

ГЪНКОВА ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ В МЕЗОЗОЙСКИТЕ СКАЛИ НА ГОЛО БЪРДО, ЗАПАДНА БЪЛГАРИЯ

Елица Илиева, Иван Димитров

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София; elicailieva@mgu.bg; idim68@abv.bg

РЕЗЮМЕ. Стратиграфията на мезозойските седименти в Голо бърдо е много добре разработена, като някои от установените за този район стратиграфски взаимоотношения и наименования се разпростират върху големи области от територията на страната. При стратиграфските изследвания са приемани нормални суперпозиционни взаимоотношения между скалните единици. Мезозойските скали в района на Голо Бърдо участват в големи изправени и отворени регионални гънки със северозапад-югоизточна посока на шарнирите. Новите структурно-геоложки наблюдения показват, че в действителност суперпозицията на седиментите не е съхранена навсякъде, а се наблюдава преобърнат пласторед свързан с ранни лежащи гънки. На около 700 m южно от Старо село в горноюрски седименти се наблюдава преобръщане на пластове, което може да послужи за илюстрация на гънковата интерференция в района. Шарнирът на лежащата гънка (F1) се проследява на повече от 100 m в посока северозапад. Гънката е разместена от стръмен разлом с посока изток-североизток и е пренагната от отворени гънки (F2 и F3). Статистическият анализ на пренагнатите пластове показва устойчиво, полегато потъване на бета оста (I) на лежащата гънка на югоизток. В изследваните разкрития се наблюдават линейности, които потъват на северозапад, югоизток и югозапад. Тези линейности по всяка вероятност са разновъзрастни и отразяват кинематиката на различни нагъвателни събития.

FOLD INTERFERENCE IN THE MESOZOIC ROCKS OF GOLO BARDO, WESTERN BULGARIA

Elitsa Ilieva, Ivan Dimitrov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; elicailieva@mgu.bg; idim68@abv.bg

ABSTRACT. The stratigraphy of the Mesozoic rocks in Golo Bardo is very well studied as some of the stratigraphic relationships and names from this region are spread over large part of the country. During the developing of this stratigraphic scheme normal superposition was considered. In Golo Bardo region the Mesozoic rocks participate in large upright and open regional folds with hinges striking to northwest-southeast. Recent structural observations have shown that in reality normal superposition is not preserved everywhere but inverted bedding caused by recumbent folds is present. About 700 m to south of Staro selo the Upper Jurassic sediments participate in recumbent fold, which exposes the geometric properties of the fold interference in the region. The hinge of the recumbent (F1) fold can be traced for more than 100 m to northwest. The fold was displaced by east to northeast striking steep fault, and it is refolded by open (F2 and F3) folds with hinges plunging shallowly to southeast and northeast. The statistical analysis of strata suggests stable plunge of the beta axes (I) of the recumbent fold to southeast. Lineations plunging to northwest, southeast and southwest are observed in the study area. Most likely they are of different age and reflect the kinematics of different folding events.

