

SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA  
REPUBLIKA JUGOSLAVIJA

# OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

1:100 000

# K 34—57 TRGOVIŠTE



SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD  
BEOGRAD

**Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija**

**OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA**

**1 : 100 000**

**TUMAČ**

**za list**

**TRGOVIŠTE SA RADOMIROM**

**K 34 - 57**

**Beograd**

**1977.**

MIOMIR BABOVIĆ I DIMITRIJE CVETKOVIĆ  
ČEĐOMIR ROGLIĆ

KARTE I TUMAČ IZRADIO

**ZAVOD ZA GEOLOŠKA I  
GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA**

**BEOGRAD**

**1968.**

Autori karte: MIOMIR BABOVIĆ I DIMITRIJE CVETKOVIĆ, SA SARADNICIMA  
NAVEDENIM U UVODU TUMAČA.

Autori tumača: MIOMIR BABOVIĆ, ČEĐOMIR ROGLIĆ, VERA AVRAMOVIĆ I SVETISLAV  
MARIĆ.

000001

1968

**REDAKCIONI ODBOR**

Dimitrijević Milorad

Dragić Dragan

Karamata Stevan

Sikošek Boris

Veselinović Dobra

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd  
Štampano u tiražu od 500 primeraka kao sastavni deo primerka lista  
karte sa kojim se pakuje u plastičnu futrolu.

---

Štampa: „PRIVREDNI PREGLED”, Beograd, Maršala Birjuzova 3.

## SADRŽAJ

UVOD .....	5	SENON PČINJE .....	29
GEOGRAFSKI PREGLED .....	6	TERCIJARNE PLUTONSKE STENE .....	31
PREGLED DOSADAŠNJIH ISPITIVANJA .....	8	Graniti Crnooka .....	31
PRIKAZ OPŠTE GRAĐE TERENA .....	10	Surdulički granodiorit .....	31
OPIS KARTIRANIH JEDINICA .....	15	PALEOGEN .....	32
KRISTALASTI ŠKRILJCI PREDEVON-		Eocen Pčinje .....	32
SKE STAROSTI .....	15	Eocen Tlamina .....	33
Donji kompleks (serije Široke planine) ..	15	Piroklastiti paleogena .....	34
Gornji kompleks .....	17	NEOGEN .....	34
Jarešnička serija .....	17	Miocen .....	34
Lisinska serija .....	17	Miopliocen .....	35
Serija Božice .....	18	Miopliocen u dolini Morave .....	35
Serija Vranjske Banje .....	18	Miopliocen kod Bosiljgrada .....	35
Serija Stajevca .....	19	TERCIJARNE EFUZIVNE STENE .....	36
Karakteristike litoloških članova gornjeg		KVARTAR .....	37
kompleksa .....	19	TEKTONIKA .....	38
Magmatske i hibridne stene starije faze ..	23	Prvi strukturni sprat .....	38
Hibridne stene plagiogranitskog i granit-		Drugi strukturni sprat .....	42
skog sastava .....	23	Treći strukturni sprat .....	42
Granitoidi Jarešnika .....	24	Četvrti strukturni sprat .....	42
Granitoidi okoline Bosiljgrada .....	24	Peti strukturni sprat .....	43
Hibridne stene amfibolitskog i gabroid-		PREGLED MINERALNIH SIROVINA ..	44
nog sastava .....	25	Paleozojska sedimentno-metamorfna le-	
Granitoidi Božice .....	25	žišta .....	44
Granitoidi Doganice .....	26	Ležišta vezana za paleozojski magma-	
DEVON .....	27	tizam .....	44
HIDROTERMALNI KVARC .....	27	Sedimentna ležišta senonske i kenozojske	
PERMOTRIJAS .....	27	starosti .....	46
SREDNJI TRIJAS .....	28	Ležišta vezana za alpski magmatizam ..	46
MAGMATSKE STENE MLAĐE FAZE ..	28	ISTORIJA STVARANJA TERENA .....	48
Metamorfisani gabrovi i dijabazi .....	28	LITERATURA .....	50
Granitoidne stene .....	29		

## U V O D

U okviru radova na izradi Osnovne geološke karte SFRJ u periodu od 1962. do 1968. g. izvršeno je kartiranje na jugoslovenskom delu listova Trgovište i Radomir, od strane ekipa Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.

U toku 1962. g. severoistočni deo terena kartirali su Cvetković Dimitrije, Stefanović Nenad, Đuričić Zoran, Lokin Petar, Atin Borivoje i Čikin Mihailo. Iste godine severozapadni deo terena rekognoscirali su Čikin Mihailo, Veljković Dragoje, Rokić Ljubomir, Cvetković Dimitrije i Atin Borivoje.

Godine 1963. kartiran je jugoistočni deo terena, a rekognosciran krajnji jugozapadni deo. U geološkom kartiranju učestvovali su Cvetković Dimitrije, Čikin Mihailo, Atin Borivoje, Đuričić Zoran, Urošević Vojislav, Dudić Branislav, Matić Dušan i Kovačević Stanko, a u rekognosciranju Urošević Vojislav, Dudić Branislav, Đuričić Zoran i Matić Dušan.

U narednoj, 1964. godini, zapadni obod terena kartirali su Cvetković Dimitrije, Babović Miomir, Đuričić Zoran, Todorović Branislav, Stojković Branimir i Atin Borivoje.

Centralni i severni deo, kao i jedan manji jugoistočni deo terena kartirali su Babović Miomir, Novković Dragoljub i Srdić Andrija 1966., a Babović Miomir i 1967. g.

Geološko kartiranje vršeno je na fotoskicama razmere oko 1 : 13 000.

Petrološka ispitivanja obavili su Stefanović Mirjana (1962), Roglić Čedomir (1962—1967) i Avramović Vera (1967). Senon i paleogen Pčinje, kao i neogen kod Bosiljgrada i Vranjske banje sedimentološki je ispitivala Jevremović Milica (1962 — 1963), trijaske krečnjake Stefanovska Dušanka (1962), a paleogen Tlamina i Besne Kobile kao i neogen Jovca Blažević Ilinka (1967).

Makroskopska ispitivanja faune izvele su Obradović Sultana, Marković Olivera i Danilova Aleksandra (senon), Stojanović Smiljana (ordovicijum) i Urošević Draginja (trijas). Makrofloru u paleogenu Pčinje određivala je Škerlj Živadinka. Mikrofaunu su ispitivale Pantić Smiljka (trijas i ordovicijum), Gagić Nadežda (paleogen, neogen, senon i trijas), Pajić Vera (ordovicijum), Danilova Aleksandra i Marković Olivera (senon) i Urošević Draginja (trijas). Ispitivanja konodonta vršile su Stojanović Smiljana i Pajić Vera (ordovicijum) i Urošević Draginja (trijas), a palinološka ispitivanja Pantić Vera.

Silikatne hemijske analize uradile su Crnčević Simka i Dimitrijević Darinka. Kolorimetrijske analize na  $P_2O_5$  izvršila je Kafol Nada, a hemijske analize senonskih laporaca Rudarski institut iz Beograda.

Geohronološka ispitivanja granitoida obavio je Deleon Gavriilo u Institutu za geološko-rudarska istraživanja i ispitivanja nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd.

U poredo sa izradom OGK na ovom području vršena su detalja geološka istraživanja fosfata, olova i cinka. U okviru tih radova izrađena je geološka karta 1 : 10 000 za doline Božičke, Lisinske i Ljubatske reke, Dragovišnice i Brankovačke reke (istraživanja fosfata), kao i za područja

Karamanice, Radovnice i Besne Kobile (istraživanja olova i cinka). Podaci tih radova korišćeni su pri konačnoj izradi Osnovne geološke karte. Za terene Besne Kobile i Brankovaca, na ukupnoj površini od 80 km<sup>2</sup>, nije snimana OGK, pošto su ti tereni već bili detaljno kartirani u razmeri 1 : 10 000.

Tumač je napisao Babović Miomir. U izradi tumača saradivali su i Roglić Čedomir (petrologija kristalastih škriljaca i vulkanita), Avramović Vera (petrologija granitoida) i Marić Svetislav (mineralne sirovine).

Tekst tumača je redigovao M. Dimitrijević, a stručno-tehničku redakciju karte izvršio je Z. Pavlović.

## GEOGRAFSKI PREGLED

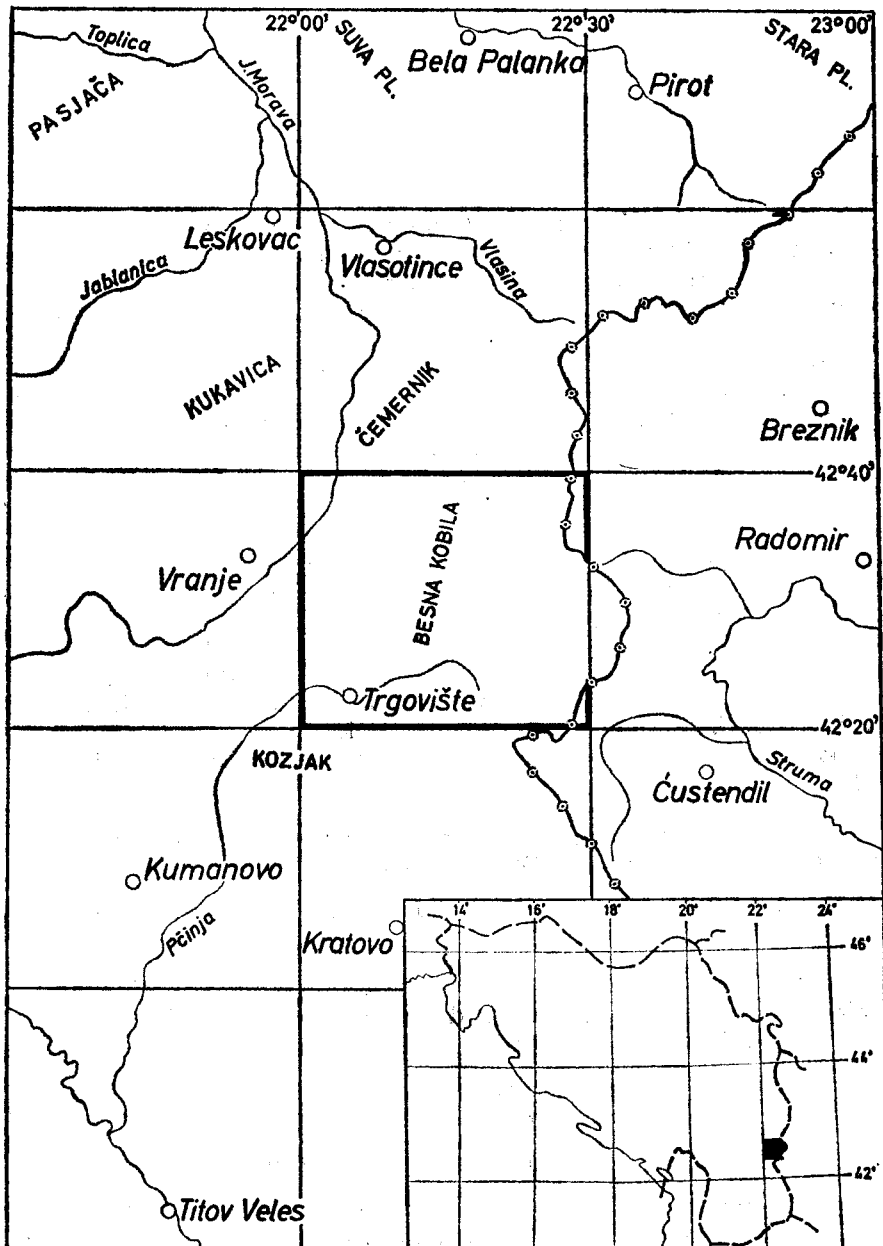
Tretirano područje nalazi se u krajnjem jugoistočnom delu SR Srbije, a zahvata i manji deo teritorije SR Makedonije. Manji severoistočni i jugoistočni delovi lista Trgovište leže na teritoriji NR Bugarske, a od lista Radomir Jugoslaviji pripada oko 55 km<sup>2</sup>.

Teren je najvećim delom planinski i grade ga visoke planine među kojima dominira Besna Kobilica (1.922 m) u sredini terena. Na nju se nadovezuju planinski grebeni koji se često razvaju te čine razudene vododelnice slivova Južne Morave, Pčinje i Dragovištice (pritoke Strume): ka severu se pruža oštri greben sa najvišim vrhom V. Strešer (1.875 m), koji dalje prelazi u šumovitu planinu Vardenik; ka jugoistoku se Doganica (1.621 m) nastavlja u greben Bele Vode (1.829 m) i planinu Crnook (1.871 m); ka jugozapadu pruža se razudeni greben planine Kočure (1.567 m). Nešto blaži tereni nalaze se u području Božice i Bosiljgradskoj kotlini, a naročito u dolini Morave.

Rečni tokovi odlikuju se širokim strmim čelenkama i čestim klisurastim dolinama, u kojima mestimično ima i pravih vrleti (Masurička r., Jelašnica, Korbevačka r., Lisinska r. i dr.).

Najvažnije saobraćajnice se protežu duž Južne Morave (savremeni put i pruga Beograd—Skoplje). Asfaltni put Vladičin Han—Vlasinsko jezero dodiruje severni deo terena, a njegov makadamski nastavak do Bosiljgrada i Tlamina (sa krakom Bosiljgrad—Izvor) predstavlja najvažniju saobraćajnicu za istočni deo terena, prohodnu skoro cele godine. Ostali važni putevi su Vranje—Trgovište—Radovnica i Vranjska Banja—Bosiljgrad preko Besne Kobile; ovaj zadnji obično je zavejan u toku zime. U letnje mesece prohodni su još i putevi Kriva Feja—Blagodat—Karamanica—Tlamino, Vranje—Sv. Ilije—Stajevac, Vranjska Banja—Prvonek, a za laka teretna vozila još i niz šumskih i boljih seoskih puteva.

Najveća naselja su Vranjska Banja, Bosiljgrad i Trgovište. Područje je slabo naseljeno i izrazito siromašno, sa izuzetkom moravske doline gde su mogućnosti privređivanja i komunikacije znatno bolji.



Sl. 1. Pregledna geografska karta lista Trgovište sa Radomirom. Geographic position of the sheet Trgovište with Radomir. Географическое положение листа Трговиште с Радомиром.



## PREGLED DOSADAŠNJIH ISPITIVANJA

Pisani radovi o terenim lista Trgovište sa Radomirom su dosta brojni, ali relativno oskudni, naročito u pogledu podataka o kristalastim škriljcima i granitoidima. U njima su najbolje obrađeni sedimenti Pčinje i surdulički masiv. Postoji i mnoštvo fondovskih materijala o pojedinim rudnim pojavama i ležištima (Lisina, Blagodat, Karamanica, D. Ljubata i dr.).

Prvi geološki podaci o ovim terenima nalaze se na karti J. Žujovića (1884). Ovaj autor je 1893. opisao terene uz Moravu; on pominje „iskonske škriljce, filite i kvarcite” kod Vranjske Banje i Sv. Ilije, zatim granite kod Prvoneka, gnajs-granite kod Vranjske Banje, granitoidne stene u dolini Morave i ugljonosne sedimente u Margancu, u kojima je paleontološki utvrdio gornjokrednu starost „po primeru gosavske facije”. U ovom radu nalazimo i dosta podataka o termalnoj Vranjskoj Banji.

Bugarski geolog L. Vankov (1900) opisao je istočni deo terena, koji je u to vreme pripadao Bugarskoj. Iako na geološkoj karti 1 : 126 000 nije raščlanjavao kristalaste škriljce, on konstatuje da najstariji škriljci leže u oblasti Crnooka i opisuje njihove litološke članove. Registrovao je granitoidne stene u Toplom Dolu, Donjoj Lisini, Bosiljgradu, Ljubatskoj reci, Dukatu, Jarešniku i Bucalevu, zatim mlade eruptivne stene i tufove u području Karamanice i na Besnoj Kobili; sedimente u Tlaminu izdvojio je kao „diado-trijaske”, neogen kod Bosiljgrada kao deluvijum, a krečnjake kod Izvora kao donji trijas. Vankov opisuje i pojave mineralnih sirovina — olova i cinka na Blagodatu, u Tlaminu i Resnu, magnetita u škriljcima kod Božice i zlata u neogenu kod Bosiljgrada.

Razmatrajući regionalno kenozojsku istoriju i morfologiju terena uz Moravu, J. Cvijić (1911) pominje jezerske terase između Vranjske Banje i Suvojnice.

J. Dinić (1923) ukratko je opisao „neokretacejske” sedimente u Pčinji i konstatovao slične tvorevine u Surlici.

Sedimente u dolini Pčinje detaljno je opisao V. Petković (1932). Gruboklastičnu jedinicu on smatra najvišim nivoom senona, koji konkordantno leži preko starijih članova. U tom radu nalazimo i prve podatke o sklopu terena u Pčinji.

Kartirajući list Vranje 1 : 100 000 (po Parizu), M. Proić, M. Ilić, V. Mikinčić i S. Milojević (1936 i 1937) zahvatili su severozapadni deo lista Trgovište.

K. Petković (1937) opisao je olovo-cinkane pojave u predelu Karamanice.

Surdulički masiv proučavao je M. Ilić (1939, 1940, 1950, 1954). U poslednjem, najobimnijem radu rezimirano je celokupno dotadašnje poznavanje ovog masiva. Autor opisuje petrohemijski sastav plutona, eruptivnih pratioca i okolnih kristalastih škriljaca, kao i pojave mineralnih sirovina unutar masiva. Po njemu, pluton je utisnut između krede i tercijsara, a eruptivi u dve faze: svetlosivi daciti verovatno početkom miocena (utisnuti su subvulkanski i za njih su vezana sulfidna orudnjenja molibdena), a tamnosivi krajem miocena ili početkom pliocena (utisnuti su u plići nivo i nisu rudonosni).

Ž. Đorđević (1952) je proučavao pojave magnetita u kristalastim škriljcima šireg područja Vlasine, i opisao pojedine pojave severno od Božice.

Pojave anateksita u Jarešniku proučavao je M. Vuković (1955).

Južnu polovinu terena opisali su S. Marić i D. Martinović (1957). Oni su u kristalastim škriljcima izdvojili zonu gornjih gnajseva, zonu migmatizacije i zonu donjih mikašista, gnajsg granite u Bucalevu, granite u Jarešniku i amfibolsko-albitske hibridne stene. U obalsti Pčinje utvrdili su da „sedimenti koji leže preko laporaca pripadaju paleogenu”. Izdvojili su neogene sedimente istočno od Bosiljgrada i paleogen u Tlaminu.

Sedimente u Pčinji i Surdulici ispitivali su D. Veselinović, D. Pejović i M. Pašić (1957) i u njima našli brojnu faunu (u senonu) i floru (u paleogenu). Oni su detaljno opisali i litološki sastav ovih tvorevina.

Petrološko mineraloške studije S. Pavlovića u području Surdulice (1957a) i D. Ljubate (1957b) obiluju detaljima o mineraloškom sastavu stena. Autor smatra da je surdulički pluton utisnut u dve faze, od kojih je prva dala „gnajs-granite”, i to „pod dejstvom granitizacije i istovremenim svarivanjem i alkalizacijom gnajseva”. U drugoj fazi došlo je do drobljenja gnajs-granita i njihove mikroklinizacije, a svarivanjem gnajseva, obogaćenim u natrijumu”, i do stvaranja granita sa amfibolom. U D. Ljubati autor je objasnio genezu žičnog grafitskog ležišta mobilizacijom grafita pod dejstvom magmatskih rastopa.

P. Pavlović je 1959. našao u škriljcima kod D. Lisine ordovičku makrofaunu, koju je kasnije detaljno proučio (1962, 1964, 1966) i utvrdio da horizont sa makrofaunom odgovara donjem tremadoku.

Floru iz paleogena Pčinje opisao je B. Milaković (1960).

Rad M. Dimitrijevića (1963) i više novijih radova (Aleksić V. i Kalenić M. 1961 i 1967; Dimitrova E. i Virgilov V. 1966; Belev S. 1966 i 1967; Bojadžijev S., Zagorčev I., Zidarov N., Harkovska A. 1966) tretiraju pored ostalog i probleme stratigrafije ovog i neposredno susednih područja. Od značaja su takođe i radovi M. Dimitrijevića (1958, 1959, 1967), E. Bončeva (1956 i 1960), B. Petrovića (1965), kao i Tumači za listove Leskovac i Vlasotince 1 : 100 000, koji tretiraju geološku problematiku susednih oblasti.

U kratkom saopštenju P. Pavlović (1967) izdvojio je u preordovičkoj seriji dve zone: gornju — biotitsku, debelu oko 1.000 m kao kambrijum, a donju — almadinsku, debelu preko 2.000 m kao prekambrijum.

M. N. Dimitrijević (1967) opisala je paleogenu turbiditsku molasu u Pčinji.

Detaljan opis olovno-cinkanog ležišta Blagodat i geologije neposredne okoline dao je S. Smejkal (1957). On je ustanovio da je glavnoj, hidrotermalnoj fazi orudnjenja prethodila inicijalna faza pneumatolitskog karatera.

U posleratnom periodu vršena su i intenzivna istraživanja mineralnih sirovina. Odatle potiču brojni fondovski izveštaji, od kojih ćemo pomenuti najvažnije.

Olovno-cinkano ležište Blagodat istraživali su rudnici Mačkatica i Trepča, zatim Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd. Završni elaborat izradili su D. Simić i B. Jović (1966). Grafitско ležište u D. Ljubati istraživali su Rudarsko preduzeće „Grot” iz Vranja i Geozavod; finalni izveštaj dao je V. Šuvački (1960). Olovno-cinkana ležišta i pojave u oblasti Karamanice istraživao je Geozavod počev od 1955, a ležište fosfata počev od 1959. godine. Tufove u području Morave istraživalo je Preduzeće „Grot”; u elaboratu M. Jovanovića (1960) navodi se da su tufovi južno od Lepenice (na listu Trgovište) izmešani sa vulkanskim brečama i nepovoljni za eksploataciju.

## PRIKAZ OPŠTE GRAĐE TERENA

Područje lista Trgovište sa Radomirom nalazi se istočno od Vranja. To je planinski predeo Besne Kobile, čiji severozapadni ugao zaseca dolina Južne Morave. Istočnu polovinu terena drenira reka Dragovištica, koja se u Bugarskoj uliva u Strumu, a jugozapadni deo Pčinja.

Teren je najvećim delom izgrađen od kristalastih škriljaca, pretežno staropaleozojske a manjim delom proterozojske starosti, u koje su utisnute veće i manje mase paleozojskih i trijaskih granitoidnih stena, i veliki surdulički paleogeni granodiorit-ski pluton. U istočnom delu terena očuvani su erozioni ostaci devonskih, permskih i trijaskih tvorevina, u dolinama najvećih reka ostaci kenozojskih sedimenata, a u dolini Pčinje i sedimenti senona.

Stratigrafija kristalastih škriljaca ovog područja još uvek je problematična, pošto su za njeno rešavanje odlučujuća regionalna istraživanja šire oblasti. U kristalastim škriljcima predevonske starosti mogu se, na osnovu primarnih i metamorfničkih razlika, izdvojiti više krupnih celina, koje su ovde uslovno nazvane serijama.

Donjem kompleksu (na osnovu podataka sa susednih listova Vranje, Kumanovo i Kratovo) pripada visokokristalasta serija Široke planine, razvijena jugozapadno od Pčinje. To je serija mikašista i leptinolita sa amfibolskim stenama, kvarcitima i dvoliskunskim gnajsevima, među kojima ima i embrešita. Metamorfisana je do epidot-amfibolitske facije.

Gornji kompleks predstavljen je heterogenim i različito metamorfisanim tvorevinama, među kojima je izdvojeno 5 serija. Njihov prostorni položaj i međusobni

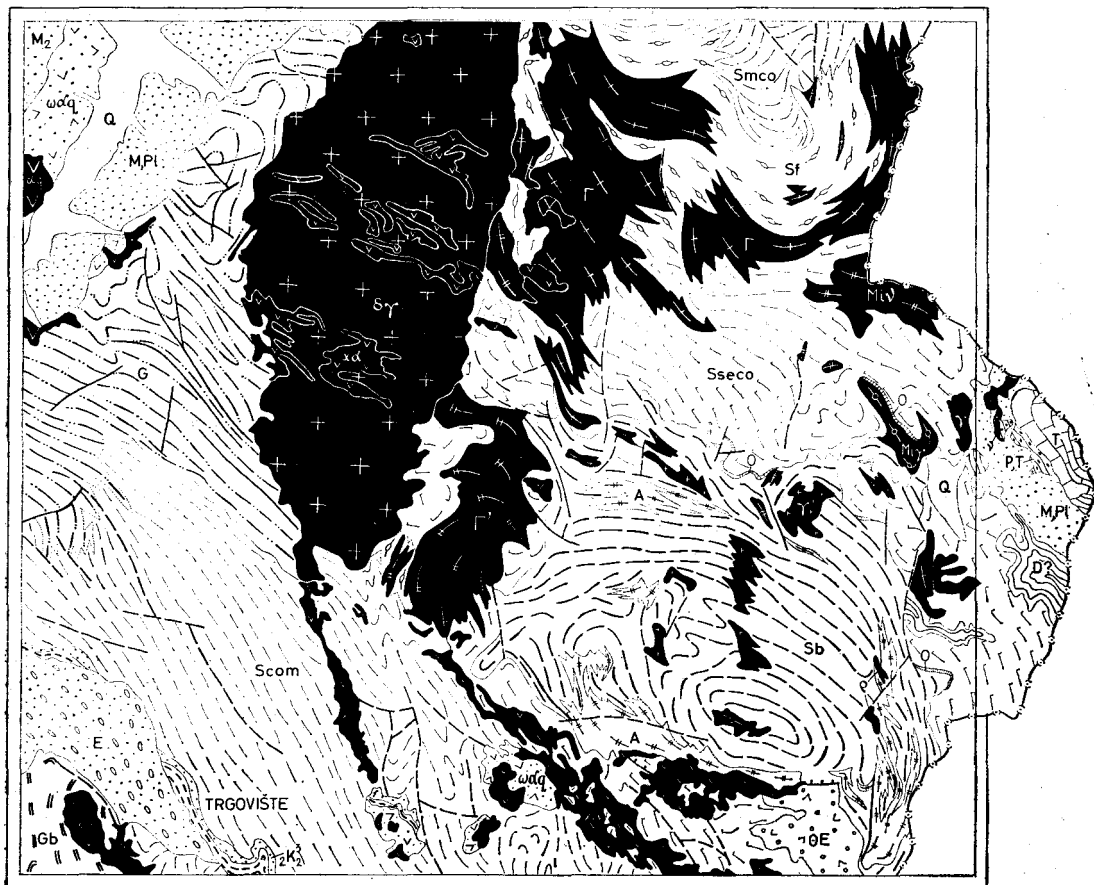
---

Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Trgovište sa Radomirom. Generalized geological map of the sheet Trgovište with Radomir. Обзорная геологическая карта листа Трговиште с Радомиром.

