разположени в близост до с. Звездел, ЮЗ от гр. Крумовград (фиг. 1) и са пряко свързани с най-големия вулкан в района – Звезделския стратовулкан с диаметър около 15 km [12]. Днес нито едно от находищата на този руден район не са в експлоатация.

- Находище Хан Крум, участък Ада Тепе

Находище Хан Крум е разположено в непосредствена близост до гр. Крумовград. Участъкът Ада Тепе се намира на 4 km ЮЗ от гр. Крумовград, в района на вр. Ада Тепе и заема площ около 0,7 km² (фиг. 1). Находището е хидротермално полиметално Au-Ag, образувано в пряка връзка с вулканските прояви в този район. Златото (Au), обикновено се включва като примес в кварца, но понякога образува и самостоятелни златни жилки с дебелина няколко милиметра (фиг. 10) [7,13].



Фиг. 10 Находище Ада Тепе, Самородно злато (образецът се съхранява в частна колекция)

3.3. Геоложки феномени

3.3.1 Вкаменената гора

Вкаменената гора се намира в землището на с. Равен, ЮИ от гр. Кърджали (фиг. 1, 11). Този геоложки феномен представлява фосилизирни дървета, разположени сред риолитови вулкански туфи. Образуват се в анаеробна обстановка след затрупване на гората с вулканска пепел. Органичният материал на дървото е изцяло заместен със SiO_2 , който е извлечен от вулканската пепел. Разкриването на феномена се дължи на екзогенни изветрителни процеси, които лесно разрушават вместиците риолитови туфи.



Фиг. 11а Вкаменената гора – изглед м. май, 2011 г.



Фиг. 11б Вкаменената гора

3.3.2. Вкаменената сватба

Вкаменената сватба е разположена край с. Зимзелен, Кърджалийско (Фиг. 12а). Геоложката форма на фигурите е каменни пирамиди. Каменните пирамиди са образувани във вулкански туфи с риолитов състав, които са силно порести (Фиг. 12b). При валеж, атмосферната вода в туфите и те набъбват. При изсъхване, водата се изпарява, а скалите се напукват и разрушават, като разрушения материал се отнася от повърхностотечащите води и от вятъра, като така се разкриват каменните пирамиди. Каменните пирамиди са нетрайни във времето обекти – търпят разрушаване, но успоредно с това се образуват и нови [14].



Фиг. 12а Вкаменената сватба – изглед м. септември, 2011 г.



Фиг. 12b Порести риолитови туфи, изграждащи фигурите на Вкаменената сватба

3.3.3. Скални гъби

Геоложкият феномен Скалните гъби е разположен на около 1 km северно с. Бели пласт, Кърджалийско (фиг. 1, фиг 13а). Образването на скалите, в които той е формиран е свързано с изригването на киселия вулкан Бели пласт. В резултат на този вулканизъм се образуват кисели риолитови скали, върху които са разположени пирокластични скали. Разкриването на земната повърхност на тези скали е свързано с подлагането им на интензивни екзогенни изветрителни процеси. Двата вида скали имат различна устойчивост на изветряне. По-дълбоко разположените риолитови туфи са по-неустойчиви и по-бързо се изветрят, като така оформят долната, по-тънка част на „гъбите”. Отгоре разположените пирокластични са изградени от груборазмерни късове, които са значително по-устойчиви на процесите на изветряне, като така оформят горната, разширена част на гъбите. Освен по различната си дебелина, двата типа скали ясно се открояват и по своя цвят – розов и зелен, което се дължи на вторичните минерали, които са се образували по време на процеса на изветряне (фиг. 13b).



Фиг. 13а Скални гъби – изглед м. май, 2011 г.



Фиг. 13b Екзогенни изменения на двата типа скали - с пунктир е посочена границата между риолитови и пирокластични скали.

4. Дискусия

Природните дадености определят възможността за създаване на материални и духовни ценности за хората.

Геоложката обстановка в района на Източните Родопи обуславя възникването на различни находища на полезни изкопаеми. Най-древните доказателства за развитие на рудодобив, определящ част от културата на древните народи, населявали района, се крият в скалните феномени с антропогенен характер.

