



## NEOGEN-QUATERNARY GEODYNAMIC LOCALITIES IN RANGE OF STRUMA GRABEN VALLEY (SW BULGARIA)

**Abstract:** Neogen-Quaternary geodynamics localities are important negative structural that affect hydro geologic regime of groundwater, hydro chemical features of soils and stability of ground base when performing construction activities. This paper present research base of morph tectonic analysis, with using data from geological explorations and matching with forms of relief. In the course of the study the thickness and composition of the filling sediments are established as a geoinformatics setting are define the sections of negative tectonic deformation. Three localities are defined in range of Struma graben valley - German-Dupnitsa, Kocherinovo and Blagoevgrad. The focus of the study is on the regime and their relation with the regional river-valley system as well as the consequences of the groundwater level changes. High levels cause water logging, while low levels cause salinization of the surface soil layer. The great depth off Neogen and Quaternary sediments is a challenge for infrastructure, industrial and domestic construction. As a result of the performed morph tectonic, hydro geological and soil analyzes is established a complex geodynamic situation in one of the important for development of the economy, transport infrastructure and agriculture region of Bulgaria.

### Author information:

**Georgi Belev**

Assist. Prof., PhD

Climate, Atmosphere and Water Research Institute, Bulgarian

Academy of Sciences

✉ [Zbelev@abv.bg](mailto:Zbelev@abv.bg)

🌐 Bulgaria

### Keywords:

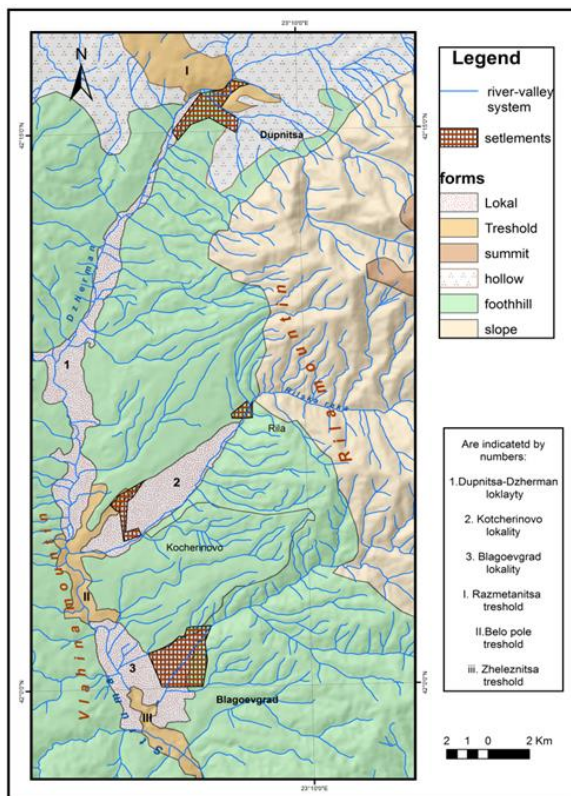
Geodynamic, geomorphology, nature risk assessment

**Увод.** В съвременният етап от развитието на геоморфологията, важно значение придобива решаването на редица приложни задачи, свързани с изясняване въздействието на неблагоприятните и опасни ендеогенни геодинамични процеси. Изследванията на състоянието и структурите в геоморфоложките системи придобиват особена актуалност във връзка с измененията на качеството на обитаване на земната повърхност в условията на глобални климатични изменения. В тези изследвания е добре изразена взаимовръзката на ендоморфогенезата с екзогенното въздействие на елементите на климата и в конкретния случай - на прякото и косвено (чрез речния отток) действие на валежите. Неоген-кватернерните геодинамични локалитети представляват особен вид морфоструктури, генетично обвързани с неблагоприятните тектонски процеси на бавни деформации на земната кора. Процесите и явленията протичащи с незначителна скорост в пространството и времето се отнасят към неблагоприятните. В тази област от голямо значение са изследванията на Яранов (1960), Вапцаров, Мишев (1982), Михайлов (1982), Бручев (1994), Вапцаров (1987,1990), Алексиев (1993, 1999, 2001, 2012), Алексиев, Цветков (2004) [1] и др. Представените изследвания поставят основите за прецизиране на анализите, свързани с двата типа морфогенетични процеси, предизвикващи постоянни (неблагоприятни) и екстремни (опасни) трансформации на земната кора [2]. Изследваните обекти се отнасят към морфогенетичната група на формите, образувани в резултат на бавните тектонски движения, причиняващи непрекъснати изменения в пластиката на земната кора [3]. Акцентът на изследването е поставен върху три добре изразени локалитета в обхвата на Струмската грабенова долина - Джермански, Кочериновския и Благоевградски. Актуалността на изследването е основана на важното

