

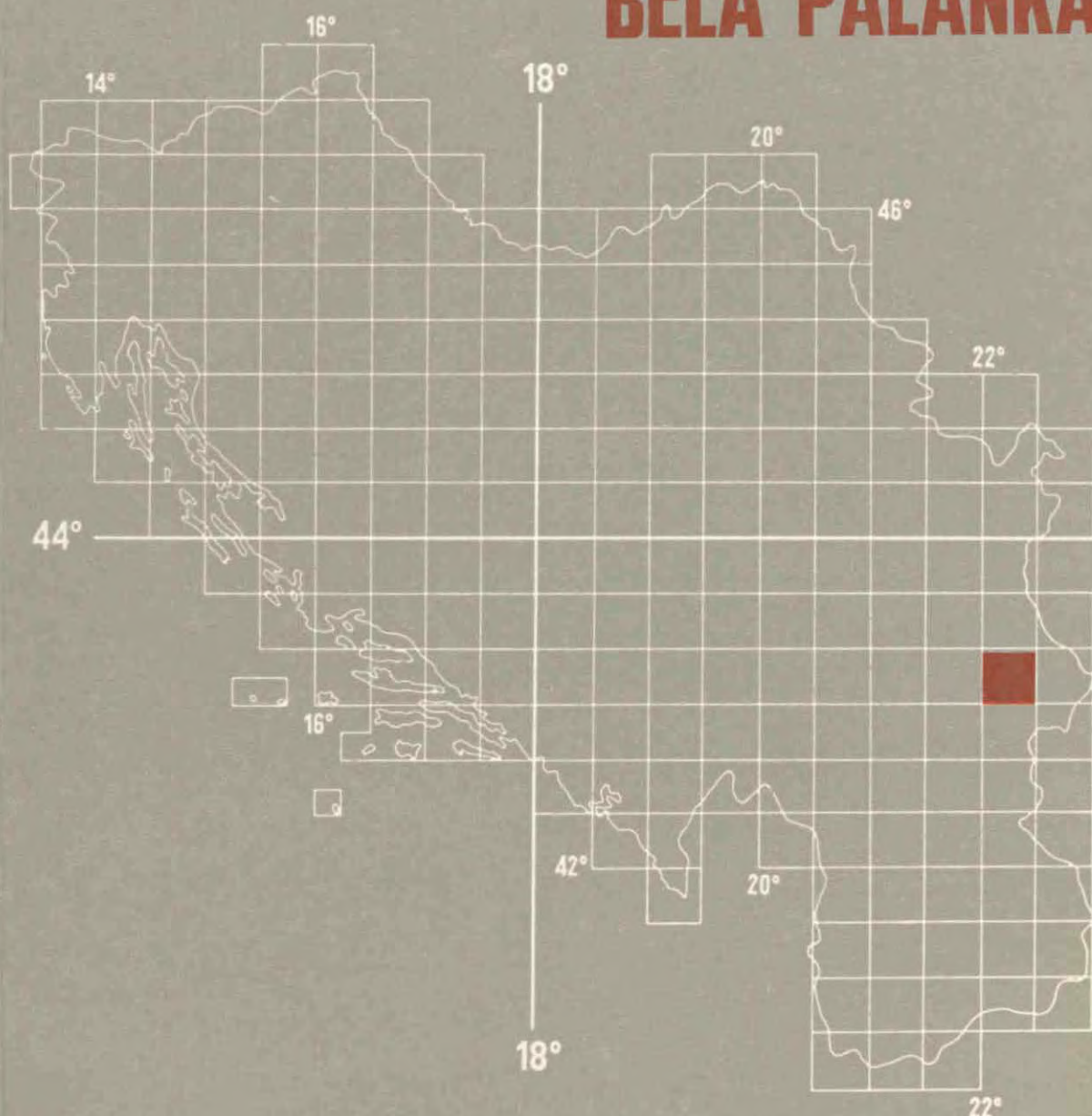
SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA
REPUBLIKA JUGOSLAVIJA

NARODNA ODBRANA
SLUŽBENA TAJNA
POVERLJIVO

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

1:100 000

K 34—33 BELA PALANKA



SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD
BEOGRAD

Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

**OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1:100 000**

TUMAČ

za list

BELA PALANKA

K. 34-33

**Beograd
1980.**

REDAKcioni ODBOR:

Milorad Dimitrijević

Dragan Dragić

Stevan Karamata

Boris Sikošek

Budimir Petrović

Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd

Štampanje u tiražu od 665 primeraka kao sastavni deo primerka lista karte sa kojim se pakuje u plastičnu futrolu

Štampa: NIGP „Privredni pregled“, Beograd, Maršala Birjuzova br. 3—5.

KARTU I TUMAČ IZRADIO:

ZAVOD ZA GEOLOŠKA I GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA

BEOGRAD

1971.

Autori karte: TUGOMIR VUJISIĆ, MILIVOJE NAVALA, MIHAJLO KALENIĆ, MOMČILO HADŽI-VUKOVIĆ, JOVAN ANĐELKOVIĆ, BRANISLAV KRSTIĆ, BOGDAN RAKIĆ sa saradnicima navedenim u tumaču.

Tumač napisali: TUGOMIR VUJISIĆ, MILIVOJE NAVALA, MIHAJLO KALENIĆ, BRANISLAV KRSTIĆ, LJUBINKA MASLAREVIĆ, BRANISLAV MARKOVIĆ i JOVAN BUKOVIĆ.

SADRŽAJ

UVOD	5	DONJA KREDA	30
GEOGRAFSKI PREGLED	6	Postflišni sedimenti donje krede	30
PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA	8	Krečnjaci nerasčlanjene donje krede	30
OPŠTI PRIKAZ GEOLOGIJE TERENA	10	Valendijski i otrivski kat	30
OPIS KARTIRANIH JEDINICA	15	Baremski i aptski kat	31
GORNJI PROTEROZOIK	15	Aptski kat	31
Albit-hlorit-muskovitski škriljci	15	Albski kat	34
Albitski škriljci	15	GORNJA KREDA	34
Aktinolitski škriljci	16	Nerasčlanjeni senon	34
Hlorit-epidotski škriljci	16	Mastriht	34
Muskovitski kvarciti	16	Sedimentne tvorevine	35
GORNJI PROTEROZOIK - KAMBRIJUM	16	Piroklastiti augit-hornblenda andezita i latita	35
Muskovit-albit-hlorit-kvarcni škriljci	16	Latiti	35
Hlorit-sericitski škriljci	17	PALEOGEN	36
Albit-hlorit-sericitski škriljci	17	Nerasčlanjeni paleogen	36
Albit-hloritski i epidot-hloritski škriljci	17	Gornji oligocen	36
Metamorfisani bazični vulkaniti	17	NEOGEN	36
Keratofiri i kvarc-keratofiri	18	Miocen	37
KAMBRIJUM	18	Donji miocen	37
Kvarcni konglomerati i kvarciti	18	Srednji miocen	37
Sericit-hloritski škriljci	19	Srednji i gornji miocen	39
Kvarc-sericitski škriljci	19	Miopliocen	39
Metamorfisani gabrovi	19	Neogenski magmatiti	39
Plagiograniti	19	Daciti i andeziti	39
Kvarcne žice	20	Tufiti amfibol-biotitskih andezita	39
Hidrotermalno izmenjeni i silifikovani škriljci	20	Hornblenda-biotitski daciti	40
SILUR	20	Amfibolski andeziti	40
Silur?	20	Aglomerati hornblenda-biotitskih dacita	40
Gornji silur	20	Alkalne gabroidne stene	40
DEVON	21	Alkalne gabroidne stene Nogave	40
Donji devon	21	Tešenit	41
Srednji i gornji devon	21	Nefelin bazaniti	41
Gornji devon—donji karbon	22	Aglomerati bazanitskih olivin-bazalta	42
GORNJI KARBON	22	Pliocen	42
PERM	22	Donji pliocen	42
PALEOZOJSKI MAGMATITI	23	Nerasčlanjeni pliocen	43
Analcimski olivin bazalti	23	Plio-kvartar	43
Plagiogranit	23	KVARTAR	44
Gabroidne stene	23	TEKTONIKA	45
TRIJAS	24	Moravska zona	45
Sajski slojevi	24	Lužnička zona	46
Kampilski slojevi	24	Gornjačko-suvoplaninska zona	49
JURA	25	Kučajsko-svrlijska zona	49
Srednja jura	25	Timočka zona	50
Nerasčlanjena srednja i gornja jura	25	Tupižničko-tepoška zona	51
Gornja jura	25	Tercijarni baseni	51
Oksfordski i kimerički kat	26	MINERALNE SIROVINE	52
Titonski kat	26	Metali	52
Nerasčlanjeni titon-valend	28	Nemetali	52
Titon-valendijski fliš	28	Ugljevi	54
		Termomineralne vode	54
		ISTORIJA STVARANJA TERENA	56
		LITERATURA	59

UVOD

Geološko kartiranje lista Bela Palanka obavljeno je u vremenu od 1966. do 1971. godine. U terenskim radovima učestvovali su T. Vujisić, M. Navala, J. Anđelković, D. Milićević, Z. Kostić, zatim pri kartiranju kristalastih škriljaca M. Kalenić i M. Hadži-Vuković, dok su područje Timočke zone („senonskog tektonskog rova”) kartirali B. Krstić, B. Rakić i V. Banković. Sa nekoliko tura na paleozojskim terenima učestvovao je i M. Veselinović.

Fotogeološka i geomorfološka osmatranja izvršili su T. Vujisić i S. Palinkašević.

Biostratigrafska ispitivanja su obavili: V. Pajić (konodontska fauna devona i karbona), D. Urošević (makrofauna trijasa i jure), A. Danilova (mikrofauna jure i krede), O. Marković (makrofauna jure i krede), S. Simonović (mikrofauna krede), D. Pejović (makrofauna senona), Lj. Milovanović (flora tercijara), R. Popović (makrofauna tercijara), N. Gagić (mikrofauna tercijara) i V. Pantić (mikroflora tercijara). Sedimentološka ispitivanja izvršili su Lj. Maslarević (klastični sedimenti) i R. Gabre (karbonatni sedimenti); petrološka B. Marković (sedimentne, magmatske i metamorfne stene) i M. Divljan (magmačke stene); hemijske analize je uradila S. Crnčević, a rudne preparate je obradila M. Draškić.

Tumač su napisali: T. Vujisić (geografski pregled, pregled ranijih istraživanja, opšti prikaz geološke građe terena, mezozoik — izuzev mastrihta, „senonskog rova”, tektonika, istorija stvaranja terena), M. Navala (paleozoik — izuzev kambrijuma, kenozoik — izuzev paleogena), M. Kalenić (proterozoik, kambrijum, tektonika, istorija stvaranja terena — kristalasti škriljci), B. Krstić (mastriht i paleogen „senonskog rova”). Poglavlje titonvalendijski fliš napisali su T. Vujisić i Lj. Maslarević; paleozojski magmatiti i tercijarni magmatiti — B. Marković i M. Navala; pojave mineralnih sirovina — J. Buković (metali) i M. Navala (ostalo).

Geološku kartu 1 : 100 000 grafički je obradio D. Kostadinov, dok je grafičke priloge tumača uradio D. Milićević.

Finalnom obradom karte i izradom tumača rukovodio je T. Vujisić.

Tumač je za štamu redigovao M. D. Dimitrijević, a stručno-tehničku redakciju karte izvršio je I. Đoković (Laboratorija za metode geološkog kartiranja, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd).

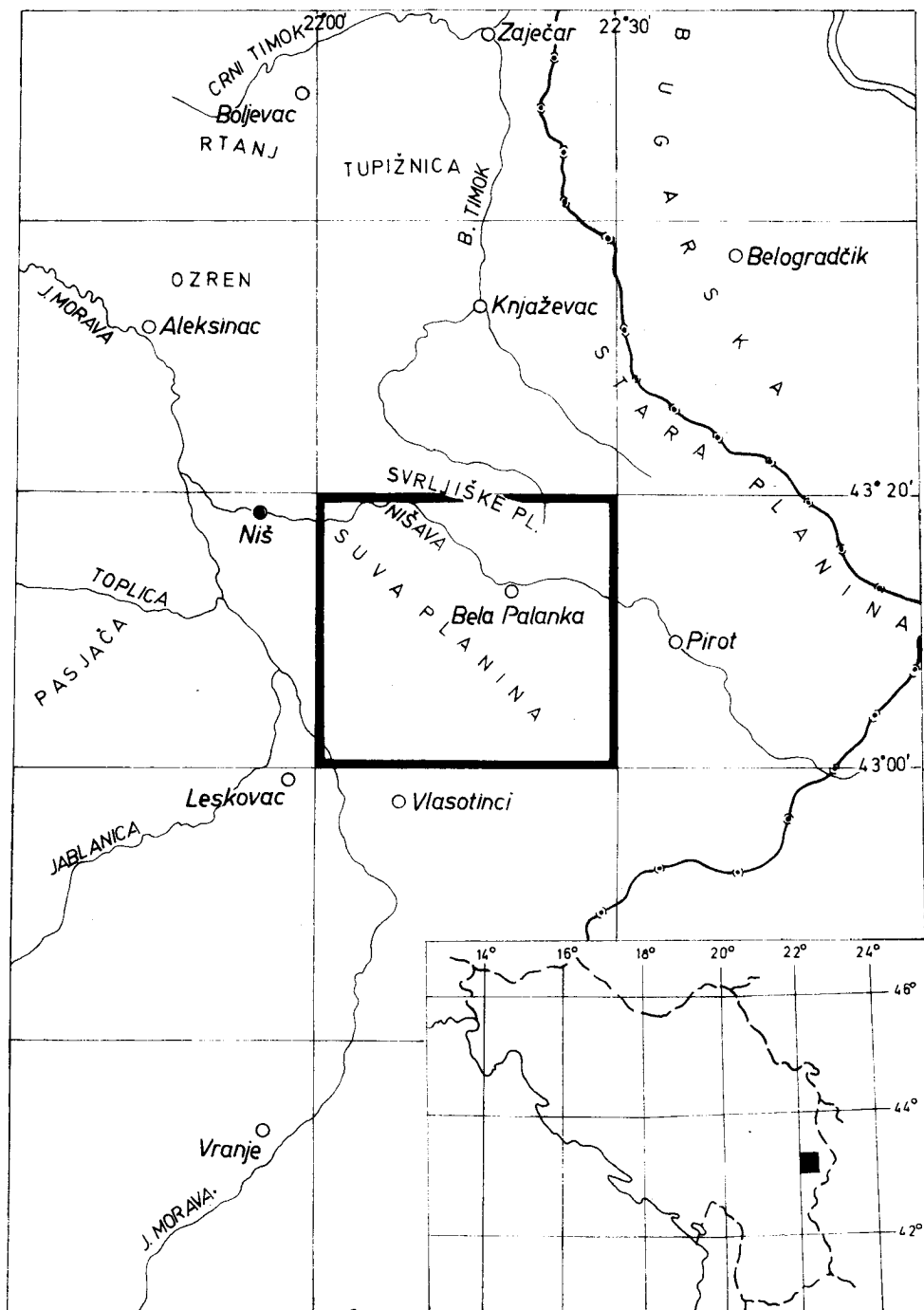
GEOGRAFSKI PREGLED

List Bela Palanka zahvata prostor koji se nalazi između $43^{\circ}20'$ — $43^{\circ}0'$ severne geografske širine i $22^{\circ}0'$ — $22^{\circ}30'$ istočne geografske dužine po Griniču. To je pretežno planinska oblast jugoistočne Srbije koja zahvata čitavu Suvu planinu, jednu od najviših planina istočne Srbije, sa nadmorskom visinom od preko 1.800 m (Golemi kamen 1808 m), zatim najveći deo Babičke gore, Seličevice, Crnog vrha i Belave, kao i krajnje južne delove Svrljiških planina. Dok na Svrljiškim planinama ima visova i do 1.334 m (Zeleni vrh), najviše kote ostalih planina imaju nadmorsku visinu od oko 1.000 m.

Planinski deo terena se karakteriše jako razuđenim reljefom sa velikim visinskim razlikama, što je uslovljeno geološkom građom. Niži i morfološki blaži reljef imaju Zaplanjska i Koritničko-babušnička potolina, koje ograničavaju Suvu planinu sa jugozapadne i severoistočne strane, pružajući se paralelno sa planinskim grebenom. Nadmorske visine ovih potolina se pretežno kreću između 400 i 500 m, dok su najniže tačke vezane za aluvijalne doline Nišave (204 m) i Južne Morave (222 m).

Hidrografska mreža je jako razgranata i posredno ili neposredno pripada slivu J. Morave. Glavni vodeni tok je Nišava, koja drenira najveći deo terena, zajedno sa svojom pritokom Kutinskom rekom. Manji deo površinskih tokova gravitira ka Lužnici, a neznatnim delom neposredno J. Moravi, koja samo delićem svog toka preseca ovaj teren.

Glavnu saobraćajnicu čine železnička pruga i put I reda Niš—Piroć, koji se pružaju dolinom Nišave. Pored njih postoji i asfaltni put Bela Palanka—Babušnica, kao i automobilski putevi Niš—Bonjinci (koji je delom i asfaltiran) i Bonjinci—Babušnica. Pored ovih komunikacija postoji i veći broj puteva lokalnog značaja, od kojih su mnogi teže prohodni za motorna vozila. Veći deo Suve planine je teško prohodan.



Sl. 1. Geografski položaj lista Bela Palanka. Geographic position of the Bela Palanka sheet. Географическое положение листа Бела Паланка.

PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA

Podaci o terenu lista Bela Palanka mogu se naći u radovima većeg broja geologa. Mali broj autora međutim, neposredno i detaljnije obrađuje ovaj prostor, dok je znatno veći broj onih koji se ovog terena dotiču u okvirima regionalnih prikaza znatno šire oblasti.

Prve podatke je publikovao A. Boue (1836, 1840, 1870.), koji spominje mikašiste Seličevice i Babičke gore, crvene peščare i krečnjake Suve planine, za koju smatra da je trijaski starosti. Belavu označava najpre kao kredu, pa kao trijas. A. Viquesnel (1842) na svojoj „Carte d'une partie de la Servie et de l'Albanie” obuhvata tercijar Zaplanja, čiji je zapadni obod označio kao gnajseve, a istočni, odnosno Suvu planinu, kao kredu. F. Hochstetter (1872) prikazuje Zaplanje i zapadni obod kao ofiolite, a Suvu planinu kao trijas i juru. Izdvojio je crvene peščare Kutine i golt pored Nišave. F. Toulou (1857, 1889.) je u dva maha proputovao ove terene i ostavio prikaze pojedinih lokalnosti na Suvoj planini, na kojoj je prvi paleontološki dokumentovao kredu. Belavu je smatrao najpre jurskom, zatim krednom.

Od domaćih istraživača J. Žujović (1884, 1893) prvi u „Osnovama za geologiju Srbije” i „Geologiji Srbije” piše o Zaplanju, Suvoj planini, Belavi i Lužnici. Kristalaste škriljce je raščlanio u 2 grupe: starije — azojske i mlađe — paleozojske starosti. Opisao je crvene peščare Zaplanja i „tercijarne slojeve”. Na Suvoj planini je izdvojio azojske i paleozojske stene, crvene peščare, trijas, juru i kredu, slatkovodni tercijar sa ugljem, kvartarne terase i bigar. Za Belavu J. Žujović navodi da ima uglavnom isti geološki sastav kao i Suva planina, dok iz Lužnice opisuje filite, paleozojske argilošiste, donjokredne sedimente i mikrogranulite.

Iz perioda pre prvog svetskog rata priloge o geologiji ostavili su D. Antula (1900, 1908, 1910) o Niškoj banji, bakarnim rudama u crvenim peščarima Studene i uglju Jelašnice, P. Pavlović (1903) o tercijarnoj fauni iz melanopsidnih laporaca Jelašnice i P. Ilić (1904) o pojavama uglja na Suvoj planini.

Geomorfološke podatke o dolini Nišave dali su Đ. Jovanović (1891) i P. Janković (1909) kao i J. Cvijić (1924) koji je pisao i o krasu Suve planine (1912). O glečerima na Suvoj planini pisao je R. Nikolić (1912). Najviše podataka o ovom terenu pružio je K. Petković (1929, 1930a,b, 1932, 1937, 1938, 1949, 1950, 1953, 1961, 1965). Na Suvoj planini K. Petković je izdvojio i opisao: kristalaste škriljce, paleozoik Belave, karbonske škriljce, crvene peščare, trijas, lijas, valend, otriv, barem, apt, senon, oligocen i neogen, a od eruptivnih stena andezite, mikrogranite, bazalte i mikrogranulite. Početak glavnog ubiranja vezuje za kraj gornje krede, sa kretanjima usmerenim na SI. Za paleozoik Belave autor smatra da je šarijaški prozor.

Pored priloga o različitim problemima istočne Srbije, kada se doticao i ovoga terena, K. Petković je pisao i o zoogeno-sprudnim krečnjacima Suve planine kao titon-valendijskim (1950), zatim o biostratigrafskom značaju cefalopodsko-inoceramske lumakele Osmakovske reke (1953), o bakru u crvenim peščarima Suve planine (1953b), kao i o flišu Zaplanja, opisujući ga kao flišu slične sedimente. Ovaj autor je sa saradnicima objavio i geološke karte 1 : 100 000 za listove Niš (K. Petković i S. Protić, 1932) i Piroto (M. Protić, K. Petković i S. Milojević, 1932), koji zahvataju čitav list Bela Palanka. M. Luković je sa K. Petkovićem (1933) dao prikaz geologije šire okoline Niške banje, čiju terminu vezuju za nišavski rased.

V. Petković je publikovao značajne radove „O tektonskom sklopu istočne Srbije” (1930) i „Geologija istočne Srbije” (1935). On je na ovom terenu među glavnim dislokacijama izdvojio i opisao moravsku, odnosno moravsko-zaplanjsku, pečko-svrljišku i porečko-timočku, a među navlakama moravsku i navlaku Rtnja i Kučaja.

Kristalaste škriljce Babičke gore i njenu hidrogeologiju obrađivao je S. Singhal (1958), dok su kristalin Seličevce istraživali V. Simić i A. Kostić (1967).

U paleozojskim tvorevinama N. Pantić (1962) je nalaskom fosilne flore na Belavi i Crnom vrhu potvrdio prisustvo srednjeg i gornjeg devona, a H. Spasov i M. Veselinović (1962) su konstatovali konodontske gornjeg ludlova na Suvoj planini. M. Veselinović (1962, 1965) je obradio silur i devon na Suvoj planini i Belavi.

U tvorevinama mezozoika Belave su M. Anđelković i P. Nikolić (1966) potvrdili i prisustvo sedimenata srednje i gornje jure. A. Danilova i J. Anđelković (1968) su na SI padinama Suve planine mikropaleontološki potvrdili prisustvo svih katova gornje jure i donje krede zaključno sa baremom. B. Krstić (1969) je paleontološki dokazao prisustvo senona istočno od Babušnice. U okviru proučavanja neogenih tvorevina ovog terena M. Čičulić (1961) je u neogenom basenu Zaplanja izdvojila miocen i pliocen, a na njegovom obodu 3 facije permskih crvenih peščara. D. Dolić i I. Radošević (1964) su u jezerskom miocenu Jelašničkog basena konstatovali tri nivoa tufova, a D. Dolić (1966) je u istom basenu obradio gruboklastičnu crvenu jedinicu srednjeg miocena. D. Stangačilo (1966) je opisao subjezerski vulkanizam u Zaplanju, vezujući ga za 4 faze tokom srednjeg miocena. J. Anđelković (1970) je obradio oligocenske fosilne ribe iz Babušničkog basena.

Vulkanite Ostrovice ispitivali su A. Kostić, V. Simić i R. Milojković (1965) i odredili ih kao olivin-tefrite. M. Protić (1966a) je u dolini Nišave obradio pojave alkalnih gabroidnih stena kao i sredine stvaranja permskih crvenih peščara Suve planine i istočne Srbije (1966b).

Tektonski sklop ovoga terena su u novije vreme obrađivali brojni autori u okviru razmatranja tektonike istočne Srbije. Među važnijim se, pored iznetih gledišta V. Petkovića (1930, 1935), ističu novija shvatanja K. Petkovića, A. Grubića i I. Antonijevića, kao i M. Anđelkovića. K. Petković (1961) na svojoj tektonskoj karti Jugoslavije u okviru ovoga prostora izdvaja moravsku navlaku, ridanjsko-kropoljsku zonu (kraljušt) i zonu Rtnja i Kučaja (navlaku). A. Grubić i I. Antonijević (1966) izdvajaju: srpsko-makedonski masiv, golubačko-penkovsku strukturnu jedinicu, gornjačko-suvoplaninski antiklinalni pojas, rtanjsko-kučajsku horstantiklinalnu zonu, timočko-srednjegorsku eruptivnu zonu i tupižničko-knjaževačku sinklinalu. M. Anđelković je u istom prostoru izdvojio moravsku, lužničku, gornjačko-suvoplaninsku, kučajsko-svrljišku, timočku i tupižničko-tepošku zonu.

Podaci se nalaze i u fondovskim materijalima koji su pretežno vezani za proučavanje pojava mineralnih sirovina. Tako su ležišta i pojave uglja obrađivali M. Protić (1957), D. Dolić (1957, 1961), R. Nikodijević (1966), a nemetalne sirovine B. Panić (1960, 1964, 1968), S. Gajić (1960), Lj. Radoš (1964), D. Lazarević (1964) i B. Milovanović (1968). B. Maksimović i grupa autora (1970) uradili su „Geološku i fotogeološku studiju jugoistočne Srbije”.

OPŠTI PRIKAZ GEOLOŠKE GRAĐE

Terenu lista Bela Palanka pripada nekoliko različitih jedinica, čiji litostratigrafski sastav i strukturne karakteristike čine geološku građu veoma složenom.

Najstarije stene na području lista predstavljaju kristalasti škriljci Seličevce, Babičke gore i Kruševce, koji pripadaju Srpsko-makedonskoj masi. Ove stene su podeljene na gornjoproterozojske, proterozojsko-kambrijske i kambrijske. Najstarije stene predstavljaju geosinklinalne, pretežno sedimentne tvorevine metamorfisane pod uslovima facije zelenih škriljaca. To su albit-hlorit-muskovitski škriljci kao najrasprostranjeniji, sa varijetetima uslovljenim različitom količinskom zastupljenošću bitnih minerala. U njima se kao sočiva i proslojci nalaze albitski, aktinolit i hlorit-epidotski škriljci, kao i muskovitski kvarciti. U mlađim odeljcima gornjeg proterozoika i početkom starijeg paleozoika-kambrijuma obrazovane su vulkanogeno-sedimentne tvorevine koje su takođe metamorfisane pod uslovima facije zelenih škriljaca. Njih predstavljaju muskovit-albit-hlorit-kvarcni škriljci kao najrasprostranjeniji sa odgovarajućim varijetetima. U njima se kao sočiva nalaze hlorit-sericitski, albit-hlorit-sericitski, albit-hloritski i epidot-hloritski škriljci sa konkordantnim telima metamorfisanih bazičnih i kiselih magmatita.

Iznad ovih kristalastih škriljaca leže kambrijski kvarcni konglomerati i kvarciti, pa zatim sericit-hloritski i kvarc-sericitski škriljci, praćeni u manjem obimu metamorfisanim bazičnim i kiselim magmatitima. Ostale staropaleozojske tvorevine razvijene su i istočnom delu lista i zastupljene su pretpostavljenim silurom, gornjim silurom, devonom, kao i prelaznim slojevima gornji devon—donji karbon, dok je mlađi paleozoik predstavljen karbonom i permom.

Gornjosilurske tvorevine su pouzdano konstatovane na malom prostoru u jezgru antiklinale Suve planine, gde su predstavljene krečnjacima sa ortocerasima i krinoidima. Moguće je da siluru pripadaju škriljci i metapeščari oblasti Modre Stene i Velikih Bonjinaca. Oni sadrže i manje skladove gabra i dijabaza, koji mogu biti devonske starosti.

Devon je zastupljen sa sva tri svoja odeljka. Faunistički je potvrđen donji devon, dok su srednji i gornji, koji su zastupljeni flišem, potvrđeni nalaskom flore. Na SZ delu Suve planine razvijeni su škriljci i peščari sa sočivima krečnjaka sa konodontskom faunom koja odgovara gornjem devonu i donjem karbonu.

Karbonske sedimente čine konglomerati, peščari i glinci, diskordantni preko devona, koji navise konkordantno prelaze u permske peščare. Verovatno je karbonske starosti i mala masa plagiogranita u jezgru antiklinale Suve planine koja je probila gabroamfibolite i silurske sedimente.

Permske tvorevine su predstavljene crvenim peščarima, koji su ili diskordantni preko staropaleozojskih stena ili konkordantni sa karbonskim sedimentima.

Tvorevine mezozoika izgrađuju najveći deo terena. Trijas je zastupljen samo svojim donjim delom, a transgresivan je preko permских crvenih pešćara. Sajskim slojevima verovatno pripadaju gruboklastični sedimenti, a kampilskim odgovaraju krečnjaci, dolomiti i arkozni pešćari sa lamelibranhijatskom faunom.

Srednjoj juri pripadaju tanki heterogeni karbonatni i klastični sedimenti, transgresivni preko permских crvenih pešćara ili preko sedimenata donjeg trijasa. Gornjokarbonske tvorevine počinju neritskim dolomitično-krečnjačkim sedimentima, oksfordskog i kimeričkog kata, koji prelaze u sprudne i subsprudne krečnjake titona. Titon je, međutim, zastupljen i flišom koji se deponuje i kroz početak donje krede. U flišu se razlikuju 3 dela: klastični fliš, klastični fliš sa olistostromima i karbonatno-klastični fliš. Ove tvorevine sadrže faunu amonita i aptihusa kao i veoma krupne krečnjačke olistolite jurske starosti, uglavnom sprudnog karaktera. Baza fliša nije otkrivena.

Sedimenti donje krede su najrasprostranjenije mezozojske tvorevine. Konkordantni su sa slojevima gornje jure. Predstavljeni su karbonatnim i klastičnim sedimentima neritske facije, a u južnom delu terena flišom, koji navise prelazi u donjokrednu postflišnu jedinicu. Na ostalom delu terena tokom valendijskog i otrivskog kata deponuju se plitkovodni krečnjaci, a mestimično i klastični sedimenti otriva. U baremu i delom u aptu usled oplicavanja talože se sprudni krečnjaci urgonske facije, koje tokom apta smenjuju plitkovodni klastično-karbonatni sedimenti. Na JZ padinama Suve planine, međutim, apt je predstavljen klastičnim sedimentima bogatim faunom, kojima nije poznata ni podina ni povlata.

Albski sedimenti su otkriveni na vrlo malom prostoru. To su glinci i pešćari sa faunom kojima podina nije vidljiva, a preko kojih diskordantno leže sedimentni senona.

Gornja kreda je rasprostranjena uglavnom u timočkoj zoni („senonskom tektonskom rovu”), gde je razvijena u vidu sedimentnih i vulkanogeno-sedimentnih tvorevina mastrihtske starosti. Van ove zone su deponovani transgresivni pešćari i konglomerati senona i rudistni krečnjaci mastrihta. U vulkanogeno-sedimentnim tvorevinama timočke zone različiti sedimenti se smenjuju sa piroklastitima augit-hornblenda i hornblenda andezita i latita, i sa izlivima latita.

Neraščlanjeni paleogen je sačuvan u osnom delu timočko-osmakovske sinklinale („senonski tektonski rov”), gde leži transgresivno preko mastrihtskih tvorevina. Izgrađuju ga sedimenti tzv. „crvene serije”, kao i tvorevine tzv. „produktivne serije”. U koritničko-babušničkom basenu razvijeni su sedimenti gornjeg oligocena, transgresivni preko donjokrednih slojeva.

Neogeni slatkovodni sedimenti deponovani su u basenima koji su uglavnom predisponirani longitudinalnim dislokacijama. Miocen je predstavljen sa sva tri svoja dela: donji u Jelašničkom, srednji u Zapaljskom, a neraščlanjeni srednji i gornji u Jelašničkom basenu. Sedimenti pliocena su zastupljeni svojim donjim delom (u Zapaljskom basenu) ili neraščlanjenim pliocenom (Babušnički, Belopalanački i Pirotski basen). U Niškom i Leskovačkom basenu su razvijeni i pliocensko-kvartarni šljunkovito-peskoviti sedimenti. Stubovi neogenih sedimenata u pojedinim basenima su međusobno veoma različiti.

Od tercijarnih vulkanita zastupljeni su daciti i andeziti, kao i alkalne gabroidne stene. Amfibolski andeziti i njihovi tufovi se nalaze u miocenskim sedimentima, a aglomerati dacita u miopliocenskim, što određuje i njihovu starost. Ostali vulkaniti probijaju starije sedimente, ali im se pretpostavlja miocenska starost.

Teren lista Bela Palanka pripada najvećim delom Karpato-Balkanidima, a manjim delom kristalastim škriljcima Srpsko-makedonske mase. Karakteriše se veoma

složenom tektonskom građom. Izdvojeno je 6 tektonskih jedinica: moravska, lužnička, gornjačko-suvoplaninska, kučajsko-svrljiška, timočka i tupižničko-tepoška zona. Sve ove jedinice imaju osnovni pravac pružanja SZ—JI ili SSZ—JJI. Neke od ovih zona (moravska, lužnička i timočka) imaju i svoje specifične facijalne osobenosti, a sve su međusobno izdvojene markantnim longitudinalnim dislokacijama.

