

VILKO KLEIN

**MORFOGRAFSKO-MORFOSTRUKTURNO PROUČAVANJE
VELEBITA NA OSNOVI ORBITALNE SNIMKE U BOJI
M 1:200.000 S POSEBNIM OSVRTOM NA TRAGOVE
PALEOTEKUĆICA**

Vilko Klein
Lastovska 8/V
HR 10000 Zagreb

UDK: 551.44(497.5 Velebit)
Izvorni znanstveni članak
Ur.: 1996-10-02

U ovom radu provedena je morfografsko-morfostrukturna podjela planine Velebita pomoću orbitalne snimke u boji M 1:200.000. Ističe se dvodijelna, kao i četverodijelna poprečna podjela, te pojava klinaste morfografske građe. Uočeni su brojni tragovi lučno povinutih elemenata stare dolinske mreže, odnosno korita paleotekućica. Sve to ide u prilog mišljenju da su današnjom visokogorskom rezidualnom zaravni Velebita u geološkoj prošlosti protjecale brojne tekućice kada je ona bila dio niže položene i prostranije ličko-velebitske paleozaravni.

Izdvojena lučna obilježja reljefa ponovno potvrđuju nazočnost brojnih prstenastih struktura kružnih do jajolikih ocrta. One čine daljnju posebnost morfostrukturne građe Velebita. Također je istaknuta mogućnost fraktalne analize kaotično raspoređenih elemenata reljefa Velebita.

Proslov

Velebitski planinski luk zatvara ličku zavalu s JZ strane. On čini glomaznu gorsku strukturu; također i višeznačnu orografsku pregradu koja odjeljuje dugootočno-rapski dio šelfno-otočne zone Jadrana, Bukovicu i Ravne kotare s velebitskim kanalom od ličke zavale. Velebit ide u red najkrševitijih planina naše domovine. Osut je brojnim ponikvama¹ i glavicama. Uklapa se u

¹ S. FAIVRE, 1992.

granični pojas Dinarika. Smatra se da se podno njega podvlači Adrijatik.² Dužina planinskog luka Velebita iznosi oko 145 km. To je najduži planinski hrbat-masiv gorskog sustava Dinarida. Širina mu je promjenljiva. Najveća je unutar SZ dijela planine, oko 30 km, a najmanja unutar JI, gdje iznosi oko 10 km.³ Visokoplaninska zaravan, vrlo složene građe, pripadala bi prema vertikalnoj razdiobi reljefa savinjskoj etaži alpskog potkata reljefa.⁴ Planina Velebit određuje se kao konformna borano-navlačna odnosno rasjedna denudacijska morfostruktura⁵ složene antiklinalne građe.⁶ Prožeta je brojnim kružolikim strukturama,⁷ kružnih do jajolikih ocrta. Smatra se da je strukturalni sklop Velebita reverzno navučen prema JZ⁸ i tako diferencijalno izdignut naviše. Pri tome je došlo do stvaranja niza reverznih rasjednih zona, što je moglo pridonijeti oblikovanju višeslojne antiklinalne građe. Naprotiv, prema fotogeološkim interpretacijama razvitak Velebita poglavito bi trebalo povezati uz radijalne tektonske pokrete.⁹ Prema tome, karakter tumačenja strukturo-morfogeneze Velebita, a i hidromorfološka tumačenja uloge uzdužnih žljebova i dolina ovisi o priklanjanju jednom ili drugom gledanju. Pri tome se misli i na strukturalno-litološke uvjete prevođenja površinske hidrografije u podzemnu, vezane uz tektonsko izdizanje i rasjedanje terena. Od tada se gubi izravan utjecaj fluviokrških procesa na površinsko oblikovanje reljefa Velebita

Orogenetski sklop Velebita presijeca uglavnom po sredini, zapravo iskosa, oštarijski rasjed, morfografski obilježen dolinom. On se manje više nadovezuje na JI položen lički rasjed koji odjeljuje JI Velebit od JI dijelova zavale Like. Morfološki ga odražava velika rubna unutarnja padina Velebita, duž kojega je tektonski spušteno SI krilo velebitske antiklinale. Oba se ova rasjeda uvjetno mogu prikazati kao jedno složeno morfotektonsko razgraničenje. Primorsko krilo, iako narušeno rasjedima, sačuvalo je slijed stratigrafskih članova mezozoika.¹⁰

Velebit je pretežno građen od karbonatnih stijena, vapnenaca i dolomita trijasa, jure i krede. Općenito od stijena mezozojske starosti.¹¹ Taložine

² M. HERAK, 1986, 1987; V. SPAIĆ, 1990.

³ J. POLJAK, 1927; A. BOGNAR, 1994b.

⁴ N. P. KOSTENKO i dr., 1973; V. KLEIN, 1976.

⁵ A. BOGNAR, 1992, 1994a.

⁶ B. SOKAČ, 1973; S. BAHUN, 1974; Lj. BOSAK i dr., 1989.

⁷ Lj. BOSAK i dr., 1989; V. KLEIN, 1995.

⁸ E. PRELOGOVIĆ, 1994.

⁹ Lj. BOSAK i dr., 1989; D. JOVIČIĆ i V. KLEIN, 1995.

¹⁰ B. SOKAČ, 1973.

¹¹ OGK-listovi M 1:100 000 ; Gospić - B. SOKAČ i dr., 1974, Udbina - M. ŠUŠNJAR i dr., 1973, Otočac - I. VELIĆ i dr. 1974, Zadar - Ž. MAJCAN i dr., 1973., Rab - P. MAMUŽIĆ 1973.

paleozoika pokazuju malu površinsku rasprostranjenost, kao u području sliva Velike i Male Paklenice. Značajna uloga pripada paleogenskim Jelar naslagama.¹² Zastupljene su vapnenačkim subangularnim kršnicima i prominskim konglomeratima. Ti kršnici velikim dijelom obrubljuju Velebit. Odatle proizlazi njihovo paleomorfostrukturno obilježje.¹³ Postanak im se veže uz pirenejsku orogenu fazu od sr. eocena kroz oligocen i miocen, a koja je potakla oblikovanje Velebita. Tektonski poremećaji intenzivno su razdrobili stijensku masu i dali osnovni denudacijski materijal.

Ostaci paleoreljefa Velebita, prema provedenim hipsometrijskim analizama,¹⁴ čine zaostala uzvišenja unutar inicijalno izdizanih denudacijskih površina. Noviji radovi ove vrste¹⁵ nadovezuju se na vremenski starije, uopćenijeg karaktera.¹⁶

Lučno izduženu visoravansku reljefnu jezgru Velebita obrubljuju primorski i unutarnji (kontinentski) obronak i plasine. Njihov je suodnos asimetričan. Primorski se dijeli na viši (600 - 900 m) i niži, mlađi pregib (100 - 300 m), odnosno predgorsku stubu ili pod,¹⁷ koji nisu duž svog pružanja podjednako razvijeni. Viša i niža predgorska stuba postankom se veže uz faze tektonskog mirovanja. Viša za razdoblje gornji eocen - donji miocen, a niža, mlađa, za pliocen do u kvartar.¹⁸ Njihovo oblikovanje bitno je utjecalo na površinsku dezorganizaciju primarne dolinske mreže. Jelar naslage u neotektonskoj etapi izdižu se do svoje današnje visine (1.500 m, a ponegdje i 1.700 m). Prema strukturno-geološkoj karti Velebita,¹⁹ donja predgorska stepenica prostorno bi se uklapala u temeljnu reverzno-rasjednu zonu planine.

