

---

Branislav Belotić

## Strukturni sklop područja gornjeg toka reke Đetinje

---

*U okviru ovog istraživanja ispitana je zona navlake na kontaktu dve geotektonske jedinice (karbonatna Adrijska ploča i Jaderski blok). Primenjena je metoda strukturno-tektonske analize terena. Metoda je obuhvatila merenje elemenata pada geoloških struktura (slojeva, pukotina, raseda i nabora) uočenih na terenu istraživanog područja, statističku analizu dobijenih podataka i interpretaciju strukturno-tektonskih odnosa. Dobijeni rezultati predstavljani su na dijagramima koji su kasnije međusobno upoređivani, analizirani i dovođeni u vezu sa literaturom. Na osnovu odgovarajućih analiza, izvedena je hipoteza o navlačenju jurskog dela terena preko terena trijasko starosti, i to u pravcu pretpostavljene navlake.*

---

### Uvod

Istraživano područje obuhvata gornji deo sliva reke Đetinje na oko 120 kilometara jugozapadno od Beograda (od grada Užica do jezera Vrutci) u zoni kontakta Zapadne Vardarske zone i Centralnih Dinarida. U okviru istraživanog područja zastupljene su geološke jedinice ofiolita, ofiolitskog melanža i trijasko-jurskih karbonata. Ofioliti su predstavljeni harburgitima koji su zastupljeni u jugozapadnom delu terena. Osim njih, pojavljuju se i serpentinisani harburgiti. Na severu i u centralnom delu najzastupljenije stene su krečnjaci trijasko i jurske starosti. Centralni deo terena izgrađen je od ofiolitskog melanža, koji je predstavljen dijabazima, rožnamicama, glincima, konglomeratima, brečama i

peščarima. Na istraživanom, jurske ofiolitske tvorevine nalaze se u kontaktu sa karbonatnim trijaskim tvorevinama (slika 1). Kontakt između ovih jedinica predstavlja zonu navlačenja Adrijske ploče i Jaderskog bloka, u okviru koje se nalazi i sama navlaka.

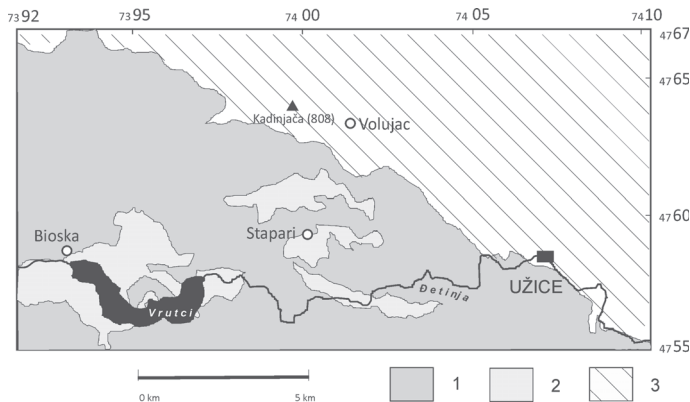
Ranija istraživanja na ovom području mogla su da daju opštu sliku o nastanku i evoluciji samog terena. Cvetković i saradnici (2004) nastanak Vardarske zone vezuju za zatvaranje Vardarskog okeana (ostatke tzv. Tetisa). Nastanak ofiolita Vardarske zone se razlikuje od ofiolita unutrašnjih Dinarida (manja heterogenost). Snažna tektonizacija područja posledica je uglavnom procesa subdukcije na dnu Dinarskog okeana u periodu jure i trijasa.

U ovom periodu došlo je do obdukcije okeanske kore, usled čega su na površinu izbili ofioliti. Sledeća faza evolucije započela je usled unutar-okeanske subdukcije (severnog-trijaskog dela terena pod južni-jurski), koja je uslovlila kasniju obdukciju (jurskog dela terena preko trijaskog). Posledica ovih pokreta bila je pojava ofiolita na površini. Ovi procesi pripisuju se kretanju Drinsko-Ivanjičkog bloka, kome pripada ovo područje. Ovaj blok je odvojio Vardarski okean na istoku i Dinarski okean na zapadu, zbog čega je ovo područje počelo da se kreće, na šta ukazuje geodinamika na prelazu između paleozoika i mezozoika. Takođe, postoje pretpostavke da je mnogo veći uticaj na sam postanak raseda i nabora u trijaskom području imala Adrijska ploča koja je potiskivala područje ka severu, čime je navukla jurske jedinice preko trijaskih, što dokazuje prisustvo same navlake (Pamić *et al.* 2002).

