

Природа на Елено-Твърдишкия тектонски възел

Еким Бончев

Геологически институт на БАН, 1113 София

E. Bončev — Nature of Elena-Tvǎrdica tectonic knot. In the area of the Balkanides, between Gabrovo and Sliven to Tundža Valley on the south, the structures of two lineament zones are superimposed — the Balkanide and Tvǎrdica lineaments. Both zones are about 60-80 km in width. This is the Elena-Tvǎrdica tectonic knot. Not by chance, in this area interfinger Central and East Stara Planina. As a result of the interference between faults and related fold, thrust and strike-slip structures a parquete block pattern originated mainly during the Austrian phase. The Upper Cretaceous complexes, created in this knot, form lithologic bodies which are difficult to correlate. The Balkan coal basin is located here.

The western termination of East Stara Planina (Luda Kamčija Zone) is a synclinal structure, strongly elongated in equatorial direction and shows horizontal displacements perpendicular to its axis. It is located directly in front of Lopjan-Divino flexure which represents here the northern limb of Šipka anticlinorium of Central Stara Planina. The upper knee of the flexure moved to the north and as a nappe (Pčena nappe) overlies the Luda Kamčija structures. In this way, the contact area between Central and East Stara planina is covered by the northwards thrustured metamorphics and granitoids of the Srednogorie.

The faults of Tvǎrdica lineament are of closed character — in compliance with the specific features of the faults of D₂ group. Strike-slip movements occurred along them with an amplitude from several to 50 km. As a result of dextral strike slip during the Austrian turning point Strandža Mountain was displaced to the south. During the Paleogene large, mainly sinistral movements took place.

Въведение

Елено-Твърдишкият тектонски възел обхваща областта на Балканидите между Янтра и Стара река и на юг до Тунджа. Това е една от най-сложно устроените области в нашето геоложко пространство — областта, в която Твърдишкият линеаментен сноп пресича Балканидия (Е. Бончев, 1976). И двата снопа тук имат ширина по 60—80 km и са наситени с редица основни и оперяващи разломи. Плоскостите на много от тях са превърнати във възседи, в навлаци или в отсеци. В резултат на силното раздробяване на земната кора се е създал раздвижен паркетен мозаичен блоков строеж и като следствие — формиране на разнообразни литостратиграфски тела. Между тях са осъществени сложни взаимоотношения във времето и в пространството. На почвата на Елено-Твърдишкия тектонски възел е възникнал и Балканският въглищен басейн. Пъстрата основа на басейна и бурният тектонски живот преди и през късната креда са обусловили сложните условия

на локализация и развитие и на въглеобразователния процес, и на седиментацията и не на последно място сложната късноалпийска тектоника на басейна.

За Твърдишка Стара планина е характерна пак по тази причина и една морфотектонска особеност. Тук главното вододелно било (гребенът на Стара планина) не върви по най-високите ридове, изградени от позитивните структури и от най-здравите скали, но е изместено на север, като се носи от неустойчивите еоцнените пясъчници и от туронския флиш. Вододелът слиза необичайно ниско — само на 740 m в разположението на дълбоко пропадналия Борушенски структурен амфитеатър.

В резултат на разкъсването на земната кора в кръстовката на двата линеаментни снопа се е създала и силно раздвижената картина на съчленяване на Средна с Източна Стара планина.

Някои от основните идеи, които намират място в следващия текст, бяха предложени за пръв път в една съвместна публикация на Е. Бончев, М. Йорданов, Г. Мандов, Пр. Пиронков и Ст. Ц. Стоянов (Е. Бончев и др., 1975). Тук те се доразвиват, като се формулират и редица нови виждания, резултат от допълнителната работа на автора. В следващите редове се поставят на обсъждане само по-обща геотектонски проблеми. Основите на геологията — геотектониката, стратиграфията, петрографията и литологията — вече са дадени в редица трудове (Бончев и др., 1955; Бончев, 1958; Кънчев, 1962; Каменов и др., 1964; Кънчев, 1971; Иванов и др., 1974; Бончев и др., 1975; Иванов и др., 1974; Николов, 1979).

Балканидният структурен план

В екваториална посока по дължината на Елено-Твърдишкия тектонски възел преминават пет орогенни ивици, възникнали върху Балканидният линеаментен сноп.

