

## ВУЛКАНОГЕННА И МЕТАЛОГЕННА ЕВОЛЮЦИЯ НА МОМЧИЛГРАДСКАТА ДЕПРЕСИЯ (ИЗТОЧНИ РОДОПИ)

Владимир Георгиев

Геологически институт на БАН, София, 1500;  
E-mail: vlado69geo@yahoo.com.

### РЕЗЮМЕ

Сред разнообразните палеоценски и приабонски седименти са формирани епитермални нискосулфидни кварц-злато-адуларови орудявания. Те предхождат интензивните вулкански прояви. Сред туфите на Белипласткия риодацитов и Рабовския латиандезитов комплекс се образуват хидротермално-метасоматични находища на монтморилонитови бентонити. С латиандезитите на Рабовския комплекс асоциираг находища на ахати. Сред туфите на Перперешкия трахириолитов комплекс се образуват вулканогенно-седиментогенни находища на клиноптилолитови зеолити. В екструзивите от Перперешкия трахириолитов и Устренският риолитов комплекс са локализиранни находища на перлити. Със Звезделския вулкан (изграден от Звезделския андезитобазалтов комплекс) пространствено и генетично е свързано образуването на кварц-злато-полиметалното Звездел-Пчелоядското рудно поле.

**Момчилградската депресия** се разполага между Централнородопския и Югоизточнородопския блок на Родопския масив. През палеоцена и приабона се отлагат разнообразни брекчи, конгломерати, пясъчници, мергели и варовици.

### ПРИАБОН

**Металогенните процеси** изпреварват активната вулканска дейност в депресията. Епитермалните нискосулфидни кварц-злато-адуларови орудявания (Mavrudchiev et al. 1996) се формират в югоизточната част на депресията сред палеоценските и приабонските седименти (фиг.1). Рудните тела (Хан Крум, Сърнак и др) са линейни цокверки и пластообразни в благоприятни за заместване скали и тектонски зони (детачмънт).

Тези минерализации предхождат активната вулканска дейност, но вероятно са нейна начална изява и генетично са свързани с магмената камера. Проявленията по ЮИ фланг на депресията гравитират около неизригания още Ирантепенски вулкан.

**Активната вулканска дейност** започва също от югоизточната част на Момчилградската вулканотектонска депресия. Началото се поставя от формирането на **Калабашкия андезитов комплекс** (приабон). Образова се Ирантепенският вулкан (Иванов, 1960), чийто конус е с диаметър около 10 km. Той се съпътства от няколко по-малки сателитни вулкана (фиг. 1). Отначало доминира експлозивната дейност. Върху въгленосно пясъкливата и мергелноваровиковата задруга и метаморфния фундамент залягат разнообразни епикластити, лапилни туфи и агломерати. На места епикластитите и туфите се проследяват от рифови варовици, което показва, че вулканите израстват в един плитък воден басейн. Туфите

се покриват или секат от Amph-Ry андезити. С андезитите от този комплекс асоциират проявления на ахати.

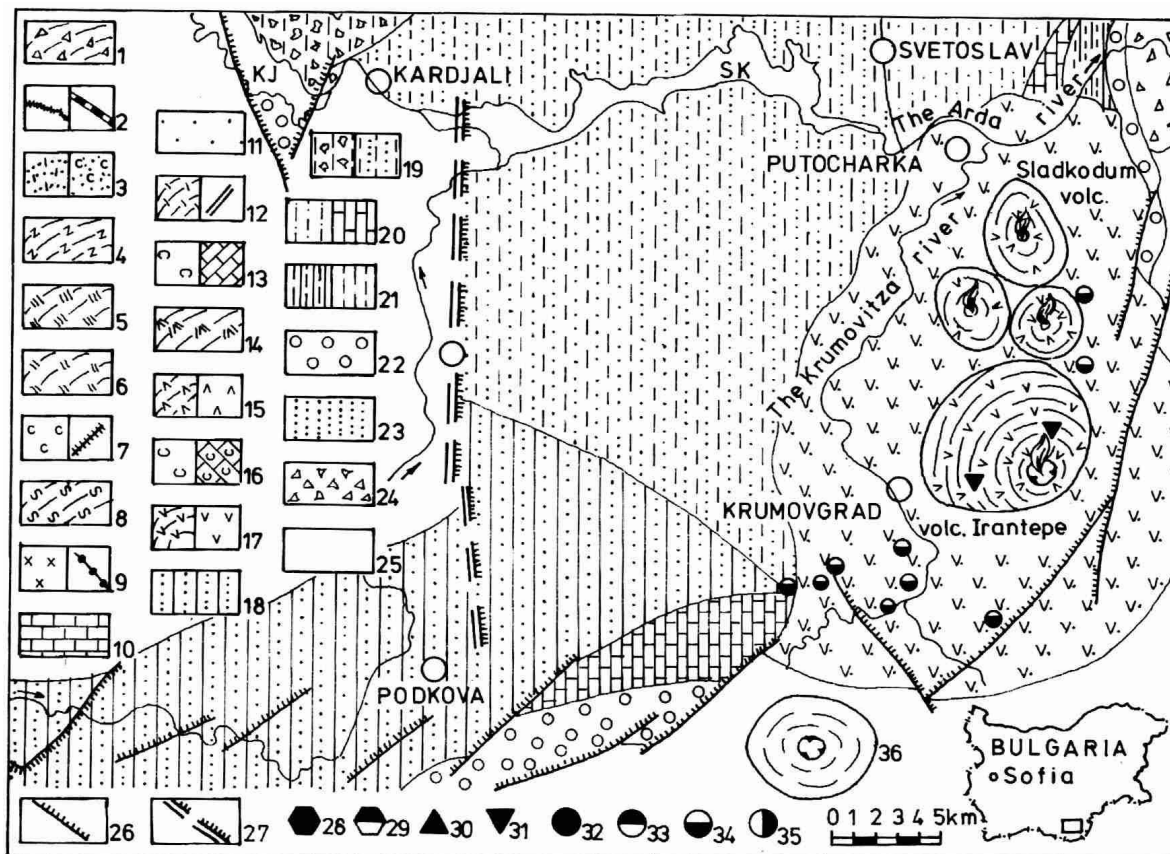
**Депресията се разширява** на запад от Върбицкия разлом в околностите на гр. Джебел (Джебелско понижение; Боянов, Горанов, 1997). Върху допалеогенския фундамент и ритмичната мергелно-пясъчникова задруга залягат конгломерати и пясъчници (фиг. 2). В тях се образува епитермалното нискосулфидно кварц-злато-адуларово находище Македонци.

### РУПЕЛ

Над тези седименти в целия басейн се отлагат туфи от **Белипласткия риодацитов комплекс**. Центровете на този вулканизъм са на север от разглежданата площ в пределите на Крушканския грабен (с. Скална глава, Yanev, 1995) и Зорнишкия грабен. В района между градовете Кърджали и Джебел се образува Кърджалийският крайбрежен риф. Счита се, че този вулканизъм се развива на границата еоцен-рупел или в началото на рупела.

**Следва развитието на Рабовския латиандезитов и Маджаровския латитов комплекс.** Рабовският латитоандезитов комплекс покрива по-голямата част от Момчилградската депресия. В основата се разполагат пепелни и лапилни туфи и епикластити. Върху тях се изливат лави от миндални латиандезити и андезити. Те изграждат основите на полифазните вулкани Дамбала, Биволяне, Свети Илия, Студен кладенец (Иванов, 1960, 1961) с диаметър по около 8-12 km, както и по-малки сателитни монофазни вулкани с диаметър до 5 km. (фиг. 3).

