

GEOMORFOLOŠKE OSOBINE OTOKA RABA

Andrija BOGNAR, Istvan BLAZEK, Ivica TOMULIĆ, Hrvoje TURK*

1. GEOMORFOLOŠKI POLOŽAJ

Geomorfološki pojam otoka Raba obuhvaća osim Raba još niz većih i manjih otočića. Misli se tu na glavni otok (90,84 km²), zatim otok Dolin (4,71 km²), te otočiće Mag, Mišnjak, Maman, Sridnjak, Sailovac. Osim toga u prostorni obuhvat ovog rada ulazi i niz malih hridi i grebena, posebno brojnih uz SI obalu.

Tako omeđeno područje ima površinu od 97,74 km², na kojem je prema posljednjem popisu stanovništva 1981. g. živjelo 8 523 stanovnika, odnosno 87 na km².

Po svom geomorfološkom položaju otok Rab s okolnim manjim otocima dio je kvarnerske otočne skupine, koja se može izdvojiti kao mezomorfološka regionalna cjelina. U prilog tome govori više ili manje homogena morfolitogena struktura otoka Cresa, Lošinja i Krka te ostalih manjih otoka, kao i sličnost morfogeneze osnovne morfostrukture i morfoskulpture reljefa te njihove evolucije. Istodobno rapska otočna skupina može se smatrati mikromorfološkom regionalnom jedinicom mezomorfološke regije kvarnerskog otočja.

U morfostrukturnom smislu na otoku Rabu mogu se izdvojiti četiri cjeline, i to: greben antiklinala Kamenjaka, zaravan u kršu – antiklinala Kalifronta, zatim loparsko pobrđe i dvostruka udolina – sinklinala sa središnjim grebenom u flišu. Navedene morfostrukturne jedinice dinarskog su pravca pružanja i međusobno su paralelne.

U morfofenetskom pogledu na Kamenjaku i zaravni Kalifronta dominiraju korozijski procesi u kombinaciji s derazijom (posebno se to odnosi na greben antiklinalu Kamenjak). Na loparskom pobrđu odlučujući utjecaj na morfološko oblikovanje imaju derazijski i abrazijski, manje eolski procesi, dok u središnjem udolinskom prostoru s jasno izraženim flišnim grebenom derazija i fluvijalna erozija i akumulacija, manje abrazijski procesi.

2. ANALIZA RELJEFA

2.1. Morfostrukturne osobine

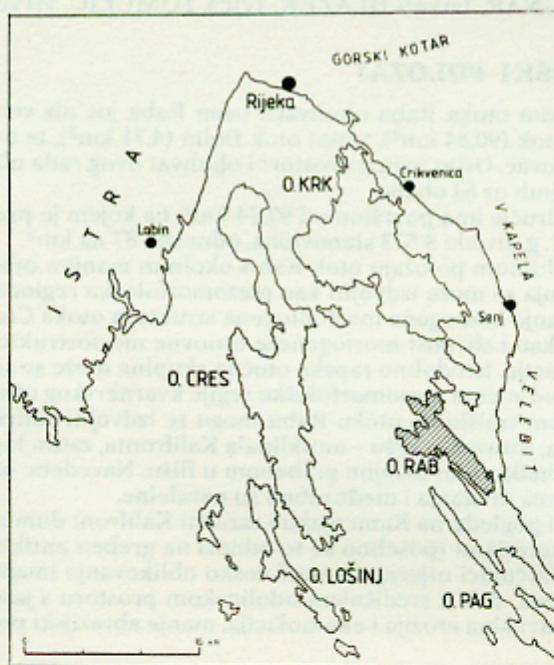
U morfostrukturnom smislu na otoku Rabu izdvajaju se dva osnovna tipa morfostrukture, i to: denudacijsko-tektonski i denudacijsko-akumulacijski.

U kategoriju denudacijsko-tektonskog tipa morfostrukture ulazi greben Kamenjaka i zaravan Kalifronta, dok u kategoriju denudacijsko-akumulacijskog reljefa spadaju brežuljka-

* Dr. Andrija Bognar, izv. prof., Istvan Blazek, prof. geogr., Ivica Tomulić, prof. geogr., Zavod za geografiju i prostorno uređenje PMF Zagreb, dr. Hrvoje Turk, docent, Hotelijerski fakultet Opatija. Rukopis primljen u siječnju 1989. Recenzenti dr. Veljko Roglić, dr. Josip Ridanović

sto područje poluotoka Lopara i flišne udoline kamporska i supetarsko-mundanijska, sa središnjim grebenom u flišu od poluotoka Gonar do Raba (mundanijski greben). Longitudinalno pružanje četiriju osnovnih morfostrukturnih reljefnih jedinica njihova je osnovna morfološka osobina.

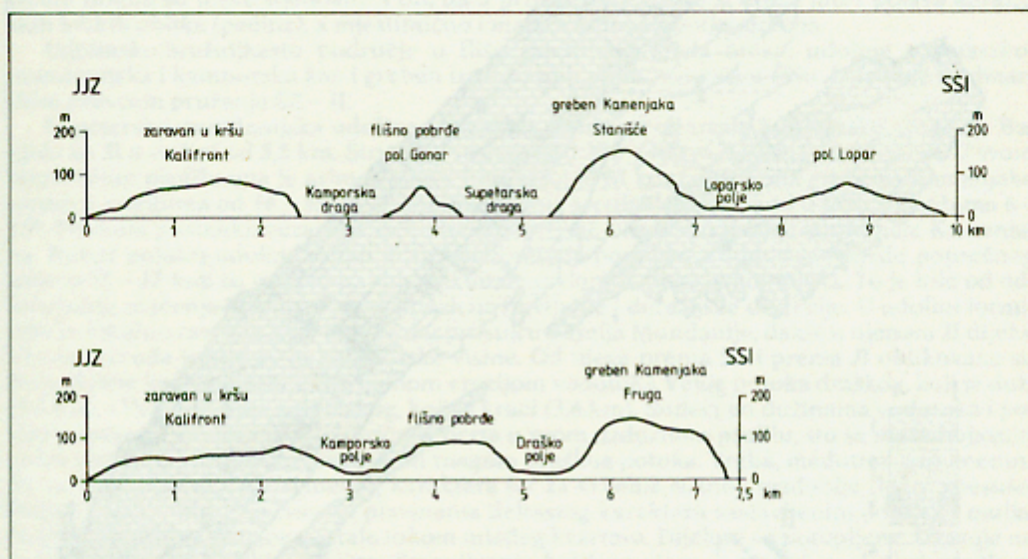
Vapnenački greben Kamenjaka je najviša i najveća reljefna jedinica. U morfostrukturnom smislu predstavlja greben antiklinalu. Pruža se od najjužnije točke rta Gavranica do najsjevnijeg rta Sorinja (21 km) sa najvišim vrhom od 410 m (Kamenjak ili Tinjaroša). Asimetričnog je izbačaja. Prema Velebitskom kanalu dominiraju veoma strme padine (nagibi $30 - 35^\circ$) koje često završavaju strmcima i od preko 55° (od rta Krklant do hridina Rapost). Takvi odnosi nagiba odraz su antiklinalne građe terena. Krila su joj ustrmljena posebno u njenom SZ dijelu, gdje je ona gotovo uspravna. JZ padina Kamenjaka prema flišnoj udolini supetarsko-mundanijskoj je nešto blaža (nagibi $16 - 35^\circ$). SI strmija padina sa nagibima od preko 55° te izloženost buri i soliki uvjetovala je intenzivno okršavanje te padine. Ona je prekrivena škraparima različite faze razvoja te koluvijalnim zastorima (sipine). Karakterističan je i razvoj brojnih jaruga velikog nagiba ($16 - 35^\circ$). JZ padina grebena Kamenjak je također obilježena oblikovanjem niza jaruga, najvjerovatnije tektonski predisponiranih. Karakterističan je i razvoj niza derazijskih dolina. Jaruge i derazijske doline završavaju sukcesijom proluvijalnih plavina koje su srasle i oblikuju predgorsku stepenicu odnosno tipični glacis. Najljepše je razvijena od Banjola pa sve do Pudarice. Ta predgorska stepenica karakterizirana je blagim nagibom ($3 - 5^\circ$) koja u svom ocrtu ima karakter kosine.



