

DOLINA BLIZNECA
(Geomorfološka zapažanja)*

ANTUN ŠALER

GEMORFOLOŠKI POLOŽAJ

Dolina Blizneca zasebna je morfofacijelna jedinica u okviru južne gorske padinske fasade i prigorja Medvednice (sl. 1). Morfološka individualiziranost uvjetovana joj je postojanjem dobro razvijenih gorskih kosa, odnosno, prigorskih grebena, kojima je jasno izdvojena od susjednih potočnih dolina. U geomorfološkom smislu, uz transverzalne kose medvedničkog gorskog masiva, te grebene prigorskog prostora, kao primjer tipičnog dolinskog reljefa predstavlja vodeću reljefnu kategoriju unutar mezo-morfološke regije Medvednice s predgorskim stepenicama¹⁾.

Granice istraživanog prostora u okvirima gorske jezgre čini kosa Kozji hrbat—Njivice—Bukov plat—Kestenjušica na I, odnosno, kose Brestovac—Adolfovac i Barkin krč—Rebar na Z. U prigorskom pojasu omeđena je na I grebenom Dotršćina, a na Z grebenima Remete i Bukovac. Izvorište Blizneca obilježeno je dobro razvijenim amfiteatralnim fragmentima padinske fasade nedaleko najvišeg vrha Medvednice (Sljeme, 1 033 m), a sastoji se od pet krakova (dva središnja izviru kod PD »Željezničar«, 914 m). Dolinski reljef definitivno se gubi na kontaktu prigorskog prostora i nizine Save kod sela Melnišće (sjeverni rub maksimirske šume), pa je ovaj prikaz svojim objektom istraživanja vezan za gore navedenim granicama omeđeno područje. Ono zauzima površinu od cca 12,5 km².

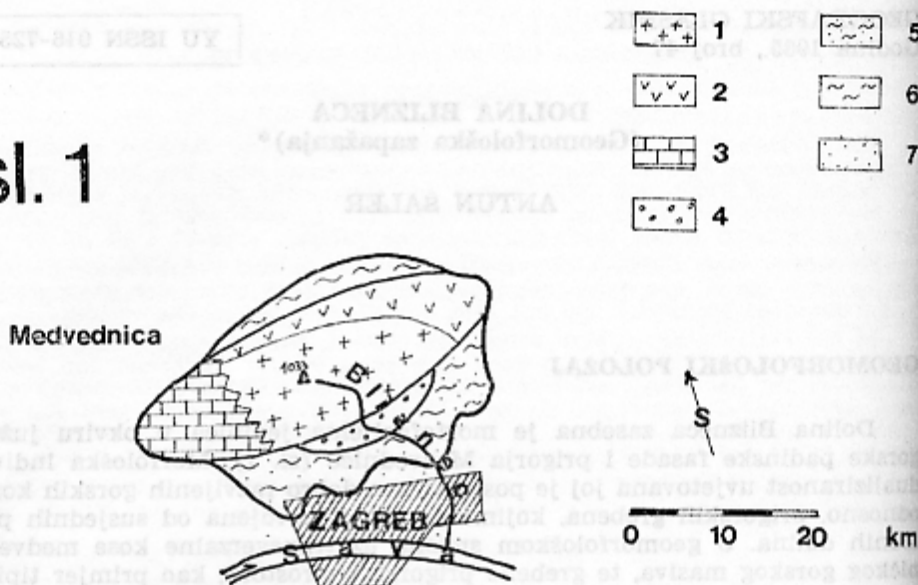
Zbog spomenute karakteristične smjene međusobno paralelnih gorskih kosa (odnosno, prigorskih grebena) i potočnih dolina²⁾ južne padinske gorske fasade i prigorja Medvednice, dolina potoka Blizneca može se shvatiti kao reprezentant ovdje postojećih morfoloških odnosa, te kao takva i poslužiti pri donošenju znatno općenitijih zaključaka. Prije svega, međutim, treba naglasiti da izdvojeni dolinski prostor Blizneca u geomorfološkom smislu ne predstavlja homogenu regionalnu jedinicu, pa ga se taksonomski treba shvatiti kao grupu morfofacijesa u kojoj bi, zbog prevladavanja specifičnih morfotogenetskih (strukturnih, morfografskih, kronostratigrafskih i litoloških) osobina valjalo diferencirati dva tipa morfofacijesa: potočnu dolinu gorskog masiva i potočnu dolinu prigorja.

* Recenzenti: prof. dr Tomislav Šegota i prof. dr Josip Riđanović

¹⁾ Ova mezomorfološka regija, s obzirom na obilježja morfostrukture, reljefnu dinamiku i intenzitet prevladavajućih denudacijsko-erozijskih procesa, može se raščlaniti na sljedeće mikro-morfološke cjeline: jezgra Medvednice, prigorje sa submontanom udolinom i podgorje.

²⁾ Na potezu Podsused—Planina (25 km) meridionalno otječe iz medvedničke gorske jezgre čak 15 većih potoka, što znači da njihova međusobna udaljenost u prosjeku iznosi cca 1,7 km.

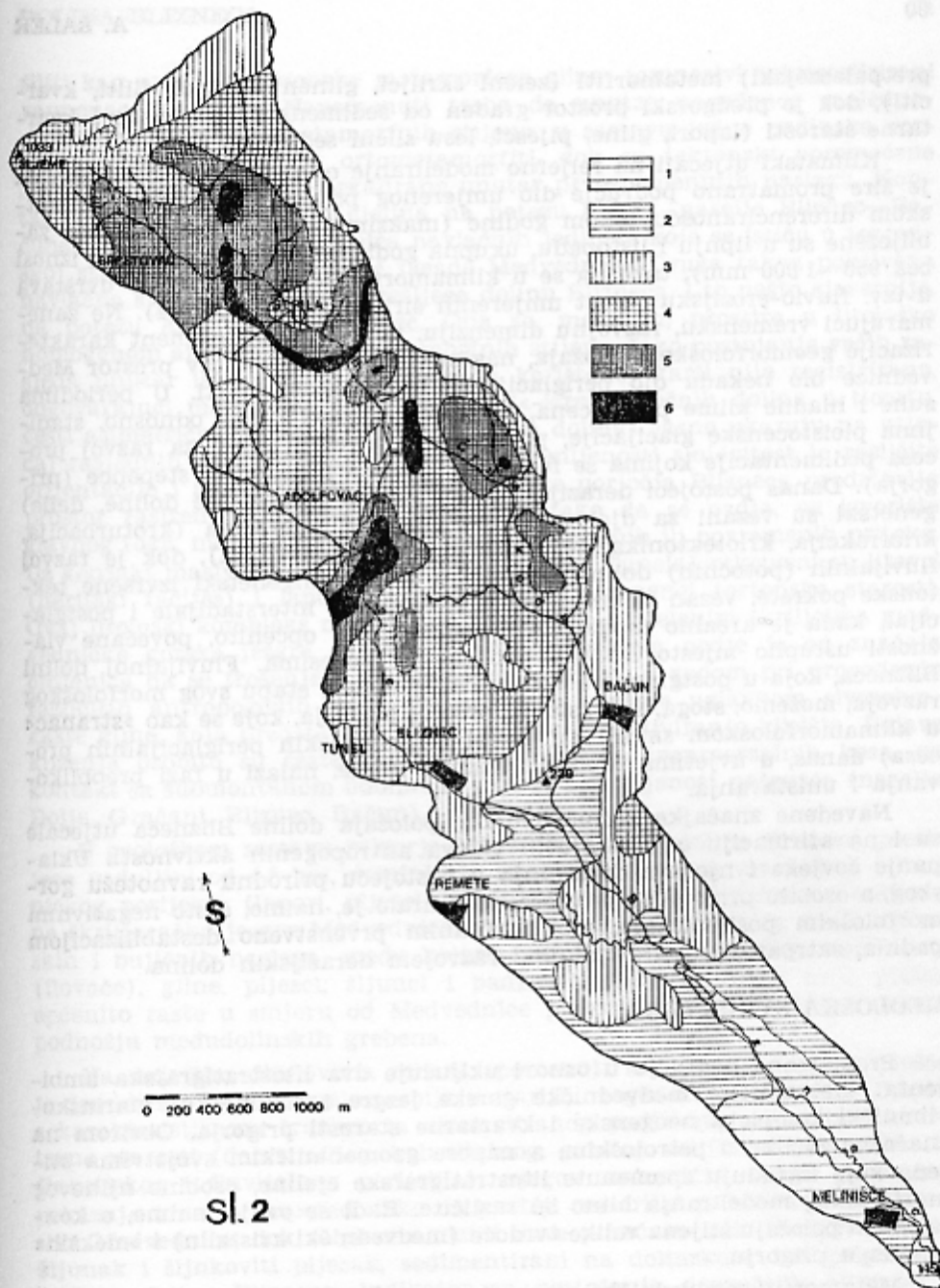
sl. 1



Sl. 1. Geomorfološki položaj doline Blizneca

Legenda: Gorska jezgra Medvednice. 1—morfološki kompleks modeliran u metamornim stijenama, 2—morfološki kompleks modeliran u eruptivno-sedimentnim stijenama, 3—morfološki kompleks modeliran u karbonatnim stijenama (Zaključnica); 4—submontana udolina; Predgorske stepenice (glacis). 5—prigorje, 6—podgorje; 7—nizina rijeke Save

