

STRUKTURNOGEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE RELJEFA DUBROVAČKOG PRIMORJA

MIRKO ŠUNDOV

Izvadak

Raspraviti će se strukturnogeomorfološke osobine, nastanak i evolucija reljefa Dubrovačkog primorja. Posebna pozornost usmjerena je na morfostrukturnu analizu i diferencijaciju.

Ključne riječi:

reljef, morfostrukture, orografska struktura, strukturna geomorfologija

STRUCTURAL GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DUBROVNIK COASTAL REGION LANDFORMS

Abstract:

Geomorphological characteristics, inception and evolution of landforms of the Dubrovnik coastal region will be considered. Special attention will be focused on morphostructural analysis and differentiation.

Key words:

landforms, morphostructure, orographic structure, structural geomorphology

GEOMORFOLOŠKI POLOŽAJ

Istraživano područje predstavlja dio makrogeomorfološke regije Južne Dalmacije s otočnim arhipelagom, a u užem smislu je dio mezogeomorfološke regije brdsko-udolinskog područja Dubrovačkog primorja s arhipelagom. U širem smislu Južna Dalmacija s arhipelagom je dio morfo-makro-mega regije Dinarsko-gorskog sustava.

Složeni strukturnogeomorfološki razvoj Dubrovačkog primorja uvjetovao je njegovu relativno veliku mikrogeomorfološku diferencijaciju. Na temelju kriterija homogenosti morfolitogenih i morfostrukturnih obilježja, mogu se izdvojiti četiri subregionalne geomorfološke cjeline: sjeverozapadno brdsko područje Osojnika, brdsko-udolinsko područje Dubrovačkog primorja, udolinsko-brdsko područje

Konavala i elafitska otočna skupina. Svaka od njih može se dalje podijeliti na niz manjih mikroregionalnih morfostrukturnih jedinica.

U okviru istraživanog područja nalaze se dvije prvospomenute subregionalne cjeline. Za ovaj rad u okviru SZ brdskog područja Osojnika od interesa je samo mikromorfostrukturna regija područja Trsteno - Zaton, dok se subregija Dubrovačkog primorja nalazi u cjelini u okviru istraživanog područja, unutar kojeg se mogu izdvojiti pet mikroregija i to: udolina Župe Dubrovačke, pobrđe Srda, hrbat Lapada s "otočićem Posterulom", udolina u flišu užeg područja grada i otok Lokrum.

Generalno gledajući, reljef istraživanog područja izdužen je smjerom sjeverozapad-jugoistok u duljini od 21 km, i to od Trstenog pa do Plata. Širina mu se kreće od 4-5 km na sjeverozapadu, 6-7 km u središnjem dijelu i 1-2 km u krajnjem jugoistočnom dijelu. Prirodna granica Dubrovačkog primorja na sjeveroistoku poklapa se s rubom čela navlake visokog krša, a na jugozapadu s obalom. Naravno, izuzetak tome čini dio mikromorfološke regije područja Trsteno - Zaton koji uključuje i dio zaravni u kršu Osojnik - Močilje koja se prema sjeveru nastavlja na području BiH. Zanimljivo je da se reljefne granice na najvećem dijelu područja (središnjem i jugoistočnom) istodobno poklapaju s državnom granicom RH prema BiH. Tako omeđeno područje ima površinu od oko 127 km² na kojoj živi oko 40.000 stanovnika, što znači gustoću od 315 stanovnika na km². Ukoliko se uzme u odnos stvarna duljina obale s najkraćom mogućom zračnom udaljenošću, koeficijent njezine razvedenosti relativno je malen (2.49).

U skladu s intezivnom tektonikom tijekom neotektonske etape geomorfološkog razvoja do izražaja su došle relativno ve-

like visinske razlike - 773 m (vrh Gomila) na krajnjem SZ istraživanog područja. U skladu s takvim hipsometrijskim odnosima, razumljivo je da je i reljefna energija područja izrazita; pretežiti dio terena ulazi u kategoriju izrazito velike vertikalne raščlanjenosti, od 300 - 800 m/km². Najmanje vrijednosti energije reljefa vežu se za zavalu Župe Dubrovačke, uže područje grada, polotok Lapad i Babin kuk (30 - 100 m/km² i 100 - 300 m/km²). Slični odnosi vrijede i za nagibe padina koji su najizrazitiji na strmcima čela navlake (do 55 °, pa i preko te vrijednosti), a najmanje vrijednosti bilježe se u području dna udolina i zavala (0-2 i 2-5 °). Temeljna geološka značajka Dubrovačkog primorja jest prisutnost dva litogenetska i litostratigrafska kompleksa naslaga: mezozojsko-karbonatnog i klastičnog, eocenske i kvartarne starosti. Strukturni sklop obilježen im je navlačnim dodiranjem geotektonskih jedinica visokog krša i zone bazena Jadranskog mora.

Kako su te dvije geostrukturne cjeline istodobno fizički i mehanički gledano kontrastne sredine, obilježene su oblikovanjem veoma složenog reljefa. Dominiraju morfostrukture denudacijsko-tektonskog tipa (gorski hrptovi, brdski blokovi, strukturno denudacijski strmci i razine zaravnjavanja), dok su one denudacijsko-akumulacijskog tipa (udoline u flišu), predstavljene u znatno manjoj mjeri. Akumulacijsko-tektonski tip morfostrukture razvijen je samo fragmentarno i odnosi se na dno zavala Župe Dubrovačke i naplavnu ravan u okviru estuarija Rijeke Dubrovačke.

Što se tiče egzogeomorfološkog reljefa u principu vrijedi pravilo da su sva područja u čijem sastavu sudjeluju karbonatne naslage (vapnenci i dolomiti) obilježena razvojem krškog i fluviokrškog reljefa, a područje fliša (lapori i pješčenjaci) i padinskih



Sl. 1: Istraživano područje
Fig. 1: Researched area

naslaga kvartarne starosti dominacijom fluvioakumulacijskih i padinskih egzoprocesa. Treba naglasiti da su tektonska struktura i tektonski pokreti bitno utjecali i utječu na usmjerenost i intezitet egzogenogeomorfoloških procesa i to bez obzira radi li se o korozijskom, padinskom ili fluvijalnom reljefnom oblikovanju.

OPĆE MORFOLOŠKE ZNAČAJKE

Temeljem morfometrijske i morfografske analize, točnije hipsometrijskih pokazatelja, te parametara energije reljefa i nagiba, na istraživanom području mogu se izdvojiti sljedeći orografski tipovi reljefa: obale, doline, udoline, međugorske zavale - polja, gorske grede, hrptovi i pobrđa te otoci koji su postpleistocenskom ingresijom odvojeni od kopna.

O b a l e na području Dubrovačkog primorja imaju duljinu 73,8 km (s otocima Lokrumom i Daksom). Pretežito su stjenovite i niske, najčešće abrazijskog porijekla. Niske obale u klastičnim sedimentima vezane su prvenstveno za uvale i zatone koji u stvari predstavljaju morem potopljene završetke okršenih dolina, derazijskih dolina i jaruga predstavljenih bujičnim plavinama. Mlatom valova, bujične (proluvijalne) plavine preoblikovane su u niska žala. Visoke obale mogu se podijeliti na dva podtipa i to: klifaste obale nagiba 32 - 55° i strme obale (tzv. "klifovi" nagiba iznad 55°). Strme obale u pravilu predstavljaju strukturne i rasjedne strmce.

Zaljev Rijeke Dubrovačke ulazi u kategoriju estuarskog tipa obale. Dolina paleotoka, vjerojatno Omble, u postpleistocenu potopljena je morem. Današnja dolina Omble duga je samo 1,3 km, ima

razvijenu naplavnu ravan, širine do 0,6 km, i zamočvarena je.

U d o l i n e su najčešće tektonski predisponirana udubljenja ili pak tzv. suhe okršene doline nekadašnjih tokova koji su nestali u krškom podzemlju bilo zbog tektonskog izdizanja ili zbog izmjena klime. Ukoliko su otvorene prema moru ili završavaju strmcima iznad obale, veoma su vjerojatno dolinska udubljenja nekadašnjih paleotokova. Dno im je korozijskim procesima intenzivno okršeno (ponikve, škrapari). Najčešće su u području pobrđa Močilje-Osojnik-Gromača i Trsteno-Orašac-Zaton. Utvrđeno je i postojanje udolina zatvorenog tipa koje se oblikuju spajanjem niza ponikava uz neku rasjednu pukotinu.

Z a v a l e - p o l j a u k r š u imaju izometričan ocr u čijem je nastanku bitnog utjecaja imala rasjedna tektonika. Najčešće su to velika udubljenja između pojedinih gorskih struktura. Dno polja i u slučaju Župe Dubrovačke i Ljubačkog polja gotovo je idealno ravno, oblikovano fluvijalnim i padinskim akumulacijama.

