

SKLEPNE TERENSKE VAJE

Študenti geologije 4. letnika 2005-06

BOSNA IN HERCEGOVINA **ter** **SRBIJA** **2006**

četrtek, 29. junij – petek, 07. julij 2006

Pomembnejši kraji na trasi

*Plitvice, Sarajevo, Mostar, Tuzla, Vrnjačka banja, Bor,
Beograd,*

SKLEPNE TERENSKE VAJE
JE PRIPRAVIL IN JIH **VODI**
prof. dr. JOŽE PEZDIČ

TEHNIČNA OPORA
MIRAN UDOVČ (MIRČ)

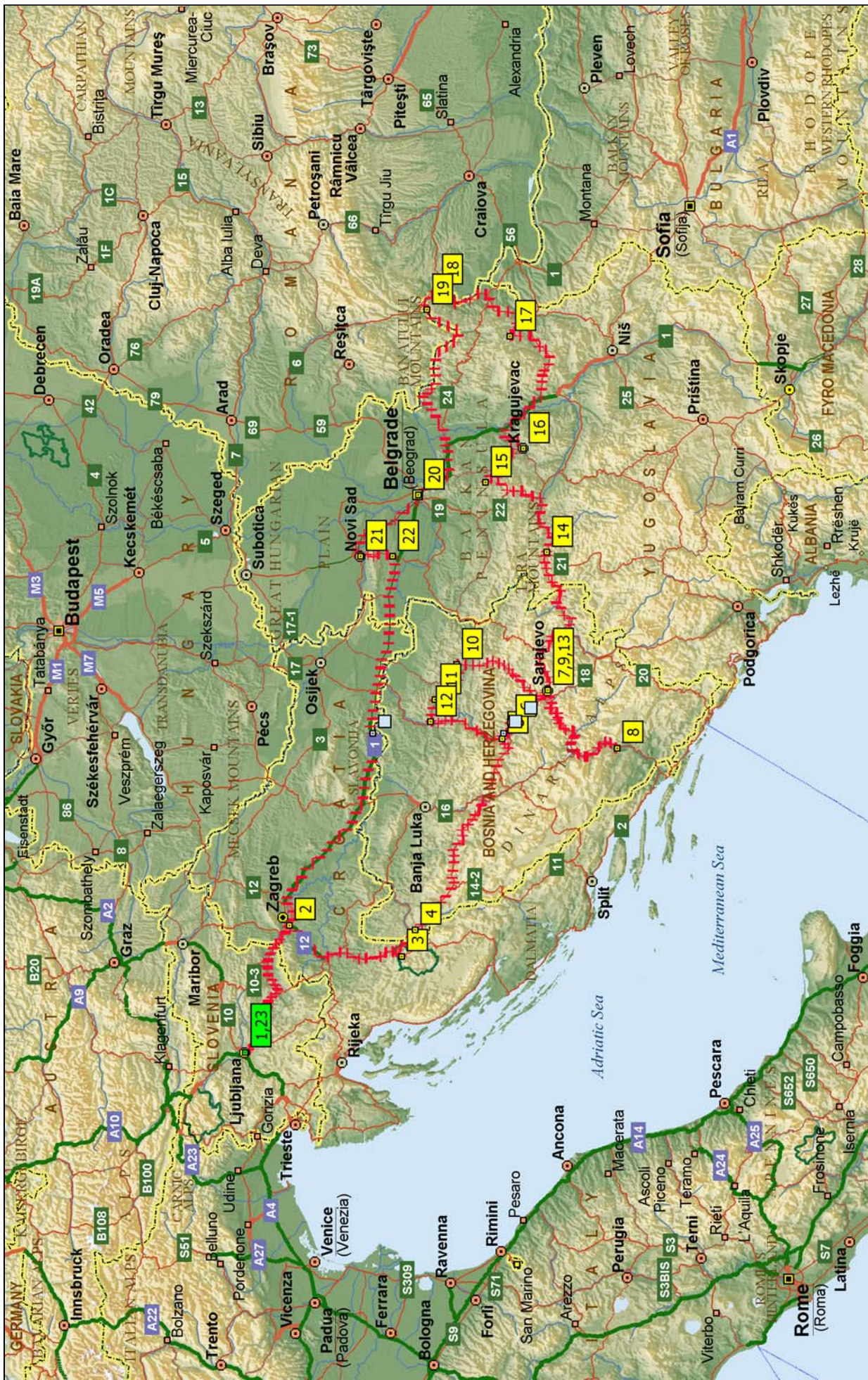
Vodič po ekskurziji so pripravili:
asist. Timotej Verbovšek, asist. Vanja Kastelic, asist. dr. Uroš Herlec, in
prof. dr. Jože Pezdič

Posamezne odseke sta pripravila Timotej Verbovšek in Vanja Kastelic
ter
seveda gostitelji iz

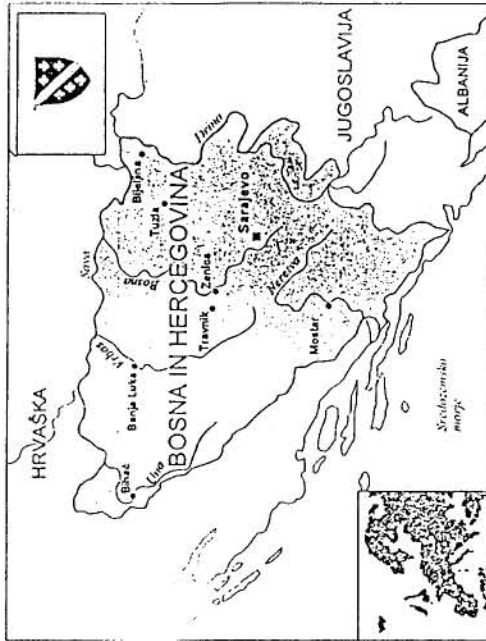
Sarajeva (Hrvatović, Miošić, Sijarić), Tuzle (Vrabac), Bora (Pačkovski,
Živković), Beograda (Milivojević, Rabrenović),

Ljubljana, 28. junija 2006

2. PLAN EKSKURZIJE v BOSNO IN SRBIJO 2006		Verzija		Jože		23. junij 2006	
Dan	Datum	Relacija	Km	Namen	Kontaktna oseba	Opomba	
1.	Čet.29.06.	Start iz Ljubljane ob 5.30h Ljubljana - Sarajevo	600	Plitvice, Kakanj – premog, potovanje	Miošić, Hrvatović (hotel na križišču Zenica- Sarajevo – Kakanj) ura??		Hotel Green
2.	Pet.30.06.	SARAJEVO Sar. – Mostar – Sar.	250	Geologija mesta, termalne vode, Prirodoslovna fakulteta, Jablanica, gabro, most	Miošić, Sijarić		
3.	Sob.01.07.	Sarajevo – Vareš – Olovo – Tuzla – Gračanica - Sarajevo??	250	Rudnik železa, svinca, soli, ofioliti	Hrvatović, Vrabac		Hotel Green
4.	Ned.02.07.	zjutraj: –Sarajevo, Užice, Čačak Kruševac- Bor	450	Vrnjačka banja, Knjaz Miloš, marmorji ??? (→ v Bor POZNO!!!)	?		Hotel Green
5	Pon.03.07.	Bor in okolica	100	Ogled rudnika dnevni kop,	Pačkovski		BOR Brest b.
6.	Tor.04.07.	Bor in okolica	100	Tehnički fak., Flotacija, Metalurgija	Pačkovski Živković		BOR BREST.B.
7.	Sre.05.07.	Bor - Beograd–(popoldne?)	350	→ Djerdap, Kostolac,	D. Rabrenović		BOR BREST.B.
8.	Čet.06.07.	Beograd - Avala Beograd + okolica in/ali	100	Rudarsko-geološki fakultet + ?? FRUŠKA GORA	dekan M. Milivojević, Vujić		BEOGRAD h.Srbija
9	Pet.07.07 ZAKLJUČEK	(→ v Ljubljano) jutranje ure	(530) 580 2850				



BOSNA IN HERCEGOVINA



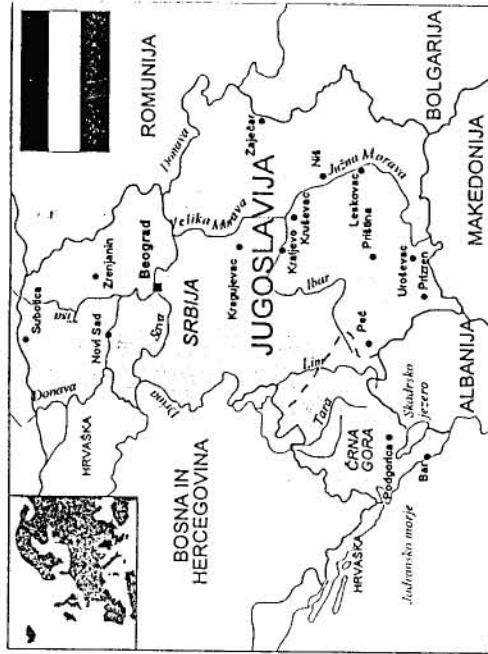
Uradno ime Republika Bosna in Hercegovina; Republika Bosna i Hercegovina. Časovni pas SEC + 0
 Površina 51 129 km²
 Državna ureditev Parlamentarna federativna republika z dvodomnim parlamentom, neodvisna od 1. 3. 1992.
 Glavno mesto Sarajevo, 526000 pr. (1991)
 Prebivalstvo 4 479 000 pr. (1991)
 Uradni jezik Srbski, hrvaški.
 Narodnostna sestava Muslimani 44%; Srbi 31%; Hrvati 17%; ostali 8%.
 Versva Muslimani 40%; pravosl. 31%; katol. 15%; protest. 4%; ostali 10%.
 Delež mestnega prebivalstva 34,2%
 Delež aktivnega prebivalstva 22,7%
 Pričakovano trajanje življenja (1991) ženske 73 let, moški 67,9 leta
 Demografska gibanja (1990): rodnost 14,1‰; umrljivost 6,4‰; n. p. 7,7‰.

HRVAŠKA



Uradno ime Republika Hrvatska; Republika Hrvatska (hrvaško). Časovni pas SEC + 0
 Površina 56 538 km²
 Državna ureditev Parlamentarna demokracijska predsedniška republika, neodvisna od leta 1991.
 Glavno mesto Zagreb; 706 770 pr. (1991)
 Prebivalstvo 4 780 000 pr. (1994)
 Uradni jezik Hrvatski.
 Narodnostna sestava Hrvati 77,9%; Srbi 12,2%; ostali 9,9% (Muslim., Slovenci, Madž., Ital., Čehi, Slovaki, Albanci).
 Versva Katoličani 76,5%; pravoslavci 11,1%; bosanski muslimani 1,2%; protestanti 0,4%; ostali 10,8%.
 Delež mestnega prebivalstva 64%
 Delež aktivnega prebivalstva 45,5%
 Pričakovano trajanje življenja (1994) ženske 74 let, moški 67 let.

JUGOSLAVIJA



Uradno ime Zvezna republika Jugoslavija. Savezna republika Jugoslavija (srbsko)
 Časovni pas SEC + 0
 Površina 102 173 km²
 Državna ureditev Zvezna republika z dvodomnim parlamentom, nastala po razpadu SFRJ in z združitvijo Srbije in črte gore 27. 4. 1992. Mednarodno ni priznana.
 Glavno mesto Beograd; 1 087 915 pr. (1991)
 Prebivalstvo 10 707 000 pr. (1994)
 Uradni jezik srbski, na Kosovu v uporabi albanski, v Vojvodini jeziki manjšin Narodnostna sestava Srbi 63%; Albanci 14%; Črnogorci 6%; Madžari 4%; Muslimani 3%; Hrvati 2%; ostali 8%
 Versva Pravoslavci 65%; muslimani 19%; katoličani 4%; protestanti 1%; ostali 11%
 Delež mestnega prebivalstva 57%

Delež aktivnega prebivalstva 32,1%
 Pričakovano trajanje življenja (1991) ženske 72,9 leta, moški 68,2 leta
 Demografska gibanja (1992) rodnost 14,0‰; umrljivost 10,0‰; n. p. 4,0‰
 Denarna enota Dinar (1 Din = 100 par)
 BDP pod 900 USD/prebivalca (1993)
 Poraba energije/prebivalca 3791 kWh Raba tal Njive 36,4%; sadovnjaki 3,5%; travniki, pašniki 21,4%; gozd 29,3%; ostalo 9,4%
 Podnebje Zmerno celinsko v Srbiji, v Črnogorskem primoju sredozemsko. Vojvodina in Kosovo limata 500-600 mm. Srbija 600-800 mm, v gorah prek 1000 mm padavin letno. SMT 0 do -1°C (I), 21 do 23°C (VII).
 Kmetijstvo Pšenica, koruza, sl. pesa, sončnice, krompir, tobak, sadjarstvo, vinogradništvo, razvita živinoreja, industrija Tekstilna, prehrabeniška, kemična, strojna, avtomobiliska, železo in jeklo.

VELEPOSLANIŠTVA:

BOSNA IN HERCEGOVINA

Naša predstavništva

Veleposlaništvo Republike Slovenije

Bentbaša 7, 7100 Sarajevo
Bosnia in Hercegovina
Tel: (+) 387 33 271 260
(+) 387 33 271 250
Fax: (+) 387 33 271 270
Nje. eksc. ga. Nataša Vodušek, veleposlanica
Elektronska pošta: vsa@gov.si
Pristojno za: Bosna in Hercegovina

Konzularni oddelek

Bjelave 73, Sarajevo
Tel: (+) 387 33 251 790
Fax: (+) 387 33 204 318

Tuja predstavništva

Veleposlaništvo Bosne in Hercegovine

Kolarjeva 26
SI-1000 Ljubljana
Tel: (+) 386 1 234 32 50
Fax: (+) 386 1 234 32 61
Elektronska pošta: ambihlju@siol.net
Nj. eksc. g. Izmir Talić, veleposlanik

SRBIJA IN ČRNA GORA

Naša predstavništva

Veleposlaništvo Republike Slovenije

Ulica Zmaj Jovina 33a 11000 BEOGRAD
Tel: (+) 381 11 328 26 10
Fax: (+) 381 11 262 58 84
Elektronska pošta: vbq@gov.si
g. Miroslav Luci, izredni in pooblašteni
veleposlanik

Generalni konzulat Republike Slovenije

PC Čelebić
Ulica 13. jula B.B.
81000 PODGORICA
Tel: (+) 381 81 208 020
Fax: (+) 381 81 237 095
Elektronska pošta: kpq@gov.si
g. Branko Rakovec, generalni konzul

Tuja predstavništva

Veleposlaništvo Srbije in Črne gore

Slomškova ulica 1
SI-1000 Ljubljana
Tel: (+) 386 1 438 01 10
Fax: (+) 386 1 434 26 88
ambasada.scg.ljubljana@siol.net
Nj. eksc. g. dr. Ranko Milović, veleposlanik

HRVAŠKA

Naša predstavništva

Veleposlaništvo Republike Slovenije

Savska Cesta 41/IX 10000 Zagreb
Tel: (+) 385 1 63 11 000
Fax: (+) 385 1 61 77 236
Elektronska pošta: vzg@gov.si
Nj. eksc. g. dr. Milan Orožen Adamič, veleposlanik

Konzulat Republike Slovenije

Spinčičeva 25 2100 Split
Tel: (+) 385 21 389 224
Fax: (+) 385 21 389 223
Branko Vrščaj, častni konzul

Tuja predstavništva

Veleposlaništvo Republike Hrvaške

Gruberjevo nabrežje 6
SI-1000 Ljubljana
Tel: (+) 386 1 425 62 20
Fax: (+) 386 1 425 81 06
Nj. eksc. g. dr. Mario Nobilo, veleposlanik
SPLETNI NASLOV: croemb.slovenia@mvp.hr

Konzulat Republike Hrvaške

Trg svobode 3
SI-2000 Maribor
Slovenija
Tel: (+) 386 2 234 66 80
Fax: (+) 386 2 234 66 81
Elektronska pošta: sime.ivanjko@uni-mb.si
prof. dr. Šime Ivanjko, častni konzul

Konzulat Republike Hrvaške

Ferrarska 30
SI-6000 Koper
Tel: (+) 386 5 614 40 11
Fax: (+) 386 5 614 40 40
Elektronska pošta: bozo.dimnik@email.si
g. dr. Božidar Dimnik, častni konzul

Naslovi in telefoni hotelov:

Hotel Green, Sarajevo

Ustanička b.b.
+387 33 639701
<http://www.green.co.ba/>

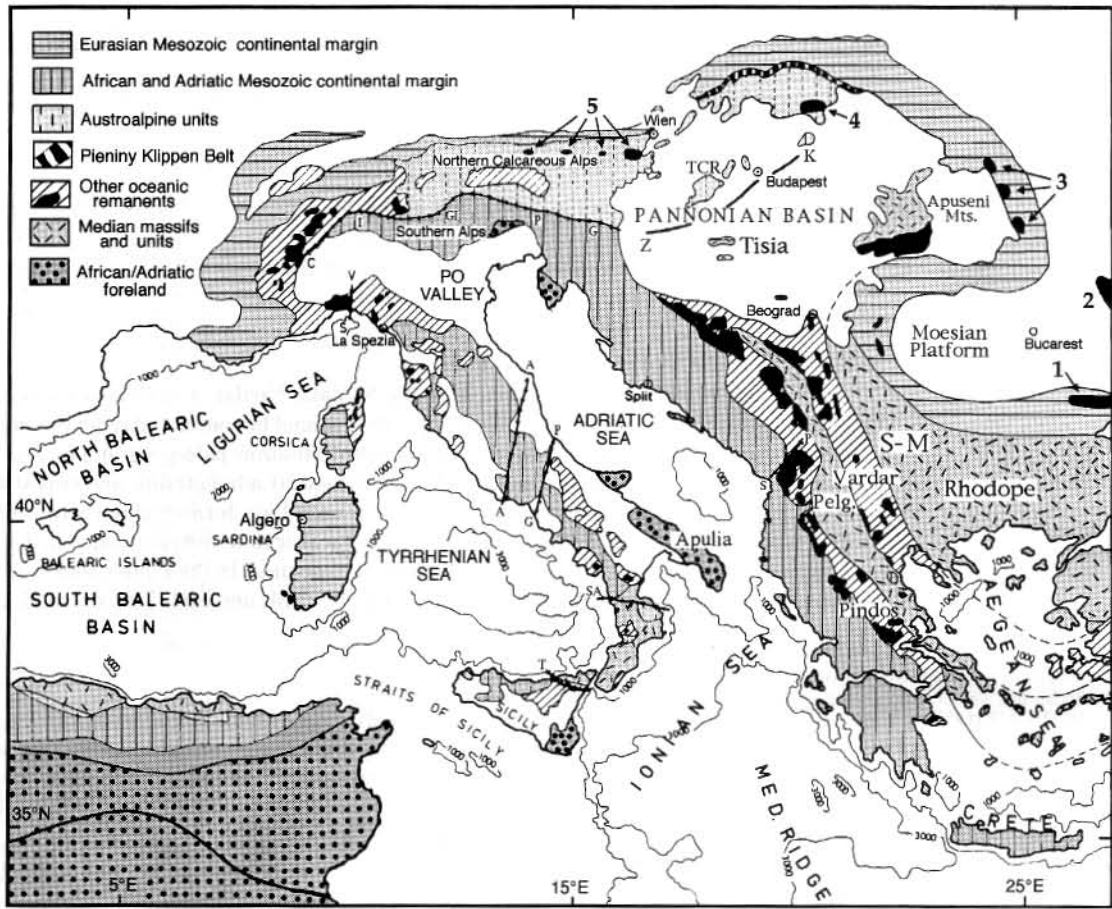
Hotel SRBIJA, Beograd

Ustanička 127c, 11000 Beograd
tel. +381 11 489 0404
fax. +381 11 489 2462
<http://hoteli.srbije.co.yu/hoteli/beograda/srbija.htm>

Hotel " Brestovačka banja"

Brestovačka banja

Figure 1. Structural elements of central part of Alpine belt. TCR, Transdanubian Central Range (including Bakony Mountains); S-M, Serbo-Macedonian zone; Pelg., Pelagonian zone; T, Taormina line; SA, Sangineto line; P-G, Pescara-Gaeta line; A-A, Anzio-Ancona line; S-V, Sestri-Voltaggio line. Periadriatic line segments: C, Canavese; I, Insubric; Gl, Giudicarie; P, Pusteria; G, Gail; S-P, Scutari-Pec line; Z-K, Zagreb-Kulcs lineament = Mid-Hungarian lineament. 1 = Kotel zone: Middle Jurassic flysch with blocks of pelagic Triassic. 2 = Dobruzhza: pelagic Upper Scythian and younger Triassic basic volcanic rocks with uppermost Scythian and Middle Triassic basic volcanic rocks. 3 = Transylvanian nappes: Pelagic uppermost Scythian or lowermost Anisian and younger Triassic rocks with lower Anisian pillow lavas and Middle Triassic dismembered ophiolites. 4 = Meliaticum of Inner Western Carpathians in northern Hungary and southern Slovakia. Pelagic Pelsonian and younger Triassic rocks, middle Anisian to Cordevolian basic volcanic rocks and Ladinian dismembered ophiolites. 5 = Meliaticum of Eastern Alps. In easternmost occurrence, an oceanic sedimentary sequence is present (Middle Jurassic to lower Oxfordian flysch with blocks of pelagic Triassic and Ladinian dismembered ophiolites). All other occurrences have only dismembered blocks of ultrabasites and basic volcanic rocks tectonically incorporated in melanges of Upper Permian hypersaline rocks at base of Hallstatt nappes.

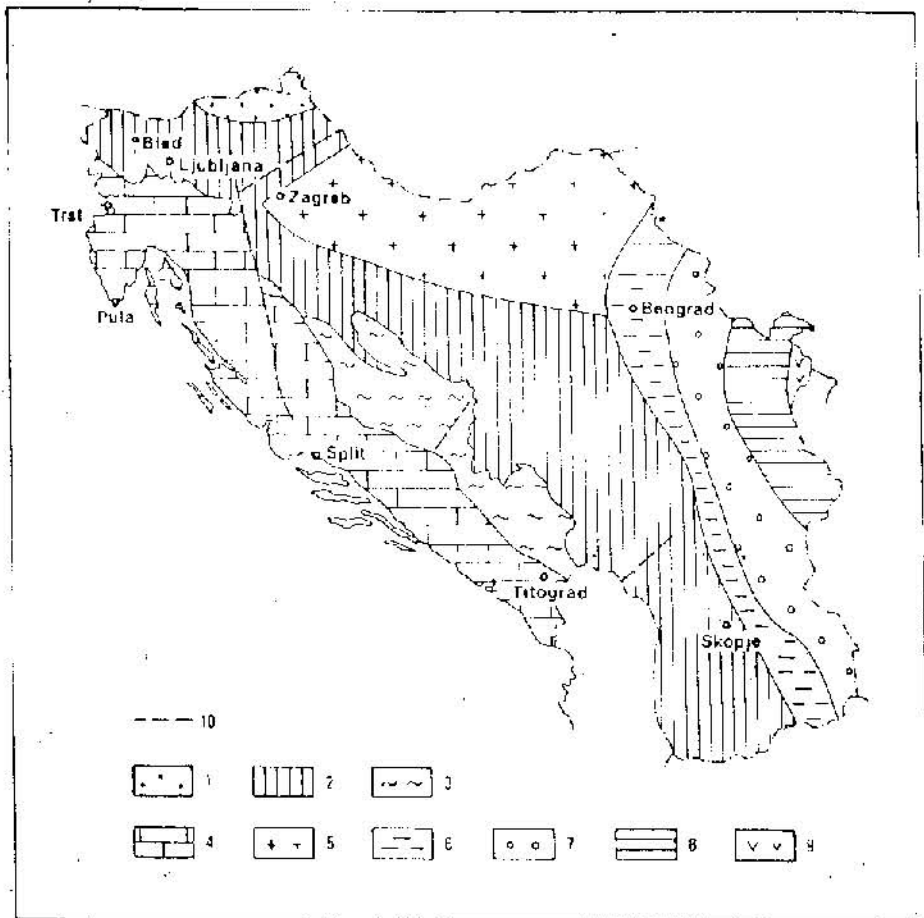


GEOTEKTONSKA ČLENITEV

"NEKDANJE JUGOSLAVIJE"

(po M. Andjelković, 1978)

- 1 - Alpidi 2 - Notranji Dinaridi
- 3 - Centralni Dinaridi
- 4 - Zunanji Dinaridi
- 5 - Panonidi
- 6 - Šumadidi
- 7 - Moravidi
- 8 - Karpato-Balkanidi
- 9 - Mezijska plošča
- 10 - pomembnejše tektonske linije



TEKTONSKA RAZČLENITEV JUGOSLAVIJE

(pc: A. Grubić, 1980)

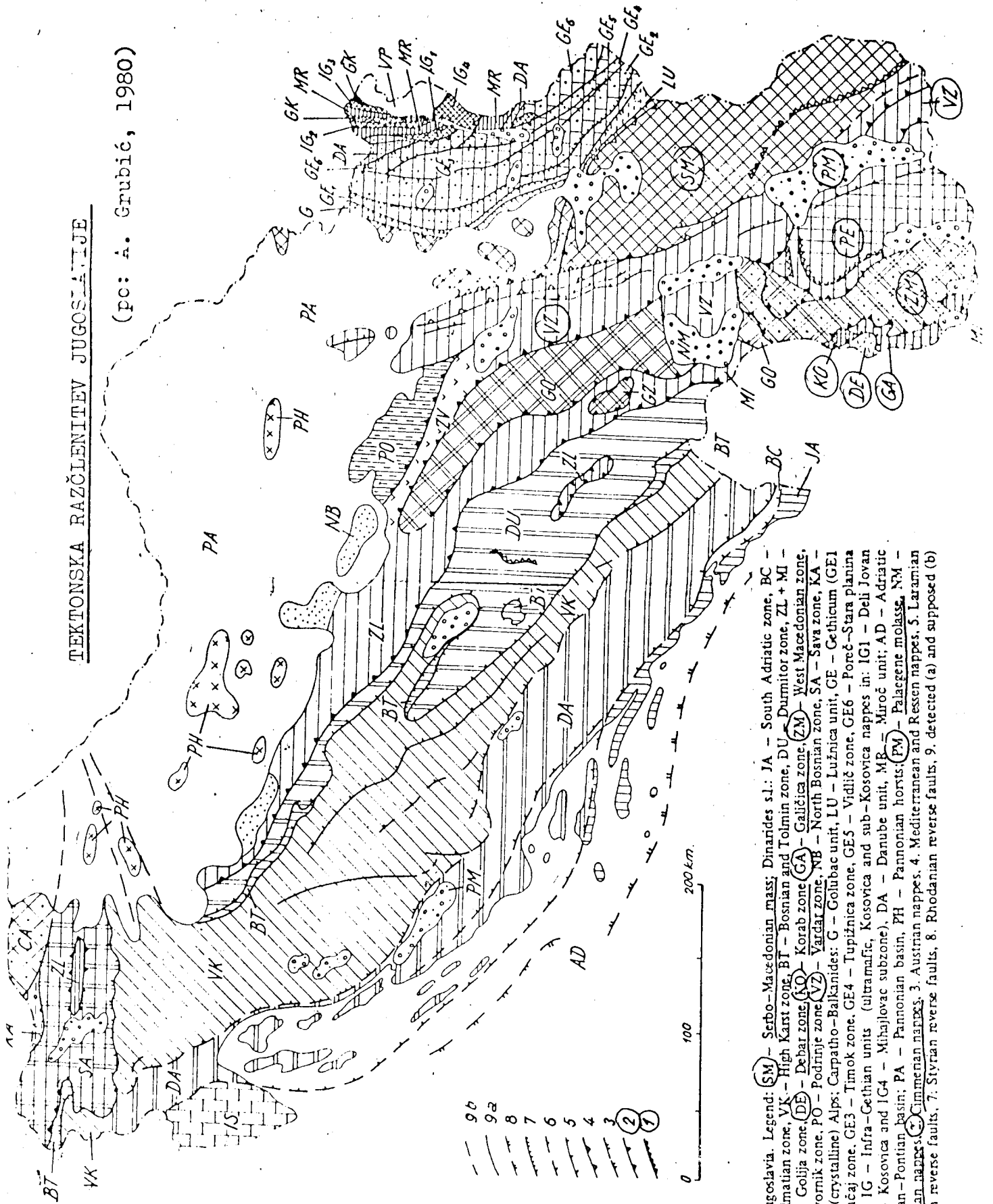


Fig. 3. Tectonic sketch of Yugoslavia. Legend: (SM) - Serbo-Macedonian mass; Dinarides s.l.: JA - South Adriatic zone, BC - Budva-Cukali zone, DA - Dalmatian zone, VK - High Karst zone, BT - Bosnian and Tolmin zone, DU - Durmitor zone, ZL + MI - Zlatar and Mirdita zone, GO - Gollia zone, (DE) - Debar zone, (KO) - Korab zone, (GA) - Galičica zone, (ZM) - West Macedonian zone, (PE) - Pelagonian mass, ZV - Zvornik zone, PO - Podrinje zone, (VZ) - Vardar zone, NB - North Bosnian zone, SA - Sava zone, KA - Karavanki zone; CA - Central (crystalline) Alps; Carpatho-Balkanides: G - Golubac unit, LU - Lužnica unit, GE - Gethicum (GE1 - Suva planina zone, GE2 - Kučaj zone, GE3 - Timok zone, GE4 - Tupižnica zone, GE5 - Vidlič zone, GE6 - Porč-Stara planina zone), GK - Gethian klippen, IG - Infra-Gethian units (ultramafite, Kosovica and sub-Kosovica nappes in: IG1 - Deli Jovan zone, IG2 - Miroč, IG3 - Kosovica and IG4 - Mihajlovac subzone), DA - Danube unit, MR - Miroč unit; AD - Adriatic foreland block; VP - Valachian-Pontian basin; PA - Pannonian basin, PH - Pannonian horsts, (PM) - Palaeogene molasse, NM - Neogene molasse, (L) - Hercynian nappes, (C) - Cimmerian nappes, 3. Austrian nappes, 4. Mediterranean and Ressen nappes, 5. Laramian and Ilyrian nappes, 6. Pyrenean reverse faults, 7. Styrian reverse faults, 8. Rhodanian reverse faults, 9. detected (a) and supposed (b) faults.

GEOTEKTONSKA ČLENITEV “NEKDANJE JUGOSLAVIJE”

prof. Rajko Pavlovec

Za “nekdanji jugoslovanski” prostor je bilo narejenih več poskusov geotektonske razčlenitve. Večina se naslanja ali približuje razdelitvi, ki jo je leta 1961 objavil K. Petković. Razlike med razčlenitvami so predvsem v različni stopnji poznavanja in metodologiji vrednotenja geoloških podatkov.

Dobra geotektonska razčlenitev nekega ozemlja sloni na poznavanju celotnega razvoja na prostoru ene geotektonske enote od prvih dogajanj do danes. Osnova je torej najprej skupno sedimentacijsko okolje, potem sledijo tektonski procesi, ki so ozemlje preoblikovali in razkosali. Dobra členitev upošteva petrološke, sedimentološke, biostratigrafske, tektonske podatke pa tudi izsledke geofizike in seizmologije.

Prostor obsega mezozojsko-kenozojske strukture - **Alpinide** in sicer njihov severni orogen - **Alpide** in južni orogen **Dinaride**. K Alpidom spadajo deli Vzhodnih Alp na slovenskem ozemlju (Pohorje, Strojna, Kozjak in sosednji prostor) ter Karpato-Balkanidi v Srbiji. Ostali prostor “nekdanje Jugoslavije” pripada Dinaridom razen internidskih delov (Panonidi in Moravidi).

Alpidi v Sloveniji (Vzhodne Alpe) vključujejo magmatske in metamorfne kamnine ter paleozojske, mezozojske in kenozojske sedimente.

Karpato-Balkanidi prihajajo na prostor vzhodne Srbije iz Romunije in se podaljšujejo v Bolgarijo. Na vzhodni strani jih loči od **Mezijske plošče** Perikarpatški šiv. Mezijska plošča, imenovana tudi Dakijska plošča, je s pritiskanjem na Karpato-Balkanide vplivala na njihovo strukturo. Zaradi tega je nastala zamotana tektonska zgradba; ki jo različni avtorji zelo različno interpretirajo. Dokaj podrobna so členili Karpato-Balkanide A. Grubić (1980) in B. Sikošek ter M, Vukašinović (1975).

Enostavnejša je členitev na tri cone: Karpatikum je najzahodnejša s sistemom narivov, ki so se pomikali proti vzhodu in severovzhodu. Karpatikum je narinjen na Krajinikum, oba na najvzhodnejšo cono Balkanikum. Krajinikum je skoraj v celoti alohton. Glavna smer struktur v Karpato-Balkanidih je sever - jug, le v južnejšem delu se strukture obračajo proti jugovzhodu.

Panonidi (Panonski masiv) leže severno od Dinaridov na prostoru Panonske nižine. V podlagi so predvsem magmatske in metamorfne kamnine, deloma celo predkambrijske, deloma paleozojske, nadalje metamorfne kamnine in sedimenti iz triasa in jure. V juri so nastajali tudi pelagični sedimenti, v kredi karbonatni, flišni in terigeni, v neogenu molasa. Prevladujejo strukture v smeri severovzhod - jugozahod in vzhod - zahod. Zasnova Panonidov je nastala v varistični orogenezi. Pozneje so se pogrezali tektonski jarki, savski in dravski. Vmes so panonski hribovi, ki jih navadno pojmujejo kot horst, v katerem so se dvignile mnoge stare kamnine. V tektonskih jarkih je do 6.500 m neogenskih sedimentov. V Panonidih so najpomembnejša ležišča nafte pri nas.

Moravidi (ali **Srbsko-makedonska masa**) so internidske strukture, ki na zahodu omejujejo Karpato-Balkanide. Nastopajo v osrednji Srbiji in vzhodni Makedoniji. V njih je veliko magmatskih in metamorfnih kamnin, na katere je vplivala že assyntijska (bajkalska) orogeneza. Glavne strukture so nastale v varistični orogenezi, alpidiska orogeneza pa je ozemlje dokončno oblikovala. V Moravidih je več grud in tektonskih jarkov. Velik je moravski tektonski jarek od izliva Morave v Donavo do Niša. Pogrezanje tega jarka je bilo zelo intenzivno v neogenu. Zato je v njem veliko neogenskih sedimentov.

Šumadidi (tudi **Vardarska cona**) leže med Dinaridi in Moravidi. To je ozka geotektonska enota v smeri sever - jug. V makedonskem delu je ta cona močno naluskana, drugod je več grud. V Šumadidih nastopajo ofiolitni kompleksi, jurski, kredni, eocenski in oligocenski ter neogeni sedimenti pa tudi kvartarni nanosi. V juri, kredi, paleogenu in neogenu je bilo magmatsko delovanje.

Zanimivo je vprašanje nadaljevanja Šumadidov proti severu, kakor je to prikazal M. Andjelković (1978). Večina geologov pa misli, da se Šumadidi podaljšujejo južno od Beograda proti severozahodu.

Notranji Dinaridi. Največja geotektonska enota v “nekdanji Jugoslaviji” so Dinaridi. Pri njih ločimo Zunanje Dinaride (bliže Jadranu) in Notranje Dinaride v notranjosti proti Panonski nižini. M. Andjelković je leta 1978 ločil še **Centralne Dinaride**, ki naj bi nastajali v nekoliko drugačnem morskem bazenu kot Notranji in Zunanji Dinaridi. Večji del geologov prišteva ozemlje Centralnih Dinaridov kar k Notranjim Dinaridom.

