

## EVOLUCIJA RELJEFA OTOKA KORČULE

DR ANTE KALOGJERA, Sibenik

## UVOD

»Reljef je bitan element u izgledu i sadržaju geografskog objekta, a često određuje i njegovo kompleksno značenje.« (Roglić J., 1964, 242).

Otok Korčula je primjer kraja u kojem je reljef nastao isključivo krškim i fluviokrškim procesima, te su temeljni znanstveni radovi akademika dra J. Roglića bili osnova za objašnjenje njegove evolucije.

Velike i pejzažno uočljive razlike sastava, obilje stijena prijelaznih osobina kao što su laporasti pločasti vapnenci i dolomiti i prisustvo čistih kompaktnih vapnenaca, omogućilo je istovremeno djelovanje dvaju suprotnih morfo-genetskih procesa, riječne erozije i krškog modeliranja.

Zbog toga se na Korčuli susreću različiti površinski oblici od strmih kanjonskih padina do blagih poprečnih suhih dolina, a pitomost korčulanskog pejzaža, stranog krškim krajevima, posljedica je specifičnog sastava, malene nadmorske visine i naglašenog utjecaja kserofitne vegetacije.



Sl. 1. Topografska karta otoka Korčule.

Fig. 1. Hypsographical outline of island Korčule

## GLAVNI ELEMENTI

Najveću visinu (Sl. 1) otok Korčula ima u svom srednjem dijelu kod Klupca (568 m) i Točilo Brda (560 m). Odatle se prema istoku i zapadu visine postupno smanjuju, iako ima izdvojenih uzvišenja koja prelaze 500 m kao Gorča Glava (509 m), Rženo Brdo (537 m), Gradina (554 m), Klapje (531 m) i Kom (510 m), te na krajnjem zapadu Hum (377 m) i Greben (333 m) koji su niži, ali potpuno dominiraju okolnim krajevima.

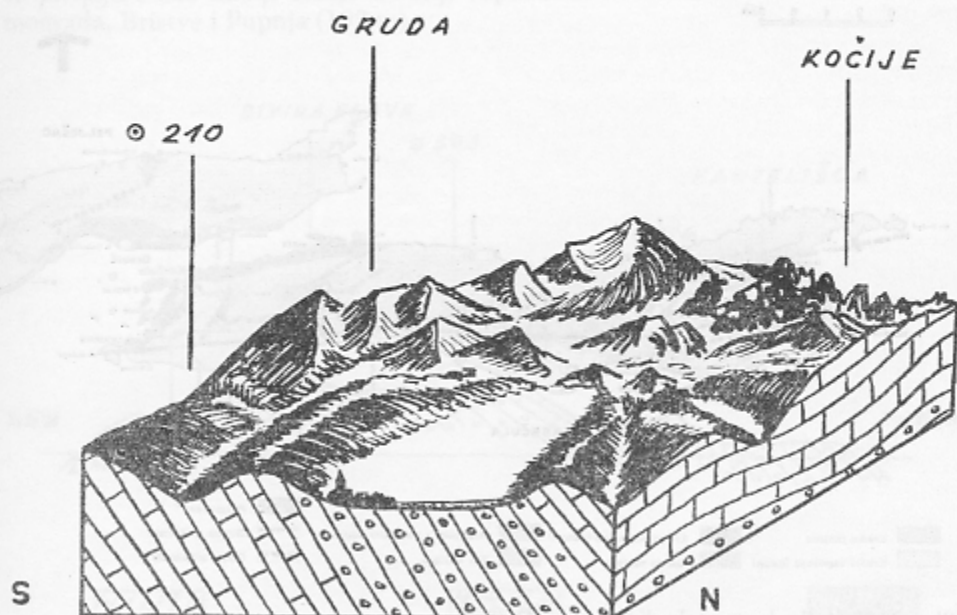
Visoki centralni dio otoka oštrim vapnenačkim odsjekom odvojen je od južne obale, dok se prema sjeveru, uz neznatna odstupanja, blago spušta do 300 m nadmorske visine. Odatle do mora nagibi se povećavaju, a padine su disecirane brojnim kratkim, ali dubokim, poprečnim suhim dolinama kao Dol, Vaja, Samograd, Teklina i Babinski Dol. Za razliku od ostalog dijela otoka ovdje su najizrazitiji krški fenomeni tj. ogoljeli vapnenački pejzaž s brojnim škrapama i dubokim ponikvama među kojima se ističe Sločajna, Hrastovica, Dubovo i ponikve Rženo Brda oko kojih se izdižu vapnenačka bila.

Istočno i zapadno od središnjeg dijela otoka pružaju se nizovi krških udubljenja smjera istok—zapad, koja se uzastopno spuštaju, a sa sjevera i juga obrubljena su blagim vapnenačkim bilima zvanim »vrsi«. Iako ova udubljenja često čine kontinuirane zone i vrlo su blagih padina, ipak su međusobno odvojena manjim pregradama 10 do 50 metara visine.

Istočni niz čine udubljenja Mocila (310 m), Ždrijelo (305 m), Dubrava (270 m), Glogova (262 m) i Žrnovsko Polje (160 m). Visina vapnenačkih bila koja obrubljuju ovaj niz, prema istoku se postepeno smanjuje, tako da posljednje Žrnovsko Polje ima izgled plitkog udubljenja okruženog vapnenačkim brežuljkastim zemljištem (Sl. 2). Južno bilo koje se može pratiti i dalje prema istoku zatvara Gornje Blato (25 m) i Dvoja Vratca (80 m), a krajnji dio otoka Korčule blago se spušta prema obali, gdje se nalazi prostrano Donje Blato (1,04—7 m) i Lumbardsko Polje (15 m).

Zapadni niz krških udubljenja mnogo je izrazitiji. Spušta se od Gumanca (180 m), Kapje (140 m), Sv. Martina (70 m), Krtinje (60 m), Polja (15 m) i Blatskog Polja (9 m) do zaliva Vele Luke. Rubna bila viša su na južnoj a manja na sjevernoj strani, dok se udubljenja prema zapadu postepeno šire, tako da najveće na otoku Blatsko Polje ima 1 200 m širine, a izduženo je u smjeru istok—zapad 3,2 km. Ima izgled krškog polja sa brojnim ponorima i relativno visokim humcima uz obod (Veprijak 181 m, Sv. Vito 168 m, Mala Glavica 122 m, Ančinovo 110 m). Od susjednog Polja odvojeno je 9 m visokom pregradom, dok prema Veloj Luci visina seže i do 30 m.

Kraj oko Čare i Smokvice, od Konopljice na istoku do Divine Glave i Morkana na zapadu, karakteriziraju brojna široka udubljenja vrlo blagih padina i znatno manjih visina. Mnoga su obrubljena bilima koja su ovdje najniža, ali i najbrojnija. Tu se nalazi Konopljica (110 m), Čarsko Polje (100 m), Brgulja (50 m), Prapatna (50 m), Kruševo (60 m), Višnja (130 m), Smokvičko Polje (80 m), Sitnica (180 m) i Lov (160 m). Skoro svako udubljenje ima otvorene ponore, a bila su disecirana brojnim malim suhim dolinama vrlo blagih formi i različito razvijenih padina. Česte su pojave i manja humolika uzvišenja različito orijentirana.



Sl. 2. Shematski blok-dijagram Zrnovskog Polja prema jugozapadu

Fig. 2. Schematic diagram of Zrnovsko Polje wiew to SW

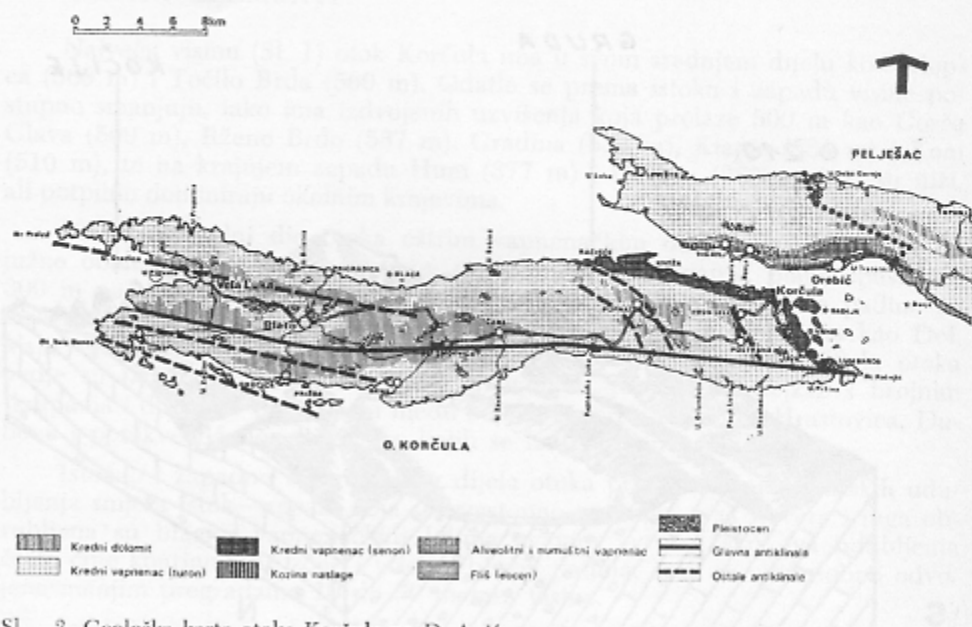
Otok Korčula u cjelini ima izgled blago humovitog kraja, čije se visine od istoka i zapada postupno dižu prema središnjem dijelu, iz kojega se kao iz čvora, granaju nizovi bila i krških udubljenja različito razvijenih.