Posebnu cjelinu predstavlja, pri tome, oko 1,5 km dugački sektor vodotoka kroz morfološki najmlađu jedinicu — submontanu ukolinu, oblikovanu tokom posljednjih 20 000 godina (Bognar A., Klein V., 1976), a razvijenu u centralnom dijelu kontaktne zone gorskog masiva i prigorja (Lukšići-Markuševac, cca 7 km). Morfostrukturna različitost gorskog masiva Medvednice i prigorja ogleda se kroz dominaciju denudacijsko-tektonske komponente unutar gorskog masiva, odnosno, denudacijsko-akumulacijskih procesa u prigorju, pa ih prema morfostrukturnoj klasifikaciji A. Bognara (1980) možemo uvrstiti u istolmene morfostrukturne tipove. S morfogenetskog aspekta, respektirajući dakako i utjecaj neotektonike, dolina Blizneca u cijelosti rezultat je fluvijalnog i derazijskog modeliranja, s time da u prigorju zbog prevladavanja mekših, podatnijih stijena, do većeg izražaja dolazi derazijska aktivnost (osobito kliženje i urušavanje). Morfografska različitost dvaju susjednih morfoloških cjelina više ne nego očita, na što ukazuje daleko snažnija disekcija i reljefna energija gorske jezgre (mjestimice nadmašuje 350 m/km^2), dok je prigorje blago zaobljen brežuljkasti prostor s rijetkim apsolutnim visinama iznad 300 m i reljefnom energijom manjom od 100 m/km^2 (sl. 2). Konačno, u litološkom sastavu gorske jezgre Medvednice prevladavaju paleozojski (eventualno čak



sl. 2

Sl. 2. Karta energije reljefa (u m/40 000 m²)
 Legenda: 1) ispod 10; 2) 10—30; 3) 30—60; 4) 60—90; 5) 90—120;
 6) iznad 120

pretpaleozojski) metamorfiti (zeleni škriljci, glineni škriljci, filiti, kvarciti), dok je predgorski prostor građen od sedimentata neogenske i kvartarne starosti (lapori, gline, pijesci, lesu slični sedimenti i dr).

Klimatski utjecaji na reljefno modeliranje određeni su činjenicom da je šire promatrano područje dio umjerenog pojasa s izraženom klimatskom diferenciranošću tokom godine (maksimalne količine padalina za bilježene su u lipnju i listopadu, ukupna godišnja količina padalina iznosi cca 950—1 000 mm), tako da se u klimamorfološkom smislu ono uvrštava u tzv. fluvio-erozijsku oblast umjerenih širina (Bulla B., 1954). Ne zaneamarujući vremensku, razvojnu dimenziju, koja je bitan element karakterizacije geomorfološkog položaja, naglasiti treba da je čitav prostor Medvednice bio nekada dio periglacialne morfološke oblasti. U periodima suhe i hladne klime pleistocena, svojstvenim glacialima, odnosno, stadijima pleistocenske glacijacije, postojali su pogodni uvjeti za razvoj procesa pedimentacije kojima se formiran glacis J predgorske stepence (prigorja). Danas postojeći derazijski oblici reljefa (derazijske doline, delle) genetski su vezani za djelovanje periglacialnih procesa (kroturbacija, kriofrakcija, kriotektonika, gelisoliflukcija, pluvionivacija), dok je razvoj fluvijalnih (potočnih) dolina, imajući u vidu i singenetski izvršene tektonske pokrete, vezan za interglacijale, odnosno, interstadijale i postglacijal, kada je arealno modeliranje padina zbog, općenito, povećane vlažnosti ustupilo mjesto linearno-erozijskim procesima. Fluvijalnoj dolini Blizneca, koja u postglacijalu doživljava značajnu etapu svog morfološkog razvoja, možemo, stoga, suprostaviti prostor prigorja, koje se kao »stranac« u klimamorfološkom smislu (tj. relikat pleistocenskih periglacialnih procesa) danas, u uvjetima toplije i vlažnije klime, nalazi u fazi preoblikovanja i uništavanja.

Navedene značajke geomorfološkog položaja doline Blizneca utjecale su i na afirmaciju odgovarajućih vidova antropogenih aktivnosti. Uklapanje čovjeka i njegova djelovanja u postojeću prirodnu ravnotežu gorskog, a osobito prigorskog prostora, rezultiralo je, naime, često negativnim morfološkim posljedicama, manifestiranim prvenstveno destabilizacijom padina, zatrpavanjem fluvijalnih i razvojem derazijskih dolina.

GEOLOŠKA STRUKTURA

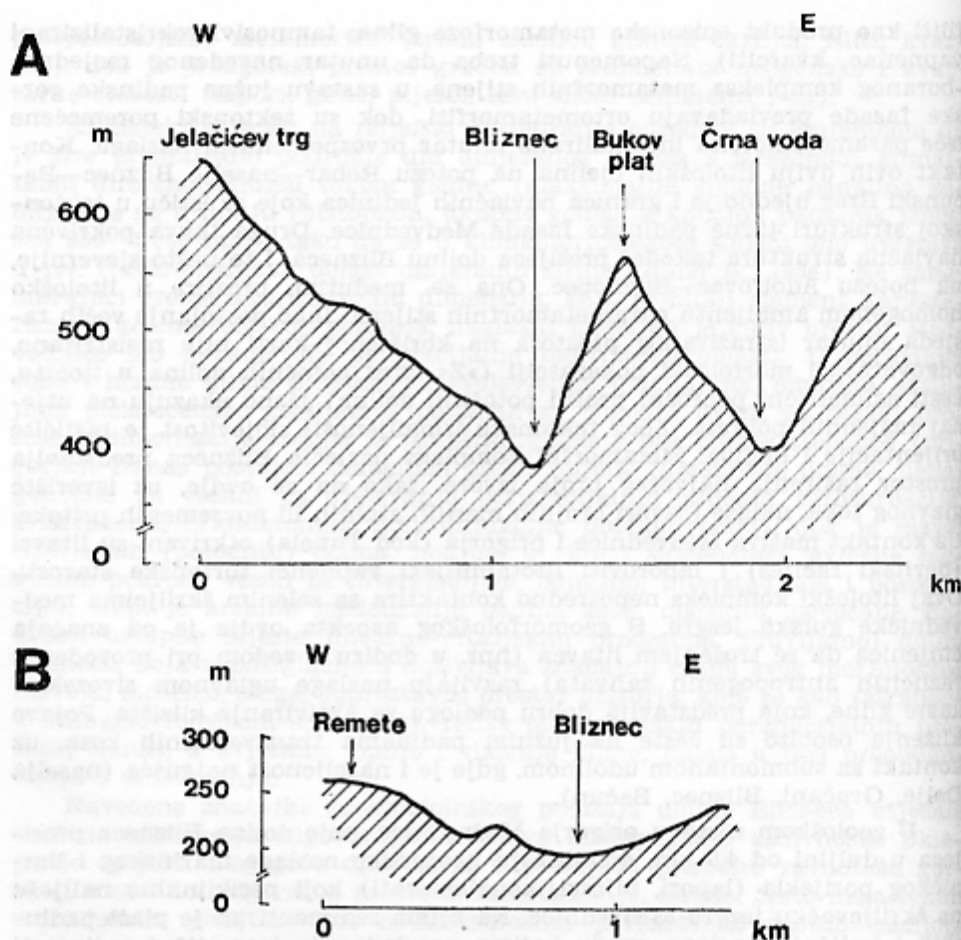
Promatrano područje u osnovi uključuje dva litostratigrafska ambijenta: metamorfite medvedničke gorske jezgre i sedimentni marinsko-limnički kompleks neogenske i kvartarne starosti prigorja. Ozbilom na značajne razlike u petrološkim, a napose geomehaničkim svojstvima stijena koje izgrađuju spomenute litostratigrafske cjeline, osobine njihovog morfološkog modeliranja bitno su različite. Radi se ovdje, naime, o kontaktnom položaju stijena velike tvrdoće (medvednički kristalin) i »mekših« stijena u prigorju.