Morfografski i morfostrukturno planina Velebit može se na više načina dijeliti, ovisno o kriterijima podjele.²⁰ Temelj uzdužnog razgraničenja čine obronci te unutarnje udoline i grebeni razvijeni unutar različito široke vršne zaravni. Međutim, dvodijelnu uzdužnu podjelu nije moguće u potpunosti provesti. Uočavaju se i detaljnije podjele ove vrste. Složenija je poprečna podjela. Ima ih više. U tom smislu Velebit se može podijeliti na 2, 3, 4 dijela i na 5 dijelova.²¹

¹² S. BAHUN, 1974.

¹³ B. SOKAČ, 1973; A. BOGNAR, 1992, 1994a, b.

¹⁴ A. BOGNAR, 1994a.

¹⁵ A. BOGNAR, 1992; 1994b.

¹⁶ B. BAUER, 1934-1935; N. P. KOSTENKO i dr., 1973; V. KLEIN, 1975a.

¹⁷ V. ROGIĆ, 1958; A. BOGNAR, 1992, 1994a.

¹⁸ A. BOGNAR, 1992.

¹⁹ E. PRELOGOVIĆ, 1994.

²⁰ A. BOGNAR, 1992.

²¹ V. KLEIN i D. JOVIČIĆ, 1995.

Dosadašnja istraživanja potvrđuju da Velebit sadržava brojne kružolike oblike reljefa različitih promjera, starosti, postanka i uočljivosti.²² Označuju ih različiti elementi okršene lučno povinute dolinske mreže. To osobito dolazi do izražaja u dijelu Velebita koji se rasprostire južno od suhodoline Bakovac - Kosinj. U najvećoj mjeri radi se o tektodenukacijskim oblicima. Na većim visinama inicijalne dolinske oblike završno su produbljivali, ali i razarali glacijalno-korozijski procesi. Tako su nastali u reljefu recentno različito sačuvani kružoliki oblici reljefa. Zapravo, to je nelinearan fosilni reljef, koji može korisno poslužiti kod paleomorfostrukturnih rekonstrukcija. Navedena obilježja idu u prilog mišljenja da je područje Velebita i susjedne terene u geološkoj prošlosti morala drenirati hidrografski aktivna dolinska mreža. Isticanje navedenih obilježja jedan je od osnovnih ciljeva ovoga rada. Analiza dolinske mreže u odnosu na strukturno-geomorfološke čimbenike dosad je provedena za Sjeverni Velebit.²³ Osnovna morfografska i morfometrijska obilježja dana su već otprije u sklopu proučavanja ličko-goranske regije.²⁴

Morfografsko-morfostrukturno proučavanje temeljilo se na analizi orbitalne slike u boji M 1:200.000 i odgovarajućih topografskih karata te na raspoloživim podacima o geološkoj i morfostrukturnoj građi. U radu je također istaknuta mogućnost primjene fraktalne analize,²⁵ s obzirom na kaotičan raspored mezooblika i mikrooblika reljefa, koji je izražen u priličnoj mjeri.

Način rada

Sveobuhvatna morfostrukturna analiza proučava plan orisa reljefnih jedinica i njihova morfološka obilježja (morfografija), način postanka (morfogeneza) i starost postanka tih jedinica i oblika (kronologija). To je tzv. morfološka trijada. Vodeći se okvimo tim načelima, pristupilo se u ovom radu proučavanju reljefnih obilježja Velebita. Razumljivo, uopćeno, jer količina prikupljenih podataka i mogućnosti njihove odredbe nisu bile ujednačene za svaki segment trijade. U skladu s navedenim, najpotpunije je provedena morfografska analiza, a na osnovi nje dijelom morfofenetsko proučavanje. Podaci o starosti uzeti su iz radova koji su se u manjoj ili većoj mjeri bavili tom problematikom.²⁶

²² V. KLEIN i D. JOVIČIĆ, 1995, V. KLEIN, 1995.

²³ S. FAIVRE, 1994.

²⁴ V. KLEIN, 1975b.

²⁵ J. P. CRUTCHFIELD i dr., 1991; K. KATIČIĆ, 1991.

²⁶ A. BOGNAR, 1994a, b.

Daljnijim razradama stvorit će se tako uvjeti koji će omogućiti završni pristup sustavnom grafičkom prikazu svake pojedine komponente morfološke trijade, bilo sjenčanjem ili bojom, te završno njihovo sjedinjavanje.

Morfografska analiza provedena je pomoću Landsat snimke u boji M 1:200.000 i njezinih kopija registriranih pod oznakom: ID 1349 - 08361 M SS - 5, 0/150 HIPS od 13 nov. 1979 - 2 GF.²⁷ Pritom je potrebno naglasiti da promjena radnog mjerila s orbitalne snimke, npr. M 1:200.000 na M 1:100.000 ili obratno, može nametnuti nova rješenja, jer svako mjerilo ističe u prvi plan neke sebi svojstvene morfostrukturne ocrte ili planove, u skladu i sa složenošću strukturno-geološke građe istraživanog područja. To znači da se ti planovi međusobno isprepliću. Različiti kanali upotrijebljene orbitalne slike pokazuju razlike u intenzitetu tona. Vrlo važan, ali negativan činitelj oštine i preglednosti slike jest bjeličast pokrov različitog intenziteta, pretežno vezan uz zonu hrpta Velebita i uz dijelove niže položene zaravni ličke zavale. Stvarao je dosta poteškoća kod analize reljefa i njegova razgraničenja. Ipak, do određene mjere on posredno pomaže u razotkrivanju lokalnih orisa, upravo zbog toga što mu se prilagođava. Zbog toga je on na mjesnoj razini na određen način činitelj morfografske analize.

Posebna pozornost posvećena je izdvajanju lučnih ocrta dolinske mreže koju izgrađuju vododerine, jaruge, duboko usječene doline (gudure) itd., uključujući i linije grebena. Oblici te vrste recentno su podosta zamaskirani fluviokrškim i krškim oblicima. Modificirana su i djelovanjem glacijacije tamo gdje je ona bila aktivna,²⁸ te rasjedima i sustavima pukotina. Negativni elementi reljefa, na upotrijebljenim orbitalnim snimkama, označeni su pretežito tamnim tonom (bojom). No u nekim dijelovima terena označuje ih svijetlosiva do smeđa boja, karakteristična za vršni dio hrptova, što može dovesti do zabune. Očekivati je da su negativni oblici reljefa zbog veće vlažnosti redovito tamniji, ovisno o godišnjem doba snimanja orbitalne snimke, što ne mora biti pravilo zbog krških odlika terena. S druge strane, lučno povinuti grebeni slabije se razabiru na crno-bijeloj inačici upotrijebljene snimke M 1:200.000, što znači da učinci tona morfološki nisu uvijek u potpunosti jednoznačni. Kružoliki ocrti na priloženoj karti prikazani su sjedinjeno, jer nisu dosljedno raščlanjeni na grebene i udoline. Razmjerno uski koritasti usjeci teško se razabiru i odjeljuju i zbog primjenjenog mjerila. Okukasti ocrti mjestimično se daju dosta dobro izdvojiti i povezati, pa čine koristan element morfostrukturne razdiobe. Pomoću njih rekonstruirane su već otprije izdvojene kružolike strukture Velebita.²⁹ Pri detaljnijem

²⁷ Daljnje tehničke karakteristike vidi u radu: KLEIN i JOVIČIĆ, 1995.

