

Temeljne strukturnogeomorfološke značajke sjeveroistočnog dijela masiva Žumberačke gore (Samoborsko gorje)

Ivan Dujmović* i Andrija Bognar**

Na temelju morfostrukturne analize utvrđene su temeljne strukturno-geomorfološke značajke masiva SI dijela Žumberačke gore i izvršena je njegova morfostrukturna diferencijacija.

Ključne riječi: gorski masiv, morfostrukturna analiza, morfostrukturna diferencijacija

SOME FUNDAMENTAL STRUCTURAL-GEOMORPHOLOGIC CHARACTERISTICS OF NORTHEAST PART OF ŽUMBERAK MOUNTAIN

Due to morphostructural analysis, the basic structural-geomorphologic properties has been established. Also, the morphostructural differentiation has been made.

Key Words: Žumberak mountains, morphostructural analysis, morphostructural differentiation

Žumberačko gorje¹ je subgeomorfološka regionalna jedinica gorsko-zavalske makrogeomorfološke regije rubnog dijela sjeverozapadne Hrvatske i jugoistočne Slovenije (A. Bognar, 1994). Sjeveroistočni dio Žumberačke gore može se podijeliti na niz mikrogeomorfoloških jedinica: Plješivički hrbat, brdska uzvišenja Tepec, Slava Gora, Svetonedjeljski brijeg i Molvička šuma, zatim hrptove Oštrc-Črnc, Lovnik, Noršička Plješivica i brdo Vrhovščak, visoravan krajnjeg sjeveroistočnog dijela gorskog bloka Središnjeg Žumberka i dio gorskog bloka Gorjanaca.

U geotektonskom pogledu gorski masiv Žumberka dio je Zone Unutrašnjih Dinarida. Predstavlja geotektonsku cjelinu složene strukture sastavljene od niza geotektonskih jedinica nižeg reda: autohton Žumberka i Žumberačko-Medvedničke navlake (K. Šikić i dr., 1979.). Rasjedna tektonika u neotektonskom razdoblju izdiferencirala je područje na manje blokove. Takva tektonska struktura bitno je utjecala na

* Mr. sc, prof., Rude 88, 10 430 Samobor, Hrvatska.

** Dr. sc., red. prof., Geografski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 19, 10 000 Zagreb, Hrvatska.

morfostrukturne značajke te denudacijsko-tektonske morfostrukturne gorske jedinice definirana blokovsko-boranom gradom i razvojem niza hrptova-blokova i brdskih struktura – blokova.

TEMELJNE NAZNAKE

Žumberačka gora na temelju strukturno-geomorfoloških osobina spada u tip denudacijsko-tektonskih morfostrukturna (A. Bognar, 1980.). U tektonskom smislu predstavlja rasjedni blok. Morfostrukturno gledajući on je heterogeni, više puta remobilizirani i ekshumirani gromadni sredogorski masiv složene geološke građe i litološkog sastava. Gorska trupina je asimetrično izbačena s tim da joj je SZ dio strmiji, a JI dio položitiji. Heterogena svojstva Žumberačke gore uvjetovana su složenošću tektonske strukture u kojoj se razlikuju autohton, u čiji sastav ulaze stijene taložene u vremenskom intervalu od srednjeg perma do paleogena, i Žumberačko-Medvednička navlaka izgrađena od naslaga trijasa, jure i krede, koje su u Savskoj orogenoj fazi navučene na autohton istočnog dijela Žumberačke gore (K. Šikić i dr., 1979.). Navlaka je izdiferencirana mlađim tektonskim pokretima na zasebne strukturne jedinice tipa ljuski, a to su Japetić, Vrhovšćak-Zakićnica i Goli Crnik. U Žumberačkoj gori ispoljena je starija tektonika frakturne zone zapadne granice Panonskog bazena, preinačene mladom dinarskom tektonikom utjecajem Alpske tektonika. Postoje znatne različitosti između pojedinih dijelova gorskog masiva, posebno njegovog SI dijela. Upravo stoga, provest će se morfostrukturna analiza toga dijela gorskog masiva temeljena na utvrđivanju odnosa reljefa i geološke građe, značajki dolinske mreže, prvog trenda energije reljefa i odnosa topografskog uzdužnog profila vodotoka s njihovim teorijskim analogonima, točnije njihovim suglasnim profilima. Na osnovu nje izvršit će se i morfostrukturna diferencijacija reljefne cjeline.

MORFOSTRUKTURNA ANALIZA

Odnos orografije i geološke građe Po svom strukturnom geomorfološkom položaju Žumberačka gora, kao i njen SI dio, dio je strukturne geomorfološke cjeline zone Unutrašnjih Dinarida (A. Bognar, 1990.). Strukturno-genetski gledano, Unutrašnji Dinaridi predstavljaju najstariji dio gorskog masiva Dinarida pa svaka od morfostrukturna ima kompleksni veoma često i poligenetski razvoj. Navedeno vrijedi i za masiv Žumberačke gore koja strukturno-genetski predstavlja blokovsko-boranu navlačnu morfostrukturnu (A. Bognar, 1990.). Istodobno, ona je i diskonformna morfostrukturna, što znači da ne postoji podudarnost između današnjeg oblika gorskog masiva i geološke građe. To je i razumljivo pošto je područje na kojem je danas oblikovana Žumberačka gora doživjelo polifazni geotektonski i poligenetski morfostrukturni razvoj. U geotektonskom smislu područje je doživjelo višekratne izmjene tektonskog režima, i to geosinklinalnog tijekom karbona i perma, orogenetski u permu (hercinska orogeneza) i ponovno geosinklinalni te orogenetski tijekom mezozoika i kenozoika. Tada je, naime, područje bilo uključeno u Dinarsku geosinklinalu, a zatim Dinarski orogen. Slijedi iz toga da je tijekom geološke prošlosti došlo i do višestrukih

izmjena predznaka tektonskih pokreta koji su rezultirali transgresijama i regresijama te morfostrukturno gledajući remobilizacijom i konačno ekshumacijom područja današnjeg gorskog masiva. Na ekshumaciju ukazuju tragovi visoko izdignutih fragmenata neogenskih naslaga na trijaskoj i paleozojskoj podlozi te izbijanje paleozojskih naslaga u duboko usjećenim potočnim dolinama.

Sve dosad navedeno jasno definira Žumberačku goru kao gromadnu morfostrukturu. Naglasiti osim toga treba da je istraživano područje doživjelo tijekom svoje geomorfološke evolucije i više reljefnih inverzija. U dijelu paleozoika područje je prvo bilo dio oceanskog podmorja, zatim u karbonu i permu dio je hercinskog gorskog pojasa. Tijekom mezozoika današnji prostor Žumberačke gore ponovno je dio podmorja pa gorski masiv, a krajem kenozoika gorski masiv bio je zahvaćen transgresijom (turon-helvet), a u kvartaru mladim tektonskim pokretima je izdignut do današnjih visina. Izdizanje je, istodobno, pratila i ekshumacija starije stijenske podloge.