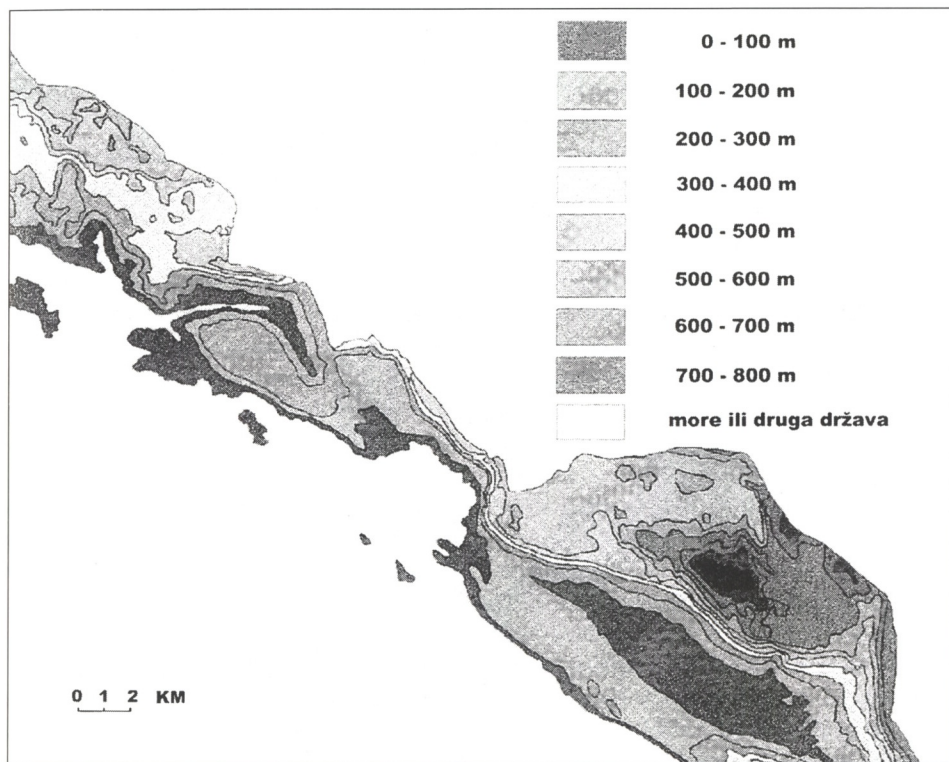
G o r s k e g r e d e su asimetrična uzvišenja karakterizirana strmcom ili padinom većeg nagiba uz rasjed, s položitim nasuprotnim krilom ili padinom. Ovisno o veličini i visini, grede se mogu orografski definirati kao brdske blok strukture ili pak gorske grede. Na području Dubrovačkog primorja sve grede su brdske blok strukture visine ispod 200 m: Babin kuk, Velika i Mala Petka, Gorica, Montovjerna, Trapit, Goričina.

G o r s k i h r p t o v i načelno se definiraju kao linearno izdužena ili lučno povijena uzvišenja jasno određenog pravca pružanja. U slučaju uzvišenja Srđa to se veoma lako može prihvatiti i tako shvatiti. Međutim u nizu Oštra glava,

V. gomila, Golubov kamen, Vraštica, Parež, Križ, Zvijezda, Malaštica, takva orografska definicija se može samo uvjetno prihvatiti. Sve te orografske strukture poklapaju se s rubom čela navlake. Naknadnim neotektonskim pokretima u kombinaciji s egzogenim modeliranjem, rubovi čela navlake su preoblikovani u hrptaste strukture čije su južne padine strukturno preduvjetovani strmci, a sjeverne padine su položite.

P o b r d a predstavljaju sustave manjih brdskih blokova. U slučaju pobrđa Močilje - Osojnik - Gromača i Trsteno

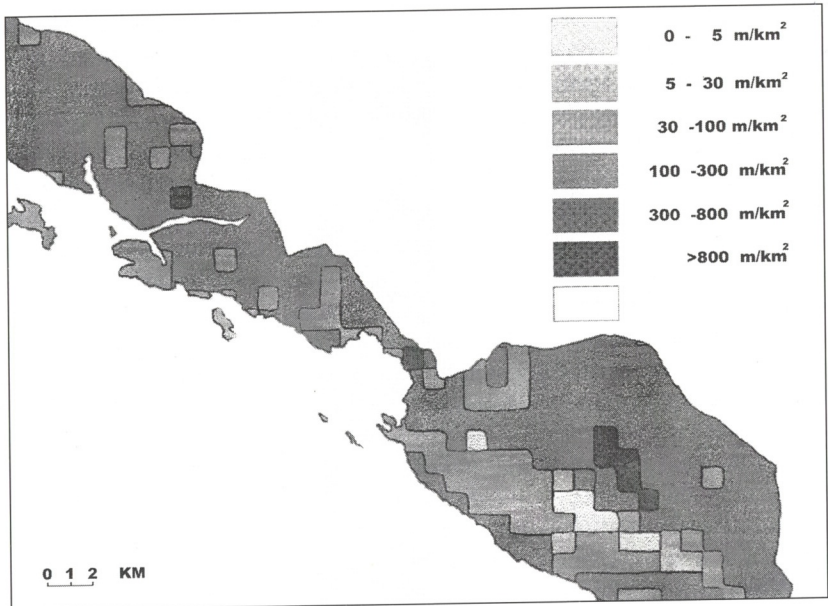
- Orašac - Zaton, radi se o samostalnom tipu pobrđa koje je oblikovano izdizanjem i destrukcijom zaravni u kršu. Radi se o složenoj orografskoj cjelini karakteriziranoj smjenom brdskih blok struktura sa zavalama polja, udolinama (okršene doline) te sustavima linearno spojenih ponikvastih udubljenja i uvala. Obzirom na genezu i izuzetnu tektonsku razlomljenost, reljefna energija je znatna, najčešće 100 - 300 m/km², a nagibi pokazuju široki raspon od prve do šeste klase.



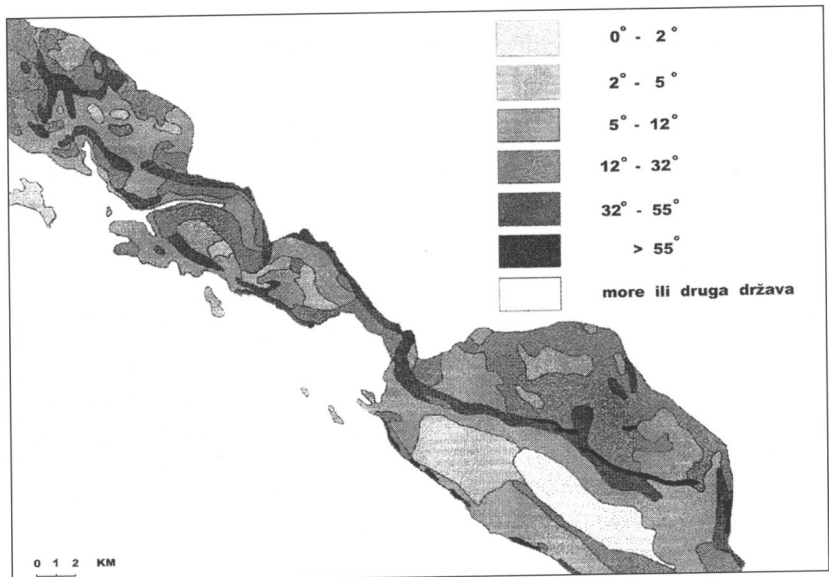
Sl. 2: Hipsometrijska karta šireg područja Dubrovačkog primorja

Fig. 2: *Hipsometrical map of the Dubrovnik coastal region*

Preuzeto od Lozić, 1995.



Sl. 3: Karta vertikalne raščlanjenosti Dubrovačkog primorja
Fig. 3: Map of relative relief of the Dubrovnik coastal region
Preuzeto od Lozić, 1995.



Sl. 4: Karta nagiba šireg područja Dubrovačkog primorja
Fig. 4: Inclination map of the Dubrovnik coastal region
Preuzeto od Lozić, 1995.

STRUKTURNOGEO MORFOLOŠKA OBILJEŽJA

Morfostrukturna analiza

Analiza prvog trenda vertikalne raščlanjenosti

Analiza prvog trenda raščlanjenosti reljefa omogućava točno utvrđivanje prostora pojačane ili pak slabije neotektonske aktivnosti rasjednog obilježja. Obavljena je na kartama mjerila 1 : 25 000, a jedinična površina iznosila je 1 km² (4 x 4 cm). Generalizacijom se dobiva trend energije reljefa¹. Upravo stoga, prvi trend energije reljefa odražava u prvom redu djelovanje regionalnih, endogenih faktora na oblikovanje reljefa, tijekom neotektonske etape.