Q	— Kvartar. Quaternary. Четвертичные породы.
M <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	— Mio-pliocen. Mio-Pliocene. Мио-плиоцен.
αq	— Daciti. Dacite. Дациты.
αz	— Kvarclatiti. Quartz-latite. Кварцлатиты.
M <sub>2</sub>	— Srednji miocen. Middle Miocene. Средний миоцен.
ωαq	— Piroklastiti miocena. Miocene pyroclastics. Пирокластиты миоцена.
θ	— Piroklastiti. Pyroclastics. Пирокластиты.
θE	— Eocen. Eocene. Эоцен.
δγ	— Granodiorit Surdulice. The Surdulica granodiorite. Гранодиорит Сурдулицы.
γ	— Graniti Crnooka. Granites of Crnook. Граниты Црноока.
<sup>2</sup> K <sub>3</sub>	— Senon Pčinje. Senonian of Pčinja. Сенон Пчиньи.
γ	— Granitoidi mlade faze. Granitoids of the younger phase. Гранитоиды более поздней фазы.
T	— Srednji trijas. Middle Triassic. Средний триас.

odnosi grafički su prikazani na sl. 3. Tri od njih — jarešnička, lisinska i božička — leže u superpozicionom nizu; starost baze lisinske serije sigurno je određena kao tremadok, pa se stoga serija Jarešnika može smatrati za rifeo-kambrijsku, a božička serija za ordovičku uopšte, možda delom i silursku.

Serija Stajevca je u tektonskom kontaktu sa delom lisinske serije, i po svoj prilici leži iznad nje. Serija Vranjske Banje jednim delom leži ispod škriljaca stajevačke serije; u tom profilu očigledno nedostaje lisinska serija u tipičnom razviću, ali je



- P,T — Permotrijas. Permian-Triassic. Пермотриас.  
D? — Devon?. Devonian?. Девон?  
Г' — Granitoidi Doganice. Granitoids of Doganica. Гранитоиды Доганицы.  
Г — Granitoidi Božice. Granitoids of Božica. Гранитоиды Божицы.  
Miv — Hibridne stene amfibolitskog i gabroidnog sastava. Hybride rocks of amphibolitic and gabbroide composition. Гибридные породы амфиболитового и габброидного состава.  
Miγ — Granitoidi Bosiligrada. Granitoids of Bosiljgrad. Гранитоиды Босильграда.  
Scom — Serija Jarešnika. Jarešnik series. Серия Ярешника.  
Smco — Serija Vranjske Banje. Vranjska Banja series. Серия Враньской Бани.  
Ssco — Serija Božice. Božica series. Серия Божицы.  
G — Serija Lisine. Lisina series. Серия Лисины.  
O — Ordovicijum. Ordovician. Ордовик.  
A — Amfibolski metamorfiti. Amphibole metamorphics. Амфиболовые метаморфиты.  
Sb — Serija Jarešnika. Jarešnik series. Серия Ярешника.  
Gb — Serija Široke planine. Široka Planina series. Серия Широкой Планины.

registrovana jedna pojava mermera kao mogući indikator ekvivalenata lisinske serije. Drugim delom serije Vranjske Banje i Stajevca bočno prelaze jedna u drugu. Po stepenu metamorfizma serije Jarešnika i Vranjske Banje međusobno su slične (preovlađuje epidot-amfibolitska facija), a slične su i sa serijom Široke planine. Lisinska i stajevačka serija metamorfisane su u faciji zelenih škriljaca, dok je božička pretrpela dejstvo granitoida na takve iste zelene škriljce, koji su u njoj sačuvani kao relikti.

Preko božičke serije u severoistočnom delu lista leže zeleni škriljci. Oni su na susedom listu Vlasotince tretirani kao deo vlasinskog kompleksa.

U kristalaste škriljce utisnute su raznovrsne granitoidne stene, uz pojavu meta-tekstita i dijatekstita, koji mestimično prelaze i u anateksne granite. U zavisnosti od nivoa stvaranja i tektonskog režima, zatim od karaktera ektinita i metatekta, nastale su različite vrste stena, među kojima su izdvojene sledeće grupe: hibridne stene granitoidnog sastava, hibridne stene gabroidnog i amfibolitskog sastava, granitoidi Božice i granitoidi Doganice. Ove četiri grupe stena vremenski mogu pripadati istoj fazi, ali za to nema dovoljno dokaza. Stene prve grupe nisu konstatovane u nivoima višim od tremadoka, dok su ostale utiskivane i u nivoie iznad tremadoka.

Devonski? sedimenti su razvijeni u istočnom delu terena — u Bresnici i na području između Bosiljgrada i Resna. Preovlađuju filiti (grafitski i sericitski), a kalkšisti se javljaju u usamljenim sočivima; česti su prosljoci metamorfisanih konglomerata i peščara.

Permotrijaski? sedimenti čine podinu krečnjačke mase kod Izvora. To su kvarcni i arkozni metamorfisani konglomeratični peščari zelenkaste boje i filitoidni hlorit-karbonatni škriljci. Jedinica naviše postepeno prelazi u vapnovite peščare i krečnjake anizijskog kata; najviši deo krečnjačke jedinice je pretežno pločastog habitusa i izdvojen je uslovno kao ladinski kat (bez faunističkih dokaza).

U permotrijaske? tvorevine uloženi su uralitisani dijabazi. Slične bazične stene (dijabazi i gabrovi) često se sreću u manjim masama kod Božice, G. Ržane, G. Romanovca i Trgovišta. Skoro uvek su intenzivno izmenjene i diskordantne, a samo mestimično slabo uškriljene.

Granitoidi mlađe faze su najčešće predstavljeni aplitoidnim zrnastim stenama plagiogranitskog, ređe granodioritskog ili granitskog sastava. Pojavljuju se u široj okolini Bosiljgrada, u Ljubatskoj reci, Bucalevu i Bresnici. Kod Izvora probijaju permotrijaske? tvorevine i bazične stene.

Pegmatiti izgrađuju nekoliko sočiva u širem području Tlamina; oni su verovatno pratioci granitoida starije faze.

Senonske tvorevine leže u dolini Pčinje i oko Surlice. To je poznata i dobro proučena ugljonosna jedinica santonske starosti, veoma slična senonu Grdelice.

Alpske magmatske stene (graniti, granodioriti i efuzivi) imaju veliko rasprostranjenje. Osim surduličkog granodiorita, koji je i ranije smatran za kredno-paleogeni, ovom magmatizmu pripada i porfiroidni granit Crnooka za koga je dobijena približno ista apsolutna starost (oligocenska) kao i za surdulički, na osnovu odnosa Rb/Sr u biotitu.

Tercijarni vulkaniti su predstavljeni kvarclatitima, dacitima i andezitima. Kvarclatiti su daleko najbrojniji i grade mnoge dajkove i spletove dajkova u području Karamanice i Radovnice, u surduličkom masivu i njegovoj okolini, kao i veće mase

južno od Pčinje. Andeziti se javljaju u dolini Južne Morave, ređe u ostalim područjima uz kvarclatite. Daciti preovlađuju u severnom i južnom delu surduličkog plutona.

Eocenska molasa je razvijena u Pčinji i Tlaminu a paleogeni efuzivi u južnom području lista i na Besnoj Kobili.

Miocenski gruboklastični sedimenti i piroklastiti razvijeni su u severozapadnom delu lista, zapadno od J. Morave, a miopliocenski slabo vezani klastični sedimenti u istočnom delu Vranjske kotline i u Bosiljgradskoj kotlini.

Među kvartarnim tvorevinama najstarije su rečne terase uz Moravu; aluvioni zauzimaju veće površine (naročito uz Moravu i Dragovišticu).

Teren lista Trgovište sa Radomirom tektonski je veoma složen.

U tvorevinama predevonske starosti (prvi strukturni sprat) strukturno se razlikuju dva područja — istočno i zapadno — razdvojena surduličkim plutonom i dislokacionim pojasom Radovnica—Karamanica. U zapadnom području strukture se pružaju uglavnom pravcem SZ—JI, sa komplikacijama uz surdulički pluton i u krajnjem jugozapadnom delu terena.

Istočnom području osnovne crte daju brahiantiklinala Crnooka u južnom delu i južni završetak vlasinske sinklinale u severnom. Između ove dve krupne strukture leži područje generalno monoklinalnog pada ka SSI, sa sekundarnim komplikacijama koje nose karakter reversnog kretanja ka jugu.

Resenska masa devonskih? tvorevina (drugi strukturni sprat) leži diskordantno preko ordovickih stena istočno od Bosiljgrada a u znatnoj meri podražava strukture donjeg sprata.

Treći strukturni sprat izgrađuju permsko-trijaske tvorevine u krajnjem istočnom delu terena; prema bugarskim geolozima, to je područje zemenskog monoklinorijuma Kraištida.

Četvrti strukturni sprat čine senonske i eocenske tvorevine, međusobno razdvojene blagom eroziono-tektonskom dislokacijom. U Pčinji grade monoklinalu paralelnu sa kočurskom, blažeg pada, što svedoči o alpskom potenciranju monoklinala Kočure.

Peti strukturni sprat čine slabo poremećeni sedimenti neogenih jezera. Njima se mogu pripojiti i kvartarne neporemećene tvorevine.

\*

\*

\*

Izrada Osnovne geološke karte lista Trgovište sa Radomirom donela je mnogo novih rezultata, pošto je teren pre toga samo parcijalno proučavan. Detaljno je izučena litologija i tektonika kristalastih škriljaca, što je dovelo do (nepotpuno sigurnog) rešenja međusobnih odnosa pojedinih kristalastih serija; time je ujedno gornja granica „vlasinskog“ kompleksa hipotetično pomerena u gornji ordovicijum ili čak silur. Ovaj podatak može — ukoliko se njegova tačnost potvrdi — imati velikog značaja kod istraživanja fosfata, pošto se time vlasinski kompleks uvršćuje u potencijalno fosfatonosno područje. U okviru lista Trgovište sa Radomirom osnovna geološka karta ukazala je na perspektive pojedinih delova terena, a mestimično i utvrdila pojave fosfata (Brankovci, Dabje), utvrđujući istovremeno i reporni tremadočki horizont. Izučene su granitoidne stene i među njima izdvojeni različiti tipovi i proučeni fenomeni granitizacije; iako se raščlanjavanja granitoida ne mogu smatrati definitivnim, ona omogućuju budućim istraživačima solidan uvid u problematiku.

Prvi put je paleontološki dokumentovan anizijski kat kod Izvora i na Murgovici. Prvi put je izdvojena devonska? jedinica kao mlađa od lisinske, ali njena starost nije utvrđena. Zbirka santonske faune i eocenske flore u Pčinji dopunjena je nalaskom i odredbom novih vrsta.

Sedimentološki je ispitan senon, eocen Pčinje i Tlamina i miocen Jovca.

Graniti Crnooka, koji su ranije ubrajani u paleozojske, geohronološki su plasirani u tercijar. Dobijeni su i novi podaci o starosti i sastavu surduličkih granodiorita, a među efuzivnim stinama izdvojeni su kvarclatiti kao količinski najzastupljenija vrsta; oni su ranije ubrajani u dacite.

Geološki problemi koje dalje treba rešavati takode su brojni. Najvažniji od njih (i stratigrafski i ekonomski) je proveravanje odnosa lisinske serije i vlasinskog kompleksa. Kalkašiste koji se pojavljuju u dolini Vrle trebalo bi pratiti na listu Vlasotinca, a sve pojave ove vrste istražiti u pogledu fosfatnosnosti i eventualne fosilonosnosti. Devonske? tvorevine u Resnu, a naročito u Bresnici, potrebno je detaljno istražiti i utvrditi njihov odnos prema trijasu u Bresnici. Geohemijske i metalogenetske odlike surduličkog masiva i njegovog oboda nedovoljno su proučene.

## OPIS KARTIRANIH JEDINICA

### KRISTALASTI ŠKRILJCI PREDEVONSKE STAROSTI

Stratigrafija kristalastih škriljaca na listu Trgovište sa Radomirom veoma je složena iz više razloga. Tektonski odnosi su komplikovani, pojave progresivne metamorfoze i imbibicije česte, a bočni prelazi među kristalastim serijama veoma izraženi u razmerama karte. Zbog pojava plutonske metamorfoze, stepen kristaliniteta nije mogao poslužiti kao pouzdan kriterijum za korelaciju pojedinih serija. Zbog toga su prvenstveno korišćeni izraziti litološki članovi i superpozicioni odnosi, pre svega prema faunistički dokumentovanoj i litološki markantnoj lisinskoj seriji. Važan podatak bio je i nalazak rifejsko-kambrijske flore na listu Vlasotince (N. Pantić i M. Dimitrijević, 1966). Operišući sa ova dva jedina repera, bili smo suočeni sa očiglednim neslaganjem metamorfno-facijalnih i paleontoloških podataka. Konceptija koja se iz tih odnosa nametnula, kao najprihvatljivija, ne može se smatrati sigurnom i zahteva niz provera kako na samom listu, tako i na susednim područjima.

Na terenu se mogu izdvojiti šest kristalastih serija, obzirom na prostorni raspored i stepen metamorfizma: serije Široke planine, Jarešnika, Vranjske Banje, Božice, Lisine i Stajevca (sl. 3). Prve tri i delimično četvrta metamorfisane su uglavnom u uslovima epidot-amfibolitske facije; pritom su najdublji delovi jarešničke serije dospeli u uslove amfibolitske facije. Uročni progresivne metamorfoze jarešničke i božičke serije su kaledonski granitoidi, te se u tim slučajevima radi o superponovanoj progresivnoj metamorfozi okarakterisanoj velikim prinosom granitoidnog materijala.

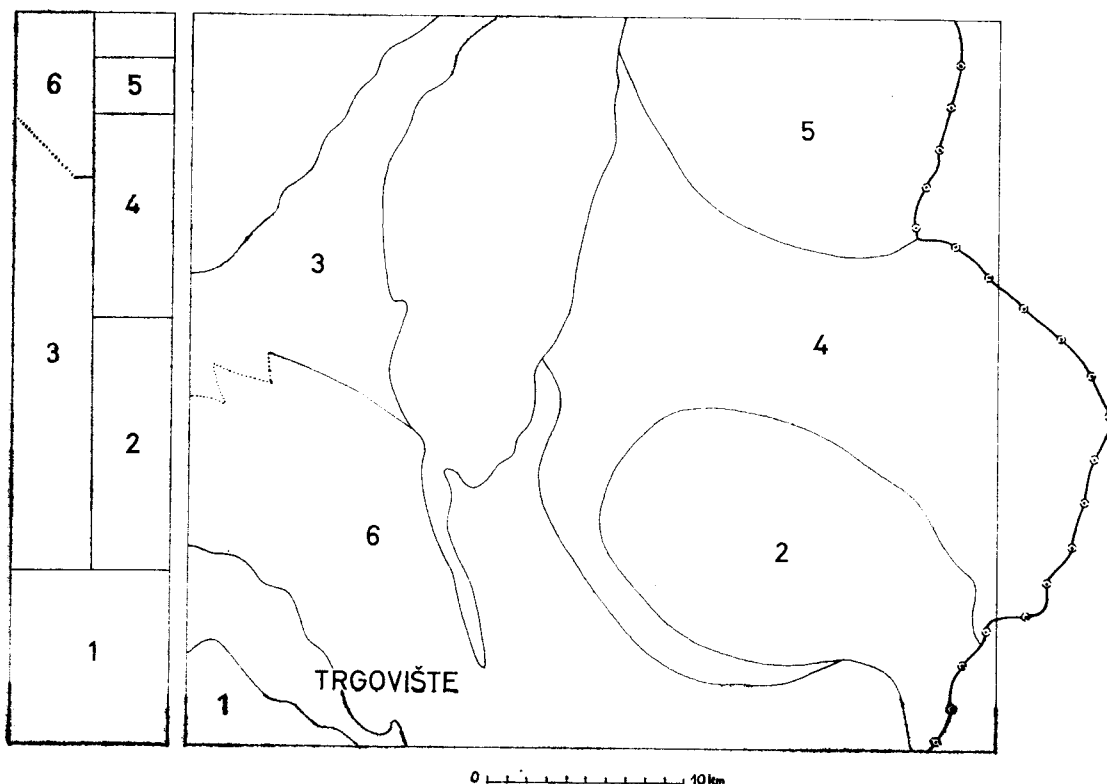
#### DONJI KOMPLEKS (SERIJA ŠIROKE PLANINE)

Seriya Široke planine razvijena je u krajnjem jugozapadnom delu terena; u donji kompleks uvrštena je uslovno, zbog toga što predstavlja verovatni nastavak tvorevina koje leže uz južni obod bujanovačkog masiva (M. Dimitrijević, 1958, str. 14; 1959, 1963). Eventualna veza između njih prekrivena je neogenim sedimentima Vranjske kotline. Serija je debela preko 700 m, a metamorfisana je do epidot-amfibolitske facije. Njen odnos prema škriljcima nižeg kristaliniteta (seriji Stajevca) najvećim delom je tektonski. Treba naglasiti da su u tom delu dve serije po sastavu dosta bliske, te nije isključena mogućnost da i serija Široke planine pripada gornjem kompleksu i da je progresivno metamorfisana dejstvom bujanovačkog plutona.

Izgrađena je najvećim delom od mikašista i leptinolita. Povlačenjem liskuna oni veoma često prelaze u kvarcite, a povećanjem sadržaja feldspata u gnajseve. U manjim količinama javljaju se okcasto-amigdaloidni gnajsevi, retko i leukognajsevi. Amfibolske stene su takođe retke.

**Leptinolit-mikašisti** (Sm) su stene srednjeg zrna, mrke boje, sa izrazitom folijacijom. Izgrađeni su od muskovita, kvarca, biotita, hlorita i albita kao bitnih sastojaka, često i granata, zatim od akcesornog epidota, coisita, sfena, apatita, cirkona, turmalina i metalčnih minerala. U jednom primerku registrovan je silimanit (u selu Šaprancu, blizu JZ granice lista).





Sl. 3. Shema područja razvića i koncepcijski stub predevonskih kristalastih serija. Oznake: 1. serija Široke planine, 2. serija Jarešnika, 3. serija Vranjske Banje, 4. lisinska serija, 5. božička serija, 6. serija Stajevca.

Area and conceptual column of the pre-Devonian metamorphics. Numbers: 1. Široka Planina series, 2. Jarešnik series, 3. Vranjska Banja series, 4. Lisina series, 5. Božica series, 6. Stajevac series.

Схема распространения и концепционная колонка додевонских кристаллических свит. Обозначения: 1. свита Широкой Планины, 2. свита Ярешника, 3. свита Враньской Бани, 4. Лисинская свита, 5. свита Божици, 6. свита Стаевца.

Kvarc je čest, i to uglavnom u sitnim, slabo mozaičnim i undulatornim zrnima. Albit se javlja u porfiroblastima i uklapa kvarc, epidot, hloritisani biotit, muskovit, sfen i apatit. Procenat albита u steni je promenljiv i kreće se do 20%. Muskovit je dosta zastupljen; obrazuje u steni čitave slojeve i nizove, u kojima je čest i epidot.

Sekundarni minerali su karbonati, hloriti, kaolin i leukoksen.

**Kvarciti (Q)** su beličaste i plavičaste stene obično bogate liskunima (uglavnom muskovitom), te čine prelaze u mikašiste. Neki put su prepuni granata, kao i mikašisti.

**Dvoliskunski gnajsevi (Gb)** sastoje se od kvarca, albiklasa, mikrokлина (retko), biotita i muskovita, zatim epidota, granata, apatita, cirkona i metalčnih minerala. Strukture su lepidoblastične, granoblastične pa i porfiroblastične. U pojedinim lokalnostima u njima se pojavljuju okca i amigdale kvarc-feldspatskog sastava, te prelaze u embrešite sa mikroklinom. Plagioklas u embrešitu sadrži oko 10% an. Ostali minerali su kao u gnajsevima.

**Leukognajsevi** se javljaju u usamljenim slojevima ili proslojcima epibolitnog tipa.

**Amfibolske stene** (A) su predstavljene uglavnom amfibolskim škrljcima veoma izražene foliacije i lineacije. Pored hornblende sadrže epidot, neoalbit i kvarc kao bitne sastojke.

## GORNJI KOMPLEKS

Serije gornjeg kompleksa izgrađuju najveći deo terena (oko 900 km<sup>2</sup>). Razmotrićemo prvo sastav i međusobne odnose ovih serija, a karakteristike pojedinih litoloških članova kompleksa na kraju.

### JAREŠNIČKA SERIJA

Otkrivena je u jugozapadnom delu terena, gde izgrađuje planine Dukat i Crnook. Razvijena je u brahiantiklinali Crnooka; dobro je otkrivena i ima jasne prelazne odnose prema povlatnoj lisinskoj ordovičkoj seriji, naročito u Ljubatskoj reci; podina joj je nepoznata.

Osnovu serije čine liskunske stene pelitskog i psamitskog porekla. U njim su uložene velike mase amfibolskih metamorfita vulkanogenog porekla, a u pojedinim delovima sadrže i veće ili manje pakete leukokratnih ortognajseva. Prorivena je granitoidnim stenama i terciarnim granitima Jarešnika, a u severoistočnom delu i granitoidima mlađe faze.

Najdubljim delovima serije su osnovne crte dali granitoidi Jarešnika. Ti delovi su izgrađeni od liskunskih i amfibolskih gnajseva metateksitski i dijateksitski izmenjenih; prvi fenomen odražava se u intergranularnoj feldspatizaciji celokupne mase stene, čime su od glinovitih sedimenata nastali gnajsevi sa bazičnim oligoklasom i kiselim andezinom. Dijateksne pojave manifestuju se u vidu stapanja i parcijalne migmatizacije stena; o njima će više biti reči u poglavlju o granitoidima Jarešnika.

Prema višim delovima serije se procenat feldspata postepeno smanjuje a plagioklas postaje kiseliji. Liskunske stene su sve češće predstavljene leptinolitima, pojavljuju se i sitnozrni mi-kašisti, a gnajsevi postaju retki. Amfibolski metamorfiti u višim delovima serije su pretežno predstavljeni amfibolskim škrljcima, a proslojaka i traka leukokratne migmatitske materije sve je manje.

U najvišim delovima serije prevlađuju stene siromašne feldspatom. U njima se često pojavljuje hlorit i sericit, a mestimično imaju i reliktno psfifitske strukture. Tako one postepeno prelaze u metapeščare sa apatitom i brahiopodima donjeg tremadoka.

Prelaz od gnajseva do najviših, metapeščarskih slojeva nije suvda isti. U profilu Brankovačke reke-u kome ortognajsevi čine veći deo serije- više nivoe izgrađuju biotitsko-hloritski i finozrni biotitsko-sericitski škrljci sa malim sadržajem albita, koji odaju utisak malog stepena kristaliniteta; u Donjoj Ljubati srednjezrni hlorit-biotitski škrljci i leptinoliti; u Gornjoj Ljubati biotitski škrljci sa postepenim smenjivanjem zrna; na Doganičkom ridu i u Radovnici to smenjivanje zrna ide do te mere da najviši nivoi dobijaju filitoidan karakter. Prelaz između jarešničke i lisinske serije je postepen i neosetan. On je osmatran u okviru radova na geološkoj karti 1 : 10 000 na celoj dužini kontakta (izuzimajući prostor između Radovice i Šuplje padine) i nigde nije bilo sumnje o postepenom prelazu između ove dve serije. U predelu Karamanice kontakt je dobrim delom tektonski ili zamaskiran probojima eruptiva.

### LISINSKA SERIJA

Otkrivena je po periferiji brahiantiklinale Crnooka, a najveće rasprostranjenje ima u severnom krilu ove strukture. Naziv je dobila po selu Lisina gde je P. Pavlović (1959, 1962, 1964) našao krupne deformisane inartikulatne brahiopode, među kojima su određeni *Thysantos siluricus*,

*Obolus hawkei*, *O. salteri*, *Orbiculoidea sodalis*, *Acrotreta sp.*, *Acrothela sp.* P. Pavlović smatra ovu asocijaciju faune tremadočkom.

Najniži deo serije čine fosilonosni apatitski metapešćari. Preko njih leži paket stena specifičan po sastavu i markantan za terensko izdvajanje („grafitični paket“), u kome su karakteristične stene kalkšisti, sericit-grafitski škriljci i kvarciti. Najdeblji je u području Lisine i Ljubate, u zapadnom delu je znatno tanji i siromašan kalkšistima, a u istočnom delu se postepeno istanjuje do debljine od 20 m (kod Brankovaca). Paket sadrži i dosta sericit-hloritskih škriljaca bogatih kvarcom, koji povlačenjem kvarca postaju izrazito filitoidni i pogodni za imbibiciju, pa su obično u znatnoj meri albitisani. Ti feldspatizovani paketi se u lisinskoj seriji i javljaju u vidu velikih sočiva sa bočnim prelazima; oni obično izgrađuju više delove serije i naročito su debeli (na račun grafitičnog paketa) u predelu Ribarca, istočno od Bosiljgrada. Po mineralnom sastavu identični su sa zelenim škriljcima vlasinskog kompleksa, ali se makroskopski donekle razlikuju od njih, pa su na geološkoj karti izdvojeni kao „feldspatizirani škriljci lisinske serije“ (OSf). Taj deo lisinske serije u predelu Radovnice nije mogao biti odvojen od serije Stajevca.

#### SERIJA BOŽICE

U severoistočnom delu terena, u predelu Božice, razvijena je serija specifičnih tvorevina, koju smo nazvali „serija Božice“. Prema superpozicionim odnosima ona leži iznad lisinske. U nju su utisnuti granitoidi Božice. Oni su jedan deo božičke serije progresivno metamorfisali do epidot-amfibolitske facije, velikim delom uz istovremeno privođenje kvarc-fledspatske materije; na taj način su stvoreni feldspatizirani i granitizirani škriljci i gnajsevi, a od izohemisjski metamorfisanih stena mikašisti. U mikašistima se u Vrloj pojavljuju kalkšisti i grafitični škriljci kao mogući ekvivalent lisinske serije.

Gornji deo serije izgrađuju muskovit-hloritski i hlorit-muskovitski škriljci, a u krajnjem severoistočnom delu dosta prostora zauzimaju tektonizovani albit-hlorit-sericitski trakasti škriljci. Pojavljuju se i epidoziti (izvanredno retki u svim ostalim serijama), kao i redovni članovi svih serija — amfibolski škriljci i kvarciti. U zelenim škriljcima, koji preovlađuju u višem delu Božičke serije, česte su pojave magnetita označene starim radovima (rovinama).