Blok Žumberačke gore u svojoj unutrašnjoj strukturi razdobljen je u neotektonskoj etapi razvoja na niz manjih blokovskih struktura. Među njih spada i asimetrični blok SI dijela Žumberačke gore. On je od središnjeg bloka (tzv. blok Sv. Gera) odvojen izrazito frakturnom zonom definiranom rasjedom smjera SSZ-JJI koji je reljefno markiran dolinama Žumberačke Rijeke, dolinom izvorišnog dijela toka rijeke Bregane i dijelom doline Rakovačkog potoka. Uz tu frakturnu zonu SI blok Žumberačke gore najviše je izdignut – Japetić 879 m, Noršička Plješivica 721 m. Idući prema SI, osim u slučaju hrpta Plješivice (779 m), gorski masiv se postupno snizuje prema Samoborskoj zavali i prema Krškoj zavali. Izraženo je to i u postupnom smanjivanju generalnog trenda nagiba u tom smjeru (I. Dujmović, 1994.).

Za unutrašnju strukturu SI dijela Žumberačke gore važno je napomenuti i postojanje niza međusobno manje ili više paralelnih do lučnih rasjeda pružanja SI-JZ. Svaki od tih rasjeda, uz aktivne neotektonske pokrete, odredio je i usmjerio intenzitet i usmjerenost egzomorfoloških procesa. Poglavitito se to misli na fluvijalne i padinske destruktivne procese koji su disecirali SI fasadu bloka na niz hrptova i manjih brdskih uzvišenja. Svako od tih uzvišenja predstavlja u hijerarhijskom smislu manju morfostrukturnu cjelinu.

Analiza dolinske mreže Slijedeći postupak u morfostrukturnoj analizi jest utvrđivanje oblika riječne i dolinske mreže. U pravilu, oblik dolinske mreže odražava geomorfološki izražaj strukturalnih elemenata i tektonskih pokreta.

Na Žumberačkoj gori i široj okolici mogu se izdvojiti slijedeći oblici riječne i dolinske mreže: centrifugalni (radijalni), dendritični s elementima kutne, paralelni i centripetalni.

Promatrajući u cjelini morfostrukturu SI dijela gorskog masiva Žumberačke gore u skladu s njezinim izometričnim orografskim ocrtom i rasporedom potolinskih struktura (Krška i Samoborska zavala i zavala Crne Mlake) nužno se razvio prevladavajući radijalni i paralelni oblik dolinske mreže. Svi su vodotoci i njima oblikovane doline usmjerene prema zavalama kao temeljnim erozijskim bazisima. Laktasta ili kutna skretanja dolina na kontaktu s dnom zavale određena su razlikom u predznaku pomaka pojedinih blokova. Dakle, svi vodotoci koji priteču s gorskog masiva skreću prema najnižem dijelu zavale.²

Paralelna struktura riječne mreže SI fasade gorskog masiva određena je i dominantnim pravcem pružanja rasjeda i pukotina JZ-SI. Odstupanje od pravocrtnog otjecanja u lučno uočava se tamo gdje su jače izražena lokalna izdizanja u okviru manjih blokova pa su vodotoci prisiljeni zaobići takove aktivne blokove. Za takove manje blokove veže se i radialni ili centrifugalni tip riječne mreže. Najizrazitiji primjer za to su najviši dijelovi hrptova-blokova Oštrc – V. Črnc i Lovnik.

Znatan dio SI fasade gorskog masiva oblikovan u dolomitno-vapnenačkim naslagama ima uglavnom dendritični oblik riječne mreže, što je uobičajena pojava litološko homogenih terena. Pojava laktastih skretanja na uzdužnim profilima vodotoka, različitog ranga, izraz je lokalno povećane mikrotektonske razdrobljenosti dolomitno-vapnenačkih stijenskih kompleksa.

Centripetalni tip riječne mreže karakterističan je za rubno položenu zavalu Crne Mlake prema kojoj koncentrično pritječu svi pritoci s južne fasade gorskog masiva.

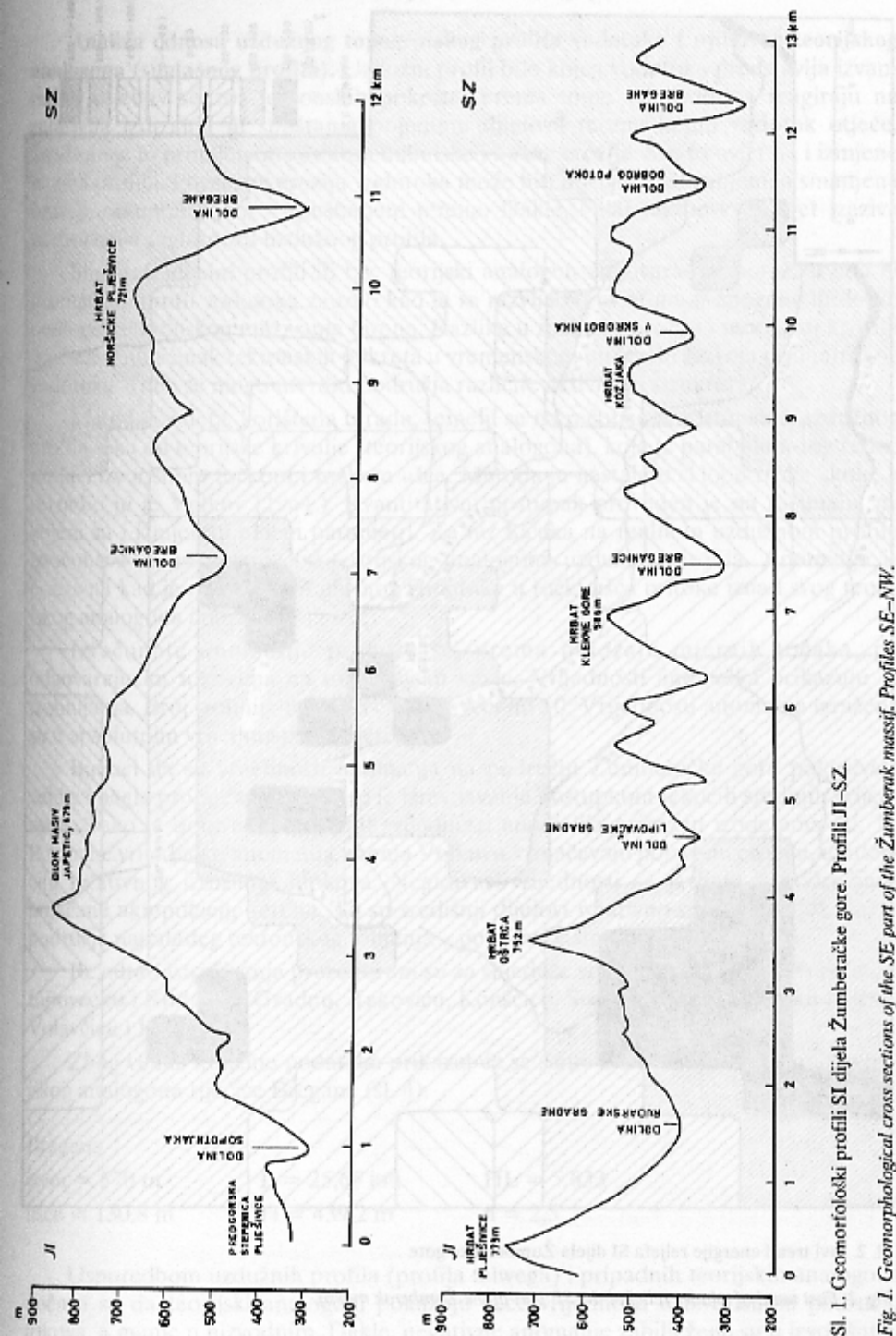
Prvi trend energije reljefa Utjecaj endogenih sila na oblikovanje reljefa, posebno neotektonskih pokreta, prati se pomoću generalnog trenda energije reljefa. On se postiže uopćavanjem kako bi se eliminirali lokalni utjecaji egzogenih geomorfoloških procesa i litološkog sastava.

