

Branislav GLAVATOVIĆ\*, Slobodan RADUSINOVIĆ\*\*

## SEIZMIČKE I GEOLOŠKE SPECIFIČNOSTI SLIVA SKADARSKOG JEZERA

**Sažetak:** U radu su prikazane najznačajnije geološke osobenosti sliva Skadarskog jezera u crnogorskom dijelu, kao i apostrofirane njegove najbitnije karakteristike i seizmogeni potencijalnost cijelog prostora tog sliva.

Slivno područje Skadarskog jezera obuhvata brojne tipске geološke i seizmogene karakteristike cijelog prostora južnih Dinarida, koje se manifestuju kroz vrlo specifična svojstva umjerene seizmičke aktivnosti u njegovom sjevernom dijelu, preko značajno aktivnijeg prostora u centralnom dijelu sliva, do njegovog krajnjeg juga – sa visokim seizmogenim potencijalom. Geološki sastav tog prostora takođe je izrazito raznovrstan – od vrlo starih paleozojskih i mezozojskih sedimentnih i metamornih stijena sa brojnim magmatskim eruptivima (na sjevernom dijelu sliva) do isključivo karbonatnih, karsifikovanih stijena u njegovom centralnom i južnom dijelu. U radu je kratko prezentovana i strukturna građa zemljine kore, paleo i neotektonska aktivnost u zoni sliva Skadarskog jezera, koje takođe na specifičan način plastično reprezentuju dugu i burnu geološku istoriju cijelog juga Evrope – od alpsko-dinarske orogeneze do danas.

**Ključne riječi:** *Skadarsko jezero, seizmičnost, seizmotektonika, zemljotresi, Dinaridi, geološka građa, zemljina kora*

**Abstract:** The paper presents the most important geological characteristics of the Shkodra watershed basin on the Montenegrin territory, as well as appointing its the crucial features of seismicity and the seismogenic potential of the whole watershed basin.

The Shkodra Lake watershed basin occupies many typical geological and seismogenic characteristics of the whole part of the southern Dinarids, articulated through a very specific attributes of temperate seismic activity in the northern part, across much active area in the central part of the basin, to the its most southern part with high seismogenic potential. Geological composition of the region covered by the basin is also assorted – from the old Paleozoic and Mesozoic sediments and metamorphic rocks with numerous magmatic intrusives (at the northern part of the watershed) to the completely carbonatic and karstified rocks in its central and southern part. It was also shortly presented the structure of the Earth

---

\* Branislav Glavatović, Seizmološki zavod Crne Gore, Podgorica

\*\* Slobodan Radusinović, JU Republički zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Podgorica

crust, paleo and neotectonic activity in the watershed basin of the Shkodra Lake, which at the specific way also represent long and tempestous geological history of the whole south of Europe – from Alpien-Dinaric orogeneses up to those days.

**Key words:** *Skadar Lake, seismicity, seismotectonics, earthquakes, Dinarides, geological structure, Earth crust*

## UVOD

Relativno veliko slivno područje Skadarskog jezera obuhvata sve tipske geološke i seizmogene karakteristike cijelog prostora južnih Dinarida. Ove karakteristike se izražavaju kroz vrlo specifična svojstva relativno umjerene seizmičke aktivnosti u sjevernom dijelu sliva, preko bitno aktivnijeg prostora u centralnom dijelu, do njegovog krajnjeg juga – sa visokim seizmogenim potencijalom. Geološki sastav tog prostora, takođe je vrlo kompleksan – od vrlo starih paleozojskih i mezozojskih se-



Slika 1. Granice slivnog područja Skadarskog jezera na reljefnoj karti, sa položajem 21 aktivne seizmološke stanice za seizmički monitoring tog prostora

dimentnih i metamornih stijena sa brojnim magmatskim eruptivima – na sjevernom dijelu sliva, do isključivo karbonatnih, karsifikovanih stijena u njegovom centralnom i južnom dijelu.

## GEOLOŠKA GRAĐA SLIVA

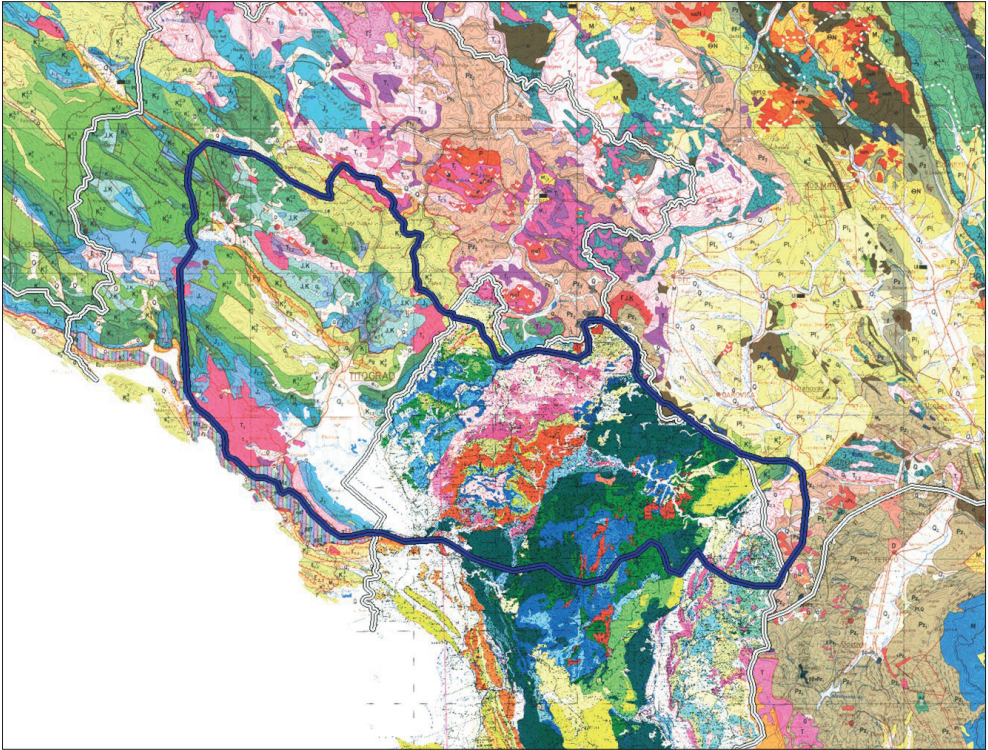
Sliv Skadarskog jezera izgrađuju različite vrste sedimentnih, metamornih i magmatskih stijena koje prema starosti pripadaju paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku.