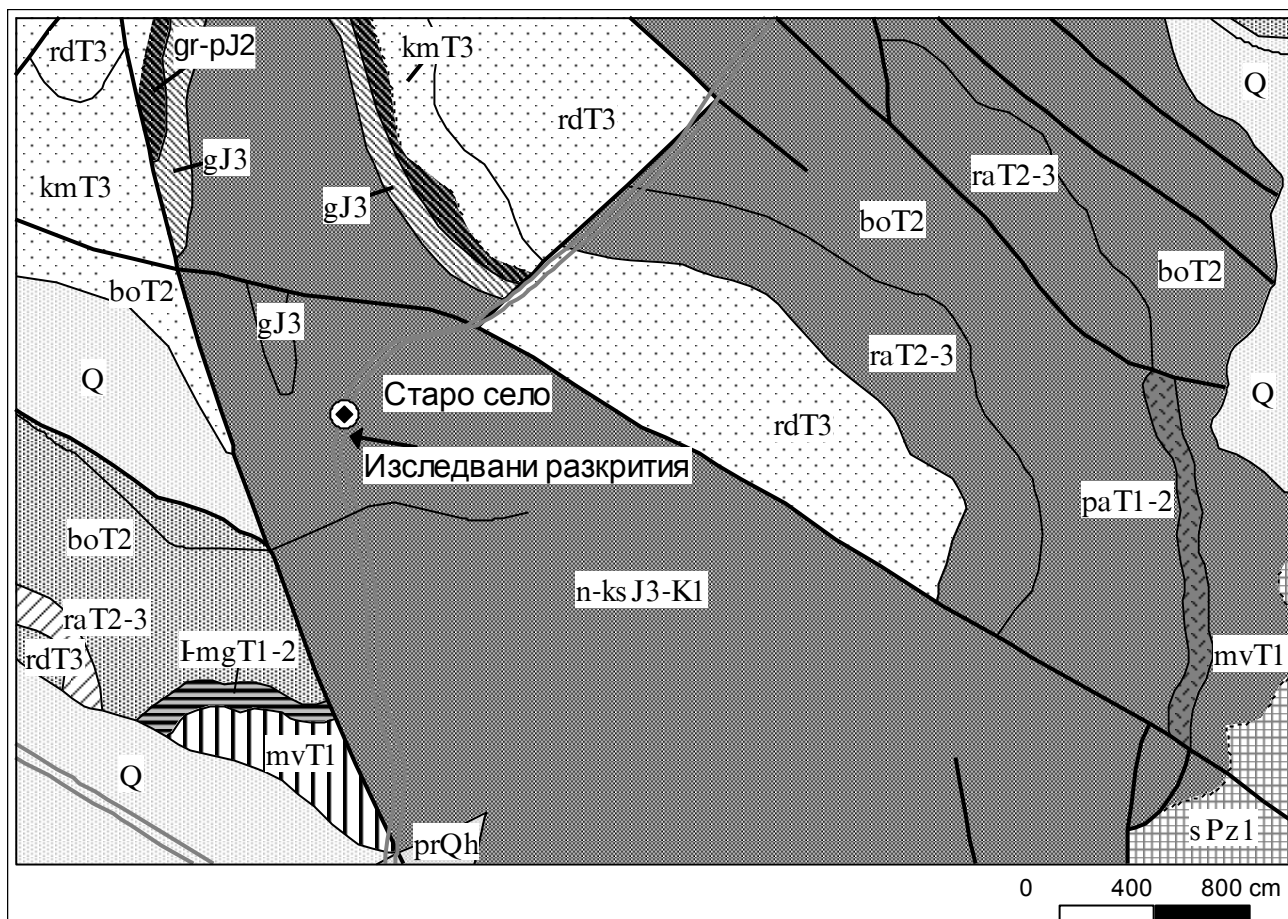
Въведение

Настоящото изследване има за цел да представи нови данни за структурата на седиментните скали от областта Голо бърдо. За тази област са предлагани мащабни тектонски схеми с участието на значителни навличания, но в действителност в литературата се срещат съвсем малко детайлни описания на конкретни структури.

