



GEOMORFOLOŠKI TRAGOVI PLEISTOCENSKE GLACIJACIJE NA ČVRSNICI

doc.dr.sc. **Mirjana Milićević**, geograf
Fakultet prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti
Sveučilište u Mostaru
prof.dr.sc. **Maja Prskalo**, dipl.ing.gra.
Građevinski fakultet
Sveučilište u Mostaru

Sažetak: Na području masiva vrsnice utvrđeni su tragovi pleistocenske oledbe. U vrznom planinskom prostoru dominantna je mrežasta struktura reljefa (uzvišenja, udubljenja i platoi). Takva podloga predglacijalnog reljefa uz povoljne klimatske uvjete pogoduje akumuliranju snijega i leda te stvaranju oledbe. U litološkom sastavu prisutne su karbonatne naslage mezozojske starosti na kojima je izraženo intenzivno okrzavanje stijena. Cilj je ovog rada analizirati utjecaj pleistocenske oledbe na morfologiju krškog reljefa i intenzitet rastrobe stijena u vrznom dijelu vrsnice.

Ključne riječi: oledba, stijene, morfologija, reljef, vrsnica

GEOMORPHOLOGIC TRACES OF PLEISTOCENE GLACIATION OF THE ČVRSNICA MASSIF

Abstract: Traces of Pleistocene glaciation have been established in the area of the vrsnica massif. Reticular structure of relief (elevations, depressions and plateaus) is dominant in the peak mountain area. Such preglacial relief base with favorable climatic conditions facilitates accumulation of snow and ice and formation of glaciation. Carbonate sediments of the Mesozoic age, in which intense karstification of rocks is pronounced, are present in the lithological composition. The aim of this paper is to analyze the influence of Pleistocene glaciation on the morphology of karst relief and intensity of disintegration in the peak zone of vrsnica.

Key words: glaciation, rocks, morphology, relief, vrsnica



1. UVOD

Aktualne klimatske promjene potaknule su detaljna istraživanja glacijalnog okoliza i njegova razvoja. Sveukupno razumijevanje ovih okoliza i s njima povezanih procesa još uvijek je ograničeno. Iako područje Dinarida, uključujući i prostor Bosne i Hercegovine, predstavlja jedan od najvećih centara akumulacije leda (Hughes i dr., 2011) tragovi oledbe su vrlo slabo istraženi. Tragovi oledbe na prostoru Bosne i Hercegovine zabilježeni su na Bjelaznici, Cincaru, Jabulji, vrsnici, Dinari, Magliću, Orjenu, Prenju, Treskavici, Veležu, Vranu, Vranici i ostalim planinama (Prskalo, 2008.). Na terenu su zamjetni jasni tragovi destrukcije stjenkog kompleksa pod utjecajem leda.

2. METODA ISTRAŽIVANJA

Metode terenskih istraživanja su, s obzirom na problematiku rada, osnovni način istraživanja. Na taj način moguće je precizno definirati pojedine reljefne oblike, utvrditi procese i njihov utjecaj na oblikovanje stijenske podloge. Detaljnim terenskim radom izvršeno je opisanje i evidencija prostornog rasporeda ledenjanih tragova u reljefu. Terenski rad, opisanje, mjerenja i kartiranje omogućili su uočenje novih podataka i stvaranje pretpostavki o razvoju reljefa unutar istraživanog područja. Kvantitativnom geomorfolozkom analizom dobiveni su morfografski i morfometrijski odnosi na temelju kojih su definirane opće morfologije značajke i orografska struktura.

3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Godine 1955. Josip Rogli istražio je prostor planina oko srednjeg tijeka Neretve (vrsnica, Prenj, Jabulja). Istraživao je ledenjane tragove i evoluciju reljefa te ih povezo s recentnim reljefom. Na temelju analize ledenjanih procesa tvrdi kako su regionalni klimatski uvjeti, obilježja preglacijalnog reljefa i sastav terena imali presudnu ulogu.

