

Vasilije Radulović*

GEOGENEZA BASENA SKADARSKOG JEZERA

GEOGENESIS OF THE SKADAR LAKE

Izvod

Saznanja o geološkoj građi basena Skadarskog jezera i rješavanje privrednih tekućih zadataka u tom basenu nijesu sigurna i racionalna bez poznavanja geogeneze - geološke evolucije, tj nastanka Zetsko-skadarske depresije, čiji su najniži djelovi pod vodama Skadarskog jezera.

Nastanak Zetsko-skadarske depresije, pojave sa specifičnim oblikom u širem regionu Balkanskog poluostrva, je veoma složen geološki proces i do danas nije posebno proučavan pa ni poznat. O genezi Zetsko-skadarske depresije sa basenom Skadarskog jezera nalazimo regionalne podatke i podloge u radovima koji tretiraju druge probleme u toj depresiji, koji se odnose na čitav region ili njegove pojedine dijelove.

U ovom radu se prvi put na regionalnom nivou daje g e o g e n e z a Zetsko-skadarske depresije, a time i basena Skadarskog jezera, u duhu savremenih shvatanja geološke evolucije dinarsko-helenidskog planinskog sistema Mediterana.

Abstract

An insight into a geological structure of the Skadar Lake Basin as well as the solving of the current economic tasks in that Basin are not sure and rational without having an idea and knowledge of geogenesis-geological evaluation, e.e. origin of

* Dr Vasilije Radulović, Republički zavod za geološka istraživanja, Podgorica

the Zeta-Skadar depression whose lowest parts are under the Skadar Lake waters.

The emergence of the Zeta-Skadar depression is a very complex geological process, and a very phenomenon with a specific form in a wider region of the Balkan peninsula has not been especially studied or known so far. We have come across regional data and supports on the genesis of the Zeta-Skadar depression with the Skadar Lake Basin in the papers treating other problems in that depression, more or less for the whole region or its single parts.

In this paper, for the first time on regional level, there has been given a geogenesis of the Zeta-Skadar depression, and by this, of the very Skadar Lake Basin, in the sense of modern understanding of geological evolution of the Dinaric-Hellenidic range of the Mediterranean.

1. U V O D

Današnji izgled i položaj basena Skadarskog jezera (500 km²), koji je samo dio prostranije Zetsko-skadarske depresije površine preko 1.000 km², može se shvatiti samo na osnovu detaljne i komparativne analize geološke građe, geomorfoloških odlika, geotektonskog sklopa i paleogeografske evolucije mnogo širih regiona jugoistočnih Dinarida i Jadranske potoline.

Geogeneza Zetsko-skadarske depresije, pa samim tim i basena Skadarskog jezera, do danas se niko posebno nije bavio.

Iz svih ovih razloga, dati prikaz geogeneza Zetsko-skadarske depresije treba shvatiti kao regionalan i okviran i kojeg tek treba detaljnijom analizom raspoloživih saznanja i shvatanja objasniti. Ističemo "raspoloživih saznanja i shvatanja" stoga što za prikaz geogeneze Zetsko-skadarske depresije i terena šireg regiona ima dosta sigurno utvrđenih podataka i podloga (faktografije), ali ima i dosta procesa i pojava (u tom dijelu litosfere) koji se mogu, manje ili više prihvatljivo, objasniti samo pojedinim teorijama.

2. ISTORIJAT PROUČAVANJA

Posljednjih 150 godina mnogi istraživači Balkanskog poluostva, Jadranske potoline, Dinarida ili manjih regiona u njima, prikupili su brojne podatke i podloge o geološkom sastavu, tektonskom sklopu, morfološkim i drugim odlikama terena. Tokom vremena su se usavršavale starije i pojavljivale nove metode istraživanja. Podaci i podloge o geološkoj građi i morfološkim odlikama terena su se umnožavali, a time i naša saznanja postojala svestranija i sigurnija. Mnoga od tih saznanja sintetizovana su i objavljena od strane pojedinih naučnika na regionalnom nivou. Upravo su istraživanja prostora Zetsko-skadarske depresije i okolnih terena dala nekim istraživačima povoda za objavljivanje posebnih teorija kojim se objašnjava geološka građa dinarskog planinskog sistema. O svemu ovome danas ima veliki broj radova teorijske prirode, a brojni su i oni koji se odnose na pojedine manje prostore. Tako, brojni su radovi koji prikazuju geološku građu, morfologiju i geotektonski sklop Dinarida. O Zetsko-skadarskoj depresiji sa okolnim terenima

postoje podaci u radovima: BUKOWSKOG (1904 i 1912); NOPCSE (1911, 1916, 1929); KOSMATA (1924); BOURCARTA (1925, 1926, 1933); LUKOVIĆA I PETKOVIĆA (1934); CVIJIĆA (1899, 1901, 1924); KOBERA (1952), BEŠIĆA (više radova od 1948 do 1983) i drugih.

U radovima svih ovih istraživača, izuzimajući Z. Bešića, tektonski sklop se objašnjava teorijom navlaka. Z. Bešić ističe da u terenima Crne Gore, što uopštava i za Dinaride, "ne postoje nikakve navlake, nego je prostor izgrađen od manjih i većih bora, pravilnih ili poleglih, zatim od manjih ili većih kraljušti, i ove su na terenu najveće tektonske jedinice" (1983.g. str.12).

Od pedesetih godina ovog vijeka prikupljeni su podaci (naročito geofizičkim metodama istraživanja) koji su regionalno gledano potvrdili Vegenerovu hipotezu o kretanju kontinenata. Proučavanje tih pokreta i njihovih posljedica proizvelo je novo shvatanje hipotezu kojom se objašnjavaju tektonski procesi i današnji geotektonski sklop litosfere. Ta hipoteza je poznata pod nazivom "tekonika ploča" ili "nova globalna tektonika". Po ovoj hipotezi stare kontinentalne platforme (kratoni) duž razloma u litosferi se sučeljavaju, pri čemu dolazi do podvlačenja (subdukcije) jedne pod drugu, odnosno najahivanje jedne na drugu. U zoni subdukcije blok litosfere koji se podvlači tone u rastopljeni mantl (astenosfera), a blok koji se navlači se bora, raskida i raskinuti djelovi najahuju jedan na drugi. Takav proces se odvija u sredozemnom pojasu u kojem sjevernoafrička tabla tone pod evropsku tablu, prouzrokujući sažimanje geosinklinalne oblasti. To sažimanje je dalo vjenačni planinski lanac Dinarida sa svim oblicima i deformacijama koje danas sriječemo u njima.