U pravilu, pogušćavanje izolinija s većim pozitivnim vrijednostima vertikalne raščlanjenosti reljefa odgovara tektonski najaktivnijim područjima. Naprotiv, izolinije s većim negativnim vrijednostima otkrivaju područja relativnog spuštavanja terena. Područja s pozitivnim i negativnim predznakom pokreta smanjuju se na malim udaljenostima. Tjemeni dijelovi izdignutih područja, odnosno dna blokova koji tonu spajaju se s prijelaznim područjima. To znači da se radi o područjima intenzivne mlađe endogene dinamike. Povećanje gustoće izolinija označava područja intenzivne neotektonske poremećenosti.

Izolinije prvog trenda energije reljefa svojom orijentacijom pokazuju oblik, pravac i položaj neotektonskih struktura, a svojim vrijednostima predznak i intenzitet

pokreta. Naravno pri tome se mora imati na umu da vrijednosti izolinija ne iskazuju iznos vertikalnih neotektonskih pokreta. One su proporcionalne, ali ne i jednake, iznosu kretanja. Karta prvog trenda vertikalne raščlanjenosti reljefa predstavlja idealizirani oblik reljefa te se stoga tu jasno izdvajaju temeljne strukture.

Odnos reljefa i geološke građe

Istraživano područje ima izrazito kontakti položaj između geostrukturnih cjelina Adriatika i Dinarika. Morfotektonski i geotektonski razvoj utjecao je, kao što je već spomenuto, tektonskim pokretima kolizijskog tipa ili tzv. procesom subdukcije A tipa. Izraza je to imalo u polifaznoj geotektonskoj evoluciji. Naime, kolizijski tip subdukcije obilježen je relativno sporim podilaženjem regionalne geotektonske zone Adriatika pod geotektonsku zonu Dinarika. Faze intenzivnijih subdukcijskih pokreta bile su obilježene intenzivnim tektonskim pokretima, prvenstveno navlačnog karaktera. Osnovni tektonski stres u početnoj fazi bio je u pravcu SI. U toj etapi formirane su osnovne borane tangencijalne strukture dinarskog pravca pružanja SZ-JI, kao i osnovne navlake tzv. dinarske karbonatne platforme. Unutar te kolizijske zone treba istaknuti dva temeljna pravca pomaka stijenskih kompleksa. Pomaci stijena Adriatika (Jadranske platforme) prema Dinaridima bili su u smjeru SI. Jadranska platforma se pri tom podvlači na dubine 15–20 km (PRELOGOVIĆ i dr., 1994.). Mase koje se odupiru tim pomacima subdukcijskog tipa navlače se bliže površini u nasuprotnom smjeru prema JZ. Takvi tektonski odnosi uvjetovali su razlomljenost stijena na površini, oblikovanje niza manjih struktura unutar tih zona koje također vrše slične pomake,

¹ Generalizacija se provodi izračunavanjem srednje vrijednosti iz 9 jediničnih površina, a rezultat se upisuje u onu srednju. Pomičući se za po jednu jediničnu površinu udesno, te po jednu prema dolje, dobivaju se odgovarajući generalizirani podaci. Tim se postupkom učinak egzogenih procesa i utjecaj sastava (litologija) odstranjuje.

tj. navlače se jedna na drugu, uz reversne rasjede.

Pretežito JZ smjer pomaka površinskog ili tzv. epidermalnog stijenskog kompleksa iznad subduiranja Jadranske platforme rezultirao je uglavnom tektonskim pomacima navlačnog karaktera u vrijednosti i do 10 km, zatim razvojem ljuskavih struktura duž reversnih rasjeda.

Izmjenom globalnog stresa smjera SI u smjer S-SZ približnog azimuta 345° (ANDERSON i JACKSON, 1987. prema PRELOGOVIĆ i dr., 1994.) došlo je do retrogradne rotacije manjih strukturnih blokova. Izraženo je to znakovitim svijanjem naslaga ili podvlačenjem slojeva pod stijene koje se reversno naguravaju. Na terenu se uočavaju stisnute, često zdrobljene zone reversnih rasjeda. Raširene ili otvorene zone primjećene su samo uz rasjede povoljno orijentirane prema stresu kod kojih je izražen horizontalni smičući pomak. Najvažniji takvi rasjedi vezani su za čelo navlake Dinarika, izdvajaju se osim toga i važni navlačni rasjedi Vlačica - Treskavac, pa rasjed Začula - Kutina, rasjed Srđa i zona rasjeda Hum - Ombla, reversni rasjed Lapad - Gorica - otočić Posterula. Zasebnu relativnu spuštenu strukturu predstavlja flišna zona Rijeke Dubrovačke s navlakom Srđa. Spomenute strukture Vlačice - Treskavac i Začula - Kutina, kao i neposredno šira zona čela navlake Dinarika, razlomljene su dijagonalnim sustavom rasjeda. Prednjače rasjedi iz zone Hum - Ombla, zatim rasjed istog sastava sjeverno od Mokošice i rasjed između Osojnika i Močilja. Svi ti navedeni rasjedi ograničavaju glavne strukturne blokove: Kaladžurđevići, Hum - Ombla, Uskoplje, Močilje, Osojnik, Podolje, Vladnica, Vlačica, Smrekovlje - Kutina, Mokošica, Obuljeno - Komolac (PRELOGOVIĆ i dr., 1994.).

U tektonskom smislu u okviru šireg područja mezogeomorfološke regije Dubrovačkog primorja, mogu se razlikovati slijedeće strukturne jedinice i to: Hutovo-Slano-Brgat; Šipan-Koločep-Srd; Ivanica-Slivnica (PRELOGOVIĆ i dr., 1994.). Od posebnog je morfostrukturnog značaja rasjedna zona između Omble i Huma, koja odvaja strukturnu jedinicu Hutovo-Slano-Brgat od strukturne jedinice Ivanica-Slivnica i Slivničko rasjedna zona, koja čini morfostrukturnu granicu istraživanog područja prema istoku, točnije prema Konavlima i u tektonskom smislu prema velikoj strukturnoj jedinici Zubačke zaravni.

U istraživanju razina zaravnjavanja i pedimenata (predgorskih stepenica) na području Dinarida (BOGNAR 1992., 1994. i 1995.) utvrđeno je da se prvobitna Dinarska platforma, koja se sve do kraja mezozojika, naravno u teresičkim fazama, oblikovala u uvjetima tropske ekvatorijalne klime, (u prilog govore regionalno rasprostranjene naslage boksita), tijekom kenozoika utjecajem neotektonskih pokreta i kolizije jadranske platforme s Adriatikom, raspada na čitav niz manjih blokova. Ovisno o intenzitetu tektonskih pokreta i izmjene globalnog stresa, tijekom neotektonske etape razvoja, ti blokovi doživjeli su različite tektonske deformacije. Izražene su one izdizanjem ili spuštanjem blokova na različite hipsometrijske razine i u skladu s intenzitetom tektonskog drobljenja ostaci nekadašnjeg mezozoijskog ravnjaka različitim egzogeomorfološkim procesima (padinskim, fluvialnim, abrazijskim, periglacialnim i glacialnim), su u većoj ili manjoj mjeri raščlanjeni. Utvrđeno je da se ostaci tog nekada suvislog mezozojskog ravnjaka ili zaravni nalaze na visinama od današnje morske razine pa sve do nadmorskih visina

viših od 2.000 pa i 2.500 m n/v. (BOGNAR, 1994. i 1995.). Vrijedi pravilo da što je intenzitet izdizanja bio veći, to je stupanj drobljenja i egzogeomorfološkog raščlanjivanja bio izraženiji. Upravo stoga, teško ih je reljefno točno prepoznati, međutim uzimajući u obzir prosječnu visinu vršnih djelova tih blokova, generalno gledajući može se govoriti o nekada postojećoj zaravnjenoj površini. Primjer toga je i brdsko udolinska regija Močilje-Osojnik-Gromača, čiji se najveći dio nalazi u okvirima granica BiH.

Poznavajući geotektonsku evoluciju Dubrovačkog primorja i njegovog šireg kontinentalnog okružja, jasno je da se ona sastoji prvenstveno od aktivnih morfostrukture. Aktivne tektonske deformacije ne oblikuju u reljefu istovjetne forme; samo u pojedinom slučaju orografski oblik je u većem ili manjem stupnju sličan ili iste vrste kao aktivna struktura. Posljedica je to različitosti vanjske i unutarnje deformacije struktura, ali i utjecaja egzogenih procesa koji ih preoblikuju.

Orografske odraz deformacije u reljefu uvijek je mlađi u odnosu na deformaciju supstrata točnije građe stijenskog kompleksa geološke strukture. Ta okolnost temeljni je uzrok načelnih različitosti između unutarnje geološke građe i njenog morfološkog izraza na površini geološke strukture.

