СПИСАНИЕ НА БЪЛГАРСКОТО ГЕОЛОГИЧЕСКО ДРУЖЕСТВО,
год. 82, кн. 1, 2021, с. 11–29

REVIEW OF THE BULGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY,
vol. 82, part 1, 2021, p. 11–29

Докамбрийските метаморфити като част от петрографското разнообразие на Геопарк „Рила“

Димитър Синьовски

Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, София 1700

Precambrian metamorphites as part of the petrographic diversity of Rila Geopark

Dimitar Sinnyovsky

University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, 1700 Sofia, Bulgaria; E-mail: sinsky@mgu.bg

Abstract. The petrographic diversity of Rila Mountain is an important prerequisite for the development of Rila Geopark and its nomination for UNESCO Geopark. According to the principle of the thematic geodiversity, the leading theme of the geopark – glacial landscapes, is complemented by the remarkable petrographic diversity of igneous and metamorphic rocks, in which alpine glacial forms are developed. Following a recent review of the intrusive rocks that make up the Rila-West Rhodope Batholith, the concept of Rila Geopark would not be complete without a retrospective of the metamorphic rocks that are an integral part of its petrographic diversity. The different approaches (lithodemic and lithotectonic) to the mapping of the Rila-Rhodope Massif divided the geologists into two camps. This led to a discrepancy in terminology and nomenclature of the metamorphic units, which is unacceptable in the context of the educational priority of the geopark. For the purpose of geotourism, clear and understandable interpretations are required to provoke the visitors' interest in geological processes and phenomena, rather than confusion and perplexity. This article is a historical overview of the geological study of the metamorphic terrains in Rila Mountain with a scheme of lithodemic units based on the existing lithostratigraphic nomenclature. This approach allows the preservation of the names of the lithostratigraphic units, whose toponymic adjectives derive from well known geographical features in the Rila-Rhodope Massif. The rank term is replaced by a lithological or descriptive term, which frees the nomenclature from the dogmatic restrictions of the stratigraphic code and reduces the distance between the strictly scientific and popular science approach used for interpretation of geological information in a popular language accessible to the general public. This methodology is consistent with the approach recommended for mapping of non-stratified bodies on the Geological Map of the Republic of Bulgaria at a scale 1:50 000.

Key words: Rila Geopark, petrographic diversity, lithodemic units.

Резюме. Петрографското разнообразие на Рила е важна предпоставка за разработването на Геопарк „Рила“ и неговото номиниране за Геопарк на ЮНЕСКО. Съгласно принципа на тематичното георазнообразие водещата тема на геопарка – ледниковите ландшафти, се допълва от забележителното петрографско разнообразие от магмени и метаморфни скали, сред които са развити алпийските ледникови форми. След направения наскоро преглед на интрузивните скали, изграждащи Рило-Западнородопския батолит, концепцията за геопарк „Рила“ не би била пълна без ретроспекция на метаморфните скали, които са неразделна част от неговото петрографско разнообразие. Различният подход (литодемичен и литотектонски) към картирането на Рило-Родопския масив раздели геолозите на два лагера. Това доведе до разнوبой в терминологията и номенклатурата на метаморфните единици, което е недопустимо в контекста на образователните приоритети на геопарка. За целите на геотуризма се изискват ясни и разбираеми интерпретации, които да предизвикват у посетителите интерес към геоложките процеси и явления, а не недоумение и объркване. Настоящата статия представява исторически преглед на геоложката изученост на метаморфните терени в Рила със схема от литодемични единици, основана на съществуващата литостратиграфска номенклатура. Този подход позволява запазването на имената на литостратиграфските единици, чиито топонимни прилагателни произлизат от популярни географски обекти в Рило-Родопския масив. Ранговият термин се заменя с литоложки или описателен термин, който освобождава номенклатурата от догматичните ограничения на стратиграфския кодекс и скъсява дистанцията между строго научния и научно-популярния подход, използван за интерпретация на геоложката информация на популярен и достъпен за широката публика език. Тази методика е съобразена с подхода, препоръчан за картиране на непластови тела на Геоложката карта на Република България в М 1:50 000.

Ключови думи: Геопарк „Рила“, петрографско разнообразие, литодемични единици.

Въведение

Петрографското разнообразие на Рила е важна предпоставка за разработването на Геопарк „Рила“ и неговото номиниране за Геопарк на

ЮНЕСКО. За пръв път този аспект на втората по височина планина в Източна Европа бе засегнат на XX конгрес на КБГА в Тирана и националната конференция на БГД „Геонауки 2014“ (Sinnyovsky, 2014a, b), като същевременно бе

разгледан и потенциалът на Рила като геопарк (Sinnyovsky, 2014c, 2015). След това бяха направени описания на първите площи, представляващи интерес като геотопи в рамките на алпийската част на планината – Седемте рилски езера на територията на Национален парк „Рила“ (Tsvetkova, Sinnyovsky, 2015) и Рибните езера на територията на природен парк „Рилски манастир“ (Atanasova, Sinnyovsky, 2017). В тези статии петрографското и геоморфоложкото разнообразие са разгледани паралелно като допълващи се атрибути на алпийската планина. Този подход е спазен и в дисертациите, посветени на георазнообразието на Рила (Atanasova, 2019; Tsvetkova, 2019), чието разработване е необходимо условие за кандидатстване в Европейската мрежа от геопаркове.

Етикетът „Геопарк“ не предполага непременно висока научна или наследствена стойност, но капацитетът и полезността на територията трябва да са достатъчни за демонстриране на геоложките особености и въздействието на геоложките процеси и явления върху ландшафта и бита на хората. Геопарковете могат да бъдат изключителни образователни инструменти на местно и национално ниво, стига да са разработени на достъпен за посетителите език и да представят по интересен и атрактивен начин геоложката история на района. Те могат да се превърнат и в полигон за практическо обучение на студенти, научни изследвания и обмен на научна информация на международно ниво чрез провеждане на международни научни форуми. Успешен опит в това отношение бе проведената в град Белоградчик международна научна конференция „Геопарковете и модерното общество“ в чест на 20-годишнината от обявяването на геопарк-инициативата на ЮНЕСКО, която привлече участници от 4 континента (Sinnyovsky, Nikolova, 2018).

Етикетът „Глобален геопарк на ЮНЕСКО“, към който се стреми всеки национален геопарк, носи популярност и гордост, но представлява и голяма отговорност. Интерпретацията на геоложките процеси и явления на достъпен за широката публика език е основен инструмент за популяризирането на геоложкото наследство. Геообразованието трябва да се разглежда в местния контекст, така че обучаващите се да научават за него във взаимовръзката му с местното културно и духовно наследство, като същевременно се подчертава националната и международната значимост на местните геоложки феномени. Това може да се постигне чрез създаване на учебни програми за началните и средните училища с използване на местна информация за геологията, геоморфологията и географията. Извънучилищ-

ната дейност по популяризирането на геоложкото наследство се извършва главно чрез музеи, посетителски и интерпретаторски центрове, популярна литература, туристически карти, специализирани игри, филми, интернет-сайтове, социални мрежи и мобилни приложения.

Успехът на образователната дейност и избраните мероприятия, които стоят във фокуса на всеки геопарк, зависят не само от съдържанието на туристическите програми, компетентния персонал и логистичната подкрепа за посетителите, но и от достъпното за посетителите представяне на геоложките процеси и явления, базирано на съществуващи научни публикации и геоложки карти с унифицирана терминология за цялата паркова площ. Без да се подценява основното предназначение на геопарковете – опазването на геоложкото наследство за бъдещите поколения, развиването на геотуризм е не по-маловажна тема, която се нуждае не само от сериозни анализи, но и от разработване на привлекателни за потребителите улеснения от типа на рекламни информации, гидове, мобилни приложения и др. (фиг. 1).

Основният проблем за територията на Рила е различният подход в картирането на метаморфните скали, който раздели геолозите по време на последното мащабно изследване на Рило-Родопския масив – картировката на Република България в М 1:50 000. Това рефлектира и върху крайния продукт от тази картировка – Геоложката карта на Република България в М 1:50 000, на която в югозападна Рила метаморфитите са поделени на литодемични единици (Milovanov et al., 2009a–d), а в северната и източната част те са включени в състава на новоотделените литотектонски единици (Sarof et al., 2011a–l).

Съгласно възприетия подход за разработване на българските геопаркове, концепцията на всеки отделен геопарк се базира на принципа на т. нар. „тематично георазнообразие“ (Sinnyovsky et al., 2019) – една водеща тема, подчертаваща неговата идентичност и множество второстепенни теми, допълващи го с разнообразни аспекти на геологията и геоморфологията. В основата на концепцията за Геопарк „Рила“ стои геоморфоложкото разнообразие, изразяващо се в наследения от кватернерните залежавания алпийски ландшафт. Главната тема на геопарка предполага идентифициране, описание и интерпретация на глациалните и периглациални процеси и явления, довели до образуването на ледникови долини, циркуси, тарни, хорни, висящи долини, морени и други ледникови форми, които са основа за разработване на десетки геоморфосайтове. Водещата тема, обаче, не е достатъчна за изграждането на завършена концепция за един

Фиг. 1. Мобилен приложение върху Google Earth, предназначено за теренна навигация в Геопарк „Рила“ с имената на върховете, реките, езерата, водопадите, проходите, циркусите, челните морени, геотопите, геопътеките и хижите

Fig. 1. Mobile application on Google Earth designed for field navigation in Rila Geopark with the names of peaks, rivers, lakes, waterfalls, passes, cirques, end moraines, geosites, geotrails and huts

модерен геопарк с претенции за включване в Европейската мрежа. Без забележителното петрографско разнообразие от магмени и метаморфни скали, в които е развит алпийският релеф на Рила, цялостната концепция за Геопарк „Рила“ е немислима.