V Notranjih Dinaridih nastopajo paleozojski terigeni in morski sedimenti, terigeni, karbonatni in vulkansko sedimentni trias, ofiolitno radiolaritna serija (diabazno roženčeva formacija; vulkansko sedimentna serija) jure in krede, terigeni flišni in karbonatni sedimenti zgornje krede, paleogeni fliš in neogenska molasa. Magmaške kamnine so nastajale v paleozoiku, triasu in juri, deloma tudi še v paleogenu in neogenu.

Močnejša orogenetska premikanja so bila v juri in kredi. Takrat naj bi nastali nekateri veliki pokrovi, dolgi do 120 km (npr. ibarski pokrov). Zaradi premikanja plošč so se drobili in kopičili deli morskega dna (vulkansko sedimentna serija, mešanica velikih blokov in manjših kosov različno starih kamnin). Ob koncu krede in v terciarju so bili horizontalni premiki. Neotektonika je ozemlje razdrobila na grude.

V Notranjih Dinaridih so razni geologi ločili vrsto con, ki so najpopolneje razvite v Bosni in zahodni Srbiji. Proti jugovzhodu in zahodu njihovo nadaljevanje marsikje ni jasno. Te cone so od juga proti severu naslednje: cona paleozojskih skrilavcev in mezozojskih apnencev, centralna ofiolitna cona, notranja paleozojska cona, notranja-dinarska cona. Tako je te cone v glavnem označil K. Petković. M. Andjelković je podobne cone imenoval po rekah (savska, jadrarska, ibarska, drinska, limska cona).

Zunanji Dinaridi so v obalnem pasu. Vključujejo paleozojske, mezozojske in kenozojske karbonatne in klastične serije. Glavno gubanje je bilo v paleogenu in neogenu. Notranjo cono Zunanjih Dinaridov imenujejo Visoki kras, ki je delno narinjeno na Jadransko-jonsko cono. V Visokem krasu prevladujejo sedimenti iz karbonatnega šelfa, v Jadransko-jonski coni nastopa tudi fliš. Jadransko-jonsko cono imajo nekateri za paravtohton in je močno nagubana. To cono tudi zelo različno imenujejo (Dalmatinska cona in drugo).

Na skrajnem južnovzhodnem delu države v Črni Gori je Budva-Cukali cona, ki se podaljšuje v Albanijo. Nekateri so jo ločili od Zunanjih Dinaridov kot posebno cono. V njej je zelo zamotana narivna zgradba.

Južnozahodni del Istre pripada po mnenju D. Richterja (1974) Veronski plošči. To naj bi bil avtohton s krednimi in jurskimi karbonatnimi kamninami. B. Sikošek in W. Medwenitsch (1965) združujeta istrski paravtohton (avtohton?) in Jadransko-Jonsko cono v skupno enoto Adriatikum.

Razčlenitev po M. Heraku (1986)

M. Herak loči od obalnega pasu proti Panonski nižini naslednje pokrove: Adriatik, Epiadriatik, Dinarik, Supradinarik in Paradinarik. Pokrovi so se podirali drug pod drugega.

Adriatik vključuje strukture, nastale na jadranski karbonatni platformi, ki leži med strukturami Apeninov in Dinaridov.

Epiadriatik obsega delno okranjene strukture, nastale iz kompleksov interplatformskega labilnega pasu z močnim poudarkom na pelagičnih kamninah.

Dinarik obsega strukture iz dinarske karbonatne platforme. Značilen je najmlajši permij s karbonatnimi, klastičnimi in evaporitnimi plastmi, ki prehajajo v spodnji trias. To je posledica zaključnih orogenetskih dogajanj, ob katerih so nastali široki kopni in plitvomorski prostori. Nemirno srednjetriasno obdobje je čas pogreznja in vulkanizma. Po umiritvi je nastala platforma, ki je ostala skozi ves mezozoik.

Supradinarik vključuje strukture "notranjedinarskega pasu": To je platformska osnova, nastala ob alpidski orogenezi. Na koncu varistične orogeneze je bila ta osnova del večjega kontinentalnega prostora, ki so ga sestavljale metamorfne kamnine, paleozojski klastiti, triasne in liasne plitvomorske kamnine. Razpad platforme, nastanek "oceanskega" pasu, nato subdukcija in kolizija so bili vzrok za razne procese, ob katerih so nastajali ultramafiti, ofioliti, granodioriti, graniti, metamorfni kompleksi in večkratni vulkanizem.

Paradinarik je začasna oznaka za metamorfne strukture v Moravidih, v delih Panonidov (slavonski hribi) in slovenskih Alpidih. To so večinoma predalpidске strukture. Zgornja kreda je podobno razvita kot v Supradinariku.

Adriatik subducira pod Epiadriatik, oba skupaj pod Dinarik. Vseh pet enot se je v glavnem pomikalo proti severu. Subdukcijski procesi so bili v dveh labilnih conah. Glavne spremembe v alpidski orogenezi so se začele v juri z razpadom platforme in z nastankom "oceanskega" pasu. Prišlo je do subdukcije, na začetku se ti prostori niso veliko ožili. Prostor Dinaridov se hitreje premikal potem, ko so deli izginjali v subdukcijski coni. Prišlo je do postopnega približevanja kontinentalnih mas in odpora struktur Paradinarika. To se je dogajalo že v kredni dobi. Vse večji odpor je povzročil nastanek nove subdukcijske cone v interplatformskem labilnem pasu, v katerem so deli Epiadriatika in Adriatika subducirali pod Dinarik. Ta proces se je začel na prehodu v paleogen.

Navedeni viri:

- Andjelković, M, 1978: Tektonska rejonizacija "nekdanje Jugoslavije". Zb. radova, XI. Kongres geol. Jug., 7-13, Sarajevo
- Dragašević, T, & Andrić, B. 1968: Deep seismic sounding of the Earth's crust in the area of the Dinarides and the Adriatic sea. Geoph. Prospect., 16/1, 54-76, Hague
- Grubić, A. 1980: Yugoslavia. An outline of Geology of Yugoslavia, Excursion 201A-202C. 26th internat. Geol. Congr., 1-92, Paris - Beograd
- Herak, M, 1986: Nova koncepcija geotektonike Dinarida. Prirod. istraž. 51, Acta geol., 16/1, 1-42, Zagreb
- Pavlovec, R. 1979: Geotectonical units of Yugoslavia. 16th Europ. micropal, coll., 5-10, Ljubljana
- Petković, K. 1961: Tektonska karta SFR Jugoslavije. Glas. Srpske akad. nauka, 149, Odel. prir.-mat. nauka, 22, 129-144, Beograd
- Sikošek, B. & Medwenitsch, W. 1965: Neue Daten zur Fazies und Tektonik der Dinariden. Verh. Geol. B.A., Sonderh. G. 86-102, Wien
- Sikošek, B. & Vukašinović, M. 1975: Geotektonska evolucija Unutrašnjih Dinarida. Radovi znan. sav. naftu JAZU, A, 5, 176-183, Zagreb

GEOLOŠKI RAZVOJ NOTRANJIH DINARIDOV

RAZČLENITEV NOTRANJH DINARIDOV (po J. Pamiću)

Na podlagi petroloških, facialnih in strukturnih raziskav je Pamić (1977, 1981, 1983) razdelil današnji prostor Notranjih Dinaridov na sledeče enote (sl. 1):

- 1 - Šumadijski flis (J - K)
- 2 - Alohtoni triasni in paleozojski kompleksi
- 3 - Durmitorski flis
- 4 - Dinarska ofiolitna cona
- 5 - Radiolariti
- 6 - Zgornjekredno - paleogenski flis
- 7 - Terciarni graniti, daciti in andeziti

Pelagonidi v tej razdelitvi predstavljajo prav tako kot Panonidi in Srbsko - Makedonska masa (Moravidi) internidsko maso. Zunanji Dinaridi so v mezozoiku predstavljali stabilno karbonatno platformo.

Glede na paleogeografski in geotektonski razvoj in z upoštevanjem facialnih in petroloških podatkov pa je Pamić (ibid.) ofiolitni kompleks Dinaridov razčlenil na tri formacije (sl. 2,3,4):

- 1 - Radiolaritno - vulkanogena formacija
- 2 - Vulkanogena formacija z drobami in ofioliti (Centralna ofiolitna cona)
- 3 - Formacija zgornjekredno - paleogenskega fliša z ofioliti

Radiolaritno - vulkanogena formacija

Od Kozare na severozahodu, preko Uzlomca, Borja in Vlašića do Sarajevskega transformnega preloma se razteza cona, ki jo pretežno sestavljajo radiolariti. V jugovzhodnih Dinaridih je ta formacija večinoma prekrita z obseznimi narivi. Kontinuirano je odkrita jugovzhodno od transformnega preloma Skadar - Peć na albanskem ozemlju. K tej formaciji spada tudi takoimenovana Budva - Cukali cona.

Radiolaritno - vulkanogeno formacijo Dinaridov lahko vzporejamo s podobnimi conami v vzhodnih delih evrazijskega alpijskega orogena. V Albaniji ji odgovarja Krasta cona, v Grčiji Pindos cona; v južni Turčiji Anatolia cona, podobne radiolarite pa najdemo tudi v Iranu. V Dinaride sega torej le majhen del obseznega kompleksa teh kamnin, ki se razteza na dolžini nekaj tisoč kilometrov. Znano je, da ima radiolaritno - vulkanogeni kompleks na svojem celotnem področju v splošnem enake

biostratigrafske in litostratigrafske značilnosti, kar govori, da je nastajal v podobnih sedimentacijskih pogojih.

Med radiolariti so vložki glinovcev in pelagičnih apnencev, prav tako pa so pogosti podvodni konkordantni izlivi spilitskih pillow lav. Stratigrafska pripadnost Radiolaritno - vulkanogene formacije se danes ni natančno določena. Dokazano je (Oluic et al., 1979), da stratigrafski razpon radiolaritov obsega čas od zgornjega triasa do spodnje krede.

Formacija je sicer močno nagubana, vendar v njej ni jasnih znakov kaotičnih odnosov, ki so značilni za melanz. Njen geološki položaj je jasen: na jugozahodu meji na Durmitorski jursko - kredni flis pasivnega kontinentalnega robu, na severovzhodu pa na Vulkanogeno formacijo z drobami in ofioliti.

Vulkanogena formacija z drobami in ofioliti (Centralna ofiolitna cona)

Med sedimenti so v tej coni najpogostejše drobe (litični peščenjaki) in glinovci. Pogosti vložki spilitov imajo lahko konkordanten, velikokrat pa tudi kaotičen olistostromski značaj. Poleg spilitov lahko kot olistoliti nastopajo se drobe, roženci in apnenci, ki pogosto nimajo intrabazenskega karakterja. Med to "vulkanogeno - sedimentno serijo" dobimo kamnine mezozojske oceanske skorje in zgornjega plašča - ofiolite, ki so z Vulkanogeno formacijo večinoma v tektonskem kontaktu. Med ofioliti so najpogostejši tektonitski in magmatski peridotiti, eklogiti, amfiboliti, gabro, diabazi in bazične blazinaste lave (sl. 3).

Starost Vulkanogene formacije z drobami in ofioliti ni paleontološko dokazana. Na podlagi absolutnih datacij (Lanphere et al., 1975) nekaterih ofiolitnih kamnin jo uvrščamo v srednjo in zgornjo juro. To se ujema z dejstvom, da transgresivno na tej formaciji leže zgornjejursko - spodnjekredni klastični sedimenti v katerih najdemo presedimentirane ofiolite.

Formacija se na jugovzhodu razcepi na dva loka: prvi se nadaljuje v Albanijo - to je Mirdita cona, drugi pa preko jugozahodne Srbije in osrednje Makedonije sega na Grsko ozemlje - to je Vardarska cona. Med njima je obsežna internidska masa - Pelagonidi (sl. 1).

Formacija zgornjekredno - paleogenskega flisa z ofioliti

Ta formacija se razteza od Banije na severozahodu in se preko

severne Bosne (Kozara, Majeвица) nadaljuje proti vzhodu. Ofioliti so tu prostorsko vezani na zgornjekredno - paleogenski fliš, oziroma na njegov spodnji del, ki ima se vulkanogen značaj. Značilen za to formacijo so kaotični odnosi med posameznimi litološkimi členi. Najpogosteje se ta formacija opisuje kot tektonitski melanz z glineno - meljasto ali serpentinitno osnovo, kot kosi pa nastopajo drobe, rozenci, apnenci in ofiolitne kamnine.

O starosti ofiolitskega kompleksa znotraj zgornjekredno - paleogenskega fliša je zaradi kaotičnega odnosa posameznih litoloških členov težko govoriti. Glede na kose apnenca s kalpionelami sklepajo, da ofioliti niso starejši od najvišjih delov zgornje jure. Glede na neposredno mastrichtijsko krovnino pa se domnevajo, da je nastajal v spodnji in zgornji kredi. Na to kažejo kosi apnenca, ki po izgledu spominjajo na globotrunkanske, vendar paleontološko niso dokazani (Pamić & Jelaska, 1975).

Formacija se proti jugovzhodu nadaljuje v Grčijo, Turčijo, Iran in Himalajo.

Ofioliti povezani z zgornjekredno - paleogenim flišem se po geološki legi in po intraformacijskih odnosih razlikujejo od ofiolitov v jurski Vulkanogeni formaciji z drobami in ofioliti. Povsem jasni so dokazi, da prvi ležijo transgresivno nad ofiolitskim kompleksom Centralne ofiolitne cone. Druga razlika je v stopnji intraformacijske kaotičnosti in v stopnji tektoniziranosti. Ofioliti povezani z zgornjekredno - paleogenim flišem kažejo značilnosti tipičnega tektonitskega ofiolitnega melanza in so litološka enota tektonskega nastanka. Težko je reči, ali je imel pred tektonitsko fazo olistostromski karakter, ker je ta danes zaradi tektoniziranja zabrisan, tako da ima formacija povsem kaotičen značaj. Po drugi strani pa so litološki členi v Centralni ofiolitni coni ohranili primarne sedimentacijske odnose s konkordantnimi vložki spilitov in tufov. V primeru kaotičnih odnosov pa ima ta formacija olistostromski in ne tektonitski značaj.

Dimitrijević & Dimitrijević (1973) pa menita, da ima celoten magmatsko - sedimentni ofiolitni kompleks Dinaridov značaj olistostromskega melanza s kaotičnimi odnosi med litološkimi členi.

PRIMARNI ODNOSI OFIOLITOV V ZEMELJSKI SKORJI

S popolno uveljavitvijo tektonike plošč v globalni geotektonski shemi zgradbe zemeljske skorje so dobili ofioliti bistveno vlogo pri interpretaciji paleogeografskih odnosov med posameznimi

geotektonskimi ploščami in njihovimi dezintegriranimi deli. Ofioliti predstavljajo fragmente oceanske skorje in zgornjega plašča. Danes nastajajo na območjih divergentnih robov plošč. Na območjih konvergentnih robov pri zapiranju oceanskega prostora je večina ofiolitov uničena ob procesih subdukcije, nezaten del pa jih pride z obdukcijo na površino.

Večina raziskovalcev se nagiba k mnenju, da predstavljajo ofiolitni kompleksi nekdanjih subdukcijskih con olistostromski (Dimitrijević & Dimitrijević, 1973) ali tektonitski (Hsu, 1971) melanz.

Definicija ofiolitov sloni na korelaciji z neporušenimi profili recentne oceanske skorje in zgornjega plašča. Ti imajo na dnu tektonitske peridotite (oceanski zgornji plašč), sledijo magmatski peridotiti in gabro, nato diabazni dajki, bazaltne pillow lave in na vrhu kremenasti sedimenti globokega morja. Definicija ofiolitov torej zahteva prisotnost ultramafitov, gabra in diabaza ter poudarja genetsko povezavo z radiolariti.

OSNOVNE PETROGRAFSKE ZNAČILNOSTI MAGMATSKIH KAMNIN DINARSKE OFIOLITNE CONE

Spiliti in spilitni keratofirji

Spiliti se pojavljajo v obliki manjših teles plosčastih oblik in so pogosto interstratificirani med roženci in glinovci. Največkrat se ob njih pojavljajo tudi tufi. V melanzni Formaciji zgornjekredno - paleogenskih flišev z ofioliti so to najpogostejši magmatski členi. Pojavljajo se kot fragmenti velikosti od enega centimetra do nekaj sto metrov.

Prevladuje ofitska porfirna struktura in mandljasta tekstura. Poleg albita so najpogostejši minerali klorit, amfiboli in augit. Spiliti s hipokristalno porfirno strukturo vsebujejo spremenljivo količino stekla.

Diabazi in doleriti

Pojavljajo se v obliki silov in dajkov v drobah ter glinovcih. Na tektonsko manj prizadetih terenih je opazen intruziven odnos do okolnih sedimentov. V Formaciji zgornjekredno - paleogenskih flišev z ofioliti se pojavljajo kot redki fragmenti v ofiolitskem melanzu.

Mineralna sestava: plagioklazi, ki večinoma pripadajo labradoritu, augit, amfiboli (pretežno zelena rogovača) in klorit. Drobnozrnati različki z ofitsko strukturo so diabazi, debelozrnati pa doleriti. Če prehajajo v izrazito debelozrnate

ofitske različke jih že lahko imenujemo gabro.

Gabro

Magmatska telesa gabra največkrat dobimo na obodu ali celo znotraj peridotitskih masivov. Med minerali so najpogostejši plagioklazi (pretežno bytownit), olivin in amfiboli. Pogoste so tudi prehodne plagioklazno - peridotitne kamnine. Tekstura gabra je jasno plastovita (paralelna) in se kaže v pseudostratifikaciji. Gabro ima intruziven odnos le do okolnih peridotitov. Kristalizirali so pri pritisku manjšem od 8 kb, kar odgovarja globini okoli 20 km. Nastali so s parcialnim taljenjem peridotita in iz toleidske magme.

Peridotiti

So najvažnejši člen ofiolitskega kompleksa. Pojavljajo se v obliki plošč debelih od nekaj sto do približno 2000 m. Po sestavi pripadajo severnobosanski peridotiti lherzolitom, južneje lezeči dinarski in helenidski pa harzburgitom. Duniti in pirokseniti so prava redkost. Vsi različki so do različne mere serpentinizirani. V strukturno - teksturnem pogledu so lherzoliti najpogosteje pravi tektoniti z gnajsoidnimi teksturami. Glede na to ter glede na mineralno in kemično sestavo lherzoliti predstavljajo produkte zgornjega plašča, ki so med jurske sedimente prišli v obliki trdnih blokov.

V ofiolitskem melanzu, ki je prostorsko vezan na zgornjekredno - paleogenske fliše so ultramafiti najpogosteje zastopani s serpentiniti, ki so nastali iz lherzolitov in harzburgitov. Zanimivo je, da so serpentiniti običajno karbonatizirani in silificirani.

METAMORFNE KAMNINE POVEZANE Z OFIOLITI

Od metamorfnih kamnin genetsko povezanih z ofioliti so najpomembnejši amfiboliti in eklogiti. Večinoma se pojavljajo kot manjša telesa, ki so redko večja od 10 km. Visokometamorfni amfiboliti in eklogiti se pojavljajo v obliki kilometrskih pasov okoli ultramafitnih teles. V mineralni paragenezi so značilni plagioklazi (od anortita do oligoklaza) in amfiboli (pretežno rogovača), pojavljajo pa se še granati, diopsid, hipersten in epidot. Amfiboliti in eklogiti so nastali v zgornjem plašču v pT območju granulitskega faciesa.

Nizkometamorfni amfiboliti se pojavljajo kot kilometrske cone ob diabaz - doleritskih masah iz katerih so tudi nastali. V mineralni paragenezi so zastopani kisli plagioklazi, tremolit,

aktinolit, klorit in redkeje epidot. Mineralna sestava se po količini precej spreminja, tako da obstajajo številne variacije nizkometamorfnih kamnin, ki so nastale v pT pogojih od faciesa zelenih skrilavcev do amfibolitskega faciesa.

MAGMATIZEM IN METAMORFIZEM MAGMATSKEGA LOKA NA SEVERNEM DELU NOTRANJIH DINARIDOV V ZGORNJI KREDI IN TERCIARJU

Severno od cone zgornjekredno - paleogenskih flišev se na mejnem področju med Dinaridi in Panonidi ter jugovzhodno od tod med Dinaridi in Srbsko - Makedonsko maso vleče pas magmatskih in metamorfnih kamnin, katerim so v preteklosti pripisovali paleozojsko in predkambrijsko starost. Danes vemo, da je pretežen del teh kamnin kredne in terciarne starosti, manjši del pa paleozojske. Kredno - terciarne se raztezajo od Moslovačke gore, Papuka, Prosare, Motajice, Cera do Bukulje in Kopaonika.

Nastale so na področju magmatskega loka povezanega s subdukcijsko cono v zaključni fazi zapiranja dinarskega dela Tetide, kot rezultat kolizije dezintegriranih fragmentov Afriske in Evrazijske plošče. Absolutne datacije magmatskih kamnin z metodama Rb/Sr in K/Ar so pokazale starost od 10 do 90 mil. let (Pamić, 1985/86). Zaradi povišanega toplotnega gradienta na območju subdukcije in nekdanjega magmatskega loka je prišlo do regionalno metamorfnih sprememb okolnih, tudi zgornjekrednih sedimentov. Metamorfizem se je odvijal v pT pogojih faciesa zelenih skrilavcev in amfibolitskega faciesa. Cona ima danes vlogo prehodnega območja med izrazito ekstenzijsko oblikovano Panonsko maso na eni strani in območjem jasno izražene kompresije v Dinaridih na drugi.

Osnovne petrološke značilnosti magmatskih in metamorfnih kamnin

Magmatske kamnine uvrščamo v granitno asociacijo. Pretežno so to različni graniti, pojavljajo pa se še granodioriti in kremenovi monzoniti, ki na Ceru celo dominirajo. Na Moslovački gori se pojavljajo tudi gabro in magmatske kamnine intermedialne sestave. Omenjena asociacija granit - granodiorit - kremenov monzonit - gabro po novih razdelitvah verjetno spada v takoimenovane S - granite (Pamić, 1987), ki naj bi nastali iz magme kontinentalnega porekla. Izključena pa ni možnost, da asociacija pripada I - granitom, ki so vezani na magmo, ki nastaja s taljenjem v zgornjem plascu. Raziskave vzhodnega dela magmatskega loka (Karamata & Đorđević, 1980) kažejo na S - granite, ki naj bi nastali po končani glavni fazi subdukcije oceanske skorje pod kontinentalno, torej ob koliziji dveh kontinentalnih plošč. Prav

tako obstajajo dokazi (Pamić, 1987) za pojavljanje A - granitov, kar samo dokazuje, da so graniti produkt zapletenih geodinamskih procesov in da se njihov nastanek ne more razlagati samo z enim mehanizmom.

Podatki o metamorfnih kamninah so pomanjklivi. V okolici granitnih masivov so bile pogosto omenjene kontaktno metamorfne kamnine na Moslovački gori, Boranji, Bukulji in Ceru. Mejo z regionalno metamorfnimi kamninami ni mogoče jasno določiti. Pojavlja se tudi vprašanje ali imajo kontaktno metamorfne kamnine res tak obseg kot se je predpostavljalo v preteklosti.

Metamorfni kompleks je pretežno zgrajen iz gnajsev, zelenih skrilavcev, filitov in sljudnih skrilavcev, podrejeno pa nastopajo marmorji in amfibolitni skrilavci. V mineralni sestavi je značilno pojavljanje andaluzita in cordierita. Po teh dveh mineralih je kredno - terciarni kompleks metamorfnih kamnin jasno individualiziran glede na paleozojske metamorfne kamnine v mejnem področju Dinaridov in Panonske mase.

KRATEK PALEOGEOGRAFSKI ORIS JUGOSLOVANSKEGA OZEMLJA

Na podlagi navedenih dejstev lahko sklepamo, da je bil geološki razvoj dinarskega dela Jugoslavije gledan s položaja novih geodinamskih idej kompleksen proces.

Zunanji Dinaridi so v mezozoiku predstavljali obsežno stabilno karbonatno platformo. Močna tektonska dogajanja povezana z kolizijo in subdukcijo dezintegriranih delov Afriske plošče pod Panonsko - Srbsko - Makedonsko mikroploščo na geološki razvoj in pretežno karbonatno sedimentacijo na prostoru Zunanjih Dinaridov niso bistveno vplivala.

Radiolaritno - vulkanogena formacija je vsekakor nastajala v globinah večjih od kompenzacijske globine kalcijevega karbonata. To območje je verjetno predstavljalo abisalno površino na prostoru odprtega oceana. Kakor tudi druge formacije v Notranjih Dinaridih je ta cona danes prostorsko močno reducirana. Večina globokomorskih sedimentov je bila uničena pri subdukciji, del pa je pokritih s paleozojsko - triasnimi kamninami Durmitorskega in Panonskega pokrova. Durmitorski fliš je nastajal na pasivnem kontinentalnem robu v obdobju jura - kreda. Proti jugozahodu Durmitorski fliš meji na Dinarsko karbonatno platformo.

Vulkanogena formacija z drobami in ofioliti je nastajala na proksimalnih in distalnih delih kontinentalnih pobočij, delno tudi na abisalu. Na to kažejo predvsem drobe, ki so genetsko vezane na kontinentalna pobočja. Ofioliti so genetsko vezani na divergentne robove plošč. V subdukcijski coni se je pretežen del

te formacije uničilo, skromni ostanki pa so s procesi obdukcije prisli na površino.

Zgornjekredno - paleogenski flis z ofioliti je genetsko vezan na zaključno aktivnost prostorsko že precej zožanega dinarskega dela Tetide. Južni rob te formacije lahko smatramo za površinski del nekdanje subdukcijske cone. Na severnem delu te cone se je istočasno formiral magmatski lok, ki je bil aktiven še v neogenu.

Panonski masiv je po že končani subdukciji v dinarskem delu Tetide zajela ekstenzijska tektonika kot posledica dvigovanja peridotitskega plašča. Ta je povzročila nastanek številnih horizontalnih prelomov v smeri vzhod - zahod ob katerih so se formirali tektonski jarki. V jugoslovanskem delu panonskega bazena sta največja Savski in Dravski tektonski jarek. V neogenu jih je zajela intenzivna sukcesivna sedimentacija, tako da doseže debelina neogenskih sedimentov v najglobljih delih Panonskega bazena do 7 km. V strukturno - litoloških pasteh so se ponekod nabrale velike količine nafte in plina.

Dinaridi so se oblikovali ob močni kompresijski tektoniki. Jasno je torej, da je prišlo na mejnem območju med Dinaridi in Panonidi do velikih razlik v debelini zemeljske skorje. Po podatkih Aljinovića (1986) doseže debelina skorje v Zunanjih Dinaridih do 50 km, v Notranjih leži Mohorovičićeva diskontinuiteta v globinah od 30 - 40 km, na območju Panonske mase pa ponekod že na globini 20 km. Dvigovanje zgornjega dela plašča pod Panonsko maso je povzročilo jasno pozitivno gravitacijsko anomalijo, se posebej v primerjavi z Zunanjimi Dinaridi, ki imajo zaradi debelih anhidritnih kompleksov močno negativno gravitacijsko anomalijo.

LITERATURA

Aljinović, B. 1986: Karta dubina Mohorovičićeva diskontinuiteta na području Jugoslavije. - Nafta 37, 127 - 130, Zagreb.

Dimitrijević, M. D. & Dimitrijević, M. N. 1973: Olistostrome Melange in the Yugoslavian Dinarides and Late Mesozoic Plate Tectonics. - J. Geol. 81, 328 - 340, Chicago.

Dimitrijević, M. & Dimitrijević, M. 1989: Depozicioni sistemi klastita. - Nafta in Inst. geol. istr., 458 str., Zagreb.

Hsu, K. J. 1971: Franciscian melanges as a model for eugeosynclinal sedimentation and underthrusting tectonics. - J. Geoph. Res. 5, 1162 - 1170, Amsterdam.

Karamata, S. 1981: Time and space in plate tectonics, magmatic and metamorphic processes in Tethis - type orogenic belts. - Bull. Acad. Serbe Sci. Arts 20, 27 - 46, Beograd.

PLITVIČKA JEZERA

V gornjem toku reke Korane je 17 zajezitvenih jezer, ki so nastala za lehnjakovimi pregradami v do 100 m globokem kanjonu. Nastajanje lehnjakovih pragov je v zadnjih letih proučeval inštitut Rudjer Bosković iz Zagreba in podrobno osvetlil njihovo nastajanje. Osnovni pogoj je prenasitjenost vode s CaCO_3 in prisotnost nekaterih alg. Povečanje temperature pomeni tudi hitrejšo izločanje kalcita, čeprav ni temperaturnega praga, pod katerim bi se kalcit ne izločal. Očitno sodelujejo tudi nekateri mikroorganizmi, ki pa niso bili podrobno določeni. Kalcit se ne izloča na podlagah, ki so toksične (npr., bakreni predmeti), pač pa se izloča na vseh predmetih, kjer lahko priraščajo alge. Prezasitjenost kraških voda na izviri s CO_2 nima nobenega vpliva, ker se ta izloči v nekaj minutah. Prisotnost organskih snovi v vodi je močna zavora izločanju. Glavna izvira Korane, Crna in Bijela reka sta po tej plati enako sterilni kot destilirana voda. V nasprotnem primeru bi izločale lehnjak vse kraške reke, kalcit pa bi se obarjal tudi v toplih morjih. Osnovni pogoji nastanka plitviških lehnjakov so torej:

- 1.) Indeks zasičenosti vode s CaCO_3 nad 3 (na Plitvicah znaša večinoma 5-7)
- 2.) pH vode nad 8,0 (v tokovih z intenzivnim izločanjem je izmerjeno 8,2 - 8,4)
- 3.) Koncentracija raztopljene organske snovi pod 10 mg/l ogljika.

Kalcit se obarja tako v jezerih, kjer se useda kot melj, kot na pregradah v obliki lehnjaka. Vendar slednje rastejo dosti hitreje in se jezera kljub danji sedimentaciji poglobljajo. Največji del lehnjaka je recenten oz. subrecenten, na posameznih lokacijah pa so bili najdeni tudi sledovi riss - wuremskih oz. mindel - riških lehnjakov.

PREBIVALSTVO IN POSELITEV

Prebivalstvo. Pred izbruhom vojne je bila za prebivalstvo BiH značilna hitra rast, predvsem zaradi nizke smrtnosti (1990: rodnost 14,1 %, smrtnost 6,4 %) in velikega deleža mladega prebivalstva. Pred vojno so bile vasi večinoma naravno homogene, v mestih pa je potekalo mešanje pripadnikov različnih narodov in zlivanje vseh treh kultur. Vojna je z etničnim čiščenjem ozemelj povsem spremenila poselitveni vzorec, saj je velik del podeželskih naselij porušen. Velika večina prebivalstva se je med vojno zatekla v mesta, podeželje pa je opustelo. Uničenih ali močno poškodovanih je bilo ok. 75 % stanovanj na podeželju in v mestih, zlasti v Mostarju in Sarajevu.

Večja mesta so (1991) Sarajevo (360.000, 1997), Banja Luka (143.000), Zenica (96.000), Tuzla (84.000), Mostar (76.000), Bihać (46.000), Brčko (42.000).

Vojna (1992–96) je temeljito spremenila prebivalstvene značilnosti. V njej je umrlo ok. 250.000 ljudi, več kot 200.000 je bilo ranjenih. Skoraj dve tretjini prebivalcev sta morali zapustiti domove (ok. 2,8 mil.) in od teh je polovica odšla v sosednje države, predvsem na Hrvaško, v Jugoslavijo ter Srednjo in Z. Evropo (največ v Nemčijo). Do konca 1998 se je v BiH vrnila večina beguncev, razen ok. 150.000 bošnjaških in hrvaških z območja Republike srbske.

Pred izbruhom vojne so v BiH skupaj živeli trije narodi (1991): Muslimani (zdaj Bošnjaki, 49,2 % prebivalcev), Srbi (31,3 %) in Hrvati (17,3 %). Srbsko prebivalstvo je živelo predvsem v s. delih z. Bosne ter v jv. Hercegovini, bošnjaško v osrednji in svz. Bosni, srednji Hercegovini ter Bosanski krajini na Z., Hrvati v Hercegovini, Posavini in ponekod v osrednji Bosni.

DRŽAVNA UREDITEV

Po daytonskem sporazumu, ki so ga podpisali 14.12.1995 v Parizu, je Republika BiH enotna, mednarodno priznana država v okviru avnojskih meja. Sestavljena je iz dveh konstitutivnih enot: bošnjaško-hrvaške Federacije BiH (51 % ozemlja) in Republike srbske (49 %).

Na čelu Republike BiH je tričlansko Predsedstvo BiH, sestavljeno iz predstavnikov Bošnjakov, Srbov in Hrvatov, ki jih za dve leti izvolijo na splošnih volitvah.

Republika BiH ima dvodomni parlament, sestavljen iz Predstavnškega doma in Doma narodov. Predstavnški dom ima 42 neposredno izvoljenih poslancev s štiriletnim mandatom, 28 iz Federacije BiH in 14 iz Republike srbske. Dom narodov ima 15 članov, ki jih prav tako za štiri leta izvolijo na splošnih volitvah; vsaka od treh narodnih skupnosti ima v njem po pet predstavnikov.

Vlado Republike BiH imenuje Predsedstvo BiH, potrdi pa republiški parlament.

Do dokončne uveljavitve mirovnega sporazuma obstajata na ozemlju BiH dve skoraj povsem ločeni državni tvorbi: bošnjaško-hrvaška Federacija BiH in Republika srbska.

Federacija Bosna in Hercegovina (Federacija Bosna i Hercegovina) je nastala z washingtonskim sporazumom, ki so ga podpisali 18.3.1994 in naj bi obsegala 58 % ozemlja nekdanje BiH (vse občine, kjer so bili ob popisu 1991 v večini Muslimani ali Hrvati).

Federacija BiH je zveza enakopravnih federalnih enot (kantonov) z glavnim mestom Sarajevo, z bošnjaškim in s hrvaškim uradnim jezikom in z latinico kot uradno pisavo. Novo ustavo federacije je 31.5.1995 sprejela ustavodajna skupščina.

Predsednika in podpredsednika federacije potrjuje v Predstavnškem domu in Domu narodov izmed dveh kandidatov, ki ju predlagata poslanski skupini obeh narodov v Domu narodov. Njun mandat traja štiri leta, vsako leto pa funkciji zamenjata.

Dvodomni parlament je sestavljen iz Predstavnškega doma in Doma narodov. Predstavnški dom ima 140 poslancev, ki jih za štiri leta izvolijo na splošnih volitvah. Za vstop v parlament mora stranka dobiti najmanj 5 % glasov. Dom narodov ima 74 poslancev, od tega 30 Bošnjakov in 30 Hrvatov, prav tako za štiri leta jih izvolijo sveti kantonov. Večino zakonskih aktov morata sprejeti oba doma.

Predsednika vlade imenuje predsednik federacije, na njegov predlog pa tudi ministre; najmanj tretjina ministrskih položajev mora pripadati Hrvatom. Vlada mora dobiti večinsko podporo v Predstavnškem domu in je pristojna za zdravstvo, okolje, promet in zveze, socialno politiko idr., vendar v prehodnem obdobju opravlja tudi velik del nalog, ki naj bi jih opravljala vlada Republike BiH (zunanja in denarna politika, sodstvo, vojska idr.).