#### SERIJA VRANJSKE BANJE

Razvijena je u razlomljenom području istočno od Morave. Ona sa istočne strane kontaktira sa surduličkim granodioritom koji je probija uz neznatne promene, odražene uglavnom u vidu slabe dijadizitske migmatizacije. Sa zapada je zaplavljena neogenim sedimentima. Serija je veoma heterogena po stepenu kristaliniteta; u njoj se mešaju stene bliske amfibolitskoj faciji sa stenama koje prelaze u zelene škriljce. Superpozicioni odnosi u ovom području nisu jasni zbog izlomljenosti. Najjasniji su u južnom delu, gde se iz visokokristalastih gnajseva i leptinolit-mikašista postepeno razvijaju muskovitsko-hloritske stene serije Stajevca. Pritom je očigledno da u području Sv. Ilije postoje bočni prelazi između ove dve serije. Zapadno od Sv. Ilije, uz samu ivicu lista, u gnajsevima se pojavljuju sočiva granitoidnog izgleda, a uz njih ima pojava silimanita. Ovo je jedini trag uzročniku progresivne metamorfoze. Nije isključeno da se radi o dalekim apofizama bujanovačkog masiva.

Termičko dejstvo ne treba pripisivati surduličkom plutonu iz više razloga: (1) u njegovom istočnom obodu, u predelu Besne Kobile, egzistuju zeleni škriljci; (2) serija Vranjske Banje u pojedinim delovima sadrži oligoklas, te prelazi u amfibolitsku faciju; ta pojava je češća daleko od masiva, dok je u njegovoj blizini plagioklas često albit, čak i u okcastom gnajsu; (3) karakter intruzije surduličkog plutona ukazuje na utiskivanje u već delom ohlađenom stanju.

U severnom delu područja Vranjske Banje gnajsevi i mikašisti druguju sa škriljcima muskovitsko-hloritskog sastava. U tom delu ima pojava mermera i homogenih migmatita. Mermeri se javljaju i u izvorišnom delu Banjske reke.

Debeli paket zelenih škrljaca koji izgrađuju jugozapadno područje lista, između Pčinje i Radovice, nazvali smo „serija Stajevca“. Škrljci ove serije pružaju se dalje prema istoku kroz područje Karamanice, a prema severoistoku uz istočni obod surduličkog masiva. Kao što je već rečeno, u predelu Sv. Ilije ova serija naniže i bočno prelazi u visokokristalastu „seriju Vranjske Banje“.

Serija Stajevca je najvećim delom izgrađena od muskovitsko-hloritskih i hloritsko-muskovit-skih škrljaca, u kojima se često pojavljuje biotit. To je tipična pelitska serija sa malim udelom vulkanogenog materijala, odraženog u amfibolskim i amfibolitskim škrljcima. Kvarciti su u njoj retki a karbonatne stene odsustvuju. Procenat albita je u škrljcima znatno manji nego u feldspatiziranom delu lisinske serije, a mestimično je i sasvim zanemarljiv. Sitnog albita ima skoro svugde. Karakteristično je pojavljivanje magnetita u predelu južno od Radovnice; u tom kraju su zeleni škrljci sa oktaedrima magnetita slični sa škrljcima gornjeg dela Božičke serije, kao i sa tipičnim stenama vlasinskog kompleksa razvijenim u predelu Crne Trave.

\*  
\* \* \*

Sumirajući odnose kristalastih serija na listu Trgovište sa Radomirom mogu se izvući sledeći zaključci o građi gornjeg kompleksa:

— kompleks je regionalno metamorfisan pretežno u faciji zelenih škrljaca i, po našem mišljenju, pripada „vlasinskom kompleksu“;

— niži delovi kompleksa progresivno su metamorfisani u zapadnom delu terena (serija Vranjske Banje) i u brahiantiklinali Crnooka (serija Jarešnika); ista pojava poznata je i na granici listova Leskovac i Vlasotince, istočno od plutona Vljajne;

— progresivno je metamorfisan i jedan viši deo kristalastog kompleksa na listu Trgovište (Božička serija);

— uzročnici progresivne metamorfoze su kaledonski granitoidi — božički, jarešnički i dr.

O starosti kompleksa postoje samo oskudni podaci:

— u vlasinskom kompleksu, na listu Vlasotince, nađena je rifeokambrijska flora (N. Pantić i M. Dimitrijević, 1966); za sada nije moguće korelisati horizonte sa nađenom florom sa škrljcima na listu Trgovište, ali se može pretpostaviti da je njihovo mesto negde u jarešničkoj seriji;

— u bazi lisinske serije dokazana je tremadočka starost.

Iz ovih odnosa može se izvesti sledeći zaključak, koji svakako ima karakter hipoteze: starost vlasinskog kompleksa proteže se od rifeokambrijuma do gornjeg ordovicijuma, možda i silura.

Položaj serije Široke planine u odnosu na gornji kompleks takođe nije dovoljno jasan. Smatramo za moguće da i ona čini deo gornjeg kompleksa, progresivno metamorfisan pod dejstvom bujanovačkog plutona.

### KARAKTERISTIKE LITOLOŠKIH ČLANOVA GORNJEG KOMPLEKSA

**Dvoliskunski gnajsevi (Gb).** U jarešničkoj seriji su to najzastupljenije stene nižih delova serije, dok su u višim delovima ređi. U seriji Vranjske Banje preovlađuju nad ostalim litološkim članovima, a u božičkoj seriji su retki.

To su stene sivomrke boje, sitnog do srednjeg zrna. Izgrađene su od biotita, kvarca, plagioklasa, mikrokлина i muskovita kao bitnih sastojaka. Plagioklas je u dubljim delovima jarešničke serije kiseli andezin ili bazični oligoklas; u seriji Vranjske Banje bazičniji oligoklas vezan je prvenstveno za embrešite. U višim delovima jarešničke, zatim u božičkoj i seriji Vranjske

Banje, najčešći plagioklas je albit-oligoklas (albitklas). Uz njega se obično javlja epidot kao bitni sastojak stene, i to u malim količinama. Mikroklin je količinski slabo zastupljen, ali skoro redovno prisutan. Biotit je po pravilu daleko češći od muskovita. Od sporednih sastojaka najčešći su apatit i metalni minerali, zatim cirkon, granat i sfen.

Smanjivanjem sadržaja feldspata dvoliskunski gnajsevi prelaze u leptinolite i mikašiste.

U jarešničkoj seriji karakteristično je da se u biotitskim gnajsevima javlja i amfibol, mestimično i u većim količinama, te stena prelazi u biotitsko-amfibolski gnajs; daljim povećanjem količine amfibola nastaju amfibolski gnajsevi.

**Emb্রেšiti** (Gb). Okcasto-amigdaloidni gnajsevi pojavljuju se u seriji Vranjske Banje kao tela čija debljina ne prelazi nekoliko desetina metara; u jarešničkoj seriji su retki. Najčešći su u zoni Prvonek—Duga Luka—Leva Reka, i u blizini Masurice. Obično su relativno siromašni salskim materijalom; okca su izdužena i retko prelaze veličinu od 2 cm. Liskuni su u ovim stenama izrazito krupniji nego u okolnim nemigmatisanim gnajsevima.

Sastoje se od kvarca, plagioklasa (oko 25% an), mikrokлина, muskovita i biotita kao glavni sastojak. Sporedni su epidot, cirkon, apatit i metalni minerali. U Levoj reci u ovim stenama je konstatovan silimanit. Ovo bi moglo ukazivati na genetsku vezu embrešita sa neotkrivenim plutonom koji je prouzrokovao progresivnu metamorfozu.

**Leptinoliti i mikašisti** (Sm). U ovu grupu uvrštene su stene za koje je makroskopski vidljivo da su siromašne feldspatima. One su veoma česte u serijama Vranjske Banje, Jarešnika i Božice. U jarešničkoj seriji izgrađuju više nivoe; u seriji Vranjske Banje druguju sa gnajsevima a preovlađuju u prelaznim područjima prema seriji Stajevca; u božičkoj seriji čine niže delove, pri čemu su mikašisti daleko češći od leptinolita.

Sastoje se od kvarca, muskovita, biotita i promenljive količine albita, koja određuje vrstu stene. Biotit je često obezbojen i hloritisan. Stene se odlikuju izrazitom lepidoblastičnom strukturom i siromaštvom u akcesornim mineralima; od njih se jedino granat ponegde javlja u većim količinama i krupnim porfiroblastima. Po obodu božičkog masiva u mikašistima su na nekoliko mesta konstatovani disten i turmalin, što ukazuje na povišene PT uslove.

Tabela 1

**MODALNI SASTAV STENA GORNJEG KOMPLEKSA**

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kvarc	39	31,2	35,0	33,1	39,0	44,8	5,3	18,71
Albit	—	—	—	37,3	41,9	35,2	38,5	—
Oligoklas	33	—	51,8	—	—	—	—	—
Andezin	—	39,2	—	—	—	—	—	—
Mikroklin	3	—	—	—	—	(tr.)	—	—
Biotit	11	10,8	—	—	1,6	—	—	—
Muskovit	9	—	—	27,2	12,2	18,9	—	29,69
Hlorit	—	—	—	—	1,0	—	—	—
Amfibol	—	17,9	11,0	—	—	—	48,8	—
Epidot	3	—	—	—	—	—	5,2	—
Apatit	—	—	—	—	—	—	—	38,06
Karbonat	—	—	—	—	—	—	—	13,07
Akcesorni	2	0,9	2,2	2,4	4,3	1,1	2,2	0,47

1 — Dvoliskunski gnajs. Srednja vrednost za 8 analiza (serija Vr. Banje).

2 — Amfibolsko-biotitski gnajs (jarešnička serija). Dukat.

3 — Amfibolski gnajs. Jarešnik.

4 — Muskovitski škrljac (serija Božice). Jarčeva mahala.

5 — Feldspatizirani škrljac uz božičke granitoide. Pančin Grob.

6 — Albit-muskovitski gnajs (serija Vr. Banje). Kamen.

7 — Albit-amfibol-epidotski škrljac (serija Vr. Banje). Brezovica.

8 — Apatitski metapešćar. Lisina.

**Amfibolski metamorfiti (A).** Vulkanogeno-sedimentne stene i plitki bazični intruzivi u gornjem kompleksu dali su amfibolske metamorfite različitih vrsta. Ove stene javljaju se u svim serijama u vidu većih ili manjih sočiva, a u jarešničkoj često i u debelim paketima. Pojedini tipovi povezani su međusobnim prelazima. Diskordantna tela zapažena su samo u području Karamanice.

Tabela 2

**HEMIJSKI SASTAV KRISTALASTIH ŠKRILJACA**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	65,00	47,15	65,01	61,55	49,82	62,10	60,82	74,97	74,37
TiO <sub>2</sub>	0,75	2,53	0,50	0,72	0,75	0,75	8,85	0,70	0,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,77	14,61	19,60	17,73	14,10	19,16	17,36	11,80	14,17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,44	5,97	1,59	2,01	6,31	3,06	2,65	2,52	1,52
FeO	1,23	8,27	1,85	3,74	8,94	2,86	4,26	1,94	0,62
MnO	0,05	0,36	0,02	—	0,20	0,05	0,09	0,05	0,01
MgO	1,68	5,32	1,99	1,21	4,34	2,09	3,00	2,07	0,45
CaO	2,62	9,05	3,95	5,87	6,92	0,50	3,47	0,30	0,50
Na <sub>2</sub> O	2,86	2,84	2,63	3,57	1,67	1,85	2,72	1,66	3,09
K <sub>2</sub> O	3,47	1,00	1,70	1,81	3,05	5,20	1,69	2,23	4,45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,44	0,29	0,25	0,30	1,43	0,24	0,26	0,15	0,11
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,58	2,83	0,65	1,25	1,78	2,48	2,55	2,01	0,74
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,30	0,05	—	0,09	0,22	—	—	0,08	0,18
	100,19%	100,08	99,74	99,85	100,32	100,34	99,72	100,48	100,23

1. Biotitski leptinolit (serija Široke planine). Kamena Glava.
  2. Albit-amfibol-epidotski škriljac (serija Široke planine). Kamena glava.
  3. Biotitski gnajs (jarešnička serija). Košare mahala.
  4. Biotit-hornblenda gnajs (jarešnička serija). Golema Lavra.
  5. Albit-amfibol-biotitski škriljac (serija Vr. Banje). Viševac.
  6. Biotitski leptinolit (serija Vr. Banje). Banjska reka.
  7. Albit-hlorit-epidotski škriljac (serija Stajevca). Stajevac.
  8. Albit-muskovit-hloritski škriljac (serija Stajevca). Margance.
  9. Feldspatizirani muskovitski škriljac (Božička serija).
- Anal. S. Crnčević.

Amfiboliti i amfibolitski škriljci česti su u jarešničkoj seriji (područje Crne Reke i Belih Voda), dok su u ostalim serijama redi. Vode poreklo od bazičnih magmatskih stena čije su reliktno strukture ponekad očuvane. Sastoje se od amfibola i znatno sosiritisanog plagioklasa. Sporedni sastojci su sfen, epidot i metalični minerali, a sekundarni su karbonati, kvarc, hlorit i biotit. Škriljavi varijeteti su nematoblastični, a masivni granoblastični.

Amfibolski škrilci su nematoblastične stene nastale metamorfozom sedimentno-vulkanogenih produkata bazičnih efuzija. Pojavljuju se u svim serijama kao najčešći predstavnik amfibolskih metamorfita. U njima je kvarc redovno prisutan u znatnoj količini: u zavisnosti od karakterističnih bojenih minerala mogu se izdvojiti različiti varijeteti škriljaca (amfibol-epidotski ± hlorit; amfibol-biotitski ± epidot; amfibol-hloritski; amfibolski). Plagioklas je u ovim stenama albit, rede oligoklas. Sporedni sastojci su apatit, sfen, cirkon, metalični minerali i granat.

Amfibolski gnajsevi javljaju se u dubljim delovima jarešničke serije, gde pokazuju postupene prelaze preko biotitsko-amfibolskih u biotitske gnajseve. Ovi prelazi su zapaženi i u seriji Vranjske Banje.

Gnajsevi su izrađeni od amfibola, plagioklasa i kvarca kao redovnih sastojaka; biotit i epidot su česti a mikroklin redi. Sporedni sastojci su apatit, cirkon, sfen i metalični minerali.

**Kvarciti (Q)** su — izuzev u lisinskoj seriji — izdvojeni kao posebna kartirana jedinica. Oni se od lisinskih razlikuju i po izgledu, a delom i po poreklu: dok su lisinski verovatno hemijski taloženi, ostali potiču većim delom od peščara, a manjim od roznaca. Javljaju se u postojećim izduženim sočivima u jarešničkoj, stajevačkoj, božičkoj i seriji Vranjske Banje.

Stena je granoblastična, izgrađena od nazubljenog kvarca i vrlo retkog muskovita. Po slojnim površinama mogu se naći oba liskuna. Izuzetno sadrže hlorit, apatit, cirkon i metalne minerale.

**Metapeščari.** U višim nivoima Jarešničke serije karakteristične su asocijacije minerala: biotit i hlorit; sericit i hlorit; epidot, granat i amfibol. U njima je mestimično očuvana reliktno-psamitska struktura, te su zbog toga nazvane metapeščarima.

Izgrađeni su od kvarca, albita, sericita, biotita, hlorita, karbonata, metalnih minerala, cirkona, sfena, turmalina, epidota i apatita; povećanjem sadržaja apatita prelaze u **apatitske metapeščare** (O). U njima je apatit iskristalisao iz veziva a terigenu komponentu predstavlja uglavnom kvarc. Ostali bitni sastojci su sericit i karbonat.

Unutar apatitskog horizonta u D. Lisini nađen je proslojak metamorfisanog konglomerata. U sericitsko-karbonatnom cementu registrovani su odlomci krupnozrnog kvarcita, sericitsko-karbonatnog kvarca i škrljaca i oksidnog gnajsa. Od fragmenata minerala najčešći je kvarc, rede plagioklas.

**Karbonatne stene.** U seriji Vranjske Banje **mermeri** (M) su registrovani u Prvoneku i Jelašnici. To su usamljena sočiva debela do par metara, izgrađena od saharoidnog kalcita krupnoće 2—3 mm. Po slojnim površinama ima nakupina liskuna.

U jarešničkoj seriji karbonatne stene nađene su samo u krajnjem jugoistočnom delu terena, kod Donjeg Tlamina. One se bitno ne razlikuju od kalkašista lisinske serije.

**Kalkšisti** (OSca) su čest i karakterističan član lisinske serije. Njihovo javljanje počinje u fosfatnom horizontu, a protežu se do visokih feldspatiziranih delova serije. To su stene bele, sive ili žućkaste boje. Beli i žućkasti predstavnici po pravilu su jako prekrystalisali. Sivi kalkšisti su sitnokristalasti, što se zapaža samo mikroskopom. Beli i sivi varijeteti su siromašni liskunom unutar sloja, a kod žućkastih je cela stena prožeta planparalelno orijentisanim ljuspama muskovita, rede biotita. Slojne površine kod svih varijeteta prepune su liskuna. Sastav kalkšista zavisi od sastava primarne stene: vapnovito-glinoviti peščari dali su veoma nečiste kalkšiste koji prelaze u sericit-karbonatne škrljce; u njima se pojavljuje dosta kvarca, a od akcesornih sastojaka apatit, turmalin i metalni minerali.

**Sericit-grafitski i sericit-hloritski filitoidni škrljci** zajedno sa **kvarcitima** čine osnovu i najveći deo lisinske serije (OSse). Vezani su postepenim prelazom uz promenu odnosa količine hlorita i grafita.

Sericit-grafitski škrljci su listaste ili tankoslojevite stene veoma bogate kvarcom koji gradi planparalelne agregate. Grafitska materija, udružena sa promenljivom količinom sericita, izgrađuje u njima trake i proslojke. Po sastavu su veoma bliski kvarcitima, sa kojima su vezani postepenim prelazima. Povećanjem sadržaja hlorita prelaze u sericit-hloritske škrljce, obično siromašne grafitom; oni često sadrže i karbonate. Od sporednih sastojaka u obe grupe javlja se jedino apatit.

**Kvarciti** (Q') u lisinskoj seriji predstavljaju karakterističan i redovan član. Javljaju se u postojanim izduženim sočivima debljine i do 30 m, u kojima ima i mnogo proslojaka grafitičnih škrljaca. To su trakaste stene sa izrazitim litažom, u kojima se smenjuju svetle i tamne trake. U tamnim trakama je mikroskopski utvrđeno prisustvo organske materije, od koje dolazi i boja. Karakteristično je kavernozno ispiranje, zbog čega se u kvarcitima često nađu i velike pećine. Zapaženo je da se u ispućaloj steni kvarc izlučen iz slojeva deponuje po pukotinama; prilikom dalje alteracije taj novodeponovani kvarc daleko je otporniji od primarnih slojeva kvarcita, pa stena dobija „sačastu” građu.

**Liskunsko-hloritske stene** obuhvataju muskovitsko-hloritske i hloritsko-muskovitske škrljce zelenih serija vlasinskog kompleksa, albitisane u manjoj ili većoj meri.

**Muskovitsko-hloritski** (Smco) i **hloritski škrljci** (Sco) izgrađuju najveći deo serije Stajevca i više delove božičke serije, a učestvuju i u građi lisinske serije. Nastali su metamorfizom

pelitskih i pelitsko-psamitskih sedimenata. Razdvajanje na dve grupe izvršeno je na bazi prevladajućeg filosilikata. Mikroskopska ispitivanja pokazala su da sitnog albita ima skoro uvek i da njegov procenat može biti znatan čak i u slučajevima kada je to makroskopski nemoguće utvrditi. Albit se retko javlja u vidu krupnijih porfiroblasta.

Struktura ovih stena je lepidoblastična, sa prelazom u porfiroblastičnu u slučajevima intenzivnije albitizacije. Krupnoća mineralnih sastojaka znatno varira i kreće se od 0,1 do 1,0 mm.

Kvarc je zastupljen u promenljivim količinama. Obično gradi mozaične agregate. Muskovit se javlja u ljuspicama koje su obično povijene oko kvarcnog agregata. Ima i pojava postkinematskih porfiroblasta muskovita pod uglom prema slojevitosti. Slično ponašanje ima i hlorit. Albit se javlja prvenstveno u vidu porfiroblasta, retko krupnih, ponegde u trakama. Porfiroblasti albita uklapaju sve ostale minerale. Karakteristična je pojava tamnog albita u predelu Kočure; on makroskopski veoma liči na kvarc-čađavac, a u mikroskopu se vidi da tamnu boju izaziva sitni prah neprovidnih minerala. Biotit se pojavljuje mestimično, zajedno sa hloritom i muskovitom. Granat je vrlo čest u nižim delovima serije Stajevca. Epidot je redak. Kao sporadni sastojci javljaju se sfen, amfibol, cirkon, apatit, neprovidni metalični minerali i leukoksen.

**Feldspatizirani škrljci lisinske serije (OSf)** donekle se razlikuju od prethodno opisanih pre svega po tome što su intenzivnije albitisani. U njima je albitska materija uložena paralelno sa folijacijom, tako da je stena dobila izrazit sekundarni litaž, sa proslojcima albitisanim na različite načine. U svakom proslojku mogu se zapaziti krupni porfiroblasti, koji često imaju četvrtaste konture i veličinu do 1 cm. Takođe se javljaju proslojci i područja u kojima je albitizacija slaba ili potpuno odsutna, kada se ovi škrljci ni po čemu ne razlikuju od škrljaca stajevačke serije. Poseban fenomen karakterističan za lisinske feldspatizirane škrljce je mestimična amfibolizacija. Porfiroblasti amfibola registrovani su i u albitisanim sericit-hloritskim-škrljcima i u škrljcima koji sadrže amfibol kao primarni mineral. Primarni amfibol je znatno izmenjen, karbonatisan i limonitisan, a po svoj prilici i biotitisan. Neoamfibol se javlja u krupnim svežim porfiroblastima proizvoljne orijentacije, koji su rasli na račun drugih bojenih minerala.

**Kataklazirani hlorit-sericitski škrljci sa albitkim trakama (Sabco)** su razvijeni u krajnjem severoistočnom delu terena, uz božičke granitoide. Prema podacima sa lista Vlasotince, gde imaju veliko razviće, ovi škrljci predstavljaju tektonizovane različite stene vlasinskog kompleksa, genetski vezane za navlaku Tumble. U njima je česta afanitična struktura.

**Epidoziti (Sep).** Ove monomineralne masivne stene sa malim sadržajem kvarca nađene su u višim delovima božičke serije, u telima veličine do 50 m. Mala sočiva, debljine do 20 cm, vrlo retko se sreću i u drugim serijama. Nejasnog su porekla.

## MAGMATSKE I HIBRIDNE STENE STARIJE FAZE

U kristalaste škrljce predevonske starosti utisnute su velike količine raznovrsnih granitoidnih stena. Utiskivanje je praćeno različitim fenomenima granitizacije i feldspatizacije škrljaca, zavisno od režima intruzije i karaktera metatekta i ektinita. Redosled stvaranja granitoida nije bilo moguće utvrditi zbog nepostojanja neposrednih kontakata ili drugih geoloških podataka; geohronološka ispitivanja pojedinih vrsta granitoida metodom Rb/Sr dala su starost poslednjeg regionalnog metamorfizma — variscijsku.

Među stenama starije faze izdvojene su hibridne stene plagiogranitskog i granitskog sastava, hibridne stene gabroidnog i amfibolitskog sastava, granitoidi Božice i granitoidi Doganice.

## HIBRIDNE STENE PLAGIOGRANITSKOG I GRANITSKOG SASTAVA (Miγ)

Hibridne stene plagiogranitskog sastava otkrivene su u Božičkoj reci kod Bosiljgrada, a stene granitskog sastava u Jarešniku. Za ove dve grupe, koje su prostorno udaljene a hemijski do-



nekle različite, karakteristično je dijateksitsko prožimanje okolnih škrljaca uz pojavu homogeniziranog jezgra u centralnom delu mase.

### Granitoidi Jarešnika

Otkriveni su u dubokom zaseku Jarešničke reke, u jezgru brahiantiklinale Crnooka. Jezgrena deo mase izgrađuju graniti sa potpuno prerađenim reliktima škrljaca. Glavni sastojci stene su kvarc, oligoklas, ortoklas, biotit i amfibol, a akcesorni apatit, cirkon, sfen i metalni minerali. Kao sekundarni pojavljuju se hlorit i epidot.

U obodnim delovima graniti dijateksitski prožimaju gnajseve u stometarskom području, mestimično i širem, uz pojavu najraznovrsnijih vidova nebulitske migmatizacije. Pojavljuju se i agmatiti; sa udaljavanjem od granita karakteristični su epiboliti i dijadiziti, koji imaju široko rasprostranjenje u jarešničkoj seriji.

Hibridnih stena granitskog sastava ima i u području Crnoštice, severozapadno od Crnooka.

Više činjenica ukazuje na to da granitoidi Jarešnika predstavljaju aplikalne delove velike intruzije:

- granitoidi proviruju u temenu brahiantiklinale,
- oni progresivno metamorfišu jarešničku seriju, delimično i do amfibolitske facije,
- pojave heterogene migmatizacije u jarešničkoj seriji nisu vezane za uže područje pojavljivanja granitoida, već ih ima na celom prostoru od Radovnice do državne granice.

### Granitoidi okoline Bosiljgrada

Ove stene su otkrivene u donjem toku Božičke reke, između Donje Lisine i Bosiljgrada. U direktnom su kontaktu sa apatitskim metapešćarima donjeg tremadoka, koje uklapaju i stapaju; starost im je, dakle, sigurno postkambrijska.

Slično granitoidima Jarešnika, jezgrene delove mase izgrađuju zrnaste stene magmatskog izgleda, sa mestimičnim anklavama škrljaca. U perifernim delovima anklave su veoma brojne te stena prelazi u agmatit. Prožimanje u obodu mase nije svuda prisutno, ali je na pojedinim mestima izvanredno izraženo; takav je slučaj na samom ulazu u Bosiljgrad, gde se u granitoidu nazire tekstura ubranih škrljaca. Pojas natapanja znatno je uži nego kod granitoida Jarešnika.

Tabela 4

### HEMIJSKI SASTAV KALEDONSKIH I VARISCIJSKIH MAGMATITA

	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	71,76	50,07	63,43	62,38	70,00
TiO <sub>2</sub>	0,17	1,20	0,90	0,80	0,24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,09	16,89	15,70	16,73	18,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,79	4,95	4,11	3,89	0,04
FeO	1,01	5,51	2,38	2,03	1,51
MnO	0,02	0,34	—	0,11	0,03
MgO	1,01	5,46	2,25	1,92	1,54
CaO	2,77	8,52	3,45	4,55	1,37
Na <sub>2</sub> O	3,78	3,54	3,78	3,14	4,33
K <sub>2</sub> O	2,37	1,54	2,80	2,48	1,62
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,07	0,30	0,45	0,07
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,59	1,64	0,78	1,28	1,50
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,03	0,16	0,02	0,11	0,09
	100,55%	99,89	100,02	99,72	100,36

1. Biotitski granit. Jarešnik.
  2. Hibridna stena amfibolskog sastava. Mogila.
  3. Kataklazirani božički granit. Dražčina mahala.
  4. Granitizirani škrljac uz božičke granitoide. Zlatarčica.
  5. Palingeni granit srednje faze. Sušica.
- Analitičar S. Crnčević.

