

## СТРУКТУРНИ КРИТЕРИИ ЗА МЕТАЛОГЕННОТО РАЙОНИРАНЕ СЕВЕРНО ОТ МАРИШКИЯ РАЗЛОМ

Атанас Вълчанов

София, ж.к. "Младост" 1 бл.97 вх.Г ет.8 ап.89

### РЕЗЮМЕ

Доказването на алохтонния произход на палеозойските формации в Централна Стара планина се оказа със значителни, последствия. Централна и източна Стара планина отпадат от металоженното райониране защото са лишени от магмени и металоженни прояви. Директрисата на камбрийския вулканогенно-седиментен хребет /ДФК/ се пренасочва на югоизток към Странджа. Трикратно проявения линейен магматизъм: диабазов, гранитоиден и кварцпорфиров маркират Балкано-Странджанския дълбочинен разлом контролиращ магмената и металоженната дейност от камбрия и до терциера. Той разграничава Мизийската от Тракийската микроплочи. На три етапа през горния карбон, турона и лютеса върху Тракийската плоча се навлича Родопската алохтонна плоча съставена от високометаморфния комплекс и Старопалеозойските гранити. През късната креда върху пъстра структурна и стратиграфска подложка се проявяват мощни магмени и металоженни процеси които моделират Средногорската металоженна зона. За разлика от Балканската полигенна и полихронна магмена и металоженна дейност, Средногорската металоженна зона се проявява в сравнително тесен отрязък от време - късната креда. След приключване на магмената и металоженната дейност и прекратяване на навлачните процеси към края на лютеса се оформят окончателно структурните и металоженните зони които не са се променяли и до сега.

Един нов поглед върху металоженното райониране налага преоценка на някои, от основните структурни елементи и позиции. Доказването на алохтонните позиции на палеозойските формации /Вълчанов 1971/ в Централна Стара планина се оказа със значителни последствия:

- Централна Стара планина е лишена от магмени и металоженни прояви както Източна Стара планина и Предбалкана поради което са изключени от металоженното райониране.

- директрисата на Западно Балканската тектонска зона -респективно на диабаз-филитоидния комплекс /ДФК/ е пренасочена не към Централна Стара планина, а към Св.Илийските възвишения и Странджа.

- трикратната проява на линейния магматизъм по зоната на разпространение на ДФК: диабазов през камбрия, старопланински гранитоиден и пермски ефузивен явно маркират дълбочинен разлом - Балкано Странджанския /БСР/ - Фиг.1 и 2, който се проявява и като първостепенен гравитационен преход. Пресича изцяло земната кора и заглъхва в горната мантия.

- алохтонните позиции на: Карандилските /К/, Твърдишките /Т/ и Шипченската/Ш/ тектонски единици не са формирани по гравитационен път. Те формират структурни сандвичи, в Сливенска, и Твърдишка Стара планина където маркират етапите на навличане /Фиг.3/.

- високометаморфният комплекс и внедрените в него палеозойски гранити не изграждат срединен масив. Те представляват алохтонна плоча /РАП/ - Фиг.4, която придвижвайки се на север откъсва от корените им К, Т и Ш и ги изтласква върху Централна Стара планина /Фиг.5/.

По морфоложки белези РАП се разделя на: Централно Средногорска /ЦС/, Ихтиманска /ИХ/, Сакарска /СК/, Странджанска /СТ/ и Родопска /РД/ - Фиг.5. По отношение на навлачните явления РАП реагира като монолитно тяло.

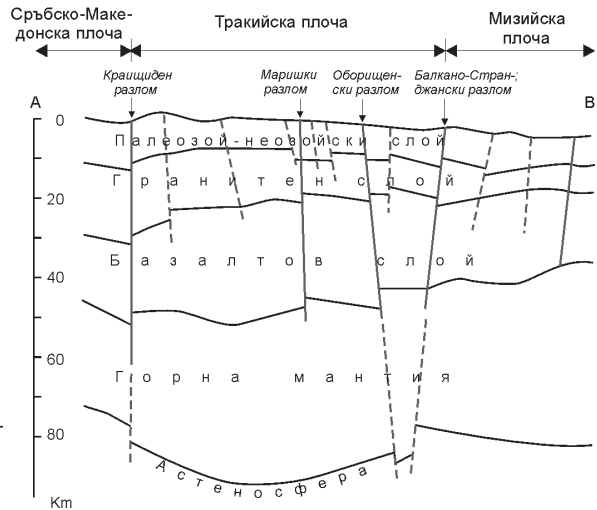
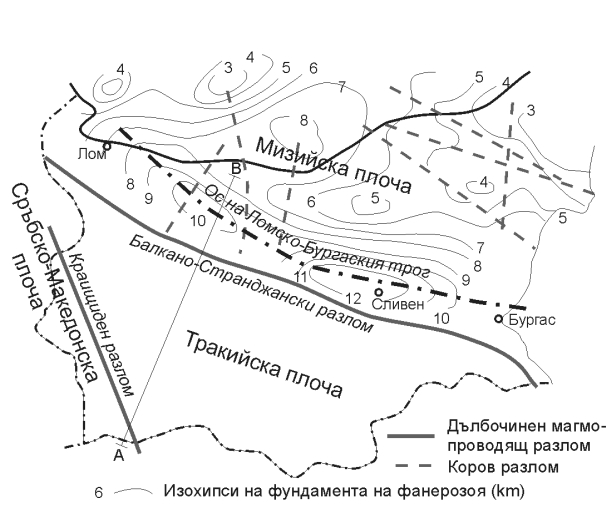
Нито една от единиците не е проявявала сепаратизъм – движители са се анблок.

Изключително ценна информация за дълбочинния строеж, там където се генерират магмените и металоженните процеси ни предоставят геотраверсите Петрич-Каленик-Долни Дъбник и Сливен-Галац и други площни геофизически методи.