**Маджаровският комплекс** изгражда в северозападната част на депресията вулкан с диаметър 4-5 km - Карталският вулкан (фиг. 3). Той е скромна сателитна постройка на Маджаровския вулкан, който се разполага на изток от изследваната площ.



Фигура 1. Образуване на Калабашкия андезитов комплекс.

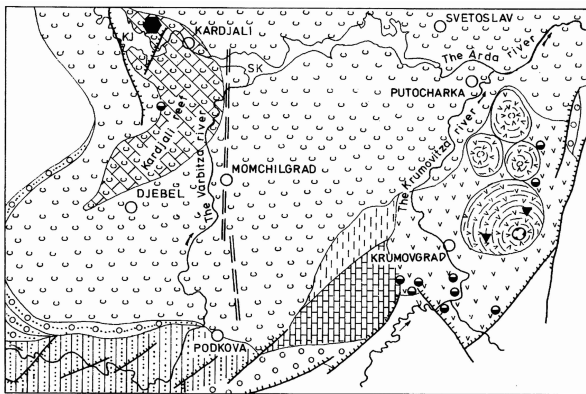
Олигоцен: 1, 2- Пчелояден дайков комплекс - риолитови тела (1), риолитови дайки (2а) и латитови дайки (2б); 3- Равенски риолитов комплекс - тела (3а), туфи и туфозни варовици (3б); 4- Момчилградски трахидацитов комплекс; 5- Устренски риолитов комплекс; 6, 7- Светиилийски трахириодацитов комплекс - тела (7), туфи и туфозни варовици (7а), дайки (7б); 8, 9- Звезделски андезитобазалтов комплекс – епикластити, андезитобазалтови лави и туфи (8) монцонитоидна интрузия (9а) и андезитобазалтови дайки (9б); 10- Стомански риолитов комплекс -туфи и туфозни варовици; 11- Джебелска пясъчникова свита; 12, 13- Перперешки трахириолитов комплекс - тела (12а), дайки (12б), туфи и туфозни пясъчници(13а) и туфозни варовици (13б); 14- Маджаровски латитов комплекс - тела; 15- Рабовски латиандезитов комплекс - лавови потоци (15а), епикластити, туфи и туфозни варовици (15б); 16- Белипластки риодацитов комплекс - туфи и туфозни пясъчници (16а) и туфозни варовици (16б); *Палеоцен(?)*-*еоцен*: 17- Калабашки андезитов комплекс - лавови потоци (а), епикластити и туфи (б); 18- ритмична пясъчниково-мергелна задруга; 19- вулканогенно-седиментогенната задруга - олистостромна пачка (19а) и ритмична пачка (19б); 20- мергелно-варовикова задруга - мергелна пачка (20а), варовикова пачка (20б); 21-въгленосно-пясъчникова задруга- долна въгленосно-пясъчникова пачка (21а), пясъчливо-конгломератна пачка (21б); 22- брекчоконгломератна задруга; 23-Лешниковска свита; 24-Бисерска свита; 25- допалеогенски фундамент; *Структурни елементи*: 26-разсед; 27-Върбицки крипторазлом; *Находища и проявления*: 28-бентонитови; 29- зеолитови; 30-перлитови; 31- ахатови; 32- кварц-галенит-сфалеритови; 33-кварц-злато-полиметални; 34-епитермални нискосулфидни кварц-злато-адуларови; 35 кварц-антимонови; 36- вулкански конус или екструзив и магмения му канал (гърло).

**С туфите на Белипласткия риодацитов комплекс** (Енчец) и на **Рабовския латиоандезитов комплекс** (Зимезелен, Пропаст, Доброволец) асоциират монтморилонитови бентонитови находища с каолинит и халуазит. Бентонитите са образувани за сметка на аргилизация на туфите. Бентонитовите тела са с пластообразна или лещообразна форма. Те имат хидротермално-метасоматичен произход (Атанасов, Горанов, 1989). В миндалните латиандезити се образуват проявления на ахати.

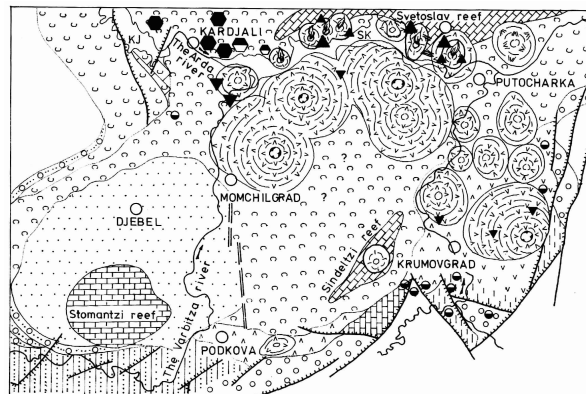
**Трансгресията продължава.** В западната част на

депресията, в Джебелското понижение, върху туфите на Белипласткия комплекс и в основата на Перперешкия комплекс се отлагат брекчоконгломерати.

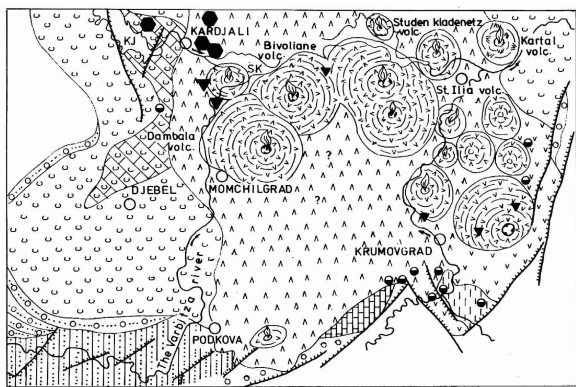
Над тях се редуват разнообразни туфи от **Перперешкия трахириолитов комплекс**. В северната част на депресията се внедряват няколко екструзива с размери 3-4 km - Коджадаа, Дюзкая, Юмруккая (Перперешки вулкан, Янев и др., 1968), Хисара, Есберлик и нова фаза на вулкана Студен кладенец. В този район (на юг от Ибреджекия хорст) се образува Светославския риф, а в южната част на депресията - рифа Синделци.



Фигура 2. Образоване на Белипласки риодацитов комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.



Фигура 4. Образоване на Перперешки трахириолитов комплекс, Джебелска пясъчничова свита и Стомански риолитов комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.



Фигура 3. Образоване на Рабовски латитоандезитов и Маджаровски латитов комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.

С риолитовите екструзиви от този комплекс са свързани находища и проявления на перлити (Горанов, Попов, 1989). Те изграждат неправилни тела главно по периферията на екструзивите. В киселите туфи на същия комплекс са формирани клиноптилолитови зоолитови находища и проявления (Железни врата, Белия баир). Те имат вулканотенно-седиментен произход (Джурова, Алексиев, 1989).

В Джебелското понижение, на запад от Върбицкия разлом, става удълбочаване на басейна (фиг. 4). Отлагат се пясъчниците на Джебелската свита (Горанов, Шиляфова, 1992). В западния фланг на понижението отначало се натрупват андезитови и латитови епикластити с дебелина до 20 m. Над тях залягат дребнозърнести пясъчници с маломощни и неиздържани прослойки от конгломерати, варовици и кисели туфи (епикластити?). Дебелината на свитата в централните части на понижението достига до 200 m.