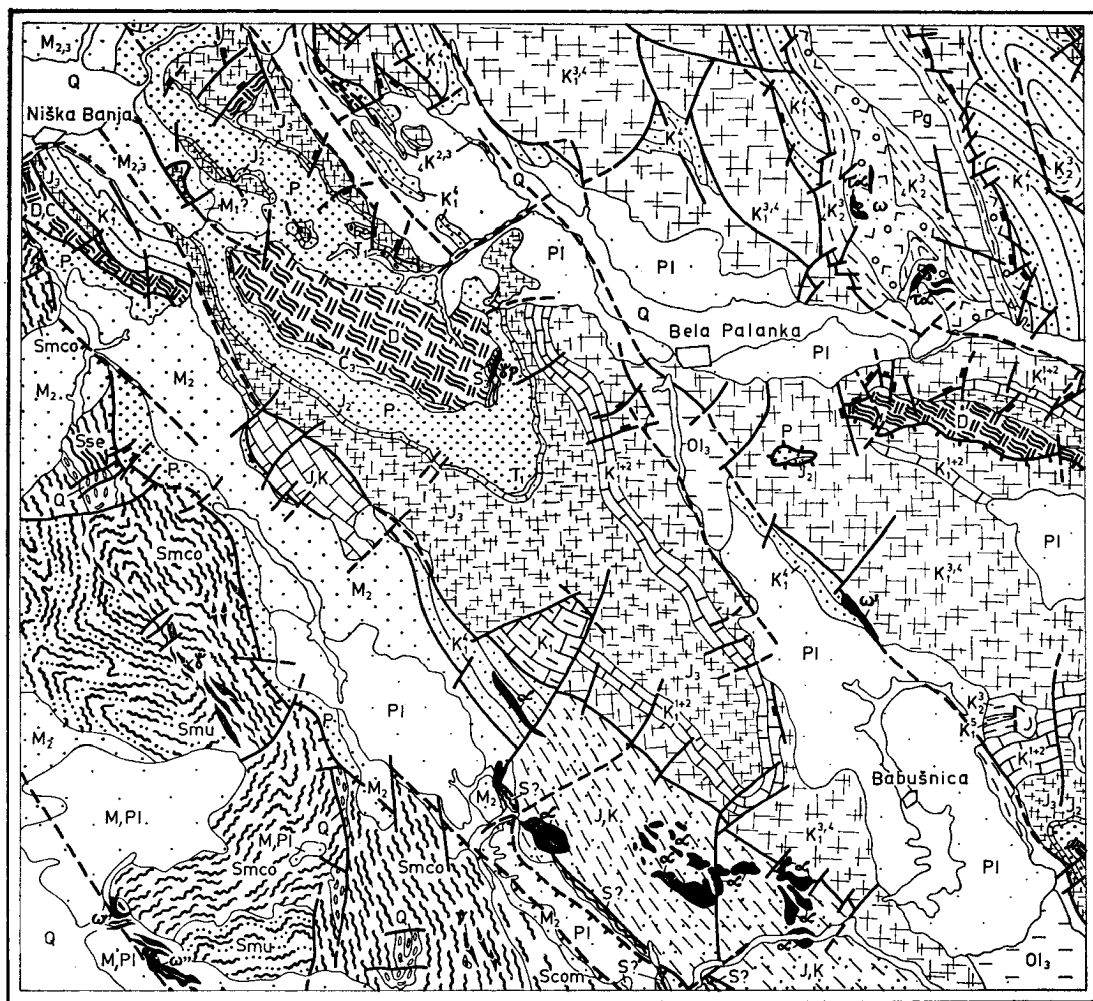
*
* *
*

Prilikom izrade Osnovne geološke karte ovoga terena došlo se do novih podataka i rezultata koji su dopunili i proširili dosadašnje poznavanje geologije ovoga prostora. Od najvažnijih novih rezultata treba istaći:

- U kristalastim škriljcima je prikupljeno mnogo novih podataka stratigrafske, petrološke i tektonske prirode;
- U starijem paleozoiku su uz ranije poznate silurske krečnjake izdvojeni i krečnjaci donjeg devona;
- Izdvojen je fliš srednjeg i gornjeg devona;
- Pomoću konodontske faune je utvrđeno prisustvo gornjeg devona i donjeg karbona;

Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Bela Palanka. Generalized geological map of the Bela Palanka sheet. Обзорная геологическая карта листа Бела Паланка.

Q	— Kvarter. Quaternary. Четвертичные отложения.
Pl	— Pliocen. Pliocene. Плиоцен.
ω''	— Miopliocenski piroklastiti. Miopliocene pyroclastics. Пирокластиты мио-плиоцена.
M ₂ Pl	— Miopliocen. Mio-Pliocene. Мио-плиоцен.
ω'	— Miocenski piroklastiti. Miocene pyroclastics. Пирокластиты миоцена.
α	— Andezit. Andesite. Андезиты.
M _{2,3}	— Srednji—gornji miocen. Middle—Upper Miocene. Средний—верхний миоцен.
M ₂	— Srednji miocen. Middle Miocene. Средний миоцен.
M ₁ ?	— Donji miocen. Lower Miocene. Нижний миоцен.
Ol ₃	— Gornji oligocen. Upper Oligocene. Верхний олигоцен.
Pg	— Paleogen. Paleogene. Палеоген.
$4K_2^3$	— Vulkanogeno-sedimentne tvorevine i rudistni krečnjaci mastrihta. Maestrichtian volcanic-sedimentary deposits and rudist limestone. Вулканогенно-осадочные отложения и рудистовые известняки маастрихта.
τα	— Latiti. Latite. Латиты.
ω	— Piroklastiti. Pyroclastics. Пирокластиты.
K ₂ ³	— Neraščlanjeni senon. Senonian in general. Сенон вообще.
K ₁	— Neraščlanjena donja kreda. Lower Cretaceous in general. Нижний мел вообще.
K ₁ ⁵	— Alb. Albian. Альб.
K ₁ ⁴	— Apt. Aptian. Апт.
K ₁ ^{3,4}	— Barem-apt. Barremian-Aptian. Баррем-апт.
K ₁ ¹⁺²	— Valend i otriv. Valanginian and Hauterivian. Валанжин и готерив.
J ₃ K	— Titon-valend (krečnjaci i fliš). Tithonian-Valanginian (limestone and flysch). Титон-валанжин (известняки и флиш).
J ₃	— Gornja jura. Upper Jurassic. Верхняя юра.
J ₂	— Srednja jura. Middle Jurassic. Средняя юра.
T ₁	— Donji trijas. Lower Triassic. Нижний триас.
P	— Perm. Permian. Пермь.



0 10 km.

- C₃ — Gornji karbon. Upper Carboniferous. Верхний карбон.
 γр — Plagiogranit. Plagiogranite. Плагииграниты.
 D₂C — Gornji devon—donji karbon. Upper Devonian—Lower Carboniferous. Верхний девон—нижний карбон.
 D — Devon. Devonian. Девон.
 S₃ — Gornji silur. Upper Silurian. Верхний силур.
 S? — Silur? („serija Svoda”). Silurian? („Svode series”). Силур? („серия Свогя”).
 Kambrijum. Cambrian. Кембрий.
 γ — Plagiogranit. Plagiogranite. Плагииграниты.
 v — Metagabro. Meta-gabbro. Метагаббро.
 Sse — Kvarc-sericitski škrljci. Quartz-sericite schist. Кварц-серицитовые сланцы.
 Q — Kvarcni konglomerati i kvarciti. Quartz-conglomerate and quartzite. Кварцевые конгломераты и кварциты.
 G. proterozoik—d. paleozoik. Upper Proterozoic—Lower Paleozoic. Верхний протерозой—нижний палеозой.
 Scom — Kataklažirani škrljci. Cataclastic schists. Катаклазированные сланцы.
 Smco — Muskovit-albit-hlorit-kvarcni škrljci. Muscovite-albite-chlorite-quartz schists. Мусковит-альбит-хлорит-кварцевые сланцы.
 Smu — Albit-hlorit-muskovitski škrljci gornjeg proterozoika. Upper Proterozoic albite-chlorite-muscovite schists. Альбит-хлорит-мусковитовые сланцы верхнего протерозоя.

- U okviru mezozojskih tvorevina po prvi put je dokazano prisustvo trijasa i srednje jure, krečnjačka gornja jura odvojena od donje krede i delom detaljnije raščlanjena;
- Prvi put je konstatovano prisustvo alba. Potvrđeno je prisustvo senona, a uže određena starost poznatih i novih lokalnosti senonskih rudistnih krečnjaka kao mastrihtska;
- Izvršena je tektonska rejonizacija i određene su granice pojedinih tektonskih jedinica.

Nekoliko problema zahteva detaljnija istraživanja. To su:

- paleontološki dokumentovati starost kristalastih škriljaca na Babičkoj gori i Kruševici, raščlaniti ih i izdvojiti granični nivo gornji proterozoik—stariji paleozoik;
- utvrditi starost serije Svođa, kojoj se za sada predpostavlja silurska starost;
- utvrditi tačne granice tvorevina silura i devona i izvršiti njihovo detaljnije raščlanjavanje;
- odrediti karakter granice perma prema donjem trijasu, koji je verovatno diskordantan;
- rekonstruisati geohronološku evoluciju prostora današnjih JZ padina Suve planine u vremenu između stvaranja postflišnih sedimenata donje krede i klastičnog apta;
- bliže odrediti starost paleogene serije Timočke zone („senonskog tektonskog rova”);
- detaljnije biostratigrafski proučiti sedimente istog litološkog sastava ali različite starosti, radi njihovog detaljnijeg raščlanjavanja koje je otežano odsustvom karakterističnih fosilnih asocijacija (sedimenti starije gornje jure, donje krede, slatkovodni sedimenti neogena);
- kroz proučavanje tektogeneze i kinematike šireg prostora potpunije objasniti postojanje različitih vergenci i odrediti značaj transkurentnih kretanja.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

GORNJI PROTEROZOIK

Kristalasti škriljci planine Kruševice, Babičke gore i Seličevce na listu Bela Palanka nalaze se u "Bukovičko-kruševičkoj zoni", V. Aleksića i M. Kalenića (1961). U gornji proterozoik je stavljena zajednica sedimentnih stena — pretežno psamita i pelita sa retkim magmatitima, metamorfisanih pod uslovima faciје zelenih škriljaca. To su albit-hlorit-muskovitski škriljci, sa albitskim, aktinolitiskim i hlorit-epidotskim škriljcima i muskovitskim kvarcitima, koji kao paragenetska zajednica stena najviše sličnosti imaju sa „metaterigenim kompleksom Bukovika” V. Aleksića (1965).

ALBIT-HLORIT-MUSKOVITSKI ŠKRILJCI (Smu)

Otkriveni su središnjem delu planine Kruševice i na jugozapadnim padinama Babičke gore. Shvaćeni su kao proizvod regionalnog metamorfizma pelitskih i pelitsko-psamitskih sedimenata. U njihov mineralni sastav ulaze kao bitni sastojci albit-oligoklas, muskovit i hlorit, a kao sporedni i akcesorni: kvarc, biotit, epidot, kalcit, retko granat, rutil, sfen, ilmenit, magnetit, apatit i cirkon. Boje su sivozelenkaste, zelenkastosive i crvenkasto-zelenkaste. Teksture su škriljave, a strukture su lepidoblastične, lepidoblastično-porfiroblastične i lepidoblastično-plisirane. Nekada prelaze u stene gnajnsne teksture, lepidoporfiroblastične i porfiroblastične strukture. U albit-hlorit-muskovitskim škriljcima mogu se izdvajati varijeteti zavisno od količine bitnih minerala, te se mogu razlikovati škriljci u kojima prevlađuju albit, hlorit ili muskovit. Pri povišenom sadržaju albita ove stene postupno prelaze u albit-muskovitske i albitske škriljce, a pri povišenom sadržaju hlorita i epidota uz smanjeni sadržaj muskovita i kvarca prelaze u zelene škriljce.

ALBITSKI ŠKRILJCI (Sab)

U središnjem delu planine Kruševice, naročito oko Lipovice i na jugozapadnim padinama Babičke gore, u albit-hlorit-muskovitskim škriljcima nalaze se konkordantna sočiva i proslojci sivozelenkastih albitskih škriljaca. U njihovom sastavu su kao bitni sastojci: albit, kvarc, muskovit i hlorit, a kao sporedni i akcesorni: biotit, epidot, kalcit, sfen, rutil, ilmenit, magnetit, apatit i cirkon. Teksture su škriljave do okaste, a strukture su lepidoporfiroblastične i porfiroblastične. Albita ima 25—90%, tako da se mogu izdvojiti škriljci sa većim ili manjim sadržajem albita. Pri smanjenom sadržaju albita ove stene prelaze u albitske škriljce, albit-hlorit-muskovitske škriljce, albit-hlorit-epidot-muskovitske škriljce i slično. Albit se nalazi u nagomilanjima ili obrazuje usamljene krupne porfiroblaste. Rastao je sinkinematski i postkinematski. Uklapa nizove inkluzija starijih minerala: muskovita, hlorita, epidota, rutila i opakih minerala. Inkluzije su poredene ili u obliku slova „S” ili paralelno sa stratifikacijom ili klivažom. Na zrnima albita su zapažene slabe kataklastične deformacije. Boje su bele ili ređe rumene. Ove stene najvećim delom vode poreklo od peskovito-glinovitih i laporovitih sedimenata, pa su njihovom metamorfozom nastali i porfiroblasti albita sa uglom optičkih osa 78—82° koji odgovaraju niskotemperaturnim varijetetima sa 0—6% An. Ugao 2V veći od 80 ukazuje na prisustvo

prelaznih predstavnika ka srednjetemperaturnim albitima. Ovi bi se mogli dovesti u vezu sa granitskom magmom, ali uz pretpostavku o relativno velikoj udaljenosti ovih stena od predpostavljenog plutona.

AKTINOLITSKI ŠKRILJCI (Sak)

U različitim nivoima albit-hlorit-muskovitskih škriljaca, u središnjim delovima planine Kruševice i na zapadnim padinama Babičke gore, nalaze se manja sočivasta konkordantna, ređe diskordantna tela ili mase zelenih škriljaca sa promenljivim sadržajem aktinolita i aktinolitske hornblende, zatim epidota, albita i hlorita. Zavisno od količine bitnih mineralnih sastojaka razlikuju se aktinolitski, hlorit-aktinolitski, albit-hlorit-epidot-aktinolitski, hlorit-epidot-aktinolitski škriljci i druge slične stene. Svi ovi škriljci, obuhvaćeni zajedničkim nazivom „aktinolitski škriljci” predstavljaju snažno metamorfisane bazične magmatske stene. Teksture su masivne, nekad paralelno škriljave, a strukture su nematoblastične ili porfiroblastične sa mikro-nematoblastičnom osnovom.

HLORIT-EPIDOTSKI ŠKRILJCI (Sep)

Zelenim i žutozelenim kompaktnim i pločastim škriljcima sa retkim porfiroblastima albita i epidota u prekrystalisalom matriksu i sa promenljivim količinskim odnosima albita, hlorita i epidota dat je zajednički naziv „hlorit-epidotski škriljci”. Oni se nalaze u višim nivoima albit-hlorit-muskovitskih škriljaca u središnjim delovima planine Kruševice i na zapadnim padinama Babičke gore, kao konkordantna tela i sočiva debljine desetinu metara, a dužine više stotina metara. Među sporednim i akcesornim sastojcima u hlorit-epidotskim škriljcima je konstatovano prisustvo sfena, leukoksena, stilpnomelana, kvarca, kalcita, apatita, ilmenita, magnetita, hematita i rutila. Ove stene su masivne i paralelno škriljave teksture, a strukture su porfiroblastične, porfiroblastično-lepidoblastične i granoblastične.

MUSKOVITSKI KVARCITI (Qmu)

Zelenkastosivi, sivobeli i beli tankopločasti, pločasti i bankoviti muskovitski kvarciti gornjo-proterozojske starosti mogu se posmatrati na zapadnim padinama Babičke gore, uglavnom oko naselja Babičko. Oni se smenjuju sa albitskim škriljcima i muskovit-albit-hlorit-kvarcnim škriljcima, prema kojima su im granične površi negde oštre a negde postupne. Prelazi prema okolnim stenama su predstavljeni feldspat-muskovitskim kvarcitima i muskovit-feldspatskim kvarcitima do kvarc-muskovit-feldspatskim škriljcima. Bitni sastojci kvarcita su kvarc, muskovit i albit, a sporedni i akcesorni epidot, kalcit, sfen, apatit, metalni minerali, turmalin, hlorit i granat. Feldspati odgovaraju albitu, albiklasu i retko oligoklasu. Kvarciti su uglavnom paralelno škriljave teksture i granoblastične strukture, pri čemu se ponekad u kataklaziranom kvarcnom matriksu zapažaju porfiroblasti albita.

GORNJI PROTEROZOIK—KAMBRIJUM

Gornji proterozoik—kambrijum izdvojen je kao posebna hronostratigrafska jedinica. Ovamo je stavljena eugeosinklinalna vulkanogeno-sedimentna zajednica stena metamorfisanih pod uslovima faciје zelenih škriljaca. Izdvojeno je više jedinica; to su muskovit-albit-hlorit-kvarcni škriljci sa hlorit-sericitskim škriljcima, albit-hlorit-sericitskim škriljcima, albit-hloritskim i epidot-hloritskim škriljcima praćenim metamagmatitima, koji bi kao paragenetska zajednica stena odgovarali „metavulkanogeno-silicijskom kompleksu” V. Aleksić (1965).

MUSKOVIT-ALBIT-HLORIT-KVARCNI ŠKRILJCI (Smco)

Otkriveni su na velikoj površini u širokom lučnom pojasu na severozapadnim, severnim i istočnim padinama planine Kruševice. Nešto manju površinu zahvataju na istočnim padinama

Babičke gore. U geološkom stubu imaju mesto između kambrijskih kvarcnih konglomerata i kvarcita u povlati i gornjoproterozojskih albit-hlorit-muskovitskih škrljaca u podini.

Muskovit-albit-hlorit-kvarcni škrljci i njegovi varijeteti nastali su kao produkt regionalnog metamorfizma eugeosinklinalne vulkanogeno-sedimentne zajednice stena. U njihov mineralni sastav ulaze kao bitni sastojci: albit, muskovit, hlorit i kvarc, a kao sporedni i akcesorni: epidot, biotit, retko stilpnomelan i granat, zatim kalcit, rutil, sfen, ilmenit, magnetit, apatit i cirkon. Povišen sadržaj muskovita-sericita dovodi do postupnih prelaza u albit-hlorit-sericitske škrljce i hlorit-sericitske škrljce, a povišen sadržaj epidota i hlorita do prelaza u zelene škrljce. Muskovit-albit-hlorit-kvarcni škrljci su sivozelenkaste i zelenkastosive boje. Sitnoplisirane su i plisirane teksture, a mestimično u temenima malih nabora sadrže veća ili manja sočiva kvarca. Strukture su lepidoblastične, lepidoblastično-plisirane i lepidoporfiroblastične.

HLORIT-SERICITSKI ŠKRLJCI (Scom)

Ovi škrljci su svetlozelene boje, sitnoplisirane i plisirane teksture, lepidoblastične i lepidoblastično-plisirane strukture. Otkriveni su u višim nivoima muskovit-albit-hlorit-kvarcnih škrljaca. U njihov mineralni sastav ulaze kao bitni mineralni sastojci: sericit, hlorit i albit, a kao sporedni i akcesorni: kvarc, epidot, sfen, apatit i cirkon. Povišenjem sadržaja albita i kvarca postupno prelaze u albit-hlorit-sericitske škrljce. Uz povišen sadržaj albita i epidota a smanjen sadržaj sericita, ove stene postupno prelaze u albit-hloritske i epidot-hloritske škrljce. Hlorit-sericitski škrljci su rasprostranjeni na severozapadnim i krajnje istočnim padinama planine Kruševice. Na krajnjem istoku planine Kruševice, usled navlačenja u zoni Moravske navlake, na škrljcima su ispoljene retrogradne kataklastične promene koje mestimično idu do diaforeze.

ALBIT-HLORIT-SERICITSKI ŠKRLJCI (Sco)

Grade konkordantna sočiva u muskovit-albit-hlorit-kvarcnim škrljcima i nalaze se obično uz albit-hloritske i epidot-hloritske škrljce. Možemo ih smatrati prelaznim stenama preko kojih se vezuju škrljci sa liskunom i škrljci bez njega. Otkriveni su na severozapadnim, severnim i istočnim padinama planine Kruševice i na istočnim padinama Babičke gore. U njihov mineralni sastav ulaze kao bitni sastojci: albit, hlorit i sericit, a kao sporedni i akcesorni: epidot, rutil, sfen, magnetit, apatit i cirkon. Boje su zelene, teksture su paralelno škrljave a strukture su lepidoblastične do lepidoporfiroblastične.

ALBIT-HLORITSKI I EPIDOT-HLORITSKI ŠKRLJCI (Sep)

Na istočnim padinama planina Seličevica, Babičke gore i Kruševica u muskovit-albit-hlorit-kvarcnim škrljcima otkriveni su albit-hloritski i epidot-hloritski škrljci, kao konkordantni prosljoci male debljine i velike dužine. Smenjuju se sa albit-hlorit-sericitskim škrljcima, metamorfisanim bazičnim i kiselim vulkanitima. Prema okolnim stenama pokazuju oštre granice ili postupne prelaze. Predstavljaju kompaktne i guste, pločaste, tamnozeleno, zelene i žuto-zelene stene, masivne do škrljave teksture i lepidoblastične, lepidoporfiroblastične i lepidonematoblastične strukture. U njihov mineralni sastav ulaze kao bitni mineralni sastojci: albit, hlorit i epidot, a kao sporedni i akcesorni: aktinolit, kalcit, sfen, leukoksen, rutil, ilmenit, magnetit, apatit i cirkon. Varijeteti nastaju promenom količine bitnih mineralnih sastojaka, te se mogu naći albit-hlorit-epidotski, albit-epidot-aktinolit-hloritski, albit-hlorit-epidotski i slični škrljci. Pretpostavlja se da su primarne stene koje su dale ove škrljce bile sedimentnog, tufoznog i tufnog sastava.

METAMORFISANI BAZIČNI VULKANIT^I (ββ)

U dosta uzanom pojasu na severoistočnim padinama Seličevica, Babičke gore i Kruševica nalaze se metamorfisani bazični i kiseli vulkaniti. Oni su u često smeni sa albit-hloritskim i

epidot-hloritskim škriljcima. Među metamorfoisanim bazičnim vulkanitima mogu se razlikovati dijabaz-porfiri i albit-dijabazi.

Dijabaz-porfiri predstavljaju svetlozelene i zelenkasto-žućkaste stene sa fenoblastima uralita i aktinolita u gustom afanitičnom matriksu. U matriksu su zapaženi epidot, aktinolit, albit, sericit, hematit, rutil, sfen i leukoksen. Strukture su blastoporfirske do blastoofitske i blastoofitske. Dijabaz-porfiri se nalaze uglavnom kao konkordantna, linearno izdužena tela.

Albit-dijabazi su kompaktne zelene stene sa fenoblastima plagioklasa u gustom zelenom hloritsko-sericitskom matriksu. Bitni sastojci ovih stena su albit-albiklas, aktinolitska hornblenda, hlorit i leukoksen. Zapaženo je i prisustvo sfena, rutila, epidota, kalcita, kvarca, hematita i pirita. Kad albit-dijabaza struktura je blastoofitska i porfiroblastična-nematoblastična, sa reliktima starih blastoofitskih struktura.

KERATOFIRI I KVARC-KERATOFIRI (7)

Metamorfisane kisele vulkanske stene (keratofiri i kvarc-keratofiri) otkrivene su uglavnom na istočnim padinama planina Seličevice, Babičke gore i Kruševice. U smeni sa metadijabazima, one se nalaze najčešće uz albit-hloritske i epidot-hloritske škriljce, kao sočiva dužine više stotina metara i debljine oko desetinu metara. Boje su ljubičaste, svetlozelene i zelene. Strukture su milonitske i milonitsko-lepidoblastične do blastoporfirske, sa reliktnim kvarcem, albitom ili albiklasom. Kvarc i plagioklas se kao fenoblasti, obično nalaze u sitnozrnom matriksu od kvarca, albita, sericita, hlorita i epidota.

KAMBRIJUM

U kambrijum su na Kruševici, Babičkoj gori i Seličevici stavljeni kvarcni konglomerati i kvarciti, sericit-hloritski škriljci, kvarc-sericitski škriljci i metamorfisani bazični i kiseli magmatiti, koji bi kao paragenetska zajednica stena najviše odgovarali „metaofiolitsko-filitoidnom kompleksu Vrh“ V. Aleksića (1965).

KVARCNI KONGLOMERATI I KVARCITI (Q)

Kvarcni konglomerati i kvarciti predstavljaju karakteristične horizonte koji se mogu pratiti na severoistočnim padinama Babičke gore, naročito na Kozjaku iznad naselja Krastavče, zatim na Kruševici, naročito iznad naselja Crne Bare i severno i južno od naselja Gunjetine. U nižim delovima stuba nad kvarcitima preovlađuju kvarcni konglomerati, a u višim je odnos obrnut. Iznad Crne Bare kvarcni konglomerati imaju debljinu preko 20 m, a zatim slede kvarciti koji se završavaju kvarcnim konglomeratima. Ukupna debljina paketa iznosi oko 180 m. Slično je i na severoistočnim padinama Babičke gore.

Na padinama Babičke gore i Kruševice u podini kvarcnih konglomerata i kvarcita nalaze se muskovit-albit-hlorit-kvarcni škriljci sa ubranim sočivima kvarca u temenima malih nabora. Površine slojevitosti između kvarcnih konglomerata i podinskih škriljaca, kao i između kvarcnih konglomerata i kvarcita, najčešće su veoma jasne. U paketu konglomerata i kvarcita zapažena je normalna gradacija koja počinje krupnozrnim a završava sitnozrnim stenama.

Kvarciti su izgrađeni pretežno od fragmenata kvarca, retko feldspata i metamorfisanih bazičnih stena. Fragmenti su elipsoidalnog do okruglastog oblika, veličine od nekoliko milimetara do $5 \times 3 \times 2$ cm, retko veći. Fragmenti kvarca ili njihovi delovi naknadno su deformisani, lomljeni i prekrystalisali. Zrna kvarca su povezana cementom koji se sastoji iz kvarca, hlorita i sericita. Ponegde je prisutan rutil i (u prslinama kvarcnih fragmenata) limonit. Sericit i hlorit su kristalisali paralelno sa površima slojevitosti, ali se oko krupnijih fragmenata kvarca prilagođavaju njihovim graničnim površima. Metakonglomerati su blastopsefidske strukture.

Kvarciti su sitnozrne stene, izgrađene od kvarca i retko feldspata. Matriks je kvarc-hlorit-sericitskog sastava. Strukture su blastopsamitske.

SERICIT-HLORITSKI ŠKRILJCI (Sco)

Sericit-hloritski škriljci predstavljaju zbirno ime za sjajne svetlozelene, svetlozelene i zelene škriljce otkrivene iznad kvarcnih konglomerata i kvarcita u središnjem delu planine Kruševica a nizvodno od Gunjetine. Sjajni svetlozelene kvarc-albit-hlorit-sericitski škriljci se smenjuju sa svetlozelenim sericit-hloritskim škriljcima i zelenim albit-epidot-hlorit-aktinolitским škriljcima. Sjajni svetlozelene i svetlozelene škriljci su lepidoblastične, granolepidoblastične i u retkim slučajevima blastopsamitske i blastopelitske strukture. U njima se zapažaju laminarna smenjivanja sericita, sericita i hlorita, albita i sericita, kvarca i albita, kvarca i slično. Sjajni svetlozelene škriljci su ubrani u centimetarske nabore, a svetlozelene listasti škriljci pokazuju česte pojave dosta razdvojenih zona fleksurnog smicanja. Zelene albit-epidot-hlorit-aktinolitски škriljci, koji se smenjuju sa prethodnima, imaju masivnu teksturu i nematoblastičnu strukturu.

KVARC- SERICITSKI ŠKRILJCI (Sse)

Metamorfisane kisele i bazične stene, koje se tu i tamo nalaze u metamorfisanim sedimentnim stenama pelitskog i psamitskog porekla i metamorfisani sedimenti izdvojeni su u posebnu jedinicu sa zajedničkim nazivom kvarc-sericitski škriljci. Oni su otkriveni na istočnim padinama planine Seličevica i na severoistočnim padinama Babičke gore, oko naselja Taskovići.

Metamagmatiti odgovaraju ranijim dijabazima sa retkim porfiroblastima albita, epidota i aktinolita, koji se nalaze u hloritsko-albitskom afanitičnom matriksu, zatim keratofirima sa fenoblastičnim reliktima albita i kvarc-keratofirima sa fenoblastičnim reliktima albita i kvarca, koji se nalaze u sitnozrnom matriksu od kvarca, albita, sericita, hlorita i epidota.

Metamorfisani sedimenti su svetlozelene, sivozelene, sive i crne boje. Sitnozrnije stene su plisirane teksture i ubrane su u male nabore, a krupnozrnije stene su paralelno škriljave teksture sa pojavama fleksurnog smicanja. Sitnozrnije stene sadrže, među bitnim sastojcima, više sericita i hlorita, a manje kvarca i albita, dok je kod krupnozrnijih odnos obrnut. Zapaženo je smenjivanje lamina od sericita, hlorita, sericita i hlorita, kvarca, kvarca i albita i slično. Oko zrna kvarca viđeni su venci mozaičnog kvarca, nastali usled rastvaranja i ponovne kristalizacije. Stene su lepidoblastične ili blastopsamitske, ponegde blastopelitske strukture.

METAMORFISANI GABROVI (v')

Metamorfisane gabroidne stene su tamnozelene, zelene do sivozelene boje, a rasprostranjene su u središnjim i istočnim delovima Kruševica, kao i na istočnim padinama Babičke gore, i u jezgru Surepe i Suve planine. One grade tela u muskovit-albit-hlorit-kvarcnim škriljcima; najčešće su uz albit-hloritske i epidot-hloritske škriljce, a dosežu do u sericit-hloritske škriljce. Na njihovo primarno magmatsko poreklo ukazuju retko očuvana gabro-ofitska, gabro-porfirska i hipidiomorfno-zrnasta struktura, kao i retki relikti augita i albitisani i sosiritisani plagioklasi. Veoma rasprostranjeni retrogradni fenomeni su manifestovani u kataklaziranju koje mestimično dostiže takav intenzitet da nastaju prave milonitske stene. Retrogradni fenomeni se manifestuju i albitizacijom, hloritizacijom, epidotizacijom i uralitizacijom visokotemperaturnih minerala, usled čega je nastala nova zajednica minerala. Nju predstavljaju albit do albitklas, aktinolit, hlorit, epidot, leukoksen i neprovidni minerali (uglavnom titanomagnetiti).

PLAGIOGRANIT I (yp)

Manja konkordantna sočiva plagiogranita, izdužena pravcem sever—severozapad, nalaze se u središnjim delovima Babičke gore, uglavnom iznad Jarsenova. Graniti su škriljave teksture a hipidiomorfno zrnaste strukture sa jače ili slabije izraženom kataklazom do milonitizacijom.

U mineralni sastav plagiogranita ulaze kvarc, plagioklas i hloritisani biotit, zatim sericit, apatit, sfen i epidot. Oko granita su zapažene kvarc-feldspatske ili kvarcne žilice i žice.

KVARC NE ŽICE (q)

Ove žice, nesumnjivo hidrotermalnog porekla, nalaze se u kristalastim škriljcima pretežno oko plagiogranita, sa kojima bi se mogle dovesti u vezu. Uglavnom su orijentisane u smeru sever—severozapad ili upravno na taj smer. Debljine su od nekoliko centimetara do metra, retko više. Pored kvarca kao osnovnog sastojka u žicama su zapaženi oksidni i sulfidni minerali, koji usled raspadanja boje stenu.

HIDROTHERMALNO IZMENJENI I SILIFIKOVANI ŠKRILJCI

Na severoistočnim padinama Babičke gore u muskovit-albit-hlorit-kvarcnim škriljcima zapažene su hidrotermalne promene. Zone ovih promena su manjih razmera; sočivaste su i orijentisane u smeru sever—severozapad. Hidrotermalne akcije su izazvale raspadanje minerala koji izgrađuju kristalaste škriljce, ali su s druge strane dale sulfidne minerale, koji su takođe u raspadanju. Sve ovo ostavlja na površini izrazito raspadnute i limonitisane škriljce.

Istočnom stranom grebena Babičke gore u smeru sever—severozapad provlači se veoma uzana kontinentalna zona silifikovanih škriljaca, koji mestimično podsećaju na prave sitnozrne kvarcite. Granice prema okolnim škriljcima su postupne a zona je diskordantna. Verovatno da je pojava silifikacije vezana za rased kojim su na Babičkoj gori u nenormalan položaj dovedeni albit-hlorit-muskovitski škriljci i muskovit-albit-hlorit-kvarcni škriljci.

SILUR

Tvorevine silura zahvataju neznatno prostranstvo. Dok se na južnom obodu terena prisustvo silura samo pretpostavlja, na Suvoj planini je gornji silur paleontološki dokumentovan.

SILUR? (S?)