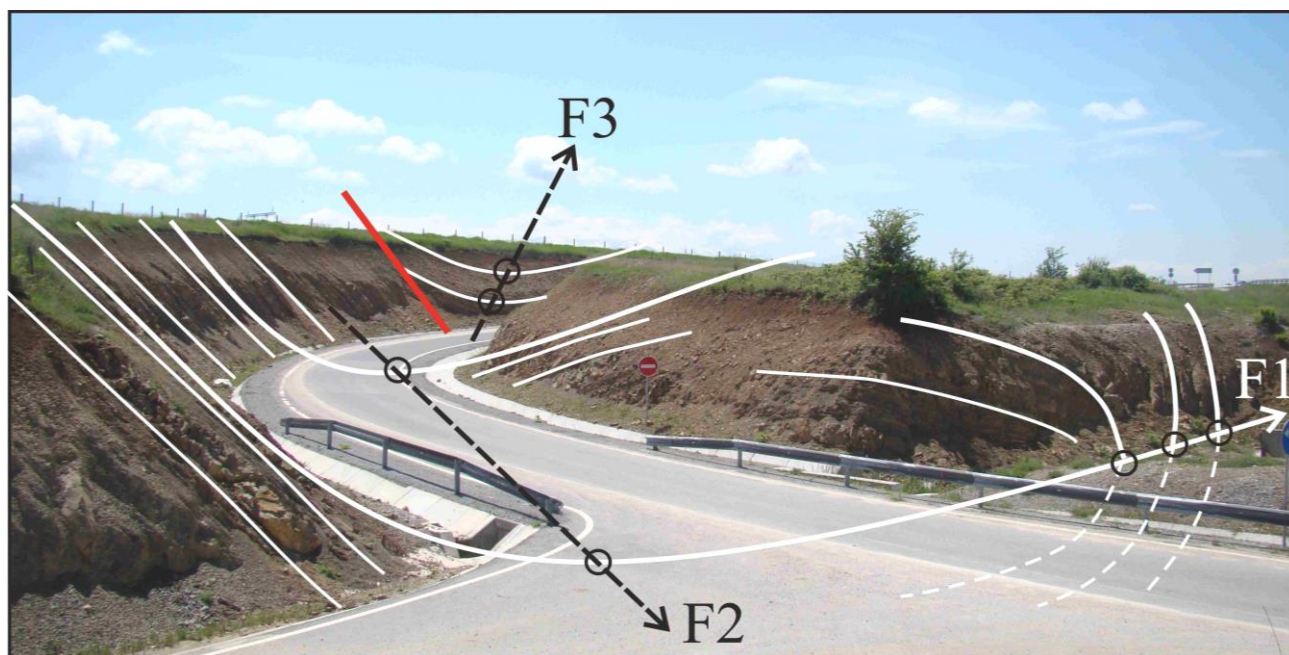
С цел изясняване на строежа на седиментния разрез в хода на настоящото изследване, бяха проведени детайлни структурно геоложки изследвания на пътни изкопи от магистрален участък, отстоящ приблизително на 700 m южно от с. Старо село. Отличната разкритост позволява да се направи детайлен анализ на структурата. Пред-

ставеното в тази работа изследване е базирано на структурно-геоложко картиране на разкрития, при което точките на наблюдение са позиционирани с GPS. Измервани са плоскостни и линейни структурни елементи, а геометричното моделиране е изпълнено с помощта на CAD софтуер и стереографски софтуер.

На изготвената структурна карта се открояват главните геометрични и времеви взаимоотношения. На този етап изследването не е довършено, като предстои наблюденията от разкритията при Старо село да се обвържат с наблюдения от други разкрития от района, така че да се потвърди регионалното разпространение на установените структурни взаимоотношения.



Фиг. 1. Геоложка карта на района по Загорчев и др. (1991) с малки изменения. Местоположението на изследваните разкрития е показано със стрелка. Q – Алувиални и делувиално-пролувиални образувания; prQh – Пролувиални седименти; n-ksJ₂₋₃ – Централнобалканска флишка група – неразчленени Нешковска и Костелска свити; gJ₃ – Гинска свита; rJ₂ – Полатенска свита; gr-pJ₂ – обединени Градецка и Полатенска свити; kmT₃ – Комщицка свита; rdT₂₋₃ – Русиновделска свита; raT₂ – Радомирска свита; boT₂ – Боснекска свита; I-mgT₁₋₂ – обединени Любашка и Могилска свити; paT₁₋₂ – Панчаревска свита; mvT₁ – Мърводолска свита; sPz – Струмска диоритова формация (описанията на стратиграфските единици се намират в литературните източници; разломите показани на картата са с неизяснена кинематика)



Фиг. 2. Осови следи на гънки формиращи интерференционния рисунък в описаните разкрития (поглед на югоизток)

Изследването разкри сложна картина на гънкова интерференция, при която нагъвателни събития с различна възраст се наслаждат частично коаксиално, така че по-късните събития замаскират ефектите от по-ранните събития. От особен интерес е фактът, че шарнирът на установената ранна лежаща гънка е субпаралелен на шарнирите на по-късни изправени гънки със северозапад-югоизточна посока на осите, които доминират в целия район.