1. Най на юг се намира източната част на Средногорския антиклинорий. Неговата ядка, съставена от докамбийски и палеозойски метаморфити и гранитоиди, е навлечена на север върху снагата на Шипченския антиклинорий и върху лудокамчийските комплекси, които изпълват Борушенския структурен амфитеатър. Средногорският антиклинорий затъва на изток периклинално в източния борт на Твърдишкия линеаментен сноп.

2. На север следва Старопланинската зона, представена от раздробения Шипченски антиклинорий. Тази структура се състои от 3, съответно от 4 отлома:

а. Габровски клин, ограничен от запад с линията Габровница — Габрово, т. е. с Габровнишкото напречно поъжение, и от изток със Селищенската линия. Габровският клин е разделен на две части от Бузлуджанската линия. На запад се намира Узанският дял, ограничен на север с Лопянско-Дивинската флексура, чието горно коляно е регионално силно изнесено напред. Източният дял е Бедекският. Той пък е навлечен на север върху Плачковската синклинала и частично върху западния борт на Борушенския структурен амфитеатър.

Фактически само източният дял на Габровския клин — Бедекският, може да се разглежда като интегрална част на Елено-Твърдишкия тектонски възел, доколкото неговата западна граница — Бузлуджанската линия, ограничава от запад разпространението на лудокамчийските комплекси.

б) Твърдишка антиклинала. Структурата е представена от палеозойска ядка (метаморфити и гранитоиди) и от мощно северно бедро, изградено

главно от триаски карбонатни пластове. В по-голямата си част то оформя Лопянско-Дивинската флексура. При израстването на флексурата, което е продължило и през късната креда, от горното ѝ коляно се е откъснал Пченският навлак и е полегнал на север върху лудокамчийските комплекси. При този процес са се създали антиклиналоидни структури. На запад Твърдишката антиформа се ограничавя посредством Пчелиновския разлом от Борушенския структурен амфитеатър, чийто източен борт и представлява, а от изток граничи с Белопаланския отсед.

в. Качулската моноклинала е сладващият фрагмент, откъснат от Твърдишкия и относително придвижен на север с 6—7 km. Фронтът му е продължението на Лопянско-Дивинската флексура. Тук тя се носи от мощните триаски карбонатни скали, повлечени на север върху въгленосната креда на Балканския басейн.

г. На изток от депресиите на Беленския басейн и Козуйна се намира Сливенският фрагмент от Шипченския антиклинорий с тектонска позиция, сравнима с онази на Качулка, но с по-силно изнесено на север горно коляно на флексурата.

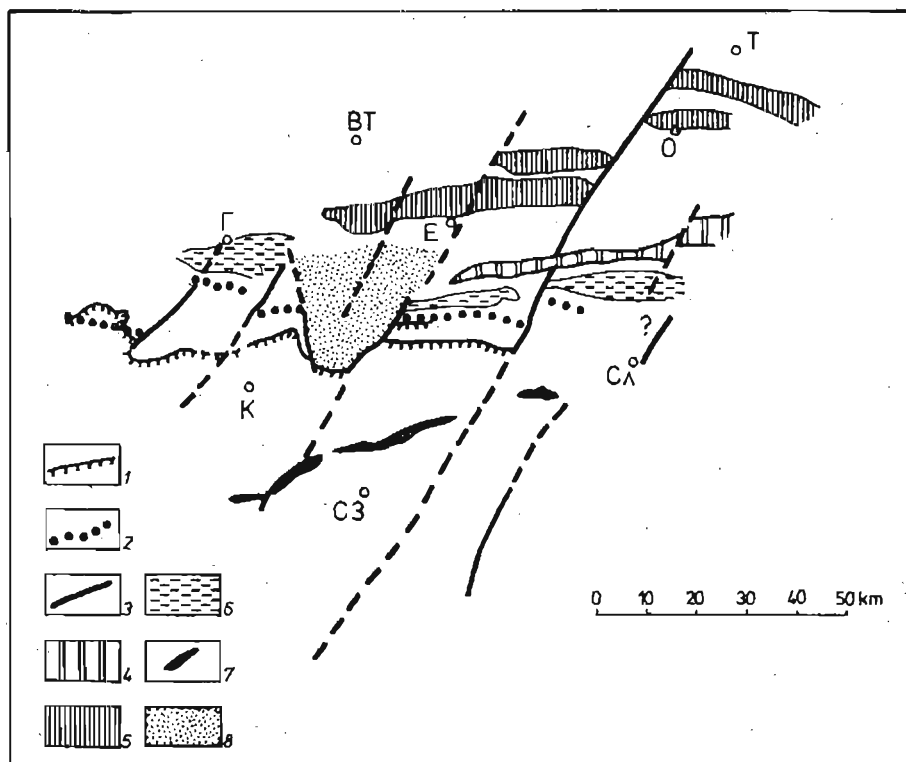
3. На север следва най-западният участък на Лудокамчийската зона. Тук е центриклиналният завършек на едноименния синклинорий, който фактически и представлява Балканският въглищен басейн. Западното продължение на Лудокамчийската зона се определя от най-западните разкрития на свойствените за тази зона горнокредни утайки. А това е долината на Янтра при с. Ябълка. Неправилно е в обема на Лудокамчийската зона да се включат и Габровската синклинала (Кънчеве, 1971), в която няма лудокамчийски комплекси. Тази структура е изградена от горна креда Предбалкански тип и палеоген с разрез, инверсен спрямо Лудокамчийския. Касае се до комплекси, свойствени за илирските Балканиди, нагънати след средния еоцен. Тогава целите Балканиди реагират еднозначно на тектонския процес.