Metamorfiti medvedničke gorske jezgre pripadaju ekshumiranom i remobiliziranom kompleksu stare Panonske mase i najstarija su stratigrafska cjelina masiva Medvednice s predgorskim stepenicama. Prostorno su obilježeni smjenom longitudinalnih zona ortometamorfita (zeleni škriljci pretpaleozojske, odnosno, paleozojske starosti, nastali metamorfozom gabro-bazalta i peridotita u epizoni) i parametamorfita (permokarbonski

filiti kao produkt epizonske metamorfoze glina, tamnosivi rekristalizirani vapnenac, kvarciti). Napomenuti treba da unutar navedenog rasjedno-boranog kompleksa metamorfnih stijena, u sastavu južne padinske gorske fasade prevladavaju ortometamorfiti, dok su tektonski poremećene leće parametamorfita interkalirane unutar prvospomenutih naslaga. Kontakt ovih dviju litoloških cjelina na potezu Rebar—naselje Bliznec—Bačunski Breg ujedno je i granica navlačnih jedinica koje se ističu u tektonskoj strukturi južne padinske fasade Medvednice. Druga takva pokrivena navlačna struktura također presijeca dolinu Blizneca, i to nešto sjevernije, na potezu Adolfovac—Strmopeć. Ona se, međutim, prostire u litološko homogenom ambijentu parametamorfnih stijena. Iako postojanje većih rasjeda unutar istraživanog prostora na korištenoj karti nije registrirano, odgovarajući morfološki pokazatelji (»Z«-izrez potočnih dolina u tlocrtu, česti asimetrični poprečni profili potočnih dolina) jasno ukazuju na utjecaj rasjednih pokreta. Zbog tektonske izlomljenosti slojevitost je različite orijentacije i nagiba. Metamorfni kompleks porječja Blizneca predstavlja prostor raširenja najvećeg broja izvora, tako da se ovdje, uz izvorište glavnog toka, nalaze i izvori brojnih manjih stalnih ili povremenih pritoka. Uz kontakt masiva Medvednice i prigorja (kod Tunela) otkriveni su litavci (neritski facijes) i laporoviti litotamnjski vapnenci tortonske starosti. Ovaj litološki kompleks neposredno kontaktira sa zelenim škriljcima medvedničke gorske jezgre. S geomorfološkog aspekta ovdje je od značaja činjenica da se trošenjem litavca (npr. u dodiru s vodom pri provođenju različitih antropogenih zahvata) razvijaju naslage uglavnom sivozelenkaste gline, koja predstavlja dobru podlogu za aktiviranje klizišta. Pojave klizanja osobito su česte na južnim padinama transverzalnih kosa, uz kontakt sa submontanom udolinom, gdje je i naseljenost najgušća (naselja Dolje, Gračani, Bliznec, Bačun).

U geološkom sastavu prigorja Medvednice, koje dolina Blizneca presijeca u duljini od 4,5 km, dominiraju neogenske naslage morskog i limničkog porijekla (lapori, pijesci, konglomerati) koji periklinalno naliježu na škriljevačku jezgru Medvednice. Na njima sedimentiran je plašt padinskih i bujičnih naslaga, među kojima prevladavaju lesu slični sedimenti (ilovače), gline, pijesci, šljunci i padinsko kršje. Debljina ovog plašta općenito raste u smjeru od Medvednice prema nizini Save, kao i prema podnožju međudolinskih grebena.

Na najvišim dijelovima rebara spomenuti sedimentni plašt najčešće je denudiran, te na površinu izbijaju stariji, neogenski sedimenti. U skladu s karakteristikama transporta akumuliranog padinskog materijala kvartarne starosti (deluvijalnog, koluvijskog, eolskog, soliflukcijskog, gellsoliflukcijskog i fluvijalnog porijekla), njegov mehanički sastav generalno pokazuje zonalni raspored, tako da grublji materijal prevladava bliže masivu Medvednice, dok se prema nizini Save povećava udio sitnijih čestica. Šljunak i šljunkoviti pijesak, sedimentirani na dolinskom dnu prigorskog sektora doline Blizneca, indikator su postojanja drugačijih klimatskih uvjeta, odnosno, humidnije klime u periodu njihova taloženja. Potok Bliznec (slično kao i ostali današnji medvednički potoci) obzirom na svoj suvremeni vodni kapacitet i transportnu snagu nije, naime, sposoban transportirati i akumulirati šljunkovito-pjeskoviti tip nanosa. Najveći dio prigorskog sektora doline Blizneca usječen je, međutim, u padinski mate-

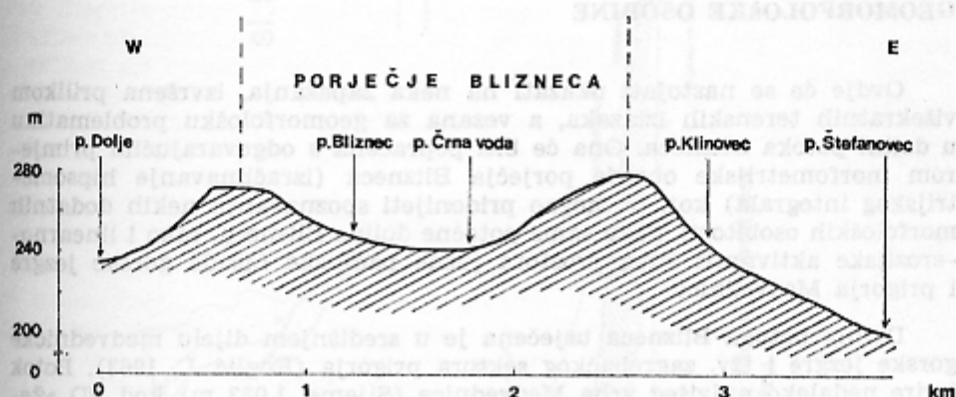


sl. 3

Sl. 3. Poprečni profili drenažnog bazena Blizneca

- A — Profil u području gorske jezgre Medvednice,
 B — profil u području prigorja Medvednice

rijal, tako da se navedeni aluvijalni nanos (šljunci, pijesci) može utvrditi ili pomiješan s padinskim klastitima ili u podini naslaga padinskog habitusa, odnosno, na mjestima sutoka dvaju tokova (npr. sutok črne vode i Blizneca kod naselja Bačun). Konsekventno procesu destrukcije padina i taloženja materijala u potočnu dolinu došlo je do aktiviranja procesa snižavanja a izaravnavanja međudolinskih grebena, tako da su u najnižvodnijem dijelu doline Blizneca oba lateralna grebena tek nekoliko metara povišena nad dolinskim dnom, a morfološki prepoznatljiva u vidu blago povišenih, gotovo zaravnjenih površina (sl. 3 b).