Стратиграфия на областта

Геоморфоложки изследваната област се доминира от разкритията на устойчиви на ерозия триаски доломити, които оформят верига от възвишения с посока северозапад-югоизток. В района на настоящото изследване се разкриват кватернерни, юрски, триаски и палеозойски скали (фиг. 1). Данни за стратиграфията на областта се намират в редица литературни източници. Основен изследовател на Триаса в района е Тронков (1968; 1975; 1981). Юрските седименти са разгледани в множество научни публикации на Сапунов (1969), Сапунов и др. (1985), както и работите на Николов и Сапунов (1979), Додекова и др. (1984) и др.

Първи сведения за областта дават Е. Бончев (1931), С. Димитров и Ц. Димитров (1931), които разглеждат тектонския строеж на Задвитошката област, както и Г. Бончев (1936), който описва гънкова интерференция в съседни райони. Структурно-геоложки изследвания на района са извършени от Моев (1967а, б). Съвременните тектонски представи за областта са представени в редица работи на Загорчев (1980; 1981; 1984; 1991; 1994; и др.). Мезозойските седименти в изследваната област не са метаморфозирани. Смята се, че са засегнати от няколко алпийски нагъвателни фази, но точния брой на фазите, регионалният им обхват и времето на проява са дискуссионни. Неотдавна Илиева и Желев (2010) установиха тектонски клин от палеогенски седименти с вулканити в триаските седименти, като го свързаха със савските деформации. В регионално отношение строежа се доминира от големи гънки с посока на осите северозапад-югоизток.