Karta energije reljefa pokazuje deformacije zemljine površine s brojnim lokalnim maksimumima i minimumima. Računanjem aritmetičke sredine najviše i najniže visine na jedinici površine, dobiva se generalni trend reljefa. Time će se dobiti odnos prostornog položaja površine energije reljefa i prostornog položaja prvog trenda energije reljefa – *generalizirana površina*. Eliminiran je tako učinak egzogeomorfoloških procesa i različita otpornost stijenske mase na destrukciju pa se tako dobio gotovo isključivo utjecaj endogenih čimbenika. Povećanje vrijednosti trenda energije reljefa može ukazivati na povećanu aktivnost struktura, a koncentracija izolinija s pozitivnim vrijednostima odgovara tektonski najaktivnijem području. To je najčešće dodirna zona između područja suprotnog kretanja blokova. Izolinije negativnih vrijednosti označavaju područja relativnog mirovanja ili područja koja se relativno spuštaju.

U istraživanom području jasno je izražena blokovska tektonika (sl. 1). Cjelokupno područje SI dijela Žumberačke gore pokazuje pozitivne vrijednosti prvog trenda energije reljefa za razliku od okolnih potolinskih područja na SI (Samoborska zavala) i na JI (Zavala Crne Mlake) s naglašenim negativnim vrijednostima energije reljefa. Istodobno izražena je i različita vrijednost izdizanja unutar pojedinih dijelova gorskog masiva što ukazuje na blokovsku građu Žumberačke gore. To se vidi u naglašenim maksimumima trenda energije uzvišenja blokova Japetića i Noršičke Plješivice te uzvišenja blokova V. Oštrc – V. Črnc i hrpta Plješivica (sl. 2).

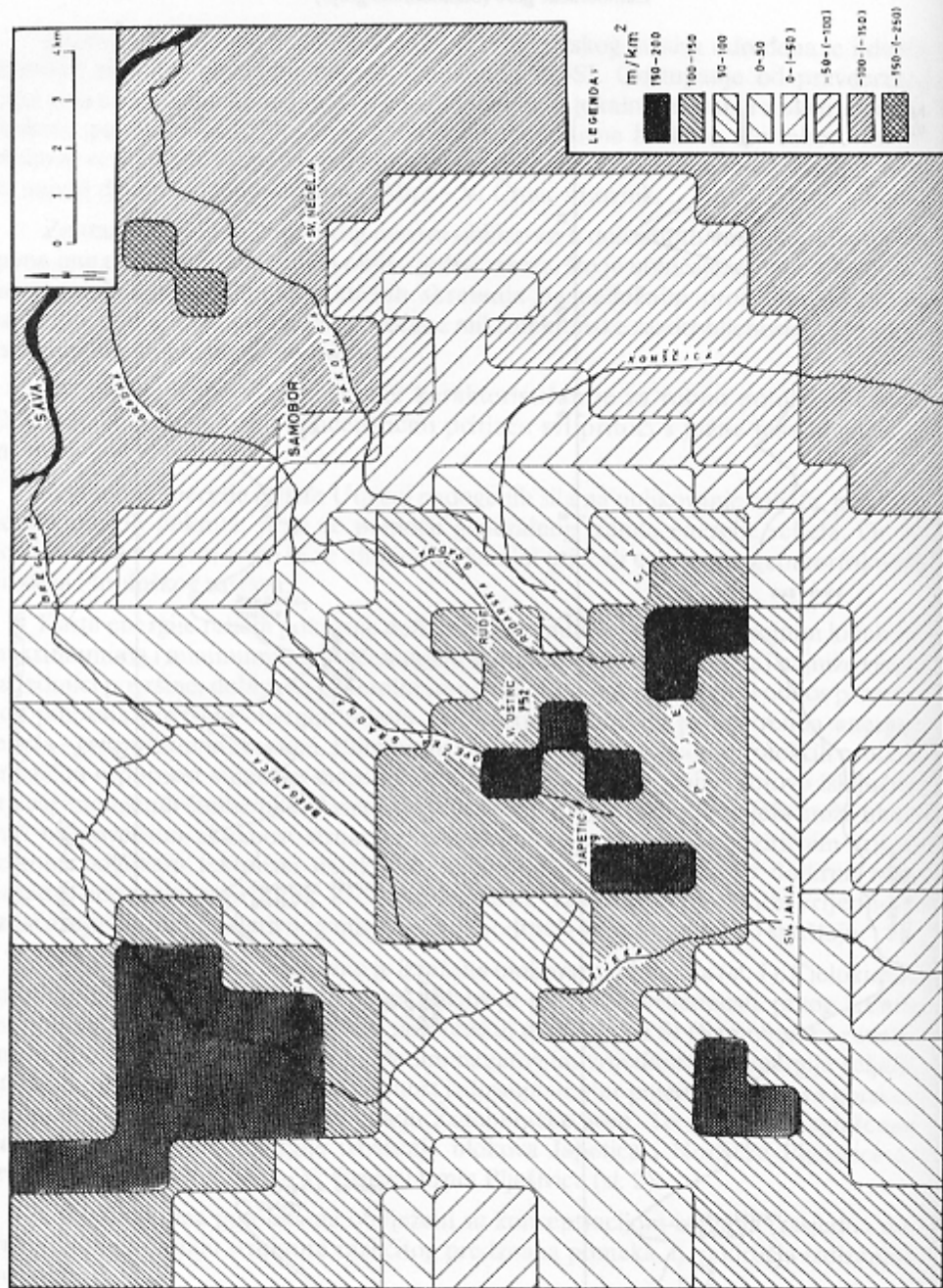
Kontakti prema potolinama obilježeni su koncentracijom izolinija (rasjedna područja), koje odvajaju strukture različitog predznaka pomaka, tj. područja izdizanja i spuštanja.

Izolinije prvog trenda energije reljefa uopćeno pokazuju svojom orijentacijom položaj odgovarajućih pozitivnih i negativnih struktura. Po svojim vrijednostima predznaka mogu izražavati i intenzitet pokreta, i to tako da pokazuju samo vrijednost promjene parametra, u ovom slučaju trenda energije reljefa.