Paleozojske stijene predstavljaju najstarije sedimente na terenu koji obuhvata sliv Skadarskog jezera u Crnoj Gori. Otkrivene su na malom prostoru u Gornjoj Morači gdje ih izgrađuju pješčari, alevroliti i škriljci, sa proslojcima i sočivima konglomerata i krečnjaka i u Nikšićkoj Župi gdje su predstavljene permskim ugljevitim i glinovitim škriljcima, glincima, laporovitim, bituminoznim i pjeskovitim krečnjacima.

Trijaske formacije na teritoriji sliva Skadarskog jezera karakteriše prisustvo vrlo različitih geoloških formacije koje su nastale u morskim i u kontinentalnim uslovima. Donjotrijaska formacija klastita i krečnjaka otkrivena je na relativno malom prostoru u Gornjoj Morači, Nikšićkoj Župi i Crmnici. Izgrađena je od pjeskovitih i škriljavih laporaca i glinaca, pješčara, a u gornjem dijelu stuba – od laporovitih krečnjaka u smjeni sa laporcima, rjeđe i oolitičnim krečnjacima i laporovitim dolomitima. Anizijski fliš otkriven je u području Crmnice, a grade ga konglomerati, pješčari, pjeskoviti krečnjaci, alevroliti, glinci i laporci. Anizijski krečnjaci i dolomiti su geološka formacija koja je na malom prostoru otkrivena u Nikšićkoj Župi i u Crmnici. Izgrađena je od bankovitih i masivnih krečnjaka, a mjestimično i od dolomita i dolomitičnih krečnjaka.

Trijaske vulkanske stijene su razvijene u Nikšićkoj Župi, Brajovića ponikvici, Semolju i Crmnici. Po sastavu, odnosno vrstama pripadaju: andezitima, dacitima, keratofirima, kvarckeratofirima i riolitima. Ove izlivne stijene najčešće prate različite piroklastične stijene (vulkanski tuf, vulkanske bombe, aglomerati, pepeo i dr). Formacija ladinskih krečnjaka sa rožnacima se obično nalazi preko opisanih vulkanskih stijena ili pak preko anizijskih krečnjaka i dolomita, tako da je otkrivena uglavnom u istim područjima. U njenom sastavu učestvuju smjena tufova, tufita, rožnaca i krečnjaka u donjem dijelu stuba, zatim slojeviti krečnjaci sa muglama rožnaca u srednjem i sprudnim krečnjacima u gornjem dijelu stuba. Mjestimično je ladinik predstavljen samo jednom od tri navedene facije. Neraščlanjeni krečnjaci i dolomiti srednjeg i gornjeg trijasa izdvojeni su na prostoru Nikšićke Župe, Prekornice, Gornje Morače, Kamenika, Crmnice, Sozine i Rumije kao posebna jedinica. Ova formacija predstavljena je bankovitim krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima. Slojeviti krečnjaci i dolomiti sa megalodonima gornjeg trijasa imaju značajno rasprostranjenje na Rumiji, između Skadarskog jezera i Lovčena, od Nikšićke Župe do Morače i na planini Žijovo. Izgrađena je od bankovitih ili masivnih krečnjaka, dolomitičnih krečnjaka i dolomita koji se međusobno smjenjuju.