---

*Branislav Belotić (2001), Ruma, učenik 4. razreda Vojne gimnazije u Beogradu*

*MENTOR: Andrija Avramović, dipl. inž. rudarstva, Departman za geološka istraživanja i razradu ležišta, NIS a.d. Novi Sad*



Slika 1. Geološka karta istraživanog područja (prema OGK SFRJ K 34-04 Užice, razmera 1:100 000)

- 1 – trijaskne jedinice
- 2 – jurske jedinice
- 3 – oblast van zone istraživanja

Figure 1. Geological map of the researched area (based on OGK SFRJ K 34-03 Užice 1:100 000)

- 1 – Triassic units
- 2 – Jurassic units
- 3 – non-investigated units

Većina novijih istraživanja su saglasna oko postojanja Vardarskog okeana na istraživanom području, na čijem dnu su formirane sve ofiolitske tvorevine. Geneza ofiolita se vezuje za obdukciju u juri (trijaskog i jurskog materijala) koja je, verovatno završena u kredi. Ofioliti i ofiolitski melanž leže transgresivno preko klastičnog materijala koji je postao u periodu krede. Ofioliti se mogu podeliti na dva kraka; istočni (zapadna Srbija) i zapadni (Durmitor). Sama podela nastala je usled snažnih obdukcija na ovom području iz ranijih perioda (Csontos *et al.* 2004).

Hipoteze drugih autora dovode u sumnju postojeće teorije o geotektonskim uslovima formiranja zone navlačenja u gornjem delu sliva reke Đetinje. Ukazuje se na glavnu ulogu subdukcije na ispitivanom području. Takođe, smatra se da je ovome prethodila obdukcija ultramafičnog materijala iz jure i trijasa u kasnijem periodu jure (Kovács *et al.* 2007).

Istraživanje ima za cilj da primenom metode strukturne analize terena pruži bolje razumevanje geotektonskih odnosa između jedinica na terenu radi definisanja uslova formiranja zone navlačenja u gornjem toku reke Đetinje.

## Materijali i metode

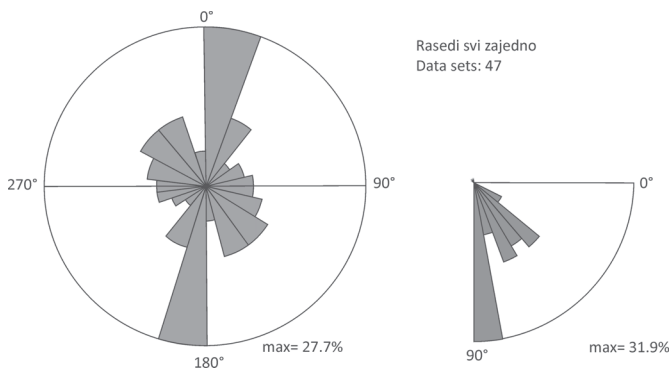
Istraživanje je sprovedeno u julu 2019. godine metodom strukturno-tektonske analize terena (Dimitrijević 1978). Izvršeno je merenje struktura geološkim kompasom i prikupljanje podataka o uočenim strukturama, potom analiza i klasifikacija dobijenih statističkih podataka i rezultata. Na kraju je izvršena njihova strukturna

interpretacija. Terensko istraživanje izvršeno je početkom jula 2019. godine u trajanju od tri dana. Obuhvatilo je geološko kartiranje na maršrutama u gornjem delu sliva reke Đetinje. Na terenu, vršena su merenja elemenata pada (azimut i padni ugao) struktura koje su uočene na terenu (slojne površi, pukotine, rasedi, nabori). Merenja su vršena geološkim kompasom tipa Klar, na 55 različitih izdanaka, na kojima su izvršena 82 merenja u jurskim jedinicama i 259 merenja u trijaskim jedinicama.

Podaci dobijeni terenskim merenjima su sortirani po jedinicama, klasifikovani na osnovu geneze samih struktura i detaljno obrađeni. Potom su predstavljeni grafički (strukturno interpretirani) i strukturno analizirani na osnovu ustaljenih geoloških klasifikacija struktura (Dimitrijević 1964) – konturnim dijagramima, rozetama, dijagramima osa stresa i Morovim dijagramima i Šmitovim dijagramima. Na osnovu dobijenih podataka i izvedenih analiza, po uzoru na radove Avramovića (2013) i Avramovića i Cvetkovića (2014), izveden je zaključak o samom postanku zone kontakta (navlake) i njenoj evoluciji kroz geohronološku istoriju. Krajnji zaključci izvedeni su na osnovu poređenja dobijenih rezultata sa rezultatima ranijih istraživanja.

## Rezultati i diskusija

Na osnovu izvedenih merenja i dobijenih rezultata izvršena je njihova interpretacija pomoću dijagrama. Korišćeni su konturni dijagrami i rozete na kojima su prikazani dobijeni statistički podaci. Statistički podaci su podeljeni



Slika 2. Rozeta pravaca pružanja raseda u trijaskim jedinicama

Figure 2. Rosette of fault directions in Triassic units

po geohronološkoj starosti (na trijas i juru) i po tipovima geneze za odgovarajuće strukture. Pukotine su podeljene na tenzione, kompresione i pukotine smicanja. Rasedi su podeljeni na reversne, normalne (gravitacione) i transkurentne rasede. Na osnovu slojevitosti je dobijen statistički nabor, a realni nabori prikazani su zasebno.

Prema dobijenim rezultatima, na području istraživanja se mogu izdvojiti dve strukturne celine: strukturni blok A – teren karbonatnih stena trijasko starosti iz Jadarskog bloka, i strukturni blok B – teren ofiolitskih tvorevina jurske starosti iz Adrijske ploče.