Крчка напред в тази насока бе ретроспекцията на магмените скали от Рило-Западнородоп-

ския батолит, който е най-големият батолит на Балканите и допринася за континенталното значение на Геопарк „Рила“ с разнообразието си от гранитоидни скали и секущите ги пегматитови, аплитови и кварцови жили (Sinnuyovsky, 2020). Настоящата статия е продължение на темата за петрографското разнообразие на Рила и засяга принципите на подялбата, терминологията и номенклатурата на метаморфните единици в Геопарк „Рила“, чието унифициране е необходимо условие за успешното въвеждане на неспециалистите в геоложката история на планината. Тя представлява обобщение на петрографската изученост в светлината на досегашните изследвания на метаморфните терени в Рило-Родопския масив и е принос към адаптирането на специализираната терминология за целите на геотуризма.

Мотивация за използването на литодемичния подход

Преди началото на държавната картировка на Република България в М 1:50 000 в началото на века Khrischev (2005) направи анализ на основните подходи, използвани за разчленяване и картиране на метаморфните скали у нас: литостратиграфски, литодемичен и литотектонски. Изтъквайки предимствата и недостатъците на всеки от тях, той препоръча някои компромисни решения, които кристализираха в препоръки към Стратиграфския кодекс на България (СКБ) (Kojumdzieva et al., 1982) изложени от Khrischev et al. (2005). Макар да преекспонира значението на СКБ, засягащ само литостратиграфските единици, авторите препоръчват един практичен и теоретично издържан подход за въвеждане на литодемични единици. Този подход се базира на дългогодишния опит на американските геолози, които първи осъзнават необходимостта от съществуването на местни стратиграфски единици, едновременно с единиците от Международната стратиграфска скала. Първата стъпка е създаването на Комитета по геоложките термини към Геоложката служба на САЩ, който преглежда всички отчети и статии на геоложките служби и утвърждава новите геоложки термини. Макар и консервативна по своя характер, тази институция за кратко време слага ред в номенклатурния хаос. Така през 1933 г. съвместно от Геоложката служба на САЩ, Асоциацията на американските геолози и Американската асоциация на петролните геолози (AAPG) е разработен първият сборник от правила на стратиграфската номенклатура, наречен „Стратиграфски кодекс на САЩ“. Той търпи няколко редакции

и става основа на Международно стратиграфско ръководство (MCP) (ISSC, 1976, 1994). Петото издание на Североамериканския стратиграфски кодекс (CASC) (NACSN, 1983) прецизира използването на прилагателното „стратиграфски“. В случай че става въпрос за стратиформни (пластови) скали, подчиняващи се на принципа на суперпозицията, той може да се ограничи само до литостратиграфските единици. За нестратиформните скали (плутонични, метаморфни и др.) се предлага терминът „литодемични“.

Според MCP една литостратиграфска единица може да се състои от седиментни, магмени или метаморфни скали, или от асоциация на две или повече от тях. Същата позиция е застъпена и в СКБ. Според CASC такава единица може да е изградена от седиментни, екструзивни, метаседиментни или метавулкански пластове, отделени въз основа на литоложките си характеристики и стратиграфската си позиция.

Очевидно, определението в MCP, възприето безкритично в СКБ, е много общо и дава неограничени възможности за тълкуване. Теоретично такава единица (изградена от трите класа скали) може да се обособи, въпреки че това предварително обрича на провал дефинирането на нейните граници (Sinnyovsky et al., 2005). Тя трудно може да се проследи в пространството и да се използва за практически цели, каквото е основното предназначение на стратиграфските единици. Подялбата на интрузивните и високометаморфните скали на литостратиграфски единици също крие много условности, тъй като установяването на стратиграфската им позиция е доста трудно. От тази гледна точка разграничаването в CASC на литостратиграфски и литодемични единици е по-приемливо, тъй като отчита естествените различия между интрузивните и високометаморфните скали от една страна, и слоестите, от друга.

Стриктното спазване на СКБ, или който и да е друг „кодекс“ при разработването на геобаза данни за популяризиране на геоложкото наследство в конкретен геопарк, не бива да се абсолютизира по ред причини, две от които са от първостепенно значение. Първата и основна причина е предназначението на геоложката информация, която трябва да достигне в разбираем вид до неспециалисти и дори до деца. Втората причина е, че кодексите понякога съдържат излишно повтарящи се и дори двусмислени постулати, които не бива да се пренасят в полето на геоконсервацията. Ще припомним част от слабостите на СКБ, които бяха изложени от нас по време на дискусията преди картировката на Република България в М 1:50 000 (Sinnyovsky et al., 2005).

Литостратиграфските единици често се определят като „реални“ или „естествени“ геоложки тела, съществуващи обективно и независимо от съзнанието на изследователя. В СКБ (Kojumdzieva et al., 1982) се казва, че това са „понятия за реално съществуващи в природата геоложки тела, които се разграничават едно от друго по ясно разпознаваеми литоложки (петроложки) белези и стратиграфска позиция“. В природата очевидно съществуват такива тела, но те не винаги съвпадат с понятието „литостратиграфска единица“ – описано, дефинирано и въведено от конкретен изследовател. Дефинирането на това понятие зависи от естествените особености на скалите, но самата процедура е чисто субективен акт и следователно полученният продукт от разчленяването на скалите има субективен характер. В повечето случаи разрезите имат променлива литология и разчленяването, и особено корелацията на единиците, не винаги са еднозначни. Практиката показва, че често един и същи разрез се разделя от различни изследователи на различен брой и различни по ранг литотела. Така се създават различни, дори взаимно изключващи се литостратиграфски схеми. Следователно, литостратиграфските единици не могат да се разглеждат като реално съществуващи в природата геоложки тела, тъй като се отделят от субект, дефиниран от СКБ като „автор“. Те могат да съвпадат, но могат и да не съвпадат с реално съществуващи в природата геоложки тела.

Друг принципен недостатък на СКБ е въвеждането на термина „свита“ като основна единица в официалната литостратиграфска номенклатура, вместо глобално възприетия термин „формация“. Наивното обяснение, че той е дискредитиран от масова употреба в различен смисъл е неумело прикритие на политическите причини за налагането на използвания в съветската литература термин „свита“, която обаче има смисъл на лито-хроностратиграфска единица. Така самият кодекс, който би трябвало да е арбитър в номенклатурните спорове, внася терминологичен хаос.

Второто издание на кодекса (Nikolov, Sarpinov, 2002), публикувано с решение на стратиграфската комисия след обсъждане в тесен кръг, съдържа много неточности, несъстоятелни интерпретации и откровени недоразумения. То не бе съобразено с глобалните достижения на стратиграфията в края на двадесети век, изложени на български език (Sinnyovsky, Ajdanlijsky, 1999) още преди неговото публикуване, и се превърна в пародия на стария кодекс. Вместо да легитимира литодемичните единици като естествено продължение на литостратиграфския кодекс

(Kojumdgieva et al., 1982), този неуспешен опит за стратиграфски наръчник върна българската стратиграфия в седемдесетте години на миналия век, а проведената „Дискусия върху литостратиграфията и картирането на метаморфни, смесени и вулкански скали“ и предложените корекции на кодекса (Khrishev, 2005; Khrishev et al., 2005; Sinnyovsky et al., 2005) в списанието на БГД (кн. 1–3, 2005) останаха без последствия.

Литодемичните единици са по-сложно устроени и по-трудно корелируеми от литостратиграфските, а създаването на една работеща схема за територия от мащаба на Рило-Родопския масив отнема десетилетия. В този смисъл отхвърлянето на вече разработена схема за толкова обширен район е неразумен и нерационален ход, който създава риск от обезсмисляне на досегашните геоложки изследвания. Понастоящем вече рядко се срещат площи, в които описанието и разчленяването на разрезите започва от нулата. Обикновено се работи с готови литостратиграфски схеми и всеки следващ изследовател преценява дали да ги използва или не. По този повод класиците на стратиграфията Dunbar & Rodgers (1957) отбелязват: „Ако геологът ги счита за не напълно удовлетворителни, а това почти винаги е така, той трябва да намери най-добрия изход от положението. Пред него възниква изборът: да приеме старата терминология или да я отхвърли изцяло и да предложи съвършено нова класификация. В повечето случаи разрешаването на тази дилема не е никак лесно. Старите названия обикновено са добре известни и понятни, а замената им най-често се налага от еволюцията на нашите представи. Те са били приети с определено значение, чието изменение може да доведе до сериозни недоразумения. Новите названия са лишени от двусмислие (ако са достатъчно ясно определени или до пристъпването на нова група геолози към изучаването на района), но обременяват съзнанието на другите изследователи и установяването на точните им взаимоотношения със старите се отдава много рядко.“

Очевидно, тоталното отхвърляне на предишните литостратиграфски схеми едва ли е най-разумният подход, но не бива да се правят и опити за непременно вметване в „готови“ рамки. Някои възприемат този подход като реверанс към предишните изследователи. За съжаление, това често води до създаването на схеми от литостратиграфски единици с известни имена, представляващи механичен сбор от сходни по състав скали с различна стратиграфска позиция и без никаква пространствена връзка помежду им.

Случаят с метаморфитите в Рила е доста необичаен. Различният подход към подялбата им (литодемичен и литотектонски) при послед-

ното мащабно изследване на Рило-Родопския масив – картировката на Република България в М 1:50 000, раздели геолозите на два лагера.

Предложеният от Khrishev et al. (2005) подход за отделяне на литодемични единици въз основа на съществуващата литостратиграфска номенклатура позволява запазването на имената на старите единици, чиито топонимни прилагателни произхождат от имената на популярни географски обекти в Рила и Родопите. При този подход ранговият термин се заменя с литоложки или описателен термин, който освобождава номенклатурата от догматичните ограничения на стратиграфския кодекс по отношение на официални/неофициални и слоести/неслоести единици, като скъсява дистанцията между строго научния и научно-популярния подход, използван широко в областта на геоконсервацията за интерпретация на геоложката информация. Този подход осигурява надграждане на досегашните постижения в изследванията на метаморфните терени в Рило-Родопския масив и е добра основа за създаване на една съвременна стратиграфска схема.