Federacija BiH je sestavljena iz 10 kantonov: Srednja Bosna (središče Travnik), Goražde, Livno, Neretva (Mostar), Posavina (Orasje), Sarajevo, Tuzla-Podrinje (Tuzla), Una-Sana (Bihać), Z. Hercegovina (Široki Brijeg) in Zenica-Doboj (Zenica); pristojni so za policijo, šolstvo, kulturo, socialno varnost in lokalno upravo. Vsak kanton ima svoj parlament z najmanj 30 poslanci (odvisno od števila prebivalcev), ki jih za dve leti izvolijo na splošnih volitvah, predsednika kantona (izvoli ga kantonski parlament za dve leti) in kantonsko vlado. **Republika srbska** (Republika Srpska) je bila ustanovljena 27.3.1992 na ok. 70 % ozemlja BiH; toliko ga je namreč osvojila vojska bosanskih Srbov ob podpori nekdanje Jugoslovanske ljudske armade in paravojskih enot iz Srbije. V skladu z daytonskim sporazumom se je morala njihova vojska umakniti z dela zasedenega ozemlja, tako da Republika srbska zdaj zavzema 49 % ozemlja nekdanje BiH. Po ustavi iz 27.3.1992 je parlamentarna republika z enodomnim parlamentom (skupščino), ki ga sestavlja 83 poslancev, izvoljenih za štiri leta na splošnih volitvah. Sedež je v Banja Luki, prav tako sedež predsednika republike, ki ga tudi izvolijo za štiri leta na splošnih volitvah. Sedež vlade je na Palah.

ZGODOVINA

Starejša zgodovina. Sedanje ozemlje BiH, poseljeno z ilirskimi in keltskimi plemeni, so Rimljani v celoti osvojili po velikem ilirskem uporu (6–9). Ob delitvi rimskega imperija (395) je pripadlo zahodnorimskemu cesarstvu.

Sredi 6. st. so se začeli tam naseljevati Slovani, in do 12. st. spadali zdaj k srbski, zdaj k hrvaški državi, ok. 1101 pa se je Bosna politično osamosvojila. Od časa bana Kulina (1180–1203) se je enotna bosanska država zelo okrepila in dosegla vrhunec za časa Tvrdka I. (1353–91), ki se je 1377 okronal za kralja Srbije in Bosne. Po njegovi smrti je Bosna razpadla na posesti medsebojno sprtih fevdalnih družin, tako da jo je turški sultan Mehmed II. Osvajalec zasedel skoraj brez bojev (1463), njegov naslednik Bajazit II. pa je osvojil še Hercegovino (1482) in ju spremenil v obmejna sandžaka, od 1580 združena v Bosanski pašaluk. V 15. in 16. st. je večina prebivalcev prestopila v islam.

Konec turške oblasti. V 18. in 19. st. je turška oblast postopoma slabela. Po oboroženem ljudskem uporu 1875, ki ga je Turčiji kljub vojni s Srbijo, Črno goro in Rusijo uspelo zatreti, je morala z mirovnim sporazumom v San Stefanu (3.3.1878) območju sedanje BiH priznati avtonomijo, berlinski kongres (13.7.1878) pa je Avstro-Ogrski dovolil njeno zasedbo, vendar pa je ostala pod suverenostjo turškega sultana. Po mladoturški revoluciji v Turčiji je Avstro-Ogrska 5.10.1908 razglasila priključitev BiH.

Atentat na prestolonaslednika Franca Ferdinanda v Sarajevu (28.6.1914), ki ga je pripravilo revolucionarno gibanje Mlada Bosna, je bil povod za napad Avstro-Ogrske na Srbijo in s tem za začetek 1. svetovne vojne.

V Jugoslaviji. Ob koncu vojne se je BiH vključila v Državo Slovencev, Hrvatov in Srbov, vso oblast pa sta prevzela Glavni odbor Narodnega sveta za BiH in Narodna vlada. Država SHS se je 1.12.1918 združila s Kraljevino Srbijo v Kraljevino Srbov, Hrvatov in Slovencev, od 6.1.1929 imenovano Kraljevina Jugoslavija.

Ob začetku 2. svetovne vojne sta Nemčija in Italija 10.4.1941 celotno BiH prepustili Neodvisni državi Hrvaški. Sledilo je obdobje nasilja nad srbskim civilnim prebivalstvom in bojev med različnimi oboroženimi skupinami, med katerimi je že na začetku 1942 prevladalo partizansko gibanje pod vodstvom Komunistične partije Jugoslavije. Antifašistični svet narodne osvoboditve BiH se je na I. zasedanju v Mrkonjić Gradu (25.–26.11.1943) v imenu srbskega, muslimanskega in hrvaškega prebivalstva odločil za federativno Jugoslavijo.

Neodvisnost BiH. Na prvih demokratičnih volitvah (18.11. in 2.12.1990) so zmagale tri nacionalne politične stranke: bošnjaška Stranka demokratične akcije (SDA), Srbska demokratska stranka (SDS) in Hrvaška demokratska skupnost (HDZ). 15.10.1991 je skupščina razglasila suverenost BiH v okviru Jugoslavije, 60 poslancev SDS pa je iz protesta zapustilo zasedanje.

Na referendumu o neodvisnosti 29.2. in 1.3.1992 se je 99,4 % volivcev opredelilo za neodvisno republiko, vendar je večina srbskega prebivalstva referendum bojkotirala. Neodvisno Republiko BiH so razglasili 1.3.1992, nekaj dni zatem pa so se začeli spopadi (6.3.1992). Neodvisnost BiH so 7.4.1992 priznale članice EU in 22.5.1992 je postala članica OZN.

Vojna in razpad BiH. 8.4.1992 je predsedstvo BiH razglasilo izredno stanje. Srbi so ob podpori nekdanje Jugoslovanske ljud-

ske armade zasedli 70 % ozemlja in na njem opravili "etično čiščenje". Delovanje mirovnih sil OZN (UNPROFOR; ok. 24.000 vojakov) je bilo omejeno na delitev človekoljubne pomoči, vsi poskusi z. držav, da bi našle politično rešitev, so propadli. Poleti in jeseni 1993 so v srednji Bosni potekali tudi hudi boji med Hrvati in Bošnjaki.

Srbi so 27.3.1992 razglasili Republiko srbsko z glavnim mestom Banja Luka in novo ustavo, po kateri je Republika srbska neodvisna republika v Jugoslaviji in naj bi zavzemala dve tretjini ozemlja BiH.

Hrvati so 3.7.1992 v jz. delu BiH razglasili neodvisno Hercegovsko z glavnim mestom Mostar, ki je bila tesno povezana s sosednjo Hrvaško.

Nastanek Federacije BiH. 23.2.1994 so Bošnjaki in Hrvati podpisali sporazum o premirju in se dogovorili o ustanovitvi Federacije BiH. Sporazum so podpisali 18.3.1994 v Washingtonu, 31.5.1994 pa je parlament sprejel novo ustavo federacije.

Daytonski mirovni sporazum. 1.11.1995 so se v vojaškem oporišču Wright-Patterson pri mestu Dayton v ZDA začela mirovna pogajanja med Hrvaško, Srbijo in BiH. 21.11.1995 so predsedniki vseh treh držav parafirali mirovni sporazum, ki je predvidel enotno BiH znotraj avnojskih meja, vrnitev beguncev na domove, svobodno gibanje po vsej državi in za eno leto namestitev 60.000 vojakov pod poveljstvom zveze NATO (t. i. IFOR - Peace Implementation Force; Sile za uresničitev sporazuma). Mirovni sporazum so podpisali 14.12.1995 v Parizu. Povojna BiH. 22.12.1995 je predsednik A. Izetbegović po treh letih in pol razglasil konec vojnega stanja v BiH. 13.2.1996 je vodstvo bosanskih Hrvatov potrdilo vključitev Republike Hercegovske v Federacijo BiH in s tem razpustilo državo, ki so jo Hrvatje razglasili 3.7.1992.

Kljub velikim težavam so 14.9.1996 v vsej državi uspešno izpeljali volitve članov predsedstva in parlamenta Republike BiH, vendar se Republika srbska še ni vključila v enotno državo. Po odstavitvi medvojnega srbskega voditelja Radovana Karadžića so na oblasti zmernejši politiki, tako da se je ob pomoči mednarodne skupnosti začela postopna obnova v vojni uničene države. Od 20.12.1996 delujejo v BiH mirovne sile, imenovane SFOR (angl. Stabilization Force; 33.000 mož), v katerih so samo enote članic zveze NATO in Partnerstva za mir.

GOSPODARSTVO

Štiriletna vojna je povsem uničila gospodarstvo in ga skrčila na samooskrbo in črni trg, zlasti oblegano Sarajevo in druga bošnjaška območja so bili dolgo povsem odvisni od tuje človekoljubne pomoči. Uničenih je bilo ok. 80 % energetskih zmogljivosti in velik del električnega omrežja, 45 % industrije, tretjina zdravstvenih ustanov, polovica šol, 35 % cest in 40 % mostov, velik del železniškega in telekomunikacijskega omrežja. Skupna vojna škoda znaša ok. 80 mrd. USD. Kljub pomoči mednarodne skupnosti poteka obnova zelo počasi. Prednostne naloge so ponovna vzpostavitev prometnega omrežja, oskrba z električno energijo, plinom in pitno vodo, ureditev šolstva in zdravstva ter ožvitev kmetijstva in industrijske proizvodnje, predvsem z majhnimi in srednje velikimi podjetji v delovno intenzivnih panogah. Zelo hudi problem je skrbi za starejše in druge socialno ogrožene državljane, težave pa še stopnjuje vračanje beguncev.

22.6.1998 so na celotnem ozemlju kot edino plačilno sredstvo uvedli konvertibilno marko in jo v razmerju 1:1 vezali na nemško marko.

Rudarstvo in energetika. Po 2. svetovni vojni je bilo rudarstvo pomembna podlaga industrializacije, a v 80. letih se je njegov pomen zaradi izčrpanosti nahajališč zmanjšal. Med vojno je proizvodnja skoraj povsem zastala, za potrebe elektrogospodarstva pa so najhitreje obnovili proizvodnjo v premogovnikih. Najpomembnejša so nahajališča rjavega premoga (Banovići, Ugljevik, Durdevik, Zenica, Kakanj, Breza) in lignita (Lukavac-Dobrinja in Bukinje-Lipnica v okolici Tuzle, Gacko); tega večinoma porabijo v TE. Pri Ljubiji in Varešu so rudniki železove rude. Pomembni so še boksit (Čitluk, Posušje, Lištica, Mostar), kamena sol (Tuzla, Tušanj) in barit (Velika Kladuša, Kreševo).

1990 je imela BiH 3441 MW instalirane moči (64 % v TE in 36 % v HE). Med vojno je bilo uničenih 78 % zmogljivosti. Obnova elektromenergetskega sistema je ena od prednostnih nalog povojne obnove.

Največje TE so Tuzla I-V (779 MW), Kakanj I-V (568 MW), Gacko (300 MW) in Ugljevik (300 MW). Večje HE so Jajce I na Plivi, Jablanica, Salakovac, Grabovica in Mostar na Neretvi, Grančarevo, Trebinje in Čapljina (420 MW) na Trebišnjici, Rama na Rami in Bočac na Vrbasu.

Industrija. V obdobju 1945-91 se je BiH iz agrarne dežele preoblikovala v izrazito industrijsko. Poseben poudarek je bil na razvoju bazične in oborožitvene industrije, v precejšnjem delu na podlagi domačih surovin in obilnih energijskih virov. Glavna industrijska območja so Sarajevsko-zeniška kotlina, območji Tuzle in Banje Luke.

V vojni je industrijska proizvodnja skoraj povsem zastala, obnova pa je zelo težavna zaradi uničenih objektov in naprav, tako da je preostala industrija 1997 delala samo s 6-7 % predvojnih zmogljivosti in šele 1998 je začela proizvodnja hitreje naraščati.

Domačo železovo rudo so predelovali v železarnah Zenica, Vareš in Iljaš. V barvni metalurgiji sta bili največji tovarna glinice pri Zvorniku in tovarna aluminija v Mostarju.

Pred vojno sta bili najpomembnejši strojna in kovinska industrija (gradbeni stroji, jeklene konstrukcije za gradbeništvo, ležaji, železniški vagoni, orožje idr.). Glavna središča so bila Sarajevo, Zenica, Banja Luka in Jelšingrad. V Sarajevu je bila tudi tovarna avtomobilov.

Kemična industrija je bila predvsem v Tuzli, Lukavcu in Kreki (na podlagi kamene soli), Jajcu, Sarajevu, Gorazdu in Vitezu, papirna v Prijedorju, Maglaju, Kotor Varešu in Banja Luki, lesna v številnih krajih po vsej državi, zlasti v Prijedorju, Banja Luki, Maglaju, Travniku, Foči, Rogatici, Drvarju idr. Tekstilna industrija je bila slabše razvita (Travnik, Sarajevo, Mostar). Od drugih industrijskih panog velja omeniti še usnjarsko (Visoko, Bugojno, Gračanica), živilsko, tobačno (Banja Luka, Mostar, Sarajevo), elektrotehnično (Banja Luka, Sarajevo).

Turizem. Zaradi vojne je povsem zamrl. Glavna privlačnost so bila mesta z enkratno mešanico orientalskih in z. kulturnih vplivov (Sarajevo, Travnik, Jajce, Mostar idr.).

Promet. Cestno in železniško omrežje je bilo v vojni zelo poškodovano ali uničeno (35 % cest in 40 % mostov). V prvih letih po vojni so z mednarodno pomočjo usposobili večino glavnih cest, stekel je tudi železniški promet na nekaterih glavnih progah.

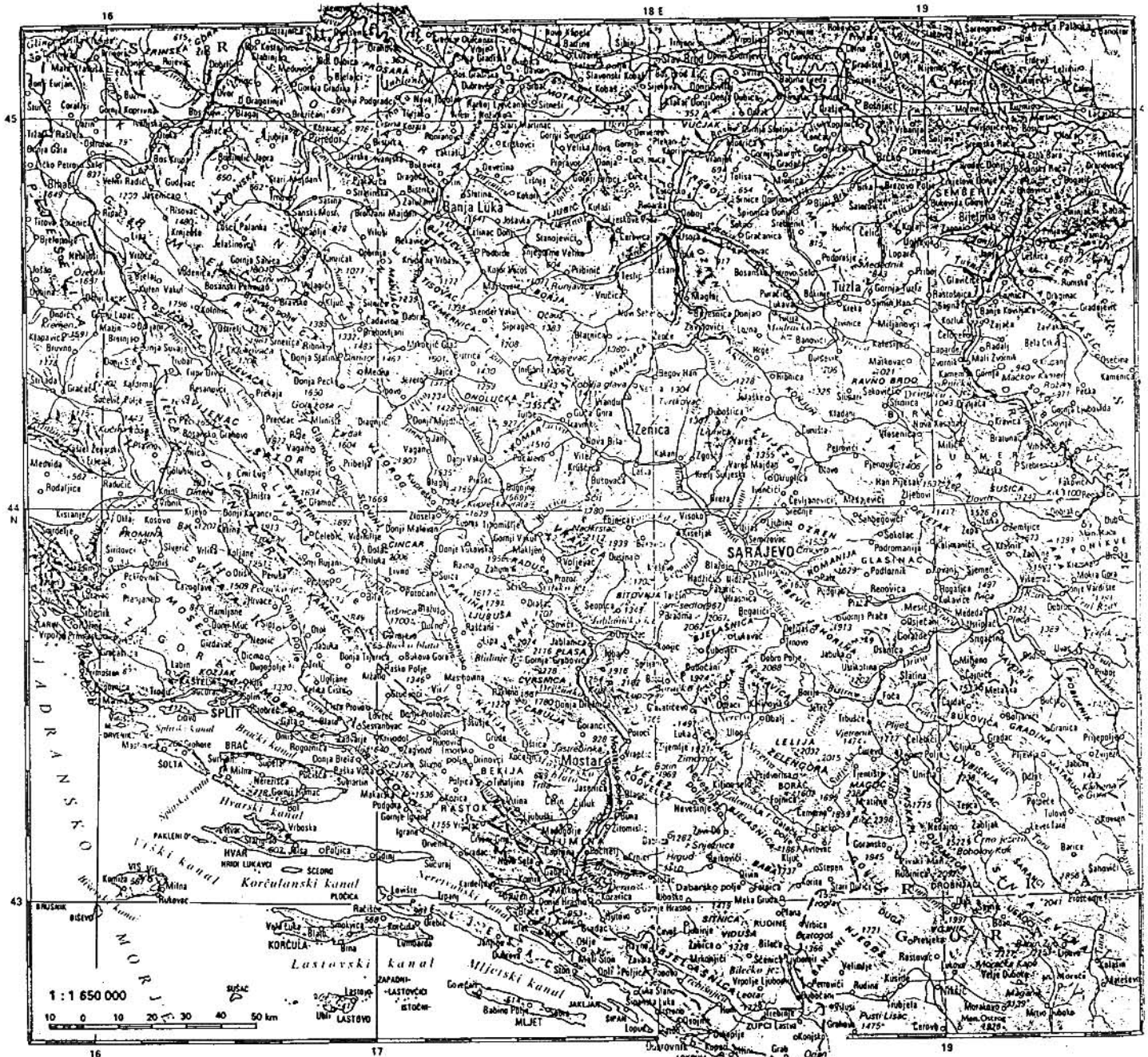
Cestni promet. 21.168 km cest, od tega 54 % asfaltiranih (75 km avtocest). Glavne magistralne ceste so Bosanski Šamac-Doboj-Sarajevo-Mostar-Metković, Bosanska Gradiska-Banja Luka-Jajce-Bugojno-Jablanica in Ličko Petrovo Selo-Bihać-Jajce-Travnik-Sarajevo.

Železniški promet. 1021 km železniških prog, od tega 795 km elektrificiranih. Železnice upravljata podjetji Bosanske železnice iz Sarajeva in Železniško transportno podjetje iz Banja Luke (za območje Republike srbske).

Letalski promet. Mednarodno letališče je v Sarajevu, manjša so v Banja Luki, Mostarju in Tuzli.

NARAVNE IN KULTURNE ŽNAMENITOSTI

- Foča, staro trgovsko mesto ob Drini. Pisana džamija (Aladža džamija) iz 1550-51.
- Jajce, slikovito orientalsko mesto ob izlivu Plive v Vrbas. Trdnjava iz 15. st. in deli mestnega obzidja, več mošej, slap na Plivi.
- Mostar, gospodarsko in kulturno središče Hercegovine na obeh bregovih Neretve. Močno poškodovan med vojno, uničen tudi znameniti Stari most (1566); slikovito staro mesto na levem bregu s številnimi džamijami (mdr. Karadzhogova iz 1557); stara pravoslavna cerkev iz 16. st. V okolici Blagaj s kraškim izvirov Bune in srednjeveškim gradom.
- Počitelj, slikovito orientalsko mestce na pobočju nad Neretvo, s trdnjavo in več mošejami, mdr. Hadži Alijevo džamijo (1562-63), turško gostišče (han) iz 17. st., urni stolp (1664).
- Sarajevo, glavno mesto države v dolini Miljacke. Prepletanje islamskih in z. kulturnih vplivov: tržnica Baščaršija v starem delu mesta, številne mošje, mdr. Begova džamija (zgrajena 1525-31), Ali paševa džamija (1560-61), Carjeva džamija (1450); mestna hiša (1892-96), Narodni muzej, Muzej mesta Sarajeva. V okolici zdravilišče Ilidža ob izviri žveplaste vode (58 °C) in kraški izvir Bosne.
- Travnik, mesto v dolini Lašve, sedež turškega vezirja (1699-1850). Pisana džamija (Šarena džamija) iz 16. st., trdnjava nad mestom.
- Trebinje, mesto ob ponikalnici Trebišnjica v jz. delu Hercegovine. Arslanagićev most iz 16.-17. st., Begova hiša (17. st.), Carjeva džamija (18. st.).
- Višegrad, staro trgovsko mesto ob Drini. 180 m dolg kamniti most čez Drino (1571-78).



II. NARAVNA PODLAGA

Relief. Geološka zgradba in petrografska struktura. V geološki preteklosti Bosne in Hercegovine so nastale raznovrstne magmatske, usedlinske in metamorfne kamnine in mnoge orudenitve. V vodi in na kopnem se je razvilo pestro rastlinje in živalstvo. Na tem prostoru lahko opazujemo dobo paleozoika, mezozoika in kenozoika.

Stratigrafija. Paleozoik. Paleozojske plasti so v glavnem na sasko-unskem območju, v srednjobosanskem skrilavem pogorju, v vzhodni in jugovzhodni Bosni ter na Prosari in Motajici; zastopan je pretežno z mehanskimi in manj karbonatnimi tvorbami. Metamorfizem kamenin je mestoma dovolj izražen. **Kambrij** in **ordovicij** nista paleontološko dokazana, vendar se smatra, da bi nižji deli metamorfnih kamenin, npr. v srednjobosanskem pogorju, mogli pripadati ordoviciju. **Silurij** je razvit v apnencih, potrjujejo pa ga konodonti pri Prači (*Pterospathodus ozakordina*) oz. Ustikolini (*Drepanodus*, *Panderodus*). Drugod silurij ni dokumentiran. **Devonij** je zastopan v glavnem v apnenčevih kamninah in je dokazan pri Prači s koralami (*Acantho-*

phyllum, *Favosites* itd.), v saskem paleozoiku pri Bosnanskem Novem in Ljubiji (*Cyclostigma*) in s konodonti (*Palmatolepis*, *Polignathus* itd.). **Karbon** tvori različne mehanske kamnine, med njimi tudi magmatske; deloma je zastopan v apnencih in dolomitih v saskem paleozoiku. Tu imamo rastlinje (*Calamites*, *Neuropteris* itd.), brahiopode, koralne ter foraminifere in konodontne (*Orithotetes*, *Chonetes* itd.). Karbonske plasti so tu bogate z železovo rudo (širša okolica Ljubije). Karbon je izkazan tudi na območju Prače, Goražda, Foče in Miliča. **Permij** v saskem paleozoiku ni popoln, njegov zgornji del pa je povezan s spodnjim triasom. V srednjobosanskem pogorju, v glavnem okrog Bojske in Rostova, se pripisuje permiju vrsta raznolikih skrilavcev z apnenci, konglomerati in peščenjaki. Paleontoloških dokazov ni, starost pa se določa po uvrstitvi v geološkem stolpcu. Paleontološko dokazan permij, ki je pogosto zastopan v t.i. belerofonskih apnencih, je pri Prači in v širšem predelu Goražda in Foče.

Mezozoik. **Trias** se razteza predvsem v pasu od Vrnograča in Bosanskega Novega preko zahodne Bosne, se-

verne in severovzhodne Hercegovine ter jugovzhodne Bosne. Drugi, širši pas sega od Vareša preko Olova, Glasinca in Romanije do Višegrada. Trias je tudi na manjšem prostoru (Stupari, Drinjača itd.). Večji del terena je zgrajen iz srednjega (anizij in ladinij) in zgornjega triasa (karnij, norij in retij), spodnjega (Skyth) pa je malo. Anizij je razvit v glavnem v faciji apnenecv in dolomitov, kjer najdemo razne fosile, od katerih so najštevilnejši cefalopodi: *Arcestes*, *Ptychites*, *Monophyllites*, *Bosmites* (Han-Bulog, Haliluci, Volujak itd.).

V ladiniju je prišlo do sprememb v sedimentacijskih razmerah, in to zaradi tektonskih premikov, ki jih je spremljala vulkanska aktivnost. Vulkanogeno-klastične tvorbe prevladujejo nad apnenčasto-dolomitnimi. Z ladinjskimi plastmi je v zvezi orudnitev, ki je često gospodarsko pomembna, npr. železova, manganova, svinčovo-cinkova in baritna ruda (Vareš, Jablanica, Konjic itd.). Na pridvignjenih mestih so ugodni pogoji za nastajanje boksita (Bjelaj, Skočaj, Ljuša). V plasteh so alge, školjke idr. Karnij je dokazan pri Glamoču in Trebinju. Norij in retij sta pretežno v faciji apnenecv in dolomitov: v njih so mikrofosili in makrofosili: *Involutina*, *Gyroporella* itd. Plasti jure zavzemajo največji obseg v t.i. zunanjem dinarskem pasu (kraški predel), ker je razvita v glavnem v apnenčasto-dolomitni faciji od Bihaća do Gackega in Trebinja; v tem pasu sodeluje pri zgradbi nekaterih visokih gor. Razvita je spodnja (lias), srednja (dogger) in zgornja (malm) jura. Apnenčasta vsebujejo *Orbitopsella praecursor*, *Hawania*, dalje litiotide *Cochlaerites* in *Lithiotis* (litiotidni apneneci) ter megalodontide itd. V apnenčastih in dolomitih doggerja so navadno *Selliporella*, *Phenderina* idr. Malm ima raznolike facije: apnenčasto-dolomitne algine plasti, kjer se pogosto najde *Clypeina jurassica*, *Salpingoporella*, tintinine *Campbelliella* itd.; grebensko facijo tvorijo organogeni apneneci z množico *Sphaeractinidae* (*Ellipsactinia*, *Sphaeractinia*), polžev itd. V najvišjem malmu na gori Viduški pri Trebinju so na stratigrafsko praznino vezana nahajališča boksita. Jurske starosti je paleontološko še nepotrjena vulkanogeno-sedimentna formacija (diabazno-roženčeva) v osrednji ofiolitni coni, ki se razprostira od Kozare preko srednje Bosne do Drine. Formacija je genetsko in litološko zelo raznovrstno sestavljena. Proti koncu jure so se kopičili pretežno plitvodni apneneci, pogosto z grebenskimi obeležji oz. s sferaktinidi in nerinejami (Olovo, Stupčanica itd.). Iz dobe krede so karbonatne, klastično-karbonatne, flišne in podobne tvorbe. Tektonski premiki so na nekaterih območjih prekinjali usedanje in tako je prišlo do odlaganja materiala za ležišča boksita. Spodnja kreda je v kraškem predelu zastopana najčešče s plastovitimi apneneci, dolomiti in dolomitnimi apneneci; razteza se v širših in ožjih pasovih od meje s Črno goro pa vse do Bosanske Grahova, Bihaća in Bosanske Krupe na severozahodu ter med Jajcem in Banjaluko in goro Rančo in Vlačićem. Spodnji del (valendij-otrivij) krede vsebuje mikrofosile *Salpingoporella*, *Actinoporella*, *Cuneolina* idr. V plasteh, ki pripadajo razponu baremij-albij, so ponekod ostanki pahiodontnih školjk (*Requienidae*), alge in foraminifere pa so bolj številne: *Salpingoporella*, *Palorbitolina*, *Sabaudia* idr. Zgornja kreda v zunanjem dinarskem pasu je rezultat kontinuiranega plitvomorskega karbonatnega usedanja. Paleontološko so potrjene vse plasti; glavno vlogo imajo makrofosili, posebno rudisti (rudistni apneneci); za cenomanij sta značilna *Caprina* in *Ichthyosarcotites*, za turonij pa *Radiolites* in *Durania*. V spodnjem senoniju se je razvila združba rudistov, sicer zelo pogosta v zunanjih Dinaridih (*Hippurites atheniensis*, *H. cornuavaccinum*, *H. giganteus*, *Durania* idr.). V južni Hercegovini in v predelu Vlačić-Banjaluka vsebuje mlajša zgornja kreda rudiste rodov *Hippurites*, *Gorjanovicia*, *Petkovicia*, *Katzeria*, *Bournonia* itd. V okolici Jajca in Bosanske Krupe ter na nekaterih mestih Grmeča je stratigrafska praznina, na katero so vezana izdatna ležišča boksita.

Kenozoik. To je čas velikih sprememb v geološki zgodovini BiH. Zanj so značilni povečani tektonski premiki, močno gubanje plasti, prekinitve in spremembe režima usedanja in paleogeografije. V mladem terciarju prevladuje sladkovodno (jezersko) in brakično okolje usedanja. Občasno prihaja do močnejše vulkanske aktivnosti. Na kopne faze so vezana ležišča boksita v več horizontih. V pleistocenu so izražene posebnosti klimatskih nihanj. Kenozojski skladi so razviti v vseh predelih BiH. V zunanjem dinarskem pasu zavzema paleogen dokajšen prostor. Najstarejši del (liburnijske plasti) pripada spodnjemu paleocenu in ga sestavljajo laporasti ali peščeni apneneci brakičnega okolja, ki so se usedli po prekinitvi sedimentacije kot posledica laramijskih orogenetskih gibanj. Te plasti kakor tudi pozneje nastali alveolinsko-numulitni apneneci tvorijo odejo mnogih ležišč boksita s podlago iz gornje krede in vsebujejo ostanke *Charophyta* in foraminifer (*Alveolina*, *Glomalveolina*), *Periloculina* itd. V zgornjem paleocenu je močnejše izražen morsk vpliv in razvoj alveolina. V srednjem paleocenu so se usedale klastične plasti (eocenski fliš), ki so zastopane s peščeni laporji in apneneci, peščenci ipd. Vsebujejo moluske, korale in foraminifere (*Cardium*, *Lacina* itd.), ki jih srečujemo na več mestih (Lukavac, Dabrica, Tribistovo, Konjovac). Za zdaj oligocen ni paleontološko dokazan. Paleogen se vleče od jugovzhodne Hercegovine pa vse do jugozahodne Bosne; večji prostor zavzema v severni Bosni med Uno in vzhodnimi obronki Majevice. Po močnem gubanju Dinarskega gorstva konec paleogena je bila današnja BiH v glavnem kopna. V začetku neogena in nekoliko pozneje so nastali številni bazeni s terestrično-limnično sedimentacijo, ki vsebujejo v spodnjem delu mnogo rjavega premoga (Breza, Kakanj, Zenica, Bila, Banovići, Ugljevik, Banjaluka, Miljevina itd.). V nekaterih bazenih je tudi lignit, rastlinje (*Cinnamomum*, *Pinus*, *Quercus* itd.) in mehkužci (*Congerina*, *Melania* ipd.). Na širšem območju Tuzle so nastale v starejšem miocenu lagune z usedanjem saliferne kompleksa različne litološke sestave — solna serija, ki vsebuje v Tušnju tudi usedline anhidrita, kamene in glauberjeve soli. V tortoniju je pokrivalo morje pretežni del severne Bosne (*Paratethys*), kjer so se usedali laporji, peščenjaki, gline, različni apneneci itd. Tu so posebno pogosti mehkužci, morsk ježki, korale in foraminifere; od vretenčarjev so pomembnejše najdbe kitov in morskih psov. V sarmatiju je bilo morje oslajeno (brakično okolje), kar je izraženo v tipu sedimentacije in v fosilih. V neogenu je bila v severni Bosni magmatska aktivnost; posebno močna je bila na območju Srebrenice, kjer je na dacite, andezite in podobne kamenine vezano svinčovo-cinkovo orudjenje. Spodnji panonij v severni Bosni pogosto zastopajo beli laporji z *Radix croatica* in drugimi oblikami; zgornji panonij vsebuje *Congerina banatica* idr. Dobro je znan obrobni razvoj pontija iz Tuzlanskega bazena; tam so bili ugodni pogoji za nastajanje premoga (Kreka itd.). Obrobna facija pontija je še pri Krnjinu (z lignitom), Prijedoru, Prnjavoru in drugod. Sredi pliocena se je morje iz severne Bosne umaknilo, nakar so nastajali sedimentacijski bazeni kot plitva jezera in močvirja ter vodni tokovi. V bazenih so se usedale glinasto-peščene plasti z razvojem polžev iz rodu *Viviparus* (*Paludina*) — paludinske plasti. V terasah, ki so jih napravile reke porečja Save v zgornjem pleistocenu, so ostanki sesalcev (*Elephas*, *Cervus* idr.). V visokih gorah je prišlo do poledenitve (v glavnem würm). Na kraških poljih Hercegovine in zahodne Bosne so pleistocenski sedimenti različnega izvora. V kraškem pasu, posebno v Hercegovini, je mnogo prsti jerovice (*terra rossa*). Mladopleistocenski sedimenti (ilovica, glina in podobno) izpolnjujejo dna mnogih jam, v katerih so razni fosilni ostanki in ostanki kamenih kultur pračloveka (Rastuša, Bijambarske jame idr.). Holocen je bil čas relativnega tektonskega mirovanja; nastajale so rečne naplavine, močvirske usedline, pesek, prod in ilovica, hudourniške struge, prst jerovica in temu podobno.

Tektonika. Tektonsko shemo BiH je podal K. Petković (1958, 1961) v strukturi tektonske zgradbe Jugoslavije. Raziskave so dale sčasoma jasnejšo podobo tektonske strukture. Razdelitev bi bila: zunanji (kraški pas Hercegovine in zahodne Bosne) in notranji Dinaridi. Večji del Hercegovine in zahodne Bosne (približno do črte Gacko—Konjic—Vitorog in naprej) pripada visokemu krasu, ki je zgrajen pretežno iz debele serije karbonatnih plasti mezozoika in paleogena. V jugovzhodni Hercegovini pripada neznaten prostor t.i. dalmatinski con, sestavljeni v glavnem iz karbonatnih plasti. Nanjo je narinjena cona visokega krasa. Pas, ki ga tvorijo paleozoik Prače, osrednjebosanskih skrivilavih gor, Sane in Une ter mezozojski apnenci okrog njega, so prej delili v cono paleozojskih skrivilavcev in mezozojskih apnencev. To delitev so spremenili in dopolnili drugi avtorji. Tako je na jugozahodni strani ob cono visokega krasa t.i. prehodna ali predkraška cona s paleozojsko podlago in mezozojskimi tvorbami. V širokem koritu, v katerem so debele plasti mehanskih kamenin (zgornja jura-kreda), ji med Banjaluko in Sarajevom ter med Glavatičevom in Črno goro sledi bosanska cona. Dalje je osrednja ofiolitna cona z zapleteno tektonsko zgradbo; približno se ujema s t.i. bosansko serpentinso cono, ki se razteza od Kozare preko srednjega toka Bosne in Konjuha do Drine in je narinjena na bosansko cono. Te cone so bile potiskane proti jugozahodu in ustvarjajo naravno tektonsko zgradbo; v zgradbah nižje vrste prevladujejo gube in reverzni prelomi. Razvoj kaledonske orogeneze še ni znan. Hercinska (variscinska) orogeneza je bolj jasna, ker so karbonske in permijske plasti bolj raziskane. Odsotnost zgornjega karbona in dela permija (severozahodna in vzhodna Bosna) kaže na premike, ki se lahko vežejo na astursko ali salsko orogenetsko fazo. Na prehodu permij-trias je malo vidna pfalška orogenetska faza. Alpska orogeneza se je začela s triasom. S koncem triasa je v notranjosti nastala starokimerijska orogenetska faza, medtem ko se je v zunanem dinarskem pasu še naprej nadaljevalo karbonatno usedanje, ki je trajalo do konca krede. Naslednji veliki premiki so nastali v t.i. novokimerijski fazi (zgornja jura) v notranjem dinarskem pasu. Ob koncu krede se je zaradi laramijskega dviganja v kraškem pasu nehale usedanje. Močni premiki in gubanja bosanskohercegovskih Dinaridov so bila ob koncu paleogena (pirenejska orogenetska faza, ki ji je sledila savska); nastajale so velike gube, reverzni prelomi, narivi ipd. Mladi premiki alpske orogeneze, npr. štajerska faza, so izkazani v glavnem v radialni tektoniki dviganja in spuščanja prelomljenih blokov, mestoma ob vulkanski aktivnosti. Podobna tektonska dejavnost se je nadaljevala z atiškim in rodanskimi premiki (pliocen), nekaj pa tudi z vlaškim v začetku kvartarja.