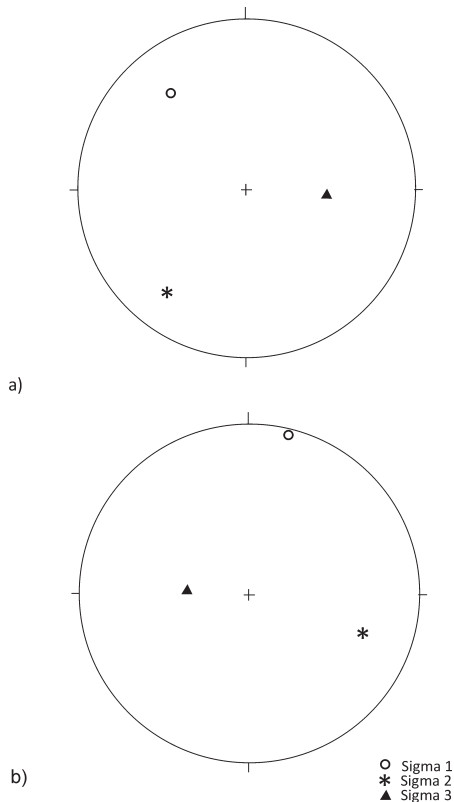
### Strukturni blok A: trijas (karbonatne tvorevine)

Strukturni blok A nalazi se u centralnom delu područja i izgrađen je od stena trijasko starosti (krečnjaci). Ovo područje, po pretpostavci iz literature (Pamić *et al.* 2002), potiskivano je iz pravca juga pod dejstvom obdukcije. Na ovom delu područja, ove tenzije potvrđuju realni nabori koji su, za razliku od bloka B, ovde pronađeni i mereni. Na ovom delu terena, merene su i statistički obrađene sve genetske grupe struktura.

#### Rupturni sklop strukturnog bloka A

**Rasedi.** Na rozeti (slika 2) prikazani su statistički pravci prostiranja raseda merenih na terenu kao i statistički obrađeni padni uglovi ovih struktura. Može se uočiti da je najzastupljeniji pravac pružanja raseda sever-jug, dok je slabije zastupljen pravac severozapad-jugoistok. Padni ugao varira između 45° i 90°.

Na osnovu dijagrama osa stresa (slika 3a), mogu se uočiti tačke gde su reversni rasedi trpeli najveći stres. Ose stresa označene su stresom  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  i  $\sigma_3$ , što predstavlja podelu stresova u odnosu

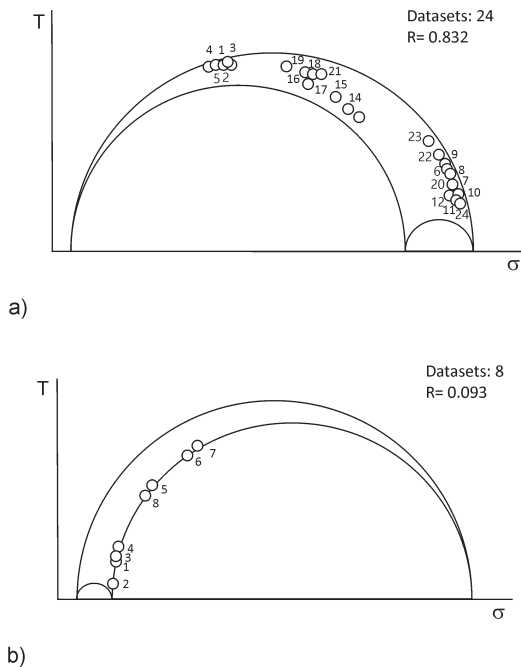


Slika 3. Ose stresa reversnih raseda (a) i transkurentnih raseda (b) u trijaskim jedinicama

Figure 3. Axes of stress for reverse faults (a) and transcurrent faults (b) in Triassic units

na to pod kojim uglom i u kom pravcu oni deluju. Kasnija uporedna analiza ovakvih osa (i tektonskih) kod drugih struktura, može poslužiti za poredenje faza deformacija.

Na osnovu dijagrama osa stresa (slika 3b), mogu se uočiti tačke gde su transkurentni rasedi trpeli najveći stres. Ukoliko uporedimo sa prethodnom slikom (slika 3a), vidi se da ova dva tipa raseda nisu nastali u istoj fazi, što nam govori da ih nisu stvorile iste deformacije.