Sl. 1. Geografski položaj otoka Raba
Fig. 1. Geographical position of island Rab

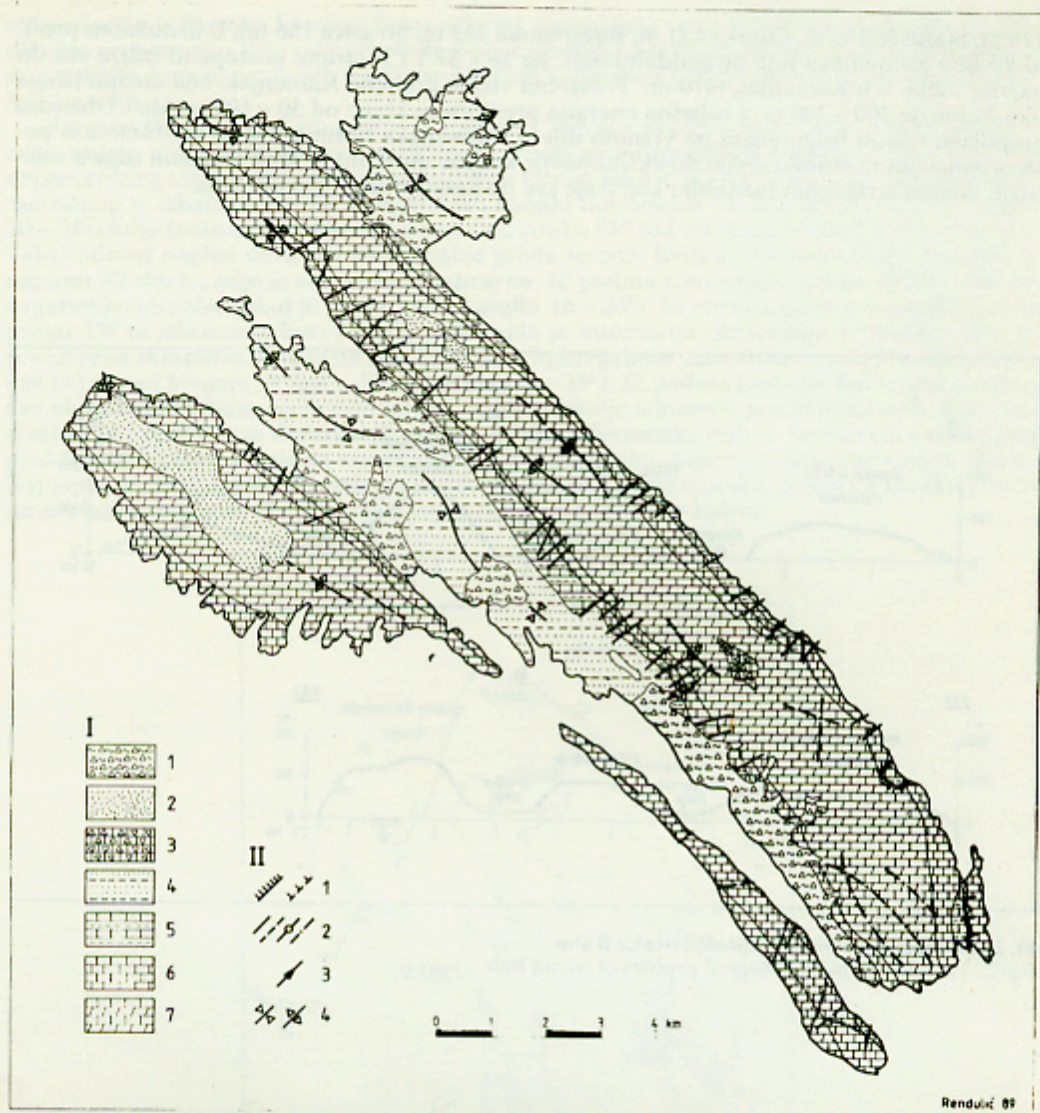
Vršni dio grebena je više manje zaravnjen, na što ukazuju i nagibi vrijednosti $6 - 15^\circ$. Prema morfološkoj klasifikaciji taj dio grebena Kamenjaka ulazi u kategoriju širokih nerasčlanjenih grebena. Samo na nekoliko mjesta izdižu se blago zaobljene glavice koje su nastale kao rezultat diferenciranog djelovanja korozije i derazije, posebno tamo gdje je mirkotektonska razlomljenost stijenske mase duž poprečnih rasjeda veća (Kamenjak 410 m, Sorinj

126 m, Stanišće 145 m, Cunika 131 m, Budiplanka 263 m, Stražica 156 m). U uzdužnom profilu greben Kamenjaka ima piramidalni ocr, jer se s SZ i s JI strane postepeno izdiže sve do najviše točke vrh Kamenjak (410 m). Prosječna visina grebena Kamenjak, čija dužina iznosi oko 21 km, je 200 – 300 m, a reljefna energija prostora se kreće od 30 – 100 m/km². Obzirom na pojavu flišnih fragmenata na vršnom dijelu Kamenjaka nesumnjivo je izdizanjem u posteoceanskom razdoblju došlo do ekshumacije kredne antiklinale. Ona je nakon toga u relativno dugom terigenom razdoblju koji traje sve do danas intenzivno okršena.



Sl. 2. Poprečni morfološki profili otoka Raba
Fig. 2. Transversal morphological profiles of island Rab

Zaravan Kalifront pruža se od rta Kalifront do rta Frkanj u dužini od 9 km, a najveća mu je širina na potezu rt Planka na JZ do Kamporske uvale, 3 km (točnije 2 950 m). Predstavlja greben antiklinale slično kao i greben Kamenjaka, s tim da je u posteoceanskom razdoblju greben okršavanjem zaravnjen pa danas ima sve osobine zaravni u kršu. Kredna antiklinale je imala asimetrični izbačaj sa strmije nagnutim SI krilom (cca 40 – 50°). Takovi odnosi građe utjecali su na današnju asimetriju zaravni. Zaravan je blago iskošena od SI prema JZ; SI rub zaravni relativno strmo kontaktira prema kamporskoj flišnoj udolini i moru (nagibi 6 – 15°) dok prema JZ nagibi se kreću od 3 do 5°. U prilog tome govori i veća duljina jaruga i derazijskih dolina koje su usmjerene prema JZ. Relativna energija reljefa zaravni je samo nešto veća od 30 m/km². Nadmorska visina zaravni kreće se od 50 – 70 m. Izdvaja se niz nešto povišenijih i blago zaobljenih glavica n. visine od 80 – 94 m, koje su uglavnom vezane za SI do zaravni. Upravo stoga u tom dijelu zaravan Kalifronta doimlje kao brežuljkasto pobrđe. Zaravan u kršu Kalifronta diseciraju brojne jaruge i derazijske doline. One usmjerene prema JZ su duže i blažeg nagiba dok one prema udolini Kampor su kraće i ustrmljenije. Donji dijelovi jaruga i derazijskih dolina su potopljeni što bitno utječe na veoma izrazitu obalnu razvedenost s mnogim uvalama posebno na JZ primorskoj fasadi (uv. Valsika, Kristofor, Planka).



Sl. 3. Geološka karta otoka Raba

Legenda kartiranih jedinica

1. Pjesak i šljunak, 2. Crvenkastosmeđi pijesci, 3. Vapnene breče, 4. Lapori i pješčenjaci, 5. Sivozeleni lapori (a), foraminiferni vapnenci (b), 6. Svjetlosivi i bijeli rudistni vapnenci (turon senon), 7. Vapnenci s ulošcima dolomita Ccenoman turon)

Legenda standardnih oznaka

1. Reversni rasjed utvrđen i predpostavljen, 2. Rasjed utvrđen predpostavljen, vertikalni i fotogeološki osmatran, 3. Os sinklinalne ili antiklinalne koja tone, 4. Os sinklinalne i antiklinalne, 5. Elementi pada sloja: normalan prevrnut, vertikalni, horizontalni

Fig. 3. Geological map of island Rab

Legend of mapping units

1. Sand and gravel, 2. Pinkish brown sand, 3. Calcareous breccia, 4. Marls and sandstone, 5. Grey-green marls (a), foraminifera limestone (b), 6. Light-grey and white rudist limestone (Turonian and Senonian), 7. Limestone with layers of dolomites (Cenomanian and Touronian)

Legend of standard map denotations

1. Reverse fault: observed and supposed, 2. Fault: observed, supposed, vertical and photogeologically observed, 3. Axis of the plunging syncline or anticline, 4. Axis of syncline and anticline, 5. Dip elements of beds: normal, overturned, vertical and horizontal

Obale Kalifronta su uglavnom niske stjenovite s pojavom niza abrazijskih krških oblika (škrape i pećine). Malobrojnije su ponikve, koje su uglavnom plitke.

Razlike u intenzitetu izdizanja u odnosu na greben antiklinale Kamenjaka uvjetovala je današnji nešto niži položaj zaravni Kalifronta. Iako nema fragmenata flišnog pokrova kao na Kamenjaku može se pretpostaviti da je fliš pokrivač i Kalifront s tim da je naknadno ekshumiran.