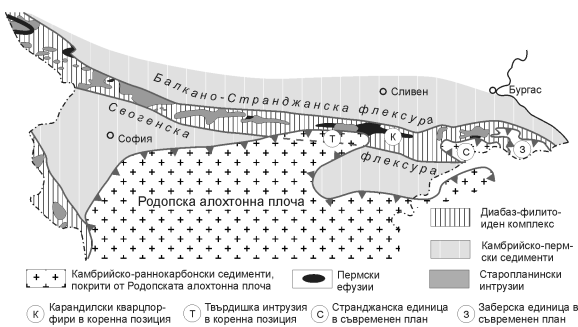
Безспорно е, че консолидираната земна кора на нашата страна е континентален тип. Видно от Фиг.1 съотношението на "гранитния" слой към по тежкия "базалтов слой" в Мизийската плоча е 1:3-4. На юг гранитния слой увеличава дебелината си и в района на Петрич това съотношение е 1:1. Възможно е по-голямата дебелина на гранитния слой да се дължи на каскадно наслояване по възседно-навлачни равнини под натиска на Афра-Арабския континент. Възможно е по една от тях РАП да е изтласкана на север. Вероятно по тази причина земната кора тук е разоплътнена в сравнение със средногориято.

Към края на рифея, през камбрия, територията на нашата страна започва да се разчленява по линиите на БСР и Краищидния разлом, които представляват континентални рифтови зони. Те конвергират в Карпатската дъга. Разграничават територията на страната на три микро-плочи: Мизийска, Тракийска и Сърбо-Македонска /Фиг.1/. По линиите на разломите се изхвърлят огромно количество вулкански продукти които формират вулканогенно-седиментни хребети /ДФК/.

ДФК е най-старата автохтонна структурна единица разкриваща се на повърхността с много сложен вътрешен строеж. Представена е широко в Западно-Балканската тектонска зона от Сърбия до вр.Ботев. Съхраняването и в сегашния и вид се дължи изключително на линейното



Фигура 1. Морфоструктурни зони в България (по Хр. Дачев – 1988 с изменения)

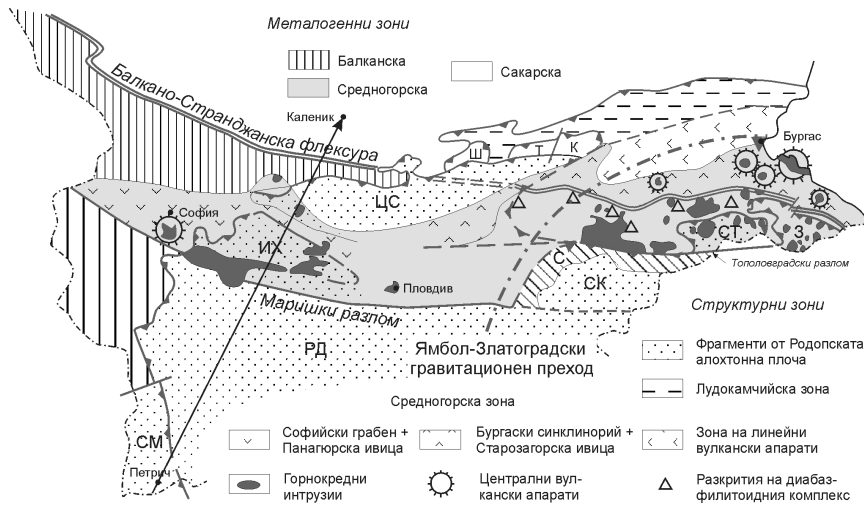


Фигура 2.. Палеотектонска реконструкция на българските земи към края на перма



Фигура 3. Геоложки разреди през Твърдишка (А) и Сливенска (Б) Стара планина

Фигура 4. Дълбочинен разрез – Петрич – Каленик – Долни Дъбник



Фигура 5. Структурни и металогеенни зони на север от Маришкия разлом

внедряване на старопланинските гранитоиди по оста на БСР, респективно по билото на камбрийския вулканогенно-седиментен хребет /Фиг.2 и 4/. Казанската, Веженската, Ботевградската и Петроханската интрузии оформят една огромна "дайка" с дължина около 180 км и дебелина от 5 до 10, км покрита на места от по-млади седименти или още не разкрита от ерозионния срез. Възможно е Казанската интрузия да продължава на югоизток покрита от РАП както са покрита корените на Твърдишкия плутон. Нагнетяването на интрузиите изтласква от дълбочина както от фундамента така и от понижките към по-високите нива вулканогенно-седиментни продукти, които е невъзможно да се стратифицират. Възможно е върху "гранитния" слой под камбрия да има океански продукти появили се тук като навлачна кора /офиолити/ изхвърлени към повърхността от интрузирането на гранитоидите. Между вр.Ботев и Стара Загора ДФК е покрит от РАП. Край Стара Загора и на Св. Илийските възвишения се разкриват малки петна от ДФК а в Странджа една малка интрузия старопланински тип /Пънчевската/, контактира с неподелен палеозой. Тези малки разкрития не са оценявани като основна посока на разпространение на камбрийския вулканогенно-седиментен хребет на ДФК. Недооценяването се дължи на погрешната представа, че продължението на Западно-Балканската тектонска зона е по билото на Централна Стара планина, като приемат палеозойските формации за автохтонни ядра на алпийски антиклинали. Тези които търсят обяснение на произхода на Карандилския навлък трябва да се запознаят с някои факти. В района на Сливен и при Сливенски минерални бани са прокарани два 1200 метрови сондажа, които увисват в горната креда и без индикации за прибрежна зона. Известно е, че в района на Сливен се намира най-дълбоката депресия на България достигаща до 12 км /Фиг.1 и 3/. Тук автохтонната горна креда заляга върху юра под нея е триаса, а перма вероятно е на дълбочина над 3000 м. Най-близо възможно е корените на Карандилския навлак да се намират на 40 км на юг в района на Св.Илийските възвишения по зоната на Балкано-Странджанския разлом.

**ТРАКИЙСКАТА ПЛОЧА** - деформираната окрайнина на Евро-Азиатския мега континент е ограничена от Балкано-Странджанския и Крайщидния дълбочинни разломи /Фиг.1/. На югоизток потъва в акваторията на Бяло и Мраморно море. През камбрий - долно карбон плочата се развива като типична платформа както Мизийската плоча. Северният склон на камбрийския вулканогенно-седиментен хребет /ДФК/ подхранва с теригенен материал Мизийската плоча а южния склон Тракийската плоча-единствения източник на теригенен материал по това време. Липсата на теригенен материал, произхождащ от високометаморфния комплекс и гранитите в камбрий - долно карбонските формации е показателно за това, че те са се намирали извън територията на България. Липсват и контактни ореоли и проникване на гранитна магма сред тях. Високометаморфния комплекс и старопалеозойските гранити явно представляват алохтонно тяло появило се на нашата територия през горния карбон - РАП. В резултат на появяването на РАП пространството на Тракийската плоча се реструктурира на три зони: зона на РАП, Западно-Балканска зона и Странджанска зона.

