

## ТЕКТОНСКИ ПРОБЛЕМИ В БОТЕВГРАДСКО-ЕТРОПОЛСКАТА ЧАСТ НА БАЛКАНИДИТЕ

*Янко Герджиков, Диан Вангелов, Зорница Доцева*

*Софийски университет „Св. Климент Охридски“, 1504 София; janko@gea.uni-sofia.bg*

**РЕЗЮМЕ.** В продължение на десетилетия Етрополско-Ботевградската част от Балканидния ороген е разглеждана като гранична област между различни тектонски елементи. В последно време тази територия се тълкува като участък на преход между Западнобалканска и Централнобалканска зони, като по този начин се предполага съществуването на: 1) значителни различия в строежа и тектонската еволюция и 2) голямо-амплитудни разломни зони по контактите на тектонските единици. Проведените от нас теренни изследвания и тектонски анализ налагат значителна ревизия на тези идеи. Съществуването на част от постулираните регионални гънкови форми не може да бъде потвърдено. Не се потвърждава и присъствието на съществени различия в строежа и времето на проява на основните компресионни деформации в обособените тектонски елементи. Всичко това налага преоценка на моделите за тектонска подялба на тази част от Балканидите. Съвременният облик орогена тук е оформен в резултат на терциерна компресия. Най-важната късноалпийска зона е Плакалнитската, която контролира изнасянето на домезозойската подложка и формирането на частично развити подувания (basement-cored uplifts), тълкувани обикновено като антиклинали или антиклинории, породени от надлъжно огъване.

**Ключови думи:** Балканиди, Стара планина, тектоника, райониране, Плакалнитска разломна зона

### TECTONIC PROBLEMS IN BOTEVGRAD-ETROPOLE PART OF THE BALKANIDES

*Ianko Gerdjikov, Dian Vangelov, Zornitca Dotceva*

*Sofia University "St. Kliment Ohridski", 1504 Sofia; janko@gea.uni-sofia.bg*

**ABSTRACT.** For decades the Etropole-Botevgrad part of the Balkanide orogen is assumed as boundary area between different tectonic elements. In the last years this territory is regarded as a domain where transition between West Balkan and Central Balkan tectonic zones is occurring. This implies existence of: 1/ significant differences in the structure and tectonic evolution; 2/ presence of large-displacement fault zones along the contacts of the tectonic zones. Our field data as well as the results of tectonic analysis impose significant revision of these ideas. The existence of some of the postulated regional-scale folds cannot be confirmed. Also, there are no data to confirm the existence of significant differences in the structure and the timing of the main compressional deformations within the frames of the defined tectonic elements. All this requires re-evaluation of the proposed models for tectonic subdivision for this part of the Balkanides. The recent structure of the area is a result of Tertiary compression. The most important Late Alpine zone is Plakalnitsa fault which controls the emplacement of the pre-Mesozoic basement. This results in formation of partly-developed basement-cored uplifts, usually regarded as anticlines or anticlinorium produced by buckling under lateral compression.

**Key words:** Balkanides, Stara planina, tectonics, zoning, Plakalnitsa fault zone

### Въведение

Тектонското райониране на дадена територия представлява геометризация на геоложкото пространство, свързано с отделянето на тектонски елементи и дефинирането на техните граници. Това е заключителна стъпка в регионалния тектонски анализ, която следва стратиграфски, палеогеографски, петроложки, структурни и други изследвания. В продължение на повече от век, за Балканидното пространство са предложени редица модели за тектонска подялба. Несъмнено, по-ранните от тях отразяват фиксистики поглед върху орогена и акцентират върху присъствието на регионални гънкови форми. Съвременните идеи се определят от мобилистичен подход, отчитащ гънково-навлачния характер на Алпийския ороген. Тектонското райониране не е чисто академично начинание, а е научен подход с важно приложно значение при търсенето на изкопаеми горива и за създаването на металогенни модели.