Severovzhodna Bosna ima veliko mineralnih bogastev in gozdov. Izkoriščanje teh naravnih bogastev ji daje značaj industrijsko-kmetijske pokrajine. Premoga je ok. 3 mlrd. t zalog in so v teh bazenih: banoviškem, majeviškem (rjavi premog) in tuzlanskem (lignit). Rjavi premog banoviškega bazena velja za kvalitetnejšega, kopljejo pa ga v Djurdjeviču pri Živinica, v Banovičih in Seoni. Že v času obnove 1946 je bila zgrajena naša prva mladinska proga Banoviči—Brčko (89 km), da bi lahko porabniki v Slavoniji in Vojvodini čimprej dobivali premog iz tega bazena. Banoviški bazen ima ok. 300 milj. t zalog rjavega premoga. S sodobno mehanizacijo in novimi načini odkopavanja se proizvodnja stalno povečuje in je dosegla ok. 2 300 000 t letno.

Majeviški bazen (Ugljevik, Zabrdje, Mezgraja, Tobut in Džemat) obsega ok. 250 km² severovzhodnega podgorja Majevice in dela Semberije z zalogami ok. 280 milj. t rjavega premoga. Premog je kvaliteten, kopljejo pa ga na območju Ugljevika. Novi rudnik v Bogutovem Selu, namenjen za TE Ugljevik, povečuje doseženo proizvodnjo 230 000 t kar za večkrat. TE Ugljevik z instalirano močjo 300 MW proizvaja na leto 1,5 GWh električne energije.

Tuzlanski premogovni bazen se razprostira od Duboštice pri Gračnici do bližine Zvornika na prostoru ok. 200 km². Do zdaj so raziskovalna dela zajela ok. 100 km² in ugotovljenih je bilo ok. 2 mlrd. in 340 mil. t zalog lignita. Aktivni rudniki v bazenu Kreke (Lukavac, Dobrnja, Mramor, Šićki Brod, Lipnica in Bukinje) dajejo na leto ok. 5 mil. t lignita. Proizvodnja je bila povečana z uporabo sodobne tehnologije za površinsko odkopavanje in transport premoga.

Da bi našli najugodnejše oblike in metode dela in razvoja te energetske panoge, so se premogovniki v BiH — izjemni sta Gacko in Stanari — združili v SOZD Titovi rudnici s sedežem v Tuzli. Ok. 40% nakopanega premoga dobavljajo ti rudniki termoelektrarnam, po 30% pa industriji in široki porabi (1977), vendar se bo po dolgoročnem razvojnem planu premogovnikov v BiH delež termoelektrarn povečal na ok. 64%.

Na tuzlanskem območju so odkrili nafto blizu Majevice in v okolici Tuzle (Požarnica—Jala—Dolovi, Slavinoviči, Ravna Trešnja) in med Zvornikom in Lopari. Tuzla z ožjo in širšo okolico je že davno znana po ležiščih kamene soli in slanah izviri. Sloji soli so debeli do 255 m in so 150—500 m globoko. Nahajališča soli so tudi severno od Majevice, vendar se ne eksploatirajo. Tuzlanska ležišča soli izkoriščajo na dveh krajih in na dva načina. Iz globokih slanah vodnjakov črpajo slano vodo za solarno Kreka in kemično industrijo v Lukavcu. V kraju Tušanj pa kopljejo kameno sol v globini do 540 m, kar je celo 264 m pod morsko gladino. Letno je nakopljejo ok. 180 000—200 000 t, znane zaloge pa se ocenjujejo na 143 mil. t.

V podrinskem delu severovzhodne Bosne pri Vlasenici so na ok. 150 km² nahajališča zelo kvalitetnega boksita; že raziskane zaloge ocenjujejo na 60 mil. t, skladi so debeli 80—90 m (povprečje 28 m) in v rudi je 52,7% aluminijevega oksida. Eksploatacija boksita se je začela 1959, proizvodnja pa je dosegla milijon ton na leto (1979). Vlaseniški boksit se predeluje v nedavno zgrajeni tovarni glinice Birač v Karakaju pri Zvorniku (kapaciteta 600 000 t glinice).

Svinčevo-cinkove rude (galenit, sfalerit) se že od nekdanj izkoriščajo v kraju Sase pri Srebrenici. V rudi je 3,1% svinca, 4—5% cinka in 65 g srebra na tono. Letni izkop je dosegel 290 000 t (1977). Kaolin in marmor se izkoriščata pri Bratuncu in Šekoviču.

Po geomorfoloških lastnostih je visoka Hercegovina podaljšek visokega krasa zahodne Bosne. Tudi tu so značilna pogorja z dinarsko slemenitvijo, med njimi pa sta visoki kraški polji — Nevešinsko in Gatačko. Gorske gmote so v glavnem iz triaskih in jurskih apnencev.

Z dosedanjimi raziskavami so bili izgotovljeni tudi načrti za 13 hidrocentral v porečju Neretve, od tega 6 v gorskem delu Hercegovine: Ulog, Konjic, Jablanica (že deluje), Rama (tudi deluje), Grabovica in Salakovac (obe v gradnji).

V tem delu regije so ležišča železove rude, pirofilita in gabra. Rudonosni predel je slabo raziskan, zato za zdaj ceniyo zaloge samo na ok. 35 mil. t železove rude magnetitno-hematitnega sestava. Pirofilit (aluminijev silikat) se pojavlja v žilah kremena pri Konjicu (vas Parsoviči), uporabljata pa se kot pomembna surovina v kemični in keramični industriji; zaloge pirofilita pri Konjicu so ocenjene na 25 mil. t, na leto pa ga nakopljejo do 30 000 t. Jablaniški gabra »jablanit« spada med najtrše kamnine in je zelo cenjeno gradivo v gradbeništvu in kamnosestvu; eksploatirajo ga pri Jablanici za potrebe domačega in tujega tržišča.

Nizka Hercegovina je submediteranska pokrajina med visoko oz. gorsko Hercegovino ter srednjo in južno Dalmacijo. V smeri severozahod-jugovzhod se razprostira od Duvanjskega polja do Orjena oz. do meje s Črno goro na jugovzhodu. Nizko Hercegovino sestavlja nekaj manjših enot: Bijelo in Mostarsko polje (Bišće), Mostarsko blato, Bekija (jugovzhodni podaljšek Imotskega polja), Humina (predel med Ljubuškim in Ljubinjem), Popovo polje in predel okoli srednjega in dela spodnjega toka Neretve. Jadransko obalo doseže pri delu Neum-Klek.

Geološko zgradbo nizke Hercegovine predstavljajo većinom kredni apnenci, paleogeni sedimenti (ploščati apnenci, fliš itd.) in kvartarne plasti polj in kotlin. Najveć naplavin je na poljih okoli Mostarja in na Popovem polju. Dno Mostarske kotline je pokrito s 30 m debelimi rećno-jedeniškimi nanosi, v katere je Neretva izdoblila korito in tri terase. Dolina Neretve med Baćevićem in Poćiteljem je tipićni kanjon; zajedla se je v kraški ravlini Brotnjo in Dubravo. Najvećja kraška polja nizke Hercegovine so Popovo polje (59,5 km²), Mostarsko polje (35 km²), Mostarsko blato (35,7 km²) in Bijelo polje (13 km²).

Energetsko bazo te regije predstavlja hidroenergija porećja Neretve in precejšnje zaloge rjavega premoga na Mostarskem polju. Osnova za razvoj barvaste metalurgije so pomembna ležišća boksita z glavnimi nahajališćima okoli Posušja, Lišćice, Čitluka, Stolca, Mostarja in Liubuškega. Vodno silo Trebišnjice izkorišćao hidrocentrale Trebinje I oz. Granćarevo (162 MW, letno 445 GWh), HE Trebinje II in HE Dubrovnik (260 MW, letno 1263 GWh). Od instaliranih zmogljivosti v HE Trebinje in Dubrovnik pripada 68% SRBiH, 32% pa Hrvatski. Trebišnjica daje vodu tudi novi ćpalni HE Ćapljinu (420 MW, letno 619 GWh), ki je prva te vrste v Jugoslaviji.

Rudna ležišća železa, pomembna za razvoj ćrne metalurgije, so na obmoćju Ljubije in Vareša, je pa še već manjših, neizkorišćanih ležišć. V sedemdesetih letih je zaćel obratovati rudnik na gori Radovan. Raziskovali so ležišća manganove rude, vendar je bilo zaradi nizke uporabne substance izkorišćanje na terenih Ćvljanovićev ustavljeno. Manganovo rudo kopljejo v Bućimu pri Bosanski Krupi. Ležišća kroma in niklja so v fazi raziskovanja.

Od **barvastih kovin** se eksploatira svinec, cink in boksit. Pri Srebrenici je rudnik svinca in cinka Sase, kjer je bil zgrajen obrat za oplemenitenje rude, prvi te vrste v BiH. Rudna cona Vareša vsebuje sulfidne polimetalne rude z baritom. V Veovaći bo zaćel obratovati rudnik in separacija svinca, cinka in barita. Srednja Bosna je bogata z ležišćima barvastih kovin, enako tudi njen jugovzhodni del. Obmoćje svinca je zanimivo, ker ga kopljejo v obliki ceruzita, revir železove rude Droškovac in Varešu pa, ker vsebuje sulfidni svinec in cink. Pripravlja se obratovanje rudnika svinca v Olovu. Ležišća boksita v vzhodni Bosni pri Vlasenici so velika in pomembna, tako tudi pri Bosanski Krupi, Bešpelju in Mostarju. Do zdaj v BiH niso bila ugotovljena taka ležišća bakrenih rud, da bi bila eksploatacija ekonomićna. Raziskano je ležišće živosrebrne rude Draževići, vendar se ne izkorišća, ker se živo srebro na mednarodnem trgu slabo prodaja.

V BiH so bogata ležišća **nekovinskih rudnin**. V zadnjih letih se intenzivno raziskujejo rudišća, ki so viri surovin za gradbeni material: gline, apnenci, dolomiti, marmorji, kremenćevi peski in laporci ter bentoniti in glinenci. Raziskujejo se inovacije v tehnologiji oplemenitenja nekovinskih surovin in uporabi njihovih proizvodov. Industrija in predelava barita, magnetita in azbesta dobiva vedno većji obseg. Rudniki in separacije v Kreševu in Veliki Kladuši zadovoljujejo domaće potrebe, poleg tega gre barit tudi v izvoz. V srednji Bosni je nekaj manjših ležišć baritne rude primarnega in sekundarnega nastanka. Pred nedavnim je zaćel obratovati rudnik magnezita v Kladnju, pri Banjaluki pa se pripravlja tudi izkorišćanje drugih ležišć magnezita za potrebe industrije nezgorljivih materialov. Ležišća serpentinskega azbesta, ki so gospodarsko pomembna, so pri Bosanskem Petrovem Selu, kjer se azbest izkorišća in separira, obenem pa raziskujejo tudi nova ležišća. V Tušnju pri Tuzli je edini rudnik kamene soli s podzemeljsko eksploatacijo v Jugoslaviji.

V prejšnjih letih so izkorišćali bogata monomineralna ležišća; v zadnjem ćasu se izkorišćajo siromašnje rude, pogosto v kompleksni sestavi, kar omogoćajo sodobni tehnićno-tehnološki dosežki, površinska eksploatacija in uporaba proizvodne in transportne opreme z visoko zmogljivostjo ter boljše izkorišćanje surovin v rudarsko-tehnoloških in metalurških procesih oplemenitenja in predelave rude.

Za razvoj gradbene industrije so posebno vaćni laporji, marmorji, dolomiti, apnenci, gline, gradbeni in okrasni kamen. Naćrtuje se pridobivanje smucka (Bosansko Petrovo Selo), kremenovca (Busovaća, Kreševu, Jajce) in bentonita (Šipovo), dalje forsterita, skrilavcev za kritino in izkorišćanje siromašnejših ležišć magnezita, dolomita, barita in mavca, po predhodnem obogatitju koristne substance in z morebitno uporabo spremljajoćih surovin. Obćutno se je spremenila sestava uvoza teh surovin, ki jih ima BiH v neomejenih kolićinah. Obenem se spreminja seznam izvoza nekovin in njihovih izdelkov.

Barit se nahaja v monomineralnih primarnih in sekundarnih ležišćih in v ležišćih s kompleksno sestavo. Rudišća Kreševa in Vareša so temeljiteje raziskovali šele 1960. Rezerve barita so se povećale z raziskovanjem ležišća v Veliki Kladuši 1970. Na obmoćju Kreševa se eksploatira barit s površinskim kopom, pri Kladuši pa z jamskim; rudo obogatijo v separacijah in mlinih. Ležišća barita so še pri Blagaju, Gornjem Vakufu, Pucarevu in Praći, kjer so raziskovali in preizkušali obogatitev rude in izloćanje spremljajoćih rudnin. Ležišća barita pri Ljubiji, Banjaluki in Ćapljinu niso dovolj raziskana. Leta 1939 je znašala proizvodnja 1100 t barita, 1950. leta 13 505 t, 1960. leta 63 083 t, 1970. leta 47 668 t in 1979. leta 22 623 t.

Ležišća **hrizotilnega azbesta** so v masivu Ozrena s pomembnimi lokalitetami Delić-brdo, Studeni potok, Jajinović in Ivkov-grad. Obrat za separacijo je v Bosanskem Petrovem Selu. Delić-brdo je najvećje ležišće te vrste v Evropi; eksploatira se površinsko. Ta masiv je perspektivno obmoćje za izkorišćanje smucka. Proizvodnja azbesta se je zaćela 1951 in je znašala 1507 t, 1960. leta 48 743 t, 1970. leta 190 267 t, in 1980. leta 161 000 t.

V ultrabazićnih kamninah je bil ugotovljen **kromit**; raziskovanja imajo prospekcijski znaćaj. Ležišće Dubošćica pri Varešu je bilo s prekinjitvami izkorišćano do 1940.

Ležišće **kamene soli** pri Tuzli v predelu Tušnja-Bukala se eksploatira že 80 let. Najvećji proizvajalci soli so rudniki soli in solarne v Tuzli. Bazen soli v severovzhodni Bosni je znan po ležišćih soli in nahajališćih mineraliziranih vod. Leta 1939 je znašala proizvodnja 54 213 t soli, 1946. leta 70 377 t, 1950. leta 76 559 t, 1960. leta 115 745 t, 1970. leta 231 308 t in 1980. leta 355 000 t.

Ležišća **magnezita** so v osrednji Bosni. V većjem obsegu jih raziskujejo od 1955. Magnezitna telesa so pretežno žićnega tipa. Pomembnejša ležišća so v okolici Banjaluke, Prijedora, Teslića, Zavidovićev, Maglaja, Kladnja in Rudega. Magnezit se izkorišća v ležišćih snjećotina, Blatnica in Konjuh za potrebe industrije nezgorljivih snovi. Raziskovanja so v teku, prav tako tudi tehnoćloške preiskave, da bi povećali surovinsko osnovo. Proizvodnja magnezita se je zaćela 1978 in je znašala 8000 t.

Dolomit je v zadnjih letih iskana surovina v številnih industrijskih panogah. Nahaja se v masivnih kamninah in zavzema kot dolomitski pesek velika prostranstva. Izkorišćajo ga nedaleć od Sarajeva in Fojnice ter pri Bosanskem Novem. V BiH so registrirana ležišća dolomita s precejšnjimi potencialnimi rezervami, zlasti v jugovzhodni in osrednji Bosni, Bosanski krajini in Hercegovini. Zdag raziskujejo dolomit okrog Višegrada, Foće in Ćajnića. Proizvodnja dolomita se je zaćela 1977 in je znašala 161 204 t, 1979 pa 374 249 t.

Ležišća **mavca** zavzemajo velika prostranstva, bilanćne rezerve pa zadostujejo za industrijo. Raziskana so ležišća okoli Šipova, Gornjega Vakufa in Bosanskega Novega in na ćrti Jablanica—Prozor ter Kljuć—Foća. Prednost pri izkorišćanju imajo ležišća pri Foći, Prozoru in Jablanici.

Gline, kaolini in **pirofiliti** so nekovinske surovine za raznovrstno uporabo. Raziskovanja v BiH niso bila obsećna; raziskana sta bila bazena Prijedora in Sanskega Mosta, v centralni Bosni pa lokalitete Klokoći, Kobiljaća, Busovaća in Kiseljak. Izkorišćanje glin je odvisno od razvoja keramićne industrije in industrije nezgorljivih snovi. Raziskujejo terciarne bazene Ugljevik, Kreka, Bila in Prnjavor z ležišćima kvalitetnih glin. Leta 1939 je znašala proizvodnja 600 t glin, 1946. leta 1230 t, 1950. leta 2151 t, 1960. leta 19 620 t in 1979. leta 33 370 t. Ležišća kaolina, razlićice glin, se eksploatirajo v BiH pri Bratuncu in na Motajici, surovina pa se separira.

Geodynamic evolution of the Central Dinarides

Jakob Pamić^{a,*}, Ivan Gušić^b, Vladimir Jelaska^b

^a Croatian Academy of Sciences and Arts, Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb, Croatia

^b Department of Geology, Faculty of Science, University of Zagreb, Zvonimirova 8, 10000 Zagreb, Croatia

Received 3 March 1997; accepted 8 September 1997

Abstract

The central part of the Dinarides, unlike the northwestern and southeastern Dinarides, shows a consistent pattern in the distribution of the large tectonostratigraphic units. From southwest (Apulia) to northeast, the following five main units originating in different parts of the Mesozoic Tethys, can be distinguished: (1) Adriatic–Dinaridic carbonate platform formations; (2) carbonate–clastic units ('flysch bosniaque') of the passive continental margin; (3) ophiolite-bearing formations of the Dinaridic Ophiolite Zone, also containing radiolarites, greywackes and shales, including mélange formations, and overstepped Late Jurassic to Cretaceous cover sequences; (4) active continental margin units represented by Upper Cretaceous–Palaeogene trench sediments with blueschists, tectonized ophiolite mélange, Alpine medium-pressure metamorphic rocks originated from Upper Cretaceous–Palaeogene sediments, and Alpine synkinematic granitoids; (5) a nappe consisting of allochthonous Palaeozoic–Triassic formations which is thrust onto the ophiolites and genetically related sedimentary formations. The frontal parts of this nappe directly overlie the northeastern margin of the Adriatic–Dinaridic carbonate platform, i.e. the External Dinarides.

The evolution of the Central Dinarides was controlled by a sequence of tectonic events which took place within the Alpine cycle: (1) Rifting processes lasting some 40–50 Ma which started in the Late Permian and ended in the Norian. (2) Opening of the oceanic Dinaridic Tethys commenced in the Late Triassic and persisted for some 70–80 Ma until the end of the Jurassic. (3) Subduction processes and emplacement of ophiolites started in Late Jurassic–Early Cretaceous times; during the closing phase of the 'Dinaridic Ocean' (or Dinaridic Tethys) the Palaeozoic–Triassic nappe was emplaced on the ophiolites. The thrusting was accompanied by Alpine metamorphism (120–100 Ma). (4) The main Alpine deformational event and medium-pressure metamorphism with synkinematic granite plutonism took place in Late Eocene–Early Oligocene times when the ophiolite and Palaeozoic–Triassic nappes were emplaced on the Adriatic–Dinaridic carbonate platform which, at the same time, was deformed resulting in the development of the External Dinarides fold-and-thrust belt. © 1998 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

Keywords: tectonostratigraphic units; Dinaridic Tethys; rifting; opening; subduction

1. Introduction

The Dinarides form a complex fold, thrust and imbricate belt which developed along the northeastern margin of the Adriatic (Dewey et al., 1973) or

Apulia microplate (Ricou et al., 1986; Dercourt et al., 1993). They may be considered as representing the 'southern branch' of the Alpine–Mediterranean orogenic belt. The Dinarides, which can be traced along-strike for about 700 km, merge in the northwest with the Southern Alps and in the southeast with the Hellenides.

* Corresponding author.

Fold, thrust and imbricate structures have NW–SE strike with a southwest-directed transport direction over most parts of the Dinarides, particularly in their central parts. Only in the Mts. Prosara, Motajica and Majejica of the northernmost Dinarides (Fig. 2), which are mainly covered by the Tertiary fill of the Pannonian Basin, are north and northeast verging fold and thrust structures evident.

The northwesternmost and southeasternmost parts of the Dinarides, close to the Adriatic microplate and Moesian platform, do not exhibit the same regular structural pattern as the Central Dinarides (Fig. 1). In the area west of the Zagreb–Zemplen Line, in Slovenia and adjacent Hrvatsko Zagorje, the structures deflect into a WNW–ESE strike, controlled by the Periadriatic Line. Here, the main units of the Internal Dinarides are largely covered by the Sava nappe, composed of upper Palaeozoic and Triassic formations (Mioč, 1984). In this area, for example, the

Dinaridic ophiolites, are absent. Similarly, geological relations are also very complex in the easternmost Dinarides, adjacent to the Carpathians. Here, the main structures deflect in a NNW–SSE strike with western vergences; the internal Dinaridic units are covered by allochthonous Palaeozoic–Triassic formations, which in many aspects appear to correlate with the Sava nappe of the northwestern Dinarides.

The following discussion focuses on the Central Dinarides, which will be considered as a ‘closed system’, bounded in the northwest by the Zagreb–Zemplen Line and in the southeast by the allochthonous Golija (Rampoux, 1970) and the Drina–Ivanjica units (Dimitrijević, 1982), consisting of Palaeozoic–Triassic formations.

Numerous papers have been published on the geotectonic and geodynamic evolution of the Dinarides. For a review the reader is referred to Herak (1986). Dercourt (1970) gave a first modern geodynamic

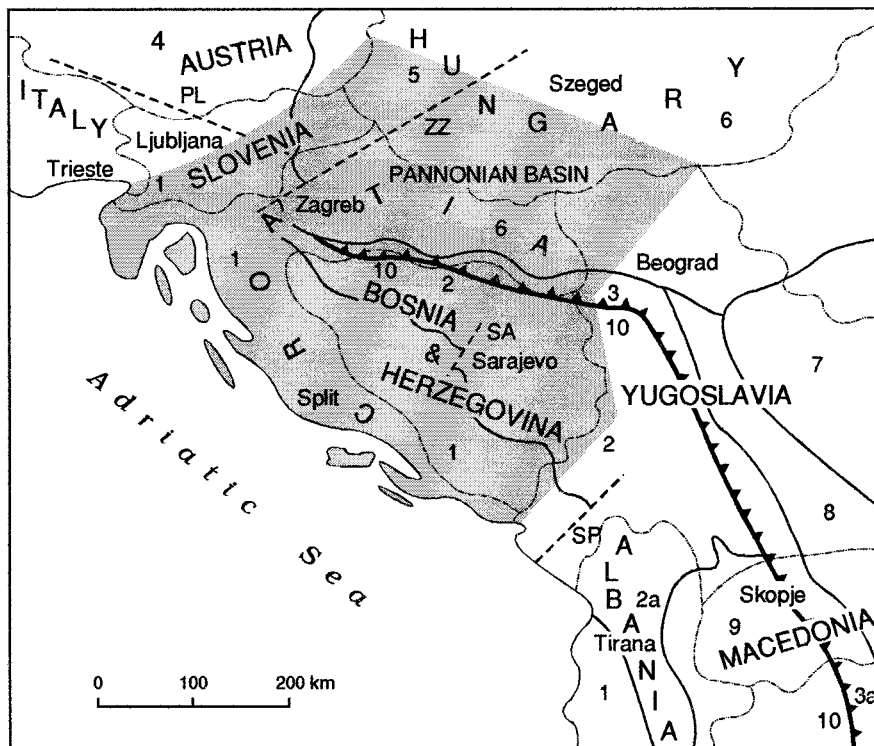


Fig. 1. Simplified geological sketch-map of the Dinarides and surrounding areas after Pamić (1993). 1 = External Dinarides; 2 = Internal Dinarides; 2a = internal units of the Albanides; 3 = Vardar zone sensu lato; 3a = Vardar zone sensu stricto (Kossmat, 1924); 4 = Eastern Alps; 5 = Pelso megatectonic unit; 6 = Tisia megatectonic unit; 7 = Carpathians and Balkan; 8 = Serbo-Macedonian Massif; 9 = Pelagonides including the Korab zone; 10 = presumed relict subduction zone of the Dinaridic Tethys. Shaded area is shown in more detail in Fig. 2. Large faults: PL = Periadriatic Line; ZZ = Zagreb–Zemplen; SA = Sarajevo; SP = Skadar–Peć.

interpretation of the Dinarides and subsequently many large-scale plate tectonic interpretations of the Alpine–Himalayan belt have addressed also the evolution of the Dinarides (Dewey et al., 1973; Ricou et al., 1986; Dercourt et al., 1993; and others).

The aim of this paper is to give an interpretation of the Central Dinarides, that is mostly based on our own data and compilation by Pamić et al. (1996), Herak (1997), and Pamić and Jurković (1997).

2. The main large tectonostratigraphic (lithologic) units of the Central Dinarides

The largest part of the Central Dinarides, despite their complex fold, thrust and imbricate structure, is characterized by a regular zonal pattern in the spatial distribution of characteristic Mesozoic–Palaeogene tectonostratigraphic units which developed during the Alpine evolution in the Dinaridic parts of the Tethys (Pamić, 1993). From the southwest to the northeast, i.e. from the Adriatic microplate toward the Pannonian Basin, the following tectonostratigraphic units, originating in different Tethyan environments, can be distinguished (Fig. 2): (1) Adriatic–Dinaridic carbonate platform (ADCP) — the External Dinarides; (2) carbonate–clastic sedimentary rocks, in some places with flysch signatures, of the passive continental margin of the Dinaridic Tethys; (3) ophiolites associated with genetically related sedimentary formations (the Tethyan open-ocean realm); (4) sedimentary, igneous and metamorphic units of the Eurasian active continental margin which have been included by some authors (Dimitrijević, 1982; and others) into the Vardar zone *sensu lato*; the tectonostratigraphic units 2 to 4 define the Internal Dinarides, also referred to as the Supradinaricum (Herak, 1986); (5) Palaeozoic–Triassic nappes which are thrust onto the Internal Dinarides units; their frontal parts directly overlie the northeastern margin of the ADCP. This complete and regular system of Tethyan lithostratigraphic units cannot be found in the northwestern Dinarides, adjoining the Southern Alps and the Eastern Alps, and in the southeastern Dinarides, adjacent to the Carpathians (Fig. 1), where the Internal Dinarides units are largely covered by the Palaeozoic–Triassic nappes.

Data obtained by geophysical prospecting along the Mt. Mosor–Derventa profile (Fig. 3), which traverses the central parts of the area under consideration, indicate that in the external parts of the Central Dinarides sediments attain a thickness of 8–13 km. Further to the north, their thickness is about 8–10 km in the area adjoining the carbonate–clastic complex of the Alpine passive continental margin and the Dinaridic ophiolite complex. In the area of the northernmost Dinarides and the South Pannonian Basin, the thickness of sedimentary rocks is only about 4–5 km. Similarly, the crust–mantle boundary rises from about 40–45 km beneath the External Dinarides to 28–25 km beneath the Dinaride Ophiolite zone and to less than 25 km beneath the South Pannonian Basin (Dragašević, 1977).

Surficial parts of the Central Dinarides are characterized by imbricate thrust structures which display a distinct southwesterly vergence (Fig. 3). Apart from small-scale tectonic complications, the tectonostratigraphic units 1 to 4 are thrust one over the other, with the External Dinarides at the bottom and the Posavina terrane, the most internal unit related to the active margin, at the top. According to this interpretation, however, the position of the allochthonous Palaeozoic–Triassic nappes (unit 5) remains ambiguous, as the bulk of these nappes is geographically located between the External and Internal Dinarides.

2.1. The Adriatic–Dinaridic carbonate platform (ADCP)

The ADCP is composed of numerous lithostratigraphically different sequences which can be subdivided into three main groups (column A in Fig. 4):

(a) *The upper Palaeozoic complex* (not shown in Fig. 4) includes the post-Variscan overstep sequence overlying an unknown Variscan basement. The sequence is represented by Moscovian limestone which is overlain by Kassimovian sandstone and Gschelian Auernig beds. The Permian starts with the Rattendorf Limestone, interlayered with shale and overlain by sandstone (Kochansky-Devidé, 1973; Kochansky-Devidé and Ramovš, 1979).

(b) *The Upper Permian to Norian* clastics and platform carbonates with penecontemporaneous rift-related igneous rocks (the complex is labelled Epeiric Sea in Fig. 4, column A) are the products of

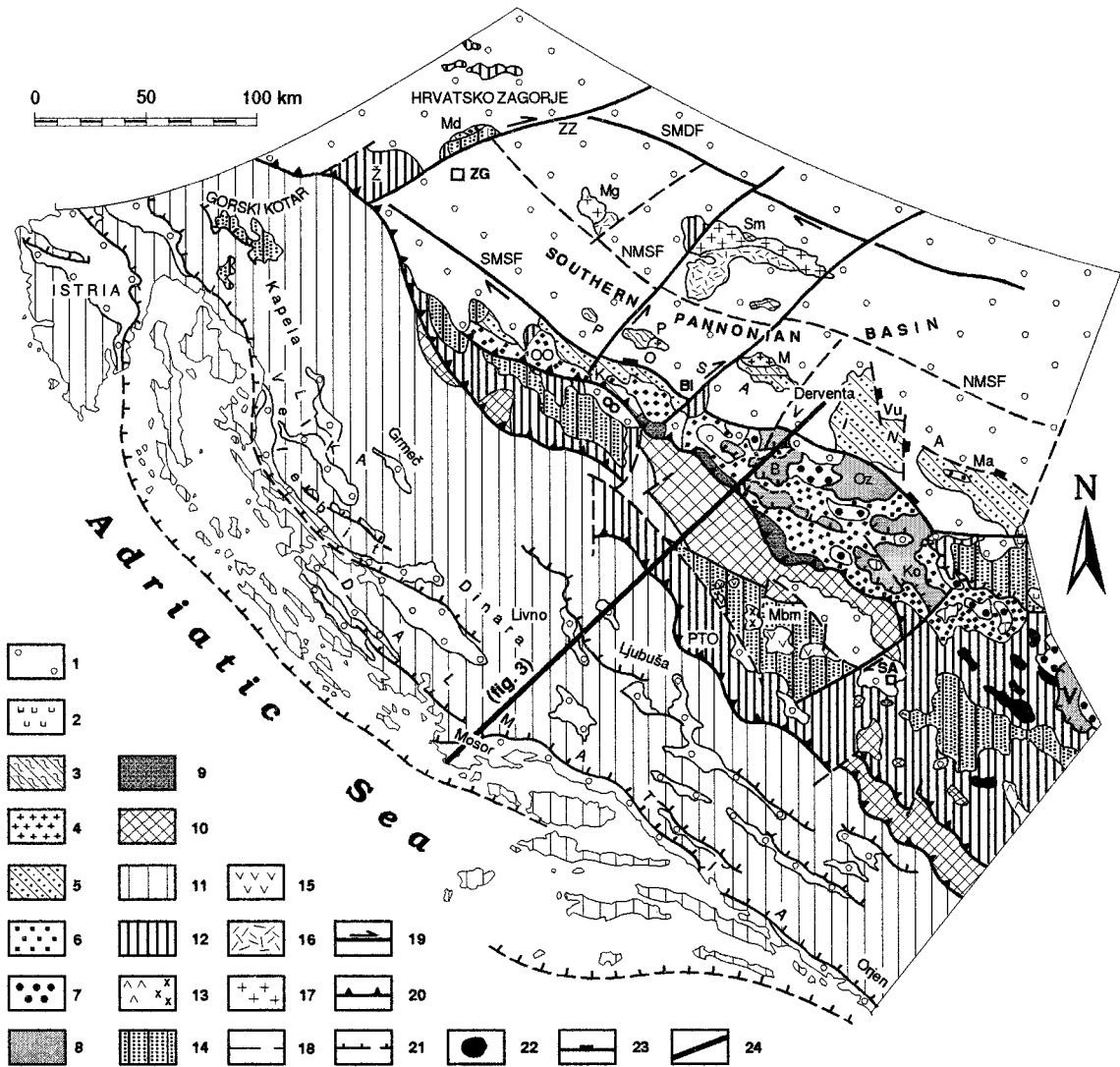


Fig. 2. Geological map of the Central Dinarides. 1 = Palaeogene–Neogene overstep sequences. 2 = Tertiary volcanics. Active continental margin: 3 = Mesoalpine metamorphic rocks; 4 = Mesoalpine granitoids; 5 = Upper Cretaceous–Palaeogene flysch; 6 = Dinaridic Ophiolitic zone; 7 = Late Jurassic–Late Cretaceous sequences unconformably overlying ophiolites; 8 = large ultramafic massifs; 9 = radiolarite sequence. Passive continental margin: 10 = Jurassic–Cretaceous sequences ('flysch bosniaque' and 'zone prekarstique'); 11 = Adriatic–Dinaridic carbonate platform. Palaeozoic–Triassic Nappe: 12 = allochthonous Triassic sequences; 13 = Triassic volcanic and plutonic rocks; 14 = allochthonous Palaeozoic sequences; 15 = Palaeozoic volcanics. Tisia: 16 = Hercynian progressively metamorphosed sequences; 17 = Hercynian granitoids and migmatites. 18 = normal fault; 19 = strike-slip fault; 20 = intra-terrane thrust; 21 = inter-terrane thrust; 22 = windows of ophiolite mélange and radiolarites; 23 = downthrown block; 24 = position of the cross-section shown in Fig. 3. Large faults: BL = Banja Luka; NMSF = northern marginal Sava fault; OO = ophiolite overthrust; PTO = Palaeozoic–Triassic overthrust; SA = Sarajevo; SMDF = southern marginal Drava fault; SMSF = southern marginal Sava fault; ZZ = Zagreb–Zemlen. Mountains: B = Borje; K = Kozara; Ko = Konjuh; M = Motajica; Ma = Majeвица; Mbm = Mid-Bosnian Schist Mts.; Md = Medvednica; Mg = Moslavačka gora; Oz = Ozren; P = Prosara; Sm = Slavonian Mts.; V = Varda; Vu = Vučjak; Ž = Žumberak.