**ЗОНА НА РАП.** В началото на горния карбон РАП се навлича върху ново формираните камбрий - долно карбонски седименти и възможни металогенни прояви сред тях. РАП е почти стерилна в металогенно отношение от началото на формирането преди стотици милиони години и до горната креда. Тя е доминираща в релефа на Тракийската плоча следствие на което се явява като нов източник на теригенен материал. Челната линия на РАП е очертана към края на перма по следните съображения: В района на индексите К и Т на фиг.2 е фиксирана една структурна композиция съставена от ДФК, Твърдишките гранитоиди и пермските кварцпорфири контактиращи с РАП в зоната на Балкано-Странджанския разлом. Композицията е покрита от мощни, нормални триаски седименти разположени трансгресивно върху тях. Това е репера, по които е очертана челната линия на РАП паралелно на съвременната. На контакта на триаса с кварцпорфирите и старопланинските гранитоиди са локализирани уран-полиметални находища. През ценоман-турона между челната линия на РАП и линията: Сливница, Кремиковци, Челопеч, вр.Ботев и на изток по северната граница на Лудокамчийската зона се залива от медитеранското море.

Към края на турона РАП се активизира като се придвижва върху новоформираната горна креда с около 30-35 км. Откъсва от корените им части от ДФК, старопланинските гранитоиди и пермските кварцпорфири и ги изтласква върху стерилната в металогенно отношение Лудокамчийска зона. Така се формират Карандилската /К/, Твърдишката /Т/ и Шипченската /Ш/ алохтонни единици като самостоятелни структури както в тектонско така и в металогенно отношение /Фиг.5/.

През лютеса РАП се придвижва още на север с 5-6 км. Твърдишката единица е блокирана от нагнатите пред челото и въгленосни ценоман-туронски седименти. Тогава се проявява Беленската дислокация приемана като дълбочинен разсед - отсед на основание на който се сътворяваше т.нар. "Твърдишка система". Известно е, че в природата не съществуват самостоятелни отсеци. Те маркират навлачни явления. На запад от дислокацията РАП се навлича върху Твърдишката единица и частично върху деформирания ценоман-турон. На изток от дислокацията навлачната композиция и формираната върху нея Кузюненска синклинала се придвижват на по-ниско ниво. Фактически Беленската дислокация представлява ножично разрязване на челната линия на структурната композиция и няма дълбочинен произход. Следователно "Твърдишката" система не съществува.

Придвижването на навлачната композиция е съпроводено с мощни трусове. От триаса се откъсват разнокалибрени късове от варовици, които се влагат сред туронските седименти. Откъсват се и по-големи плочи (олистоплаки), които покриват голяма част от въгленосните ценоман-туронски седименти и ги предпазват от денудацията. Олистоплаки се настаняват и в района на Карандила, които в последствие се покриват от кварцпорфирите (фиг. 3 разрези А и Б). Тази композиция е съхранена и до сега в Сливенска и Твърдишка Стара планина, като структурни сандвичи, които маркират етапите на навлачните процеси. Започва ерозията на челната линия на РАП. От разрушаването и се доставя теригенен материал от гнайси и гранити при формирането на

лютеския “див флиш”. Клипите в Твърдишка и Шипченска Стара планина и на вр. Ботев са остатъци от разрушената челна линия. Сенонската трансгресия покрива олистоплаките.

Синхронно с придвижването на север на РАП се придвижват Сакарската и Странджанската алохтонни единици с трансгресивно разположения върху тях метаморфозизиран триас (фиг. 2, индекс С). Странджанската единица е ограничена между Балкано-Странджанската флексура и Тополовградския разлом (вероятно продължение на Обошненския дълбочинен разлом – фиг. 1).

Ек. Бончев 1971 отбелязва две крупни флекстури. Едната е по северните склонове на Странджа и Св. Илийските възвишения. Другата е по северните склонове на Западно Балканската тектонска зона. От вр. Ботев автора повива флексурата на изток, като повтаря грешката си приемайки палеозойските формации в Централна Стара планина за автохтонни. Фактически на лице е една единна Балкано Странджанска флексура, която между вр. Ботев и Стара Загора е покрита от РАП, както са покрити ДФК и корените на Твърдишкия плутон (фиг. 5).

Хр. Дачев 1988 маркира един първоразряден гравитационен преход Ямбол – Златоградския, който още не е намерил логичното си обяснение (фиг. 5). Видимо е, че на северозапад от него триаса, разположен трансгресивно върху РАП и алохтонните единици К, Т и Ш е нормален. На югоизток от него върху Сакарската и Странджанската единици на РАП триаса също е разположен трансгресивно, но е в метаморфен фациес (фиг. 5, индекс С).

На северозапад от Ямбол – Златоградския преход Балкано Странджанския разлом се явява, като първостепенен гравитационен преход. На югоизток от него е по-ниско разряден с по-слабо изразена магмена дейност до горната креда. Същото се отнася и за Маришкия разлом.

Според Хр. Дачев 1988 Маришкия разлом, като изявена дълбочинна структура се маркира под 8-10 км под РАП. В РАП е бил представен от паралелни пукнатинни системи, по които се оформя една грабен-синклинала. След навличането на РАП тази грабен-синклинала се изнася на север с около 35-40 км. Това е съвременната Панагюрска ивица. Същинския Маришки разлом се покрива от РАП, но отново се пропуква по субпаралелни пукнатини – вторичния разлом на повърхността.