Пак поради напречното разкъсване от разломните линии на Твърдишкия линеаментен сноп Лудокамчийската зона в Елено-Твърдишкия възел е фрагментирана на няколко части:

а. Плачковската синклинала като най-западна част. Структурата е известна от времето на най-старите минни разработки. На запад тя изкликва центриклинално в най-горното поречие на Янтра (с. Ябълка), а на изток се разширява ограничено и шарнирът ѝ бързо потъва. Общо взето, структурата е тясна, силно възседната откъм юг от Бедекския дял на Габровския клин. По същество Плачковската синклинала с въглищните ѝ пластове е развита непосредствено пред Лопянско-Дивинската флексура, която в процеса на израстване се е навлякла с горното си коляно върху синклиналзта. При нова заострена фаза на израстване на флексурата след средния еоцен южното бедро на Плачковската синклинала наново е полегнало силно на север.

б. Борушенският структурен амфитеатър (Борушенската депресия, Борушенската ниша) е първораждна негативна структура, формирана в хода на хоризонталните и вертикалните движения на Твърдишкия сноп. Засега трудно може да се определи началото на нейното формиране. В основата ѝ се намира титонски флиш, върху който са отложени последователно в пълен разрез типовите комплекси за Балканския въглищен басейн: основната теригенна задруга, долната въглищна задруга, надвъглищната мергелна задруга, Русалските кварцити, мергелната задруга, песъчливо-конгломератната задруга. Те се разкриват като в стратиграфски прозорец дълбоко в долината на р. Борушенска южно от едноименната гара. Нагоре нормално

следва главният пълнеж на нишата — флишката задруга, известната Радовска зона на Ст. Бончев. Тя представлява много стотици метри дебела формация с флишки белези. На запад, като бързо изтънява, тя изпълва Плачковската синклинала. На изток, пак изтъняла до 200—300 м, тя



Фиг. 1. Взаимоотношения между структурите, възникнали в Балканидния линеаментен сноп, и основните разломни структури от Твърдишкия сноп
 1 — чело на Староплаинския гранитен навлак; 2 — Лопянско-Дивинската флексура; 3 — главни транскурентни линии от Твърдишкия сноп; 4 — Котелска ивица; 5 — валинжски ядри на големите позитивни структури от Преславския антиклинорий; 6 — синклинални структури; 7 — положение на разместените ивици триаски скали от южното бедро на Средногорския антиклинорий; 8 — Борузенска структурна ниша

стои в основата на Бутурско-Чумерненската синклинала. Разкритията ѝ продължават и на изток от Белопаланския отсед, където тя е един от основните съставни комплекси на мощните флишки задруги на Лудокамчийския синклинорий. Върху Радовската зона следва нормален кондензиран разрез, който завършва със стария палеоген.

За северната част на Борузенската депресия е характерно своеобразно развитие на горната креда. Касае се до карбонатните и глинесто-карбонатните горнокредни скали, които изграждат Кладниядълската (Бадевската) синклинала. По Тревненската линия това развитие преминава в карбонатното на мастрихта от Габровската синклинала.