За Балканидите са предложени различни модели за напречно (перпендикулярно на простирането на орогена) и надлъжно зонирание. Докато за напречното зонирание съществува относителен консенсус (отделяне на външни и вътрешни зони, обособяване на Старопланинска и Средногорска зони и др.), то за надлъжното райониране на Балканидите са предложени различни и често конфликтни интерпретации. Важно е да се отбележи, че използваното тук разбиране на термините напречно и надлъжно зонирание са противоположни на тълкуването на Бончев (1986).

Основавайки се на строежа на Етрополско-Ботевградската част, е направен опит за анализ на тектониката и проблема с районирането на Балканидното пространство (фиг. 1). Този район е избран по няколко причини:

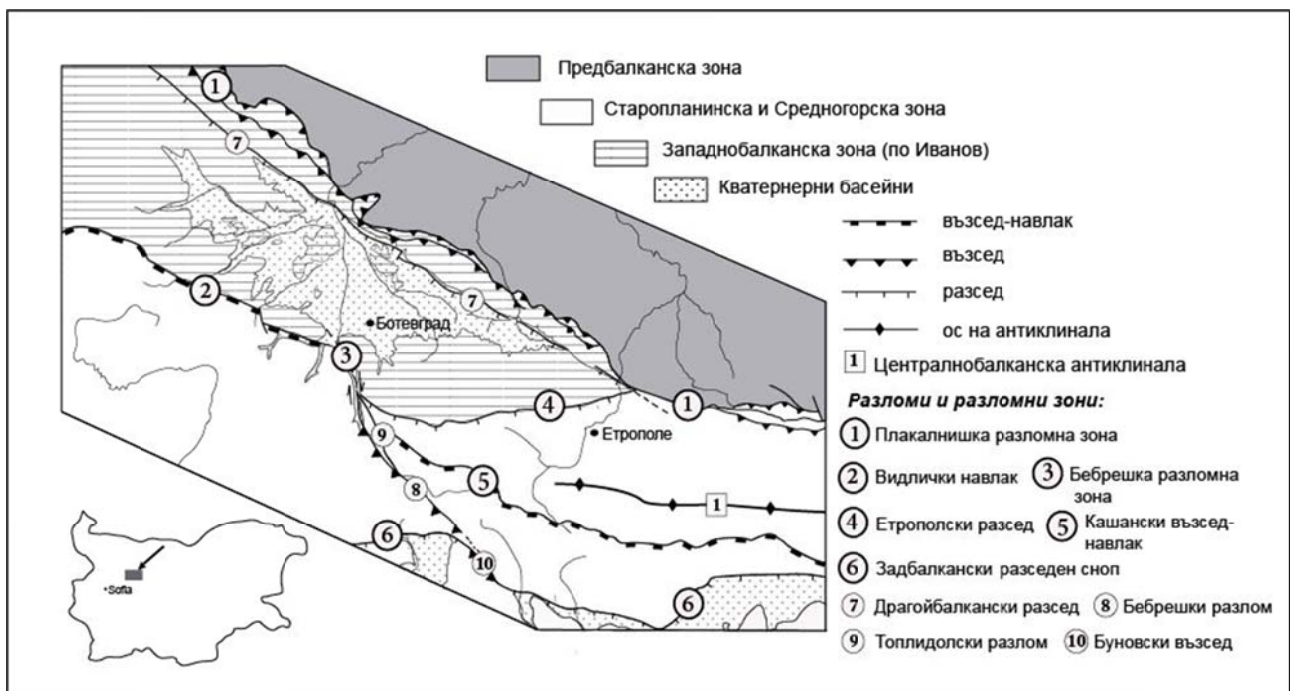
- Тук е мястото на съчленяване на три първоразредни тектонски единици, означавани с

различни имена в регионалните разработки, посветени на тектонската подялба на България (Бончев, 1936, 1986; Иванов, 1998; Dabovski et al., 2002, Дабовски, Загорчев, 2009). В текста се придържахме към дадените от Иванов (1998) наименования - Западнобалканска, Централнобалканско-Предбалканска и Средногорска зони, които са използвани и при изготвянето на новата геоложка карта в М 1:50 000.