Към края на горната креда се усилва сеизмичната, магмената и металогенната дейност. По възобновената пукнатинна система в зоната на Маришкия разлом се внедряват неинтрузиите от Плана до пловдивските тепета. Най-интензивни магмени и металогенни процеси се развиват в зоната на Панагюрската ивица. Една малка интрузия, с която е свързано находището Медет пробива утънения западен фланг на Централно Средногорската единица на РАП. В зоната на Балкано Странджанския разлом се локализираща находищата Челопеч и Елаците. По всяка вероятност тези две находища са били покрити от РАП, но последващата ерозия ги е разкрила. Странджанската единица на РАП изглежда доста е утъняла и е пробита от няколко малки интрузии. Сакарската единица на РАП заема особена позиция. Ограничена е между Тополовградския и Маришки разломи. На запад е покрита от неогенски

седименти. Трансгресивно разположения метаморфозизиран триас е мобилизиран металогенно. Тук е локализирано полиметалното находище Устрем маркирано на възраст на 270-240 млн години (пермско). Ако анализите са верни трябва да се приеме, че се касае за ремобилизирано по-старо олово, още преди навличането, когато Сакарската единица се е намирала на около 40 км на юг. Вероятно преотлагането на оловото да е във връзка с процеса на метаморфизацията. Това, че една малка интрузия е пробива западната периферия на Централно Средногорската единица на РАП не е основание да причислим цялата единица към Средногорската металогенна зона. В тази единица локализираните молибденови и златоносни прояви вероятно са свързани със старопалеозойския магматизъм. Централно Средногорската единица може да бъде по-скоро като самостоятелна металогенна единица, но към Средногорската металогенна зона. Минералните асоциации, парагенезата и възрастта на орудяването, както на Сакарската така и на Централно Средногорската единици са чужди на Средногорската металогенна зона.

**ЗАПАДНО-БАЛКАНСКА ЗОНА** до горната креда е ограничена от Балкано – Странджанската флексура, Маришкия разлом и западната периферия на РАП. През горната креда на юг от линията Сливница, Кремиковци и Челопеч се развива вулканогенно – седиментна дейност, която покрива южния фланг на Западно – Балканската зона и оформя западния фланг на Средногорската металогенна зона. На север от тази линия окончателно се оформя Западно – Балканската металогенна зона. Пряко на повърхността тук се намират почти всички стратиграфски единици, намиращи се в сложни структурни позиции, с високостилна гънкова и навлачна тектоника, с полигенна и полихронна магмена и металогенна дейност. На югоизток от вр. Ботев зоната е покрита от РАП.

**СТРАНДЖАНСКАТА ЗОНА** е ограничена между Балкано – Странджанската флексура и Тополовградския разлом. Тя е ахилесовата пета на българската геология. За произхода и са изразявани най-противоречиви мнения от автохтонен антиклинорий до алохтонен феномен дошъл от Източна Стара планина. Източно от Елховския неогенски басейн, върху автохтона на Странджа са навлечени Странджанската единица на РАП и Заберската алохтонна единица (фиг. 2 и 5), които покриват над 80% от този фланг. Подобна е ситуацията и на западния фланг на зоната покрита от Загорския и Елховския неогенски басейн. Основният въпрос е до колко е съхранен Балкано – Странджанския камбрийски, вулканогенно седиментен хребет (ДФК) в строежа на автохтона на Странджанската зона. Символичното представяне на повърхността на ДФК е показно. След като най-старата автохтонна формация се разкрива пряко на повърхността на надморска височина на около 250 м където са тогава автохтонните профили от ордовика до горната креда, след като максималната надморска височина на терена не надхвърля 500 м., в която са включени и алохтонните единици? В автохтона липсват цели стратиграфски единици, а други символично присъстват, като реликти. Явно позитивните колебателни движения са преобладавали над негативните. Деструктивните процеси са преобладавали над акумулативните. Благодерание на по-устойчивите на денудация навлачни единици терена не е покрит от неогенски наслаги. Ако и ДФК присъства символично в строежа на

Странджанската зона означава, че консолидираната земна кора е почти на повърхността, което е абсурдно. Без съмнение камбрийския вулканогенно – седиментен хребет продължава на югоизток от Стара Загора и изгражда автохтонния гръбнак на Странджа.

През горната креда площта между Балкано– Странджанския и Тополовградския разлом (Оборищенския) е обхваната от мощна неоинтрузивна дейност, с която са свързани редица рудни находища. Заберската метаседиментна единица, подобно на Сакарската преди навличането е била мобилизирана металоогенно (Граматииковското находище). След навличането Заберската единица е обхваната от горнокредния металоогенен и магматичен цикъл и приобщена към Средногорската металоогенна зона. По всяка вероятност Сакарската и Заберската единици са части от един крупен седиментогенен, метаморфогенен и металоогенен процес разпространен широко под неогенските наслаги на територията на Турция.

МИЗИЙСКАТА ПЛОЧА е обградена, като в подкова от Балкано – Странджанската и Карпатската зони. От камбрия и до сега се развива като типична платформа с преобладаващо тежка (базалтов тип) консолидирана земна кора, с което се обясняват предимно отрицателните колебателни движения в геосторическото ѝ развитие. Моделираната в изохипси повърхнина (Хр. Дачев 1988) очертава една ос: Лом – Каленик – Сливен – Бургас, по която фундамента на фанерозоя потъва прогресивно от северозапад към югоизток по система от субпаралелни разседи паралелни на БСР. Тази ос маркира континентална рифтова зона с проявен ембрионален вулканизъм при триаса, формиране на флишко корито през юрата и вулканогенна активация през горната креда в Бургаския синклиний (фиг. 1 и 4). Дълбочината на оста на трога на северозапад е около 7 км., в района на Каленик около 10 км и в района на Сливен 12 км – най-дълбоката депресия на територията на България. Оста на трога е противоположна на търсене на нефт и газ.

Паралелно и северно от Балкано–Странджанската флексура в Бургаския синклиния, през късната креда възникват централни вулкански апарати – металоогенни

носители. Северно от линията Ямбол – Бургас са развити линейни вулкани – стерилни в металоогенно отношение. Границата на централните с линейните вулкански апарати е условна, поради което е условна и границата на Средногорската металоогенна зона. Зоната на линейните вулкани е изключена от металоогенното райониране. Границата между линейните вулкани и Лудокамчийската флишка зона също е условна, защото е на лице взаимно проникване чрез зазъбване между двата фациеса. Лудокамчийската зона е лишена от металоогенни прояви, поради което е изключена от металоогенното райониране. Ако в зоната имаше металоогенни индикации по генетически съображения тя би трябвало да се включи към Средногорската металоогенна зона, но не и към Балканската.