Centralni delovi mase imaju plagiogranitski sastav; izgrađeni su od kvarca, plagioklasa i biotita. Kvarc je neravnomerno raspoređen u steni — pretežno je koncentrisan u sočiva i nagomilanja. Albit je uglavnom intenzivno sericitisan. Akcesorni minerali su apatit, cirkon, leukoksen i metalni minerali. Veći deo mase čine hibridne stene sastava sličnog plagiogranitima; razlike se odražavaju u prisustvu amfibola, granata i turmalina, a takođe i u povećanoj količini leukoksena. Bitna razlika je, međutim, u strukturi stena: pojavljuju se simplektska prorastanja minerala i korozione strukture, koje su najizraženije na kristalima amfibola. Minerali se intenzivno uklapaju i međusobno prožimaju, pa je red stvaranja nemoguće utvrditi.

Hemijska ispitivanja plagiogranita i hibridnih stena plagiogranitskog sastava pokazala su da obe grupe stena spadaju u tonalitsku grupu kvarcdioritskog tipa magme.

Hibridne stene amfibolskog sastava takođe se pojavljuju u obodnom delu mase u manjim količinama.

#### HIBRIDNE STENE AMFIBOLITSKOG I GABROIDNOG SASTAVA (Miv)

Stene ovog sastava čine više masa različitih dimenzija u severoistočnom delu terena. One izgrađuju vrhove Miljevske planine, a pojavljuju se u G. Lisini, na V. Streševu i južno od njega. U manjim masama ima ih na Mečitu, u D. Lisini, na Šupljoj padini, u okolini Božice itd. Vode poreklo od bazičnih stena koje su pretrpele delimičnu granitizaciju, verovatno u fazi stvaranja božičkih granitoida. U najvećem broju slučajeva može se odrediti primarna stena; tako su u gabrovima često očuvane pojkiloofitske strukture u kristalografskim konturama piroksena.

To su masivne ili škriljave stene, tamnozeleno ili svetlozeleno boje, izgleda često pegavog od privedenog salskog materijala ili epidotsko-coisitskih agregata. Izgrađene su od amfibola i albita, minerala epidotske grupe,  $\pm$  biotita, hlorita i akcesornih sastojaka (apatita, sfena, neprovidnih metalnih minerala, leukoksena, turmalina i rutila). Pri procesima hibridizacije došlo je do dekompozicije primarnog bazičnog plagioklasa u albit, a na kristalima amfibola jasno se uočava razlika u boji i intenzitetu polihroizma, što je posledica neravnomernog sadržaja gvožđa. Albit sadrži mnogo inkluzija epidota i coisita. U procesu migmatizacije došlo je i do mestimično prinosa silicije, deponovane u vidu sočiva i proslojaka kvarca.

Hemijske analize ovih stena pokazuju pripadnost maharajtskoj magmi gabroidne grupe i normalno-dioritskoj magmi gabro-dioritske grupe. Pada u oči nesaglasnost između stvarnog i normativnog sastava stene: normativni plagioklas odgovara andezinu, a stvarni je albit sa 0—5% an.

Karakteristično je da u škriljcima sa amfibolom i granatima, koji se javljaju uz hibridne stene bazičnog sastava u Donjoj Ljubati, amfibol i granat nastaju na račun biotita, a albit uglavnom odsustvuje.

#### GRANITOIDI BOŽICE (Г)

Ove stene izgrađuju konkordantno anateksno gnajsgnanitsko telo u predelu Božice, u severoistočnom delu terena. To je složeni fakolit sa apofizama istog oblika, koji se od njega odvajaju. Masiv se lučno pruža od Vučedelca preko izvorišta Vrle, Toplog Dola i Božice, pa prelazi na teritoriju Bugarske. Od njegovog zapadnog dela pružaju se apofize preko G. Ržane do G. Ljubate i Valoga. Skoro identične stene pojavljuju se kod Izvora i u Bucalevu; ove poslednje su S. Marić i D. Martinović (1957) shvatili kao najstarije granitoidne južne polovine terena.

Fakolit je utisnut sintektonski, verovatno pre devona; po bugarskim geolozima su „granitoidi trnskog područja”, koji po svoj prilici predstavljaju nastavak božičkih, presilurske starosti (El. Dimitrova i V. Virgilov, 1966, str. 656). Analize apsolutne starosti biotita iz gnajsgnanita Vrle dale su 166-203-241 miliona godina, što je verovatno starost poslednjeg zagrevanja.

Fakolit Božice sastoji se od granitoida anateksnog karaktera — gnajsgnanita — i feldspatiziranih do granitiziranih škriljaca. Ove grupe stena povezane su veoma iznijansiranim prelazima, pa je njihovo terensko izdvajanje dosta subjektivno.

**Gnajsgraniti** su leukokratne krupnozrne škrljave stene, okcaste i flazer-teksture, izgrađene od kvarca, plagioklasa, mikrokлина, muskovita i biotita, zatim granata, apatita, sfena, epidota, hlorita i coisita. Plagioklas je albit ili oligoklas. Javlja se u proslojcima u kojima je intimno izmešan sa kvarcom, i u vidu krupnih porfiroblasta koji — sami ili udruženi sa mikroklinom — izgrađuju okca u okcastim i flazer-varijetetima. Mikroklin nije redovan sastojak. Nastao je u kasnijoj fazi. Nagrizi i potiskuje plagioklase i ispunjava međuprostore u granuliranoj osnovnoj masi. Stena je redovno kataklazirana.

Srednja modalna analiza iz 6 integriranih uzoraka dala je sledeći sastav: kvarc — 43,5%; mikroklin — 15,5%; plagioklas — 28,9%; liskuni — 8,9%; akcesorni i sekundarni minerali — 3,1%.

**Feldspatizovani škrljci (Sf)** čine široki pojas uz gnajsgranite, u kome se od bogato natopljenih stena prema periferiji postepeno dolazi do trakasto feldspatizovanih i nefeldspatizovanih. Serija je pretežno pelitskog porekla, što je doprinelo stvaranju ujednačenih varijeteta stena. Po mineralnom sastavu ne razlikuju se bitno od gnajsgranita. Bitna razlika je u količini plagioklasa, strukturi i fiziografiji minerala. Pojavljuju se, na primer, simplektitski srasli porfiroblasti muskovita, biotita ili oba liskuna. Minerali epidotske grupe su redovan sastojak. Kod granitizovanih škrljaca samo je građa prvobitnog škrljca više homogenizovana.

Kao što je već rečeno u odgovarajućem odeljku, amfibolski i gabroidni ektiniti u području Božice pretvoreni su u hibridne stene bazičnog sastava.

#### GRANITOIDI DOGANICE (Г)

Od ovih stena izgrađen je heterogeni, pretežno konkordantni masiv južno od Besne Kobile, koji se pruža od Blagodata do blizu Radovnice. Utisnut je u stene lisinske i stajevačke serije, čiji su relikti ostali po celom masivu u vidu malih i velikih (čak i više stotina metara dugih) sočiva. Kontakt prema surduličkim granodioritima nigde nije otkriven.

Od božičkog se ovaj masiv razlikuje po tome što su granitoidi više „granitskog” nego gnajsgranitskog izgleda i sitnozrniji. Pojave feldspatizacije okolnih škrljaca su slabije, izuzev zapadnog oboda u kome je feldspatizirana jedna šira zona uz pojavu okcastih gnajseva. Ektiniti su mestimično prekrystalisali u stene sa biotitom, ali je obično uticaj granitoida slab.

Prema mineralnom sastavu ovi granitoidi pripadaju plagiogranitskom odnosno ankerit-granitskom tipu. Izgrađeni su od kvarca, albita i biotita sa akcesornim apatitom, cirkonom i neprovidnim metalničnim mineralima i sa sekundarnim biotitom. Strukture su kataklastične, milonitske i blastomilonitske. Procesi kataklaze i deformacija ogledaju se na svim sastojcima: porfiroblasti kvarca su drobljeni i granulirani, krupne liske biotita su povijene, a porfiroblasti plagioklasa undulozno pomračuju i granulirani su po obodu i duž pukotina. Međuprostori porfiroklasta ispunjeni su rekrystalisanom, relativno sitnozrnim kvarc-feldspatskom drobinom sa mnogo sekundarnog biotita.

Mestimično jaka rekrystalizacija dovela je do stvaranja blastomilonita. U njima su retki, manje ili više zdrobljeni, porfiroblasti plagioklasa (rede i kvarca) uloženi u relativno krupnozrni orientisani kvarcno-feldspatski agregat granoblastične strukture, sa mnogo sekundarnog biotita. Pojava biotitizacije karakteristična je za ovaj masiv. Prinos sekundarnog biotita zapaža se i uz surdulički masiv i daleko od njega, pa mu poreklo nije jasno.

Hibridne stene bazičnog sastava pojavljuju se i u doganičkom masivu.

**Ortognajsevi (+G).** Ove stene se javljaju samo u jarešničkoj seriji, u vidu svetlih slojeva, paketa, blago diskordantnih dajkova i (retko) diskordantnih ptigmi. Genetski su verovatno vezani za granitoide starije faze. Starost muskovita u uzorku iz Brankovačke reke određena metodom Rb/Sr iznosi 173 miliona godina, što se u dobroj meri podudara sa starošću biotita božičkih i doganičkih granitoida, i verovatno je starost poslednjeg jačeg metamorfizma, eventualno smanjena naknadnim podgrevanjem stena.

To su kataklazirani hololeukokratni muskovitski i dvoliskunski gnajsevi granoblastične i blasto-granitske strukture nastali utiskivanjem kiselih magmatskih rastopa u liskunske škriljce, uz njihovu delimičnu asimilaciju. Sastoje se od kvarca, oligoklasa, kalijskog feldspata (u granoblastičnim varijetetima) i malo muskovita i biotita; akcesorni sastojci su epidot, apatit, granat cirkon, turmalin, sfen i neprovidni metalni minerali, a sekundarni sericit i hlorit. Kvarc je zdrobljen i sitan. Oligoklas je albitisan. Biotit je delimično transformisan u hlorit.

Kao i u okolnim škriljcima, u ovim stenama javlja se granat, a takođe i turmalin u manjim količinama.

**Pegmatiti** ( $\rho$ ) grade brojne mase različitih veličina u širem području D. Tlamina i sela Crna Reka, gde probijaju stene jarešničke serije. To su grubozrne stene izgrađene od plagioklasa, ortoklasa, kvarca, biotita, muskovita (ponegde) i hlorita. Kao akcesorni javljaju se apatit i metalni minerali. U Tlaminškom Pojštu nađen je odlomak pegmatita sa krupnim epidotom; ovaj mineral se ponekad javlja kao sekundarni po pukotinama. Feldspati su delimično kaolinisani i sericitisani. Stena je često kataklazirana, što se zapaža i makroskopski.

Karakteristično je povremeno odstupanje muskovita i odsustvo tipičnih pegmatskih struktura. Ovo se može objasniti vezom pegmatita za alkalni front.

## DEVON (D?)

Jedinica koja je na geološkoj karti prikazana kao devon razvijena je u selu Bresnici i istočno od Bosiljgrada, gde je zaplavljaju neogeni sedimenti. Starost je pretpostavljena na osnovu litološke sličnosti sa devonom kod Znepolja (Bugarska) i treba je primiti sa rezervom, jer nije isključeno da jedinica pripada ordovicijumu, siluru ili čak trijasu. Zbog litološke sličnosti sa lisinskom serijom ove tvorevine su dosad smatrane za ordovicijum. U toku detaljnog geološkog kartiranja radi fosfata, prvo je zapaženo da u ovoj seriji nema kvarcita koji su tipični za lisinsku seriju. Dalje je konstatovano prisustvo sloja crvenkastih liskunovitih anhimetamorfničkih peščara (zapadno od Murgovice) i proslojaka konglomerata sa crnim valucima (na Murgovici, u Resnu). Za razliku od kvarc-sericit-grafitskih škriljaca lisinske serije, u ovoj su grafitične stene predstavljene argilofilitima znatno podložnijim raspadanju, listastim, bez interkalisanih kvarcničkih sočiva. Karakteristična je i pojava brečolikih krečnjaka (u Bresnici i Sušičkoj reci), koji podsećaju na anizijske. U sličnim krečnjacima kod Murgovice nađene su trijaske konodonte, ali njihov odnos prema tvorevinama devona nije dovoljno jasan.

Resenska masa devonskih(?) tvorevina nastavlja se na bugarsku teritoriju. Zanimljivo je da su je bugarski geolozi (Bojadžijev i dr., 1966) odvojili od „osogovske svite“ kojoj pripada i paket zelenih feldspatiziranih škriljaca lisinske serije.

## HIDROTERMALNI KVARC

Veće mase monomineralnih stena izgrađenih od kvarca pojavljuju se u žicama i kapljastim masama u kristalastim škriljcima. Najveće pojave su na V. Strešeru, u Toplom Dolu, mahali Kosteneć i na Kamenoj Glavi. Osim toga, u kristalastim škriljcima skoro redovno su prisutna cm- i dm- sočiva kvarca.

## PERMOTRIJAS (P,T?)

Ispod anizijskih krečnjaka na jugoslovensko-bugarskoj granici, istočno od sela Izvora, leže slabo metamorfisani arkozni konglomeratični peščari i sericitsko-hloritski škriljci sa proslojcima veoma nečistih krečnjaka i hlorit-kalcitskih škriljaca. Neogeni sedimenti su zaplavili

ovu jedinicu tako da ona proviruje u vidu manjih erozionih prozora, a odnose prema trijasu moguće je posmatrati samo na nekoliko mesta. Prelaz je, izgleda, postepen; prelazna jedinica je izgrađena od sericitsko-hloritskih škriljaca, vapnovitih peščara i peskovitih žučkastih krečnjaka, a verovatno pripada verfenu.

Arkozni konglomeratični peščari su zelenkaste stene sa retkim valucima granitoida. Terigenu komponentu čine jako izmenjeni valuci gnajseva i granitoida i zrna kvarca, mikroklina i plagioklasa koji je obično jako sericitisan. Retke su liske muskovita i biotita. Vezivna materija je najvećim delom sericitska i u njoj se pojavljuju zrna kvarca, ponekad u vidu venaca.

Hloritsko-karbonatni škriljci izgrađeni su od hlorita, karbonata i promenljive količine kvarca sericita i albita.

## SREDNJI TRIJAS

Trijaski krečnjaci izgrađuju ogoljena brda istočno od Izvora. Manja krpa ovih krečnjaka registrovana je u Bresnici.

Trijaski sedimenti kod Izvora leže preko arkoznih peščara i postepeno se razvijaju iz njih preko peskovitih i liskunovitih krečnjaka.

**Anizijski kat** ( $T_1^1$ ). Ova jedinica, čiju je debljinu teško oceniti zbog znatne tektonske poremećenosti, izgrađena je od slojevitih krečnjaka, koji su mestimice dolomitični a ponegde bogati silicijskom komponentom. Karakteristično je da pojedine tvorevine u nižim delovima jedinice po habitusu i načinu drobljenja veoma podsećaju na rožnace.

Kalcit je u peskovitim prekrystalisanim krečnjacima mozaičan, sa zrnima veličine 0,1—0,2 mm. Peskovitu komponentu u njima sačinjavaju kvarcna zrna većih dimenzija od kristala kalcita. Vrednosti pH kreću se od 8,70 do 8,80, a Eh 164—172.

Dolomitični krečnjaci se odlikuju povišenim vrednostima pH (9,41—9,51) i Eh (204—208). Zrna dolomita složena su u mozaik i puna su prašinstih uklopaka.

U ovoj jedinici nađena je fauna na koti 1106 iznad Pacerzove mahale i u bezimenom potoku kod Izvora. Od makrofaune određene su *Modiola cristata*, *M. sp. cf. selzstettensis*, *Pleuromya rugosa* i *Cryptonerita elliptica*, a od mikroformi foraminifera *Glomospira sp.* i *Ammodiscus sp.* U celini ova asocijacija odgovara anizijskom katu.

Na usamljenim izdancima kristalastih krečnjaka ispod Murgovice nađeni su neodredljivi ostaci brahiopoda iz familije *Rhynchonellidae*. U ovim stenama mikropaleontološkim sipitivanjima utvrđene su radiolarije, globohete i konodonte *Gondolella navicula*. Prema D. Urošević, koja je našla i odredila faunu, ovakve mešovite facije sa mikrofaunom otvorenog mora i brahiopodima česte su u srednjem trijasu. Nađene konodonte imaju rasprostranjenje od skitskog do noričkog kata.

**Ladinski kat** ( $T_2^2$ ). Pločasti i tankoslojeviti krečnjaci verovano ladinske starosti leže uz samu državnu granicu, na visu Ploča. U njima ima i slojeva rožnaca. Na bugarskoj teritoriji u sličnim tvorevinama nađeni su kod sela Zlogoša *Daonella lomelli* i *D. mussioni* (prema podacima dobivenim u okviru međudržavne razmene prigraničnih karata, 1968).

## MAGMATSKE STENE MLAĐE FAZE

### METAMORFISANI GABROVI (v) I DIJABAZI (ββ)

Ove stene se pojavljuju na skoro celom području lista, obično u vidu malih diskordantnih masa, a retko većih i konkordantnih. U blizini Izvora ove stene probijaju permotrijaske meta-peščare, zbog čega su shvaćene kao posttrijaske. Manje mase registrovane su u Božici, G. Ržani kod Trgovišta i drugde.

Intenzivno su alterisane, pri čemu su bazični plagioklasi sosiritisani a primarni pirokseni transformisani u sekundarni igličasti amfibol. Akcesorni sastojci su titanomagnetit sa leukoksenom i apatit, a sekundarni su biotit, hlorit, prenit, kvarc i minerali epidotske grupe. Makrskopski se gabrovi od dijabaza razlikuju teško, a mikroskopski samo po strukturi.

#### GRANITOIDNE STENE (γ)

U ovu grupu stena uvrštene su različite stene granitskog, plagiogranitskog, granodioritskog i aljaskitskog sastava, koje imaju specifičan način pojavljivanja: za razliku od granitoida starije faze, kod ovih je kontakt prema okolini dosta oštar, pojavljuje se i skarn, tekstura stena je masivna ili slabo škrljjava, a kataklaza uvek prisutna.

Javljaju se u široj okolini Bosiljgrada, probijajući ordovičke (devonske?) i permotrijaske(?) škrljice, kao i metabazite kod Sušice. Ovoj grupi svakako pripadaju plagiograniti kod Izvora i Sušice, a verovatno i aljaskitski graniti u Bresničkoj reci. Za ostale pojave pitanje pripadnosti ovoj grupi je problematično.

**Plagiograniti** su sitnozrne aplitoidne masivne ili slabo škrljave stene izgrađene od kvarca, albita i retkih krupnih liski hloritisanog biotita. Akcesorni su apatit i neprovidni metalični minerali. Struktura stene je hipidiomorfno-zrnasta. Karakteristično je slabo drobljenje koje se ogleda u stvaranju pukotina u plagioklasu, unduloznom potamnjenju i redem granuliranju kvarca i u intenzivnoj do potpunoj sericitizaciji plagioklasa.

U Bankovcima i Zlom Dolu to su slabo škrljave do masivne stene izgrađene od kvarca, oligoklasa, hlorita i hloritisanog biotita, sitnog epidota i vrlo malo sporednih sastojaka — apatita i metaličnih minerala. Javljaju se i sekundarni karbonati nastali na račun plagioklasa. Stena je intenzivno kataklazirana.

Na kontaktu sa apatitskim škrljicama stvoren je skarn izgrađen od granata i amfibola, sa sekundarnim biotitom (po pukotinama granata), hloritom, apatitom i sočivima kvarc-apatitiskih agregata.

**Graniti** se javljaju u Sušičkoj reci (selo Resen). Odlikuju se intenzivnom kataklazom uz jaku alteraciju i silifikaciju. Izgrađeni su od kvarca, kaolinisanog i delom sericitisanog albita, mikrokлина i biotita sa rekristalisalom kvarcno-feldspatskom drobinom i međuprostorima krupnih porfiroblasti. Akcesorni su apatit, cirkon i metalični minerali. Struktura je kataklastična, u aplitoidnom varijetetu panidiomorfno-zrnasta. Sekundarni minerali su kvarc i sericit.

U obodu mase su kataklaza, rekristalizacija i alteracija intenzivnije; mikroklin se povlači te stena prelazi u plagiogranit.

**Aljaskitski (pegmatitoidni) granit** pojavljuje se u Bresničkoj reci nizvodno od sela, a u manjim količinama u Bucalevskoj reci i mahali Kostenec. To je leukokratna stena izgrađena od kvarca, mikrokлина, alterisanog plagioklasa i muskovita. Izrazito je siromašna akcesornim sastojcima (sadrži samo apatit). Struktura stene je hipidiomorfno-zrnasta.

#### SENON PČINJE

U dolini Pčinje razvijeni su senonski sedimenti veoma slični onima iz Grdeličke Klisure. Oni leže transgresivno preko kristalastih škrljaca i izgrađuju jedan pojas koji uglavnom prati dolinu Pčinje, a zaplavljen je sa jugozapada transgresivnim eocenskim sedimentima tako da se u jednom delu — između D. Trnice i Koćurske reke — gubi ispod eocena. Druga eroziona krpa senonskih tvorevina, takođe zaplavljena paleogenim sedimentima, očuvana je u Surlici.

Izdvojena su četiri superpoziciona paketa sa posebnim facijalnim karakteristikama:

— facija priobalskih sedimenata (konglomerati i grubozrni peščari),

- facija plitkovodnih boćatnih sedimenata (vapnoviti i glinovito-laporoviti pešćari i peskoviti laporci sa proslojcima uglja),
- facija dubokovodnih pelaških sedimenata (vapnoviti laporci i laporoviti krećnjaci) i
- facija završnih plitkovodnih sedimenata (crveni srednjozrni pešćari sa odlomcima laporaca i krećnjaka).

**Facija priobalskih sedimenata** ( $\frac{1}{2}K_2^3$ ). Sedimenti ove facije razvijeni su u okolini brda Režanj i čine bazalni deo jedinice, debljine do 50 m. Najniži slojevi se sastoje od grubozrnih konglomerata sa haotično raspoređenim valucima škrljaca veličine do 20 cm. U višim delovima konglomerati su sitnozrniji i u njima preovlađuju valuci kvarca veličine do 5 cm nad oskudnom glinovito-kvarcnom vezivnom materijom. Oni se smenjuju sa pešćarima, s tim što procenat pešćarskih slojeva raste naviše. Orijentacija valutaka ukazuje na paleotransport pravcem SZ—JI.

Pešćari pripadaju tipu litičnih, sa glinovito-limonitskim pornim cementom, usled čega su često mrkocrvenkasti. U najvišim slojevima ove facije preovlađuju srednjozrni pešćari sa glinovito-karbonatnim i delom limonitskim cementom. U njima se pojavljuju slojevi i proslojci uglja.

**Facija plitkovodnih boćatnih sedimenata** ( $\frac{2}{2}K_2^3$ ). Smanjenjem veličina zrna i povećanjem karbonatne materije pešćari priobalske facije postepeno prelaze u sedimente plitkovodne facije — masivne glinovito-laporovite pešćare sa santonskom faunom i proslojcima uglja. U njima ima elipsoidalnih karbonatnih konkrecija, a u potoku Grozje zapažen je i jedan banak peskovitog krećnjaka sa gastropodima. Ovi pešćari su podložni raspadanju. U gornjem delu javljaju se konkrecije većih dimenzija i soćiva vapnovitih pešćara, dok najzad potpuno ne preovlađaju slojevi vapnovitih pešćara sa tragovima utiskivanja i proslojcima glinovito-laporovitih pešćara.

Sedimenti ove facije razvijeni su kod Režnja, između Trgovišta i D. Trnice, u Margancu i Surlici. U svim lokalnostima osim Režnja oni predstavljaju bazu senona, i svuda sadrže pojave uglja, od kojih sloj u Margancu ima najveću debljinu (oko 80 cm). U ovom selu otkriven je i banak nerinejske lumakele u kome su osim mnoštva nerinea (*Nerinea turbinata*, *Ptygmatis pailletei*) nađeni i *Glauconia coquandi carinata* i *Gl. kefersteini*. U glinovitim pešćarima iznad ovog banka nađen je *Scaphites cuvieri*; i u ostalim lokalnostima pešćari su bogati faunom, koja ukazuje na santon (*Scaphites constrictus*, *Sc. cuvieri*, *Schlönbachia bertrandi*, *Barroissiceras* cf. *haberfelneri*, *Lytoceras sicardi*, *Cuculea semiculcata*, *Plicatula instabilis* i dr.), ali mikrofauna nađena u Surlici (naroćito *Globotruncana laparenti angustricarinata*) ukazuje i na mogućnost konijaćke starosti jednog dela ove jedinice.

Ukupna debljina ovog paketa iznosi oko 70 m.

**Facija umereno-dubokovodnih pelaških sedimenata** ( $\frac{3}{2}K_2^3$ ). Ovu faciju predstavljaju slojeviti i ploćasti vapnoviti laporci + laporoviti krećnjaci. Od tih sedimenata izgrađen je vrh Režnja i njegove južne padine; odavde se oni pružaju duž leve obale Pćinje da bi nizvodno od Trgovišta prešli na desnu obalu i ponovo se pojavili kod Marganca. Ista jedinica je otkrivena i u Surlici.

Osnovnu karbonatnu masu kod vapnovitih laporaca izgrađuje kristalasti kalcit i delom fino raspoređena glinovita komponenta, a kod laporovitih krećnjaka kriptokristalasti kalcit i disgregovani hidroksid gvožđa. Prvi su bogati radiolarijama a drugi globorunkanama.

U umereno-dubokovodnim sedimentima nađena je i brojna makrofauna u kojoj dominiraju inoceramusi (*Inoceramus lamarcki*, *In. latus*, *In. labiatus*, *In. cf. inconstans*, *In. balticus*, *In. wegneri*). Dalje su nađeni *Exogyra matheroniana*, *E. columba*, *Lytoceras* sp., *Hammites rotundus*, *Pachidiscus* cf. i drugi oblici.

Na osnovu ove faune utvrđeno je da krećnjaćko laporovita jedinica, debela do 250 m, pripada santonu, a možda gornjim delom i kampanu.

**Facija završnih plitkovodnih sedimenata** ( $_{2,3}K_2^3$ ). U selu Kozji Do, na levoj obali Kozjedolske reke, preko pelaških sedimenata leži tanka jedinica (do 10 m) breča sa odlomcima laporaca i krečnjaka u alternaciji sa glinovitim crvenim peščarima, kao produkt završne faze u sedimentaciji senonskih tvorevina i svedok emerzije koja je nastupila krajem santona ili početkom kampana.