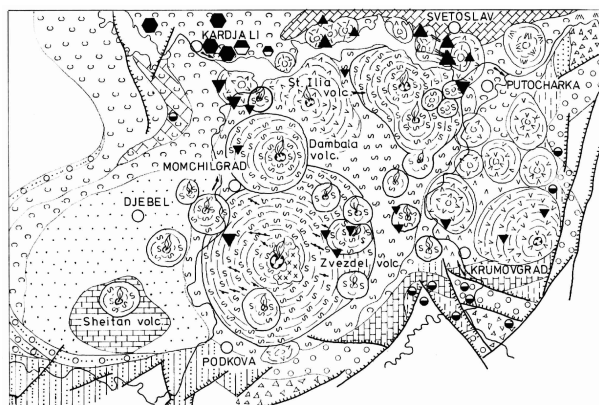
Върху Джебелските пясъчници се отлагат туфозни рифови варовици и туфи от **Стоманския риолитов комплекс**. В югозападната част на депресията се формира Стоманския крайбрежен риф (фиг. 4)..

Следва ново бурно развитие на вулканизма. Формира се **Звезделският андезитобазалтов комплекс**.

Образува се най-големият вулкан в депресията с диаметър около 15 km - Звезделският стратовулкан. Обособяват се две нови фази в Дамбалъшкия и Св. Илийския вулкан. Те се съпровождат от около 20 сателитни и паразитни вулкански постройки (фиг. 5).

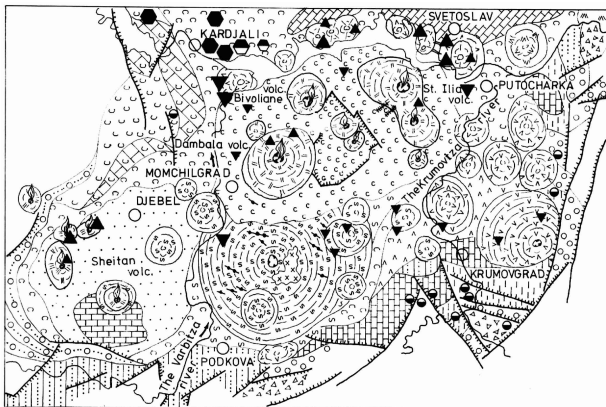
В долните части се отлагат главно епикластити и пирокластити. На горе преобладава ефузивният фациес. Той е представен от лавови потоци и тела от андезити и андезитобазалти. В по-ниските нива преобладават андезитовите разновидности, а в по-високите-андезитобазалтовите. В Звезделския вулкан са локализирано множество андезитобазалтови дайки. Те се внедряват в Пчелоядския дайков сноп (Галенитската тензионна зона, Иванов, 1960). В централните части на вулкана са внедрени Звезделската и сателитната ѝ Метличенска монцонитоидна интрузия.

С ефузивните продукти на Звезделският комплекс асоциират няколко проявления на **ахати**.



Фигура 5. Образоване на Звезделски андезитобазалтов комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.

В най-западната част на депресията се образуват няколко екструзива с диаметър до 3-4 km от **Устренския риолитов комплекс** - Устрен, Счупената планина, Жълтика, Зли връх (фиг. 6).



Фигура 6. Образуване на Светиилийски трахириодацитов комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.

В тези риолити се образуват магматични находища на перлити (Горанов и др., 1960). В екструзива Счупената планина е формирано и най-голямото едноименно перлитно находище у нас. Този екструзив е разсечен от субекваториален разлом със съвременна изява, откъдето идва и наименованието Счупената планина.

Следва обособяването на **Светиилийския трахириодацитов комплекс** (фиг. 6). Отначало се отлагат главно пепелни и лапилни туфи и рифови варовици. Над тях се изливат червенолилави флуидални трахириодацити. В Светиилийския, Дамбалъшкия и Биволянския вулкан се внедряват екструзиви с диаметър до около 10-12 km. По склоновете на вулканите се обособяват няколко по-малки паразитни екструзивни тела. В Светиилийския вулкан се внедряват радиални трахириодацитови дайки.

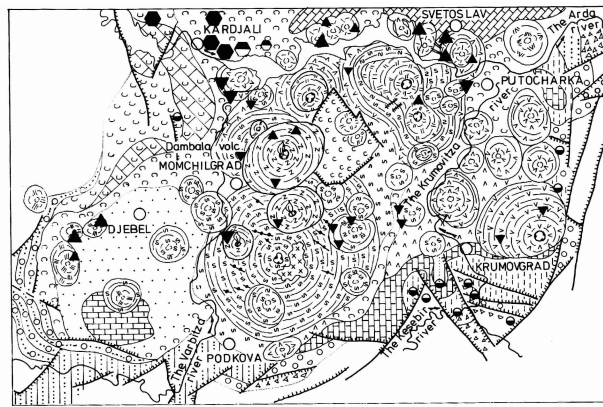
Вероятно към края на този етап, между описаните вулкански постройки, се заражда **Нановишката калдера**. Тя е с неправилна форма и площ около 50 km<sup>2</sup>. Образуването ѝ вероятно е резултат на разтоварване на обща и за трите вулкана магмена камера.

С риодацитите на Светиилийския комплекс асоциират няколко проявления на **перлити**.

Следва формирането на **Момчилградския трахидацитов комплекс**. В основата се отлагат лапилни туфи и агломерати. В горната част на разреза туфите се проследяват и покриват от трахидацити. Тези материали изграждат една нова наставка в конуса на Дамбалъшкия вулкан и паразити вулкански конуси по северния склон на Звезделския вулкан (фиг. 7).

С Момчилградския трахидацитов комплекс асоциират проявления на **ахати**.

Главно в пределите на Нановишката депресия следва формирането на **Равенския риолитов комплекс**. В основата се отлагат туфозни рифови варовици, а в по-горните нива пепелни туфи и ксенотуфи. В най-южната част на Нановишката депресия се образува един риолитов



Фигура 7. Образуване на Момчилградски латитов комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.

екструзив с диаметър от няколко километра (фиг. 8).