Glavni elementi reljefa koji prostorom dominiraju su brojna krška udubljenja i blago humovito krajevi istočnog i zapadnog dijela otoka, centralni vapnenački brdoviti kraj, te obalni pojas pitom i blag na sjeveru, zapadu i jugozapadu, a nepristupačan i strm na jugu.

### SASTAV I GRAĐA ZEMLJIŠTA

Na formiranje reljefa otoka Korčule, neobično mnogo utjecao je sastav (Sl. 3). Razlika otpornosti stijena vanjskim utjecajima, različite manifestacije istih procesa u dolomitima, vapnencima i laporastim vapnencima, te paleoklimatski utjecaji na intenzitet vanjskih procesa, bili su od najvećeg značenja za postanak površinskih oblika.

Različiti sastav vapnenačkih slojeva imao je skoro presudno značenje. Dok su vapnenci potpuno čisti ( $\text{CaCO}_3$ ), mramorasti, dolomitični (Magdalenić A., 1959, 17), tanko pločasti i debelo uslojeni, dolomiti ukazuju manje razlike (Anić D., 1956). Jako su ispucani, u cjelini nepropusni za površinsku vodu, manje ili više trošni što ovisi o vapnenoj komponenti u njima, te mjestimice prekriveni slojem finog glinovitog pijeska nastalog njihovom raztrožbom.



Sl. 3. Geološka karta otoka Korčule po D. Aniću

Fig. 3. Geological outline of island Korčula (D. Anić)

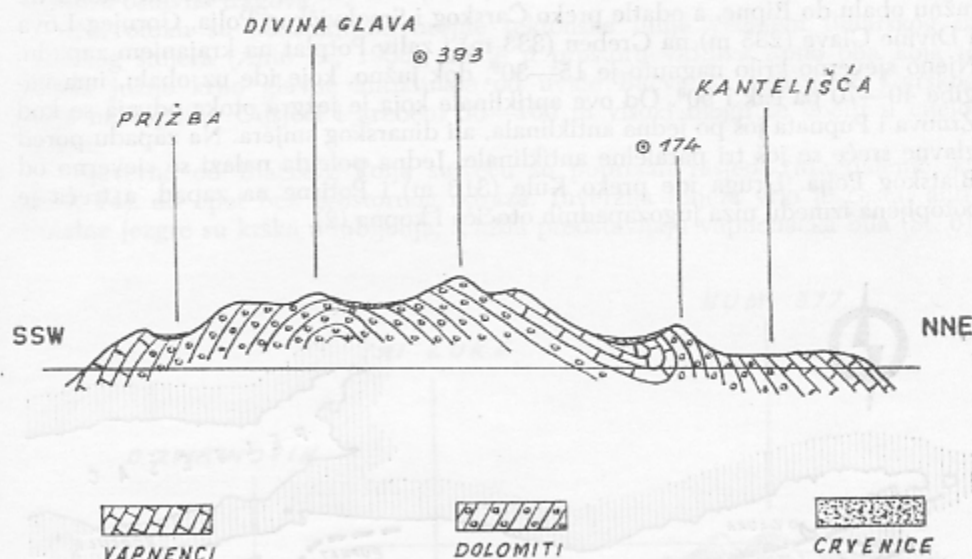
Otok Korčula sastavljen je isključivo od rudistnih vapnenaca i dolomita gornje krede, koji su uglavnom zonalno raspoređeni (1).

Unutrašnji dio otoka od Žrnova na istoku do Vele Luke na zapadu predstavlja kontinuiranu dolomitnu zonu, koja je jedino na mjestu gdje otok mijenja smjer iz dinarskoga u hvarski (Klupca 568 m, Oblik 462 m, Glavica 308 m) prekinuta. Dolomiti su na istoku izraziti u Žrnovskom Polju, Kočiju, Dubravi i kod Pupnata. Na zapadu se ponovo javljaju kod Konopljice i šire se prema Čarskom i Smokvičkom Polju, a zatim se u obliku dviju zona, sjeverne i južne, pružaju prema Veloj Luci i obrubljaju Blatsko Polje. Najizrazitiji su kod Smok-

<sup>1</sup> Jednostavan sastav i građa otoka nisu privlačili istraživače. Pored nekolicine starijih autora koji su tek djelomično spominjali Korčulu, nešto bolji prikaz njene građe dao je R. Schubert (Geologija Dalmacije, Matica Dalmatinska, Zadar 1909. g.; Geologischer Führer durch Dalmatien, Berlin 1909).

Fundamentalne, iako ne opsežne, radove o geologiji otoka objavio je F. Koch (Prilog poznavanju geološke izgradnje Korčule i Pelješca. Vjesnik geološkog instituta kraljevine Jugoslavije za 1931. g., knj. 1, sv. 2, Beograd 1932, 278—294), koji je ujedno izvršio i geološko kartiranje (Geološka karta kraljevine Jugoslavije. List Korčula, Geol. inst. k. r. Jugoslavije, Beograd 1934. g.). Poslijeratna ispitivanja vrlo su opsežna a vršili su ih: N. Pauković (Otoci—Zavod za geološka istraživanja, Izvještaj 70/51, Zagreb 1951), Bolčić-Skokandić-Stanojević (Rekognosciranje kamenoloma otoka Korčule, Zavod za geol. istraživanja, Zagreb 1953), D. Anić (1956), D. Sikić (Geološki pregled otoka Korčule. Zavod za geol. istr., Arhiv rudišta br. 272/b, Zagreb 1956), B. Ščavničar (Sedimentopetrografske analize pijeska iz Korčule, Zavod za geol. istr., br. 172, Zagreb 1956), J. Baturić (Istraživanja vode na Korčuli i Pelješcu. Zavod za rudarska mjerenja i geofizička ispitivanja, Zagreb 1956), Sarnavaka-Vandekar (Vodoistražni radovi otoka Korčule. Geoistraživanja I—IV, Zagreb 1958) i A. Magdalenić (1959, I—II) koji je sa suradnicima bio najdetaljniji i najpotpuniji.

vičkog Polja, Donjeg i Gornjeg Lova, Sitnice, Divine Glave (235 m), Hotinje, Borove Glave (253 m), Kule (316 m) i Grebena (Sl. 4). Pored toga dolomiti se javljaju i kao manji ulošci u seriji vapnenaca kao kod Pupnatske Luke, Samograda, Bristve i Pupnja (102 m).