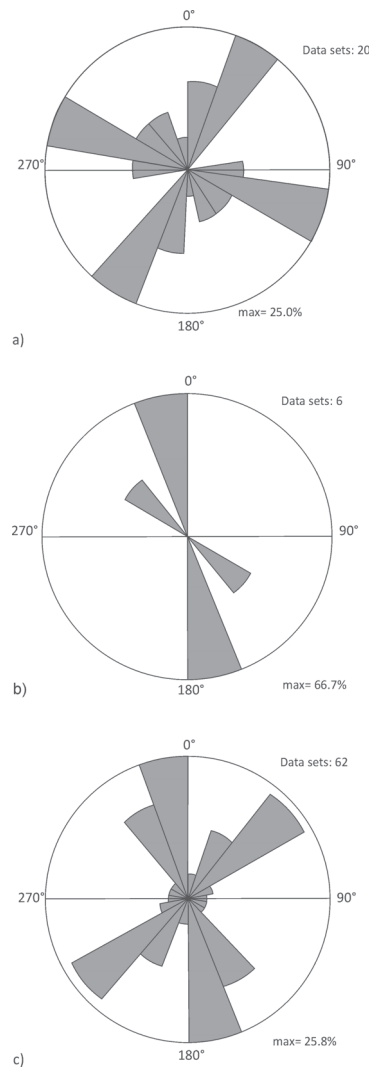
Slika 4. Morov dijagram stresa reverzih raseda (a) i transkurentnih raseda u trijaskim jedinicama

Figure 4. Mor's stress diagram for reverse faults (a) and transcurrent faults in Triassic units

Na osnovu statističke analize stresa, dobijen je Morov dijagram (slika 4) na osnovu koga možemo zaključiti da su kod reverzih raseda veliki uticaj imale tangencijalne i normalne komponente stresa, ali je normalna komponenta imala veći značaj pri formiranju ovih struktura.

**Pukotine.** Na osnovu statističke analize elemenata pada pukotina i genetske klasifikacije izrađena je rozeta (slika 5a) na osnovu koje se

može izvesti zaključak da *kompresione pukotine* u trijasi imaju dva dominantna pravca prostiranja; (1) zapad-severozapad – istok-jugoistok i (2) sever-severoistok – jug-jugozapad. Na osnovu ovakvih podataka, može se izvesti zaključak o mogućem pravcu kojim se vršio stres. *Pukotine smicanja* (slika 5b) imaju dominantan

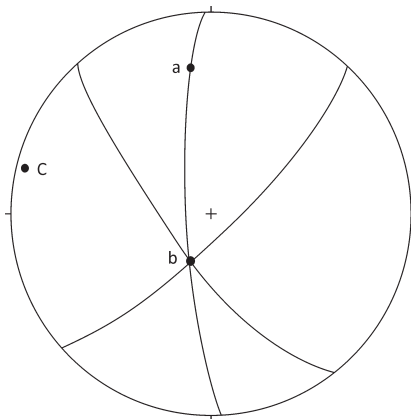


Slika 5. Rozeta kompresionih pukotina (a), pukotina smicanja (b) i tenzionih pukotina (c) u trijaskim jedinicama

Figure 5. Rosette for compression fractures (a), shear fractures, and tension fractures (c) in Triassic units

pravac prostiranja sever-severozapad – jug-jugoistok. Ovaj podatak nam daje eventualni pravac delovanja stresa. *Tensione pukotine* (ovde najzastupljenije) imaju tri dominantna pravca; (1) sever-severozapad – jug-jugoistok, (2) severoistok – jugozapad i (3) severozapad – jugoistok (slika 5c). Ukoliko međusobno uporedimo pravce prostiranja ovih pukotina, uočava se pravilnost u prostiranju sever-jug, što se podudara sa hipotezom da je stres navlačenja poticao sa juga (jurski deo terena) (Pamić *et al.* 2002).

Na osnovu stres analize elemenata pada pukotina pomoću softvera TectonicsFP (Reiter 1996-2015) dobijene su tektonske ose stresa (*a*, *b*, *c*) prikazane na dijagramu (slika 6). Luk naspramno u odnosu na osu *c* predstavlja pravac kompresionih pukotina, i ta osa određuje stres koji je vezan za njih. Luk naspramno od ose *b* daje tenziona poprečne pukotine, i tu je prikazana osa stresa vezana za ove pukotine.

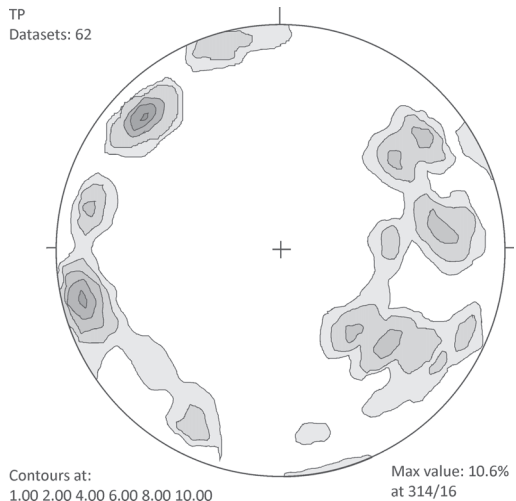


Slika 6. Ose stresa pukotina u trijaskim jedinicama

Figure 6. Axes of stress for fractures in Triassic units

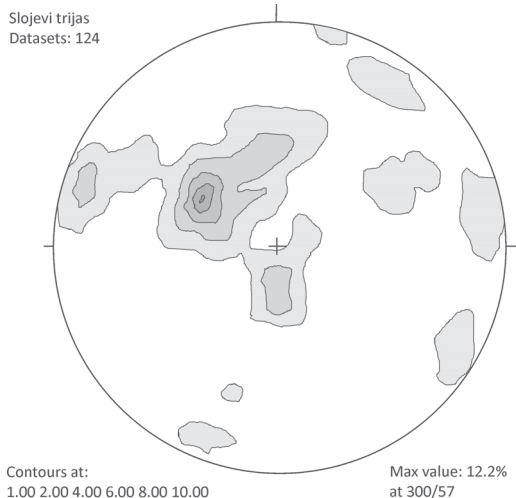
Naspramno od ose *a* nalazi se luk vezan za tenziona uzdužne pukotine, a luk paralelan ovom daje trasu pukotina smicanja.