Литотектонският подход предполага отделянето на тектонски единици с определен литоложки пълнеж, чиито граници представляват пластични зони на срязване. В тези единици се отделят литотела с по-хомогенен литоложки състав, които, ако са картируеми в дадения мащаб, се изобразяват на геоложката карта. Този подход позволява избягване на неудобствата за разграничаване на официални и неофициални, слоести и неслоести единици, но игнорира напълно стратиграфските аспекти, заложили в принципите на средномащабното геоложко картиране. В конкретния случай той negliжира логичната стратиграфска схема, създадена от поколения български геолози на територията на Рило-Родопския масив, която не е съвършена, но предоставя солидна основа за надграждане. За съжаление, с мълчаливото съгласие на възложителя на картировката МОСВ, литодемичният подход не бе възприет от групите, картирали именно територията на Рило-Родопския масив, където метаморфният фундамент се разкрива най-широко.

Едва ли има друга геоложка служба в света, която би допуснала картиране на едни и същи скали в един и същ район и мащаб на коренно различен принцип. Различният подход доведе до разнотий в терминологията и номенклатурата на метаморфните единици, което е недопустимо в контекста на образователния приоритет на геопарковете. За целите на геотуризма се изискват ясни и разбираеми интерпретации, които да предизвикват у посетителите интерес към геолож-

ките процеси и явления, а не объркване и хаос. Това доведе до съществени различия в картните листа от Геоложката карта на Република България в М 1:50 000. Стигна се до парадокса по границата между два съседни картни листа да присъстват различни метаморфни единици, изградени от еднакви по състав метаморфити. Например в СИ ъгъл на к. л. Делчево и Симитли (Milovanov et al., 2009c) амфибол-биотитовите и двуслюдени гнайси от Малешевския метаморфен комплекс граничат със себе си, но вече като част от Мальовишката литотектонска единица в ЮЗ ъгъл на к. л. Благоевград (Sarov et al., 2011e). Нещо повече, на този картен лист същите тези скали от Мальовишката литотектонска единица граничат по Бистришката зона на срязване със самите себе си, но вече като част Огражденската литотектонска единица.

Освен посочените от Khrishev (2005) недостатъци, литотектонският подход отнема и възможността на потребителите на геоложката карта да се ориентират в общата стратиграфска схема, тъй като на практика допуска присъствието на едни и същи литостратиграфски/литодемични тела в различни литотектонски единици. Така всеки изследовател може да попадне в неудобната ситуация да знае в коя литоложка единица се намира на терена, особено ако е лесно разпознаваема като Добростанските мрамори, но да не знае в коя литотектонска единица е. От друга страна самата геоложка карта, която е по-скоро тектонска, съдържа съвсем обща информация за литоложките разновидности само като пълнеж на отделените литотектонски единици, без пространствено привързване към терена. Това противоречи на принципите на геоложката картировка, която се осъществява въз основа на проследими на терена литоложки белези на скалите, а не на тектонски граници. Освен това, имената на отделените единици са придобили широка популярност чрез Геоложката карта на България в М 1:100 000 и заличаването им е крачка назад в изучеността на Рило-Родопския масив, тъй като зачерква цяла епоха от развитието на българската геология.

В контекста на предназначението на настоящата работа, литодемичните единици се приемат като по-подходящи за целите на геотуризма, където основната задача е демонстрирането на геоложките процеси и явления на достъпен за неспециалисти език. От друга страна, както отбелязват Khrishev et al. (2005), „стриктното следване на постановките на СКБ поражда непреодолими трудности при отделянето и означаването на литодемични единици“. Това е още една причина метаморфните единици да бъдат освободени от консервативните постановки на

кодекса, които дори не засягат тази категория. Нещо повече, литотектонските единици също са въведени без всякакви правила. Възприетото на част от картните листа в М 1:50 000 компромисно решение за запазване на топонимните прилагателни на старите литостратиграфски единици и замяна на ранговия термин с литоложки тип, се оказва много по-подходящо за целите на геопарка. Запазването на географските имена за метаморфните единици има и символичен характер, който е пряко свързан с целите на геотуризма – популяризиране на геоложките процеси и явления сред широката публика и идентифицирането им с популярни за района географски обекти.

Ранна еволюция на представите за състава и възрастта на метаморфитите в Рило-Родопския масив

Първите данни за присъствието на метаморфни скали в Рила датират още от средата на XIX век. През 1836 г. френските изследователи Ami Boué и August Viquesnel на път за Рилския манастир източно от с. Пастра попадат на зърнести мраморизирани варовици, които считат за „архаични“, а пресичащите ги жилни гранити приемат за камбрийски (Boué, 1840). Двата посещават и мраморната кариера „Белия улук“ източно от Рилския манастир на около 150 m северно от пътя за Самоков, където тогава е добиван материал за строящата се църква в манастира.

По маршрута си от с. Мала Църква за Рилския манастир по Лева река Viquesnel (1868) отбелязва присъствието на гнайси и шистозни диорити, пресечени от бели гранити, пегматити и кварц. В долината на р. Рилска той отново отбелязва мраморната кариера, която е посетил през 1836 г. заедно с Ami Boué и скицира аметистова жила, ограничена от двете страни от гранатови и воластонитови пластове (фиг. 2a).

Hochstetter (1870) описва слюдените гнайси с прослойки от амфиболови гнайси, кристалинни варовици и серпентинити по долината на р. Бели Искър и също преминава по пътя от Самоков за Рилския манастир и оттам до с. Рила.

От българските геолози Zlatarski (1885) пръв обръща внимание на амфиболитовите гнайси с гранитови жили между с. Пастра и Рилския манастир, както и при изкачването към Елени връх, северно от който отбелязва „един огромен цирк подобен на вулкански кратер“ с „грамади и сипеи от гол камък, които съставят особени тераси и каменити реки подобни на алпийските морени“. По пътя за Самоков авторът отбелязва 2 мраморни кариери, една по-малка

Фиг. 2. Скици на мраморната карьера „Белия улук“ до Кирилова поляна, източно от Рилския манастир: а) скица на аметистова жила, ограничена от гранатови и воластонитови пластове на Viquesnel (1868); б) скица на мрамори, пресечени от гранитови жили на Bonchev (1912)

Fig. 2. Sketches of the marble quarry “White Gutter” near Kirilova Polyana, east of the Rila Monastery: a) a sketch of an amethyst vein bounded by garnet and wollastonite layers of Viquesnel (1868); b) drawing of marbles crossed by granite veins of Bonchev (1912)

на $\frac{1}{4}$ миля (около 1100 m) и една по-голяма на $\frac{3}{4}$ миля от Рилския манастир, в които описва контактите на внедрените сред тях гранити и пегматити.

Свијиџ (1901) разделя кристалинните скали в Южна България на два хоризонта – нискокристиалинен и висококристиалинен, които се използват до средата на петдесетте години.

При описанието на гранитите при с. Пастра и на юг от Седемте Рилски езера, по вр. Попова капа, а също и по долината на р. Бели Искър (Соколец и Демиркапия), Bonchev (1908) споменава за „архаична“ възраст на метаморфните скали, сред които са внедрени тези гранити.

Bonchev (1912), в рамките на 17 маршрута, описва метаморфитите в западната и северната част на Рила до турската граница, която тогава е по билото южно от р. Илийна от Царев връх през Кадийца, Ангелов връх, Налбант, Юрушки чал, Манчо и Заврачица. Под обобщаващия термин „кристалинни шисти“ той описва биотитови, плагиоклаз-биотитови, амфибол-биотитови, амфиболови, биотит-хлоритови, мусковитови, очни, двуслюдени, дървовидни и гранитогнайси, мусковитови, силиманитови, хлоритови, зелени и талкошисти, актинолитови, амфиболови и графитови шисти, амфиболити, серпентинити и мрамори. В маршрута Дупница–с. Рила той

се спира на биотит-мусковитовите гнайси, разкриващи се по западните склонове и източно от с. Рила по маршрута на Boué, Viquesnel и Hochstetter към с. Пастра и Рилския манастир. Преди сливането на реките Рилска и Илийна той описва офикалцитов мрамор от типа „Eozoon bavaricum“. Оттам до манастира констатива само биотитови гнайси с много пегматитови жили. Същите скали авторът описва и на изток от манастира до постницата и първото долче преди Кирилова поляна, където граничат със „сиви гранитоидни скали аплитов тип“. Тук попада на мраморната кариера „Белия улук“ (фиг. 26), описана от Boué (1840), Viquesnel (1868) и Златарски (1885), като отбелязва, че тя е съвсем изоставена и мраморът, необходим за нуждите на манастира, вече се носи от другите мраморни находища в планината. Анализирайки минералното съдържание на метаморфитите, авторът идва до заключението, че „ерупцията на гранитът е много по-млада от гнайсовите образувания“. В реката точно на юг от „Белия улук“ Бончев попада на интересна находка – купища от обработени серпентинити (т. нар. „черен мрамор“). След щателно проучване на височина 700 m над Манастирска река в местността „Църней“ (Ю от Кирилова поляна) през втория мост на пътя той открива стара кариера в шоковидно перидотитово тяло с големи до 20 m³ блокове, които са търкаляни в дерето и там са обработвани за построяването на манастирската църква през първата половина на XIX век. По маршрута от р. Илийна през вр. Мермера до Рибните езера, Сврадливото езеро и Джендемските езера до вр. Баба авторът описва разнообразни метаморфни разновидности – амфиболови и биотитови гнайси и шисти, мрамори, амфиболити и контактите им с разкриващите се на североизток биотитови гранити. По северния вододел на Рилска река (Пашаница) той обръща внимание на устойчивата СЗ-ЮИ ориентировка на гнайсите и амфиболитите с югозападен наклон и отбелязва една продълговата в ЮИ посока шоковидна прослойка от „перидотитов и талкознохлоритов материал“ аналогична на тази от Църнейската кариера. Сред метаморфитите в циркуса на Седемте рилски езера, които са със същия състав и ориентировка както по билото, авторът отбелязва присъствието на гранатови гнайси и „циполинов мрамор“ при Бъбрека, продължаващи и в циркуса на Урдините езера, където се срещат и типични лептинити.