Sl. 4. Geološki profil Kantelišća — Divina Glava po D. Aniću

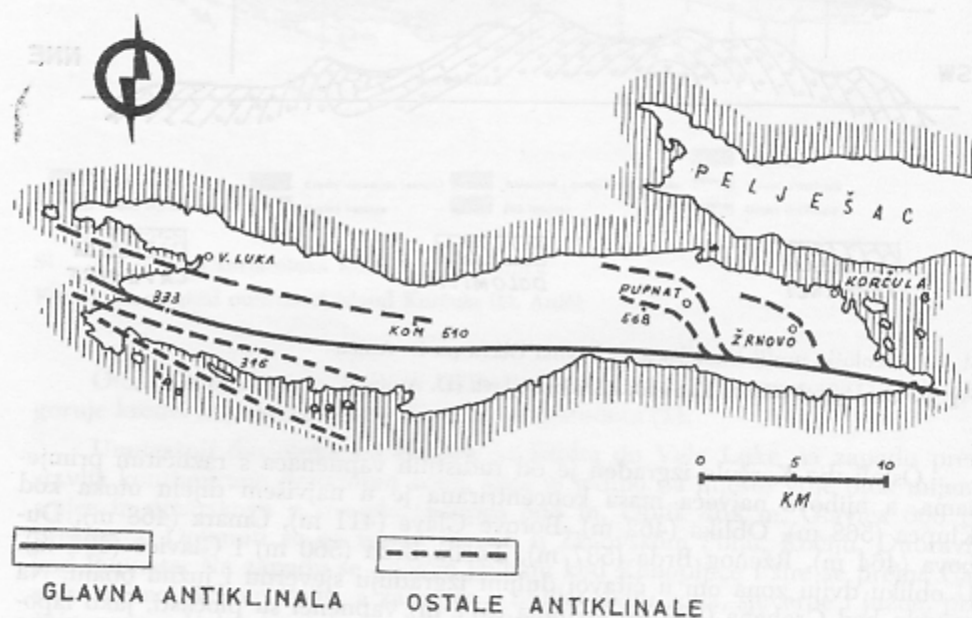
Fig. 4. Geological profile Kantelišća Divina Glava (D. Anić)

Ostali dio Korčule izgrađen je od rudistnih vapnenaca s različitim primjesama, a njihova najveća masa koncentrirana je u najvišem dijelu otoka kod Klupca (568 m), Oblika (462 m), Borove Glave (411 m), Čmara (468 m), Dubova (464 m), Rženog Brda (537 m), Točila Brda (560 m) i Glavice (308 m). U obliku dviju zona oni u čitavoj duljini izgrađuju sjevernu i južnu obalu. Na zapadu kod Grebena (333 m) i Huma (377 m) vapnenaci su pločasti, jako laporoviti i tamne do crne boje, dok su na istoku kod Donjeg Blata i Krmače (60 m) manje laporoviti i debelo uslojeni. Općenito su vapnenaci znatno izrazitiji na istočnom dijelu otoka za razliku od dolomita kojih je mnogo više na zapadu. Na istočnom dijelu južne obale kod Pavija Luke i Orlanduše vapnenaci prelaze postepeno u čiste mramore crvenkaste boje, ali su prostorno jako ograničeni i bez značenja.

Iznad dolomita i vapnenca nalaze se mlade pleistocene naslage; terra rossa, konglomerati, breče, koštane breče i pijesak. Ovi sedimenti nataloženi su u krškim udubljenjima ili dnima poprečnih suhih dolina, dok pijeska ima u Blatskom Polju, Prapatni, Brgulji i Višnji kod Čare, te Lumbardi gdje zauzima najveće površine. Ove naslage imaju ogromno značenje za ljudsku aktivnost, jer one čine većinu obradivog zemljišta. O njihovoj debljini ovisi bonitet tla i mogućnost zadržavanja vlage, koja je u mediteranskoj klimi presudna za kulture.

Pored sastava, na formiranje reljefa utjecala je i građa time što su dovedene u kontakt stijene različitih fizičkokemijskih svojstava i postavljene u određeni položaj.

Otok Korčula izgrađen je od niza bora više ili manje nagnutih prema jugu i jugozapadu. Tjeme glavne antiklinale (Sl. 5) ide od rta Ražnjić na istoku uz južnu obalu do Ripne, a odatle preko Čarskog i Smokvičkog Polja, Gornjeg Lova i Divine Glave (235 m) na Greben (333 m) i zaliv Potplat na krajanjem zapadu. Njeno sjeverno krilo nagnuto je  $15-30^\circ$ , dok južno, koje ide uz obalu, ima nagibe  $40-70$  pa čak i  $90^\circ$ . Od ove antiklinale koja je jezgra otoka odvaja se kod Žrnova i Pupnata još po jedna antiklinale, ali dinarskog smjera. Na zapadu pored glavne sreće se još tri paralelne antiklinale. Jedna polegla nalazi se sjeverno od Blatskog Polja. Druga ide preko Kule (316 m) i Potirne na zapad, a treća je potopljena između niza jugozapadnih otočića i kopna (2).



Sl. 5. Glavni smjerovi nabornih pravaca na otoku Korčuli

Fig. 5. Main folding lines of island Korčula

Istočni dio otoka pruža se dinarski NW—SE. Kod Oblika (462 m), Klupca (568 m) i Glavice (308 m) ovaj smjer prelazi u hvarski E—W. M. Kišpatić (1892,4) tvrdi da postoji izrazita tektonska linija Korčula—Hvar—Vis—Brusnik na kojoj je došlo do promjene smjera otoka. A. Grund (1910, 217) je mišljenja da je skretanje nastalo mladim pokretima, a uvjetovano je pomicanjem otočnog bloka prema sjeveru uslijed potiska s juga.

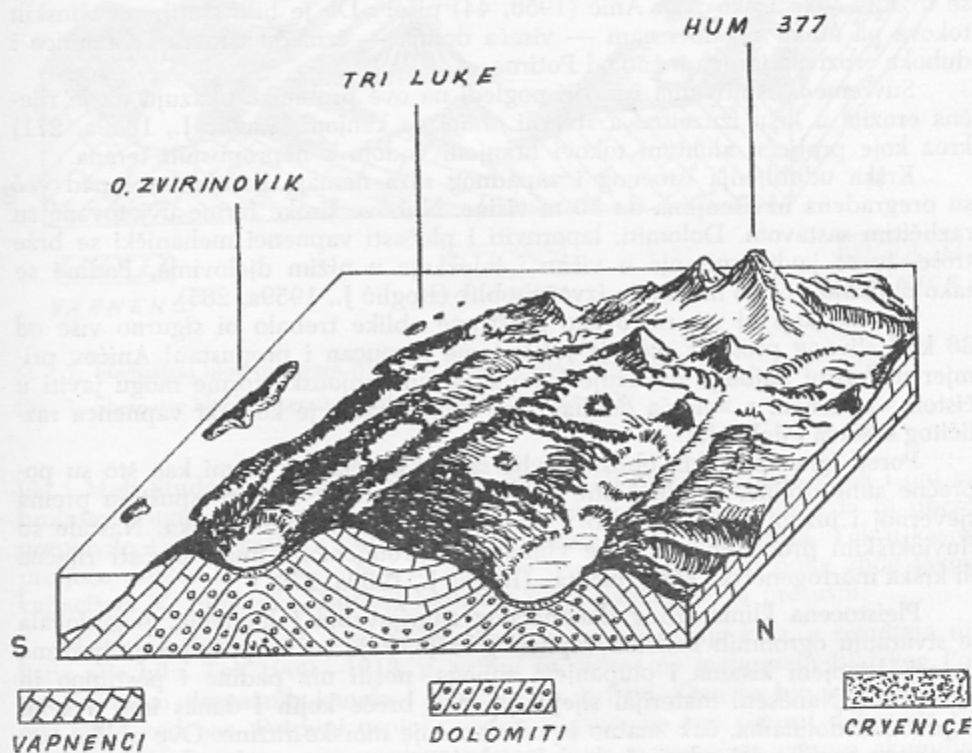
<sup>2</sup> D. Sikić (1956) tvrdi da u prostoru Blatskog Polja postoji samo jedna antiklinale blagog sjevernog krila nagiba  $10-20^\circ$ , međutim A. Magdalenić (1959, I—II) se u cjelini slaže s idejama D. Anića.

Noviji potresi najbolje govore o dinamici i nemiru ovog prostora, te još uvijek izraženoj tektonskoj aktivnosti.

Skretanje smjera još nije naučno objašnjeno, ali za razvitak površinskih oblika nije ni tako bitno, jer osim izmjene smjera iz NW—SE u W—E, nije u prostoru ostavilo tragova.

Na otoku su konstatirane brojne tektonske linije većinom dinarskog ili hvarskog smjera (Anić D., 1956), ali je u prostoru vidljiva samo ona koja je rasjela južno krilo glavne antiklinale od uvale Bačva na istoku do Čarskog Polja na zapadu. Odsjeci i grebeni 50—100 m visoki mogu se uočiti u cijeloj duljini.

Sjeverno od Blatskog Polja susreću se poprečni rasjedi (Magdalenić A., 1959, 14), ali opet bez prostornog odraza. Inverzija reljefa vrlo je česta; antiklinalne jezgre su krška udubljena, a krila predstavljaju vapnenačka bila (Sl. 6).