3. ANALIZA PODATAKA

Analizom geološke građe jugoistočnih Dinarida, date na geološkim kartama 1:100.000, 1:200.000 i 1:500.000, geomorfoloških odlika, podataka do kojih se došlo geofizičkim ispitivanjima Dinarida i Jádranske potoline kao i podataka o regionalnim razlomnim strukturama vidnim na skanogramima, i komparativnom analizom svih ovih podataka, dolazi se do saznanja o geološkoj građi i evoluciji Zetsko-skadarske depresije i Skadarskog jezera u njoj.

Analizom podataka i podloga o geološkom sastavu terena Zetsko-skadarske depresije, vidi se da je ona izgrađena od:

- mezozojskih sedimenata među kojima dominantno rasprostranjenje imaju krečnjaci i dolomiti, a javljaju se i glinovite - pjeskovite, i eruptivne stijene (Crmnica)
- kenozojskih sedimenata (manjim dijelom): eocenskog fliša koji se spušta ispod kvartarnih sedimenata Zetske ravnice (Zlatica); neogenih sedimenata nabušenih ispod kvartarnih sedimenata južnog dijela Zetske ravnice i samog Jezera i kvartarnih sedimenata Zetske ravnice. Interesantno je istaći da se neogeni sedimenti na teritoriji Albanije javljaju na obodu Jezera i u terenima koji su na visinama i preko 500 m. Seizmogeološkim istraživanjima u okviru seizmičnosti Balkanskog poluostrva došlo se do podataka koji su ukazali na znatno šire rasprostranjenje pliocena u dijelu spoljašnjih Dinarida (PRELOGOVIĆ, ARSOVSKI, KRANJEC, RADULOVIĆ, SIKOŠEK i SOKLIĆ, 1975).

Posljednjih godina prikupljeno je još podataka koji ukazuju na prisustvo pliocenskih sedimenata na više lokaliteta u spoljašnjem dijelu Dinarida.

Kvartarni sedimenti Zetsko-skadarske depresije su predstavljeni glaciofluvijalnim, limnoglacijalnim eolskim, jezerskim i aluvijalnim sedimentima.

Dosadašnjim istraživanjima tektonskog sklopa Dinarida je izdvojeno više regionalnih geotektonskih jedinica koje su neosporne skoro među svim istraživačima ovih terena. Za predmetna razmatranja među tim geotektonskim jedinicama na našoj teritoriji od značaja su:

- Jadransko-jonski kompleks bora,
- Zona Pindos-Cukali,
- Zona Visokog krša i
- Durmitorska navlaka i

na teritoriji Albanije:

- Zona Merdita i
- Zona Koraba.

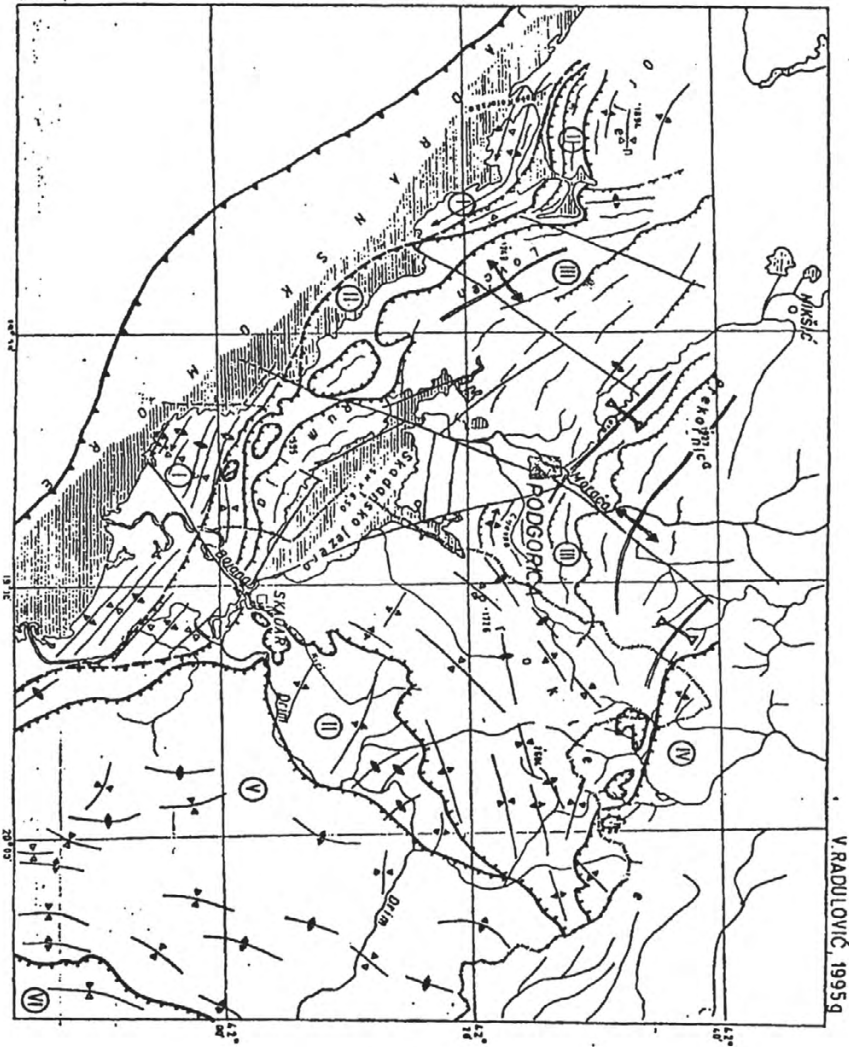
Zetsko-skadarska ravnica sa basenom Skadarskog jezera u cjelini pripada geotektonskoj jedinici zvanoj zona visokog krša. Ova geotektonska jedinica prema sjeveru podilazi pod Durmitorsku navlaku, a navučena je prema jugozapadu, jugu, jugoistoku na Zonu Pindos-Cukali, a ova dalje na jugozapadu preko Jadransko-jonskog kompleksa bora koji se naslanja na kruto jezgro Jadranske potoline. Kontaktna zona Dinarskih sedimenata sa krutom masom Jadranske potoline je zona subdukcije te mase pod Dinaride.