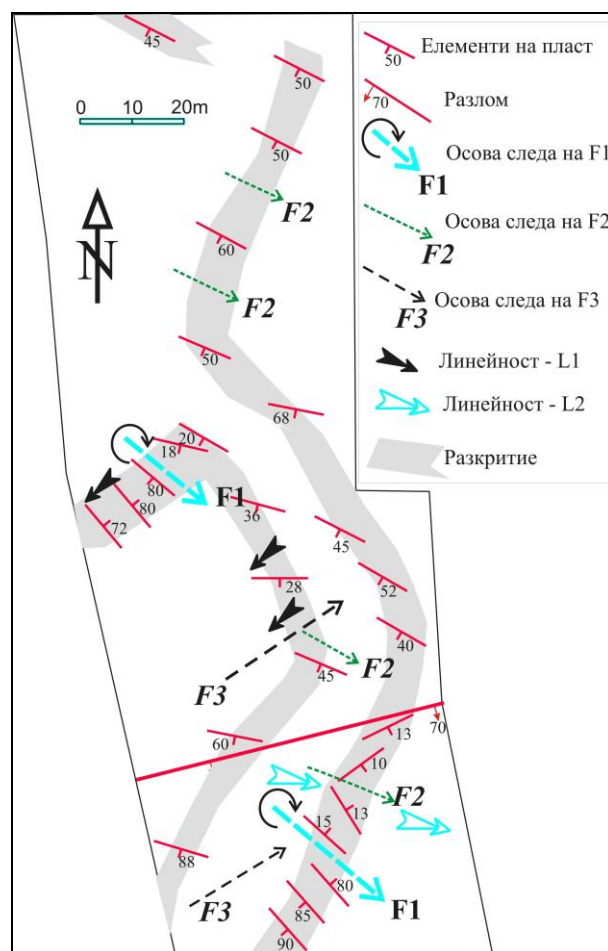
Структурно геоложка обстановка

В изследваните разкрития (фиг. 2-3) се наблюдават шарнирните части на лежаща гънка със значителни размери. Местоположението на разкритията на шарнирите е показано на фигура 3 със знак за преобърнат пласторед. Всички теренни данни водят до извода, че в двете разкрития се наблюдава шарнирът на една и съща лежаща гънка, която е нагъната от по-късни гънки. Първата наблюдавана гънкова деформация (F1) е представена от лежащата гънка. Тъй като очевидно пластове в бедрата на лежащата гънка са пренагнати от по-късни нагъвателни фази заслужава да се анализират геометричните ефекти на пренагъването.

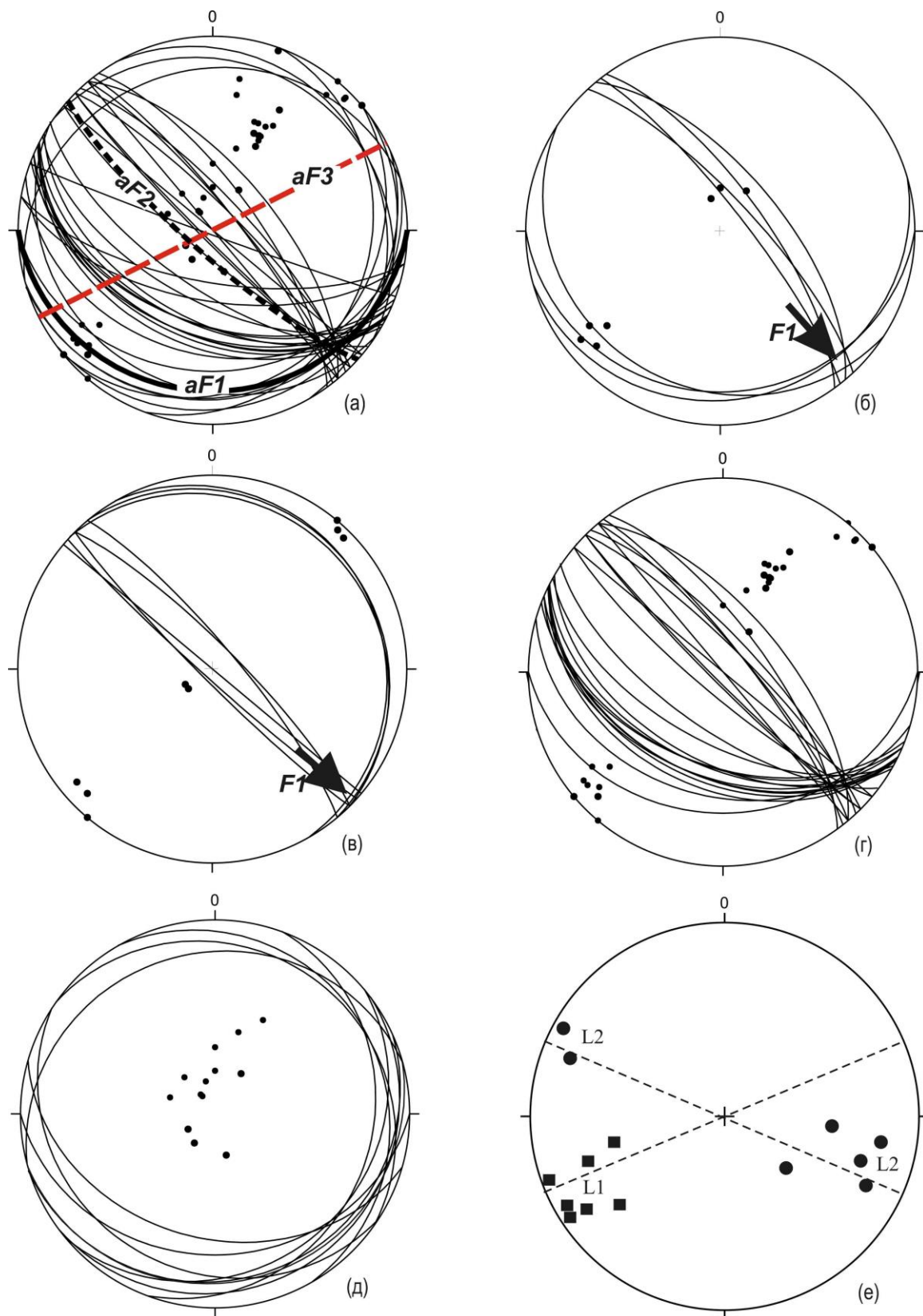
Стереографският анализ на данните (фиг. 4) недвусмислено показва, че в разкритията се очертава