Sl. 6. Shematski blok-dijagram Blato — Ratak prema jugozapadu

Fig. 6. Schematic block diagram of Blato-Ratak: wiew to SW

### EVOLUCIJA GLAVNIH OBLIKA

Krška udubljena istočnog i zapadnog niza, te udubljena oko Smokvice i Čare, razvila su se u dolomitima manje ili više trošnim. Padine su im blage, vlažne, pošumljene i prekrivene slojem glinovite crvenice nastale rastrožbom

dolomita. Ako su padine razvijene u vapnencima strme su i pokrivene neznatnim slojem crvenice pomiješane s vapnenačkim kršjem.

Oblik i raznolikost ovih udubljenja, njihove raznoliko oblikovane padine zonalni raspored i izrazita ovisnost o sastavu, ukazuju da je najlogičnije objašnjenje njihova postanka diferencirana erozija i fluviokrški proces. Manje otporni dolomiti izbili su na površinu i bili razoreni potočnom erozijom i spiranjem padina. Čvršći i mehanički otporniji vapnenci zaostali su kao bila, ili su se u njima formirale duboke ponikve i široka zaravnjenja kao Bobovišće, Krtinja, Potirna i Donje Blato. Duboke škrape i kamenice potvrđuju jaku koroziju u vapnencima, osobito čistim, na mjestima gdje ima mahovine ili se nakuplja humus (Roglić J., 1956, 50).

Kod starijih autora, čak i u novijim radovima, još uvijek postoje shvaćanja o vremenskom slijedu fluvijalne erozije i krškog procesa. Tako B. Ž. Milojević (1933, 259) govoreći o zapadnom nizu krških udubljenja tvrdi: »Ovu udolinu sa kontinuiranim padom izradila je reka, koja je tekla prema zapadu i uljevala se u zaliv Vele Luke«. D. Anić (1956, 44) piše: »Da je bilo starih površinskih tokova na otoku svjedoči nam — viseća dolina — između Čmara i Gomilice i duboka erozivna jaruga južno od Potirne«.

Suvremena ispitivanja i noviji pogledi na ove probleme ukazuju da je riječna erozija u kršu izuzetna, a stvarni oblici su kanjoni (Roglić J., 1959a, 271) kroz koje protječu alohtoni tokovi hranjeni vodom s nepropusnih terena.

Krška udubljenja istočnog i zapadnog niza nemaju kontinuirani pad već su pregrađena uzvišenjima do 50 m visine. Njihove široke forme uvjetovane su različitim sastavom. Dolomiti, laporoviti i pločasti vapnenci mehanički se brže troše, te se javlja spiranje u višim i taloženje u nižim djelovima. Padine se tako oblikuju i često mijenjaju izvorni oblik (Roglić J., 1959a, 265).

Za tok, koji bi stvorio ovako prostrane oblike trebalo bi sigurno više od 36 km<sup>2</sup> slivnog prostora, koji je još k tome raspucan i propustan! Anićev primjer u Potirni najbolje dokazuje kako se samo kanjonske forme mogu javiti u čistom vapnencu, a »viseća dolina« kod Čmara samo je kontakt vapnenca različitog sastava i dolomita.

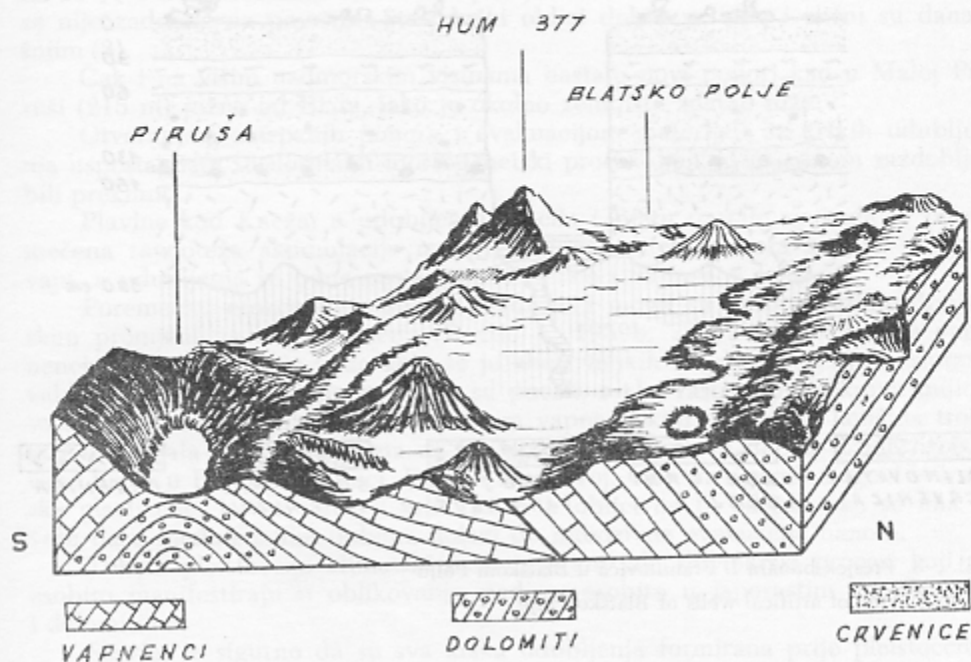
Pored izrazito krških oblika, javlja se niz prijelaznih formi kao što su poprečne suhe doline, blagih često i konveksnih padina, koje se spuštaju prema sjevernoj i južnoj obali naročito u srednjem najvišem dijelu otoka. Nastale su fluviokrškim procesom »u kome klimatskim promjenama može ojačati riječna ili krška morfogenetska komponenta« (Roglić J., 1959a, 272).

Pleistocena klima, zbog danonoćnog zagrijavanja i hlađenja, pogodovala je stvaranju ogromnih količina vapnenog kršja, koje su na povoljnim mjestima potoci, hranjeni kišama i otapanjem snijega, nosili niz padine i postupno ih modelirali. Naneseni materijal sljepljuje se u breče kojih i danas ima u svim poprečnim dolinama, čak znatno ispod današnje morske razine. Ove oblike treba strogo razlikovati od riječnih dolina koje su stvorene stalnim tokom i kontinuiranom evolucijom padina.

Manje ali vrlo interesantno polje u kršu je Blatsko Polje (Sl. 7) i njegov nastavak Velo Polje. To je najveće polje u kršu naših otoka, koje je bilo plavljeno do 1913. godine, kada je prokopan tunel do zaliva Bristva u duljini od 2240 m profila 4,70 m<sup>2</sup>. Podaci o poplavama sačuvani su iz 16. stoljeća, a bilo je perioda kao 1817—1825. g., kada se voda uopće nije povlačila (Marčić M., 1913).

Poplave su nastajale relativno brzo. Poslije jačih jesenskih kiša estavela Lokvica na jugozapadnom rubu Blatskoga Polja počela bi izbacivati vodu. Ve-





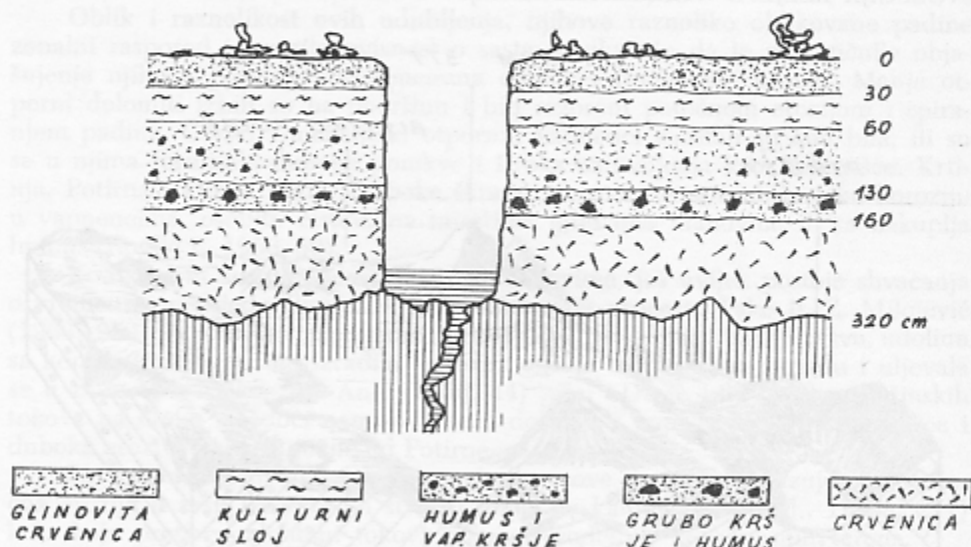
Sl. 7. Shematski blok-dijagram Blatskog Polja prema jugozapadu

Fig. 7. Schematic block diagram of Blatsko Polje: wiew to SW

liki i Mali Studenac još su uvijek vodu gutali, ali bi za nekoliko dana i oni sa brojnim drugim pukotinama i bunarima počeli bacati vodu, tako da bi ubrzo preplavilo 178 ha polja, a dubina vode dostizala je do 7,5 metara. Tek u kasno proljeće počelo bi povlačenje i to najprije u najnižem dijelu polja zbog jakog kapaciteta V. Studenca. Rubovi blatskog polja najkasnije bi presušili.