## TERCIJARNE PLUTONSKE STENE

GRANITI CRNOOKA ( $\gamma'$ )

Među raznovrsnim granitoidima jugoistočnog područja, kao posebna grupa izdvojeni su porfiroidni graniti razvijeni na Crnooku, u oblasti Crnoštica, Mara planine i južno od D. Ljubate. Njih je već M. Vuković (1957) razlikovao od jarešničkih anateksnih granita i nazvao „mikrogranitima”; S. Marić i dr. (1964) izdvojili su ih kao „granite druge faze (intruzivne granite)”. Geohronološke analize biotita izotopskom metodom Rb/Sr dale su starost od  $32 \pm 6$  miliona godina (uzorak sa Crnooka).

Graniti Crnooka su slabo škrljave srednjorzne biotitske stene, sa krupnim ortoklasom koji steni daje porfiroidan izgled. U mikroskopskom preparatu zapažaju se, u zavisnosti od preseka, različite količine ortoklasa (od 22 do 40%), što uslovljava različitu odredbu stene. Postoje i realne varijacije u sastavu: hemijske analize dale su kvarcmonconitski odnosno granodioritski sastav.

MODALNI SASTAV TERCIJARNIH MAGMATITA

Tabela 5

	1	2	3	4
Kvarc	34,4	35,9	22,5	26,8
Ortoklas	24,2	—	40,9	22,1
Plagioklas	36,3	55,2	25,3	45,7
Biotit	2,4	7,8	8,0	5,3
Akcesorni sastojci	2,1	1,1	3,3	0,1
	99,4%	100,0	100,0	100,0

Surdulički masiv:

1. Leukogranodiorit. Masurička reka. Anal. J. Simić.
2. Kvarcdiorit V. Strešer. Anal. M. Đorđević i J. Simić.

Graniti Crnooka:

3. Biotitski granit. Popova Čuka. Anal. Č. Roglić
4. Granodiorit. Crnook. Anal. Č. Roglić.

Sastoje se od kvarca, ortoklasa, plagioklasa i biotita, kao glavnih sastojaka, a akcesorni su apatit, cirkon i metalni minerali. Plagioklas je najčešće zonaran; predstavljen je oligoklasom sa 13—28% an.

Mikrofiziografski, a i hemijski, graniti Crnooka su srodni sa surduličkim granodioritima. Uz geohronološke podatke, i ovo ukazuje na njihovu pripadnost istom magmatizmu.

SURDULIČKI GRANODIORIT ( $\gamma\delta$ )

Surdulički granodioritski pluton leži na zapadnim padinama planinskog venca koji čini vododelnicu sliva Južne Morave prema slivu Dragovištica i Pčinje, ne prelazeći ovo razvođe. Teren na kome je razvijen najvećim delom je razuđenog reljefa, vrletan i pošumljen u većoj ili manjoj meri.

Pluton je diskordantan, izduženog oblika, širine oko 11 a dužine 25 km, pružanja oko  $10^\circ$ . Njegov severni deo prelazi na list Vlasotinca. Ukupna površina mu iznosi oko 220 km<sup>2</sup>, od



čega listu Trgovište pripada oko 180 km<sup>2</sup> (bez eruptiva). Granične površine batolita blago padaju pod škriljce, te se on očigledno širi u dubinu. Izuzetno je u predelu Masuričke reke granica vertikalna ili čak granodiorit strmo leži preko škriljaca.

Kontaktne pojave uglavnom odsustvuju. U severoistočnom delu terena surduličkom plutonu može se pripisati prekrystalizacija filitoidnih škriljaca, a u jugozapadnom obodu manje termalne promene. Na listu Vlasotince utvrđene su pojave andaluzita i termometasomatske izmene škriljaca u kontaktnom području (tumač za list Vlasotince, 1966). Kontaktno područje je izvanredno pokriveno; dobri profili nalaze se samo u Masuričkoj reci, Gornjem Romanovcu i na putu Kriva Feja — Vranjska Banja.

Masiv je najvećim delom granodioritskog sastava. To su zrnaste stene sa ortoklasom obično krupnijim od ostalih sastojaka (kada je ta pojava izražena, kartirani su kao „porfiroidni granodioriti“), svetlosive boje. Slaba paralelna tekstura javlja se u obodnom delu masiva, koji je ponekad kvarcdioritskog sastava; ta tekstura češća je u istočnom nego u zapadnom obodu. Preovlađujući bojani sastojak je biotit, retko amfibol; pojave amfibolskog varijeteta nisu vezane isključivo za obod, ali su pri obodu češće nego unutar masiva.

Stena se sastoji od kvarca, plagioklasa (27—40% an), ortoklasa, biotita i amfibola, sa akcesornim apatitom, sfenom, magnetitom, ortitom i metaličnim mineralima. Struktura je hipidiorfno zrnasta, ređe kataklastična i porfiroidna. Fenokristali su od ortoklasa, često dvojnog bližnjeg ( $2V = -69$  do  $-72^\circ$ ) sa inkluzijama ostalih minerala. Plagioklas je često zonaran. Količina kvarca je dosta konstantna (vidi tabelu 2).

Prema podacima hemijskih analiza, ove stene odgovaraju granodioritima, granitmonconitima i prelazima ka ankeritskim granitima (po klasifikaciji CIPW-Lacroix). Prema Niglijevim vrednostima pripadaju normalnoj granodioritskoj i farsunditskoj magmi.

Pegmatiti u surduličkom masivu nisu registrovani. Apliti su zapaženi mestimično; najčešći su sredinom plutona (u širem području Krive Feje). Javljaju se u tankim žicama koje „urastaju“ u granodiorit bez oštre granice.

Pluton je ispresecan brojnim dajkovima eruptiva.

Starost biotita u granodioritu (odnosno starost hlađenja središnjeg dela danas otkrivenog nivoa) iznosi  $25 \pm 2$  miliona godina. Po M. Iliću (1954) masiv je utisnut krajem gornje krede ili tokom paleogena. Po mišljenju S. Pavlovića (1957a), masiv je nastao granitizacijom kristalastih škriljaca.

## PALEOGEN

Paleogeni sedimenti razvijeni su u Pčinji, Tlaminu, širem području Surlice i Karamanice i na Besnoj Kobili. Paleontološki ostaci nađeni u Pčinji određeni su kao eocen, dok se za sedimente u Tlaminu predpostavlja eocenska starost na osnovu litološke sličnosti sa sedimentima Pčinje i sedimentima u Bugarskoj (Bončev, 1958) i Makedoniji (Ovče Polje, Kriva Palanka).

## EOCEN PČINJE

Preko senonskih sedimenata u Pčinji leži debela sukcesija (preko 1.500 m) piroklastičnih i molasnih sedimenata, u kojima je kod Šajinca nađena eocenska flora, a kod Buštranja (zapadno od područja lista Trgovišta) *Helix meneghiniana*. Na geološkoj karti su u ovim tvorevinama izdvojeni piroklastiti, molasa (unutar nje „crvena“ i „zelena“ jedinica) i turbiditski paket.

**Piroklastiti** (<sup>1</sup>E). Eocenske tvorevine počinju crvenim andezitskim piroklastitima čija se debljina menja od 10 do 250 m. Iako se na terenu ne zapaža diskordancija prema senonskim sedimentima, delimično i zbog neizražene stratifikacije u tufovima, u razmerama karte evidentno je da piroklastiti leže diskordantno. S druge strane, oni naviše postepeno prelaze u molasu sa eocenskom florom, u čijim nižim delovima takođe ima proslajaka tufova.

U piroklastičnoj jedinici smenjuju se kristaloklastični i litokristaloklastični tufovi.

Kristaloklastični tufovi sastoje se od piroklastičnog finoznog pepela koji čini osnovnu masu i kristala feldspata i kvarca, podređeno odlomaka efuziva, a mestimično i kristala biotita.

Litokristaloklastični tufovi razlikuju se od prethodnih po većem procentu odlomaka efuziva. U teškoj frakciji sadrže metalne minerale i nešto granata, a ponekad i dosta epidota.

**Molasa.** Sedimenti molase zauzimaju veliki prostor u dolini Pčinje. Njihova debljina u srednjem delu dostiže 1.100 m.

Na osnovu preovlađujuće boje veziva izdvojene su dve jedinice, „crvena” (<sup>2</sup>E) i „zelena” (<sup>3</sup>E), koje imaju sličan režim sedimentacije ali i izvesne specifične crte. U obe jedinice smenjuju se horizontalno i vertikalno konglomerati i peščari, s tim što se u donjoj (crvenoj) jedinici konglomerati odlikuju velikim i često slabo zaobljenim valucima, peščari su procentualno podređeni i pojavljuju se slojevi tufova, dok u gornjoj preovlađuju peščari, sitnozrni konglomerati su češći od grubozrnih, a pojavljuju se peskoviti glinci i alevroliti, mestimično i krečnjaci.

Konglomerati se sastoje od krupnih valutaka i komada kristalastih škrljaca veličine i preko 1 m, i veziva od sitno zdrobljenih škrljaca, cementovanog oskudnim glinovito-limonitskim (u crvenoj seriji) ili vapnovitim (u zelenoj) vezivom. Zbog siromaštva u vezivu veoma su podložni eroziji, te često grade atraktivne oblike u reljefu. Karakteristično je „korubanje” paralelno otkrivenoj površini stene, kao posledica raspadanja.

Valuci su u grubozrnim delovima jedinice slabije zaobljeni, a u slojevima gde im dimenzije ne prelaze 5—10 cm znatno bolje. U srednjem delu jedinice zapaženi su i odlomci krednih laporaca.

Peščari i sitnozrni konglomerati sastoje se od valutaka škrljaca i kvarca, a vezivom su dosta siromašni. Preovlađuje kontaktno-porni tip karbonatnog cementa, a čest je i limonitski. Katkada u cementu sadrže primese hidroksida gvožđa i fitogeni detritus.

Peskoviti glinci i alevroliti u psamitskoj frakciji sadrže kvarc i retko biotit. U njima je nađena brojna tropska priobalska flora (zizifusi, cinamomumi, laurus i itd.) koja ukazuje na eocensku starost ovih sedimenata i slična je fitocenozi Ovčeg Polja.

Laporoviti krečnjaci pojavljuju se u okolini Šajinaca i u levoj pritoci Pčinje kod Trgovišta, u vidu usamljenih slojeva koji bočno prelaze u vapnovite peščare.

**Turbiditski paket** (<sup>4</sup>E) se postepeno razvija iz grube molase zapadno od Šajinca. Najzastupljeniji član su peščari različite granulacije, zatim alevroliti, peskoviti glinci i laporci.

Ipo M. N. Dimitrijević (1967), turbiditske sekvence se sastoje većinom od nižih intervala. Deblje sekvence imaju veoma dobro izražen interval gradacije, sastavljen od arenita i mikro-konglomerata različito izražene gradacije, sa čestim tragovima utiskivanja, kliženja i kretanja sloja niz padinu usled depozicije. Intervali laminacije izraženi su u tankim sekvencijama (debljine nekoliko centimetara), koje grade najveći deo jedinice i složene su od sitnozrnih sedimenata; one počinju tankim kalkarenitskim intervalom gradacije, preko koga leži donji interval paralelne laminacije i interval laminacije tečenja.

#### EOCEN TLAMINA (6E)

Sačuvan je u dolini Tlaminske reke i po okolnim brdima u vidu erozionih krpa na kristalastim škrljcima.

Eocenski paket počinje mrkožutim alterisanim kristaloklastičnim dacitskim tufovima male debljine, preko kojih leže psefitski tufiti i aglomerati u smenjivanju sa alevrolitskim i psamitskim tufovima i retkim slojevima laporovitih krečnjaka bogatih silicijom, sitnozrnih peščara,

glinovitih laporaca i dolomitičnih biomikrita. Preko toga dominiraju krupnozrni konglomerati i breče sa uložnim slojevima grauvara, kristaloklastičnih tufova i tufnih alevrolita. Najviše delove izgrađuju alterisane grauvarke sa debelim bancima grubozrnih konglomerata i redim slojevima peščara. Ukupna debljina iznosi oko 600 m.

Materijal je loše sortiran. Prelazi među slojevima su postupni, a bočni prelazi veoma česti. Valuci u konglomeratima su pretežno od kristalastih škrljaca i granitoida, ređe od vulkanskih stena. Terigeni materijal je poluzaobljen i neorijentisan.

U peskovitim glincima kod D. Tlamina nađeno je stablo iz roda *Equisetites*.

Detritična komponenta kristaloklastičnih tufita sastoji se od fenokristala alterisanih plagioklasa, ređe i kvarca; kvarc se javlja i u zaobljenim zrnima. Retke su liske muskovita, fragmenti vulkanskih stena i škrljaca. Cement je pretežno vulkanskog porekla, sa dosta gvoždavite materije i sa promenljivom količinom karbonata.

Alevrolitski tufiti u osnovnoj tufno-karbonatnoj materiji sa gvoždavim primesama sadrže detritus sitnozrnog kvarca, plagioklasa, sericita, biotita i ređe hlorita.

Tufozni peščari sadrže odlomke kvarca i hlorita, manje plagioklasa. Fragmenti vulkanskih i metamorfnih stena su ređi. Cement je gvoždavito-hloritski, sa dosta karbonata i malo tufnog materijala.

Grauvarke su srednjozrne i krupnozrne. Detritična komponenta sastoji se od kvarca, sericitisanih feldspata i odlomaka metamorfnih stena. Cement je gvoždavito-karbonatski.

Osnovna masa krečnjaka je karbonatno-glinovita, kriptokristalasta. U laporovitim krečnjacima glinovita komponenta se mestimično grupiše u grudvice. Katkada su peskoviti. U njima su nađeni neodređeni gastropodi.

#### PIROKLASTITI PALEOGENA (θ)

Preko eocenskih sedimenata u Tlaminu konkordantno leže uslojeni beličasti kvarclatitski tufovi, koji su razvijeni i u Bugarskoj, gde se smatraju oligocenskim. Slične tvorevine leže u vidu većih i manjih krpa od Tlamina do Surlice, a jedna je konstatovana i u Kuli, severno od Besne Kobile. Moguće je da pripadaju i miocenskom vulkanizmu.

U svim erozionim krpama dominiraju uslojeni tufiti sa detritusom uglavnom od kvarca i plagioklasa i tufnim cementom koji je često sericitisan i karbonatisan, a ponekad i silifikovan.

U tufovima u Surlici i pod Čupinim Brdom javljaju se i veća sočiva rožnaca.

Piroklastiti Kule u pojedinim slojevima sadrže zaobljene valutke vulkanita. Najveći deo mase čine kristaloklastični tufovi sa fenokristalima plagioklasa i kvarca, i fragmentima tufa, eruptiva i škrljaca u staklastoj osnovnoj masi. U zapadnom delu ove erozione krpe ima i većih masa eruptivnih breča.

#### NEOGEN

Neogeni sedimenti razvijeni su uz Južnu Moravu i istočno od Bosiljgrada. Prvi predstavljaju severni deo vranjskog neogenog basena, a drugi erozioni preostatak ćustendilskog basena.

#### MIOCEN

Miocenski sedimenti zauzimaju skoro ceo prostor zapadno od Morave. U njima su izdvojena tri paketa.

**Vulkanomiktne konglomerati i peščari (M<sub>1,2</sub>).** Najniži deo ove jedinice izgrađen je od vulkanomiktne konglomerata i peščara crvene boje, a sličan je sedimentima sela Kacapuna na listu Vlasotince.

Konglomerati su slojeviti ili bankoviti, sa dobro zaobljenim valucima veličine do 15 cm. Valuci su od tufova i drugih vulkanskih stena, krečnjaka i kristalastih škriljaca. Vezivo je dodirnog tipa. Mestimično je obogaćeno manganom u tolikoj meri, da predstavlja rudne pojave (Jovac). Tufovi su kristaloklastični i litoklastični, andezitski. Osim fregmenata stena sadrže kristale zonarnih i polisintetičkih plagioklasa, zatim piroksen, biotit i kvarc. Osnovna masa je od devitifikovanog vulkanskog stakla.

**Šareni peščari, konglomerati, peskoviti glinci i laporci** ( $M_2^3$ ). Ove stene izgrađuju srednji deo sukcesije, razvijeni u selu Jovcu. To su najčešće sitnozrni tankoslojeviti sivobeličasti, žućkasti i crvenkasti sedimenti koji se međusobno smenjuju. U njima su kod Lepeničke reke (Tumač za list Vlasotince, 1966) nađene kandone, što ukazuje na tortonsku starost. Viši deo serije izgrađen je pretežno od pločastih i glinovitih laporaca.

**Piroklastiti** ( $\omega\alpha\zeta$ ). Preko glinovitih laporaca leže velike mase piroklastičnog materijala u kome preovlađuju tufovi nad tufnim peščarima i brećama. Nađen je i jedan izliv plagioklas-andezita zapadno, od kote 632.

Tufovi su pretežno kristaloklastični, sa osnovnom masom od devitifikovanog stakla, odlomcima vulkanskih stena i fenokristalima zonarnih plagioklasa. Često se javljaju u vidu nagomilanih nestratifikovanih masa.

Tufne breće takođe grade haotična nagomilanja. Sadrže zonarne plagioklase, bipiramidalni kvarc i biolit, nezaobljene krupne fragmente tufa i neprovidne minerale.

Tufni peščari su sitnozrne tankoslojevite stene cementovane vulkanskim gvoždevitim materijalom. Detritus je slabo zaobljen i loše sortiran.

U piroklastitima je zapaženo i jedno sočivo uglja dugo oko 1,5 m (u Jovačkoj reci).

#### MIOPLIOCEN (M,Pl)

Sedimenti miopliocena razvijeni su u dolini Morave i kod Bosiljgrada. To su pretežno ras-tresiti peskovito-šljunkoviti sedimenti, taloženi u plitkim jezerima.

#### MIOPLIOCEN U DOLINI MORAVE

Od ovih sedimenata izgrađeno je skoro celo nisko podbrđe istočno od Morave, od Vranjske Banje do Masurice, i mali deo terena uz levu obalu. To je deo prostranog vranjskog basena koji je u miocenu i pliocenu komunicirao sa leskovačkim i poljaničkim basenom.

U sastav miopliocenskih tvorevina ulaze peskovite gline, slabo vezani peščari i peskovito-šljunkoviti sedimenti, a kod Lipovske reke i kompaktni crveni peščari. Valuci u šljunkovitim sedimentima dostižu veličinu i do 30 cm, ali su obično prečnika 5—10 cm. Bočna i vertikalna smenjivanja su veoma česta; koeficijent sortiranosti ukazuje na veoma promenljive uslove stvaranja pojedinih članova (promenljive brzine spiranja i različitu dužinu transporta). Karakteristična asocijacija u teškoj frakciji sastoji se od epidota i metaličnih minerala, slično kao i u analognim sedimentima kod Poloma, na listu Vlasotince.

#### MIOPLIOCEN KOD BOSILJGRADA

Najniži delovi jedinice izgrađeni su od konglomerata i peščara sa crvenim vezivom, razvijeni u Sušičkoj reci, kod kote 777. Konglomerati sadrže dobro zaobljene nesortirane i neorijentisane valutke metamorfni i efuzivni steña, sa retkim poluzaobljenim blokovima; u sitnozrnoj ispuni učestvuju kvarc, muskovit, biotit i feldspat. Cement je porni, a u pojedinim delovima prelazi ka bazalnom.

Viši delovi izgrađeni su od poluvezanih peskova i peskovitih šljunkova sivožute boje. Valuci u šljunkovima su obično veličine 3—10 cm. Pojavljuju se prosljoci lignita i peskovitih glina

U zapadnom delu kotline, između Bosiljgrada i Izvora, leže veće mase muljevitih sedimenata bez stratifikacije, sa blokovima od kristalastih škriljaca i granitoida.

Manje erozione krpe miopliocenskih konglomerata konstatovane su i u Bresnici.

Starost ove jedinice nije utvrđena; mikropaleontološke probe nisu dale nikakve rezultate.

### TERCIJARNE EFUZIVNE STENE

List Trgovište sa Rač urom obiluje dajkovima i većim masama tercijskih eruptiva. Oni probijaju sve stene osim pliocenskih i kvartarnih.

Daciti se pojavljuju uz krajnji južni obod i u severoistočnom delu surduličkog masiva. Najveća masa andezita leži uz levu obalu Morave. Ostale pojave dacita i andezita vezane su za kvarclatite i njihovo odvajanje nije sigurno, bilo da se radi o terenskom ili o mikroskopskom određivanju; u preparatima određaba često zavisi od preseka, tj. da li je njime zahvaćen fenokristal sanidina. Kvarclatiti su daleko najčešći. Njih je obično makroskopski lako prepoznati po krupnim sanidinima, koji su često karlsbadski bližnjeni. Oni grade splet dajkova u području Karamanice i Radovnice, utisnutih najčešće po razlomnim zonama. Jedan takav dajk dugačak je preko 9 km i prolazi kroz Stajevac. Bezbroj proboja registrovano je u surduličkom granodioritu; većina od njih je približno poprečna na pružanje masiva, ali ima i drukčije orijentisanih. Veće mase kvarclatita leže na razlomnoj zoni južno od Pčinje (Kamena Glava). Brojni su i proboji u škriljcima šireg područja Besne Kobile. Eruptivi su izvanredno retki u širokom području oko Bosiljgrada grubo ograničenom poligonom Božica—G. Ljubata—lo Dukat—Bistar.

Registrovan je samo jedan siguran izliv andezita u miocenskim piroklastitima na brdu Kapidžik kod Jovca, i jedan verovatan izliv preko škriljaca u G. Ržani. Sve ostale pojave predstavljaju plitke intruzije; naknadnim ispitivanjima utvrđeno je i nekoliko centara erupcije u blizini Vranjske Banje (M. Babović, 1974).

Starost ovih stena određuju sedimenti sa piroklastitima, a oni se počinju javljati od baze eocenskih tvorevina. Vulkanska aktivnost je, dakle, trajala od eocena do pliocena. Ona je počela utiskivanjem surduličkog plutona, ali je svakako trajala i znatno posle njegovog hlađenja. Ovo tvrdi i M. Ilić (1954), navodeći kao dokaz jedan izliv dacita u Krivoj Feji. Međutim, manjim raskopom utvrđeno je da se radi o dajku a ne o izlivu, pa se taj argument ne može uzeti za dokaz vremenskih odnosa.

Tabela 6

#### HEMIJSKI SASTAV TERCIJARNIH MAGMATITA I VULKANITA

	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	70,18	73,06	64,58	66,18	66,10
TiO <sub>2</sub>	0,20	0,08	0,32	0,25	0,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,77	16,28	15,10	16,45	17,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,59	0,28	2,38	3,83	1,81
FeO	0,97	1,11	1,93	0,79	1,08
MnO	0,03	0,02	0,06	0,14	0,04
MgO	0,26	0,60	2,10	1,73	0,75
CaO	1,20	0,30	2,60	1,97	1,25
Na <sub>2</sub> O	3,44	2,27	3,30	3,90	1,43
K <sub>2</sub> O	5,89	6,05	4,20	2,83	7,77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,27	0,14	0,35	0,15	0,47
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,54	0,31	2,61	1,99	1,73
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,03	—	0,28	0,59	0,33
	100,37%	100,50	99,81	100,66	100,44

1. Biotitski granit, Crnook.
2. Granit iz surduličkog masiva, G. Romanovce.
3. Biotitski kvarclatit, Soboštica.
4. Biotitski dacit, Kilavica.
5. Kvarclatit, Juruk (šira oblast Karamanice).  
Anal. S. Crnčević.

Struktura kvarcilita, dacita i andezita je najčešće holokristalasto-porfirska, ređe hipokristalasto-porfirska, a izuzetno (u izlivima) vitrofiriska. Zajednički fenokristali za sve vrste stena su andezin, biotit i hornblenda; količina kvarca i sanidina varira i određuje tip vulkanita. Osnovna masa je izgrađena od istih minerala. Sporedni sastojci su apatit, cirkon, sfen, epidot, coisit i metalni minerali.

Ove stene su retko sveže. Najčešće promene sastoje se u karbonatizaciji i sericitizaciji plagioklasa, dok je zeolitizacija ređa. Bojeni sastojci su takođe obično karbonatisani, a često i hloritisani ili limonitisani. Sandin je obično najsvježiji, ali je u orudnjenim područjima i on često transformisan. Tako je u Karamanici nađen idiomorfni karlsbadski blizanac sanidina metasomatski potpuno zamenjen galenitom.

Brojne hemijske analize pokazale su da ove stene pripadaju najčešće granodioritskoj magmi ređe trondhejmitskoj ili granitskoj (po Nigliju).

## KVARTAR

Kvartarne tvorevine leže u dolinama reka a najveće prostranstvo zauzimaju uz Moravu. Osim aluvijalnih nanosa, koji su najrasprostranjeniji, izdvojeni su terasni i deluvijalni sedimenti i barski les. Male plavinske lepeze su veoma česte pri učešćima pritoka strmog uzdužnog profila.

**Barski les** (b). U selu Rajčilovcu kod Bosiljgrada očuvana je veća masa barskog lesa pogodnog za izradu cigle. Jedinica je skoro horizontalna, a na otvorenim profilima dostiže debljinu od 6 m. Odnos prema sedimentima miopliocena nije otkriven.

Obzirom na njihov položaj verovatno je da su ovo sedimenti poslednjeg stadijuma egzistiranja jezera; verovatno je da su pleistocenske starosti.

**Terasni sedimenti** (t) uz Moravu u znatnoj meri su erodovani usecanjem reke koja je napravila širok aluvion, po čijem obodu leže ostaci terase sa slabo izraženim odsekom. To su pretežno peskoviti šljunkovi sa raznovrsnim valucima, dobro zaobljenim i promenljive krupnoće.

U Bresničkoj reci očuvan je na manjem prostoru ostatak rečne terase visok oko 10 m iznad današnjeg korita.

**Aluvijum** (al) ima najveće rasprostranjenje u dolinama Morave, Dragovišnice i Pčinje. Najširi aluvion ima Morava, koja je u toku produbljivanja korita razarala meke jezerske sedimente u širokoj kotlini, pri čemu je imala i dosta materijala i dovoljno prostora za meandriranje, izlivanje i proširivanje korita. Pritom su je obilato snabdevale materijalom i pritoke koje — zahvaljujući velikom sabirnom području i strmom uzdužnom profilu — u donjim tokovima imaju izrazito bujičasti karakter.

Siroki aluvion Dragovišnice kod Bosiljgrada formiran je na izlazu reke iz klisure u kotlinu, iz koje su se prethodno povukle vode jezerskog pliocenskog zaliva. O tome svedoče i ostaci jezerske terase blizu ušća Bresničke reke, oko 70 m iznad današnjeg korita.