- Повечето тектонски модели предполагат „вклиняване“ на Западнобалканската зона в Централнобалканско-Предбалканската. Това е геометрично решено с използването на Плакалнишкия и Етрополски разломи.
- Неизясненият проблем с трасирането на северната граница на Средногорската зона и нейната

конфигурация, маркирана от серия разломни зони с недобре документирана геометрия, характер на деформациите и време на тяхната проява (Видличка дислокация, Кашанска зона на срязване, и др.).

- Утвърждаването на недобре дефинирани гънкови структури, като първостепенни тектонски елементи в строежа на тази част от Балканидите.
- Противоречивите интерпретации за кинематиката и времето на проява на главните разломни структури, включително и на съпътстващите ги такива от по-нисък порядък.
- Наличието на над 15 находища и рудопроявления в района и трудното обвързване на тектонската с маталогенната карти.



Фиг. 1. Тектонска схема на Ботевградско-Етрополския район.

## Състояние и анализ на проблема

Ст. Бончев (1910) излага тезата, че строежът на Балканидите се доминира от няколко големи антиклинални структури. Тези идеи са доразвити в серия от работи на Ек. Бончев (обобщени в Бончев, 1986), където се постулира съществуването на Берковски, Свогенски, Шипченски и Средногорски антиклинории. Така лансираният гънково-антиклинориален модел за строежа на Балканидите е почти без промени трансформиран в мобилистичен тектонски модел от Иванов (1998). Той изрично отбелязва, че предложената от него схема се основава: "...преди всичко на базата на структурни признаци – характера на деформациите и времето на тяхното проявяване". Съществен принос в работите на Иванов е опитът да се мотивират и характеризират границите на първоразредните тектонски елементи – тектонски зони и единици. В качеството на такива са описани Видличкият навлак, Кашанската, Плакалнишката зони и Етрополският разлом. Според Иванов (1998) Плакалнишкият разлом, който се тълкува

като североизточна граница на Западнобалканската зона, свързва рязко в долината на р. М. Исър и неговото трасиране на изток не може да се продължи. Антонов и др. (2010) описват продължението на Плакалнишкия разлом на изток от долината на р. М. Исър, но вече само като структура в рамките на Централнобалканско-Предбалканската зона.

В други регионални разработки (Яранов, 1960; Ангелов и др., 1992; Чешитев и др., 1995 и др.) са предложени различни модели на тектонска подялба, без да са изложени конкретни данни и мотиви за трасирането на геоложките граници. Може да се обобща, че според съществуващите модели, основните тектонски зони, за които се предполагат най-значителни трансляции по време на терциерната орогенеза, са Кашанската и Плакалнишката. Изложените в литературата данни за тези зони са недостатъчни.

В настоящото изложение се излагат в резюмиран вид вижданията ни за тези важни структури. Те са обект на

изследване на колектива и в момента предстои публикуването на конкретни данни за тях.

#### **Кашанска зона**

В литературата са изложени силно противоречиви възгледи за геометрията, кинематиката и възрастта на тази структура, наскоро резюмирани от Антонов и др. (2010). Към момента разполагаме с конкретни теренни данни за района по цялото ѝ протежение - от меридиана на вр. Звездец до към с. Антон на изток. Категорично се придържаме към изложените по-рано идеи (Gerđjĳkov, Georgĳev, 2005; Лазарова, Герджиков, 2008) за наличието на обемни, крехко-пластични по характер, северновергентни навлачни срязвания в обхвата на зоната. Наскоро установихме такива деформации във филитния разрез (Филитна задруга по Антонов и др., 2010), разположен в близост до Веженския плутон, в участъка на изток от рудник Елаците. С изключение на малки участъци (западно от прохода Кашана), зоната се следи непрекъснато на терена. На запад от рудник Елаците, в най-северните си участъци, зоната е реактивирана от наложени крехки разломявания с отседен, възседен и порядко с разседен характер. Въпреки че в този участък има индикации за присъствието на вероятно терциерни, северновергентни, компресионни разломявания, не може да се потвърди съществуването на единна, регионална навлачна структура с такъв характер. Нещо повече, свързването на тези нарушения с Видличкия навлак и постулирането на издържана на десетки километри навлачна структура, играеща роля на северна граница на Средногорската зона (Иванов, 1998), не са мотивирани с конкретни данни, нито могат да се документират с теренни наблюдения.