Pokušaji betoniranja vrela posljedica su nepoznavanja krša, a rezultata nikada nije bilo. Tek 1909—1913. g. vršeni su radovi na melioraciji Blatskog Polja sistemom drenažnih kanala i tunelom ka Bristvi. Ovo je bio pionirski rad ove vrste kod nas. Potpuni uspjeh ujedno je poslužio kao sigurni dokaz da temeljnice u kršu nema, već poplave nastaju zbog poremećaja odnosa akumulacije i evakuacije materijala iz polja. Tunel Blato-Bristva preuzeo je funkciju zatrpanih ponora.

U Blatskom Polju na privatnim posjedima iskopan je veći broj bunara koji, uz neznatna odstupanja, imaju slične profile. U bunaru I. Franulovića na jugozapadnom dijelu Blatskog Polja (Sl. 8) na površini se nalazi sloj glinovite crvenice koja odgovara jezerskoj fazi polja. Niže na dubini 30—60 cm je kulturni sloj koji obiluje ulomcima keramike, opeke i kamenja. Lako je zaključiti da je inundacija polja nastala u predpovijesno ili čak povijesno doba tj. da je vrlo mlada. Koji su njeni uzroci za sada nije moguće utvrditi, ali debele naslage humusa pomiješane finim i grubim vapnenačkim kršjem upućuju na to, da je plavljenju prethodilo intenzivno uništavanje vegetacije i spiranje humusa s



Sl. 8. Presjek bunara I. Franulovića u Blatskom Polju

Fig. 8. One of artificial wells of Blatsko Polje

oboda Blatskog Polja. Budući se i ispod sloja humusa nalazi sloj glinovite crvenice sigurno je da je plavljenja bilo i ranije od utvrdenoga.

Cirkulacija vode u Blatskom Polju u skladu je s opće poznatim zakonitostima krških voda (Roglić J., 1956, 49). Iako su dolomiti nepropusna osnova dijela Blatskog Polja, nivoi pritjecanja i otjecanja vode u bunarima pokazuju znatne razlike. Na imanju I. Franulovića-Prčala na udaljenosti od 40 m su dva bunara, ali dok u jednome ima vode drugi je suh. Voda cirkulira dakle sistemom izdvojenih i međusobno neovisnih kanala na koje blizina mora i mala visina (oko 9 m) može znatno utjecati.

Glavni oblici reljefa otoka Korčule nastali su diferenciranom erozijom, fluvioškim procesima i korozijom vapnenca, a često i dolomita koji ovom procesu podlježu (Roglić J. — Baučić I., 1958, 137), jer zadržavaju vlagu i pogoduju biotskim procesima.

Ogromne količine naplavnog materijala u krškim udubljenjima i debele naslage, breča u poprečnim dolinama, ne odgovaraju današnjim erozivnim procesima, već ukazuju da su ostaci drukčijih prilika i da razvoj reljefa na otoku prolazi razne faze koje se za najmlađu prošlost sa sigurnošću mogu utvrditi.

U mnogim krškim udubljenjima opaža se postupno ali intenzivno otvaranje ponora. U Blatskom Polju na imanju Jerka Donjerković zimi 1952. g. urušio se je teren 3 m duboko na površini od oko 30 m<sup>2</sup>, a zatim se otvorio ponor. Isto je bilo na zemljištu Jerka Stipković-Cufle. U Kruševu kod Smokvice neposredno uz veliki aktivni ponor uleglo se zemljište 1957. g. za 1 m, a danas već funkcionira ponor. Do 1962. g. dolomitni kraj Prvog Sela u Žrnovu uz staru cestu za Pupnat bio je često plavljen, a sloj vode narastao bi do 4 m. Tada se tokom jeseni otvorio ponor dimenzija 2 × 1,5 m. Kroz godinu i pol proširio se

na  $10 \times 5$  m sa dubinom 6,5 m. Ždrijelo je široko  $2 \times 1,5$  m a nikada više voda se nije zadržala na površini. Stari krški oblici dobro se vide i slični su današnjim (3).

Čak i na višim nadmorskim visinama nastaju novi ponori kao u Maloj Piruši (215 m) južno od Blata, iako je okolno zemljište znatno niže.

Otvaranjem zatrpanih ponora i evakuacijom materijala iz krških udubljenja uspostavljaju se normalni morfogenetski procesi koji su u jednom razdoblju bili prekinuti.

Plavine kod Kneža, u udubljenju Mocila i Blatu nastale su kada je poremećena ravnoteža akumulacije materijala i kapaciteta ponora koji se zatrpavaju, a udubljenja se pune naslagama crvenice i vapnenog kršja.

Poremećaji erozivne ravnoteže mladi su i mogli su nastati jedino klimatskim promjenama u pleistocenu (Roglić J., 1959b, 23—26). Pukotine u vapnencima ispunjavala je voda koja se je zbog velikih amplituda u njima smrzavala. Krški i ogoljeli vapnenci brzo su pucali, a sloj rastresitog pokrova bujice su nosile u krška udubljenja. Pod samim vapnenačkim odsjecima količina trošnog materijala bila je ogromna na što upućuju 12—18 m debele i dobro očuvane breče u Pupnatskoj Luci, Bačvi i Smokovoj. One su sigurno tragovi würmske glacijacije, jer se stariji i vrlo rastresiti oblici ne bi održali ako se ima u vidu da u međuledenim dobima dolazi do intenzivne evakuacije nanosa.

Tokom pleistocena klimatski su uvjetovani jaki fluviokrški procesi koji se osobito manifestiraju u oblikovanju padina, osobito u laporastim vapnencima i dolomitima.

Sasvim je sigurno da su sva krška udubljenja formirana prije pleistocena, jer se tek u gotovim ulegnućima mogu taložiti ogromne količine pleistocenih materijala, terra rosse, humusnih sastojaka i pijeska kao u Blatu, Propratni, Brulji, Krtinji, Žrnovskom Polju i Lombardi.

Poznavajući paleoklimatske prilike neposredno prije pleistocena (Jaranoff D., 1944; Roglić J., 1951) može se zaključiti da su tada uvjeti za dife. enciranu eroziju, a naročito za koroziju vapnenaca bili osobito povoljni. Topla i vlažna klima gornjeg pliocena pogodovala je biotskim procesima i djelovanju mikroorganizama koji su potencirali rubnu koroziju i utjecali na oblikovanje konveksnih padina većine krških udubljenja.

Nije bilo moguće utvrditi elemente na osnovu kojih bi se moglo rekonstruirati stariji reljef, ali je sigurno da su procesi bili prilagođeni razlikama sastava, vapnenačkoj podlozi i promjenama klime.

## OBILJEŽJA OBALA

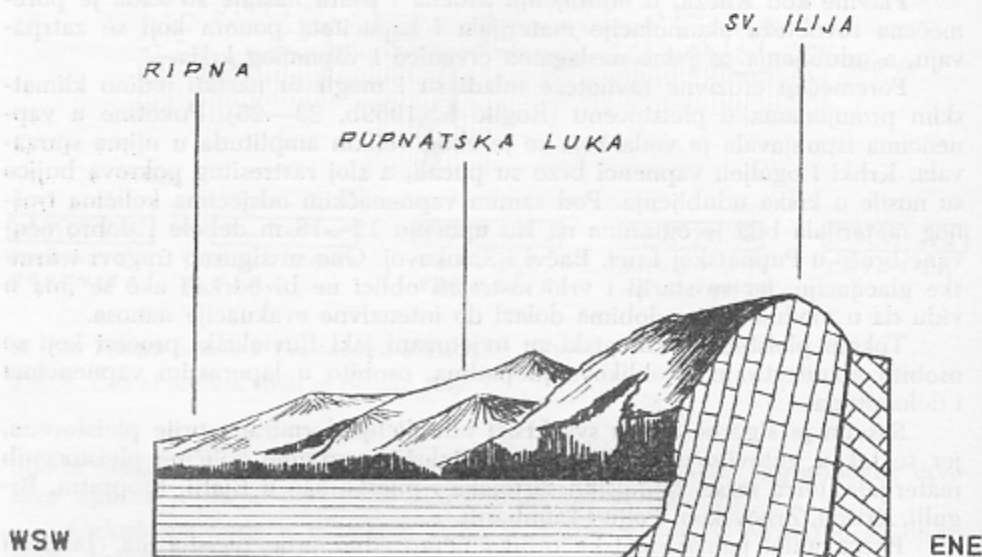
Obale otoka Korčule vrlo su raznolike, društveno različito valorizirane, dobro razvedene i relativno duge.