## РУПЕЛ-ХАТ

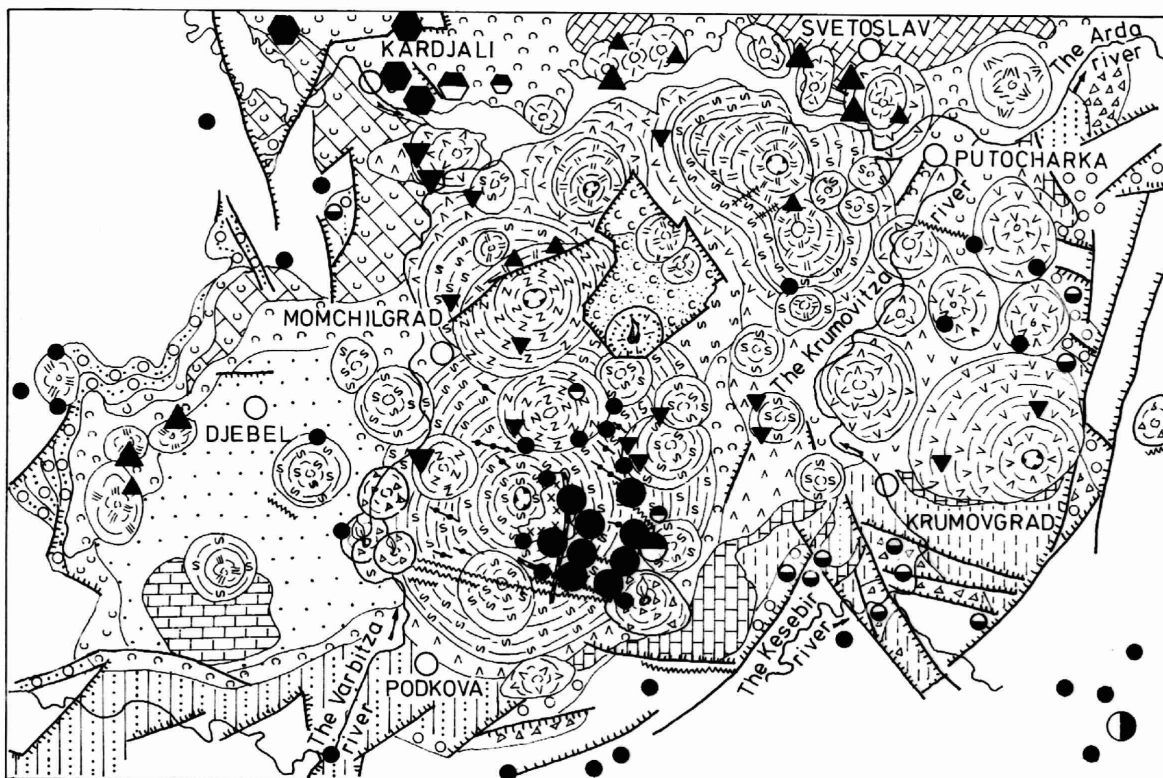
**Магмената дейност завършва с внедряването на субвулканските тела и дайки от Пчелоядския комплекс** Те са локализираны в Пчелоядният дайков сноп. Той е със ЗСЗ посока, дълъг около 25 km и широк до около 10 km. По склоновете на Звезделския вулкан се формират и няколко паразитни екструзиви с диаметър от 2-3 km (фиг. 8).

С финалните продукти Звезделския вулкан пространствено и генетично е свързано образуването на **кварц-злато-полиметалното Звездел-Пчелоядско рудно поле**. Рудните тела са предимно жилни. В подстилащите вулканитите седименти и метаморфния фундамент (във варовици и мрамори) се образуват и пластообразни метасоматични тела. В разпределението на минералните парагенези се наблюдава хоризонтална зоналност която е елемент на куполна хипогенна зоналност (Бресковска, Гергелчев, 1988). В централните части на рудното поле са отложени кварц-галенит-сфалеритови находища и проявления, а по периферията - кварц-злато-полиметални проявления. В още по-отдалечените от вулкана части се формират полиметални проявления без особено икономическо значение,

В метаморфната рамката на депресията се образуват полиметални проявления и антимонитовото находище Черничево.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вулканизмът в Момчилградската депресия се развива в плитък воден басейн. Вулканските конуси са острови в него. Около тях, както и по периферията на басейна, често се образуват коралови рифове. Туфите на Белипласткия риодацитов и Перперешкия трахириолитов комплекс се отлагат главно във водния басейн. По склоновете на големите вулкански постройки те липсват.



Фигура 8. Образуване на Равенски риолотов и Пчелоядски контрастен комплекс. Усл. знаци както на фиг. 1.

В пределите на депресията се наблюдава миграция на маматизма в посока обратна на часовниковата стрелка (фиг. 1-8). Последователно се формират Ирантепински, Светилюйски, Биволянски, Дамбалъшки и Звезделски вулкан. В средата между тях се образува Нановишката калдера, изпълнена с туйфите на Светилюйския трахириодацитов и Равенския риолитови комплекси.

В северозападните части на депресията се образуват изключително находища и проявления на неметални полезни изкопаеми - перлити и зеолити с киселинни фази, ахати със среднокиселинните фази и бентонити. В централните и югоизточните части на депресията се формират главно метални полезни изкопаеми - кварц-злато-адуларови (сред палеценските и приабонските седименти) и кварц-злато-полиметални (предимно със Звезделския вулкан).

Връзката на металните орудявания с вулканизма по периферията и рамката на депресията е по-неясна. Те обаче вероятно са резултат на единна рудно-магматична система. Някои полиметални орудявания асоциират с неголеми сравнително изолирани вулкански постройки, както е например при Жълтика.

#### ЛИТЕРАТУРА

Атанасов, Г., Ал. Горанов. 1989. Бентонитови глинни.- В: *Нерудни полезни изкопаеми в България. С. Техника,*

*т. 1, 102-119*

Боянов, И., А. Горанов. 1997. Карта на блоковите структури и корелативните профили на Източнородопското понижение, Горнотрокийската депресия и Източнотракийската депресия, М 1:200 000.- *Обяснителна записка. КГМР, С. 23 с.*

Бресковска, В., В. Гергелчев. 1988. Звездел-Пчелоядско рудно поле.- В: *Оловно-цинковите находища на България. С. Техника, 142-146.*

Горанов, Ал., С. Попов. 1989. Перлити.- В: *Неметалните полезни изкопаеми в България. С. Техника, т. 2, 62-79.*

Горанов, Ал., Ж. Шиялфова. 1995. Палеоген. - В: *Обяснителна записка към геоложка карта на България в М 1:100 000, к.л. Кърджали. С. КГМР, 31-60.*

Джурова, Е., Б. Алексиев. 1989. Зеолитови скали.- В: *Неметални полезни изкопаеми в България. С. Техника, т. 1, 233-247.*

Иванов, Р. 1960. Магматизмът в Източнородопското палеогеново понижение. I. Геология.- *Труд. геол. Бълг., сер. геохим. и полезни изкоп., 1; 312-387.*

Иванов, Р. 1961. Върху геологията на Дамбалъшкия вулкански масив, Момчилградско.- *Изв. Геол. инст., 9, 143-119.*

Янев, Й., Д. Стефанова, Г. Йосифов. 1968. Геоложки строеж на олигоценния вулкан Перперек, Кърджалийско. *Изв. Геол. инст., сер. Геохим., минер. и петрогр., 17, 327-347.*

Atanasov, G., Goranov, A. (1975). Paleogeography and

- sediment formation during the Paleogene in the Eastern Rhodope mountain.- *Geologica Balc.*, 5, 1, 73-86.
- Goranov, A., G. Atanasov. 1992. Lithostratigraphy and formation conditions of Maastrichtian-Paleocene deposits in Krumovgrad District.- *Geologica Balc.*, 22, 3, 71-82.
- Mavrudchiev, B., I. Boianov, D. Josifov, V. Breskovska, R. Dimitrov, V. Gergelchev. 1996. Late alpine metallogeny of the Eastern Rhodope collision-collapse units and continental-rift structures.- Plate tectonic aspects of the alpine metallogeny in the Carpatho-Balkan region. MGU "St. Ivan Rilski", Sofia, 125-136.
- Yanev, Y. 1995. General characteristics of the late Paleogene collision volcanism in the Rhodopes.-In: *Sofia Zeolite Meeting 95. Intern. Simposium. Guide to the Post-meeting Field Trip*, 3-19.