Stupanj nesuglasja između vanjske i unutarnje građe neke strukture ovisi o vremenskoj dužini njenog razvoja. Ukoliko je razvoj duži, zaravnjavanjem egzogeni procesi u velikoj mjeri mjenjaju vanjske izraze građe. Vrijedi stoga pravilo da su u takvim područjima značajnije razlike između orografije i strukture. Primjer toga je u cijelosti područje navlake visokog krša. Posebno se to može zamjetiti kod mozaičnih strukturnih oblika.

Bora je tome najbolji primjer, stoga se svi njeni elementi ne reflektiraju i u suvremenom razdoblju oblikovanja reljefa. Površinski dio borane deformacije uvijek izražava, ako se nalazi u vršnom dijelu Zemljine kore, opće izuvijanje površine Zemlje. Uz površinske dijelove, aktivne elemente bora čine i rasjedi izraženi u reljefu, a koji se vežu za širenje tijekom bore ili tjemernih dijelova boranih kompleksa. Ukoliko linearna boranost i rasjedi, koji je čine složenom, nemaju svoj odraz u reljefu, predstavljaju pasivne deformacije stijenskih kompleksa. Primjer toga je antiklinalna struktura Gromače do rasjedne zone Ombla-Hum. II od te rasjedne zone, rasjednim pokretima u neotektonskoj fazi antiklinalna struktura Gromače je poremećena. To je u skladu s novim poljima napetosti vezanim za aktivne rasjede. Stoga je taj dio strukturne forme predstavljen pozitivnom blokovskom deformacijom. U slučaju da je litološki sastav stijenskih kompleksa homogen, selektivna egzogena deformacija nije mogla doći do izražaja, pa su novi rasjedi pokreti neotektonske etape reljefno neizraziti. Čest je slučaj da su borane deformacije „oživjele“ pa se na takvim mjestima današnjih antiklinalnih struktura javlja uzvišenje (primjer toga je sjeverni Velebit i Senjsko bilo). Međutim na istraživanom području navlake visokog krša u kontinentalnom okružju Dubrovačkog primorja, takvih primjera nema. Eventualno bi u tu kategoriju remobilizacije boranih struktura mogli uvrstiti hrbove Zvijezde i Malaštica.

Aktivni rasjedi najčešće omeđuju velike bore i samo se ponekad javljaju i u unutarnjim dijelovima. U tu kategoriju rubnih rasjeda spada i regionalni reversni rasjed koji omeđuje čelo navlake visokog krša para-autohtona. Jasno je izražen u reljefu

strmim padinama i strmcima (vidi geomorfološku kartu). Popraćen je povećanom seizmičnošću i razvojem, gotovo kontinuiranih zona mlađe sedimentacije padinskog (koluvij, deluvij, proluvij i odroni) i fluvijalnog (aluvijalna ravan Omble, Slavena i dna zavale Župe Dubrovačke) tipa. Uz navedeni aktivni rasjed duž površine susjedne plohe, nastaje jasno izraženi konformni reljef. U konkretnom slučaju izražena je strmcima (nagiba preko 55°) ili vrlo strmim padinama (32° – 55°). To se odnosi i na zone reversnih i normalnih rasjeda u ostalim dijelovima Dubrovačkog primorja, kao što su to na primjer reversni rasjed na JI dijelu blok uzvišenja Srđa, zatim na normalni rasjed uz sjeverni obod Srđa prema Rijeci Dubrovačkoj, reversni rasjed uz pučinsku fasadu uzvišenja poluotoka Lapada, Gorice i bivšeg otoka Posterula. Za očekivati je da se u podmorju ispod strmca nastalog uz reversni rasjed Lapad – otočić Posterula, javljaju nizovi podvodnih siparišta i odrona.

Može se reći da konformni reljef uz rasjede nastaje samo kada je izdignuto krilo duž paraklaze litološki sastavljeno od otpornijih stijena. Za sve navedene rasjede Dubrovačkog primorja upravo naglašeno vrijedi taj zaključak. Ukoliko su rasjedne zone obilježene povećanom gustoćom pukotina i zdrobljenošću stijenskih kompleksa, reljefno je to uvijek izraženo pojavom udolina (Gruško-starogradska, Rijeke Dubrovačke, Šumeta, Zatonskog zaljeva), zavalala (Župa Dubrovačka) i nizovima ponikava i uvala (Osojnički niz, Krivodolski niz, Ljubač, Glavska – Rupni do u zaleđu Zvijezde i Malaštice). Reljef tih područja stoga ne pokazuje jasnu konformnost, ili pak nesukladnost, pa za njih možemo reći da u strukturno-geomorfološkom smislu imaju prijelazne ili neutralne karakteristike.

Morfostrukturna diferencijacija

Na temelju rezultata morfostrukturne analize, moguće je obaviti klasifikaciju strukturno-geomorfoloških jedinica istraživanog područja. Ona se prvenstveno temelji na utvrđivanju odnosa suvremenog reljefa s geološkim strukturama. Uvodno treba naglasiti da u okviru Dubrovačkog primorja pretežu konformne, odnosno suglasne morfostrukture. Odnosi se to, kako na morfostrukturnu strmca čela navlake, tako i na brdsko uzvišenje hrbat Srđa, uzvišenja grede blok strukture Babinog kuka, Lapada, Gorice pa i otoka Posterula, a također na udolinske strukture Gruž - stari grad, zaljev - udolina Rijeke Dubrovačke s dolinom rijeke Omble i udolinom Šumeta, te u većoj ili manjoj mjeri zavali Župe Dubrovačke, te pobrđe Zaton - Orašac - Trsteno. Što se tiče područja navlake visokog krša situacija je daleko složenija. Naime, veći dio nekadašnje antiklinale Gromače u mezozojskoj etapi razvoja reljefa je više – manje zaravnjena. U skladu s tim, sve do etape neotektonske remobilizacije, imala je karakter neutralne morfostrukture. Neotektonskim poremećajima primarni mezozojski ravnjak se raspao na više blokova koji su doživjeli različite intenzitete uglavnom pozitivnog tektonskog pomaka. Krajnji SZ dio i krajnji JI dio, mikrotektonski su intenzivno poremećeni i dugotrajnim djelovanjem egzogene destrukcije (prvenstveno krške denudacije) su pretvoreni u područja brdsko - udolinskih obilježja, koja su osim toga i asimetrično tektonski izvijena. Upravo zbog takve evolucije sve te navedene morfostrukturne jedinice u biti imaju i elemente konformnosti (brojna brdska uzvišenja), ali i elemente diskonformnosti jer u cjelini gledano nemaju svodovski ocrtno jedne antiklinalne strukture. Izuzetak u tome čini



Sl. 6: Submorfostrukturne i mikromorfostrukturne cjeline istraživanog područja

Fig. 6: Submorphostructural and micromorphostructural units of the researched area

planinska blok struktura Vlačice, koja je intezivnim remobilizacijskim rasjednim pokretima oblikovana u jednu gorsku strukturu, čija osnovna orografska os prati prvobitni smjer pružanja nekadašnje anti-klinale Gromače SZ-JI. Slijedi prema tome zaključak da je planinsko blok uzvišenje Vlačice konformna morfostruktura.

Prateći prostorni raspored rasjeda i rasjednih zona koje su veoma jasno izražene

u tlocrtu pojedinih morfostrukturnih cjelina, mogu se izdvojiti pojedini manji strukturni blokovi sa specifičnim morfostrukturnim obilježjima. Rasjedna tektonika je prema tome odredila morfostrukturnu diferencijaciju prostora Dubrovačkog primorja i to na jedanaest zasebnih cjelina. Rasjedni pokreti osim toga utjecali su i na unutarnju raznolikost strukturno uvjetovanog reljefa istraživanog područja, posebno što se tiče njihovih

mikromorfostrukturnih specifičnosti.

Na principu homogenosti i provedene morfostrukturne analize, na istraživanom području mogu se izdvojiti slijedeće morfostrukturne cjeline:

1. U okviru submorfostrukturne regionalne cjeline SZ brdsko područje Osojnika izdvojiti se mogu dvije mikromorfostrukturne jedinice i to:
 - 1.1. brdsko-udolinska mikromorfostruktura Gromača-Osojnik-Močilje
 - 1.2. planinska blok morfostruktura Vlačice
Brdsko-udolinska struktura Gromača-Osojnik-Močilje, intenzivno je razlomljena, desnim i lijevim transkurentnim rasjedima, pa su pojedine manje blok strukture izdignute u različite visinske položaje od 400 – 800 m. Blok je asimetrično izvijen od SZ prema JI, a u tom smjeru mu se i visine smanjuju. Velikog utjecaja na reljefni razvoj brdsko-udolinskog bloka, imali su osim toga i rasjedi sjever-jug, koje u pravilu prate zaljevi kao što je to Zatonski te nizovi ponikava, udolina (Osojnički niz SZ-JI, niz Krivi do SI-JZ itd.) i uvala (npr. Ljubač).