U ataru sela Veliko Bonjince i Modre stene, na krajnjem južnom obodu terena, na malom prostoru su otkrivene tvorevine za koje se pretpostavlja da pripadaju siluru. One su kraljušasto navučene na titonvalendijski fliš, dok su s druge strane na njih navučeni škriljci Moravske zone. Ove tvorevine su predstavljene listastim glinenim škriljcima reliktno pelitsko-mikroplisažne do porfiroblastične strukture, metapeščarima i glinenim škriljcima reliktno psamitske do lepidoblastične strukture i metapeščarima subarkoznog i arkoznog sastava. U mnogo manjem obimu zastupljena su sočiva i proslojci škriljavih krečnjaka, skladovi gabra i dijabaza, kao i sericit-hloritski škriljci lepidoblastične strukture sa pelitskim reliktima. Nema elemenata na osnovu kojih bi se mogla odrediti starost ovih tvorevina. Na susednom terenu lista Vlasotinci, gde oni imaju znatno veće rasprostranjenje, označene su kao verovatno silurske (B. Petrović i saradnici, 1966). Obzirom na malu otkrivenost i složene tektonske odnose, debljinu ove jedinice nije bilo moguće tačno utvrditi, ali na osnovu podataka sa susednog terena ona najverovatnije iznosi preko 200 m.

GORNJI SILUR (S₃)

Sedimenti gornjeg silura otkriveni su u vidu jedne male i uzane zone u jezgru suvoplaninske antiklinale, oko izvorišnog dela Zlog potoka. Predstavljani su crnim krečnjacima koji sadrže ortocerase i krinoide. Podina im nije dostupna posmatranju usled prisustva jednog raseda i alterisane granitoidne stene koja ih probija. Preko njih leže donjodevonske sitnozrne grauvake. Prilikom ranijih istraživanja (M. Veselinović, 1964) utvrđeno je prisustvo sledećih formi: *Kionoceras originale*, *Geisonoceras* sp., *Orthoceras complanata* i *Scyphocrinites* sp., prema kojima

su pomenuti krečnjaci ekvivalenti pšidolskih slojeva Barandijena Češke, odnosno odgovaraju gornjem siluru.

DEVON

Tvorevine devonske starosti imaju znatno rasprostranjenje na ispitivanom listu. Izdvojeni su donji devon, neraščlanjeni srednji i gornji devon kao i neraščlanjeni gornji devon i donji karbon. Devonske starosti su i analcimski olivin-bazalti, koji se javljaju u devonskom flišu Sedlara. Moguće je da devonu pripadaju i manji skladovi gabroidnih stena u staropaleozojskim tvorevinama.

DONJI DEVON (D₁)

U jezgru antiklinale Suve planine, oko izvorišta Zlog potoka, uz uzani pojas tvorevina silura otkriveni su na malom prostoru sedimenti donjeg devona. Oni leže preko krečnjaka silura, dok im povlatu čine silifikovani škriljci nalik na lidite i terigeni sedimenti sa ostacima srednjodevonske flore. Predstavljani su sitnozrnim grauvakama koje su mestimično silifikovane te liče na lidite sa radiolarijama, kao i sivim krečnjacima sa ostacima krinoida, mnoštva tentakulita, ortocerasa i lamelibranhijata. U sivim krečnjacima Zlog potoka nađene su i određene (M. Veselinović, 1964) forme *Paranowakia intermedia*, *Favosites* sp., *Kinoceras araneosum*, *Orthoceras* cf. *capax*, *Dawsoncerina* sp., *Hercynella turgencens*, *Neklania resecta*, *Panenka* sp. ex gr. *expansa* i dr. Prema sadržaju faune ovi sedimenti pripadaju donjem devonu. Njihova debljina ne prelazi 50 m.

SREDNJI I GORNJI DEVON (D_{2,3})

Sedimenti ove starosti predstavljeni su flišolikim tvorevinama otkrivenim na Suvoj planini i flišnim sedimentima zastupljenim u oblasti Sedlara i u Kusovranskoj antiklinali. Raščlanjavanje srednjeg i gornjeg devona nije bilo moguće mada je dokumentovano prisustvo oba ova odeljka, jer se paleofitostratigrafski dokazi retko nalaze u pojedinim poremećenim paketima.

Flišoliki sedimenti srednjeg i gornjeg devona Suve planine u donjem delu su predstavljeni smenom alevrolita, peščara i peskovitih glinaca. U njima se zapaža gradaciona slojevitost, retki tragovi kretanja organizama, struktura konusa u konusu i laminacija koja im daje flišoliki izgled. Međutim, ovde se ne zapaža prava ritmika, jer su oštre granice između glinovitog sedimenta i podinskog sloja, zatim se bez pravilnosti mešaju i ređaju valuci i čestice različitih veličina, kako u donjem tako i u gornjem delu sloja. U ovom delu jedinice nađena je srednjodevonska flora: *Psilophyton* sp., *Protolepidendron scharyanum*, *Calamophyton primaevum*, *Aneurophyton germanicum* i drugi oblici (N. Pantić, 1962).

Viši delovi flišolike jedinice na Suvoj planini izgrađeni su od raznovrsnih peščara, među kojima preovlađuju krupnozrni i konglomeratični, zatim peskovitih glinaca i rede konglomerata i proslojaka krečnjaka. Karakteristika ovih terigenih tvorevina je da pored fragmenata minerala (kvarca, feldspata, biotita i muskovita) sadrže u različitim količinama odlomke i valutke različitih sedimentnih, metamorfnih i magmatskih stena. Pored ranijih nalazaka asocijacije gornjodevonske flore tipa *Ciclostigma-Arheopteris* (N. Pantić, 1962) kod Vete i Toponice, starost ovog dela jedinice potvrđena je nalaskom slabo očuvanih gornjodevonskih konodonti u crnim krečnjacima kod sela Gornja Studena (*Palmatolepis perlobata schindewolfi*, P. sp., *Icriodus* cf. *nodosus*, *Polygnathus* sp. i dr). Debljina cele jedinice je preko 600 m.

Flišni sedimenti srednjeg i gornjeg devona u oblasti Sedlara (između Belave i Crnog Vrha) i u Kusovranskoj antiklinali pokazuju jasne flišne karakteristike. Podina im nije otkrivena, a povlatu im čine permski arkozni konglomerati. Po svome položaju ovi sedimenti su se stvarali bliže kordiljerima i predstavljeni su u donjem delu smenom konglomerata i raznovrsnih pešč-

čara, dok su u gornjem delu alevroliti, sitnozrni peščari i glinci. U grubozrnim sedimentima redovno je prisutna gradacija, a u fino-zrnim laminacija kombinovana sa gradacijom. Donja granica prvog člana je oštra i neravna a gornja postupna. Teksture na površini slojevitosti ili nisu dobro očuvane ili nisu česte. Zapažaju se tragovi tečenja, vučenja i utiskivanja, retko i talasanja, dok se od organogenih tekstura nalaze tragovi kretanja organizama (bioglify). Dobro očuvane i vidljive teksture u većem broju javljaju se u Kusovranskoj antiklinali, gde je razvijena i gradaciona slojevitost skoro uvek umnoženog tipa. Starost ovih sedimenata određena je ranijim nalascima psilofitske flore u nižim, a flore tipa *Cyclostigma-Arheopteris* u višim delovima jedinice Sedlara (N. Pantić, 1962). Debljina ovih sedimenata iznosi preko 600 m.

GORNJI DEVON—DONJI KARBON (D,C)

Na zapadnim i jugozapadnim padinama Koritnika, u gornjem toku Kutinske reke, a u jednom uzanom pojasu pružanja severozapad—jugoistok, otkriveni su sedimenti gornjeg devona i donjeg karbona. Odnos prema okolnim mlađim tvorevinama je tektonski. Predstavljani su argilitima i argilofilitima koji se mestimično smenjuju sa tankim proslojcima sitnozrnih, rede krupnozrnih peščara, zatim sericitskim i hloritskim škriljcima i sasvim retko crnim liditima i sočivima krečnjaka. U sočivima i proslojcima krečnjaka Koritnika nađena je dosta bogata, ali deformisana i uglavnom fragmentarno očuvana konodotska fauna. Određeni su sledeći oblici: *Pseudopolygnathus* cf. *trigonica*, *Palmatolepis gracilis* subs. indet., *Polygnathus znepolenzis*, *Pseudopolygnathus* cf. *brevipennata*, *Polygnathus glabra bilobata*, *P. inornata*, *Siphonodella* sp. i dr. Ova asocijacija ukazuje na prisustvo gornjeg devona i donjeg karbona. Debljina ovih sedimenata varira od 50 m na jugoistoku do 300 m na severozapadu.

GORNJI KARBON (C₃)

Između Kosnovca i Gornje Studene, na zapadnom krilu Suvoplaninske antiklinale, gornjo-karbonski sedimenti se javljaju u vidu jedne uzane i oko 6 km duge zone pružanja SZ—JL. Leže diskordantno preko flišolikih devonskih sedimenata, dok naviše kontinualno prelaze u povlatne permske crvene peščare. Serija počinje krupnozrnim konglomeratima koji po sastavu odgovaraju subgrauvakama i kvarcnim konglomeratima; oni naviše prelaze u srednjozrne i sitnozrne grauwake, subgrauwake, kvarcne peščare, alevrolite i glince. Cement je bazalne strukture, sastavljen od kriptokristalaste silicije, hematita, karbonata, rede i glinovite materije. Sitnozrni peščari sadrže kvarc i malo liskuna, a cementovani su mešavinom karbonata, glinovite materije, hematita i kriptokristalaste silicije. Alevroliti i glinci se sastoje u osnovi od hematita i glinovite materije sa karbonatima, kriptokristalastom silicijom i retkim zrnima kvarca i liskuna. U ovim stenama javljaju se tanki proslojci kamenog uglja i ugljevitih glinaca u kojima je kod sela Vete (K. Petković, 1930) nađena fosilna flora (*Pecopteris arborescens*, *Anularia stellata*) karakteristična za stefanski kat. Debljina ovih sedimenata varira od 10 do 120 m.

PERM (P)

Tvorevine koje pripadaju permu predstavljene su formacijom crvenih peščara koja zahvata veliko prostranstvo u temenim delovima suvoplaninske i kusovranske antiklinale, na Sedlaru, po obodu Zaplanjskog neogenog basena i neznatno u dolini Nišave. Transgresivna je kada leži preko staropaleozojskih stena, dok je konkordantna sa postupnim prelazom kada leži preko tvorevina karbona.

U antiklinali Suve planine i Kuse vrane, kao i na Sedlaru, gde permski sedimenti leže diskordantno preko devonskih, crveni peščari počinju arkoznim konglomeratima i konglomeratičnim i krupnozrnim arkozama, dok se u višim delovima javljaju slojeviti, rede bankoviti sitnozrni liskunovitij crveni peščari i alevroliti. Završni deo čine rumeni krupnozrni kvarcni peščari

koji gradaciono prelaze u sivocrvene i sive sitnozrne kvarcne konglomerate i peščare. Povlatu im grade donjotrijski ili srednjotrijski sedimenti.

U Zaplanjskom basenu permski crveni peščari otkriveni su duž zapadnog i severnog oboda basena. Donja granica prema kristalastim škriljcima je ili tektonska (Babička gora, Kruševica) ili diskordantna. Utvrđivanje gornje granice bilo je veoma otežano zbog velike litološke sličnosti crvenih neogenih sedimenata i permskih crvenih peščara, koji su uglavnom dali materijal za deponovanje ove neogene jedinice. Moguće je da bi se detaljnijim radovima smanjio prostor rasprostranjenja crvenih peščara Zaplanjskog basena na račun neogena. U donjem delu crvenih permskih peščara nalaze se krupnozrni konglomerati tipa subgrauvaka, rede subarkoza crvene boje, preko kojih leže bankoviti, rede slojeviti crveni kvarcni peščari, subgrauvake i grauivake. Iznad njih su sivi i žuti kvarcni peščari sa paketima ljubičastih i rumenih glinovitih peščara koji čine završni deo jedinice. Za celu formaciju crvenih permskih peščara karakteristična je potpuna sterilnost. Debljina joj varira i kreće se od nekoliko stotina do 1.000 m (na Suvo planini).

PALEOZOJSKI MAGMATITI

Od paleozojskih magmatita konstatovane su gabroidne stene, analcimski olivin bazalti i plagiograniti.

ANALCIMSKI OLIVIN BAZALTI ($\tau\beta\alpha cD$)

U desnoj obali potoka Panteleja na Sedlaru otkriven je manji izdanak ove stene, koja se javlja kao izliv u devonskim alevrolitima i peščarima. To su jedre stene crne boje. Bitni minerali su: olivin, monoklinični piroksen ($2V = +58$), amfibol ($2V = 80-82$), plagioklas (labrador sa 65% An) i analcim. Akcesorni su neprovidni minerali a sekundarni karbonati, opal i hlorit.

PLAGIOGRANIT (γpC)

U najdubljim delovima suvoplaninske antiklinale, kod sela Toponice, otkrivena je manja masa granitskih stena koja probija gabroamfibolite s jedne a silurske tvorevine s druge strane. Na osnovu sastava i strukture zapaženo je nekoliko varijeteta, a tipski predstavnici su plagiograniti izgrađeni od plagioklasa (intenzivno sericitisanog), kvarca, biotita (potpuno hloritisiranog), apatita, cirkona, epidota i neprovidnih minerala. Od varijeteta se sreće kvarc-diorit, sastavljen od plagioklasa (intenzivno sericitisanog), sitnozrnog kvarca, karbonata i neprovidnih minerala. Regionalnim metamorfizmom i dinamometamorfizmom promenjen je i kataklaziran i plagiogranit i kvarcdiorit, zbog čega su zadobili heteroblastičnu strukturu.

GABROIDNE STENE (N,D?)

U okviru staropaleozojskih tvorevina kod sela Veliko Bonjince i Modra stena javljaju se manji skladovi gabra i dijabaza. To su stene zatvoreno zelene boje masivne i jedre.

Gabrovi. U okviru regionalno metamorfnih procesa, zajedno sa okolnim sedimentima, gabrovi su u prikontaktnom delu (1—2 m) intenzivno limonitisani uz tipično rušenje strukture i re-kristalizaciju. Primarni minerali su zamenjeni porfiroklastima albata, hloritom, epidotskim mineralima, reliktima ilmenita u sfenu. Sočivca granoblastičnog kvarca i karbonata u prslinama su naknadno prineti. Strukture su milonitske. Nema elemenata koji bi objašnjavali primarne odnose između magmatita i okolnih stena.

Dalje od zone milonitisanja, preko vrlo uzane zone kataklaziranja, nastaju pravi intenzivno alterisani gabrovi. Plagioklasi su intenzivno sosiritisani, augit ($2V = +56$, $c : Ng = 46$) je uglavnom uralitisiran, rombičan piroksen hloritisiran, a ilmenit zamenjen sfenom. Apatit je redak. Naknadne hidrotermalne promene su predstavljene kvarcom, neoalbitom, stilpnomelanom, epidotskim mineralima, neoalbitom ($3 \times 1,5$ mm), karbonatima i piritom.

Dijabazi su zahvaćeni istim automorfnim promenama kao gabrovi, dok su mehaničke i hidrotermalne promene slabije izražene. Ovde razikujemo dva strukturna varijeteta: (a) krupnozrniji pojkioloofitski, koji je prelazni član ka ofit-gabru i (b) sitnozrniji ofitski. Kod privih je bazični plagioklas potpuno zamenjen albitom, epidotskim mineralima i prenitom. Monoklinični piroksen je delom zamenjen sekundarnim amfibolom i hloritom. Ilmenit je po obodu prešao u sfen sa leukoksenom. Sekundarni su redak neoapatit i granoblastičan kvarc u mikroprslinama. Alteracije su kod ofitskih predstavnika potpune. Bazični plagioklas je potpuno sositisan, a piroksen je zamenjen sekundarnim amfibolom, hloritom i epidotom. Ilmenit je prešao u sfen, a prslina su ispunjene granoblastičnim kvarcom, neoalbitom, karbonatom i hloritom.

TRIJAS

Trijaski sedimenti imaju neznatno učešće u geološkoj građi terena. Otkriveni su samo na krilima antiklinale Suve planine i javljaju se ili u vidu nekoliko kraćih uzanih isprekidanih zona između formacija crvenih pešćara i dogerskih sedimenata (Vrli kam, Glogovac, JI od Kosmovca), ili kao male erozione krpe (Vršnik, Vetanska čuka). Na većem delu terena odsustvuju, te mezozoik počinje dogerskom transgresijom neposredno preko permskih tvorevina. Dokumentovano je prisustvo samo kampilskog potkata, dok se na osnovu superpozicije pretpostavlja prisustvo i sajskog potkata. Trijaskе tvorevine do sada na ovom terenu nisu bile poznate.

SAJSKI SLOJEVI (T₁¹)

Najnižim delovima trijasa, verovatno pripadaju gruboklastični sedimenti koji se u stubu nalaze iznad formacije crvenih pešćara a ispod fosilonosnih kampilskih slojeva. Njihov odnos prema podini nije sasvim jasan. Rezultati geoloških ispitivanja na susednim terenima listova Pirot (J. Anđelković i saradnici, 1969) i Knjaževac (B. Krstić i saradnici, 1971), odnosno na Staroj planini i u oblasti Kurilova, pokazuju da su sajski klastiti eroziono diskordantni preko permskih. Zbog toga na osnovu paralelizacije smatramo da je najverovatnije i na ovom terenu njihov odnos diskordantan.

Sajski slojevi su zastupljeni belim i ružičastim kvarcnim konglomeratima sitnog zrna, koji gradaciono prelaze u krupnozrne i srednjorzne kvarcne pešćare, a zatim u smenu crvenih i sivih kvarcnih pešćara, subarkoza i arkoza. Odlikuju se kosom slojevitošću i smanjivanjem inače dobro izražene zaobljenosti i veličine valutaka od baze naviše. Za razliku od permskih sedimenata iz podine, koji su bogati nestabilnom komponentom a detritični materijal je slabo zaobljen, sajski slojevi su bogati stabilnim mineralima: kvarcom, a u teškoj frakciji cirkonom, turmalinom i rutilom.

Gruboklastični sajski slojevi su stvarani u priobalskim, plitkovodnim delovima basena ili u deltama i rečnim dolinama. Do sada su obično smatrani završnim delovima formacije crvenih pešćara. Njihova debljina obično iznosi oko 20 m.

KAMPILSKI SLOJEVI (T₂²)

Konkordantno se razvijaju iz sajskih slojeva. To su pločasti i slojeviti krečnjaci, često peskoviti, zatim dolomiti i arkozni pešćari srednjeg zrna. Mestimično sadrže brojnu, pretežno lamelibranhijatsku faunu, naročito u peskovitim krečnjacima: *Myophoria costata*, *M. laevigata*, *Gervillea mytiloides*, *Moernesia socialis*, zatim *Naticella costata* i dr. Bogata fauna je nađena kod ušća Vetanske u Crvenu reku, kao i na Svračku, Vršniku, Vrlom kamu i SI od Kosmovca. Mikrofacija kampilskih sedimenata sadrži foraminifere (*Ammodiscus incertus*), ostrakode, kao i detritus molusaka, ehinodermata i krinoida. Kod Vrlom kama su iznad kampilskih krečnjaka sa faunom, a ispod fosilonosnog dogera zapaženi žućkasti i beličasti dolomiti bez faune.

Debljina kampilskih slojeva iznosi oko 20 m, dok je SI od Kosmovca nešto veća.

JURA

Tvorevine jure izgrađuju znatan deo terena, naročito u prostoru Suve planine. Zastupljeni su heterogeni klastični i karbonatni sedimenti srednje i gornje jure. Srednja jura na Suvoj planini do sada nije bila pouzdano utvrđena.

SREDNJA JURA (J₂)

Sedimenti srednje jure se pružaju u vidu nekoliko dugih a uzanih zona duž oba krila velike antiklinale Suve planine, kao i Kusovranske antiklinale, dok su na Belavi samo neznatno otkriveni. Oni leže transgresivno preko permskih crvenih peščara ili preko sedimenata donjeg trijasa. Pretežno su pokriveni krečnjačkom osulinom. Paleontološki je dokumentovano razviće bajeskog i batskog kata, dok je prisustvo keloveja, sa izuzetkom jedne lokalnosti (Kamen kod Grnčara), pretpostavljeno na osnovu superpozicije.

U oblasti Suve planine srednjoj juri pripadaju peščari i peskoviti intrabiospariti, a ređe i laporoviti i glinoviti krečnjaci koji se međusobno nepravilno smenjuju. Mestimično su srednjajurski sedimenti bogati lamelibranhijatama i brahiopodima bajesko-batske starosti: *Pecten* (*Camptonectes*) *lens*, *Velopecten jason*, *Aequipecten vagans*, *Mytilus asper*, zatim *Rhynchonella spatica*, *Rh. edwardsi* i dr. (Kunovica, Vrli kam istočno od Kosmovca, Preslap). Ponegde se zapaža i oskudni organogeni detritus od odlomaka ehinodermata i briozoa, uz retke lagenide, troholine i verneide. Kod Preslapa preko permskih crvenih peščara leže najpre kvarcni peščari (10 m), pa peskoviti krečnjaci sa bajesko-batskom faunom. Prisustvo srednje jure na Suvoj planini pretpostavio je K. Petković (1930), što je sada i faunistički dokumentovano.

Na Belavi je u jednoj neznatnoj masi vapnovitih peščara i peskovitih krečnjaka nađena bogata lamelibranhijatska fauna batskog kata: *Entolium demissum*, *E. spathulatus*, *E. gigensis* i *Velata jalon*. Ovakvi sedimenti, ali bez odredljive faune, razvijeni su i na krilima Kusovranske antiklinale. Obično se iznad fosilonosnih slojeva srednje jure nalaze peščari i rožnaci bez faune, koji odgovaraju gornjem dogeru. Oni kontinualno prelaze u sedimente gornje jure.

U tektonskom prozoru južno od Kremenice otkriveno je malo kvarcnih konglomerata i peščara sa slabim pojavama gvožđa, koji najverovatnije pripadaju srednjoj juri. Slabih pojava sedimentnog gvožđa ima u srednjajurskim peščarima i na Suvoj planini JI od sela Kosmovca. Debljina tvorevina srednje jure iznosi oko 20 m.

NERAŠČLANJENA SREDNJA I GORNJA JURA (J_{2,3})

Na drumu kod Grnčara (lokalnost Kamen) nalazi se neznatna masa sedimenata, delom kontaktno izmenjenih, koja predstavlja olistolit u okviru kompleksa jursko-donjokrednog fliša. Ovi sedimenti su locirani uz jedan proboj andezita. To su kvarciti sa karbonatom heteroblastične strukture, kontaktno slabo promenjeni peščari sa cementom karbonatno-laporovitog sastava, psamitske strukture, zatim bituminozni i peskoviti krečnjaci i najzad laporoviti krečnjaci puni krupnih brahiopoda koji ukazuju na gornji kelovej—donji oksford (*Septirhynchia pulchra*, *S. sp.*, *Rhynchonella tazerdunensis*, *Somalirhynchia amellici*). Ukupna visina ovog olistolita u profilu pored drumu iznosi oko 25 m.

GORNJA JURA

Gornjojurske tvorevine zahvataju znatno prostranstvo i javljaju se u vidu većeg broja izolovanih zona ili partija po čitavom terenu, sa izuzetkom njegovog JZ dela. Najbolje su razvijene u prostoru Suve planine, u manjem obimu se javljaju u oblasti Belave i južno od nje, a severno od Nišave samo neznatno. Zastupljena su sva tri odeljka, i to pretežno karbonatnim sedimentima neritske i zoogeno—sprudne facije, kao i flišom. Litološke i faunističke osobenosti ne omogućavaju detaljno hronostratigrafsko raščlanjavanje jurskih sedimenata. U karbonatnom kompleksu

su zajednički odvojeni oksfordski i kimerički kat, a posebno titonski, sa izuzetkom jedne krečnjačko—dolomitske mase kod Gor. Dušnika u kojoj nisu međusobno razdvojeni titon i najniži delovi donje krede. Sedimenti fliša uglavnom pripadaju gornjoj juri, ali svojim završnim delovima zalaze i u najniži deo donje krede, pa su izdvojeni kao titon—valend.

OKSFORDSKI I KIMERIČKI KAT (J_1^{1+2})

Dogerski sedimenti redovno prelaze u dolomitsko—krečnjačke tvorevine oskudne faunom, posebno makro formama. One počinju dolomitima i jako dolomitičnim krečnjacima, bankovitim ili slojevitim, često rumenkaste boje, sa *Globigerina helvetojurasica* (Preslap, Vrli kam). Iznad njih su krečnjaci, obično intrabiosparitskog tipa, sa proslojcima dolomita koji u nekim lokalnostima sadrže i mogle rožnaca (Crni vrh, Preslap). U ovom nivou je čest mikrofosil *Pseudocodium conyolvens* (Preslap, Vrli kam, Kusača, Kunovički vrh i dr). Oksford—kimerička jedinica se najčešće završava biomikritima sa proslojcima dolomita, u kojima se negde mogu zapaziti krupne, golim okom vidljive klupčaste alge *Cyanophyceae* (rod *Girvanella*), kao i foraminifera *Pseudonocyclamina jaccardi* i *Kurnubia palastiniensis* (Vrli kam, Svračak, Duboka padina). Često se u ovom višem delu oksford—kimeričkih tvorevina nalazi samo malobrojna atipična bentoska mikrofauna: *Valvulininae*, *Miliolidae*, *Trocholinae* i dr. (Preslap). Istočno i JI od Kosmovca samo na nekoliko mesta su zapaženi retki i neodredljivi preseki amonita i belemnita, kao i fragmenti krupnijih lamelibranhijata. Odredljiva makrofauna je, međutim, nađena samo kod Grnčara u neraščlanjenim sedimentima srednje i gornje jure.

Debljina oksfordsko—kimeričkih tvorevina najčešće iznosi 80—100 m.

TITONSKI KAT (J_3)

Najveće prostranstvo u okviru jurskih tvorevina imaju sedimenti titona, naročito u oblasti Suve planine. To su subsprudni ili sprudni krečnjaci, ili plitkovodni algalno—foraminiferski krečnjaci i dolomiti, koji su naročito razvijeni u višim horizontima.

Sprudni i subsprudni krečnjaci su bankoviti do slojeviti, pretežno kalciruditskog tipa. Uglavnom su razvijeni u JI delu Suve planine. Sadrže faunu gastropoda, obično nerineida (*Nerinea nodosa*, *N. joanjani*, *Ptygmatis carpathica*, *Pt. bruntrutana*, *Pt. staszycii*), diceratida (*Diceras arietinum*, *D. pyriformis*) i drugi lamelibranhijata (*Pecten globosus*), zatim brahiopoda, korala (iz roda *Calamoseris* i *Trochophyllia*), hidrozoa, briozoa i dr. Ovi krečnjaci sadrže i bogatu mikrofosilnu asocijaciju, u kojoj su ističu *Tubiphytes morronensis*, *Conicospirillina basiliensis*, *Mercierella dacica*, girvanele i krupne kodiaceje. Sprudna makrofauna titona konstatovana je i u velikim olistolitima u okviru titon—valendijjskog fliša kod Veljkovog kamena i kod Grnčara (*Irieria rugifera*, *I. polymorpha*, *Ptygmatis carparhica* i dr.).

U SZ delu Suve planine, zatim na Belavi i južno od nje, kao i severno od Nišave, titon je uglavnom zastupljen plitkovodnim marinskim i marinsko—lagunskim klipainskim biomikritskim,

Sl. 3. Stub jure severoistočnih padina Suve planine, Preslap (A. Danilova).

Legenda: 1 — bankoviti dolomit, 2 — bankoviti krečnjak, 3 — krečnjak sa rožnacima, 4 — slojeviti krečnjak, 5 — peskoviti krečnjak, 6 — oolitični krečnjak, 7 — detritični krečnjak, 8 — uslojeni krečnjak, 9 — kvarcni pešćar.

Column of Jurassic deposits, NE flank of the Suva Planina, loc. Preslap (A. Danilova). Legend: 1 — thick bedded dolomite, 2 — thick bedded limestone, 3 — cherty limestone, 4 — layered limestone, 5 — sandy limestone, 6 — oolitic limestone, 7 — detritic limestone, 8 — layered sandstone, 9 — quartz sandstone.

Колонка юры северо-восточных склонов Сувой Планины: Легенда: 1 — толстослоистые доломиты, 2 — толстослоистые известняки, 3 — яшмовые известняки, 4 — слоистые известняки, 5 — песчаные известняки, 6 — оолитовые известняки, 7 — детритовые известняки, 8 — слоистые песчаники, 9 — кварцевые песчаники.

mikritskim i oosparitskim krečnjacima i dolomitima. U njima se u asocijaciji sa *Clypeina jurassica* javljaju i druge krečnjačke alge, zatim foraminiferi (naročito troholine, vernejnide, tekstularije), kao i drugi mikrofosili. U najvišim delovima ovakvih titonskih krečnjaka kod Ploča, Dela, Bancareva, Seliša i JI od Špaja javljaju se mikrofosili koji pokazuju da ti krečnjaci delom pripadaju i najnižoj donjoj kredi, odnosno da odgovaraju titon-valendinu (aberantne tintinine, *Pianella annulata* i dr.).

Debljina sedimenata titonskog kata iznosi prosečno oko 350 m, mada je mestimično i znatno manja (na Belavi oko 100—150 m).

NERAŠČLANJENI TITON-VALEND (J,K)

U oblasti Gornjeg Dušnika otkrivena je jedna veća masa bankovitih ili slabo stratifikovanih krečnjaka i dolomita koja se nalazi u tektonskom odnosu prema krečnjacima titona i flišolikim sedimentima apta. U njima su zapaženi retki presecci titonskih makro i mikrofosila (*Diceras* sp., *Clypeina jurassica* i dr.), ali i mikrofosilna asocijacija koja ukazuje na neokom (*Pianella annulata*, *Cayeuxia moldavica*, zatim aberantne tintinine *Campbelliella carozzii*, *Tintinnopsella lata* i dr.). Zbog tektonskog položaja ovih krečnjaka i dolomita i oskudnih organskih ostataka, oni nisu mogli biti detaljnije raščlanjeni.

TITON-VALENDIJSKI FLIŠ (J,K)

Flišni sedimenti se javljaju u vidu jedne šire zone duž JZ oboda Suve planine, počev od sela V. Krčimir pa na JI preko reke Lužnice na teren lista Vlasotince, gde je detaljnije proučavan (B. Petrović i saradnici, 1966). Najveći deo fliša pripada titonskom katu, dok njegovi najmlađi nivoi zalaze i u berijas. Podina fliša nije otkrivena, a povlatu mu čine postflišni sedimenti donje krede. Jednim delom stoji u nenormalnom odnosu prema donjokrednim sedimentima (Štrbovac), kao i prema kristalastim škriljcima koji su na njega navučeni (Modra stena). Probijen je znatnim brojem proboja biotitisanih amfibol-andezita. U JZ delu fliš je zaplavljen Zaplanjskim neogenom.

Stvarani u proksimalnoj zoni flišne sedimentacije, ovi sedimenti u celini uzev nisu bogati sedimentnim teksturama. Na osnovu litoloških i sedimentoloških karakteristika izdvojena su 3 dela fliša: klastični fliš, klastični fliš sa olistostromima i karbonatno-klastični fliš.

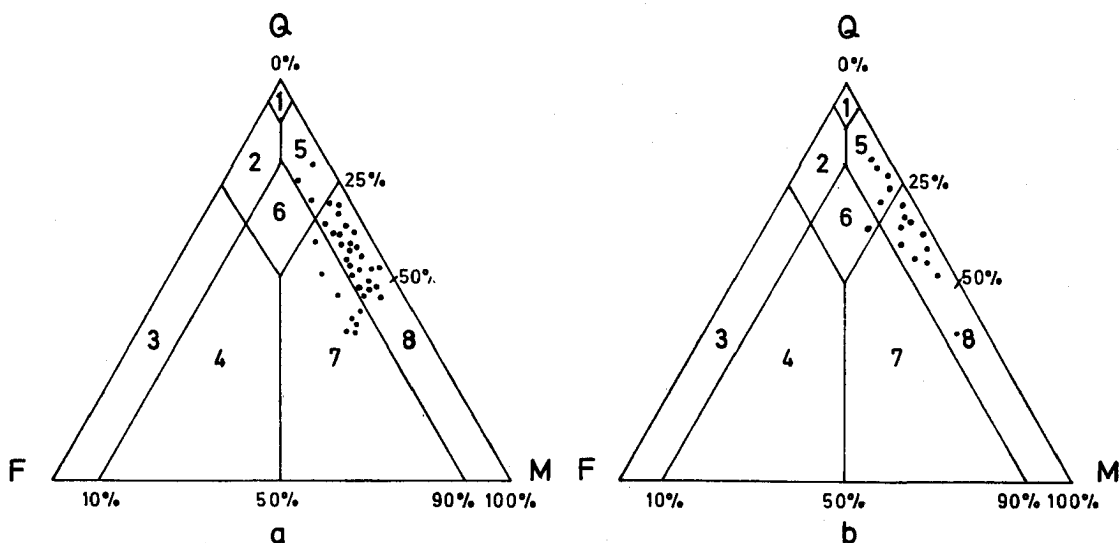
Klastični fliš, kao najniži, razvijen je u jednom uzanom pojasu od Modre Stene na SZ. Karakteriše se smenjivanjem debljih slojeva ili banaka srednjozrnih, rede krupnozrnih peščara i paketa sastavljenih od smene peščara i alevrolita, katkad i glinaca. Grubozrni sedimenti, konglomerati i kalkruditi, retki su. Donji deo ovog paketa bogat je teksturama (tragovi tečenja, vučenja, usecanja, zaprečavanja tečenja i utiskivanja) i gradacijom u rasponu peščar—alevrolit, rede peščar—glinac, dok su u gornjem delu razvijene laminacije i vijugava slojevitost. Idući prema mladim članovima fliš postaje sve siromašniji teksturama, naročito onih mehaničkog porekla. U svojim nižim horizontima ovaj paket sadrži i krečnjačke olistolite, koji po habitusu liče na gornjojurske krečnjake. Prava debljina ovog dela fliša nije poznata, jer podina nije otkrivena. Debljina vidljivog dela iznosi 30—100 m.