#### **Плакалнишка зона**

Данните за тази най-важна за строежа на района структура са наскоро резюмирани от Ангелов и др. (2010) и Антонов и др. (2010). Проследява се на повече от 100 km в северозапад-югоизточна посока (Калайджиев, 1990). За Ботевградско-Етрополския район е най-подробно характеризирана от Антонов (1971). Най-често е представена от широка (десетки до стотици и повече метри) зона от суб-паралелни нарушения, най-вече с възседен и отседен характер. Силната катаклазна обработка в обхвата на зоната е причина за относително слабата разкритост на скалите от ядрото на зоната. В литературата доминира мнението за основно стръмната геометрия на зоната и преобладаващата компресионна компонента на срязване. Стръмният наклон на зоната може да се тълкува било като рампов участък, било като резултат от реактивацията на разседно нарушение (по модела на „inversion tectonics“). Съществуват данни, които указват, че позицията на зоната е предопределена от по-ранни тектонски процеси. На първо място, това е локализирането на суб-паралелни на зоната, деформирани, най-вероятно синкинематични къснохерцински гранити (Рибаришки тип по Ангелов и др., 2010). На второ място, това са данните от по-ранни изследвания за контролиращата роля на структурата върху мезозойската седиментация (Стоянов, Ненов, 1975; Калайджиев, 1990).

След анализ на съществуващата литература и картни материали, а също и след теренна проверка, наскоро

предложихме свързването на Плакалнишката зона на югоизток със зоната на Рибаришкия възсед (Vangelov et al., 2013). На този етап не е ясно дали може да се говори за единна структура, или това са две независими зони, чието припокриване става в сложно блоково разломения участък около с. Ямна.

#### **Етрополски разлом**

Аналогично на Кашанската зона и за това нарушение са предложени контрастно различни интерпретации, вариращи от северновергентен възсед, ляв отсед до разсед (Ангелов и др., 2010). Несъмнено, това е породено от липсата на изложени конкретни данни за разломната зона и ядрена част на разлома. Поради слабата разкритост, зоната е много трудна за изучаване. Не буди съмнение силната деформираност на юрския разрез в близост до разлома, за участъка между Етрополе и с. Бойковец. По отношение на последните движения по зоната, може да се съгласим със становищата на Антонов (1971) и Ангелов и др. (2010), че те са с разседен характер. Заслужава да се отбележи, че мезоструктурите в юрския разрез насочват към вероятно по-ранен етап на компресионни или транспресионни деформации.

Липсата на данни за конкретната кинематика на деформациите в обхвата на зоната на Етрополския разлом и за евентуално поне двукратната тектонска активация на тази зона, несъмнено силно затрудняват анализа. Все пак, на базата на тектонския анализ и балансирането на разрези може да се заключи, че няма основание да се възприеме лансираното тълкуване на зоната като граница между две първоразредни зони в строежа на Балканидите. От геометрична и кинематична гледна точка е особено неприемливо едно такова тълкуване при: 1) разседна кинематика на Етрополския разлом и 2) ясно документиране на продължението на Плакалнишката зона на изток от долината на р.Малък Искър.

#### **Относно съществуването на гънкови структури с регионален характер**

Присъствието в строежа на Балканидите на големи позитивни гънкови структури с характер на антиклинории, е дълбоко утвърдена представа, която идейно кулминира в работата на Цанков (1986). Те са разглеждани не само като доминиращи структури, но промените в ориентировката на техните оси са използвани като критерий за напречно поделяне на орогенното пространство. Такъв е случаят с Етрополската линия на Бончев (1986, стр. 67).