Na slici 7 prikazan je konturni dijagram najreprezentativnijih pukotina u ovom području. Ovaj dijagram izdvojen je zbog najmanjeg osipanja (najveće ujednačenosti) elemenata pada kod pukotina ove geneze. Maksimum koji se izdvaja je 314/16, a submaksimum i najveći broj



Slika 7. Konturni dijagram tenzionih (najreprezentativnijih) pukotina u trijaskim jedinicama

Figure 7. Contour diagram for tension (the most reliable) fractures in Triassic units



Slika 8. Konturni dijagram slojevitosti u trijaskim jedinicama

Figure 8. Contour diagram for layers in Triassic units

merjenja zastupljeni su u okolini ovog maksimuma na grafiku.

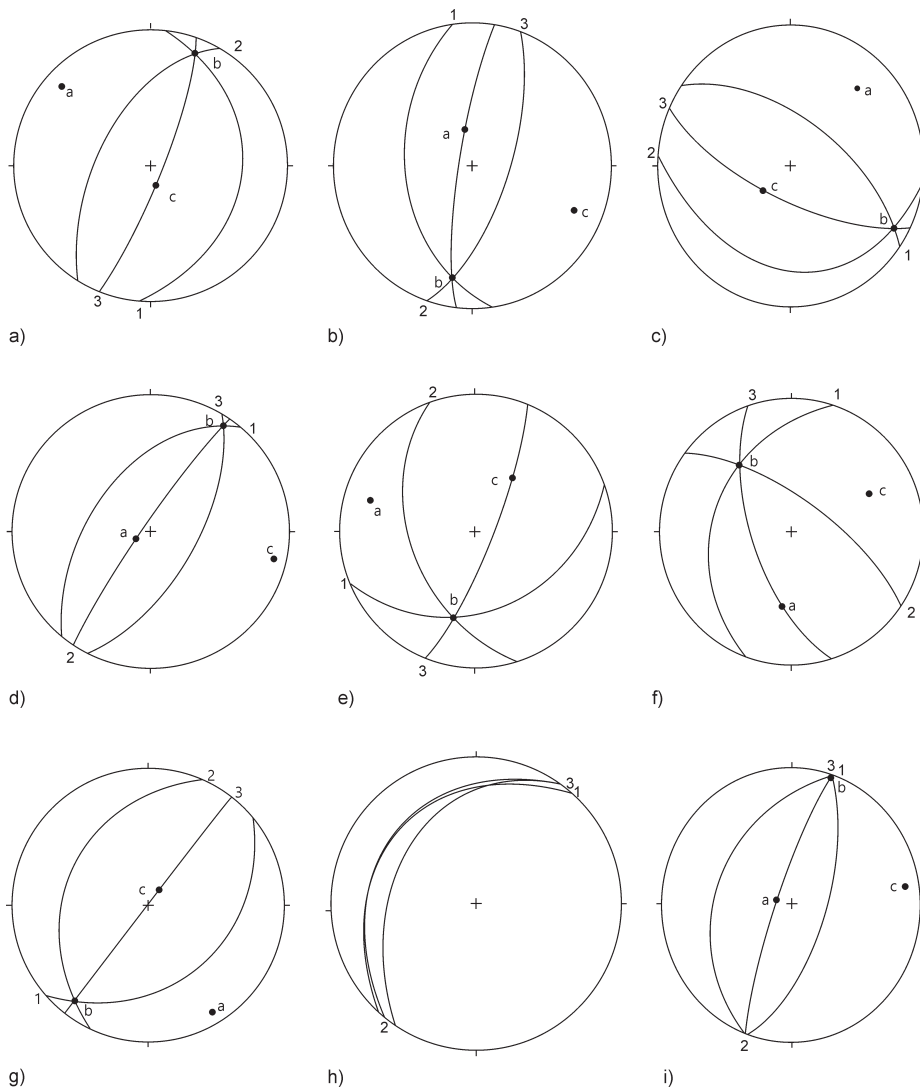
**Plikativni sklop strukturnog bloka A**

**Slojevitosti.** Na osnovu merenih slojevitosti konstruisani su statistički nabori (slika 8). Statistički nabor u trijasu nije dobijen zbog nepostojanja submaksimuma na konturnom dijagramu slojevitosti, pa nije bilo moguće konstruisati

drugo statističko krilo kod statističkog nabora. Maksimum ima elemente pada 314/16.