За разлика от полигенната и полихронна Балканска металоогенна зона Средногорската е формирана в тесен отрязък от време – късната креда и е свързана с ареала на разпространение на неомагматизма. Средногорската металоогенна зона покрива пъстра структурна и стратиграфска основа. След приключване на магматизма и навличаните явления през късната креда и лютеса завърши преструктурирането и очертаването на структурните и металоогенни зони северно от Маришкия разлом, които не са се променили и до сега фиг. 5.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Богданов, Б., Дачев. ХР., Вълчанов. А. 1974. Металоогенията на България в контекста на тектониката на плочите. IV симп. IAGOD, Варна т II.
- Бончев, Ек., 1971. Проблеми на българската геотектоника. Техника – София
- Вълчанов, А. 1971. Съдържание, произход и взаимоотношение на Средногорския алохтон със съседните морфотектонски единици. Год. ДСО “геоложки проучвания”. Т XX.
- Дачев, Хр. 1988. Строеж на земната кора в България. Техника. 313 с.
- Доков, Р. Металоогенна карта на България м 1:1000000.1989.

## STRUCTURAL CRITERIA FOR METALLOGENIC ZONATION NORTH OF MARITSA FAULT

Atanas Vulchanov

Sofia, Mladost 1, Block 97

### ABSTRACT

The established allochthonous position of the Paleozoic formations in Central Stara Planina turned out to be of essential importance. Central and East Stara Planina are excluded from the proposed metallogenic zonation as far they lack any magmatic and metallogenic occurrences. The trend of the Cambrian volcano-sedimentary arc turns to SE toward Strandzha. Three pulses of linear magmatism – diabase, granitoid and quartz porphyries, mark the Balkan-Strandzha deep fault that controlled the magmatic and metallogenic activity from the Cambrian to the Tertiary. This fault separates the Moesian from the Thracian microplate. During the Late Carboniferous, the Turonian and the Lutetian, the Rhodope allochthonous plate, composed of high grade metamorphics and Paleozoic granites, was thrust over the Thracian plate. During the Late Cretaceous, upon a basement of diverse structure and stratigraphy, powerful magmatic and metallogenic processes developed and modeled the Srednogie metallogenic zone. In contrast to the Balkan polygenic and polychronous magmatic activity, the Srednogie metallogenic zone evolved within a relatively narrow time interval – during the Late Cretaceous. The final stages of thrusting, magmatic and metallogenic activity toward the end of the Lutetian shaped the present structural and metallogenic zones which did not change until now.;

A new insight into any metallogenic zonation requires re-evaluation of some basic structural elements and concepts. The concept of Vulchanov (1971) for the allochthonous position of the Paleozoic formations in Central Stara Planina shed new light on the problem. The main issues are as follows:

- There are no traces of magmatic and metallogenic activity in Central Stara Planina, East Stara Planina and the Fore-Balkan. For this reason they are excluded from the proposed metallogenic zonation.

- The trend of the West Balkan zone and its back-bone – the diabase-phyllitoid complex (DPC) is re-directed not along Central Stara Planina but deviates toward Sveti Ilya Heights and Strandzha.

- The three pulses of linear magmatism along the zone of DPC – the diabase magmatism during the Cambrian, the Stara Planina granitoids and the Permian extrusives evidently trace a deep fault – the Balkan-Strandzha fault (BSF) – Fig. 1. This fault is marked by a first order gravity gradient that intersects the crust and dies out into the upper mantle.

- The allochthonous position of Karandila (K), Tvarditsa (T) and Shipka (SH) tectonic units is not related to gravity phenomena. These units form structural sandwiches in the area of Sliven and Tvarditsa Stara Planina where they mark the stages of thrusting events (Fig. 3).

- The high-grade metamorphic complex and associated Paleozoic granites are not a median massif. They form an allochthonous plate (RAP) – Fig. 4 that, while moving to the north, detached the K, T and SH units from their root zones and thrust them over Stara Planina (Fig. 5).

According to morphological features, RAP can be divided into several units: Central Srednogie (CS), Ihtiman (IH), Sakar (SK), Strandzha (ST) and Rhodope (RD) – Fig. 5. During the thrusting events, RAP behaved as a monolithic body. Neither of its units moved independently – they were transported en block.

Valuable information on the deep structure of the crust, where magmatic and metallogenic process are generated, is provided by the geotraverses along the lines Petrich-Kalenik-Dolni Dabnik and Sliven-Galatz as well as by other geophysical methods.

There is no doubt that the consolidated crust on the territory of Bulgaria is of continental type. Fig. 1 shows that the ratio between the “granitic” layer and the heavier “basaltic” layer in the Moesian platform is 1:3-4. To the south, the granitic layer increases in thickness and in the area of Petrich this ratio is 1:1. The larger thickness of the granitic layer may be explained by cascade piling of thrust sheets as a result of compressional stresses. RAP may have been transported to the north along one of the thrust surfaces. Probably for this reason, the crust there is not so dense as compared to the Srednogie.

Towards the end of the Riphean, during the Cambrian, the territory of Bulgaria began to break-up along the lines of BSF and the Kraishite fault – possible continental rift zones converging into the Carpathian arc. They divided the territory of Bulgaria into three microplates: Moesian, Thracian and Serbo-Macedonian (Fig. 1). Huge amounts of volcanic products were ejected (DPC) along the fault zones.

The DPC is the oldest structural unit and shows a very complex internal structure. It is widely exposed in the West Balkan tectonic zone, from Serbia to Botev Peak. The present shape of the zone is preserved due to the Stara Planina granitoids intruded along the axis of BSF (Figs. 2, 4). The Kazan, Vezhen, Botevgrad and Petrokhan intrusions form a huge “dike”, about 180 km long and 5 to 10 km wide that is locally covered by younger sediments or is not exposed at the present erosional level. The Kazan intrusion may extend to the southeast under RAP, similarly to Tvarditsa pluton, the roots of which are concealed beneath this plate. Between Botev Peak and Stara Zagora, DPC is covered by RAP. Near Stara Zagora and in Sveti Ilya Heights, small outcrops of DPC are exposed

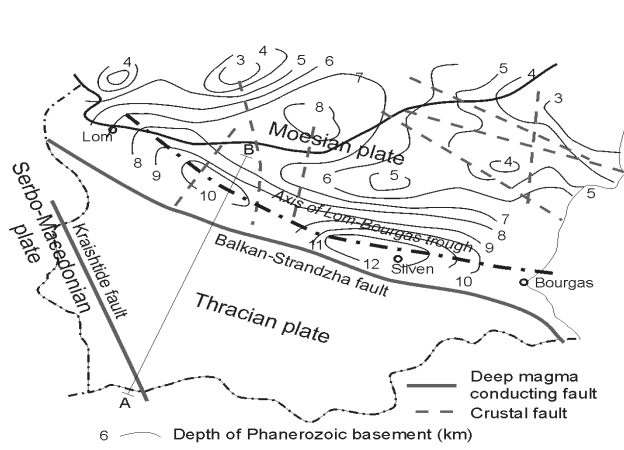


Figure 1. Morphostructural zones in Bulgaria (after Dachev, 1986, modified)