Обектът Харман кая дава много добра информация за използвана технология за преработка на полезни изкопаеми. В този обект добре личат басейни с улеи за вода. Водата отива в площадки с уловители, приличащи на амфитеатър. В горния край на амфитеатъра личи антропогенна намеса с изработването на канали и басейни. Непосредствено до тях има наличие на издълбана в скалите работна площадка с размерите на баскетболно игрище. Един улей захранва няколко уловителя. Освен от атмосферна вода, басейните се захранвали с вода и от реката. На горната площадка най-издадената надвесена скала представлява корито с конструктивни отвори. Във външната част на речния меандър се установяват множество ниши в скалата, които са изсечени от човек в нея. Формата им е трапецовидна, с изпъкнала и заоблена дънна част. Установяват се ниши с различна възраст. Основната хипотеза за използването на този обект е стар добив на злато. Всички съоръжения са разположени в туфи и променени риолити до реки. Вулканогенноседиментните скали, образувани от теригенен вулкански материал, често съдържат златинки. При размиването им във вода златото се утаява в джобове в места с по-ниска скорост на водата. Това е било известно на древните жители (професионални рудари) и те са добивали златото чрез раздробяване на скалата и промиване на получения концентрат в хилядите корита, обявени в литературата за жертвеници. Раздробяването на изходния материал се е извършвало на площадка върху здрава коренна скала, непосредствено до мястото на добиване на рудата. Използвани са „скални валяци”/?/ за разтрошаване на рудата на по-дребни фракции и последващо стриване в издълбани „хаванки” в коренната скала. Това е процес на предфлотация, който е продължавал след това на обекти, подобни на тези на „Харман кая” и „Татул”. Полученото злато е било силно охранявано. Установени са укрепления на върха на „Харман кая”. На „Перперикон” помещенията преди утаителите са с халки, на които са закачали вероятно кожи. В древността златинките са улавяни с овчи кожи, които след това са изгаряни. В някои известни от древността технологии участва живак за извличане на злато [15-19].

Скалните ниши при с. Долно черковище също могат да се интерпретират като обекти, свързани с добив на злато. Терасата на р. Арда е със златоносен пясък. Видими са бермите и местатата на антропогенна намеса. По заравнената горна част на скалните пластове личат следи от рударство и вертикални тракийски минни изработки. Това е мястото на Попмартиновата дупка. Според легендата поп Мартин, бягайки от турците, влязъл в дупката и се появил на другия бряг на р. Арда. Теоретично това би могло да се осъществи през наличните минни изработки, които се откриват в двата бряга на р. Арда и е възможно под реката да преминава галерия, която да е била известна на поп Мартин [20]. Скалните ниши при с. Женда, освен с популярните и известни хипотези, присъствието им може да се обясни и с факта, че те са били изработени с цел да бъдат използвани като карта – т. е. „информационно табло”, посочващо мястото на златоносните находища, като за място на тяхното изработване е била подбрана е скала, чието местоположение позволява да се вижда от голямо разстояние.

Обектът при с. Неново също може да се интерпретира като обект за добив и обработка на златни руди. Златоносните скали са търкаляни по стръмното за раздробяването им. Подобна технология е описана от Плиний. Преграждани са реки и след завиряване стената е разрушавана. Енергията на голямата водна маса влачи и разбива скалния материал, който допълнително е раздробяван и смилан. Установени са следи от рударство и има ниши по скалите. На върха има преработвателни съоръжения.

Светилището при с. Татул - в близост до него се установяват изсечени в скалите кръгове, които според траколозите, представляват култови слънца. Тези кръгове могат да се интерпретират и като останки от добив на хромели и капаци за кладенци. В светилището е установена и руднична галерия, прокарана като технология чрез нагриване на скалата и последващото ѝ разрушаване. Намерените каменни корита в района на с. Татул са изработени от наличния в района скален материал и може да се

счита, че те са използвани за раздробяване и смилане на рудата. Взетите проби потвърдиха наличие на стипца, което предполага, че съоръженията са се използвали за добив на стипца.

Скални корита по поречието на р. Арда са издълбани в карбонатни скали. Вероятно тяхното приложение е било място за стриване на раздробена руда.