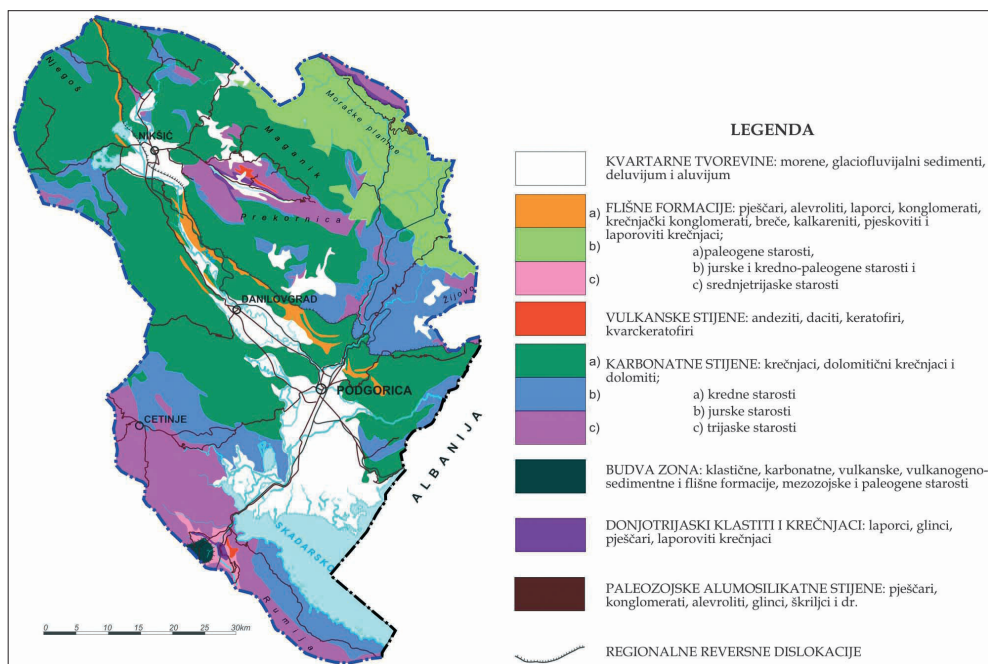
Jurske geološke formacije imaju znatno rasprostranjenje u slivu Skadarskog jezera. Karbonatni sedimenti lijasa su razvijeni u tri facije. Facija brahiopodskih kreč-



Slika 2. Geološka karta regiona Skadarskog jezera ukazuje da su geologija i tektonika ovog prostora vrlo kompleksni i da su oblikovani dominantno u mezozoiku (sa intenzivnom sedimentacijom) i kenozoiku (aktivna tektonika). Kontura sliva Skadarskog jezera naznačena je debljom tamnom linijom.

njaka otkrivena je u predjelu Lovćena i Njeguša. U okolini Skadarskog jezera razvijeni su krečnjaci sa litiotisima (i/ili sa sitnim megalodonima), a isti se nalaze zapadno od Nikšića. U području Vojnika razvijeni su rumeni krečnjaci sa amonitima. Sedimenti dogera predstavljani su facijama: bankovitih i masivnih krečnjaka, laporovitih krečnjaka sa brahiopodima i uslojenih krečnjaka sa algama. Otkriveni su na više lokaliteta u slivu Skadarskog jezera. Sedimenti doger-oksforda imaju značajno rasprostranjenje u području Stare Crne Gore i kučke geotektonske jedinice. U sastavu sedimenata ove geološke jedinice učestvuju: bankoviti i masivni plitkovodni i sprudni krečnjaci, a u dolini Morače razvijeni su trakasti dolomiti, mikrobreče i krečnjaci sa rožnacima. Krečnjaci gornje jure su sprudni koraligeno-hidrozojski krečnjaci, a otkriveni su u okolini Skadarskog jezera, na Vojniku, kao i u kanjonu Mrtvice i Morače. Jurski krečnjaci i rožnaci Budva zone se javljaju u predjelu Crmnice, na veoma malom prostoru. Ova jedinica je izgrađena od: pločastih krečnjaka, rožnaca i breča, a mjestimično su razvijeni bankoviti krečnjaci sa rožnacima.

Formacije kredne starosti izgrađuju veliki dio sliva Skadarskog jezera. Krečnjaci i dolomiti donje krede imaju značajno rasprostranjenje i javljaju se u okolini Nikšić-



Slika 3. Pregledna litološka karta sliva Skadarskog jezera (crnogorski dio)

kog polja, na Vojniku, Maganiku, Prekornici, Kameniku, kanjonu Morače i Cijevne, u vidu uzanog pojasa od Malog Blata, preko Štitara i Oraha i dalje prema zapadu i na drugim lokalitetima. U sastavu ove jedinice ulaze: svijetlosivi tintininski krečnjaci, bankoviti krečnjaci i dolomiti sa foraminiferama i algama, mjestimično bituminozni krečnjaci, zatim plitkovodni krečnjaci sa gastropodima, foraminiferama i lamelibranhijatama. Krečnjaci i dolomiti gornje krede imaju veliko rasprostranjenje u slivu Skadarskog jezera, od Podgorice preko Danilovgrada do Nikšića i zapadno od Nikšića, u kanjonu Morače i u Kućima. Sedimenti cenomana su predstavljeni uslojenim krečnjacima i dolomitima, koji su mjestimično bituminozni.

Krečnjaci i dolomiti turona su po sastavu bankoviti i masivni dolomiti, dolomitični krečnjaci i krečnjaci. Karbonati senona su predstavljeni uslojenim i masivnim krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima, sa rudistima i foraminiferama. Durmitorski fliš je specifična geološka formacija koja ima regionalno rasprostranjenje od Alpa do Prokletija. Pruža se pravcem sjeverozapad-jugoistok u vidu širokog pojasa središnjom Crnom Gorom i odvaja spoljne od unutrašnjih Dinarida. U njenom sastavu učestvuju tri facije. Facija breča i konglomerata javlja se u njenom jugozapadnom (podinskom) dijelu u vidu sočiva ili nepravilnih masa. Facija breča, krečnjaka, laporovitih krečnjaka i laporaca ima veliko rasprostranjenje u predjelu Moračkih planina. Facija pjeskovito-laporovitih sedimenata predstavljena je konglomeratima, pješčarima, alevrolitima i laporcima, zatim brečama, pjeskovitim i laporovitim krečnjacima. Najveće rasprostranjenje ova facija ima u Gornjoj i Donjoj

Morači. Rožnaci, litoklastični krečnjaci i breče donje krede koji pripadaju Budva zoni javljaju se na veoma malom prostoru na području Crmnice.