Sl. 4

Sl. 4. Uzdužni profil submontane udoline Medvednice između potoka Dolje i Štefanovec

Potok Bliznec otječe tektonski predisponiranom dolinom, koja se pod utjecajem njegove fluvijalne aktivnosti (kao i gravitacijski uvjetovanim padinskim procesima) nalazi u fazi egzogenog preoblikovanja. Na tektonsku mladost doline ukazuju pretežno konveksne padine, odnosno, nisko položena infleksijska linija. Činjenica da se potočna dolina u skladu s novim erozijskim bazisom usjekla u reliktni nivo submontane udoline³⁾ (stoga, Z od toka Blizneca postoji u ovoj jasno izraženo sedlo s čije zapadne strane otječe potok Dolje), navodi na zaključak da je usijecanje potočne doline Blizneca mlađe od razvoja submontane udoline (tj. da nije starije od cca 10 000 godina) i vjerojatno je vezano za humidne klimatske prilike u postglacijalu (atlantik). Tipičan »V«-izrez poprečnog profila doline govori u prilog jedinstvene faze usijecanja, odnosno, istovremenog, mladog izdizanja medvedničke gorske mase, koje je u okviru neotektonske etape iznosilo oko 800 m (Prelogović E., 1975), a u kvartaru napose cca 250 m (Prelogović E., Cvijanović D., 1981)⁴⁾. Nedostatak reliktnih podova u dolini Blizneca ukazuje na izostanak faze tektonskog mirovanja, u kojoj bi dominirali procesi arealne destrukcije.

³⁾ Submontana udolina najmlađa je od triju ovdje navedenih morfoloških cjelina a recentni joj je oblik posljedica morfoloških promjena tokom postglacijala, kada se pod utjecajem pojačane linearne erozije u reliktni nivo (genetski vezan za prethodnu, glacijalnu fazu s prevladavajućom arealnom rastrošbom) usjekao veći broj osnaženih, vodom bogatijih tokova. Time su neerodirani dijelovi reliktnog nivoa submontane udoline zaostali kao sedla između recentnih tokova, te u hidromorfološkom smislu predstavljaju njihove lokalne razvodnice (sl. 4).

⁴⁾ Ovakvo intenzivna faza izdizanja Medvednice pojačala je procese linearno-erozijskog usijecanja, koji do punog izražaja dolaze upravo u postglacijalu.

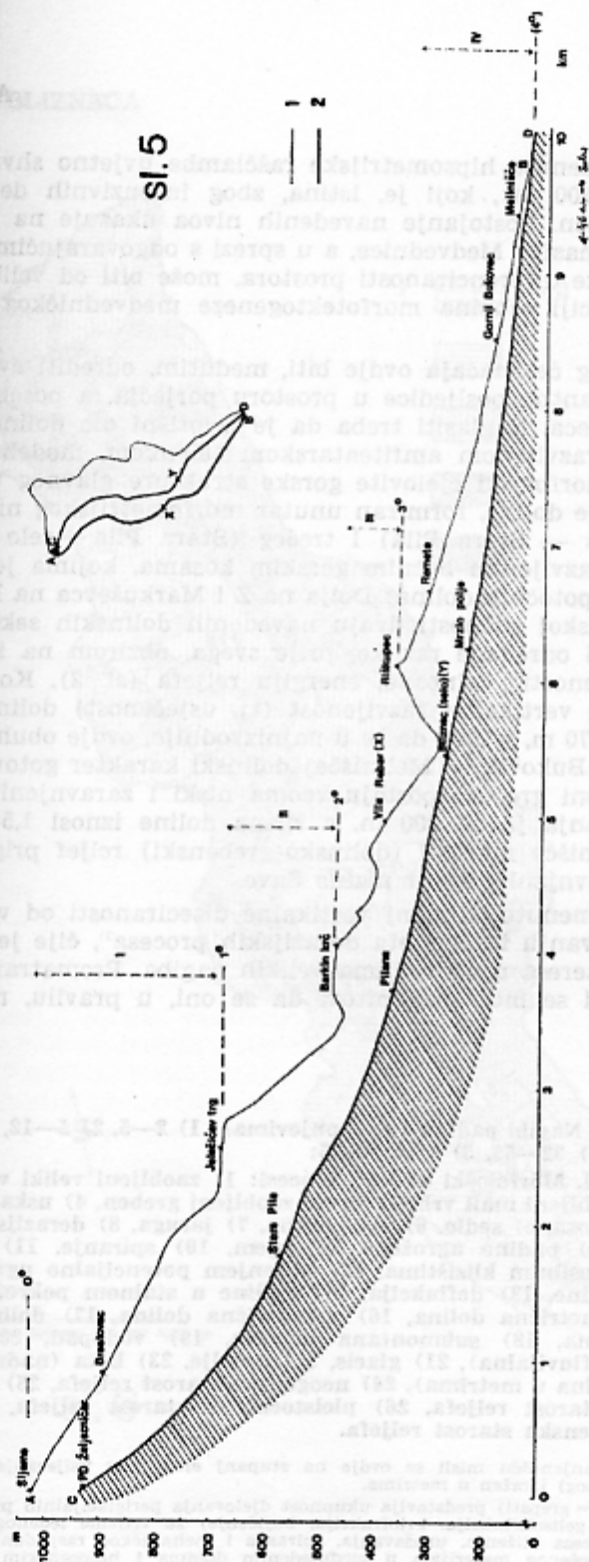
GEOMORFOLOŠKE OSOBINE

Ovdje će se nastojati ukazati na neka zapažanja, izvršena prilikom višekratnih terenskih izlazaka, a vezana za geomorfološku problematiku u dolini potoka Blizneca. Ona će biti popraćena s odgovarajućim primjerom morfometrijske obrade porječja Blizneca (izračunavanje hipsometrijskog integrala) koji bi mogao pridonijeti spoznavanju nekih dodatnih morfoloških osobitosti, kako same potočne doline Blizneca, tako i linearno-erozijske aktivnosti šireg prostora južne padinske fasade gorske jezgre i prigorja Medvednice.

Dolina potoka Blizneca usječena je u središnjem dijelu medvedničke gorske jezgre i tzv. zagrebačkog sektora prigorja (Roglič J., 1963). Potok izvire nedaleko najvišeg vrha Medvednice (Sljeme, 1 033 m) kod PD »Željezničar« na nadmorskoj visini od 914 m. Ukupna duljina vodotoka do ušća u Savu kod Petruševca (113 m) iznosi cca 16 km, pa je prosječni pad uzdužnog profila 50%. U pojedinim sektorima toka ove vrijednosti ipak bitno odstupaju od navedene veličine, pa ih utoliko treba vrednovati zasebno. Ovdje će biti riječi o geomorfološkim značajkama potočne doline razvijene u prostoru gorske jezgre i prigorja Medvednice, tj. do kontakta prigorskog dijela doline s niznom Save kod sela Melinišće (145 m)⁵⁾. Duljina vodotoka unutar istraživanog sektora iznosi 10 km, a pad uzdužnog profila 77%. Potočna dolina, kao što je spomenuto, usječena je između dvije paralelne gorske kose, s time da je istočna (Kozji hrbat — Kremenj — Medveščina) uglavnom morfografski cjelovita, dok je zapadna sedlom J od Adolfovca razbijena na dva dijela: viši, sjeverni (Brestovac — Adolfovac) i niži, južni (Barkin krč — Rebar). Dubina potočnog usijecanja ovdje varira oko 150 m, a nagibi mjestimice i nadmašuju 50° (I padina Bukovog plata). Kod naselja Bliznec, 6 km od izvora, potok izlazi iz prostora gorske jezgre u submontanu udolinu i — prilagođavajući se novoj morfotektonskoj situaciji — laktasto skreće prema IJI, da bi nakon slijedećih 1 km toka, kod ušća svog najvećeg pritoka Črne vode u Mrzлом polju, opet skrenuo ka JI. Ovim smjerom otječe kroz prigorski prostor, kojeg napušta 4 km nizvodnije kod sela Melinišće, uz sjeverni rub maksimalne šume. Usijecanjem doline kroz prigorje razvila su se dva meridionalna grebena (Remete — G. Bukovec na Z, Dotršćina na I), čije podjednako visoke glavice (200—300 m) predstavljaju trag inicijalnog pedimentacijskog nivoa prigorja. Iako su mjestimično prisutna suženja (Čret), dolina je općenito ovdje znatno šira (do 500 m) s vrlo malim vrijednostima vertikalne usječenosti (20—30 m). Prigorski sektor doline zaslužuje posebnu pažnju već i zbog činjenice da predstavlja prostor primjene raznovrsnih oblika antropogenih aktivnosti, a prije svega, zbog guste naseljenosti (naselja Jazbina i Melinišće).