**Deluvijum** (d). Glinovito-šljunkovite deluvijalne naslage izdvojene su kod Jelašnice i Donjeg Tlamina. Ovi sedimenti su očuvani pri podnožjima strmijih brda.

**Koluvijalne** tvorevine veće debljine registrovane su u pojedinim bušotinama u desnoj obalskoj strani Božičke reke. To su umireni i vegetacijom pokriveni sipari u klisurastom podnožju Gloške planine.

## TEKTONIKA

Teren je izgrađen od tvorevina tektonski oblikovanih u različitim vremenskim epohama, koje zbog toga grade pet strukturnih spratova:

- prvi — kristalasti škriljci predevonske starosti i sintektonski granitoidi starije (kaledonske) faze,
- drugi — devonske tvorevine,
- treći — tvorevine perma i trijasa,
- četvrti — sedimenti krede i paleogena,
- peti — neogene i kvartarne tvorevine.

### PRVI STRUKTURNI SPRAT

Kristalasti škriljci donjeg i gornjeg kompleksa, koji izgrađuju najveći deo terena, dobili su osnovne tektonske crte u fazi koja je donela ogromne količine metatekta i granitoida. Blokovo razlamanje terena je mlađeg datuma i u znatnoj meri je poremetilo te strukture.

Značaj metatekta za oblikovanje stena bio je presudan. On je omogućio deformacije tečenjem — fleksionim, ređe pasivnim — uz rekrystalizaciju. Stene rezistentne na prinos materijala (npr. liskunska ordovička serija) deformisane su fleksionim ili pasivnim smicanjem, te su znatno pogodniji indikator deformacija.

U škriljcima koji čine prvi strukturni sprat mogu se izdvojiti oblasti istočno i zapadno od surduličkog plutona, a u njima sledeći oblici i područja, kao jedinice relativno homogene po tektonskom stilu:

- južni završetak vlasinske sinklinale,
- prelazno područje Ljubata—Bosiljgrad,
- brahiantiklinala Crnooka,
- područje Karamanica—Radovnica,
- područje uz Moravu,
- monoklinala Kočure,
- područje Široke planine.

Istočnom delu terena pripadaju prve četiri jedinice. Osnovne crte daju mu blagi južni završetak vlasinske sinklinale i brahiforma Crnooka, između kojih je monoklinalno područje Ljubata—Bosiljgrad, razlomljeno u većoj ili manjoj meri, jugozapadno od brahiantiklinale je razlomljeno područje Karamanica—Radovnica, karakterisano intenzivnim komadanjem.

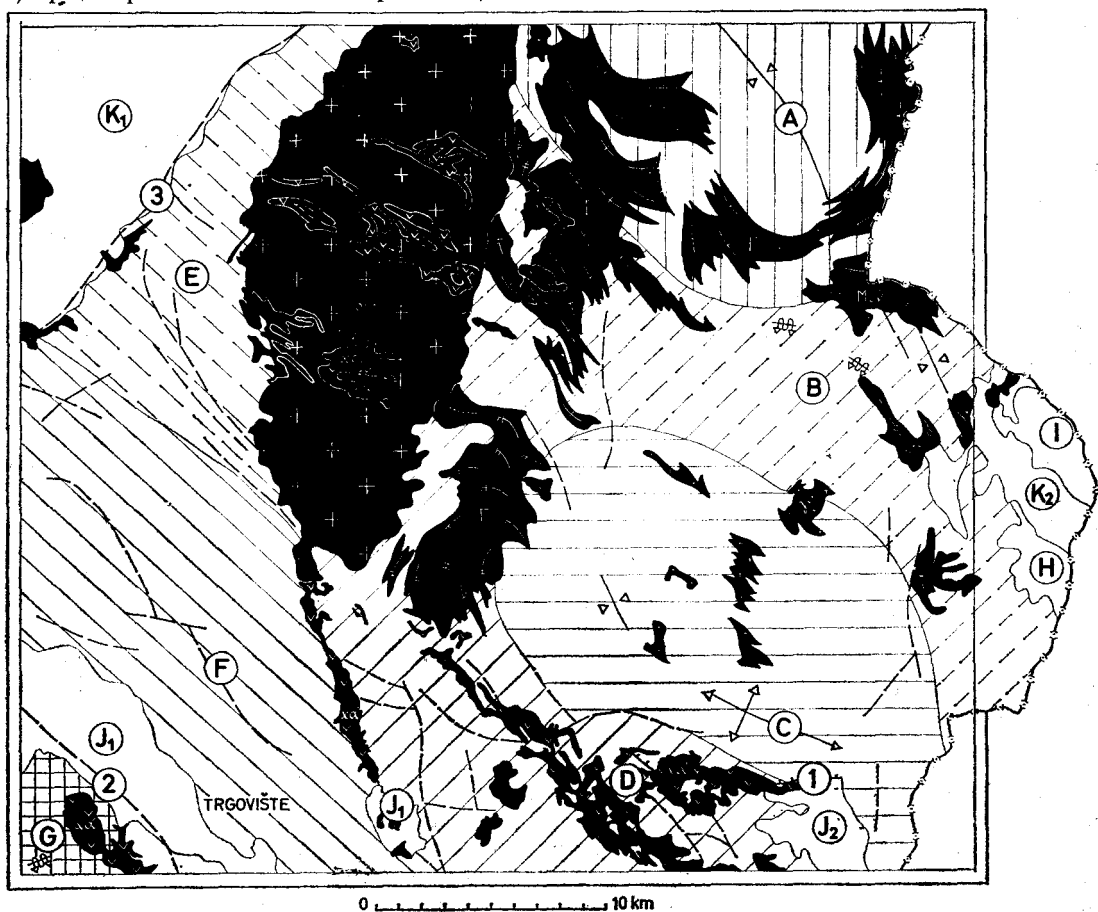
Zapadnije je monoklinala Kočure, koja prema severu prelazi u razlomljeno područje uz Moravu ka jugu u područje Široke planine.

**Južni završetak vlasinske sinklinale.** Severoistočni deo terena predstavlja južni završetak vlasinske sinklinale, razvijene na listu Vlasotince. Područje izgleda tektonski relativno mirno u odnosu na njegov severni nastavak u predelu Vlasine. Tome je možda doprinela i fakolitska sintektonska intruzija božičkih granitoida, koja je delimično očvrsla pre konačnog formiranja ove forme, što se odražava kataklazom granitoida. Škriljci se odlikuju homoklinalnim padom na velikoj dužini i retko su plisirani. Sekundarni nabori su u ovom predelu vrlo retki i obično

blagi; izuzetno se u feldspatiziranim škriljcima javljaju i stisnuti nabori. Ovakva grada u dobroj meri je uticala da odbacimo jednu od radnih hipoteza, po kojoj je božička serija navučena preko lisinske, sa čelom maskiranim granitoidima.

U severoistočnom krilu sinklinale pojavljuju se razlomne zone longitudinalnog do dijagonalnog položaja. Njih prate zone kataklaziranih škriljaca.

Jugozapadno krilo pokazuje tendenciju povijanja ka istoku, uz širenje sinklinale prema severu. Njegova periferija intenzivno je razlomljena longitudinalnim zonama, od kojih se najmarkantnija pruža preko V. Strešera a praćena je ilonitima i sekundarnim naborima.



Sl. 4. Pregledna tektonska karta lista Trgovište. Prvi strukturalni sprat: A — sinklinala Božice, B — prelazno područje Ljubata—Bosiljgrad, C — brahiantiklinala Crnooka, D — područje Karamanica—Radovnica, F — monoklinala Koćure, E — područje uz Moravu, G — područje Široke planine. Drugi strukturalni sprat: H — devon. Treći strukturalni sprat: I — perm i trijas. Četvrti strukturalni sprat: J<sub>1</sub> — basen Pčinje, J<sub>2</sub> — basen Tlamina. Peti strukturalni sprat: K<sub>1</sub> — vranjski rov, K<sub>2</sub> — bosiljgradska kotlina. Simboli i oznake za magmatske stene kao za sl. 2.

Generalized tectonic map of the Trgovište sheet. First structural stage: A — Božica syncline, B — transitional domain Ljubata—Bosiljgrad, C — Crnook brachyantycline, D — Karamanica — Radovnica domain, F — Koćura monocline, E — Morava domain, G — Široka Planina domain. Second structural stage: H — Permian and Triassic. Forth structural stage: J<sub>1</sub> — Pčinja basin, J<sub>2</sub> — Tlamino basin. Fifth structural stage: K<sub>1</sub> — Vranje trough, K<sub>2</sub> — Bosiljgrad cuphole. Symbols and denotations of magmatic rocks as on the table 2.

Обзорная тектоническая карта листа Трговиште. Первый структурный этаж: А — синклиналь Божица, В — переходная область Любата—Босильград, С — брахiantиклинал Црноока, D — область Караманица—Радовница, F — моноклинал Коцуре, E — область Морави, G — область Широкой Планины. Второй структурный этаж: девон. Третий структурный этаж: I — пермь и триас. Четвертый структурный этаж: J<sub>1</sub> — бассейн Пчинья, J<sub>2</sub> — бассейн Тламина. Пятый структурный этаж: K<sub>1</sub> — Вранский грабен, K<sub>2</sub> — Босильградская котловина. Символы и обозначения магматических пород как на рисс. 2.



**Prelazno područje Ljubata—Bosiljgrad.** Između Vlasinske sinklinale i Crnooka leži približno monoklinalno područje blagog generalnog pada ka SSI sa čestim undulacijama, izgrađeno najvećim delom od stena lisinske serije. U njegovim najdubljim delovima otkriveni su kod Bosiljgrada granitoidi.

Najveći deo ovog terena grade stene lisinske serije — kvarciti i njima bliski škrljci, filitoidni škrljci i kalkšisti. U fazi utiskivanja granitoida Božice jedan deo lisinske serije pretrpeo je feldspatizaciju, dok je veći deo bio samo zagrejan. U takvom stanju došlo je do regionalnog sprega reversnog karaktera, sa smerom ka JJZ, koji je u području Gornje i Donje Lisine, u sekvenci malog kontrasta duktilnosti i male srednje duktilnosti, dao izokline i stešnjene pogle nabore vergentne ka JJZ. Da se ne radi o kraljuštanju već u sušini o manjem smicanju uglavnom međuslojnog karaktera, pokazale su i istrage fosfatnog horizonta bušenjem i rudarskim radovima. Dobijen je generalni pad sloja oko  $20^\circ$  na dužini od više stotina metara po padu. Pritom je serija koja leži iznad njega mestimično izoklino ubrana, sa aksijalnim površinama pada oko  $40^\circ$  i osama koje tonu ka SZ.

Strukture sličnog karaktera javljaju se u Dragovišnici, u feldspatiziranim škrljcima koji su nabirani tečenjem. Na ogolinama gde se mogu pratiti slojevi po padu utvrđeno je da su kod sekundarnog ubiranja relativne vergence proizvoljno orijentisane i nastale u sekvenci ubiranoj tečenjem. Ima i pojava da se u dva susedna sloja javlja suprotna vergenca.

Rupture su u ovom području veoma česte. Pritom se uzdužne mnogo teže zapažaju, pa se dobija slika da dominiraju poprečne. Poprečni rasedi su veoma česti u području Donje Ljubate, a uzdužni u predelu Blagodata, gde je za njih vezano olovno-cinkano ležište.

**Brahiantiklinala Crnooka.** Ovu strukturu prvi su izdvojili S. Marić i D. Martinović (1957) i nazvali je „doma Crnooka”. Ona ima izdužen oblik, nesimetričan zbog razlamanja južnog krila; proporcije su joj oko  $1 \times 1,5$ , a pružanje oko  $115^\circ$ , sa lučnim povijanjem ka jugu u istočnom delu. U severozapadnom delu sekundarno je ubrana; te strukture gube se sa udaljavanjem od temena. Teme joj leži u Jarešniku, i u njemu su otkriveni granitoidi Jarešnika. Pretpostavlja se da je struktura uslovljena granitskim masivom, čiji najviši delovi proviruju u Jarešniku. Za te temene delove vezano je disharmonično nabiranje u fazi migmatizacije.

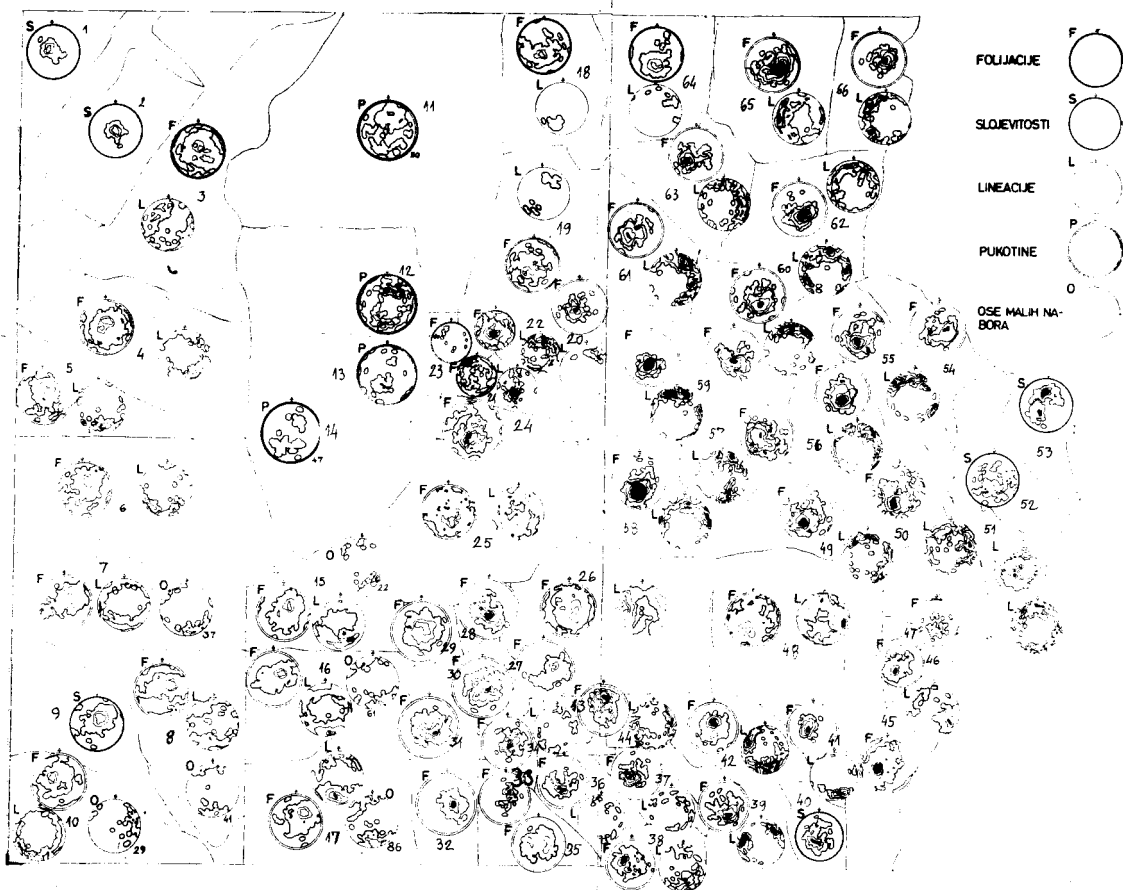
U jezgrenom delu lineacije se rasipaju sa tendencijom ka uređenju paralelno sa pružanjem strukture. Ovo se posebno zapaža u istočnom delu, naročito posle njenog povijanja ka jugu (dijagram lineacija 41).

**Područje Karamanica—Radovnica.** Južno krilo brahiantiklinale Crnooka razlomljeno je nizom dislokacija, od kojih najsevernija — razlomna zona Barja — ima pružanje skoro I—Z, uz vrlo veliko spuštanje južnog bloka. Dislokacija je verovatno veoma stara i intermitentna; njena aktivnost posle eocena dokazana je u istočnom delu, gde je jamskim radom utvrđeno navlačenje škrljaca preko eocenskih sedimenata u smeru juga. Velikim delom je zamaskirana utisnutim kvarclatitima, u kojima je rased nastavio svoje dejstvo uz hidrotermalnu olovno-cinkanu mineralizaciju. Slična je situacija i u ostalim razlomima ovog područja, koji međutim imaju uglavnom pružanje oko  $130^\circ$  (dislokacije Popovice, Podvirova, Luke—Prolesje itd.).

Plikativni oblici u području Karamanica—Radovnica dobrim delom su iskidani dislokacijama i odlikuju se nepravilnim pojavljivanjem i gubljenjem. U području zapadno od Radovice postepeno dobijaju crte monoklinale Kočure.

**Monoklinala Kočure.** Kristalasti škrljci grade između Banjske reke i Pčinje prostranu monoklinalu, koja pada ka JZ, a u severnom delu pokazuje blago lučno povijanje ka ZSZ. Srednji azimut pada kreće se od  $210^\circ$  do  $250^\circ$ , a padni ugao od  $25^\circ$  do  $35^\circ$ .

Monoklinalu izgrađuju kristalasti škrljci nižeg kristaliniteta, pelitskog porekla. To su listaste inkompetentne stene podložne savijanju. U glavnoj fazi ubiranja unutrašnji naponi nastali usled nehomogenosti mase izazvali su slabija ili jača savijanja, te su stene mestimično dobile



Sl. 5. Karta strukturnih dijagrama. Map of structural diagrams. Карта структурных диаграмм.

zatalasanu folijaciju. Pritom je indeks nabiranja sekundarnih nabora obično mali, no ima i područja sa loklano pojačanim deformacijama (poglavito uz dislokacije), gde su stvoreni sekundarni nabori većeg indeksa pa i raskinuti nabori (u Margancu, severoistočno od Trgovišta, južno od Sv. Ilije itd.).

Dislokacije su u ovom području pretežno longitudinalnog i dijagonalnog pravca. Osim sekundarnih nabora, ponegde ih prate zdrobljene stene. Takvim dislokacijama teško je na izdanku odrediti pružanje, i ono je u većini slučajeva određivano prilikom konstrukcije karte, spajanjem područja drobljenja između kojih nema sigurnijih podataka.

Pentrativne lineare — lineacije i ose nabora — u ovom području tonu ka jugoistoku uz mestimično unduliranje (područja 5, 6, 7, 8 i 17 na karti dijagrama).

**Područje uz Moravu.** Ovo se područje proteže duž zapadnog oboda surduličkog masiva. U njemu dominiraju razlomi pravca SZ—JI, koji imaju svoj nastavak jugoistočno od masiva, u području Radovice, i svakako su stariji od plutona. Područje obiluje i kraćim dijagonalnim i poprečnim razlomnim zonama, koje su verovatno izazvane utiskivanjem plutona ili razlikama u ponašanju masa posle njegovog utiskivanja. Plikativne strukture u ovom delu je teško rekonstruisati, jer su dobrim delom uništene razlomima. Južni deo područja ima dosta crta monoklinale Kočure u koju se postepeno razvija.

**Područje Široke planine.** Za razliku od monoklinala Kočure, kristalasti škrljci ovog područja imaju pružanje skoro sever—jug. U krajnjem uglu lista oni su intenzivno ubrani u stisnute prevrnutе nabore sa osama koje tonu ka severoistoku i zapadnom vergencom. Dekametriski i hektometarski penetrativni nabori u mikasistima i kvarcitima izvanredno su razvijeni, praćeni sekundarnim naborima sa inicijalnim pojavama klivaža//AP i malim pukotinama smicanja paralelnim sa aksijalnom površinom.

Uz paleogene sedimente pojavljuju se zone razloma, koje delom dovode do tektonskog kontakta između škrljaca i paleogena. One su praćene drobljenjem škrljaca, koje mestimično dostiže veoma veliki intenzitet — kako po širini zone tako i po produktima (milonit sa zdrobljenim komadima škrljaca). Najveća dislokacija, pčinjski razlom, po svoj prilici leži ispod paleogenih tvorevina.

Po dislokacijama su utisnute velike mase kvarclatita. Istočno od njih kristalasti škrljci imaju različitu strukturu u pojedinim blokovima, ali sa znatno mirnijom tektonikom nego u zapadnom delu područja Široke planine.

### DRUGI STRUKTURNI SPRAT

Sedimenti devona čine drugi strukturni sprat. Oni se javljaju u dve odvojene mase, od kojih manja leži u Bresnici a veća u Resnu. Prva pokazuje znatne razlike u odnosu na prvi strukturni sprat, što se vidi upoređenjem dijagrama folijacije za polje 47 (devon) sa susednim dijagramima folijacije. Ovo pokazuje da su ordovičke tvorevine bile ubrane pre devona; devonske tvorevine u Bresnici imaju pad pretežno ka severu i severozapadu.

Resenska masa devonskih sedimenata ima sličan položaj kao i sedimenti ordovicijuma koji leže ispod nje.

### TREĆI STRUKTURNI SPRAT

U ovaj paket spadaju tvorevine permotrijasa i trijasa, razvijene istočno od Bosiljgrada. Njihov odnos prema starijim tvorevinama pretežno je maskiran sedimentima neogena. Trijaski krečnjaci padaju uglavnom ka severoistoku, uz dosta odstupanja koja su delom disjunktivnog porekla; rasede je ovde teško registrovati zbog jednorodnosti tvorevina.

Prema bugarskim geolozima (Bončev E. i dr., 1960), trijaski krečnjaci u neposrednom susedstvu na bugarskoj teritoriji pripadaju zemenskom monoklinorijumu Krajištida, a odvojeni su reversnom dislokacijom od kristalastih škrljaca koji leže južno od njih. Ta dislokacija („poletinski razlom”) leži na pravcu koji bi na našoj teritoriji prolazio jugoistočno od trijaske mase. U tom delu pojavljuju se proboji granitoida mlađe faze, pa nije isključeno da su oni vezani za taj razlom.

U Sušici, na kontaktu anizijskih i permotrijaskih tvorevina, registrovan je razlom praćen naborima koji pre ukazuju na reversan rased sa smerom ka jugozapadu, dakle suprotan kretanju po poletinskom razlomu.

### ČETVRTI STRUKTURNI SPRAT

Ovom strukturnom spratu pripadaju sedimenti krede i eocena. Oni su u Pčinji i Surlici u neposrednom kontaktu i leže preko tvorevina prvog strukturnog sprata. Međusobno su odvojeni blagom diskordancijom koja se na terenu ne zapaža, ali je evidentna na karti (područje Pčinje). Ove tvorevine u Pčinji grade monoklinalu čija je geneza po svoj prilici vezana za dislokaciju prekrivenu sedimentima (pčinjski razlom). Monoklinala pada ka jugozapadu, podražavajući monoklinalu Kočure — od koje ima blaži pad — što znači da je početkom senona monoklinala Kočure bila dosta blaga.

Eocenski sedimenti Tlamina blago su ubrani i padaju ka severoistoku uz lokalna zatalasanja.

Tvorevine četvrtog strukturnog sprata zahvaćene su manjim rasedima koji indiciraju intermitenciju starih dislokacija u tvorevinama na kojima leže. Takvih razloma ima i u Tlaminu i u Pčinji; po pravilu su malog skoka.

**Pčinjski razlom.** Činjenica da dva kristalasta područja, razdvojena relativno uskim pojasom pčinjskih sedimenata, imaju sasvim različite tektonske crte — ukazuje na postojanje krupne dislokacije maskirane tim sedimentima. Većina dosadašnjih istraživača naslutila je taj razlom. V. Petković (1930) smatra da je on reversnog karaktera sa smerom ka SI, i da je zahvatio i senonske i paleogene sedimente (V. Petković je eocenske sedimente uvrstio u senon). Bez obzira na padni ugao dislokacije, verovatno je da je JZ blok relativno izdignut. Brza sedimentacija velikih eocenskih naslaga takođe ukazuje na aktivnost ovog razloma (ili niza razloma) u toku sedimentacije, uz stalno monoklinalno naginjanje eocenskih naslaga ka jugozapadu i istovremeno zaplavljivanje raseda. Istraživanja na listu Kratovo verovatno će proveriti ispravnost ove hipoteze.

**Surdulički granodioritski masiv** vremenski pripada četvrtom strukturnom spratu.

Masiv karakteriše jaka ispucalost. Obično se na izdancima zapažaju tri sistema pukotina približno podjednako izraženih, najčešće ravnih površina, te se stena lomi u uglaste blokove. Dijagrami pukotina (11, 12, 13 i 14), pokazuju da su u masivu jače razvijena dva sistema pukotina, pružanja približno upravnog na pružanje plutona a međusobno suprotnog pada. Geološka karta pokazuje da je pružanje dajkova takođe upravno na izduženje masiva.

Razlome je u masivu veoma teško registrovati i može se reći da su dosta retki. Obično su praćeni kaolinizacijom. Najizrazitija kaolinisana zona registrovana je u lokalnosti Hajdučko osoje.

#### PETI STRUKTURNI SPRAT

Sedimenti neogenih jezera blago su ubrani; nešto strmiji padovi sreću se u miocenskim sedimentima Jovca, koji monoklinalno padaju ka jugoistoku (dijagram 1), dok su miopliocenski sedimenti Vranjske i Bosiljgradske kotline veoma blago nagnuti i često menjaju smer pada. Jugoistočna granica sedimenata Vranjske kotline prema kristalastim škriljcima nije tektonska eroziona diskordancija (kao što je prikazano na karti), već gravitacioni rased sa spuštenim SI krilom, neotektonski aktivan (M. Babović, 1974a).

## PREGLED MINERALNIH SIROVINA

Područje lista Trgovište sa Radomirom bogato je mineralnim sirovinama. Iako su neke od njih odavno poznate i delimično eksploatisane, istraživanja u posleratnom periodu dala su izvanredne rezultate: rudnik Blagodat, koji je skoro bio napušten, podvrgnut je novim istraživanjima i u njemu su dokazane značajne rezerve bogate olovno-cinkane rude; na području Karamanice otkrivene su i delimično istražene mnogobrojne pojave olova, cinka i bakra; otkriveno je ogromno ležište fosfata u Lisini.

Izgledi za nalaženje novih ležišta su veliki.

### PALEOZOJSKA SEDIMENTNO-METAMORFNA LEŽIŠTA

Ovoj grupi pripadaju ležišta fosfata i pojave gvožđa vezane za zelene škriljce gornjeg kompleksa.

**Fosfati.** Ležište fosfata nastalo je u tremadoku, pri kraju taloženja terigenog paketa koji danas čine metamorfisani peščari sa retkim sočivima konglomerata; iz vode bogate fosforom povremeno je obaran fosforit i taložen u sklopu peščarskog veziva. Ležište je docnije pretrpelo regionalnu metamorfozu praćenu i pojačanu utiskivanjem granitoida, pri čemu je fosforit pre-kristalisao u apatit. Zanimljivo je da stene bogate fosfatima sadrže brahiopodsku faunu, koja u okolnim stenama nije nađena. Fossilni ostaci privukli su pažnju geologa i to je doprinelo otkrivanju ležišta.