²⁸ L. NIKLER, 1971; S. BELIJ, 1985; V. KLEIN, 1987; A. BOGNAR i dr. 1994a, 1994b.

²⁹ V. KLEIN, 1995.

fotomorfostrukturnom kartiranju bit će potrebno provesti i terenska provjeravanja (etaloniziranja). U prvom redu zbog toga da se vidi nisu li npr. školjkasto do jajoliki odnosno amfiteatralni orisi, uočljivi duž nekih rubnih dijelova planine na orbitalnoj slici zapravo odvojeno lučno razvijeni jaružasti dolinski oblici. Takav oblik često poprimaju i oveće odlomljene ili skliznute gromade stijena duž rubova planine. To su onda isključivo egzogene forme, koje opet mogu biti u većoj ili manjoj mjeri ipak uvjetovane rasjedima ili pukotinskim sustavima s obzirom na način svog svrstavanja. Na njihov razvitak bitno može utjecati i položaj slojeva.

Prikaz rezultata

Primarno raširenija visokoplaninska denudacijska zaravan Velebita, prožeta grebenima, zamršene je morfološke građe i razvitka. Njezina geneza i starost nisu još detaljno proučene. Na osnovi dubokih dolina dosta se grubo može u uzdužnom smislu podijeliti na JZ i SI potpojas. Međutim, ta uzdužna dvodijelna dioba nije u svim dijelovima planine jednako izražena. Izdvojene pojase obilježavaju lučno povinuti grebeni i okršene doline. Ti elementi sudjeluju u oblikovanju brojnih reljefnih okuka postankom vezanih uz razvitak stare dolinske mreže. Osnova su za izdvajanje prstenastih struktura. Međutim, ta mreža, bez obzira na svoj karakter,³⁰ ima iza sebe jedan dug i zamršen razvitak, iz čega proizlazi da je ona u značajnoj mjeri reliktni ili fosilni trag nekoć potpunije i suvislije razvijena porječja. Ona je odvodnjavala prethodno niže položene dijelove velebitsko-ličke zaravni, iznad koje je stršalo velebitsko pobrđe.

Etapno izdizanje karbonatnog sklopa u području Velebita, o čemu svjedoče njegovi pregibi, postupno je okršilo, reduciralo i tako destruiralo tu stariju potpunije razvijenu dolinsku mrežu ovisno o klimatskom režimu i tektonskoj aktivnosti blokova i karbonatnom sastavu podloge. Zbog toga se krški proces prikazuje kao najvažniji. Pritom se dio starih ocrta ipak uspio sačuvati zahvaljujući upravo karbonatnoj osnovi. Kad je izdizanje vršnih dijelova orografskog sklopa Velebita prešlo visinske raspone 1.100 - 1.200 m naviše, prema 1.500 - 1.700 m počeli su uzimati maha glacijalno-korozijski procesi. Glacijalni procesi utjecali su i na proširenje prije oblikovanih paleokrških dolina.³¹ Zbog toga o njima možemo uvjetno govoriti kao o paleoglacijskim tokovima. Duž niže položene granice leda uzimali su maha

³⁰ S. FAIVRE, 1992.

³¹ V. KLEIN, 1987.

egzaracijsko-fluvijalni-korozijski procesi. Razumljivo, različitim intenzitetom, ovisno o obilježjima pripadnog terena i visini.

Ponovnim zatopljanjem, krajem pleistocena, prekida se postepeno glacijacija Velebita. Do određene mjere tada uzimaju maha povratni denudacijski procesi, kao lokalno glacijalno-fluvijalni, a završno egzaracijsko-nivalni-korozijski, a na nižim visinama dominantno korozijski.

Naoko nasumce razbacane prstenaste strukture zasigurno su pridonijele neravnomjernoj preraspodjeli atmosferskih padalina na površini, pri čemu su presudnu ulogu odigrali rasjedno-pukotinski sustavi. O tome svjedoče izraziti primjeri preklapanja prstenastih struktura.

Povinuti i preinačeni dijelovi stare dolinske mreže dosta se dobro dadu povezati u zonalni sustav ocrta, što također odražava utjecaj tektonike. Lučno povinuti oblici reljefa često su osuti ponikvama,³² kukovima i glavicama. Različita mjerila razotkrivaju različita nizanja tih oblika.

Uzdužne reljefne pojase SZ Velebita presijecaju poprečne linije razgraničenja manjih reljefnih jedinica prostiranja Z-I, kao i JZ-SI. Velikim dijelom odražavala bi i utjecaj rasjeda s horizontalnim smicanjem, te uz njih naknadno vezan razvitak većih poprečnih suhodolina. Neke od njih pružaju se ravnocrtno prema zavali Like.

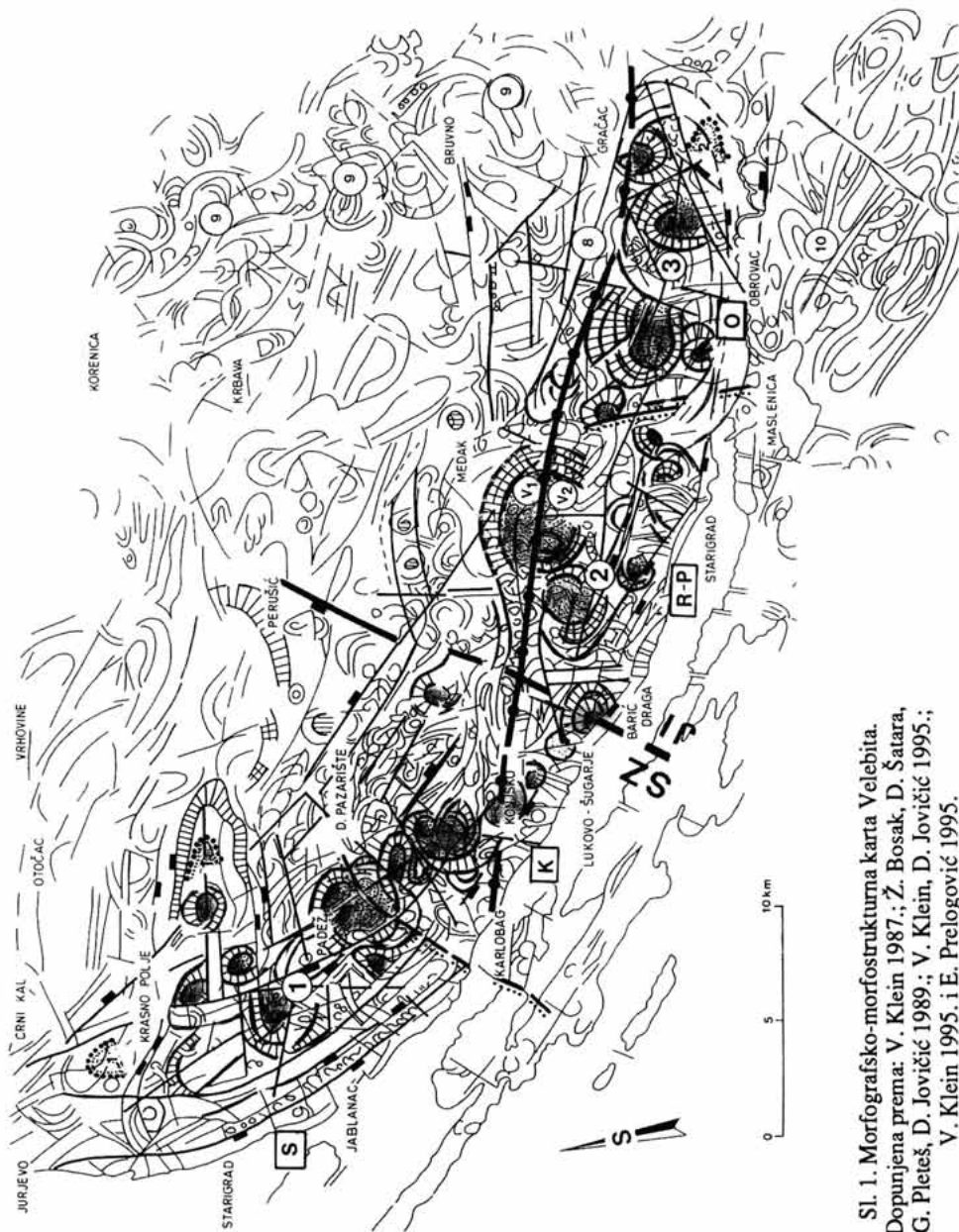
Velebit je u ovom radu u poprečnom smislu podijeljen na četiri osnovne podjedinice III. reda (Sl. 1.), a čija će se morfografska obilježja neposredno razmatrati posve uopćeno.