Južna padinska fasada Medvednice obilježena je s tri morfometrijska nivoa (sl. 5): inicijalni (900—1000 m), drugi (500—700 m) i treći (400—500 m). Prigorje, koje I od Markuševca i Z od Lukšića (gdje nije došlo do razvoja submontane udoline) neposredno nalježe na gorsku jezgru, moglo

⁵⁾ Površina ovako omeđenog prostora iznosi cca 12 km², a koeficijent razvijenosti toka ($k=L(\text{km})/L_{\text{min}}(\text{km})$) veoma je malen i prosječna mu je vrijednost 1,1.



Sl. 5. Uzdužni profil doline potoka Blizneca

bi se u okviru spomenute hipsometrijske raščlambe uvjetno shvatiti kao četvrti nivo (200—300 m), koji je, istina, zbog intenzivnih derazijskih procesa znatno snižen. Postojanje navedenih nivoa ukazuje na polifazni karakter izdizanja masiva Medvednice, a u sprezi s odgovarajućim obilježjima litostratigrafske diferenciranosti prostora, može biti od velikog značaja pri determinaciji osobina morfotektogeneze medvedničkog gorskog kompleksa.

Od prvenstvenog će značaja ovdje biti, međutim, odrediti eventualne geomorfološki relevantne posljedice u prostoru porječja, a posebno same doline potoka Blizneca. Naglasiti treba da je izvorišni dio doline morfološki predstavljen razvijenom amfiteatarskom čelenkom, modeliranom u okviru inicijalne, morfološki cjelovite gorske strukture glavnog uzdužnog grebena. Dio potočne doline, formiran unutar morfometrijskog nivoa drugog (PD »Runolist« — Stara Pila) i trećeg (Stara Pila — selo Bliznec) reda, obilježen je razvijenim bočnim gorskim kosama, kojima je razgraničen od susjednih potočnih dolina: Dolja na Z i Markuševca na I. Unatoč izvjesnoj morfografskoj sličnosti dvaju navedenih dolinskih sektora, postoje među njima i određene razlike, prije svega, obzirom na intenzitet vertikalne raščlanjenosti⁶⁾, odnosno, energiju reljefa (sl. 2). Konačno, u prigorskom sektoru, vertikalna razvijenost (tj. usječenost) doline uglavnom se kreće ispod 70 m, s time da se u najnižvodnije, ovdje obuhvaćenom dijelu toka (Gornji Bukovec — Melnišće) dolinski karakter gotovo u potpunosti gubi, a bočni grebeni postaju veoma niski i zaravnjeni (dubina usijecanja toka manja je od 200 m, a širina doline iznosi 1,5—2 km). Južno od sela Melnišće rebrasti (dolinsko-grebenski) reljef prigorja sa svim prelazi u zaravnjeni prostor nizine Save.

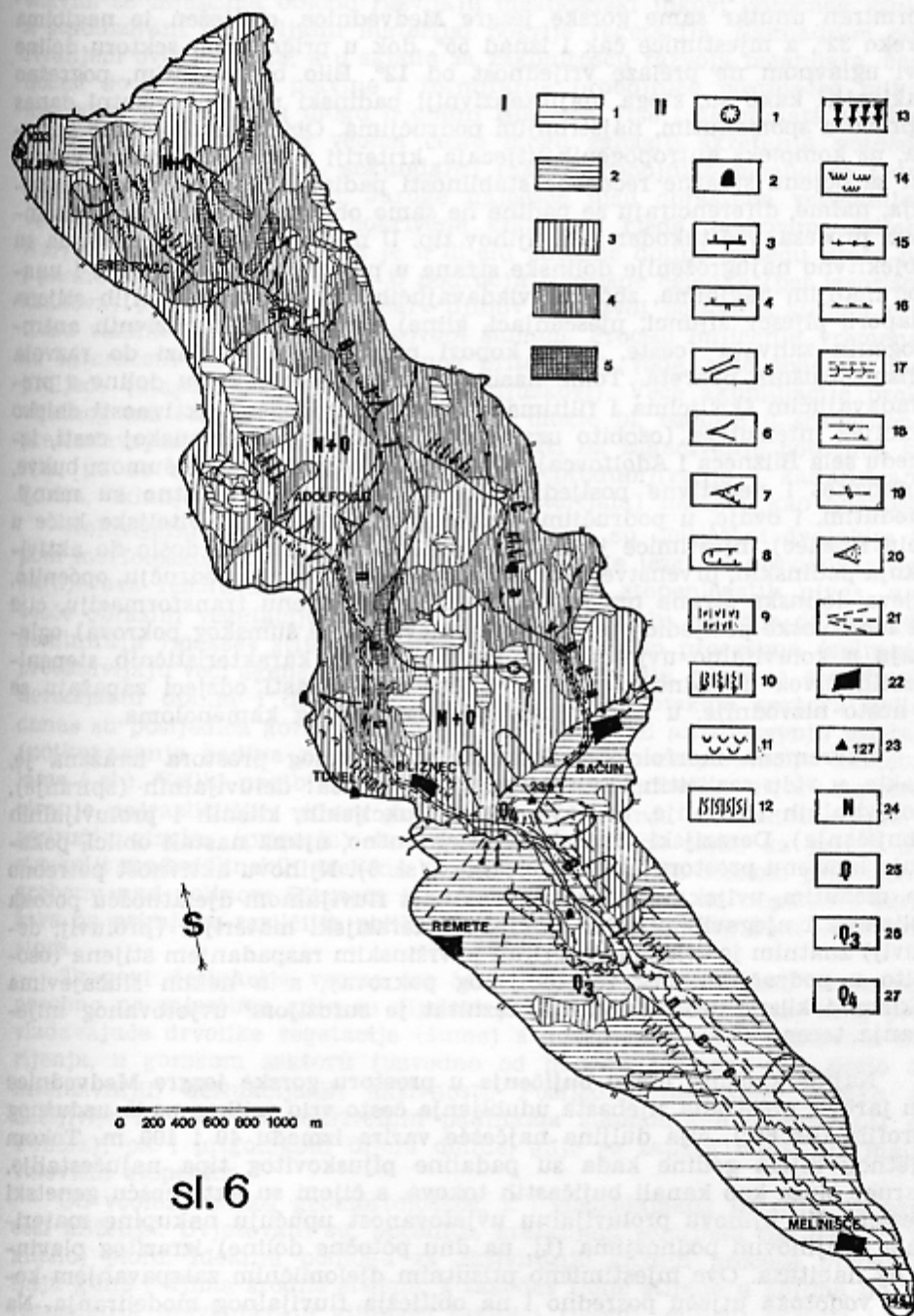
Kao što je spomenuto, stupanj vertikalne diseciranosti od velikog je značaja pri ocjenjivanju intenziteta derazijskih procesa⁷⁾, čije je djelovanje od posebnog interesa u područjima velikih nagiba. Promatranjem nagiba (sl. 6) utvrditi se može zakonitost da se oni, u pravilu, mijenjaju

Legenda: I. Nagibi padina (u stupnjevima): 1) 2—5, 2) 5—12, 3) 12—32, 4) 32—55, 5) više od 55;

II. Morfološki oblici i procesi: 1) zaobljeni veliki vrh, 2) zaobljeni mali vrh, 3) široki zaobljeni greben, 4) uska zaobljena kosa, 5) sedlo, 6) vododerina, 7) jaruga, 8) derazijska dolina, 9) padine ugrožene klizanjem, 10) spiranje, 11) padine s fosilnim klizištima, 12) klizanjem potencijalno ugrožene padine, 13) deflukcija, 14) padine u stalnom pokretu, 15) simetrična dolina, 16) asimetrična dolina, 17) dolina ravnog dna, 18) submontana udolina, 19) vodopad, 20) plavina (fluvijalna), 21) glacis, 22) naselje, 23) kota (nadmorska visina u metrima), 24) neogenska starost reljefa, 25) kvartarna starost reljefa, 26) pleistocenska starost reljefa, 27) holocenska starost reljefa.

⁶⁾ Pod vertikalnom raščlanjenošću misli se ovdje na stupanj erozijskog usijecanja (uglavnom tektonski predisponiranog) izražen u metrima.