куполовидна структура. Куполът се изразява в групирането в центъра на стереографската мрежа на част от полюсите към пластове (фиг. 4а и 4д). Съответно циклографските следи на полегато потъващите пластове от периклиналните части попадат равномерно по периферията на мрежата. Куполовидният строеж е определен от това, че върху ранното нагъване (F1) са наложени поне две изправени гънки (F2 и F3), чиято интерференция води до наблюдаваното периклинално потъване на полегатите пластове.

Втората нагъвателна фаза (F2) е представена от изправени гънки с полегато потъване на северозапад или югоизток шарнири. Третата нагъвателна фаза (F3) е представена от съвсем отворени гънки с посока на потъване на шарнирите на североизток. Възстановяването на първичната геометрия и възрастта на гънките е свързано с известна трудност, поради непълнотата на разкритията. За целта е нужно да се направи корелация на структурите в регионален мащаб и да се използват косвени данни за възрастта на аналогични деформации от други разкрития.



Фиг. 3. План на главните структурни елементи наблюдавани в пътните откоси югоизточно от с. Старо Село, Пернишко



Фиг. 4. а) Стереографска проекция на 36 пластови повърхности измерени в разкритията показани на фиг. 2 и 3 (интерпретираните позиции на осовите повърхнини на трите дискутирани в текста гънкови геометрии са показани с дебели криви); б) Пластове в бедрата от северното разкритие на лежащата гънка (фиг. 3), шарнирът е показан със стрелка; в) Пластове в бедрата от южното разкритие на лежащата гънка; г) Пластове от бедрата на F2; д) Пластове, маркиращи сводовото (периклинално) потъване на гънковата интерференционна форма (F2-F3); е) Линейности, измерени в изследваните разкрития

Гънки F1

Шарнирът на преобърнатата гънка от северното разкритие има посока на потъване и наклон $138/9^\circ$ (фиг. 4б). Наблюдаваната част от преобърнатото крило на гънката има успоредни страна и наклон $50/73^\circ$, а отгорележащото крило е със страна и наклон $191/16^\circ$. Тъй като преобърнатото крило е само частично разкрито около шарнира (фиг. 5), то ориентировката на осовата повърхнина не може да се намери точно. С приближение може да се приеме, че осовата повърхнина е паралелна на лежащото крило, тоест в изследваната част на гънката то има ориентировка около $190/16^\circ$.

В южното разкритие (фиг. 4в) отново се наблюдава само шарнирната част на преобърнатата гънка. Шарнирът има посока на потъване и наклон $134/4^\circ$. Поради почти пълното съвпадение на ориентацията на шарнирите, топографското превъзхождение на разкритията и на геометричните стилове на преобърнатите гънки от двете разкрития няма съмнение, че става дума за една и съща гънка с посока на потъване на шарнира $134-138^\circ$ и наклон $4-9^\circ$. За размерите на тази гънка може да се съди по хоризонталното отстояние между северното и южното разкритие, което е около 100 m. Може да се очаква, че в действителност гънката е много по-голяма.