Fosfatonosni horizont prvo je otkriven u levoj obali Božičke reke, u selu Lisina, a docnije je utvrđeno njegovo prostiranje prema Bosilgradu, Ljubati, Rajčilovskom ridu, Dabju, Brankovcima i Toplom Dolu. Debljina horizonta ne prelazi 20 metara, što uključuje i proslojke jalovine od kalkšista i sericitskih škriljaca. U najbogatijim delovima ležišta sadržaj  $P_2O_5$  dostiže 19% u metarskoj probi brazdom.

**Gvožđe.** Magnetit iz zelenih škriljaca ispiran je još u srednjem veku severno od Božice. To su najjužniji izdanci poznatih vlasinskih pojava gvožđa (Ž. Đorđević, 1952). Magnetit se javlja u vidu usamljenih pravilnih oktaedara, pretežno u stenama bogatim hloritom (nekadašnjim spilitima). Nije utvrđeno da li je magnetit sedimentnog porekla ili je vezan za magmatsku fazu. Sadržaj Fe je ispod minimuma ekonomičnosti.

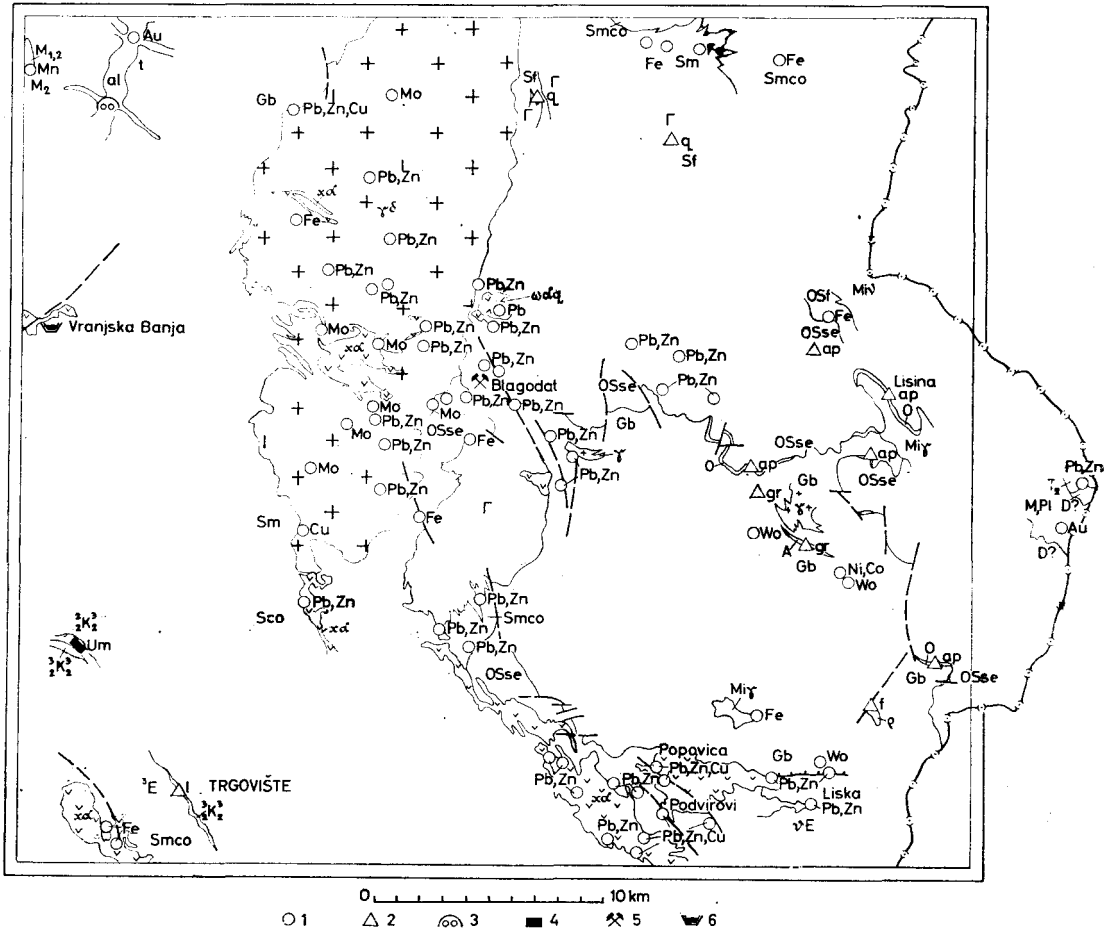
### LEŽIŠTA VEZANA ZA PALEOZOJSKI MAGMATIZAM

Za ležišta grafita u D. Ljubati i pojave nikla i kobalta u Bresnici smatra se da su nastala dejstvom paleozojskih granitoida na grafitične škriljce i amfibolite.

**Grafit.** Grafitični škriljci su veoma čest član lisinske serije, ali sa beznačajnom koncentracijom grafita. Međutim, u predelu D. Ljubate svariivanjem ovih stena nastale su značajne koncentracije „leopardastog” grafita, u stenama koje predstavljaju neku vrstu agmatita. Po S. Pavloviću (1957b), ležište je jedinstveno u svetu, a nastalo je dejstvom magme na amfibolske i grafitične stene; pri tome je izvestan deo grafitične materije ostao nesvaren i utisnut je u

vidu kvarcno-grafitskih žica. Sadržaj ugljenika dostiže i do 40%. Ležište je malih dimenzija i ograničenih rezervi.

**Nikal i kobalt.** U amfibolskim stenama jarešničke serije mestimično se javljaju sulfidne impregnacije i žilice sa niklonosnim pirotinom. Smatra se da je orudnjenje sličnog postanka kao i grafitsko, jer je u oba slučaja mineralna asocijacija skoro ista (ilmenit, rutil, leukoksen, grafit, pirotin, pentlandit, halkopirit, sfalerit, bravoit, pirit, silikati i kvarc). U Bresnici orudnjeni sloj dostiže debljinu 1—15 m, a javlja se na dužini od oko 300 m.



Sl. 6. Karta mineralnih sirovina. 1. Pojave metala (Pb — olovo, Zn — cink, Fe — gvožđe, Mo — molibden, Cu — bakar, W — volfram, Ni — nikl, Co — kobalt, Au — zlato, Mn — mangan); 2. pojave nemetala (q — kvarc, ap — apatit; gr — grafit, l — leucit); 3. šljunkara. 4. ležište mrkog uglja (Um); 5. aktivan jamski rad; 6. termomineralna banja.

Map of mineral occurrences. 1. Metallic occurrences (Pb — plumb, Zn — zinc, Fe — iron, Mo — molybdenum, Cu — copper, W — tungsten, Ni — nickel, Co — cobalt, Au — gold, Mn — manganese); 2. non-metallic occurrences (q — quartz, ap — apatite, gr — graphite, l — leucite); 3. gravel pit; 4. deposit of brown coal (Um); 5. active underground working; 6. thermomineral spa.

Карта полезных ископаемых. 1. Проявления металлов (Pb — свинец, Zn — цинк, Fe — железо, Mo — молибден, Cu — медь, W — вольфрам, Ni — никель, Co — кобальт, Au — золото, Mn — марганец); 2. проявления неметаллов (q — кварц, ap — апатит, gr — графит, l — леуцит); 3. карьер щебня; 4. месторождение бурого угля (Um); 5. действующая горная выработка. 6. термоминеральный курорт.

**Feldspati.** Pojave većih tela pegmatita poznate su u Rikačevu i Klinčarskoj mahali. U njima prevladuje natrijska komponenta (7,58%) nad kalijском (0,77%). Pegmatiti su pratioci paleozojskih granitoida.

**Kvarc.** Za kvarcna tela takođe se smatra da su paleozojske starosti i da verovatno predstavljaju završne produkte magmatizma koji je dao pegmatite. Kvarcna masa Beli Kamik severno od V. Strešera delimično je eksploatisana.

U kvarcnim žicama javljaju se pojave zlata (Bucalevo, dolina Dragovišnice).

#### SEDIMENTNA LEŽIŠTA SENONSKJE I KENOZOJSKE STAROSTI

**Ugalj.** Plitkovodna bočatna facija senona u Pčinji sadrži slojeve kamenog uglja. Ugljeni sloj dostiže debljinu od svega 80 cm (u Margancu) te nema ekonomskog značaja.

**Laporci.** Više delove senonskog kata u Pčinji izgrađuju umereno-dubokovodni pelaški sedimenti, među kojima prevladuju laporci i laporoviti krečnjaci. Probe iz laporaca pokazale su srednji sadržaj  $\text{CaCO}_3$  oko 68% a srednji sadržaj  $\text{MgCO}_3$  oko 1,5%; sistematska istraživanja nisu vršena, ali je sigurno da se radi o velikim rezervama kvalitetne sirovine pogodne za eksploataciju. Ležište ima više od 2 km dužine; prema makroskopskom izgledu stena može se reći da su eksploataбилne naslage debele bar 50 m.

**Mangan.** Neogeni konglomerati i peščari u selu Jovcu mestimično sadrže vezivo obogaćeno manganskim mineralima, među kojima prevladuje piroluzit. Poreklo mangana nije razjašnjeno. Vršena su samo manja istraživanja na otkrivenim izdancima, koji se javljaju na nekoliko stotina metara po pružanju. Sadržaji mangana nisu veliki.

**Zlato.** U neogenu kod Bosiljgrada, blizu državne granice, postoje stara prališta zlata koje se javlja u slabo vezanim peščarima. Zlato je takođe ispirano i iz aluviona Jarešničke i Tlamske reke (po L. Vankovu, 1900) i na ušću Jelašničke reke u Moravu.

**Građevinski materijali.** Od građevinskog materijala stvorenog u kvartaru najznačajniji su šljunak i pesak u aluvionu J. Morave. Lokalno se eksploatišu i lesoidne gline (Rajčilovci, Korbevac i drugde).

#### LEŽIŠTA VEZANA ZA ALPSKI MAGMATIZAM

Alpski magmatizam je doneo veoma značajna hidrotermalna ležišta olova, cinka i bakra. Poznate su i pojave molibdena, antimona i gvožđa. Najveći deo rude deponovan je u fazi snažne miocenske vulkanske aktivnosti.

**Molibden.** Pojave molibdena vezane su za dublje subvulkanske nivoe, a nalaze se u kvarcnim žicama i sočivima unutar surduličkog masiva.

**Olovo, cink, bakar i antimon.** Orudnjenja Pb, Zn, Cu i Sb su žičnog tipa i lokalizovana su pretežno u razlomnim zonama duž kojih su utiskivani vulkani i.

Ležište Blagodat deponovano je u škrljcima lisinske serije i paleozojskim granitoidima u istočnom delu krovine surduličkog granodiorita. Hidrotermalni rastvori su cirkulisali po spletovima razloma i pukotina, a ruda je deponovana pretežno po određenim horizontima u škrljcima, tako da ležište u grubim crtama ima slojevit izgled. Ležište je zanimljivo po manjim pojavama skarna i mineralnoj asocijaciji u kojoj su zasupljena pneumatolitska, katatermalna i mezotermalna faza, od kojih je poslednja donela glavno orudnjenje. Pneumatolitsku paragenezu čine granat, epidot, magnetit, diopsid, hedenbergit, apatit, hlorit i kvarc; pneumatolitsko-katatermalnu molibdenit, pirotin, kubanit, halkopirit, valerit, halkopirotin, bizmut, sfalerit i kvarc; mezotermalnu galenit, sfalerit, pirit, halkopirit, arsenopirit, zlato, lelingit, falkmanit, kvarc, halkostibnit, rodohrozit, kalcit, manganosiderit, kalcedon i aragonit.

U predelu Karamanice su značajna ležišta Popovica, Podvirovi, Liska i dr., a istraživanja se i dalje nastavljaju. Za razliku od Blagodata, u ovim ležištima nije otkrivena pneumatolitska faza, već samo hidrotermalna. Ruda je deponovana u kristalastim škrljncima, prvenstveno u stenama lisinske serije. Orudnjeni su takođe i paleogeni sedimenti (Liska), kao i neogeni eruptivi. Karakteristično je redovno prisustvo većih koncentracija halkopirita, pored galenita i sferita, osobito u Podvirovima. Značajnije koncentracije antimonita otkrivene su u Božilovom ježistu.

**Gvožđe.** Pojave hematita poznate su u Babinoj Poljani. U njima je hematit hidrotermalnog porekla glavni rudni mineral. Nisu od ekonomskog značaja.

**Građevinski kamen.** Surdulički granodioriti i neogeni vulkaniti na mnogim mestima se eksploatišu u vidu manjih majdana.

**Termomineralne vode i geotermna energija.** Najmlađe manifestacije alpskog vulkanizma izražene su u termomineralnoj Vranjskoj Banji, koja predstavlja najtopliji prirodni izvor u Evropi. Postoje dobri izgledi da se u Vranjskoj kotlini otkriju značajnije količine vrele vode, a možda i pregrejanih para. Cirkulacija toplih voda obavlja se prvenstveno duž dubokih razloma, od kojih je najvažniji južni obodni razlom vranjskog rova (M. Babović, 1974).



## ISTORIJA STVARANJA TERENA

Istorija najstarijih tvorevina ovog terena u velikoj meri je problematična, a rešenja su skopčana sa pitanjem odnosa kristalastih serija, koje nije u potpunosti razjašnjeno. Ovde ćemo pokušati da rekonstruišemo istoriju stvaranja terena polazeći od pretpostavke o odnosima tih serija koja je prikazana u tumaču.

Stene donjeg kompleksa taložene su u proterozoiku. To su bili glinovito-peskoviti sedimenti sa izlivima bazičnih stena. Ove stene bile su metamorfisane i ubrane pre taloženja gornjeg kompleksa (tumač za list Vlasotince, 1966).

Depozicija gornjeg kompleksa počela je u rifeju i nastavljena sve do gornjeg ordovicijuma ili silura. Pretpostavlja se da je u to vreme na zapadu postojalo kopno od jezgra srpsko-makedonske mase, a na istoku od rodopskih škrljaca. Eugeosinklinalne tvorevine taložene u ovom prostoru stvarane su pod režimom sličnim uslovima taloženja donjeg kompleksa. Bazični vulkanizam bio je različitog intenziteta od mesta do mesta; na prostoru jugoistočnog dela lista on je povremeno davao velike količine materijala. Dubina mora, brzina spiranja i vulkanska aktivnost imali su presudnu ulogu pri formiranju ovih tvorevina, pa je debljina sinhronih naslaga različita u različitim rejonima.

Početak ordovicijuma su na istočnom području stvoreni specifični uslovi taloženja. To je bio prostor u kome je mestimično u dosta zatvorenoj sredini lagunskog tipa egzistirala fauna plitkog mora, u vodi bogatoj fosforom. Za ovaj prostor, čije su se konture stalno menjale, karakteristično je taloženje silicijskih stena i ugljevitih glina i u vremenu posle taloženja apatitiskih peščara iz baze današnje „lisinske serije”. Istovremeno je u zapadnim delovima terena taložen peskovito-glinoviti materijal izmešan sa vulkanogenim. Kasnije je došlo do izjednačavanja uslova, verovatno usled regionalnog produbljenja mora.

Krajem ordovicijuma ili početkom silura došlo je do snažne orogeneze, emerzije i injektovanja velikih količina migmatizacionog materijala, koji prožima kako polumetamorfne sedimente, tako i bazične stene, menjajući njihov sastav. Alkalni front bogat natrijom albitiše čitave serije listastih stena, kroz koje delom migrira i mehanički, stvarajući međuproslojke, a najvećim delom jonskom difuzijom. Dobar deo albita je ovog porekla, no jedan deo svakako potiče i iz samih ektinita, koji su mestimično veoma bogati natrijom (spiliti).

Pitanje odnosa ove kaledonske granitizacije i plutona Vljajne, za koji je metodom cirkona dobijena ordovička starost (450 miliona godina) zahteva dalja ispitivanja, obzirom na nesigurnost i različitost geohronoloških metoda i mali broj analiza. Starost biotita u granitoidima Božice i Doganice određena metodom Rb/Sr (170—220 miliona godina) može se smatrati za starost podgrevanja — variscijsku i krimsku — u kojoj su metamorfisani sedimenti devona i permotrijasa. Nije isključeno da „granitoidi starije faze” na listu Trgovište i pluton Vljajne pripadaju istoj magmatskoj formaciji. Takođe je moguće da ovom magmatizmu pripada i bujanovački pluton.

Regionalni uslovi metamorfizma u kaledonskoj orogenezi odgovarali su — bar u srednjim i dubljim delovima kompleksa — faciji zelenih škrljaca. Snažni pokreti i velike količine granitoida progresivno su metamorfisali pojedine pakete stena do epidot-amfibolitske facije, a u najnižim

delovima i do amfibolitske. Ovo poslednje odnosi se na jugoistočno područje u kome je već tada počela da se stvara brahiantiklinala sa granitskim jezgrom. Migmatski sokovi obilato su proželi obodne delove granitskog tela, a epibolitske injekcije i delove udaljene od njega.

U severoistočnom delu terena se u fazi utiskivanja božičkih granitoida stvara blaga sinklinala, koja se dalje potencira u varisciskoj orogenezi, uz delimičnu remobilizaciju granitoida. Ovo je dovelo do masovne kataklaze granitoida. Sličan proces odigrava se i u doganičkom masivu.

U devonu se talože sedimenti plitkog mora. Brzo smenjivanje litotipova svedoči o nemirnim uslovima sedimentacije.

O efektima variscijske orogeneze već je bilo reči. Izvesno je da je vlasinski kompleks u toj fazi bio pod debelim naslagama sedimenata, i da su u to vreme i devonske tvorevine metamorfisane.

U permu dolazi u istočnom delu terena do nove transgresije uz postepeno produbljivanje mora u srednjem trijasu.

Staroalpski pokreti su praćeni komadanjem terena i utiskivanjem prvo bazičnih stena, a zatim „granitoida mlađe faze”. U ovom razdoblju verovatno je počelo stvaranje pčinjske dislokacije uz tonjenje severoistočnog bloka, u kome delovi uz razlom tonu brže, stvarajući na taj način monoklinalu Kočure.

Senonska transgresija je zahvatila jugozapadni deo terena. U depresiji stvorenoj na dislokaciji Pčinje, koja je i dalje bila aktivna, dolazi do polaganog produbljivanja, i tek se u kampanu more naglo povlači. Ovo je svakako izazvano snažnim laramijskim pokretima koji su doneli surduliki pluton i granite Crnooka. Pluton se utisnuo na području sučeljavanja već konsolidovanih granitoidnih masa i brahistruktura sa alpskim strukturama. To utiskivanje i hlađenje masiva traju veoma dugo; pri izdizanju poluplastične mase kontaktni efekti na škrljicama dovode samo do lokalnog zagrevanja. U masivu se hlađenjem stvaraju sistemi pukotina, a na pravcima okolnih dislokacija i razlomi. Istovremeno sa utiskivanjem batolita dolazi do erupcija lave po starim dislokacijama i do taloženja piroklastita u depresiji Pčinje, u kojoj su između kampana i eocena senonske tvorevine blago nagnute ka jugozapadu i delom erodovane. Depresija Pčinje (a takođe i depresija Tlamina, koja je severni zaliv makedonskog mora) dobijaju velike količine materijala spiranog sa okolnih planina a takođe i projektovanog vulkanskim eksplozijama (južno je kratovska vulkanska oblast, a zapadno vulkani područja Grot). Klima je veoma žarka, a erupcije povremeno uništavaju vegetaciju. Vodene struje i podvodna kliženja ukazuju na brže izdizanje severozapadnog dela plitkog basena, možda usled makazastog spuštanja po rasedu, pa se u pčinjskom basenu stvara neprimetna diskordancija i unutar paleogenih slojeva: dok se jedni blago nagnju, drugi se talože u horizontalnom položaju preko njih.

U miocenu severozapadni deo terena zaplavljuju vode vranjskog jezera, spojenog grdeličkom jezerouzinom sa leskovačkim jezerom. Vulkanska aktivnost i dalje traje a u srednjem miocenu dostiže paroksizam; verovatno su za srednji miocen vezane mnogobrojne subvulkanske intruzije na ovom terenu, a takođe i eksplozije vulkana zapadno od Morave.

U miopliocenu osim vranjskog egzistira i jedan zaliv čustendilskog jezera, kod Bosiljgrada. U njemu se talože šljunkovi i peskovi, povremeno i gline. Vulkanska aktivnost polagano slabi, ali juvenilni rastvori iznose po dislokacijama velike količine rudne supstance i deponuju je uglavnom po dislokacijama i pukotinama. Taj proces traje i danas u vidu termomineralne Vranjske Banje.

U kvartaru se pliocenska jezera povlače i formiraju se današnji rečni tokovi. Južna Morava useca korito u jezerske sedimente, donoseći istovremeno velike količine materijala. U tome je obilato hrane i pritoke koje se veoma brzo usecaju, zahvaljujući delom i vertikalnim pokretima mladog datuma. Zbog ovih pokreta pojedine od njih imaju karakterističan prelom u profilu, sa aluvionima u srednjem toku koji nizvodno ustupaju mesto klisurastim dolinama strmog uzdužnog profila.

## LITERATURA

- Aleksić V. i Kalemić M. (1961):* PRETHODNI REZULTATI ISPITIVANJA NEKIH FORMACIJA KRISTALASTIH ŠKRILJACA NISKOGRADNJA METAMORFIZMA U SRBIJI. Glasnik prirodnih muzeja u Beogradu. Serija A, knj. 14—15, Beograd.
- Aleksić V. i Kalemić M. (1966):* OSNOVNE CRTE SEDIMENTACIJE, MAGMATIZMA I TEKTONSKOG RAZVICA CENTRALNE I ISTOCNE SRBIJE. Referati VI savetovanja geologa Jugoslavije, deo I, Ohrid.
- Arsovski M. i Stojanov R. (1966):* OPŠTA KARAKTERISTIKA NA GEOLOŠKATA GRADBA NA TERITORIJATA NA SR MAKEDONIJA. Ref. VI savetovanja geologa Jugoslavije, deo I, Ohrid.
- Babović M. (1974):* NEOTEKTONSKA ISPITIVANJA VRANJSKE KOTLINE. 8. jug. geol. kongres, Povzetski referatov, Bled.
- Babović M. (1974a):* HIDROGEOLOŠKA GEOTERMSKA ISTRAŽIVANJA U SRBIJI — STRUKTURNOGEOLOŠKA ISPITIVANJA. Fond Geozavoda, Beograd.
- Belev S. (1966):* O KRISTALINIČESKIH SERIJAH NIZKIH STUPENJETA METAMORFIZMA U JUGOZAPADNOJ BOLGARIJI, VOSTOČNOJ MAKEDONII I JUGOVOSTOČNOJ SERBII. Referati VI savetovanja geologa Jugoslavije, deo I, Ohrid.
- Bojadžijev S., Zagorčev I., Zidarov I., Harkovska A. (1966):* NOTES ON THE GEOLOGY OF THE COUNTRY BETWEEN THE STRUMA RIVER AND THE YUGOSLAV-BULGARIAN FRONTIER. Referati VI savetovanja geologa Jugoslavije, deo I, Ohrid.
- Bončev E. (1958):* UEBER DIE TEKTONISCHE AUSBILDUNG DER KRAIŠTIDEN (KRAIŠTIDEN-LINEAMENT). Geologie, 7, 3—6, str. 237—860, Berlin.
- Bončev E., Karađuleva J., Kostadinov V., Manolov Ž., Kamenova J., Dinkov E., Bakalova D. i Manolova R. (1960):* OSNOVI ZA TEKTONIKATA NA KRAIŠTETO I PRILEŽAŠTE MU ZEMI. Trudove vrhu geologijata na Bgarija, ser. stratigrafija i tektonika, knj. II, Sofija.
- Cissarz A. (1951):* DIE STELLUNG DER LAGERSTÄTTEN JUGOSLAVIENS IM GEOLOGISCHEN RAUM. Geološki vesnik Savezne uprave za geološka istraživanja, knj. IX, Beograd.
- Cvijić J. (1911):* OSNOVE ZA GEOGRAFIJU I GEOLOGIJU MAKEDONIJE I STARE SRBIJE. Srpska kraljevska akademija, Beograd.
- Černjavski P. (1937):* IZVEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU NA LISTU VRANJE. Izveštaj Geol. inst. za 1936. g., Beograd.
- Dimitrijević M. (1958):* GEOLOŠKI SASTAV I STRUKTURA BUJANOVAČKOG GRANITSKOG MASIVA. Rasprave Zavoda za geol. i geof. istraživanja, Beograd.
- Dimitrijević M. (1959):* OSNOVNE KARAKTERISTIKE STUBA SRPSKO-MAKEDONSKE MASE. Simpozijum SGD, Beograd.
- Dimitrijević M. (1963):* SUR L'AGE DU METAMORPHISME ET DES PLISSEMENTS DANS LA MASSE SERBO-MACEDONIENNE. Saopštenje na kongresu KBA, Krakov.
- Dimitrijević M. (1967):* SOME PROBLEMS OF CRYSTALLINE SCHISTS IN THE SERBO-MACEDONIAN MASSIF. Referat VIII kongresa, Beograd.
- Dimitrijević M. i Čirić B. (1966):* GEOTEKTONIČESKOE STROENIE SRBSKO-MAKEDONSKOGO MASIVA. Geotektonika No. 5, Moskva.
- Dimitrijević M., Grubić A., Petrović B., Aleksić V., Divljan S., Babović M., Kalemić M. (1966):* METAMORPHIC COMPLEXES OF THE CARPATHO-BALKANIC ARCH AND ADJACENT AREAS. Acta Geologica Ac. Sc. Hungaricae, 11/1—3/, Budapest.
- Dimitrijević M. N. (1967):* SEDIMENTOLOGIJA NAŠIH FLIŠNIH I MOLASNIH BASENA. Fond Geozavoda, Bgd.
- Dimitrov S. T. (1959):* KURZE UEBERSICHT DER METAMORPHEN KOMPLEXE IN BULGARIEN. Freiburger forschungshefte, C, 57, str. 62—72.
- Dimitrova El. i Vergilov V. (1966):* O METAMORFIZME VLASINSKO-OSOGOVSKOGO KOMPLEKSA U JUGOZAPADNOJ BOLGARIJI. Referati VI savetovanja geologa Jugoslavije deo II, Ohrid.
- Dinić J. (1923):* O PČINJSKOM UGLJENOM BASENU. Zapisnici SGD za 1923. god., Beograd.
- Đorđević V. (1892):* VRANJSKA BANJA I NJENI SUMPOROVITI IZVORI. Beograd.
- Đorđević Ž. (1962):* POJAVE GVOZDENE RUDE U OBLASTI VLASINE. Fond Geozavoda, Beograd.
- Filipović Đ. (1956):* EROZIJA ZEMLJIŠTA GRDELIČKE KLISURE I VRANJSKE KOTLINE. Arhiv za poljopriv. nauku, IX (26), Beograd.