Složena rasjedna struktura definirana transkurentnim rasjedima pravca SI-JZ, SZ-JI i S-J, koji su usmjerili egzogeomorfološko oblikovanje područja (korozija, padinski procesi) rezultiralo je oblikovanjem zamršenog spleta nizova ponikava (Cesnovi do, niz u prostoru između Sv. Ilije 443 i Oštre glave 427, Kalađurđevići, Vukovići) i uvala koje se međusobno križaju i odvajaju pojedine manje ponikve oko Osojnika i prema brdskoj strukturi Vlačice.

Brdsko-udolinska morfostruktura Osojnik-Gromača-Močilje, dio je jedne tangencijalne borane tektonske jedinice, antiklinale Gromače. Prema svemu sudeći ta antiborana struktura je tijekom završnog dijela krede bila uravnjena i nakon toga u više faza tektonski poremećena (pirinejska

faza i neotektonska etapa). Slijedom toga u definiranju morfostrukture može se reći da je ona brdsko-udolinska blok struktura-antiklinala, koja obzirom na rasjednu strukturu ima borano-ljuskavu blokovsku genetsku strukturu. Mada se u okviru geotektonske analize područja navlake visokog krša rasjedna zona Ombla-Hum ističe kao zasebni tektonski blok, u reljefu on nema neke izrazitije refleksije osim u pojavi reljefnih strmih odsjeka duž dva paralelna rasjeda SI-JZ koji ograničavaju brdsko-udolinsku morfostrukturu Močilje-Osojnik-Gromača prema SZ, odnosno planinskog hrpta Vlačice na JI. SZ od Oraha rasjed je u potpunosti reljefno neprepoznatljiv obzirom da se veže za dno udoline Popovog polja.

Planinska blok morfostruktura Vlačice (911 m), rasjedna je blok struktura s borano-ljuskavom unutarnjom građom. Izdignuta je mlađim rasjednim pokretima tijekom neotektonske etape uz rasjede SI-JZ i SZ-JI. U planu ima izometrični gromadasti ocrto što upućuje upravo na blokovski karakter morfostrukture, koji inače u svom vršnom dijelu ima dobro izražen linearno-lučno izdužen greben, pravca SZ-JI.

Prema JZ struktura Vlačice je poremećena s dva reversna rasjeda dinarskog pravca pružanja, koji su uvjetovali oblikovanje udolinske strukture za koju se veže naselje Uskoplje. Reversno rasjedanje uzrokovalo je i poremećaj samog ruba čela navlake prema Rijeci Dubrovačkoj tako da međuprostor između čela navlake i udoline ima inverzni pad prema SI. Planinska blok struktura Vlačice je zapravo deformirani i više izdignuti dio nekadašnje mezozojske zaravni, koja je međutim danas, potpuno neprepoznatljiva.

2. U okviru submorfostrukturne regionalne cjeline brdsko-udolinsko područje

Dubrovačkog primorja, izdvojiti se mogu sljedeće mikromorfostrukturne jedinice:

- 2.1. brsko-udolinska morfostruktura hrptova Malaštice, Zvijezde i njihovog zaleđa,
- 2.2. brdska blok morfostruktura hrpta Srđa, Trapita i Goričine,
- 2.3. udolina Gruž-Stari grad,
- 2.4. uzvišenje-greda poluotoka Babin kuk,
- 2.5. uzvišenje-greda-ljuska poluotoka Lapada, Gorice i otoka Posterula,
- 2.6. zaljev-udolina Rijeke Dubrovačke s dolinom rijeke Omble i udolinom Šumet,
- 2.7. zavala Župe Dubrovačke s primorskom padinom Mlini-Plat,
- 2.8. uzvišenje-greda otoka Lokruma,
- 2.9. pobrđe-antiklinala Zaton-Orašac-Trsteno

Brdsko-udolinska morfostruktura hrptova Malaštice, Zvijezde i njihovog zaleđa, su II od planinske blok strukture Vlaštice i rasjedne zone Slivnice. Na području ove morfostrukture stari mezozojski ravnjak je prepoznatljiviji. On je istina također, izprjesecan s čitavim nizom rasjeda dinarskog pravca pružanja i rasjedima S-J i SI-JZ. Rasjedi su usmjerili pravac djelovanja i intenzitet egzogeomorfoloških procesa (korozija i padinski procesi), pa se tu oblikovao brežuljkasti tip reljefa, obilježen razvojem brojnih ponikava i uvala, koji su u reljefu nizno položene što upućuje na njihovu tektonsku preduvjetovanost. Rubni dio čela navlake intenzivno je poremećen i ima, slično kao i kod bloka Vlaštice, inverzni nagib padina prema SI, prema nizu udolina razvijenih na liniji D. Glavska-Rupni Dol. Takvi tektonski odnosi i pokreti oblikovali su jednu zanimljivu orografsku situaciju koja je za razliku od ostalih dijelova čela ruba navlake, definiranih prvenstveno veoma izraženim rasjednim odsjecima, ovdje

predstavljena s dva manja dobro izražena, u dinarskom pravcu izdužena, hrpta Malaštice (628 m) i Zvijezde (521 m). Intenzivnije izdignuti rubni dio navlake u međuprostoru planinskog bloka Vlaštice i Slivničke zone rasjeda, koja je također reljefno obilježena čitavim nizom ponikava i uvala, ukazuje na karakter i utjecaj rasjednog pomaka duž Slivničke rasjedne zone transkurentnog obilježja, čiji je intenzitet očito bio izraženiji između Slivnice i Plata, nego sjevernije od Slivnice prema Popovom polju.

Slijedom toga, brežuljkasto područje između Vlaštice i Slivničke rasjedne zone ima relativno veliki raspon visina koje se kreću od 300 pa do preko 600 m n/v. Nigdje u primorskom dijelu Hrvatske kontakt Dinarida ili tzv. geotektonske zone visokog krša sa zonom Adriatika nije tako jasno reljefno obilježen kao na području krajnjeg južnog dijela Hrvatske, od delte Neretve pa sve do Dubrovačkog primorja. Čelo navlake je tu prvenstveno reljefno jasno izraženo denudacijsko-tektonskim strmcima, čiji nagibi se u pravilu kreću preko 32°, a koji veoma često na pojedinim mjestima dostižu vrijednosti od 55° pa i više. Lijepo se to vidi na primjeru strmca čela navlake visokog krša na području Dubrovačkog primorja, posebno na potezu od Oštre glave (616 m)-Velike gomile (518 m) - Omble - Čajkovića pa do Brgata.

Geološka struktura čela navlake predstavljena je orografski strmcom i predstavlja specifičnu morfostrukturu konformnog obilježja. To znači da je geološka struktura sukladna s reljefom. Mada, zbog velikih nagiba i veoma intenzivnih "čistih" gravitacijskih padinskih procesa (urušavanje i osipanje) čelo strukture je u znatnoj mjeri egzogeno preoblikovano pa je prihvatljiviji naziv strukturno - denudacijski strmec čela navlake visokog krša. Sjeverozapadnije od

Oštre glavice, a posebno od Zatona, zbog utjecaja poprečnih rasjeda S-J i smičućih kontaktnih pokreta, strmac čela navlake je slabije izražen, jer je i ona sama naknadno tektonski razdobljenija. Imalo je to za posljedicu da je strmac čela navlake diseciran brojnim jarugama i danas okršenim suhim dolinama. Naročito je to dobro izraženo sjeverno od Orašca, gdje je razvijen čitav sustav udolina pravca S-J. Na JI od Brgata i Ivanice strmac čela navlake je također izrazit, ali zbog intezivne denudacije (spiranje i jaruženje, osipanje i urušavanje), nagibi strmca su u kategoriji od 12° - 32° . To se posebno ističe u međuprostoru između Ivanice, Makoša i Bujica. Strmac čela navlake ponovo je izrazitiji iznad samog Plata u prostoru izbijanja slivničke rasjedne zone koja se dalje može pratiti prema Obodu. Tu su nagibi strmca također u kategoriji od 32° - 55° , a mjestimično i više od 55° .