Bonchev (1915) прави обобщение на своите изследвания върху метаморфните скали в границите на България до 1913 г. Според него в Рилската планинска област (Пашаница, сега Мальовишки дял) преобладават гнайсите, сред които

има много мраморни лещи, амфиболови и хлоритови шисти. Те се отличават с изключително разнообразие: биотитови, мусковитови, двуслюдени, хлоритови, биотит-хлоритови, мусковит-хлоритови, амфиболови, амфибол-биотитови, плагиоклаз-биотитови, аплитови и др. Биотитови, биотити-амфиболови, мусковитови и двуслюдени шисти са описани по Царев връх, вр. Баба, Чамкория, Крива река над Кирилова поляна, Скавишкото езеро и над с. Бистрица, където съдържат едри гранатови кристали. В Урдините езера, Църней над Кирилова поляна, Биволарника, между Илийна река и Мермера авторът описва и талкошисти.

Radew (1928) прави характеристика на Пашаница (Мальовишкия дял) като описва 8 типа скали, вземащи участие в нейния строеж: гранит, инжекционни гнайси, кварц-биотитови шисти, магнезиево-силикатни скали, амфиболит, мрамор, морени и съвременни наноси.

Dimitrov (1939) въвежда понятието „южнобългарски гранити“ за „огромните гранитни плутонични маси, които заемат голяма част от нашите земи на юг от Балкана“. Според него голяма част от кристалинните шисти в Южна България са плод на контактна промяна при внедряването на гранитите, но част от тях са наистина „архаични“, тъй като запазват високата си кристалинност извън обсега на контактното въздействие. Над тях се разполага „една мощна и пъстра редица от разновидни гнайси, слюдени шисти, амфиболити, включващи на места и големи легла от мрамори“, които обаче се различават от „полукристалинната диабазово-филитоидна формация“.

Jaranoff (1943) описва в Западните Родопи „парашистова серия“ с дебелина около 16 000 m, представена от две части. По-старата „започва с един мощен комплекс от бели фино наслоени мрамори“ над които следват биотитови и двуслюдени гнайси, гнайсошисти и амфиболови шисти с вероятна алгонкска възраст. По-младата е изградена от биотитови, двуслюдени и мусковитови шисти, които завършват с мощна мраморна задруга, променени от варисцийските интрузии (Рило-Западнородопския батолит).

Dimitrov (1946) включва високометаморфните скали в т. нар. „долен хоризонт на кристалинните шисти“, изграден от инжекционни гнайси с прослойки от слюдени и амфиболови шисти. Следвайки Cvijič (1901) и Jaranoff (1943) той разделя този хоризонт на по-стара и по-млада парашистна серия, преработени от интензивна инжекционна контактна метаморфоза с регионален характер, която не може да бъде обвързана с магмата на южнобългарските гранити, а с по-стари гранити, превърнати в ортогнайси,

изграждащи по-старата серия с архайска или алгонкиенска възраст. Това е началото на подялбата на метаморфните скали в Рило-Родопския масив, чиято еволюция ще бъде разгледана в следващата глава.

Литостратиграфска подялба на метаморфитите в Рило-Родопския масив

Участниците в геоложката експедиция през 1948 г., водена от Соловьев, възприемат подялбата на Jaranoff (1943) и Dimitrov (1946) и означават двете парашистни серии с M_1 и M_2 . Те поделят долната серия на четири свити: M_1^1 , M_1^2 , M_1^3 , M_1^4 , а горната на две – M_2^1 , M_2^2 (Соловьев, 1953¹). Dimitrov (1955) поделя по-старата долна серия на три свити: свита C_1 – биотитови и амфиболови гнайси, свита C_2 – лептитоидни гнайси и свита C_3 – двуслюдени гнайси, шисти и амфиболити. Горната серия също разчленява на три свити: долна – от силикатни парашисти, средна – от силикатни и карбонатни метаморфити и горна – от доломити и мрамори. В тази работа авторът поставя под съмнение палеозойската възраст на „южнобългарските гранити“ в Рило-Родопския масив, предвид младата абсолютна възраст (40–80 млн. г.), получена за ортит от пегматитите в рилския гранит, което според него поставя под въпрос и древната възраст на метаморфизма.

Dimitrova (1960) характеризира петрографския състав на метаморфитите в Северозападна Рила под общото наименование „кристалинни шисти“. Според нея кордиерит-съдържащите инжекционни двуслюдени гнайси по западните крайнини на Рило-Западнородопския батолит принадлежат на най-долната гнайсова свита C_1 по схемата на Dimitrov (1955), а кварц-съдържащите амфиболити и биотитови гнайси – на средната свита C_2 .

Vergilov (1960) наименоува свитите от долната метаморфна серия – долна метаморфна свита (C_1), свита на калиево-фелдшпатовите гнайси и гранитогнайси (C_2) и свита на плътните биотитови и двуслюдени гнайси с епидот (C_3), а тези от горната метаморфна серия – свита на двуслюдените шисти (M_2^1) и свита на мраморите (M_2^2). Тази схема е възприета и от Vergilov et al. (1961), които характеризират метаморфитите в мантията на Западнородопския батолит и ги отнасят

към свитите от долната метаморфна серия M_1^2 с дебелина 1600–2000 m и M_1^3 с дебелина 1800–2000 m.

Ivanov (1961) отбелязва, че долната метаморфна серия M_1 е изградена от редуване на биотит-плагиоклазови гнайси с амфиболити и я поделя на 4 свити: долна гнайсова свита (M_1^1), долна пъстра свита (M_1^2), горна гнайсова свита (M_1^3) и горна пъстра свита (M_1^4). В тези литотела той отделя 4 опорни литолого-стратиграфски „хоризонти“: долен хоризонт на гранат- (кианит-) ставролитовите слюдени шисти (ms_1) между M_1^1 и M_1^2 , амфиболитово-мраморен хоризонт (am) в рамките на M_1^2 , хоризонт на лептитовите гнайси (lg) между M_1^3 и M_1^4 и хоризонт на кианит-гранат-слюдените шисти (ms_2) в рамките на M_1^4 .

Boyadjiev (1961) поделя метаморфните скали в Западните Родопи на висококристалинна метаморфна серия (M_1), състояща се от три свити: гнайсова (M_1^1), амфиболит-лептитова (M_1^2) и пъстра (M_1^3), и нискокристалинна метаморфна серия (M_2), състояща се от долна, силикатна свита (M_2^1) и горна, карбонатна свита (M_2^2).

На Геоложката карта на Н. Р. България в М 1:200 000, к. л. Димитрово (Перник), където попада Рила, Boyadjiev (1962) поделя метаморфния комплекс на долна високометаморфна, архайска? (A) и горна нискокристалинна, протерозойска? (Pt) серия. Долната серия се състои от долна гнайсова (A_1), средна амфиболит-лептитова (A_2) и горна пъстра свита (A_3), а горната серия е неподелена.

Yordanov et al. (1962) също се придържат към подялбата на кристалинния комплекс в Южна България на две метаморфни серии – долна и горна. Въз основа на аргоновия метод те получават млади възрасти не само за гранитоидите, но и за гнайси от различни райони на Рила и Родопите. Според авторите младата възраст на кристалинния комплекс е малко вероятна и причините за това трябва да се търсят в повсеместното му последващо подмладяване под влиянието на „повишеното магматично ниво“ през Терциера.

Въз основа на наличните до тогава данни Vergilov et al. (1963) съставят обобщена стратиграфска схема за докамбрийските метаморфити в Родопския масив, която се използва до разработването на новата литостратиграфска схема през осемдесетте години. Те поделят кристалинния фундамент на Родопския масив на два комплекса: долен, условно приет за архайски (A) и горен, условно приет за протерозойски (Pt). Архайският комплекс е поделен на три свити: долна гранитогнайсова (A_1), средна – свита на гранат-слюдените шисти и амфиболити (A_2) и горна гранитогнайсова (A_3). Протерозойският комплекс е поделен на шест свити: долна пъст-

¹ Соловьев, Н. Ф. 1953ф. *Геологическое строение и полезные ископаемые Центральных Родоп (по данным геол. съемки с поисками масштаба 1:100 000, проведенными в 1948–1950)*. Министерство на енергетиката, Национален геоложки фонд, 1-388.

ра свита (Pt_1), свита на биотитовите и мусковит-биотитови гнайси (Pt_2), свита на лептитоидните гнайси (Pt_3), горна пъстра свита (Pt_4), свита на мраморите (Pt_5) и карбонатно-силикатна свита (Pt_6).

Boyanov et al. (1963) приемат архайска и протерозойска възраст за долната и горната метаморфна серия и поделят архайския ултраметаморфен комплекс на три свити – долна, средна и горна.

Kozhuharov (1965) различава присъствието на двата комплекса в Централните Родопи, като в архайския комплекс отделя две метаморфни свити, съответстващи на A_2 и A_3 в Източните Родопи, а в по-младия протерозойски комплекс различава шестте свити от Pt_1 до Pt_6 .

В обобщителния труд „Стратиграфия на България“ Kozhuharov (1968a) обобщава изследванията на метаморфитите в Родопския масив по схемата на Vergilov et al. (1963) с уговорката, че наименованията „архайски“ и „протерозойски“ комплекс се приемат за условни поради липсата на конкретни данни за тяхната възраст. В съответствие с тази схема е направена и първата обобщена характеристика на скалите от двата метаморфни комплекса. Boyanov (1968) поделя архайския комплекс на три свити: долна ултраметаморфна (A_1), средна регионално-метаморфна (A_2) и горна ултраметаморфна (A_3), а Kozhuharov (1968b) поделя протерозойския на шест свити: долна пъстра свита (Pt_1) с три подсвити: долна пъстра подсвита (Pt_1^1), средна подсвита на мигматизирани плагиоклазови гнайси (Pt_1^2) и горна пъстра подсвита (Pt_1^3); свита на биотитови и двуслюдени гнайси (Pt_2); свита на лептитоидните гнайси (Pt_3); горна пъстра свита (Pt_4) поделена на долна подсвита (Pt_4^1) с два хоризонта и горна подсвита (Pt_4^2) с три хоризонта; свита на мраморите (Pt_5) с долна (Pt_5^1), средна (Pt_5^2) и горна подсвита (Pt_5^3); карбонатно-силикатна свита (Pt_6).