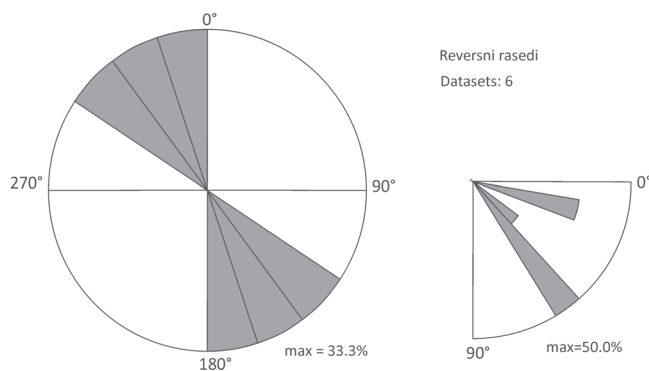
**Nabori.** U okviru terenskog istraživanja, otkriveno je 9 izdanaka sa realnim (metarskim) naborima. Na dijagramima (slika 9 a-i) prikazane su i njihove tektonske ose (*a*, *b*, *c*) kao i rekonstrukcije njihovih krila i aksijalnih površi.

Na osnovu klasifikacije nabora po odnosu aksijalne površi i horizontalne ravni (Dimitri-



Slika 9. Dijagrami realnih nabora sa rekonstruisanim tektonskim osama i krilima nabora

Figure 9. Diagrams for real folds with reconstructed tectonic axes and fold limbs



Slika 10. Rozeta pravaca pružanja raseda u trijaskim jedinicama

Figure 10. Rosette of fault directions in Triassic units

jević 1964) 1, 3, 6. i 9. nabor pripadaju grupi kosih nabora (slika 9: a, c, f, i, repektivno), koji uglavnom tonu ka severoistoku, dok 2, 4, 5. i 7. nabor (slika 9: b, d, e, g) pripadaju grupi zagnjurenih nabora, i uglavnom tonu ka jugozapadu. Prisustvo samih nabora na ovom području može nam potvrditi da je područje potiskivano iz pravca juga ili jugozapada, što nam pokazuju i suprotni pravci tonjenja samih osa nabora.

## Srukturni blok B: jura (ofiolitske tvorevine)

### Rupturni sklop strukturnog bloka B

**Rasedi.** Na jurskom delu terena, uočeni su samo reversni rasedi. Na osnovu rozete (slika 10) može se videti da rasedi imaju dominantan pravac prostiranja sever-severozapad – jug-jugozapad, a da su strmog pada ( $45-90^\circ$ ). Ovo nam pokazuje da je generalni regionalni stres poklapao pravac severa u obe jedinice (severna – trijas, južna – jura).

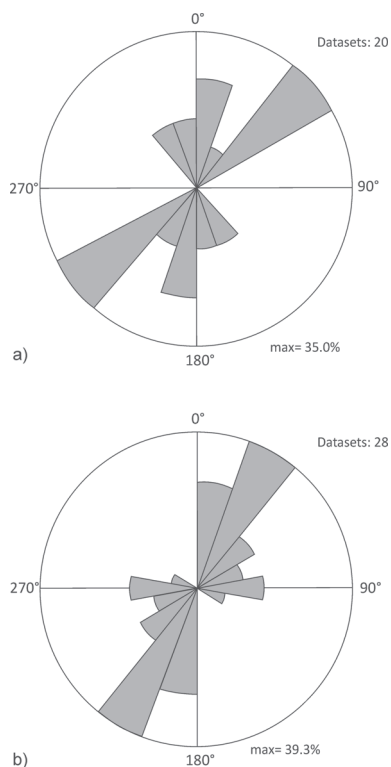
Ose stresa raseda merenih u juri nisu dobijene zbog malog broja terenskih merenja potrebnih za statistiku, kao i nepostojanja A-lineacija koje bi dale potrebne podatke za konstruisanje bilo kakvih osa stresa.

**Pukotine.** Rozete kompresionih pukotina nisu izdvojene zbog nedovoljnog broja merenja kako bi se statistički obradile.

Na osnovu statističke analize pukotina, dobijene rozete (slika 11a) pokazuju da pukotine smicanja na ovom prostoru (jura) zauzimaju glavni pravac prostiranja severoistok – jugozapad. Ovaj pravac poklapa se sa pretpostavljenim pravcem

delovanjem stresa od južnih ka severnim delovima područja.

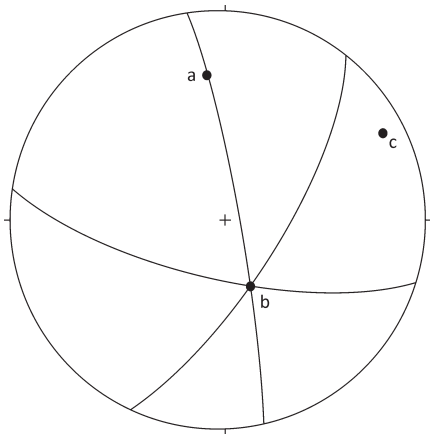
Tenzione pukotine zauzimaju glavni pravac prostiranja severoistok – jugozapad (slika 11b). Ovaj podatak nam takođe potvrđuje pretposta-



Slika 11. Rozeta pukotina smicanja (a) i tenzionih pukotina (b) u jurskim jedinicama