Područje Dubrovačkog primorja u užem smislu u geotektonskom pogledu predstavlja prijelaznu zonu između geostrukture Dinarika i Adriatika (Jadranska platforma). U skladu s kolizijskim karakterom kontakta dviju velikih geostrukture, tektonske značajke Dubrovačkog primorja obilježene su kompresijom stijenskih masa, na što upućuje i pretežito reversni karakter rasjeda i izrazito ljuskava struktura. Područje brdske strukture Srđa, užeg područja grada s uzvišenjem poluotoka Lapada i udoline Gruža i užeg dijela grada pripadaju jednoj jedinstvenoj strukturalnoj jedinici kojoj participiraju i Elafitski otoci Koločep i Šipan. Osnovni potisak stresa je u pravcu 15° , na što ukazuje pojava rasjeda reversnog tipa na sjeveroistočnoj padini brdskog uzvišenja Srđa i to na njegovom kontaktu prema naplavnoj ravnini Omble odnosno Rijeke Dubrovačke. Morfostrukturno gledajući na užem području Dubrovačkog primorja

moгу se izdvojiti slijedeće manje morfostrukturne jedinice: brdska blok struktura Srđa, Gruško-dubrovačka udolina, poluotok Lapad i do antropogenog zatrpavanja postojeći otok Posterula, otok Lokrum, zavalala Župe Dubrovačke i zaljev - udolina Rijeke Dubrovačke s dolinom rijeke Omble i udolinom Šumet.

Brdska blok struktura Srđa (Strinčijera 412 m), ima elipsasti ocr. Izdužena je pravcem Z-SZ i I-JI u duljini od 7 km, s tim da joj se širina kreće od 1 km na krajnjem SZ i JI do cca. 3 km u središnjem dijelu. Blok Srđa asimetrično je uzvišenje sa strmim JZ krilom (12° - 32°) i položitim SI krilom (5° - 12°). Uzvišenje Srđa je sa svih strana okruženo rasjedima koji ga razdvajaju od udoline Gruško - dubrovačke na JI i zaljeva udoline Rijeke Dubrovačke na sjeveru, te zavale Župe Dubrovačke na SI. Krajnji JI dio morfostrukture od stare gradske luke pa do Dubca je prema moru u kontaktu s rasjedno predisponiranim obalnim strmcom. Prema novim istraživanjima (PRELOGOVIĆ i dr., 1994.) blok strukturu obilježavaju kompresijski procesi izraženi i na JZ padini između dva postojeća reversna rasjeda, ali isto tako uz normalni rasjed (vjerojatno antitetički rasjed) od Komolca pa prema Brgatu i dalje prema Čelopecima, Žitima i Srebrenom. Kao posljedica stresa S-SZ (15°) (PRELOGOVIĆ i dr. 1994.) blok struktura vrši rotirajući pokret u smjeru kazaljke na satu, prema SI, posebno izraženu u području Komolca, gdje upravo stoga, normalni rasjed između Čajkovice i Komolca, prelazi u rasjed reversnog tipa. Vršni dio brdske blok strukture predstavlja manji okršeni ravnjak. Primorska fasada uzvišenja Srđa je od stare gradske luke pa sve do Dubca, reljefno definirana obalnim strmcom, koji je kao što je to već rečeno rasjedno predisponiran. Najvjerovatnije je strmac izraz djelovanja

reversnog pomaka koji je odredio oblikovanje udoline Gruža i grada Dubrovnika, a koji se nastavlja i dalje prema Dubcu.

Udolinska struktura Gruža i stare gradske jezgre, također je tektonski predisponirano udubljenje. Prvobitno udubljenje oblikovano je uz reversni rasjed SZ - JI, koji istodobno predstavlja granicu blok uzvišenja Srđa prema udolini. Veći dio udoline, na SI gdje se nalazi Gruška luka, a i na JI gdje se danas nalazi stara gradska jezgra postpleistocenskom ingresijom mora, pretvorena je u manje zaljeve - udoline, koje su međusobno odjeljene pregibom, koji čini uzvišenje Montovjerna. Oblikovanje pregiba isto je tektonski preduvjetovano i to rasjedom Z-I.

Uzvišenje-greda poluotoka Babin kuk veže se za glavni udolinski rasjed Gruža. Rasjed Babin kuk - Lapad uz koje je došlo do izdizanja manje blok brdske strukture Babinog kuka i Sumratinske uvale ima antitetički karakter i to u odnosu na reversni rasjed koji ide uz južnu fasadu poluotoka Lapada. Da je tome tako, nesumnjivo ukazuje ustrmljena padinska fasada poluotoka uzvišenja Babinog kuka, kao i ustrmljena južna fasada poluotoka Lapada. Može se dakle zaključiti da su poluotok brdsko uzvišenje Babinog kuka i brdsko uzvišenje poluotoka Lapada blok strukture asimetričnog poprečnog presjeka, s tim da su im južne padine ustrmljenije, a sjeverne položitiije. Treba napomenuti da je zaljev udolina na JI antropogeno zatrpana. Na tom akumulacijskom materijalu izgrađen je veći dio stare jezgre grada Dubrovnika. Uzevši u obzir bušotinske strukture (BENAMATIĆ i dr. 1983.) koji jasno ukazuju na litološki sastav područja Starog grada, može se rekonstruirati nekadašnji ocrt zaljeva - udoline na području stare gradske jezgre. Gradska jezgra je u svom sjevernom dijelu bila vezana za JZ padinu Srđa, a na JZ za

otočić Posterula. Debljina nasutog zemljišta kreće se maksimalno oko 25 m debljine što ukazuje na nekadašnju dubinu zaljeva.

Uzvišenje-greda-ljuska poluotoka Lapada, Gorice i otoka Posterula. Nastanak mu je vezan za reversni pokret smjera Z-SZ i I-JI, ima svoj nastavak u uskoj asimetričnoj strukturi uzvišenja Gorica, te na južnoj fasadi bivšeg otoka Posterula. Rasjed je reljefno veoma lijepo izražen strmcima, visine od 30-70 m. Uzvišenje Gorica i bivši otok Posterula predstavljaju ljuske na što nesumnjivo ukazuje njihov asimetrični presjek; sjeverno položita padina i južni obalni strmci.

Zaljev udolina Rijeke Dubrovačke s dolinom rijeke Omble i udolinom Šumet je specifična morfostruktura denudacijsko-akumulacijskog tipa. Ta je udolinska struktura izdužena ISI - ZJZ 5 km i SZ - JI 3-5 km. Od strmca čela navlake jasno je odvojena reversnim rasjedom ISI-ZJZ na sjevernoj padini udoline i normalnim rasjedom istog pravca pružanja na kontaktu kvartarnih naslaga aluvijalnog i padinskog porijekla, te krednih naslaga brdskog bloka Srđa. U području Komolca ta je granica obilježena rasjedom reversnog karaktera zbog rotacijskog pokreta brdske blok strukture u pravcu SI. Prema tome u definiranju morfostrukturnih značajki udolinske strukture treba naglasiti da se tu pod njom podrazumjeva samo zona izgrađena od paleogenskih naslaga fliša i kvartarnih sedimenata. Sjeverno krilo udoline do izohipse 20 m neposredno uz potopljeno nekadašnje riječno korito, izgrađeno je od kvartarnih sedimenata aluvijalnog porijekla. Iznad toga slijede u međuprostore između izohipsi od 20-50 m naslage eocensko-oligocenskog fliša s pokrovom od padinskih sedimenata deluvijalnog i proluvijalnog porijekla, te od naslaga akumuliranih procesima kliženja i

puženja. Iznad izohipse od cca. 50 m nastavlja se morfostrukturna jedinica strmca čela navlake visokog krša s nagibima preko 35°. U podnožju sjeverne padine brdskog uzvišenja Srđa nedostaju naslage fliša i karakteristična je pojava samo uske zone kvartarnih sedimenata padinskog i aluvijalnog porijekla. Osim toga treba naglasiti da plašt kvartarnih i flišnih naslaga, nedostaje na području udolinske strukture između naselja Stare Mokošice i naselja Lozica.

U nastanku udolinske strukture od bitne važnosti bili su reversni rasjedi na sjevernom krilu udoline gdje je došlo do navlačenja zone visokog krša preko fliških naslaga koje su kasnije dobrim dijelom prekrivene koluvijem (sipari) i urušnim materijalom s čela navlake.

Navedenim reversnim rasjedima navlačenja Dinarika na flišku zonu, oblikovani su pojasevi razdrobljenih stijenskih kompleksa, s velikom gustoćom pukotina. Usmjeralo je to najvjerojatnije i smjer egzogene destrukcije. Konkretno, u slučaju Rijeke Dubrovačke sustavi rasjednih pukotina i relativno "mekši" i nepropusni fliški sastav pogodio je djelovanju fluvijalne erozije, pa se oblikovala dolina koja je u postpleistocenoj fazi najvećim dijelom potpoljena ingresijom mora. Da je veći dio današnjeg zaljeva - doline Rijeke Dubrovačke nekad bio prostor djelovanja fluvijalne erozije i akumulacije, ukazuju tragovi aluvijalnih naslaga s obje strane u obalnoj zoni zaljeva. Prema tome kad se govori o zaljevu, udolini ili dolini Rijeke Dubrovačke može se reći da se tu radi o estuariju rijaskih osobina. U izvorišnom dijelu današnje riječice Omble, nekadašnja udolina još uvijek ima fluviodegradacijske značajke u dužini od cca 1 km. Dolinski karakter ima i današnja udolina Šumeta koja je u svom nastanku također rasjedno predisponirana u zoni reversnih

rasjeda navlake Dinarika. Postojeći povremeni tok potoka Slavena oblikovao je relativno usku naplavnu ravan s razvijenom plavinom na ušću toka u Omblu.