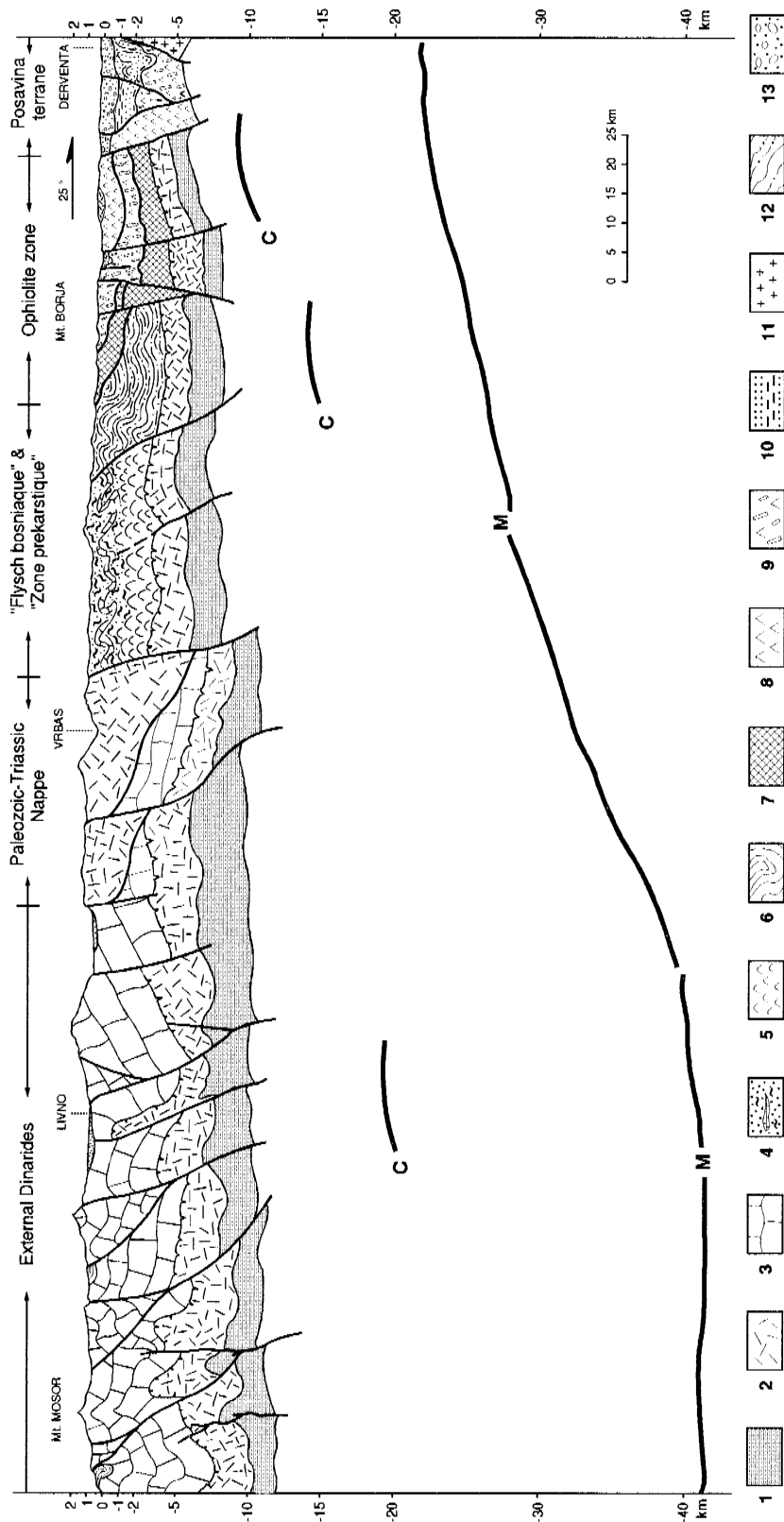


Fig. 3. Geological cross-section through the middle part of the Central Dinarides from Mt. Mosor to Derventa with deep seismic data (Dragašević, 1977). C = Conrad, and M = Mohorovičić discontinuities. For location see Fig. 2. 1 = uppermost continental crust; 2 = late Palaeozoic–Triassic formations including the Palaeozoic–Triassic nappe; 3 = Norian to Palaeogene carbonate platform sediments; 4 = Late Cretaceous carbonate flysch ('zone prekarstique'); 5 = reef buildups; 6 = Palaeogene flysch within the Adriatic–Dinaridic carbonate platform; 7 = radiolarite formation; 8 = Mesozoic oceanic crust (ophiolites); 9 = ophiolite mélange; 10 = Late Cretaceous–Palaeogene formation of the Posavina terrane; 11 = Synkinematic granitoids; 12 = carbonate–clastic formation ('flysch bosniaque'); 13 = sedimentary fill of the Pannonian Basin.

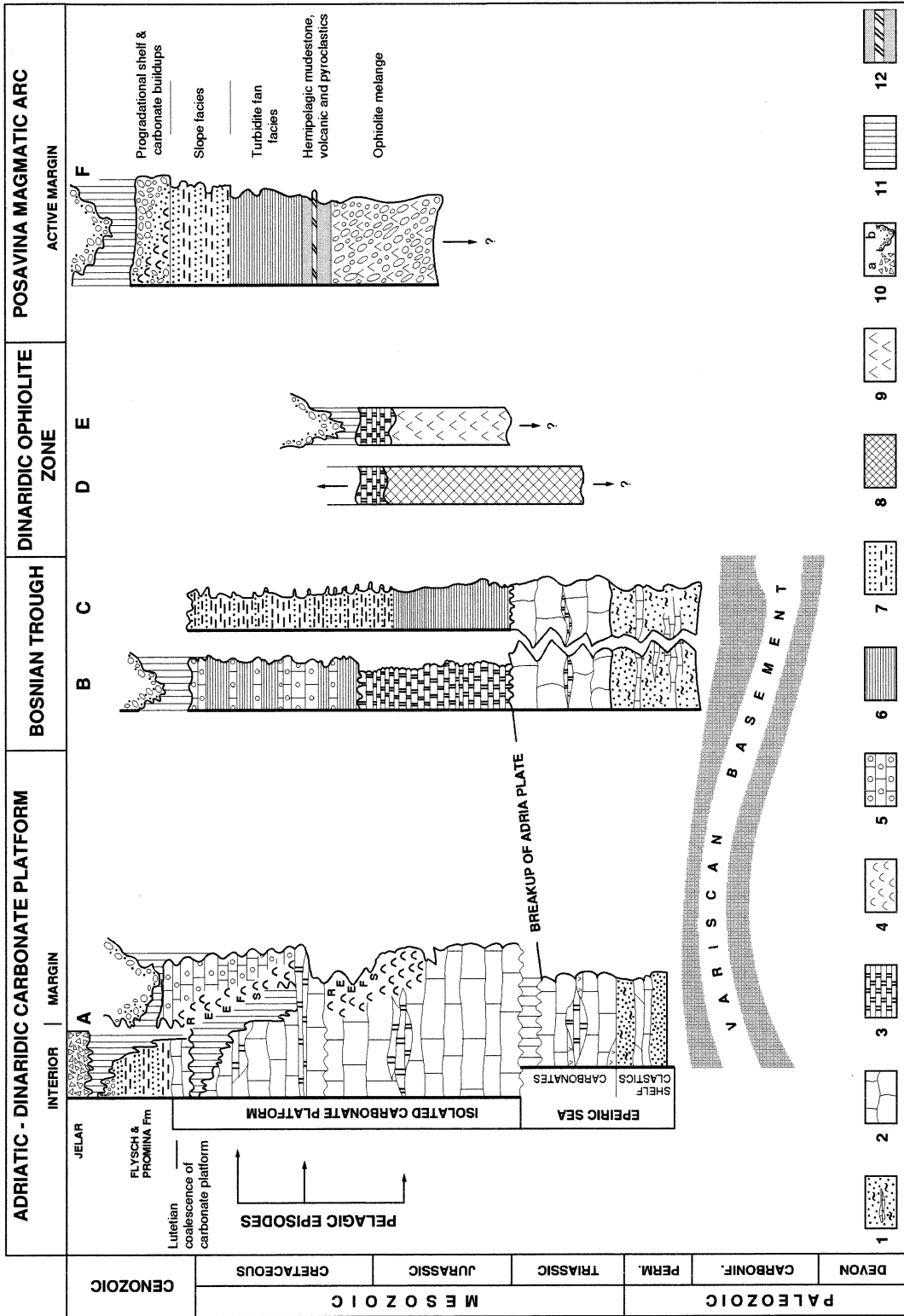


Fig. 4. Stratigraphy and main lithofacies associations of the Central Dinarides. 1 = shallow-marine siliciclastic and subtidal carbonate; 2 = platform carbonates; 3 = pelagic limestones; 4 = reef carbonate buildups; 5 = alloclastic limestones; 6 = argillaceous pelagic limestones; 7 = flysch; 8 = radiolarites with shales, volcanics, subordinate greywackes; 9 = ophiolite suite; 10a = carbonate breccias; 10b = various intramontane clastics; 11 = hiatus; 12 = hemipelagic mudstones, volcanics and pyroclastics. For explanation of columns A–F, see text.

the initial stages of rifting processes related to the Alpine cycle. A precise boundary between the end of the Variscan cycle and the beginning of the Alpine cycle has not yet been defined and is likely to vary in different parts of the Dinarides. Generally, this boundary coincides with the Murgabian, as proposed by Baud et al. (1993).

The complex consists of a variegated sequence, with local variations and a plethora of formational names transferred from the Carnian Alps (Rattendorf Limestone, Trogkofel Limestone, etc.), deposited in a shallow epeiric sea. Generally, shelf clastics predominate in the lower part (including the Scythian) and platform carbonates in the upper part of the sequence (Middle and Upper Triassic). In some areas the carbonates are interlayered with chert, shale, pyroclastic and volcanic rocks, particularly during the Ladinian. In Gorski Kotar, uplift of a possible rift-shoulder block caused the lack of Middle Triassic sediments (Babić, 1968). In most areas, Ladinian and/or Anisian carbonates terminate with a karstic surface with bauxite deposits overlain disconformably by reddish-to-violet clastic Raibl Beds (with terrestrial flora, etc.). Locally, however, the Middle Triassic carbonates are conformably overlain by Carnian and Norian limestones and dolomites. In Norian times a long-lasting carbonate platform was finally established over the entire area.

(c) *The Norian–Lutetian carbonate platform* starts with Norian–Rhaetian peritidal stromatolitic dolomite ('Hauptdolomit'), which only in some places overlies the Raibl Beds. Stable and shallow-marine environments continue into the Jurassic and Cretaceous. Interrupted by several pelagic incursions and short emersions (Fig. 4, column A), the carbonate platform regime lasted until the Lutetian transgression.

The most complete Jurassic–Cretaceous successions crop out on the central Dalmatian islands and in Hercegovina (Papeš, 1985; Slišković, 1974/75). Here, the Upper Cretaceous platform successions are interrupted by a Campanian emersion and two pelagic episodes (early Turonian and late Santonian) and, finally, were terminated by an emersion as late as the end of the Maastrichtian and the Paleocene, respectively (Gušić and Jelaska, 1990, 1993; Jelaska et al., 1994). For the last time, platform conditions were restored in the Lutetian (Ćosović et al., 1994),

immediately preceding the final termination of the carbonate platform environments.

(d) *Overstep sequences.* Eocene flysch sequences were deposited in four isolated basins starting from Istria in the northwest to Hercegovina in the southeast (Marinčić, 1981). The Oligocene–Neogene molasse-type Promina beds (Marjanac and Ćosović, 1996) either overlie the Eocene flysch or they unconformably cover various Cretaceous and Palaeogene carbonates.

The post-Eocene 'Jelar Breccia', composed of fragments of Mesozoic–Eocene carbonate rocks, commonly without bedding or any internal organization (Bahun, 1974; Herak and Bahun, 1979), was deposited in neo-autochthonous pull-apart basins.

2.2. *Passive continental margin carbonate–clastic tectonostratigraphic unit ('flysch bosniaque')*

Rocks of this large tectonostratigraphic unit are best exposed in the area between transverse faults near Sarajevo and Banja Luka (SA and BL in Fig. 2). Here, this unit is bounded to the northeast by the Dinaride Ophiolite zone and to the southwest by the Palaeozoic–Triassic nappe. More to the east and the west, stratigraphically older parts of this unit also occur in comparatively small tectonic windows below the Palaeozoic–Triassic nappe (Fig. 2). Rocks of this tectonostratigraphic unit are likely to be unconformably underlain by Triassic carbonates and Upper Permian clastics originally related to the ADCP (Fig. 4, columns B,C).

This large tectonostratigraphic unit is composed of Jurassic to Late Cretaceous clastic and carbonate sequences, up to 4000–5000 thick, which were deposited on the continental slope of the ADCP and at its foot (Fig. 4, right part of columns A,B,C). This passive margin unit corresponds in the Central Dinarides to the 'flysch bosniaque' and the 'zone prekarsitique' of the French geologists (Aubouin et al., 1970; Blanchet, 1975) or to the 'Sarajevo–Banjaluka flysch' (Pamić et al., 1975; Mojičević et al., 1979) and probably to the Slovenian trough in the northwestern Dinarides (Cousin, 1972).

The Jurassic to Late Cretaceous sequences include two main lithostratigraphic groups.

(a) *The Jurassic to Senonian series* is mainly composed of bedded micrite, marly and sandy micrite

and calcite shale in its lower parts and of massive to bedded micrite, interlayered by shale and marly shale, in its upper parts. Only in some areas, is a flysch signature evident. In the northeastern parts of the terrane, adjoining the Dinaride Ophiolite zone, are flysch sequences interlayered by radiolarite, shale and micrite, indicating intermittent breaks during turbidite sedimentation and the influence of the distal pelagic environments reflecting several pelagic incursions (Fig. 4, columns B,C).

Rocks from the lower parts of the sequences contain Liassic ammonoids, but conformably underlying non-fossiliferous sediments could be of Late Triassic age. The middle parts of this sequence are characterized by *Calpionella* limestone, whereas limestones from its upper parts contain Early Cretaceous to Senonian index microfossils.

(b) *The Late Upper Cretaceous series*, attaining thicknesses of up to 2000 m, is composed of typical carbonate flysch (Fig. 4, right part of column A). Individual turbidite sequences, which are commonly up to 10 m thick, are composed mostly of fossiliferous calcirudite and calcarenite with subordinate sandy and marly micrite, calcite shale and shale. Limestone olistostromes are also common. In some areas the carbonate flysch has yielded Palaeogene index microfossils.

2.3. The Dinaridic Ophiolite zone (DOZ)

Ophiolites associated with genetically related sedimentary sequences represent the most characteristic and widespread units of the Internal Dinarides. The DOZ consists of: (a) Mesozoic radiolarite sequences with basalt (Pamić, 1982); (b) greywacke and shale and an ophiolite mélange (Dimitrijević and Dimitrijević, 1973); (c) ophiolites represented mostly by ultramafic rocks (Pamić, 1964, 1982, 1997; Majer, 1975; and others); and (d) Late Jurassic–Early Cretaceous and Late Cretaceous overstep sequences (Fig. 4, columns D,E).

The allochthonous Palaeozoic and Triassic sequences, which are thrust onto the ophiolites, will be described separately.

(a) *Mesozoic radiolarite sequences*, up to 800 m thick with basalt interflows, build up a narrow discontinuous zone located along the southwestern margin of the DOZ. The eastern parts crop

out in tectonic windows beneath the Palaeozoic–Triassic thrust sheet (Fig. 2). Radiolarites alternate with shales and micrite which are interlayered with basalt. The radiolarite sequences cover a large stratigraphic interval, spanning Middle–Late Triassic up to Early Cretaceous times (Pamić, 1982). The radiolarite formation of the Internal Dinarides correlates with the Krasta–Cukali zone in Albania (Aubouin et al., 1970).

(b) *Greywacke and shale, ophiolite mélange*. In tectonically undisturbed profiles, this complex is characterized by the interlayering of black shale and greywacke with occasional slumps and basalt flows. In some places these flows are capped by thin radiolarites. In turn, larger volcanic bodies are interlayered by shale, greywacke and radiolarite.

Most commonly, this mélange complex is a chaotic unit and makes up most of the DOZ. The mélange is characterized by a shaley–silty matrix in which fragments of native greywacke predominate over basalt and tuff, both of them at least partly indigenous, diabase, gabbro, serpentized peridotite, shale, radiolarite, and exotic blocks of Middle Triassic to Upper Jurassic carbonates, deposited in a variety of environments. In outcrops where the matrix predominates over small millimetre- to centimetre-sized fragments, the mélange looks like a conglomerate or breccia and, in fact, represents an olistostrome. In the eastern part of the DOZ the mélange crops out in tectonic windows beneath the Palaeozoic–Triassic nappe (Fig. 2).

Limited microfossil and palynomorph control indicate a Jurassic to Early Cretaceous age for greywackes and shales.

(c) *Ophiolites*, commonly dismembered to various degrees, are represented by basalt–diabase, gabbro and peridotite. In the Mt. Varda area, in eastern Bosnia, an undisturbed oceanic fragment, about 3 km thick, is preserved. It includes a complete sequence from tectonic peridotite, ultramafic cumulates, gabbro cumulates, sheeted diabase to basaltic lava (Pamić and Desmons, 1989).

The peridotite ranges from decametre- to kilometre-sized blocks, included in the ophiolite mélange, to large massifs (100–500 km²) which represent faulted sheets, a few hundred to two thousand metres thick, thrust onto the mélange. Most peridotites are lherzolites, serpentized to various degrees. Larger

ultramafic massifs are commonly conformably underlain by granulite to amphibolite facies mafic rocks which are, locally, associated with eclogites.

Gabbro and massive or sheeted diabase build up small bodies, up to 20 km², commonly accompanied by ultramafic bodies. Basalt (mostly spilite) occurs at the top of the preserved ophiolite sequences or as interlayered flows in greywacke and shale or radiolarite. It is also found as fragments in the mélange. Quite small masses of alkali-feldspar granites (plagiogranites) occur rarely.

Radiometric measurements from sheeted diabbases yielded K–Ar ages of 185–180 Ma and 170–160 Ma from amphibolites conformably interlayered with peridotites (Pamić, 1982, 1997). A Sm–Nd isochron of 136 Ma was obtained on lherzolites from the eastern part of the DOZ (Lugović et al., 1991).

The Dinaridic ophiolites and genetically related sedimentary formations can be correlated with the ophiolites from the Mirdita zone of Albania (Shallo, 1994).

(d) *Late Jurassic–Early Cretaceous and Late Cretaceous overstep sequences.* In the eastern and central parts of the DOZ, the ophiolite mélange, including large ultramafic massifs, is unconformably overlain by Late Jurassic–Early Cretaceous to Late Cretaceous sequences about 1000–2000 m thick. These sequences are contained in kilometre long synclines and are composed mostly of unsorted shallow-marine conglomerates and breccias, containing fragments of re-deposited ophiolites and reddish Variscan(?) granites, which grade into lithic sandstone with subordinate calcite shale, that laterally interfinger with Tithonian–Berriasian limestone. Some of these synclines contain Senonian bedded limestone sequences, with large deposits of bauxite and Ni-bearing iron ores at their base.

2.4. Formations related to the active continental margin (Posavina terrane, NW continuation of the Vardar zone)

The formations related to the active continental margin were deposited in a trench and in front of a presumed magmatic arc. Along this structure, subduction-related sedimentary, magmatic and metamorphic processes took place. This, in fact, marks a suture zone located along the northern margin

of the Dinaridic branch of the Tethys ocean. This Posavina terrane, which is heavily masked by the Tertiary cover of the South Pannonian Basin, is composed of the following units: (a) Late Cretaceous to Palaeogene flysch sequences with volcanics; (b) tectonized ophiolite mélange; (c) regionally metamorphosed sequences originating from surrounding Late Cretaceous–Palaeogene rocks; (d) synkinematic granitoids (Fig. 4, column F).

(a) *Cretaceous–Palaeogene sequences.* The oldest parts, which are poorly preserved, are represented by Lower Cretaceous to Turonian limestone, shale, calcite shale, sandstone and breccia. In some places, these are conformably overlain by lower Senonian shale, marly shale, siltstone, and limestone interlayered with basalt, rhyolite and pyroclastic rocks. Rare fragments of pre-Upper Cretaceous blueschists are found (Majer and Lugović, 1992). Much more predominant are conformably overlying upper Senonian–Palaeogene sedimentary rocks consisting mainly of turbidites (Jelaska, 1978).

The flysch, starting in the Maastrichtian, consists of individual graded sequences, commonly a few metres thick, and attains maximum thickness of 2000 m. The flysch is composed mostly of sandstone and shale in its older parts (Maastrichtian and Paleocene). Calcite shale, calcareous sandstone, sandy limestone, and limestone predominate in its younger, Early to Middle Eocene, parts. At the top, the flysch is conformably capped by late-Middle Eocene limestone (Jelaska, 1978).

(b) *Tectonized ophiolite mélange* is in some places unconformably overlain by Late Cretaceous–Palaeogene sequences. The shaley–silty matrix of the mélange is pervasively and strongly sheared and includes almost the same fragments as the olistostrome mélange of the DOZ, but includes exotic blocks of Upper Cretaceous and Paleocene limestones which have not been found in the mélange of the DOZ. However, the tectonized ophiolite mélange never includes larger bodies of ophiolites and particularly no peridotites (Pamić, 1982, 1997).

(c) *Regionally metamorphosed sequences.* In the northern parts of the Posavina terrane, Upper Senonian–Palaeogene sedimentary and volcanic rocks with tuffs were progressively metamorphosed into slate, phyllite, greenschist, metasandstone, quartz-muscovite schist, gneiss, amphibolite

and marble. Metamorphism took place under very low-, low- and medium-grade P–T conditions (Pamić et al., 1992).

In the slates and phyllites, a Late Cretaceous–Palaeogene microflora was determined (Pantić and Jovanović, 1970). K–Ar ages obtained on low- and medium-grade rocks range between 48 and 38 Ma (Lanphere and Pamić, 1992).

(d) *Synkinematic granitoids* occur in progressively metamorphosed sequences as veins and small- to medium-sized plutons which are more common in the subsurface than at the surface, as indicated by geophysical prospecting data. Rb–Sr measurements obtained on the Motajica S-type granitoids yielded a Sr-isochron age of 48 Ma (Pamić, 1993).

Based on the common occurrence of formations, representing trench sediments, as well as of Tertiary volcanics and ophiolite mélangé, related to a magmatic arc behind the subduction zone, the Posavina terrane can be correlated with the Vardar zone. Palaeogeographically, the Posavina terrane and the Vardar zone probably represented one and the same unit. However, their palaeogeographic connection is concealed in the eastern Dinarides by the Palaeozoic–Triassic nappes of the Golija zone (Rampoux, 1970), located close to the Moesian platform. In the final stages of the Alpine evolution of the Dinaridic Tethys, the Posavina terrane, including the Vardar zone, may have represented its active, consuming margin, related to the Eurasian plate.

2.5. *Allochthonous Palaeozoic and Triassic tectonostratigraphic unit (Palaeozoic–Triassic nappes)*

Parts of this allochthonous NW–SE-stretching unit occur between the Internal and External Dinarides (Figs. 1 and 2). This allochthonous zone, which is thrust over the northeastern margin of the ADCP, represents the southeastern prolongation of the Sava nappe of Slovenia and northern Croatia (Mioč, 1984; Pamić, 1993) and corresponds to the Durmitor nappe of the southeastern parts of the Dinarides (Nopcsa, 1928). On the other hand, Miladinović (1974) included the allochthonous Palaeozoic–Triassic sequences, thrust onto the Dinaride Ophiolite zone, in his Pannonian nappe. This author was of the opinion that the roots of this nappe

are located somewhere to the north of the Dinarides, in the Pannonian Basin. Recently, Bleahu et al. (1994) presented lithostratigraphic evidence indicating that the allochthonous Triassic unit, which occurs as scattered masses throughout the Pannonian Tisia block, is derived from the northern Tethyan margin. However, it is a big question if the allochthonous Palaeozoic–Triassic Golija unit (Rampoux, 1970), which is close to the Moesian margin, can be palaeogeographically correlated with the Sava nappe, which is thrust over the northeastern margin of the ADCP. In order to avoid a confusion about terminology, Pamić and Jurković (1997) grouped all allochthonous Palaeozoic–Triassic sequences thrust onto the Internal Dinaride units and the northeastern margin of the ADCP into the ‘Palaeozoic–Triassic nappes’. This large allochthonous structure continues through the southeastern Dinarides into Albania where it probably corresponds to the Korab zone (Aubouin and Ndojaj, 1962).

The Palaeozoic–Triassic nappe is composed of: (a) Palaeozoic sequences (Živanović and Sofilj, 1977; Jurić et al., 1979; Šikić et al., 1990); and (b) Permo–Triassic to Lower Jurassic, mostly carbonate sequences (Papeš, 1985; and others).

(a) *Palaeozoic metamorphic sequences* occur in four isolated areas in the northwestern, middle, eastern and southeastern parts of the Central Dinarides (Fig. 2).

The early Palaeozoic of the southeastern Palaeozoic area is represented by phyllite, schistose metasandstone with lidite (phtanite) and crystalline limestone overlain by slate, phyllite and Devonian recrystallized reefal limestone. The Silurian and Devonian of the Mid-Bosnian Schist Mts., which shows a higher degree of metamorphism, is composed of phyllite, mica schist, calc-schist, chloritoid schist, graphite-quartz schist, schistose metasandstone and subordinate limestone and dolomite with penecontemporaneous rhyolite, mostly transformed into greenschist.

In other Palaeozoic terranes, more widespread upper Palaeozoic rocks of Early and Late Carboniferous age are represented mostly by slate, phyllite, schistose metasandstone with subordinate crystalline limestone, dolomite, lidite, and conglomerate, rarely interlayered by a few metre thick metabasalts and tuffs.

In some areas Devonian–Carboniferous sequences are unconformably overlain by the Late Permian limestones (sometimes with *Bellerophon*), porous limestones ('Zellenkalk'), gypsum-anhydrite, slate, quartz sandstone, breccia, reddish conglomerate, sandstone and slate ('the red beds') which grade into the Scythian. These Late Permian formations do in fact mark the onset of the Alpine cycle (Pamić, 1984).

There is no evidence of Hercynian deformations and metamorphism in these sequences. Only in those Palaeozoic areas which include larger masses of igneous rocks, have greenschist facies metamorphic rocks been recognized.

(b) *Triassic formations* conformably overlie Upper Permian sediments. The largest and best-known Triassic formations of the Dinarides, which developed under carbonate platform conditions, form part of the Palaeozoic–Triassic nappe.

The oldest Scythian sediments are represented by reddish sandstone and shale ('the Seis beds') conformably overlain by shale, calcite shale, and limestone ('the Campil beds'), in some places oolitic at the top. In some areas, the Scythian is represented by monotonous whitish to yellowish sandstone.

The Middle and Late Triassic series of the Palaeozoic–Triassic nappe show facies variations. In all the stages they may be represented by monotonous platform limestones and dolomites (mountains nearby Sarajevo). In the area adjoining Bosnia and Hercegovina, all three Anisian zones, including the Han Bulog ammonite limestone, are conformably overlain by Ladinian shale, calcite shale, limestone and chert, interlayered with coeval volcanic and pyroclastic rocks. However, in the northwestern part of the area under discussion, this volcanic–sedimentary facies continues up to the Norian Megalodon limestone. In these areas, Upper Permian, Scythian and Anisian sediments are intruded by penecontemporaneous plutonic rocks. In the Sarajevo area, all three Anisian zones are conformably overlain by Ladinian and Carnian platy limestone and dolomite with chert interlayers in the form of lenses and nodules, as well as by Norian and Rhaetian limestone and dolomite. In southern Bosnia, the Anisian is represented by massive algal limestone which is overlain by the Ladinian volcanic–sedimentary formation and by Upper Tri-

assic limestone and dolomite, the lower parts of which contain greenish shale and calcite shale intercalations.

Only in a few areas (Žumberak, eastern Bosnia), are the Late Triassic formations conformably overlain by Lower Jurassic limestone, in some places in 'Ammonitico Rosso' facies.

Triassic magmatism was dominantly of an intermediate character and produced basalts, andesites and dacites, mainly transformed into spilites, keratophyres and quartz keratophyres at extrusive levels, and gabbro, diorite, granosyenite and granite at intrusive level. The acid and intermediate rocks display calc-alkaline affinity, whereas the basic rocks show distinct tholeiitic affinity.

Therefore we conclude that this magmatic activity was of a rift-induced intraplate nature with crustal contamination accounting for the calc-alkaline composition of intermediate rocks.

In some terranes the rocks of the allochthonous Palaeozoic–Triassic formations were affected by Early Cretaceous greenschist facies metamorphism dated at 139–129 Ma in the area of the Drina River (Milovanović, 1984), 121–95 Ma in the Mid-Bosnian Schist Mountains (Palinkaš et al., 1996) and 123–116 Ma in Mt. Medvednica (Belak et al., 1995). All these ages were obtained on mineral concentrates and whole-rock samples using the K–Ar method.

The Palaeozoic–Triassic formations from the northeastern parts of the investigated area are included in the northern parts of the allochthonous Golija zone of Rampoux (1970) which has been subsequently referred to as the Drina–Ivanjica microcontinent (Dimitrijević, 1982; Robertson and Karamata, 1994), separating the oceanic Vardar zone (part of the Posavina terrane) from the Dinaride Ophiolite zone which correlates with the Mirdita and the Subpelagonian troughs of the Hellenides. Most recently, Channel and Kozur (1997) gave a similar interpretation in which the Vardar ocean in the east and 'other oceanic remnants', i.e. the Dinaride Ophiolite zone, in the west were separated by the Median Massif, i.e. the Pelagonian plus the Drina–Ivanjica microplate. However, the allochthonous Permo–Triassic series form evidently parts of a major nappe, because in numerous areas the Dinaridic ophiolites and associated cogenetic sedimentary formations occur in smaller or larger

tectonic windows beneath it (Fig. 2). It is for this reason that we propose an alternative hypothesis according to which both the Dinaridic ophiolites and the Vardar zone ophiolites (part of the Posavina terrane in our area) form parts of one single Ophiolite belt, which originated from only one oceanic basin and not from two separate Tethyan basins. In the area close to the Serbo-Macedonian Massif and the Moesian platform, this belt is largely concealed under this large Palaeozoic–Triassic nappe.

3. Discussion

Palaeozoic formations included in the ADCP and the Palaeozoic–Triassic nappe originated in the late Palaeozoic Palaeotethys. Palaeogeographically, these formations were genetically related to the Palaeotethyan passive continental margin (Stampfli and Pillecuit, 1993). The pristine palaeogeographic position of the allochthonous Palaeozoic–Triassic nappe system in the Golija zone of the eastern parts of the Internal Dinarides, close to the Moesian platform, is ambiguous because these rocks might be genetically related to the northern Tethyan margin (Bleahu et al., 1994).

The earliest steps in the evolution of the Dinarides during the Alpine cycle commenced during the Late Permian (the Murgabian stage) with a rifting episode of some 50 Ma duration, accompanied by intraplate magmatic processes. These processes might have been related to the inherent instability of Pangaea and the global inception of the Gondwana rifting which had taken place after Hercynian suturing of Gondwana and Laurasia (Ziegler, 1990). On the Adriatic–Dinaridic carbonate platform and within the Palaeozoic–Triassic nappe occur discrete zones of Triassic rift-related igneous rocks which mark the traces of rifts transecting the Palaeozoic basement. This rifting activity was possibly accompanied by the development of a large ‘thermal dome’ (Keen and Hyndman, 1979). At a later stage these rift arches started to subside, possibly in response to cooling and contraction of ‘rift pillows’, inducing subsidence of the rift shoulders and development of shelf area. Their slow subsidence was accompanied by the deposition of clastic sediments, containing in places evaporites. The initial Late Permian(?) rifting

phases are characterized in a few places by very weak magmatic activity. Later, during the Scythian, accelerated graben subsidence was accompanied by an increased influx of terrigenous material and only in a few places by coeval weak volcanic activity.

The onset of the Anisian was marked by a regional (eustatic?) transgression resulting in the establishment of extensive carbonate shelves, covered by ‘epeiric seas’ with ‘epeiric clear-water sedimentation’ (Irwin, 1965), on the ADCP and the Apulian–Taurus platform (Marcoux et al., 1993). Only locally did mixed carbonate and clastic sedimentation, accompanied by weak rift-related volcanic activity, persist. Strong reduction in the input of terrigenous material and its subsequent complete termination is the result of a regional (eustatic?) transgression rather than the separation of the ADCP from the northern Apulian margin, which occurred later.

Magmatic activity peaked during the Ladinian, as a consequence of accelerated rifting activity, causing subsidence of probably isolated, narrow basins in which deep-water cherts, pelites and limestones were deposited. Syndimentary, rift-related, volcanic activity, basically of the continental crust origin, varied in intensity along reactivated rift faults. On rift shoulders between the basins, carbonate platform sedimentation continued. On uplifted blocks, bauxites were deposited during short periods of their emergence (Šinkovec, 1970; Sakač and Šinkovec, 1971; Šinkovec and Sakač, 1991). Along the distal margin of the ADCP strong volcanic activity was accompanied by intrusions of plutonic rocks, ranging in composition from gabbro to diorite to granosyenite and granite.

Only in the western part of the Central Dinarides did volcanic activity, including numerous explosive phases, continue up to the early Norian. There are no traces of magmatic activity in carbonate platform sequences after the Norian.

Therefore, it can be concluded that along the northeastern margin of the Apulian platform the long rifting cycle, which had commenced during the Late Permian, culminating in crustal separation and the opening of the Dinaridic ocean, came to an end during the upper part of the Late Triassic. With this, a passive margin, facing the Internal Dinarides tectonostratigraphic units was established. With this, the ADCP formed part of the extensive car-

bonate shelf and/or platform system which fringed the gradually opening Western Tethys embayment (Marcoux et al., 1993).

Opening of the Dinaridic branch of the Tethys may have started by the end of the Late Triassic and/or the beginning of the Early Jurassic. It is quite conceivable that the Ladinian–Late Triassic isolated rifted basins, located along the outer ADCP margin, caused a predisposition for the location of a future sea-floor spreading centre. On the other hand, rift zones located in the interior parts of the ADCP aborted simultaneously. Lithosphere thinning and thermal anomalies introduced during the rifting stage controlled the subsidence of the ADCP and its margins during the post-rift stage. Along the latter, the oldest radiolarite sequences are coeval with basalts (abyssal tholeiites) and are Middle–Late Triassic in age (Halamić and Goričan, 1995), indicating that in the Dinaridic Tethys pelagic deep-water conditions were established already prior to the onset of sea-floor spreading, i.e. before the Jurassic.

During the Late Triassic–Early Jurassic, the continental slope of the ADCP started to develop. Clastic and carbonate sediments were continuously deposited along this slope and at its foot during the Jurassic and Cretaceous. The carbonate platform supplied the continental slope with carbonate detritus, whereas siliciclastic material was probably derived from a northerly located area and transported southwardly by turbidity currents, as indicated by palaeotransport directions (sole marks; Aubouin et al., 1970; Blanchet, 1975). Sedimentary sequences of this passive continental margin interfinger northwestward with penecontemporaneous radiolarite, mudstone, shale and micrite deposited in an open-ocean environment, indicating intermittent breaks in the sediment supply from the shelf to the continental slope.

Sea-floor spreading may have lasted in the Dinaridic Tethys over a period of 70–80 Ma, from the Late Triassic until the Late Jurassic–Early Cretaceous. The thickness of the Mesozoic radiolarite formation, averaging 500–600 m, indicates a low rate of sedimentation in a pelagic, sediment-starved, environment. The complete ophiolite profile preserved in the Mt. Varda area, averaging at least 3000 m (without underlying tectonic peridotites and overlying sedimentary cover), is similar to the thickness

of oceanic crust originating along modern spreading centres in the present oceans (Coleman, 1977). This indicates obduction of the entire oceanic crust onto the ADCP, formerly the margin of the Apulian microplate.

In this geodynamic interpretation it is extremely hard to explain the original palaeogeographic position of the Palaeozoic–Triassic nappe terrane, which is characterized by a Triassic rifting and facies development comparable to that of the ADCP. In the eastern parts of the investigated area, this nappe clearly overrides the ophiolites, which, in turn, override the ADCP.

It is difficult to model the active continental margin of the Dinaridic Tethys because the Mesozoic–Palaeogene formations of the Posavina terrane of the northern Dinarides are mainly covered by Tertiary sediments of the South Pannonian Basin and due to the obscure relations between ophiolite mélange and overlying Upper Cretaceous trench sediments. Anyhow, greywackes and shales and olistostrome mélange probably originated during the Late Triassic(?) and Jurassic–Early Cretaceous on the slope and at the foot of an active continental margin where basic volcanism was also very active as indicated by the interlayering of volcanics with sediments.

Processes of subduction must have started in the Late Jurassic–Early Cretaceous as indicated by first ophiolite emplacement accompanied by high-pressure metamorphism (blueschist olistoliths in the Late Cretaceous–Palaeogene flysch in the Posavina terrane). This was probably due to the northwest migration of the Apulian microplate (Fourcade et al., 1993). In the area of the active continental margin, an indented relief with several rises and troughs existed facilitating the emplacement of the olistostromes and the deposition of first overstep sequences in which ophiolites were re-deposited. Sedimentation took place in some areas in shallow-water environments and some of the rises emerged and ophiolites underwent to weathering.