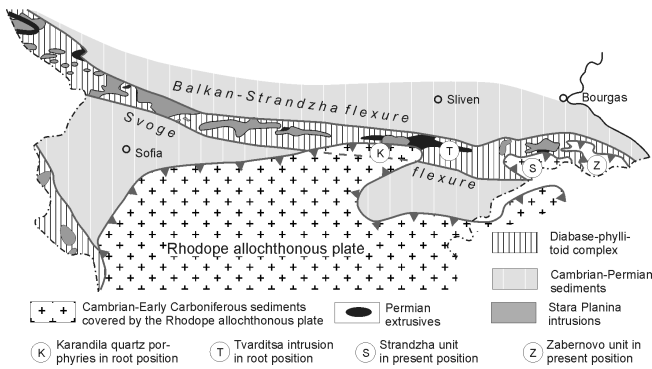
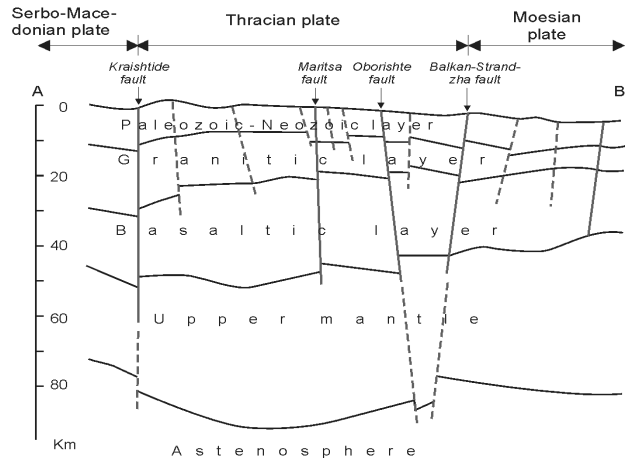


Figure 2. Paleotectonic reconstruction of Bulgaria toward the end of the Permian

Figure 3. Geological sections across Tvarditsa (A) and Sliven (B) Stara Planina

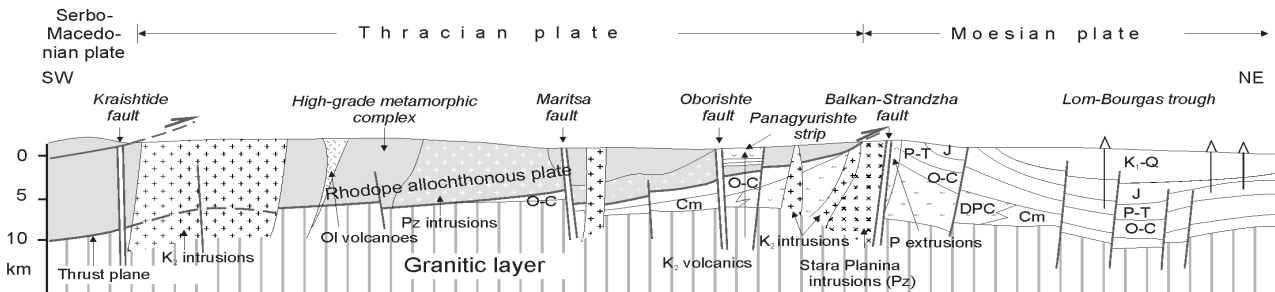


Figure 4. Deep section Petrich-Kalenik-Dolni Dabnik

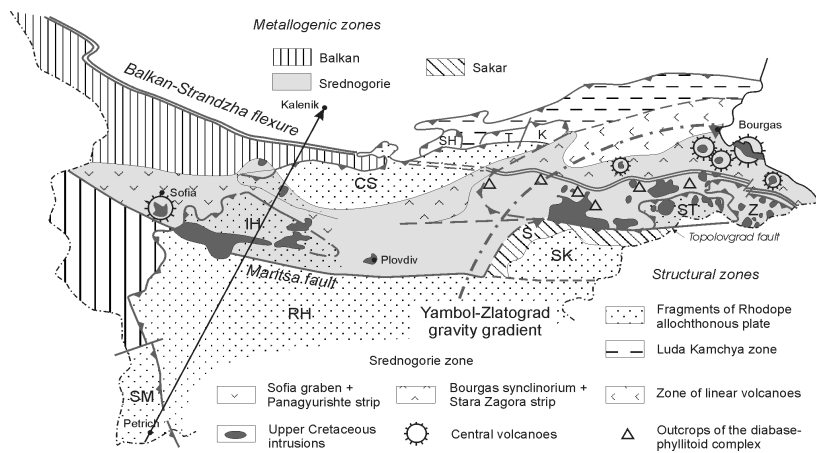


Figure 5. Structural and metallogenic zones north of Maritsa fault

while in Strandzha a minor intrusion of Stara Planina type (Punchevo pluton) is in contact with undivided Paleozoic rocks. So far these small outcrops have not been interpreted as indicating the general trend of a Cambrian volcano-sedimentary arc. This underestimation is related to the incorrect assumption that the West Balkan tectonic zone continues along the ridge of Central Stara Planina forming the autochthonous cores of Alpine anticlines. Those who seek the explanation of Karandila nappe need to know some facts. In the area of Sliven and Sliven Mineral Baths, two 1200 m wells were drilled that terminated in Upper Cretaceous rocks without indications of coastal deposits. It is well known that the area of Sliven is the deepest, about 12 km (Figs. 1, 3) depression on the territory of Bulgaria. There, autochthonous Upper Cretaceous overlies Jurassic and Triassic rocks, the Permian probably buried at a depth of 3 km. Most probably, the roots of Karandila nappe are located about 40 km to the south, in the area of Sveti Ilya Heights and within the zone of BSF.