Prema Prelogoviću i dr. (1994.) u novije doba primjetno je tonjenje brdske blok strukture Srđa koja se rotacijski kreće u smjeru SI i zatvara dolinu Omble. Zbog pomaka struktura Dinarika javljaju se i veći pritisci u međuprostoru između Malaštica-Zatona - Sv. Ane (Brgat). Sve to rezultira preboravanjem naslaga, rasjedanjem i istiskivanjem blokova između rasjeda. U svom radu Prelogović (1994.) tvrdi da su prepoznatljiviji reversni rasjedi i unutar fliša te između fliša i karbonatnih paleogenskih ili mezozojskih naslaga. Sve to navodi na zaključak da u prostoru udoline Rijeke Dubrovačke, rijeke Omble i udoline Šumeta dolazi do kompresije i zatvaranja udolinskih struktura.

Zanimljivo je da Jurak i dr. (1987.) pojavu karbonatnih blokova unutar fliša smatraju blok - klizištima, dok ih Prelogović (1994.) veže za mlađa reversna rasjedanja i istiskivanje blokova između rasjeda. Primjer zato su karbonatni blok Rožata, a također i čitav niz karbonatnih blokova na SI padini udoline Šumet, a također ih ima na JZ padinama Malaštica i Zvijezde prema zavali Župe Dubrovačke.

Zavala Župe Dubrovačke s primorskom padinom Mlini-Plat je specifična morfostruktura negativnog predznaka. Radi se o udubljenju amfiteatralnog ocrta, koje je sa SI, S te dijelom SZ strane okruženo čelom navlake visokog krša, a na J i JZ normalnim rasjedima SZ - JI, koji zavalu odjeljuju od brdskog blok uzvišenja Srđa, Trapita i Goričine. Nastanak potolinske zavalске strukture najvjerojatnije je uvjetovan reversnim rasjedima pokretima čela navlake, gdje su karbonatne naslage navučene na

fliške u podini. Amfiteatralni ocrtni pri tom, posljedica je naguravanja čela navlake u području Brgata, južnije od generalne linije pružanja regionalnog reversnog rasjeda. Tome bi dodali i postojanje čitavog niza relaksirajućih normalnih rasjeda, radijalnog pravca pružanja, posebno u SZ dijelu zavalске strukture. Osim toga treba reći da je značajno i horizontalno smicanje uz jedan od tih relaksirajućih rasjeda pravca SI - JZ kod toponima Čankovina, te postojanja reversnih rasjeda unutar samih naslaga fliša koji izgrađuju SI padinsku fasadu zavale. Iako su utvrđeni evidentni potisci navlačne mase sa S i SI, u području brdske blok strukture Srđa, Trapita i Goričine, utvrđeni su rotacijski pomaci, smjera S-SI, J-JZ i S-J. Očito je da je naguravanje stijenske mase blok strukture Srđa, Trapita i Goričine uvjetovalo razvoj s jedne strane reversnog rasjeda uz samu obalu, a s druge strane razvoj antitetičkog rasjeda uz SI padinu navedenih brdskih morfostrukture. Logično da je kao posljedica tih pomaka u zaleđu došlo do tonjenja. Dodamo li tome i reversne rasjede uočene unutar fliških naslaga, jasno je da se unutar danjašnjeg prostora zavale, u prošlosti razvila izrazito "slaba" zona definirana brojnim pukotinama koje su usmjerile egzogenu destrukciju. Obilježeno je ono razvojem čitavog niza jaruga i jednog povremenog toka. Spiranje s jaruženjem i pojava brojnih blok klizišta na SI fasadi zavale rezultirale su intezivnom akumulacijom fluvijalnih i padinskih taložina u području najjačeg tonjenja i to u međuprostoru između Čelopeka i Petrače i dalje na JI prema hrbtu Trapita i Goričine.

Fliška zona koja se prvenstveno veže za SI krilo zavale nastavlja se prema JI i u međuprostoru između Mlina i Plata. Predstavlja veoma usku zonu širine maksimalno do 0,5 km između čela navlake i obale Župskog

zaljeva.

Nagibi padina ponegdje dosežu preko 10° i 12° pa su zapažene brojne jaruge i intezivno spiranje, a i blok klizišta stjen-skih masa odvojenih od čela navlake. Morfološki gledano padina između Mlina i Plata, oblikovana u flišu suvisli je nastavak zavale Župe Dubrovačke, koja je svojim najvećim djelom potopljeno ingresijom mora u postpleistocenu. Na tektonski pomak negativnog predznaka, koji je uvjetovao tonjenje fliške zone u Župskom zaljevu, najvjerojatnije se vežu rasjedni pomaci u rasjednoj zoni Slivnica - Cavtat. Naime, rasjedni pomak uz Slivnički rasjed ima karakter lijevog transkuretnog pomaka, koji je uvjetovao potiskivanje ili nagurivanje Dinarika istočno od Slivničkog rasjeda.

Uzvišenje-greda otoka Lokruma je greda koja je uzdignuta uz reversni rasjed SZ-JI, koji se nastavlja prema uvali Penoč i skreće u pravac Z - SZ i I - JI. Taj dio otoka je i najviši (69 m), a na postojanje rasjeda ukazuje i obalni strmac visine 10 - 20 m uz JZ obalu otoka. Krajnji južni dio otoka Lokruma je također rasjedno izdignut i reversni rasjed brazdi od Z i SZ prema I i JI. U prilog postojanju ovog rasjeda govore i obalni strmcici od 5 - 20 m visine uz samu južnu obalnu fasadu. Radi se dakle o dvije manje blokovske asimetrične strukture: SZ koja je nešto viša i JI koja je znatno niža (40 m).

Pobrđe antiklinala Zaton-Orašac-Trsteno predstavlja konformnu morfostrukturu koja je orografski izražena kao pobrđe visine od 200 - 300 m. Pravocrtno pružanje obale od Zatona prema Orašcu i dalje prema Trstenu ukazuje na njezinu tektonsku predisponiranost, što potvrđuju pretežito klifaste obale od Zatona do Trstenog i na nekim potezima obale od Orašca do Trstenog.

Obzirom da je utvrđena antiklinala

istočno od Orašca koja ima svoj nastavak u antiklinali Vrbica-Komolac morfostruktura se može definirati kao pobrđe-antiklinala. Regionalnim reversnim rasjedom prema sjeveru ograničeno je prema navlaci visokog krša. Međutim, zbog izrazitih radijalnih i horizontalnih pokreta pravca S-J, strmace navlake visokog krša ovdje nije tako izrazit kao na ostalom dijelu dubrovačkog primorja.

U rasjednoj strukturi izraženi su pokreti pravca SZ-JI, ali i oni S-J. Za ove posljednje utvrđeni su i kontaktni pokreti smičućeg karaktera, što je uvjetovalo oblikovanje udolinskih zona, pravca S-J (posebno kod Orašca) i uvala kao što je to npr. Zatonška. Rasjedi SZ-JI imaju reversni karakter pa do izražaja dolazi i ljuskava struktura, što u morfostrukturnom definiranju nalaže da ga definiramo kao pobrđe borano-ljuskave genetske strukture.

ZAKLJUČAK

Istraživano je područje u užem smislu dio mezogeomorfološke regije brdsko-udolinskog područja Dubrovačkog primorja s arhipelagom.

Složeni strukturnogeomorfološki razvoj Dubrovačkog primorja, uvjetovao je njegovu relativno veliku mikrogeomorfološku diferencijaciju. Na temelju kriterija specifičnih homogenih morfolitogenih i morfostrukturnih obilježja izdvajaju se četiri subregionalne geomorfološke cjeline od kojih su za ovaj rad značajne dvije i to: sjeverozapadno brdsko područje Osojnika i brdsko-udolinsko područje Dubrovačkog primorja, na kome se može izdvojiti čak pet manjih cjelina.

Temeljno je geološko obilježje istraživanog područja prisutnost dvaju litogenetskih

kompleksa (Dinarika i Adriatika), čiji je strukturni sklop obilježen navlačnim dodiranjem tih geotektonskih jedinica. Istraživano područje ima izrazito kontaktni položaj između geostrukturnih zona Adriatika i Dinarika. Morfotektonski i geotektonski razvoj utjecao je tektonskim pokretima tzv. procesom subdukcije A tipa, što je rezultiralo polifaznom tektonskom evolucijom. Takvi tektonski odnosi uvjetovali su razlomljenost stijena na površini, oblikovanje niza manjih struktura koje vrše slične pomake tj. navlače se jedna na drugu. Kako su te dvije geostrukturne cjeline istodobno fizički i mehanički gledano kontrastne sredine u morfostrukturnom i morfogenetskom razvoju došlo je do oblikovanja složene reljefne strukture s dominacijom morfostruktura denudacijsko-tektonskog tipa (hrptovi, brdske strukture, strukturno denudacijski strmci i razine zaravnjavanja).

