

Geokološko vrednovanje Značajnog krajobraza Zelenjak - Risvička i Cesarska gora

Raspudić, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:779796>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Anamarija Raspudić

**Geokološko vrednovanje Značajnog krajobraza
Zelenjak – Risvička i Cesarska gora**

Diplomski rad

Zagreb

2024.

Anamarija Raspudić

**Geokološko vrednovanje Značajnog krajobraza
Zelenjak – Risvička i Cesarska gora**

Diplomski rad

predan na ocjenu Geografskom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja akademskog zvanja
magistre geografije

Zagreb

2024.

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija*; smjer: *Fizička geografija s geoekologijom* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom prof. dr. sc. Nenada Buzjaka

Sveučilište u Zagrebu
 Prirodoslovno-matematički fakultet
 Geografski odsjek

Diplomski rad

Geokološko vrednovanje Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora

Anamarija Raspudić

Izvadak: Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora zaštićeno je područje u Krapinsko-zagorskoj županiji, u sastavu Grada Klanjca, Općine Kumrovec i Općine Tuhelj. Zaštićeno je zbog očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti, stoga je u ovome radu provedeno vrednovanje georaznolikosti kako bi se prikazala i njezina važnost u zaštiti prirode. Georaznolikost predstavlja abiotičku sastavnicu prirode, a dijeli se na geološku, geomorfološku i pedološku raznolikost. U radu su korištene kabinetske i terenske metode, koje uključuju metode analize i vizualizacije u GIS-u, terensko geomorfološko kartiranje i modificiranu metodu relativnog vrednovanja reljefa. Osim vrednovanja, izrađen je i idejni projekt nove poučne staze duljine 9,5 km, koja sadrži 16 interpretacijskih ploča na kojima su prikazana obilježja georaznolikosti i bioraznolikosti te kulturno-povijesne znamenitosti. Konačno, na temelju provedenih analiza dan je prijedlog proširenja granica značajnog krajobraza na istočnom i južnom dijelu Cesargradske gore.

98 stranica, 54 grafička priloga, 15 tablica, 109 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Gljučne riječi: Cesargradska gora, dolina Zelenjak, georaznolikost, vrednovanje, poučna staza

Voditelj: prof. dr. sc. Nenad Buzjak

Povjerenstvo: prof. dr. sc. Nenad Buzjak
 prof. dr. sc. Neven Bočić
 prof. dr. sc. Danijel Orešić

Tema prihvaćena: 9. 2. 2023.

Rad prihvaćen: 5. 9. 2024.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geography

Master Thesis

**Geocological evaluation of the Significant landscape of Zelenjak – Risvička and
Cesarska gora**

Anamarija Raspudić

Abstract: The Significant landscape of Zelenjak – Risvička and Cesarska gora is a protected area in Krapinsko-zagorska County, part of the City of Klanjec, the Municipality of Kumrovec and the Municipality of Tuhelj. It is protected due to the preservation of biological and landscape diversity, therefore, in this work, an evaluation of geodiversity was carried out in order to show its importance in nature conservation. Geodiversity represents the abiotic component of nature, and is divided into geological, geomorphological and pedological diversity. Cabinet and field methods were used in the work, which include methods of analysis and visualization in GIS, field geomorphological mapping and modified method of relative relief evaluation. In addition to the evaluation, a conceptual project of a new 9,5 km long educational trail was created, which contains 16 interpretive panels showing features of geodiversity and biodiversity, as well as cultural and historical sights. Finally, based on the conducted analyses, a proposal was made to expand the borders of the significant landscape on the eastern and southern part of Cesargradska gora.

98 pages, 54 figures, 15 tables, 109 references; original in Croatian

Keywords: Cesargradska gora, dolina Zelenjak, geodiversity, evaluation, educational trail

Supervisor: Nenad Buzjak, PhD, Full Professor

Reviewers: Nenad Buzjak, PhD, Full Professor
Neven Bočić, PhD, Full Professor
Danijel Orešić, PhD, Full Professor

Thesis title accepted: 09/02/2023

Thesis accepted: 05/09/2024

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb,
Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Pregled dosadašnjih istraživanja	2
3. Teorijski okvir.....	5
4. Prostorni obuhvat i geomorfološki položaj	8
4.1. Prostorni obuhvat.....	8
4.2. Geomorfološki položaj	9
5. Metode rada i izvori podataka.....	10
5.1. Geološki podaci	10
5.2. Geomorfološka analiza i sinteza.....	10
5.3. Vrednovanje georaznolikosti.....	11
5.4. Interpretacija baštine.....	12
5.5. Ostali izvori podataka.....	12
6. Prirodna raznolikost istraživnog područja.....	13
6.1. Georaznolikost.....	13
6.1.1. Geološka raznolikost.....	13
6.1.1.1. Litostratigrafija.....	13
6.1.1.2. Tektonska struktura	15
6.1.2. Geomorfološka raznolikost.....	19
6.1.2.1. Morfografska obilježja reljefa	19
6.1.2.2. Morfometrijska obilježja reljefa.....	20
6.1.2.2.1. Hipsometrijska obilježja.....	20
6.1.2.2.2. Nagib padina	23
6.1.2.2.3. Vertikalna raščlanjenost reljefa	26
6.1.2.2.4. Ekspozicija padina.....	29
6.1.2.2.5. Zakrivljenost padina	33
6.1.2.2.5.1. Profilna zakrivljenost padina.....	33
6.1.2.2.5.2. Planarna zakrivljenost padina.....	36
6.1.2.3. Morfogenetska obilježja reljefa.....	39
6.1.2.3.1. Strukturno-geomorfološka obilježja reljefa	39
6.1.2.3.2. Egzogeno-geomorfološka obilježja reljefa.....	40
6.1.2.3.2.1. Padinski i fluviodenudacijski reljef.....	40
6.1.2.3.2.2. Fluvijalni reljef.....	41