Двете разкрития, в които се наблюдават шарнири на F1 са разместени от разлом (фиг. 3 и 6). Приразломното огъване на пластовете показва, че разломът най-вероятно е разсед, чието висящо крило е потънало на юг. Амплитудата на пропадање към настоящия момент не е ясна. Възможно е по този разлом да има и отседна компонента, но тя не е установена, поради липсата на подходящи маркери на преместването.



Фиг. 5. Разкритие на лежаща гънка F1 (поглед на юг)



Фиг. 6. Разлом, разделящ стръмно потъващи (в лявата част на фотографията) от по-полегато потъващи пластовете (поглед на изток; в план местоположението на разлома е показано на фиг. 3); полегато потъващите пластовете в лявото (висящо) крило на разлома оформят отворена гънка F3

Гънки F2

Върху лежащото бедро на преобърнатата гънка, преди разломяването, е наложено и по-късно отворено нагъване с шарнир потъващ на югоизток. Това нагъване представя главната алпийска гънкова система с посока на осите на северозапад или югоизток, която понастоящем контролира разпределението на седиментните свити в Голо бърдо. Описаното в наблюдаваните разкрития нагъване може да се разглежда като паразитна гънка от по-нисък порядък развита в бедрото на Староселската синклинала (Моев 1967а и б).

Гънки F3

Това са отворени гънки с посока на потъване и наклон на шарнира около $45/5-10^\circ$. Тези гънки заедно с F2 формират куполи с полегато потъващи периклинални части и удължени на северозапад-югоизток шарнири. На обобщените стереографски проекции от тези разкрития, куполите се изразяват в един почти непрекъснат пояс от пластовете с наклон до около 10° (фиг. 4д). Поради интерференцията, в едър мащаб тези гънки се разпознават трудно на стереографските проекции. В случая обаче такава гънка се наблюдава и директно в изследваните разкрития. На фигура 6 в дясно от центъра се вижда полегатото бедро на една такава синформа, което извън обхвата на фотографията достига шарнирната част на гънка F3.

Линейности

Установени са линейности в две направления (фиг. 4е). Като L1 означаваме линейността, потъваща на югозапад, а с L2 означаваме линейността, потъваща полегато на северозапад и на югоизток.

Първата линейност не е отчетливо свързана с гънкови шарнири. Тя има късно-диагенетен характер, тъй като се определя от осите на синседиментни ондулации и ядра на внедряване. Локално тя е нагъната в шарнирите на F1 и F2.

Втората линейност (L2) има характер на наребвяване от харнишов тип. Тя е паралелна на осите на гънките от F2 фазата, като потъва на северозапад и югоизток в съгласие с периклиналното потъване на удържения купол. По тази причина приемаме, че е синхронна с това нагъване и може да се използва за структурно-геоложки реконструкции.

Заклучение

В резултат на направените изследвания се установи, че суперпозицията на седиментите в изследвания район най-вероятно не е съхранена навсякъде, а се наблюдава преобърнат пласторед, свързан с ранни лежащи гънки. В изследваният район са установени три гънкови фази от които най-голямо значение за стратиграфските интерпретации и картирането имат първите две. Шарнирът на лежащата гънка (F1) се проследява на около 100 m в посока северозапад. Гънката е разместена от стръмен разлом с посока изток-североизток и е преогъната от отворени гънки (F2), чиито шарнири потъват полегато на югоизток. Статистическият анализ на преогънатите пластовете показва устойчиво полегато потъване на бета оста (β) на югоизток.

Върху първите две гънкови фази е наложена трета фаза (F3), представена от отворени гънки с посока на шарнирите на североизток. В резултат на гънковата интерференция е формирана структура с куполовиден строеж. В изследвания район се наблюдават линейности, които потъват на северозапад и югоизток, както и такива, потъващи на югозапад. Тези линейности по всяка вероятност са с различна възраст и отразяват кинематиката на различни нагъвателни събития.

Разкритите структурни взаимоотношения хвърлят светлина върху един малко познат аспект от геологията на областта, а именно наличието на лежащи гънки. Значението на тези гънки все още не е разбрано напълно.