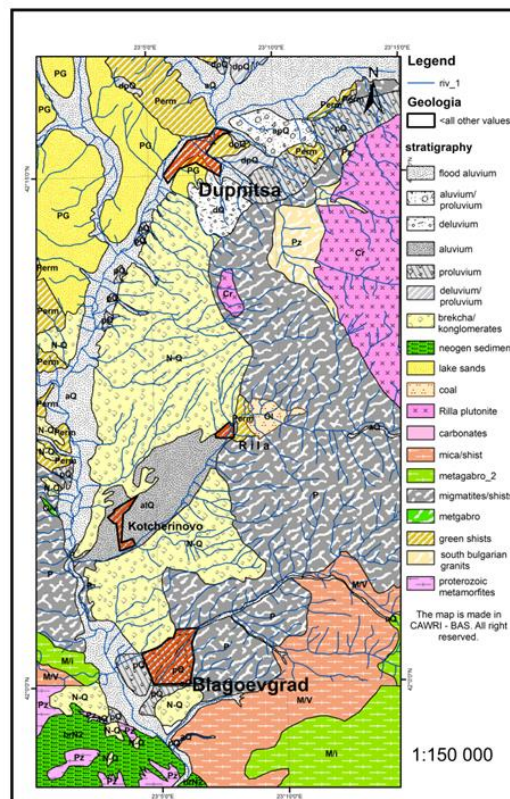
географско положение на избраните обекти от гледна точка на социално-икономическото пространствено разположение по протежение на важен за националната икономика инфраструктурен коридор. Административно изследваните територии заемат части от общините - Дупница, Бобошево, Кочериново и Рила от Кюстендилска област, и Благоевград от Благоевградска област. Независимо от негативните демографски процеси, обхващали страната в последните години, избраните общини показват известна социална и икономическа активност, свързана с развитие на инфраструктурни проекти, туризъм, образование и земеделие. Особеностите в икономическото и социалното развитие на отбелязаните общини имат важно отношение към актуалността на настоящата разработка. Изследванията на застрашените от неблагоприятните процеси, свързани със зоните подложени на отрицателни тектонски деформации през неогена и кватернера.

**Информация и методология на изследването.** Избраните обекти на изследване представляват участъци, свързани генетично и структурно със Струмската грабенова долина. От север на юг са разположени - Джерманския, Кочериновския и Благоевградския геодинамични локалитети. Отделени един от друг от напречни на главната долина прагове, на север Разметанишкия отделя Джерманския локалитет от Радомирската котловина, Белополския праг представляващ особен локален морфоструктурен възел отделя и трите локалитета, Железнишкото праг е южната граница на изследваната територия, отделящ Благоевградския локалитет от Симитлийската котловина. Западната и източната граници съвпадат с долните склонове пречупки на оградните бордове на Струмския грабен - Влахинския хорстов блок на запад и Рилския сводов блок на изток. Настоящото изследване е информационно обезпечено на данни от пространствените параметри на морфоструктурните единици обработени в геоинформационна среда, чрез пространствен анализ на цифров модел на релефа и информация от геоложки карти и стратиграфски колони с данни от националния геоложки фонд. Методологически изследването е базирано на морфоструктурния анализ и морфотектонския синтез. Същността на представената методология се състои в анализ на формите, представени от вида, извитостта и гъстотата на изолиниите, действителните наклони на склоновете, конфигурацията на речно-долинната мрежа и определяне на обобщения тектогенен релеф, чрез диагностициране на тектоно-морфо-изохипсите. Дешифрирането се извършва в геоинформационна среда чрез пространствен анализ на цифровия модел на релефа (DEM) с последваща верификация на модела с литолого-тектонската среда, от данни от геоложка карта на България М 1 : 50 000. Освен в хоризонтално направление за решаване на поставените задачи с голяма важност е анализа на данните в направление дълбочина. За целите на изследването са анализирани данни за пластовото разположение на кватернерните и неогенските наслаги, тяхната стратификация и възрастови взаимоотношения, като особено значение имат дълбочината и литоложкия състав на наслагите. Особено значение за настоящото изследване има анализа на демографската ситуация и икономическата активност в рамките на изследваните територии. Общият брой на населението е 143 000 жители, като най-голям е техният брой в община Благоевград 78 343 и Дупница 51 161, в обхвата на Кочериновския локалитет живеят 10 149 жители (Равначка, 2021). Структуроопределящи стопански отрасли в изследваните територии са търговията, туризма, леката промишленост (хранителна, текстилна) и земеделието [4]. Районите на Дупница и Благоевград се отличават с благоприятна демографска ситуация и състояние на икономическа активност, докато районите на Кочериново, Рила и Бобошево се определят като зони с неблагоприятна демографска и икономически активна ситуация, от тях изключение прави Кочериново, което попада в преходна икономически активна ситуация [4] Методологичният апарат на структурната геоморфология и морфотектониката, използван в настоящото изследване включва редица подходи за установяване, дешифриране и диагностициране на зоните, подложени на отрицателни тектонски деформации през неоген-кватернерно време. За целите на изследването