Početak paleogena (prije oko 65 miliona godina) najveći dio današnje teritorije Crne Gore postaje kopno, u kojem su samo najdublja sinklinalna ulegnuća i rovovi ostali pod morem. U takvim strukturama obrazovan je i paleogeni fliš zetskog sinklinorijuma, koji se pruža u vidu uskih i isprekidanih zona od Kuča preko Pipera, Bjelopavlića, Nikšićkog polja i klanca Duge u pravcu Gacka. Izgrađen je od raznobojnih laporaca, glinaca i pješčara sa sočivima i proslojcima breča i konglomerata.

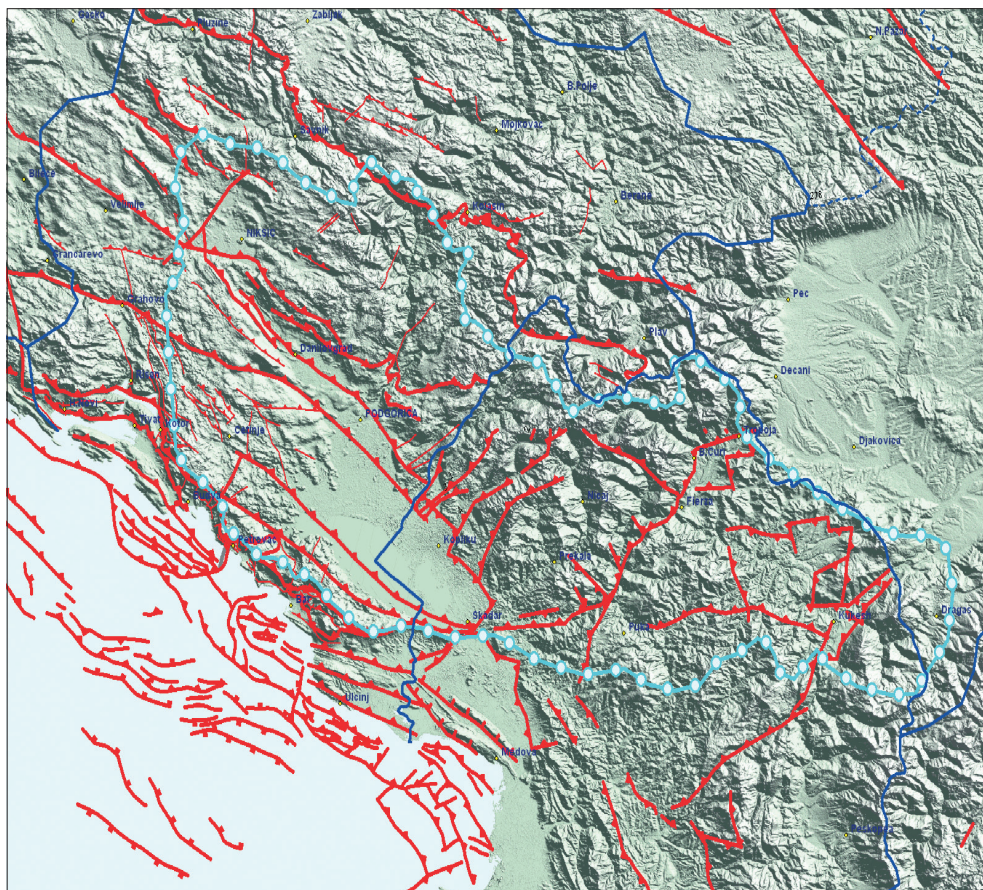
Za posljednjih 1,8 miliona godina geološke historije nastale su geološke naslage sedimenata koje su povezane sa ledenim dobom. To su u prvom redu kvartarne gline u Bjelopavličkoj ravnici; zatim morene, nastale drobljenjem stijena pri kretanju glečera, imaju široko rasprostranjenje u predjelu Golije, Vojnika, Žurima, Maganika, Prekornice, Kamenika, Lole, Žijova, Lovćena i dr.; glaciofluvijalni sedimenti u vidu šljunkova i pjeskova nastali su spiranjem i transportovanjem morenskih nanosa u okolne depresije i kraška polja. Na taj način nastali su šljunkovi i konglomerati Skadarske depresije (Ćemovskog polja), Nikšićkog, Cetinjskog i drugih kraških polja. Limnoglacialni sedimenti su nataloženi u jezerskoj sredini, u vidu pjeskova i gлина. Zastupljeni su u Skadarskom jezeru, Nikšićkom polju i slično. Od kvartarnih naslaga razvijeni su još deluvijum na strmim padinama i aluvijum duž rječnih dolina.

## STRUKTURNO-TEKTONSKE KARAKTERISTIKE

Brojna geološka proučavanja unutrašnjih i spoljašnjih Dinarida ukazala su da je strukturalna građa ovog prostora dominantno formirana sistemom navlaka iz pravca i smjera sjeveroistoka ka jugozapadu (Slika 2). Naime, tektonska i strukturalna građa ovog prostora oblikovane su intenzivnim navlačenjem stijenskih masa zaleđa preko regionalnih navlaka: durmitorske, zetsko-bjelopavličke i sistema navlaka Budva-Cukali zone (Slika 3). Stvaranje ova tri sistema navlaka omogućilo je egzistencija tri flišne zone locirane upravo u bazi tih navlaka, zbog svoje visoke plastičnosti i malog otpora kretanju stijenskih masa i njihovom intenzivnom proklizavanju u smjeru jugozapada.