Južna obala od rta Trsteno (4) na zapadu do rta Ražnjić na istoku, dobro je razvedena na zapadnom dijelu, a slabo pristupačna prema istoku, gdje od Ražnjića do zaliva Brne (17 Nm) nema povoljnih zaklona ni mogućnosti sidrenja. Morske struje su jake, dubine velike, a obala je izložena snažnim južnim i jugoistočnim vjetrovima. Zbog izloženosti otvorenom moru i tektonske predi-

<sup>3</sup> Vlastita zapažanja i mjerenja.

<sup>4</sup> Na pomorskim kartama Hidrografskog instituta JRM nazvan je Rt Velo Dance.

spozicije (5) ova je obala strma i nagnuta, sa klifovima mjestimice i 20 m visokim, a najveći su kod Ripne i Pupnatske Luke (Sl. 9). Podlokala su visoka 0,4—1,8 m, a mjestimice zbog razlike sastava čak i 2,5 m, dok dubina u prosjeku iznosi 0,6—0,7 m. Ispod podlokala nastavlja se obalni strmac dubok oko 4 m. Na blagom slazu do dubine 5—6 m brojni su »podmorski mlinovi«, a zatim se dubine naglo spuštaju do 50 m čak i uz samu obalu i prelaze u podmorsku zaravan duboku do 65 m.



Sl. 9. Shematski blok-dijagram klifova oo Pupnatske Luke

Fig. 9. Schematic block diagram of cliffs arround port of Pupnat

Zapadni dio obale manje je nagnut i nema velikih klifova, a mnoštvo otočića štiti je od južnih vjetrova. Istureni otoci Trstenik (20 m), Veliki i Mali Pržnjak (26 i 25 m), Gredica (6 m) i Lukovac (17 m) tvore južni niz, a obalni pojas (Tri Luke-Grdača), te otoci Zvirinovik (125 m), Obljak (46 m), Kosor (22 m), Crklica (45 m), Srednjak (63 m) i Vrhovnjak (44 m) sjeverni. Dubine se tek uz njihove vanjske rubove spuštaju 65—100 m, te su zbog toga mnogi zalivi pogodni za sidrenje. Dobro je zaštićena i pogodna luka Karbuni s dubinom 20—25 m, dok su manje povoljni zalivi Tri Luke, Gršćica, Prižba, Istruga i Brna (6).

Zapadnu obalu od rta Trsteno do rta Priožd čini prostrani Velelučki zaljev ujedno najveći na otoku, koji se 4,95 Nm zavukao duboko u kopno. To je nastavak zapadnog niza krških udubljenja razgranat u mekšim dolomitima i laporastim vapnencima. Dubine prema zapadu postupno dosižu 90 m. Otočići

<sup>5</sup> Nagib slojeva kreće se od 40—70°, a mjestimično kao kod Pupnatske luke, dostiže i 90°. Klifovi samo o tome ovise.

<sup>6</sup> Peljar po Jadranu I dio, Istočna obala, Hidrografski inst. JRM, Split 1952, 384—385.

Kamenjak (15 m), Gubeša (6 m), Sv. Ivan (32 m) i Ošjak (65 m), te uvalice Kali, Bobovište, Plitvine, Gradina i Poplat čine zaliv raznolikim i povoljnim za lučku i turističku valorizaciju.

Od rta Proizd na zapadu do Korčule na istoku proteže se sjeverna obala, mnogo blaža i pristupačnija od južne. Zbog blagog pada slojeva nigdje nema klifova već prevladava niska obala čije se dubine postupno spuštaju do 50 m i prelaze u podmorsku ravnicu. Luke i sidrišta izložena su buri, te zimi nisu sigurna. Iznimka je zaklonjeni zaljev Račišća, te na istoku Banja. Sve uvale sjeverne obale kao Vrbovica, Vaja, Babina, Rasoha, Prigradica i Bristva su završeci poprečnih dolina koje ih vezuju s unutrašnjošću otoka.

Najkraća ali i najrazvedenija je sjeveroistočna obala između Korčule i rta Ražnjić koju štiti 20 otočića Korčulanskog arhipelaga, građenih od jedrih i bijelih vapnenaca (7). Bliže obali ističe se Badija (74), Planjak (51 m) i Vrnik (50 m), dok su udaljeni Majsan (31 m), Gojak (14 m), Sutvara (36 m), Bisače (12 m) i Gubavac (13 m). Zbog opasnih plićaka, a ponegdje i malih dubina, plovidba je otežana. Čitava obala izložena je udarima bure, tako da jedino uvala Ježevica pruža siguran zaklon.

Dužina razvedene obale otoka Korčule iznosi 181,7 km, a pribroji li se tome 48,4 km obale otoka i otočića koji joj pripadaju, onda ukupna duljina dostiže 230,1 km (8). Relativna razvedenost (Tab. 1) daje realnu sliku bogat-

Tab. 1. Indeks relativne razvedenosti obale otokâ (9)

| Naziv otoka | Površina u km <sup>2</sup> Po | Opseg u km Oo | Opseg kruga u km Ok | Ind. razved. Oo/Ok |
|-------------|-------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| Hvar        | 299,6                         | 254,2         | 58,9                | 4,14               |
| Pag         | 284,5                         | 269,2         | 72,5                | 3,71               |
| Korčula     | 276,0                         | 181,7         | 58,9                | 3,08               |
| Krk         | 409,9                         | 189,3         | 71,9                | 2,63               |
| Brač        | 394,5                         | 175,1         | 70,6                | 2,48               |
| Vis         | 90,2                          | 76,7          | 33,3                | 2,30               |
| Lastovo     | 46,8                          | 46,4          | 22,0                | 2,10               |

stva obalnih oblika, a predstavlja odnos apsolutne duljine obale (Oo) i opsega kruga (Ok) čija je površina jednaka površini otoka (Po).

Korčula ide u red dobro razvedenih otoka, ali s različitim vrijednostima pojedinih obala.

Evolucija obalnih oblika u skladu je s formiranjem kopnenog reljefa, ali se neki njeni oblici ne mogu objasniti današnjom visinom obale linije. Popreč-

<sup>7</sup> Na otočiću Sutvari nalaze se tragovi rimskih kamenoloma, jer je vrijednost kamena bila velika, a kvaliteta prvorazredna.

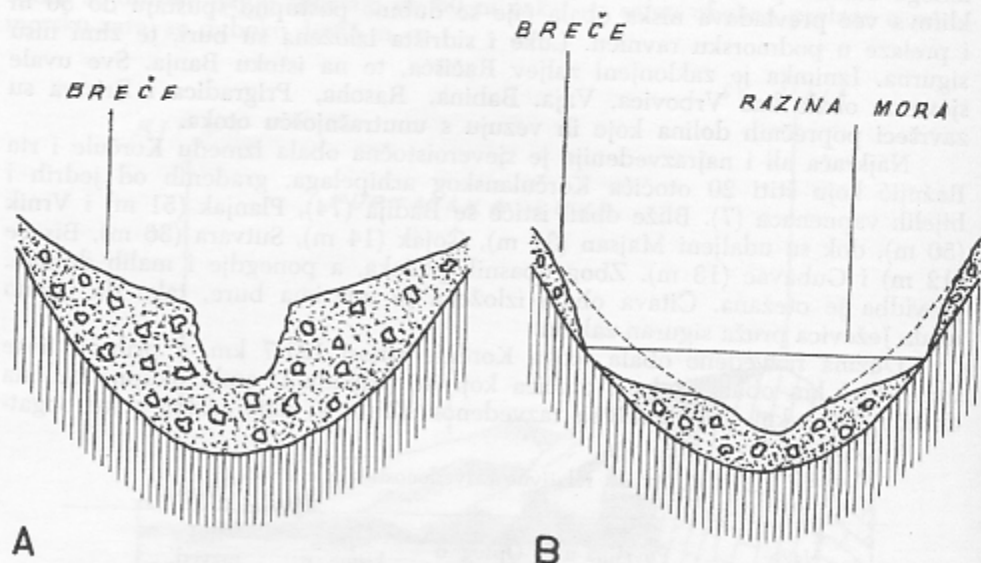
<sup>8</sup> Razvedenost obale i otoka Jugoslavije. Hidrografski institut JRM, Split 1955, 35.