⁷⁾ Derazija (lat. *deradere* = grepsti) predstavlja ukupnost djelovanja periglacijskih procesa (krioturbacija, soliflukcija, gelsoliflukcija, kriofrakcija, bujičenje) za vrijeme ledenog doba (galcijala, stadijala) i procesa klizanja, urušavanja, spiranja i mehaničkog raspadanja uz gravitacijsko kretanje rastrošenog materijala u međuleđenim dobima i holocenskim klimatskim prilikama, na oblikovanje padina i dolina odgovarajuće geneze.



proporcionalno promjeni apsolutnih visina: izvorišni dio doline Blizneca, formiran unutar same gorske jezgre Medvednice, obilježen je nagibima preko 32°, a mjestimice čak i iznad 55°, dok u prigrorskom sektoru doline ovi uglavnom ne prelaze vrijednost od 12°. Bilo bi, međutim, pogrešno zaključiti kako su, stoga, najintenzivniji padinski procesi prisutni danas upravo u spomenutim, najstrmijim područjima. Obilježja litološkog sastava, uz kompleks antropogenih utjecaja, kriteriji su od neposredne važnosti za ocjenu stvarne recentne stabilnosti padina. Na osnovu ovih kriterija, naime, diferenciraju se padine ne samo obzirom na intenzitet padinskih procesa, već također i na njihov tip. U našem slučaju to znači da su objektivno najugroženije dolinske strane u području prigorja, gdje i unatoč manjim nagibima, zbog prevladavajućih »mekših«, podatnijih stijena (lapori, pijesci, šljunci, pješčenjaci, gline) i primjene intenzivnih antropogenih zahvata (ceste, kuće, kopovi pijeska i sl.) dolazi do razvoja klizno-urušnih pokreta. Tome nasuprot, u gorskom sektoru doline s prevladavajućim škrljicima i filitima, gdje su antropogene aktivnosti daleko slabijeg intenziteta (osobito uzvodno od pilane na sljemenskoj cesti, između sela Blizneca i Adolfovca), a padine uglavnom obrasle šumom bukve, intenzitet i negativne posljedice derazijskih procesa znatno su manji. Međutim, i ovdje, u područjima građevinskih zahvata (obiteljske kuće u selu Bliznec) mjestimice je uslijed potkopavanja padina došlo do aktiviranja padinskih, prvenstveno urušnih procesa. U tom je području, općenito, lijeva dolinska strana pretrpjela znatniju tehnogenu transformaciju, čije se morfološke posljedice (osobito zbog devastacije šumskog pokrova) ogledaju u koluvijalno uvjetovanom razvoju dvaju karakterističnih stepeničastih nivoa u podnožju padine. Slični stepeničasti odsjeci zapažaju se i nešto nizvodnije, u podnožju starog napuštenog kamenoloma.

Suvremena morfološka dinamika istraživanog prostora izražena je, dakle, u vidu različitih vrsta derazijskih procesa: deluvijalnih (spiranje), koluvijalnih (osipanje, urušavanje), deflukcijskih, kliznih i proluvijalnih (bujičenja). Derazijski procesi i, konsekvntno, njima nastali oblici, pokazuju izraženu prostornu diferenciranost (sl. 6). Njihovu aktivnost potrebno je, međutim, uvijek promatrati povezano s fluvijalnom djelatnošću potoka Blizneca i njegovih pritoka. Pokrenuti derazijski materijal (proluvij, deluvij) znatnim je dijelom generiran površinskim raspadanjem stijena (osobito u područjima bez vegetacijskog pokrova), a u nekim slučajevima (klizni i klizno-urušni pokreti) rezultat je sufozljom⁸ uvjetovanog ulije-ganja terena.

Najmarkantniji oblici bujičenja u prostoru gorske jezgre Medvednice su jaruge, prostrana žljebasta udubljena često vrlo velikog pada uzdužnog profila (do 60°), čija duljina najčešće varira između 40 i 100 m. Tokom ljetnog dijela godne kada su padaline pljuskovitog tipa najučestalije, jaruge služe kao kanali bujičastih tokova, s čijom su aktivnošću genetski vezane. Na njihovu proluvijalnu uvjetovanost upućuju nakupine materijala u njihovim podnožjima (tj. na dnu potočne doline) izrazitog plavinskog habitusa. Ove mjestimično prisutnim djelomičnim zatrpavanjem korita vodotoka utječu posredno i na obilježja fluvijalnog modeliranja. Na

⁸ Sufozija (lat. suffodire = potkopavati) je proces ispiranja najsitnijih čestica (manjih od 0.1 mm) vodom temeljnicom.

takvim se mjestima obično razvijaju meandarski lukovi potočnog korita, a stabilizirani proluvijalni materijal pokrije vegetacija. Naknadnim pod-rivanjem ovih naslaga, a u skladu sa zakonitošću razvoja meandara, često dolazi do probijanja plavine i formiranja probojnice postojećeg mikro-meandra. Kako sličnu ulogu u dolini Blizneca vrše i akumulati urušenog materijala, to se ovdje veoma često mogu zapaziti skretanja potočnog korita u vidu meandara, sekundarni razvoj probojnica meandara i erozijsko-otočnih mikroformi. Jaruge najčešće nisu obraštene vegetacijom, već su samo mjestimice pokrivene kršjem i, rjeđe, blokovima stijena. Najveći broj jaruga utvrđen je u dijelu potočne doline između Stare pile i pilane na sljemenskoj cesti. U području izvorišne čelenke (pet izvorišnih krakova) podno PD »Željezničar« njihov je razvoj potaknut sjećom relativno velikih površina pod bukovom šumom. Proces bujičenja vremenski su ograničeni na periode povećanog pritejcanja vode, a to znači za rano proljeće (otapanje snijega) i ljeto (pljuskovi). Veće akumulacije proluvijalnog materijala na dolinskom dnu, mogle bi, osobito u sektorima s prevladavajućim mekšim stijenama utjecati na zagađivanje potočnog korita, pa se naporl za održavanje tako (produbljivanje i kanaliziranje korita, uklanjanje različitog otpadnog materijala) nameću kao nužnost.

Koluvijalni procesi (oskapanje, urušavanje) su obilježeni dvojakim tipom morfološkog oblikovanja: u području gorske jezgre s prevladavanjem škrljevaca rezultirali su formiranjem urušnih stepeničastih nivoa, najčešće obraslih vegetacijom, dok u prigorskom dijelu potočne doline, gdje dominiraju »mekše« stijene, u sprezi s deluvijalnim procesima (spiranje) predstavljaju već agens pri razvoju unazadne erozije, odnosno, formiranju derazijskih dolina i della. Veća urušavanja u gorskom sektoru doline danas su posljedica gotovo isključivo neracionalnih antropogenih zahvata (potkopavanje padina pri izgradnji kuća i cesta, eksploatacija kamenoloma i sl.). Veliki nagibi (iznad 40°), naime, već prirodno utječu na aktiviranje najrazličitijih vidova gravitacijskog kretanja niz padinu. Tako, u području glacisa (prigorje) derazijska aktivnost ne samo da prijeti destrukciji međudolinskih grebena (npr. razvoj sedla na desnom prigorskom grebenu nad dolinom Blizneca kod Mrzlog polja), već se negativno odražava na primjenu različitih oblika društveno-gospodarskog korišćenja prostora.

Tragovi deflukcije veoma su česta pojava na dolinskim stranama, posebno na mjestima gdje su dijelovi padina podsječeni. Ipak, zbog prevladavajuće drvolike vegetacije (šume) s dobro razvijenim sustavom korijenja, u gorskom sektoru (uzvodno od naselja Bliznec) nije došlo do intenzivnijih deflukcijskih aktivnosti. Posljedice deflukcije daleko su uočljivije na travom pokrivenim padinama submontane udoline (JI od Tunela), pa i prigorskom dijelu doline, gdje se zapaža čitav niz malih valovitih stepenica.