Възможно е тези корита да са се използвали и за преработка на кожи. В района на обекта Харман Кая се среща минералът алуниит (KA13OH6(SO4)2). От него се получава стипца - продукт за обработка на кожи, бои, байцове, лекарства и изковаване на злато. Наличието на цяла група минерали с участието на калиев и алуминиев сулфати дава възможност за получаване на различни стипци, дори известната в древността римска кубична стипца. Във връзка с това е представена и втората хипотеза за обекта Харман кая - места за обработване на кожи. Във високите корита са стривали стипца и са я подгръвали в пещи при температура 60°C , при която се топи 66 % от стипцата. Разтворът ѝ служи за разтваряне на нови стипци, които би срещнал по пътя си (автокатализа) надолу при протичането на процеса. Стените на много помещения са набраздени (тип „рибена кост“). Това увеличава контакта на разтвора с евентуален материал за разтваряне от скалата. Голяма част от улеите и преливниците са направени така, че да обезпечат максимално обливане на стените. Почти навсякъде се наблюдават изветрителни кори с дебелина 3-4 mm. Формите на коритата предполагат възможност за изкисване, пране и обработка на кожи. По подобен начин е било възможно да се използват и коритата по долината на р. Арда.

Останки от зеолити са открити около древните басейни в района. Възможно е траките да са познавали йонообменните свойства на зеолитите (пречистващи свойства) и да са използвали многократно една и съща вода.

Обектът при с. Дъждовница – там е открита амониева селитра. Смесването ѝ с дървени въглища, дава възможност да се произведе барут. Вероятно траките са познавали процеса на производство на барут, но не е използван за военни цели, а в орфическите игри. Ако съществува действително светилище на Орфей, то предположението е, че именно това е мястото.

В съвременен план добивът на полезни изкопаеми предоставя възможност на хората да използват природните ресурси в района, които са пряк продукт от геоложката дейност, протичала по тези земи. Освен това, определя създаването на фабрики за преработка на добитите полезни изкопаеми. Това ускорява развитието на икономиката в района, което подобрява социално-икономическите условия за живот, но от друга страна може значително да влоши екологичната обстановка.

От посочените находища на полезни изкопаеми днес малко са в режим на експлоатация, а повечето са в режим на рекултивация (приключила или текуща към настоящия момент). Същото се отнася и за фабриките за преработка. Днес функционират фабрика за нерудни полезни изкопаеми „Джебел“ за обработка на перлитовата суровина и оловно-цинкова фабрика в гр. Кърджали, която се охранява с вносна суровина.

Златното находище Хан Крум, участък Ада Тепе, не е въведено в експлоатация, в момента е в режим проучване и изчакване концесия за добив. На територията на участъка са открити археологически обекти, които показват добив на злато в историческо време.

Наличието на геоложки феномени в района, както и скални феномени с антропогенен характер в района определят културното наследство на района, както в геоложки, така и в археологически аспект, като позволяват силно развитие на туризма, което определя повишаване стандарта на живот на местното население.

5. Заключение

Геоложките особености в района на Източни Родопи са били и са предпоставка за изграждането на определена културна и ценностна система на населението, обитавало тези земи. В исторически план даден район е бивал населяван вследствие наличието на определени природни ресурси на даденото място. До скоро районът на Източни Родопи не беше добре проучен в културно отношение. През последните 10 - 15 години учени и изследователи от различни професионални области изследват този район. На базата на изследванията са изградени редица интересни и разнообразни по своята същност

хипотези относно природните ресурси и отделните обекти и тяхната роля върху формирането на културните ценности на населението, обитавало в миналото и обитаващо днес тези земи.

Геоложките особености на Източните Родопи са изиграли голяма роля във формирането на някои културни аспекти на населението от областта.

- Създаване на материални ценности – работни места в рудниците и кариерите и фабриките за добив и преработка на рудни и нерудни полезни изкопаеми в периодите на тяхното опериране, което е водило до повишаване качеството на живот на населението (в съвременен и исторически аспект).

- Формиране на културни ценности – геоложките и антропогенните феномени на територията на Източни Родопи днес формират и допълнителни материални ценности, свързани с туристическия поток в района.