- Hamrla M.* (1953): PRISPEVEK GEOLOGIJI PRODUKTIVNEGA SENONA PODRUČJA GRDELIČKE KLISURE V JUŽNI SRBIJI. Geologija — rasprave in poročila. Knj. I, Ljubljana.
- Ilić M.* (1939): REZULTATI PRETHODNIH PETROGRAFSKIH ISTRAŽIVANJA NA LISTU VRANJE. Godišnjak Geološkog instituta za 1938. Beograd.
- Ilić M.* (1940): MEĐUSOBNI ODNOSI ERUPTIVA OKOLINE SURDULICE. Zapisnici SGD za 1939. Beograd.
- Ilić M.* (1950): METALOGENEZA SURDULIČKOG ERUPTIVNOG MASIVA. Zapisnici SGD za 1958. godinu, Beograd.
- Ilić M.* (1954): MAGMATSKÉ STENE OKOLINE SRUDULICE I NJIHOV ODNOS PREMA MOLIBDENSКИM LEŽIŠTIMA OVE OBLASTI. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., Knj. XI, Beograd.
- Ilić M. i Vandel V.* (1957): O POJAVI VOLFRAMNIH MINERALA U MINERALISANIM ZONAMA OKOLINE SURDULICE. Zapisnici SGD za 1956. Beograd.
- Jaranov D.* (1960): TEKTONIKA NA BLGARIJA. Državno izdatelstvo „Tehnika“, Sofija.
- Jovanović M.* (1960): VULKANSKI TUFOVI U VRANJSKOM BASENU. Fond „Grota“, Vranje.
- Jovanović P.* (1955): BESNA KOBILA. Enciklopedija Jugoslavije I, str. 488.
- Lasharev V.* (1939): O MICROMERYX FLUORENSIANUS LARTET IZ OKOLINE VRANJA. Geol. anal. Balk. Pol. knj. XVI, Beograd.
- Luković M.* (1930): GEOLOŠKI SASTAV I TEKTONIKA J. MORAVE. OPIS PUTA III KONGRESA SLOVENSКИH GEOGRAFA I ETNOGRAFA U KRALJ. JUGOSLAVIJI, I DEO. Beograd.
- Luković M.* (1955): GEOLOŠKE PODLOGE NAŠIH VODOJAŽA GROŠNICA, SOKOLOVICA, OVČARBANJA, MEĐUVRŠJE, ZVORNIK, VLASINA I VRLA REKA, JABLANICA, MOSTE. Zbornik radova geol. i rud. fak. 3, Beograd.
- Marić S. i Martinović D.* (1957): GEOLOŠKE PRILIKE IZMEĐU BOSILJGRADA I PČINJE. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž. NRS XIII, Beograd.
- Marić S. i drugi* (1956—1967): IZVEŠTAJI O ISTRAŽIVANJIMA U OBLASTI BESNE KOBILE. Fond Geozavoda, Bgd.
- Marić S. i drugi* (1961—1967): IZVEŠTAJI O ISTRAŽIVANJIMA FOSFORITSKOG LEŽIŠTA LISINA. Fond Geozavoda, Beograd.
- Milaković B.* (1960): PALEOGENA FOSILNA FLORA IZ ŠIRE OBLASTI SREDNJEG TOKA REKE PČINJE. Glasnik Prir. muzeja, serija A, knj. XIII, Beograd.
- Milojević S.* (1924): LESKOVAČKA KOTLINA SA OKOLINOM, GEOMORFOLOŠKA ISPITIVANJA. Glasnik SGD, sv. 10, Beograd.
- Možina A., Lončarević Č., Dolić D., Rakić M., Babović M.* (1965): GEOLOŠKE PRILIKE NEKIH TERCIJARNIH BASENA CENTRALNE I JUŽNE SRBIJE. Fond Geozavoda, Beograd.
- Pantić N. i Dimitrijević M.* (1966): BELEŠKA O NALASKU MIKROFLORE RIFEJSKO-KAMBRIJSKOG KOMPLEKSA U OBLASTI VLASINE. Zapisnici SGD za 1966. god. Beograd.
- Pantić N., Dimitrijević M., i Ercegovac M.* MIKROFLORISTIČKI PODACI O STAROSTI VLASINSKOG KOMPLEKSA. Zapisnici SGD za 1967. godinu, Beograd.
- Pantić N. i Ercegovac M.* (1967): MIKRORASTITELJNIE ISKOPAEMIE V KRISTALIČESКИH SLANCAH KOMPLEKSA REKI VLASINI I IH STRATIGRAFIČESKOE ZNAČENIE. VIII kongres KBGA, tom I. Bgd.
- Pavlović P.* (1959): NALAZAK FOSILA U METAMORFNOM TERENU U OBLASTI BOSILJGRADA. Zap. SGD za 1969. Beograd.
- Pavlović P.* (1962): O NEKIM ORDOVICIJSКИM INARTIKULATNIM BRAHIPODIMA U METAMORFNIM STENAMA KOD BOSILJGRADA (JUGOISTOČNA SRBIJA) I O ZNAČAJU OVOG NALASKA. Geološki anali Balk. pol., tom XXIX, str. 99—112, Beograd.
- Pavlović P.* (1964): O PARALELIZACIJI BOSILJGRADSKOG I SREDNJEČESKOG TREMADOKA. Zapisnici SGD za 1964. Beograd.
- Pavlović P.* (1967): PROBLEMA METAMORFIČESКИH DOORDOVIKSKИH POROD V NIZOVJAH I LJUBATSKOJ REKI NEDALEKO OD GORODA BOSILJGRADA. VIII kongres KBGA, tom. II, Beograd, 1967.
- Pavlović S.* (1957): PETROLOŠKO-MINERALOŠKA STUDIJA TERENA SURDULICE. Fond „Grota“, Vranje.
- Petković K.* (1932): PRILOG ZA POZNAVANJE SENONA U SRBIJI. STRATIGRAFSKI I TEKTONSKI ODNOSI SENONSKИH SLOJEVA U GRDELIČKOJ KLISURI. Vesnik Geol. instituta kralj. Jugoslavije za 1931. god., Beograd.
- Petković K.* (1932a): PRETHODNO SAOPŠTENJE O REVIZIJI FOSILNE FAUNE IZ SENONSKИH TVOREVINA GRDELIČKE KLISURE. Glasnik SAN, Knj. III, sv. 2, Beograd.
- Petković K.* (1937): POJAVE OLOVNIH RUDA U OKOLINI SELA LUKA I KARAMANICE SEVERNO OD KRIVE PALANKE. Glasnik Skopskog naučnog društva, knj. XVIII, sv. 5, Skoplje.
- Petković V.* (1930): O TEKTONSKOM SKLOPU ISTOČNE SRBIJE. Glas Srpske kralj. akad. CXL, prvi razred 67, str. 151—188, Beograd.
- Petković V.* (1932): O SENONU U GORNJEM TOKU PČINJE I NJEGOVOM TEKTONSKOM ZNAČENJU. Glas SKA, knj. 150, Beograd.
- Petković V.* (1935): GEOLOGIJA ISTOČNE SRBIJE. Poseb. izdanja SKA, Beograd.
- Petrović B.* (1965): STRUKTURA KRISTALASTOG KOMPLEKSA VLASINE NA ŠIREM PODRUČJU CRNE TRAVE. Doktorska disertacija, Beograd.

- Petrović B., Dimitrijević M. i Karamata S.* (1966): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU SFRJ, LIST VLASOTINCE 1 : 100 000. Fond Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd.
- Petrović S.* (1957): PETROLOŠKO-MINERALOŠKA STUDIJA TERENA DONJA LJUBATA. Fond „Grotta”, Vranje.
- Protić M.* (1937): IZVEŠTAJ O RADU GEOL. INST. KRALJ. JUGOSLAVIJE ZA GODINU 1936., Beograd.
- Protić M., Milojević S., Ilić M. i Mikinčić V.* (1937): IZVEŠTAJ O RADU GEOLOŠKOG INSTITUTA KRALJ. JUGOSLAVIJE ZA GODINU 1936, Beograd.
- Simić D. i Jović B.* (1966): ELABORAT O ISTRAŽIVANJU OLOVO-CINKOVOG LEŽIŠTA BLAGODAT 1959—1965. Fond Geozavoda, Beograd.
- Stangačilović D. i Kostić M.* (1954): POJAVA VOLFRAMA U SURDULIČKOM MASIVU. Zapisnici SGD za 1954., Beograd.
- Šuvački V.* (1960): GRAFITSKA LEŽIŠTA DONJE LJUBATE — GEOLOŠKI PRIKAZ I PROCENA NALAZIŠTA. Fond Biroa za geološko-tehnološka rudarska istraživanja, Vranje.
- Vankov L.* (1900): GEOLOGIČESKI IZUČVANJA NA POGRANIČNA MESTNOST NA ZAPAD OT TRN—KJUSTENDIL. Sbornik nar. umotvorenija, knj. XVI, deo III, Sofija.
- Veselinović D., Pejović D., Pašić M.* (1958): IZVEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU I ISPITIVANJU TERENA GORNJEG TOKA REKE PČINJE, OKOLINE BUŠTRANJA I KLENIKA. Fond Geozavoda, Beograd.
- Vukanović M., Karajičić Lj., Dimitrijević M., Jevremović M., Gagić N. i Petrović B.* (1965): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU SFRJ, LIST LEŠKOVAC 1 : 100.000. Fond Geozavoda, Beograd.
- Vuković M.* (1955): POJAVE ANATEKSISA U OBLASTI BOSILJGRADA. Zapisnici SGD za 1955. Beograd.
- Živanović S. i Rijavec F.* (1958): BOGAČENJE GRAFITNIH RUDA SA NISKIM SADRŽAJEM UGLJENIKA IZ OBLASTI LJUBATE, SREZ VRANJE, NRS. Tehnika XIII (12), Beograd.
- Žujović J.* (1884): PRILOG ZA GEOLOGIJU JI SRBIJE. SKICA GEOLOŠKE KARTE JI SRBIJE. Glasnik SGD, Beograd.
- Žujović J.* (1893): GEOLOGIJA SRBIJE; TOPOGRAFSKA GEOLOGIJA. Knj. I, Beograd.

## GEOLOGY OF THE SHEET TRGOVIŠTE WITH RADOMIR

THE SHEET TRGOVIŠTE WITH RADOMIR WAS MAPPED AND THE TEXTUAL EXPLANATION GIVEN BY GEOLOGISTS OF THE INSTITUTE FOR GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL RESEARCH, BELGRADE.

The area covered by the sheet Trgovište with Radomir is situated east of Vranje. It is built predominantly of crystalline schist into which Paleozoic and Triassic granitoid rocks as well as the Paleogene granodiorite pluton of Surdulica are intruded. East in the area, some erosional remains of Devonian, Permian and Triassic sediments are preserved; Senonian sediments are in the Pčinja valley, and remains of Cenozoic sediments in big river valleys.

Stratigraphy of crystalline schists is not completely clear. The lower complex of the Serbian-Macedonian massif probably includes the Široka Planina series, which consists of micaschist and feldspathic micaschist with amphibole rocks, quartzite and two-mica gneiss with some embreshite.

In formations of the green schist facies five series are separated, which may correspond in age to the upper complex. The lowest of these is Jarešnik series. It is overlain by Lisina series, the base of which is documented by macrofaunal findings as the Tremadoc. The roof of this series is formed by Božica series, which is, consequently, Ordovician or partly also Silurian.

Stajevac series lies in a tectonic contact with a part of Lisina series, and is probably younger than this. The Vranjska Banja series lies partly under the Stajevac series and partly passes into it. It may easily be a lateral equivalent of the Lisina series.

The Jarešnik and Vranjska Banja series are metamorphosed predominantly in the epidot-amphibolite facies and resemble the Široka Planina series. The other three series are metamorphosed in the green schist facies and also show superposed plutonic metamorphism in the Božica series.

Various granitoid rocks with some migmatization occurrences are intruded in crystalline schists. Hybrid granitoid rocks, hybrid gabbroid and amphibolite rocks, granitoids of Božica and granitoids of Doganica are separated. These groups of rocks may originate from the same phase, but this cannot be adequately documented; all but the first mentioned group, are located in rocks above the Tremadoc.

Devonian (?) sediments are preserved in the east of the area. These are phyllites with interbeds of metamorphosed sandstone and conglomerate and calc-schist lenses.

Permian-Triassic (?) sediments begin with metamorphosed quartz sandstone and carbonatic phyllitoids. They pass upward into Anisian calcareous sandstone and limestone, which are overlain by platy limestone of the Ladinian (?) stage. Permian-Triassic sediments contain some inclusions of uralitised diabase.

Granitoids of the younger phase consist most frequently of aplitoid granular rocks which are plagiogranite, sometimes granodiorite or granite in composition. These intrude in places the Permian-Triassic(?) deposits.

Coal-bearing Santonian strata are preserved in the Pčinja valley and around Surlica. They highly resemble the Senonian of Grdelica.

Alpine granite, granodiorite and effusive rocks have a large distribution. In addition to granodiorite of Surdulica, porphyroid granit of Crnook belongs to the same magmatism; both massifs are determined by absolute age as Oligocene. Volcanic rocks consist of quartz-latitude, dacite and andesite.

Eocene molasse is developed in the Pčinja and Tlmino, and Miocene and Miocene-Pliocene sediments are preserved in depressions west of the Južna Morava, and in Vranje and Bosiljgrad depressions.

From the tectonic aspect, the area is divided into five structural stages: first (pre-Devonian in the west of the sheets with NW—SE axes, and in the east with the typical brachyanticline of Crnook), second (Devonian?), third (Permian-Triassic?), fourth (Senonian and Eocene) and fifth (Neogene and Quaternary).

Translated by D. Mijović-Pilić

## LEGEND OF MAPPING UNITS

### Quaternary

1. Alluvium. — 2. Slope wash. — 3. River terrace. — 4. Paludal loess.

### Neogene

5. Mio-Pliocene: friable sandstone and conglomerate. — 6. Hydrothermal alterations. — 7. Quartz latite. — 8. Dacite. — 9. Andesite. — 10. Tuff, volcanic breccia, some tuffite of quartz latite — dacite composition. — 11. Tortonian sandstone, conglomerate, sandy shale and marl. — 12. Lower-Middle Miocene conglomerate and tuff.

### Eocene

13. Tuff with some chert lenses. — 14. Turbidite unit. — 15. Mollasse: green unit (a) and red unit (b). — 16. Tuff. — 17. Tuff, tuffose sandstone and conglomerate; limestone lenses (a).

### Cretaceous-Paleogene

18. Surdulica granodiorite: even grained (a) and porphyroide (b).

### Granitoids of the younger phase

19. Crnook porphyroide granites.

### Upper Cretaceous

20. Santonian-Campanian breccia with marl fragments. — 21. Santonian marl and marly limestone. — 22. Santonian argillaceous and marly sandstone with coal. — 23. Santonian conglomerate.

### Granitoides and Gabbroides of the middle phase

24. Plagiogranite, granite and granodiorite (a); alaskite (b). — 25. Metadiabase. — 26. Metagabbro.

### Triassic

27. Ladinian platy limestone. — 28. Anisian limestone and dolomitic limestone. — 29. Permo-Triassic? quartz- and arkose pebbly metasandstone and chlorite-calcite schist.

### Devonian?

30. Recrystallized limestone with some calc schist. — 31. Sericite and graphite schist, metaconglomerate and metasandstone.

### Granitoides and Gabbroides of the older phase

32. Pegmatite. — 33. Muscovite orthogneiss. — 34. Granitoids of Doganica. — 35. Granitoids of Božica. — 36. Hybride rocks of plagiogranitic and granitic composition. — 37. Hybride rocks of gabbroide and amphibole composition. — 38. Feldspathised and granitized schists.

### Ordovician

39. Feldspathised schist. — 40. Sericite-graphite and sericite-chlorite schists. — 41. Calc-schist and marble. — 42. Quartzite. — 43. Tremadocian apatitic metasandstone.

### Pre-tremadocian

44. Cataclastic chlorite-sericite schist with albite layers. — 45. Epidosite. — 46. Chlorite-muscovite schist. — 47. Muscovite-chlorite schist. — 48. Amphibole metamorphics. — 49. Marble. — 50. Quartzite. — 51. Micaceous parascists of the Jarešnik serie. — 52. Fine grained eyed-amygdaloidal migmatite. — 53. Mica schist and feldspar mica schist. — 54. Mica gneiss.

## LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Normal boundary, observed and covered. — 2. Gradual lateral transition, observed and covered. — 3. Unconformity, observed and covered. — 4. Intrusive boundary, observed and covered. — 5. Effusive boundary, observed and covered. — 6. Dip of beds, single and average. — 7. Dip of foliation and vertical foliation. — 8. Undulatory foliation and average dip. — 9. Foliation with lineation, single and average. — 10. Foliation with horizontal lineation, single and average. — 11. Dip of joint and vertical joint. — 12. Dip of cleavage. — 13. Plunge of small-scale fold axis, and axis of fold with vergence. — 14. Axis of syncline and anticline. — 15. Brachyanticline. — 16. Isoclinal folds. — 17. Fault: observed, inferred, thrust, downthrown side. — 18. Fault-zone. — 19. Marine macrofauna and microfauna. — 20. Macroflora. — 21. Coal outcrops (Um-brown coal). — 22. Metal deposits (Pb-plumb, Zn-zinc). — 23. Metal occurrences (Pb-plumb, Zn-zinc, Cu-copper, Mo-molybdenum, Fe-iron, Au-gold, W-tungsten, Ni-nickel, Co-cobalt, Mn-manganese). — 24. Non-metal deposits (ap-apatite, gr-graphite). — 25. Non-metal occurrences (ap-apatite, gr-graphite, q-quartz). — 26. Zone of apatite occurrences. — 27. Quarry of building stone and deposit of portland cement. — 28. Clay pit and gravel pit. — 29. Mine, active and abandoned. — 30. Slag dump and cradle. — 31. Deep bore hole, single and group of 20—50. — 32. Thermomineral spa.



## ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА ТРГОВИШТЕ С РАДОМИРОМ

ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТУ ЛИСТА ТРГОВИШТЕ С РАДОМИРОМ СНИМАЛИ И ПОЯСНИТЕЛЬНУЮ ЗАПИСКУ НАПИСАЛИ СОТРУДНИКИ ИНСТИТУТА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ И ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ В БЕЛГРАДЕ.

Поверхность листа Трговиште с Радомиром расположена к востоку от города Вране. В строении листа участвуют главным образом кристаллические сланцы, в которых внедрены палеозойские и триасовые гранитоидные породы, а также и палеогеновый гранодиоритовый плутонит Сурдулицы. В восточной части листа сохранились эрозийные остатки девонских, пермских и триасовых отложений; в долине реки Пчини имеются отложения сенона, а в долинах больших водотоков — остатки кайнозойских отложений.

Стратиграфия кристаллических сланцев все еще недостаточно выяснена. Выделены два комплекса. К нижнему комплексу в рамках Сербско-македонского массива вероятно принадлежит серия Широкой Планины, состоящая из слюдяных и полевошпатово-сланцевых сланцев, с амфиболитовыми породами, кварцитами и двуслюдяными гнейсами, среди которых имеются и эмбришты.

В образованиях фации зеленых сланцев выделено пять серий, составляющих верхний комплекс. Серия Ярешника самая древняя. Выше ее серия Лисины, основа которой охарактеризована несомненными тремадокскими макроископаемыми. Ее кровля построена серией Божицы, возраст которой следовательно ордовикский, отчасти возможно и силурский.

Серия Стаевца граничит тектонически с частью серии Лисины и вероятно моложе ее. Серия же Вранской Бани одной своей частью лежит под серией Стаевца, а другой латерально переходит в нее. Возможно, что серия Вранской Бани представляет собой боковой эквивалент серии Лисины.

Серии Ярешника и Вранской Бани метаморфозированы главным образом в эпидот-амфиболитовую фацию и походят на серию горы Широкой-планины. Остальные три серии переобразованы в фацию зеленых сланцев, с наложенным плутоническим метаморфизмом в серии Божицы.

В кристаллических сланцах внедрены разные гранитоидные породы с появлением мигматизации. Выделены гибридные породы гранитоидного состава, гибридные породы габброидного и амфиболитового состава, гранитоиды Божицы и гранитоиды Доганицы. Эти группы пород могли бы принадлежать к одной и той же фазе, но для этого еще нет достаточно доказательств; все они, кроме первой группы, встречаются и в породах залегающих выше тремадока.

Девонские(?) отложения сохранились в восточной части листа. Это филлиты с прослоями метаморфозированных песчаников и конгломератов и с линзами известковистых сланцев.

Пермотриасовый(?) разрез начинается метаморфозированными кварцевыми песчаниками и аркозами и карбонатными филлитами. Кверху они переходят в анизийские известковистые песчаники и известняки, выше которых расположены плитчатые известняки ладинского(?) яруса. В пермотриасовых(?) отложениях имеются сложенные уралитизированные диабазы.

Гранитоиды более поздней фазы чаще всего представлены аплитовидными зернистыми породами плагиогранитового, реже гранодиоритового или гранитного состава. Они местами прорывают пермотриасовые(?) образования.

Угленосные образования сантона сохранились в долине р. Пчини и около Сурлицы. Они очень похожи на сенонские образования Грделицы.

Альпийские граниты, гранодиориты и излившиеся породы занимают большое пространство. Кроме гранодиорита Сурдулицы, к этому магматизму принадлежит и порфиридный гранит Црноока; для обоих массивов получен олигоценый абсолютный возраст. Вулканыты представлены кварцлатитами, дацитами и андезитами.

Эоценовые молассы развиты в Пчине и Глаине, отложения же миоцена и миоплиоцена сохранились в депрессиях западнее Южной Моравы, а также во Враньской и Босильградской котловинах.

В тектоническом отношении область делится в пять структурных этажей: первый (додевонский; для западной части листа характерны оси СЗ—ЮВ, для восточной характерна брахантиклиналь Црноока), второй (девонский?), третий (пермотриасовый?), четвертый (сенонский и эоценовый) и пятый (неогеновый и четвертичный).

Перевод: А. Даниловой

## ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

### Четвертичные отложения

1. Аллювий. — 2. Делювий. — 3. Речная терраса. — 4. Болотный лесс.

### Неоген

5. Мио-плиоцен: слабо литифицированные песчаники и конгломераты. — 6. Гидротермальные изменения. — 7. Кварцлатит. — 8. Дацит. — 9. Андезит. — 10. Туф, вулканокластическая брекчия и туффит кварцлатит-дацитового состава. — 11. Тортон: песчаники, конгломераты, песчаные аргиллиты и мергели. — 12. Нижний-средний миоцен: конгломераты и туфы.

### Эоцен

13. Туф с линзами яшмы (а). — 14. Турбидитовая пачка. — 15. Зеленая (а) и красная моласса. — 16. Туфы. — 17. Туфы, туффовые песчаники и конгломераты; линзы известняков (а).

### Мел-палеоген

18. Гранодиорит Сурдулицы: равномернозернистый (а) порфировый (б).

### Гранитоиды молодой фазы

19. Порфиroidный гранит Црноока.

### Верний мел

20. Сантон-кампан: брекчия с обломками мергеля. — 21. Сантон: мергели и мергелистые известняки. — 22. Сантон: глинистые и мергелистые песчаники с углем. — 23. Сантон: конгломераты.

### Гранитоиды и габброиды средней фазы

24. Плагιοграниты, граниты и гранодироты (а); аляскиты (б). — 25. Метадиабазы. — 26. Метагаббро.

### Триас

27. Ладин: плитчатые известняки. — 28. Аниз: известняки и доломитовые известняки. — 29. Пермь-триас: кварцевые и аркозовые галечные метапесчаники и хлорит-кальцитовые сланцы.

### Девон?

30. Кристаллические известняки и кальцишисты. — 31. Серицитовые и графитовые сланцы, мета-конгломераты и метапесчаники.

### Гранитоиды и габброиды ранней фазы

32. Пегматиты. — 33. Мусковитые ортогенысы. — 34. Гранитоиды Доганицы. — 35. Гранитоиды Божницы. — 36. Гибридные породы плагιοгранитового и гранитового состава. — 37. Гибридные породы габброидного и амфиболового состава. — 38. Фельдшпатизированные и гранитизированные сланцы.

### Ордовик

39. Фельдшпатизированные сланцы. — 40. Серицит-графитовые и серицит-хлоритовые сланцы. — 41. Кальцишисты и мраморы. — 42. Кварциты. — 43. Апатитовые метапесчаники тремадока.

## Дотремадокские отложения

44. Катаклазированные хлорит-серицитовые сланцы с полосами альбита. — 45. Эпидозиты. — 46. Хлорит-мусковитовые сланцы. — 47. Мусковит-хлоритовые сланцы. — 48. Сланцы с амфиболом. — 49. Мраморы. — 50. Кварциты. — 51. Слодяные парасланцы свити Ярешника. — 52. Мелкозернистые очково-амигдалоидные мигматиты. — 53. Слодяные сланцы и лептинолиты. — 54. Слодяные гнейсы.

## ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница, установленная и покрытая. — 2. Постепенный литологический переход. — 3. Несогласная граница, установленная и покрытая. — 4. Интрузивная граница, установленная и покрытая. — 5. Эффузивная граница, установленная и покрытая. — 6. Падение слоя, одиночное измерение и общее падение. — 7. Падение фоллиации и вертикальная фоллиация. — 8. Сморщенный слой и общее падение слоев. — 9. Фоллиация с линеацией, одиночное измерение и общее падение. — 10. Фоллиация с горизонтальной линеацией, одиночное измерение и общее падение. — 11. Падение трещин, одиночное измерение и вертикальная трещина. — 12. Падение кливажа. — 13. Погружение оси  $m-Dm$  складки и складка с вергенцией. — 14. Ось синклинали и антиклинали. — 15. Брахиантиклиналь. — 16. Изоклинали складки. — 17. Разрыв установленный и предположенный, надвиг и относительно опущенный блок. — 18. Разломная зона. — 19. Морская макрофауна и микрофауна. — 20. Макрофлора. — 21. Выходы угля (Um-бурый уголь). — 22. Месторождения металлов (Pb-свинец, Zn-цинк). — 23. Проявления металлов (Pb-свинец, Zn-цинк, Cu-медь, Mo-молибден, Fe-железо, Au-золото, W-вольфрам, Ni-никель, Co-кобальт, Mn-марганец). — 24. Месторождения неметаллов (ap-апатит, gr-графит). — 25. Проявления неметаллов (ap-апатит, gr-графит, q-кварц). — 26. Зона проявлений апатита. — 27. Карьер строительного камня и залежи цементного мергеля. — 28. Карьеры глины и гравия. — 29. Горная выработка действующая и заброшенная. — 30. Шлаковый отвал и вагшред. — 31. Глубокая скважина, одиночная и групп (20—50 штук). — 32. Термоминеральный курорт.