Sl. 1. Geomorfološki profili SI dijela Žumberačke gore. Profili JI-SZ.

Fig. 1. Geomorphological cross sections of the SE part of the Žumberak massif. Profiles SE-NW.



Sl. 2. Prvi trend energije reliefa SI dijela Žumberačke gore

Fig. 2. First trend of relative relief of the SE part of the Žumberak massif.

Analiza odnosa uzdužnog topografskog profila vodotoka i njihovog teorijskog analogona (suglasnog profila). Uzdužni profil bilo kojeg vodotoka predstavlja izvanredno osjetljiv senzor tektonskih pokreta. Prema tome svi vodotoci reagiraju na relativna izdizanja ili spuštanja pojedinih dijelova terena kojim vodotok otječe. Izraženo je to promjenama odnosa dubinske i bočne erozije. Sve to uvjetuje i izmjene nagiba profila. Povećana erozija vodotoka može biti utjecana izdizanjem, a smanjena praćena akumulacijom – spuštanjem terena. Dakle, svaki tektonski pokret izaziva narušavanje suglasnosti uzdužnog profila.

Suglasni, idealni profili ili tzv. teorijski analogon odgovarao bi položaju koji bi promatrani profil vodotoka zauzeo kad bi se razvijao u uvjetima homogene litološke podloge i tektonskog mirovanja terena. Razlike u realnom profilu i teorijskoj krivulji predstavljaju učinak tektonskih pokreta u vremenskom intervalu razvoja promatranog vodotoka. Time se mogu utvrditi područja različite aktivnosti struktura.

Metoda izodefa, korištena u radu, temelji se na računanju odstupanja uzdužnog profila toka od teorijske krivulje (teorijskog analogona), koja je parabola n -tog reda i prolazi izvorišnom točkom i točkom ušća. Metoda je nastala u sklopu ruske škole, a razradio ju je Volkov (1964.). Kvantitativni postupak proveden je na računalu, na kojem su i izmjereni ulazni parametri. Za niz točaka na realnom uzdužnom profilu izračunava se odstupanje od teorijskog analogona uzdužnog profila. Anomalija je pozitivna kad je realni profil glavnog vodotoka u točki ušća pritoke iznad svog teorijskog analogona i obratno.

Izračunate anomalije prenose se, prema položaju mjernih točaka, po odgovarajućim tokovima na topografsku kartu. Vrijednosti anomalija prikazuju se izolinjama. Broj izolinja ne bi trebao biti veći od 10. Vrijednosti anomalija izražene su u apsolutnim vrijednostima (metrima).

Budući da su vrijednosti anomalija na području Žumberačke gore pokazivale velike i nagle promjene, izvršilo se je izravnavanje postupkom tekućih srednjih vrijednosti. Tako je dobiven prvi trend vrijednosti anomalija prikazan izodefama (sl. 3). Pozitivne vrijednosti anomalija, prema Volkovu, označavaju pojačanu eroziju, tendenciju relativnog izdizanja blokova. Negativne vrijednosti se javljaju u područjima pojačane akumulacije terena. To su središnji dijelovi relativno spuštenih blokova, tj. područja najmlađeg tektonskog tonjenja – potolinske strukture.

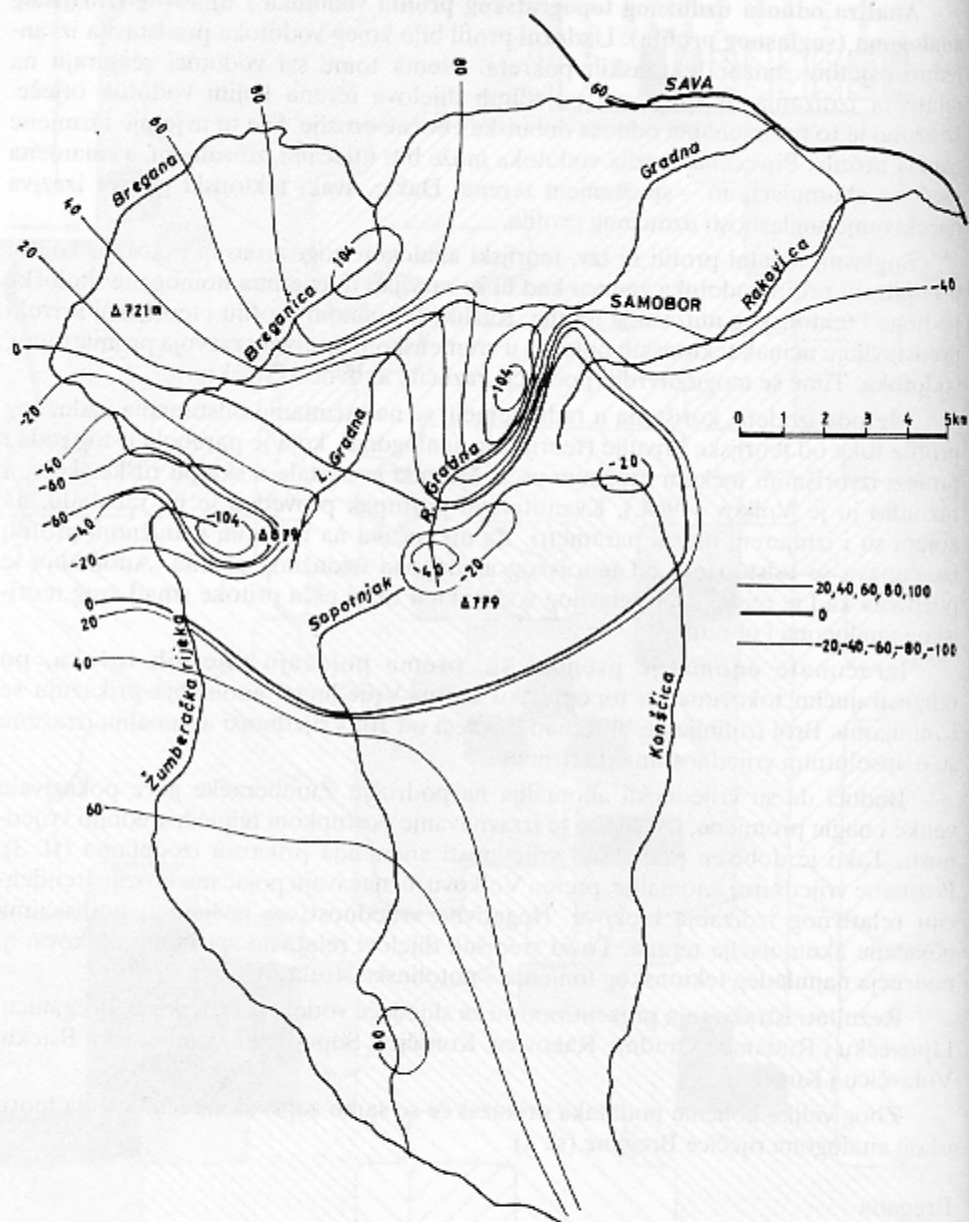
Rezultati istraživanja prezentirani su za slijedeće vodotoke: Breganu, Breganicu, Lipovečku i Rudarsku Gradnu, Rakovicu, Konšćicu, Sopotnjak, Žumberačku Rijeku, Volavčicu i Kupčinu.