Благодарности Настоящата работа е осъществена с финансовата подкрепа на ФНИ към МОМН - проект № INZ01/0114 (договор ДО0279/12.12.2008 г.).

Литература

- [1] Гюров Р., И. Маразов, *Природа и култура*, НБУ, 2006, 103
- [2] Учебен музей на НБУ: <http://www.nbu.bg/index.php?l=1620>
- [3] Liati, A., Gebauer, D., Wysoczanski, R., U–Pb SHRIMP dating of zircon domains from UHP garnet-rich mafic rocks and late pegmatoids in the Rhodope zone (N Greece); evidence for Early Cretaceous crystallization and Late Cretaceous metamorphism, *Chemical Geology* 184, 2002, 281–299.
- [4] Marchev, P., Lilov, P., Amov, B., Arnaudov, V., Yordanov, Y., Major, trace element, and isotopic (Sr, Pb) zonality in the Eocene–Oligocene Rhodopes Magmatic Zone: evidence for subduction processes and crustal influence. XIV Congress of the Carpathian–Balkan Geological Association, Sofia, extended abstracts, 1989, 226–229.
- [5] Marchev, P., Larson, P., Rogers, G., Vaselli, O., Raicheva, R., Crustal thickness control on the Sr, Nd, and O isotopic variation in the Macedonian–Rhodope–North Aegean Magmatic Belt (MRNAMB). Abstracts. International Volcanological Congress, IAVCEI, Ankara, unpaginated, 1994.
- [6] Marchev, P., Shanov, S., Potassium and silica variations in the Paleogenic Macedonian–Rhodope–North Aegean Volcanic Belt: geodynamic and petrogenetic implications. *Geologica Balcanica* 21, 1991, 3–11.
- [7] Marchev, P., Singer, B., Jeleв, D., Hasson, S., Moritz, R., Bonev, N., The Ada Tepe deposit: a sediment-hosted and detachment fault-controlled low-sulfidation gold mineralization in the Eastern Rhodopes, SE Bulgaria. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 84, 2004, 59–78.
- [8] Пиронков, С., Стоев, Л. Начева, С. Маринова. 1991. Нерудни полезни изкопаеми. Технологичен и икономически преглед. Техника. София. 250.
- [9] Национален концесионен регистър: <http://www.nkr.government.bg/>
- [10] Петров, П., С. Стойков, М. Кацарова. 2006. Геоложки строеже на находището на зоолити „Мост”. Год. На МГУ. 49. I. Геология и геофизика. 47–49.
- [11] Смирнов, В. М. Желязкова-Панайотова, А. Гринзбург, В. Григориев, Г. Аковлев. 1986. Геология на рудните находища. Наука и изкуство. София, 349.
- [12] Георгиев, В. 2003. Вулканогенна и металогенна еволюция на Момчилградската депресия (Източни Родопи). Год. МГУ. 46. I. 57-62.
- [13] Милев, В., Н. Обретенов, В. Георгиев, А. Аризанов, Д. Желев, И. Бонев, И. Балтов, В. Иванов. 2007. Златните находища в България. Земя '93. София. 208.
- [14] Министерство на околната среда и водите: <http://www.moew.government.bg/znpb/VkamenenataSvatba-bg.htm>
- [15] Гюров, Р. Открит ли е в Родопите най-големият в света златодобивен картел на Античността?, С., 2001, 17-24.
- [16] Gurov, R., B. Ranguelov. The oldest world biggest gold cartel in the Eastern Rhodopes and some geophysical investigations of its environment. Book of Abstracts - 3rd Balkan Geophys. Congress and Exhibition, 24-28 June, 2002, p. 379-380.
- [17] Гюров, Р., Б. Рангелов. Предварителни резултати от геофизичните измервания в района на светилище Перперек, в кн. Перперек I (състав. В. Фол), изд. НБУ, София, 2001, с.218-225.
- [19] Гюров, Р., Б. Рангелов. Златният картел в Родопите, сп. 24 карата, октомври - ноември, 2002, с.19-20.
- [20] Гюров, Р., Б. Рангелов. Източнородопските скалноиздълбани феномени - загадки и действителност, сб. Доклади от научна конференция в памет на проф. Д. Яранов, 2002, с.94-97.