Преоценка на тези идеи вече е направена от Иванов (1998), с категоричното мнение, че „...главните черти в строежа на Западнобалканската зона се определят не от наличието на големи гънкови съоръжения - мегаантиклинали и антиклинории, а от съществуването на добре изразени североизточновергентни възседни повърхнини с регионален характер, разграничаващи няколко параавтохтонни пластини, надхлъзнати една върху друга“. Проведените от нас теренни изследвания и

опит за балансиране на разрези (Vangelov et al., 2013) ни дават основания категорично да подкрепим тези идеи. Нещо повече, считаме че няма основания да се постулира съществуването на Централнобалканска антиклинала (или Шипченски антиклинорий). Тази структура е почти напълно лишена от южно бедро, а в участъците, където мезозойските разрези са частично запазени (прим. в участъка на Кашанската зона, в района на селата Буново и Челопеч), алпийската тектонска обработка е интензивна и ориентировките на слоестостите са напълно преориентирани от свързаните с разломяванията сръзвания.

## Дискусия и заключение

Отчитайки доминиращата роля на терциерното структурообразуване, районирането следва да се базира на късноалпийския строеж, където несъмнено най-важна роля играе Плакалнишката зона. Разглежданата територия е част от Балканидния гънково-навлачен пояс, където се реализира преходът от въвличаща фундамента тектоника (thick-skinned) към плитка тектоника (thin-skinned). В този смисъл Плакалнишката зона и нейното продължение в посока изток (зона на Рибаришкия възсед) играят фундаментална роля като ограничаваща въвличането на фундамента. Следователно по отношение на напречното разчленяване на орогена се разграничават северна (Предбалканска) и южна (Старопланинска) части/зони. Тяхното засебяване е отдавна разпознато, а и се приема в най-новите тектонски модели за Балканидния ороген (Burchfiel, Nakov, 2015).

Старопланинската част се характеризира не само с сложен строеж, но и с широко представената и въвлечената в алпийските тектонски зони домезозойска подложка. Освен ролята на неотектонските разседи, издигането на фундамента е свързано най-вече с изнасянето във висящите крила на северновергетните компресионни зони. Допълнителен резултат от тези процеси е разкъсването и ерозирането на мезозойската покривка. По този начин се формират подобни на антиклинали структури, които в англоезичната литература се означават като basement cored uplifts. Вероятно голямата част от описаните в литературата огъвания на скалите от мезозойската покривка са резултат от разломно (навлачно и възседно)свързани деформации. Това се показва и от опитите за балансиране на разрези, част от които са представени от Vangelov et al. (2013).

Съществен проблем при напречното райониране е дефинирането на южната граница на Старопланинската зона. Докато за района на Искърския пролом за такава може да се приеме Видличката дислокация (въпреки липсата на ясни репери и скорошна преоценка на идеите за възрастта на тази структура), то за коментирания район продължението на структурата е спекулативно. За нас няма съмнение, че основните трансации по Кашанската зона са осъществени в до-къснокредно време. Късноалпийската реактивация тук е най-вероятно свързана със силно сегментирани разломи с навлачно-

възседен и отседен характер. По този начин, към момента проблемът с южната граница на късноалпийската Старопланинска зона остава нерешен.

Въпросът с надлъжното райониране се нуждае от допълнителни изследвания, но категорично може да се заключи, че нито един от предложените модели не предлага достатъчно аргументи за отделяне в този район на Западнбалканска зона и още по-малко за дефиниране на нейната източна граница. Най-съществените мотиви за това са общата терциерна еволюция и аналогичният строеж.

Изложените тук идеи се базират на анализ на съществуващите данни, собствени наблюдения и тектонски анализ през призмата на съвременните разбираня за строежа на гънково-навлачните пояси. Един нов модел за строежа и еволюцията на тази част от Балканидите може да се мотивира достатъчно категорично след получаване на данни за нискотемпературната термохронологка еволюция и 3D моделиране на строежа.