Klastični fliš sa olistostromima karakteriše se sekvencama tipa Ta-b, rede Ta, Ta-c, koje grade grauivake (rede subgrauivake) i alevrolite. U sekvenci se ponekad javlja mikrokonglomerat, kalkruditi, ili kalkarenit kao prvi član, i peskoviti laporac ili glinac kao drugi, odnosno treći član. Olistostromi se javljaju pretežno u nižim nivoima. U prvom i drugom paketu fliša nisu nađeni makrofosili, dok mikrofosilna asocijacija ukazuje na mlađu gornju juru, eventualno i ranu donju kredu (*Connicosprillina basiliensis*, tubifites, bentoski foraminiferi, zatim organogeni detritus od hidrozoa, briozoa, koral, ehinodermata, gastropoda i dr; M. Bonjince, Grnčar). Debljina ovog paketa je oko 200 m.

Karbonatno-klastični fliš, u kome preovlađuju karbonati, najviši je deo flišne jedinice. On ima najveće rasprostranjenje i karakteriše se prisustvom olistolita velikih dimenzija, od

спрудних krečnjaka. Sekvence tibia Ta-b, rede Ta-c, grade kalkareniti (rede kalkruditi, grauwake ili mikrokonglomerati) i peskoviti laporci ili vrlo fini kalkareniti (rede alevroliti i glinci). Ritmičnost se često ogleda u smenjivanju slojevitih i bankovitih peskovitih sedimenata (peščara ili kalkarenita) i paketa veoma brze smene peskovitih laporaca (rede alevrolita) i kalkarenita ili peščara. U drugom i trećem paketu fliša sedimentne teksture su veoma retke i slabo očuvane. U višim horizontima ovog dela fliša konstatovana je amonitska fauna, i to uglavnom u otiscima, dok su aptihusi ređi. Ova fauna odgovara barijesu. Među amonitima determinisani su: *Beriasella picteti*, *B. cf. lorioli*, *Protoleptoceras* sp., *Subthurmania gallica*, *Dalmasiceras cf. sublaevis* i *Thurmaniceras* sp. (Bogdanovac, Štrbovac, Reka, Dolski potok); među aptihusima *Punctaptychus punctatus* i *Lamellaptychus beyrichi*; nadalje je određen brahiopod *Terebratula mountoniana* (Bogdanovac, Štrbovac), zatim školjke *Panopea* sp., *Pholadomia* sp. i gastropod *Tylostoma* sp. (Reka). Prisustvo amonitske faune u ovim sedimentima čini ovaj fliš specifičnim. Inače, ovaj završni deo fliša ima prosečnu debljinu od oko 600 m.

Krečnjački olistoliti kod Velikog kamena i Grnčara sadrže sprudnu faunu gornjojurske starosti, dok jedan neznatnih dimenzija, kod Grnčara, sastavljen od peščara i krečnjaka, sadrži brahiopodsku faunu gornjeg keloveja—donjeg oksforda.



Sl. 4. Folkov klasifikacioni dijagram za peščare titon-valenda (a) i apta (b). Oznake: Q — kvarc + rožnac, F — feldspati + fragmenti magmatskih stena, M — liskuni + fragmenti metamorfnih stena; 1 — kvarcni peščar, 2 — subarkoza, 3 — arkoza, 4 — nečista arkoza, 5 — subgrauvaka, 6 — feldspatska subgrauvaka, 7 — feldspatska grauwalka, 8 — grauwalka.

Folk's classification diagram for sandstones of Tithonian-Valanginian (a) and Aptian (b) age. Legend: Q — quartz + chert, F — feldspar + fragments of magmatic rocks, M — mica + fragments of metamorphic rocks; 1 — quartz sandstone, 2 — subarkose, 3 — arkose, 4 — unpure arkose, 5 — subgreywacke, 6 — feldspathic subgreywacke, 7 — feldspathic greywacke, 8 — greywacke.

Классификационная диаграмма Фолка для песчаников титон-валанжиния (а) и апта (б). Обозначения: Q — кварц + яшма, F — полевые шпаты + фрагменты магматических пород, M — слюды + фрагменты метаморфических пород, 1 — кварцевый песчаник, 2 — субаркоза, 3 — аркоза, 4 — нечистая аркоза, 5 — субграувакка, 6 — фельдшпатовая субграувакка, 7 — фельдшпатовая граувакка, 8 — граувакка.

DONJA KREDA

Sedimenti donje krede zahvataju najveće prostranstvo od svih mezozojskih tvorevina. Razvijeni su na širokom prostoru u oblasti Suve planine i SI od nje, zatim na Belavi i Crnom vrhu, kao i na Svrlijskim planinama. Predstavljeni su karbonatnim i klastičnim sedimentima neritske facije, kao i facijom fliša (viši delovi već opisanog titon-valendijskog fliša sa JZ padina Suve planine). Zastupljeni su svi katovi donje krede, ali zbog oskudne karakteristične faune nije moglo biti u celini izvršeno detaljno hronostratigrafsko raščlanjavanje.

POSTFLIŠNI SEDIMENTI DONJE KREDE (K_1)

U basenu u kome je deponovan titon-valendijski fliš početkom donje krede su se taložili laporci i glinci. One čine povlatu fliša iz koga se postupno razvijaju, dok su navise u tektonskom odnosu prema donjokrednim krečnjacima JI dela Suve planine duž markantne suvoplaninske dislokacije. U njihovom donjem delu, gde laporci preovlađuju nad glincima, zapaža se i slabo izražena granulometrijska ritmičnost.

Karakteristični fosili u ovoj jedinici nisu nađeni, dok mikroasocijacija ukazuje samo na pripadnost donjoj kredi (*Actinoporella podolica*, *Permocalculus* i dr). No, kako fauna iz viših delova fliša ukazuje na berijas, donja granica ovih postflišnih sedimenata svakako leži u valendijskom katu, dok se uža starost najviših sačuvanih horizonata ne može konstatovati. Debljinu im je teško odrediti zbog tektonskog odnosa prema mlađim sedimentima, ali verovatno nije veća od 100m.

KREČNJACI NERAŠČLANJENE DONJE KREDE (K_1)

U području Crnog bučja, na JZ padini Suve planine, jedan manji deo krečnjačkog kompleksa donjokredne starosti nije mogao biti raščlanjen usled nedostatka faune i nepovoljnog tektonskog položaja. To je jedna masa pretežno bankovitih i deblje uslojenih krečnjaka, koji se nalazi u tektonskom kontaktu prema susednim krečnjacima i dolomitima titona i barem-apta, kao i prema klastičnim sedimentima apta. U njima nije nađena odredljiva makrofauna, dok su mikrofosili zapaženi samo u nižim horizontima. Mikrofosilna zajednica ukazuje na pripadnost plitkovodnoj ranoj donjoj kredi (alge *Tubiphytes morronensis*, *Bačinnella irregularis*, *Cayeuxia fruticulosa*, sitni foraminiferi, ehinodermati, briozoi).

VALENDIJSKI I OTRIVSKI KAT (K_1^{1+2})

Između fosilonosnih titonskih krečnjaka u podini i barem-aptskih u povlati nalaze se fosilima siromašni karbonatni sedimenti koji odgovaraju valendijskom i otrivskom katu. Oni su rasprostranjeni uglavnom na krilima antiklinale Suve planine, dok manje prostranstvo zahvataju na Belavi i u prostoru Pasjače. Severno od Nišave su neznatno zastupljeni kod Paješkog kamena.

U donjem delu ove dosta homogene jedinice pretežno su mikriti i intrabiospariti, ređe oospariti, dok u višem delu (koji je obično bolje stratifikovan) preovlađuju biomikriti a česti su i oospariti. Donja granica krede je izvučena aproksimativno u delu stuba gde se još pojavljuju ređe forme *Glypeina jurassica*, a u asocijaciju pridolaze *Cayeuxia anae*, druge dazikladaceje, koproliti i aberantne tintinine (*Tintinnopsella dalmatica*, *T. skadrica*, *T. carpathica*, *Campbelliella milesi milesi* i dr). U višem delu javljaju se *Cayeuxia moldavica*, *C. fruticulosa*, *Actinoporella podolica*, ostrakodi i druge forme koje čine asocijaciju poznatu u neokomu istočne Srbije. Debljina valendijskog i otrivskog kata iznosi do 250 m.

Na SI padini Suve planine kod Bežišta i u oblasti Belave kod Venca i V. Suvodola na malom prostranstvu su otkriveni klastični i karbonatni sedimenti otrivske starosti koji su mogli biti posebno izdvojeni. U prvoj lokalnosti, u klisuri reke Vrelo, otkriveni su fosilonosni heterogeni peskoviti i laporoviti krečnjaci sa proslojcima krečnjačkih konglomerata sa peščarskim cementom, kao i laporci. Nalaze se u tektonskom kontaktu sa krečnjacima i dolomitima barem-apta, ili

su zaplavljani tercijarnim sedimentima. Među brojnom faunom koju je našao i obradio K. Petković (1930) i koja je ovom prilikom dopunjena, ističu se od brahiopoda *Rhynchonella irregularis*, *Rh. lata*, *Terebratula villersensis*, *Waldheimia žujovići*, a od lamelibranhijata *Pholadomia solenoides*, *Ostrea cf. tuberculifera* i druge forme.

Kod sela M. Suvodol otkrivena je neznatna masa liskunovitih peščara i peskovitih krečnjaka sa brahiopodima i fragmentima lamelibranhijata i ježeva, kao i retkim otiscima amonita. Determinisane su brahiopodske forme *Terebratula pseudojurenensis*, *T. moutoniana*, *Rhynchonella multiformis* i druge.

Duž drumu Niš—Pirot, kod Venca, ispod barem-aptskih krečnjaka otkrivena je u jednom erozionom prozeru uzana zona laporovito-glinovitih sedimenata koji su, obzirom na superpoziciju i sastav, najverovatnije otrivske starosti. U njima je nađena samo oskudna mikrofauna koja ukazuje na donju kredu: *Lenticulina nodosa*, *L. macrodisca*, *Nodosaria obscura*, *Planularia crepidularis* i drugi oblici.

BAREMSKI I APTSKI KAT ($K_1^{3,4}$)

Sedimenti baremskog i aptskog kata su najrasprostranjenije stene mezozojske starosti. Ove plitkovodne tvorevine su predstavljene pretežno zoogeno-sprudnim i subsprudnim ili, mnogo ređe, laporovito-peščarskim sedimentima.

Neritski zoogeno-sprudni i subsprudni krečnjaci izgrađuju veliki deo Suve planine, čitav njen SI i deo JZ oboda, zatim Belavu i Crni vrh sa SI obodom Koritničkog i Babušničkog basena i najveći deo terena severno od Nišave. Predstavljani su najčešće bankovitim ili slojevitim, ređe masivnim krečnjacima urgonske faciје, koji se kontinualno razvijaju iz neokoma. Oni sadrže sprudne pahiodontne lamelibranhijate — rekvijenije (*Requienia ammonia*, *R. lonsdalei*, *R. cf. gryphoides*) i monopleurе, zatim *Cardium costata*, kao i brahiopode (*Terebratula sella*, *Rhynchonella multiformis*) itd. Od mikrofosila su u foraminiferskim krečnjacima nađeni baremski orbitolinidi *Orbitolinopsis flandrini*, *O. elongatus*, *O. cf. kiliani*, *Meyendorffina* (*Paracokinolina*) *jourdanensis*, *M. sunnilandensis* i drugi foraminiferi, ili mezozojsko-algalna asocijacija sa barem-aprskim orbitolinidima (*Orbitolina cf. discoidea*), zatim *Choffatella decipiens*, *Sabaudia cf. minuta*, raznovrsne *Corallinaceae* i dr. Rekvijenijski krečnjaci urgonske faciје su pretežno mikritskog tipa: intrabiomikriti i intramikriti. Na Belavi su probijeni jednim malim probojem tešenita.

Na JZ obodu Babušničkog basena barem-aptski krečnjaci se napravisno smenjuju sa laporcima i laporovitim krečnjacima, koji mestimično sadrže i mogle roznaca, kao i sa sitnozrnim peščarima. Krečnjaci imaju retke rekvijenide i urgonske foraminifere *Pseudocyclammina hedbergi*, *P. cf. vasconica*, mejendorfine i orbitolinopsise, zatim alge *Boueina pygmaea*, *Arabicodium aegagropyloides* i dr. U laporovitim sedimentima zapaženi su fragmenti ljuštura ostreja i drugih lamelibranhijata, kao i retkih brahiopoda, dok mikrofosilnu asocijaciju čine radiolarije i sitne spikule spongija, kao i retki lagenidi, što ukazuje na drugojačije uslove taloženja, kiseliu sredinu i verovatno veću dubinu basena.

Litološka i biostratigrafska svojstva barem-aptskih zoogeno-sprudnih i subsprudnih sedimenata ne omogućavaju na terenu utvrđivanje njihove međusobne granice, pa ni njihovo detaljnije raščlanjavanje. Njihova prosečna debljina iznosi oko 450 metara.

APTSKI KAT (K_1^4)

Sedimentne tvorevine aptskog kata mogu se posebno izdvojiti kada nisu razvijene zajedno sa baremom u faciји urgonskih krečnjaka. One imaju značajno učešće u geološkoj građi ovoga terena. Izdvojena su 2 tipa aptskih sedimenata: klastično-karbonatni i klastični.

Klastično-karbonatni sedimenti apta uglavnom su razvijeni severno od Nišave, zapadno i istočno od „senonskog tektonskog rova”, a znatno manje u SZ delu Suve planine i na SI

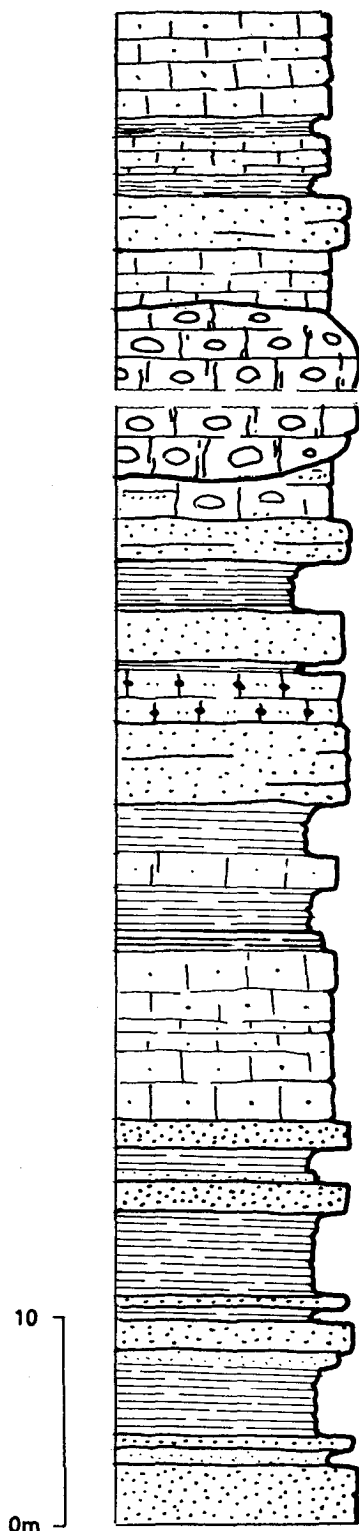
obodu Koritničko-babušničkog basena. Oni se razvijaju kontinualno iz barem-aptskih krečnjaka urgona, sa kojima se u graničnim delovima mestimično i bočno smenjuju. To se može promatrati severno od Nišave, jer su južno od nje tvorevine ovakvog razvića apta gotovo redovno u tektonskom kontaktu sa susednim sedimentima. Predstavljani su uglavnom peščarima, heterogenim po sastavu (vapnoviti, laporoviti i laporovito-glinoviti) i krupnoći zrna (pretežno srednjozrni), sa interkalacijama ili sočivima jako peskovitih krečnjaka i laporaca. Obično su bogati faunom, među kojom preovlađuju lamelibranhijati (*Corbis*(*Spheara*)*corrugata*, *Ostrea aquilia*, *Lopha rectangularis*, *Trigonia deadalea*, *Janira stava*) i brahiopodi (*Terebratulina prolunga*, *T. sella*, *T. tamarindus*, *Rhynchonella irregularis*, *Rh. gibbsiana*), pored kojih se javljaju i gastropodi (*Nerinea astrachanica*, *Pleurotomaria* sp.), zatim koralji (*Cryptocoenia ramosa*, *Favia hemisphaerica*, *Epismilia robusta*, *Phyllocoenia picteti*), ježevi (*Phymosoma* sp. i brojne spikule), dok su aptske orbitoline izrazito retke (*Orbitolina* cf. *discoidea*), što je neuobičajeno za aptske sedimente istočne Srbije (Petrova reka, Slivovik). Mikrofosilnu asocijaciju apta čine *Choffatella decipiens*, *Sabaudia auruncensis*, *S. cf. minuta*, *Nezzazata simplex*, *Pseudocyclammina hedbergi*, raznovrsne *Corallinaceae*, itd. Ovu jedinicu kod Nogave probijaju na malom prostoru alkalne gabroidne stene (teraliti, limburgski nefelin-bazaniti i limburgiti).

U oblasti Koritnika i Crnog kamena razvijeni su heterogeni peščari u nepravilnoj smeni sa krečnjacima, koji delimično i preovlađuju. Peščari su pretežno krupnozrni; javljaju se proslojci sitnozrnih kvarcnih konglomerata, dok alevroliti, vapnoviti ili laporoviti peščari su ređi. Oni se nepravilno bočno ili vertikalno smenjuju sa krečnjacima, obično beličastim i prekristalnim, sa dosta kalcita. Mestimično su to oospariti sa krupnim crnim oolitima. Odredljivi mikrofosili u ovoj zoni nisu nađeni, dok mikrofosilna zajednica — *Melathrokerion praesigali*, *Halimeda* (*Arabicodium*) *aegagraptyloides* i dr. — kao i detritus briozoa, hidrozoa, ehinida i dr. ukazuju na mlađu donju kredu; habitus peščarskog dela jedinice ukazuje na najverovatniju pripadnost aptskom katu. Debljina klastično-karbonatne jedinice apta iznosi verovatno i do 500 metara.

Klastični sedimenti apta. Na SI obodu Zaplanjskog basena, odnosno na JZ padinama Suve planine, u prostoru između Jagliča i potoka Ropot pruža se mestimično isprekidana zona aptskih sedimenata koji se po svojim litološkim i paleontološkim karakteristikama razlikuju od ostalih sedimenata iste starosti. Oni se nalaze u tektonskom odnosu sa flišom titon-valenda i krečnjačkim sedimentima gornje jure i donje krede, ili su zaplavljeni neogenim tvorevinama. Podina i povlata im nisu otkriveni.

Ovi sedimenti pripadaju jednoj klastičnoj jedinici sastavljenoj od konglomerata, peščara (vapnovitih grauvara, vapnovitih kalkarenitskih grauvara, rede subgrauvara) i alevrolita sa podređenim peskovitim kalkarenitima, kalkruditima, peskovitim krečnjacima, glincima i peskovito-alevrolitsko-glinovitim laporcima. Krečnjaci se nalaze u vidu proslojaka i banaka, naročito u višim delovima jedinice. Stvarani u veoma pokretnoj vodenoj sredini, u delovima basena sa čestim jakim strujanjima koja su povremeno imala karakter turbiditnih tokova, ovi sedimenti se odlikuju nekim flišnim karakteristikama: ritmičnošću, gradacijom i laminacijom. Ističu se izrazito bogatom fosilnom faunom lamelibranhijata (determinisano je 27 vrsta), gastropoda (18 vrsta) i koralja (14 vrsta), od kojih su najizrazitije sledeće forme: *Monopleura coquandi*, *Trigonia carinata*, *Pina robinaldina*, *Requienia ammonia* (lamelibranhijati), zatim *Cerithium sanctaecrucis*, *Metacerithium intermedium*, *Nerinea petkovići*, *N. aptiensis*, *Turitella charpantieri* (gastropodi), kao i *Actinastrea pseudominima*, *Phyllocoenia picteti*, *Favia hemisphaerica*, *Eugyra digitata* (koralji) i brojne druge.

Sl. 5. Lokalni stub tvorevina apta između M. Vrtopa i Semče (Lj. Maslarević). Local column of Aptian deposits between M. Vrtop and Semča (Lj. Maslarević). Локальная колонка отложений апта между М. Вртопом и Семчей (Л. Масларевич).



peskoviti krečnjaci i alevroliti sa makrofaunom (*Thetis minor*, *Natica dupini* i dr.)

srednjozrni pešćar

peskovit krečnjak sa makrofaunom

sočivo kalkarenita sa makrofaunom (*Requienia ammonia*, *Monopleura* sp.), debelo oko 20m

kalkareniti i krupnozrni peskoviti kalkareniti
debeloslojevit srednjozrni pešćar
peskovit alevritski laporac sa biljnim detritusom

srednjozrni pešćar sa faunom
alevrolit
jako peskovit kalkarenit

debeloslojevita do bankovita srednjozrna grauvara

alevrolit

peskovit krečnjak sa kolonijama korala
raspadnut alevrolit
kompaktan alevrolit

peskovit krečnjak sa koralima, lamelibranhijatima i gastropodima (*Eugyra digitata*, *Monopleura coquandi*, *Nerinea aptiensis* i dr.)

srednjozrni pešćar
alevrolit
sitnozrna grauvara
srednjozrni pešćar sa krupnim lamelibranhijatima
alevrolit sa sitnim gastropodima i lamelibranhijatima (*Nerinea aptiensis*, *Trigonia carinata*)

srednjozrni pešćari i alevroliti
sitnozrna grauvara sa koralima (*Favia hemisphaerica*)
tankoslojevit alevrolit
srednjozrni pešćar
trošan sitnozrni pešćar
debeloslojevita srednjozrna grauvara

U blizini Krčimira u klastičnim tvorevinama zpta je otkriven jedan sil andezita dužine preko 3 km, a debljine 40—50 m.

Vidljiva debljina čitave ove jedinice jako varira i kreće se od nekoliko desetina pa do oko 500 m.

ALBSKI KAT (K₁⁵)

U jednom potoku kod sela Radoševac (JZ od M. Gradišta), otkrivena je mala masa albitskih sedimenata. Njihova podina nije otkrivena, dok im povlatu čine senonski sedimenti, sa kojima su prividno konkordantni te je precizan položaj granice nejasan. Do sada na ovom prostoru sedimenti albske starosti nisu bili poznati.

Najniži otkriveni slojevi alba su plavičasti glinci iznad kojih su glinoviti peščari i peskoviti glinci sa lamelibranhijatskom faunom nežnih ljuštura — *Eriphyla* (*Eryphyla*) *pulchella*, *Astarte* (*Freiastarte*) *subomaloides*, *Pecten* (*Syncyclonema*) *inconspicuus*, *P. dairus*, *Chalmys* sp. i otiscima sitnih amonita (*Leymeriella tardefurcata*, *Scaphites* sp., *Hoplites* sp., *Mortoniceras* sp.), gastropoda (*Rostellaria bicarinata*, *Cerithium* sp.) i rede ehinida (*Toxaster gaudryi*). Mikrofaunističku asocijaciju sačinjavaju: *Palmula asiatica*, *Hedbergella portsdownensis*, *Pleurostomella reussi*, *Claviehedbergella* cf. *simpex* i dr. Iznad opisanih sedimenata leže bez vidljive diskordancije najpre slabio vezani slojeviti peščari, pa čvrsti, pretežno kvarcni peščari mestimično bogati karbonatima, koji odgovaraju senonu.

Vidljiva debljina albskih sedimenata iznosi oko 40 m.

GORNJA KREDA

Gornja kreda je najviše rasprostranjena u okviru timočke zone („senonskog tektonskog rova”), dok je van nje razvijena u blizini njenog istočnog oboda, zatim na padinama SI dela Suve planine i na SI obodu Babušničkog neogenog basena. U okviru gornje krede izdvojeni su sedimenti neraščlanjenog senona i tvorevine mastrihta koje su i detaljnije raščlanjene.

NERAŠČLANJENI SENON (K₂³)

Na SI obodu Babušničkog basena i na SI obodu terena lista Bela Palanka, istočno od Petrove reke, otkriveno je nekoliko izolovanih masa sedimenata senonske starosti. Ovi najčešće leže transgresivno preko različitih delova donje krede, a neznatno i preko gornje jure (SI od Radoševe glave) ili su u tektonskom kontaktu sa gornjom jurom i donjom kredom (Kaluderovo—Vava). To su uglavnom raznoliki peščari, heterogeni i po sastavu i po krupnoći zrna, pretežno liskunoviti i mestimično jače alterisani, dok se rede javljaju laporci, zatim krupnozrni kvarcni peščari ili slabio vezani kvarcni konglomerati, koji se javljaju samo SI od Radoševe glave i istočno od Petrove reke. Iz senonskih peščara kod sela Radoševca B. Panić (diplomatski rad, 1956) citira makrofaunu senona (*Cardium duclouxi*, *Cyrena solitaria*, *Lucina fallax*, *Neithea quinquecostata*), dok je ovom prilikom u istim sedimentima konstatovana samo mikrofauna gornje krede (*Globotruncana linneiana*, *G. coronata*, *Pithonella ovalis*). Globotrunkane su konstatovane u laporcima i istočno od Petrove reke. U zoni Kaluderovo—Vava organski ostaci nisu nađeni, ali su ovi peščari uvršćeni u senon na osnovu litološke sličnosti sa senonom Radoševca. Oni se, inače, pružaju uz Koritničko-lužničku dislokaciju, a podina im nije otkrivena. Debljina neraščlanjenog senona varira i kreće se od 30 do 120 m.

MASTRIHT

Mastriht je predstavljen sedimentima i vulkanogeno-sedimentnim tvorevinama čije je glavno rasprostranjenje vezano za timočku zonu („senonski tektonski rov”). Van nje tvorevine mastrihta su rasprostranjene na SI padinama Suve planine. U mastrihtu su izdvojeni sledeći članovi: sedimentne tvorevine, piroklastiti augit-hornblenda andezita i latita, i latit (u okviru timočke zone), kao i rudistni krečnjaci na Suvoj planini.

Sedimenti mastrihta su u „senonskom rovu” u tektonskom odnosu sa starijim tvorevinama, a van rova leže diskordantno preko apta. Na neporemećenim profilima u delu rova koji pripada listu Bela Palanka ustanovljen je sledeći redosled mastrihtskih tvorevina: 1. krečnjačke breče debljine do 25 m sastavljene pretežno od urgonskih krečnjaka i peščara, u čijem cementu se nalaze *Globotruncana stuarti* i *Sulcoperculina diazi*; 2. laporci sive i rumene boje, debljine do 120 m, sa inoceramusima i globotrunkama, pločasti i slojeviti peščari i peskoviti krečnjaci u smeni sa piroklastitima augit-hornblenda i hornblenda andezita i latita, i izlivima latita; 3. konglomerati debeli do 10 m, izgrađeni od urgonskih krečnjaka, manje od kvarca, sa *Siderolites vidali* u cementu; 4. vapnoviti i kvarcni peščari debljine nekoliko metara, sa redim rudistima, koji su bočni ekvivalenti krečnjaka sa rudistima razvijenih severnije na listovima Knjaževac, Zaječar i Boljevac; 5. peščari, debljine do 20 m, sa *Actaeonella gigantea*; 6. peskoviti laporci i peščari debeli do 70 m, poznati kao „inoceramski laporci”, sa inoceramusima (*I. balticus*, *I. cycloides*), amonitima (*Parapachydiscus gallevilensis*) i planktonskom mikrofauinom (*Globotruncana globigerinoides*, *Gl. roseta*, *Gl. arca*, *Bolivina* *decoratus decoratus*); 7. glinoviti peščari i glinci, debeli preko 50 m (tzv. „cirenški peščari” ili „bočatni sedimenti gornjeg mastrihta”), sa bogatom, pretežno bočatnom faunom lamelibranhijata (*Cyrena solitaria*, *Cardium duclouxi*), gastropoda (brojne turite, natike, ceriti), rede fosilnom florom. Ovi sedimenti predstavljaju najmlađi član mastrihtskih slojeva i preko njih leže transgresivno paleogeni sedimenti. Debljina otkrivenog dela mastrihta na pojedinim mestima je znatna (Gornja Glama — Osmakovo — oko 300 m); u JI delu rova tektonski je redukovana.

Van „senonskog rova” sedimenti mastrihtske starosti su zastupljeni rudistnim krečnjacima, koji se javljaju na Suvoj planini u vidu isprekidanog uzanog pojasa na JZ padini Oblika iznad Ostrovičke reke, i nedaleko odatle, u dolini Nišave (između Crnče i Leskovika) u vidu nekoliko malih izolovanih masa. Ovi krečnjaci su brečasti, ispucali, mestimično sastavljeni od samih ljuštura rudista, negde raspadnuti tako da se brojna fauna nalazi isprana i rasuta. Determinacijom brojne faune, uglavnom rudista, utvrđena je nesumnjiva pripadnost ovih krečnjaka mastrihtu. Među radiolitima identifikovani su od karakterističnijih: *Radiolites angeiodes*, *R. squamosus* i *Lapeirouseia joanneti*, a među hipuritima *H. lapeirousei*. Debljina rudistnih krečnjaka ne prelazi 30—40 m.

AGLOMERATI AUGIT-HORNBLENDI ANDEZITA I LATITA (ωαK₃)

Ovi piroklastiti stvarani su zajedno sa vulkanitima do nivoa vapnovitih i kvarcnih peščara sa redim rudistima, ispod kojih leže. Promenljive su debljine — od nekoliko do više stotina metara. Duž istočnog oboda „senonskog rova” oni su redovno u tektonskom odnosu sa sedimentima gornje jure i donje krede. Pretežno su predstavljeni vulkanskim aglomeratima, rede tufovima i tufitima.

Sastav aglomerata je heterogen. Pored odlomaka augit-hornblenda i hornblenda andezita u njima se nalaze i odlomci latita. Većina odlomaka u aglomeratima je prečnika 5—7 cm. Vezivo je obično tufno. Tufovi su pretežno kristaloklastični ili litoklastično-kristaloklastični.

LATITI (τα)

Nalaze se u mastrihtskim piroklastitima, u vidu izliva debljine 5—20 m. U sastav latita ulaze fenokristali plagioklasa — labrador (oko 55% An) ili rede andezina (oko 35% An), augita (2V = +48 do +58°; c : Ng = 48—52°) ili rede hiperstena, i osnovna masa od mikrolitičnog plagioklasa, ksenomorfog anortoklasa (2V = —50°), augita i sporadičnog magnetita, apatita i cirkona. Epimagmatiski sastojci predstavljeni su hlorit-serpentinским mineralima, zeolitom i karbonatom.

Latiti pokazuju porfirsku strukturu sa osnovnom masom koja varira od hipokristalaste do mikroznaste: mestimično im je struktura oligofirska.

Ove stene češće se pojavljuju severnije, na listu Knjaževac, gde su potpunije (i hemijski) proučene.

PALEOGEN

NERAŠČLANJENI PALEOGEN (Pg)

Između Svrljiških planina i Belave s jedne strane, i Paješkog kamena s druge strane, preko cirenskih peščara gornjeg mastrihta leže paleogeni sedimenti, danas sačuvani u osnom delu timočko-osmakovske sinklinale („senonski tektonski rov”). U ovim tvorevinama po superpoziciji su izdvojeni konglomerati, peščari, glinci i krečnjaci tzv. „crvene serije” i peščari, bituminozni glinci mestimično sa ugljem, laporci i krečnjaci tzv. „produktivne serije”. Znatno veće rasprostranjenje, međutim, ovi sedimenti imaju u pravcu SSZ, na listovima Knjaževac, Zaječar i Boljevac, gde su potpunije razvijeni i znatno bolje proučeni i gde im je dokumentovana paleogena starost.

Sedimenti paleogene „crvene serije” leže transgresivno preko mastrihtskih tvorevina. Predstavljeni su kvarcnim konglomeratima promenljive debljine, peščarima i crvenim i sivim glincima bez faune. Konglomerati su izgrađeni skoro isključivo od kvarca i kvarcita. Cementovani su kvarcnim i glinovitim cementom. Peščari, ispitivani nešto severnije na listu Knjaževac, pripadaju subarkozama, rede arkozama, i sastoje se od kvarca (do 87%), feldspata (kiseli plagioklas, rede mikroklin) i odlomaka granita, dijabaza, kvarcita, škriljaca i drugih stena. Sedimenti „crvene serije” debeli su do 100 m.

Krečnjaci se nalaze u vidu slojeva ili paketa promenljive debljine (10—20 m) kroz celu paleogenu seriju. Slojeviti su ili bankoviti, boje sive i bele. Od fosila sadrže uglavnom neodredljive slatkovodne gastropode.

„Produktivnoj seriji” paleogena na ovom listu pripadaju peščari i butiminozni glinci, laporci i krečnjaci. Ovi sedimenti a naročito bituminozni glinci sadrže slatkovodne gastropode, ostrakode, a nešto severnije (na listu Knjaževac) i fosilnu floru. Debljine su promenljive; mestimično dostižu i preko 300 m.

GORNJI OLIGOCEN (Ol₃)

Gornjoooligocenski sedimenti su otkriveni u krajnjem jugoistočnom delu Babušničkog i u Koritničkom basenu. Leže transgresivno preko sedimenata donje krede, dok su na obodima basena u tektonskom odnosu sa ovim sedimentima. Preko njih su diskordantni sedimenti pliocena. Predstavljeni su pločastim i listastim laporcima i glincima, zatim alevrolitskim peščarima i rede konglomeratima, koji se javljaju u nižim delovima jedinice. U laporcima se nalaze mnogobrojni paleofloristički ostaci, kao i fosilne ribe.