Najsjeverozapadnije položenu podjedinicu Senj tako obilježava dobro razvijena podgorska stuba. Njezino priobalje karakterizira pojava vrulja. Pruža se od Sv. Jurja prema Karlobagu. Iznad nje izdiže se ustrmljeni obronak donjeg pregiba, a iznad njega gornjeg pregiba. Dok se primorski obronak ističe stepeničasto raspoređenim uskim morfotektonskim pojasma prostiranja SZ-JI, visokoplaninska zaravan sa zaleđem u znaku je klinaste morfografske građe usmjerene prema sjeveru, ali i prema istoku, tj. prema Lici (Sl. 1.).

Primorsku stranu sljedeće podjedinice Karlobag obilježava izraženija poprečna rebrasta reljefna struktura. Donji pregib ovdje je u znaku nizanja prstenastih struktura manjeg promjera. Neke od njih posve destruiraju gusta mreža pukotina. Naprotiv, uzdužni rasjedi dijele unutarnje dijelove planine na uske reljefne pojase!

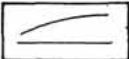


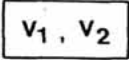

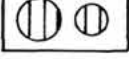
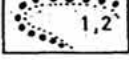

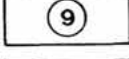
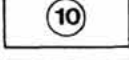

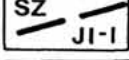
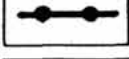
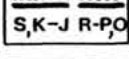
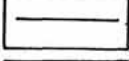
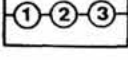
Priobalna predgorska stuba, ali u posve uskom vidu, ponovno se očitije prati unutar jugoistočnog dijela priobalnog pojasa reljefne jedinice Karlobag.

³² S. FAIVRE, 1992.



Sl. 1. Morfolofsko-morfostrukturna karta Velebita. Dopunjena prema: V. Klein 1987.; Ž. Bosak, D. Šatara, G. Pleteš, D. Jovičić 1989.; V. Klein, D. Jovičić 1995.; V. Klein 1995. i E. Prelogović 1995.

LEGENDA :

- | | |
|---|---|
|  | 1. LUČNI I RAVNOCRJNI OCRTI RELJEFA |
|  | 2. LUČNI OCRTI RELJEFA POSTANKOM PRETEŽNO VEZANI UZ TRAGOVE STARE DOLINSKE MREŽE (PALEOOKUKE) I NJEZINE GREBENE RAZLIČITO PREINAČENE DENUDACIJSKIM PROCESIMA |
|  | 3. UOČLJIVJE KRUŽOLIKE (PRSTENASTE) STRUKTURE KRUŽNOG OCRTA IZDVOJENE NA OSNOVI LUČNIH OBILJEŽJA RELJEFA (LEG. 2; OZNAKE I NAZIVE VIDI: KLEIN, 1995. - SL. 2) |
|  | 4. PROGNOŠTIČKI IZDVOJEN ZAMASKIRAN KRUŽNI SKLOP V - AGAN; V ₁ - PRETPOSTAVLJENI GORSKI I V ₂ - NIŽE POLOŽENI PODGORINSKI DIO |
|  | 5. SITNI OBLICI RELJEFA PRETEŽNO PONIKVE, JARUGE, KUKOVI ITD. |
|  | 6. SREDIŠNJE UVALE KRUŽNIH OBLIKA RELJEFA (DJEL. IZDV.) UČESTALO PREPOZDATLJIV U PODRUČJU ZA VALE LIKE |
|  | 7. LUČNO - KLINASTI OCRTI RELJEFA MORFOTEKTONSKOG OBILJEŽJA U PODRUČJU: 1. SZ I 2. JI-I VELEBIT |
|  | 8. LIČKA PODGORINA UZ DOLINU RIČICE |
|  | 9. UNSKO-PLJEŠIVIČKI SUSTAV KRUŽOLIKIH OBLIKA RELJEFA |
|  | 10. PODGORSKI PALEOFLUVIJALNI - KRAŠKI RELJEF BUKOVIČKO-RAVNOKOTARSKOG PROMINSKOG BAZENA - KRIJE U SEBI TRAGOVE BROJNIH PALEOOKUKA (MEANDARA) |
|  | 11. RASJED REKONSTRUIRAN NA TEMELJU OBILJEŽJA RELJEFA S OZNAKOM RELATIVNO SPUŠTENOG BLOKA |
|  | 12. OSNOVNA DVODIJELNA POPREČNA PODJELA VELEBITA NA SZ I JI-I DIO (PODJEDINICA II. REDA) |
|  | 13. DVODIJELNO OŠTARIJSKO-LIČKO (SMJERA PROSTIRANJA I - Z) MORFOTEKTONSKO RAZGRANIČENJE VELEBITA NA SZ I JI-I DIO |
|  | 14. POPREČNO ČETVERODIJELNO RAZGRANIČENJE VELEBITA NA PODJEDINICE III. REDA: S-ENJ; K-ARLOBAG; R-UJNO; P-AKLENICA I O-BROVAC |
|  | 15. GRANICE PODJEDINICA IV. REDA (DJEL. RAZGR.) |
|  | 16. SREDIŠNJE MEĐUSOBNO NEPOVEZANE GORSKE DOLINE SMJERA PROSTIRANJA SZ - JI, SUDJELUJU U NEPOTPUNOJ PODJELI VELEBITA NA SI I JZ DIO |

Prati se dalje i u području susjedne jedinice Rujno - Paklenica, s tim što je u području ušća Velike i Male Paklenice rasjedom dijelom spuštenu. Niži joj dio čini plavinsku strukturu u obliku konusa nanosa.³³ Dalje prema istoku širi se veća pedimentna ravan rijeke Zrmanje. Navedeno razgraničenje priobalnog pojasa Velebita uklapa se u inačicu četverodijelne podjele Velebita. Ta podjela vjerojatno odražava kronološki najmlađa poprečna tektonska gibanja planine Velebita. Rujnsko - Paklenička morfostrukturna podjedinica Velebita u znaku je uočljive dvostruke uzdužne podjele na primorsko-podgorski niži grebenski pojas te na viši unutarnji. To su podjedinice IV. reda koje razdvaja rujnsko razdolje gornjeg pregiba. Unutar njega dolazi do izražaja uski žlijeb. Reljefne podjedinice Velebita oznake K i R-P uvjetno se mogu izdvojiti kao srednji Velebit.