Към тази схема се придържат Boyanov & Kozhuharov (1968), Boyanov et al. (1969), Boyadjiev et al. (1971), Boyadjiev (1971), Kozhuharov (1971), които разглеждат Родопския масив като срединен масив, състоящ се от три блокови структури: източен – Източнородопски

блок, среден – Западнородопски блок и западен – Сръбско-Македонски блок. Рила попада в Западнородопския блок и е част от т. нар. Рило-Западнородопски антиклинорий, чието ядро е изградено от Рило-Западнородопския батолит (Boyadjiev, 1971), а мантията е представена изцяло от протерозойския метаморфен комплекс – от Pt_1 до Pt_6 . Boyadjiev (1971) за пръв път използва географски имена за архайските подразделения в Беласишко-Огражденския блок: свита A_1 (Беласишка) и свита A_3 (Огражденска).

Kozhuharov et al. (1974, 1978), Kozhuharov (1978a, б) очертават принципите на литостратиграфската подялба на метаморфитите в Родопския масив, като отделят литостратиграфски единици от различен ранг: комплекси (надгрупи), серии (групи) и свити (формации) (фиг. 3, 4). Комплексите (надгрупите) са Огражденски и Родопски. В тази подялба терминът „серия“ се употребява като синоним на „група“, а терминът „свита“, препоръчан по-късно в SACK (NACSN, 1983) като рангов термин за литодемична единица с ранг по-висок от литодемата, се употребява като синоним на „формация“, неудачно заменен по-късно в СКБ (Kojumdjieva et al., 1982) с термина „свита“.

Kozhoukharov et al. (1974) означават с името Огражденски комплекс (надгрупа) цялата „архайска серия“, поделена на „долна ултраметаморфна серия (A_1)“, „средна пъстра, амфиболитова серия (A_2)“ и „горна ултраметаморфна (гнайсова) серия (A_3)“ (фиг. 3). В ЮЗ България Zagorčev (1984) я поделя на Беласишка свита („долна гнайсова серия“), Тросковска група („амфиболитова серия“) и Малешевска свита („горна гнайсово-мигматитова серия“), които по-късно са въведени като официални литостратиграфски единици – групи (Zagorčev 1989). Първоначално амфиболитовата серия, отделена във Влахинския блок от Zagorčev (1976) е поделена на долна амфиболитова свита, гнайсова свита и горна амфиболитова свита, докато гнайсово-мигматитовата серия остава неподделена поради „полидеформационния характер“ на съставлящите я скали (Zagorčev, 1984). Тя се разкрива широко в Западна и Северна Рила, докато Беласишката група остава извън пределите

→

Фиг. 3. Корелационна схема за подялбата на Прародопската (Огражденската) надгрупа

Fig. 3. Correlation scheme for the subdivision of the Pre-Rhodopean (Ograzhden) Supergroup

Фиг. 4. Корелационна схема за подялбата на Родопската надгрупа

Fig. 4. Correlation scheme for the subdivision of the Rhodopean Supergroup

на геопарка, а от Тросковската група се разкрива единствено най-горната единица – Четирската свита в пределите на Западна Рила при с. Бистрица (Marinova, 1991, 1993).

Скалите на „протерозойската серия“ са обединени в Родопски комплекс (надгрупа) (Kozhoukharov et al., 1974) поделен на три серии (групи) и осем свити (фиг. 4). Долната „пъстра серия (Pt_1)“ се състои от три свити: „долна пъстра свита (Pt_1^1)“, „свита на плагиоклазовите гнайси (Pt_1^2)“ и „горна пъстра свита (Pt_1^3)“. Средната „гнайсова серия (Pt_2)“ се състои от „свита на двуслюдените и биотитови гнайси (Pt_2^1)“, „свита на лептитоидните гнайси (Pt_2^2)“ и „свита на гнайсошисти и шисти (Pt_2^3)“. Горната „карбонатно-силикатна серия (Pt_3)“ включва „свита на мраморите (Pt_3^1)“ и „карбонатно-силикатна свита (Pt_3^2)“.

Въз основа на тази схема след 1980 г. се създава новата литостратиграфска схема от официални литостратиграфски единици, въведени от различни автори в различни работи: Ivanov et al. (1980, 1984), Kozhoukharov (1984a, b, 1986, 1987a, b, 1988, 1991, 1992), Kozhoukharov & Kozhoukharova (1984), Kozhoukharov et al. (1984), Zagorčev (1984), Zagorchev (1989). Още при създаването на прототипа на тази схема Vergiov et al. (1963) отбелязват, че има съществени различия между нея и широко използваната схема на Dimitrov (1955), поради което корелацията с по-ранните схеми на фигури 3, 4 е условна, а по-ранните схеми на Soloviev (1953f) и Ivanov (1961) дори не се вменят в тези рамки. В една по-късна работа Kozhoukharova (2008) представя нова концепция за литостратиграфската подялба, според която Ботурченската свита не би трябвало да се счита за част от Прародопската надгрупа, тъй като се подстила и покрива от порфиروبластичните гнайси на Пъновската свита в преобърнатата синформа в Белоречката антиклинала.

Схема от литодемични единици, възприета за целите на Геопарк „Рила“

Предлаганата схема от литодемични единици за целите на Геопарк „Рила“ (фиг. 5) е разработена

на въз основа на литостратиграфската схема на метаморфните скали, създадена през периода от петдесетте до деветдесетте години на XX век. Номенклатурата на единиците е по Kozhoukharov et al. (1974, 1978, 1984), Ivanov et al. (1980, 1984), Kozhoukharov (1978a, 1984a, b, 1986, 1987a, 1988, 1991, 1992), Zagorchev et al. (1987) и Zagorchev (1989).

Подходът, аргументиран и препоръчан от Khrishev (2005) и Khrishev et al. (2005) за картировката на Република България в М 1:50 000, предлага използваните досега литостратиграфски единици – свитите, да се означават чрез топонимно прилагателно и литоложки тип, напр. Чепеларска пъстра свита = Чепеларски пъстри метаморфити, Богутевска плагиогнайсова свита = Богутевски плагиогнайси. Единиците от по-висок ранг се означават като метаморфни комплекси, напр. Рупчоска група = Рупчоски метаморфен комплекс, Малешевска група = Малешевски метаморфен комплекс. Така се запазва терминологията и номенклатурата на вече въведените литостратиграфски единици, които придобиват смисъла на литодемични, каквито са в действителност. Този подход бе възприет още при зараждането на идеята за създаване на Геопарк „Рила“ (Sinnyovsky, 2014, 2015) и следван последователно в процеса на неговото разработване, включително и на новата геоложка карта на геопарка (Atanasova, 2019; Tsvetkova, 2019).

Проектната територия на Геопарк „Рила“ включва части от картни листа Благоевград и Велинград от Геоложката карта на България в М 1:100 000, на която високометаморфните скали са отнесени към различни литостратиграфски единици, принадлежащи на Огражденската (Прародопската) (Kozhoukharov, 1987a) и Родопската (Kozhoukharov, 1984a) надгрупа.

На к. л. Благоевград (Marinova, 1991, 1993) Огражденската (Прародопската) надгрупа („архайски метаморфен комплекс“ и „ултра-метаморфен комплекс“ по Vergilov et al., 1963 и Kozhoukharov, 1968) е представена от Тросковския и Малешевския метаморфен комплекс („неразчленен гнайсово-мигматитов комплекс“). От Тросковския комплекс присъстват само най-горните нива на Четирските амфибо-

	ЮЗ България		Ц. Родопи	И. Родопи	
	Метаморфен комплекс	Метаморфна единица	Метаморфен комплекс	Метаморфна единица	
Родопска надгрупа	Асеновградски метаморфен комплекс		Асеновградски метаморфен комплекс	Белашенски метаморфити	
				Добростански мрамори	
	Ситовски метаморфен комплекс		Ситовски метаморфен комплекс	Луковишки гнайсошисти и шишти	
				Бачковски лептинити	
				Бойковски гнайси	
	Рупчоски метаморфен комплекс/ Пределски метаморфен комплекс	Въчански метаморфити	Рупчоски метаморфен комплекс	Въчански пъстри метаморфити	
		Богутевски плагиогнайси		Богутевски плагиогнайси	
		Чепеларски метаморфити		Чепеларски метаморфити	
	Огражденска (Прародопска) надгрупа	Малешевски гнайсово-мигматитов комплекс/ Плански гнайсов комплекс		Арденски метаморфен комплекс	Любиновски метаморфити
Вишневски метаморфити					
Мадански метаморфити					Тинтявски гранитогнайси
Върлидолски метаморфити					
Аламовски метаморфити					
Тросковски амфиболитов комплекс		Четирски амфиболити	Ботурченски метаморфен комплекс	Гнездарски амфиболити	
		Стариречки гнайси		Жълтичалски пъстри метаморфити	
		Докатичевски амфиболити		Константиновски конгломерати	
Беласишки гнайсов комплекс		Горна гнайсово-шистна задруга	Стражецки метаморфен комплекс	Пъновски порфиробласти	
		Средна гнайсова задруга		Горноюрешки лептинити	
		Долна гнайсово-шистна задруга		Орловски гнайси	

Фиг. 5. Схема от литодемични единици за нуждите на Геопарк „Рила“

Fig. 5. Scheme of lithodemic units for the purpose of Rila Geopark

лити (Zagorchev, 1989), които са вероятен аналог на Гнездарските метаморфити (Ботурченски комплекс, Kozhoukharov, 1987a) в Източните Родопи.