Борузенската структурна ниша представлява дълбоко потънало пространство, вклинено на юг в разположението на Староплаинската зона. Още по на юг нишата е навлязла и в пространството на образуваната по-късно Средногорска зона. От югозапад и югоизток то е ограничено с разломи от Твърдишкия линеаментен сноп, а от юг е припокрито от Староплаинския

граничен навлак. Открит остава въпросът за въглищната перспективност на намиращата се под навлака южна част на депресията.

в. Бутурско-Чумерненската синклинала се намира по цялата дължина пред фронта на Твърдишката антиформа. Като нея тя е ограничена от запад с Пчелиновската линия, а от изток с Белопаланската. Тук не е налице някаква „Подбутурско-Чумерненска синклинала“ (Кънчев, 1962), нито повтаряне на изграждащите я скални комплекси и навличане по несъществуващия „Боровецки възсед“. Синклиналата има нормален строеж, като южното ѝ бедро е изправено и частично обърнато. „Боровецкият възсед“ представлява само изходищата на богатата на олистолити „връхна пъстра задруга“ на горната креда.

Бутурско-Чумерненската синклинала може с основание да се приеме за западно продължение на голямата Лудокамчийска синформа. Различията в пакетите литостратиграфски тела, които ги изграждат, се дължат на дребноблоковия строеж на пространството, създаден от австрийската фаза и през късната креда.

г. Нейковската синклинала и голямата Лудокамчийска синформа характеризират следващото на изток пространство от Лудокамчийската зона. Непосредствената връзка между тези синклинални структури и Бутурско-Чумерненската синклинала в областта между върховете Соуджака и Чумерна е разкъсана след средния еоцен. Там се е вместил Белопаланският отсед, по който двете синклинални структури са отместени хоризонтално с 6—7 km.

4. Котелската ивица „навлиза“ в разположението на Елено-Твърдишкия тектонски възел от изток, но постепенно затъва и заглъхва в Борушенската ниша. П. Гочев (1979) неоснователно я следи чак до с. Хр. Даново, Карловско. Основният фациес в нея е долно-средноюрската аспидна формация и един мощен структурен меланж. Те не могат да се проследят на запад от шосето Елена—Твърдица.

5. Предбалканът е най-северната структурна ивица. Тук той се маркира от сравнително неустойчивите на денудацията титонски, бериаски, валанжки и хотривски флишоидни комплекси. Те изграждат няколко неголеми гънкови структури (най-голяма е Буйновската антиклинала). Всички гънки и специално антиклиналните шарнири затъват на запад в Борушенския структурен амфитеатър. Предбалкански скали (главно титонски флиш) се разкриват на няколко места в амфитеатъра в най-дълбоките срезове — р. Борушенска, Станчов хан, Вонеща вода, и в сондажа при Младежкия дом. Находката в р. Борушенска е най-южната и показва колко значително е отместена на юг Борушенската ниша и фактически колко на юг е въгнатата Предбалканската зона.

В северната част на Борушенската ниша като предбалкански елемент трябва да се приеме Кладнидялската (Бадевската) синклинала. Тя има много необичаен, неповторим строеж, особено в отсечката Тодювци—Дрента, където горнокредните карбонатни скали, самите те развити в необичаен фациес, са вероятно гравитачно разположени над еоценските. Засега нееднозначно обяснено е и положението на „клипите“ на Острец над местн. Шобеците и над с. Тодювци. Те подкупват да бъдат разгледани като източно продължение на някогашната по-голяма Кладнидялска синклинала, сега разположени като олистолити (олистоплаки), доколкото се касае до горнокредните скали над палеогенските.

На север следват само частично повлияните от вбиването на Борушенския амфитеатър на юг предбалкански антиклинали — Еленската и Букакската. По потъването на техните шарнири в областта непосредствено на

север от Борушенската ниша и по разположението на палеогена в Търновско може да се направи изводът за известна връзка между създаването на Борушенския структурен амфитеатър и Етърската депресия на Каралева (1962) и Николов (1962).