Temeljem morfometrijske i morfografske analize, točnije hipsometrijskih pokazatelja te parametara energije reljefa i nagiba, na istraživanom području mogu se izdvojiti slijedeći tipovi reljefa: obale, doline, udoline, međugorske zavale-polja, gorske grede, hrptovi te pobrđa.

Temeljem rezultata morfostrukturne analize obavljena je klasifikacija strukturnogeomorfoloških jedinica, utvrđivanjem odnosa suvremenog reljefa s geološkim strukturama. U okviru Dubrovačkog primorja pretežu konformne, odnosno suglasne morfostrukture. Rasjedna tektonika je odredila morfostrukturnu diferencijaciju i utjecala na unutarnju raznolikost strukturno uvjetovanog reljefa, posebno mikromorfostrukturnih specifičnosti. Na principu homogenosti i provedene morfostrukturne analize, na istraživanom području je izdvojeno jedanaest zasebnih cjelina.

LITERATURA I IZVORI:

- Benac, Č. (1982): Recentni geomorfološki procesi i oblici u području Riječkog zaljeva, *Geografski glasnik* 54, 1-18, Zagreb
- Benamatić, D., Cvijanović, D., Kožinec, S., Kuk, V., Skoko, D. (1983): Seizmička mikroorganizacija područja Babin Kuk kod Dubrovnika, 145-159, *Savjetovanje Zadar 83*, Republički komitet za građevinarstvo, stambene i komunalne poslove i zaštitu čovjekove okoline, Zagreb
- Biondić, B. (1988): Podzemne vode - hrvatska nevidljiva blaga, *Hrvatska vodoprivreda*, 28-30, Hrvatske vode, Zagreb.
- Bognar, A. (1987): Tipovi reljefa u Hrvatskoj, *Zbornik II znanstvenog skupa geomorfologa SFRJ*, Zagreb.
- Bognar, A. (1990): Geomorfološke i inženjersko - geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa. *Geografski glasnik* 52, 49-66, Zagreb.
- Bognar, A. (1992a): Inženjerskogeomorfološko kartiranje, *Acta Geographica Croatica* 27, 173-185, Zagreb.
- Bognar, A. (1992b): Geomorfološke osobine Republike Hrvatske, *Geografski horizont* 2, 16-25, Zagreb.
- Bognar, A. (1994): Neke od temeljnih značajki razvoja pedimenata u gorskoj zoni vanjskih Dinarida, *Geografski glasnik* 56, 21-30, Zagreb.
- Bognar, A. (1995): Geomorfološke značajke Splita i njegove okolice, *Geografski horizont* 2, 5-15, Zagreb.
- Bognar, A. (1996): Fizičko - geografske pretpostavke regionalnog razvoja Hrvatske, I Hrvatski geografski kongres, *Zbornik radova*, 51 - 64, Zagreb.
- Bognar, A., Blazek, I. (1986): Geomorfološka karta područja Velike Paklenice 1: 25 000. *Acta Carstologica*, 14/15, JAZU, Ljubljana.
- Bojanić, L., Ivičić, D., Batić, V., Čakarun, I., Goatti, V., Božičević, S. (1984): Hidrogeološka studija područja Metković - Dubrovnik - Konavle, *Geološki zavod Zagreb*, Zagreb.
- Geografija SR Hrvatske (1974-1976): Knjiga VI - Južno hrvatsko primorje, *Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu*, Zagreb.
- Frančula, N., Lapaine, M. (1995): Znanstveni projekt kartografija i GIS, I Hrvatski geografski kongres, *Zbornik radova*, 516- 523, Zagreb.
- Herak, M. (1986): Nova koncepcija geotektonike Dinarida, *JAZU, Acta Geologica* 15, Zagreb.
- Jurak, V., Matasović, N., Cvijanović, D., Jašarević, I., Garašić, M., Slovenac, D. (1987): Definiranje prioritetnih uvjeta terena na području Župe Dubrovačke za potrebe geotehničko - seizmičkog mikrorajoniziranja, *Zbornik referata IX Jugoslavenskog simpozija o hidrogeologiji i inž. geologiji*, 41-60, Priština.
- Jurak, V., Kovačić, D., Garašić, M. (1995): Procjene seizmičke aktivnosti nekih paleoklizišta, *Hrvatski geološki kongres, Zbornik radova*, 270-274, Zagreb
- Krašovac, M., Mlinar, C. (1985 i 1986): Speleoronilačka istraživanja zaleđa rijeke Omble, *Geološki zavod, Ljubljana*.
- Krcho, J. (1991): Georelief as a subsystem of landscape and the influence of morphometric parameters of georelief on spatial differentiation of landscape - ecological processes, *Ecology*, 115-158, Bratislava.
- Lozić, S. (1985): Hipsometrijske značajke reljefa RH, I Hrvatski geografski kongres, *Zbornik radova*, 181-187, Zagreb.

Lozić, S. (1995): Morfometrijske i morfografske značajke reljefa RH, Magistarski rad, Zagreb.

Marković, M. (1983): Osnovi primenjene geomorfologije, Geoinstitut, Posebna izdanja, knjiga 8; Beograd.

Marković, B. (1975): Osnovna geološka karta 1:100 000, Tumač za list Dubrovnik K 34-49, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.

Mihljević, D. (1994): Analysis of spatial characteristics in distribution of sink-holes, as an geomorphological indicator of recent deformations of geologic structures, Acta Geographica Croatica Vol. 29, 29-36, Zagreb.

Natevic, Lj., Petrović, V. (1970): Osnovna geološka karta 1:100 000, Tumač za list Trebinje 34-37, Institut za geološka istraživanja, Sarajevo.

Ortolan, Ž., Novosel, T., Pollak, Z., Višić, I., Jurak, V., Andrić, M., Sviben, D. (1983): Seizmička i geotehnička mikrorajonizacija

područja „M“ iz okolice Dubrovnika, 321-342, Savjetovanje Zadar '83, Republički komitet za građevinarstvo, stambene i komunalne poslove i zaštitu čovjekove okoline, Zagreb.

Prelogović, E., Buljan, R., Fritz, F. (1994): HE Omble, strukturalna istraživanja, Institut za geološka istraživanja - Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju, Zagreb.

Raić, V., Papeš, J., Anac, A., Sesar, T., Golo, B. (1982): Osnovna geološka karta 1:100 000. Tumač za list Ston K 33-48, Geoinženjering Sarajevo i Geološki zavod Zagreb.

Riđanović, J. (1989): Hidrogeografija, Školska knjiga, Zagreb.

Saletto-Janković, M. (1995): Geomorfološke značajke reljefa NP Paklenica i njegovo geološko vrednovanje, Magistarski rad, Zagreb.

Uputstvo za izradu pregledne geomorfološke karte SFRJ u razmjeru 1:100 000 (1985).

Summary

STRUCTURAL GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DUBROVNIK COASTAL REGION LANDFORMS

by MIRKO ŠUNDOV

The researched area represents, in a limited sense, a part of the mesogeomorphological region of the hilly area of the Dubrovnik littoral with the archipelago.

A complex structural – geomorphological development influenced a comparatively great microgeomorphological regions: the north – western hilly area of Osojnik and the hilly area of the Dubrovnik littoral. The microgeomorphological region of the Dubrovnik littoral has a complex microgeomorphological structure and we can single out even five smaller units.

The basic feature of the researched area is the presence of two litogenetic complexes (Dinaric and Adriatic), the structure framework of which is characterized by thrusting touch of those geotectonic units.

Intensive tectonic movements caused formation of the structural units characterized by the thrust sheet forehead of the high karst (which cannot be seen on the whole of the

researched area from Trsteno to Plat), and by the basic regional faults: the Slivnica fault (from Plat to Popovo polje), the regional reverse fault (Ston – Trsteno – Ombla – Brgat – Župa – Plat), and the anticlines of Gromača (Metković – Popovo polje – Gromača – Ivanica – Župa – Plat), as well as by a series of local faults of different types and directions.

An analysis of general morphological landform features (hypsometrical relations, inclinations, vertical dissection) has been made. On the basis of those results the following orographic landform types were singled out: the coasts, dolines, dry valleys, basins – karst poljes, assymetrical mountain ridges, mountain ranges and hilly regions. A morphostructural analysis has been made on the ground of the established relations between the present-day landforms and geological structures, and the morphostructural units were defined and dissected on the basis of homogeneity.

Primljeno (Received): siječanj 2003.

Prihvaćeno (Accepted): ožujak 2003.