Zbog velike količine podataka prikazat će se samo zapisnik izračunavanja teorijskog analogona riječice Bregane (sl. 4).

Bregana

izvor = 570 m	L = 25,65 km	HL = 5,633
ušće = 130,8 m	H = 439,2 m	n = 2,5

Usporedbom uzdužnih profila (profila talweg) i pripadnih teorijskih analogona uočava se da teorijski analogoni pokazuju veće vrijednosti u izvorišnom području tokova, a manje u nizvodnim. Dakle, negativne anomalije zabilježene su u izvorišnim,

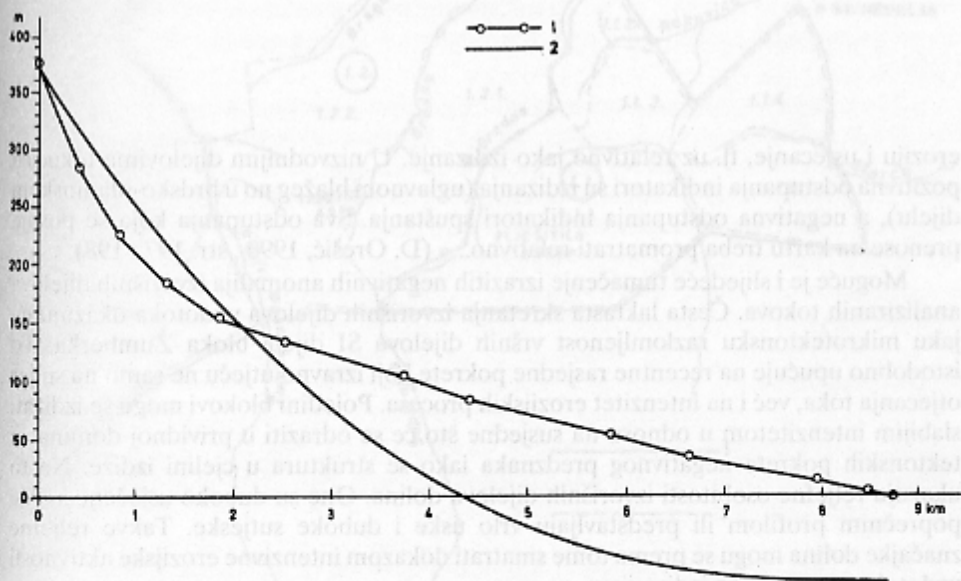


Sl. 3. Karta izodefa SI dijela Žumberačke gore.

Fig. 3. Map of the isonomalies of the longitudinal river bad profile of the Žumberak massif.

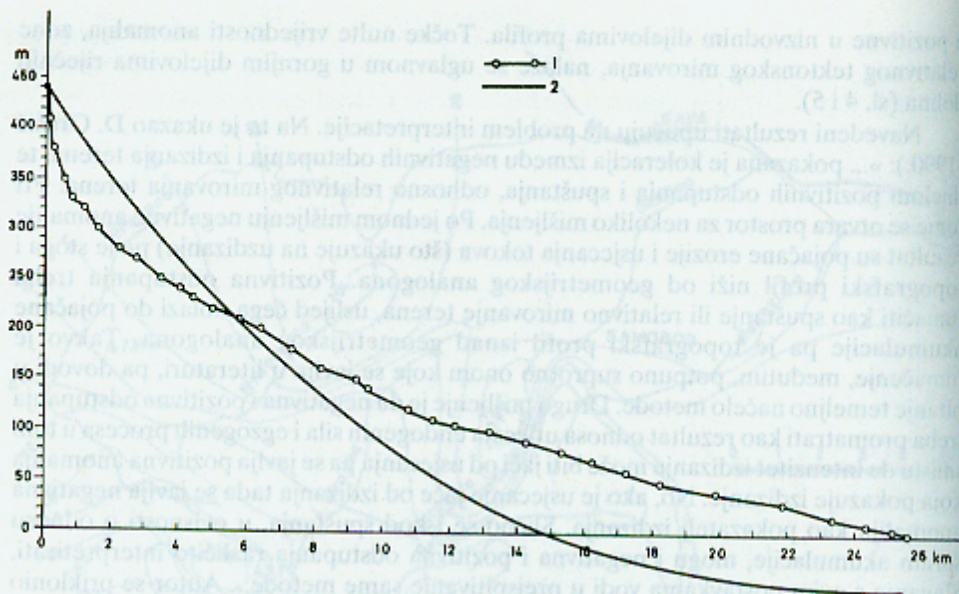
a pozitivne u nizvodnim dijelovima profila. Točke nulte vrijednosti anomalija, zone relativnog tektonskog mirovanja, nalaze se uglavnom u gornjim dijelovima riječnih dolina (sl. 4 i 5).

Navedeni rezultati upućuju na problem interpretacije. Na to je ukazao D. Orešić (1990.): »... pokazana je koleracija između negativnih odstupanja i izdizanja terena, te dijelom pozitivnih odstupanja i spuštanja, odnosno relativnog mirovanja terena. Pri tome se otvara prostor za nekoliko mišljenja. Po jednom mišljenju negativne anomalije rezultat su pojačane erozije i usjecanja tokova (što ukazuje na uzdizanje) pa je stoga i topografski profil niži od geometrijskog analogona. Pozitivna odstupanja treba tumačiti kao spuštanje ili relativno mirovanje terena, uslijed čega dolazi do pojačane akumulacije pa je topografski profil iznad geometrijskog analogona. Takvo je tumačenje, međutim, potpuno suprotno onom koje se javlja u literaturi, pa dovodi u pitanje temeljno načelo metode. Drugo mišljenje je da negativna i pozitivna odstupanja treba promatrati kao rezultat odnosa utjecaja endogenih sila i egzogenih procesa u tom smislu da intenzitet izdizanja može biti jači od usjecanja pa se javlja pozitivna anomalija koja pokazuje izdizanje. No, ako je usjecanje jače od izdizanja tada se javlja negativna anomalija kao pokazatelj izdizanja. Slično se i kod spuštanja, u ovisnosti o odnosu spram akumulacije, mogu i negativna i pozitivna odstupanja različito interpretirati. Slaganje s ovim postavkama vodi u preispitivanje same metode... Autor se priklonio mišljenju po kojem u gornjim dijelovima glavne tekućice, odnosno porječja, naročito kad je riječ o torencijalnim tokovima, negativna odstupanja treba vezati uz pojačanu



Sl. 4. Uzdužni topografski profil Rudarske Gradne (1) i njegov teorijski analogon (2).

Fig. 4. Longitudinal topographic profile of the Bregana brok (1) and his theoretical analogon (2).



Sl. 5. Uzdužni topografski profil Rudarske Gradne (1) i njegov teorijski analogon.