6.1.2.3.2.3. Krški reljef.....	42
6.1.3. Pedološka raznolikost	45
6.2. Bioraznolikost.....	48
6.2.1. Staništa i flora	48
6.2.1.1. Staništa	48
6.2.1.2. Flora	51
6.2.2. Lihenoflora.....	52
6.2.3. Fauna.....	53
6.2.3.1. Danji leptiri	53
6.2.3.2. Saproksilni kornjaši.....	53
6.2.3.3. Vretenca	53
6.2.3.4. Ribe	53
6.2.3.5. Vodozemci i gmazovi.....	54
6.2.3.6. Ptice.....	54
6.2.3.7. Sisavci	55
6.3. Krajobrazna raznolikost.....	56
6.3.1. Prirodni elementi krajobraza	57
6.3.2. Antropogeni elementi krajobraza.....	57
7. Vrednovanje georaznolikosti istraživanog područja	60
8. Interpretacija baštine istraživanog područja.....	64
8.1. Postojeći interpretacijski sadržaji	64
8.1.1. Edukativna staza Veze prirode i Zelena učionica	64
8.1.2. Ekostaza Cesarskom gorom.....	64
8.1.3. Staza kroz krošnje Zelenjak	65
8.1.4. Ostali interpretacijski i edukativni sadržaji.....	65
8.2. Idejni projekt poučne staze „Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora“66	
9. Prijedlog proširenja granica zaštićenog područja.....	86
10. Zaključak.....	87
Literatura i izvori.....	88
Prilozi	VIII

1. Uvod

Dolina Zelenjak kod Klanjca, koja predstavlja sutjesku rijeke Sutle, zbog prirodnih i kulturno-povijesnih vrijednosti zaštićena je 1949. godine kao prirodna rijetkost površine 50 ha, a 1961. kao rezervat prirodnog predjela (park-šuma) i memorijalni spomenik prirode. Godine 2011. granice zaštićenog područja proširene su na područje Risvičkog brda i Cesargradske gore te je izvršena prekategorizacija u značajni krajobraz, obuhvaćajući površinu od 287,3 ha (NN 120/11). Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23), značajni krajobraz je „prirodni ili kultivirani predjel velike krajobrazne vrijednosti i bioraznolikosti i/ili georaznolikosti ili krajobraz očuvanih jedinstvenih obilježja karakterističnih za pojedino područje“. Područje Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora zaštićeno je zbog očuvanja karakterističnog krajobraza ovog dijela Hrvatske, prirodnih staništa ugroženih na nacionalnoj i europskoj razini, očuvanja biološke raznolikosti i kulturno-povijesne baštine te boljitka lokalnog stanovništva (Krivanek i dr., 2011). Georaznolikost je u okviru zaštite značajnog krajobraza sagledana kroz krajobrazne vrijednosti, iako ona predstavlja zasebnu sastavnicu prirodne raznolikosti. Cilj je ovoga rada prikazati važnost georaznolikosti kao abiotičke sastavnice prirode koja predstavlja raznolikost geoloških (stijene, minerali i fosili), geomorfoloških (reljefni oblici i procesi) i pedoloških značajki (Gray, 2013). U radu će se analizirati spomenute značajke te provesti vrednovanje intrinzične vrijednosti georaznolikosti značajnog krajobraza s geokološkog aspekta. U okviru postojećih poučnih staza georaznolikost je predstavljena u vidu geološke raznolikosti, iako je ona samo jedan njezin sastavni dio, stoga će u svrhu bolje interpretacije značajnog krajobraza biti izrađen idejni projekt nove poučne staze, koji će obuhvaćati i geomorfološku i pedološku raznolikost. Osim analize obilježja georaznolikosti, u svrhu izrade poučne staze analizirat će se i obilježja bioraznolikosti te krajobrazne raznolikosti. Na kraju će se na temelju provedenih analiza dati prijedlog proširenja granica značajnog krajobraza.

2. Pregled dosadašnjih istraživanja

Geoekološko vrednovanje određenog prostora jedna je od glavnih praktičnih primjena geoekologije, relativno mlade interdisciplinarnе znanosti nastale na kontaktu geografije, biologije i drugih srodnih znanosti. To je primijenjena znanstvena disciplina o krajobrazu kao okolišu čovjeka i drugih organizama, kojoj je cilj njegovo istraživanje i definiranje ekološki optimalne prostorne organizacije, korištenja i zaštite (Miklos, 1994). Geoekološkim se vrednovanjem, dakle, nastoje odrediti pogodnosti i ograničenja krajobraza za određenu društvenu namjenu, s naglaskom na održivo korištenje (FAO, 1976; Zonneveld, 1979). Postoji niz metoda vrednovanja, a sam odabir metode ovisi o obliku korištenja prostora.

Najkorištenija metoda u geoekološkim istraživanjima Hrvatske zasigurno je metoda relativnog vrednovanja reljefa, čije je temelje postavio Bognar (1990). U svom radu provodi vrednovanje reljefa otoka Hvara s aspekta pogodnosti za gradnju, pri čemu naglašava važnost reljefa u gospodarenju prostorom kao glavnog čimbenika koji oblikuje krajobraz, na kojemu se razvijaju tlo i vegetacija, nastaju naselja te provodi većina društvenih aktivnosti. Spomenutom metodom Osrečki (1992) vrednuje reljef Crkveničko-novonodolskog primorja i otoka Krka te njegov utjecaj na turističko iskorištavanje. Važno je spomenuti da se u navedenim radovima ne koristi sam pojam geoekološkog vrednovanja; njega prvi put spominje Saletto Janković (1994; 1995; 1997), koja u svojim radovima provodi geoekološko vrednovanje reljefa Nacionalnog parka Paklenica u turističko-rekreativne svrhe na temelju tri kriterija: fizičke pogodnosti, estetske vrijednosti i dostupnosti. Mamut (1999; 2005; 2010a; 2010b; 2010c) također na temelju tri navedena kriterija vrednuje reljef određenih zadarskih otoka (Ugljan, Pašman, Rava) u svrhu turističke valorizacije, dok Šundov (2004) provodi geomorfološku analizu i vrednovanje reljefa Dubrovačkog primorja. Lepirica (2006) vrednuje reljefne oblike gornjeg toka Une u Bosni i Hercegovini za potrebe turizma, rekreacije i sporta, a Buzjak (2006; 2008) speleološke pojave Žumberačke gore, također u turističke svrhe. Oba autora prilikom vrednovanja koriste metodu indeksa rekreacijskog potencijala. Carević (2011) provodi geoekološko vrednovanje reljefa općine Dugi Rat za potrebe turizma, dok Ćirjak i Mamut (2016) vrednuju reljef otoka Hvara s aspekta poljoprivredne valorizacije na temelju geomorfološke analize, pogodnosti tla i dostupnosti. Tandarić i dr. (2018) također vrednuju reljef doline Kupčine u svrhu procjene pogodnosti zemljišta za poljoprivredno iskorištavanje. Arapović i Mamut (2023) provode vrednovanje reljefa Parka prirode Hutovo blato u Bosni i Hercegovini s aspekta turističke i rekreativne valorizacije.