Suvremena istraživanja na promatranom prostoru odnose se uglavnom na područje Parka prirode Blidinje (350 km²). Kao Park prirode, prema zakonskoj regulativi, prostor se nalazi na određenoj razini zaštite prirode. Stoga su istraživanja uglavnom usmjerena u cilju upoznavanja terena, prepoznavanja vrijednosti i zaštite pri valorizaciji prostora. Marijanović i dr. (2003.) objavljuju proces nastanka morfolozkih oblika na zirem području Hercegovine (od Imotskog do jugoistočne Hercegovine) od gornje krede kad se taloženje sedimenata odvijalo kontinuirano. Tu se isti proces okrzavanja u kvartarnom ledenom dobu pa čak i da, stalna izdizanja terena u postglacijalnom dobu, kada su karbonatne stijene potpuno nezastijene mlade naslagama klastičnih sedimenata i bez bujnog vegetacijskog pokrova uvjetuju i okrzavanje. Prskalo (2008.) istražio je geomehanička svojstva stijena u ovom području planine vrsnice. Između ostalog autorica istražio je geomehanička obilježja tla i njegov postanak.

4. STRUKTURNO GEOLOŠKE OSOBINE PROSTORA

Stratigrafska evolucija ovog prostora direktno je povezana s tektonskim pokretima. vrsnica predstavlja strukturnu jedinicu nastalu kompresijom i navlačenjem naslaga iz pravca SI-JZ (Bognar i Ćiminović, 2005., Marijanović i dr., 2005.). Sjevernu granicu strukturne jedinice predstavlja rasjed (granitni) kojim je formirana dolina rijeke Doljanke. Usporedno s njim pružaju se rasjedi u kojima je istočni dio vrsnice diseciran (kanjon Dive Grabovice).



Sjevernim padinama kanjona Dive Grabovice pruža se rasjed pravca istok-sjeverozapad kojim je visoravan Plasa odvojena od vrsnice. Uslijed promjene orijentacije stresa iz pravca SI-JZ u S-J dolazi do rotacijskog pomicanja bloka Plase (Bognar i Ćimunovi, 2005). Zona reversnih rasjeda zirine od 800 m do 2000 m ini juonu granicu visoravni. Rasjedi imaju paralelno pružanje, a u reljefu se odražavaju strmim padinama. Duž jugoisto nog oboda Dugog polja na zapadnoj strani vrsnice utvrđen je rasjed okomit na dinaridski pravac pružanja. Tim rasjedom zapadne padine vrsnice izdignute su i gotovo vertikalne (jugozapadni dio). Nizom okomitih manjih rasjeda strmac je diseciran i razlomljen na blokove. Postoje i morfolozki oblici iji se vrhovi nalaze na 2 000 m i vize, bili su ranije zahvaeni ve im intenzitetom izdizanja. Njihova suvremena morfologija uvjetovana je tektonskim pomacima i intenzivnijim procesima denudacije te kasnije glacijacijom.

Geolozku osnovu istraivanog područja ine naslage mezozoika i kenozoika. Naslage mezozoika zastupljene su od donjeg trijasa do gornje krede. Ove naslage ine cjelinu koja u najveoj mjeri sudjeluje u gra i terena. Naslage kenozoika zastupljene su u ulozcima paleogenskih i neogenskih te kvartarnih sedimenata. U litolozkom sastavu prevladavaju karbonati vapnenci i dolomiti s razliitim stupnjem njihovih izomornih zamjena (kalcit i dolomiti, dolomiti i vapnenci).



Slika 1. Mezozojske naslage u strukturi vrsnice(juona padina)

Sedimenti krede imaju najveje rasprostranje na istraivanom području. Nastavljaju se konkordantno na naslage jure, a prema litolozkom sastavu sastoje se od karbonatnih stijena . vapnenca i dolomita. Izdvojeni su dijelovi donje i gornje krede. Naslage donje krede

izgrauju najviše dijelove vrsnice uključuju i platoe Muharnice i Male vrsnice. Sedimenti su zastupljeni uglavnom tamnosivim, smeim i dolomitim vapnencima s visokim udjelom CaCO_3 . U strukturi mlaiih slojeva (K_1^2) povean je udio dolomita u kriptokristalastim i dolomitim vapnencima. Na pojedinim dijelovima pojavljuju se i isti dolomiti.

5. ANALIZA RECENTNIH OBILJEŽJA I UTJECAJA OLEDBE NA MORFOLOŠKA OBILJEŽJA KARBONATNE PODLOGE

Orografska struktura vrsnice predstavlja jasno izdvojen, razlanjen, ali visinski ujednaen masiv. Okomito na pravac pružanja izdvojene su manje orografske cjeline hrptovi i blokovi koji su disecirani ledenjaki preoblikovanim dubokim dolinama, platoi i uvale. Na reljefnu disekciju cijelog prostora utjecali su joz destruktivski procesi: nivalni, periglacialni, padinski i krzki. Najviše hipsometrijski katovi oznaavaju hrptove koji sukladno borano-rasjednoj i borano-navla noj strukturi dominiraju istraivanim područjem.