Od veoma velikog geomorfološkog, a i gospodarskog značaja, su procesi klizanja. Uvjetovani su, općenito, kretanjem zemljišta niz padinu po kliznoj plohi. Idealnu podlogu za aktiviranje kliznih procesa predstavljaju gline i njima srodne stijene, a također i one stijene u kojima nakon raspadanja prevladavaju gilnoviti sastojci (lapori, glineni škrljci i sl.), odnosno, nastaju mehaničke smjese s komponentom glina (siltovite gline, deluvijalni i proluvijalni nanos). Klizišta su karakteristična za padine s

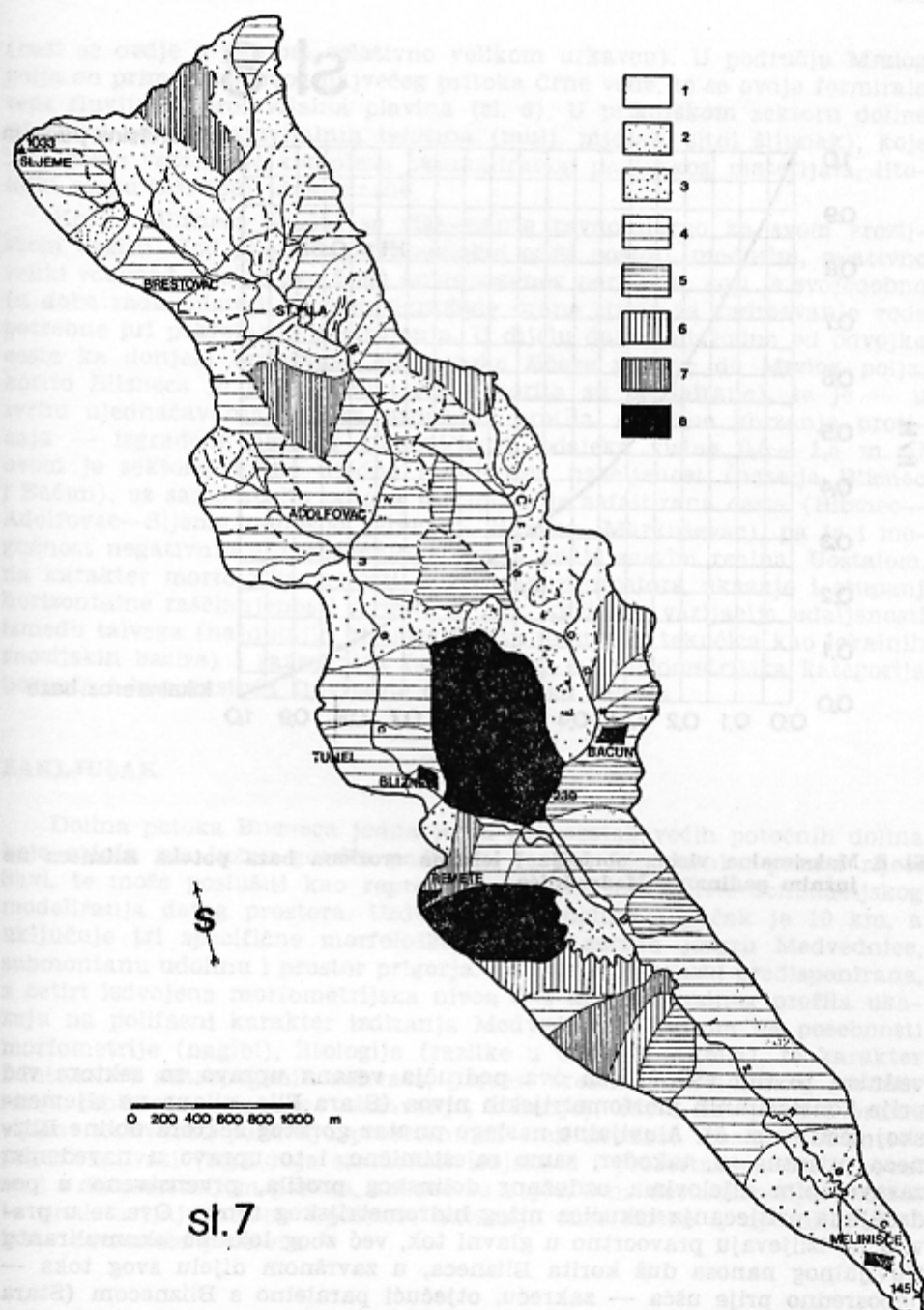
nagibima između 3° i 34° , a u sprezi s odgovarajućim sastavom minerala glina, osobito montmorilonita, kao i djelovanjem podzemnih voda, odnosno, sufozijskog ispiranja pripovršinskog horizonta. Raznovrsni oblici antropogenih aktivnosti (uklanjanje vegetacijskog pokrova, dodatno opterećenje padina sklonih klizenju različitim građevinskim objektima i sl.) često predstavljaju povod aktiviranju kliznih procesa.

U dolini potoka Blizneca tragovi klizenja mjestimice su vrlo uočljivi. Povoljnu okolnost predstavlja, međutim, činjenica da su padine sklone klizenju najčešće pokrivena drvolikom vegetacijom. Tragovi reliktnih klizišta relativno su česti, osobito u sektoru doline gdje prevladava grmolika vegetacija i šikara (nizvodno od Stare Pile u duljini od oko 300 m), ali su evidentni i mnogo nizvodnije, kod Tunela, na desnoj padini doline. Tako je, na primjer, uočljivo jedno stabilizirano klizište s dobro sačuvanim elementima (front, tijelo, jezik), koje se zbog strmosti padine ($\alpha > 40^\circ$) djelom naknadno urušilo. Aktivirano je, najvjerojatnije, podsjećanjem podnožja padine prilikom izgradnje stambenog objekta na dolinskom dnu, te naknadnom izgradnjom kuća na vrhu padine.

S inženjersko-geomorfološkog aspekta karakteristična je ovdje mogućnost da površine pod intenzivnim građevinskim zahvatima (uglavnom obiteljske kuće s vrtovima i voćnjacima) u područjima najvećih nagiba budu stoga, osobito u razdobljima obilnijih kiša ili dodatnih negativnih utjecaja antropogenog karaktera, ugrožene reaktiviranjem postojećih stabiliziranih klizišta, čak i unatoč primjeni preventivnih mjera zaštite (odvodni kanali, betonski potporni zidovi i sl.).

Tragovi klizenja vidljivi su mjestimično i u području južne padinske fasade tretiranog sektora submontane udoline (J od sela Bliznec), dok u prigorskom dijelu doline ne dolaze do većeg izražaja, kako zbog prevladavajućih relativno malih nagiba (sl. 6), tako i zbog gustog arborescentnog pokrova, često šumskog tipa.

Dolina potoka Blizneca, i unatoč svoje tektonske predisponiranosti, svoj morfološki razvoj u značajnoj mjeri zahvaljuje procesu fluvijalnog modeliranja. U najvećem dijelu toka, shodno svojoj relativno maloj recentnoj erozijskoj moći, Bliznec nije formirao naplavne ravni, već se usjekao u padinski materijal. Mjestimično intenzivnim zatrpavanjem ovim materijalom potočna dolina se proširuje, a kako je u tim sektorima zbog smanjenja pada uzdužnog dolinskog profila otjecanje usporeno, zamjećuje se karakteristična sedimentacija najfinijih čestica (silt, peliti) i konsekventno, pojava zamočvarivanja. Tome osobito doprinosi prisutnost impermeabilnih glinovitih horizonata u površinskim dijelovima kolvijalnih naslaga. Razvoj guste šikare, kao degradiranog oblika nekadašnjih šuma nizvodno od Stare Pile, uvjetovao je, naime, zbog slabijeg sistema korijenja (a time i manje sposobnosti zadržavanja padinskih naslaga) mobilizaciju padinskog materijala, intenzifikaciju padinskih procesa i, konsekventno, pojavu zatrpavanja doline, širenja njenog poprečnog profila i snižavanja lateralnih gorskih kosa. U tim se područjima na dolinskom dnu zamjećuju tragovi isušanih i travom obraslih malih rukavaca, od kojih neki imaju oblik manjih zamočvarenih olučastih pojaseva. Treba, međutim, reći da pojava spomenutih zona zamočvarivanja može ukazivati i na postojanje faze tektonskog mirovanja u okviru procesa izdizanja gorske jezgre Med-