<sup>9</sup> Izrađeno prema:

a) Vlastitom proračunu

b) M. Šenoa: Razvedenost istarskih i dalmatinskih otoka. Rad JAZU 198, 100—104, Zagreb 1913.

nim suhim dolinama na kopnu odgovaraju zalivi (»vale«) na obali a izostaju karakteristične naplavine, što upućuje da današnji oblici nisu nastali kod postojeće visine razine mora, već znatno niže, a to potvrđuju naslage erodiranih pleistocenskih breča (Sl. 10) ispod morske razine (10). Za maksimum würmske gla-



Sl. 10. Položaj pleistocenskih breča u Pupnatskoj Luci. A položaj na kopnu. B. položaj u moru

Fig. 10. The position of Pleistocene breccias in port of Pupnat. A The position on land B. The position in the sea

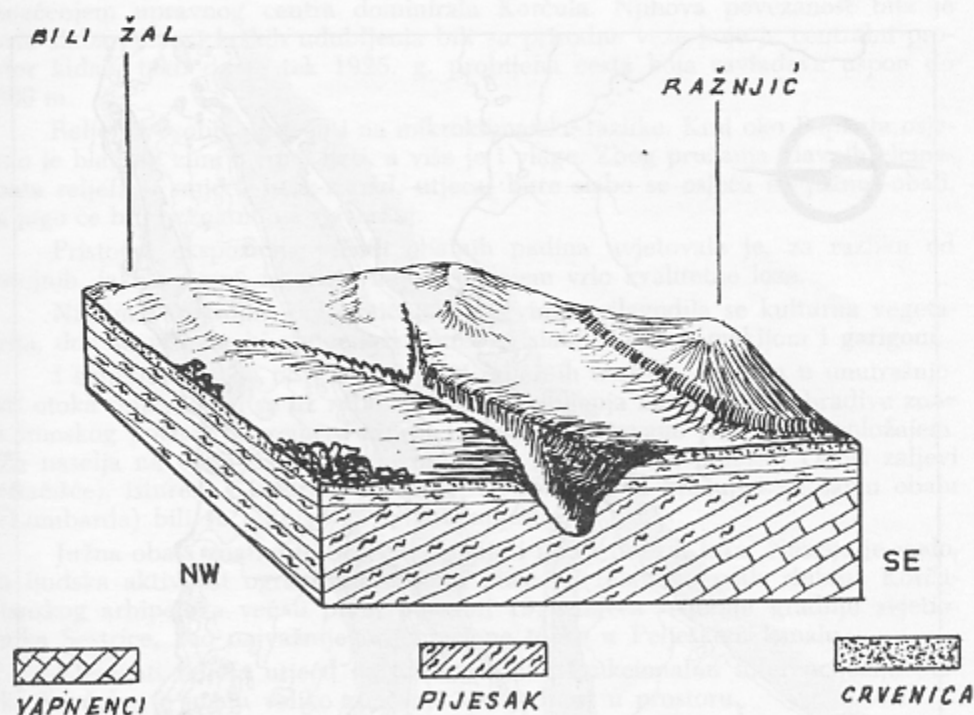
cijacije razina mora bila je oko 100 m niža od današnje (Šegota T., 1963, 106—107), a kako su poprečne doline formirane pretežno tada, bile su toj razini prilagodene. Korčula je bila vezana s kopnom, što potvrđuju brojne koštane breče s kostima velikih sisavaca, koji na malom otočnom prostoru nisu mogli egzistirati.

Na krajnjem istočnom dijelu obale kod Lumbarde sačuvane su 10—12 m visoke naslage pijeska (Sl. 11) vjerovatno nataloženog radom vjetrova tokom kopnene faze otoka (11) ispuhivanjem nanosa u nizinama između Korčule i Lastova (Roglić J., 1962, 15) ili flišnih naslaga susjednog Pelješca.

Pozitivnim pomicanjem obale linije zbog općih glacioeustatičkih pokreta kopneni oblici su potopljeni (Sl. 12). Korčula se odvojila od Pelješca i Lastova, a u određenoj fazi Pelješki kanal predstavljao je morsko jezero. U poprečne

<sup>10</sup> U Pupnatskoj Luci breče se može pratiti s obje strane zaljeva do 20 m dubine. Jasno se vidi erodirani središnji dio.

<sup>11</sup> Mikroskopske analize (B. Šćavničar 1956) ukazuju da je pijesak dobro sortiran, zrnca zamućena i zaobljena, ali se susjedni krajevi, s obzirom na sastav, isključuju kao distributivno područje.



Sl. 11. Shematski blok-dijagram pleistocenog pijeska kod Lumbarde na krajnjem istoku otoka Korčule

Fig. 11. Schematic block diagram of Pleistocene sands near Lumbarda on the easternmost part of Korčula Island

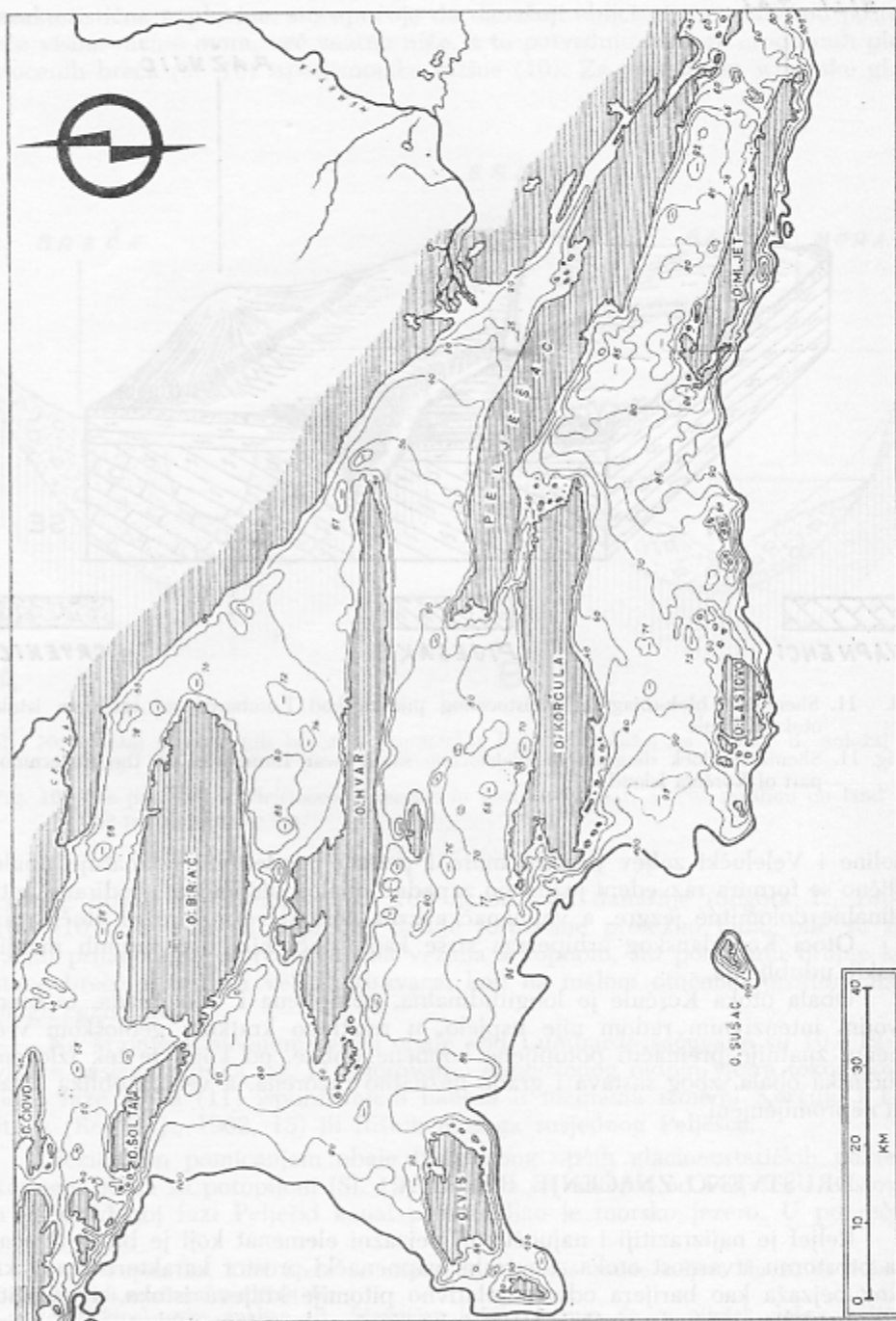
doline i Velelučki zaljev prodire more i počinje modeliranje današnje obale. Slično se formira razvedeni južni dio zapadne obale potapanjem erodirane antiklinalne dolomitne jezgre, a vapnenačka krila čine sjeverni i južni otočni niz.