Sa istoka (na teritoriji Albanije) na Pindos-Cukali zonu navučena je zona Merdita, koja dalje prema istoku podizali pod zonu Koraba.

I pored toga što su regionalno jasni ovi odnosi među navedenim geotektonskim jedinicama, ipak tu i tamo ima na nekim potezima dosta neusaglašenosti. To se odnosi na njihovo rasprostranjenje, linije razdvajanja - čela navlačenja, pojavljivanje tektonskih krpica i tektonskih prozora, veličine navlačenja i.t.d. Ti odnosi su na dosta poteza ostali do danas ipak neriješeni, kao na primjer: u sivu rijeke Orahovštica, prostoru planine Sozine, Crmničkom polju sa okolinom, u prostorima izgrađenim od flišnih sedimenata u pojasu Anomalsko-Barskog polja, Mrčevo-Tivatskog polja i na krajnjem sjeverozapadu, u Sutorinskom polju. Pomenuta flišna zona, po jugoslovenskim autorima, na teritoriji Crne Gore pripada jadranskom sistemu bora, dok većina albanskih geologa taj flišni pojas na teritoriji Albanije smatra krajnje spoljnim dijelom Pindos-Cukali zone. Definisanje čela navlake Pindos-Cukali zone prema jadranskom sistemu bora i prema zoni Visokog krša je bitno za sigurnije sagledavanje paleogeografske evolucije Dinarida, njihove geološke građe, pa samim tim i nastanka Zetsko-skadarske depresije. Taj odnos geotektonskih jedinica u Dinaridima je posebno pitanje koje na navedenim potezima ostaje otvoreno do prikupljanja novih podataka direktno sa terena.

GEOTEKTONSKA KARTA JUGOISTOČNIH DINARIDA
ZETSKE DEPRESIJE I OKOLNIH TERENA

1:500 000



V. RADULOVIĆ, 1995d

- REGIONALNO PRUŽANJE TRASE
SLOBIETA SA PADOVIMA
- ANTIKLINALA
- SINKINALA
- AMBIKLINORIJUM
- SINKLINORIJUM
- RASJED
- REVERZNI RASJED ČILO NEKLUŠTI
- ČILO NAYLANE
- TEKTONSKA KRPA
- TEKTONSKI PROZOR
- ZONA SUBDUNCIJE
- JADRANSKI SISTEM BORE
- ČUKALI ZONA
- ZONA VISOKOG KRŠA
- DURKINJEVA NAYLANA
- ZONA HERCINIJA
- ZONA KORABA

Sve navedene regionalne geotektonske jedinice su sa brojnim manjim nabornim i razlomnim strukturama. Za predmetno razmatranje najznačajnije strukture su one u zoni Visokog krša. Unutar ove zone lako se uočavaju i izdvajaju:

- antiklinorijum Stare Crne Gore,
- sinklinorijum doline rijeke Zete,
- antiklinorijum Prekornice i Žijova i
- sinklinorijum Gornje Morače.

Ove strukture su nastale sažimanjem dijela listosfere prostrane Dinarske geosinklinale. Taj prostrani sedimentacioni basen je uznemiren orogenim pokretima krajem donjeg trijasa. To je crnogorska orogena faza (MILOVANOVIĆ, 1954.g.) kojom počinje ciklus alpske orogeneze.

Alpska orogeneza u više faza i podfaza kroz mezozoik uznemirava dinarsku geosinklinalu, da bi krajem gornje krede i početkom paleocena laramijskom orogenom fazom po snazi i zahvaćenoj teritoriji dostigla maksimum.

U donjem oligocenu tokom pirinejske orogene faze ubiranja u Dinaridima uglavnom prelaze u razlamanja, kraljuštanja i navlačenja, što se nastavlja kroz oligocen tokom savske orogene faze, kojom se uglavnom završava ubiranje i kraljuštanje Dinarida. Nakon ovoga dominantna su razlamanja.

U Dinaridima su prisutni regionalni razlomi koji presijecaju po više regionalnih geotektonskih jedinica skoro upravno na čela navlačenja. Takvu su: kotorski, cetinjski, podgoričko-barski, podgoričko-skadarski i skadarsko-ulcinjski razlom. Pored ovih, brojni su razlomi unutar samih regionalnih geotektonskih jedinica - navlaka. Takvi su oni u Zetsko-skadarskoj depresiji.

Pored pomenutih regionalnih razloma, za predmetna razmatranja najznačajniji su razlomi jugozapadnim obodom Skadarskog jezera i oni u Donjoj Zeti. Ovi razlomi, iako nijesu vidni, konstatovani su geofizičkim ispitivanjima, a mogu se sigurno pretpostaviti na osnovu geotektonskog sklopa obodnih terena i njihove geomorfologije. Pored ovoga, na ove razlome ukazuje prisustvo neogenih sedimenata nabušeni u Donjoj Zeti koji su po geofizičkim podacima debljine oko 700 m. Duž ovih razloma došlo je do spuštanja bloka (ili blokova) na kojima je basen Skadarskog jezera.

Geofizičkim ispitivanjima (gravimetrija, duboko seizmičko sondiranje) određena je debljina zemljine kore - dubina do Moho diskontinuiteta, za prostor Balkanskog poluostrva i obodnih prostora. Tim metodama utvrđeno je prisustvo dubokih razloma zemljine kore sa pružanjem sjeverozapad-jugoistok. Neki od tih razloma idu i kroz prostor litosfere regiona Zetsko-skadarske depresije.