се разглеждат специфичните условия на генезис в рамките на грабеновите депресии, образувани при имперманентен тафрогенез при екстензионни разкъсвания [2]. При такава морфотектонска обстановка обвързана с разкъсвания по листрично обусловени разсеци, се образуват едностранно заложи грабенови депресии с характерен дебел „пълнеж“ от корелативни наслаги с алувиално-пролувиален фациес и неоген-кватернерна възраст. Дешифрирането и диагностицирането на изследваните обекти се извършва на базата на фундаменталните подходи – структурно-геоморфоложки анализ и морфотектонски синтез, посредством който на основата на геоморфоложки данни и признаци, съчетани със обработване на сателитни изображения в геоинформационна среда и верифицирани с данни за литолого-фациалните и литолого-стратиграфските особености установява пространствените параметри и условията на генезис на неоген-кватернерните деформации [5].



фиг. 1. Обобщена геоморфоложка карта



фиг. 2. Обобщена геоложка карта

**Изследване и резултати.** Изследваните обекти се включват в геоморфоложкото пространство, образувано от три високоразредни структурни единици – Влахинския хорстов блок на запад, Струмския грабен и Рилския сводов блок на изток., като заемат сегмент от грабена между Разметанишкия напречен праг на север и Орановския праг на юг (фиг. 1). Хоризонталното ерозионно разчленение е с най-високите за страната стойности - от 1,5 km/km<sup>2</sup> в района на Влахинския блок, до 3,5 km/km<sup>2</sup> в Рилския [3]. Локалитетите обуславят във висока степен генезиса и режима на подземните порни води чрез големия статичен запас в кватернерните наслаги [7]. Съвременната тектонска обстановка в страната се установява с резултати от повторни геодезични измервания. Тези резултати потвърждават генезиса на локалитетите на отрицателни тектонски деформации, които са в основата на неоген-кватернерните депресии (География на България, 2002) Важно знание за генезиса на локалитетите е активната екстензионна дейност по мрежа от листрични разседни структури в

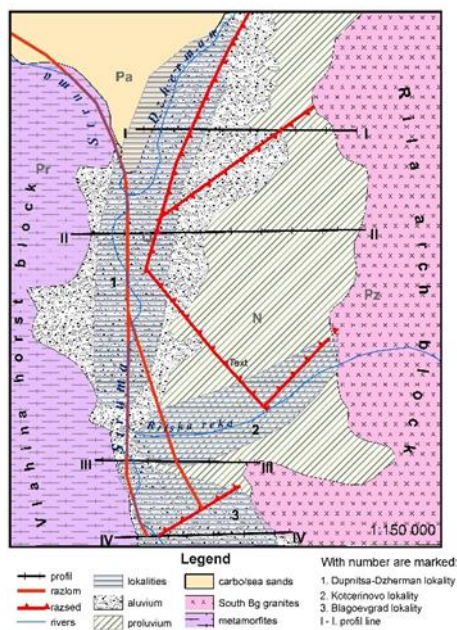
обхвата на Струмската грабенова долина, Рилския сводов блок и Влахинския хорстов блок. Вследствие на тези активни процеси на разкъсване на земната кора по субмеридионални разседни линии се залагат неоген-кватернерни депресии с голяма дълбочина на неоген-кватернерните седименти (Алекиев, 2002). Трите локалитета са идентифицирани морфологично и тектонски, като по първия показател - формата, имат съществени различия което изисква разглеждането им поотделно. Залагането на локалитетите в грабеновите понижения е представено на фигури 3 а и б, като за нуждите на изследването са интерпретирани схемите на Недялков и Алексиев [6], на основата на сондажни данни от геоложки проучвания, извършвани в периода 1964 – 1980 [8]. Характерна особеност за трите обекта е наличието на погребани алувиални и пролувиално-делувиални седименти с плиоценска възраст при разкъсването на грабена по източния борд [8] (фиг. 3б).