На к. л. Велинград (Dimitrova, Katzkov, 1990) Прародопската надгрупа е представена от Арденския и Ботурченския метаморфен комплекс, а Родопската – от Рупчоския (Чепеларски пъстри метаморфити, Богутевски плагиогнайси, Вьчански пъстри метаморфити), Ситовския (Бойковски гнайси, Бачковски лептинити, Луковишки гнайсошисти) и Асеновградския метаморфен комплекс (Добростански мрамори).

На Геоложката карта на Република България в М 1:50 000 Пределският метаморфен комплекс, отделен от Milovanov et al. (2009a–d), е отнесен към Прародопската надгрупа. Поради наличието на мрамори на различни нива сред изграждащите го пъстри метаморфити, в настоящата работа той е отнесен към Родопската надгрупа. Причината е, че сред мигматизирани гнайси на Прародопската надгрупа почти не се срещат мраморни прослойки.

Авторите на Геоложката карта на Република България в М 1:50 000, картни листа Сапарева Баня (Sarov et al., 2011a, b), Самоков-юг (Sarov et al., 2011c, d), Благоевград (Sarov et al., 2011e, f), Рилски манастир (Sarov et al., 2011g, h), Якоруда (Sarov et al., 2011i, j) и Велинград (Sarov et al., 2011k, l) включват метаморфитите в състава на отделените от тях литотектонски единици – Огражденска, Мальовишка и Тракийска. Съвременен Milovanov et al. (2009a–d) включват метаморфните скали на територията на картни листа Разлог (Milovanov et al., 2009a, b) и Делчево и Симитли (Milovanov et al., 2009c, d) в ЮЗ Рила в състава на Малешевския и Тросковския метаморфен комплекс по аналогия с геоложката карта на България в М 1:100 000 к. л. Благоевград (Marinova, 1991, 1993), к. л. Разлог (Marinova, Zagorchev, 1990, 1993) и к. л. Велинград (Dimitrova, Katzkov, 1990a, b).

Въпросът за възрастта на високостепенните метаморфити остава дискуссионен. Както вече отбелязахме, подялбата на Архай и Протерозой е приета за условна още през шестдесетте години на миналия век. Палеонтологски доказателства за докамбрийска възраст на високите нива на Родопската група са определените докамбрийски микрофитофосили в Добростанските мрамори на Асеновградския метаморфен комплекс (Kozhoukharov, Timofeev, 1979, 1989; Tchoumatchenco, Sapunov, 1989; Kozhoukharov, Konzalova, 1990). Радиоизотопните изследвания, проведени след 2000 г., показват различни резултати както за докамбрийска, така и за палеозойска възраст. Заслужава да се отбележи

възрастта от 2500 Ма получена от Carrigan et al. (2003) за метаморфити от Прародопската група в ядката на Белоречката антиклинала в Източните Родопи.

Заклучение

Мултидисциплинарният подход за идентифицирането на георазнообразието, с цел опазване, популяризиране и устойчиво използване на геоложкото наследство на Рило-Родопския масив, изисква възможно най-пълнен анализ на неговата геоложка изученост. Идеята за тематичното георазнообразие е добре приложима за Рила, въпреки че петрографското разнообразие, считано за второстепенна тема на геопарка, е съизмеримо с неговата главна тема – алпийските ледникови ландшафти. Разнообразието от метаморфни скали предоставя неограничени възможности за интерпретация на докамбрийската история на планината. За масовото популяризиране на геоложкото наследство се изисква прагматичен и ефективен подход, основан на достъпни популяризаторски материали, които да достигат до възможно най-широк кръг любители на природата. За целите на геотуризма се препоръчва една унифицирана схема от метаморфни единици, доближаващи се максимално до категорията литодемични. Тя е съобразена с препоръките за картиране на метаморфните единици за целите на Геоложката карта на Република България в М 1:50 000 (Khrishev et al., 2005) и е изградена на основата на съществуващата литостратиграфска номенклатура. Тази схема резюмира досегашните изследвания на метаморфитите в Рило-Родопския масив и запазва топонимните прилагателни на старите единици, произлизащи от популярни географски обекти в Рила и Родопите. От друга страна, замяната на ранговия термин с литоложки или описателен скъсява дистанцията между строго научния и научно-популярния подход, позволяващ интерпретацията на геоложката информация на популярен и достъпен за широката публика език. Това до голяма степен решава проблемите, създадени от различния подход при картирането на метаморфните терени за Геоложката карта в М 1:50 000 и избягва пренасянето им в полето на геоконсервацията. Предлаганият подход осигурява спазването на основните принципи в тази област – интерпретация, образование и популяризиране на геоложкото наследство в името на устойчивото социално-икономическо и културно развитие на площи със специални геоложки характеристики, каквато безспорно е територията на Рила.

References

- Atanasova, N. 2019. *Creation of Database for Evaluation and Management of the Geological Heritage in Southwest Rila for the Purpose of Rila Geopark*. PhD Thesis, Sofia, Univ. of Mining and Geology "St. Iv. Rilski", 189 p. (in Bulgarian).
- Atanasova, N., D. Sinnyovsky. 2015. Glacial formations and deposits in the area of the Fish Lakes in Rila Monastery Natural Park. – *Ann. Univ. Mining and Geol.*, 58, 1–Geol. and Geophys., 32–37 (in Bulgarian with English abstract).
- Bonchev, G. 1908. Eruptive rocks in Bulgaria. – *Proc. Folk Moods, Science and Literature*, 24, 3, 1–170 (in Bulgarian).
- Bonchev, G. 1912. Contribution to the petrology and mineralogy of Rila. – *J. Bulg. Acad. Sci.*, 2, 1–176 (in Bulgarian).
- Bontchev, G. 1915. Die Krystallinischen Schiefer in Bulgarien. – *Ann. Univ. de Sofia, Fac. phys.-math.*, 10–11, 2, 1–127 (in Bulgarian with German abstract).
- Boué, A. 1840. *Esquisse géologique de la Turquie d'Europe*. Paris, 190 p.
- Boyadjiev, S. 1961. Metamorphic rocks in the Western Rhodopes. – *Contr. Geol. Bulg.*, 1, 149–177 (in Bulgarian with English abstract).
- Boyadjiev, S. 1962. *Explanatory Note of the Geological Map of P. R. Bulgaria at a Scale 1:200 000, Map Sheet Dimitrovo (Pernik)*. Sofia, GUGOZN, 1–47 (in Bulgarian).
- Boyadjiev, S. 1971. Belassitsa-Ograjden Block. West Rhodope Block. – In: Yovchev, Y. (Ed.) *Tectonic Structure of Bulgaria*. Sofia, Tehnika, 52–99 (in Bulgarian with English abstract).
- Boyadjiev, S., I. Boyanov, D. Kozhuharov. 1971. Rhodope Central Massif. – In: Yovchev, Y. (Ed.) *Tectonic Structure of Bulgaria*. Sofia, Tehnika, 49–137 (in Bulgarian with English abstract).
- Boyanov, I. 1968. Archaic Complex. – In: Tzankov, V. (Ed.) *Stratigraphy of Bulgaria*. Sofia, Nauka i Izkustvo, 9–24 (in Bulgarian).
- Boyanov, I., D. Kozhuharov. 1968. Structure and block subdivision of the Rhodope Massif. – *Bull. Geol. Inst., Ser. Geotect., Stratigr., Lithol.*, 17, 199–226 (in Russian).
- Boyanov, I., B. Mavroudchiev, I. Vapsarov. 1963. On the structural and formational peculiarities of part of the Eastern Rhodope. – *Bull. Geol. Inst.*, 12, 125–186 (in Bulgarian with English abstract).
- Boyanov, I., E. Kozhouharova, D. Kozhouharov. 1969. Relations between the Pre-Cambrian high-crystalline base and the diabase-phyllitoid formation in the Eastern Rhodope. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 30, 2, 113–122. (in Bulgarian with English abstract).
- Carrigan, C. W., S. B. Mucasa, I. Haydoutov, K. Kolcheva. 2003. Ion microprobe U-Pb zircon ages of pre-Alpine rocks in the Balkan, Sredna Gora, and Rhodope terranes of Bulgaria: Constraints on Neoproterozoic and Variscan tectonic evolution. – *J. Czech Geol. Soc., Intern. Conf. "Geology without Frontiers: Magmatic and Metamorphic Evolution of Central European Variscides"*, Abstracts, 48, 1–2, 32–33.
- Cvijić, J. 1901. Die tektonischen Vorgänge in der Rhodopemasse. – *Sitz. Kaiser. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl.*, 60, 1, 409–432.
- Dimitrov, S. 1939. Ergebnisse und Probleme der Petrographischen Forschungen in Bulgarien. – *Ann. Univ. de Sofia, Fac. phys.-math.*, 35, 3, 225–253 (in Bulgarian with German abstract).
- Dimitrov, S. 1946. Metamorphic and igneous rocks in Bulgaria. – *Ann. Dir. Rech. Geol. et Miner. en Bulgarie, Ser. A*, 4, 61–93 (in Bulgarian).
- Dimitrov, S. 1955. State and next tasks of studying magmatic and metamorphic complexes in Bulgaria. – *Bull. Acad. Sci. USSR, Ser. Geol.*, 1, 5–15 (in Russian).
- Dimitrova, E. 1960. Petrologie des Kristalline sockels im Nordwestlichen Rila-gebirge. – *Trav. Géol. Bulg., Ser. géoch. gites métal. et non-métal.*, 1, 199–257 (in Bulgarian with German abstract).
- Dimitrova, R., N. Katskov. 1990a. *Geological Map of PR Bulgaria, Scale 1:100 000, Sheet Velingrad*. Sofia, Committee of Geology, Dept. of Geophysical Prospecting and Geological Mapping.
- Dimitrova, R., N. Katskov. 1990b. *Explanatory Note to the Geological Map of Bulgaria 1:100 000, Sheet Velingrad*. Sofia, Committee of Geology, Dept. of Geophysical Prospecting and Geological Mapping, 52 p. (in Bulgarian with English abstract).
- Dunbar, C. O., J. Rodgers. 1957. *Principles of Stratigraphy*. New York, 356 p.
- Hochstetter, F. 1870. Die Geologischen Verhältnisse des Östlichen Theiles der Europäischen Türkei. – *Jb. der K.K. Geol. Reichsanstalt, Wien*, 20, 365–461.
- International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC). 1976. *International Stratigraphic Guide* (Hedberg, H. D., Ed.). New York, John Wiley & Sons, 200 p.
- International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC). 1994. *International Stratigraphic Guide* (Salvador, A., Ed.). A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. Second edition. Boulder, Colorado, Geol. Soc. Am., 214 p.
- Ivanov, R. 1961. Stratigraphie und Struktur des Grundgebirges in den Ostrhodopes. – *Trav. Geol. Bulg., Ser. géochim. et des gites métal. et non-métal.*, 2, 69–119 (in Bulgarian with German abstract).
- Ivanov, Ž., St. Moskovski, D. Dimov, K. Kolcheva. 1980. Lithostratigraphic division of the metamorphic rocks from the autochthonous complex of the Central Rhodopes between the upper course of Čepelarska River and the Văcha Valley. – *Geologica Balc.*, 10, 3, 3–30 (in Russian with English abstract).
- Ivanov, Ž., S. Moskovski, K. Kolcheva, D. Dimov, L. Klain. 1984. Geological structure of the Central Rhodopes. I. Lithostratigraphic subdivision and features of the section of metamorphic rocks in the northern parts of Central Rhodopes. – *Geologica Balc.*, 14, 1, 3–42 (in Russian with English abstract).
- Jaranoff, D. 1943. Géologie des parties centrales des Rhodopes Occidentales. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 14, 2, 125–159 (in Bulgarian with French abstract).
- Khrishev, Kh. 2005. Lithostratigraphy and mapping of units of metamorphic, mixed, and volcanic rocks (a discussion). – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 66, 1–3, 127–142 (in Bulgarian with English abstract).
- Khrishev, Kh., V. Angelov, M. Antonov. 2005. Terminology and nomenclature of nonlayered lithostratigraphic units in the geological mapping in scale 1:50 000 of the Western Balkan. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 66, 1–3, 171–175 (in Bulgarian with English abstract).
- Kojumdzieva, E., T. Nikolov, I. Sapunov, Y. Tenchov, D. Tronkov, Kh. Khrishev, H. Chamberski, P. Tchoumatchenco. 1982. Stratigraphic code of Bulgaria (lithostratigraphic units). – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 43, 3, 286–310 (in Bulgarian with English abstract).
- Kožuharov, D. 1965. Structure of the crystalline in the Central Rhodopes. – *Bull. NIGI*, 2, 131–167 (in Bulgarian).