Твърдишки линеаментен сноп

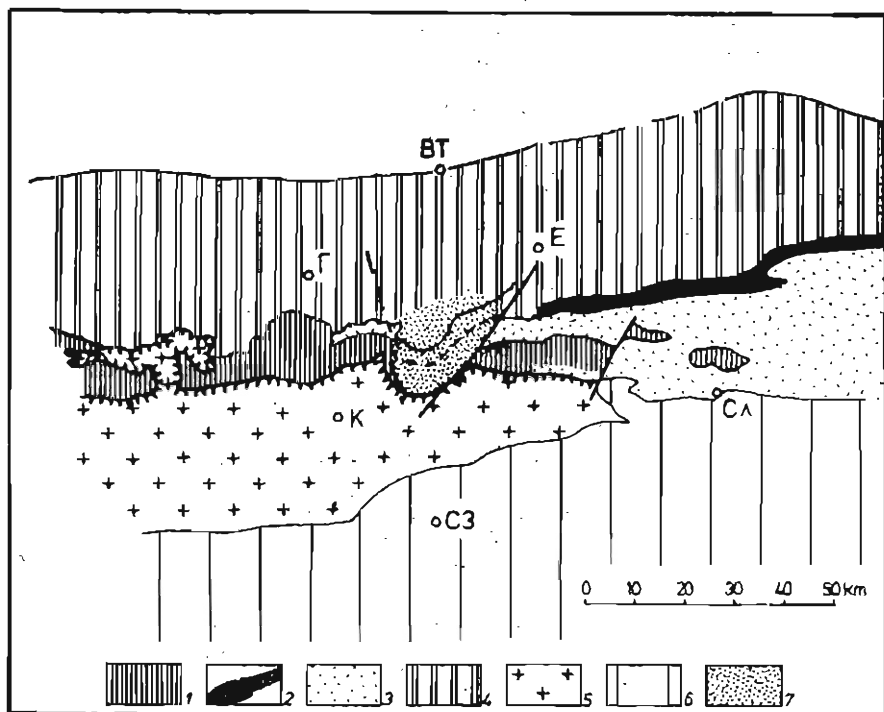
По Твърдишкия линеаментен сноп за разлика от Балканидния не са се създавали корита — той няма собствена седиментация и собствени структурни зони. Характеристиката на този сноп е подчинена на особеностите, свойствени за разломните структури от групата D_2 (Бончев, 1978): затворени разломни плоскости — често криптолинеаменти, по които не са могли да се проведат магми във вертикална посока, нито да се заложат корита. Основен тип движения по тях са били хоризонталните отмествания. При нашия случай се касае до широк сноп от транскурентни разломни структури в направлението $25-40^\circ$ (твърдишко направление) и оперяващи на тях разломи, които разкъсват напреки (косо) структурните зони, образувани в Балканидното конфликтно пространство. Главните изяви на транскурентния разломен сноп съвпадат с късните прояви и на австрийската, и на илйрската фаза.

Основната, във всеки случай, най-значителната разломна структура от Твърдишкия линеамент е Птичевската линия. Тя се проследява на дължина към 250 km, като в северната си част по протежение от около 100 km е видна непосредствено на повърхността. Тук тя разкъсва Преходната зона, Преславския Предбалкан (линията Търговище—Птичево—Стеврек), Котелската ивица при с. Стара река, Старопланинската зона (Белопланинския отсед). На юг нейното продължение трябва да се търси в основата на Старозагорската падина, а на юг от Марица — в Централнородопския „геофизичен“ криптолинеамент. В разкритата си на повърхността северна част Птичевската линия представлява млад късноалпийски отсед с ясни двукратни леви плъзгания. Те имат стойности около 20 km в Преславския Предбалкан и 6—7 km в Стара планина. Млади късноалпийски леви отсядания на блоковете по дължината на Твърдишки линии се съобщават от Ек. Бончев (1979 а), Йосифов (1980), Недялков (1983). Показателна в това отношение е Пчелиновската линия, която ограничава от изток Борушенския структурен амфитеатър. На много места в обхвата на линеаментния сноп отделни ивици на Балканидите и Средногорието са синусоидно огънати (флексури в план) в резултат на ляво плъзгане на маси при попластична обстановка. Тази картина дава достатъчно основания да се приеме значително по стойност младо ляво плъзгане на блоковете по „релсите“ на Твърдишкия линеаментен сноп. Досега е доказано двукратно късноалпийско ляво отсядане — след лютеса и след приабна.