Fig. 5. Longitudinal topographic profile of the Rudarska gradna (1) and his theoretical analogon (2)

eroziju i usjecanje, tj. uz relativno jako izdizanje. U nizvodnijim dijelovima tekućica pozitivna odstupanja indikatori su izdizanja (uglavnom blažeg no u brdsko-planinskom dijelu), a negativna odstupanja indikatori spuštanja. Sva odstupanja koja se poslije prenose na kartu treba promatrati relativno...» (D. Orešić, 1990., str. 197 i 198).

Moguće je i slijedeće tumačenje izrazitih negativnih anomalija izvorišnih dijelova analiziranih tokova. Česta laktasta skretanja izvorišnih dijelova vodotoka ukazuju na jaku mikrotektonsku razlomljenost vršnih dijelova SI dijela bloka Žumberka. To istodobno upućuje na recentne rasjedne pokrete koji izravno utječu ne samo na smjer otjecanja toka, već i na intenzitet erozijskih procesa. Pojedini blokovi mogu se izdizati slabijim intenzitetom u odnosu na susjedne što će se odraziti u prividnoj dominaciji tektonskih pokreta negativnog predznaka iako se struktura u cjelini izdiže. Na to ukazuju reljefne osobitosti izvorišnih dijelova dolina. One su duboko usječene s »V« poprečnim profilom ili predstavljaju vrlo uske i duboke sutjeske. Takve reljefne značajke dolina mogu se prema tome smatrati dokazom intenzivne erozijske aktivnosti vodotoka uvjetovanog izdizanjem.

Izdizanje je prisutno i na ostalim dijelovima uzdužnog profila vodotoka na čitavom području SI dijela Žumberačke gore. Izdizanje se odražava i u uzdužnim profilima vodotoka koji dotiču sa Žumberačke gore, u okviru predgorske stepenice, pa i u nizinskom području Samoborske zavale.

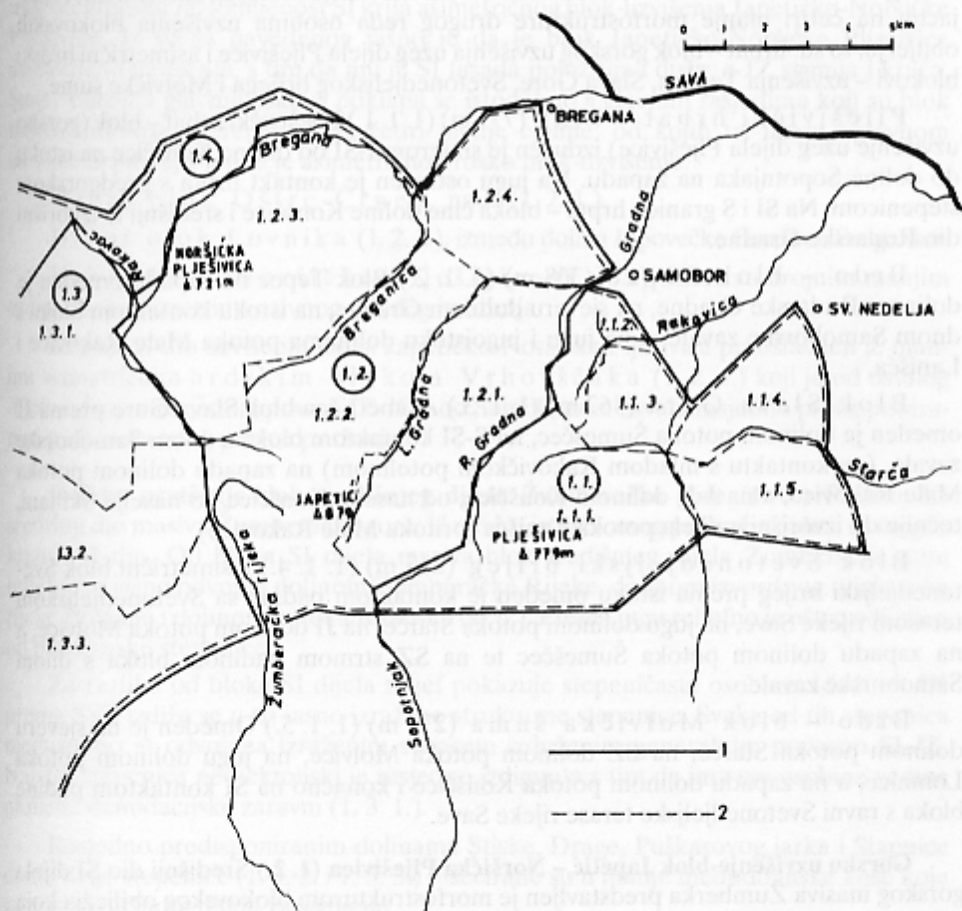
STRUKTURNO GEOMORFOLOŠKA DIFERENCIJACIJA

Na temelju provedene morfostrukturne analize na istraživanom području gorskog masiva Žumberačke gore mogu se, na temelju načela homogenosti pokazatelja, izdvojiti četiri morfostrukture prvoga reda, od kojih svaka ima osobine izometričnog uzvišenja-bloka, s tim da se svaki od njih može diferencirati na niz manjih uzvišenja-blokova (hrptastih ili brdskih) (sl. 6).

U prvu kategoriju uzvišenja blokova spadaju slijedeće morfostrukturne cjeline:

1. Gorski hrbat Plješevica (1. 1.)

2. Gorsko uzvišenje – blok Japetić – Noršička Plješevica (Središnji dio SI dijela gorskog masiva Žumberka) (1. 2.)



Sl. 6. Morfostrukturna podjela SI dijela Žumberačke gore.

Fig. 6. Morphostructural differentiation of the SE part of the Žumberak massif.

3. Gorsko uzvišenje – blok središnjeg dijela Žumberačke gore (1. 3.)
4. Gorsko uzvišenje – blok SI dijela gorskog masiva Gorjanaca (1. 4.).

Gorski hrbat Plješivice (1. 1.) Krajnji je SI dio gorskog masiva. Predstavlja složenu morfostrukturu koja je rasjedima, generalno pravcem SSI-JJZ do SI-JZ odijeljena od središnjeg dijela gorskog uzvišenja – bloka Japetić – Noršička Plješivica. Granica je tu jasno definirana pružanjem doline Sopotnjaka i Rudarske Gradne. Prema J-JI gorski hrbat reljefno izraženim rasjedom SI-JZ kontaktira sa svojom predgorskom stepenicom. Na istoku prema pleistocenskoj terasi rijeke Save kod Sv. Nedjelje granica hrpta je također dobro reljefno izražena padinom nagiba 6–12 stupnjeva. Posebno je oštar kontakt hrpta prema Samoborskoj zavali, naročito na SZ (nagib od 12–32 stupnja).

Mikrotektonska razlomljenost hrpta Plješivice koja se reflektira i u zančajkama hidrografske mreže Rakovice, Konščice i dr. uzrokovala je morfostrukturnu diferencijaciju na četiri manje morfostrukture drugog reda osobina uzvišenja blokovskih obilježja. to su: hrbat – blok gorskog uzvišenja užeg dijela Plješivice i asimetrični brdski blokovi – uzvišenja Tepeca, Slava Gore, Svetonedjeljskog brijega i Molvičke šume.