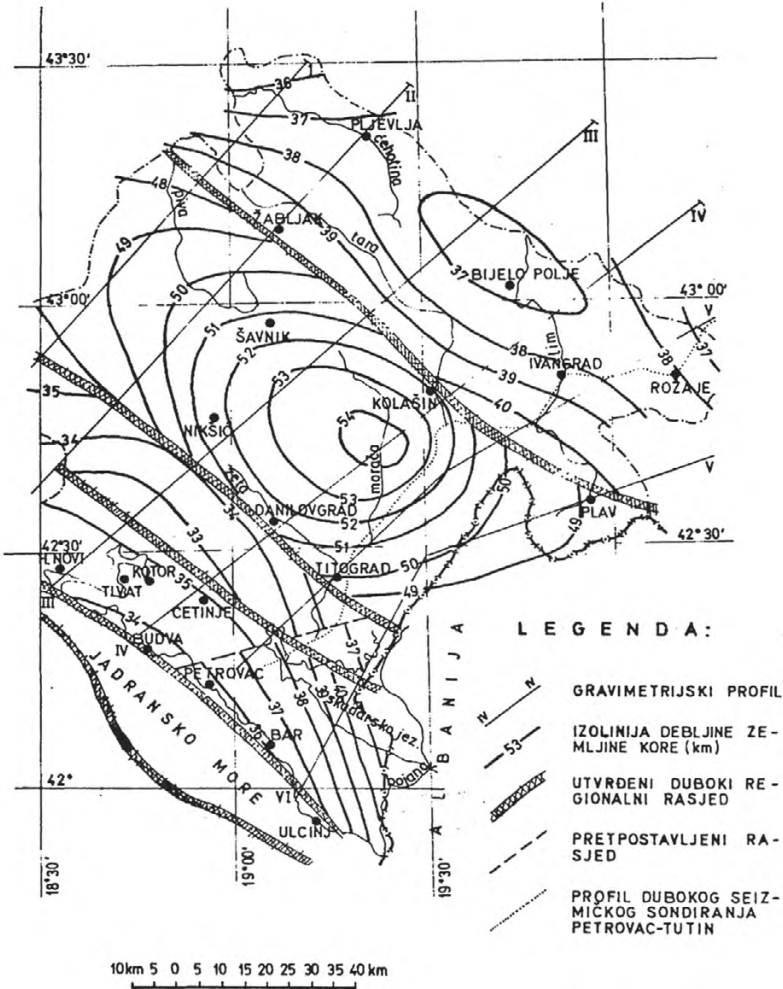
Mohov diskontinuitet u Jadranu naspram Crne Gore je oko 20 km, dok je u prostoru Prekornice oko 45 km.

Šta znači ova faktografija za objašnjenje geogeneze Zetsko-skadarske depresije?

Ako pogledamo geološku građu Dinarskih primorskih planina na regionalnim geološkim kartama, jasno uočavamo da ose nabornih i razlomnih struktura neujednačeno osciliraju u sve tri ravni.

KARTA DEBLJINE ZEMLJINE KORE NA TERITORIJI SR CRNE GORE

B. Glavotović, 1982 god.



Ose nabora i čela razlomnih struktura u horizontalnoj ravni osciliraju brže i jače što se ide od sjeverozapada ka jugoistoku kroz masive primorskih planina. To se, na primjer, lijepo vidi po pružanju čela navlake zone Visokog krša, koje iz pravca sjeverozapad-jugoistok oko Bokokotorskog zaliva mijenja pravac pružajući se prvo zapad-istok a nakon toga skoro sjever-jug i dalje sjeverozapad-jugoistok skoro do Skadra, gde naglo ponovo skreće u pravac zapad-istok i dalje jugozapad-sjeveroistok. Ovo osciliranje u horizontalnoj ravni ilustruje i čelo zone Pindos-Cukali od Boke na jugoistok do Skadra i dalje.

Ose dinarskih nabornih i razlomnih struktura u vertikalnoj ravni isto tako osciliraju, takođe neravnomjerno. To ilustruju lokalne naborne i razlomne strukture koje su pod izvjesnim uglom na pravac sjeverozapad-jugoistok. Takva je ledenička antiklinala koja istočnim obodom Kotorskog zaliva prelazi u sinklinalno područje.

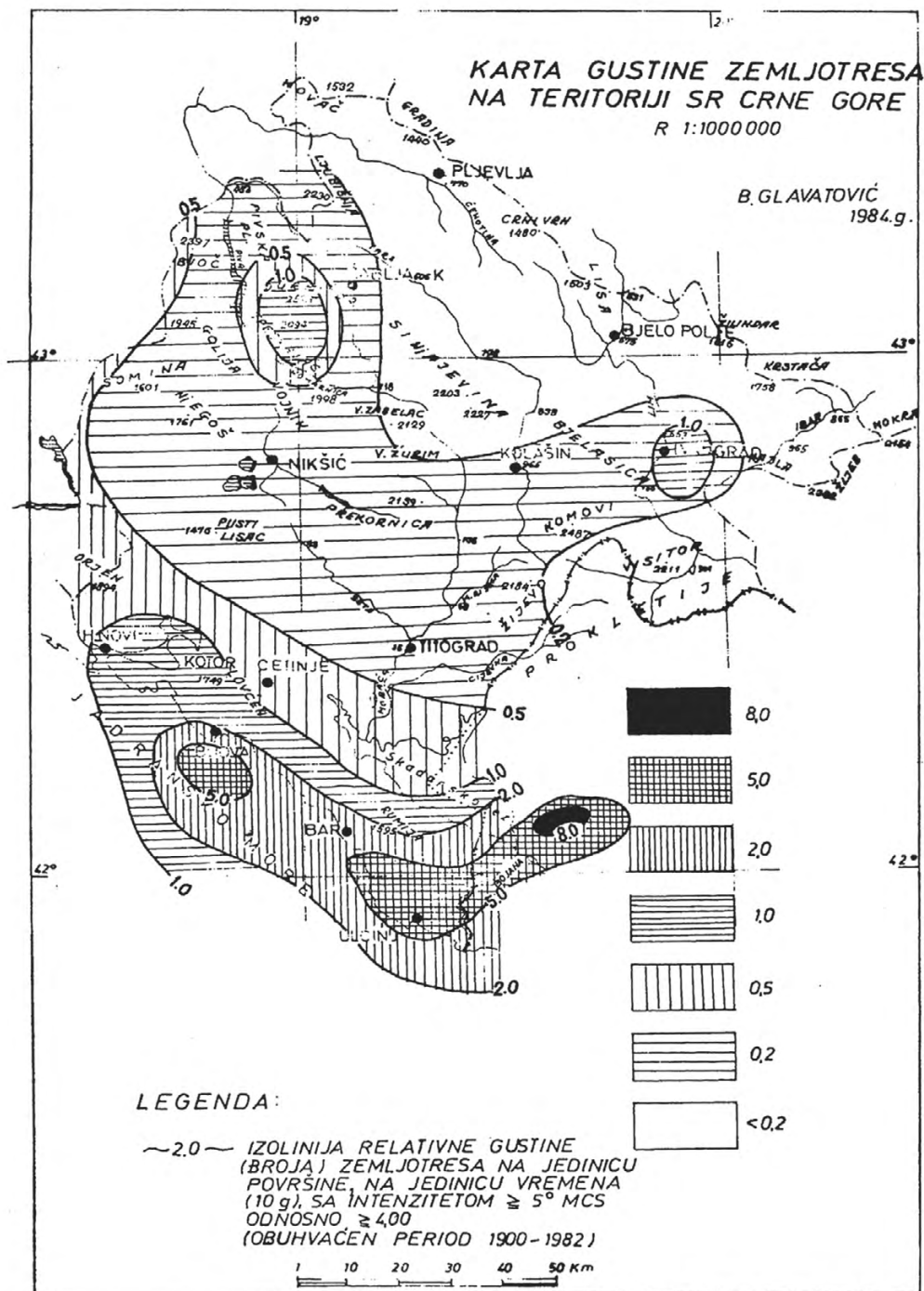
U ravni upravnoj na dinarsko pružanje došlo je do sažimanja Dinarida, koje je uslovlilo boranje, raskidanje i preplivavanje bora i raskinutih blokova jednih preko drugih od sjeveroistoka, istoka i sjeverozapada prema jugozapadu, jugu i jugoistoku. Ovo, pored ostalog, uslovljava nesaglasnost površinskih i podzemnih struktura.