Hrptovi Velike i Male vrsnice nalaze se na južnom, najzirem dijelu masiva (dužine oko 15 km), a sastoje se od dva usporedna hrpta pravca pružanja SZ-JI. Pored vrha Pločno (2228 m) na hrptu Velike vrsnice u istom nizu nalaze se još tri vrha iznad 2000 m: Ivina kosa (2119 m), Kapci (2156 m), Veliki Jelinak (2170 m) te južno od Pločnog vrha uprija (2101 m), (sl. 2a). Padine hrptova su asimetrične (sl. 2a). Južna je strana položita dok se sjeverni dio strmo spušta prema polukružnim uvalama (područje cirka) ili kanjonskim dolinama (M. vrsnica). Cijeli prostor je razmrvljen uz veliku količinu koluvijalnog materijala.



a) V. vrsnica



b) Viličina

Slika 2. Hrbat vrsnice

U istoj zoni dijelu masiva, u međudolinskom prostoru (doline Dive Grabovice, Neretve i Drežanke) pruža se hrbat Male vrsnice. Južne i istočne padine hrpta prelaze u plato diseciran ponikvama i malim uvalama.

Hrbat Velikog (2118 m) i Malog (1936 m) Viličina pruža se srednjim dijelom masiva (sl. 2b). Paralelno pružanje hrptova vrsnice i Viličina posljedica je tektonske predispozicije odnosno pružanja rasjedne zone smjerom SZ-JI (sl.1.). Sjeverne padine Viličina strmo se spuštaju (jaruge, točila) prema platou Muharnica. Na krajnjem sjeveru masiva mogu se izdvojiti dvije orografske cjeline platoi Muharnica i istočno Plasa. Pripadaju istoj morfolozkoj cjelini koja je naknadno tektonski razlansirana. Visoravan Plasa je strukturni blok odvojen od masiva rasjedima smjera SZ-JI i SI-JZ i rotacijski pomaknut (sjeverozapadni dio je vizi), (sl.1.). Muharnica je također tektonski disecirana uvalama i brojnim ponikvama. Na kontaktu vapnenca i dolomita pojavljuju se izvori i lokve. Vršni dijelovi vrsnice (1600 - 2200 m) imaju mrežastu strukturu reljefa obilježenu nizom vrhova i platoa s brojnim uvalama i ponikvama (sl.3.).



Slika 3. Mrežasta struktura reljefa



Slika 4. Intenzivna egzaracija na južnim padinama vrsnice



Uslijed dugotrajne izloženosti temperaturnoj inverziji i posljednoj mehaničkoj rastrobi ovaj prostor karakterizira veliki broj plitkih ponikava i podinskog krzja. U vrijeme oledbe predstavljale su akumulacije snježnog nanosa.

Zbog duge izloženosti Sunjevoj radijaciji snijeg se brže otapa i djeluje na deformaciju podine snježnicom (prijenos krzja) i korozijom. Preduvjet za intenzivniji utjecaj procesa uzorkovanih sunjevim zračenjem na oblikovanje glacijalnog reljefa ima inicijalni reljef. Orijehtacija reljefa uvjetovana je položajem morfostrukturnih jedinica. U istraivanom području dominira umjerena i izrazita razlanjenost reljefa smjerom dinaridskog pravca pružanja. Tako su najvećim dijelom padine hrptova i dubokih kanjonskih dolina izlozene sjevernoj i južnoj ekspoziciji (Milićević, 2013.).

Područja sjevernih ekspozicija obuhvaćaju južne padine kanjonskih dolina, sjeverne padine hrptova te najveći dio visoravni Muharnica (Milićević, 2013.). Pretpostavlja se da su niže temperature i ekspozicija omogućile zadržavanje snijega i leda tijekom ljeta (cirkovi i uvale). Zadržavanje snijega uz temperaturne inverzije i prevlast karbonatnog stjenkog kompleksa utječe na intenzivan proces kriofrakcije. Nastaje kao posljedica temperaturne inverzije i litolozke podloge. Na temelju recentnih temperatura mjerenih na različitim hipsometrijskim točkama od vrha Ploče (2200 m) do zavale Dugog polja (1166 m) utvrđena je inverzija temperature u dubokim konkavnim oblicima reljefa (Milićević, 2013.). Na otvorenim padinama u hipsometrijskom pojasu od 1300 m do 2200 m srednja mjesečna temperatura varira od 17°C u srpnju do -8.5°C u siječnju (Milićević, 2013.). Udio padalina iznosi oko 2000 l/m² godišnje.