- Kozhuharov, D. 1968a. Precambrian. – In: Tzankov, V. (Ed.). *Stratigraphy of Bulgaria*. Sofia, Nauka i Izkustvo, 5–8 (in Bulgarian).
- Kozhuharov, D. 1968b. Proterozoic Complex. – In: Tzankov, V. (Ed.). *Stratigraphy of Bulgaria*. Sofia, Nauka i Izkustvo, 25–62 (in Bulgarian).
- Kozhuharov, D. 1971. East Rhodope Block. Structural complexes. Structural plans and structures. – In: Yovchev, Y. (Ed.). *Tectonic Structure of Bulgaria*. Sofia, Tehnika, 99–127 (in Bulgarian with English abstract).
- Kozhoukharov, D. 1978. Principles of the stratigraphic division of the Precambrian. Precambrian metamorphites of the Rhodope massif. – In: *The Precambrian in Bulgaria*, Materials of the IGCP Project 22, Brno, 6–28.
- Kozhoukharov, D. 1980. Geologic structure and Precambrian development of the Rhodope Massif. – In: *The Precambrian in Bulgaria*, Materials of the IGCP Project 22, 10–22.
- Kozhoukharov, D. 1984a. Lithostratigraphy of the Precambrian metamorphics from Rhodope Supergroup in the Central Rhodopes. – *Geologica Balc.*, 14, 1, 43–88 (in Russian with English abstract).
- Kozhoukharov, D. 1984b. Precambrian in South Bulgaria. – In: *Features of the Formation of the Earth's Crust in Precambrian of South Bulgaria*. Problems IX Intern. Coop. ANSS, 7–14 (in Russian).
- Kozhoukharov, D. 1984c. Composition and structure of the Pre-Rhodopean (Ograzhden) and Rhodopean Supergroups in the Central and Western Rhodope. – In: *Features of the Formation of the Earth's Crust in Precambrian of South Bulgaria*. Problems IX Intern. Coop. ANSS, p. 136 (in Russian).
- Kozhoukharov, D. 1986. Correlation of the Precambrian in the southern parts of the Balkan Peninsula – *Geologica Carp.*, 37, 3, 319–333 (in Russian with English abstract).
- Kozhoukharov, D. 1987a. Lithostratigraphy and structure of the Precambrian metamorphics from the core of Bjala-reka Dome, East Rhodope Mts. – *Geologica Balc.*, 17, 2, 15–38 (in Russian with English abstract).
- Kozhoukharov, D. 1987b. The Rhodopian Supergroup in the Avren Syncline, Eastern Rhodopes. – *Geologica Balc.*, 17, 4, 21–40 (in Russian with English abstract).
- Kozhoukharov, D. 1988. Precambrian in the Rhodope massif. 1. Introduction; 2. Lithostratigraphy. – In: Zoubek V. (Ed.). *Precambrian in Younger Fold Belts – European Variscides, the Carpathians and Balkans*. J. Wiley & Sons, Chichester, 721–746.
- Kozhoukharov, D. 1991. Konstantinovo Metaconglomerate Formation in Sakar Mountain and Marica zone between Simeonovgrad and Dimitrovgrad, Haskovo district. – *Geologica Balc.*, 21, 4, 71–83 (in Russian with English abstract).
- Kozhoukharov, D. 1992. Lithostratigraphic features and structure of the Precambrian of the Rhodopian Supergroup in the Ivaylovgrad and Krumovgrad areas, East Rhodope Mountain. – *Geologica Balc.*, 22, 3, 3–31.
- Kozhoukharov, D., M. Konzalova. 1990. First finds of microphytofossils in the marbles of Dobrostan Formation. – *Geologica Balc.*, 20, 2, 47–52 (in Russian with English abstract).
- Kozhoukharov, D., E. Kozhoukharova. 1984. Relationships between the Rhodopean (Proterozoic) and Kuludžik (Vend-Lower Cambrian) Supergroups in the surroundings of Strandzhevo village, Haskovo district. – In: *Features of the Formation of the Earth's Crust in Precambrian of South Bulgaria*. Problems IX Intern. Coop. ANSS, 96–105 (in Russian).
- Kozhoukharov, D., B. Timofeev. 1979. First finds of microphytofossils in the Precambrian of the Rhodope Massif. – *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, 32, 12; 1691–1694 (in Russian).
- Kozhoukharov, D., B. Timofeev. 1989. Microphytofossil data on the Precambrian age of the Rhodope Supergroup (Sitovo and Asenovgrad Groups) in the Central and Western Rhodopes. – *Geologica Balc.*, 19, 1, 13–31 (in Russian with English abstract).
- Kozhukharov, D., E. Kozhukharova, V. Vergilov, I. Zagorchev. 1974. On the lithostratigraphic grouping of the Pre-Cambrian of Bulgaria. – In: *Precambrien des Zones mobiles de l'Europe. Conf. Liblice, 1972*, 233–240.
- Kozhoukharov, D., E. Kozhoukharova, I. Zagorchev. 1978. The Precambrian in Bulgaria. – In: *Materials to the IGCP project 22*. Brno, p. 65.
- Kozhoukharov, D., E. Kozhoukharova, I. Boyanov. 1984. Stratigraphic position and composition of the Boturche Group of Pre-Rhodopean (Ograzhden) Supergroup in the core of the Byala Reka structure in Eastern Rhodope. – In: *Features of the Formation of the Earth's Crust in Precambrian of South Bulgaria*. Problems IX Intern. Coop. ANSS, 112–117 (in Russian).
- Kozhoukharova, E. 1999. Metasomatic gabbroids – markers in the tectono-metamorphic evolution of the Eastern Rhodopes. – *Geologica Balc.*, 29, 1–2, 89–109.
- Kozhoukharova, E. 2008. Reconstruction of the primary stratigraphy and correlation of the Precambrian metamorphic complexes in the Rhodope massif. – *Geologica Balc.*, 37, 1–2, 19–31.
- Kozhukharova, E., D. Kozhukharov. 1973. Stratigraphy and petrology of the Pre-Cambrian metamorphic rocks in the Sakar Mountain. – *Bull. Geol. Inst., Ser. Geochem., Mineral., Petrol.*, 22, 193–213 (in Bulgarian with English abstract).
- Kozhukharova, E., D. Kozhukharov. 1978. Development of the Precambrian magmatism in the metamorphic complexes of the Rhodope Massif. – *Geologica Balc.*, 8, 1, 41–54 (in Russian with English abstract).
- Kozhuharova, E., D. Kozhuharov. 1980. Problems of the Precambrian in Bulgaria. – *Geologica Balc.*, 10, 1, 75–94 (in Russian with English abstract).
- Marinova, R. 1991. *Geological Map of Bulgaria on Scale 1:100 000, Blagoevgrad Sheet*. Sofia, Committee of Geology, Dept. of Geophysical Prospecting and Geological Mapping.
- Marinova, R. 1993. *Explanatory Note to the Geological Map of Bulgaria on Scale 1:100 000, Blagoevgrad Sheet*. Sofia, Committee of Geology and Mineral Resources, Geology & Geophysics Corp., 68 p. (in Bulgarian with English abstract).
- Marinova, R., I. Zagorchev. 1990. *Geological Map of Bulgaria, Scale 1:100 000, Razlog Sheet*. Sofia, Committee of Geology, Dept. of Geophysical Prospecting and Geological Mapping.
- Marinova, R., I. Zagorchev. 1993. *Explanatory Note to the Geological Map of Bulgaria in Scale 1:100 000, Razlog Sheet*. Sofia, Committee of Geology and Mineral Resources, Geology & Geophysics Corp., 62 p. (in Bulgarian with English abstract).
- Milovanov, P., I. Klimov, I. Petrov, V. Valev, A. Marinova, D. Sinnyovsky, M. Ichev, E. Ilieva. 2009a. *Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-83-B (Razlog)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Milovanov, P., I. Petrov, V. Valev, A. Marinova, I. Klimov, D. Sinnyovsky, M. Ichev, E. Ilieva. 2009b. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-83-B (Razlog)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 60 p.