Ispred pomenutih povijanja u horizontalnoj ravni naspram Boke i Zetsko-skadarske depresije povećana je gustina zemljotresa. Izolinije gustina zemljotresa prate povijanja. Naspram manjih povijanja Boke manja je gustina zemljotresa (u Jadranu) nego naspram Skadra, gdje su ta povijanja oko Zetsko-skadarske depresije veća i zahvataju i veće prostore.

Subdukciona zona jadranske mase pod Dinaride ne samo da podržava, već uslovljava ova povijanja i sve prateće deformacije. Najveća sažimanja dijela Dinarske geosinklinale u zaleđu Skadra uslovlila su zadebljanja i izdizanja Prokletija, a u prostoru basena Skadarskog jezera savijanja i raskidanja uslovlila su nastanak depresije. Ova depresija je u sjeveroistočnom krilu antiklinorijuma Stare Crne Gore. Taj antiklinorijum, kao i ostale strukture u zoni Visokog krša i zoni Pindos-Cukali, povijaju iz dinarskog pravca sjeverozapad-jugoistok u pravac zapad-istok i dalje jugozapad-sjeveroistok. Ovo povijanje je uočio i opisao CVIJIĆ (1899.g, 1924.g.) i dao mu veliki značaj u tektonici ovog dijela Dinarida. Taj pravac pružanja struktura Cvijić je nazvao metohijski pravac. BEŠIĆ (1955) je ovoj pojavi dao manji značaj. Opisujući ovu pojavu kao lokalno vezanu za Zetsku ravnicu i njen obod, Bešić je ovaj pravac povijanja nabornih i razlomnih struktura nazvao zetski pravac.

Ovakve pojave, tj. skretanje dinarskih bora iz svog pravca sjeverozapad-jugoistok prema istoku i ponovo njihovo savijanje u dinarski pravac i dalje u pravac sjever-jug, se lako uočava oko Bokokotorskog zaliva. U tom prostoru ovo povijanje je manje od onog u prostoru Zetsko-skadarske depresije i Prokletija.

Paralelno sa ovim povijanjem struktura došlo je do razlamanja. Duž razloma u jugoistočnom dijelu krila antiklinorijuma Stare Crne Gore došlo je do spuštanja blokova. Duž tih rasjeda tonjenje blokova nije išlo ravnomjerno. U početku su brže tonuli oni blokovi koji su pod neogenim sedimentima. Nakon toga je došlo do dizanja sjeveroistočnog oboda Jezera, uz spuštanje njegovog sjeverozapadnog oboda. To je imalo za posljedicu: potapanje dolina Rijeke Crnojevića i Bazagurske matice na sjeverozapadnom obodu Skadarskog jezera, premještanje toka Cijevne iz Hotskog



zaliva u Zetsku ravnici i stalno potiskivanje korita rijeke Morače od istoka prema zapadu u Zetskoj ravnici, što je dalo današnje stanje.

Neravnomjerno tonjenje bloka (ili blokova) basena Skadarskog jezera ilustruje nabušeni neogen u Donjoj Zeti (Gostilj) na dubini od oko 75 m ispod nivoa mora i u Tuškom polju na dubini od oko 62 m ispod nivoa mora. Ti sedimenti na sjeveroistočnom rubu Jezera (teritorija Albanije) izbijaju na površinu terena. I ne samo to. Ovi sedimenti su na teritoriji Albanije utvrđeni na južnim padinama planine Rumije na kotama od oko 300 m.nm. i sjeveroistočno od Jezera na kotama od oko 500 m.nm. U posljednjih 20 godina došlo se do podataka da neogenih sedimenata vjerovatno ima i na teritoriji Crne Gore, u predjelu Fundine (Kuči) i na više lokaliteta po spoljašnjem dijelu Dinarida. Ovo je bitno da bismo utvrdili prostor i vrijeme kada je egzistiralo pliocensko more u prostoru basena Skadarskog jezera i kada je došlo do prekida te veze, kao i šta se uopšte zbiva u tom prostoru u posljednje geološko vrijeme.

Ne raspolaže se sa bližim pouzdanim podacima koje su starosti nabušeni sedimenti neogena ispod kvartarnih sedimenata basena Skadarskog jezera. Svi su izgledi da su te tvorevine starijeg pliocena, ali bez bliže odredbe. Nema podataka da li ispod pliocena ima starijih sedimenata neogena ili pak paleogena. Ova nepoznavanja onemogućavaju odgovor na pitanje kada je počelo stvaranje basena Skadarskog jezera. Prisustvo neogenih-pliocenskih naslaga debljine preko 117 m (bušotina u Gostilju je završena u tim sedimentima) ukazuje na egzistenciju basena u pliocenu. Do danas nije utvrđeno da li se na pliocenske sedimente kontinuirano nastavljaju kvartarni sedimenti u basenu Jezera tj. da li su taj pliocenski basen počeli bez prekida u sedimentaciji da zatrpavaju kvartarni sedimenti i potiskuju njegove vode prema jugu. Duboki kanjoni Rijeke Crnojevića i Bazagurske matice svakako ukazuju na dužu kontinentalnu fazu krajem neogena.