Prirodni nastavak kalifrontske antiklinale je otok Dolin koji predstavlja SI krilo iste antiklinale i to u njenom JI produžetku. Otok je dinarskog pravca pružanja i to u dužini od 8,6 km, a najveća širina mu je 1 900 m, na njegovom krajnjem JI dijelu. Morfološki je Dolin vapnenački greben koji se postepeno diže od SZ prema JI gdje doseže i najveću visinu od 118 m. Vršni dio grebena je neraščlanjen, mada se u središnjem dijelu otoka mogu uočiti blagi konkavni oblici koji idu u kategoriju sedala. Glavnice se pojavljuju na krajnjem JI dijelu otoka. Obale Dolina su niske stjenovite s tim da u prostoru njegovog JI dijela ima i pojava abrazijskih krških oblika (pećine), a mjestimično i manjih klifova s potkapinama.

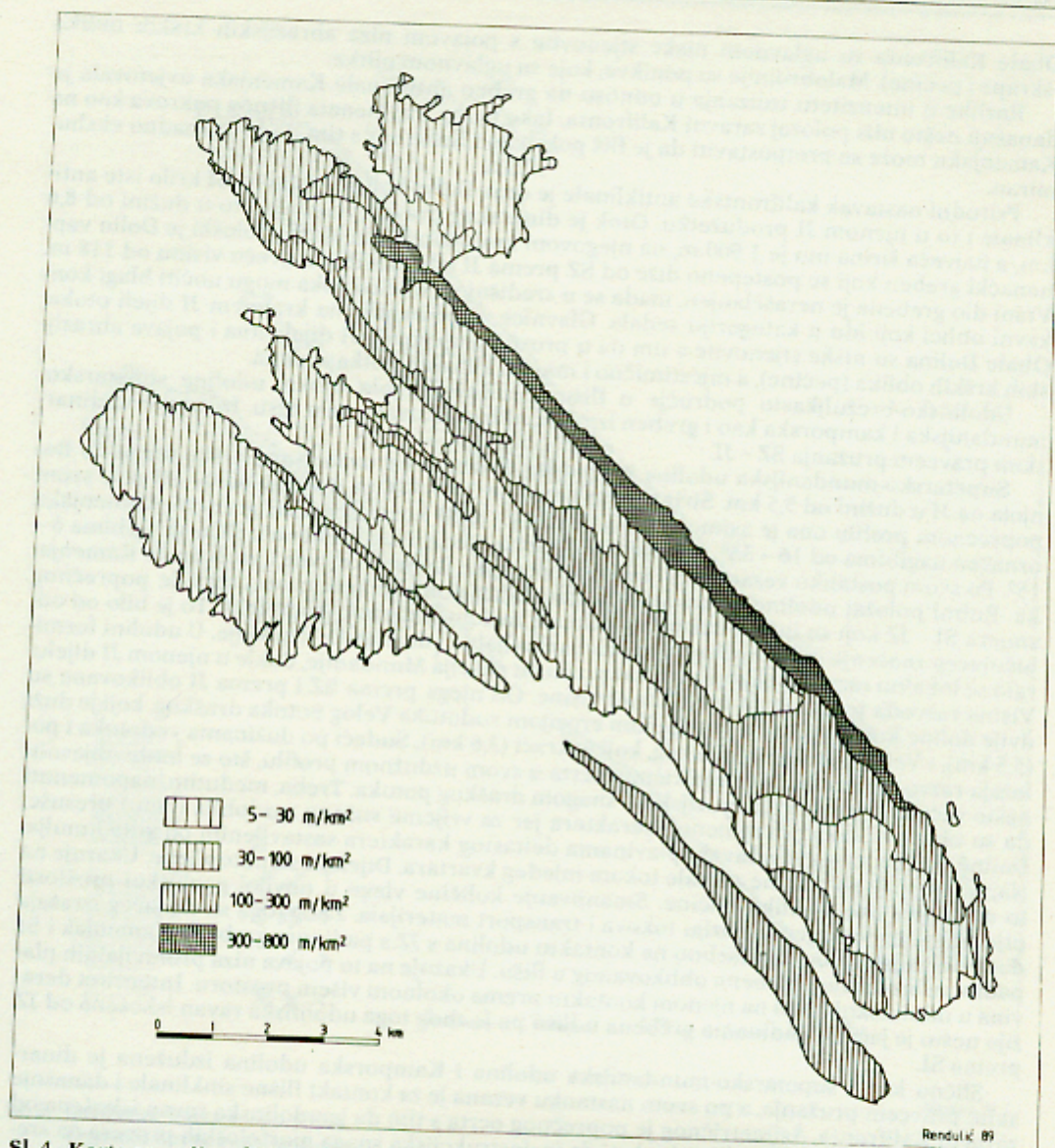
Udolinsko-brežuljkasto područje u flišu središnjeg dijela otoka; udoline supetarsko-mundanijska i kamporska kao i greben između njih oblikovane su u flišu. Izdužene su dinarskim pravcem pružanja SZ – JI.

Supetarsko-mundanijska udolina je najduža. Pruža se od uvale Supetarske drage do Banjola na JI u dužini od 5,5 km. Širina joj se kreće od 300 – 400 m, a visine od 0 – 80 m. U svom poprečnom profilu ona je asimetrična s tim da joj je SI kontakt prema grebenu Kamenjaka označen nagibima od 16 – 35°, a JZ kontakt prema središnjem grebenu u flišu s nagibima 6 – 15°. Po svom postanku vezana je za kontakt eocenske flišne sinklinale i antiklinale Kamenjaka. Rubni položaj udoline vezan je za horizontalna pomicanja odnosno rasjede poprečnog smjera SI – JZ koji su upravo uz rub sinklinale razlomili stjenski kompleks. To je bilo od odlučujućeg značenja i osnovna predispozicija fluvijalne i derazijske disekcije. U udolini formiralo se lokalno razvođe koje se nalazi u prostoru naselja Mundanije, dakle u njenom JI dijelu. Visina razvođa je oko 80 m nadmorske visine. Od njega prema SZ i prema JI oblikovane su dvije doline koje su nastale fluvijalnom erozijom vodotoka Velog potoka draškog, koji je duži (5,5 km), i Velog potoka banjolskog, koji je kraći (3,6 km). Sudeći po dužinama vodotoka i položaja razvođa udolina je asimetričnog ocrta u svom uzdužnom profilu, što se može objasniti nešto većom regresijskom erozijskom snagom draškog potoka. Treba, međutim, napomenuti da su oba vodotoka povremenog karaktera jer za vrijeme sušnog razdoblja (ljetno) presuše. Doline prema moru završavaju plavinama deltatog karaktera sastavljenim od silta i mulja. Najvjerojatnije su plavine nastale tokom mladog kvartara. Dijelom su potopljene. Ukazuje na to muljevito dno i velike pličine. Smanjivanje količine vlage u novijoj geološkoj prošlosti utjecalo je na smanjenu eroziju tokova i transport materijala. Zbog toga su do jačeg izražaja došli derazijski procesi posebno na kontaktu udolina s JZ s padinom grebena Kamenjak i SI padinom središnjeg grebena oblikovanog u flišu. Ukazuje na to pojava niza proluvijalnih plavina u udolinskoj ravni na njenom kontaktu prema okolnom višem prostoru. Intenzitet derazije nešto je jači na padinama grebena u flišu pa je zbog toga udolinska ravan iskošena od JZ prema SI.

Slično kao i supetarsko-mundanijska udolina i Kamporska udolina izdužena je dinarskim pravcem pružanja, a po svom nastanku vezana je za kontakt flišne sinklinale i današnje zaravni Kalifronta. Asimetričnog je poprečnog ocrta s tim da je udolinska ravan iskošena od SI prema JZ. To je i razumljivo budući da je destruktivska snaga morfoloških procesa na središnjem grebenu od Raba pa do Gonara (Mundanijski greben), zbog pretežno klastičnog sastava bila intenzivnija. Rezultiralo je to oblikovanjem niza proluvijalnih plavina i deluvijalnih kupa uz SI udolinsku stranu. Proluvijalne plavine na kraju niza derazijskih dolina koje se vežu za Mundanijski flišni greben i brojne deluvijalne kupe čine jednu sukcesiju nešto višeg terena uz SI rub udolinske ravni. Krajnji SZ i jugoistočni dijelovi udoline imaju karakter niskih muljevito-siltovitih obala. Muljevito-siltoviti sedimenti po svom porijeklu vežu se upravo za finiji nanos prethodno spomenutih proluvijalnih plavina i deluvijalnih konusa. Takav karakter sedimentacije uvjetovao je u prošlosti zamočvarivanje tih dijelova kamporske udoline i pojavu odgovarajuće vegetacije.