It is possible and indeed very probable that emplacement of the Palaeozoic–Triassic nappe of the eastern Dinarides, i.e. the Golija unit (Rampnoux, 1970), took place during a younger phase of these Late Jurassic–Early Cretaceous movements. This opinion is supported by the fact that the ophiolites are overthrust by the Palaeozoic–Triassic formations

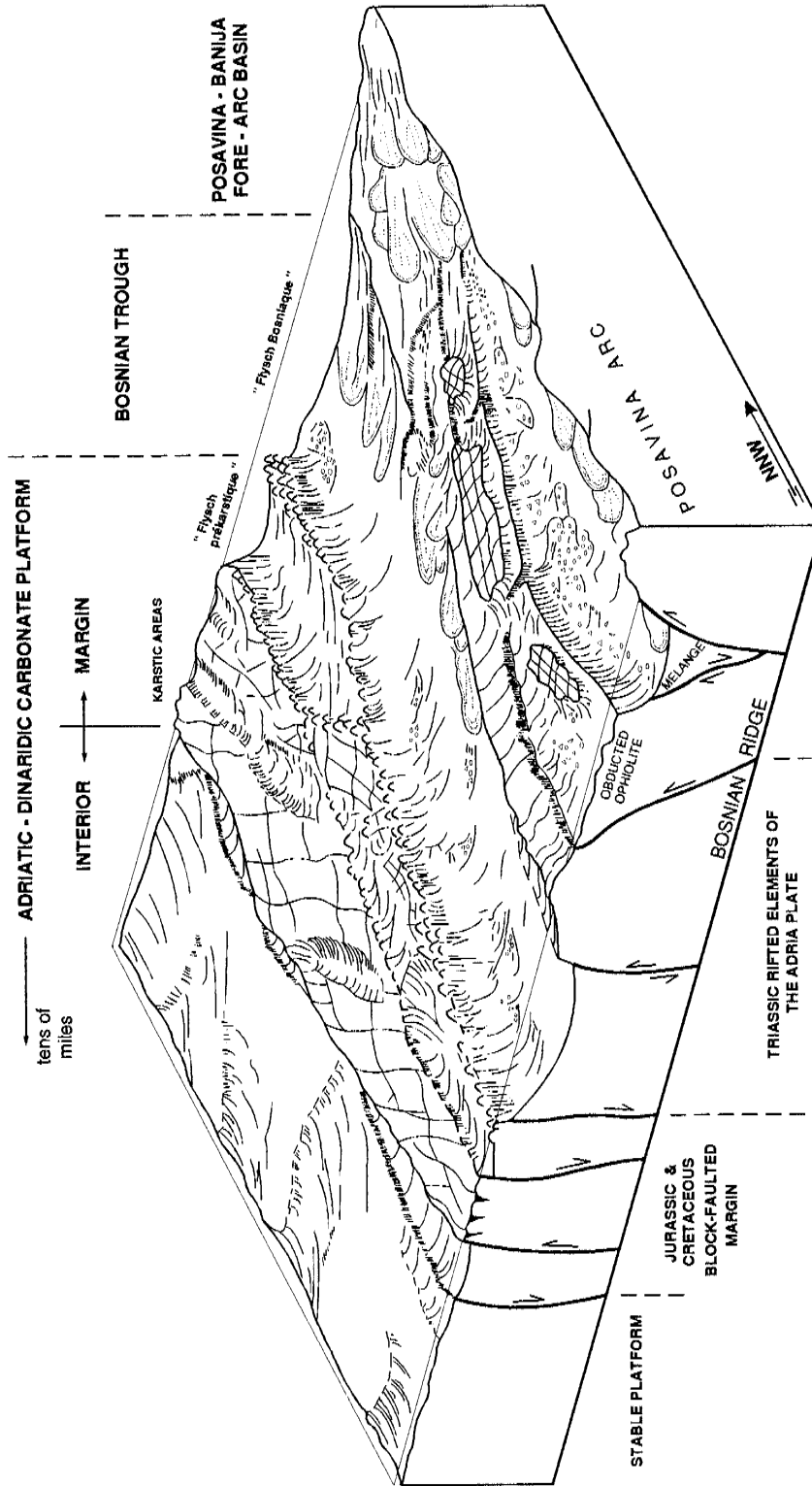


Fig. 5. Late Cretaceous palaeogeographic model (not to scale).

which, in turn, are unconformably overlain by fossiliferous Lower Cretaceous sediments containing redeposited ophiolite fragments. The emplacement of ophiolites and the stacking of the Palaeozoic–Triassic nappes was accompanied by Early Cretaceous low-grade metamorphism affecting the allochthonous Palaeozoic–Triassic formations. This interpretation implies that the Palaeozoic–Triassic nappe is derived from the NE margin of the Dinaridic ocean.

Late Jurassic–Early Cretaceous subduction initiated the gradual closure of the Dinaridic part of the Tethys and the generation of a magmatic arc along an active continental margin in the north, whereas the sedimentation of the ‘flysch bosniaque’ continued along its Apulian passive continental margin in the south. However, strong tectonic movements during the Late Cretaceous affected all sedimentary areas of the Dinaridic part of the Tethys. This is indicated by: (a) the common occurrence of unconformities in the Late Cretaceous and between it and the Palaeogene sediments within the ADCP; (b) the termination of siliciclastic sedimentation along its slope and foot, whereas in open-ocean areas sedimentation may have ended even earlier; and (c) the development of the trench in front of the magmatic arc in which Upper Cretaceous–Palaeogene flysch sedimentation and synsedimentary volcanic activity of the Posavina terrane took place (Fig. 5).

Accordingly, late Late Cretaceous–Palaeogene marine sedimentation took place in a comparatively narrow basin. In the area of the magmatic arc granite plutonism and bimodal basalt-rhyolite volcanism was active. This magmatic arc probably formed the westernmost part of the north Tethyan subduction zone stretching eastwards to Iran and Afghanistan (Camoin et al., 1993).

The strongest tectonic movements which took place by the end of the Late Eocene (45–40 Ma) and Early Oligocene mark the closure of the Dinaridic Tethys during the final stages of which the ophiolite nappe was emplaced on the ADCP margin. This was accompanied by (i) tectonization of theolistostrome mélange and its second emplacement, (ii) Alpine medium-grade metamorphism, and (iii) synkinematic granite plutonism. The southwesterly vergence of the Dinaridic NW–SE-trending folds and thrusts, which were formed during this main de-

mational event, suggest a north- to northeast-dipping subduction. In fact, this main tectonism produced the present structure of the Central Dinarides.

This main deformational event gave rise to the formation and uplift of the Dinarides, which in turn gave rise to the separation of the Tethys into the Mediterranean and Paratethys and to the generation of numerous smaller and larger intramontane Oligocene (?) and Neogene basins inside the emerged Dinarides. Tertiary evolution of the adjoining area of the North Dinarides and South Pannonian Basin are presented in a separate paper of this volume (Tari and Pamić, 1998).

Consequently, the Central Dinarides were formed as a result of the following geodynamic events: (1) Late Permian to Middle Triassic rifting; (2) Late Triassic to Late Jurassic opening of the Dinaridic Tethys ocean; (3) Late Jurassic–Early Cretaceous initial subduction, accompanied by ophiolite obduction; and (4) Palaeogene termination of the subduction and the convergence of stable Africa and Eurasia. After the initial rifting, followed by the oceanic opening, this included progressive closure of the Mesozoic–Palaeogene Dinaridic–Hellenidic Tethys.

Acknowledgements

The authors are indebted to M. Herak for stimulating discussions and S. Schmid for the critical reading of the draft of the manuscript. We are also indebted to Peter Ziegler for inviting us to present this paper at the PANCARDI Meeting in September 1996 in Lindabrunn near Vienna. We are also grateful to the reviewers, R. Brandner and especially P. Ziegler, for many useful suggestions which considerably improved the original text.

References

- Aubouin, J., Ndojaj, J., 1962. Regards sur la géologie de l’Albanie et sa place dans la géologie des Dinarides. *Bull. Soc. Géol. Fr. Sér. 7*, 6, 593–692.
- Aubouin, J., Blanchet, R., Cadet, J.-P., Celet, P., Charvet, J., Chorowicz, J., Cousin, M., Rampnoux, J.-P., 1970. Essai sur la géologie des Dinarides. *Bull. Soc. Géol. Fr. Sér. 7*, 12, 1060–1095.

- Babić, Lj., 1968. Sur le Trias dans le Gorski Kotar et les régions voisines (in Croatian; French summary). *Geol. Vjesnik (Zagreb)* 21, 11–18.
- Bahun, S., 1974. The tectogenesis of Mt. Velebit and the formation of Jelar-deposits (in Croatian; English summary). *Geol. Vjesnik (Zagreb)* 27, 35–51.
- Baud, A., Marcoux, J., Guiraud, R., Ricou, L., Gaetani, M., 1993. Late Murgabian (266–264 Ma). In: Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), *Atlas Tethys Paleoenvironmental Maps. Explanatory Notes*. Gauthier-Villars, Paris, pp. 9–20.
- Belak, M., Pamić, J., Kolar-Jurkoveš, T., Pécskay, Z., Karan, D., 1995. Alpine low-grade regional metamorphic complex of Mt. Medvednica, northwest Croatia (in Croatian). *First Croatian Geological Congress Opatija, Proceedings 1*, pp. 67–70.
- Blanchet, R., 1975. De l'Adriatique au Bassin Pannonique — essai d'un modèle de chaîne alpine. *Mém. Soc. Géol. Fr.* 120, 1–72.
- Bleahu, M., Mantea, G., Bordea, S., Panin, S., Ștefănescu, M., Šikić, K., Kovács, S., Péró, S., Haas, J., Bérczi-Makk, A., Nagy, E., Konrad, G., Ralish-Felgenhauer, E., Toeroek, A., 1994. Triassic facies types, evolution and paleogeographic relations of the Tisza Megaunit. *Acta Geol. Hung.* 37, 187–234.
- Camoin, G., Bellion, Y., Dercourt, J., Guiraud, R., Lucas, J., Poisson, A., Ricou, L.E., Vrielynck, B., 1993. Late Maastrichtian (69.5–65 Ma). In: Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), *Atlas Tethys Paleoenvironmental Maps. Explanatory Notes*. Gauthiers-Villars, Paris, pp. 179–196.
- Channel, J.E.T., Kozur, H.W., 1997. How many oceans? Meliata, Vardar and Pindos oceans in Mesozoic Alpine paleogeography. *Geology* 25, 183–186.
- Coleman, R.G., 1977. *Ophiolites — Ancient Oceanic Lithosphere?* Springer, Berlin, 229 pp.
- Cousin, M., 1972. Éskisse géologique des confins italo-yougoslaves: leur place dans les Dinarides et Alpes méridionales. *Bull. Soc. Géol. Fr. Ser. 7*, 12 (6), 1034–1047.
- Ćosović, V., Balončić, D., Koić, M., Marjanac, T., Moro, A., Gušić, I., Jelaska, V., 1994. Paleontological evidence of Paleogene transgression on Adriatic carbonate platform. *Géol. Méditerranéenne* 21, 49–53.
- Dercourt, J., 1970. The Canadian Cordillera, the Hellenides and the sea-floor spreading theory. *Can. J. Earth Sci.* 9, 709–743.
- Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), 1993. *Atlas Tethys Paleoenvironmental Maps*. Gauthiers-Villars, Paris, 307 pp., 14 maps, 1 pl.
- Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B.F., Bonnin, J., 1973. Plate tectonics and evolution of the Alpine system. *Bull. Geol. Soc. Am.* 84, 3137–3170.
- Dimitrijević, M.D., 1982. Dinarides: an outline of the tectonics. *Earth Evol. Sci.* 1, 4–23.
- Dimitrijević, M.D., Dimitrijević, M.N., 1973. Olistostrome mélange in the Yugoslavian Dinarides and Late Mesozoic plate tectonics. *J. Geol.* 81, 328–340.
- Dragašević, T., 1977. Contemporary structure of the Earth's crust and upper mantle on the territory of Yugoslavia (in Russian). In: Sollogub, V.B., Chekunov, A.V. (Eds.), *Stroenie zemnoj kory i verhnej mantii po dannim seizmicheskikh issledovanii*. Naukova Dumka, Kiev, pp. 185–193.
- Fourcade, E., Azema, J., Cecca, F., Dercourt, J., Guiraud, R., Ricou, L.E., 1993. Late Tithonian (138–135 Ma). In: Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), *Atlas Tethys Paleoenvironmental Maps. Explanatory Notes*. Gauthier-Villars, Paris, pp. 113–134.
- Gušić, I., Jelaska, V., 1990. Upper Cretaceous stratigraphy of the island of Brač within the geodynamic evolution of the Adriatic carbonate platform (in Croatian; extended English summary). *Opera Acad. sci. art. Slav. merid. Zagreb* 69, 160 pp.
- Gušić, I., Jelaska, V., 1993. Upper Cenomanian–Lower Turonian sea-level rise and its consequences on the Adriatic–Dinaric carbonate platform. *Geol. Rundsch.* 82, 676–686.
- Halamić, J., Goričan, Š., 1995. Triassic radiolarites from Mts. Kalnik and Medvednica (northwestern Croatia). *Geol. Croatica* 48 (2), 129–146.
- Herak, M., 1986. A new concept of the geotectonics of the Dinarides. *Acta Geol. (Zagreb)* 16, 1–42.
- Herak, M., 1997. Geology of Croatia. In: Moores, E.M., Fairbridge, R.W. (Eds.), *Encyclopedia of European and Asian Geology*. Chapman and Hall, London, pp. 155–159.
- Herak, M., Bahun, S., 1979. The role of the calcareous breccias (Jelar Formation) in the tectonic interpretation of the High Karst Zone of the Dinarides. *Geol. Vjesnik (Zagreb)* 31, 49–59.
- Irwin, M.I., 1965. General theory of epeiric clear water sedimentation. *Am. Assoc. Pet. Geol. Bull.* 49, 445–459.
- Jelaska, V., 1978. Senonian–Paleogene flysch of the Mt. Trebovac area (north Bosnia): stratigraphy and sedimentology (in Croatian; English summary). *Geol. Vjesnik (Zagreb)* 30 (1), 95–118.
- Jelaska, V., Gušić, I., Jurkoveš, B., Ogorelec, B., Ćosović, V., Šribar, L., Toman, M., 1994. The Upper Cretaceous geodynamic evolution of the Adriatic–Dinaric carbonate platform(s). *Geol. Méditerranéenne* 21, 89–91.
- Jurić, M., Kulenović, E., Buzaljko, R., Kubat, I., Živanović, M., 1979. Geology of Bosnia and Herzegovina. *Paleozoic Periods (in Croatian)*. Geoinženjering, Sarajevo, 103 pp.
- Keen, C.F., Hyndman, R.D., 1979. Geophysical review of the continental margins of eastern and western Canada. *Can. J. Earth Sci.* 16, 712–744.
- Kochansky–Devidé, V., 1973. Trogkofel–Ablagerungen in Kroatien. *Geologija (Ljubljana)* 16, 375–378.
- Kochansky–Devidé, V., Ramovš, A., 1979. Carboniferous of NW Yugoslavia. 8th Congr. Int. Strat. Géol. Carb. Moskva, *Compte Rendu* 2, pp. 17–21.
- Kossmat, F., 1924. Geologie der zentralen Balkanhalbinsel. In: Wilser, J. (Ed.), *Die Kriegsschauplätze 1914–1918 geologisch dargestellt*. Borntraeger, Berlin, 198 pp.
- Lanphere, M., Pamić, J., 1992. K–Ar and Rb–Sr ages of Alpine granite-metamorphic complexes in the northwesternmost Dinarides and southwesternmost Pannonian Basin in northern Croatia. *Acta Geol. (Zagreb)* 22, 97–123.
- Lugović, B., Altherr, R., Raczek, I., Hofman, A.W., Majer, V., 1991. Geochemistry of peridotites and mafic igneous rocks

- from central Dinaride Ophiolite Belt, Yugoslavia. *Contrib. Mineral. Petrol.* 106, 201–216.
- Majer, V., 1975. The ultramafic complex in the Pokuplje and Banija areas in Croatia and the Pastirevo area in northwestern Bosnia (in Croatian; English summary). *Acta Geol. (Zagreb)* 8 (9), 149–202.
- Majer, V., Lugović, B., 1992. The blueschists of Yugoslavia (in Croatian, English summary). *Rad Jugosl. Akad. Znan. Umjet. Zagreb* 458, 103–139.
- Marcoux, J., Baud, A., Ricou, L.E., Gaetani, M., Krýstyn, L., Bellion, Y., Guiraud, R., Moreau, C., Besse, J., Gallet, Y., Jailard, E., Theveniaut, H., 1993. Late Anisian (237–234 Ma). In: Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), *Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Explanatory Notes*. Gauthier-Villars, Paris, pp. 21–34.
- Marinčić, S., 1981. Eocene Flysch of Adriatic area (in Croatian; English summary). *Geol. Vjesnik (Zagreb)* 34, 27–38.
- Marjanac, T., Čosović, V., 1996. Tertiary extension in eastern Adriatic realm ('Adriatic Basin'). *International Workshop the Mediterranean Basin. Tertiary Extension within the Alpine Orogen. Workshop Program*, Paris, 2 pp.
- Miladinović, M., 1974. Structure tectonique des Dinarides yougoslaves septentrionales (in Serbian; French summary). *Geol. Glas. (Titograd)* 7, 351–367.
- Milovanović, D., 1984. Petrology of low-grade metamorphic rocks of the middle part of the Drina–Ivanjica Paleozoic (in Serbian; English summary). *Glas. Prir. Muz. (Beograd)* 39, 1–139.
- Mioč, P., 1984. Geology of the Transitional Area between The Southern and Eastern Alps in Slovenia (in Slovenian). Unpubl. Ph.D. dissertation, Univ. of Zagreb, 182 pp.
- Mojičević, M., Vilovski, S., Pamić, J., 1979. Explanatory text for the Basic Geological Map 1 : 100,000, sheet Banja Luka (in Croatian; English summary). Federal Geological Institute, Belgrade, 73 pp.
- Nopcsa, F., 1928. Zur Tektonik der Dinariden. *Zentralbl. Mineral. Geol. Palaeontol.* 7, 434–438.
- Palinkaš, L., Majer, V., Balogh, K., Bermanec, V., Jurković, I., 1996. Geochronometry and termochronometry of the metamorphism in the Inner Dinarides, Mid-Bosnian Schist Mountains. *Proceedings Annual Meeting, Sofia, IGC Project 356*, 2, p. 53.
- Pamić, J., 1964. Magmatic and tectonic structures in ultramafic rocks from the Bosnian Serpentinite zone (in Croatian; English summary). *Geol. Glas. (Sarajevo), Spec. Publ.* 2, 108 pp.
- Pamić, J., 1982. Some geological problems of the Dinaridic ophiolites and their associations. *Earth Evol. Sci.* 2, 30–35.
- Pamić, J., 1984. Triassic magmatism of the Dinarides in Yugoslavia. *Tectonophysics* 109, 273–307.
- Pamić, J., 1993. Eoalpine to Neoalpine magmatic and metamorphic processes in the northwestern Vardar zone, the easternmost Periadriatic zone and the southwestern Pannonian Basin. *Tectonophysics* 226, 503–518.
- Pamić, J., 1997. The northwesternmost outcrops of the Dinaridic ophiolites: a case study of Mt. Kalnik (North Croatia). *Acta Geol. Hung.* 40, 37–56.
- Pamić, J., Desmons, J., 1989. A complete ophiolite sequence in Rzav area of Zlatibor and Varda ultramafic massifs, the Dinaride Ophiolite zone. *Ofioliti* 14, 13–32.
- Pamić, J., Jurković, I., 1997. Geology of Bosnia and Hercegovina. In: Moores, E.M., Fairbridge, R.W. (Eds.), *Encyclopedia of European and Asian Geology*. Chapman and Hall, London, pp. 86–92.
- Pamić, J., Olujić, J., Sunarić-Pamić, O., Kapeler, J., 1975. Explanation of the Basic Geological Map 1 : 100,000, sheet Teslić (in Croatian with English summary). Federal Geological Institute, Belgrade, 70 pp.
- Pamić, J., Árkai, P., O'Neil, J.O., Lantai, C., 1992. Very low- and low-grade progressive metamorphism of Upper Cretaceous sediments of Mt. Motajica, northern Dinarides. In: Vozar, J. (Ed.), *Western Carpathians. Eastern Alps, Dinarides*. IGC Project 276, Bratislava, pp. 131–146.
- Pamić, J., Jelaska, V., Gušić, I., Šikić, K., Belak, M., Tomić, V., 1996. Tectonostratigraphic units and terranes between the Adriatic Sea and the southern Pannonian Basin. In: Ebner, F., Neubauer, F. (Eds.), *Alpine–Himalayan Terrane Map*. IGC Project 276, Spec. Vol. Geol. Soc. Greece, in press.
- Pantić, N., Jovanović, O., 1970. On the age of 'Azoic' or 'Paleozoic Slates' on the mountain Motajica based on microfloristic remnants (in Serbian). *Geol. Glas. (Sarajevo)* 14, 109–113.
- Papeš, J., 1985. Geology of the southwestern Bosnia (in Croatian; English summary). *Geol. Glas. (Sarajevo), Spec. Publ.* 19, 197 pp.
- Rampnoux, J.-P., 1970. Regard sur les Dinarides internes yougoslaves (Serbie méridionale et Monténégro oriental): stratigraphie, évolution paléogéographique et magmatique. *Bull. Soc. Géol. Fr. Sér. 7*, 12: 948–966.
- Ricou, E.L., Dercourt, J., Geysant, J., Grandjacquet, C., Lepurier, C., Biju-Duval, B., 1986. Geological constraints on the Alpine evolution of the Mediterranean Tethys. *Tectonophysics* 123, 83–122.
- Robertson, A.H.F., Karamata, S., 1994. The role of subduction–accretion processes in the tectonic evolution of the Mesozoic Tethys in Serbia. *Tectonophysics* 234, 73–94.
- Sakač, K., Šinkovec, B., 1971. The bauxite of the Dinarides. *Trav. Comm. Int. Etude Bauxites, Alumine Aluminium* 20 (212223), 1–11.
- Shallo, M., 1994. Outline of the Albanian ophiolites. *Ofioliti* 19, 57–75.
- Šikić, K., Živaljević, M., Mojičević, M., 1990. Explanation of the Basic Geological Map 1 : 100,000, sheet Bosanski Novi (in Croatian). Unpubl. manuscript.
- Šinkovec, B., 1970. Geology of the Triassic bauxites of Lika, Yugoslavia. *Acta Geol. (Zagreb)* 7, 5–70.
- Šinkovec, B., Sakač, K., 1991. Bauxite deposits of Yugoslavia — the state of the Art. *Acta Geol. Hung.* 34 (4), 307–315.
- Sliškić, T., 1974/75. Recherches plus récentes sur les couches Crétacées de la Bosnie orientale. *Wiss. Mitt. Bosn.-Herzegow. Landesmus. Sarajevo* (C) 4/5, 49–58.
- Stampfli, G., Pilleveit, A., 1993. An alternative Permo-Triassic reconstruction of the kinematics of the Tethyan realm. In: Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), *Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Explanatory Notes*. Gauthier-Villars, Paris, pp. 55–64.

- Tari, V., Pamić, J., 1998. Geodynamic evolution of the northern Dinarides and the southern part of the Pannonian Basin. *Tectonophysics* 297, 269–281.
- Ziegler, P.A., 1990. Geological Atlas of Western and Central Europe (2nd ed.). Shell Internationale Petroleum Maatschappij B.V., den Haag, 239 pp. and 56 enclosures (distributed by Geol. Soc. London Publ. House, Bath).
- Živanović, M., Sofilj, J., 1977. Explanation of the Basic Geological Map 1 : 100,000, sheet Zenica (in Serbian with English summary). Federal Geological Institute, Belgrade, 81 pp.

Geodynamic and petrogenetic evolution of Alpine ophiolites from the central and NW Dinarides: an overview

Jakob Pamić^{a,*}, Bruno Tomljenović^b, Dražen Balen^c

^a*Croatian Academy of Sciences and Arts, Ante Kovačića 5, HR-10000, Zagreb, Croatia*

^b*Faculty of Mining, Geology and Petrol. Engineering, University of Zagreb, Pierottijeva 6, HR-10000, Zagreb, Croatia*

^c*Faculty of Science, Institute for Mineralogy and Petrology, Department of Geology, University of Zagreb, Horvatovac bb, HR-10000, Zagreb, Croatia*

Received 4 July 2000; received in revised form 15 May 2001; accepted 21 June 2001

Abstract

Dismembered ophiolites occur in the Dinaride Ophiolite Zone (DOZ) that is related to the open-ocean Tethyan realm, whereas highly dismembered ophiolites occur in the Vardar Zone (VZ) related to a back-arc basin. The ophiolites of DOZ are associated with a Jurassic olistostrome mélange (DOZM), the youngest component of which are Tithonian limestone exotics and with the Mesozoic bed-to-bed Radiolarite Formation. Late Jurassic/Early Cretaceous to Late Cretaceous clastic sequences, comprising redeposited fragments of ophiolites, disconformably overlie the DOZM. Ophiolites of VZ are associated with tectonized ophiolite mélange (VZM), the youngest component of which are Late Cretaceous–Paleogene limestone exotics. The VZM is associated with the Late Cretaceous–Paleogene flysch formation. Ophiolites of both the DOZ and the VZ are predominantly peridotite tectonites, represented mainly by fertile spinel lherzolite in the western and central part of DOZ and VZ, and by depleted harzburgites in their southeastern parts. Cumulate ultramafics and gabbros are subordinate and are in some places overlain by massive or sheeted dyke complexes, capped by metabasaltic pillow lavas. Metamorphic soles of ophiolites are represented by varieties of amphibolites with subordinate pyroxenite schists and scarce eclogites with ultramafic interlayers, which were progressively metamorphosed under P – T conditions of eclogite (?), granulite, amphibolite and greenschist facies. The according protoliths are cumulate gabbros in the DOZ, medium-grade biminerale epidote–amphibolite facies amphibolites derived from diabase–dolerites, and low- to medium-grade metapelites and metapsammities. K–Ar and Sm–Nd measurements yield ages of 174 ± 14 – 136 ± 15 Ma on ophiolites from DOZ and 109.6 ± 6.6 – 62.2 ± 2.5 Ma on ophiolites from VZ. Basic petrological and geochemical features for all Dinaridic ophiolites and associated amphibolites are correlatively presented both for DOZ and VZ. Dinaridic ophiolites were generated in the Dinaridic Tethys over the period of about 150 Ma. The bulk of oceanic crust was generated during the Late Triassic to pre-Late Jurassic/Early Cretaceous when oceanic subduction processes, accompanied by DOZ ophiolite obduction onto the Apulian margin, started. Generation of the oceanic crust continued during the Cretaceous–Early Paleogene in a reduced Dinaridic Tethys under back-arc setting. Eocene closure of the Dinaridic Tethys was accompanied by the second emplacement of VZ ophiolites and the final structuration of the Dinarides and their uplift. At the end, geological and petrological similarities and dissimilarities of ophiolites from both DOZ and VZ are presented.

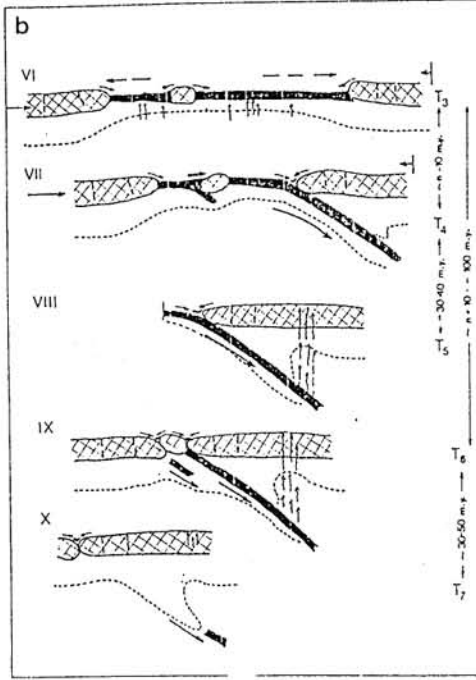
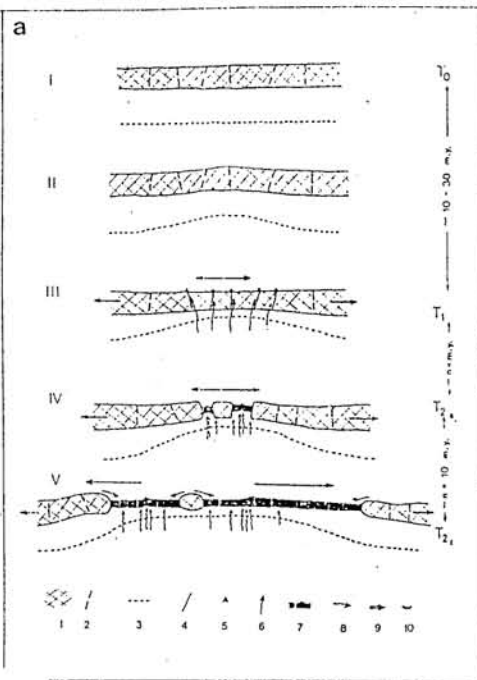
© 2002 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

Keywords: Mesozoic ophiolites; Dinarides; Dinaride Ophiolite Zone; Vardar Zone; Geodynamics; Petrology

* Corresponding author.

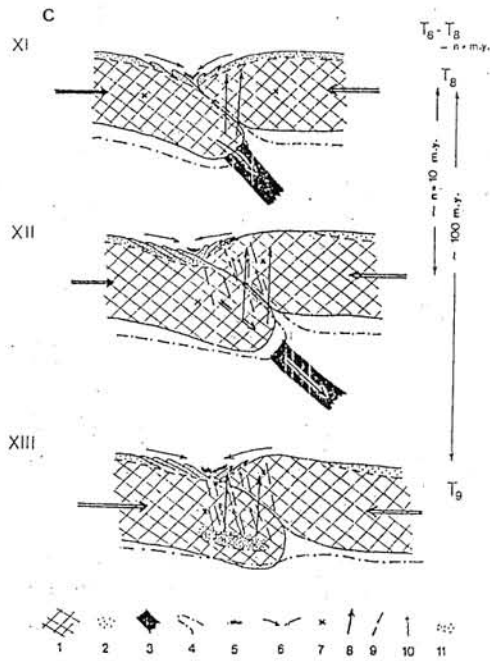
E-mail address: bruntom@rudar.rgn.hr (J. Pamić).

OFIOLITI



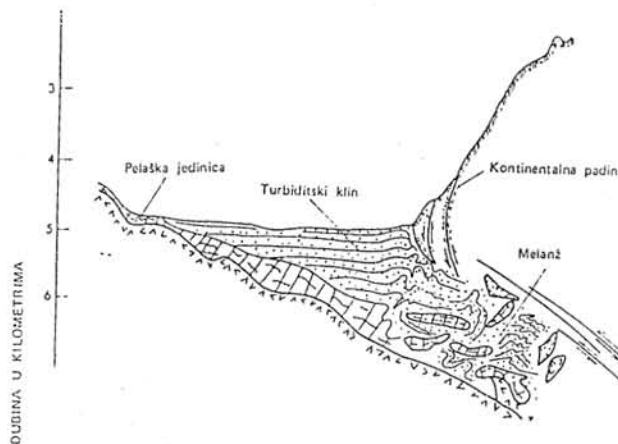
LEGENDA (sl. 5a,b)

- 1-Kontinentalna skorja
- 2-Zaprta razpoka
- 3-Izoterma 1000 C
- 4-Odprta razpoka
- 5-Bazaltni in keratofirski izliv
- 6-Dvigovanje magme
- 7-Oceanska skorja
- 8-Dotok terigenega materiala
- 9-Obdukcija
- 10-Melanž



LEGENDA (sl. 5c)

- 1-Kontinentalna skorja
- 2-Epidermalna plast
- 3-Oceanska skorja
- 4-Izoterma 400 C
- 5-Melanž
- 6-Dotok terigenega materiala
- 7-Referenčne točke
- 8-Dvig
- 9-Razpoke
- 10-Dvigovanje magme
- 11-Cona granitne magme



Sl. 6: Hipotetični model formiranja ofiolitskega melanža kot tektonijske litološke enote ob procesu subdukcije. (Iz: Dimitrijević & Dimitrijević, 1989).

KAMNOLOM GABRA JABLANICA

Jablaniški gabro (jablanit) je zaradi izredne kakovosti cenjen arhitektonski (okrasni) kamen ne le doma ampak tudi na tujem.

Vleče se v treh približno vzporednih nizih na obeh straneh Neretve. V njem je zgrajena znana hidrocentrala Jablanica. Glavno nahajališče gabra je Padežčica. Gabro je zelo homogen, drobno do srednje zrnat, temno sive do črne barve. Sestavljen je predvsem iz bazičnih plagioklazov in avgita (dialaga). Podrejeno vsebuje rogovačo, biotit, titanit, kremen in magnetit, ki ni zaželen. Magnetita je okoli 1%, doseže tudi 5%.

Jablaniški gabro je težak, trden, žilav, odporen proti obrabi, udaru, naravnim in umetnim škodljivim vplivom, da se izvrstno polirata, ima visok sijaj, politura pa je zelo vzdržljiva.

V kamnolomih, ki so dokaj moderno opremljeni, pridobivajo bloke različnih velikosti, največji merijo 20 m. Pridobivajo dve vrsti jablanita: "gabro Jablanica svetli" in "gabro Jablanica temni", čeprav med njima ni velike razlike. Zaloge so praktično neizčrpne.

Jablaniški gabro spada po svoji kakovosti med najbolj znane gabre na svetu, kot so "Impala" (Južna Afrika), "SS" (Švedska), "Finnish black" (Hyvinka na Finskem) in "Andes black" (Tijucca v Braziliji).

Jablanit se uporablja kot arhitektonski (okrasni) kamen za oblaganje zgradb, pročelij, portalov, stopnic, za talne obloge, za nagrobne spomenike, za skulpture v kiparstvu, pa tudi v gradbeništvu za temelje visokih zgradb, za stebre, stene vodohramov, mostove, odpadki rabijo za cestne robnike in za tlakovanje cest. Iz jablanita je znani Meštrovičev spomenik neznanemu junaku na Avali pri Beogradu.