U području porječja Velike i Male Paklenice rekonstruira se istoimena polukružolika struktura.³⁴ Na orbitalnoj snimci različitih kanala njezin oris pokazuje se u različitim inačicama. U tu svrhu upotrijebljena je i snimka M 1:100.000. Izloženo bi išlo u prilog mišljenju da se kanjonsko usijecanje tekućica V. i M. Paklenice treba povezati uz način izdizanja ovdje razvijene i prebačene paleozojske antiklinale.³⁵ Rasjedan trag rujnskog žlijeba prati se dalje prema istoku, tj. prema visokoplaninskoj zaravni obrovačkog dijela Velebita.

Iako je rezidualna visokoplaninska zaravan u području vaganskog grebena i ličke podgorine na satelitskoj snimci dobrim dijelom prekrivena bjeličastim pokrovom, ovdje se naziru ocrti koji bi upućivali na to da se rubni središnji dijelovi te zaravni uklapaju u jedan zamaskirani polukružni višeslojni ocrta, koji bi se preko rubnog rasjeda vezao na sjeverni podgorski lički polukružni ocrta. Međutim prije donošenja konačnog zaključka u tom smislu, s obzirom na zamaskirane reljefne odnose, treba to provjeriti na satelitskim snimkama bolje čitljivosti.

Ravnocrtni elementi morfografsko-morfostrukturne građe središnjih dijelova Velebita na osebujan način povezuju karlobašku (K) i rujnsko-pakleničku podjedinicu Velebita (R-P) u veći pravokutnik, s tim što se one pojedinačno morfografski mogu izdvojiti kao četverokuti. Četverokut podjedinice Karlobag obuhvaća i dio ličke podgorine. Oštarijski rasjed grubo dijeli izdvojeni pravokutnik na dva pravokutna trokuta. Ta podjela ujedno može biti osnova daljnjeg svojevrsnog razgraničenja Velebita na SZ i JI dio. U

³³ A. BOGNAR, 1994c.

³⁴ V. KLEIN, 1987.

³⁵ B. SOKAČ, 1973.

slobodnijoj interpretaciji na Sjeverni i Južni dio. U dodirnom području navedenih podjedinica siječe se niz rasjeda.

Obrovačka podjedinica JI-I Velebita sadržava već otprije izdvojene tri osnovne prstenaste strukture.³⁶ One čine inačicu podjele obrovačkog Velebita na tri reljefne podjedinice IV. reda i daju mu posebno obilježje. Izdvojeni kružni oblici ne nadovezuju se na ličke tektonske spuštene podgorske dijelove terena, ali se očitavaju na primorskim padinama, gdje zadiru u oba pregiba.

Podnožje južnog pobočja JI Velebita čini predgorska obrovačko-zrmanjska reljefna stepenica, odnosno pedimentna kosina.³⁷ Neki autori pripisuju njezin postanak fluviokrškim procesima,³⁸ a neki abrazijskim procesima.³⁹ U nju se usjekao kanjon Zrmanje, pa je dijelom u tom smislu možemo opisati i kao terasu. Dubina kanjona razmjerna je iznosu najmlađe etape neotektonskog izdizanja ovog dijela terena.

Dodatno razmatranje

Upotrijebljena orbitalna snimka Velebita kao sintetsko-analitička osnova čini i paleomorfostrukturnu temeljnicu, jer uz pomoć nje možemo si u dobroj mjeri predočiti kako je mogao izgledati iskonski reljef proučavanog područja. Blago se izdizao, hrptasto, nad širim dolinskim razinama koje su po visini bile niže položene. One su odgovarale denudacijskim razinama u koje je naknadno uslijedilo produbljavanje paleokorita pod utjecajem diferencijalnih neotektonskih izdizanja terena.⁴⁰ Na taj način, inicijalni lučno povinuti elementi paleodolinske mreže manje gustoće postupno su bili preobraćeni u terene koje je morala karakterizirati veća gustoća vodotoka, veće vertikalne raščlanjenosti što je sa svoje strane pridonijelo oblikovanju prstenastih struktura. Taj proces zbog brojnih modifikacija nije uvijek išao idealno. Napokon, sve je ovisilo o vremenu kada je odgovarajući razvitak počeo i kada je bio prekinut. U tome su sudjelovali raznovrsni denudacijski procesi. Međutim, mnogi od inicijalnih dolinskih oblika već su bili u svojim početnim fazama razvitka razoreni. Drugi su tek u kasnijim fazama razvitka izgubili svoje obrise, ovisno o intenzitetu stepeničastog izdizanja Velebita, a brojni su se uspjeli sačuvati, pri čemu je odsudnu ulogu imala tektonika, posebno razvitak pukotinskih sustava i kemijski sastav karbonatne podloge, u smislu odnosa vapnenac - dolomit. Usporedno s

³⁶ V. KLEIN, 1995.

³⁷ A. BOGNAR, 1992.

³⁸ A. GRUND i dr., 1914.

³⁹ V. ROGIĆ, 1958.

⁴⁰ E. PRELOGOVIĆ, 1989.

navedenim procesima razaranja oblikovali su se i mlađi, prostorno manji linearni i lučni pa derazijski, ali i planarni morfološki oblici.⁴¹

Površinsko otjecanje paleotekućica na širem području Velebita odvijalo se u najvećoj mjeri na ishodno nižim paleohipsometrijskim razinama normalno, površinski, s posebnostima karakterističnima za karbonatne osnove. U takva obilježja pripadaju općenito brže promjene protjecanja na površini i u podzemlju, ovisno o karakteru raspucalosti i rasjedanosti terena, te poroznosti i klimi, o čemu također ovisi karakter potpovršinskih krških procesa.⁴² Važnu ulogu na rubni razvitak obronaka odigrali su i bočni derazijski procesi,⁴³ kao dopuna unatražnom korozijsko⁴⁴ - pedimentacijskom procesu.⁴⁵ Stari tokovi, poput današnjih, unutar stare nisko položene zaravni, vijugali su zbog promjena nagiba terena, aktivnosti rasjeda, razlika u sastavu karbonatne podloge i jačini oborina itd. Općenito na oblikovanje vijuga tekućica (meandara) može djelovati u različitim kombinacijama i više od 40 činitelja.⁴⁶ Međutim, ne smiju se svi lučno povinuti oblici reljefa ishitreno poistovjećivati s tragovima paleomeandara.