Središnji dio eocenske sinklinalne zone ostao je danas povišen¹ i to u skladu s dosadašnjim pravcem i karakterom egzogenog modeliranja. Ima sve osobine jednog dinarskim pravcem izduženog grebena. To je, de facto, tipično brežuljkasto područje. Dužina mu je 8 –

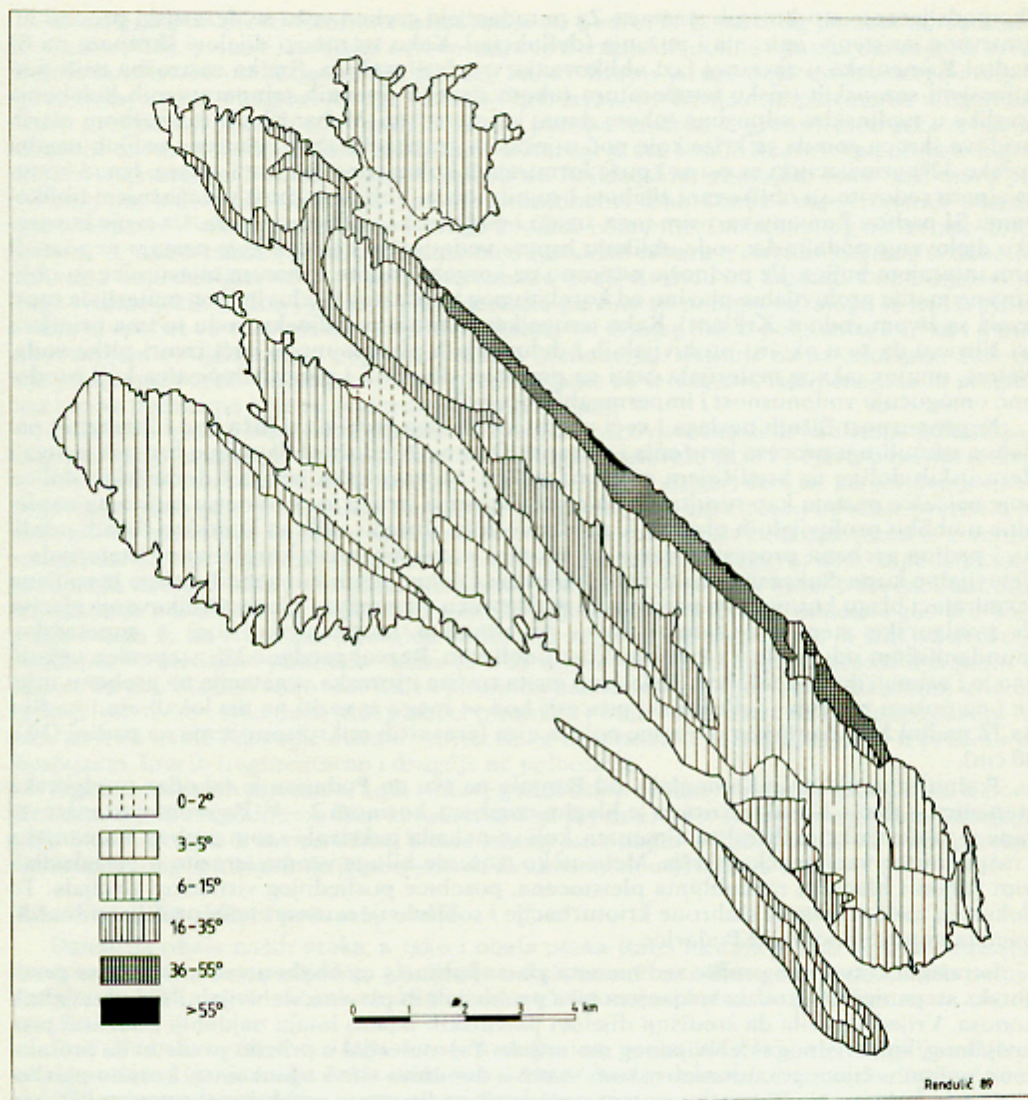
1. Narod ga zove Vrsi



Sl. 4. Karta energije reljefa: 1)5-30 m/km², 2)30-100, 3)100-300, 4)300-800 m/km²
Fig. 4. The Map of the relief energy:

9 km, a širina mu se kreće od 500 - 1 500 m. Dominacija derazijskih procesa (jaruženje, spiranje, puženje) uvjetovala je intenzivnu raščlanjenost reljefa grebena (do 80 m/km²), u odnosu na rubne udolinske prostore gdje ona nije veća od 5 - 10 m/km². U prilog tome govore i nagibi, u prosjeku 6 - 15°, s tim da su na stranama derazijskih dolina čak i veći od 30°. U morfografskoj strukturi grebena izrazita je smjena blago zaobljenih glavica i sedala dok su padine disecirana brojnim derazijskim dolinama i jarugama. Razvoj sedala uvjetovan je postojanjem nasuprotnih derazijskih dolina i jaruga. Nastavak grebena čine otoci Maman, Sridnjak i Sailovac.

Brežuljkasto područje poluotoka Lopar u morfostrukturnom smislu ulazi u kategoriju denudacijsko-akumulacijskog reljefa. Loparski poluotok u geološkoj prošlosti predstavljao



Sl. 5. Karta nagiba padina: 1)0-2°, 2)0-2°, 3)6-15°, 4)16-35°, 5)36-55°, 6)55°

Fig. 5. The Map of the slopes inclined at:

je sinklinalni podmorski akumulacijski prostor. Kasnije u neotektonskoj fazi bio je izdignut i egzogenim procesima oblikovan u brežuljkastu reljefnu jedinicu. Unatoč male visine poluotoka na kome je najviši vrh 87 m, intenzivni padinski procesi spiranja i jaruženja i osipanja prstasto su raščlanili reljef Lopara. Tome treba dodati i značajan utjecaj abrazijske aktivnosti valova, koji su znatno pridonijeli raščlanjenju obale.

3. EGZOGENI OBLICI I PROCESI

3. 1. Padinski (derazijski) oblici i procesi

U recentnom oblikovanju reljefa padinski procesi najintenzivnijeg utjecaja imaju na JZ padinama Kamenjaka i na padinama središnjeg ili tzv. Mundanijskog grebena te na SI padini grebena Kamenjaka. Za ovaj posljednji karakteristični su procesi osipanja, urušavanja i jaruženja. To je i razumljivo obzirom na tektonsku predispoziciju tog dijela otoka i abrazijske

sko podsijecanje strukturalnih strmaca. Za mundanijski greben vežu se derazijski procesi intenzivnog jaruženja, spiranja i puženja (deflukcija). Kako su mnogi dijelovi škrapara na SI padini Kamenjaka u završnoj fazi oblikovanja, tzv. fazi grohota, fizička rastrožba istih pod utjecajem sezonskih (niske temperature tokom zime!) i dnevnih temperaturnih kolebanja (razlike u toplinskim odnosima tokom dana) je intenzivna. Mehaničkom rastrožbom oštih bridova škrapa gomila se kršje koje pod utjecajem gravitacije zbog relativno velikih nagiba (preko 32°) gravitacijski se osipa i puže formirajući koluvijalne zastore i sipare. Iznad konusa sipara redovito su oblikovani žljebovi brojnih točila. Veliku važnost u današnjem oblikovanju SI padine Kamenjaka, osim toga, imaju i padalinske vode kao i bura. Uz svoje korozivsko djelovanje padalinske vode oblikuju brojne vododerine i jaruge koje nastaju neposrednim utjecajem bujica. Uz podnožje odnosno uz kontakt padine s morem mjestimice su oblikovane manje proluvijalne plavine od korelativnog bujičastog i deluvijalnog materijala (npr. uvala sa živom vodom, Krklant). Kako jaruge kanaliziraju padalinsku vodu to ima primjera (rt Njivice) da se u okviru proluvijalnih i deluvijalnih plavina mogu naći izvori pitke vode. Naime, unutar takvog materijala česti su proslojci siltovitih i glinovitih čestica koji istodobno omogućuju vodonosnost i impermeabilnost istih.