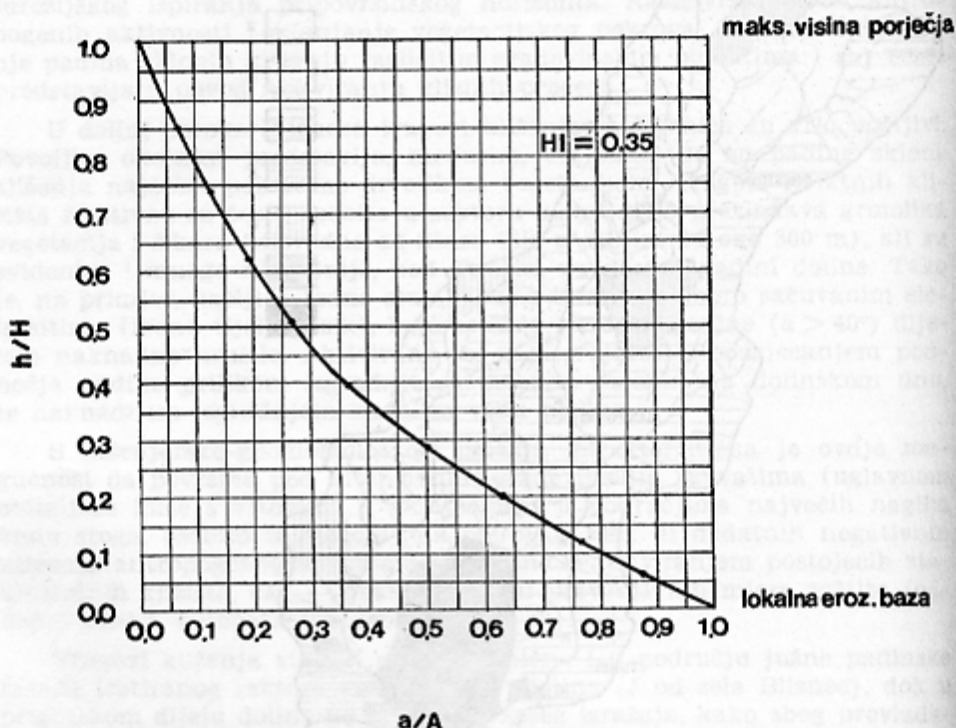


sl. 7

Sl. 7. Horizontalna raščlanjenost reliefa (udaljenost talveg—razvodnica; u metrima)

Legenda: 1) 0—25, 2) 25—50, 3) 51—75, 4) 75—100, 5) 100—125, 6) 125—150, 7) 150—175, 8) iznad 175

sl. 8



Sl. 8. Maksimalna visina porječja i lokalna eroziona baza potoka Blizneca na južnim padinama Medvednice

vednice, to tim više što su ova područja vezana upravo za sektore već prije konstatiranih morfometrijskih nivoa (Stara Pila, pilana na sljemen-skoj cesti — sl. 5). Aluvijalne naslage unutar gorskog sektora doline Blizneca prisutne su, također, samo mjestimično, i to upravo u navedenim zaravnjenim dijelovima uzdužnog dolinskog profila, prvenstveno u područjima pritjecanja tekućica nižeg hidrometrijskog ranga. Ove se u pravilu ne izljevaju pravocrtno u glavni tok, već zbog lokalno akumuliranog fluvijalnog nanosa duž korita Blizneca, u završnom dijelu svog toka — neposredno prije ušća — zakreću, otječući paralelno s Bliznecom (Stara Pila). Sedimentirani fluvijalni nanos, uglavnom pjeskovitog sastava, dijelom je obrastao hidrofilnom vegetacijom. Nešto veće količine aluvijalnog nanosa nataklozene su u sektoru submontane udoline (između naselja Bliznec i Bačun), gdje potok mjestimično teče kroz dva paralelna korita

(radi se ovdje o jednom relativno velikom urkavcu). U području Mrzlog polja on prima vode svog najvećeg pritoka Črne vode, te se ovdje formirala veća fluvijalno-proluvijalna plavina (sl. 6). U prigrorskom sektoru doline povećava se udio aluvijalnih taložina (mulj, pijesak, sitni šljunak), koje lako često vezane uz kompleks akumuliranog padinskog materijala, lito-loški mogu biti individualizirane.

Korito Blizneca spušta se više-manje ravnomjerno ka svom erozijskom bazisu. Kod pilane na sljemenskoj cesti postoji, međutim, relativno veliki vodopad (visine oko 6 m) antropogenog porijekla, koji je svojedobno (u doba rada pilane) pomoću ugrađene brane služio za zadržavanje vode potrebne pri pokretanju postrojenja. U dijelu doline nizvodno od odvojka ceste ka donjem terminusu sljemenske žičare pa sve do Mrzlog polja, korito Blizneca je regulirano (strane korita su betonirane), te je — u svrhu ujednačavanja padova uzdužnog profila, odnosno ubrzanja proticaja — izgrađeno desetak stepeničastih odsjeka visine 0,5—1,5 m. U ovom je sektoru doline ujedno i najgušća naseljenost (naselja Bliznec i Bačun), uz samo korito potoka izgrađena je asfaltirana cesta (Bliznec—Adolfovac—Sljeme, odnosno, Gračani—Bliznec—Markuševac), pa je i mogućnost negativnih antropogenih utjecaja ovdje sasvim realna. Uostalom, na karakter morfološke zrelosti razmatranog prostora ukazuje i stupanj horizontalne raščlanjenosti reljefa, to jest, karakter varijacija udaljenosti između talvega (najdubijih dijelova korita prisutnih tekućica kao lokalnih ruožijskih bazisa) i razvodnica (sl. 7). Ova je morfometrijska kategorija poznata i kao gustoća fluvijalne diseciranosti reljefa.

ZAKLJUČAK

Dolina potoka Blizneca jedna je od petnaestak većih potočnih dolina koje otječu niz južnu gorsku padinsku fasadu Medvednice prema rijeci Savi, te može poslužiti kao reprezentant karaktera fluvio-denudacijskog modeliranja datog prostora. Uzdužni profil doline dugačak je 10 km, a uključuje tri specifične morfološke cjeline: gorsku jezgru Medvednice, submontanu udolinu i prostor prigorja. Dolina je tektonski predisponirana, a četiri izdvojena morfometrijska nivoa duž longitudinalnog profila ukazuju na polifazni karakter izdizanja Medvednice. Obzirom na posebnosti morfometrije (nagibi), litologije (razlike u čvrstoći stijena), te karakter i intenzitet antropogenih zahvata, procesi arealnog morfološkog modeliranja (spiranje, osipanje, urušavanje, kliženje), kao i fluvijalna i proluvijalna aktivnost, pokazuju prostornu diverzificiranost. Raznovrsni antropogeni zahvati (izgradnja stambenih objekata i prometnica), često povezani s deforestacijom padina, znatno su utjecali na destabilizaciju padina, te predstavljaju stalnu opasnost održanju morfološke i, općenito, ekološke ravnoteže prostora.

LITERATURA

1. Bognar A., 1980, Tipovi reljefa kontinentskog dijela Hrvatske, Spomen-zbornik o 30. obljetnici GDH, Zagreb, str. 39—57.
2. Bognar A., Klein V., 1976, Litostratigrafski profil pleistocenskih sedimenata Grmošćice i njegovo značenje u tumačenju geomorfološkog razvoja prigorja Medvednice, Geografski glasnik br. 38, GDH, Zagreb, str. 30—49
3. Bulla B., 1954, A Klimatikus Morfologia területi rendszere, MTA, Terasalmi-Történeti Tudományok Osztályának, Közleményelből, Budapest, str. 535—570
4. Prelogović E., 1975, Neotektonska karta Hrvatske, Geološki vjesnik sv. 23, IGI i HGD, Zagreb, str. 97—108
5. Prelogović E., Cvijanović D., 1981, Neotektonika Medvednice, Geološki vjesnik sv. 31, IGI i HGD, Zagreb.
6. Roglić J., 1963, Reljef Zagrebačke regije, GDH, Zagreb.
7. Prelogović E., Cvijanović D., 1981, Potres u Medvednici 1880., Geološki vjesnik 34, Zagreb, str. 137—146

Summary

THE BLIZNEC VALLEY

by

Antun Šaler

There are presented some morphometric, morphographic and morphodynamic features of the Bliznec valley, extended along the southern slope and glacis of Medvednica mountain. The stress is on the role of slope processes, as well as on their relation to existing or eventual application of unadequate antropogenic activities.