Takođe, veći broj seizmoloških podataka i proučenih mehanizama geneze jačih zemljotresa na tom dijelu zapadnog Balkana, ukazali su da je taj sistem navlaka u geodinamičkom smislu nastao kao posljedica snažnog kompresionog naponskog polja koje generiše kolizija tektonskih megaploča Evrope i Afrike, uz intenzivnu kontrakciju jadranske mikroploče (na primjer: Mascle J. and Chaumillon E. 1997 i dr.) koja se konzumira kroz proces jasne subdukcije ispod Apenina i još uvijek nejasno indiciranu nukleaciju takve vrste tektogeneze ispod spoljašnjih Dinarida (na primjer: Battaglia et al. 2004 i dr.). Tipičan položaj eocenske flišne formacije i tipičan karakter navlačenja karbonatnih stijena zaleđa, dobro se uočavaju na vertikalnom geološkom presjeku kroz Budva-Cukali zonu (Slika 5).

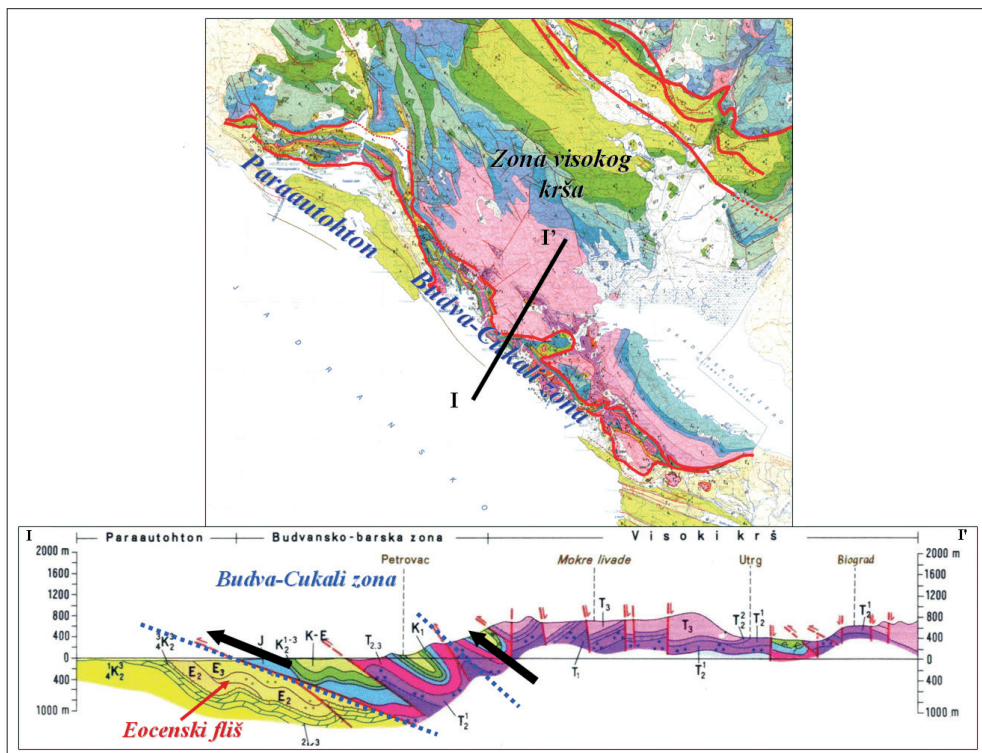
Mnoga pitanja u vezi sa karakterom glavnih tektonskih dislokacija su sporna među naučnicima, ali nije sporno da se u kopnenom dijelu Crne Gore jasno prepoznaju četiri, odnosno pet strukturalno-tektonskih jedinica (Slika 5): Para-autohton,



Slika 4. Mreža glavnih tektonskih rasjeda, dominantno reversnog karaktera, u široj zoni sliva Skadarskog jezera

Budva-Cukali zona, Visoki krš (koju čine starocrnogorska i kučka tektonska jedinica) i durmitorska tektonska jedinica. Gotovo cjelokupan sliv Skadarskog jezera se nalazi u okviru zone Visokog krša. Na krajnjem sjeveru u gornjem toku rijeke Morače malim dijelom sliv zalazi u durmitorsku tektonsku jedinicu, a na jugu, u predjelu Crmnice i u Budva zonu.

Budva-Cukali zona obuhvata uski pojas Crnogorskog primorja (Slika 5) koji se od Sutorine na sjeverozapadu pruža padinama Orjena, Lovčena, Sozine, Rumije i nastavlja se dalje kroz čitavu Albaniju i dio Grčke. Geotektonska jedinica Visoki krš navučena je na Budva-Cukali zonu, a ova je navučena na Paraautohton. Primarno je Budva-Cukali zona bila rov struktura, širine od 40 do 100 km. Alpijskom orogenezom, krajem paleogena, ona je sabijena u sistem prevrnutih izoklinih nabora, koji su međusobno iskidani i razdvojeni lokalnim kraljuštima. Za terene ove zone može se uopšteno reći da spadaju u najviše tektonski deformisane regione Crne Gore.