Figure 11. Rosette for shear fractures (a) and tension fractures (b) in Jurassic units



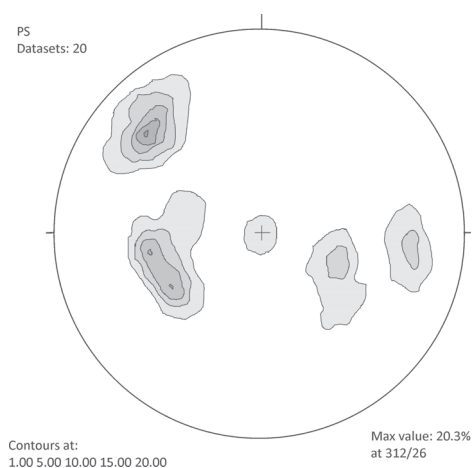


Slika 12. Tektonske ose pukotina merenih u jurskim jedinicama

Figure 12. Tectonic axes for fractutres measured in Jurassic units

vljeni pravac najvećih stresova na ovom području (sever).

Na osnovu stres analize elemenata pada pukotina pomoću softvera TectonicsFP (Reiter 1996-2015) dobijene su tektonske ose stresa (*a*, *b*, *c*) prikazane na dijagramu (slika 12). Luk naspramno u odnosu na osu *c* predstavlja



Slika 13. Konturni dijagram (najreprezentativnijih) pukotina smicanja u jurskim jedinicama

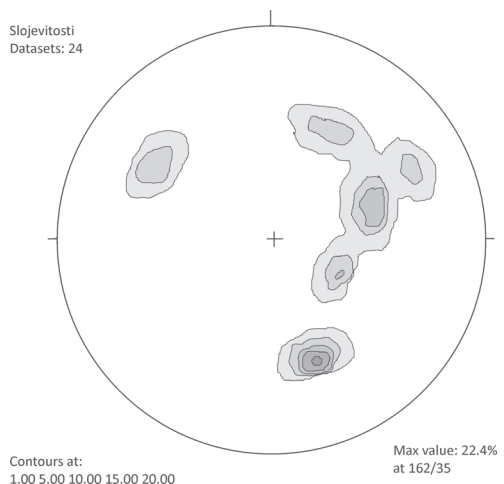
Figure 13. Contour diagram for (the most reliable) shear fractures in Jurassic units

pravac kompresionih pukotina i ta osa određuje stres vezan za njih. Luk naspramno od ose *b* daje tenziona poprečne pukotine i tu je prikazana osa stresa vezana za ove pukotine. Naspramno od ose *a* nalazi se luk vezan za tenziona uzdužne pukotine, a luk paralelan ovom daje trasu pukotina smicanja.

Na osnovu statističke analize pukotine dobijeni su konturni dijagrami (slika 13), a dijagram pukotina smicanja u ovom području (jura) je najreprezentativniji, zbog najmanjeg osipanja elemenata pada (odnosno zbog poklapanja statističkih podataka). Maksimum na ovom dijagramu je 312/26, a najveći broj elemenata pada nalazi se u okolini maksimuma na konturnom dijagramu.

### Plikativni sklop strukturnog bloka B

**Slojevitosti.** Na osnovu maksimuma i sub-



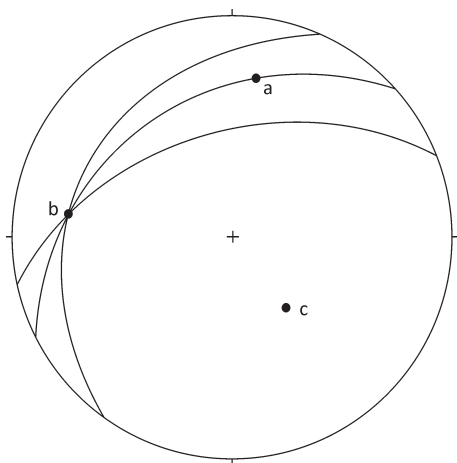
Slika 14. Konturni dijagram slojevitosti u jurskim jedinicama

Figure 14. Contour diagram for layers in Jurassic units

maksimuma (slika 14) sa konturnog dijagrama, konstruisan je statistički nabor u jurskom delu područja koji je korišćen za dalju analizu.

**Nabori.** Sa dijagrama (slika 15) vidi se da osa *b* tone ka zapadu, a da nabor u odnosu na klasifikaciju po uglu između horizontale i aksijalne





Slika 15. Statistički nabor u jurskim jedinicama

Figure 15. Statistic fold in Jurassic units

površni pripada grupi horizontalnih nabora (Dimitrijević 1964). Ukoliko izvedemo uporednu analizu ovog nabora sa ostalim realnim naborima u trijasi, može se uočiti da se njihove tektonske ose razlikuju, pa se stoga zaključuje da su nastali u odvojenim fazama deformacije.