Velika debljina sedimenata pliocena (nabušena 117 m a geofizikom određena oko 700 m ili pak, sa ovim, sedimenti miocena kojih ima u okolini Ulcinja i istočno od Jezera na teritoriji Albanije) ukazuju na dugu egzistenciju marinske faze, tj. na produbljavanje basena koje je vjerovatno počelo atičkom orogenom fazom (gornji miocen-donji pliocen) i koje traje kroz pliocen zahvaljujući produbljavanju basena za vrijeme radonske i vlaške orogene faze.

Jaka radialna tektonika, znatno vertikalno kolebanje mora tokom kvartara za preko ± 100 m u odnosu na današnji nivo mora, debljina kvartarnih sedimenata (oko 90 m) koji idu na preko 60 m ispod nivoa mora, ukazuje na prekid jezerskog basena sa morem krajem pliocena.

Zetsko-skadarska depresija nije umirena. Ona je i danas mobilna. Na to ukazuju česti zemljotresi jačine i preko 9° MCS (čiji su hipocentri u toj depresiji) i mjerenjima utvrđena rescentna vertikalna pomjeranja.

Na kraju samo da istaknemo, da je za današnji izgled Zetsko-skadarske depresije i basena Jezera u njoj, pored navedenih orogenih i epirogenih pokreta (endogenih sila) od uticaja i rad površinskih sila, o čemu ovdje nećemo govoriti. .

4. ZAKLJUČAK

Prostranu Dinarsku geosinklinalu izdigli su, naborali, iskraljuštali i ptouzrok ovali navlačenje orogeni i epirogeni pokreti alpske orogeneze.

Alpska orogeneza otpočela je crnogorskom orogenom fazom krajem donjeg trijasa, baš u terenima Zetsko-skadarske depresije (Crmnica). Orogeni i epirogeni pokreti u Dinarskoj geosinklinali prouzrokovani su subdukcijom jadranske krute mase pod Dinaride. Ta subdukcija nije bila na čitavom frontu ravnomjerna. Zbog te neravnomjernosti i promjenljive debljine sedimenata u geosinklinali (a i zbog drugih razloga) došlo je pri kompresiji (tj. sažimanju) do neravnomjernih oscilacija osa regionalnih nabornih i razlomnih struktura u sve tri ravni. Ose nabornih i razlomnih struktura su deformisane i na pojedinim potezima kroz Dinaride odstupaju od regionalnog pravca pružanja Dinarida sjeverozapad-jugoistok. Nekada su ta odstupanja manje izražena, zahvataju manji region, kao na primjer oko Bokokotorskog zaliva, a nekada su takvih razmjera da bitno na širim prostorima mijenjaju elemente pružanja nabornih i razlomnih struktura. To je slučaj u prostoru jugoistočne Crne Gore i sjeverozapadne Albanije, tj. u Zetsko-skadarskoj depresiji sa zaledem do Metohije, a i dalje. Naspram tog prostora je Jadransko more najdublje. Od Jadranskog mora planina Rumija (k.1.595 m.nm.) odvaja Zetsko-skadarsku depresiju (dijelom kripto depresiju) koja prema istoku i sjeveroistoku postepeno prelazi u prostrani masiv planina Prokletija (k.2.694 m.nm.). U ovom prostoru elementi osa dinarskih struktura povijaju iz dinarskog pravca sjeverozapad-jugoistok, u početku u pravac zapad-istok i dalje u pravac jugozapad-sjeveroistok. To su velika skretanja koja su zahvatila prostore između Jadranskog mora i Metohijske potoline. Ovaj pravac pružanja je takvog značaja da ga ne treba zvati zetski (po Z. Bešiću) jer nije vezan za taj relativno mali region. Isto tako, smatram, ne treba ga zvati metohijski (po J. Cvijiću) jer počinje i naročito je izražen u prostoru Zetsko-skadarske depresije i njoj obodnim terenima i nastavlja se dalje prema sjeveroistoku do Metohije. Ovaj pravac pružanja struktura treba zvati zetsko-metohijski pravac. Ovo ne zbog kompromisa među shvatanjima pomenutih autora, već iz razloga koji su u tim terenima, a koje smo iznijeli.

Povijanja regionalnih struktura jugoistočnih Dinarida uslovia su negdje kompresiju - sažimanje i izdizanja terena (Rumija i Prokletije), a negdje savijanja, istezanja, rasijedanja i spuštanja prostranih blokova duž rasjeda. To je slučaj sa blokovima Zetsko-skadarske ravnice koji pripadaju sjeveroistočnom krilu antiklinorijuma Stare Crne Gore (zona Visokog krša).

Blokovi su se različitim brzinama i do različiti dubina spustili. Najviše se spustio blok, ili dio bloka, na kome je basen Skadarskog jezera i to onaj dio sa neogenim sedimentima debljine preko 700 m.

Spuštanje blokova, na kojima je Zetsko-skadarska ravnica sa basenom Jezera, je svakako počelo krajem paleogena i početkom neogena i traje do danas. U tom geološkom vremenu pokreti su se ritmički smjenjivali (spuštanje i izdizanje) ali je rezultanta svih tih pokreta dala Zetsko-skadarsku depresiju sa geološkom građom kakvu danas imamo, u kojoj su kvartarni i neogeni sedimenti u nekim njenim

djelovima i ispod nivoa mora oko 800 m.

Ukratko se može reći da je basen Skadarskog jezera i Zetsko-skadarska depresija tektonska potolina nastala ubiranjima i rasijedanjima u sjeveroistočnom krilu antiklinorijuma Stare Crne Gore koji pripada zoni visokog krša. Ti pokreti odigrali su se tokom kenozoika. Sam basen Jezera nastao je tonjenjem blokova tokom neogena koje je možda počelo ranije, tj. još u paleogenu.