Slika 5. Tipičan geološki profil pripovršinskog dijela zemljine kore u zoni Petrovca na moru, preko Budva-Cukali zone i navlake. Ovaj profil je karakterističan i za najveći dio cijelog centralnog i sjeverog oboda Jadrana.

Strukturno-tektonskoj jedinici Visokog krša pripadaju središnji i južni dijelovi Crne Gore– od Rumije, Lovćena i Orjena na jugozapadu, pa do Volujaka Plužina, Durmitora, Semolja, Kolašina, Trešnjevika i Komova na sjeverozapadu. Sastavljena je od dvije strukturne jedinice koje je Z. Bešić (1948) nazvao Starocrnogorska i Kučka kraljušt, međusobno razdvojene sinklinorijumom Zete.

*Starocrnogorsku tektonsku jedinicu* u osnovi čini antiklinorijum stare Crne Gore koji se prema sjeverozapadu diferencira u niz složenih i najčešće reversno raskinutih antiklinalno-sinklinalnih nabora. Pored čestih kraljušti, prisutni su podužni i transferzalni rasjedi regionalnog i lokalnog značaja. Sinklinorijum doline Zete karakterišu uzane zone paleogenog fliša u sinklinalnim ili reversno raskinutim strukturama.

*Kučka tektonska jedinica* je sastavljena od složene antiklinalne strukture izgrađene od karbonatnih stijena i sinklinalnog dijela izgrađenog od sedimenata durmitorskog fliša. U okviru karbonatnog kompleksa naročito se ističe složena antiklinala Nikšićke Župe, antiklinala Komarnice, složena struktura Golije sa čestim reversnim dislokacijama, kao i niz uglavnom lokalnih kraljušti u ostalim regionima ove



jedinice. Takođe, poprečni, dijagonalni i uzdužni rasjedi razvijeni su na njenom čitavom prostoru što sve skupa svjedoči o intenzivnosti tektonskih procesa. U okviru flišnih sedimenata evidentni su brojni nabori, najčešće iskidani i polomljeni, a naročito u kontaktnom dijelu sa durmitorskom jedinicom.

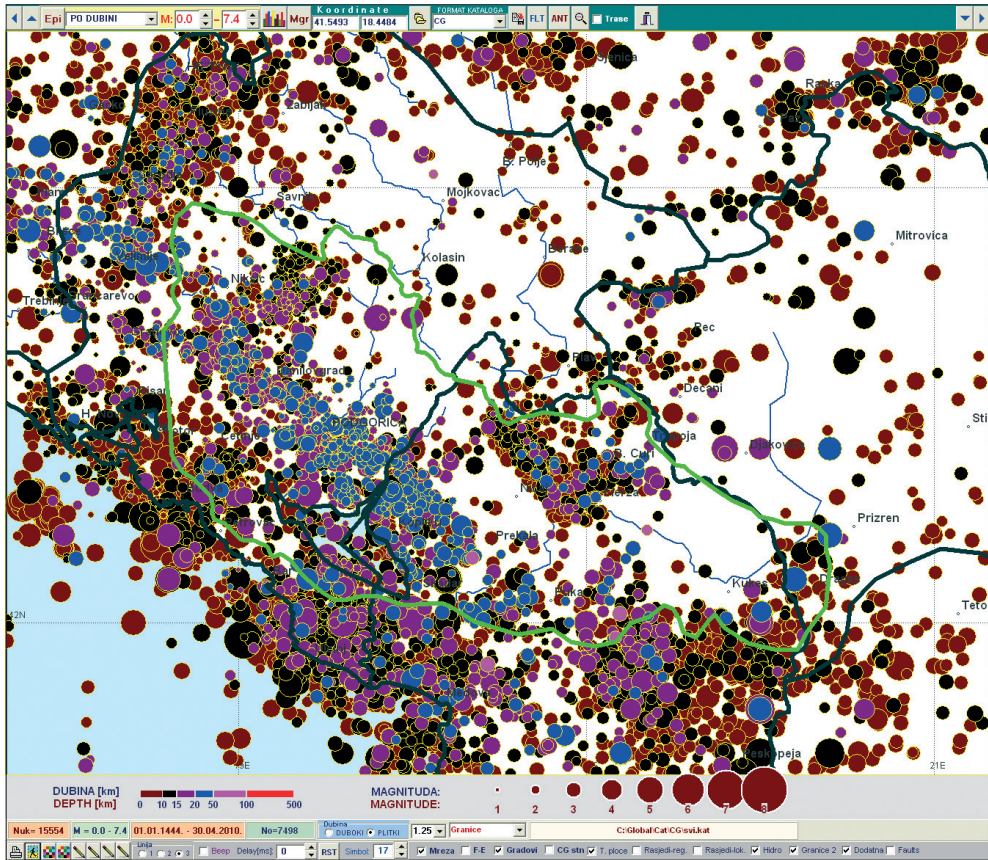
Durmitorska tektonska jedinica obuhvata sjeveroistočni dio Crne Gore. Od prethodne je odvojena regionalnom reversnom dislokacijom koja je dokazana duž čitavih Dinarida. Njena unutrašnja struktura je vrlo složena. Sigurno su na prostoru ove jedinice dokazane tektonske krpe i tektonski prozori, zatim brojne reversne dislokacije (kraljušti), ali u dosta haotičnom rasporedu i međusobnom odnosu. Ovome znatno doprinosi nepravilan prostorni položaj i tektonski odnosi dijabaz-rožnačke formacije sa okolnim formacijama. Diferencijalna neotektonska aktivnost na prostoru ove jedinice omogućila je nastanak neogenih sedimenata sa ugljem, a njihov sadašnji međusobni prostorni položaj svjedoči o značajnoj neotektonskoj aktivnosti ovog područja u toku pliocena i kvartara.