Nepropusnost flišnih naslaga i veći nagibi središnjeg grebena u flišu kao i intenzitet padalina stimuliraju procese jaruženja i spiranja. O tome svjedoči oblikovanje brojnih jaruga i derazijskih dolina na središnjem grebenu u flišu. Na završetku jaruga i derazijskih dolina koje najčešće nastaju kao rezultat daljnjeg oblikovanja jaruga formirane su bujičaste naplavine u obliku proluvijalnih plavina. U međuprostoru između istih na kontaktu flišnih udolina i padina grebena procesi spiranja su također nataložili masu korelativnog materijala – deluvijalne kupe. Sukcesija proluvijalnih plavina i deluvijalnih kupa međusobno je spojena formirajući blagu kosinu koja predstavlja predgorsku stepenicu – glacis. Oblikovanje glacisa ili predgorske stepenice karakteristika je kontakta mundanijske kose s supetarsko-mundanijskom udolinom i s kamporskom udolinom. Razvoj predgorskih stepenica uvjetovao je i asimetriju dna udolina. Relativno gusta travna i šumska vegetacija na grebenu utječe i na pojavu puženja (deflukcijski procesi) koji se mogu zapaziti na niz lokaliteta i na SI i na JZ padini Mundanijskog grebena; pojava niza terasastih mikroispupčenja na padini (10–30 cm).

Podnožje antiklinale Kamenjaka od Banjola pa sve do Pudarice je također predgorska stepenica – glacis. Karakterizirana je blagim nagibom, kosinom 2–4°. Po svom nastanku vezana je za destrukciju flišnih sedimenata, koji su nekada pokrivali i sam greben Kamenjaka i raspadnutog vapnenačkog kršja. Mehaničko trošenje bilo je veoma izrazito u periglacialnim suhim i hladnim razdobljima pleistocena, posebice posljednjeg virmskog glacijala. To dokazuju nađeni tragovi sinhrone krioturbacije i soliflukcije u otvorenom profilu istih sedimenata neposredno iznad Pudarice.

Istražujući otvorene profile sedimenata glacis habitusa uz obalu utvrđeno je da se predgorska stepenica oblikovala spajanjem niza proluvijalnih plavina, deluvijalnih i koluvijalnih konusa. Vrijedi pravila da središnji dijelovi plavinskih lepeza imaju najdeblji pokrivač proluvijalnog, koluvijalnog i deluvijalnog materijala. Taj materijal u pravilu predstavlja pretaloženu przinu u čijem granulometrijskom sastavu dominira sitno šljunkovita, krupno pjeskovita i gris frakcija. Na Würmsku starost navedenih sedimenata upućuju otkriveni relikti pedološki horizonti unutar jednog od otkrivenih profila u Barbatu. Može se zaključiti da su u najmanju ruku glacis sedimenti taloženi u dvije faze pleistocena. Predgorska stepenica je u recentnom razdoblju u fazi destrukcije na što upućuje pojava plićih jaruga koje se vežu za vapnenački greben. Njima je predgorska stepenica disecirana na niz blago zaobljenih rebara. Upravo stoga u uzdužnom profilu predgorska stepenica ima blago valovit izgled. Krajnji JI dio predgorske stepenice kod Pudarice koji je izloženiji udaru juga, abrazijom je izrazito podsječen pa je tu oblikovan izraziti klif.

Spiranje i jaruženje znatno je manje izraženo u recentnom razdoblju na JZ padinama grebena Kamenjaka, posebno od Mundanija pa do Supetarske Drage kao i na SI strmoj strani zaravni Kalifronta kojom ona kontaktira prema kamporskoj udolini. Iako se to djelomično može objasniti manjom rastrožbom vapnencaca na JZ zaklonjenijoj strani Kamenjaka, što vrijedi i za SI rub Kalifronta, očito je da je na takve odnose utjecala i recentna tektonika. U prilog tome govori i postojanje niza jaruga velike ustrmljenosti koje de facto ne oblikuju značajnije bujičaste plavine; otvori jaruga prema udolinskim ravnima su veoma oštri. To indirektno upućuje na mogućnost da su supsidencijski pokreti uz rubove udolinskih ravni na njihovom kontaktu prema JZ padini Kamenjaka i SI rubu zaravni Kalifront bili intenzivniji.

Derazijski procesi izuzetni intenzitet imaju na području Loparskog poluotoka. Uz litološki sastav (fliš), prstasti, radijalni ocrtr rasporeda derazijskih dolina i jaruga ukazuje na eventualno horstovsko obilježje tog dijela otoka Raba? Brojne jaruge pojačavaju energiju reljefa poluotoka, a time i nagibe. Jaruge redovito završavaju proluvijalnim plavinama u čijem sastavu prevladava pijesak, silt i mulj. U okviru plavina izražena je granulometrijska zonacija, odnosno sortiranost materijala; idući obali materijal je sve sitniji. Redovito su obrasle higrofilnom vegetacijom. Dominira trnovit šaš (siće). Deflacijskim utjecajem bure bliži moru površinski dio plavina oblikovan je u manje embrionalne dine. Otuda i najvjerojatnije potječe narodni naziv »Sahara« za plavine i jaruge Podsiće i Saramić. Dio silovitog materijala kojeg je bura ispuhala taložen je na padinama međujaružnih rebara u obliku lesolikog sedimenta žućkaste boje debljine od 1 – 3 m (rebra između uvale Sturić i uv. Dubac). Donji dijelovi jaruga i derazijskih dolina i njihove pleistocenske plavine su potopljene, stoga su uvale plitke i nepristupačne za veće ploveće objekte. Dijelovi središnjeg dijela poluotoka koji su i danas obešumljeni obilježene su i pojavom puženja (deflukcija). Ukazuje na to sufozijsko djelovanje podzemnih voda. Sufozijske forme predstavljene su terasastim ispupčenjima ili pregibi-ma i to na padinama koje su pod travnom vegetacijom.

Intenzivni razvoj stočarstva u prošlosti (ovce, koze) uvjetovao je devastiranje poluotoka i intenziviranje jaruženja i spiranje fliša. Pored toga uvjetovalo je to i pojavu bizarnih mikromorfoloških formi kao što su to zemljane piramide i kule visine i do 4 m. Zanimljivo je da se pojavljuju tamo gdje je najdublje raspadnut površinski sloj sliša. Na to upućuje pretežno silovit sastav materijala koji čine navedene forme. Boja piramida i kula uglavnom je crvenkastosmeđa. Strane pojedinih piramida, a posebice kula imaju konkavni ocrtr. U podsijecanju središnjih dijelova kula i piramida vjerojatno je utjecala i korazija bure. Diferencirani utjecaj spiranja posljedica je i različitosti gustoće vegetacijskog pokrova, odnosno gustoće korijenja. I sada se na vrhovima piramida i kula vidi vegetacijski pokrov koji ih štiti od derazije. Najljepše forme kula i piramida nalaze se u SZ dijelu poluotoka Lopar u predjelu zvanom V. Baras. Tu je u blizini i vodovod. Kule i piramide nalaze se na jednoj ledini okruženoj šumom te ih je relativno teško naći. Manji oblici piramida i kula vidljivi su i na međudolinskom rebru između uvale Zaškoljić i uvale Sturić. Neke nisu pokrivene vegetacijom i u procesu su nestajanja. Ima ih fragmentarno i drugdje na poluotoku.

Pojava zemljanih piramida, kula i čitavog niza uskih i relativno dugih vododerina u površinskom dijelu raspadnutog fliša karakteristična je i za prostor zaravnjenog dijela Kamenjaka u blizini Fruge i u neposrednoj blizini starog puta Lopar – Rab. I ovdje su ti oblici rezultat intenzivnog spiranja koje je pospješeno devastacijom u prošlosti.

3.2. Abrazijski oblici i procesi – obale

Današnja obala naših otoka, a tako i obala otoka Raba nastala je kao rezultat izdizanja morske razine nakon posljednje glacijacije u kvartaru. Pozitivnim glacioeustatičkim pomjeranjem morske razine računa se da je nakon pleistocena obalna linija izdignuta za oko 96 metara.²

Dužina obale otoka Raba (apsolutna razvedenost) iznosi 103,2 km, a pribroji li se dužina obale otočića i školjića oko Raba onda iznosi 116,17 km. Indeks relativne razvedenosti³ iznosi 3,05 i po tome je na sedmom mjestu među našim otocima.

U osnovi obale otoka Raba dijele se na abrazijske i akumulacijske. Abrazijske su nastale prvenstveno destruktivnim djelovanjem mlata vala, morskih struja, plime i oseke. Akumulacijske obale su nastale potpanjem draga izmodeliranih u manje otpornim stijenama (Kamporska, Supetarska, uv. Lopar, uv. Sv. Eufemija) te na završecima derazijskih dolina i jaruga gdje se akumulira materijal proluvijalnog porijekla. To su u stvari plavine u čijem sastavu prevladava šljunak, pijesak, silt i mulj.