# VOLCANIC AND METALLOGENIC EVOLUTION OF THE MOMCHILGRAD DEPRESSION (EASTERN RHODOPES)

VLADIMIR GEORGIEV

GEOLOGICAL INSTITUTE, BAS, 1113, SOFIA,  
E-MAIL: VLADO69@YAHOO.COM

## ABSTRACT

Preceding volcanic activity epithermal low-sulfidation quartz-gold-adularia ore mineralizations are localized within the various Paleocene and Late Eocene sedimentary rocks in the Momchilgrad depression. Hydrothermal-metasomatic deposits of montmorillonite bentonite are formed within tuffs of the Beli Plast rhyodacite and Rabovo latite-andesite complexes. Agate occurrences associate with the latite-andesites of the Rabovo complex. Volcanogenic-sedimentary clinoptilolite zeolite deposits are formed within the tuffs of the Perperek complex. Perlite deposits are localized within the extrusive bodies of the Perperek trachyrhyolite and Ustren rhyolite complex. The formation of the quartz-Au-polymetallic Zvezdel-Pcheloyad ore field spatially and genetically is related to the Zvezdel volcano (built by basaltic-andesites of the Zvezdel complex).

The Momchilgrad depression is situated in the area between the Central and Southeastern Rhodopes blocks of the Rhodopes Massif. Various breccias, conglomerates, sandstones, marlstones and limestones deposited within the depression during the Paleocene and Late Eocene.

Locally, the tuffs and epiclastics are interbedded by reef limestones indicating that volcanoes grew up in a shallow marine basin. The tuffs are cut or covered by Amph-Py andesites. Agate occurrences associate with the andesite lavas of this complex.

## PRIABONIAN

**The metallogenic processes** preceded intense volcanic activity in the depression. Epithermal low-sulfidation quartz-gold-adularia ore mineralizations (Mavroudchiev et al., 1996) formed in the southeastern parts of the depression within the Paleocene and Late Eocene sediments (Fig. 1). Linear stockwork or stratiform ore bodies (Han Krum, Sarnak, etc.) are located within the favourable for replacing rocks and tectonic zones (detachment).

These ore mineralizations seem to have preceded the volcanic activity but probably resulted from its initial stages and were genetically related to the magma reservoir. The occurrences in the southeastern parts of the Momchilgrad depression were connected with still not erupted Irantepe volcano.

**The volcanic activity** also began from the southeastern parts of the Momchilgrad depression. The beginning was in the Priabonian when formed the Kalabak andesite complex. The Irantepe volcano (Ivanov, 1960), having diameter of about 10 km, as well as several smaller satellite volcanoes developed (Fig. 1).

The initial stages of the volcanic activity was dominated by explosive processes. Various lapilli tuffs, agglomerates, and epiclastics deposited upon the coal-sandstone and marl-limestone units and on the metamorphic basement as well.

## RUPELIAN

**The Momchilgrad depression** extended to the east of the Varbitsa fault near by the town of Djebel (Djebel depression; Boyanov, Goranov, 1997) where the pre-Paleogene basement and rhythmic marlstone-sandstone unit were covered by conglomerates and sandstones (Fig. 2) hosting Makedontsi epithermal low-sulfidation quartz-gold-adularia deposit.

The tuffs of the Beli Plast rhyodacite complex covered these sedimentary rocks in the whole basin. Their vents were located to the north of the considered area in the outlines of the Krushka (the village of Skalna Glava; Yanev, 1995) and Zornitsa grabens. The Kardjali coastal reef developed in the area of the towns of Kardjali and Djebel as the limestones were not affected by the wallrock-alteration of the Makedontsi deposit. It is considered that this volcanism took place either in the boundary interval Priabonian-Rupelian or in the very beginning of the Rupelian.

What was coming next is the formation of the **Rabovo latite-andesite and Madjarovo latite complexes**.

**The Rabovo latite-andesite complex** covered larger parts of the Momchilgrad depression. In the base of its section are deposited ash- and lapilli-tuffs and epiclastics covered by vesicles-bearing lava of latite-andesite and andesite composition. They built the basic parts of the large





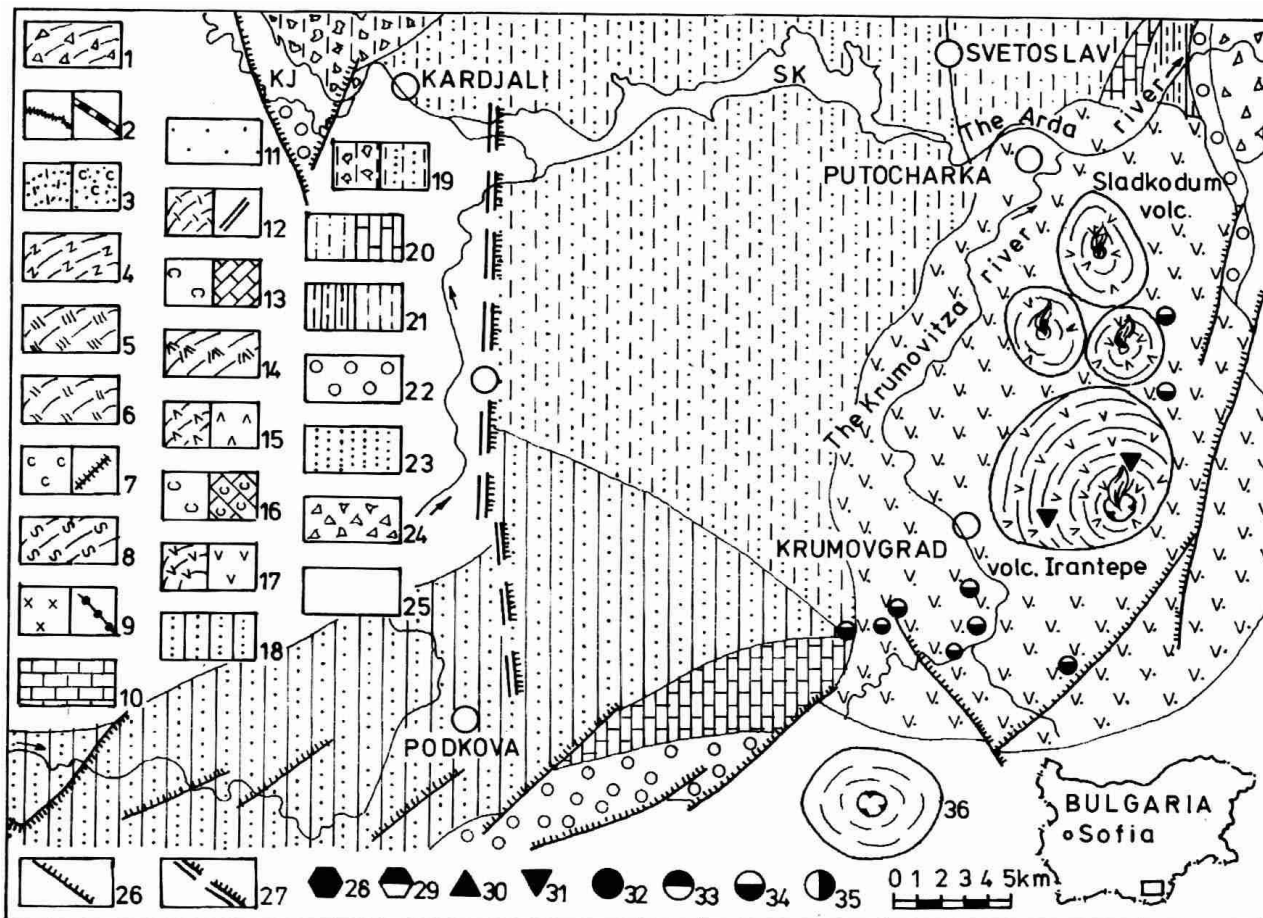


Figure 1. Formation of the Kalabak andesite complex.