Otoci Korčulanskog arhipelaga strše kao ostaci bila oko brojnih manjih krških udubljenja.

Obala otoka Korčule je longitudinalna, potopljena i vrlo mlada, te more svojim intenzivnim radom nije uspjelo, u relativno kratkom geološkom vremenu, znatnije preinačiti potopljene kopnene oblike, od kojih je tek izložena pučinska obala, zbog sastava i građe neznatno razorena, a većina oblika ostali su nepromijenjeni.

#### DRUŠTVENO ZNAČENJE RELJEFA

Reljef je najizrazitiji i najuočljiviji pejzažni element koji je bitno utjecao na prostornu stvarnost otoka. Centralni vapnenački prostor karakterističnog krškog pejzaža kao barijera odvaja relativno pitomije krajeve istoka, a naročito zapada, gdje se razvio tipični dolomitni pejzaž, vrlo pitom i blag, s najvećim intenzitetom agrarnog iskorištavanja i najvećom naseljenošću.



Sl. 12. Srednjodalmatinska obala i otoci tokom pleistocena. Potopljeni krški oblici dobro se ističu. Tok Neretve i Cetine teško je rekonstruirati



Vapnenačka barijera uvjetuje formiranje dviju gospodarsko-funkcionalnih cjelina i to zapadnu s naglašenom agrarnom tradicijom i istočnu u kojoj je značenjem upravnog centra dominirala Korčula. Njihova povezanost bila je vrlo slaba. Nizovi krških udubljenja bili su prirodne veze koje je centralni prostor kidao, tako da je tek 1925. g. probijena cesta koja savladava uspon do 300 m.

Reljefne osobine utječu i na mikroklimatske razlike. Kraj oko Pupnata osjetno je hladniji zimi i vrući ljeti, a više je i vlage. Zbog pružanja glavnih elemenata reljefa u smjeru istok-zapad, utjecaj bure slabo se osjeća na južnoj obali, a jugo će biti neznatno na sjevernoj.

Pristojna ekspoziција južnih obalnih padina uvjetovala je, za razliku od osojnih, jako agrarno iskorištavanje s uzgojem vrlo kvalitetne loze.

Niskim i vlažnijim dolomitičnim krajevima prilagodila se kulturna vegetacija, dok su viši i suhi vapnenački prostori slabije obrasli makijom i garigom.

I smještaj naselja odražava utjecaj reljefnih osobina. Naselja u unutrašnjosti otoka smjestila su se uz rubove krških udubljenja na kontaktu obradive zone i šumskog pojasa. Suvremeni razvoj i širenje uvjetovano je rubnim položajem. Za naselja na obali najvažniji je bio lučki i obrambeni položaj. Dobri zaljevi (Račišće), istureni i izolirani poluotočići (Korčula) ili brežuljci uz samu obalu (Lumbarda) bili su odlučni za njihov smještaj.

Južna obala znatno je nepristupačnija i nema dobrih luka. Naselja je malo, a ljudska aktivnost ograničena. Brojni pličaci i relativno male dubine Korčulanskog arhipelaga već u prvoj polovini 19. stoljeća uvjetuju gradnju svjetionika Sestrice, kao najvažnije orijentacione točke u Pelješkom kanalu.

Elementi reljefa utječu na fizionomsku i funkcionalnu diferencijaciju otoka Korčule, te imaju veliko značenje i vrijednost u prostoru.

Suvremena valorizacija razvedene, ugodne i sunčane obale postaje bitan element gospodarskog progressa.

## LITERATURA

Anić D.: Prilog geologiji otoka Korčule. Posebni otisak iz Geološkog vjesnika VIII-IX, 39—51, Zagreb 1956.

Grund A.: Beiträge zur Morphologie des Dinarische Gebirge. Leipzig 1910.

Jaranoff D.: Das Klima des Mittelmeergebiets während des Pliozäns und Quartärs. Diluvial Geologie und Klima, Geol. Rundschau, Bd. 34, H. 7/8, Stuttgart 1944.

Kišpatić M.: Eruptivno kamenje u Dalmaciji. Rad JAZU 111, Zagreb 1892.

Magdalenić A.: Geološka, hidrološka i inženjersko-geološka istraživanja otoka Korčule I, Zavod za geološka istraživanja (elaborat), Zagreb 1959.

Marčić M.: Presušenje Blatskog Polja na otoku Korčuli. Gospodarska smotra 9—10, Križevci 1913.

Milojević B. Ž.: Dinarsko primorje i ostrva u našoj kraljevini. SKA, Posebna izdanja XCVI, Beograd 1933.

Roglič J.: Unsko-Koranska zaravan i Plitvička jezera-geomorfološka promatranja. Geografski glasnik XIII, 49—68, Zagreb 1951.

Fig. 12. Middle dalmatian coast during the Pleistocene. Submerged karstic forms are visible but ancient river beds is difficult to reconstruct

Roglić J.: Neki osnovni problemi krša. Izvještaj o radu IV kongresa geografa FNRJ, 47—61, Beograd 1956.

Roglić J.: Baučić I.: Krš u dolomitima između Konavoskog polja i morske obale. Geografski glasnik XX, 129—137, Zagreb 1958.

Roglić J.: Odnos riječne erozije i krškog procesa. Zbornik radova V kongresa geografa FNRJ, 263—275, Cetinje 1959 a.

Roglić J.: Prilog poznavanju glacijacije i evolucije padina oko srednje Neretve. Geografski glasnik XXI, 9—34, Zagreb 1959 b.

Roglić J.: Reljef naše obale. Pomorski zbornik 1, 3—18, Zagreb 1962.

Roglić J.: Geografsko izučavanje reljefa. Zbornik VII kongresa geografa SFRJ, 239—246, Zagreb 1964.

Šegota T.: Geografske osnove glacijacija. Radovi geografskog instituta 4, Zagreb 1963.

### Summary

#### EVOLUTION OF THE RELIEF OF THE ISLAND OF KORUČULA

by

Ante Kalogjera

The highest points of the island of Korčula are located in its central part at Klupac (568 m) and at Točilo Brda (560 m). To the east and west of these highest parts of the island, we find a series of gradually descending karst hollows. The central lime-stone portion of the island is mountainous, whereas the coastal area is mild and easily accessible in the north, west and southeast, but unaccessible and steep in its southern part.

The composition is simple and the lime-stone and dolomite account for the differentiated erosion and the fluvio-karstic process. The erosion process, which took place before the Upper Pliocene, was closely connected with the composition and with the composition and with climatic change. During the humid and warm Upper Pliocene, the intensive biotic processes facilitated the corrosion of the lime-stone and the formation of karst hollows. During the glaciation period vast amounts of lime-stone debris from the eroded slopes accumulated in these hollows. This process was accelerated by the devastation of the vegetation cover.

Thus the erosion balance was disarranged, since the accumulated materials could not be evacuated through the existing sink holes. The sink holes were gradually filled in, while sand, terra rossa and lime-stone accumulated in the indentations.

By opening the filled-in sink holes and by evacuating the materials, which have accumulated in the karst indentations, normal conditions of accumulation and evacuation are created, which were interrupted during the Pleistocene.

The coastal forms developed at a time when the sea level was remarkably lower. The glaziocustatic movements in the course of the Pleistocene covered the coastal forms and created the contemporary coast line, which underwent only a slight modification due to eozogenous modelling.

The relief represents the most prominent and most evident feature of the landscape and it played an important rôle in the spatial reality of the island of Korčula.

Translated by M. Gavrilović