Gornjoooligocenska starost određena je na osnovu bogate fosilne flore (preko 70 rodova i vrsta) među kojima su: *Quercus neriifolis*, *Acacia sotzkiana*, *Bumelia minor*, *Libocedrus salicicornioides*, *Zizyphus zizyphoides*, *Eucalyptus oceanica*, *Apocynophyllum* sp. i druge forme. Od velikog broja primeraka riba J. Anđelković (1970) je odredila *Smerdus macrurus* i *S. minutus* (lokalnost Dučevac). Debljina ove jedinice iznosi verovatno najmanje 300 m.

NEOGEN

Tvorevine neogene starosti imaju veliko rasprostranjenje. Predstavljene su slatkovodnim sedimentima različito razvijenim u nekoliko izolovanih basena. Zastupljeni su miocen (donji, srednji i neraščlanjeni srednji i gornji), pliocen (donji i neraščlanjeni), kao i pliokvartar. Neogene je starosti i većina magmatskih stena (daciti, andeziti i alkalne gabroidne stene sa svojim aglomeratima i tufitima).

MIOCEN

Konstatovana su sva tri odeljka. U okviru sedimenata ove starosti izdvojeni su donji, srednji i neraščlanjeni srednji i gornji miocen, dok su u Leskovačkom basenu izdvojeni zajedno sa starijim pliocenom. Miocenske starosti je najverovatnije i veći deo vulkanita ovog terena.

DONJI MIOCEN (M_1)

Donjem miocenu najverovatnije pripada produktivna, „neogena serija” Jelašinačkog ugljenog basena, na severozapadnom delu terena. Otkrivena je na malom prostoru u središnjem delu basena kod sela Jelašnice i Čukljenika. Najstariji član su krečnjačke breče koje leže u bazi naslaga s ugljem, a predstavljaju tipičnu kopnenu tvorevinu. Ugljonosna jedinica je izgrađena od sivih laporaca sa proslojcima laporovitih peščara, peskovitih krečnjaka i glinaca. Retko se javljaju bituminozni glinci i tufiti, Razvijeno je više slojeva mrkog uglja različite debljine, od 1 do 5 m.

Starost ove jedinice nije pouzdano utvrđena. Podaci bušenja pokazuju da su ugljonosni slojevi transgresivni preko perma ili titona, i to na kratkom rastojanju. Preko njih transgrediraju sedimenti neraščlanjenog srednjeg i gornjeg miocena. Na osnovu opšte karakteristike slojeva i sličnosti sa drugim slatkovodnim tvorevinama Srbije starost im je shvaćena kao donjomiocenska (D. Dolić, 1966). Ukupna debljina iznosi 320 m.

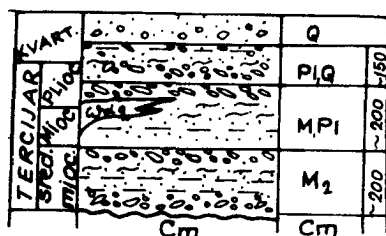
SREDNJI MIOCEN (M_2)

Ovom delu miocena pripada najveći deo sedimenata otkrivenih u zaplanjskom, bareškom i leskovačkom basenu. Predstavljeni su slatkovodnim tvorevinama deponovanim u plitkovodnim jezerskim basenima.

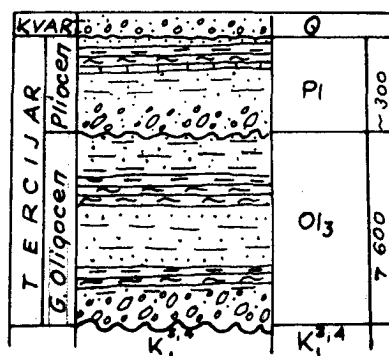
U **zaplanjskom basenu**, duž njegovog zapadnog oboda, ove tvorevine leže transgresivno preko crvenih permskih peščara i staropaleozojskih škriljaca, dok im je istočna granica, prema mezozojskim krečnjacima, tektonska. Povlatu im čine sedimenti donjeg pliocena. Donjem delu jedinice (Gadžin Han, Duga Poljana, Dušnik, Dragovlje) odgovaraju krupnozrni liskunoviti kvarcni crveni peščari, zatim glinoviti i laporoviti rumenkasti peščari, peskovi i ređe laporci sa slatkovodnim puževima. Od oboda ka centralnom delu basena javljaju se crveni i žuti kvarcni peščari, gline i glinoviti peščari, mestimično sitnozrni konglomerati i peskovi. Tamo gde ova crvena jedinica leži preko crvenih permskih peščara teško se uočava njihova međusobna granica zbog litološke sličnosti, zajedničke crvene boje, kao i česte prividne „konkordantnosti”. Na osnovu ranijih nalazaka (M. Čičulić, 1961) fosilne flore kod Ovsinjinca i Donjeg Prisjana utvrđeno je da ova jedinica pripada srednjem miocenu, s tim što se dopušta mogućnost postojanja i donjeg miocena. Kod Gornjeg Prisjana u ovim peskovitim srednjomiocenskim sedimentima javlja se veća masa interstratifikovanih amfibolskih andezita. Između D. Prisjana, Zavidinaca i Ravne Dubrave u srednjomiocenskim sedimentima javlja se bentonit i montmorionitisani tuf u vidu većih ili manjih sočiva, koja su od ekonomskog značaja. Prema D. Stangačiloviću (1969) ove pojave su produkti vulkanskog stakla, a vezane su za subjezerske efuzije koje su se u Zaplanju odvijale tokom srednjeg miocena. Debljina zaplanjskog srednjeg miocena iznosi oko 300—350 m.

Istočni deo barbeškog basena, koji pripada ovom listu, nalazi se između planine Seličevica na severu i Babičke gore na jugu i čini neposrednu vezu između Zaplanjskog i Leskovačkog basena. Sedimentne tvorevine ovog basena leže diskordantno preko kristalastih škriljaca pomenutih planina, a počinju bazalnim konglomeratima. Preko njih leže crveni kvarcni i glinoviti peščari sa proslojcima sivih peščara i konglomerata, dok završni deo čine sivi i zelenkasti peščari, mestimično grubozrni i konglomeratični. Starost ovog dela Barbeškog basena faunistički nije dokazana — nađeni su samo slabo očuvani slatkovodni puževi. Međutim, na osnovu litofacijalne paralelizacije sa susednim basenima (zaplanjskim i leskovačkim) čija je starost

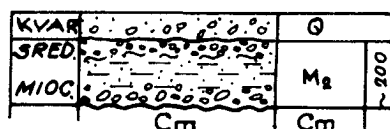
LESKOVAČKI BASEN



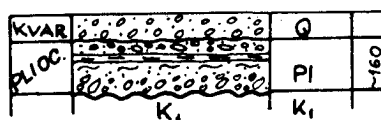
BABUŠNICKI I KORITNIČKI BASEN



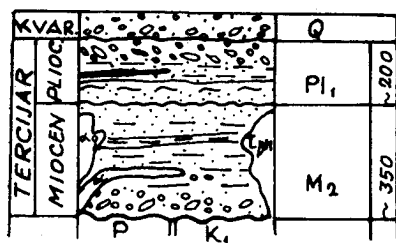
BARBEŠKI BASEN



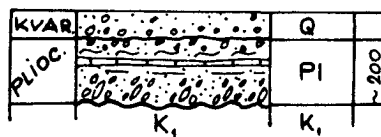
PIROTSKI BASEN



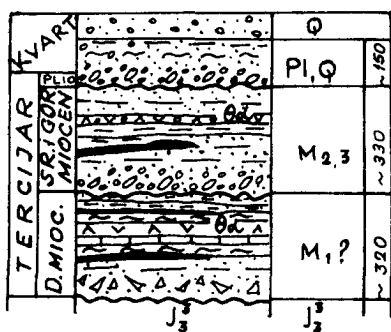
ZAPLANJSKI BASEN



BELOPALANAČKI BASEN



JELAŠNIČKI I DEO NIŠKOG BASENA



Sl. 6. Geološki stubovi tercijarnih basena. Geologic columns of Tertiary basins. Геологические колонки третичных бассейнов.

određena nalaskom fosilne flore, smatramo da su sedimenti Barbeškog basena srednjomiocenske starosti. Njihova debljina iznosi oko 200 m, stim što postupno raste do istoka ka zapadu.

U leskovačkom basenu, koji zahvata mali jugozapadni deo lista Bela Palanka između padina Seličevica i obala Južne Morave, srednjomiocenski sedimenti leže diskordantno preko kristalastih škriljaca, dok im povlatu čine miopliocenski sedimenti sa vulkanskim aglomeratima. U njihov sastav ulaze konglomerati, peščari, peskovite gline, gline sa proslojcima peskova i šljunkovi.

SREDNJI I GORNJI MIOCEN ($M_{2,3}$)

U jelašničkom i istočnom delu niškog basena srednjem i gornjem miocenu pripadaju pretežno klastični sedimenti. Oni leže transgresivno ili preko ugljonošne donjomiocenske serije ili preko starijih stena. To su crvene i mrke peskovito-šljunkovite gline sa slojevima peska, šljunkova i konglomerata, dok su u severozapadnom delu razvijeni laporoviti, glinoviti i peskoviti sedimenti sa proslojcima tufita amfibol-biotitskih andezita. U ovim sedimentima nađeni su retki ostaci ostrakoda i kraljušti riba, a u višim slojevima ima i proslojaka lignita. Sličnim sedimentima, poznatim kao „crvena serija”, u Pomoravlju određena je srednjomiocenska starost (D. Dolić, 1966), stim što bi završni horizonti pripadali gornjem miocenu.

Prema podacima bušenja u ovim oblastima, obavljenih u zadnje vreme, debljina ove jedinice kreće se od 240 m na jugu do 400 m na severu.

MIOPLIOCEN (M_{PI})

U delu leskovačkog basena koji pripada listu Bela Palanka, na malom prostoru su na zapadnim padinama Seličevica otkrivene tvorevine koje najverovatnije odgovaraju gornjem miocenu i donjem pliocenu. To su gline, heterogeni peščari, peskovi, peskoviti laporci, vulkanske breče, tufovi, sasvim retko peskoviti krečnjaci, glinoviti trošni peščari i šljunkovi. Vulkanski materijal se smenjuje više puta sa sedimentima. Ova smena vulkanskog i sedimentnog materijala ukazuje na vulkansku aktivnost sinhronu sa procesom sedimentacije. Šljunkovi i gline kvar-tara čine njen neposredni nastavak, pa im je granicu moguće samo aproksimativno odrediti.

Nalasci vrlo retkih fragmenata kongeria ne pružaju mogućnost za bližu odredbu starosti ovih jezerskih sedimenata, koji najverovatnije pripadaju panonu i pontu. Debljina ovih naslaga ne prelazi 150—200 m.

NEOGENSKI MAGMATITI

Ove stene su predstavljene dacitima, andezitima, alkalno-gabroidnim stenama i odgovarajućim aglomeratima i tufitima.

DACITI I ANDEZITI

Od ovih stena konstatovani su hornblenda-biotitski daciti i amfibolski andeziti. Takođe se javljaju tufiti amfibol-biotitskih andezita, kao i aglomerati hornblenda-biotitskih dacita.

Tufiti amfibol-biotitskih andezita (ϑ')

Ovi tufiti su otkriveni u vidu manjih masa u četiri odvojene lokalnosti u jelašničkom basenu i u dolini Nišave. U jelašničkom basenu su interstratifikovani u ugljonošnim donjomiocenskim sedimentima, a kod Selišta, kao i u povlatnim sedimentima srednjeg i gornjeg miocena kod Donje Studene. U dolini Nišave, kod sela Malče, tufiti su takođe unutar srednjeg i gornjeg miocena, dok su kod sela Vran Dola otkriveni ispod pliocenskih sedimenata. Tufiti su prljavobeke do žućkaste boje i jako trošni. Izgrađeni su od fenokristala i fenoklasta plagioklasa, biotita i hornblende. Stenski odlomci su glinovitog i peščarskog sastava. Fragmenti su vezani vulkanskim staklom sa nešto karbonata.

Hornblenda-biotitski daciti ($\alpha\eta$)

Jedna manja pojava ovih vulkanita otkrivena je jugoistočno od sela Veliko Bonjince, na kontaktu kristalastih škriljaca koje probijaju i pliocenskih sedimenata zaplanjskog basena koji ih zaplavljuju. Ovi daciti su otvoreno sive boje, raspadnuti, sa paralelopipednim, rede kuglastim lučenjem. Izgrađeni su od fenokristala plagioklasa, kvarca, hornblende i biotita. Osnovna masa je kriptokristalasta sa pojavom pesilitnog kvarca. Akcesorni su apatit, cirkon, ortit i opaki minerali, a sekundaran je karbonat u retkim mikrošupljinama. Strukture su hipokristalasto porfirske (hemijska analiza br. 1. tab. I).

Amfibolski andeziti (α)

Nekoliko manjih pojava ovih stena je otkriveno ispod pliocenskih sedimenata na obodu ba-bušničkog basena, dok se jedna veća masa javlja u srednjomiocenskim sedimentima u južnom delu zaplanjskog basena. Osim toga, na više mesta u južnom delu lista se između Štrbovca i Ljuberađe javljaju ove stene sa većim sadržajem biotita — biotitisani amfibolski andeziti. Oni probijaju titon-valendijske flišne sedimente, a javljaju se i kao manji sil u flišolikim aptskim peščarima severno od sela Krčimira.

Amfibolski andeziti su kompaktne stene sive do sivobeke boje sa jasno uočljivim feldspatima i retkim bojenim mineralima. Bitni minerali su plagioklas An 40,5% (srednja vrednost iz pet zrna) i alterisani amfibol. Akcesorni su neprovidni minerali, apatit i cirkon, a sekundarni su karbonati, mrki zeolit i hlorit. Strukture su holokristalasto-porfirske.

Biotitisani amfibol-andeziti su sivožućkaste do bele boje. Izgrađeni su od fenokristala zonarnog andezina (An 36,5%) i amfibola koji je potpuno zamenjen sekundarnim biotitom. Akcesorni su opaki minerali, cirkon i apatit, a sekundarni su u osnovnoj masi sitnolistićasti biotit i zeolit. Na neposrednom kontaktu sa starijim tvorevinama stene su, usled bržeg hlađenja hipokristalasto-porfirske, a dalje od kontakta su holokristalasto-porfirsko-oligofirske strukture.

Aglomerati hornblenda-biotitskih dacita (ω)

Između sela Rajine Poljane i Jelašnice, u krajnjem jugozapadnom delu lista, na više mesta otkriveni su sivobeli piroklastiti, sa više ili manje zaobljenim odlomcima vulkanita, interstratifikovani u miopliocenskim sedimentima. Naizmenično smenjivanje neogenih peskova, šljunkova i peščara sa vulkanskim materijalom jasno ukazuje da su se vulkanske erupcije vršile u subjezerskim uslovima, kao i da su se ponavljale više puta.

Sivobeke prašinaste tvorevine odgovaraju vulkanskom staklu sa retkim fragmentima plagioklasa, kvarca, biotita i amfibola, dok su valutci od hornblenda-biotitskih dacita. U njihov sastav ulaze fenokristali kvarca, andeklasa sa 40% An, intenzivno opacitisan i argilisane hornblende i po obodu opacitisanog biotita. Od sporednih su zapaženi opaki minerali, apatit, piroksen i cirkon. Sekundarni su kvarc i limonitska materija u retkim prslinama i mikrošupljinama. Stene su hipokristalaste porfirske strukture sa hijalopilitskom osnovom.

ALKALNE GABROIDNE STENE

Ovi vulkaniti probijaju sedimente donje krede i javljaju se u tri izolovane lokalnosti: zapadno od Nogave (teraliti, nefelin-bazaniti limburgitski i limburgiti, zajednički izdvojeni kao alkalne gabroidne stene Nogave), na Belavi (tešeniti) i kod sela Ostrovice (nefelin-bazaniti). Kod sela Šljivovika javljaju se aglomerati bazanitskih olivin-bazalta.

Alkalne gabroidne stene Nogave ($\omega\tau\beta$)

Zapadno od Nogave se na malom prostoru javljaju mnogobrojni mali izdanci alkalno-gabroidnih stena, među kojima su konstatovani teraliti, limburgitski nefelin-bazaniti i limburgiti.

Teraliti su jedre otporne stene zatvoreno sive boje. Odlikuju se odsustvom barkevikitske hornblende i retkim analcimom. Bitni sastojci su titanoaugit, koji je predominantan mineral ($2V = +54-56$, $c : Ng = 45-46$), olivin ($2V = 82-86$, sa $28-31\%$ Fe_2SiO_4) po prslinama zamenjen oksidom gvožđa i bovingitom, nefelin delom i intenzivno zamenjen analcimom i ređe liskunskim mineralima, kao i labrador sa $66,5$ An. Akcesorni su neprovidni minerali, apatit, biotit i izuzetno retka barkevikitska hornblenda. Analcim ispunjava međuprostore.

Limburgitski nefelin-bazaniti javljaju se zajedno sa teralitima i limburgitima. Bitni sastojci su fenokristali olivina ($2V = -84-85$, sa $26-28\%$ Fe_2SiO_4), augit ($2V = +55-56$, $c : Ng = 47-47$) karakterističnog pomračenja u obliku peščanog sata i labradora sa $63-67\%$ An. Nefelin ispunjava međuprostore ranije iskristalisale osnovne mase, koje kadkad uklapa. Akcesorni su: obilno zastupljeni rudni minerali, dok su biotit i apatit vrlo retki. Zeolit i malo karbonata ispunjavaju retke mikroprrsline i šupljine, dok je vulkansko staklo sa kristalitima, kao začecima kristalizacije, retka pojava. Struktura je hipokristalasto-porfirska.

Limburgiti se javljaju sa prethodnim stenama. Bitni sastojci su jasno vidljivi medno-žuti olivin ($2V = -85$, sa 26% Fe_2SiO_4) i augit ($2V = +56$, $c : Ng = 42$). Osnovna masa je staklasta sa kristalitima i mikrolitima piroksena i (ređe) olivina. Akcesorni su neprovidni minerali, vrlo redak plagioklas i nefelin. Sekundarni zeoliti ispunjavaju retke mikroprrsline. Struktura stene je hipokristalasta porfirska.

Tešenit (βh)

Ova kompaktna stena zatvoreno sive do crne boje otkrivena je kao usamljeni mali proboj u donjokrednim krečnjacima, severno od sela Telovca u potoku Ždrelo (Belava). Pod uticajem ovog proboja okolni krečnjaci su prekrystalisali u mermere. Bitni sastojci tešenita su: barkevikitska hornblenda, titanoaugit ($2V = +54-54$, $c : Ng = 45-58$), plagioklas ($68-75\%$ An), analcim, nefelin, olivin ($2V = 82-86$ sa $23-31\%$ Fe_2SiO_4). Akcesorni su apatit, neprovidni minerali, biotit i melitit, a sekundarni su zeolit, hlorit, minerali epidot-cojsitske grupe i karbonat. Strukture su hipidiomorfno-zrnaste, delom sa ofitskim rasporedom plagioklasa. Modalna analiza jednog primerka dala je sledeći sadržaj:

barkevikitska hornblenda	22,21%	nefelin	8,02%
titano-augit	20,80%	analcim	14,04%
olivin	6,27%	akcesorni	2,77%
plagioklas	14,17%	sekundarni	11,82%
		ukupno:	100,00%

Prema dosadašnjim literarnim podacima, tešeniti do sada nisu konstatovani u ovoj oblasti, a najverovatnije i na terotiriji Jugoslavije.

Nefelin bazaniti ($\tau\beta n$)

U levoj obali Nišave, severno od sela Ostrovice, u osulini krednih krečnjaka otkrivena je manja masa ovih stena. Usled debelog osulinskog materijala bilo je nemoguće utvrditi odnos ovih stena prema okolnim krednim sedimentima, kao i način njihovog pojavljivanja. Poređenjem sa pojavama drugih lokalnosti može se pretpostaviti da su nefelin bazaniti mlađi od krednih krečnjaka. Bitni sastojci su olivin, intenzivno zamenjen hlorit-sericitskim mineralima i mineralima gline, augit ($2V = 54-58$ i $c : Ng = 45-49$) i redak hipersten ($2V = -72-69$, $c : Ng = 0-1$). Feldspati su predstavljeni retkim plagioklasima i sanidinom, a feldspatoidi nefelinom. Akcesorni su opaki minerali, biotit, leucit i apatit, a sekundarni su hloritsko-serpentinjski minerali, minerali glina, zeolit, kalcit i igličasti aktinolit. Struktura stene je porfirsko-oligofirska.

Hemijska analiza pokazuje da je stena natrijskog karaktera i da pokazuje deficit silicije i aluminije, tj. da pripada bazičnoj vrsti. Na osnovu dobijenih vrednosti parametara po sistemu

CIPW-Lacroix stena je bliska prelaznim varijetetima od bazanita ka tefritima. Vrednosti Nigglijevih parametara takođe pokazuju da je stena bliska c-gabroidnoj magmi gabroidne grupe (hemijska analiza br. 5, tab. I).

TABELA I

HEMIJSKE ANALIZE TERCIJARNIH MAGMATITA

	1	2	3	4	5	6
Si	(27406)	(4084a)	(4084)	—	—	(500/8358)
SiO ₂	66,69%	40,90%	40,19%	41,42%	44,8 %	41,09%
TiO ₂	0,21	2,00	2,40	3,14	3,00	1,50
Al ₂ O ₃	15,16	14,67	16,99	15,07	15,3	20,90
Fe ₂ O ₃	2,43	8,20	7,32	7,39	3,3	4,97
FeO	0,61	3,58	4,58	6,30	9,0	5,11
MnO	0,10	0,11	0,16	0,20	0,1	0,18
MgO	0,96	7,95	6,93	4,82	6,0	10,34
CaO	3,82	11,29	11,70	10,16	9,0	10,35
Na ₂ O	2,00	2,84	2,52	4,00	3,8	3,45
K ₂ O	1,90	2,48	2,08	1,98	1,9	0,71
P ₂ O ₅	0,28	0,89	0,84	—	—	0,21
H ₂ O ⁺	3,17	4,65	4,04	2,73	3,0	0,15
H ₂ O ⁻	2,89	0,78	0,71	0,27	0,2	1,51
etc.	—	—	—	2,19	0,7	—
	100,22	100,34	100,46	99,67	100,10	100,47

Osnovni Nigglijevi koeficijenti:

Parametri CIPW—LACROIX:

	Si	al	fm	c	alk
1. Amfibol-biotitski daciti: I; 3, 3, (4)	335	45	19	21	15
2. Tešenit, planina Belava: III; 6, 4 (3) 4	87	19	45	26	10
3. Tešenit, planina Belava: III, 6, 3, (3) 4	87	22	43	27	8
4. Tešenit, Paskac, 24 km. od Tešena u Moravskoj	—	—	—	—	—
5. Srednja vrednost tešenita, Black Jack Gunedah, New South Wales	—	—	—	—	—
6. Nefelin bazanit: II(II), (5) 6, 4, (4) 5.	81	24	47	22	7

Analize br. 4 i 5 date su radi poređenja.

Aglomerati bazanitskih olivin-bazalta ($\omega\tau\beta$)

Nalaze se između krečnjaka barema i aptskih peščara duž ostrovičko-koritničko-babušničke dislokacije, kod sela Šljivovika na zapadnim padinama Goleša. Sastoje se od oblikih fragmenata veličine od nekoliko centimetara do 1 m, crne boje, cementovanih prljavobelom trošnom tufnom masom iz koje lako ispadaju. Kao bitni minerali javljaju se olivin (2V = 84—85, odgovara 26—28% Fe₂SiO₄), monoklinični piroksen, plagioklas i nefelin. Akcesorni su neprovidni minerali i apatit, a sekundarni su karbonat, kalcedon, zeolit i hlorit-serpentinski minerali. Stene su hipokristalasto-porfirske strukture. Cementna masa je izgrađena od fenoklasta olivina (potpuno dekonponovanog u indingsit), piroksena, retkog plagioklasa i amfibola. Neprovidni minerali, nefelin, biotit i apatit su sporadične pojave, dok karbonata i limonitske materije ima samo u retkim prslinama i šuplinama. Svi fragmenti su vezani vulkanskim staklom.

PLIOCEN

Sedimenti najmlađeg dela neogena imaju veliko rasprostranjenje. Najvećem delu ovih slojeva nije mogla biti određena uža starost, pa su uglavnom izdvojeni kao neraščlanjeni pliocen; samo u zaplanjskom basenu je dokazana donjopliocenska starost.

DONJI PLIOCEN (Pl₁)

Centralne i jugoistočne delove zaplanjskog basena zahvataju sedimenti donjeg pliocena. Predstavljani su žutim slabo vezanim liskunovitim peščarima i peskovima, zatim rumenim krupno-

zrnim kvarcnim peščarima, glinama, šarenim peskovito-liskunovitim laporovitim i kaolinskim glinama i šljunkovima sa retkim tankim proslojcima uglja. U njima se ne može uočiti jasan superpozicioni red, jer se slojevi bočno smenjuju, isklinjavaju i vertikalno prelaze jedni u druge. Usled prisustva veoma plastičnih glina na ovom delu terena postoji veći broj klizišta. U laporovitim i ugljevitim glinama prilikom ranijih istraživanja nađena je (M. Čičulić, 1961) i određena bogata fosilna flora (*Sequoia langsdorfi*, *Glyptostrobus europaeus*, *Alnus kefersteini*, *Alnus disseminata*, *Acer tribolatum*), koja potvrđuje donjopliocensku starost ove jedinice. Debljina ovih sedimenata iznosi oko 200 m.

NERAŠČLANJENI PLIOCEN (Pl)

Sedimenti neraščlanjenog pliocena su u babušničkom i belopalanačkom basenu, a manjim delom i na zapadnom obodu pirotskog basena. Obzirom na odsustvo fosilnih ostataka nije bilo moguće pouzdano utvrditi njihovu starost. Na osnovu litologije, paralelizacije sa susednim terenima i literaturnih podataka uvršćeni su u pliocen uopšte.

U **babušničkom** basenu pliocen leži transgresivno preko gornjooligocenskih ili donjokrednih tvorevina. Predstavljen je krupnozrnim žutim peskovima sa sočivima peskovito-laporovitim krečnjaka u donjem delu, dok se u višim delovima nalaze sivoplave gline, liskunoviti trošni peščari, peskovite gline i šljunkovi. Bušotina u ovim sedimentima kod Dučevca ostala je da „visi” na dubini od 200 metara, tako da debljina jedinice nije bila određena, ali verovatno nije manja od 300 m. Jedna izolovana masa pliocenskih žutih kvarcnih peskova i peskovitih laporaca sa interkalacijom konglomerata otkrivena je na malom prostoru severno od sela Donje Krnjino i pripada verovatno istim sedimentima.

U **belopalanačkom** basenu, koji se pruža s obe strane Nišave, od sela Ostrovice i Crnče na zapadu preko Bele Palanke do Čiflika na istoku pliocenski sedimenti najvećim delom leže transgresivno preko mezozojskih, a manjim preko starijih tercijarnih naslaga. U donjem delu su konglomerati, peskoviti i raznobojni trošni peščari, dok su u gornjem delu sivobeli laporci, peskovi, gline i šljunkovi. Kod Novog Sela i Crvene reke u pliocenskim sedimentima javljaju se i tanki proslojci uglja. Pliocenu verovatno pripadaju intenzivno crveni sedimenti uz dolinu Crvene reke, koji se sastoje od poluzaobljenih i zaobljenih peščara i heterogenih krečnjaka vezanih crvenim liskunovitim peščarima. Debljina pliocena u ovom delu terena je svakako manja nego u Babušničkom basenu i verovatno ne prelazi 200 m.

U krajnjem zapadnom delu **pirotskog** basena pliocenski sedimenti su otkriveni na veoma malom prostoru između sela Ponora i istočne granice lista. Leže transgresivno preko donjokrednih sedimenata, a čine ih sive i žutomrke do crvene peskovite gline sa proslojcima peska i rede šljunka. Ovim sedimentima je na susednom terenu lista Pirot određena pliocenska starost na osnovu paralelizacije sa sličnim basenima, kao i na osnovu nalaska ostrakoda *Pseudocandona* sp. u jezgru jedne bušotine. Debljina ovog dela tvorevina pirotskog basena iznosi oko 160 m.

PLIO-KVARTAR (Pl,Q)

Preko miocenskih sedimenata niškog i miopliocenskih naslaga leskovačkog basena leže dosta debeli heterogeni šljunkovi i peskovi, izgrađujući istaknute delove reljefa ovih basena. Ove tvorevine su nastale u jednoj mlađoj jezerskoj fazi i verovatno su donjim delom sinhrona sa jezerskim pliocenom ovih oblasti, dok gornjim delom pripadaju kvartaru.

U niškom basenu ovi sedimenti javljaju se severno od Niške Banje, uz krajnji severni obod lista. U nižim delovima preovlađuju šljunkovite gline, a u gornjim heterogeni krupnozrni šljunkovi.

U istočnom delu leskovačkog basena, slični sedimenti leže između zapadnih padina Kruševice i desne obale Južne Morave. Ovde su to heterogeni, pretežno kvarcni šljunkovi različite ve-

ličine valutaka. Pored njih ima i zaobljenih komada eruptiva, škriljaca, zatim trošnih peščara i peskova, dok su u manjoj meri zastupljene i peskovito-šljunkovite gline. Debljina ovih sedimenata iznosi 100—150 m.

KVARTAR

Stvaranje kvartarnih sedimenata vezano je za procese erozije i denudacije na strmim planinskim padinama i duž većih rečnih tokova. Od genetskih tipova izdvojene su koluvijalne naslage (sipari i deluvijum), izvorski sedimenti, aluvijalne i proluvijalne naslage, dok se od morfoloških tipova javljaju rečne terase.

Sipari (s) se nalaze ispod strmih otseka Suve planine, Svrljiških planina, Stola i Belave. Izgrađeni su od nezaobljenih komada mezozojskih krečnjaka. Na više mesta na Suvoj planini i ispod Stola imaju znatnu debljinu, i do 40 metara.

Izvorski sedimenti (i). Veće mase bigra konstatovane su kod Niške banje, zatim kod sela Klisure i severno od Gornjeg Prisjana u dolini Reke. Pojave bigra vezane su za jače izvore i vrela na većim dislokacijama.

Aluvijum (al) je široko rasprostranjen u dolinama Nišave, Južne Morave i Lužničke reke, a manje u dolinama Kutinske, Jelašničke i Toponičke reke. Sastoji se od šljunkova, peskova i glina male debljine.

Deluvijum (d) je izdvojen na tri mesta na ovom listu: kod sela Klisure, Moklišta i Dolca. Izgrađen je od donjokrednih krečnjaka i peščara.

Proluvijum (pr). Na ušćima većih pritoka u Nišavu (Studena, Malčanska reka, severno od Bele Palanke itd.) izdvojeni su proluvijalni konusi. Stvaranje konusa uslovljeno je većim količinama vode povremenih tokova i intenzivnim površinskim raspadanjem stena.

Terasni sedimenti (t) su razvijeni u dolinama Nišave i Južne Morave. U ovim dolinama javljaju se obično dva terasna nivoa: stariji (viši) na 10—15 m iznad nivoa reka i mlađi (niži) na 5—10 m. Samo na jednom mestu, u dolini Nišave iznad Niške Banje, utvrđena su tri terasna nivoa očuvana na malom prostoru. Ovde najstarija terasa ima relativnu visinu 50—70 m. Nanosi terasa su predstavljeni uglavnom šljunkovima, među kojima u dolini Nišave i Lužničke reke preovlađuju krečnjački valuci, a u dolini Južne Morave valuci od škriljaca, peskova i glina

TEKTONIKA

Teren lista Bela Palanka pripada najvećim delom Karpato-balkanidima, a manjim delom kristalastim škriljcima Rodopske odn. Srpsko-makedonske mase. Odlikuje se veoma složenom tektonskom strukturom sa brojnim i raznovrsnim razlomnim i nabornim strukturnim oblicima, često velikih dimenzija. Na osnovu podataka o geološkoj građi terena lista Bela Palanka u savremenom morfostrukturnom sklopu izdvojeno je 6 tektonskih jedinica, koje su međusobno izdvojene longitudinalnim dislokacijama regionalnog značaja. To su, od JZ prema SI: 1. moravska zona; 2. lužnička zona; 3. gornjačko-suvoplaninska zona; 4. kučajsko-svrljiška zona; 5. timočka zona i 6. tupižničko-tepoška zona. Za ove zone i druge markantne strukturne oblike regionalnog značaja uglavnom su zadržani nazivi poznati u literaturi, nezavisno od geografske udaljenosti lokalnosti čija imena nose, a radi njihovog lakšeg prepoznavanja u okviru tektonskog sklopa istočne Srbije.

Sve ove tektonske jedinice imaju osnovno pružanje SZ—JI ili SSZ—JJI, kao i sekundarni strukturni oblici u njihovim okvirima.

MORAVSKA ZONA

Moravskoj zoni na ovom terenu pripadaju kristalasti škriljci Kruševice i Babičke gore, kao i krajnjeg istočnog dela Seličevice. Od Lužničke zone je odvaja markantna moravska dislokacija, dok joj je zapadna granica van ispitivanog terena. Raznovrsna tektonska aktivnost u dugotrajnoj geološkoj istoriji područja ostavila je svoj pečat na veoma složenom sklopu kristalastih škriljaca. Strukture su uglavnom nastale u bajkalskom ciklusu. To je vremensko razdoblje tektonske aktivnosti srednjih dubina, gde su termodinamički uslovi pogodovali prekrystalizaciji i progresivnom rastu minerala u orijentisanom prostoru. Mlađa tektonska naprezanja ispoljena su u stvaranju poprečnih i longitudinalnih disjunktivnih struktura. Uslovi malog pritiska i niske temperature pogodovali su raskidanju, kataklaziranju i milonitizaciji kristalastih škriljaca.