Oligocene: 1, 2 - Pcheloyad dyke complex - rhyolite bodies (1), rhyolite dykes (2a), and latite dykes (2b); 3 - Raven rhyolite complex - bodies (3a), tuffs and tuffaceous limestones (3b); 4 - Momchilgrad trachydacite complex; 5 - Ustren rhyolite complex; 6, 7 - Sveti Iliia trachyrhyodacite complex - bodies (7), tuffs and tuffaceous limestones (7a), dykes (7b); 8, 9 - Zvezdel basaltic-andesite complex - basaltic-andesite epiclastites, lavas and tuffs (8), monzonitoid intrusion (9a), basaltic-andesite dykes (9b); 10 - Stomantsi rhyolite complex - tuffs and tuffaceous limestones; 11 - Djebel Sandstone Formation; 12, 13 - Perperek trachyrhyolite complex - bodies (12a), dykes (12b), tuffs and tuffaceous sandstones (13a), tuffaceous limestones (13b); 14 - Madjarovo latite complex - bodies; 15 - Rabovo latite-andesite complex - lava flows (15a), epiclastites, tuffs and tuffaceous limestones (15b); Eocene-Oligocene: 16 - Beli Plast rhyodacite complex - tuffs and tuffaceous sandstones (16a), tuffaceous limestones (16b); Paleocene(?) - Eocene: 17 - Kalabak andesite complex - lava flows (a), epiclastites and tuffs (b); 18 - rhythmic sandstone-marlstone unit; 19 - volcano-sedimentary unit - olistostrome packet (19a) and rhythmic packet (19b); 20 - marlstone-limestone unit - marlstone packet (20a), limestone packet (20b); 21 - coal-sandstone unit - lower coal-sandstone packet (21a), sandstone-conglomerate packet (21b); 22 - breccia-conglomerate unit; 23 - Leshnikovo Formation; 24 - Biser Formation; 25 - pre-Paleogene basement; Faults: 26 - normal-slip fault; 27 - Varbitsa fossilized fault; 28 - volcanic cone or extrusion and its magma conduit (vent); Deposits and mineralisations: 29 - bentonite; 30 - perlite; 31 - agate; 32 - quartz-galena-sphalerite); 33 - quartz-Au; 34 - epithermal low-sulfidation quartz-gold-adularia; 35 - quartz-antimonite.

polyphase volcanoes Dambalak, Bivoljane, Sveti Iliia, Studen Kladenets (Ivanov, 1960, 1961) having diameters of about 8-12 km, as well as some smaller satellite monophasic volcanoes with diameters up to 4-5 km (Fig. 3).

**The Madjarovo complex** built a volcano (4-5 km in diameter) located in the Northwestern parts of the Depression - Kartal volcano (Fig. 3). It is a not large satellite edifice of the Madjarovo volcano, developed to the east of the considered area.

**Montmorillonite bentonite deposits** with kaolinite and halloysite associate with the tuffs of the Beli Plast rhyodacite (Enchets) and Rabovo latite-andesite (Zimzelen, Propast, and Dobrovolets) complexes. Bentonites resulted from the argillization of the tuffs and the bentonite bodies are stratum- or lens-like shaped. According to Atanasov, Goranov (1989) they are of hydrothermal-metasomatic origin. Agate occurrences are related to the vesicles-bearing latite-andesites.

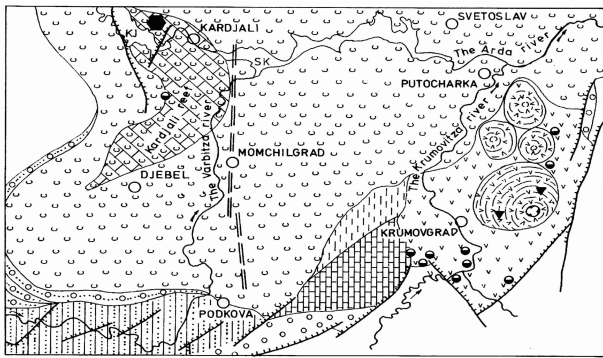


Figure 2. Formation of the Beli-Plast rhyodacite complex. For the key see Fig. 1

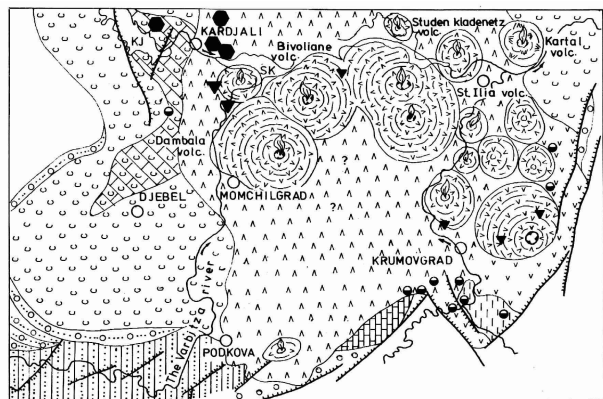


Figure 3. Formation of the Rabovo latite-andesite and Madjarovo latite complexes. For the key see Fig. 1

**Transgression continued.** Breccia-conglomerates deposited in the western parts of the Momchilgrad depression (Djebel depression) on the tuffs of the Beli Plast complex and in the base of the Perperek complex.

Various tuffs belonging to the **Perperek trachyrhyolite complex** alternate upward. Several extrusions 3-4 km in size - Kogjadaa, Dyuzkaya, Yumrukkaya (Perperek volcano; Yanev et al., 1968), Hisara, Esberlik as well as a new phase of the Studen Kladenets volcano intruded the northern parts of the depression. Svetoslav reef developed in this area (to the south of the Ibredjek horst) and Sindeltsi reef - in the south parts of the depression.

**Perlite deposits** and occurrences are related to the rhyolite extrusions of this complex (Goranov, Popov, 1989). They form irregular bodies along the peripheries of the extrusions. Clinoptilolite zeolite deposits and occurrences of volcanogenic-sedimentary origin (Djourova, Aleksiev, 1989) are localized within the acid tuffs of the same complex (Jelezni Vrata, Belia Bair).

The marine basin deepened in the area of the Djebel depression, to the west of the Varbitsa fault (Fig. 4) where the sandstones of the **Djebel Formation deposited** (Goranov, Shilyafova, 1992). In the western parts of the this depression initially deposited epiclastics up to 20 m thick, andesite and latite in composition. They are covered by finegrained

sandstones with thin and fast disappearing interbeds of conglomerates, limestones and acid tuffs (epiclastics?). The thickness of the formation reaches up to 200 m in the central parts of the Djebel depression.

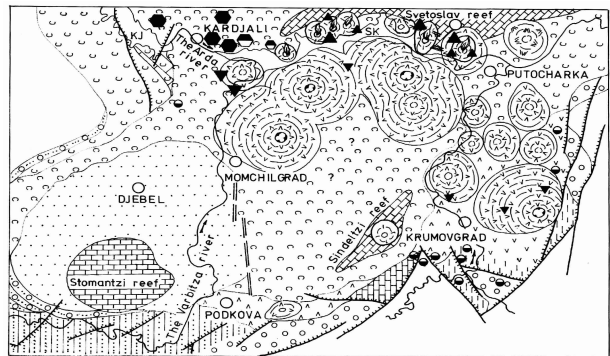


Figure 4. Formation of the Perperek trachyrhyolite complex, deposition of the Djebel Sandstone Formation and Stomantsi rhyolite complex. For the key see Fig. 1

The Djebel sandstones are covered by tuffaceous reef limestones and tuffs of the **Stomantsi rhyolite complex**. Stomantsi coastal reef developed in the southwestern parts of the Momchilgrad depression.