Veza basena Skadarskog jezera sa morem je prekinuta u mladem pliocenu. Endogene sile tokom mezozoika, a naročito kenozoika i to onog njegovog najmladeg dijela, dale su sve one bitne konture jugoistočnih Dinarida i u njima Zetsko-skadarskoj depresiji sa basenom Skadarskog jezera. Te konture su izmodelirane do današnjeg izgleda egzogenim silama. O veličini uticaja egzogenih sila ovdje nijesmo govorili, iako su od posebnog značaja za današnji izgled Zetsko-skadarske depresije

Vasilije Radulović

THE GEOGENESIS OF THE LAKE SKADAR BASIN

Summary

The Lake Skadar occupies the lowest part of Zeta Skadar depression. Parts of the Lake bottom are a cryptodepression. Lake Skadar is the largest lake on the Balkan peninsula and it has the surface area which fluctuates from approximately 350 km² (for the minimum water level of 4.53 meter above sea level - masl) to 500 km² (for the maximum water level of 9.86 masl). Lake Skadar is located at the maximum water level between 42° 21' 54" and 42° 03' 15" north latitude and 19° 01' 28" to 19° 30' 00" east longitude.

The present day appearance and position of such large basin (500 km²), which is only the part of larger Zeta - Skadar depression (1000 km²), can be understood only on the basis of a comparative and detail analysis of: geological structure, geomorphological features, geotectonic and paleogeographical evolution of much wider region of southeastern Dinarids and Adriatic basin. So far nobody has been investigating in detail the geogenesis of Zeta Skadar depression, nor the Lake Skadar basin.

In this paper it is presented the geogenesis of Zeta Skadar depression on the regional level by taking in account available literature sources. For the analysis of geogenesis of Zeta - Skadar depression one can use some very accurately defined data, but there are certain processes and occurrence which can be understood only theoretically.

The extensive Dinaric geosyncline was uplifted, folded and overthrust due to the orogenic and epirogenic movements of Alpine orogeny.

The Alpine orogeny began with Montenegrin orogeny phase at the close of the Lower Triassic period in the terrains of Zeta Skadar depression (Crmnica). The orogenic and epirogenic movement within Dinaric geosyncline were caused by heterogeneous subduction of Adriatic masses under the Dinaric. The compression

of the heterogeneous oscillations of the axes of regional folded and faulted structures in all three planes was caused by the heterogeneousness and the variable thickness of the sediments in geosyncline. The axes of folded and faulted structures are deformed. They differ from the usual northwest - southeast Dinaric regional strike. In some region those deviations are less emphasized (Boka kotorska). In other regions (Southeastern Montenegro and northwestern Albania ie. Zeta Skadar depression with its hinterland up to Metohija) those deviations are more emphasized and they cause the change of the strike of folded and faulted structures. The Adriatic sea has the greatest depth right across this area. The mountain Rumija (1595 masl) separates the Zeta Skadar depression from the Adriatic sea. The Zeta Skadar depression gradually abuts to Prokletije massif (2694 masl) at east and northeast direction. In this area the axes of Dinaric structure change from northwest - southeast direction to west east direction and further to southeast - northeast direction. These deviations occur on the region between Adriatic sea and Metohia basin. This strike can not be named Zetski (by Z. Bešić) since it does not apply to so small region, only. It can not be named Metohijski (by J. Cvijić) since it is the most emphasized in Zeta - Skadar depression. The strike of this structure has to be named Zetsko Metohijski strike.

The deviation of the regional structures of south - eastern Dinarids have caused in some regions the compression and emergence of terrain (Rumija and Prokletije mountains), but in others regions the deviation, tension, faulting and lowering of the extensive blocks along the faults (The blocks of Zeta Skadar plaine at northeast wing of the Old Montenegro anticlynorium - High Karst Zone).

These blocks have lowered with the different velocities to the different depths. The block on which is the Skadar Lake (the parts with Neogene sediments 700 m thick) located has dropped the deepest.

These movements of blocks, on which the Zeta Skadar plane and Lake Skadar basin are located, started at the close of the Paleogene and the beginning of the Neogene and is in progress today. In this geological period the movements have rhythmically changed (lowering - uplifting). The Zeta Skadar depression was formed with the present day geological structure as the result of all this movements. In some parts of Zeta Skadar depression the Quaternary and Neogene sediments are 800 m below sea level.

In summary, the Lake Skadar basin and Zeta Skadar depression is a tectonic basin which had been formed due to the complex folding and faulting within north eastern wing of Old Montenegro anticlynorium (High Karst Zone). These movements took place during the Cenozoic period. The Lake basin has formed as the result of sinking of blocks in the Neogene period or even in Paleogen period. By the end of Neogene period the connection with the sea was interrupted.

The connection of Skadar Lake with the sea was interrupted during the younger Pliocene. The basic contours of south-eastern Dinaric and Zeta Skadar depression with the Lake Skadar basin are consequences of endogene effects during the Mesozoic and in particular Cenozoic periods. Those contours have been modeled to present day shape by exogenic forces.