## Zaključak

Na osnovu upoređivanja osa stresa kod nabora u trijasi i statističkog nabora u juri (slojevi), može se uočiti da se njihove ose razlikuju, stoga se može pretpostaviti da su nabori u ove dve formacije nastali u odvojenim fazama deformacije. Upravo odsustvo realnih nabora u jurskom delu područja, za razliku od trijaskog, može nam ukazati da je severni deo terena trpeo veliki pritisak, i da se južni deo područja obdukovao preko severnog i centralnog. Ovi rezultati potvrđuju da se na ovom području dešavala obdukcija za koju se pretpostavlja da je tekla u velikom vremenskom rasponu (trijas-jura-kreda). Zbog ovoga možemo tvrditi da su na ovom području postojale različite faze deformacija terena (Csontos *et al.* 2004).

Ukoliko sagledamo pravce prostiranja pukotina u okviru ove dve jedinice, može se zaključiti da se oni međusobno delimično poklapaju, što

ukazuje da je stres koji je delovao na jedinice zajednički (u pravcu severozapad – jugoistok). Ovi rezultati potvrđuju ranije hipoteze o stresovima unutar Vardarskog okeana, koji su bili uslovljeni obdukcijom (Pamić *et al.* 2002).

Kada se uporede tektonske ose i sigme stresa između nabora i reversnih raseda u trijasi, može se zaključiti da su drugi nabor i reversni rasedi nastali u istoj fazi (slika 9b i slika 3a) deformacije. Sagledavanjem nabora sa transkurentim rasedima, uočava se da su u istoj fazi deformacije nastali i peti nabor i transkurentni rasedi (slika 9e i slika 3b) u trijaskim jedinicama. Ovi rezultati potvrđuju pretpostavku o zajedničkom nastanku rupturnih i plikativnih struktura na ovom terenu, u sličnim periodima i istim fazama deformacije. Time potvrđena ranija istraživanja o obdukciji ovog područja i njegovoj geohronološkoj evoluciji (Csontos *et al.* 2004).

Ukoliko sagledamo rezultate ovog istraživanja, može se zaključiti da bi neka dalja istraživanja na ovom području mogla ići u smeru detaljnije analize samih struktura po genetskim grupama, kao i detaljnije analize plikativnih struktura u svrhu preciznijeg definisanja samih faza deformacija i njihovog tačnijeg određivanja (otići dalje od relativnih odredbi samih faza).

**Zahvalnost.** Zahvalnost u ovom radu poklonio bih svom mentoru, Andriji Avramoviću, na svom trudu, strpljenju, stručnoj i pomoći na terenu. Takođe, zahvalio bih se Nikolini Čirić i Eleonori Nikšić na ukazanoj stručnoj pomoći i tehničkoj podršci. Posebno bih se zahvalio profesoru Radisavu Goluboviću, zbog strpljenja, poverenja i saradnje koju je ponudio pre, u toku i nakon izvođenja ovog istraživanja.

## Literatura

- Avramović A. 2013. Tektonski sklop područja Rebeljske reke. *Petmičke sveske*, 72: 323.
- Avramović A., Cvetković N. 2014. Strukturno-tektonska analiza krednog kompleksa u zapadnim delovima Gledičkih planina (Vardarska zona, Srbija). *Petmičke sveske*, 73: 295.
- Csontos L., Gerzina N., Hrvatović H., Schmid S., Tomljenović B. 2004. Structural evolution of the Internal Dinarides: a preliminary study based on

selected regions. *5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology*, Thessaloniki, Greece, 14-20 April 2004

Cvetković V., Prelević D., Dovnes H., Jovanović M., Vaseli O., Peckaj Z. 2004. Origin and geodynamic significance of Tertiary postcollisional basaltic magmatism in Serbia (central Balkan Peninsula). *Lithos*, **73** (3-4): 161.

Dimitrijević M. 1964. *Strukturna geologija*. Beograd: RGF

Dimitrijević M. 1978. *Geološko kartiranje*. Beograd: ICS

Kovács I., Csontos L., Szabó Cs., Bali E., Falus Gy., Benedek K., Zajacz Z. 2007. Paleogene-early Miocene igneous rocks and geodynamics of the Alpine-Carpathian-Pannonian-Dinaric region: An integrated approach. *Special Paper of Geological Society of America*, 418: 93.

Pamić J., Tomljenović B., Balen D. 2002. Geodynamic and petrogenetic evolution of Alpine ophiolites from the central and NW Dinarides: an overview. *Lithos*, **65** (1-2): 113.

Reiter F., Acs P. 1996-2015. TectonicsFP version 1.7.8. Microsoft Windows

---

*Branislav Belotić*

## Structural Assembly of the Upper Flow Area of the Đetinja River (Užice, Western Serbia)

In the framework of this research, the contact zone at the contact of two geotectonic units (Carbonate Adria Plate and Jadar Block) was examined. The method of structural-tectonic analysis of the terrain was applied. The method included measuring the elements of the fall of geological structures (layer surfaces, cracks, spreads and folds) observed in the field of the study area, statistical analysis of the obtained data and interpretation of structural-tectonic connections. The obtained results are presented in diagrams that were later compared, analyzed and related to the literature. On the basis of appropriate analyzes, the hypothesis was drawn that the Jurassic part of the terrain was pulled across the terrains of Triassic age in the direction of the assumed cover. 