Procesom kriofrakcije stjenaska podloga u kojoj je dominantan udio vapnenca puca ili se ziri na više postojećim usjecima uslijed nižih temperatura i zirenja leda. Kriogeni procesi razvijeni su na stijenama i to na različitim visinama, od 1000 m do 2200 m (sl. 5).



1400 m (Bare, vrsnica)



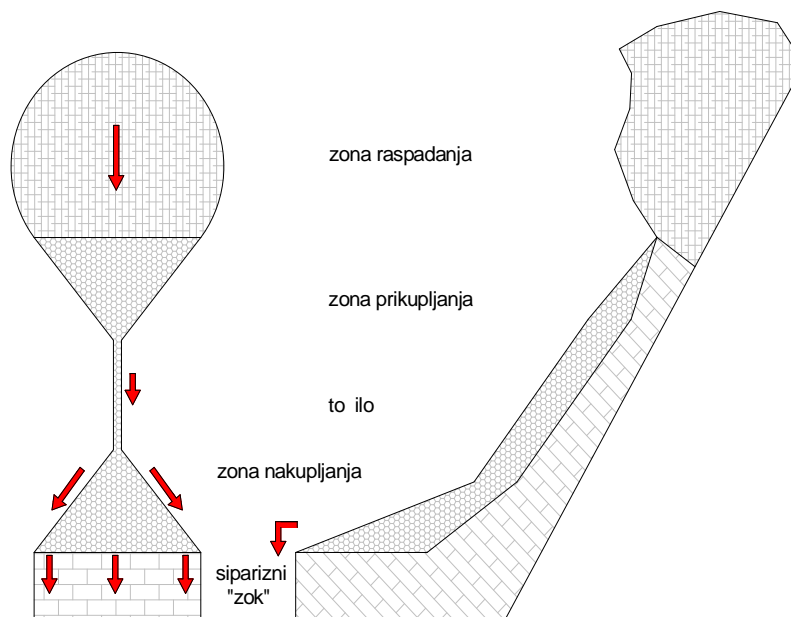
2000 m (Ivin kuk, vrsnica)

Slika 5. Proces kriofrakcije

Odlomljeni fragmenti stijena utjecajem gravitacije akumuliraju u podnožju padina, na dnu ponikava, uvala i zavala u obliku sipara, koluvijalnih kapa i koluvijalnih zastora.

Ovakvi procesi prate gotovo svaku padinu u području masiva vrsnice. Sipari i siparizni konusi vezani su uz eskarpmane, osobito na prisojnim padinama (južne padine vrsnice). Formiraju se u podnožju kao posljedica osipanja materijala razvijenim točnim klimama. Duž hrpta V. vrsnice na padinama cirkova razvijeni sipari prerasli su u koluvijalne zastore. U podnožju se

stvaraju specifi ni oblici siparizni konusi, sl. 6 i 7. Nastaju usljed gravitacijskog sortiranja materijala na siparima gdje se dugo zadr0avaju snje0nici. Oblikuje ih odlomljeni materijal koji se spuzta preko gornjeg dijela sipara te preko sne0nika do podine. Po otapanju snje0nika pri dnu sipara ostaju lu ni bedemi drobinskog materijala. Na manjim nagibima spuztaju se gravitacijski u obliku kamenih struja (rijeka). Tako dolazi do zatrpavanja depresija, ponikava i uvala.



Slika 6. Grafi ki prikaz siparizta



Slika 7. Karakteristi an razvoj sipara na vrsnici

Sastav sedimenata ine uglavnom ulomci vapnena kih i dolomitnih fragmenata (stijena i krzja) zatim pijeska i praha (sl.8).



Slika 8. Koluvijalni materijal na hrptu V. vrsnice

Na južno položenim padinama zbog duge izloženosti Sunčevoj radijaciji snijeg se brže otapa i djeluje na deformaciju podine snježnicom (prijenos krzja) i korozijom. Proces je evidentan u razvoju recentnog reljefa (denudirani južni rubovi ponikava), (sl. 9).