Najrazvedenija obala otoka Raba je obala poluotoka Lopar. To je uglavnom niska obala akumulacijskog tipa na kojoj u uvalama pretežno prevladava sitan i pjeskovit materijal. Od krupnijih elemenata reljefa ističe se uvala Crnika na jugoistoku i uvala Lopar na SZ strani poluotoka Lopar. Manji otočići uz obalu izgrađeni od fliša kao i sam poluotok. Osim navedenih uvala postoji još čitav niz drugih, koje su u stvari potopljeni donji dijelovi jaruga i dolina. To su uvale Saramić, Pod Silo, Dubac, Stojan i dr. Te su doline i jaruge usječene u flišne naslage i redovito završavaju proluvijalnim plavinama. Donji dijelovi jaruga i dolina i njihove

² Šegota, T.: »Morska razina u holocenu i mlađem Würmu«, Geog. glasnik 30, Zagreb, 1968.

³ Odnos apsolutne dužine obale (opseg) 103,2 (O_0) i opsega kruga (O_k) 33,78 čija je površina jednaka površini otoka, $103,2 : 33,78 = 3,05$ (Krk 2,56, Brač 2,48, Pag 3,71).

S morfogogenetskog stajališta obale otoka Raba mogu se podijeliti na devet osnovnih tipova (tablica 1.):

Tablica 1. Morfogogenetski oblici obala otoka Raba

	1. klifovi u vapnencu
	2. klifovi u klastičnim sedimentima
	3. visoka obala u vapnencima
1. Abrazijske	4. visoka obala u klastičnim sedimentima
	5. niska obala u klastičnim sedimentima
	6. niska obala u vapnencima
	1. šljunkovite obale
2. Akumulacijske	2. pjeskovite obale
	3. siltovito - muljevite obale

pleistocenske plavine su potopljene morem. Uvale su stoga plitke. Dubina im se kreće od 1 – 2 m. Prstasta raščlanjenost Loparskog poluotoka s pojavom niza uvala i draga nije dakle, primarno rezultat abrazije, već potapanja donjih dijelova derazijskih dolina i jaruga. Abrazija se na ovom području javlja kao novi recentni agens u oblikovanju obale. Neka međujaružna i međudolinska rebra između uvala reljefno su istaknutija i strmija. Horizontalni položaj flišnih slojeva utječe na veće vrijednosti intenziteta abrazije i oblikovanja obalnih strmaca (klifova) rtova i uvala...

Od uvale Lopar do rta Sorinj je vapnenački poluotok Sorinj koji je dio grebena Kamenjak. Sjeverna padina poluotoka ogoljela je i izbrazdana jarugama i vododerinama čiji su donji dijelovi potopljeni. Tako su nastale uvale Mahučina, Pošta, Paprutna, Sv. Nikola, Mariča dražica i dr., manjih dimenzija. Uvale su kamentie i u dnu postoje male šljunkovite plaže. Sjeverni dio obale pol. Sorinja spada u nisku stjenovitu obalu u vapnencima, osim dijela od Mahučine do uv. Lopar, koji je viši i strmiji, pa se ubraja u visoke stjenovite obale u vapnencima.

Strma i ponegdje klifovita SI obala Kamenjaka je najslabije razvedena obala otoka Raba. Gotovo u cjelosti ulazi u kategoriju visokih stjenovitih obala na vapnencima i djelomice u klifove. Središnji dio ove obale približno od rta krklant do hridina Rapost najstrmija je i najnepriступačnija obala na otoku Rabu. Obala je karakterizirana pojavom linearno razvijenih potkapina i s dosta abrazijskih pećina. Javljuju se i odroni posebice na mjestima kontakta vapnenaca s fragmentima fliša. Kod rta Njivice dobro je izražen sipar koji je nastao kao rezultat akumulacije kršja triju točila.

Na ovom dijelu obale najveći »makroreljefni« element je uvala Mag. Pravac pružanja joj je S – J. Od abrazijskog rta Mag do dna uvale dužina joj je 1 km, a širina joj se kreće od 300–400 m. U uvali je akumulirana velika količina pržine, padinskog porijekla na što upućuje konsekvantan nagib istih u odnosu na okolne padine.

Jl obala, odnosno obala uz Barbatski kanal spada također u slabije razvedene obale Raba. Ta je obala oblikovana uz kontakt predgorske stepenice s Barbatskim kanalom. Obala je akumulativnog karaktera. Oblikovana je abrazijskim djelovanjem mora u przinama koje čine osnovni litološki sastav predgorske stepenice. U sastavu pržina sudjeluju sitno šljunkoviti i krupni pjeskoviti materijal. Kako je predgorska stepenica Barbat – Banjol disecirana na niz manje blago zaobljenih rebara i jaruga tako i obala u svom uzdužnom profilu ima smjenu manjih dražica i rtova. Krajnji Jl dio kod Pudarice izloženiji je udaru juga pa je kontakt predgorske stepenice s morem karakteriziran strmcem »klifastih« obilježja (15 – 20 m visine). Krajnji Ji dio Raba u području uvale Mišnjak pripada tipu niskih stjenovitih obala sa karakterističnim razvojem abrazijskih korozivskih oblika.

Obala između Kaštela u Rbatu i Banjola zaštićenije je od juga otokom Dolin. To je uglavnom niska obala u klastičnim sedimentima. Karakterizira ju izmjena manjih i plitkih dražica sa žalom od grisa i pijeska i manjih rtova pred kojima prevladava nešto grublji šljunkoviti materijal. Na takovim rtovima obala je nešto strmija i s pojavom fragmenata klifova.

Obale otoka Dolina u cjelosti pripadaju kategoriji niskih stjenovitih obala u vapnencu. U JI dijelu otoka mjestimično ima i manjih klifova s potkapinama, a javljaju se i abrazijske pećine, kao rezultat utjecaja juga.

Obala od uvale Matovica u Suhoj Punt do uvale Banjol pripada razvedenijim obalama otoka Raba. Ovu obalu čini veći poluotok Frkanj i mnogo manji poluotok na kome se razvio grad Rab. Između navedenih poluotoka nalazi se dugačka uvala Sv. Eufemija. Sv. Eufemija je potopljena draga s plitkim i pretežno siltovitim i muljevitim dnom. Plićine sežu duboko u more, pa tako izobata od 2 m udaljena je preko 400 m od današnje obalne linije. Obale poluotoka Frknja ulaze u kategoriju niskih stjenovitih obala, a karakterizirane su i nizom manjih uvalica. S južne strane otoka veća je uvala Kanderola.

Obala Kalifronta proteže se od rta Turkić na SZ pa do uvale Matovica na JI. Ulazi u kategoriju niskih stjenovitih obala u vapnencu. Na ovoj je obali uočena pojava nekoliko abrazijskih pećina. Zbog niza uvala koje čine potopljeni dio brojnih jaruga i derazijskih dolina, koje očito vuku svoje porijeklo iz doba pleistocena, ova obala ima mnogostruku situ razvedenost. Najdublje uvučeni dijelovi uvala u poluotok Kalifront u stvari su završeci suhih dolina i plitkih draga koje su završeci suhih dolina i plitkih draga koje se sa zaravni postepeno spuštaju do obale. Tim su dragama povremeni tokovi transportirali materijal te su se u uvalama akumulirale proluvijalne plavine. Uvale su relativno duge i duboko su uvučene u kalifrontsko kopno. Dužinu od 400 – 500 m imaju uvale Planka, Valsika i Matovica, dok su duže Gožinka (oko 650 m), Kristofor (oko 700 m) i Čifnata dužine 850 m. Uvale su obično široke 150 – 250 m, ali su neke i šire, kao primjerice Sv. Mara (400 m) i Valsika (350 m).

Zapadna obalna fasada otoka Raba proteže na potezu rt Sorinj – uvala Supetarska – rt Gonar – uvala Kampor – rt Turkić. Obale su razvijene u vapnencima JZ dijela poluotoka Sorinja i SI dijela poluotoka Kalifront. Ostali dio obale je u klasičnim sedimentima. Obale u vapnencima navedenih dijelova Sorinja i Kalifronta karakterizirane su niskom i visokom stjenovinom obalom. Najstrmija obala na poluotoku Sorinj nalazi se u središnjem dijelu JZ padine podno glavice Sorinj visoke 126 m. Strma je i dionica od uvale Vardaškolj do blizu Mlinica u Gornjoj Supetarskoj Dragi. Ostali dijelovi obale Sorinja pretežno su niske stjenovite obale u vapnencu. Od malobrojnih uvala na JZ strani poluotoka Sorinj ističu se uvale Velo i Malo kolo i uvala Vardaškolj.