A new violent manifestation of the volcanic activity followed. **Zvezdel basaltic-andesite complex** formed. Zvezdel stratovolcano - the largest volcano in the depression, having diameter of about 15 km, developed. Two new phases of the Dambalak and Sveti Ilija volcanoes generated, as the diameters of the bodies are 8-12 km. They are associated by nearly 20 satellite and parasitic volcanic edifices (Fig. 5).

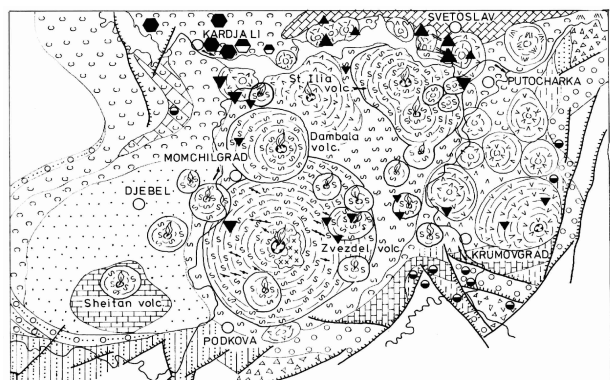


Figure 5. Formation of the Zvezdel basaltic-andesite complex. For the key see Fig. 1

The basal levels of the Zvezdel complex are occupied by pyro- and epiclastics. Effusive facies, represented by lava flows and bodies of andesite and basaltic-andesite composition, prevails upward as andesite varieties are more typical of the lower parts of the section while the upper ones are dominated by basaltic-andesites. The Zvezdel volcano is intruded by numerous basaltic-andesite dykes of the Pcheloyad dyke swarm (Galenit tensional zone; Ivanov, 1960). Zvezdel monzonitoid intrusion and its satellite Metlichka intrusion are emplaced in the central parts of the Zvezdel volcano.

Some **agate** occurrences associate with the effusive products of the Zvezdel complex.

Several extrusions of the **Ustren rhyolite complex**, up to 3-4 km in diameter, erupted in the westernmost parts of the depression – Ustren, Schupenata Planina, Jaltika, Zli Vrah (Fig.6).

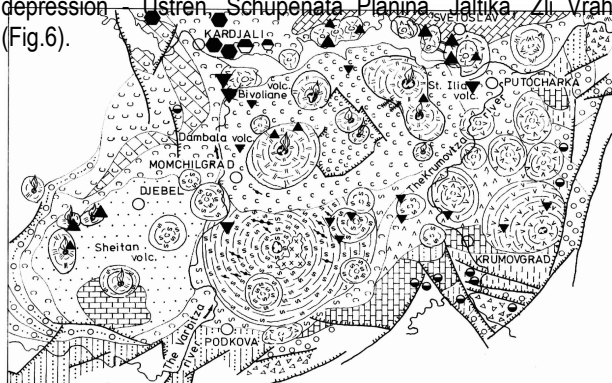


Figure 6. Formation of the Sveti Ilya trachyrhyodacite complex. For the key see Fig. 1

Magmatic **perlite** deposits are localized in these rhyolite bodies (Goranov et al., 1960). The largest perlite deposit is located in the Schupenata Planina extrusion cut by a subequatorial fault of current activity, fact giving the name of the rhyolite body (meaning broken mountain).

The **Sveti Ilija trachyrhyodacite** complex was generated next (Fig. 6). Mainly ash- and lapilli-tuffs as well as reef limestones initially deposited. Over them flowed reddish-violet flow-banded trachyrhyodacite lava. 10-12 km sized extrusives emplaced at Sveti Ilija, Dambalak and Bivoljane volcanoes. Several smaller parasitic extrusive bodies erupted on the slopes of these volcanoes. Radially oriented trachyrhyodacite dykes cut the Sveti Ilija volcano.

The **Nanovitsa caldera** originated between the mentioned volcanic edifices probably close to the end of this stage. It has irregular geometry and encloses an area of about 50 km<sup>2</sup>. The caldera subsidence resulted from the roof collapse over an underlying magma reservoir that might have been common for the three volcanoes

Some **perlite** occurrences associate with the rhyodacites of the Sveti Ilija complex.

The **Momchilgrad trachydacite** complex was generated next. Lapilli-tuffs and agglomerates are deposited in the base of its section. They are interbedded and covered by trachydacite lava in the upper parts. These products composed a new phase at the Dambalak volcano as well as some parasitic volcanic edifices on the northern slope of Zvezdel volcano (Fig. 7).

**Agate** occurrences are related to the Momchilgrad trachydacite complex.

The tuffs of **Raven rhyolite complex** are exposed mainly within the Nanovitsa caldera. The base of the section is occupied by tuffaceous reef limestones and the upper levels - by ash-tuffs and xenotuffs. A rhyolite extrusion few km in diameter erupted in the most southern parts of the Nanovitsa caldera (Fig. 8).

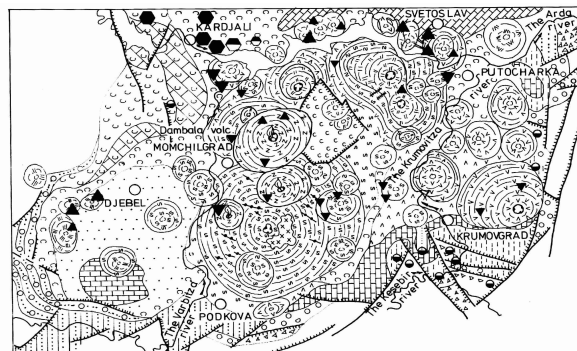


Figure 7. Stage of formation of the Momchilgrad trachydacite complex. For the key see Fig. 1

#### RUPELIAN-CHATIAN

The magmatic activity terminated with the emplacement of subvolcanic bodies and dykes of the **Pcheloyad dyke complex**. They are part of the Pcheloyad dyke swarm trending to WNW, about 25 km long and nearly 10 km wide. Several parasitic extrusions having diameters of 2-3 km are located on the slopes of Zvezdel volcano (Fig. 8).

The formation of the **quartz-gold-polymetallic Zvezdel-Pcheloyad ore field**, both spatially and genetically is related to the latest products of the Zvezdel volcano. The ore bodies are mainly of vein type. Stratiform metasomatic bodies are also formed within the sediments and the metamorphic basement (limestones and marbles) underlying the volcano. A horizontal zonality that is an element of the dome-like hypogenic zonality (Breskovska, Gergelchev, 1988) can be observed in the distribution of the mineral paragenesis. Quartz-galena-sphalerite deposits and mineralizations are formed in the central parts of the ore field while along the periphery these are quartz-gold-polymetallic. Polymetallic deposits of no economic significance are typical of the areas still farther from the volcano.

**Chernichevo antimonite deposit** as well as some polymetallic occurrences formed in the metamorphic rim of the Momchilgrad depression.