Svi se navedeni radovi bave vrednovanjem utilitarne vrijednosti reljefa, odnosno mogućnosti njegova iskorištavanja, posebice turističkog i poljoprivrednog. Međutim, u novije vrijeme javlja se potreba za vrednovanjem intrinzične ili stvarne vrijednosti reljefa i georaznolikosti, koja se odnosi na vjerovanje da su neke stvari vrijedne jednostavno zbog onoga što jesu, a ne zbog onoga za što bi ih čovjek mogao koristiti (Gray, 2013). Tako Butorac i dr. (2017) te Butorac i Cvitković (2020) vrednuju intrinzičnu vrijednost reljefa unutar Studija o utjecaju na okoliš Kosinj i Senj 2, odnosno u svrhu procjene utjecaja izgradnje hidroenergetskog sustava na reljef. Butorac i Buzjak (2020) vrednuju georaznolikost i krajobrazne usluge Ogulinsko-plašćanske zavale, Butorac i Talaja (2021) georaznolikost speleoloških objekata u svrhu zaštite i upravljanja, a Sabolek (2023) georaznolikost Ivančice, uz dodatak trasa potencijalnih poučnih staza.

S obzirom na georaznolikost šireg područja Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora, dosad su provođena morfografska, geološka i speleološka istraživanja, dok detaljnijih geomorfoloških (morfometrijskih i morfogenetskih) i pedoloških istraživanja nije bilo. Prva morfografska i geološka istraživanja započinju krajem 19. stoljeća, a provodi ih Gorjanović-Kramberger (1894a; 1894b; 1897). U radu o geologiji Samoborske i Žumberačke gore opisuje tektonski odnos između spomenutih gora, Medvednice, Ivanščice, Kalnika, Orlice, Cesargradske gore i Strugače, dok u radu o geologiji okolice Klanjca i Pregrade morfografski opisuje Cesargradsku goru, Risvičko brdo i dolinu Zelenjak te obrađuje litostratigrafiju i tektonsku strukturu. U radu o Strugači nastoji dokazati genetsku povezanost između Strugače i Cesargradske gore. Litologija i tektonska struktura Cesargradske gore obrađene su i u sklopu geološkog kartiranja Kraljevine Hrvatske i Slavonije, na listu Rogatec-Kozje (Gorjanović-Kramberger, 1904). Osim Gorjanovića-Krambergera, Cesargradsku goru spominje i Šimunić (1978; 1981a; 1981b; 1988) u svojim radovima o tektonskim odnosima sjeverozapadne Hrvatske (zapadnog dijela Hrvatskog zagorja) te strukturno-geološkim istraživanjima na području Kumrovca i Tuhelja u svrhu pronalaska termomineralnih voda, a piše i zaseban rad o geološkoj građi Cesargradske i Kunšperške gore. Geološka građa Cesargradske gore obrađena je i u sklopu geološkog kartiranja Jugoslavije, kao dio lista Rogatec (Aničić i Juriša, 1984; 1985). U novije vrijeme Rončević (2010) istražuje petrografske značajke gornjemiocenskih naslaga okolice Klanjca, dok Dedić i dr. (2014) izrađuju rudarsko-geološku studiju Krapinsko-zagorske županije, unutar koje je obrađena i Cesargradska gora.

Prvi spomen nekog speleološkog objekta na Cesargradskoj gori datira također s kraja 19. stoljeća. Sabljar (1866) i Klaić (1878) spominju Pažetovu jamu u gori Japici kod Klanjca, a opisuju je kao špilju iz koje se i po najvećoj zimi diže magla. Hirc (1905) navodi da je Pažetova jama duboka 20 m, s dnom širokim do 10 m, te da je ime dobila po seljaku Pažetu koji je upao u nju krajem 18. ili početkom 19. stoljeća. Spominje i jednu ponikvu kod Cesarske Vesi te zaključuje da je u ovom dijelu Hrvatskog zagorja razvijen krš. U novije vrijeme Ozimec (2010) provodi biospeleološko istraživanje šireg područja značajnog krajobraza. Spominje tri speleološka objekta na Cesargradskoj gori – Krajcerovu špilju, Papežovu (Pažetovu) jamu i Klanječku jamu, ali biospeleološka istraživanja provodi samo u izvorima. Autoru je poznata lokacija jedino Krajcerove špilje (Ozimec, pismeno).

3. Teorijski okvir

Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23), prirodu čine sveukupna bioraznolikost, georaznolikost i krajobrazna raznolikost. Bioraznolikost je definirana kao „sveukupnost svih živih organizama koji su sastavni dijelovi ekosustava, a uključuje raznolikost unutar vrsta, između vrsta, životnih zajednica te raznolikost ekosustava”; georaznolikost kao „raznolikost tla, stijena, minerala, fosila, reljefnih oblika, podzemnih objekata i struktura te prirodnih procesa koji su ih stvarali kroz geološka razdoblja”; krajobrazna raznolikost kao „strukturiranost prostora nastala na interakciji prirodnih i/ili stvorenih krajobraznih elemenata određenih bioloških, klimatskih, geoloških, geomorfoloških, pedoloških, kulturno-povijesnih i socioloških obilježja”.