U najvažnije plikativne strukture mogu se ubrojiti kruševičko-babička antiklinala i kruševičko-babička sinklinala, u glavne disjunktivne longitudinalne strukture — moravska dislokacija, a u glavne poprečne strukture — barbeški i jarsenovski rased.

Kruševičko-babička antiklinala se može pratiti sa juga od Skrapeža i Lipovice u pravcu SSZ-a ka Babičkom na dužini od oko 20 km. To je istočnovergentan strukturni oblik čije zapadno krilo tone pod tercijarne sedimente leskovačkog polja. Istočno krilo je snopom longitudinalnih raseda raskinuto i reversno pomereno prema ISI, preko zapadnog krila kruševičko-babičke sinklinala. Poprečni jarsenovski rased deformisao je kruševičko-babičku antiklinalu i uticao da uz njega škriljci Kruševice budu zaplavljeni tercijarnim sedimentima. Statistički dijagrami pada folijacije D 1,2,3 (sl. 8) prikazuju južni deo antiklinala — planinu Kruševicu, a D 8,9,11 severni deo antiklinala — Babičku goru.

Kruševičko-babička sinklinala se može pratiti sa juga od sela Kruševice i Crne Bare preko Jarsenova u pravcu SSZ, na dužini od preko 25 km. Istočno krilo ove sinklinala je raskinuto

čitavim sklopom longitudinalnih razloma i na moravskoj dislokaciji reversno navučeno preko paleozojskih tvorevina Zaplanja. U središnjem delu sinklinale su kvarcni konglomerati i kvarciti koji se nalaze na planini Kruševici iznad Crne Bare i na Babičkoj gori na Kozjaku. Statistički dijagrami pada folijacije D 4,6 sastavljeni su za južni deo sinklinale — planinu Kruševicu, a D 7,10,14,15,16 za severni deo sinklinale — Babičku goru. Ose nabiranja, dobijene iz statističkih dijagrama imaju na planini Kruševici pad 348/10 i 347/15, a na Babičkoj gori 339/15, 322/10, 332/10 i 323/10. Ovo pokazuje da je prilikom raskidanja jarsenovskim rasedom došlo do izvesne rotacije delova sinklinale, koji se sada ponašaju kao odvojeni blokovi.

Moravska dislokacija je longitudinalni reversni rupturni oblik koji čini čelo moravske navlake V. Petkovića. Duž njega su kristalasti škrljci navučeni ka ISI na permske crvene pešcare, i (na krajnjem južnom obodu terena na staropaleozojske tvorevine lužničke zone. Trasa čela navlake je uglavnom jasna, sem u prostoru južno od Ravne Dubrave, gde je maskirana neogenim sedimentima zaplanjskog basena. Zonu navlačenja prati veliki broj paralelnih razloma koji su doveli do raskidanja, kataklaziranja i milonitizacije kristalastih škrljaca. U ovoj zoni jasno je izražen linearni sklop sa naglašenom monokliničnom simetrijom. To najbolje ilustruju statistički dijagrami folijacije D5 i D11. Na osnovu faktografskog materijala sa ovoga terena ne može se proceniti veličina horizontalne komponente kretanja moravske zone. U njenom neposrednom produžetku, južno od Svoda, B. Petrović i saradnici (1966) su odredili kretanje navlaka Tumble na oko 10 km.

Između Babičke gore i Kruševice nalazi se jarsenovski rased, koji je gravitacioni rased pružanja ISI—ZJZ.

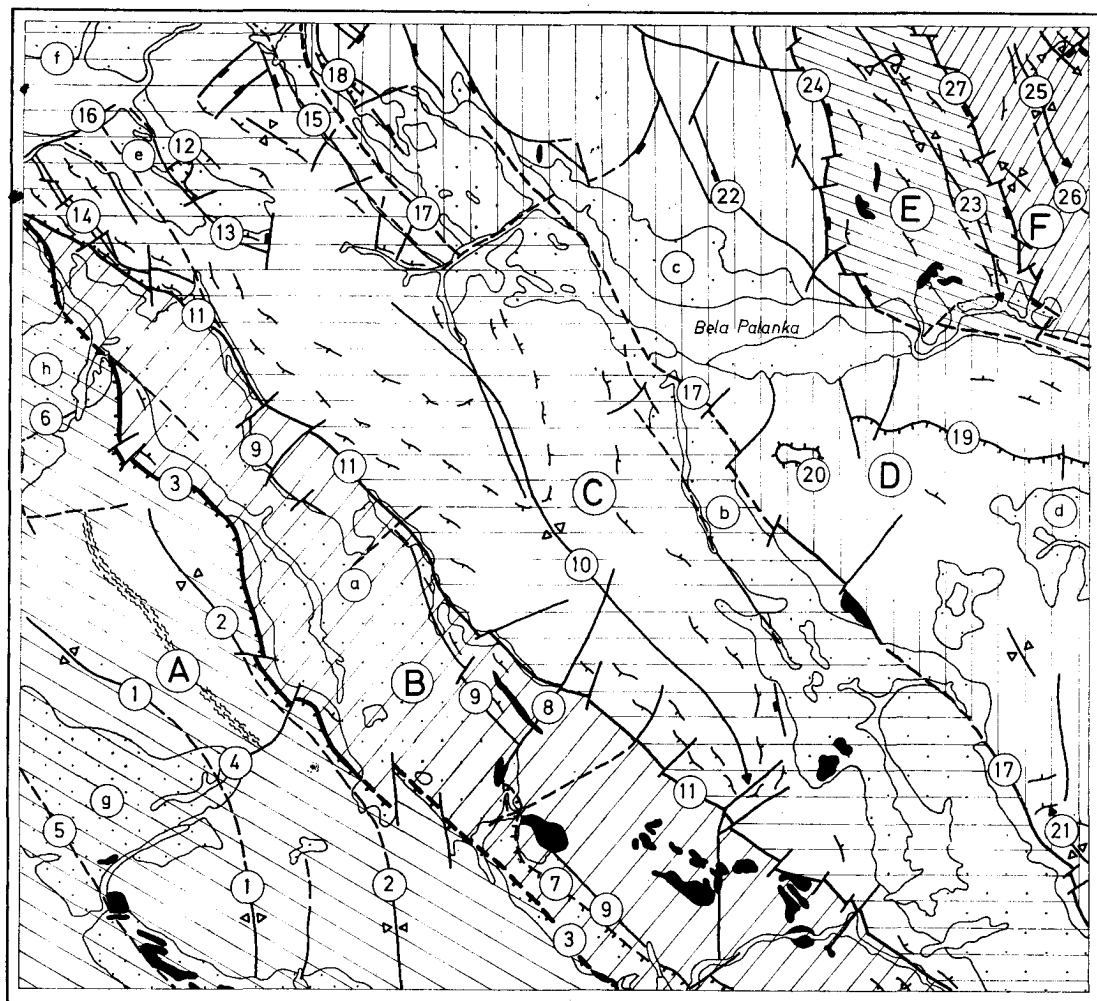
Kristalin moravske zone je sa JZ zaplavljen neogenim sedimentima sa istočnog oboda leskovačkog basena, u kojima se javljaju i vulkanski aglomerati. Oni su verovatno u vezi sa jednim maskiranim rasedom na JI obodu doline Južne Morave (južnomoravski rased) kako to smatra K. Petković (1932). Na površini nije manifestovan ni poprečni barbeški rased na južnom obodu barbeškog basena, koji ovde predstavlja samo krajnji SI deo raseda već poznatog na susednom terenu lista Niš.

LUŽNIČKA ZONA

Ova tektonska jedinica se nalazi između moravske i gornjačko-suvoplaninske zone. Jasno je ograničena sa JZ reversnom moravskom dislokacijom, odnosno čelom moravske zone, a sa SI suvoplaninskom dislokacijom. Postupno se ka SZ sužava, tako da se zapadno od Radikine Bare na površini gubi, te se međusobno sučeljavaju moravska i gornjačko-suvoplaninska zona. Po nekim shvatanjima (B. Maksimović, 1970) lužnička zona se ne završava nego samo sužava u ovom prostoru, pa se pruža i dalje na SZ do u Rumuniju.

Sl. 7. Pregledna tektonska karta. Tektonske jedinice (zone): A — moravska, B — lužnička, C — gornjačko-suvoplaninska, D — kućajsko-svrljiška, E — timočka, F — tupižničko-tepoška. Tercijarni baseni: a — zaplanjski, b — koritničko-babušnički, c — belopalanački, d — pirotski, e — jelašnički, f — niški, g — leskovački, h — barbeški. Strukturni oblici: 1 — kruševičko-babička antiklinala, 2 — kruševačko-babička sinklinala, 3 — moravska dislokacija, 4 — jarsenovački rased, 5 — južnomoravski rased, 6 — barbeški rased, 7 — kraljušt Modre Stene, 8 — ropotski rased, 9 — dubravski rased; 10 — antiklinala Suve planine, 11 — suvoplaninska dislokacija, 12 — jelašnička klipa, 13 — jelašnički rased, 14 — koritnički rased, 15 — ravnodolski rased, 16 — banjski rased, 17 — lužnička dislokacija, 18 — kraljušti Oblika, 19 — kraljušt Crnog Vrh, 20 — tektonski prozor Kremenice, 21 — kusovranska antiklinala, 22 — rinjski rased, 23 — timočko-osmanovska sinklinala, 24 — rtanjsko-svrljiška dislokacija, 25 — sinklinala Cerove, 26 — rased Petrove reke, 27 — tupižničko-paješka dislokacija.

Tectonic units (zones): A — Morava, B — Lužnica, C — Gornjak—Suva Planina, D — Kućaj—Svrljig, E — Timok, F — Tupižnica—Tepoš. Tertiary Basins: a — Zaplanje, b — Koritnica—Babušnica, c — Bela Palanka, d — Piro, e — Jelašnica, f — Niš, g — Leskovac, h — Barbeš. Structural forms: 1 — Kruševica—Babička anticline, 2 — Kruševica Babička syncline, 3 — Morava dislocation, 4 — Jarsenovo fault, 5 — Souts Mo-



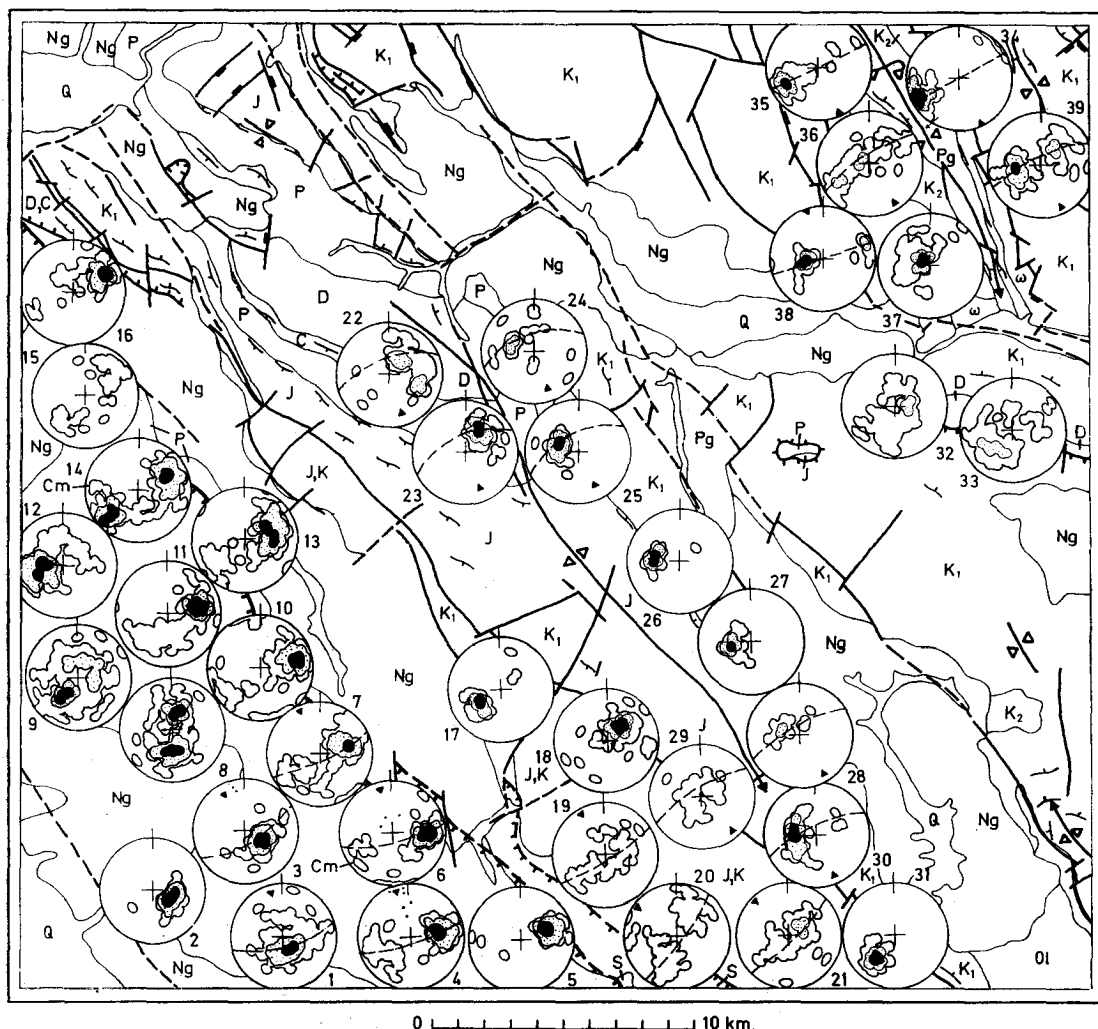
0 10 km.

rava fault, 6 — Barbeš fault, 7 — Modra Stena upthrust, 8 — Ropot fault, 9 — Dubrava fault; 10 — Suva Planina anticline, 11 — Suva Planina dislocation, 12 — Jelašnica klippen, 13 — Jelašnica fault, 14 — Koritnica fault, 15 — Ravni Dol fault, 16 — Banja fault; 17 — Lužnica dislocation, 18 — Oblik upthrusts, 19 — Crni Vrh upthrust, 20 — Kremenica tectonic window, 21 — Kusa Vrana anticline, 22 — Rinj fault; 23 — Timok — Osmakovo syncline; 24 — Rtanj—Svrljig dislocation, 25 — Cerova syncline, 26 — Petrova Reka fault, 27 — Tupižnica—Paješ dislocation.

Тектонические единицы (зоны): А — Моравская, В — Лужницкая, С — Горняцко-Сувопланинская, D — Кучайско-Сврлигская, Е — Тимская, F — Тупижницко-Теповская. Третичные бассейны: а — Запланский, b — Коритницко-Бабушницкий, с — Белопаланский, d — Пиротский, е — Елашницкий, f — Нишский, g — Лесковацкий, h — Барбешский. Структурные формы: 1 — Крушевицко-Бабицкая антиклиналь, — 2 Крушевицко-Бабицкая синклираль, 3 — Моравская дислокация, 4 — Ярсеновский разлом, 5 — Южноморавский разлом, 6 — Барбешский разлом, 7 — Чешуя Модрой Стени, 8 — Ропотский разлом, 9 — Дубравский разлом, 10 — Антиклиналь Сувой Планины, 11 — Сувопланинская дислокация, 12 — Клиппен Елашници, 13 — Разлом Елашници, 14 — Разлом Коритници, 15 — Равнодолски разлом, 16 — Баньский разлом, 17 — Лужницкая дислокация, 18 — Чешуя Облика, 19 — Чешуя Черного Верха, 20 — Тектоническое окно Креници, 21 — Кусовранская антиклиналь, 22 — Риньский разлом, 23 — Тимотско-Осмаковская синклираль, 24 — Ртаньско-Сврлигская дислокация, 25 — Синклираль Церови, 26 — Разлом Петровой реки, 27 — Тупижницко-Пажская дислокация.

U građi ove zone učestvuju tvorevine paleozoika, gornje jure, donje krede i zaplanjskog neogenog basena, kao i proboji andezita i dacita. Kako je ova jedinica najvećim delom zaplavljena neogenom zaplanjskog basena, ne može se mnogo reći o njenim strukturnim karakteristikama. Sedimenti titon-valendijskog fliša su poremećeni lokalnim naborima obično malih dimenzija. Statistički dobijene ose nabora u flišu tonu ka SZ, odnosno SSZ ako su bliže Suvoj planini (D19 i D21), dok one dalje od Suve planine tonu ka ZSZ, ka dubravskom rasedu na JZ granici flišne zone (D20). Klastični sedimenti apta, međutim, imaju monoklinalan pad slojeva ka SI (D17).

Unutar lužničke zone, u njenom JZ delu, izražena je jedna kraljušt sa SI vergencom, jasno otkrivena kod Modre Stene (kraljušt Modre Stene) i SZ od nje, kod G. Prisjana. Duž njenog



SI. 8. Karta dijagrama sklopa. Konturni dijagrami — slojevitost i folijacija; tačke — lineacija; trouglovi — statističke B-ose.

Map of structural diagrams. Contours — bedding and foliation; dots — lineation; triangles — statistical B-axes.

Карта структурных диаграмм. Контуры — слоистость и фолляция; точки — линейность; треугольники — статистические В-оси.

čela su staropaleozojske tvorevine (silur?) kraljušasto navučene na titon-valendijski fliš. Ona predstavlja neposredan produžetak navlake Tegošnice sa terena lista Vlasotinci (B. Petrović i saradnici, 1966), koja je tamo mnogo markantnije izražena. Ne može se oceniti pružanje ove kraljušti ka SZ dalje od G. Prisjana, ali je ona verovatno prekinuta poprečnim ropotskim rasedom, na kome su dovedeni u isti nivo titon-valendijski fliš i klastični sedimenti apta.

Lužničku zonu preseca i deformiše jedan longitudinalni rased, dubravski rased duž koga su dovedeni u tektonski kontakt sedimenti različite starosti: miocena sa titon-valendijskim flišem, (u oblasti Dubrave) i aptom (kod Krčimira), kao i apta sa flišem ili krečnjacima titon-valendina (kod Krčimira).

GORNJAČKO-SUVOPLANINSKA ZONA

Ova zona je prostorno najveća na terenu, a nalazi se između lužničke i kućajsko-svrljiške zone. Od prve je sa JZ odvojena suvoplaninskom, a od druge, sa SI ostrovičko-koritničko-zaplanjskom dislokacijom. Čitavu zonu u osnovi predstavlja velika antiklinala Suve planine, najmarkantniji naborni oblik u istočnoj Srbiji. To je asimetrična, normalna antiklinala, čija osa tone ka JI. U njenom severo-zapadnom, uzdignutom delu, raspon krila iznosi i preko 10 km, dok se ka JI sužava do polovine ove dimenzije. Dužina antiklinale po osi iznosi preko 30 km. Heterogena je po svom sastavu: u jezgri su otkrivene tvorevine paleozoika i srednje jure, a na krilima gornje jure i krede. Antiklinala Suve planine je u celini deformisana uzdužnim i poprečnim rasedima, naročito njen SZ deo. Statistički dobijena osa nabiranja paleozojskih sedimenata u SZ delu antiklinale ima elemente pada 159/25 (D 22, 23), odnosno 155/28 (D 24, 25). U JI delu antiklinale, u sedimentima jure i donje krede, osa nabora ima orijentaciju 154/15 (D 28, 29), dok istočno krilo pokazuje monoklinalan pad slojeva ka istoku (D 26, 27, 31).

Suvoplaninska dislokacija je složena ruptura za koju smatramo da ima u svom SZ delu karakter čela kraljušti, a u ostalom delu strmo nagnute reversne dislokacije sa JZ vergencom. Duž nje je gornjačko-suvoplaninska zona nalegla na lužničku zonu. U oblasti Prokopove Kutine pad dislokacione ravni ka SI iznosi 50°. Na krajnjem SZ delu svog pružanja, tamo gde na površini iščezava lužnička zona, ova dislokacija se sučeljava sa moravskom, koja ima suprotnu vergencu. Kao i sve velike longitudinalne dislokacije na granicama tektonskih zona, ispresecana je lokalnim transverzalnim rasedima, po kojima je dolazilo do razmicanja blokova. Velike razlike u facijama između tvorevina odvojenih ovom dislokacijom, kao i promene u nagibu njene ravni, treba, između ostalog, tumačiti i eventualnim transkurentnim kretanjima duž ove markantne dislokacije.

Od ostalih strukturnih oblika u okviru Gornjačko-suvoplaninske zone treba istaći jelašničku tektonsku krpu koja je manja od 0,5 km², a čine su titonski krečnjaci navučeni na ugljunosnu donjomiocensku seriju jelašničkog basena, što je potvrđeno rudarskim radovima i bušenjem. Ona je sa zapadne strane ograničena uzdužnim jelašničkim rasedom, koji je poremetio ugljunosnu seriju. Pored ovog raseda od sekundarnih uzdužnih treba spomenuti još i dva paralelna koritnička raseda duž kojih je između devonskih i aptskih tvorevina uklješten uzan pojas titonskih krečnjaka, kao i ravnodolski rased, na JZ obodu neogena Ostrovice. Za poprečni banjki rased, koji se pruža južnim obodom doline Nišave, vezana je terma Niške banje.

KUČAJSKO-SVRLJIŠKA ZONA

Nalazi se između gornjačko-suvoplaninske zone, od koje je odvojena koritničko-lužničkom dislokacijom, i timočke zone od koje je odvaja rtanjsko-svrljiška dislokacija. Izgrađuju je pretežno karbonatne tvorevine donje krede, manjim delom i srednje i gornje jure, kao i klastični sedimenti senona. Od paleozojskih tvorevina zastupljeni su devonski fliš i permiski crveni peščari, a od neogenih pliocenski sedimenti belopalanačkog basena i krajnjeg zapadnog dela pirotskog basena, dok se od eruptivnih stena javljaju limburgiti, tešenit i bazaniti. Deformisana je velikim brojem raseda, pretežno longitudinalnih, dok su naborne strukture većih dimenzija retke.

Koritničko-lužnička dislokacija je složena dislokacija na JZ granici kućajsko-svrljiške zone. Jasno je manifestovana na JI delu terena, gde po našem mišljenju ima karakter reversnog raseda sa slabom naglašenom JZ vergencom, što je, inače, očito u njenom JI produžetku, na listu Pirot i u Bugarskoj. U tom njenom delu su senonski i oligocenski slojevi dovedeni u nenormalan kontakt sa gornjojurskim i donjokrednim. U SZ delu je uglavnom, pokrivena tercijskim sedimentima. U oblasti Ostrovice, na JZ padinama Oblika, ovu dislokaciju prate paralelne kraljušti Oblika sa kretanjima ka JZ, duž kojih su senonski rudistni krečnjaci uklješteni u aptskim sedimentima. Na više mesta je raskinuta poprečnim rasedima, od kojih je najbolje izražen onaj u Crvenoj reci, duž koga je dislokacija iz zone Ostrovice pomeren na dolini Nišave.

Na južnom obodu Sedlara ističe se kraljušt Crnog vrha, duž koje su barem-aptski krečnjaci navučeni ka SSI na permske crvene pešcare i devonski fliš. Krečnjački kompleks Belave, severno od ove kraljušti, sučeljava se u dolini Nišave sa timočkom i tupižničko-tepoškom zonom duž dislokacije maskirane aluvijonom Nišave. Moguće je da je Belava delom navučena na senonske tvorevine timočke zone, no rešenje ovog međusobnog odnosa treba tražiti u istom delu Belave, na terenu lista Pirot, gde se može pratiti njihov kontakt. Jugozapadno od kraljušti Crnog vrha nalazi se mali tektonski prozor Kremenice, u kome ispod barem-aptskih krečnjaka proviruju permški crveni peščari i srednjajurski peščari i konglomerati. Položaj ovog tektonskog prozora nije sasvim jasan, ali je on svakako u vezi sa pokretima koji su formirali kraljušt Crnog vrha. Njegovo mesto u odnosu na ovu kraljušt pokazuje da horizontalno kretanje ovog krečnjačkog kompleksa verovatno nije manje od 3,5 km.

Od nabornih struktura u ovoj zoni treba istaći jednu lepo izraženu antiklinalu malog raspona kod Stola, koja predstavlja krajnji SZ deo kusovranske antiklinale sa susednog terena lista Pirot.

Brojni gravitacioni rasedi, pretežno uzdužni, presecaju donjokredni kompleks Svrljiških planina. Među njima se ističu rinjski rased po kome su u isti nivo dovedeni sedimenti apta i urgonski krečnjaci.

TIMOČKA ZONA

Timočka zona („senonski tektonski rov”) nalazi se između kućajsko-svrljiške i tupižničko-tepoške zone, od kojih je odvojena na zapadu rtanjsko-svrljiškom, a na istoku tupižničko-paješkom dislokacijom. Pruža se pravcem SSZ—JJI, a izgrađena je od tvorevina mastrihtske i paleogene starosti. Na ovom terenu zona ima karakter tektonskog rova ispunjenog sedimentnim, vulkanogeno-sedimentnim i vulkanogenim stenama koje su ubrane u jednu sinklinalu (timočko-osmakovska sinklinala). U dolini Nišave ova zona se na površini sučeljava sa kućajsko-svrljiškom; u tom prostoru je čitava timočka zona tektonski pomeren na istoku, na teren lista Pirot.

Timočko-osmakovska sinklinala se pruža duž čitave timočke zone do Nišave. Ona je delom poglela ka JZ, kada joj je SI krilo inversno. Raspon joj varira od 4,5 do 7 km, što je najuža na severnom obodu terena a najšira u prostoru Vranište—Glama. Krila izgrađuju sedimentne, vulkanogeno-sedimentne i vulkanogene tvorevine mastrihta, a jezgro sedimenti paleogena. Jugozapadno krilo je znatno većeg raspona i više deformisano od suprotnog, naročito u južnom delu. Ose nabora u severnom delu sinklinale imaju elemente pada 153/5 (D 34), odnosno 333/3 (D 35). Istočno krilo je strmo, dok aksijalna površ nabora pada 63/83. Inače, jasno je izražena zapadna vergenca nabora (D 34, 35, 37, 38). Unutar ove strukture rasedi su retki i manjeg značaja, a pretežno su vezani za JZ krilo sinklinale.

Rtanjsko-svrljiška dislokacija odvaja timočku zonu od kućajsko-svrljiške. To je markantan gravitacioni rased sa relativno spuštenim istočnim blokom, koji je i morfološki jasno izražen kao zapadni obod „tektonskog rova”. Nestaje sa površine u aluvijonu Nišave, na rasedu koji je ovde prekinuo i na istok, na teren lista Pirot pomerio i čitavu timočku zonu. Ova dislokacija je na više mesta ispresecana lokalnim poprečnim gravitacionim rasedima.

TUPIŽNIČKO-TEPOŠKA ZONA

Krajnji SI deo terena pripada tupižničko-tepoškoj zoni, koja je od timočke odvojena tupižničko-paješkom dislokacijom. Ova zona je prostorno najmanja na listu Bela Palanka; izgrađena je uglavnom od donjokrednih i manjim delom senonskih sedimenata, a samo neznatno i od gornjojurskih.

Veći deo tupižničko-tepoške zone ubran je u asimetričnu sinklinalu Cerove čija osa tone ka JJI sa elementima pada 152/16 (D 39). Izgrađena je uglavnom od sedimenata aptske starosti, dok joj se u jezgru jugoistočnog dela nalaze sedimenti senona. Njeno zapadno krilo je rasednuto uzdužnim rasedom Petrove reke, duž koga su senonski sedimenti relativno spuštenog zapadnog bloka dovedeni u isti nivo sa aptskim sedimentima zapadnog bloka. Na krajnjem SI delu ove zone je jedna manja prevrnutna sinklinala, čije je SI krilo inversno.

Tupižničko-paješka dislokacija odvaja tupižničko-tepošku zonu od timočke. Duž njega je relativno spušten zapadni blok, tako da čini u reljefu markantno izraženu istočnu granicu tektonskog rova. Kao i sa njime paralelna rtanjsko-svrlijska dislokacija s druge strane rova, blizu Nišave je maskiran pliocenskim sedimentima i aluvijalnim nanosom. Na više mesta je raskinut poprečnim rasedima manjih dimenzija i skokova.

TERCIJARNI BASENI

Na ovom prostoru se nalazi (u celini ili samo svojim manjim delovima) osam tercijarnih basena. Većina njih su unutar Karpato-balkanida: zaplanjski, koritničko-babušnički, belopalanački, krajnji zapadni deo pirotskog i jelašnički basen, koji je deo velikog niškog basena. U okviru Rodopske (Srpsko-makedonske) mase su zapadni delovi leskovačkog i barbeškog basena. Ovi baseni su uglavnom predisponirani dislokacijama longitudinalnog karaktera. Tercijarni sedimenti u njima leže transgresivno preko starije podloge. Stariji među njima su znatno poremećeni i često dovedeni u nenormalne kontakte sa sedimentima oboda basena. Unutar samih basena tercijarni slojevi su pretežno poremećeni plikativnim deformacijama.

MINERALNE SIROVINE

Na terenu lista Bela Palanka postoji veći broj pojava i ležišta mineralnih sirovina, od kojih su mnoga istraživana, a neka i eksploatisana. Konstatovane su pojave metala, nemetala i ugljeva. Sada se eksploatiše samo građevinski materijal, a poznate su i termomineralne vode.

METALI

Pojave bakarnih orudnjenja vezane su isključivo za crvene permske pešcare. Javljaju se u vidu impregnacija, žica, žilica i gnezdastih nagomilanja. Najčešći makroskopski zapaženi metalni minerali su malahit i azurit, dok su mikroskopski utvrđeni halkozin, kovelin, halkopirit i bornit. Pitanje geneze nije rešeno, mada postoje činjenice koje idu u prilog shvatanja da je orudnjenje epigenetsko-hidrotermalno. Ova orudnjenja su uglavnom poznata od ranije i mnoga su bila istraživana. Javljaju se u ataru sela Kosmovca, Vete, Gornje i Donje Studene, Bancareva i Kunovice. Kvalitet i kvantitet poznatih orudnjenja dozvoljavaju da se govori samo o pojavama bakra, jer ekonomski značajna ležišta nisu konstatovana.

Pojave orudnjenja gvožđa javljaju se na padinama Suve planine i jugoistočno od Kremenice. Ni ove pojave nemaju ekonomskog značaja.

Na Suvoj planini, u prostoru južno i jugoistočno od Kosmovca konstatovano je u sedimentima srednje jure konkreciono orudnjenje Fe sedimentnog porekla u vidu gnezdastih nagomilavanja, na dužini od 2 km. Mikroskopski je utvrđeno prisustvo limonita, a sadržaj Fe se kreće od 46—55%. U lokalnosti Krajište nalaze se komadi masivne hematitske rude u rudini i osulinskom materijalu. U njima je utvrđeno prisustvo limonita, hidrohematita i hematita. Sadržaj gvožđa je oko 50%. Jugoistočno od Kremenice Fe orudnjenja se javljaju u zoni silifikovanih peščara najverovatnije srednjojurske starosti, na dužini od 300 m i širini od 200 m. Zbog nedovoljne istraženosti pitanje geneze nije rešeno. Od minerala se javlja hematit u vidu impregnacija i žica u cementnoj masi peščara. Sadržaj Fe je 25% a SiO_2 60%.

NEMETALI

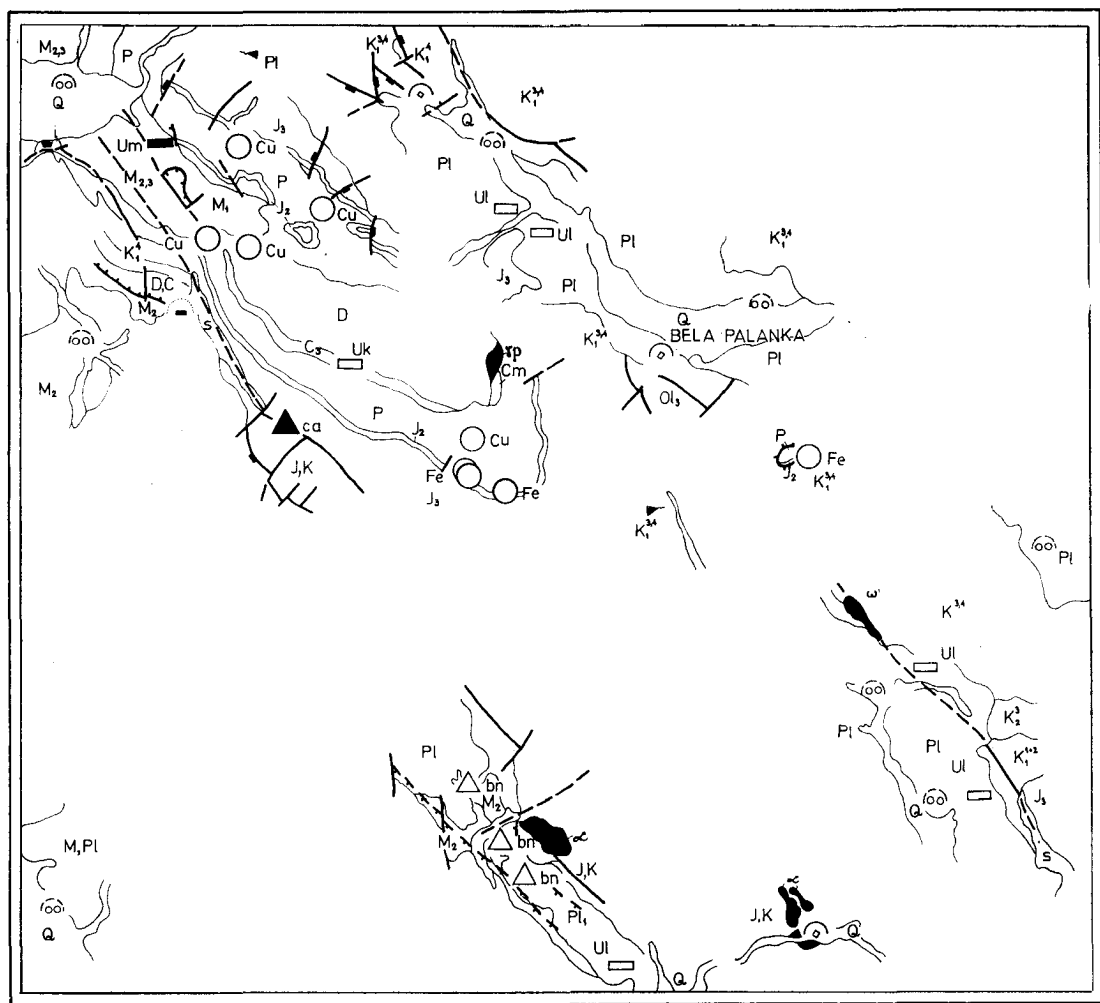
U istraživanoj oblasti su na više mesta konstatovane pojave bentonita, kalcita, cementnih sirovina kao i majdani građevinskog materijala.