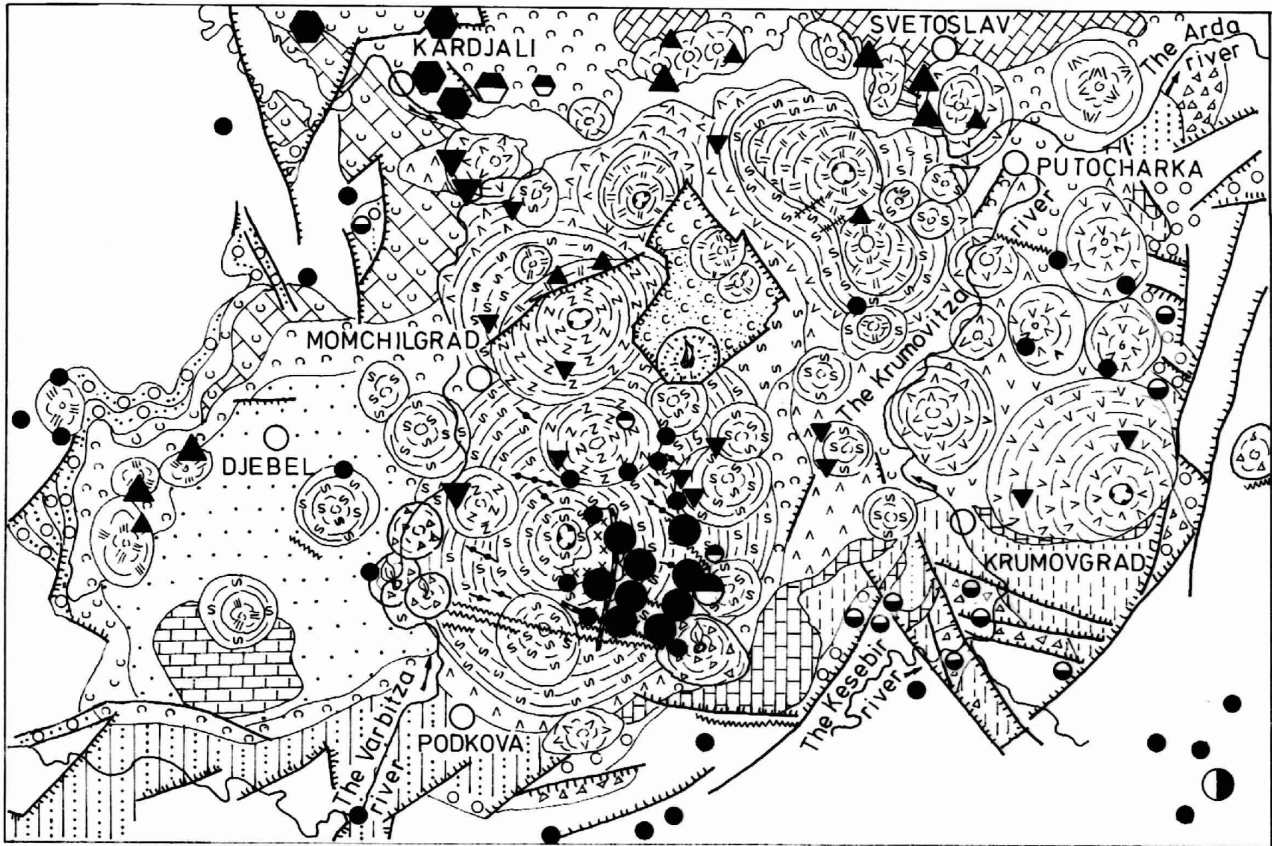


Figure 8. Stage of formation of the Raven rhyolite and Pcheloyad complexes. For the key see Fig. 1

## CONCLUSIONS

The volcanic activity in the Momchilgrad depression took place in shallow marine basin as the volcanic cones are islands. Coral reefs often grew up around them as well as along the periphery of the basin. The tuffs of the Beli Plast rhyodacite and Perperech trachyrhyolite complexes deposited chiefly within the basin and are absent on the slopes of the large volcanic edifices.

A counter-clockwise migration of the magmatism can be noticed within the Momchilgrad depression (Fig. 1-8). The Irantepe, Sveti Iliia, Bivoljane, Dambalak and Zvezdel volcano successively formed. The Nanovitsa caldera, filled with the tuffs of the Sveti Iliia trachyrhyodacite and Raven rhyolite complexes, collapsed in the middle between them.

Deposits and occurrences mainly of non-metallic mineral resources (perlite and zeolites related to acid phases, agates - to intermediate phases, and bentonites) formed in the northwestern parts of the depression. Chiefly metallic ore deposits - quartz-gold-adularia (within the Paleocene and Late Eocene sediments) and quartz-gold-polymetallic (related to Zvezdel volcano) are typical of central and southeastern part of the depression.

The connection between metallic mineralization and

volcanic activity from the peripheral parts and the rim of the depression is more distant and unclear. Although they probably resulted from one ore-magmatic system. Some polymetallic ore mineralizations associate with not-large, relatively isolated volcanic edifices, as for example Jaltika.

## REFERENCES

- Atanasov, V., A. Goranov. 1988. Bentonite clais.-Non-metallic deposits, Volum 1. Tehnika, S,102-119. (in Bulgarian with English abstract).
- Boianov, I., Goranov, A. 1997. Explanatory note to the Geological Map of the Tertiari rocks in Thracia and Estern Rhodopes.-S.23p.
- Breskovska, V., V. Gergelchev. 1988. Zvezdel- Pceloiad ore field.- The Lead-Zink deposits in Bulgaria. Tehnika, S,142-146 (in Bulgarian with English abstract).
- Goranov, A., S. Popov. 1989. Perlites. Non-metallic deposits, Volum 2. Tehnika, S, 62-79. (in Bulgarian).
- Goranov, A., J. Sijilafova. 1995. Paleogene.- Explanatory note to the Geological map of Bulgaria on scale 1:100 000 Kardjali map sheets. 31-60. (in Bulgarian with English abstract).
- Djurova, E., B. Aleksiev. 1988. Zeolitic rocks. Non-metallic deposits, Volum 1. Tehnika, S, 233-247. (in Bulgarian with English abstract).
- Ivanov, R. 1960. Der magmatismus in der paeogenen senkung der Ostrodopen.- Trudove Geol. Bulg., Ser.

- Geochim. Pol. Izkop, Part I. Geology. 311-387. (in Bulgarian with German abstract).
- Ivanov, R. 1961. About the geology of the Dambalak massive, Momchilgrad area.- *Izv. Geol. Inst.*, 9, 143-151 (in Bulgarian).
- Yanev, Y., D. Stefanova, G. Iosifov. 1968. Structure geologique du volcan Perperek, district de Kardjali.- *Izv. Geol. Inst.*, 9, 143-151 (in Bulgarian with French anstract).
- Atanasov, G., Goranov, A. (1975). Paleogeography and sediment formation during the Paleogene in the Estern Rhodope mounttain.- *Geologica Balc.*, 5, 1, 73-86.
- Goranov, A., G. Atanasov. 1992. Lithostratigraphy and formation conditions of Maastrichtian-Paleocene deposits in Krumovgrad District.- *Geologica Balc.*, 22, 3, 71-82.
- Mavrudchiev, B., I. Boianov, D. Josifov, V. Breskovska, R. Dimitrov, V. Gergelchev. 1996. Late alpine metallogeny of the Eastern Rhodope collision-collapse units and continental-rift structures.- Plate tectonic aspects of the alpine metallogeny in the Carpatho-Balkan region. MGU "St. Ivan Rilski", Sofia, 125-136.
- Yanev, Y. 1995. General characteristics of the hate Paleogene collision volcanism in the Rhodopes.-*In: Sofia Zeolite Meetingq 95. Intern. Simposium. Guide to the Post-meeting Field Trip*, 3-19.