Pojam georaznolikosti relativno je nov u zaštiti prirode, no on je prvi put upotrijebljen još 90-ih godina 20. stoljeća u geološkim i geomorfološkim studijama u Tasmaniji kao rezultat usvajanja Konvencije o bioraznolikosti u Rio de Janeiru 1992. godine. Usvajanjem Konvencije uvidjela se potreba za postojanjem prirodnog ekvivalenta bioraznolikosti koji bi opisivao raznolikost abiotičkog dijela prirode (Gray, 2008). U Republici Hrvatskoj navedena Konvencija stupila je na snagu 1996. godine, rezultirajući donošenjem Strategije i akcijskog plana zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti 1999. godine (NN 81/99), unutar koje je georaznolikost sagledavana kroz krajobraze, ekološke sustave i staništa. Zakonom o zaštiti prirode iz 2003. godine (NN 162/03) uvodi se pojam geološke raznolikosti kao jedne od sastavnica prirode, koji je 2008. implementiran u novu Strategiju i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti (NN 143/08). Tek se Zakonom o zaštiti prirode iz 2013. godine (NN 80/13) po prvi put u hrvatsko zakonodavstvo uvodi pojam georaznolikosti, koji osim geoloških obuhvaća i geomorfološke i pedološke vrijednosti. Trenutno važeći dokumenti za očuvanje georaznolikosti u Hrvatskoj su Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23) te Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (NN 72/17). Iako se prema zakonu zaštita prirode provodi očuvanjem svih triju sastavnica, u Hrvatskoj (i svijetu) zaštita neživog svijeta značajno zaostaje za zaštitom živog. Međutim, bez učinkovite zaštite neživog nije moguće adekvatno zaštititi živi svijet, stoga je zaštita georaznolikosti preduvjet za očuvanje bioraznolikost.

Ono što georaznolikost razlikuje od ostalih sastavnica prirode jest njezina neobnovljivost i lakoća oštećivanja i uništavanja, što može dovesti do nepovratnog gubitka. Posebno ju ugrožava prekomjerna eksploatacija mineralnih sirovina, onečišćenje voda, zahvati na vodotocima, ilegalna odlagališta otpada, širenje građevinskih područja, ilegalna gradnja te izgradnja prometnica. Osim ovih pritisaka uzrokovanih ljudskom djelatnošću, velik

problem predstavljaju i nedovoljno znanje o vrijednosti i značaju georaznolikosti, neodgovarajuće obrazovanje na svim razinama te neistraženost ili nepostojanje organizirane i sustavne inventarizacije i zaštite georaznolikosti na nacionalnoj razini, kao i činjenica da se zaštita georaznolikosti u Hrvatskoj temelji uglavnom na estetskoj vrijednosti, a ne na stručnim podlogama i analizama (NN 72/17; Butorac i Cvitković, 2020).

Jedan od načina buđenja svijesti i prenošenja poruke o značenju i važnosti očuvanja georaznolikosti i ostalih sastavnice prirode jest ekološka edukacija. Ona predstavlja najvažniju funkciju zaštićenih područja, a njezino je najmoćnije sredstvo interpretacija – obrazovna aktivnost koja posjetitelju otkriva značenje i odnose prirodnih i kulturnih vrijednosti kroz neposredno iskustvo, korištenjem izvornih predmeta, vlastitim iskustvom i ilustrativnim medijima, što pomaže posjetitelju stvoriti osobni odnos, intelektualnu i emocionalnu povezanost s tim vrijednostima ili cijelim područjem (Tilden, 1957). Interpretacija se može odvijati na otvorenom (*in situ*) ili u zatvorenim objektima (*ex situ*) poput posjetiteljskih centara, muzeja, izložbi i dr., dok prezentacijske metode mogu biti osobne (turistički vodiči, pismeni vodiči ili publikacije, predavanja i sl.) ili statične (interpretacijske ploče) (Buzjak, 2021). Najčešća metoda interpretacije u zaštićenim područjima zasigurno su poučne staze. One imaju tri osnovne namjene: (1) poučnu (edukacija posjetitelja), (2) namjenu poticanja zaštite prirodnih vrijednosti (formiranje ekološke svijesti) i (3) namjenu doživljaja (opuštanje i uživanje) (Knežić, 2016). Poučne staze jednostavne su za korištenje i ne zahtijevaju prisutnost stručnog osoblja, a posjetitelji obilazak prilagođuju svojim mogućnostima te nemaju ograničenja u posjećivanju (raspoloživost tijekom cijelog dana, sve dane u godini) (Martinić, 2010).

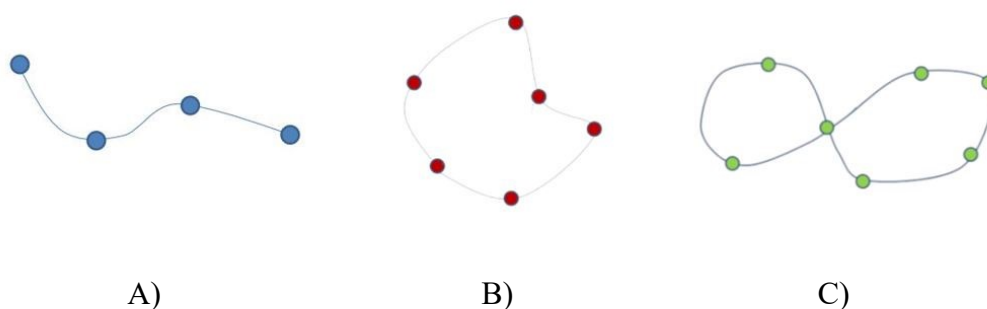
Prilikom planiranja i projektiranja poučne staze (Knežić, 2016) odabiru se lokacija staze, cilj promocije, ciljana skupina posjetitelja te sama trasa staze i građevni elementi na njoj, a od velike je važnosti i pitanje pristupa stazi te mogućnost parkiranja. Pri odabiru lokacije staze važno je uzeti u obzir duljinu i težinu staze, trajanje upoznavanja staze, raznolikost rute te povezanost teme i rute. Duljina staze mora biti proporcionalna s količinom informacija koje se prezentiraju; u slučaju dulje staze, preporuča se izgraditi jednu kraću rutu ili podijeliti stazu na više kraćih staza. Na težinu staze utječu relativna visina, nagibi, vrsta podloge i dr., a primjenom građevnih elemenata (stepenice, ograde itd.) olakšava se obilazak staze. Duljina i težina staze utječu na vrijeme potrebno za obilazak, ali u obzir treba uzeti i vrijeme potrebno za zadržavanje na stajalištima i eventualne pauze („bruto vrijeme“). Konačno, potrebno je odabrati i vrstu staze (tab. 1) te odrediti broj stajališta i njihov razmještaj, kao i medij promocije (interpretacijske ploče, brošure, audio uređaji, mobilne