От не по-малко значение обаче е дясното отсядане, свързано с австрийската фаза. На него бе приписано откъсването на масива на Странджа — Сакар от Балканидното подвижно пространство и придвижването му на юг с около 50 km (Бончев, 1979 а). Съображенията са следните:

— Основната част на Странджа — Централностранджанският антиклинорий на Янишевски, е изградена от типичните за Западна и Средна Стара планина скални комплекси на палеозоя и мезозоя до кредата. Аналогична е и структурната обстановка по австрийския план. В това отношение Странджа представлява екзотичен елемент в пространството на Югоизточна България, което се командва и от наложената там средногорска тектоника.

— По този начин се откриват причините за създаването на уникалното Лудокамчийско корито на изток от Твърдишкия линеймент и на юг от Котелската ивица.



Фиг. 2. Взаимоотношения между Средна и Източна Стара планина в обхвата на Елено-Твърдишкия тектонски възел

1 — фрагменти от Шипчевския антиклинарий; 2 — Котелска ивица; 3 — Лудокамчийска зона; 4 — Предбалкан; 5 — източен дял на Средногорския антиклинарий; 6 — Средногорие — изградено от горновредна седиментно-вулканогенна скаля; 7 — Борудженски структурен афитетър

— Става разбираемо възникването на голямата Бургаска депресия с нейния обилен къснокретен магматизъм с подчертана калшево-алкална характеристика.

— Обясняват се обстоятелствата, при които чуждата на Средногорнето Странджанска област се регенерира по законите на Средногорската тектоника.

— Приближаваме се до изясняване на условията, при които е възникнал мезозойският метаморфизъм на балканидните комплекси, изграждащи Странджа—Сакар: вбиването им в пространството на океанизираната Субродопска депресия; тектонският срез при движението на Странджанската пластина на юг; участието на термални купони, свързани с първите изяви на Средногорския магматизъм.

— Изяснява се липсата на среднокреден структурен скелет в Източна Стара планина. В своята съвременна цялост Старопланинската зона е илирска и като такава завършва, повива и забива в шелфа на Черно море. Като австрийска постройка обаче тя и изобщо северният клон на орогена чрез Странджа се свързват с Понтийските планини.

Твърдишкият линеаментен сноп е сложно тектонско съоръжение, което разкъсва не само Балканидния линеаментен сноп с образуваните върху него разломни и гънково-навлачни структури. Той представлява „тектонската линия“, която разграничава Среднобългарския от Източнобългарския мегаблок. По нея като по релси са се извършили едни от най-значителните хоризонтални премествания на маси. При това те са били с различен знак — десни и леви, през отделните епохи. На почвата на Твърдишкия линеаментен сноп се е създала една чувствителна тектонска ивица с рекурентна тектоника, а поради младост на движенията — и един своеобразен релеф, особено силно раздробен в пространството, където двата линеаментни снопа — Балканидния и Твърдишкият, се пресичат.

Областта на пресичането на двата линеаментни снопа — Елено-Твърдишкият тектонски възел, е пространството, в което се понижава и завършва на изток Средна Стара планина и където Източна Стара планина (Лудокамчийската зона) завършва на запад. Тук тези две зони в известна степен се разминават. Непосредствената изток-западна граница между тях е Лопянско-Дивинската флексура, която може да се схваща и като осова структура в Балканидния линеамент, създадена на почвата на скрит дълбок разлом. Начинът, по който тази структура е разместена хоризонтално, най-добре определя механизма на късноалпийските движения в това пространство. В основата (долното коляно) на тази флексура се е създала главната маса фитогенни утайки през ценомана и турона (Бончев и др., 1975). Доказано бе, че тези утайки нямат повсеместно разпространение в Балканския въглищен басейн (Бончев и др., 1975) и че на тази почва не бива повече да се гради програмата за търсене на перспективни площи в басейна.

Би следвало да се излезе от рутинния начин на проучване на Балканския въглищен басейн, като се освободим от остарелите тектонски концепции. Програмата за бъдещите проучвания и за откриване на перспективни площи трябва да отчете блоковия строеж на пространството, липсата на площно издържано въглищно ниво и не на последно място условията на локализация на въглеобразователния процес. Един рационален поглед към реално съществуващата тектонска обстановка е повече от необходим.

Съчленяването между Средна и Източна Стара планина се осъществява всецяло в границите на Елено-Твърдишкия тектонски възел и по-конкретно по дължината на Лопянско-Дивинската флексура. Горното ѝ коляно постепенно се е изнесло напред — от него е създаден Пченският навлак и антиклиналоидните структури, в които са включени перспективните пластове на Балканидния въглищен басейн (Бончев и др., 1955).