Slika 9. Denudirana južna padina ponikve

Morfologija masiva i glacijalni reljefni oblici upućuju na razvoj tri tipa ledenjaka: platoasti, cirkni i dolinski. Paralelno položeni hrptovi V. vrsnice i Viličica dijele prostor površine od oko 260 km² na sjeverni, srednji i južni dio. Cirkovi su formirani na padinama hrptova i predstavljaju najbolje očuvane tragove oledbe. U recentnom reljefu njihove padine su u potpunosti prekrivene koluvijalnim materijalom zbog čega upućuju na intenzivnu rastrobu stijena. Na masivu vrsnice ukupno je utvrđeno 26 očuvanih cirkova. Površina im varira od 0,0025 km² do 1,13 km². Njihova ukupna površina iznosi 3,9 km² od čega 82% (3,2 km²) otpada na 8 najvećih. Jedan od razloga dobre očuvanosti jest njihova sjeverna ekspozicija (20). Gotovo polovina (48%) cirkova nalazi se na nadmorskoj visini iznad 1800 m gdje je razvijen najveći udio koluvijalnog materijala. Osim klasičnih cirkova akumulacija snijega i leda formirana je u brojnim uvalama i ponikvama.



Tijekom pleistocena periglacialni procesi (kriofrakcija stijena) bili su dominantni u oblikovanju reljefa onih dijelova prostora koji nisu bili izloženi egzaraciji. Njihov razvoj uvjetovale su izmjene različitih klimatskih razdoblja. Tijekom prve polovice zahlađenja, koji obilježava povećanje količine padalina, njihovom oblikovanju pogodovalo je postupno povećanje podzemne vode u pukotinskom sustavu i povrzinsko otjecanje vode. Međutim, u drugom dijelu zahlađenja, koji obilježava sve jači pad temperature zraka i manja količina padalina, sve veća količina vode pri oblikovanju suhih dolina imala je intenzivna periglacialna rastroba i stvaranje permafrosta. Rastroba je bila najintenzivnija na dolomitima i dolomitnim vapnencima gdje je stoga nastao debeli pokrov relativno nepropusnog materijala.

6. ZAKLJUČAK

Uzevši u obzir karbonatnu stjensku podlogu koju čine vapnenci i dolomiti, udio padalina od 2000 l/m² godišnje i fluktuacije temperatura može se zaključiti da je proces kriofrakcije stijena intenzivan i danas.

Na morfolozke promjene reljefa tijekom oledbe utjecala je litološka podloga. Čine ju dominantno karbonati (vapnenac i dolomit) koji su podložni bržem troženju: mehaničkom koje stvara veća količina troznog materijala (sipari, koluvij) i korozijom agresivne soli koja proziruje podzemne kanale te tako stvara uvjete za razvijenu podzemnu cirkulaciju voda.

LITERATURA

1. Bognar, A., Ćimunović, V., 2005.: Geomorfolozke značajke Parka prirode Blidinje, u: Prvi međunarodni znanstveni simpozij: Blidinje 2005: zbornik radova (ur. Čolak, I.), Blidinje, 15. i 16. rujna 2005., PP Blidinje, 25-40.
2. Marijanović, P., Galić, A., Kustura, M., 2003.: Morfolozke i hidrogeološke odlike vaŕnijih speleoloških objekata na području slivova Neretve i Trebiznjice u: Međunarodni znanstveni simpozij voda u kršu slivova Neretve, Cetine i Trebiznjice zbornik radova (ur. Galić, A.), Neum, 25.-27. 09. 2003., Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Mostar, 54-68.
3. Milićević, M., 2013.: Geomorfolozki tragovi pleistocenske glacijacije masiva vršnjaci i hrpta Ćabulje (BiH), Doktorska disertacija, Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
4. Prskalo, M., 2008.: Geomehaničke odlike blidinjske sinklinale u funkciji geološkog nastanka prostora, Doktorska disertacija, Sveučilišta u Mostaru, Građevinski fakultet, Mostar.
5. Roglić, J., 2005.: Geomorfolozka istraŕivanja u gornjem porijeklu Neretve, Ljetopis JAZU, 62, Zagreb, 307-310; pretpisak u Geomorfolozke teme - sabrana djela, GD Split, HGD Zadar i PMF Zagreb, 2005., str. 313. 319.