*Джерманско-Дупнишкият локалитет* има субмеридионално заложение и съвпада с Джерманското долинно разширение. Започва на север от Разметанишкия напречен праг до Белополския праг на юг. На изток се отделя от долната пречупка на Рилското подножие изградено от пролувиално-делувиалните наслаги, лежащи върху плейстоценския глациално-седиментен комплекс. На запад достига до подножната пречупка на Влахина. В тези рамки локалитета има дължина 23 km, 4500 m максимална и 700 m минимална ширина, с обща площ 40 km<sup>2</sup>. Вертикалният морфотектонски строеж, дефиниран на базата на морфоструктурния анализ е с основно значение за изследването. Локалитетът, е заложен върху сегмент от Струмската грабенова долина - добре изразен едностранен грабен с денивелация на кристалинния цокъл на изток [2]. Запълването е започнало през долния олигоцен със задруга на пясъчници и конгломерати. Най-активната седиментация се е извършвала на границата миоцен-плиоцен с пясъчници, алевролити, песъчливи глини и отделни блокове от гнайси с дебелини на пласта до 300 m. Над тях е разположена конгломератната задруга на плиоцена с дебелина до 200 m, Тясна ивица заема русловите алувиални наслаги на река Джерман. Общата дълбочина на локалитета възлиза на 500 m. Сондажът при село Слатино показва дълбочина на плиоценските седименти от 157 m представени от редуване на сивозелена глина, дребнозърнест глинест пясъчник и конгломерати. Сондаж при река Джерман показва дебелина на седиментите 411 m, като кватернерите са представени от 11 m терасни материали с късове от пегматити, в дълбочина са плиоценските пясъчници – алтернация с песъчливи глини, разнотърнести несортирани брекчоконгломерати [8].

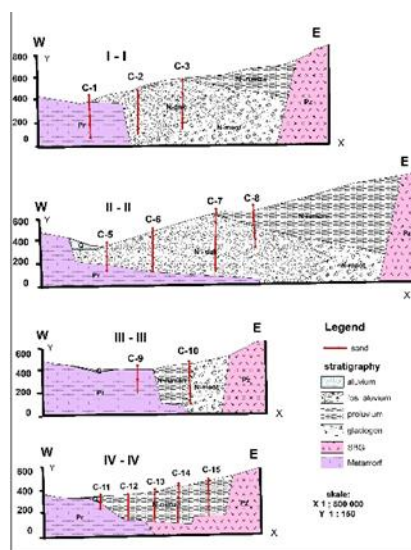
*Кочериновският локалитет* има субекваториално разположение по дългата ос, която е ориентирана от югозапад на североизток. На запад е отделен от Белополския напречен праг, на изток от палеозойския фундамент на долината на река Рилска, южната и северна граници са разседно обусловени. В тези рамки локалитетът има дължина 12 km, ширина 2200 m и обща площ 21 km<sup>2</sup>. Локалитетът е много добре изразен морфоложки, тектонски и литоложки. Покрит е от широка алувиална покривка с плейстоцен-холоценска възраст. На северозапад на границата с делувиално-пролувиалното подножие на Рила се срещат отделни фрагменти от плейстоценски чакъли и пясъци. Под алувиалната покривка на дълбочина от 500 метра затъва от юг на север дебела основа от миоцен-плиоценска задруга на пясъчници и конгломерати с тела от песъчливи глини. В този участък разположен между селата Бараково, Пороминово и Стоб чрез добре изразен в релефа разсед се разграничават русловия алувий на Рилска река от неогенските пясъчно-конгломератни задруги, потъващи на северозапад. Запълването на локалитета става основно през плиоцена чрез сивожълтеникави глинести слабо споени пясъчници върху които заляга склонов насип от ръбест чакъл с валуни с кватернерна възраст [8].