- Milovanov, P., I. Petrov, V. Jeleu, D. Sinnyovski, A. Marinova, I. Klimov, V. Valev, M. Ichev, E. Ilieva. 2009c. *Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheets K-34-82-B (Delchevo) and K-34-83-A (Simitli)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Milovanov, P., I. Petrov, V. Valev, A. Marinova, I. Klimov, D. Sinnyovski, M. Ichev, S. Pristavova, E. Ilieva. 2009d. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheets K-34-82-B (Delchevo) and K-34-83-A (Simitli)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 87 p.
- Nikolov, T., I. Sapunov. 2002. *Stratigraphic Code of Bulgaria*. Second revised and expanded edition. Sofia, "Prof. Marin Drinov" Acad. Publ. House, 138 p. (in Bulgarian with English preface).
- North American Commission on Stratigraphic Nomenclature (NACSN), 1983. North American Stratigraphic Code. – *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 67, 841–875.
- Radew, V. 1928. Beitrag zur Geologie der Rila-Gebirges. – *Ann. Univ. de Sofia, Fac. phys.-math.*, 20, 2, 33–66 (in Bulgarian with German abstract).
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgieva, N. Markov. 2011a. *Geological Map of the Republic of Bulgaria, scale 1:50 000. Map Sheet K-34-71-B (Sapareva Banya)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgieva, V. Valev, N. Markov. 2011b. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-71-B (Sapareva Banya)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 48 p.
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgieva, V. Valev, N. Markov. 2011c. *Geological map of the Republic of Bulgaria, scale 1:50 000. Map Sheet K-34-72-A (Samokov – Yug)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, I. Georgieva, D. Nikolov, K. Naydenov, N. Markov. 2011d. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-72-A (Samokov – Yug)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 44 p.
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, I. Georgieva, D. Nikolov, K. Naydenov, N. Markov. 2011e. *Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-71-V (Blagoevgrad)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgieva, V. Valev, N. Markov. 2011f. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-71-V (Blagoevgrad)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 46 p.
- Sarov, S., E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgieva, V. Valev, N. Markov. 2011g. *Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-71-G (Rilski Manastir)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Sarov, S., E. Voynova, I. Georgieva, D. Nikolov, N. Markov. 2011h. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-71-G (Rilski Manastir)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 39 p.
- Sarov, S., E. Voynova, I. Georgieva, D. Nikolov, N. Markov. 2011i. *Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map sheet K-34-72-V (Yakoruda)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey.
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Jelezarski, E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgieva, V. Valev, N. Markov. 2011j. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-72-V (Yakoruda)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 36 p.
- Sarov, S., E. Voynova, I. Georgieva, D. Nikolov, K. Naydenov, N. Petrov, N. Markov, R. Marinova. 2011l. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria, Scale 1:50 000. Map Sheet K-34-72-G (Velingrad)*. Sofia, Ministry of Environment and Water, Bulg. Nat. Geol. Survey, 32 p.
- Sinnyovsky, D. 2014a. Geodiversity of Rila Mountain, Bulgaria. – In: *Proc. XX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, Tirana, Albania, 24-26 September*, p. 307.
- Sinnyovsky, D. 2014b. Rock diversity of North Rila and Plana Mts. – In: *National Conference with International Participation "Geosciences 2014"*. Sofia, Bulg. Geol. Soc., 115–116.
- Sinnyovsky, D. 2014c. The geopark potential of North Rila Mountain. – *Ann. Univ. Mining and Geol.*, 57, 1–Geol. and Geophys., 13–18 (in Bulgarian with English abstract).
- Sinnyovsky, D. 2015. Wurm glacier formations and mountain landscapes in Rila Mountain, Bulgaria. – In: *15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM, Albena, Bulgaria, 18–24 June*, 529–536.
- Sinnyovsky, D. 2018. Geotrails around Rila Monastery. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 79, 3, 167–168 (in Bulgarian with English abstract).
- Sinnyovsky, D. 2020. Rila-West Rhodopes Batholith and petrographic diversity of Rila Geopark. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 81, 2, 41–63 (in Bulgarian with English abstract).
- Sinnyovsky, D., G. Ajdanlijsky. 1999. *Practical Stratigraphy*. Sofia, National Centre for Distance Education, 254 p. (in Bulgarian).
- Sinnyovsky, D., V. Nikolova (Eds). 2018. *Geoparks and Modern Society: Protection, Promotion and Sustainable Use of the Earth Heritage in Park Environment*. Abstracts Intern. Conf. "Geoparks and Modern Society", Belogradchik, Bulgaria, 2018, 57 p.
- Sinnyovsky, D., V. Jeleu, M. Antonov, S. Juranov, Z. Iliev, D. Vangelov, G. Ajdanlijski, P. Petrov, H. Vasilev. 2002. A method for estimation of the geological phenomena. – In: *II International Conf. SGEM, Varna*, 25–33 (in Bulgarian).
- Sinnyovsky, D., M. Antonov, V. Jeleu. 2005. Proposal for modification and improvement of the Stratigraphic Code of Bulgaria. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 66, 1–3, 143–152 (in Bulgarian with English abstract).
- Sinnyovsky, D., D. Sachkov, I. Tsvetkova, N. Atanasova. 2020. Geomorphosite characterization method for the purpose of an aspiring geopark application dossier on the example of Maritsa Cirque Complex in Geopark Rila, Rila Mountain, SW Bulgaria. – *Geoheritage*, 12, <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00451-w>.
- Tchoumatchenco, P., I. Sapunov. 1989. Paleontological evidence of a Precambrian age of the marbles at the Asenova Krepost Castle (Central Rhodopes, Bulgaria). – *Geologica Balc.*, 19, 1, 33–36.
- Tsvetkova, I., D. Sinnyovsky. 2015. Rock diversity and glacial forms in geosite Seven Rila Lakes. – *Ann. Univ. Mining and Geol.*, 58, 1–Geol. and Geophys., 26–31 (in Bulgarian with English abstract).
- Vergilov, V. 1960. Petrological studies of crystalline schists on the northern slopes of the Central and Westwen Rhodopes. – *Bull. Geol. Inst.*, 8, 223–269 (in Bulgarian with English abstract).

- Vergilov, V., D. Kozhouharov, B. Mavroudchiev. 1961. Notes on the Western Rhodope batholith and its contact mantle. – *Bull. Inst. Geol.*, 9, 153–191 (in Bulgarian with English abstract).
- Vergilov, V., D. Kozhouharov, I. Boyanov, B. Mavroudchiev, E. Kozhouharva. 1963. Notes on the Pre-Paleozoic metamorphic complexes in the Rhodopian Massif. – *Bull. Geol. Inst.*, 12, 187–211 (in Bulgarian with English abstract).
- Viquesnel, A. 1853. Résumé des observation géographiques et géologiques faites en 1847 dans la Turquie d'Europe. – *Bull. Soc. Geol. France*, 2, 10, 454–475.
- Viquesnel, A. 1868. Voyage dans la Turquie d'Europe. Description physique et géologique de la Thrace. Paris, Tome 2, Partie 3–Géographie, Partie 4–Géologie, 131–447.
- Yordanov, N., V. Vergilov, M. Pavlova. 1962. Geological age of the crystalline complex and the granitoids in South Bulgaria, determined after the argon method. – *Bull. Geol. Inst.*, 11, 33–39 (in Russian with English abstract).
- Zagorčev, I. 1976. Structure of the amphibolitic series in the Vlahina Block (Southwest Bulgaria). – *Geotect., Tectonophys., Geodyn.*, 5, 29–56 (in Bulgarian with English abstract).
- Zagorčev, I. 1981. Structure of the gneiss-migmatitic series in the Vlahina Block (Southwest Bulgaria). – *Geotect., Tectonophys., Geodyn.*, 13, 29–44 (in Bulgarian with English abstract).
- Zagorčev, I. 1984. Pre-Alpine structure of South-west Bulgaria. – In: Zagorčev, I., S. Mănkov, I. Božkov (Eds). *Problems of the Geology of South-West Bulgaria*. Sofia, Tehnika, 9–20 (in Bulgarian).
- Zagorchev, I. 1989. Troskovo Amphibolite Group (Ograzhden Supergroup, Precambrian) in Vlahina Mountain, SW Bulgaria. – *C. R. Bulg. Acad. Sci.*, 42, 11, 67–70 (in Russian with English abstract).
- Zagorčev, I., S. Moor bath, P. Lilov. 1987. Radiogeochronological data on the Alpine igneous activity in the western part of the Rhodope Massif. – *Geologica Balc.*, 17, 2, 59–71.
- Zlatarski, G. N. 1885. Geological excursions in Southwest Bulgaria. Materials on the Bulgarian geology and mineralogy II. – *Period. J. Bulg. Lit. Soc.*, 4, 18, 333–359 (in Bulgarian).

Постъпила на 15.02.2021 г., приета за печат на 26.03.2021 г.
Отговорен редактор Борис Вълчев