LITERATURA

- ANTONIJE R., PAVIĆ A., KAROVIĆ J., (1969): Osnovna geološkakarta SFRJ. "KOTOR", 1:100.000 Savezni geološki zavod, Beograd.
- ANTONIJEVIĆ R., PAVIĆ A., KAROVIĆ J., (1969): Osnovna geološka karta SFRJ. "BUDVA", 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- ANTONIJEVIĆ R., PAVIĆ A., KAROVIĆ J., I MENKOVIĆ LJ., (1977): Osnovna Geološka karta SFRJ. "PEĆ I KUKES", 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd
- BEŠIĆ Z. (1955): Geološka građa Zetske ravnice i njenog oboda. Fond Zavoda za geološka istraživanja R Crne Gore, Podgorica.
- BEŠIĆ Z. (1983): Geologija Crne Gore. Geotektonika i Paleogeografija Crne Gore. Crnogorska Akademija nauka i umjetnosti. Knj. III. Posebno izdanje, knj. XVI. Odjeljenje prirodnih nauka, knj. 10, Titograd.
- BILIBAJKIĆ R., (1982): Informacije o građi zemljine kore dobijene simultanom interpretacijom gravimetrijsko-geomagnetskih ispitivanja. Komitet za geofiziku save za inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije. Zbornik radova sa Savjetovanjem "Rezultati dosadašnjih geofizičkih ispitivanja raznih fenomena vezanih za proučavanje građe zemljine kore i gornjeg omotača na teritoriji Jugoslavije", Skoplje.
- BOURCART J., (1933): Savremena tektonika Jadrana, Naročito Boke Kotorske. Zbornik radova III Kongresa slovenskih geografa i etnografa u Kraljevini Jugoslaviji, Beograd.
- CVIJIC J., (1924): Geomorfologija, knj. I, Beograd.
- DE CAPOAP., RADOJIČIĆ R., (1994): Tertiary Nann Oplankton Biostratigraphy Of The Zeta. Intraplatform Turr Ow (MONTENEGRO) Palalopelagos, Roma.
- DRAGAŠEVIĆ T., (1973/74): Savremena građa zemljine kore i gornjeg omotača na području Jugoslavije. Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja knjiga XIV/XV, serija C, Beograd.
- DRAGAŠEVIĆ T., (1975/76): Rezultati ispitivanja i geotektonska struktura Jugoistočnog dela Jadranskog mora. Vesnik Zavoda za geološka, hidrogeološka, goefička i geotehnička istraživanja - Geofizički institut, knj. XV/XVII, serija C, Beograd.
- DRAGAŠEVIĆ T., (1982): Informacija o rezultatima Ispitivanja građe zemljine kore primjenom metode dubokog seizmičkog sondiranja u Jugoslaviji. Zbornik radova sa Savjetovanja "Rezultati dosadašnjih geofizičkih ispitivanja raznih fenomena vezanih za proučavanje građe zemljine kore i gornjeg omotača na teritoriji Jugoslavije.
- ĐOKIĆ V., ŽIVALJEVIĆ M., PEROVIĆ Z., (1968): Osnovna geološka Karta SFRJ "Gusinje", 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- KALEZIĆ M., MIRKOVIĆ M., (1966): Osnovna Geološka karta SFRJ "Šavnik" 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- KOBER L., (1952): Leitlinien Der Tektonik Jugoslawiens. Srpska akademija nauka. Posebno izdanje, knjiga CLXXXIX Geološki institut, 3. Beograd.
- KOSSMAT F., (1924): Geologie Der Zentralen Balkanhalbinsel. Verlag von Gebrüder

- Borntraeger, Berlin.
- LUKOVIĆ M., PETKOVIĆ K., (1934) Prilog za geološko poznavanje Crne Gore. Geološki i tektonski odnosi jednog dijela Crmnice. Geološki anali Balkanskog poluostrva, knj. XII, Beograd.
- LUKOVIĆ M., PETKOVIĆ K., (1952): Analiza došadašnjih radova i novi podaci o geološkom sastavu i tektonskom sklopu terena u autohtonoj zoni okoline Ulcinja. Srpska Akademija nauka. Posebno izdanje, knj. 197, Geološki institut, knjiga 4., Beograd.
- MILADINOVIĆ M., (1964): Geološki sastav i tektonski sklop šire okoline planine Rumi u Crnogorskom primorju. Geološki zavod, Sarajevo.
- MILJUŠ P., (1972): Geološko-Tektonska Građa i Povijest Vanjskih Dinarida. Doktorska disertacija, Beograd.
- MIRKOVIĆ M., KALEZIĆ M., PAJOVIĆ M., (1968): Osnovna geološka karta SFRJ "Bar", 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- MIRKOVIĆ M., KALEZIĆ M., PAJOVIĆ M., ŽIVALJEVIĆ M., ĐOKIĆ V. (1968): Osnovna Geološka Karta Sfrj "Ulcinj", 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- MILOVANOVIĆ B., (1954): O jednoj trijaskoj orogenoj fazi u Crnogorskom primorju. Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja NR Srbije, knj. XI, Beograd.
- PAVIĆ A., (1970): Marinski paleogen Crne Gore. Stratigrafija, Tektonika, Paleografija. Posebno izdanje Zavoda za geološka istraživanja Crne Gore, Titograd.
- PETKOVIĆ, K., (1958): Šematska tektonska karta jugoslovenskih Dinarida Beograd.
- PRELOGOVIĆ E., ARSOVSKI M., KRANJEC V., RADULOVIĆ V., SIKOŠEK B., I SOKLIĆ S. (1975): Paleogeografska evolucija teritorije Jugoslavije od tercijera do danas. Acta seismologica Yugoslavica. No 2-3, Beograd.
- RADULOVIĆ V., (1957): Geološki sastav i tektonski sklop Zetske ravnice i njenog Oboda. Diplomski rad. Fond Rudarsko-geološkog fakulteta - Beograd.
- RADULOVIĆ V., (1983): Paleogeografska Evolucija Terena Sliva Skadarskog jezera. Crnogorska Akademija nauka i umjetnosti. Radovi sa simpozijuma o Skadarskom jezeru, knj. 9, Titograd.
- RADULOVIĆ V., (1984): Hidrogeološki, inženjerskogeološki i seizmološki vodič kroz SR Crnu Goru. Posebno izdanje Komiteta za hidrogeologiju i inženjersku geologiju Saveza inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije, Budva.
- RADULOVIĆ V., (1989): Hidrogeologija sliva Skadarskog Jezera. Posebno izdanje Zavoda za geološka istraživanja SR Crne Gore. Geološki glasnik, knj. IX, Podgorica.
- VUJISIĆ P., (1979): Karakteristike rupturnog sklopa SR Crne Gore dobivene analizom satelitskog snimka. Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode - Prirodnjačkog muzeja, br. 12, Podgorica.
- ŽIVALJEVIĆ M., ĐOKIĆ V., PAJOVIĆ M., (1967): Osnovna Geološka karta SFRJ "TITOGRAĐ", 1:100.000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- INSTITUT DE RECHERCHES INDUSTRIELLES ET MINIERES (1967): Carte Geologique De L'albanie, 1:200.000. Ministered' industrie et des mines

d'Albanie, Tirana.

INSTITUTI I STUDIMEVE DHE I PROJEKTIMEVE GJEOLGO MINERALE (1969)

Harta Tektonike e Shqiperise, 1:500.000.Ministria e industrise dhe e minera-
ve, Shqiperise, Tirane.