U Zaplanjskom neogenom basenu, u sedimentima srednjeg miocena i donjeg pliocena, poznato je nekoliko nalazišta bentonita, od kojih su detaljnije istraživana ona u Zavidincima, Donjem Prisjanu i Jelenkovcu (B. Panić, 1964 i 1968). Prema laboratorijskim i poluindustrijskim ispitivanjima bentonit je odličnog kvaliteta. Sadrži minimalne količine Na_2CO_3 i dobro se oplemenjuje, te ima velike mogućnosti primene u industriji (livarstvu) i rudarstvu (za isplaku, injektiranje i dr.).

Na jugozapadnim padinama Suve planine, kod sela Čelije, utvrđeno je i istraženo veće ležište kalcita. Hidrotermalnog je porekla i javlja se u vidu žice (dužine 200 m i debljine koja varira od 9 do 35 m) na suvoplaninskoj dislokaciji između titonskih i titonvalendijskih sedimenata. Ispitivanja su ukazala da je kvalitet ovog ležišta jedinstven ne samo za Jugoslaviju, nego i van

nje (0% SiO₂, 0,20% R₂O₃, tr. MnO i 0,28% MgO). Mada ispitivanja ovog ležišta nije u potpunosti završeno, kvalitet i rezerve pokazuju da ono nosi potencijalnu sirovinu za veća investiciona ulaganja, pošto je kalcit veoma tražen u industriji.

Na prostoru južno i jugozapadno od Niške Banje tokom 1960. godine vršena su detaljnija istraživanja sirovina za industriju cementa. Ispitivani su staropaleozojski škriljci, donjokredni



0 10 km
 ○ 1. ▲ 2. △ 3. ■ 4. □ 5. ⊙ 6. ⊖ 7. ⊕ 8. ▭ 9. ↗ 10. ■

Sl. 9. Pregledna karta pojava mineralnih sirovina: 1 — pojava metala, 2 — ležište nemetala, 3 — pojave nemetala, 4 — ležište uglja, 5 — pojave uglja, 6 — kamenolom građevinskog materijala, 7 — ležište šljunka i peska, 8 — ležište cementnih sirovina, 9 — termomineralni izvor, 10 — termomineralna banja.

Map of mineral occurrences: 1 — Metal occurrence, 2 — Non-metal deposit, 3 — Non-metal occurrence, 4 — Coal deposit, 5 — Coal occurrence, 6 — Quarry, 7 — Gravel and sand deposit, 8 — Deposit of cement raw material, 9 — thermomineral spring, 10 — thermomineral spa.

Обзорная карта полезных ископаемых: 1 — Проявление металлов, 2 — Месторождение неметаллов, 3 — Проявление неметаллов, 4 — Месторождение угля, 5 — Проявление угля, 6 — Карьер строительного камня, 7 — Залежи гравия и песка, 8 — Залежи цементной породы, 9 — Термоминеральный источник, 10 — Термоминеральный курорт.

krečnjaci i breče, kao i miocenski peskovi. Hemijska ispitivanja su pokazala da kvalitet krečnjaka i škriljaca u potpunosti odgovara za proizvodnju cementa. Rezultati ispitivanja miocenskih peskova i krečnjačkih breča ukazuju da su oni dobar dopunski materijal za fabrikaciju cementa. Kompleksi mezozojskih krečnjaka, kao i terciarni i kvartarni sedimenti pružaju velike mogućnosti kao građevinski materijal. Na više mesta na ispitivanom terenu postoje majdani kamena kao i manje šljunkare i peskare.

Na desnoj obali Nišave na ulazu u Sićevičku klisuru nalazi se aktivan mehanizovani kamenolom u urgonskim krečnjacima, koji se upotrebljavaju kao građevinski kamen i tucanik. Takođe se kao građevinski materijal eksploatiše andezit kod sela Grnčara. Manji lokalni kamenolomi otvoreni su na više mesta u krednim krečnjacima Suve i Svrlijskih planina.

Ležišta šljunkova i peskova nalaze se u aluvijalnim i terasnim nanosima duž većih rečnih tokova: u dolini Morave između sela Manojlovca i Gajevca, kao i u dolini Nišave kod Moklišta, Crnoklišta i Niške banje. Veće naslage peska i glina nalaze se u mlađim neogenim sedimentima u zaplanjskom basenu kod Zavidinaca i Prisjana, zatim u barbeškom basenu kod sela Grkinje, u babušničkom basenu kod Bežišta i Resnika i u istočnom delu leskovačkog basena kod Donje Kupinovice. Sva ova ležišta podmiruju uglavnom lokalne potrebe.

UGLJEVI

Ugalj predstavlja jedinu mineralnu sirovinu koja je u većoj meri bila eksploatisana. Značajno ležište uglja na ovom terenu predstavljao je rudnik Jelašnica, koji je zatvoren 1967. godine. Poznate pojave uglja su devonske, karbonske, miocenske i pliocenske starosti.

U srednjem toku potoka Panteleja, severno od sela Telovca (Sedlar), u peščarima, alevrolitima i ugljevitim glinama devonske starosti otkriveno je više tankih proslojaka kamenog uglja. Raniji istražni radovi otkrili su mala sočiva kamenog uglja debljine 10—12 cm. Ugalj je nečist i bez ekonomskog značaja.

Južno od sela Vete, na severnim padinama Suve planine, otkrivene su male pojave kamenog uglja u karbonskim peskovitim i glinovitim škriljcima. Tanki proslojci uglja su jako ubrani i polomljeni, usled čega je ugalj vrlo trošan i grafičan. Toplotna energija prelazi 7.000 Ccal, ali ova pojava s obzirom na količinu uglja nema nikakvog ekonomskog značaja.

Na terenu lista Bela Palanka eksploatisan je samo ugalj jelašničkog basena, koji leži u donjomiocenskim laporcima, laporovitim peščarima, peskovitim krečnjacima i glinama sa proslojcima bituminoznih škriljaca i tufita. U njima je razvijeno više ugljenih slojeva različite debljine (1—5 m), koji pripadaju mrkim ugljevima niskog stepena karbonizacije sa prosečno 24,5% vlage i 14% pepela. Toplotni efekat iznosi 3.700—4.200 Ccal. Rudnik nije više u eksploataciji, mada rezerve nisu iscrpljene.

U pliocenskim laporovito-peskovitim sedimentima na više mesta zapažene su manje pojave lignita, obično lošeg kvaliteta i bez ekonomskog značaja. Tako u zaplanjskom basenu (kod Malog Bonjinca i Zavidinaca) ima ugljenih slojeva debljine 15—20 cm, a u belopalanačkom basenu (kod Novog Sela i Špaja) debljine do 60 cm. Beznačajnih pojava lignita ima na severoistočnom obodu babušničkog basena, u ataru seka Kaluđereva.

TERMOMINERALNE VODE

Na 7 km od Niša sa desne strane puta Niš—Pirot nalazi se Niška banja sa nekoliko izvora koji su vezani za poznati banjski rased, a nalaze se na kontaktu krečnjaka Koritnika i debelih naslaga bigra. Najznačajniji su Glavno vrelo i Suva banja. To su termalno-radioaktivni slabo mineralizovani izvori sa promenljivom izdašnošću i temperaturom. Izdašnost varira u toku godine od 0,04 do 5 m³ u sekundi, a temperatura od 12 do 39°. Sa opadanjem temperature opada i radioaktivnost vode i kreće se od 0,26 do 9,69 Mahovih jedinica (M. Leko, 1922; S. Stevanović, 1941).

Kod sela Ostrovice (istočno od Niške banje) javlja se razbijeno izvorište termomineralne sumporovite vode koje je vezano za ravnodolski rased. Na glavnom vrelu temperatura vode iznosi 23° a na dva bočna 19° , dok se izdašnost kreće od 4 do 15 litara u sekundi.

Jedan izvor termalne, veoma slabo mineralizovane vode nalazi se kod sela Mokre, južno od Bele Palanke. Ovaj izvor pri minimalnoj izdašnosti daje 150 l u sekundi, dok temperatura vode iznosi $19,5^{\circ}$.

ISTORIJA STVARANJA TERENA

Najstariji geološki događaji na terenima lista Bela Palanka, koji se mogu rekonstruisati, vezani su za prostor razvika kristalastih škriljaca Moravske zone, koja pripada Rodopskoj odnosno Srpsko-makedonskoj masi. U gornjem proterozoiku obavljala se geosinklinalna sedimentacija psamitskih i pelitskih tvorevina praćena slabom magmatskom aktivnošću. U mladim odeljcima gornjeg proterozoika karakteristično je potapanje morskog dna, praćeno sedimentacijom psamitskih i pelitskih tvorevina sa rožnacima i magmatskom aktivnošću koja je dala spilit-dijabaz-keratofirsku asocijaciju stena. Kolebanja dna geosinklinale krajem gornjeg proterozoika i početkom kambrijuma uslovlila su deponovanje više nivoa kvarcnih konglomerata. U završnim nivoima spilit-dijabaz-keratofirske asocijacije izlivani su kiseli vulkaniti i njihovi piroklastiti u zajednici sa sedimentnim psamitskim i pelitskim stenama. Procesi regionalnog metamorfizma pod uslovima faciije zelenih škriljaca bili su za sedimentne stene progresivnog karaktera, a za magmatske stene retrogradnog karaktera. Oni su se, obzirom da u kambrijskim konglomeratima ima retkih fragmenata metamorfisanih bazičnih stena, morali ostvarivati kroz pojedine faze bajkalskog ciklusa.

Evolucija posle kambrije može da se prati u prostoru Karpato-balkanida, SI od kristalastog kompleksa Moravske zone. Za vreme silura je u prostoru sadašnje lužničke i gornjačko-suvoplaninske zone egzistovalo more koje je ostavilo malo tragova: u njemu su se deponovali uglavnom pelitski i karbonatni sedimenti. Ovo more postoji i u devonu, a njegove tvorevine se nalaze u gornjačko-suvoplaninskoj i kučajsko-svrljiškoj zoni. Sedimenti srednjeg i gornjeg devona ukazuju na dva različita sedimentaciona režima: u oblasti Suve planine talože se plitkovodni klastični sedimenti, dok je istočno od nje postojao basen sa tipičnom flišnom sedimentacijom. Za devon je vezan i bazični vulkanizam u oblasti Suve planine, a verovatno i u lužničkoj zoni.

Posle devona nastupilo je intenzivno ubiranje, koje je formiralo kopno na kome su u oblasti Suve planine u toku gornjeg karbona egzistovala manja jezera u kojima su se stvarali limnički sedimenti sa tragovima uglja. Verovatno je u ovom periodu došlo i do intruzije granita na Suvoj planini. Tokom perma deponuju se crveni peščari, koji leže diskordantno preko hercinskih i starijih struktura.

Mezozojski sedimentacioni ciklus započeo je kratkotrajnom transgresijom trijaskog mora. Ovo more ostavilo je tragove samo u prostoru današnje Suve planine, i to u vidu donjotrijaskih plitkovodnih terigenih sedimenata sajskog potkata i nešto dubljih karbonatno-terigenih tvorevina kampskog potkata, preko permskih crvenih peščara. Ovaj kratkotrajni ciklus sedimentacije prekidaju pokreti starokimrijske faze usled, kojih je ovaj prostor predstavljao kopno sve do srednje jure kada nastupa snažna transgresija kojom počinje dugotrajni ciklus sedimentacije, neprekinut sve do kraja donje krede. U srednjoj juri se deponuju plitkovodni, uglavnom terigeni sedimenti male debljine, koji mestimično sadrže i manje pojave sedimentnog gvožđa; oni transgrediraju preko crvenih permskih peščara ili tvorevina donjeg trijasa. Njihova fauna ukazuje na neujednačene dubine u okviru plitkog mora: pekteni indiciraju veću dubinu od one u kojoj se sreću ostreje i foladomije.

Početkom gornje jure dolazi do izvesnog produbljavanja i do diferenciranja sedimentacione sredine. U najvećem delu marinskog basena (današnja Suva planina i prostor SI od nje) de-

ponuju se karbonatni sedimenti, i to najpre neritski krečnjaci sa rožnacima ili dolomiti i dolomitični krečnjaci tokom oksforda i kimeridža, a potom (usled oplićavanja) i sprudni i sub-sprudni krečnjaci ili plitkovodni marinski i marinsko-lagunski klipci i dolomiti titona. Jugozapadno do Suve planine, u oblasti koja danas pripada lužničkoj zoni egzistovao je tokom gornje jure basen sa flišnom sedimentacijom.

U delu basena, u kome su se u juri deponovali karbonatni sedimenti, režim se zadržava i početkom donje krede kada se mestimično pored plitkovodnih krečnjaka talože i otrivski klastični sedimenti. Nadalje nastaje oplićavanje koje se manifestuje stvaranjem krečnjaka urgonske facije. Tokom apta dolazi do postupne promene uslova sedimentacije i sprudne krečnjake smenjuju plitkovodni klastično-karbonatni sedimenti. Njihove litološke i paleontološke karakteristike ukazuju na manje oscilacije dubine i odgovarajuće batimetrijske promene koje su uslovile i manje litofacijalne razlike sedimenata. U flišnom basenu je, međutim, u početku donje krede došlo do promene režima sedimentacije što uslovljava i promenu facija: umesto fliša talože se postflišni sedimenti mirnije sredine — laporci i glinci donje krede. Današnji međusobni odnosi i tektonska poremećenost sedimenata iz tog dela sedimentacionog prostora ne pružaju podatke o odnosima tokom donje krede; izvesno je samo da su u lužničkoj zoni tokom apta deponovani plitkovodni klastično-karbonatni sedimenti flišolikog karaktera, ali nije poznato kakav je bio njihov odnos prema jursko-donjokrednom flišu.

Tokom pata došlo je do opšteg povlačenja mora i do hijatusa kao posledica austrijske faze alpske orogeneze, koja se vidno odrazila u mezozojskim tvorevinama ovog dela Karpato-balkanskog prostora. Jedna mala masa albskih sedimenata ispod transgresivnog senona na SI obodu babušničkog basena svedoči da je u tom delu terena u albu vladao kratkotrajan marinski režim, prekinut poznijim fazama austrijske orogeneze, dok je ceo ostali prostor najverovatnije bio kopno. Novi ciklus gornjokredne sedimentacije zapčinje u senonu, transgresivno preko različitih tvorevina donje krede ili gornje jure. Ovo senonsko more ostavilo je svoje deponate u oblasti današnje timočke i kućajsko-svrljiške, a verovatno i gornjačko-suvoplaninske zone. Sadašnja timočka zona je u mastrihtu predstavljala veoma labilnu oblast, u kojoj je dolazilo i do submarinskih izliva andezita i latita i njihovih piroklastita. Van ove zone, u kućajsko-svrljiškoj zoni, u senonu su se deponovali rudistni krečnjaci (Ostrovica) ili klastični sedimenti (SI obod babušničkog basena).

Orogeni pokreti laramijske faze dovode krajem mastrihta do opšte regresije na širokom prostoru istočne Srbije, kao i do intenzivnih tektonskih poremećaja. More se povlači, izuzev u prostoru „senonskog rova” koji je formiran velikim longitudinalnim dislokacijama. Tu se neko vreme deponuju bočatni paleogeni sedimenti, posle kojih se u ovom delu Karpato-balkanskog geosinklinalnog prostora talože samo slatkovidni slojevi. Iz paleogena van „senonskog rova” poznati su paleogeni sedimenti samo u koritničkom i babušničkom basenu. Njihova paleoflora ukazuje na izrazito toplu tropsko-subtropsku vegetaciju. Tokom neogena egzistovalo je nekoliko jezera unutar Karpato-balkanida, dok je u okviru Rodopske (Srpsko-makedonske) mase postojalo jezero u leskovačkoj kotlini, koje je sa zaplanjskim komuniciralo preko malog barbeškog basena. Ovi baseni su formirani postkrednim orogenim pokretima, dok je njihovo glavno ubiranje izvršeno u srednjem miocenu, tokom štajerske faze. U ovoj fazi su tektonski poremećaji verovatno dostigli svoj maksimum, kada se najvećim delom i formirao današnji strukturni sklop. O snažnim manifestacijama ove intramiocenske faze svedoči poremećenost gornjooligocenskih sedimenata, a naročito jelašnička tektonska krpa sa titonskim krečnjacima navučenim na donjomiocensku ugljonosnu „jelašničku seriju”. Kasnija tektonska aktivnost se odlikuje uglavnom razlamanjima i reaktivizacijom postojećih velikih reversnih dislokacija, o čemu svedoči i tektonski odnos između srednjomiocenskih sedimenata Zaplanja i mezozojskih stena njihovog oboda. U pliocenskim sedimentima nisu zapažene jače tektonske deformacije: oni leže horizontalno i saglasno dnu basena u kome su se deponovali.

Pri tumačenju kinematike ovog prostora i današnjih međusobnih odnosa uz markantne dislokacije ne treba zanemariti značaj transkurentnih kretanja, koja nisu dovoljno objašnjena.

Sedimentacija neogenih sedimenata je bila praćena izlivima vulkanita, čija starost u svim slučajevima nije bliže određena. Svakako se u miocenu obavljala vulkanska aktivnost koja je dala andezite i njihove tufite uz miocenske sedimente jelašničkog i babušničkog basena. Verovatno je iste starosti i najveći deo alkalno-gabroidnih vulkanita koji su probili donjokredne sedimente van „senonskog rova“, mada bi oni mogli biti i stariji. U toku miopliocena dešavale su se sub-lakustrijske vulkanske erupcije u leskovačkom basenu, koje su svakako vezane za neku reaktiviranu maskiranu dislokaciju na obodu basena.

Uporedo sa povlačenjem pliocenskih jezerskih voda, koje su se negde zadržale i početkom kvar-tara (delovi niškog i leskovačkog basena), došlo je do formiranja hidrografske mreže koja je svojim glavnim tokovima pretežno paralelna sa osnovnim rupturama. U nastaloj kontinentalnoj, post-limničkoj fazi, neotektonskim pokretima i procesima erozije i denudacije formira se postupno današnji reljef uz deponovanje kvartarnih naslaga. Analiza morfologije na padinama rečnih tokova i položaji sipara pokazuju da se prostor severno od Nišave i danas uzdiže, dok se južno od njega spušta.

LITERATURA

- Andelković J.* (1970): TERCIJARNE RIBE SRBIJE. Geol. anali. Balk. Pol., 35, Beograd.
- Andelković M.* (1967a): STRUKTURNO-FACIJALNE ZONE KARPATO-BALKANIDA SRBIJE. Zbornik radova Rud.-Met. fak. i Inst. za bakar, Bor, 4.
- Andelković M.* (1967b): DONJA KREDA. GEOLOŠKI PREGLED KARPATO-BALKANIDA ISTOČNE SRBIJE. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Andelković M.* (1969): STRATIGRAFIJA FLIŠA U KARPATO-BALKANU JUGOSLAVIJE. Geol. anali Balk. Pol., 34, Beograd.
- Andelković M., Grubić A., Sikošek B.* (1967): STRUKTURNO-FACIJALNE ZONE KARPATO-BALKANIDA U ISTOČNOJ SRBIJI. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Andelković M., Nikolić P.* (1966): PRILOG STRATIGRAFIJI BELAVE. Zbornik radova Rud.-Metal. fak. i Inst. za bakar, Bor, 4.
- Andelković M., Protić M., Pantić N.* (1967): PERM. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Andelković M., Sikošek B.* (1967): OPŠTE TEKTONSKE CRTE. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Andelković M., Veselinović D.* (1967): GORNJA JURA. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Antula D.* (1900): O NIŠKOJ BANJI. Zapisnici SGD, 1, zbor 66, Beograd.
- Antula D.* (1908): PRIKAZ ZBIRKE BAKARNIH RUDA IZ OKOLINE STUDENE POD SUVOM PLANINOM. Zapisnici SGD, 4, zbor 121, Beograd.
- Antula D.* (1910): BELEŠKA O ISTRAŽNIM RADOVIMA U JELAŠNICI. Godišnjak Rudarskog odeljenja, 3, Beograd.
- Aritonović V.* (1965): ELABORAT O SONDIRANJU I LABORATORIJSKOM GEOMEHANIČKOM ISPITIVANJU TLA NA LOKACIJI NOVE HALE FABRIKE TEKSTILNIH MAŠINA „BUĐUĆNOST“ U BELOJ PALANCI. Fond str. dokum. Geozavoda (Biro Niš).
- Aritonović V.* (1966): ELABORAT O GEOMEHANIČKOM ISPITIVANJU TLA ZA STAMBENE ZGRADE NA KEJU U BELOJ PALANCI. Fond str. dokum. Geozavoda (Biro Niš).
- Bogdanović P.* (1968): STRATIGRAFIJA GORNJE KREDE ISTOČNE SRBIJE. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., 26, A, Beograd.
- Bončev St.* (1910): GEOLOGIJA NA ZAPADNA STARA PLANINA. II-GLAVNITE LINII OT GEOLOGIČNIJA STROEŽ (NAPRAVA) NA ZAPADNA STARA PLANINA. Trudove na Blgar. prirodop. druž., 4, Sofija.
- Bončev St.* (1923): GEOLOGIJA NA TIMOČKATA OKRAINA. Trudove na Blgar. prirodop. druž., 10, Sofija.
- Bončev St.* (1936): OPIT ZA TEKTONSKA SINTEZA NA ZAPADNA BLGARIJA. Geol. balkanica, 2, 1, Sofija.
- Bončev St.* (1937): PRINOS KM IZUČVANIE VZAIMOOTNOŠENIE MEŽDU BALKANIDNATA I KRAIŠTIDNATA TEKTONSKI SISTEMI. Spis. Blgar. geol. druž., 9, 2, Sofija.
- Boue A.* (1836): RESULTATS DE LA PREMIERE TOURNÉE DANS LE NORD ET LE CENTRE DE LA TURQUIE FAITE EN PARTIE EN COMPAGNIE DE M.M. DE MONTALEMBERT ET VIKUESNEL. Bull. de la Soc. geol. de France, Paris.
- Boue A.* (1840): ESQUISE GEOLOGIQUE DE LA TURQUIE D'EUROPE. Paris.
- Boue A.* (1870): MINERALOGISCH. GEOGNOSTISCHES DETAIL UNER EINIGE MAINER REISEROUTEN IN DEN EUROPÄISCHEN TURKEI. Sitzungsber. d. K.K. Akademie, 61, 2—3, Wien.
- Cvijić J.* (1895): PEĆINE I PODZEMNA HIDROGRAFIJA U ISTOČNOJ SRBIJI. Glas S.K.A., 16, Beograd.
- Cvijić J.* (1902): STRUKTURA I PODELA PLANINA BALKANSKOG POLUOSTRVA. Pristupna akademska beseda. Glas S.K.A., 63, 1, 24, Beograd.
- Cvijić J.* (1903): DIE TEKTONIK DER BALKANHALBINSEL. C.R. 13. Congr. geol. international, Vienne.
- Cvijić J.* (1921): SUVA PLANINA I KARST VOLOŽJA. Glasnik Srp. geogr. društva, 1, Beograd.
- Cvijić J.* (1924—1926): GEOMORFOLOGIJA 1, 2. Beograd.
- Čičulić M.* (1961): REZULTATI GEOLOŠKIH ISPITIVANJA TERENA U OBLASTI ZAPLANJA. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., 19, A, Beograd.

- Dorđević Ž.* (1969): O BROJU I STRATIGRAFSKOM POLOŽAJU UGLJENIH SLOJEVA U SENONSKOM ROVU ISTOČNE SRBIJE. Zapisnici SGD za 1966. Beograd.
- Daniłova A., Anđelković J.* (1968): MIKROPALAEONTOLOŠKI ASPEKT BIOSTRATIGRAFIJE MEZOZOIKA NA SEVEROISTOČNIM PADINAMA SUVE PLANINE. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., 26, A, Beograd.
- Dimitrijević M. i dr.* (1960): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU FNRJ, LIST LESKOVAC 54. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Dimitrijević M. i dr.* (1965): TUMAČ ZA OGK, LIST NIŠ. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Dimitrijević M., Krstić B., Dimitrijević M., Radošević B.* (1965): DEVONSKI FLIŠ JUGOISTOČNE SRBIJE. Zapisnici SGD za 1969. god., Beograd.
- Dolić D.* (1961): IZVEŠTAJ O ISTRAŽIVANJU UGLJA U JELAŠNIČKOM TERCIJARNOM BASENU U 1960. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Dolić D.* (1966): O CRVENIM SERIJAMA U JEZERSKOM MIOCENU JELAŠNIČKOG I ALEKSINAČKOG BASENA. Glasnik Priir. muz., 21, A, Beograd.
- Dolić D.* (1969): PROBLEM ISTRAŽIVANJA TERCIJARNOG UGLJA U OBLASTI NIŠA. Zapisnici SGD za 1964. godinu, Beograd.
- Dolić D., Radošević I.* (1964): O TUFOVIMA U JEZERSKOM MIOCENU JELAŠNIČKOG BASENA (KOD NIŠA). Zapisnici SGD za 1964. god., Beograd.
- Gajić S.* (1960): BENTONITSKO LEŽIŠTE ZAVIDINCE. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž. Beograd.
- Grubić A.* (1967a): HIPOTEZA MEGAANTIKLINORIJUMSKE GRAĐE ISTOČNE SRBIJE. Geološki pregled Karpato-Balkanida istočne Srbije, 8. kongres KBGA, Beograd.
- Grubić A.* (1967b): RIDANJSKO-KREPOLJINSKA RASEDNA ZONA U ISTOČNOJ SRBIJI. Geol. anali. Balk. Pol., 33, Beograd.
- Grubić A., Antonijević I.* (1964): NOVA SHVATANJA O TEKTONSKOM SKLOPU ISTOČNE SRBIJE. Zbornik radova Rud.-geol. fak., 8 za 1961/62. god., Beograd.
- Grubić A., Antonijević I.* (1966): STRUKTURNE OSOBINE ISTOČNE SRBIJE (PRETHODNA BELEŠKA). Zapisnici SGD za 1962. god., Beograd.
- Grubić A., Marković M.* (1967): MORFOLOGIJA ISTOČNE SRBIJE. Geološki pregled karpato-Balkanida istočne Srbije, 8. kongres KBGA, Beograd.
- Grupa autora* (1967): GEOLOŠKI PREGLED KARPATO-BALKANIDA ISTOČNE SRBIJE (STRATIGRAFIJA, TEKTONIKA I MAGMATIZAM). 8. kongres KBGA, Beograd.
- Grupa autora* (1967): STRUKTURNO-FACIJALNE ZONE I STRATIGRAFIJA KARPATO-BALKANIDA ISTOČNE SRBIJE. Vodič ekskurzije. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Grupa autora* (1970): PALEOGEOGRAFIJA I MAGMATIZAM KARPATO-BALKANIDA SFRJ; DEO I: PALEOGEOGRAFIJA. Rud.-geol. fak. i Geozavod. Fond str. dokum. Geozavoda, Beograd.
- Hochstetter F.* (1872): DIE GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE DES ÖSTLICHEN THEILES DER EUROP. TURKEI. Jahrb. d. K. geol. R. A.
- Ilić P.* (1904): GRAĐA ZA POJAVE UGLJA U SRBIJI. Rudarski glasnik, 2, Beograd.
- Jakovljević Ž.* (1968): O LITOFACIJALNOM RAZVIĆU NEOGENA BARBEŠKOG BASENA. Radovi Inst. za geol. rud. istrž. i ispit. nukl. i dr. sirovina, Beograd.
- Janković P.* (1903): ISTORIJA RAZVITKA NIŠAVSKE DOLINE. MORFOLOŠKA STUDIJA. Posebno izd. SKA, Beograd.
- Jovanović P.* (1891): SICEVAČKA KLISURA, PEĆINE, DUPKE I PODKAPINE. Otadžbina.
- Kober L.* (1929): DIE GROSSGLIEDERUNG DER DINARIDEN. Zentralblatt f. Min., Geol. und Pal.
- Kostić A., Simić V., Milojković P.* (1965): OLIVIN TEFRIT U SELU OSTROVICI KOD NIŠA. Glasnik Priir. muzeja, A, 19—20, Beograd.
- Krstić B.* (1967): SILUR. Geološki pregled Karpato-Balkanida istočne Srbije, 8. kongres KBGA, Beograd.
- Krstić B.* (1969): GORNJA KREDA ISTOČNO OD BABUŠNICE. Zapisnici SGD za 1966. godinu, Beograd.
- Krstić B., Anđelković J.* (1969): PRILOG ZA POZNAVANJE STRATIGRAFIJE I TEKTONIKE JUGOISTOČNE SRBIJE. II: KUSOVRA NSKA ANTIKLINALA. Zapisnici SGD za 1966. godinu, Beograd.
- Krstić B., Daniłova A.* (1970): DAS MITTLERE NEOKOM VON CRNOLJEVICA IM LICHTE NEUER GEOLOGISCHER TATSACHEN. Bull. sci. Jugoslav., A, 15, 19—10, Beograd.
- Krstić B., Kalenić M., Daniłova A.* (1967): TUPIŽNIČKO-KNJAŽEVSKAJA SINKLINALA. GI BAN, jubilean geološki zbornik, 67—70, Sofija.
- Krstić B. i dr.* (1971): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU SFRJ, LISTOVI KNJAŽEVAC I BELOGRAĐČIK. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Lazarević D.* (1964): PRIRODNE MOGUĆNOSTI ZA RAZVOJ INDUSTRIJE CEMENTA NA PODRUČJU SREZA NIŠ. Fond. str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž. (biro Niš).
- Leko M., Ščerbakov A., Joksimović H.* (1922): LEKOVITE VODE I KLIMATSKA MESTA U KRALJEVINI SHS. Beograd.
- Luković M.* (1938): O POSTŠARIJAŠKIM TEKTONSKIM POKRETIMA U ISTOČNOJ SRBIJI. Vesnik Geol. inst. Kralj. Jugoslavije, 6, Beograd.
- Luković M., Petković K.* (1933): NIŠKA BANJA. SKA, 158, 78, Beograd.