**Благодарности:** Авторите изказват благодарности за конструктивната рецензия на проф. д-р В. Желев.

## Литература

- Антонов, М. Бележки за характера на Старопланинската челна ивица между Правешкия пролом и река Черни Вит. - *Изв. Геол. инст., сер. геотект.*, 20, 1971. - 57-65 с.
- Антонов, М., С. Герджиков, Л. Методиев, В. Вълв, Х. Киселинов, В. Сираков. *Геоложка карта на България в М 1:50 000. Картен лист Гложене*. С., МОСВ, 2010.
- Ангелов, В., К. Илиев, И. Хайдутков, С. Янев, Р. Димитрова, И. Сапунов, П. Чумаченко, Ц. Цанков, Д. Чунев, И. Русанов. *Геоложка карта на България в М 1:100 000. Картен лист Ботевград* (ред., И. Хайдутков, С. Янев). С., Комитет по геология и минерални ресурси, Геология и геофизика-АД, 1992.
- Ангелов, В., Р. Маринова, В. Гроздев, М. Антонов, Д. Синьовски, Д. Иванова, И. Петров, Л. Методиев, Г. Айданлийски, П. Милованов, А. Попов, В. Вълв. *Обяснителна записка към геоложката карта на Република България М 1:50 000. Картен лист Ботевград*. С., МОСВ, Бълг. нац. геол. служба, 2010. - 57 с.
- Бончев, С. Геология на Западна Стара планина. II. Главните линии от геологичния строеж (направа) на Западна Стара планина. - *Тр. Бълг. природоизп.* д-во, 4, 1910. - 1-59.
- Бончев, Е. Опит за тектонска синтеза на Западна България. - *Геология на Балк.*, 2, 1, 1936. - 5-48.
- Бончев, Е. *Балканидите - геотектонско положение и развитие*. С., БАН, 1986 - 67, 273.
- Дабовски, Х., И. Загорчев. Въведение: Мезозойска еволюция и алпийски строеж. - В: Загорчев, И., Х. Дабовски, Т. Николов, (ред.). *Геология на България. Том II. Мезозойска геология*. С., Акад. изд. "Проф. Марин Дринов", 2009. - 13-37.

- Иванов, Ж. *Тектоника на България*. – Хабилитационен труд, 1998.
- Калайджиев, С. Строеж и рудоконтролиращо значение на някои високорангови възседни нарушения в Западния Балкан. - *Списание на Бълг. Геол. д-во*, 51, кн.2, 1990.
- Лазарова, А., Я. Герджиков. Структури на деформирани гранитоиди от Златишка Стара планина – индикатори за срязвания в преходната зона между катакlastично и пластично течение.- *Списание на Бълг. Геол. д-во*, 69, 2008. - 1-3, 7-20.
- Стоянов, И., Т. Ненов. Бележки върху Старопланинската челна ивица между долините на реките Искър и Бебреш. - *Геотект., тектонофиз. и геодинам.*, 3, 1975. - 70-78.
- Цанков, Ц. *Тип и особености на Балканидните антиклинории*. - (автореферат на дисертация). С., БАН-ГИ, 1986 – 35 с.
- Чешитев, Г., В. Миланова, И. Сапунов, П. Чумаченко. *Обяснителна записка на геоложката карта на България в М 1:000 000, к.л. Тетевен.С., ГИ БАН и "Геология и геофизика"-АД*, 1995.
- Яранов, Д. *Тектоника на България*. С., Техника, 1960 - 288 с.
- Burchfiel, B.C., R. Nakov. The multiply deformed foreland fold-thrust belt of the Balkan orogeny, northern Bulgaria. - *Geosphere*, 11, 2015. - 463-490.
- Dabovski, C., I. Boyanov, Kh. Krishev, T. Nikolov, I. Sapunov, Y. Yanev, I. Zagorchev. 2002. Structure and Alpine evolution of Bulgaria. - *Geologica Balcanica*, 33, 2-4, S., 2002. - 9-15.
- Gerджиков, J., N. Georgiev, Spectacular fabric but little displacement: Early Alpine shear zones from Zlatishka stara planina, Central Balkanides. *80 years Bulgarian Geological Society, Proc. of the Jubilee International Conference*, 2005. - 35-38.
- Vangelov, D., Y. Gerджиков, A. Kounov., A. Lazarova. The Balkan Fold-Thrust Belt: an overview of the main features. *Geologica Balcanica*, 42, 2013. - 1-3, 29-47p.

Статията е рецензирана от проф. д-р Венелин Желев.