aplikacije i dr.). Postoje tri vrste poučnih staza s obzirom na oblik: linijska, kružna i staza u obliku osmice (sl. 1). Linijska je staza dvosmjerna – posjetitelji se moraju istim putem vraćati natrag, zbog čega nije poželjan tip staze. Koristi se u slučaju kada postojeću planinarsku stazu treba pretvoriti u poučnu ili kada se povezuju dva turistička središta. Kružna je staza jednosmjerna, što znači da završava na svom početku, čime posjetiteljima omogućuje nesmetan obilazak trase bez mimoilaženja i stvaranja gužvi. Staza u obliku osmice posjetiteljima omogućava povratak kad završe prvi krug ili nastavak na drugi krug na mjestu spajanja. Sam broj stajališta na stazi ovisi o količini atrakcija i duljini staze.

Tab. 1. Vrste poučnih staza

NA TEMELJU METODE POSREDOVANJA INFORMACIJA	NA TEMELJU VRSTE INFORMIRANJA	NA TEMELJU PREZENTIRANOG MATERIJALA	NA TEMELJU KRETANJA	NA TEMELJU DULJINE RUTE	NA TEMELJU ODNOSA S LOKACIJOM
s informacijskim pločama	prezentacijska	kompleksna	pješačka	šetnica (< 2 km)	za upoznavanje mjesta
s orijentacijskim pločama	sa zadacima	tematska	biciklistička	pješačka tura (> 2 km)	s centralnom temom
mješovita			vodena		

Izvor: Buzjak (2021)



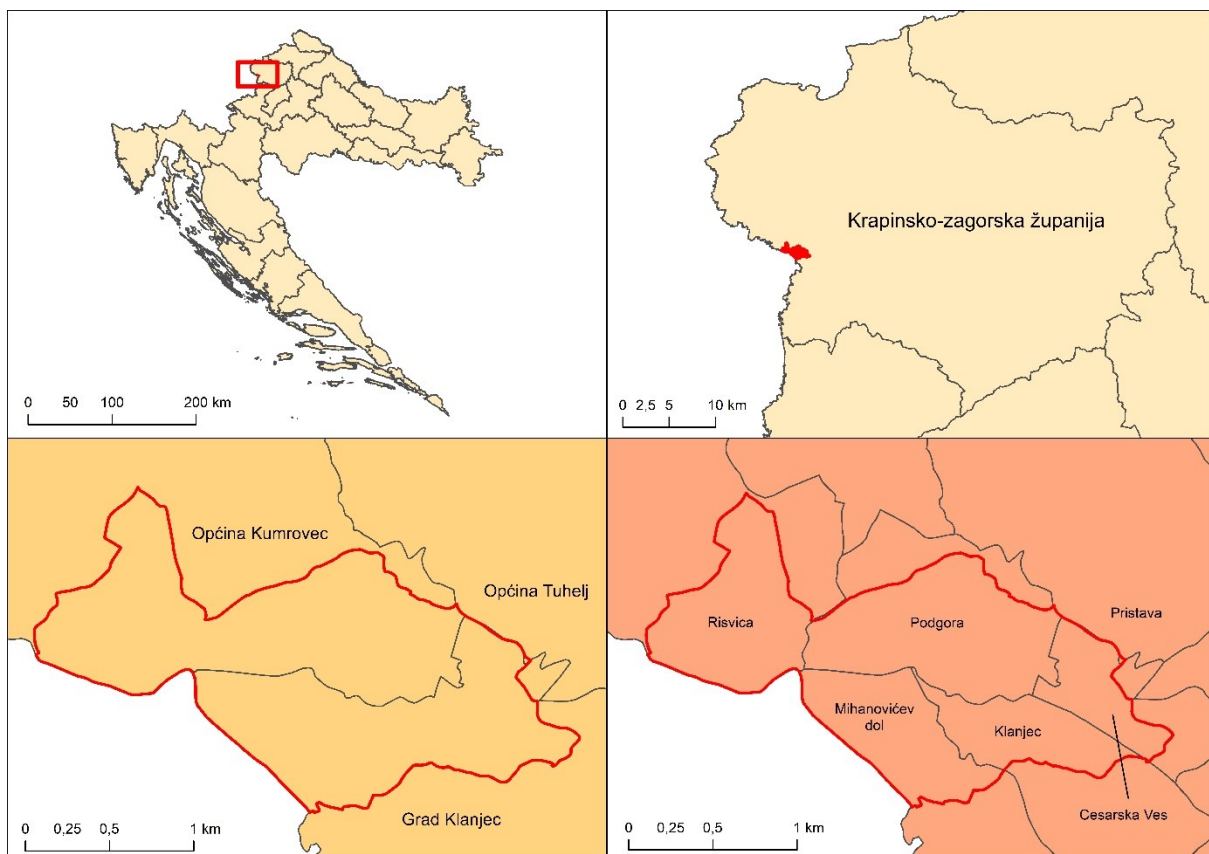
Sl. 1. Vrste poučnih staza s obzirom na oblik: A) Linijska; B) Kružna; C) Oblik osmice.