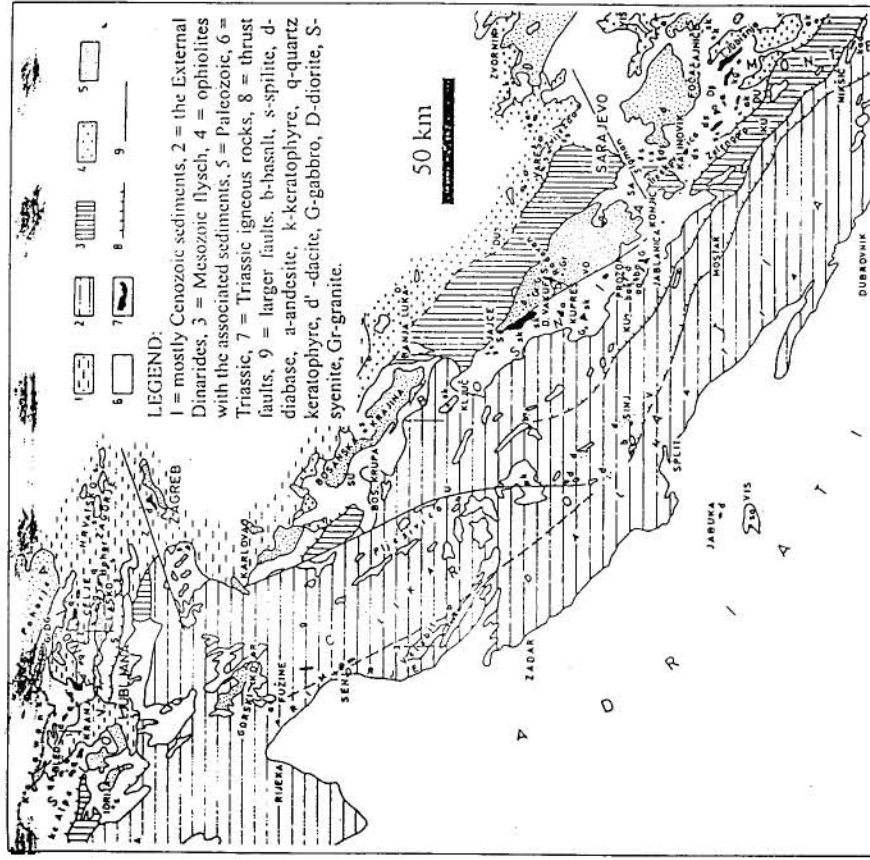


Fig. 70. Schematic geological map of the northwestern and central Dinarides showing the locations of larger masses of Triassic igneous rocks (PAMIĆ, 1984).

the pluton is roofed by Seythian sediments and floored by Middle Triassic limestones and dolomites, representing thus a lacolith. The gabbro pluton has its internal structure as indicated by a spatial distribution of layering and foliation, which is conformably overprinted to the structures of the surrounding Triassic country rocks.

The geological age of the gabbro is Middle Triassic as evidenced by contact metamorphic phenomena found in the surrounding early Middle Triassic and Seythian sediments (ŠARAC & PAMIĆ, 1981). The geological age is not concordant with Rb/Sr model ages of 250.2 and 253.6 Ma as obtained from two whole rock gabbro samples.

BASIC PETROLOGICAL DATA

The interior of the gabbro body is made up of gabbro varieties which are composed of plagioclase (with rare slight zonation) and represented by labradorite-andesine averaging An₅₅, ferruginous diopside (largely amphibolized), hornblende (F₅₀₋₅₅), olivine (Fo₁₅₋₂₀), green hornblende and biotite, and quite subordinate quartz (ŠARAC & PAMIĆ, 1981).

Jablanica gabbros contain 1 to 4% accessory minerals as obtained by analyses of artificial schliebs. Magnetite,

Triassic Jablanica gabbro pluton in north Hercegovina

Jakob PAMIĆ

Croatian Academy of Science and Art, Ante Kovačića 5, HR-10000 Zagreb, Croatia

BASIC GEOLOGICAL AND PETROLOGICAL SIGNATURES

The Triassic magmatism of the Dinarides, which had a polyphase character, took place during a period of about 40-50 Ma. It started in Middle/Late Permian, its peak was in Ladinian and it terminated in Norian. Their earliest phases might have been connected with rifting processes, which were taking place on Pangea composed of Variscan and post-Variscan rocks, whereas the latest rifting processes preceded directly the opening of the Dinaridic Tethys (PAMIĆ, 1984).

The Triassic magmatism of the Dinarides produced a wide range of plutonic, volcanic and hypabyssal rocks. Intermediate igneous rocks predominate over basic and acid rock varieties. Plutonic igneous rocks are represented by varieties of gabbro, diorite, granodiorite, granite, albite syenite and albite granite. In some areas these rocks are accompanied by endocretaceous exometamorphic zones. Both the plutonic masses and the sedimentary country rocks are invaded in some places by vein rocks of the same composition.

The Triassic volcanic rocks show more diversity than the plutonic rocks. They are represented by varieties of basalt, andesite and dacite which are largely transformed into metabasalts (mainly splite), metaandesite (mainly keratophyre) and metadacite (mainly quartz keratophyre). The volcanics are frequently accompanied by varieties of pyroclastic rocks.

The Triassic igneous rocks are associated with two main groups of the Late Paleozoic and Triassic complexes within the Dinarides (Fig. 70). The first group is connected with

the External Dinarides (e.g. Adriatic-Dinaridic carbonate platform) where they have a comparatively autochthonous character. The second group of the Late Paleozoic and Triassic complexes occurs as allochthonous masses thrust onto the tectonostratigraphic units of the Internal Dinarides (e.g. Durnitzer, Panonian and Sava nappes of NOPCSA (1921), MILADINOVIC (1974) and MIOC (1984)).

The Triassic magmatism of the Dinarides shows the same chemical variation trends in all three solidification levels. Despite its geological rifting-related signatures, it can be correlated on major element evidence with typical calc-alkaline rock series of convergent plate margins. The preliminary data on Sr isotope composition (TRUBELJA et al., 2000) indicate that the strongly differentiated Triassic magmatic associations might have originated by fractional crystallization from primary tholeiitic basalt magma accompanied by moderate contribution of the continental crust (e.g. contamination). Unpublished $\delta^{18}O$ data are correlatable to upper mantle values suggesting that the primary tholeiite magma was also of upper mantle origin (JURKOVIC & PAMIĆ, 1999).

BASIC GEOLOGICAL DATA FROM THE JABLANICA GABBRO PLUTON

The Jablanica gabbro pluton, with a surface of about 20 km², is one of the largest Triassic plutonic body within the Dinarides. It is surrounded by Early Triassic sediments, represented chiefly by marly shales and limestones, and Middle Triassic sediments, represented by limestones and dolomites (Fig. 71). Contact between the gabbro body and the surrounding country rocks is mainly faulted but despite this, it is obvious that

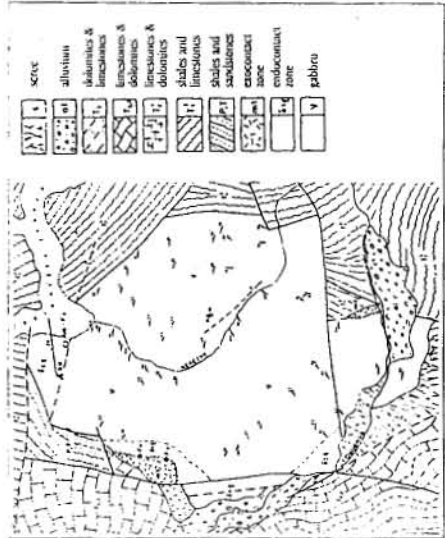


Fig. 71. Geological map of the Jablanica gabbro body (ŠARAC & PAMIC, 1981).

ilmenite and apatite predominate over pyrite and zircon, whereas chloropyrite, pyrrhotine, sphalerite and titanite are quite scarce.

The Jablanica gabbro pluton is composed of several gabbro varieties. The petrography of the pluton is as follows: biotite-hornblende gabbro (53%) predominates over noritic hypersphene gabbro (18%) and hornblende gabbro (17%); olivine gabbro (6%) and normal gabbro (6%) are subordinate. In modal composition plagioclase is present with about 50% and among feldspar minerals the most common are clinopyroxene (7-35%) and amphibole (5-35%); biotite, though present in almost all studied varieties, is quite subordinate ranging from 2 to 10%. Olivine and hypersthene are present only in some rocks in quantities up to 15%.

Major element contents vary in different proportions: SiO₂ from 47 to 52%, TiO₂ from 0.4 to 1.5%, FeO_w and MgO from 4 to 11%, CaO is mainly between 10 and 12%, and Na₂O from 2 to 4% and K₂O from 0.5 to 1.5%. Subordinate varieties with SiO₂ contents of 52 to 54% grade into diorites. Based on CIPW norms the gabbros belong mainly to alkali basalts and, to a lesser extent, to tholeiites.

On the MgO versus FeO_w diagram (Fig. 72) two distinct trends can be distinguished. The first subvertical trends are characteristic for the most basic members and they probably reflect the fractionation of olivine and pyroxene. The second slightly increasing trend shown in declining MgO and FeO_w reflects a normal differentiation trend discontinuation, which is characteristic for slightly differentiated gabbros grading into diorites.

Trace element contents display variations that are characteristic for differentiated gabbro masses. Compatible trace elements show variations from 300 ppm through 100 to 20-15 ppm for Cr and 100 to 5 ppm for Ni with increasing SiO₂.

showing high degree of fractional crystallization. Incompatible trace elements display equal proportions ranging mainly from 200 to 400 ppm for Ba and 100 to 300 ppm for Sr. There are much lower concentrations of Zr (mainly 30 to 70 ppm), Sc (mainly 20 to 30 ppm) and Y (mainly 10 to 15 ppm).

Endometamorphic zones are developed along the western and northern margins of the Jablanica gabbro pluton. Rocks from the endometamorphic zones are commonly fine-grained and thus can be interpreted as "chilled margins". They are characteristically limonitized on the surface.

Three main groups of rocks can be distinguished within the endometamorphic zones: 1) finer-grained gabbro-diorite with plagioclase (An₅₅), hornblende, clinopyroxene and biotite; 2) metadolomite and metadiabase; 3) albite and albite microsyenite in the form of veins cross-cutting the endometamorphic zone.

These rocks contain increased values of some trace elements averaging 433 ppm for Ba, 336 ppm for Sr, 361 ppm for Sb, 24 ppm for Y, 84 ppm for Zr and 47 for La (ŠARAC & PAMIC, 1981).

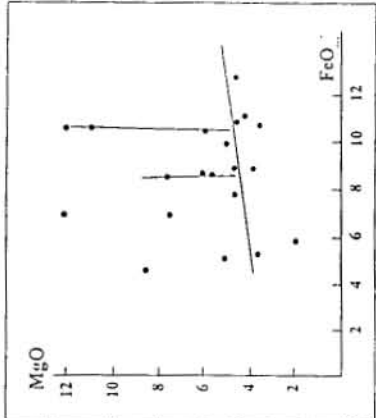


Fig. 72. Plot of MgO versus FeO_w wt% for the Jablanica gabbros.

Exometamorphic zone. This is present only along the northwestern margin of the Jablanica gabbro pluton; the exometamorphic zone was recognized by underground explorations and drillings. This is actually a skarn (calc-silicate) zone with low-manganese magnetite deposits, which originated by contact metamorphism of Anisian limestones during emplacement of gabbro magna (ŠARAC & PAMIC, 1981).

The contact metamorphosed mineral assemblage includes grossular garnet, epidote, albite, calcite, diopside, green hornblende, chlorite-vermiculite, chlorite, quartz, barite and various zoolites.

Calc-silicate rocks are composed largely of garnet, epidote, calcite and albite. The spatial distribution of contact metamorphosed mineral assemblage is presented in diagrams in Figure 73. The regularity in the distribution pattern is disturbed due to strong radial tectonics and large limestone xenoliths included in the exometamorphic zone.

Based on the analysis of rock-forming contact minerals and data from experimental petrology it can be concluded that the calc-silicate rocks with magnetite ore were generated in the range between 300-600°C (e.g. greenschist and amphibolite facies) and at depths of about 2500 m.

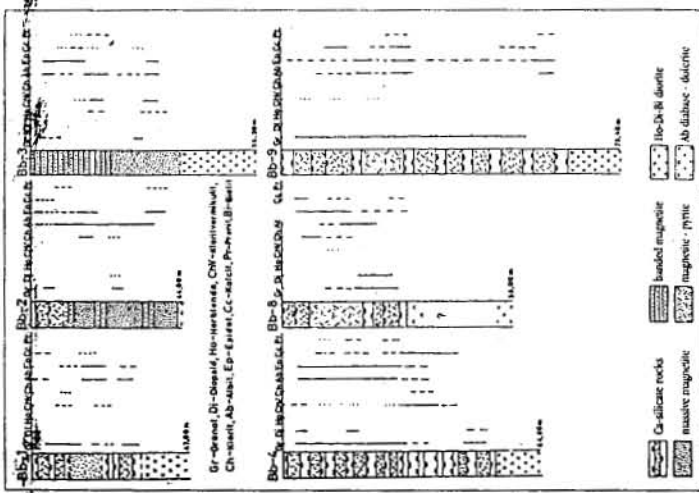


Fig. 73. Spatial distribution of mineral paragenesis within the Jablanica pluton exometamorphic zone (ŠARAC & PAMIC, 1981).



Fig. 74. Jablanica, amphibole-bearing gabbro

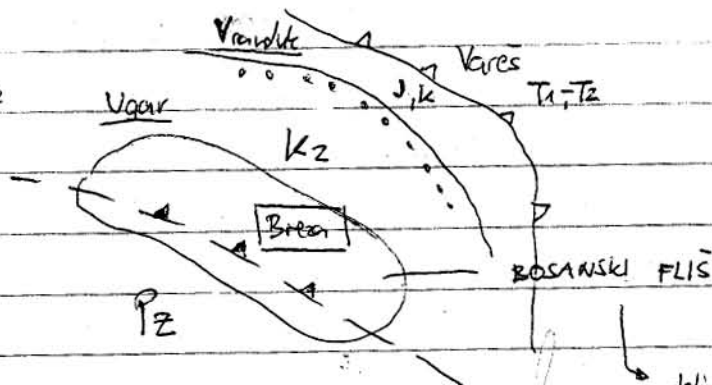
2. DAN - 29.6.03 => prof. Galiba Sijarić ✓

⑤

① ~~KAMNOLOM~~ KAMNOLOM BREZA

- sli smo čez Sarajevsko - ženski neogenski bazen in prišli

do kanjona
reke Stavnje



delimo v 2 skupini:

- zg. k → pravi flis ⇒ Vgar-formacija
- starejši del → J-k
(Vranduk Formacija)

↳ surovino iz kamnoloma uporabljajo za gradnjo cest (tamponirani stoji)

↳ material za nastanek te formacije Vgar je prišel

iz karbonske platforme; flis je posledica alefinskega kontinentalnega roba; razvite so turbiditne plasti;

plasti so nagubane; gre predvsem za karbonate; vmes so tanke plasti glinavca;

↳ breče, karbonati,
laporovci, apn-pešč.

→ podobna je slovenskim vulkanskim apnencem
(drobnozrnati karb. turbiditi)

② VAREŠ

↳ Vranduk formacija; lepe gube z dobro razvitim klivazem

⇒ najstarejši del te cone so sljudnati pešči. (zg. T)

- kontakt durmidorskega pokrova z bosanskim flisem;

↳ nadaljuje se vse do Slovenije
(cona Posavskih gub)

↳ kontakt je strm; kamn. je na kontaktu popolnoma zdravljena
* karbonati so lažnje starosti (durm. naniv), Vranduk pa J-k;

③ površinski kop SMREKA (Vareš)

↳ na NE stranah so rdeče plasti ⇒ verfenske plasti

(sp. T, ki je nanjzen na kolinij)

↳ pod verfenom je ^{rožene in} hematit (10-15 m), sledi cona debeline do 5 m grudastega / gomoljastega apnenca, spodaj je gorbet siderita (do 150 m), spodaj so apnenca

* v sp. delu verfena so bituminozne kamnine

↳ vrhina → pojavi plina

↳ konstituta se : - hematit (ok. 30% Fe)

- siderit (50% Fe)

↳ nekoli se je proizvedlo 2 milij. ton Fe

↳ rezerva : ok. 100 milij. ton

↳ najdejo se tudi : barit, sfalenit, cinabarit, ... in tudi samorodni baker

↳ mineralizacija je vezana na sr. T kontinentalni rifting

↳ gre za vulkanogeno sedimentno ležišče

* spiliti, ki so posledica sr. T magmatizma so nosilci

diabazi, ki so se izlili na morsko dno in so se Ca-plag. nadomestili z Na-plag.

mineralizacije, medtem ko spiliti iz ofiolitne cone

(mlajši → J) niso nosilci mineralizacije;

* pri nas je posledica sr. T riftinga idrijski

teletovski jarek oz. SLO bazen *

* od SW proti NE :

- Zunanji Dinardi (karb. platf.) ; naniv visokega krasa

- formacije pasirnega celinskega roba : Bosanski flis

(preko črne g. Bosne, Hrvaške, (v. Slo → Gorjanci, od kater gre do Tolmina) ; naniv preko Zuh. Din.

- ofiolitna cone (J) ⇒ spodaj je formacija radiolitna cone

NAHAJALIŠČE SOLI TUZLA

Solišče Tušanj pri Tuzli je največje nahajališče kamene soli v Jugoslaviji. Industrijsko ga izkoriščajo že skoraj 90 let.

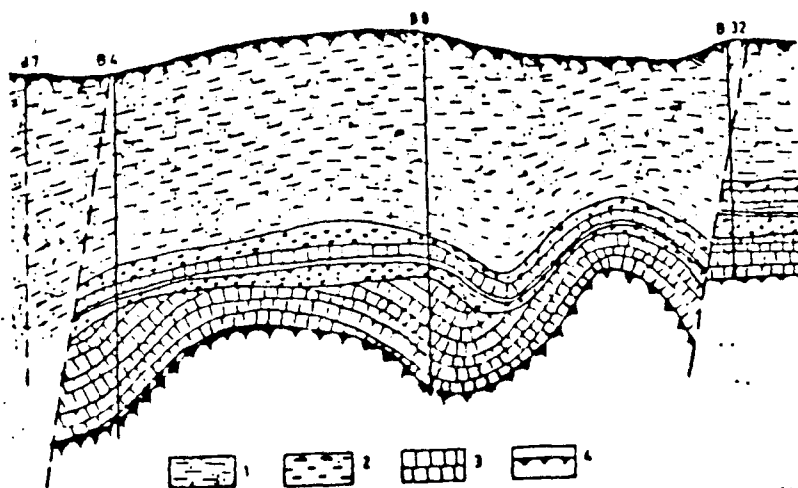
Solišče se razprostira ob severnem robu Tuzle. Na površini meri okoli 1,5 km. Zavzema predvsem področje mesta. Ima obliko kadunje, ki se razteza v smeri SZ-JV. Pripada lečasto plastovitemu tipu. Nastalo je v miocenu.

Talnino solišča tvorijo akvitansko burdigalski sedimenti (rdeče gline, laporji, peščenjaki, konglomerati). Na njih leži 700 m debela skladovnica pasovitih burdigalsko helvetskih sedimentov, ki so močno nagubani in vsebujejo sol in slanico. Skladovnica je rezultat kemične in mehanske sedimentacije. Sestoji pretežno iz plastovitih laporjev in glin z vložki alevrolitov, peščenjakov in tufov. Med plastmi ležijo konkordantno plasti soli (skica), zelo spremenljive debeline. V nahajališču so do sedaj znane štiri serije soli. Vsaka serija sestoji iz več plasti halita, med katerimi se nahajajo plasti laporja in mirabilita (glavberjeva sol), včasih tudi anhidrita. Serije soli so debele: IV. (najstarejša) 60 m, III.a 50 m, III.b 30 m, II. 37 m, in (najmlajša) 15 m. Velika debelina plasti na majhni razdalji je posledica tektonike. Varnostni steber deli solišče na dva dela: Tušanj in Trnovac-Hukalo.

Krovnino solišča tvorita helvetski apnenec in lapor.

Čeprav ima nahajališče okoli 450 milijonov ton zalog, je izkoristek slab (okoli 25 odstotkov), zaradi slabe kakovosti soli, neugodne tektonske zgradbe ležišča in neugodnega razmerja med soljo in jalovino.

Sol se uporablja predvsem v industrijske namene.



Prerez skozi solišče Tušanj (po B. Jakanoviću)
1 lapor, 2 glina, 3 kamena sol, 4 anhidrit

Mesto Arandjelovac in mineralne vode »Knjaz Miloš«

Mesto Arandjelovac z znanim zdraviliščem »Bukovička banja« v središču Šumadije se nahaja pod goro Bukulja. Mesto, ki je oddaljeno 80 km od Beograda, se je v preteklosti imenovalo Vrbica in je nastalo leta 1718. Knez Miloš je leta 1837 izdal odlok, da se združita Vrbica in sosednji Orašac tako, da je takrat nastalo mesto Arandjelovac.

V neposredni okolici, v vasi Orašac, pod Venčasom je rudnik naravnega belega okrasnega kamna – marmorja. V vasi Orašac je bil leta 1803 izbran za »vožda« Karadjordje, kot voditelj prve srbske vstaje proti Turkom.

Vsako leto se v parku zdravilišča prirejajo kulturne prireditve – koncerti pod imenom »Mermer i zvuci«. Park je največji svetovni muzej sodobne arhitekture na odprtem, ki je začel nastati v obdobju Mihajla Obrenovića (1860 – 1869).



Stara etiketa mineralne vode »Knjaz Miloš«

PREBIVALSTVO IN POSELITEV

Za osrednje dele Srbije in Črne gore je značilna zelo homogena narodna sestava, na robnih območjih pa živijo tudi narodne manjšine. Po razpadu SFRJ se je njihov položaj precej poslabšal (izguba avtonomije Vojvodine in Kosova). Najštevilnejši narod so Srbi (62,3 %). Črnogorcev je samo 5,0 %, a so prav tako večinsko prebivalstvo v svoji republiki. Srbski in črnogorski jezik sta si zelo podobna, oboji pišejo v cirilici. Na Kosovu, v Metohiji in j. Črni gori živijo Albanci (16,6 %). V nekdanji SFRJ so imeli obsežno samoupravo (avtonomna pokrajina Kosovo), v ZRJ pa, čeprav sestavljajo 90 % prebivalstva v pokrajini, nimajo zagotovljenih narodnostnih pravic, zato je dolgotrajen pasivni odpor 1998 prerasel v oborožen boj za neodvisnost.

Od drugih narodov živijo v Sandžaku in jv. Črni gori Muslimani (3,1 %), v v. in j. delih Srbije Romi (ok. 150.000) in Vlahi (ok. 20.000). Med vojno na Hrvaškem in v BiH se je v Jugoslavijo zateklo ok. 300.000 beguncev iz Hrvaške in 250.000 iz BiH (skoraj izključno Srbi).

Po verski pripadnosti prevladujejo pravoslavni (64 %). V Srbiji je avtokefalna srbska pravoslavna cerkev s patriarhom v Beogradu. Črnogorsko pravoslavno cerkev so 1922 razpustili in priključili k srbski, vendar se je 1993 ponovno osamosvojila (sedež patriarha na Cetinju), čeprav tega nista priznala niti srbska cerkev niti carigradski patriarh. Muslimanov je 19 % (predvsem Albanci in Muslimani), katoličanov 6 % in versko neopredeljenih ok. 10 %.

Poselitev. Zelo velike razlike v poselitvi so med območji praznjenja, ki obsegajo ves hriboviti svet z., j. in v. Srbije ter gorske in kraške dele Črne gore, ter območji zgoščanja, kjer poteka vse od 1945 hitra urbanizacija (širša okolica Beograda in Kosovo v Srbiji ter Črnogorsko primorje in ravnina ob Zeti v Črni gori).

Večja mesta so (1991) Beograd (1,17 mil.), Novi Sad (180.000), Niš (175.000), Priština (156.000), Kragujevac (147.000), Podgorica (118.000), Subotica (100.000).

DRŽAVNA UREDITEV

Po ustavi iz 27.4.1992 je Jugoslavija zveza dveh samostojnih republik (Srbije in Črne gore). Hkrati z ustavo so v parlamentu sprejeli deklaracijo, po kateri je ZRJ državnopravno in politično edina naslednica nekdanje SFRJ, vendar mednarodna skupnost meni, da so naslednice vse nove države, nastale na njenem ozemlju. Na referendumu 1.3.1992 v Črni gori se je 96 % volivcev odločilo, da Črna gora ostane v enotni Jugoslaviji (opozicija je referendum bojkotirala).

Volilno pravico imajo vsi jugoslovanski državljani, starejši od 18 let.

Predsednika republike izvolita oba domova parlamenta za štiri leta. Po ustavi ima razmeroma omejena pooblastila.

Dvodomni Zvezni parlament (Savezna skupščina) je sestavljen iz Zbora državljanov in Zbora republik. Zbor državljanov (Veče gradana) je sestavljen iz 138 poslancev, izvolijo pa jih na splošnih volitvah za štiri leta, in sicer 108 v Srbiji ter 30 v Črni gori. Zbor republik (Veče republika) ima 40 članov, po 20 iz vsake republike, imenujeta jih parlamenta obeh republik. Predsednika vlade imenuje predsednik republike, dobiti pa mora večinsko podporo v obeh domovih Zveznega parlamenta. Zvezna republika je sestavljena iz dveh konstitutivnih republik. Srbije in Črne gore, ki imata velike pristojnosti (v pristojnosti zvezne vlade so samo vojska, denarna politika in del zunanje politike), svoji ustavi, parlamenta in vladi.

Srbija. Predsednika republike izvolijo za štiri leta na splošnih volitvah; nihče ne more kandidirati več kot dvakrat zapored. Zakonodajno oblast ima enodomni parlament (Narodna skupščina) z 250 poslanci, izvoljenimi na splošnih volitvah za štiri leta. Vojvodina in Kosovo sta bila v SFRJ avtonomni pokrajini v Socialistični republiki Srbiji, vendar ju je srbski parlament 23.3.1989 odpravil.

Albanci s Kosova in iz Metohije so vzpostavili ilegalno vzporedno oblast. Na parlamentarnih in predsedniških volitvah 22.3.1998 je bil za predsednika izvoljen Ibrahim Rugova, v parlamentu pa je dobila absolutno večino Liberalnodemokratska stranka Kosova, vendar je največja opozicijska stranka (Parlamentarna stranka Kosova) volitve bojkotirala.

Črna gora. Predsednika republike izvolijo za štiri leta na splošnih volitvah. Enodomni parlament ima 85 članov; za štiri leta jih izvolijo na splošnih volitvah.

ZGODOVINA

Starejša zgodovina. V 6. st. so se na ozemlju današnje Jugoslavije, takrat delu Bizantinskega cesarstva, naselila slovanska plemena. Ok. 874 so Slovani od Bizantincev sprejeli krščanstvo. Srbija je 924–971 spadala k prvemu bolgarskemu cesarstvu, nato k makedonski državi carja Samuela (976–1014), od 1018 ponovno k Bizancu. Na območju Črne gore se je v 11. st. zelo okrepila Zeta (kraljevina od 1077), vrhunec je dosegla v času kralja Bodina (1082–1102), nato pa razpadla in od 1189 je ozemlje spadalo k Raški.

Raška. V 2. polovici 12. st. je v Raški prišla na oblast rodbina Nemanjičev. Štefanu Nemanji (1196–1227) je državo uspelo ubraniti pred napadi Bolgarov in Ogrov, 1217 pa je od papeža Honorija III. dobil kraljevo krono. V 13. st. se je Raška gospodarsko zelo okrepila zaradi rudnikov srebra, zlata, svinca in bakra (Trepča, Janjevo, Novo Brdo), med vladavino kralja Milutina (1282–1321) pa se je začela ozemeljsko širiti. Vrhunec je dosegla v času kralja Dušana (1331–55); ta je osvojil današnje Makedonijo, Albanijo in Grčijo do Korinta in se 16.4.1346 okronal za carja Srbov in Grkov.

Turško obdobje. Po Dušanovi smrti (1355) je srbska država razpadla na številne fevdalne države, ki so se izčrpavale v medsebojnih spopadih in postale lahek plen turških osvajalcev. Po porazu na Kosovem polju (15.6.1389) je Srbija prišla v sklop turške države, vendar je Štefanu Lazareviću (1389–1427) po porazu Turkov v bojih z Mongoli pri Angori uspelo okrepiti oblast in 1402 je bil v Carigradu imenovan za despota. 1421 je od Balšičev podedoval Zeto, a despotovino so 1459 zavzeli Turki. Črnogorsko primorje so osvojile Benetke, v Zgornji Zeti pa so z njihovo pomočjo zavladali Crnojevići, vendar so po 1499 morali priznati turško oblast.

V turškem obdobju so potekale obsežne selitve Srbov na ozemlja krščanskih držav, sprva predvsem na j. Ogrsko (današnja Vojvodina), pozneje na današnje ozemlje Hrvaške, kjer so avstrijske oblasti begunce vključevale v svoj obrambni sistem, na zapuščena ozemlja pa so se mdr. priseljevali muslimanski Albanci (Kosovo in Metohija).

V 17. st. je moč turške države začela slabeti. Z mirom v Sremskih Karlovcih (26.1.1699) je Avstrija dobila Bačko in z. del Banata, sočasno so se morali Turki dokončno umakniti iz Črne gore. Tam se je v 18. st. utrdila rodovno-plemenska ureditev pod vodstvom cerkvenega poglavarja (vladike).

Avtonomni Srbija in Črna gora. Nasilje turških fevdalcev in janičarske vojske je spodbudilo prvo srbsko vstajo (1804–13) pod vodstvom Đorđeja Petrovića (imenovan Karadorde), a jo je Turkom še uspelo zatreti. Kmalu za tem (23.4.1815) je v Takovu izbruhnila druga srbska vstaja pod vodstvom Miloša Obrenovića. Z njo si je Srbija pridobila status avtonomne kneževine pod suverenostjo turškega sultana (1830).

Črni gori je v istem času uspelo ohraniti samostojnost in se je pod oblastjo vladik iz rodbine Petrovičev politično in kulturno uspešno razvijala (mdr. vladika Petar I. Petrović Njegoš, 1782–1830). Vladika Danilo se je 1852 razglasil za kneza, zlomil odpor plemen in vzpostavil državno upravo, popolno neodvisnost pa sta kneževini Črna gora in Srbija dobili na berlinskem kongresu (1878).

V Srbiji sta nadaljnji gospodarski razvoj ovirala diktatura kneza Miloša Obrenovića (1817–39) in poznejši boj za oblast med rodbinama Obrenovičev in Karadordevičev. Knez Milan I. Obrenović (1868–82) se je 6.3.1882 okronal za kralja, 28.8.1910 pa tudi črnogorski knez Nikola I. Petrović Njegoš (1860–1918). Srbija se je po uspehih v bojih proti Turčiji v 1. balkanski vojni (1912–13) in v 2. balkanski vojni proti Bolgariji (1913); dobila Vardarsko Makedonijo po atentatu na avstrijskega prestolonaslednika Franca Ferdinanda v Sarajevu (28.6.1914) zapletla v vojno z Avstro-Ogrsko. Avstrijska in bolgarska vojska sta zasedli vsi Srbijo, njena vojska pa se je prek Krfa 1916 premestila na solunsko fronto, od koder je ob veliki pomoči zaveznikov do oktobra 1918 osvobodila celotno srbsko ozemlje.

Prva Jugoslavija. Po porazu centralnih sil na Balkanu se je izpod avstro-ogrsk okupacije osvobodila tudi Črna gora in na veliki ljudski skupščini v Podgorici so 26.11.1918 vrgli s prestola rodbino Petrovičev ter razglasili združitve s Kraljevino Srbijo. 1.12.1918 se je z njo združila tudi Država Slovencev, Hrvatov in Srbov in nastala je Kraljevina Srbov, Hrvatov in Slovencev pod vladavino kralja Petra I. Karadordevića (1903–21). 28.6.1921 je Kraljevina SHS dobila prvo ustavo, vendar jo je ves čas pestilo nerešeno narodno vprašanje, saj so veliko-srbske težnje ogrožale vse druge narode. Hrvaško-srbski spor je dosegel vrhunec z ubojem treh hrvaških poslancev v beo-

grajskem parlamentu (20.6.1928). Globoko parlamentarno krizo je pretrgal kralj Aleksander I. Karadorđević (1921–34) z državnim udarom 6.1.1929 in uvedbo t. i. šestojanuarske diktature: država se je preimenovala v Kraljevino Jugoslavijo. Tudi po uboju Aleksandra I. (9.10.1934 v Marseillu) ni nobeni vladi uspelo odpraviti vse hujših notranjih nasprotij.

Druga svetovna vojna. Na začetku 2. svetovne vojne je Jugoslavija ostala nevtralna, zaradi velikega pritiska Nemčije je 25.3.1941 pristopila k trojnemu paktu, 6.4.1941 pa jo je Nemčija z zaveznicami napadla in jo razdelila na različna okupacijska območja.

Že julija 1941 se je v večjem delu nekdanje Jugoslavije začelo narodnoosvobodilno gibanje in kmalu ga je v celoti obvladovala Komunistična partija Jugoslavije (KPJ) pod vodstvom Josipa Broza Tita (1892–1980).

Na 2. zasedanju Antifašističnega sveta narodne osvoboditve Jugoslavije (AVNOJ) 29. in 30.11.1943 v Jajcu so AVNOJ razglasili za vrhovno zakonodajno in izvršilno oblast nove Jugoslavije, prepovedali vrnitev kralja Petra II. Karadorđevića v domovino do odločitve državljanov na referendumu in potrdili narodnoosvobodilne odbore za edine nosilce ljudske oblasti. Socialistična Jugoslavija. Po pogajanjih med Narodnim odborom osvoboditve Jugoslavije (NKOJ) in kraljevo vlado v Londonu je bila 7.3.1945 ustanovljena začasna vlada Demokratske federativne Jugoslavije. Po osvoboditvi celotnega ozemlja so bile 11.11.1945 volitve v ustavodajno skupščino, ta pa je 29.11.1945 razglasila Federativno ljudsko republiko Jugoslavijo (FLRJ) in 31.1.1946 sprejela novo ustavo po zgledu ustave ZSSR.

Po prekinitvi odnosov z ZSSR (rezolucija Informbiroja 28.6.1948) je Jugoslavija opustila sovjetski model družbene ureditve in 1950 uvedla delavsko samoupravljanje in družbeno lastnino kot temelja nove socialistične ureditve. Z ustavo 1963 je FLRJ spremenila ime in postala Socialistična federativna republika Jugoslavija (SFRJ).

Razpad SFRJ. Po smrti Josipa Broza Tita (4.5.1980) so s hitrim poglobljanjem gospodarske krize, ki jo je povzročila uvedba neučinkovite dogovorne ekonomije, začele naraščati centralistične težnje Srbije in se zaostrovati mednacionalni odnosi. Prvi večji nemiri so izbruhnili spomladi 1981 na Kosovu, zatražila pa jih je Jugoslovanska ljudska armada (JLA). Proti koncu 80. let so zlasti v Sloveniji in na Hrvaškem postajale vse glasnejše zahteve po demokratizaciji. Po razpadu Zveze komunistov Jugoslavije januarja 1990 in srbski gospodarski zapori Slovenije (marca 1990) je ta najprej razglasila gospodarsko samostojnost, 25.6.1991 pa sta s Hrvaško razglasili popolno neodvisnost; 15.9.1991 jim je sledila še Makedonija in 1.3.1992 tudi BiH. Srbija je s pomočjo nekdanje JLA s silo poskušala preprečiti razpad države.

V Črni gori je na referendumu 1.3.1992 96 % volivcev glasovalo, da republika ostane v skupni jugoslovanski državi. 27.4.1992 je okrnjeni Zvezni parlament sprejel ustavo Zvezne republike Jugoslavije; z njo se je razglasila za edino pravno naslednico nekdanje SFRJ, vendar mednarodna skupnost tega ne prizna. Vodilno vlogo v novi državi je prevzela Srbija pod vodstvom Slobodana Miloševića.