Пченският навлак е характерната регионална структура за челото на Шипченския антиклинорий между Янтра и Сливенско. На запад от Янтра обаче на преден план излиза каскадният строеж на северното бедро на Шипченския антиклинорий — този тип нагънатост е чужд за Елено-Твърдишкия тектонски възел.

Засега е трудно да се подредят в последователен ред събитията, свързани с кръстосването на двата линеаментни снопа. Има основания обаче да се подчертае налагането на Твърдишкия линеаментен сноп върху Балканидния, ранноавстрийското тектонизиране по Балканидния линеаментен сноп и последвалото го късноавстрийско по Твърдишкия. Могат да се обосновават и две последователни леви плъзгания по Твърдишкия сноп: между лютеца и приабона и след приабона, наред с основната тектонска преработка на Балканидите през илирското структурообразуване.

Литература

- Божнев, Е.** 1958. Върху един пояс на отседно разломяване, разположен косо на Балканските планини. — *Изв. Геол. инст.*, 6, 3—17.
- Бончев, Е.** 1976. Криптолинеamenti, мегаблокове и линеamenti в източната част на Балканския полуостров. — *Геотект., тектонофиз. и геодин.*, 5, 3—28.
- Бончев, Е.** 1978. Разломната мрежа в България в един възможен мобилистичен тектонски модел. — *25 години ВМГИ*, 1—14.
- Бончев, Е.** 1979 а. Странджа в структурной модели Балканского полуострова. — *Geologica Balc.*, 9, 2, 3—28.
- Бончев, Е.** 1979 б. Твърдишкият линеament като трансформно-отседна линия. — *Геотект., тектонофиз. и геодин.*, 10, 3—15.
- Бончев, Е., Е. Белмустакон, Ст. Зафиров, М. Йорданов, Хр. Спасов.** 1955. Върху една особеност в тектониката на Твърдишка Стара планина. — *Изв. Геол. инст.*, 3, 101—111.
- Бончев, Е., М. Йорданов, Г. Мандов, П. Пиронков, С. Стоянов.** 1975. Нов поглед върху геоложкия строеж на Балканския възлищен басейн. — *Геотект., тектонофиз. и геодин.*, 2, 27—52.
- Гочев, П. М.** 1979. Мястото на Странджа в алпийската структура на Балканския полуостров. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 40, 1, 27—46.
- Иванов, Ж., С. Московски.** 1974. Горнокредни олистостроми в Централна Стара планина. — *Год. СУ Геол.-геогр. фак.*, 66, 101—109.
- Иванов, Ж., К. Колчева, С. Московски.** 1974. Строеж на част от ядрата на Твърдишката антиклинала. — *Год. СУ Геол.-геогр. фак.*, 66, 245—277.
- Йосифов, Д.** 1980. Позднеальпийские сдвиговые дислокации на территории Болгарии по геофизическим данным. — *Geologica Balc.*, 10, 3, 31—44.
- Камениов, Бл., И. Колев, И. Николов, И. Стоянов.** 1964. Балканският възлищен басейн. — В: *Сб. Я. Йовчев, ГУГОЗН—НИГИ*, 375—425.
- Караюлева, Ю.** 1961. Зони на напречно понижаване и разкъсване в Предбалкана. — *Труд. върху геол. Бълг. Сер. стратигр. и тект.*, 3, 275—290.
- Кънчев, И.** 1962. Тектоника на Елено-Твърдишка и Тревненска Стара планина. — *Приноси геол. Бълг.*, 1, 329—408.
- Кънчев, И.** 1971. Източнобалканска тектонска зона. — В: *Тект. строеж на България* (Йовчев, И., ред.), 389—408.
- Недялков, Н.** 1983. Нови данни за природата на Сазлийския разлом. — *Геотект., тектонофиз. и геодин.*, 16, 43—50.
- Николов, З.** 1979. Развитие и строеж на Балканския възлищен басейн. — *Нефте-на и възл. геол.*, 10, 32—46.
- Николов, Т.** 1961. Върху геоложкия строеж и нефтегазоносната перспективност на Северна България. — *Изв. Геол. инст.*, 9, 305—336.

(Постъпила на 19. IX. 1985 г.)