**The Thracian plate** – the deformed margin of the Eurasian continent, is bordered by the Balkan-Strandzha and Kraishtide deep faults (Fig. 1). To the southeast it is buried beneath the Aegean Sea and the Sea of Marmora. During the Cambrian-Early Carboniferous the plate developed as a typical platform like the Moesian platform. The northern slope of the Cambrian volcano-sedimentary arc (DPC) was the terrigenous source of the Moesian platform. The lack of clastic components from the high-grade metamorphic complex and related granites in the Cambrian-Lower Carboniferous formations suggests that these complexes were located to the south of the present territory of Bulgaria. There are also no granite intrusions and contact aureoles in these formations. The high-grade metamorphic complex and the Paleozoic granites evidently form an allochthonous unit that was thrust during the Late Carboniferous – RAP. As a result the realm of the Thracian plate was restructured into three zones: RAP, West Balkan zone and Strandzha zone.

**The zone of RAP.** In the beginning of the Late Carboniferous, RAP was thrust over the Cambrian-Lower Carboniferous sediments and possibly related ore mineralizations. RAP was practically sterile in metallogenic respect until the Late Cretaceous. It was the dominating feature in the ancient relief and played the role of a new source of clastic material. It is assumed that the frontal line of RAP was already well outlined during the end of the Permian for the following reasons. A structural assemblage of rocks from DPC, Tvarditsa granitoids and Permian quartz porphyries (K and T units in Fig. 2) is exposed along the northern boundary of RAP within the zone of BSF. This assemblage is transgressively overlain by thick Triassic sediments that mark the front of RAP – parallel to the present boundary of the plate. Uranium polymetallic deposits are related to the contact between the quartz porphyries and the Triassic. During the Cenomanian-Turonian the frontal parts of RAP and the strip from Slivnitsa, Kremikovtsi, Chelopech, Botev Peak and eastward along the northern boundary of Luda Kamcyia zone were covered by the Late Cretaceous sea.

Toward the end of the Turonian, RAP experienced a new northward thrusting of about 30-35 km over the Upper Cretaceous sediments. The DPC, Stara Planina granitoids and Permian quartz porphyries were detached from their roots and

thrust over the Luda Kamcyia zone – sterile in metallogenic respect. Thus, Karandila (K), Tvarditsa (T) and Shipka (SH) allochthonous units were formed as independent structures both in tectonic and metallogenic respect (Fig. 5).

During the Lutetian RAP was again thrust to the north by about 5-6 km. The Tvarditsa unit was blocked by the coal-bearing, folded Cenomanian-Turonian sediments in front of the plate. This was the time when the Belene dislocation originated. This fault, interpreted as a deep oblique-slip fault, has been used to invent the so-called “Tvarditsa system”. It is well known that there are no independent strike-slip faults in nature. They mark thrusting events. To the west of this fault, RAP was thrust over the Tvarditsa unit and partially over deformed Cenomanian-Turonian sediments. East of the fault the thrust assemblage and the Kuzoina syncline on top of it were thrust at a lower level. Practically, the Belene fault is a shear fault along the frontal line of the thrust association and can not be referred to the category of deep faults. Consequently, the “Tvarditsa system” does not exist.

The displacement of the thrust assemblage was accompanied by powerful shocks. Limestone blocks of different size broke off from the Triassic and were deposited into Turonian sediments. Larger plates (olistholakas) were also detached and covered a large part of the coal-bearing Cenomanian-Turonian sediments, preserving them from erosion. Olistholakas were formed also in the area of Karandila and later overthrust by the quartz porphyries (Fig. 3, sections A and B). This assemblage is preserved today in Sliven and Tvarditsa Stara planina in the form of structural sandwiches that mark the stages of thrusting. This was the time when erosion of RAP commenced and terrigenous material of gneisses and granites participated in the deposition of the “wild flysch”. The klippen in Tvarditsa and Shipka Stara Planina and Botev Peak are remnants of the destruction of the frontal part of RAP. The Senonian transgression covered the olistholakas.

The Sakar and Strandzha allochthonous units, along with the transgressively overlying metamorphosed Triassic rocks, were transported to the north synchronously with RAP (Fig. 2, index S). The Strandzha unit is confined between the Balkan-Strandzha flexure and the Topolovgrad fault – a probable continuation of Oborishte deep fault (Fig. 1).

E. Bonchev (1971) has described two large flexures. The first follows the northern slopes of Strandzha Mts. and Sveti Ilya Heights. The second runs along the northern slopes of the West Balkan zone. The same author assumed that the flexure turns from Botev Peak to the east on the basis of the incorrect interpretation of the Paleozoic formations in Central Stara Planina as autochthonous units. In fact, this is a single Balkan-Strandzha flexure that, between Botev Peak and Stara Zagora, was overridden by RAP, the latter covering also the root zones of DPC and the Tvarditsa pluton (Fig. 5).

The Yambol-Zlatograd gravity step of Dachev (1988) is still not well explained (Fig. 5). It divides regions of different Triassic successions – a sedimentary succession to the west, overlying transgressively RAP and the allochthonous units K, T, SH, and a metamorphic Triassic to the east, covering unconformably the Sakar and Strandzha units of RAP (Fig. 5, index S).



Northwest of the Yambol-Zlatograd gravity gradient, the Balkan-Strandzha fault coincides with a 1<sup>st</sup> order gravity gradient. To the southeast this gradient is not so well expressed and the pre-Cretaceous magmatic activity is not so intensive. The same concerns the Maritsa fault.

According to Dachev (1988) the Maritsa fault, as a well expressed deep structure, is buried 8-10 km below RAP. In RAP it is expressed as parallel joint systems forming a graben syncline. After the thrusting of RAP, this syncline was transported by about 35-40 km to the north. This is the present Panagyurishte strip. The real Maritsa fault, covered by RAP, was again ruptured by sub-parallel fractures – the secondary faults on the surface.

Towards the end of the Late Cretaceous the seismic, magmatic and metallogenic processes intensified. Intrusive bodies from Plana to Plovdiv were emplaced along the revived fracture system in the zone of Maritsa fault. The magmatic and metallogenic processes were most intensive in Panagyurishte strip. A minor intrusion (Medet pluton and the associated deposit) perforated the thinned western flank of the Central Srednogie unit of RAP. The deposits at Chelopech and Elatsite were formed within the zone of the Balkan-Strandzha fault. Most probably, these two deposits were covered by RAP but later erosion exposed them on the surface. The Strandzha unit of RAP was intruded by several minor intrusions. The Sakar unit of RAP has a more specific position. It is confined between Topolovgrad and Maritsa faults and is largely covered on the west by Neogene sediments. The metamorphosed Triassic was metallogenically mobilized and as a result the polymetallic deposit at Ustrem (dated 270-240 Ma, i. e. Permian) originated. If these results are correct we have to assume that older Pb, from the period before the thrusting of Sakar unit, was re-mobilized. Re-deposition of Pb was probably related to metamorphic processes. The fact that a minor intrusion was emplaced in the western periphery of the Central Srednogie unit of RAP is not a reason to include the whole unit in the Srednogie metallogenic zone. The molybdenum and gold mineralizations localized in this unit are probably related to the Early Paleozoic magmatism. The Central Srednogie unit may be defined as an independent metallogenic unit but within the confines of the Srednogie metallogenic zone. The mineral associations, the paragenesis and the age of mineralizations both in Sakar and Central Srednogie are alien to the Srednogie metallogenic zone.