Izvor: Buzjak (2021)

4. Prostorni obuhvat i geomorfološki položaj

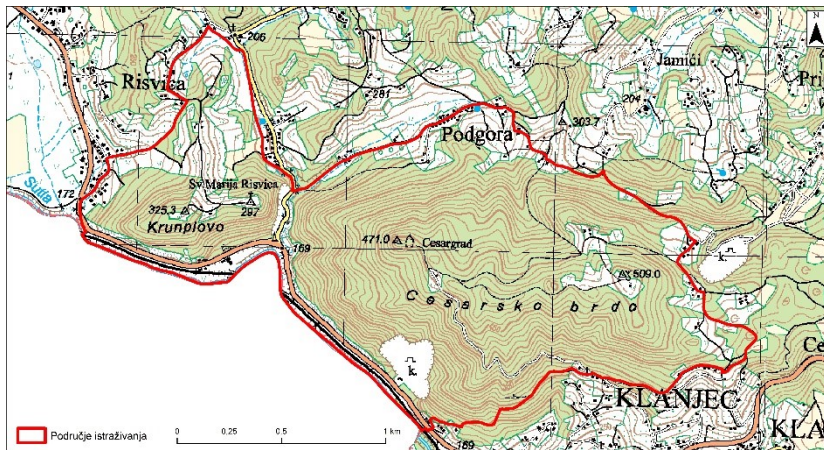
4.1. Prostorni obuhvat

Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora zaštićeno je područje koje se nalazi u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Administrativno pripada Krapinsko-zagorskoj županiji, i to njezinom krajnjem zapadnom dijelu, uz granicu s Republikom Slovenijom (sl. 2). Nalazi se na prostoru triju jedinica lokalne samouprave – Grada Klanjca (43,58 %), Općine Kumrovec (56,37 %) i Općine Tuhelj (0,05 %). U sastavu Grada Klanjca na istraživanom području nalaze se naselja Cesarska Ves, Klanjec i Mihanovićev dol, u sastavu Općine Kumrovec naselja Risvica i Podgora, a u sastavu Općine Tuhelj naselje Pristava. Površina istraživanog područja iznosi 2,87 km², a prostire se u rasponu od 46°3'7" do 46°4'9" N i od 15°42'9" do 15°44'40" E. Obuhvaća dolinu rijeke Sutle zvanu Zelenjak, Risvičko brdo i područje sjeverno od njega te zapadni i središnji dio Cesargradske gore. Prostorna granica značajnog krajobraza na Z i JZ prati granicu s Republikom Slovenijom, a na ostalim dijelovima uglavnom prati trasu putova i dijelom Risvički potok (sl. 3).



Sl. 2. Administrativna pripadnost istraživanog područja

Izvor: Geoportal DGU (2024a)

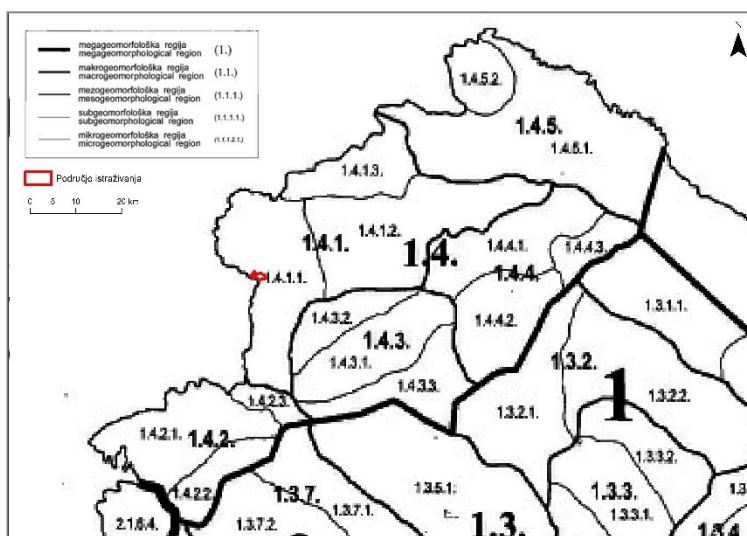


Sl. 3. Granice Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora na TK25

Izvor: Geoportala DGU (2024b)

4.2. Geomorfološki položaj

Prema geomorfološkoj regionalizaciji Hrvatske (Bognar, 2001) (sl. 4), istraživano područje pripada megageomorfološkoj regiji *1. Panonski bazen*, kao jednoj od tri velike strukturno-geomorfološke i geotektonske cjeline Hrvatske. Na sljedećoj hijerarhijskoj razini pripada makrogeomorfološkoj regiji *1.4. Gorsko-zavalsko područje sjeverozapadne Hrvatske*. Ona se na nižoj razini dijeli na pet mezogeomorfoloških regija koje se izdvajaju na osnovu hidro-orografskih, morfoevolucijskih i geoloških obilježja, a od kojih istraživano područje pripada regiji *1.4.1. Gorski nizovi i pobrđa Hrvatskog zagorja*. Konačno, na najnižoj razini geomorfološke regionalizacije istraživani prostor pripada subgeomorfološkoj regiji *1.4.1.1. Kuna i Desinička gora s predgorskim stepenicama i Marijagoričko pobrđe*, koja je geomorfološki istovrsna i morfoevolucijski povezana s ostalim subgeomorfološkim regijama.



Sl. 4. Geomorfološki položaj istraživanog područja

Izvor: Bognar (2001)

5. Metode rada i izvori podataka

U radu su korištene kabinetske i terenske metode. Kabinetske metode obuhvaćale su prikupljanje, pregled i vrednovanje literature i podataka, prostorne i statističke analize te metode vizualizacije pomoću softvera ArcGIS 10.3.1. tvrtke ESRI, izradu tablica i grafikona u Microsoft Excelu, izradu interpretacijskih ploča idejne poučne staze u Microsoft Powerpointu te vrednovanje georaznočnosti pomoću modificirane metode relativnog vrednovanja reljefa. Terenske metode obuhvaćale su geomorfološko kartiranje istraživanog područja, prikupljanje fotografske dokumentacije, vođenje terenskih bilješki i trasiranje poučne staze pomoću mobilne aplikacije Locus Map.

5.1. Geološki podaci

Slojevi litostratigrafskih jedinica i strukturnih elemenata istraživanog područja dobiveni su ručnom vektorizacijom Osnovne geološke karte SFRJ 1:100.000, List Rogatec L33–68 (Aničić i Juriša, 1984), koja je georeferencirana u projekcijski koordinatni sustav HTRS96/TM. Geološka karta i pripadajući Tumač (Aničić i Juriša, 1985) preuzeti su s internet stranice Hrvatskog geološkog instituta.