Obale uvala Supetarske i Kamporske drage uglavnom su plavine sastavljene od silta i mulja. Plitke su s dubinama od 1 – 2 m do 5 m. Prostor poluotoka Gonar koji se nalazi između uvala Kamporske i Supetarske drage je veoma sitno razvedena obala izgrađena od flišnih sedimenta. Nastavak poluotoka čine otočići Maman, Sridnjak i Šailovac.

U skladu s litološkim sastavom i djelovanjem egzogenih procesa (derazija i fluvijalna erozija tokom pleistocena i holocena) došlo je do današnje sitne raščlanjenosti na otoke i hridi, krajnje SZ flišne zone otoka Raba. Antropogeni utjecaj došlo je do djelomične umrtvljivanja (kamene ograde, betonska postolja, itd.) daljnjeg oblikovanja klifova u flišu poluotoka Gonar.

Obala Kalifronta prema Kamporskoj dragi uglavnom je niska i stjenovita, dok su strmije dionice podno lokaliteta Draški stan i Pećine. Značajnije uvale su Sovina, Vardarika, Žali, Dumboka i dr. U uvalama se pretežno nalaze šljunčano-pješčana žala, koja su u stvari akumulirana bujičastim procesima u obliku proluvijalnih plavina na završcima dolina i jaruga.

3.3. Krški oblici i procesi

Krški oblici reljefa na otoku Rabu razvijeni su uglavnom na grebenu Kamenjaka, zaravni Kalifronta i na otoku Dolin. Najčešći oblici koji se javljaju su škrape, muzge, jame, pećine, ponori, ponikve i krške uvale.

Zaravljenost vršnog dijela grebena Kamenjaka upućuje na to da je u geološkoj prošlosti bio pod utjecajem fluvijalnog modeliranja. Zbog malih nagiba vršnog dijela tokovi su imali mali pad pa su se razljevali i formirali naplavne ravni. Upravo stoga je intenzitet rubnog korozijskog procesa u kombinaciji s biokemijskim procesima u uvjetima tople i vlažne klime s gustom vegetacijom bio veoma jak. Rezultat toga bio je formiranje krške zaravni koja je naknadnim neotektonskim pokretima više izdignuta pa je dobila karakteristike dobro izraženog gorskog grebena. Na grebenu Kamenjaka dominiraju škraparski oblici različitog genskog tipa, kao i različite faze razvoja. Žljebaste škrape usječene su korozijom kišnice. Uočljiva je pojava, da što je strmija površina na kojoj se nalaze to su žljebovi usporedniji. Širina im se kreće od nekoliko desetina cm do 1 m, dok su one nešto većih dimenzija predisponirane pukotinama. Najizrazitiji su ovakvi oblici na JI strani grebena Kamenjak od uvale Mišnjak

Sl. 6. Geomorfološka karta otoka Raba (na slijedećoj stranici)

I Nagibl padina:

II Oblici reljefa: 1. Krški oblici: a) stjenoviti krš, b) ljuți krš, c) krš pod grohotom; 2. Fluviokrški oblici: a) Krška zaravan disecirana, b) keška zaravan nedisecirana, c) fosilna dolina, d) suha dolina sa ponikvama, e) krška polja, f) viseća suha dolina, 3. Derazijski oblici: a) derazijska dolina, b) zaobljeni vrh u rastresitim stijenama, c) zaobljeni vrh u čvrstim stijenama, d) nerascčlanjen greben, e) rascčlanjen greben, f) zemljane piramide, g) glacis, h) jaruge, i) puzišta, j) prijevoj, 4. Drazijsko akumulacijski oblici: a) proluvijalne plavineo b) koluvijalne kupe, c) odroni, 5. Fluvijalno akumulacijski oblici: a) fluvijalna plavina, 6. Eolsko akumulacijski oblik: a) pješćani pokrov, 7. Abrazijski oblici: a) muljevita obala, b) potkapina, c) niska stjenovita obala, d) klifovi u vapnencima, e) klifovi u klastičnim stijenama, f) neaktivni klifovi, g) abrazijski rt

Fig. 6. Geomorphological map of island Rab

I The slopes inclined at: Inclination in degrees:

II The relief land forms: 1. Karst forms: a) rocky karst, b) hard karst, c) debris of rock fills, 2. Fluviokarst: a) karst plato, b) karst plato nondisected, c) fosile dry valley, d) dry valley with sinkholes, e) polje, f) hanging valley, 3. Derasional land forms: a) derasional valleys, b) rounded summits in unbanded rocks, c) rounded summits in carbonates, d) narrow undisected ridges, e) dissected ridges, f) soil pyramids, g) glacis, h) gullys, i) slow movement of rock-debris, j) passes, cols, 4. Derasionalaccumulational land-forms: a) proluvial fans, b) talus slopes, c) scree of talus heaps, 5. Fluvioaccumulated forms: a) fluvial fans, 6. Eolic accumulated forms: a) sand cover, 7. Abrasional forms: a) muddy coast, b) abrasional saphole c) low rocky coast in limestones, d) cliffs in limestones, e) cliffs in clastics sediments, f) unactive cliffs, g) abrasional cape

do uvala Mag. To je u stvari prava besputna kamenita pustinja – ljuți krš. Mnogi dijelovi škrapara na SI padini Kamenjaka su u završnoj fazi oblikovanja tj. fazi grohota. Tako nastalo kršje zbog relativno velikih nagiba (preko 32°) gravitacijski se osipa i puže oblikujuću koluvijalne zastore i sipare. Od većih krških formi na grebenu Kamenjaka nalazi se polje u kršu na lokaciji Fruge i brojne ponikve koje su uglavnom ispunjene crvenicom (narod ih zove škamice). Polje je izduženo dinarskim pravcem pružanja. Dužina mu je 1,8 km, a širina oko 750 m. Spiranje i bujice koje su u takvim reljefnim odnosima usmjerene prema polju akumulirale su znatne količine materijala proluvijalnog i deluvijalnog porijekla. Na položajim mjestima ima i više lokava, koje služe za napajanje stoke.

Najizrazitija krška pojava na Kamenjaku je tzv. Jamina. Nalazi se na samom završetku derazijske doline Jamine drage. Zanimljivo je da ni u najsušnijim razdobljima ova jama ne presahne. Ljudi su znali ovamo dolaziti po vodu kojom bi napajali stoku. Za vrijeme većih dotoka formira se bujični tok prema Loparskoj udolini.

Na samom vrhu istočn padine Jamine drage nalazi se pećina. To je u stvari podkapina; rov dug 12 m, širok 2 m i visok 2,5 m koji se na kraju proširuje u malu spilju koja sa strane ima 5 m dugi ogranak.

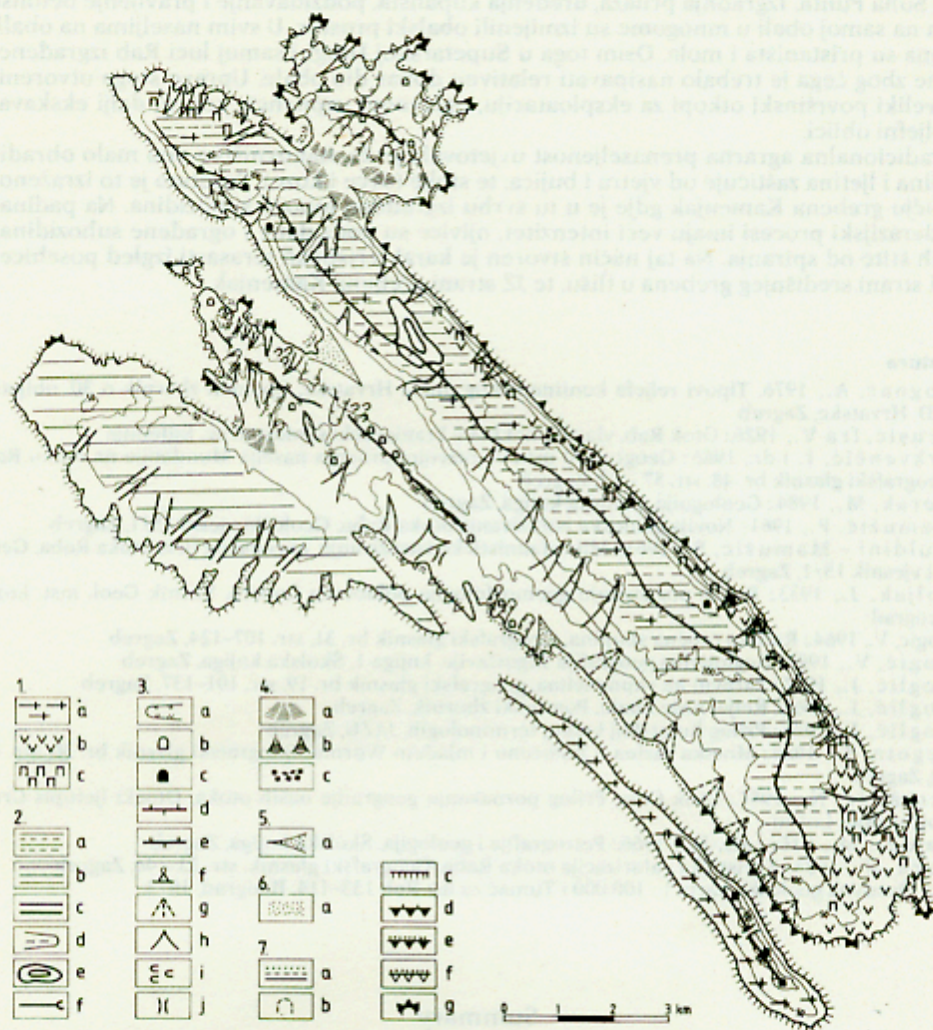
Od podzemnih krških oblika karakteristična je pojava ponora koji su obično smješteni na zaravnjenim područjima i na rubovima uvala i polja. U njima se gube površinski vodni tokovi bujičnog karaktera. Korozijsko djelovanje vode je potpomognuto i mehaničkom erozijom poniruće vode. Ponori su uglavnom širine 0,5 do 2 m. Naglo se sužavaju tako da uglavnom nisu istraženi. Najizrazitiji takav krški oblik je na lokalitetu Ponorić na zaravnjenom području grebena Kamenjak iznad Supetarske Drage.