Plješivički hrbat – blok (779 m) (1. 1. 1.) Plješivički hrbat – blok (gorsko uzvišenje užeg dijela Plješivice) izdužen je smjerom I-SI od doline Konščice na istoku do doline Sopotnjaka na zapadu. Na jugu ostvaren je kontakt hrpta s predgorskom stepenicom. Na SI i S granicu hrpta – bloka čine doline Konščice i središnji te izvorišni dio Rudarske Gradne.

Brdo – blok Tepec (368 m) (1. 1. 2.) Blok Tepec na zapadu omeden je dolinom Rudarske Gradne, na sjeveru dolinom Gradne, na istoku kontaktom bloka s dnom Samoborske zavale, a na jugu i jugoistoku dolinama potoka Male Rakovice i Lanišća.

Blok Slava Gora (462 m) (1. 1. 3.) Asimetričan blok Slava Gore prema JI omeden je dolinom potoka Šumešćec, na S-SI kontaktom bloka s dnom Samoborske zavale, (na kontaktu s mladom Rakovičkom potolinom) na zapadu dolinom potoka Male Rakovice, a na J-JI dolinom Konščice, od naselja Konščice do naselja Škiljani, točnije do izvorišnog dijela potoka Lanišća (pritoka Male Rakovice).

Blok Svetonedjeljski brijeg (313 m) (1. 1. 4.) Asimetrični blok Svetonedjeljski brijeg prema istoku omeden je kontaktom padine sa Svetonedjeljskom terasom rijeke Save, na jugu dolinom potoka Starče, na JI dolinom potoka Molvice, a na zapadu dolinom potoka Šumešćec te na SZ strmom padinom bloka s dnom Samoborske zavale.

Brdo – blok Molvička šuma (278 m) (1. 1. 5.) Omeden je na sjeveru dolinom potoka Starče, na SZ dolinom potoka Molvice, na jugu dolinom potoka Lomnice, a na zapadu dolinom potoka Konščice i konačno na SI kontaktom padine bloka s ravni Svetonedjeljske terase rijeke Save.

Gorsko uzvišenje-blok Japetić – Noršička Plješivica (1. 2.) Središnji dio SI dijela gorskog masiva Žumberka predstavljen je morfostrukturom blokovskog obilježja koja se može definirati kao gorsko uzvišenje-blok Japetić – Noršička Plješivica (sl. 6). Od središnjeg dijela Žumberačke gore reljefno je i tektonski jasno odijeljen pravcem SZ-JI. Uz rasjed tog pravca oblikovale su se duboko usječene doline Žumberačke Rijeke i doline izvorišnog toka Bregane te dolina potoka Rakovca. Rasjedni strmci koji se

poklapaju s dolinskim stranama dosižu vrijednosti od pretežito 32–55 stupnjeva. Uzvišenja bloka središnjeg dijela SI Žumberačke gore upravo uz navedeni rasjed dosiže svoje maksimalne vrijednosti; greben generalnog pravca JI-SZ uspoređan je s dolinama Žumberačke Rijeke i Bregane, a visina mu se kreće do 300 m.

Središnji blok – Japetičko-Noršičko Plješivički omeđen je na JZ crtom Bregana-Žumberačka Rijeka. Na SZ granica mu ide rijekom Breganom do njenog sutoka s potocima Škrobotnikom i Breganicom, a na JI kontaktom sa Žumberačkom predgorskom stepenicom, između dolina Žumberačke Rijeke i doline Sopotnjaka, zatim dolinom Sopotnjaka do sutoka Lipovečke i Rudarske Gradne.

Od najvišeg grebena prema SI odvajaju se više ili manje široki hrptovi pravca JZ-SI međusobno odijeljeni duboko usječnim dolinama vodotoka Rudarske Gradne, Lipovečke Gradne, Breganice i Bregane. Česta laktasta skretanja dolina ukazuju na mikrotektonsku razlomljenost SI krila asimetričnog blok-uzvišenja Japetičko-Noršičke Plješivice. Iz svega navedenog jasno je da je blok Japetičko-Noršičke Plješivice asimetrično uzvišenje, s tim da mu je SI fasada položitija i duža, a JZ strmija i kraća. Smjer oticanja glavnih tokova poklapa se istodobno s glavnim rasjedima koji su blok morfostrukturu diferencirali na četiri manje cjeline, od kojih tri imaju uglavnom osobine hrptova, a jedan je asimetrično brdsko blok-uzvišenje:

Hrbat blok Oštre-Črnc, na JI (1. 2. 1.)

Hrbat blok Lovnika (1. 2. 2.), između dolina Lipovečke Gradne i Breganice.

Hrbat blok Noršičke Plješivice (1. 2. 3.) diseciran brojnim manjim dolinama kao izraz intenzivnog mladog izdizanja.

Krajnji SI dio uzvišenja bloka Japetičko-Noršičke Plješivice predstavljen je manjim asimetričnim brdskim blokom Vrhovščaka (1. 2. 4.) koji je od ostalog dijela odvojen rasjedom pravca JZ-JI, a od Samoborske zavale rasjedno predisponiranim padinama istog pravca pružanja.

Gorsko uzvišenje-blok središnjeg dijela Žumberačke gore (1. 3.) Predstavlja središnji dio masiva Žumberačke gore. U okviru istraživanog područja nalazi se njegov krajnji SI dio. Od bloka SI dijela masiva blok središnjeg dijela Žumberačke gore reljefno je jasno odvojen dolinom Žumberačke Rijeke, dolinom izvorišnog dijela toka rijeke Bregane i dolinom potoka Rakovca (sl. 6.). Prema jugu reljefno je oštro odijeljen od predgorske stepenice.

Za razliku od bloka SI dijela reljef pokazuje stepeničaste osobine. Idući od JJI prema SSZ izdiže se u tri jasno izražene strukturne stepenice. Svaka od tih stepenica međusobno je odvojena izraženim strmcem izduženim generalnim pravcem SI-JZ. Najviša stepenica neotektonski je rasjedno izdignuta s tim da ima sve osobine veoma okršene denudacijske zaravni (1. 3. 1.).

Rasjedno predisponiranim dolinama Stiske, Drage, Puškarovog jarka i Slapnice donje dvije stepenice (1. 3. 2. i 1. 3. 3.) disecirane su u manje međudolinske kose koje su u svom vršnom dijelu zaravnjene.

Gorsko uzvišenje-blok SI dijela gorskog masiva Gorjanaca (1. 4.) Predstavlja asimetrično blok-gorsko uzvišenje kojem veći dio ulazi u granice susjedne Republike Slovenije.

Jugoistočna granica morfostrukture do naselja Grdanjaca reljefno je veoma izrazito označena strmim dolinskim stranama potoka Bregane da bi se u nastavku vezala, uglavnom za vršni greben uzvišenja. Sjeverna, položitija fasada blok gorskog uzvišenja rasjednim dolinama je disecirana što nesumnjivo ukazuje na njezino rasjedno obilježje.