5.2. Geomorfološka analiza i sinteza

Analizirana su morfografska, morfometrijska i morfogenetska obilježja reljefa. Morfografija je kvalitativni pristup u istraživanju reljefa kojemu je cilj deskriptivni prikaz osnovnih geometrijskih crta reljefa (neovisno o njihovom nastanku), morfometrija skup kvantitativnih metoda pomoću kojih se određuju različiti veličinski parametri reljefa, a morfogeneza uvjeti i procesi nastanka i razvoja reljefa (Bočić i dr., 2018).

Analiza morfometrijskih obilježja dijeli se na opću, kojom se analizira neko područje u cijelosti, i specijalnu, kojom se analiziraju odabrani reljefni elementi. U ovom je radu provedena opća morfometrijska analiza temeljnih parametara reljefa istraživanog područja, odnosno analiza hipsometrijskih obilježja, nagiba padina, vertikalne raščlanjenosti reljefa, ekspozicije te profilne i planarne zakrivljenosti padina. Za morfometrijsku analizu korišteni su digitalni model reljefa (DMR) prostorne rezolucije 5×5 m iz arhive Geografskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te digitalni model reljefa prostorne rezolucije 25×25 m Copernicus Land Monitoring Service-a. Hipsometrijska obilježja dobivena su klasifikacijom DMR-a (*Symbology – Classified*), nagib padina alatom *Slope*, vertikalna raščlanjenost reljefa alatom *Focal Statistics*, ekspozicija padina alatom *Aspect*, profilna zakrivljenost padina alatom *Profile Curvature*, a planarna zakrivljenost alatom *Planar Curvature*. Za potrebe prikaza planarne zakrivljenosti analizirana je i drenažna mreža, a

dobivena je korištenjem niza hidroloških alata – *Fill*, *Flow Direction* i *Flow Accumulation*. Dobiveni rasterski model pretvoren je u vektorski pomoću alata *Stream to feature*.

Morfogenetska analiza provedena je prema prevladavajućim procesima nastanka reljefa, na temelju čega su digitalizirani poligonski slojevi različitih morfogenetskih tipova reljefa. Nakon toga je sintezom morfogenetskih, morfometrijskih, morfografskih i geoloških obilježja dobivena digitalna geomorfološka karta mjerila 1:15000. Kao podloga korištena je orohidrografska karta dobivena iz listova 270-3-4 i 270-4-3 topografskih karata 1:25000. Od geoloških podataka prikazani su samo oni rasjedni elementi koji su izraženi u reljefu. Morfogenetski tipovi reljefa prikazani su arealno različitim bojama u kombinaciji s nagibima padina kao izabranim morfometrijskim obilježjem, dok su morfografski podaci prikazani kao pojedinačni reljefni oblici digitalizirani na temelju terenskog geomorfološkog kartiranja, topografskih karata i satelitskih snimaka.

5.3. Vrednovanje georaznolikosti

Na temelju digitalne baze podataka geoloških, geomorfoloških i pedoloških obilježja istraživanog područja izrađena je tablica vrednovanja u Microsoft Excelu, a samo vrednovanje provedeno je modificiranom metodom relativnog vrednovanja reljefa (Bognar, 1990). Prvo je određen kriterij vrednovanja, zatim su unutar njega definirana obilježja kriterija te su na kraju ta obilježja razvrstana po kategorijama koje mogu biti kvalitativne i kvantitativne. Nakon toga određen je maksimalan broj bodova vrednovanja koji je raspoređen po obilježjima kriterija, odnosno kategorijama obilježja, i to na način da najvrjednija kategorija dobije najveći broj bodova, a svaka sljedeća proporcionalno manje. Izrađena tablica vrednovanja služila je kao baza za digitalno geoekološko vrednovanje u ArcGIS-u. Prvo je provedena konverzija vektorskih slojeva u rasterske pomoću alata *Feature to Raster* rezolucije 5×5 m, a novi rasterski slojevi, kao i oni već postojeći, klasificirani su prema kategorijama obilježja određenima u tablici. Zatim je izvršena reklasifikacija svih rasterskih slojeva prema bodovima iz tablice pomoću alata *Reclassify*, čime su sve kategorije obilježja kvantificirane. Posljednji korak vrednovanja podrazumijevao je zbrajanje svih reklasificiranih rasterskih slojeva pomoću alata *Cell Statistics*, na temelju čega je izrađena karta apsolutne vrijednosti georaznolikosti istraživanog područja.

5.4. Interpretacija baštine

Tijekom terenskog istraživanja provedeno je trasiranje idejne poučne staze i određivanje lokacija interpretacijskih ploča pomoću mobilne aplikacije Locus Map, pri čemu su korištene funkcije *Snimanje traga* i *Dodavanje točaka*. Dobiveni linijski i točkasti elementi izvezeni su u formatu KML/KMZ, a zatim u ArcMap-u pretvoreni u format SHP i vizualizirani. Interpretacijske ploče izrađene su u Microsoft Powerpointu dimenzije slajdova 120 × 80 cm, koja odgovara željenom formatu ploča u prirodnoj veličini.

5.5. Ostali izvori podataka

Vektorski poligonski slojevi Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora i Nacionalne klasifikacije staništa (NKS) preuzeti su s internet stranice ENVI portal okoliša, a pedokartografske jedinice s Digitalne pedološke karte Hrvatske. Popis biljnih vrsta dobiven je iz baze podataka Flora Croatica (Nikolić, 2005 – nadalje). Vektorski poligonski sloj putova preuzet je s internet stranice Geofabrik, a sloj planinarskih staza na Cesargradskoj gori s internet stranice Hrvatskog planinarskog saveza. Dio putova koji nisu obuhvaćeni preuzetim slojem ručno je vektoriziran.

6. Prirodna raznolikost istraživanog područja

6.1. Georaznolikost

6.1.1. Geološka raznolikost

6.1.1.1. Litostratigrafija

Na istraživanom području javljaju se litostratografske jedinice mezozojske (trijas) i kenozojske (neogen i kvartar) starosti (Aničić i Juriša, 1984) (sl. 5, tab. 2).