**The West Balkan zone**, prior to Late Cretaceous time, was bordered by the Balkan-Strandzha flexure, the Maritsa fault and the western margin of RAP. During the Late Cretaceous, a volcano-sedimentary association developed south of the line Slivnitsa, Kremikovtsi and Chelopech, covering the southern flank of the West Balkan zone and forming the western flank of the Srednogie metallogenic zone. This was the time when the West Balkan metallogenic zone was finally shaped. There, directly on the surface, all stratigraphic units are exposed in complex structural position, high-style fold and thrust tectonics and polygenous and polychronous magmatic and metallogenic activity. East of Botev Peak, the zone is covered by RAP.

**The Strandzha zone** is confined between the Balkan-Strandzha flexure and Topolovgrad fault. This zone remains one of the key problems of Bulgarian geology. Different and

controversial interpretations have been proposed – from an autochthonous anticlinorium to allochthonous unit that was detached from East Stara Planina. East of Elhovo Neogene basin, the Strandzha unit of RAP and Zubernovo allochthonous unit are thrust over the Strandzha autochthon (Figs. 2, 5). Both units cover about 80% of the zone. The situation is similar in the western parts of the zone, buried beneath Zagora and Elhovo Neogene basins. The main question is to what extent the Balkan-Strandzha Cambrian volcanic arc (DPC) is preserved in the structure of the autochthon. Its trend is symbolically shown in Fig. 5. The question is: where are the autochthonous sections of the Ordovician to Upper Cretaceous successions if the oldest autochthonous formations are directly exposed on the surface at 250 m above sea level and the highest parts of the mountain (including the allochthonous units) do not exceed 500 m. Entire stratigraphic units are missing while others are symbolically represented. Evidently, positive vertical displacements prevailed. Destructive processes dominated over accumulative ones. Due to the more erosion-resistant units, the region was not covered by Neogene deposits. If we assume that DPC is symbolically present in the structure of Strandzha zone, this means that the consolidated crust was uplifted close to the surface, which is an absurd. There is no doubt that the Cambrian volcano-sedimentary arc extends to the east of Stara Zagora and forms the autochthonous backbone of Strandzha.

During the Late Cretaceous, the territory between the Balkan-Strandzha and Topolovgrad (Oborishte) faults was a domain of intensive intrusive activity and associated ore deposition. The Zubernovo metasedimentary unit, like Sakar unit before the thrusting, was an area of metallogenic mobilization (Gramatikovo ore deposit). After the thrusting, Zubernovo unit was involved into the Late Cretaceous metallogenic and magmatic cycle and was incorporated into the Srednogie metallogenic zone. Most probably, the Sakar and Zubernovo units are parts of one depositional, metamorphic and metallogenic cycle that is of wide occurrence beneath the Neogene deposits on the territory of Turkey.

The Moesian plate is surrounded in the form of a horseshoe by the Balkan-Strandzha and the Carpathian zone. From the Cambrian to present it developed as a typical platform of dominantly heavy (basalt-type) crust. This explains the dominating subsidence during the geological history of the platform. The contour lines (Dachev, 1988) trace an axis – Lom-Kalenik-Sliven-Burgas along which the Phanerozoic basement progressively deepens from northwest to southeast along a system of sub-parallel normal faults that roughly parallel BSF. This axis marks a continental rift zone with embryonic volcanism during the Triassic, formation of a flysch trough during the Jurassic and volcanogenic activation during the Late Cretaceous within the Burgas synclinorium (Figs. 1, 4). The depth of the trough axis is about 7 km in the northwest, about 10 km at Kalenik and 12 km in the area of Sliven – the deepest depression on the territory of Bulgaria. The through axis is an indication for lack of oil and gas resources.

In the confines of Burgas synclinorium, parallel and north of the Balkan-Strandzha flexure, central volcanoes formed as sources of metal deposits. North of the line Yambol-Burgas, the volcanoes are linear and sterile. The boundary between

central and linear volcanoes is enigmatic. Such is the boundary of the Srednogie metallogenic zone. The domain of linear volcanoes is excluded from the metallogenic zonation. The boundary between linear volcanoes and Luda Kamchya zone is also conventional since there is a mutual penetration and interfingering between the two facial varieties. Luda Kamchya zone is void of metallogenic indications and for this reason is likewise excluded from the metallogenic zonation. If there were any metallogenic indications in this zone, then it could be included into the Srednogie metallogenic zone but not in the Balkan one.

In contrast to the polygenic and polychronous Balkan metallogenic zone, the Srednogie metallogenic zone developed within a narrow time interval – the Late Cretaceous, and is confined to the domain of Late Cretaceous magmatism. The Srednogie metallogenic zone is superimposed upon a basement of diverse structure and stratigraphy. After the end of the magmatic activity and the thrusting events, i. e. toward the end of the Late Cretaceous and during the Lutetian, the

restructuring of the tectonic and metallogenic zones north of Maritsa fault came to an end and they did not change to present days (Fig. 5).

#### REFERENCES

- Bogdanov, B., Dachev, H., Vulchanov, A. 1974. The metallogeny of Bulgaria in the context of plate tectonics. – Proceedings 4<sup>th</sup> IAGOD Symposium, Varna, vol. 2.
- Bonchev, E. 1971. Problems of Bulgarian geotectonics. – Technika, Sofia (in Bulgarian).
- Vulchanov, A. 1971. Composition, origin and relationships of Srednogie allochthon to neighbouring morphotectonic units. – Ann. State Enterprise for geological exploration, vol. 20. (in Bulgarian).
- Dachev, H. Structure of the Earth's crust in Bulgaria. – Technika, Sofia, 313 p. (in Bulgarian).
- Dokov, P. (ed.). 1989. Metallogenic Map of Bulgaria 1: 1 000 000.