Da bi se egzaktnije odredio slijed usijecanja paleotekućica u velebitske paleodoline, tj. etapno spuštanje erozijskih bazisa do faze njihova okršavanja, nužne su usporedbe s odgovarajućim hipsometrijskim osnovama. Pritom se misli i na digitalizirane modele ove vrste. Prema hipsometrijskim analizama položaja Jelar naslaga,⁴⁷ visokoplaninska zaravan sjeverozapadnog Velebita ishodno je činila niži, razmjerno zaravnjeniji reljef, s manjom energijom reljefa i vertikalnom raščlanjenosti (100 - 200 m), u odnosu na jugoistočni Velebit (200 - 400 m). S time bi bila u skladu veća gustoća izdvojenih lučno povinutih oblika reljefa unutar SZ Velebita. Naprotiv, hrbat JI Velebita pokazuje drukčiju morfografsku građu, jer je uži, morfološki cjelovitiji. Tu se razabiru kružolike strukture većeg promjera, što bi upućivalo na to da su u vrijeme površinskog otjecanja atmosferske vode unutar JI Velebita vladali drukčiji hidromorfološki uvjeti nego na SZ Velebita. Inače kružolike strukture Velebita dosta su rijetko postankom vezane uz utiskivanja magme u karbonatni kompleks Velebita.⁴⁸

⁴¹ A. BOGNAR, 1992, 1994a, b.

⁴² *Zbornik o vodama*, 1955. - tema 4.

⁴³ A. BOGNAR, 1992.

⁴⁴ J. ROGLIĆ, 1952.

⁴⁵ A. BOGNAR, 1992, 1994.

⁴⁶ R. LAZAREVIĆ, 1975; ŠALER, 1985.

⁴⁷ A. BOGNAR, 1992.

⁴⁸ V. LABAŠ, 1984, 1987; V. KLEIN, 1955.

Granični morfografski ocrti JI (obrovačkog) Velebita pokazuju smjernicu lučnog višeslojnog uklinjanja prema JI i povratnog povijanja tih ocrta prema SI. Ti ocrti proizlaze u velikoj mjeri i iz niza usporednih lučno povinutih uskih (okršenih) dolinskih pojasa, konveksno okrenutih prema JI. Unutar njih prepoznatljivi su tragovi starih suhих skrašenih korita. Različite su uočljivosti, ovisno i o odlikama upotrijebljene satelitske snimke. Sve govori o tome da se korito Zrmanje na širem prostornom planu u prošlosti premještalo. Na spomenutoj snimci razabiru se i tragovi "klizanja" tih starih korita.

Prema JI-I okrenuti lukovi reljefa JI Velebita uklapaju se u šira lučna povijanja koja na poseban način razgraničavaju ne samo Velebit s ove strane već i JZ dijelove zavale Like.⁴⁹ Oris tako izdvojenog terena simetrično se suprotstavlja osnovnom ocrtu masiva Velebita.

Sjeverozapadni Velebit također pokazuje lučno-klinasta povijanja reljefnih granica, ali su ona tu složenije naravi. Svrstavanje sveukupno izdvojenih povinutih elemenata reljefa Velebita uklapa se u povijanje njegova strukturnog sklopa kao cjeline. Velebitski luk, kojem se pridaju reverzno-navlačna obilježja,⁵⁰ ujedno je dio veće jajolike morfostrukture Like.⁵¹ Promatra li se morfografska projekcija Velebita u širem prostornom planu (Sl. 1.), dobiva se dojam da je SZ Velebit kompresiran kao cjelina i tako guran duž oštarijskoga graničnog rasjednog pojasa prema Z u odnosu na JI Velebit, te kao takav dijelom zaokrenut.

Tereni južno od obrovačke podjedinice Velebit i pedimentne zaravni uz Zrmanju zadiru u područje Bukovice i Ravnih kotara. Tu oni sadržavaju brojne tragove povijanja tokova. Jako su rasjedani, zbog čega je njihova rekonstrukcija otežana. Tvore dijelove sjeverno-dalmatinske akumulativne zaravni, razvijene na osnovi taložina prominskog bazena. Mogu se uzeti kao primjer kako je izgledao reljef područja Velebita u početnim fazama izdizanja odnosno okršavanja. O načinu ponašanja toka Zrmanje za vrijeme würmske glacijacije pisali su i drugi autori.⁵²

Među najkarakterističnije strukturno-morfološke pojave Velebita ubrajaju se već spominjani kružoliki oblici reljefa kružnog do jajolikog ocrta, uobičajeno nazivani prstenastim strukturama. Ako je način njihova razvitka na području Velebita - a to se tiče razmjerno većih oblika - bio dominantno pod utjecajem tektonskih činitelja, tj. okomitih gibanja blokova razotkrivanih denudacijskim

⁴⁹ D. JOVIČIĆ i V. KLEIN, 1995.

⁵⁰ E. PRELOGOVIĆ, 1944.

⁵¹ D. JOVIČIĆ i V. KLEIN, 1955.

⁵² S. BELIJ, 1985.

procesima, onda bi ih trebalo nazivati, jasnoće radi, "tektonske prstenaste strukture", odnosno "tektocerozijske" ili "tektodenudacijske". Općenito, to bi bile submorfostrukture Velebita nižeg reda. U protivnom, to bi onda bili samo erozijski, litoerozijski, u širem smislu riječi "atektonski", odnosno isključivo denudacijski oblici, dakle reljefne prstenaste strukture, što je malo vjerojatno. Zato upotreba naziva "prstenasta struktura" ima neutralno značenje. Na njihovo početno oblikovanje fluvijalno-krški proces odigrao je značajnu ulogu. Kao takvi, oni se mogu povezivati i uz izmjenu laminarnih i turbulentnih struja u hidrološkom smislu.⁵³ Postankom čisti jednovrsni oblici su rijetki. Većinom su to oblici nastali združenim djelovanjem više činitelja, s tim što udio pojedinih činitelja varira od jednog prstenastog oblika do drugog.

Pregledno promatrana reljefna obilježja daju dojam da planinu Velebit izgrađuje labirintno-mrežasti tip reljefa, to jest morfostruktura kaotičnog tipa, što bi s druge strane, s gledišta fraktalne analize,⁵⁴ značilo da te odnose potvrđuju i određene pravilnosti. U skladu s tom tvrdnjom kružolike strukture bile bi ponavljanje temeljnih oblika ove vrste, a i drugih, u raznim skalama svojih dimenzija i varijabilnostima. Pojava njihova međusobnog preklapanja povećava zamršenost reljefa, što upućuje na utjecaj tektonike na njihov razvitak. Red i kaotičnost podložni su matematičkim zakonitostima, što bi značilo mogućnost iskoraka u tumačenje uzroka distribucije kružolikih struktura a i drugih pojava, često skrivenih vizualnom promatranju. Isto tako i mogućnost analize načina njihovih preklapanja s ciljem da se unutar toga kaosa oblika uhvate ili razotkriju zakonitosti ponavljanja odgovarajućeg reda koje potvrđuju kaotično stanje. Takva određivanja, temeljena na geometrizaciji reljefnih odnosa, mogla bi biti vrlo zanimljiva i korisna pri obradi kružolikih struktura, uključujući i pretpostavljena hidrološka modeliranja, jer je rezultanta hidromorfološkog procesa u značajnoj mjeri determinističkog obilježja. Na žalost, zbog ograničenosti naših opažanja nismo u mogućnosti sve te smjernice i dinamične suprotnosti razvitka vizualno pratiti, niti registrirati, te shvatiti njihovu funkciju. Posebno to nije moguće lako unutar takvih sustava kakve čine krški tereni. Područno promatrano, u skladu s navedenim, tome bi se možda moglo doskočiti prevođenjem njihovih morfografskih, dakle geometrijskih obilježja, orisa, u odgovarajuće logističko-matematičke modele primjenom fraktalne analize.⁵⁵ Misli se i na proučavanje distribucija posve malih kružolikih oblika reljefa, za koje je realnije pretpostaviti da su razvitkom pretežno vezane

⁵³ J. P. CRUTCHFIELD i dr., 1991.