Едно важно следствие от установените взаимоотношения е, че в района се срещат антиформи и синформи с напълно сменена суперпозиция. Когато в ядрото на такава антиформа ерозията е напреднала дотолкова, че да разкрие долното (преобърнатото) бедро, то встрани от ядрото, по посока на синформата пластове вместо да стават по-млади в действителност стават по-стари. Този ефект може да има значение при детайлното картиране в мащаб по едър от 1:25000 в случаите когато се проучват полезни изкопаеми.

Благодарности. Изследванията са финансирани чрез изследователски проект № ГПФ-139/2010 г. на МГУ "Св. Иван Рилски".

Литература

Бончев, Е. 1931. Тектонска скица на западната половина от южната крайнина на Витоша. – *Спис. Бълг. геол. д-во*, 3, 1, 1-14.

Бончев, Г. 1936. Опит за тектонска синтеза на Западна България. – *Geologica Balc.*, 2, 1, 5-48.

Димитров, С., Ц. Димитров. 1931. Указания за младокиммерска фаза от алпийското планинообразуване в Югозападна България. – *Спис. Бълг. геол. д-во*, 3, 3, 65-74.

Додекова, Л., И. Сапунов, П. Чумаченко. 1984. Стратиграфия ааленских, байоских и батонских отложения в части Юго-Западной Болгарии. – *Geologica Balc.*, 16, 3, 23-40.

Загорчев, И. 1980. Раннеальпийские деформации в красноцветных отложениях Полетинско-Скринской разломной зоны. 1. Литостратиграфические особенности в свете структурных исследований. – *Geologica Balc.*, 10, 2, 37-60.

Загорчев, И. 1981. Раннеальпийские деформации в красноцветных отложениях Полетинско-Скринской разломной зоны. 2. Строение и деформации северной части Влахинского блока. – *Geologica Balc.*, 11, 1, 101-126.

Загорчев, И. 1984. Доалпийски строеж на Югозападна България. В: *Проблеми на геологията на ЮЗ България*. С., Техника; 9-19.

Загорчев, И. 1994. Разпространение на пермските и долнотриаските червеноцветни комплекси в Югозападна България. – *Спис. Бълг. геол. д-во*, 55, 3, 37-53.

Загорчев, И, Р. Маринова, Д. Чунев, П. Чумаченко, И. Сапунов, С. Янев. 1994. *Обяснителна записка към Геоложка карта на България в М 1:100000*, к. л. Перник. С., КГМР, Геология и геофизика АД, 92.

Загорчев, И, Р. Маринова, Д. Чунев. 1991. *Геоложка карта на България в М 1:100000*. К.л. Перник. ВТС.

Моев, М., 1967а. Върху тектонския строеж на Голо бърдо. – *Год. ВМГИ*, 13, св. V, Геол., 148-166.

Моев, М., 1967б. Геоложки строеж на радомирското поле и Голо бърдо. – *Год. ВМГИ*, 13, св. V, Геол., 167-181.

Николов, Т., И. Сапунов. 1970. О региональной стратиграфии верхней юры и части нижнего мела в Балканидах. – *Докл. БАН*, 23, 11, 1397-1400.

Сапунов, И., П. Чумаченко, Л. Додекова, Д. Бакалова. 1985. Стратиграфия келловейских верхнеюрских отложений Югозападной Болгарии. – *Geologica Balc.*, 15, 2, 3-61.

Тронков, Д. 1968. Границата долен триас – среден триас в България. – *Изв. Геол. инст., сер. Палеонт.*, 17, 113-131.

Тронков, Д. 1975. Бележки върху стратиграфията на триаса в Голо бърдо. – *Палеонтол., стратигр. и литол.*, 1, 71-84.

Тронков, Д. 1981. Стратиграфия триасовой системы в части Западного Средногорья (Югозападная България). – *Geologica Balc.*, 11, 1, 3-20.

Препоръчана за публикуване от
Катедра "Геология и палеонтология", ГПФ