Kosovsko vprašanje. Zaradi odprave kosovske autonomije (1989) in zapostavljanja albanske večine so Albanci 2.7.1990 razglasili Kosovo za samostojno republiko v sklopu Jugoslavije. Njen predsednik Ibrahim Rugova je neuspešno poskušal s pasivnim odporom in iskanjem mednarodne podpore doseči ponovno autonomijo, radikalno krilo Albancev pa je 1996 ustanovilo Osvobodilno vojsko Kosova (UÇK) in ta je januarja 1998 začela odkrit boj za neodvisnost Kosova. Zaradi vse hujšega etničnega čiščenja (v nekaj tednih je v sosednje države pribežalo več kot 700.000 albanskih beguncev) je zveza NATO od 24.3. do 10.6. 1999 izvedla niz letalskih in raketnih napadov na Jugoslavijo. Potem ko je Srbija 9.6.1999 podpisala sporazum o umiku vojske s Kosova, so enote zveze NATO zasedle pokrajino in vzpostavile mednarodni protektorat pod nadzorom sil KFOR (angl. Kosovo Forces). Do konca avgusta 1999 so se vrnili že skoraj vsi albanski begunci, pokrajino pa je zapustila večina srbskega prebivalstva.

GOSPODARSTVO

Mednarodne sankcije in letalski napadi zveze NATO so močno prizadeli gospodarstvo in življenjsko raven večine prebivalstva, tako da je Jugoslavija postala najrevnejša evropska država. Večina podjetij je skoraj povsem nehala delati zaradi pomanjkanja surovin, sestavnih delov in električne energije. Uvedba novega dinarja (24.1.1994) in njegova veza na nemško marko sta sicer ustavili inflacijo, odprava mednarodnih ukrepov (1995) pa je omogočila ponovno oživitv

nekaterih gospodarskih dejavnosti. V trgovini in storitvenih dejavnostih je poleg togih državnih podjetij začel uspešno delovati zasebni sektor.

Ker ZRJ vztraja, da je edina pravna naslednica nekdanje SFRJ, nima dostopa na mednarodne finančne trge in ne more postati članica Mednarodnega denarnega sklada, Svetovne banke, EBRD in drugih ustanov. V napadih zveze NATO je Jugoslavija izgubila velik del industrije in infrastrukture (več kot 100 mrd. USD škode).

Iz nekdanje SFRJ je Jugoslavija podedovala zelo velike razlike v gospodarski in družbeni razvitosti med Vojvodino in širšim območjem Beograda, kjer je zgoščen velik del gospodarskih dejavnosti, ter gospodarsko nerazvitiimi Kosovom, Metohijo, preostalo j. Srbijo in s. delom Črne gore.

Rudarstvo in energika. Jugoslavija ima precejšnje zaloge barvnih kovin in fosilnih goriv. Najpomembnejša sta rjavi premog (560.000 t) in lignit (39,9 mil. t), ki ga večinoma porabijo v TE. Glavni rudniki rjavega premoga so v okolici Aleksinca in pri Plevlji v Črni gori, največja nahajališča lignita v dolini Kolubare in Kosovski kotlini pri Obiliću (dnevni kopi). V Vojvodini pridobijo nekaj zemeljskega plina (906 mil. m³; Srpska Crnja, Nikolinci, Mramorak Selo) in nafte (1,07 mil. t; Kikinda, Mokrin). Od rud so najpomembnejše bakrova (519.000 t koncentrata; Bor, Majdanpek) ter svinčeva in cinkova ruda (Trepča in Zvečan na Kosovu). Pridobivajo še manjše količine boksita, kromove rude in magnezita.

Vse jugoslovanske elektrarne skupaj imajo instalirano moč 11.779 MW; v HE pridobijo 33 % električne energije, v TE 68 %. Največje HE-so Đerdap I in II na Donavi (skupaj z Romunijo), Bajina Bašta in Zvornik na Drini, Bistrica na Limu in Piva na Pivi. Največje TE so Nikola Tesla I in II ter Kolubara ob kolubarskem premogovnem bazenu, Kosovo A in B pri Prištini in Plevlja v Črni gori.

Industrija. Zaradi vojn na Hrvaškem in v BiH ter letalskih napadov se je pretrgala večina gospodarskih povezav s tujino, industrijska proizvodnja pa je doživela velik padec. 1994 si je industrija sicer za kratek čas opomogla, po napadih zveze NATO pa povsem zastala. Ključne gospodarske panoge ostajajo v lasti države in, čeprav so nastala številna zasebna podjetja, je dotok zasebnega kapitala v industrijo zelo skromen. Velik del industrije je osredotočen na širšem območju Beograda in Novega Sada, kjer se je industrializacija začela že ob koncu 19. st. V drugih delih je večinoma nastala šele po 2. svetovni vojni, po sovjetskem zgledu sprva predvsem težka, od 60. let tudi industrija blaga za široko porabo.

V manj razvitih delih Jugoslavije je zelo velika razlika med novonastalimi industrijskimi središči, kamor se je priselila delovna sila z okoliškega podeželja, in bolj oddaljenimi območji z izrazito depopulacijo ter upadanjem gospodarske moči.

Glavna industrijska središča so Beograd z okolico, Novi Sad, Niš, Kragujevac, Bor in Priština.

Edina železarna je v Smederevu (679.000 t jekla), v Boru tališnica bakra (104.000 t), v Sevojnu valjarna bakra, v Kosovski Mitrovici tališnica svinca in cinka (30.000 t svinca), v Podgorici tovarna aluminija. Strojna industrija izdeluje predvsem kmetijske stroje (Zemun, Novi Sad, Subotica), železniške vagonne (Kraljevo), traktorje (Rakovica pri Beogradu), osebne avtomobile (Kragujevac). Zelo močna je oborožitvena industrija. Rafineriji nafte sta v Pančevu in Novem Sadu (Jadranski naftovod iz Omišalj na Hrvaškem, zaprt od 1999).

NARAVNE IN KULTURNE ZNAMENITOSTI

• Beograd, glavno mesto ter gospodarsko in kulturno središče Srbije v slikoviti legi ob sotočju Save in Donave. Na vzpetini nad sotočjem trdnjava Kalemegdan z obzidjem, obrambnimi stolpi in utrjenimi vrati (vojaški muzej), pravoslavna cerkev sv. Mihaela (Saborna crkva; 1837–45) z grobovi nekaterih vladarjev in pomembnih osebnosti, Konak kneginje Ljubice (1828–31). Narodni in etnografski muzej, Galerija fresk in Muzej sodobne umetnosti.

• Cetinje, zgodovinsko in versko središče Črne gore, na kraškem polju ob s. vzhodu Lovčena (1749 m); na njegovem vrhu mavzolej vladike Petra II. Petrovića Njegoša (Ivan Meštrović, 1974). Biljarda (1838, vladarjeva rezidenca, zdaj Etnografski in Njegošev muzej), samostan (1701, muzej), dvorec kralja Nikole (1863–71, mestni muzej), Vlaška cerkev (ok. 1450), Vladna palača (1910).

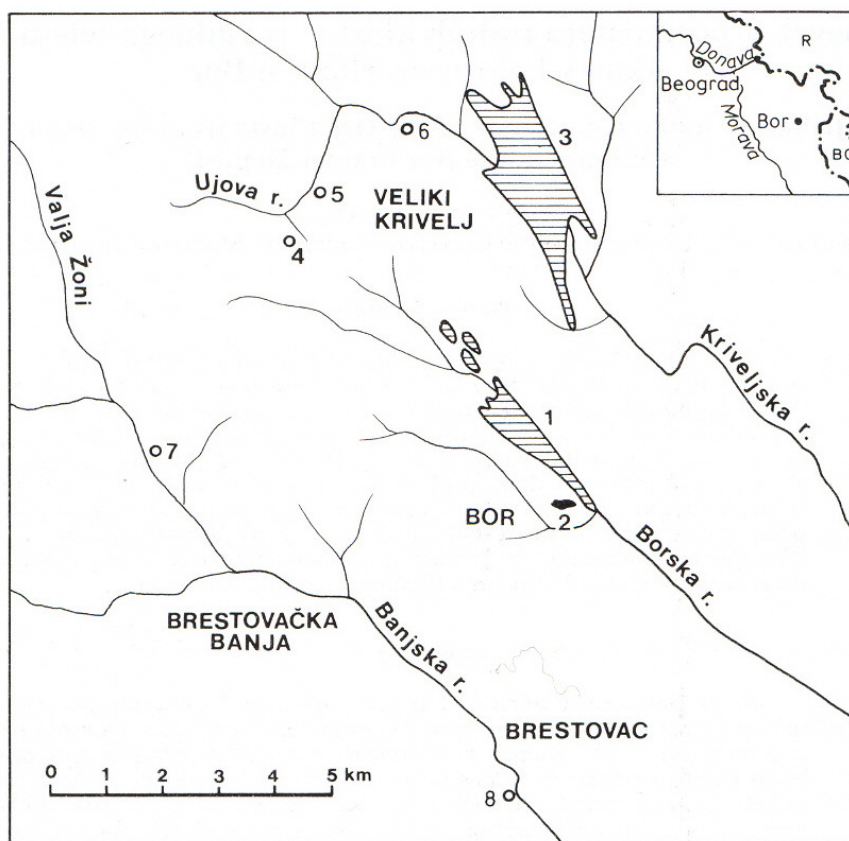
Bakrovo rudišče Bor

Pripravila Saša Zavadlav in Janez Zavašnik

Rudarski inženir Franjo Šistek je leta 1903 z raziskovalnim rovom naletel na prvo rudno telo, ki so ga po hribu, v katerem je, poimenovali Čoka Dulkan.

V hidrotermalno spremenjeni coni v zgornjekrednih andezitih in andezitskih piroklastitih se pojavljajo metasomatska in žiljno-impregnacijska rudna telesa. V okolici rudišča so našli še 20 večjih in manjših rudnih teles. V začetku 70. let so zaradi nevarnega zmanjšanja rudnih zalog povečali obseg raziskav in odkrili novo rudišče Veliki

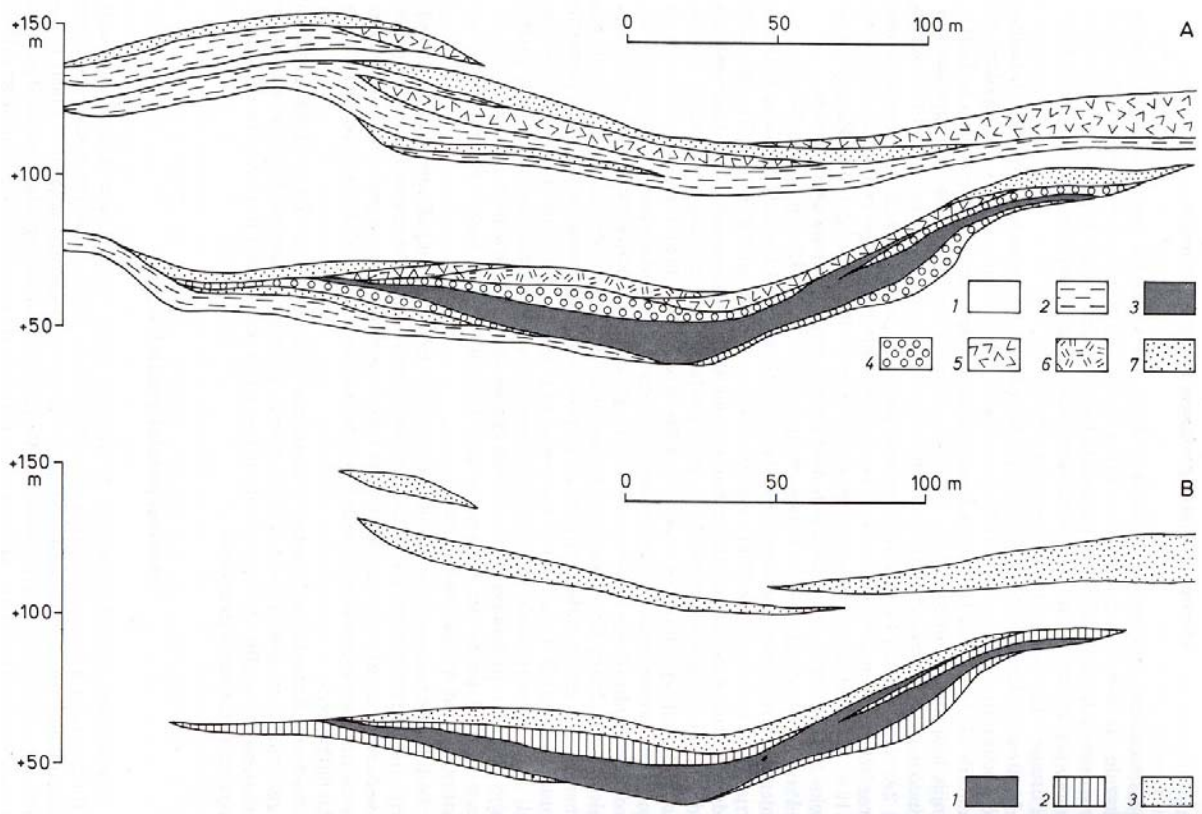
Krivelj. Kljub temu se stanje ni izboljšalo in raziskave so usmerili v samo hidrotermalno spremenjeno borsko cono. Med leti 74' in 83' so tako v neposredni bližini Čoke Dulkana našli rudno telo Borska reka, rudno telo H, Borski potok ter poleg novega jaška še rudno telo Novo okno, ki je v tem rudišču velika izjema.



Sl. 1. Situacijska karta bakrovega rudišča Bor in njegove okolice
1 hidrotermalno spremenjena cona Bora z metasomatskimi in žiljno-impregnacijskimi rudnimi telesi; 2 rudno telo Novo okno; 3 hidrotermalno spremenjena cona Velikega Krivelja s porfirskim bakrovim rudiščem. Nahajališča rudnih klastov v okolici Bora; 4 severno pobočje Čoka Bare; 5 dolina Ujove reke; 6 severno pobočje Kriveljskega kamna; 7 kanal NW od Brestovačke banje; 8 kamnolom SE od Brestovca

Leži v zgornjekrednih andezititskih piroklastitih in je lečaste oblike. Sestoji iz andezitskih in rudnih klastov, ki jih je sočasno izvrgla vulkanska erupcija. Srednji del rudišča je večinoma iz klastov pirita, rombičnega halkozina in covellin-a. Obdaja ga conarno

zgrajena ruda, ki vsebuje še bornit in halkopirit, v večjih razdaljah le še halkopirit. Conarna tekstura klastov je nastala med diagenozo; bornit in halkopirit sta diagenetska minerala.



Sl. A. Vzdolžni geološki presek rudnega telesa Novo okno. (Poenostavljeno po Miškovicu, 1989)

- 1 vulkanski aglomerati rogovačnega andezita; pod 1 pelitsko serijo prevladujejo njegovi izlivi;
- 2 I in II serija sivih in rdečih laporastih pelitov;
- 3 breče (rogovačno) biotitnega andezita, redko tudi rogovačnega andezita z rudnimi klasti A in B
- 4 breča rogovačnega andezita z rudnimi klasti B;
- 5 drobnozmrate breče rogovačnega andezita s fragmenti in zrni pirita ter podrejeno tudi halkopirita;
- 6 argilitizirani andezit, ki vsebuje tu in tam drobnozmrate breče rogovačnega andezita ter drobce pirita in halkopirita;
- 7 andezitski tufi s piritnimi zrni

Sl. B. Razvrstitev glavnih bakrovih rudnih mineralov v vzdolžnem preseku rudnega telesa Novo okno

- 1 rombični halkozin, »lamelarni halkozin«, digenit, covellin;
- 2 bornit in halkopirit;
- 3 halkopirit

Rudišče leži pod 3 pelitskimi serijami in naj bi nastalo v plitvi depresiji na pobočju vulkana. Ima obliko sploščene leče. Vsebuje rudne klaste, ki jih je Miškovič razdelil na rudne klaste A in B (conarne in neconarne) in so vretenaste in okrogle oblike. Veliki so 50 do 150 cm, v spodnjem delu do 50m³. Ruda v tem delu vsebuje tudi 9 g/t Au in 5,6 g/t Ag.

Ob erupciji je vulkan dezintegriral starejše rudno telo in skupaj z andezitnimi klasti so se odložili v kotanji, v kateri je nastajalo novo rudno telo. Conarno zgradbo t.i. rudnih klastov B razloži naslednji model:

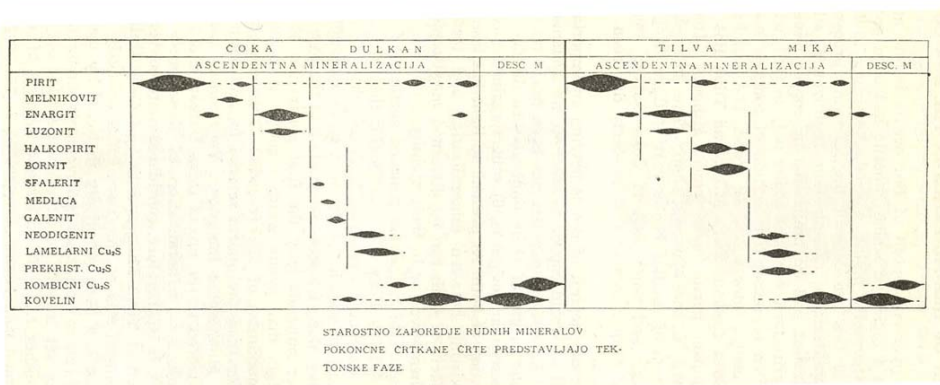
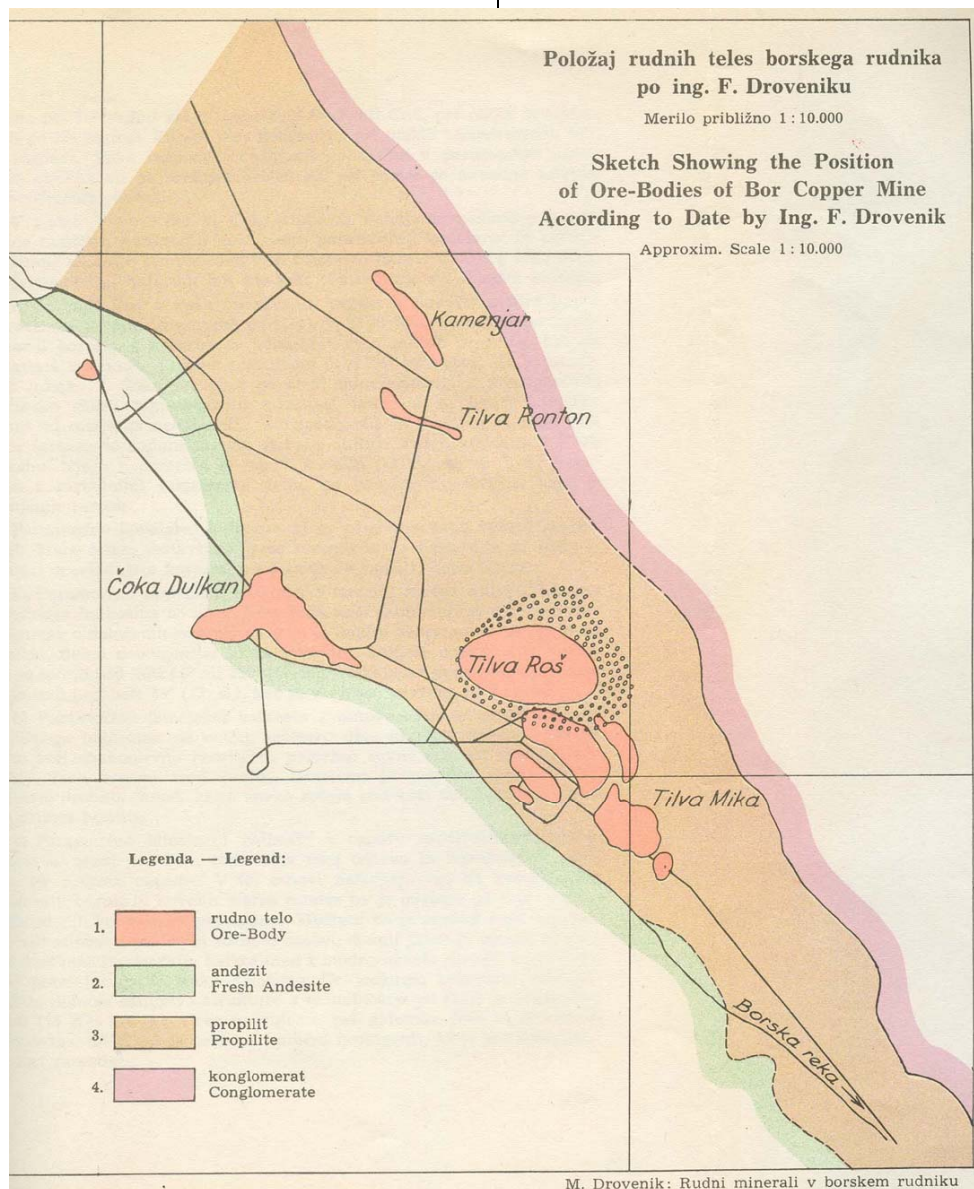
pronicajoča podtalnica se zaradi pirita obogati z železom. Pri nadaljnji reakciji z bakrovimi sulfidi nastane na račun npr. bornita halkopirit. Ta proces imenujemo inverzna cementacija. V našem primeru pride do osiromašenja z bakrom in obogatitve z železom.

Tudi samo rudno telo ima conarno obliko, čemur je vzrok manjša poroznost rudnega telesa ter seveda spremembe kemične sestave podtalnice, ki je že na svoji poti čez klaste A porabila železo in obratna cementacija v jedru rudišča ni več mogoča.

Ostala rudna telesa borskega rudnika

Na JZ področju Velikega Krša leži večji masiv debelozrnatega rogovačnega andezita (timacit). Pri Boru je v njem propilitizirana cona, ki je bila podvržena poznejšim hidrotermalnim procesom kot so kaolinizacija, zeolitizacija, silifikacija, piritizacija ter končno tudi mineralizaciji z

bakrom. Piritne mineralizacije so nastale delno v obliki kompaktnih teles, delno kot slabše impregnacije, ki ponekod tvorijo prehod kompaktnih teles v jalovo kamnino. Ta rudna telesa (Čoka Dulkan, Tilvan Mika, Tilva Roš) nastopajo v smeri SZ – JV, ki je značilna za Vzhodno Srbijo.



Čoka Dulkan leži najbolj zahodno. Predstavlja kompaktno piritno telo s tektonskimi mejami. Od Tilve Mike in Tilve Roš ga loči prelom. To telo je imelo izrazit oksidacijski pas, ki so ga najprej odkrili, danes pa tu poteka dnevni kop.

Rudno telo **Tilva Mika** predstavlja sistem manjših rudnih teles. Gre za piritna telesa, v katerih so prisotni mljaši bakrovi minerali. Vsa telesa imajo tektonske meje in leže približno 300 m od Čoka Dulkana.

Tilva Roš leži med Čoka Dulkanom in Tilvo Miko, nekoliko bolj proti SV. Predstavlja veliko telo, ki sestoji iz py in q, bakra pa je precej manj. Ima močno razvit oksidacijski pas. Predstavlja možno rezervo.

Poleg teh treh glavnih rudnih teles nastopajo predvsem na S strani rudišča, v oddaljenosti nekaj 100 m manjša rudna telesa: *Kamenjar*, *Tilva Ronton* in *rudno telo E*, ki so delno zapuščena in težko dostopna.

Tektonski procesi in mineralizacija

Bakrova mineralizacija je sledila neposredno tektonskim procesom, ki so ji z razpokami in prelomi napravili pot v piritna telesa. Od vseh bakrovih mineralov je le prva generacija enargita nastala malo kasneje kot pirit, vendar pa malo pred kremenom, v katerem nastopa v obliki idiomorfni vključkov.

Osnova rudnega telesa **Tilva Mika** sestoji iz py in q in je bila nekajkrat tektonsko zdrobljena. Močnejši tektoniki je sledila glavna mineralizacija enargita, istočasno je nastajal tudi luzonit. Debelozrnat enargit delno nastopa v obliki žil v osnovi, delno pa jo impregnira. Rudna raztopina, iz katere je nastal enargit, je bila zelo agresivna in je pogosto močno nadomeščala idiomorfno oblikovana zrna py. Mineralizaciji z enargitom in luzonitom je sledila tektonska faza, na kar kažejo brečne cone, ki so posute v enargitu in, v katerih nastopajo mlajši sulfidi. Tej tektonski fazi je sledila mineralizacija s hpy in manjšo količino py. Hpy je pogosto nadomeščen po brn (pogosto v rudah IX. obz.). Mineralizacija z brn je malo mlajša od hpy, oba minerala pa kažeta znake tektonike. Sledila je mineralizacija z neodigenitom, ki je v glavnem razpadel in se zato pogosto pojavlja v obliki paramorfno lamelnega in

prekristaliziranega halkozina. Neodigenit in oba razpadla različka so redko tektonsko porušeni. Sčasoma se je v raztopini večala koncentracija žvepla – istočasno sta nastajala kovelin in py, lokalno se pojavlja tudi enargit. V času sekundarne mineralizacije je potekal nastanek kovelina in halkozina, ki sta predvsem nadomeščala starejše sulfide, delno pa tvorila žile in žilice. V manjših količinah je nastajal tudi enargit.

Pred nastankom glavne količine enargita je v rudnem telesu **Čoka Dulkan** obstajala hidrotermalna faza s koloidnimi raztopinami, iz katerih je nastal melnikovit (modifikacija py; posebnost borskega rudišča). V razpokah melnikovita je kristalil debelozrnat enargit, ki je precej tektonsko zdrobljen, a v tem rudišču nastopa v precej večjih količinah kot v zgoraj omenjenem rudišču. Skupaj z enargitom nastopa tudi luzonit. Sledila je mineralizacija sf, medlice in g, kasneje kovelina in nato še neodigenita ter paramorfno lamelnega halkozina. Mlajša primarna mineralizacija s kovelinom, enr in py je podobna mineralizaciji Tilve Mike.

Sekundarni kovelin nadomešča starejše sulfide, deloma nastopa v obliki žil in žilic, pogosto je kristalil tudi halkozin.



DORČOL

STARI GRAD

KALEMEGDAN

STARIGRAD
DUNAVSKA
FRANŠKA
DUŠANOVA
FRANŠKA
DUNAVSKA
VENIZELISOVA
BULEVAR DESPOTA SIFANA

BRANKOVA
BRANKOV MOST
STARI SAVSKI MOST

SAVSKI
VENAC
FRANŠA
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

VRAČAR
KRALJA ALEKSANDRA
KRALJICA MILICA
KRALJICA MILICA
KRALJICA MILICA

ŠUMICE
NOVO GRABIJE
BULEVAR KRALJA ALEKSANDRA

SAVSKI
VENAC
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

SAVSKI
VENAC
FRANŠA
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

VRAČAR
KRALJA ALEKSANDRA
KRALJICA MILICA
KRALJICA MILICA

ŠUMICE
NOVO GRABIJE
BULEVAR KRALJA ALEKSANDRA

SAVSKI
VENAC
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

SAVSKI
VENAC
FRANŠA
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

VRAČAR
KRALJA ALEKSANDRA
KRALJICA MILICA
KRALJICA MILICA

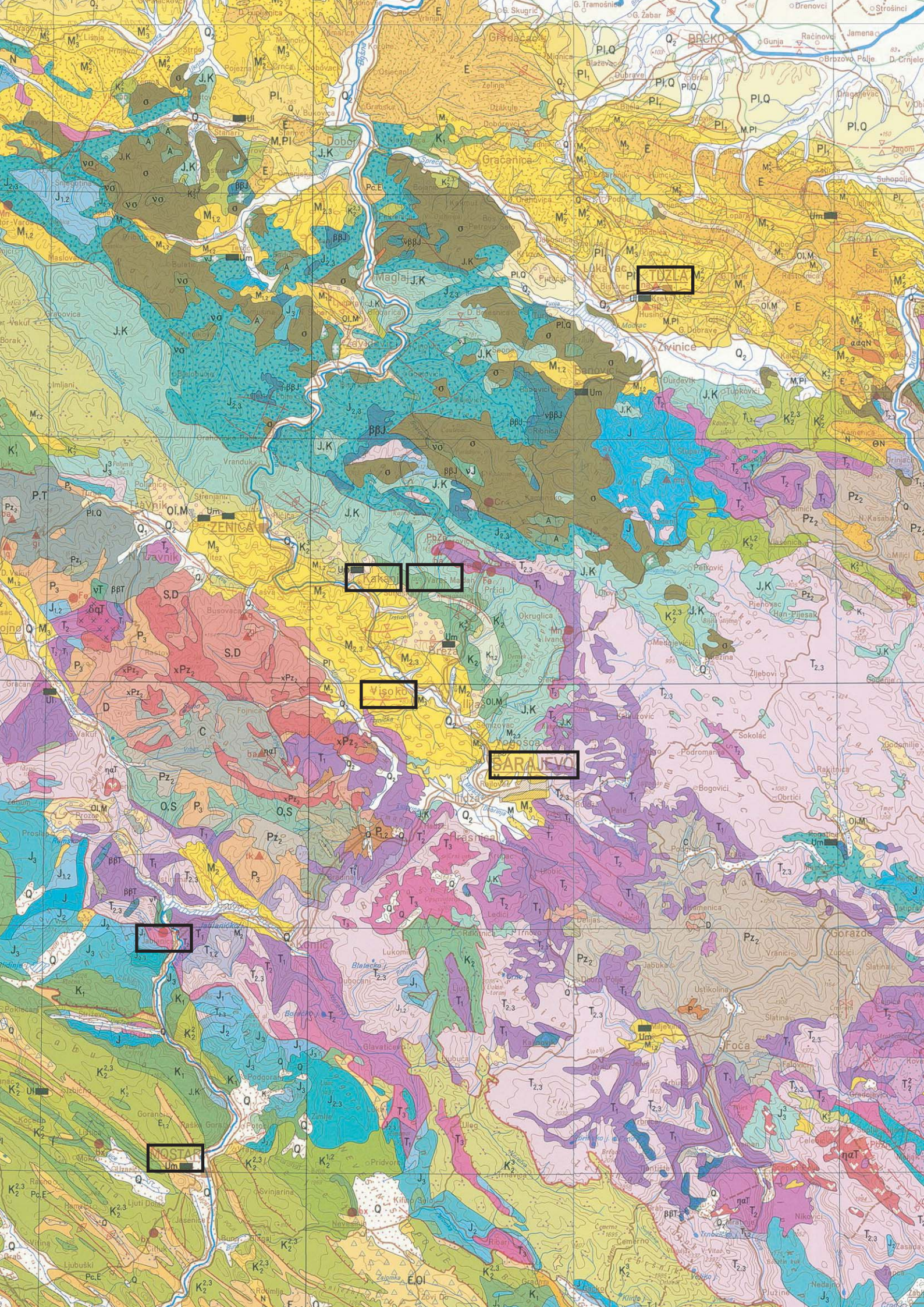
ŠUMICE
NOVO GRABIJE
BULEVAR KRALJA ALEKSANDRA

SAVSKI
VENAC
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

SAVSKI
VENAC
FRANŠA
BULEVAR KNEZA
BULEVAR OSLOBOĐENJA

VRAČAR
KRALJA ALEKSANDRA
KRALJICA MILICA
KRALJICA MILICA

ŠUMICE
NOVO GRABIJE
BULEVAR KRALJA ALEKSANDRA

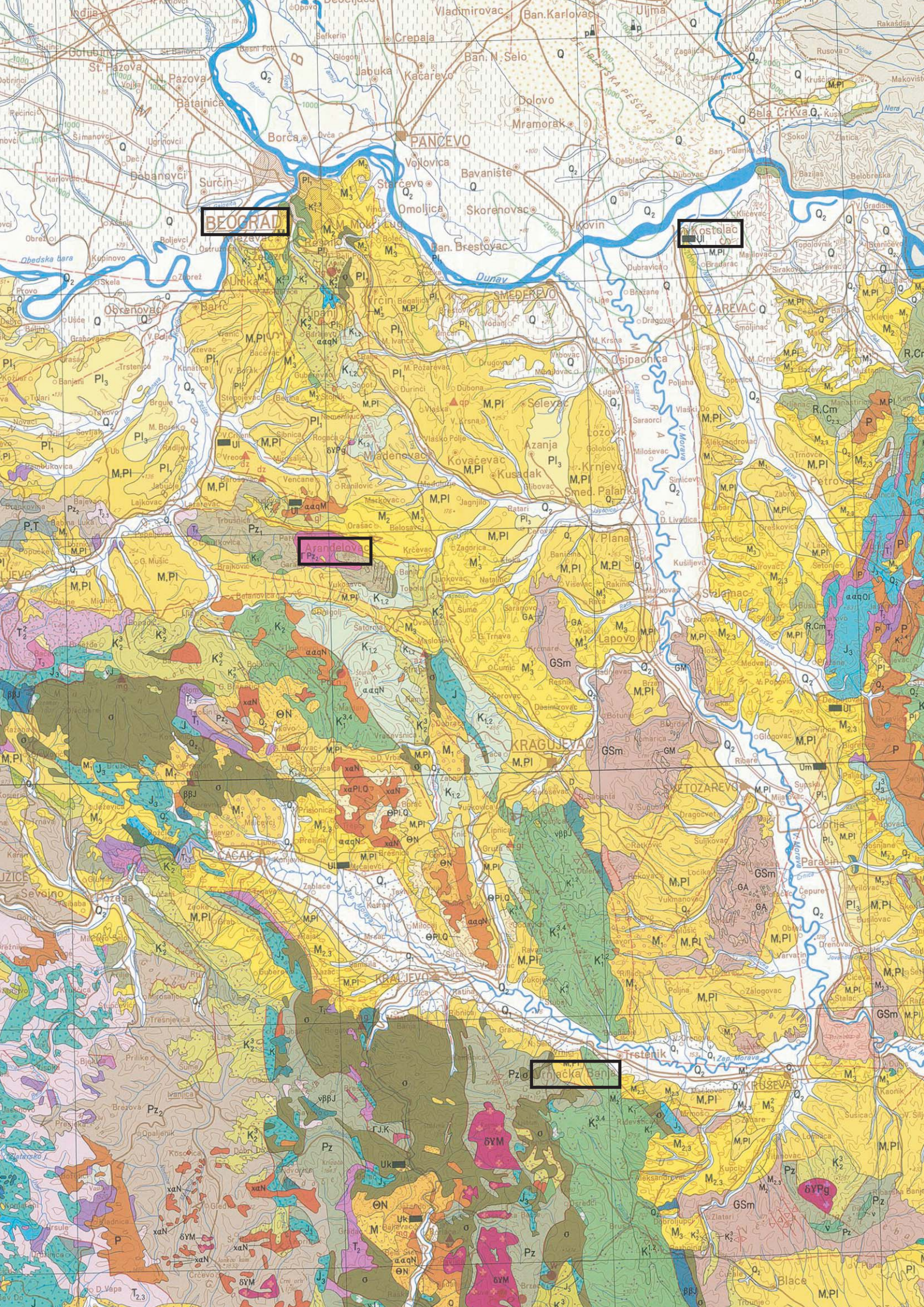


Geological Map of Bosnia and Herzegovina

This geological map illustrates the diverse geological structures of Bosnia and Herzegovina, highlighting major cities and their geological contexts:

- ŽENICA:** Located in the western part of the map, primarily within the M_2 (Middle Miocene) and Pz_2 (Permian) units.
- VISOKO:** Situated in the central-western region, associated with the M_2 and Pz_2 units.
- SARAJEVO:** The capital city, located in the central-eastern part, surrounded by M_2 , Pz_2 , and T_2 (Triassic) units.
- NOŠTAR:** Located in the southern-western part of the map, within the M_2 and Pz_2 units.
- KUTUZA:** Located in the northern-eastern part, within the M_2 and Pz_2 units.

The map also shows numerous other geological units including $J.K$ (Jurassic-Cretaceous), M_3 (Upper Miocene), Pz_1 (Carboniferous-Permian), T_1 (Triassic), T_3 (Triassic), Q_1 (Quaternary), and Q_2 (Quaternary).



BEograd

Kostolac

Arandelovac

Urnjacka Banja