⁵⁴ K. KATIČIĆ, 1991.

⁵⁵ K. KATIČIĆ, 1991, 93.

uz pukotinsko denudacijske procese, u odnosu na one veće, vezane u većoj mjeri uz tektonska zbivanja, te povezivanjem navedenih pojava s poznatim geofizičkim podacima. U tom smislu kružolike strukture s gledišta fraktalne analize simbolično se mogu označiti atraktorima, tj. produktima usmjerenih kaotično-posljedičnih procesa u prirodi, to više što se one grupiraju u nizove karakterističnih promjera.

Zaključak

Vršni dijelovi borano-navlačne rasjedne morfostrukture Velebita, završno izdignute neotektonskim pokretima u pliokvartaru, čine karbonatnu, razlomljenu, različite širine poligenetsku rezidualnu paleozaravan. Ona se može u uzdužnom i poprečnom smislu dijeliti na više inačica.

Fragmenti rezidualne zaravni vršnih dijelova Velebita, kao i njegovi dosta niže položeni dijelovi sadržavaju tragove starije dolinske mreže. Pa i one lučno povinute te se do određene mjere može govoriti da su oni i tragovi ukliještenih okuka meandara paleodolina. Iskonska dolinska mreža u toku svoje geološke prošlosti višestruko je preinačivana naknadnim produbljivanjima korita i dna dolina pod utjecajem fluvijalno-korozijskih, glacijalno-korozijskih i drugih denudacijskih procesa, ovisno o mjesnim uvjetima, a u izravnoj ovisnosti o jačini etapnog neo-tektonskog izdizanja i karakteru litološke osnove terena. Na taj način površinsko dreniranje planine postupno je preoblikovano u potpovršinsko odnosno dubinsko. Pri tome su u ograničenom vidu stvarani i novi oblici reljefa.

Osobito obilježje orografskog sklopa Velebita jesu brojne prstenaste strukture izdvojene na osnovi lučnih elementa reljefa. Njihov postanak primarno treba pripisati združenoj aktivnosti diferencijalnih okomitih neotektonskih gibanja terena, to jest blokova, općenito rasjedima i pukotinskim sustavima, posebno u pliokvartaru i, s tim izdizanjem, iniciranih raznovrsnih denudacijskih procesa koji su ih i razotkrivali, ali i razarali. U tome se ne može isključiti i utjecaj eventualnih horizontalnih kretanja stijenskih kompleksa.

Tragovi lučnih ocrta paleotekućica, i u sklopu kružolikih struktura, utisnuti su u reljef ne samo u području Velebita, uključujući i ličku zavalu, nego i u zoni pružanja susjednog morfostrukturnog sklopa Ličke Plješivice, izdužena lučna orisa.

Prstenaste strukture jedan su od činitelja morfostrukturne podjele Velebita. Detaljna istraživanja u tom smislu treba usmjeriti prema određivanju omjera utjecaja pojedinih sila, koje su utjecale na osobitosti njihova oblikovanja u pojedinim dijelovima Velebita. S obzirom na sve izloženo, može se reći da je

Velebit okršena morfostruktura nasljednog obilježja, koja može biti definirana na više načina.

Literatura

- BAHUN, S., 1974., *Tektogeneza Velebita i postanak Jelar naslaga*, Geološ. vjesnik 27, HGD, Zagreb, 35-51.
- BAUER, B., 1934.-1935., *Über die Landformen des nordlichen Velebit*, Jahrb. des Bundesreal-Gymnasiums in Knittelfeld.
- BELIJ, S., 1985., *Glacijalni i periglacijalni reljef Južnog Velebita*, SGD, posebno izdanje, knj. 61, Beograd, 1-68.
- BOGNAR, A., 1992., *Pedimenti Južnog Velebita*, Geograf. glasnik 54, Zagreb, 19-32.
- BOGNAR, A., 1994a., *Neke od temeljnih značajki razvoja pedimenata u gorskoj zoni Vanjskih Dinarida*, Geograf. glasnik 56, Zagreb, 21-31.
- BOGNAR, A., 1994b., *Temeljna skica geokoloških osobina Velebita*, Senjski zbornik, 21, Senj, 1-8.
- BOGNAR, A., PAVLIČEVIĆ, D., PAVELIĆ, J., 1994c., *Glacijalnofluvijalne plavine u izvorišnom dijelu bazena porječja vodotoka Velika Paklenica*, Paklenički zbornik, 1, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica", Starigrad-Paklenica, 43-47.
- BOSAK, Lj., ŠATARA, D., PLETEŠ, G., JOVIČIĆ, D., 1989., *Sinteza rezultata naftnogeoloških istraživanja na području Like*, Fondovski materijal INA-Naftaplin, 143.
- CRUTCHFIELD, J. P., FARMER, J. D., PACHARD, N. H., SHOW R. S., 1991., *Odnos između laminarnih i turbulentnih struja*, Quorum - 7/3, Zagreb, 132-150.
- FAIVRE, S., 1992., *The analysis of the dolinas density of the North Velebit and Senjsko Bilo*. Proceeding of the International Symposium "Geomorphology and Sea" and The Meeting of the Geomorphological Commission of the Carpatho-Balkan Countries, University of Zagreb, Mali Lošinj, 135-143.
- FAIVRE, S., 1994., *Strukturno-geomorfološka analiza tipova dolinske mreže sjevernog Velebita i Senjskog Bila*, Senjski zbornik, 21, Senj.
- GRUND, A., 1914., *Das geographische Cyklus in Karst*, Zeitschr. der Ges. für Erdkunde, Berlin.
- HERAK, M., 1986., *Nova koncepcija geotektonike Dinarida*, Acta Geologica 16, br. 1, JAZU, Zagreb, 1-42.
- HERAK, M., 1987., *Geotektonski okvir zaravni u kršu*, Acta Carsologica, Krasnoslovni zbornik XIV-XV, SAZU, Ljubljana, 13-18.
- JOVIČIĆ, D., KLEIN, V., 1995., *Prikaz ovalne morfostrukture Like*, 1. Hrvatski geološ. kongres, Opatija 18-21. 10. 1995. Zbornik radova 1, Zagreb, 255-260.
- KATIČIĆ, K., 1991., *Nekoliko riječi o teoriji kaosa*, Quorum - 7/3, Zagreb, 90-94.
- KLEIN, V., 1975., *Die morphographisch-morphometrischen Merkmale der Reliefenheiten der Lika - Goranischen Region*, Bulletin Scientifique. Conseil des Academies des Sciences et des arts de la RFS de Yougoslavie, Tome 20/5, N° 5-6, Zagreb, 151-152.
- KLEIN, V., 1976., *Osnovni elementi vertikalne razdiobe reljefa sjeverozapadne Hrvatske i susjednih područja Slovenije na temelju morfostrukturne analize*, Zbornik 1. jugosl. simp. geomorfološkog kartiranja, Geografski inst. S. A. Nauka, 27, Beograd, 89-100.
- KLEIN, V., 1987., *Utjecaj prstenastih struktura na oblikovanje glacijalnog reljefa Južnog Velebita*, Zbornik 2. znanstvenog skupa geomorfologa SFRJ, Gospić-Južni Velebit, Zagreb, 133-143.