## SEIZMIČNOST I SEIZMOTEKTONSKE KARAKTERISTIKE

Seizmička aktivnost na području sliva Skadarskog jezera danas se osmatra vrlo gustom seizmološkom mrežom koju čini ukupno 21 seizmološka stanica Crne Gore, Albanije, Srbije i Kosova (Slika 1). Tehničke karakteristike ove savremene mreže omogućavaju vrlo kvalitetno proučavanje seizmičkih i seizmotektonskih karakteristika sliva Skadarskog jezera i njegovog okruženja. Na Slici 6 je prikazana karta epicentara zemljotresa dogođenih na tom području u periodu od V do XXI vijeka. Sa ove slike je očigledno da se slivno područje Skadarskog jezera karakteriše brojnim autohtonim žarištima, od kojih su neka indukovanog tipa, odnosno stimulisana korišćenjem visokih brana i akumulacionih jezera, kao što je na primjer sistem na Drimu (krajnji sjever Albanije).

Najznačajniji dio seizmičke aktivnosti na prostoru sliva Skadarskog jezera, posebno kada se razmatraju jači zemljotresi, vezan je za njegov krajnji južni dio (Slika 6). Pored tri navedena sistema navlaka (slike 1 i 2) koje se ostvaruju preko flišnih sedimenata, rezultati intenzivnih dubokih reflektivnih seizmičkih istraživanja ugljovodonika u podmorju Crne Gore jasno ukazuju da je mehanizam tektogeneze u posljednjih nekoliko miliona godina u podmorju Jadrana, pod dominantnim uticajem debelog sloja evaporita (Slika 4). Naime, istraživanjem nafte i gasa na širem prostoru Jadrana, primjenom reflektive seizmike i istražnog bušenja, utvrđena je egzistencija nekoliko slojeva debelih naslaga evaporita različite geološke starosti (od trijasa do miocena).

Na osnovu rezultata istraživanja duž više hiljada kilometara reflektivnih seizmičkih profila (2D i 3D) u podmorju Crne Gore, zatim četiri duboke istražne bušotine u podmorju, kao i deset u kopnenom dijelu Crne Gore, jasno se može sagledati deformabilnost evaporita kroz stvorenu tipičnu domu, koja se proteže paralelno obali praktično duž cijelog crnogorskog, ali i hrvatskog priobalja. Evaporitska doma svojim prisustvom očigledno ostvaruje bitnu ulogu u karakterizaciji tektogeneze u



Slika 6. Sizmičnost slivnog područja Skadarskog jezera izražena preko karte epicentara dogodeh zemljotresa od V do XXI vijeka (boje simbola indiciraju dubinu hipocentra, a dimenzije – Rihterovu magnitudu).

podmorju Jadrana. Vrlo slično prisustvo i uloga sloja evaporita utvrđena je praktično i u cijelom ostalom dijelu Jadrana.

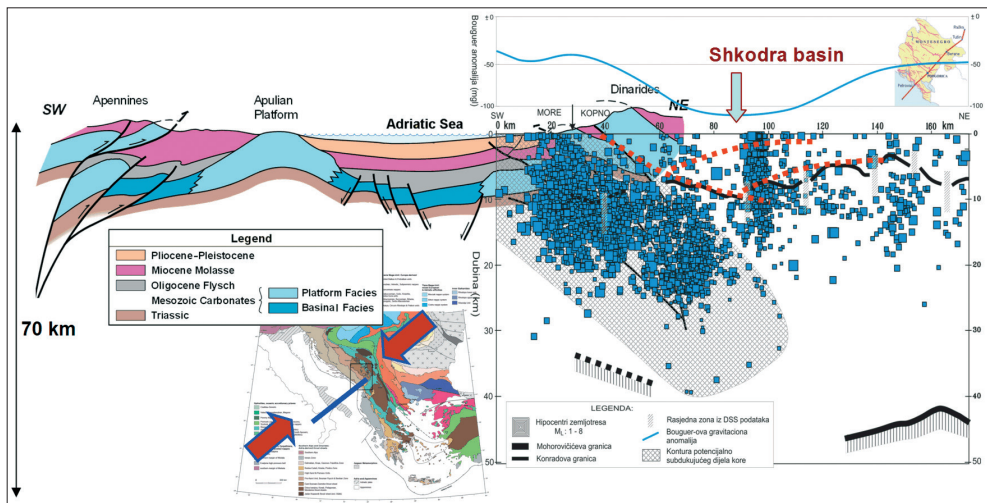
Sloj najmlađih, miocenskih evaporita, za koji je istražnim bušenjem utvrđeno da je dominantno predstavljen anhidritom, zbog svoje relativno manje mehaničke čvrstoće i manje zapreminske težine, očigledno predstavlja sredinu koja svojom relativno lakom deformacijom omogućuje intenzivno navlačenje ogromnih masa priobalnog stijenskog masiva (jugozapadno od Budva-Cukali zone) preko relativno mlađih stijena podmorja Jadrana.