*Благоеградският локалитет* е най-южно разположения от избраните обекти на изследване. Той е площно развит с ориентация по дългата ос югоизток - северозапад. На север е отделен от Джерманско-Дупнишкия локалитет чрез Белополския напречен праг, на юг

достига до палеозойския фундамент на Железничкия праг. Западната рамка съвпада с долната подножна ивица на Влахина, на изток потъва под добре изразения наносен конус на Благоевградска Бистрица. В тези рамки локалитетът има дължина по дългата ос северозапад - югоизток 13 km, ширина по оста югозапад - североизток 5,6 km и обща площ 30 km<sup>2</sup>. Под близо 200 m алувиална покривка, на дълбочина до 200 m се разполага размит пласт, определен като Бараковска свита от понтийски конгломерати и пясъчници, разположен над близо 500 m дебел слой на Джерманската свита в състав от алевролити, глини и пясъчници на границата меот-понт. Локалитетът е конформен на Благоевградския грабен и се формира при отсядането на Рилския свод като се образува 200 m кватернерен слой от пролувиални наслаги.



3а



3б

Фиг. 3а,б Неоген-кватернерна схема- а и профили - б на Струмския грабен (По Недялков и Алексиев, [4])

**Заклучение.** Извършеното на базата на морфотектонския подход изследване, установява въздействието на ендегенните процеси при формиране на релефа, върху режима на подземните води, процесите на засоляване на почвата, устойчивостта на терена при проектиране и изграждане на обекти от националната и местна инфраструктура и строителство на жилищни и обществени сгради в изследваните територии. Непрекъснатите изменения в пластиката на земната кора намират широко проявление в представените геодинамични локалитети. Установените на базата на геоложките сондажни данни и чрез морфотектонския анализ локалитети обуславят група от неблагоприятни процеси, свързани с непрекъснатите изменения в пластиката на земната кора изразени чрез отрицателни тектонски деформации. Сред основните проблеми, причинени от въздействието на зоните, подложени на отрицателни тектонски деформации са локалните заблätявания, особено характерни в близост до напречните прагове, особено развити в южната част на Благоевградския локалитет, което налага допълнителни инвестиции при изграждането на участъка от автомагистрала „Струма“. Към неблагоприятното въздействие на отрицателните тектонски деформации в изследвания район се прибавят активните свлачища по западния склон на Рилския блок, активизирани от аквално-гравитационните процеси особено в периода на снеготопене от високите части на Рила. Последиците от проявите на тектонски деформации – заблätявания и засолявания на почвите,

водещо до намаляване на почвеното плодородие, неустойчивостта на земната основа, свличането на земни маси, изискват особено внимание от страна на общинските власти, местните структури на басейновите дирекции и земеделските организации при издаване разрешения за строителни работи и мероприятия за укрепване на обектите от национална и местна инфраструктура, както и за мелиоративни дейности.

**Благодарности.** Настоящото изследване е проведено във връзка с изпълнението на Национална научна програма (ННП) „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“, одобрена с Решение на МС № 577/17.08.2018 г. И финансирана от МОН (Споразумение № Д01-363/17.12.2020).

#### References:

1. Belev, G. 2013, Neblagopriyatni i opasni geomorfolozhki protsesi v Strumskata grabenova dolina mezhdurazmetanishki i Zheleznishki prag, problemi na geografiyata, 2014, kn. 3 – 4, ISSN 0204-7209, str. 33 – 43
2. Aleksiev, G. 2012, Morfotektonika na Balkanskia poluostrov, Andi-MG, Sofia, ISBN 978-954-92785-3-8
3. Aleksiev, G., 2002, Endogenni protsesi, prichinyavashti neprekasni izmenenia v plastikata na zemnata kora, V: Geografia na Bulgaria, For Kom, S, ISBN 954-464-123-8, pg. 71-72
4. Ravnachka, Al. 2021, Demografska situatsia i pazar na truda v Blagoevgradska i Kyustendilska oblast, NION "Az-buki", ISBN 978-619-7065-80-0, S 2021
5. Aleksiev, G, Tsv. Georgiev 2002, Kvaternerni i savremenni geodinamichni deformatsii na teritoriyata na Bulgaria, Problemi na geografiyata, 2002, kn. 1 -2, str. 30 -47
6. Nedyalkov, P., G. Aleksiev, 2004, Paleogeografsko razvitie na Strumskata grabenova dolina prez neogena, Problemi na geografiyata, 2004, kn. 1, ISSN 0204 – 7209, . 81 - 95
7. Antonov, Hr., D. Danchev, 1980, Podzemni vodi v NRB, DI "Tehnika", Sofia
8. Fondovi materiali ot geolozhki prouchvania (sondazhni dannii) na nahodishhta za stroitelni materiali po reka Struma, 1964 - 1980 – Natsionalen geolozhki fond, MIET, Sofia