Slično i kao greben Kamenjaka što je već rečeno, zaravan Kalifronta predstavlja greben antiklinalu. U postoceanskom razdoblju greben je okršavanjem zaravnjen. Upravo stoga ima sve osobine zaravni u kršu. Od krških oblika na zaravni se ističu malobrojne ponikve koje su uglavnom plitke.

3.4. Eolski oblici i procesi

Uz abrazijske, korozijske i padinske procese eolski procesi imaju nešto manje značenje u recentnom oblikovanju reljefa otoka Raba. Oni se javljaju samo sporadično na mjestima koja su izloženija utjecaju vjetrova, a u zavisnosti su i sa litološkim sastavom.

Najintenzivnijeg utjecaja imaju na sjevernim i SI dijelovima otoka koji su najviše izloženi buri. Eolskog su porijekla pijesici koji se nalaze na zaravnjenom području grebena Kamenjak u području Fruga, kao i na poluotoku Kalifront, danas su manje pod utjecajem deflacije jer su zaklonjeniji šumskom vegetacijom (hrast Crnika) koji na tim područjima ima veliku rasprostranjenost.



Rendučić 89

Deflacijski utjecaj bure najveći intenzitet ima u prostoru poluotoka Lopar. U nekoliko slučajeva površinski dijelovi plavina preoblikovani su utjecajima vjetra u manje embrionalne dine. Otuda i najvjerojatnije i potječe narodni naziv »Sahara« za plavine Podsiće i Sara-mič. Dio siltovitog materijala kojeg je bura ispuhala taložen je na padinama međudolinskih rebara u obliku lesolikog sedimenta žućkaste boje debljine od 1–3 m. To je posebno zapaže-no na padinama međudolinskog rebra između uvale Sturić i uvale Dubac.

SI padina grebena Kamenjaka koja je izložena buri i soliki intenzivno je okršena, a došlo je i do jakog abrazijskog odsjecanja i stvaranja klifova upravo zbog utjecaja jake bure u Vele-bitskom kanalu.

3.5. Antropogeni oblici reljefa

U konačnoj reljefnoj slici otoka Raba imaju veliko značenje. Vezani su u prvom redu za sam grad Rab kao i za ostalih 7 naselja na otoku (Lopar, Supetarska Draga, Mundanije, Ba-

njol, Barbat, Palit, Kampor). Pored navedenih, mogu se izdvojiti i turistička naselja, San Marino i Suha Punta. Izgradnja prilaza, uređenja kupališta, podzidanje i pravljenje betonskih terasa na samoj obali u mnogome su izmijenili obalski prostor. U svim naseljima na obali izgrađena su pristaništa i mola. Osim toga u Supetarskoj Dragi i samoj luci Rab izgrađene su marine zbog čega je trebalo nasipavati relativno dobar dio obale. Upravo stoga otvoreni su novi veliki površinski otkopi za eksploataciju, uglavnom vapnenca, koji su dalji ekavacijski reljefni oblici.

Tradicionalna agrarna prenaseljenost uvjetovala je da stanovništvo ono malo obradivih površina i ljetina zaštićuje od vjetrova i bujica, te stoke (ovce i koze). Posebno je to izraženo na području grebena Kamenjak gdje je u tu svrhu izgrađeno mnogo suhozidina. Na padinama gdje derazijski procesi imaju veći intenzitet, njivice su podzidane i ograđene suhozidinama koje ih štite od spiranja. Na taj način stvoren je karakterističan terasasti izgled posebice na JZ i JI strani središnjeg grebena u flišu, te JZ strani grebena Kamenjak.

Literatura

1. Bognar, A., 1976. Tipovi reljefa kontinentuskog dijela Hrvatske, Spomen zbornik o 30. obljetnici G.D. Hrvatske, Zagreb
2. Brusić, fra V., 1926: Otok Rab, vlastita naklada: Franjevački samostan sv. Eufemije
3. Crkvenčić, I. i dr., 1986: Geografske osnove razvojni procesas naselja Mundanije na otoku Rabu, Geografski glasnik br. 48, str. 57 - 72, Zagreb
4. Herak, M., 1984: Geologija, Školska knjiga, Zagreb
5. Mamužić, P., 1961: Novija geološka istraživanja otoka Raba, Geološki vjesnik 15/1, Zagreb
6. Muldini - Mamužić, S., 1961: Mikrofaunističko istraživanje eocenskog fliša otoka Raba, Geološki vjesnik 15/1, Zagreb
7. Poljak, J., 1933: Prilog poznavanju geomorfologije poluotoka Lopara, Vesnik Geol. inst. knj. II, Beograd
8. Rogić, V., 1964: Rapska otočna skupina, Geografski glasnik br. 31, str. 107-124, Zagreb
10. Rogić, V., 1982: Regionalna geografija Jugoslavije, knjiga 1, Školska knjiga, Zagreb
11. Roglič, J., 1957: Zaravni na vapnencima, geografski glasnik br. 19, str. 101-137, Zagreb
12. Roglič, J., 1962: Reljef naše obale, Pomorski zbornik, Zagreb
13. Roglič, J., 1974: Prilog hrvatskoj krškoj terminologiji, JAZU, Zagreb
14. Segota, T., 1968: Morska razina u holocenu i mladem Würmu, Geografski glasnik br. 30, str. 15 - 40, Zagreb
15. Stražičić, N., 1981: Otok Cres, Prilog poznavanju geografije naših otoka, Otočki ljetopis Cres - Lošinj, Mali Lošinj
16. Tajder, M., i Herak, M., 1966: Petrografija i geologija, Školska knjiga, Zagreb
17. Turk, H., 1983: Turistička valorizacija otoka Raba, Geografski glasnik, str. 33 - 46, Zagreb
18. xxx Osnovna geološka karta 1: 100 000 i Tumač za list Rab 133-114, Beograd, 1973.

Summary

GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF RAB ISLAND

by A. Bognar, I. Tomulić, N. Turk, I. Blazek

Explored area in morpho-regional sense, it is a part of group of Kvarner islands, which can be picked out as a mezo-morphological regional entirety.

At the same time, Rab island group can be treated as micro-morphological regional unit of mezo-morphological area of Kvarner group of islands.

In morpho-structural sense, on the island of Rab we can pick out 4 separate entireties, and they are:

- crest anticlinal of Kamenjak
- Flat terrace in Karst anticlinal of Kalifront

- Lopar hills, and

- dual valley sinclinal, with central crest in flysh.

They are spread in direction, parallel with Dinara mountain, and mutually parallel as well.

In morpho-genetic sense, a part of Kamenjak and the terrace of Kalifront were formed by fluvial-karst processes, combined by derasion and neo-tectonic.

Hills of Lopar are formed by derasive and abrasive, and less by aeolic processes.

Central flysh space with dual valley and flysh mountain crest had been formed more by derasion and fluvial erosion and accumulation and less by abrasive processes.