ZAKLJUČAK

Morfostrukturna analiza gorskog masiva horsta Žumberačke gore nesumnjivo je dokazala da je strukturno geomorfološka jedinica izdignuta mladim rasjednim pokretima tijekom neogena i kvartara. Analizom reljefnih odnosa, orografskih značajki i geološke građe zaključuje se da je Žumberačko gorje tipično heterogena struktura. Prema tome, nigdje ne dolazi do jasno izražene komfornosti ili pak diskomfornosti. Blokowska razlomljenost i utvrđeni, recentni tektonski pokreti bitno utječu na egzomorfološki razvoj gorskog masiva. Posebno je to izraženo u tipu dolinske mreže i nesuglasju topografskih uzdužnih profila vodotoka i njihovih teorijskih analogona (suglasnih profila). Izraz blokovske razlomljenosti je i izrazita diferenciranost gorskog masiva na čitav niz manjih morfostrukturnih jedinica morfološko definiranih hrptastim i brdskim izometričnim, orografskim strukturama.

POZIVNE BILJEŠKE

1. Pojam Žumberačka gora koristi se kao geomorfološki naziv za orografski morfostrukturno veoma složenu, ali jedinstvenu gorsku reljefnu cjelinu za koju narod koristi niz posebnih naziva: Samoborsko gorje, Žumberak, Gorjanci i Plešivica. Heterogenost nazivlja potječe još iz srednjeg vijeka kad je taj, tada zatvoreni šumski prostor bio obilježen izlolaranošću pojedinih životnih centara.
2. Izuzetak tome čini rijeka Kupa koja je, vjerojatno, najstariji vodotok u području zavale Crne Mlake. Naime, ona se sukladno strukturno-geomorfološkoj evoluciji zavale svojim otjecanjem prilagodila morfostrukturnim odnosima koji su prevladavali tijekom starijeg kvartara (M. Kekuš, 1984.).

LITERATURA

- Bognar, A. (1980.): Tipovi reljefa kontinentuskog dijela Hrvatske, Spomen-zbornik proslave 30. obljetnice Geografskog društva Hrvatske, GDH, Zagreb, 39–60.
- Bognar, A. (1990.): Geotektonska evolucija i temeljne strukturno geomorfološke osobine Dinarida, Zbornik referatov – 5. Znanstveno posvetovanje geomorfologov Jugoslavije, SAZU, Ljubljana.
- Bognar, A. (1994.): Geomorfološke značajke reljefa Zagreba i njegove šire okolice, Geografski horizont 2, 27–34.
- Dujmović, I. (1994.): Geomorfološke osobine sjeveroistočnog dijela Žumberačke gore, Magistarski rad, Zagreb
- Herak, M. (1956.): Geologija Samoborskoga gorja, Acta Geologica I, JAZU, Zagreb
- Kekuš, M. (1984.): Geomorfološke osobine doline Kupe između Karlovca i Siska, Geogr. glasnik 46, 20–53.
- Kekuš, M. (1990.): Recentni tektonski pokreti u području drenažnog bazena Žirovnice utvrđeni metodom izodefa, Geogr. glasnik 52.
- Orešić, D. (1990.): Primjena metode izodefa na primjeru sjeverozapadnog dijela porječja Lonje, Zbornik referatov, 5. Znanstveno posvetovanje geomorfologov Jugoslavije, SAZU, Ljubljana
- Šikić, D., Prelogović, E. (1970.): O tektonskim pokretima u Žumberačkoj i Samoborskoj gori, VIII. kongres geologa SPRJ, Zagreb
- Šikić, K., Basch, O., Šimunić, A. (1979.): Tumač za list Zagreb L 33–80, OGC 1:100 000, Savezni geološki zavod, Beograd
- Volkov, N. G. (1964.): Karta izodef Dnjeprsko-Donjeckoj vpadini i jejo tektoničeskaja interpretacija, Dokladi AN SSSR, No. 5, Moskva

SUMMARY

Some Fundamental Structural-Geomorphologic Characteristics of Northeast Part of Žumberak Mountain

by
Ivan Dujmović and Andrija Bognar

The investigated region is a part NE Žumberačka gora which is a block-mountain massif. With its typological characteristics it is one of the denudational tectonic morphostructures. It is of a block folded, mountain. The mountain has undergone polygenetic, geotectonic and structural-morphological development. It uplifted into its present-day form during the Neogene and Quaternary periods. Morphostructural analysis indicates intensive block desintegration and asymmetric forcing out of morphostructure. Morphostructurally, Žumberačka gora is a heterogeneous, several times remobilized and exhumed block-faulted massif of a complex geological structure and lithological composition. The heterogenetic properties of the mountain are the result of complex geotectonic evolution. It is possible to differentiate the autochthonous part, composed of rocks sedimented from Middle Permian to Paleogene age and Žumberačko-Medvednička overthrust built from the lagers of Triassic, Jurassic and Cretaceous age. During the Savska orogenic phase the overthrust was thrust on the autochthon of the eastern part of the mountain. By the fault movement of later date it was differentiated into imbricated structures. The morphostructural analysis based on determination of the relation between relief and geological structure, analysis of the drainage network, the first trend of relative relief and analysis of the relationship between longitudinal topographic profiles of individual watercourses and their theoretic analogams, showed that during the neotectonic developmental phase the region of the present-day mountain massif was desintegrated into a sequence of smaller block structures, which were subject to various intensity of positive tectonic movements. All this had an effect on the types of geometrical outlines in the watercourse network (centrifugal, dendritic, parallel and centripetal), markedly different relative relief of the terrain and on the longitudinal profiles of individual watercourses, which are in agreement with the different intensities of elevations marked by sections of relative pronounced intrusion (erosion), i. e. relative sinking.

Characteristics of the structural-geomorphologic evolution in the mountain massif as a whole, and some of its parts, had an essential influence on the trend of exogeomorphological modelling, which has predominantly fluvial-denudational and fluvial - Karst features.

On the basis of the homogeneity of indicators, derived from the morphostructural analysis within the mountain massif, it is possible to differentiate four morphostructural units of the first order and sequence of smaller micromorphostructural units, mainly of block structure.

Primljeno: 26. lipnja 1995.

Received: June 20, 1995

UVOD

Pod pojmom režim tekućice naziva se u literaturi više navedbi. M. Pardo (1933) je zastupao mišljenje da je riječni režim »kompleksi pojava koje ovisi o opskrbi tekućice i promjeni njihovih stanja«. Režim tekućice obuhvaća: 1. način opskrbe režim i 2. raspodjelu karakterističnih protoka (vodostaja) u koritu rijeke tijekom hidrološke ili kalendarske godine (Rišanović, 1993).

Pri određivanju režima tekućice koriste se glavne hidrološke veličine vodostaj i protok. Ove veličine mjere se hidrološkim postajama. Vodostaj može poslužiti za određivanje režima, kada nema podataka o protocima. Protok, za razliku od vodostaja, omogućuje uvid u količinu vode i stoga je moguć uspoređivati promjene iz mjeseca u mjesec.