Dakle, zajedno sa sistemom od tri tektonske navlaka preko flišnih sedimenata na kopnu, evaporitska doma u podmorju Jadrana stvara dominirajući geodinamički scenario na ovom prostoru, usmjeravajući i vezujući najveći dio seizmičke aktivnosti za ta četiri tektonska pojasa. Imajući u vidu visok stepen plastičnosti ovih stijena (fliš i evaporit), opravdano je tvrditi da se značajan dio kompresije u stijenama ostvaruje



Slika 7. Efekti katastrofalnog zemljotresa na objektima u Skadru, u zemljotresu koji se dogodio 1905. godine u neposrednoj okolini Skadra, sa magnitudom 6.6

najvjerojatnije aseizmički – dakle, bez evidentnih zemljotresa, već kroz tzv. puženje (engl. creeping). Potvrdu ovakvog stava možemo naći i u činjenici da i pored velikih horizontalnih deformacija i kompresije zemljine kore južnog Jadrana i južnih Dinarida (5–7 mm na godišnjem nivou) evidentan stepen seizmičke aktivnosti je očigled-



Slika 8. Položaj depresije Skadarskog jezera u kontekstu aktivnih regionalnih tektonskih procesa koji rezultiraju sažimanjem Jadrana, odnosno intenzivnim subdukcijom Jadranske mikroplače pod Apenine i znatno blažim tonjenjem ispod spoljašnjih Dinarida.

no znatno blaži od očekivanog. Dakle, moguće je zaključiti da zapravo ova četiri deformabilna sloja omogućuju praktično kontinuirano pražnjenje seizmičke energije – kroz gotovo kontinuirani proces laganog navlačenja. Ovakav stav se može dokazati i kroz način deformacije mladih sedimentata, što je vrlo dobro uočljivo na rezultatima savremenih reflektivnih seizmičkih istraživanja.

Sumirajući brojne rezultate dugogodišnjih geofizičkih, seizmoloških i geoloških istraživanja južnog Jadrana i južnih Dinarida, moguće je sačiniti veći broj detaljnih strukturnih modela gornjeg dijela zemljine kore (sedimentni kompleks) tog prostora, kao i dijela koji obuhvata sliv i depresiju Skadarskog Jezera. Svi ti modeli jasno ukazuju na kompleksnost geološke građe ovog prostora, uz sistematsko navlačenje i kraljuštanje stijenskih masa zaleđa primorja, preko stijena podmorja (Slika 8). Najznačajniji dio seizmičke aktivnosti ovog dijela južnih Dinarida i Jadrana, očigledno je vezan za tu vrstu tektonskih procesa (Glavatović, 2010).

## ZAKLJUČAK

Geološke karakteristike i seizmogeni potencijal na cijelom području sliva Skadarskog jezera izraženi su kroz tipska geološka i seizmogeno svojstva praktično cijelog prostora južnih Dinarida. Geološki sastav tog prostora je vrlo kompleksan – od vrlo starih paleozojskih i mezozojskih sedimentnih i metamorfnih stijena sa brojnim magmatskim eruptivima – na sjevernom dijelu sliva, do isključivo karbonatnih, karsifikovanih stijena u njegovom centralnom i južnom dijelu. Zemljotresni hazard u slivnom području Skadarskog jezera manifestovan je kroz vrlo specifična svojstva relativno umjerene seizmičke aktivnosti u sjevernom dijelu sliva, preko bitno aktivnijeg prostora u centralnom dijelu, do njegovog krajnjeg juga – sa visokim seizmogenim potencijalom.

## LITERATURA

- [1] Battaglia M., Murray M. H., Serpelloni E., and R. Bürgmann, 2004: *The Adriatic region: an independent microplate within the Africa-Eurasia collision zone*. Geophys. Res. Lett., 31(9).
- [2] Bešić Z., 1948: *Geotektonska struktura severne Crne Gore*, Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje, Ser. A, knj. 1, Beograd (100–109).
- [3] Bešić Z., 1975: *Geologija Crne Gore. Stratigrafija i facijalni sastav Crne Gore*, Posebna izdanja društva za nauku i umjetnost, knj. 2. (1–411), Titograd.
- [4] Glavatović B. 2010: *Geodinamički model južnih Dinarida u kontekstu novijih geofizičkih podataka*, Međunarodna konferencija o zemljotresnom inženjerstvu, 26–28. 10. 2010, Banja Luka.
- [5] Mascle J. and Chamillon E., 1997: *Pre-collisional geodynamics of the Mediterranean Sea: the Mediterranean Ridge and the Tyrrhenian Sea*, Annali di Geofisica, Vol. XL, No. 3.
- [6] Mirković M., Živaljević, M., Đokić, V., Perović, Z. Kalezić, M., Pajović, M., 1985: *Geološka karta Crne Gore*, 1: 200.000. RSIZ za geološka istraživanja, Titograd (2 lista u boji, format 92 x 60 cm).

- 
- [7] Pajović M., 2005: *Geološka građa Crne Gore* (studija), FSD, Republičkog zavoda za geološka istraživanja, Podgorica.
- [8] Radulović V., 1989: Hidrogeologija sliva Skaradskog jezera, Posebna izdanja Geološkog glasnika, knj. IX, Titograd (1–299).
- [9] Živaljević M., 1989: *Tumač Geološke karte SR Crne Gore*, 1: 200.000, Posebna izdanja Geološkog glasnika knj. VIII, Titograd (1–62).