- KLEIN, V., 1995., *Detaljniji prikaz prstenastih struktura i morfostrukturne podjele Velebita na osnovi satelitske snimke u boji*, Naftaplin 16/1, Drugi dio radova simpozija o istraživanju, razradi i proizvodnji ugljikovodika, Zagreb, 27-33.
- KLEIN, V., JOVIČIĆ, D., 1995., *Morfostrukturna obilježja primorske padine Velebita na osnovi satelitskih snimaka*, Paklenički zbornik, 1, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica", Starigrad-Paklenica, 25-32.
- KOSTENKO, N. P., KLEIN, V., MIHALIĆ, 1974., *Opyt primenijastruktno-geomorfologičeskovo kartirovanija u svjazi s nafteganosnosju SZ Horvatij i sopredeljnjaja teritorija Slovenij*, Fondovski materijal INA-Naftaplin, 33.
- LABAŠ, V., 1984., *Reinterpretacija gravimetrijskih podataka, Šire područje Like* (studija), Fondovski materijal INA-Naftaplin, 20.
- LABAŠ, V., 1987., *Neke specifičnosti grade podzemlja dijela Centralne zone dinaridskog gravimetrijskog minimuma*, Nafta 38/10, Zagreb, 555-559.
- LAZAREVIĆ, R., 1975., *Geomorfologija*, Institut za šumarstvo i drvenu industriju, posebno izdanje XXXVIII, Beograd, 1-474.
- MAJCAN, Ž., KOROLIJA, B., SOKAČ, B., NIKLER L., 1973., *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000*, Tumač za list Zadar, L33-139. Inst. geol. istraž., Zagreb, (1967), Sav. geol. zavod Beograd, Beograd, 44.
- MAMUŽIĆ, P., MILAN, A., 1973., *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000*, Tumač za list Rab L33-114. Inst. geol. istraž., Zagreb, (1966), Sav. geol. zavod Beograd, Beograd, 39.
- NIKLER, L., 1973., *Nov prilog poznavanju oledbe Velebita*, Geol. vjesnik 25, Zagreb 109-112.
- POLJAK, J., 1927., *Geomorfološki oblici krednih kršnika Velebita*, Vijesti Geološkog zavoda, knj. III, Zagreb.
- PRELOGOVIĆ, E., 1994., *Geološka struktura Velebita*, Paklenički zbornik, 1, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica", Starigrad-Paklenica, 49-50.
- ROGIĆ, V., 1958., *Velebitska primorska padina*, Radovi Geografskog instituta u Zagrebu, Zagreb, 1-114.
- ROGLIĆ, J., 1952., *Unsko-koranska zaravan i Plitvička jezera*, Geografski glasnik 13, Zagreb, 49-68.
- SOKAČ, B., NIKLER, L., VELIĆ, I., MAMUŽIĆ, P., 1974., *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000*, List Gospić L33-127. Inst. geol. istraž., Zagreb (1963-1967), Sav. geol. zavod Beograd, Beograd.
- SOKAČ, B., 1973., *Geologija Velebita*, disertacija, PMF, Zagreb, 1-151.
- SPAIĆ, V., 1990., *Nove spoznaje o mogućoj genezi lučnog povijanja morfoloških i strukturnih elemenata jadranskih otoka i poluotoka i naftnogeološke karakteristike mezozojskih stijena tog područja*, Nafta 3 (41), Zagreb, 115-124.
- ŠUŠNJAR, M., SOKAČ B., BAHUN S., Bukovac J., NIKLER L., IVANOVIĆ A., 1973., *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000*, List Udbina L33-128. Inst. geol. istraž., Zagreb, (1962-1967), Sav. geol. zavod Beograd, Beograd.
- VELIĆ, I., BAHUN, S., SOKAČ, B., GALOVIĆ, I., 1973., *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000*, List Otočac L33-115. Inst. geol. istraž., Zagreb, (1970), Sav. geol. zavod Beograd, Beograd.
- Zbornik radova 1. Hrvatske konferencije o vodama: Gospodarenje podzemnim vodama Hrvatske. Održivi razvoj i upravljanje vodama*, Knjiga 2, Tema 4, Dubrovnik, 1995.

MORPHOGRAPHISCH-MORPHOSTRUKTURELLE ERFORSCHUNG DES
VELEBIT GEBIRGES AUFGRUND DER ORBITALEN BUNTAUFNAHME
M 1:200.000 MIT BESONDERS RÜCKSICHT AUF DIE SPUREN DER
FLIEßENDEN PALÄOGEWÄSSER

Z u s a m m e n f a s s u n g

In dieser Studie wird die morphographisch-morphostrukturelle Einteilung des Velebit Gebirges mittels der orbitalen Buntaufnahme M 1:200.000 ausgelegt. Bemerkenswert sind zwei- und vierteilige Quereinteilungen des Velebit Gebirges, Erscheinung der keilförmigen morphographischen Struktur und Spuren der gekrümmten Elemente des alten Talnetzes, bzw. der Flußbette der Paläogewässer.

Das alles unterstützt die Meinung des Autors, daß das heutige hochgebirgige residuale Velebit-Plateau in der geologischen Vergangenheit viele fließende Gewässer durchströmt haben. Dies geschah zur Zeit als diese Hochebene ein Teil der niedriger gelegenen und ausgedehnteren Paläohochebene von Lika und Velebit war.

Die abgesonderten Bogeneigenschaften des Reliefs beweisen die Anwesenheit der Ringstrukturen mit kreisförmigen und ovalen Konturen. Sie beweisen auch die Besonderheit der Morphostruktur des Velebit Gebirges.

In der Studie wird auch die Möglichkeit der fraktalen Analyse der chaotisch verteilten Elemente des Velebit-Reliefs betont.

MORPHOGRAPHIC-MORPHOSTRUCTURAL INVESTIGATIONS OF VELEBIT
ON THE BASIS OF ORBITAL COLOURED PHOTOGRAPH M 1:200.000
WITH SPECIAL REGARD TO THE RUTS OF PALEOSTREAMS

S u m m a r y

In this work the author deals with morphographic-morphostructural division of the mountain of Velebit by means of the coloured orbital photograph M 1:200.000. The most important seems to be bipartite resp. quadripartite transversal division of the mountain and the phenomenon of its cuneiform morphographic structure. A lot of ruts of the arch-bent elements of an old valley-net resp. of paleostream beds can be noted there. It all suggests that a great number of streams was running through the present-day high mountain residual plateau of Velebit some time in its geological past. It was the time when mountain was a part of its and that of Lika's lower laid and more extensive plateau.

The separated arch characteristics of the relief reconfirm the presence of annular structures outlined spherically or ovaly. They so seem to be further particularity of the morphostructural pattern of Velebit. Likewise, the possibility of fractal analysis of the chaotically arranged relief elements of Velebit has been pointed out.