- Maksimović B.* (1966): OSVRT NA NOVU GEOTEKTONSKU NOMENKLATURU ISGTOČNE SRBIJE. Zapisnici SGD za 1962. godinu, Beograd.
- Maksimović B., Sikošek B.* (1969): ULOGA I MESTO STAROŠTAJERSKE FAZE U TEKTONICI ISTOČNE SRBIJE. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., A, 27, Beograd.
- Maksimović B. i dr.* (1970): TEKTONSKA GRAĐA JUGOISTOČNE SRBIJE. GEOLOŠKA I FOTO-GEOLOŠKA STUDIJA JUGOISTOČNE SRBIJE. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Maslarević Lj.* (1969): GRANICA IZMEĐU PERMA I DONJEG TRIJASA STARE PLANINE NA OSNOVU SEDIMENTOLOŠKIH KARAKTERISTIKA. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., A, 27, Beograd.
- Melentijević Đ.* (1896): KA POZNAVANJU GEOLOGIJE PIROTSKOG OKRUGA. Srpska zastava, 17. 09. 1896.
- Milovanović B.* (1968): EKONOMSKO TEHNIČKA ANALIZA MOGUĆNOSTI OTVARANJA LEŽIŠTA KALCITA U SELU ČELIJE, NA TERITORIJI SO GADŽIN HAN. Fond Zavoda za geol. i geof. istraž. (biro Niš).
- Nikodijević R.* (1966): MONTAN-GEOLOŠKA STUDIJA STARE JELAŠNICE SA REVIZIJOM REZERVU UGLJA. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Nikolić P.* (1965): GEOLOŠKO-TEKTONSKE KARAKTERISTIKE SENONSKOG TEKTONSKOG ROVA ISTOČNE SRBIJE, U PREDELU IZMEĐU CRNOG TIMOKA I NIŠAVE. Zbornik radova Rud.-metal. fak. i Inst. za bakar, Bor, 3.
- Nikolić P.* (1967): GORNJA KREDA TIMOČKOG ROVSINKLINORIJUMA. Geološki pregled Karpato-Balkanida istočne Srbije. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Nikolić P.* (1971): FACIJALNO RAZVIĆE KREDE U TIMOČKOJ I TUPIŽNIČKO-TEPOŠKOJ ZONI IZMEĐU OSMAKOVA I PIROTA. Zbornik radova Rud.-metal. fak. i Inst. za bakar, 13, Bor.
- Nikolić P., Đorđević G.* (1968): NALAZAK MONCONIT-PORFIRA U TIMOČKOM ROV-SINKLINORIJUMU U OBLASTI NIŠAVE (ISTOČNA SRBIJA). Zbornik radova Rud.-metal. fak. i Inst. za bakar, 7, Bor.
- Nikolić R.* (1912): SUMNJIVI GLEČERSKI TRAGOVI NA SUVOJ PLANINI. Glasnik Srp. geogr. društva, 2, 2, Beograd.
- Obradović J.* (1966): SEDIMENTOLOŠKE KARAKTERISTIKE TITON-BERIJASKOG FLIŠA JUGOISTOČNE SRBIJE. 6. savetovanje geologa Jugoslavije, Ohrid.
- Panić B.* (1960): IZVEŠTAJ O REZERVAMA I KVALITETU CEMENTNIH SIROVINA KOD SELA PRVA KUTINA (OKOLINA NIŠKE BANJE). Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Panić B.* (1964): BENTONITSKO LEŽIŠTE DONJI PRISJAN (OKOLINA NIŠA). Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Panić B.* (1968): ISTRŽIVANJE BENTONITA U ZAPLANJU. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Panić B.* (1969): LEŽIŠTE KALCITA ČELIJE KOD GADŽINOG HANA (OKOLINA NIŠA). Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Pantić N.* (1960): DEVONSKA FLORA ISTOČNE SRBIJE. Geol. anali Balk. Pol., 27, Beograd.
- Pantić N.* (1962a): FOSILNI OSTACI KOPNENIH BILJAKA U JUGOSLAVIJI I NJIHOV STRATIGRAFSKI ZNAČAJ. Referati 5. savetovanja, 1, Beograd.
- Pantić N.* (1962b): PRILOG POZNAVANJU DEVONSKO FLORE ISTOČNE SRBIJE (I). Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., 20, Beograd.
- Pantić N.* (1967): KARBON. Geološki pregled Karpato-Balkanida istočne Srbije. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Pantić N., Ercegovac M., Aleksić V.* (1972): O STAROSTI METAMORFNIH TVOREVINA U OKOLINI KRAGUJEVCA. Zapisnici SGD za 1968, 1969 i 1970. godinu, Beograd.
- Pantić N., Krstić B.* (1967): DEVON. Geološki pregled Karpato-Balkanida istočne Srbije. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Pavlović P.* (1903): TERCIJARNI FOSILI IZ JELAŠNICE. Geol. anali Balk. Pol., 6, 1, Beograd.
- Pavlović P.* (1972): PRETHODNO SAOPŠTENJE O METAMORFISANIM KONGLOMERATIMA U ŠKRILJCIMA NA PLANINI KRUŠEVICI. Zapisnici SGD za 1969. godinu, Beograd.
- Pavlović S.* (1953): MINERALOŠKI SASTAV BAKARNIH RUDA U CRVENIM PEŠČARIMA ISTOČNE SRBIJE. Zapisnici SGD za 1949. i delovi god. 1910, 1903, i 1941. Beograd.
- Petković K.* (1929): TEKTONSKI POLOŽAJ KREČNJAKA NA JALOVIKU I GLAMI S JEDNE STRANE I PAJEŠKIH PLANINA S DRUGE STRANE U ODNOSU PREMA OSTALIM FORMACIJAMA. Glasnik Srpskog naučnog društva, 9, Skoplje.
- Petković K.* (1930a): GEOLOŠKI SASTAV I TEKTONSKI SKLOP SUVE PLANINE. Posebno izdanje SKA, 76, Beograd.
- Petković K.* (1930b): STRATIGRAFIJA I TEKTONIKA BELAVE I CRNOG VRHA. Posebno izdanje Geogr. društva, 9, Beograd.
- Petković K.* (1932): MLADE VULKANSKE ERUPCIJE NA DESNOJ STRANI JUŽNE MORAVE, SEVERNO OD VLASOTINACA. Vesnik Geol. inst. Kralj. Jugoslavije, 1, 1, Beograd.
- Petković K.* (1937): PROBLEMI STAROSTI „FORMACIJE CRVENIH PEŠČARA” U ISTOČNOJ SRBIJI. Geol. anali Balk. Pol., 14, Beograd.

- Petković K.* (1938a): IZMENE I DOPUNE U JUGOISTOČNOM DELU GEOLOŠKE KARTE LISTA PIROT, RAZMERE 1 : 100.000. Geol. anali Balk. Pol., 15, Beograd.
- Petković K.* (1938b): SLOJEVI GORNJE KREDE IZMEĐU NIŠAVE I PLANINSKOG VENCA GREBENA I VLAŠKE U JUGOISTOČNOJ SRBIJI, NJIHOVA FAUNA I NJIHOV ZNAČAJ ZA STRATIGRAFSKI POLOŽAJ TVOREVINA GORNJE KREDE I ISTOČNE SRBIJE UOPŠTE. Geol. anali Balk. Pol., 16, Beograd.
- Petković K.* (1949): PROBLEM POSTANKA VELIKOG TEKTONSKOG ROVA ISTOČNE SRBIJE VREMENSKI I PROSTORNO I POJAVA OŠTRIH PLIKATIVNIH OBLIKA U NJEMU. Glasnik SAN, 1, 3, Beograd.
- Petković K.* (1950): TITON-VALANŽINIEN U ISTOČNOJ SRBIJI II. Geološki anali Bal. Polk., 18, Beograd.
- Petković K.* (1953a): CEFALOPODSKO-INOCERAMSKA LUMAKELA (BANAK) U SENONSKIM SLOJEVIMA OSMAKOVSKKE REKE SA PRETEŽNO PLITKOVODNOM I BOČATNOM FAUNOM, NJEN BIOSTRATIGRAFSKI ZNAČAJ I TUMAČENJE OVE POJAVE U ISTOČNOJ SRBIJI. Zbornik radova Geol. inst. SAN, 6, Beograd.
- Petković K.* (1953b): O POJAVAMA BAKARNIH RUDA U CRVENIM PEŠČARIMA U OKOLINI G. I D. STUDENE, BANCAREVA I KUNOVICE (JUGOIST. SRBIJA). Geološki anali Balk. Pol., 20, Beograd.
- Petković K.* (1961): TEKTONSKA KARTA FNRJ. Glas SAN 249, Odelj. prir.mat. nauka, 22, Beograd.
- Petković K.* (1965): FACIJALNE KARAKTERISTIKE TITONA U POJASU RUJ PLANINE — ZAPLANJE (JUGOISTOČNA SRBIJA). JAZU, Zagreb.
- Petković K., Anđelković M.* (1970): GEOLOŠKA EVOLUCIJA KARPATO-BALKANSKOG GEOSINKLINALNOG PROSTORA ISTOČNE SRBIJE I JEDINSTVO SASTAVA JUŽNIH KARPATA I BALKANA. Geol. anali Balk. Pol., 27, Beograd.
- Petković K., Milojević S.* (1932): GEOLOŠKA KARTA KRALJEVINE JUGOSLAVIJE, LIST NIŠ 1 : 100.000. Geol. inst. Kralj. Jugoslavije, Beograd.
- Petković K., Milojević S.* (1937): TUMAČ ZA GEOLOŠKU KARTU LISTA NIŠ 1 : 100.000. Povremena izdanja Geol. inst. Kralj. Jugoslavije.
- Petković K., Veselinović D.* (1956): BIOSTRATIGRAFSKO RAZVIĆE I PALEOSTRATIGRAFSKI RASPORED FACIJA JURE NA TERITORIJI JUGOSLAVIJE. Glas SAN, 224, 11, Beograd.
- Petković V.* (1930): O TEKTONSKOM SKLOPU ISTOČNE SRBIJE. Glas SKA, 140, Beograd.
- Petković V.* (1935): GEOLOGIJA ISTOČNE SRBIJE. SKA, 105, Beograd.
- Petrović B.* (1969): STRUKTURA KRISTALASTOG KOMPLEKSA VLASINE NA ŠIREM PODRUČJU CRNE TRAVE. Geol. anali Balk. Pol., 34, Beograd.
- Petrović B., Dimitrijević M., Karamata S.* (1966): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU SFRJ, LIST VLASOTINCE. SGZ, Beograd.
- Protić M.* (1957): IZVEŠTAJ O PREGLEDU POJAVA UGLJA U BASENU BELE PALANKE. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž. (biro Niš).
- Protić M.* (1966a): ALKALNE BAZALTOIDNE STENE SVRLJIŠKIH PLANINA. Geol. anali Balk. Pol., 32, Beograd.
- Protić M.* (1966b): PERMSKI CRVENI PEŠČARI ISTOČNE SRBIJE I SREDINE NJIHOVOG STVARANJA. Referati 6. savetovanja geologa Jugoslavije, Ohrid.
- Protić M., Petković K., Milojević S.* (1932a): GEOLOŠKA KARTA KRALJ. JUGOSLAVIJE, LIST PIROT 1 : 100.000. Geol. inst. Kralj. Jugoslavije, Beograd.
- Protić M., Petković K., Milojević S.* (1932b): TUMAČ ZA GEOLOŠKU KARTU LISTA PIROT RAZMERE 1 : 100.000. Povremena izdanja Geol. inst. Kralj. Jugoslavije, Beograd.
- Radoš Lj.* (1964): PROBLEMATIKA EKSPLOATACIJE I PRERADE BENTONITA U SR SRBIJI. Fond str. dokum. Zavoda za geol. i geof. istraž., Beograd.
- Rakić M., Terzin V. i dr.* (1965): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU SFRJ, LIST NIŠ. SGZ, Beograd.
- Simić V., Kostić A.* (1967): KRISTALASTI ŠKRILJCI PLANINE SELIČEVICE KOD NIŠA. Glasnik Prir. muzeja, A, 22, Beograd.
- Singhal B.B.S.* (1958): GEOLOGY AND TECTONICS OF THE BABICHKA GORA WITH SPECIAL REFERENCE TO THE STUDY OF HYDROGEOLOGY. Geol. anali Balk. Pol., 25, Beograd.
- Spasov H., Veselinović M.* (1962): KONODONTSKA FAUNA IZ KREČNJAKA GORNJEG LUDLOWA SA SUVE PLANINE (ISTOČNA SRBIJA). Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., 20, A, Beograd.
- Stangačilović D.* (1969): SUBJEZERSKI VULKANIZAM U TERCIJARNOM BASENU ZAPLANJA. Zapisnici SGD za 1964, 1965, 1966 i 1976. god., Beograd.
- Stevanović P.* (1967a): GEOLOŠKI PREGLED KARPATO-BALKANIDA JUGOSLAVIJE. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Stevanović P.* (1967b): TERCIJAR. TEKTONIKA NEOGENIH TERENA KARPATO-BALKANIDA ISTOČNE SRBIJE. 8. kongres KBGA, Beograd.
- Toula F.* (1875): VORLAUFIGER BERICHT VON 28 OCTOBER 1875. Wien.
- Toula F.* (1889): GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN WESTLICHEN THEILE DES BALKAN UND DEN IN ANGRENZENDEN GEBIETEN. Sitzungsab. der K. Akad. der Wissenschaften, 55, Wien.

- Urošević D.* (1968): RAZVIĆE TRIJASKIH I JURSKIH SEDIMENATA NA ZAPADNOM KRILU KURILOVSKJE ANTIKLINALE. Vesnik Zavoda za geol. i geof. istraž., A, 26, Beograd.
- Veselinović D.* (1967): KRATAK PRIKAZ GEOLOGIJE NEKIH LOKALNOSTI DUŽ PUTA PIROT—BABUŠNICA—BELA PALANKA—SIČEVAČKA KLISURA—NIŠKA BANJA. 8. kongres KBGA, Vodič za ekskurziju, Beograd.
- Veselinović M.* (1959): PRETHODNO SAOPŠTENJE O NALASKU STARIJEG PALEOZOIKA NA SUVOJ PLANINI. Zapisnici SGD za 1957. godinu, Beograd.
- Veselinović M.* (1962): STARIJE PALEOZOJSKE TVOREVINE NA SUVOJ PLANINI I PARALELIZACIJA ISTIH SA SUSEDNIM OBLASTIMA U ISTOČNOJ SRBIJI. Zapisnici SGD za 1958. i 1959. godinu, Beograd.
- Veselinović M.* (1964): STARIJI PALEOZOIK ISTOČNE SRBIJE — FACIJE I PARALELE (DOKTORSKA DISERTACIJA). Geol. anali Balk. Pol., 31, Beograd.
- Viquesnel A.* (1842): JOURNAL D'UN VOYAGE DANS LA TORQUIE D'EUROPE. Mem. de la Soc. geol. de France, 5, Paris.
- Žujović J.* (1884): GRAĐA ZA GEOLOGIJU KRALJEVINE SRBIJE. PRILOG ZA GEOLOGIJU JUGOISTOČNE SRBIJE. Beograd.
- Žujović J.* (1893): GEOLOGIJA SRBIJE, I DEO. Posebno izdanje SKA, 4, Beograd.

GEOLOGY OF THE SHEET BELA PALANKA

THE SHEET BELA PALANKA HAS BEEN MAPPED AND THE EXPLANATORY TEXT PREPARED BY THE STAFF OF THE INSTITUTE FOR GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL RESEARCH, BELGRADE.

The oldest rocks in the sheet-covered area are Upper Proterozoic, Proterozoic-Cambrian and Cambrian crystalline schists of Seličevica, Babička Gora and Kruševica, green schist facies. These oldest rocks are geosynclinal, predominantly sedimentary formations: albitic-chloritic-muscovitic schist with lenses of albitic, actinolitic and chloritic-epidote schists and muscovitic quartzite. In the late Proterozoic and early Cambrian, volcanogenic-sedimentary rocks are formed (now mostly muscovitic-albitic-chloritic-quartz schist with concordant bodies or metamorphosed alkaline and acid magmatic rocks). These are covered with Cambrian quartz conglomerate and quartzite, followed by sericitic-chloritic and quartz schists with some metamorphosed alkaline and acid magmatic rocks.

Other Palaeozoic formations are recognized in the east of the sheet. The Upper Silurian consists of limestone with orthocerases and crinoids of the core of Stara Planina anticline. Schist and metasandstone of Modra Stena which contains gabbro and diabase sills are also supposed to be of the Silurian. The Lower Devonian is substantiated by fauna, and the Middle and Upper Devonian age of flysch is documented by floral remains.

Carboniferous formations consists of conglomerate, sandstone and shale, which lie unconformably over the Devonian and pass upward into Permian red sandstone. Plagiogranite, which penetrates Silurian sediments in the core of Stara Planina anticline, is probably also of the Carboniferous.

Mesozoic formations are most widespread in the sheet. Lower Triassic sediments are transgressive over red sandstone and consist of Seissian coarse clastics and Campilian limestone, dolomite and arkose with lamelli-branches.

The Middle Jurassic is composed of thin transgressive calcareous and clastic rocks. These gradually develop into neritic dolomitic limestone of the Oxfordian and Kimmeridgian and pass into reef and subreef limestone of the Tithonian. The Tithonian also contains flysch with large olistoliths of Jurassic reef limestone.

Lower Cretaceous sediments are the most widely spread Mesozoic formations which develop conformably from Jurassic. These are neritic calcareous rocks and clastics and flysch in the south, which grades upward into Lower Cretaceous post-flysch. During the Valanginian and the Hauterivian, shoaly limestone and in places also reef and Hauterivian clastics deposited outside the flysch basin. In the Barremian, and partly also in the Aptian, reef Urgonian limestone deposited, over which deposited shoaly clastic-calcareous sediments during the Aptian. But on the SW slopes of Suva Planina, the Aptian consists of clastics rich in fauna, whose floor and roof are not known. Albian shale and sandstone with fauna are recognized in a small area. The floor is not visible, and these are unconformably overlain by Senonian sediments.

The Upper Cretaceous is predominantly developed in the Timok zone, where it consists of sediments and sedimentary-volcanogenic formations of the Maastrichtian. Outside this zone, Senonian transgressive sandstone and conglomerate and Maastrichtian rudist limestone are deposited. The volcanogenic-sedimentary formations of the Timok zone contain pyroclastics of augite-hornblende and hornblende, andesite and latite, with latite effusions in succession with various sediments.

The Palaeogene ("red" and "productive series") is preserved in the axial part of the Timok zone, where it lies transgressively over Maastrichtian formations. The Koritnik—Babušica basin also has Upper Oligocene sediments developed. Freshwater Neogene formations are deposited in the basins which are mostly formed under the influence of longitudinal dislocations and show many differences in development.

Tertiary volcanic rocks consist of amphibole andesite and its tuff in Miocene formations, dacite agglomerate in Miocene-Pliocene sediments, and alkaline gabbroid rocks which penetrate into pre-Miocene sediments.

A smaller part of the sheet Bela Palanka belongs to the Serbian—Macedonian massif and its greater part to the Carpatho-Balkanides. Six structural units are separated (Morava, Lužnica, Gornjani—Suva Planina, Kučaj—Svrljig, Timok and Tupižnica—Tepoš units) which are separated by markable longitudinal dislocations.

Translated by
D. Mijović-Pilić

LEGEND OF MAPPING UNITS

Quaternary

1. Talus cone, — 2. Alluvium. — 3. Proluvium. — 4. Slope wash. — 5. Spring deposits. — 6. Lower river terrace. — 7. Middle river terrace. — 8. Upper river terrace.

Pliocene-Quaternary

9. Sandy and pebbly clay, sand and gravel.

Tertiary

10. Pliocene sand, gravel, marl and clay: a-conglomerate. — 11. Lower Pliocene gravel, sand and clay with coal. — 12. Agglomerate of hornblende-biotite andesite. — 13. Miocene-Pliocene sand, gravel and clay. — 14. Agglomerate of basanitic olivine-basalt. — 15. Nepheline basanite. — 16. Teschenite. — 17. Alkali-gabroide rocks of Nogava. — 18. Tuffite of the amphibole-andesite composition. — 19. Middle-Upper Miocene clay with coal, sand and gravel. — 20. Middle Miocene amphibole-andesite. — 21. Middle Miocene sand, clay and gravel; a-conglomerate. — 22. Miocene? hornblende-biotite dacite. — 23. Lower Miocene tuff of amphibole-biotite andesite composition. — 24. Lower Miocene? marl, sandstone, shale with coal and limestone. — 25. Upper Oligocene siltstone, marl, shale, sandstone and conglomerate. — 26. Paleogene sandstone, bituminous shale and marl ("productive series"). — 27. Paleogene limestone. — 28. Paleogene conglomerate and sandstones

Cretaceous

29. Maastrichtian sandstone, shale and sandy marl with cyrenae. — 30. Latite. — 31. Agglomerate of hornblende andesite and latite. — 32. Maastrichtian marl, sandstone and limestone. — 33. Maastrichtian rudist limestone. — 34. Senonian sandstone and conglomerate. — 35. Albian sandstone and shale. — 36. Aptian conglomerate, sandstone and siltstone; a-limestone. — 37. Aptian sandstone and marl; a-limestone. — 38. Barremian-Aptian limestone and dolomite; a-marly limestone. — 39. Valanginian and Hauterivian sandstone, marl, sandy limestone and dolomite. — 40. Valanginian thick bedded limestone and dolomite. — 41. Valanginian marl and shale.

Jurassic-Cretaceous

42. Carbonate-clastic flysch: calcarenite, sandstone and marl. — 43. Sandy flysch: conglomerate, calcarenite, marl and shale. — 44. Clastic flysch: sandstone, siltstone and shale. — 45. Limestone and dolomite.

Jurassic

46. Portlandian limestone and dolomite. — 47. Oxfordian-Kimmeridgian dolomite and dolomitic cherty limestone. — 48. Middle-Upper Jurassic bituminous limestone and sandstone. — 49. Middle Jurassic limestone and sandstone.

Triassic

50. Campilian sandy and marly limestone and sandstone. — 51. Lower Scythian conglomerate and coarse-grained sandstone.

Paleozoic

52. Permian conglomerate, sandstone and siltstone. — 53. Upper Carboniferous sandstone, shale and conglomerate. — 54. Plagiogranite. — 55. Olivine-basalt. — 56. Devonian-Carboniferous sandstone, phyllite and chlorite schist; a-limestone. — 57. Middle-Upper Devonian flysch: shale, siltstone and sandstone. — 58. Gabbroids. — 59. Middle-Upper Devonian sandstone, sandy shale and siltstone; a-limestone. — 60. Lower Devonian limestone and greywacke. — 61. Upper Silurian limestone. — 62. Silurian? metasandstone, argillaceous schist and limestone. — 63. Hydrothermal alterations. — 64. Quartz veins. — 56. Plagiogranite. — 66. Meta-gabbro. — 67. Quartz-sericite schist. — 68. Sericite-chlorite schist. — 69. Quartz conglomerate and quartzite.

Lower Paleozoic-Upper Proterozoic

70. Quartz keratophyre and keratophyre. — 71. Meta-diorite. — 72. Albite-chlorite and epidote-chlorite schists. — 73. Albite-chlorite-sericite schist. — 74. Cataclastic chlorite-sericite schist. — 75. Chlorite-sericite schist. — 76. Muscovite-albite-chlorite-quartz schist. — 77. Muscovite quartzite. — 78. Chlorite-epidote schist. — 79. Actinolite schist. — 80. Albite schist. — 81. Albite-chlorite-muscovite schist.

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Normal boundary: observed (with dip), covered and overturned. — 2. Gradual lithologic transition: observed and covered. — 3. Unconformity or disconformity: observed and covered. — 4. Active igneous boundary: observed and covered. — 5. Boundary of lava flow: observed and covered. — 6. Bedding trace: constructed and photogeologically observed. — 7. Dip of bed: single, horizontal and average. — 8. Overturned bed and normal bed with sedimentary structures. — 9. Direction of paleotransport. — 10. Dip of foliation: normal, overturned, vertical and with lineation. — 11. Axis of anticline and syncline. — 12. Axis of an overturned syncline. — 13. Pluge of the axis. — 14. Small (m-Dm) plunging syncline and anticline. — 15. Small (m-Dm) syncline and anticline with horizontal axis. — 16. Fault: observed, covered, inferred and photogeologically located. — 17. Fault: vertical, dipping, downthrown side, and relative movements of blocks. — 18. Crush zone. — 19. Microfauna. — 20. Macroflora and marine macrofauna. — 21. Fishes. — 22. Metal occurrence (Cu — copper, Fe — iron). — 23. Non-metal occurrence (bn — bentonite). — 24. Non-metal deposit (Ca — calcite.) — 25. Coal occurrence (Uk — black coal, Ul — lignite). — 26. Brown coal deposit. — 27. Lignite outcrop (Ul). — 28. Quarry of building stone. — 29. Deposit of cement marl. — 30. Gravel pit. — 31. Abandoned underground working. — 32. Slag dump. — 33. Group of cave-ins. — 34. Deep bore-hole. — 35. Landslide. — 36. Thermomineral spa. — 37. Thermomineral spring.

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА БЕЛА ПАЛАНКА

ЛИСТ БЕЛА ПАЛАНКА СНИМАЛИ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ НАПИСАЛИ СОТРУДНИКИ ИНСТИТУТА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ И ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ В БЕЛ-ГРАДЕ

Самые древние породы в рамках листа представлены верхнепротерозойскими, протерозойско-кембрийскими и кембрийскими кристаллическими сланцами (фацией зеленых сланцев) гор Селичевицы, Бабишка-горы и Крушевицы. Самыми же ранними из них являются геосинклинальные, преимущественно осадочные образования; это в первую очередь альбит-хлорит-мусковитовые сланцы с линзами альбитовых, актинолитовых и хлорит-эпидотовых сланцев и мусковитовых кварцитов. В более позднем протерозое и в начале кембрия образованы вулканогенно-осадочные породы (теперь это главным образом мусковит-альбит-хлорит-кварцевые сланцы с согласными телами метаморфозированных основных и кислых магматитов). Покрывают их кембрийские кварцевые конгломераты и кварциты, выше которых залегают серицит-хлоритовые и кварц-серицитовые сланцы с несколько метаморфозированными основными и кислыми магматическими породами.

Остальные палеозойские образования обнажены в восточной части листа. В верхнем силуре отлагались известняки с ортоцерасами и криноидеями, сохранившиеся в ядре антиклинали Стара-планины; предположительно силурского возраста — сланцы и метапесчаники Модра-стены, содержащие слиллы габбро и диабазов. Нижний девон охарактеризован ископаемой фауной, а средний и верхний девон, флиш, нахождением флоры.

Каменноугольные образования состоят из несогласно на девоне залегающих конгломератов, песчаников и аргиллитов, а свою очередь и постепенно переходящих в красные пермские песчаники. Вероятно к карбону принадлежит и плагiogранит, пропывающий силурские отложения в ядре антиклинали Стара-планины.

Мезозойские образования занимают наибольшую часть поля. Нижнетриасовые отложения залегают трансгрессивно выше красных песчаников; они представлены сайскими грубообломочными породами и кампильскими известняками, доломитами и аркозами с пелециподами.

Средняя юра представлена трансгрессивными карбонатами и кластитами; из них постепенно развиваются неритовые, доломитовые и известковые, отложения оксфорда и кимериджа, переходящие в рифовые и подобные им известняки титонского возраста. Титон представлен также и флишем, в котором попадаются крупные олистолиты юрских рифовых известняков.

Отложения нижнего мела — самые распространенные мезозойские образования: они залегают на юре без перерыва в осадконакоплении и в основном представлены неритовыми карбонатами и кластитами, тогда как в южной части поля развит флиш, сверху переходящий в нижнемеловой постфлиш. Вне флишевого бассейна в ходе валанжина и готерива отлагаются мелководные известняки, местами же и кластиты (в готериве). В барреме, отчасти и в апте, осаждаются рифовые ургонские известняки, выше которых отлагаются мелководные обломочно-известковые породы. На югозападных склонах Сува-планины апт обилует ископаемыми и сложен обломочными породами, кровля и основание которых не обнажены. Альбские аргиллиты и песчаники с фауной выступают на небольшом пространстве: подстилающие их породы не обнажены, а выше них несогласно залегают уже отложения сенона.

Верхний мел распространен главным образом в тимокской зоне, где представлен осадочными и вулканогенно-осадочными породами маастрихта. За пределами этой отлагались трансгрессивные песчаники и конгломераты сенона вообще и маастрихтские рудистовые известняки. Вулканогенно-осадочные образования тимокской зоны состоят из излияний и пирокластиков аггит-роговообманковых и роговообманковых андезитов и латитов, чередующихся с различными осадочными. породами.

Палеоген („красная“ и „продуктивная“ серии) сохранился в осевой части тимокской зоны, где залегает трансгрессивно выше маастрихтских образований. В коритникско-бабушицком бассейне развиты и

отложения верхнего олигоцена. Пресноводные неогеновые образования отмечены в бассейнах, обусловленных главным образом продольными смещениями, и проявляют довольно разнообразное развитие. Третичные вулканы представлены амфиболовыми андезитами и их туфами в миоценовых образованиях, агломератами дацитового состава в миоплиоценовых отложениях и щелочными габброидами, прорывающими домиоценовые отложения.

Площадь листа Бела Паланка занимает в меньшей степени сербско-македонский массив, а в значительно большей степени — карпато-балканиды. Выделено шесть тектонических единиц, разделенных между собой выдающимися продольными дислокациями; это моравская, лужицкая, горнякско-сувоплинская, кучайско-сврлитская, тимокская и тупиужницко-тепошская тектонические единицы.

Перевод А. Даниловой

ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

Четвертичные отложения

1. Осыпь. — 2. Аллювий. — 3. Проловий. — 4. Делювий. — 5. Отложения источника. — 6. Нижняя речная терраса. — 7. Средняя речная терраса. — 8. Верхняя речная терраса.

Плиоцен-четвертичные отложения

9. Песчанисто-галечные глины, пески и гравели.

Третичные отложения

10. Пески, гравели, мергели и глины плиоцена; а-конгломераты. — 11. Нижний плиоцен: гравели, пески и глины с углем. — 12. Агломераты амфибол-биотитового андезита. — 13. Мио-плиоцен: пески, гравели и глины. — 14. Агломераты базанитского оливин-базалта. — 15. Нефелин-базаниты. — 16. Тешениты. — 17. Щелочные габброидные породы Ногави. — 18. Туффиты амфибол биотитового андезита. — 19. Средний-верхний миоцен: глины с углем, пески и гравели. — 20. Амфиболовые андезиты. — 21. Средний миоцен: пески, глины и гравели; а-конгломераты. — 22. Амфибол-биотитовые дациты (миоцен?). — 23. Туфы амфибол-биотитового андезита (нижний миоцен). — 24. Мергели, песчаники с углем, аргиллиты и известняки (?нижний миоцен). — 25. Верхний олигоцен: алевролиты, мергели, аргиллиты, песчаники и конгломераты. — 26. Палеоген: песчаники, битуминозные сланцы и мергели („продуктивная серия”). — 27. Известняки палеогена. — 28. Конгломераты и песчаники палеогена.

Мел

29. Песчаники, аргиллиты и песчанистые мергели с циренами (маастрихт). — 30. Латиты. — 31. Агломераты авгит-амфиболового андезита и латита. — 32. Мергели, песчаники и известняки маастрихта. — 33. Рудистные известняки маастрихта. — 34. Песчаники и конгломераты сенона. — 35. Песчаники и аргиллиты альба. — 36. Конгломераты, песчаники и алевролиты апта; а-известняки. — 37. Песчаники и мергели апта; а-известняки. — 38. Известняки и доломиты апта-алба; а-мергелистые известняки. — 39. Песчаники, мергели, известняки и доломиты валанжина и готерива. — 40. Толстослоистые известняки и доломиты нижнего мела. — 41. Мергели и аргиллиты нижнего мела.

Юра-мел

42. Известково-кластический флиш: калькарениты, песчаники и мергели. — 43. Песчанистый флиш: конгломераты, калькарениты, мергели и аргиллиты. — 44. Кластический флиш: песчаники, алевролиты и аргиллиты. — 45. Известняки и доломиты.

Юра

46. Известняки и доломиты портланда. — 47. Доломиты и доломитовые известняки с яшмами оксфорда и киммериджа. — 48. Битуминозные известняки и песчаники средней-верхней юры. — 49. Известняки и песчаники средней юры.

Триас

50. Песчанистые и мергелистые известняки кампильского яруса. — 51. Конгломераты и грубозернистые песчаники сейсского яруса.

Палеозой

52. Пермь: конгломераты, песчаники и алевролиты. — 53. Верхний карбон: песчаники, аргиллиты и конгломераты. — 54. Плагииграниты. — 55. Оливин-базальты. — 56. Девон-карбон: песчаники, филлиты и хлоритовые сланцы; а-известняки. — 57. Флиш среднего-верхнего девона: аргиллиты, алевролиты и песчаники. — 58. Габброидные породы. — 59. Средний-верхний девон: песчаники, песчаные аргиллиты и алевролиты; а-известняки. — 60. Нижний девон: известняки и граувакки. — 61. Известняки (силур?). — 63. Гидротермальные изменения. — 64. Кварцевые жилы. — 65. Плагииграниты. — 66. Мета-габбро. — 67. Кварц-серицитовые сланцы — 68. Серицит-хлоритовые сланцы. — 69. Кварцевые конгломераты и кварциты.

Нижний палеозой — верхний протерозой

70. Кварц-кератофиры и кератофиры — 71. Мета-диабазы. — 72. Альбит-хлорит и эпидот-хлоритовые сланцы. — 73. Альбит-хлорит-серицитовые сланцы. — 74. Катаклазированные хлорит-серицитовые сланцы. — 75. Хлорит-серицитовые сланцы. — 76. Мусковит-альбит-хлорит-кварцевые сланцы. — 77. Мусковитовые кварциты. — 78. Хлорит-эпидотовые сланцы. — 79. Актинолитовые сланцы. — 80. Альбитовые сланцы. — 81. Альбит-хлорит-мусковитовые сланцы.

ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница: достоверная (с падением), закрытая и опрокинутая. — 2. Постепенный литологический переход: достоверный и закрытый. — 3. Несогласная граница: достоверная и закрытая. — 4. Активная магматическая граница: достоверная и закрытая. — 5. Граница эффузива: достоверная и закрытая. — 6. Трасса слоя: конструктивная и фотогеологически определенная. — 7. Падение слоев: отдельное измерение, горизонтальный слой и среднее падение. — 8. Опрокинутый слой и нормальный слой с иероглифами. — 9. Направление палеотранспорта. — 10. Падение фолляции: нормальное, опрокинутое, вертикальное, фолляция с линейностью. — 11. Ось антиклинали и синклинали. — 12. Ось опрокинутой или лежачей синклинали. — 13. Погружение оси складки. — 14. Мелкая (м-Дм) синклиналь и антиклиналь с погружением оси. — 15. Мелкая (м-Дм) синклиналь и антиклиналь с горизонтальными осями. — 16. Сброс: достоверный, закрытый, предполагаемый и фотогеологически отмеченный. — 17. Сброс вертикальный и с падением, относительно опущенное крыло, относительно движение блоков. — 18. Разрывная зона. — 19. Микрофлора. — 20. Макрофлора и морская макрофауна. — 21. Рыбы. — 22. Проявления металлов (Cu — медь, Fe — железо). — 23. Проявления неметаллов (bn — бентонит). — 24. Месторождения неметаллов (Са — кальцит). — 25. Проявления угля (Uk — каменный уголь, Ul — лигнит). — 26. Месторождение бурого угля. — 27. Выход лигнита (Ul). — 28. Карьер строительного камня. — 29. Залежи цементного материала. — 30. Карьер гравия. — 31. Зброшенная горная выработка. — 32. Шлаковый отвал. — 33. Групп провалов. — 34. Глубокая скважина. — 35. Оползень. — 36. Термоминеральный курорт. — 37. Термоминеральный источник.