Najstarije naslage pripadaju donjem trijasu, a pojavljuju se samo na malenom području sjeverozapadnog dijela Cesargradske gore, gdje su vidljive kao izdanci (sl. 6A). U donjem dijelu ovoga sloja nalaze se klastične naslage – pješčenjaci karakterističnih crvenoljubičastih do crvenosmeđih boja, tinjčevi škriljavci, siltiti i šejlovi te ponegdje oolitični vapnenci, šupljikavi dolomiti i lapori. Crvena boja naslaga potječe od željezne rude (hematita i limonita), koja se javlja u malim količinama. U gornjem dijelu sloja prevladavaju karbonatne naslage – tankopločasti tamnosivi vapnenci i dolomiti te lapori, a ponegdje se pojavljuju gomoljasti vapnenci, informacijske breče i proslojci klastičnih naslaga (siltita i pješčenjaka). Donjotrijaske naslage taložene su u plitkom oceanu Tethys, a debljina im iznosi od 200 do 300 m (Aničić i Juriša, 1985; Dedić i dr., 2014).

Naslage srednjeg trijasa zauzimaju najveću površinu istraživanog područja, čak 66 %, a čine glavnu masu Cesargradske gore te južni dio Risvičkog brda. Ovaj sloj ima najveći broj litoloških članova, pri čemu prevladavaju tamnosivi dolomiti koji prelaze u sive i svjetlosive debeloslojevite i gromadaste dolomite, vapnence i dolomitne breče (sl. 6B). To su plitkovodni sedimenti taloženi na tzv. karbonatnoj platformi. Srednjotrijaski dolomiti tektonski su vrlo poremećeni i zdrobljeni, što im znatno povećava poroznost te ih čini važnim naslagama u hidrogeološkom smislu (Šimunić, 1981a). Središnji, najuzvišeniji dio Cesargradske gore prekrivaju dobrouslojeni sitnozrnati klastiti (glinoviti škriljavci i pješčenjaci), dolomiti, pelagički vapnenci, rožnjaci i tufovi, koji su taloženi u dubokomorskom okolišu. Debljina srednjotrijaskih naslaga iznosi do 700 m (Aničić i Juriša, 1985; Dedić i dr., 2014).

Neogenske naslage dijele se na miocenske i pliocenske. Naslage miocenske starosti zauzimaju 25,8 % površine istraživanog područja. Prostorno okružuju trijasku jezgru Cesargradske gore sa sjeverne, istočne i južne strane te se javljaju na vršnom dijelu i sjevernim padinama Risvičkoga brda, kao i na području sjeverno od njega. Mogu se podijeliti na naslage badena, sarmata i panona, a sastoje se od klastičnih i karbonatnih sedimenata. Uočava se zonalna raspodjela miocenskih naslaga od starijih prema mlađima. Prevladavaju

najstarije badenske naslage, taložene u marinskom okolišu (more Paratethys). U donjem dijelu ovoga sloja javljaju se vapnenački konglomerati, pješčenjaci i litotamnijski vapnenac, koji se sastoji od ljuštura crvenih algi *Lithothamnium*, koralja, mekušaca i foraminifere, a boja mu je siva ili svjetlosiva (sl. 6C). Na ovim sedimentima taloženi su lapori, laporoviti vapnenci i pjeskoviti lapori (sl. 6D). Svježi je lapor sive ili zelenkasto-sive boje, dok je na površini zbog trošenja žućkasto-smeđe boje. Badenske naslage transgresivno su taložene na starije sedimente, a debljina im iznosi od 100 do 500 m (Aničić i Juriša, 1985). Naslage sarmata sastoje se od lapora, laporovitog vapnenca, glinovitog lapora, pijeska i pješčenjaka. Ove su naslage potpuno bočate jer su taložene u marinskom okolišu reduciranog saliniteta (prekid veze s Tethysom i početak oslađivanja). Debljina im ne prelazi 200 m (Aničić i Juriša, 1985; Dedić i dr., 2014). Naslage panona leže konkordantno na sarmatskim naslagama, a taložene su u visokooslađenom jezerskom okolišu (Panonsko jezero). U donjem panonu javljaju se uslojeni glinoviti vapnenci i lapori taloženi u plitkovodnom okolišu, koji se zbog nalaza fosilne vrste puža *Radix croatica* nazivaju još i „croatica-naslage“. Na ovim sedimentima kontinuirano slijede gornjepanonski debelouslojeni i gromadasti lapori s proslojcima pijeska taloženi u dubokovodnom okolišu, poznati i kao „banatica-naslage“ zbog nalaza fosilnog školjkaša *Congerina banatica*. Debljina panonskih naslaga iznosi do 500 m (Šimunić i dr., 1978; Dedić i dr., 2014).

Pliocenske naslage zauzimaju najmanju površinu istraživanog područja, a prostorno se nalaze samo na krajnjem sjevernom dijelu. Ove se naslage sastoje od klastičnih sedimenata taloženih u visokooslađenom okolišu. U donjem dijelu prevladavaju pjeskoviti lapori, dok se u gornjem dijelu nalaze nevezani sedimenti – sitnozrnati pijesci, šljunci i muljevi. Debljina pliocenskih naslaga iznosi od 100 do 450 m (Aničić i Juriša, 1985).

Najmlađe su naslage aluvijalni sedimenti holocenske starosti (kvartar), koji predstavljaju poplavni sediment rijeke Sutle, a nalaze se na zapadnom i jugozapadnom dijelu istraživanog područja. U litološkom sastavu dominiraju gline, glinoviti mulj i sitnozrnati pijesak, nastali trošenjem starijih stijena. Debljina ovih naslaga ne prelazi desetak metara (Dedić i dr., 2014).

Tab. 2. Površine i udjeli litostratigrafskih jedinica istraživnog područja

Litostratigrafska jedinica	Površina (km ²)	Udio (%)
Donji trijas (T ₁)	0,04	1,29
Srednji trijas (T ₂)	1,50	52,31
	0,39	13,65
Baden (M ₂ ²)	0,52	18,22
Sarmat (M ₃ ¹)	0,09	3,05
Panon (M ₃ ²)	0,13	4,56
Pliocen (Pl ₁)	0,03	1,08
Holocen (al)	0,17	5,83
Ukupno	2,87	100,00

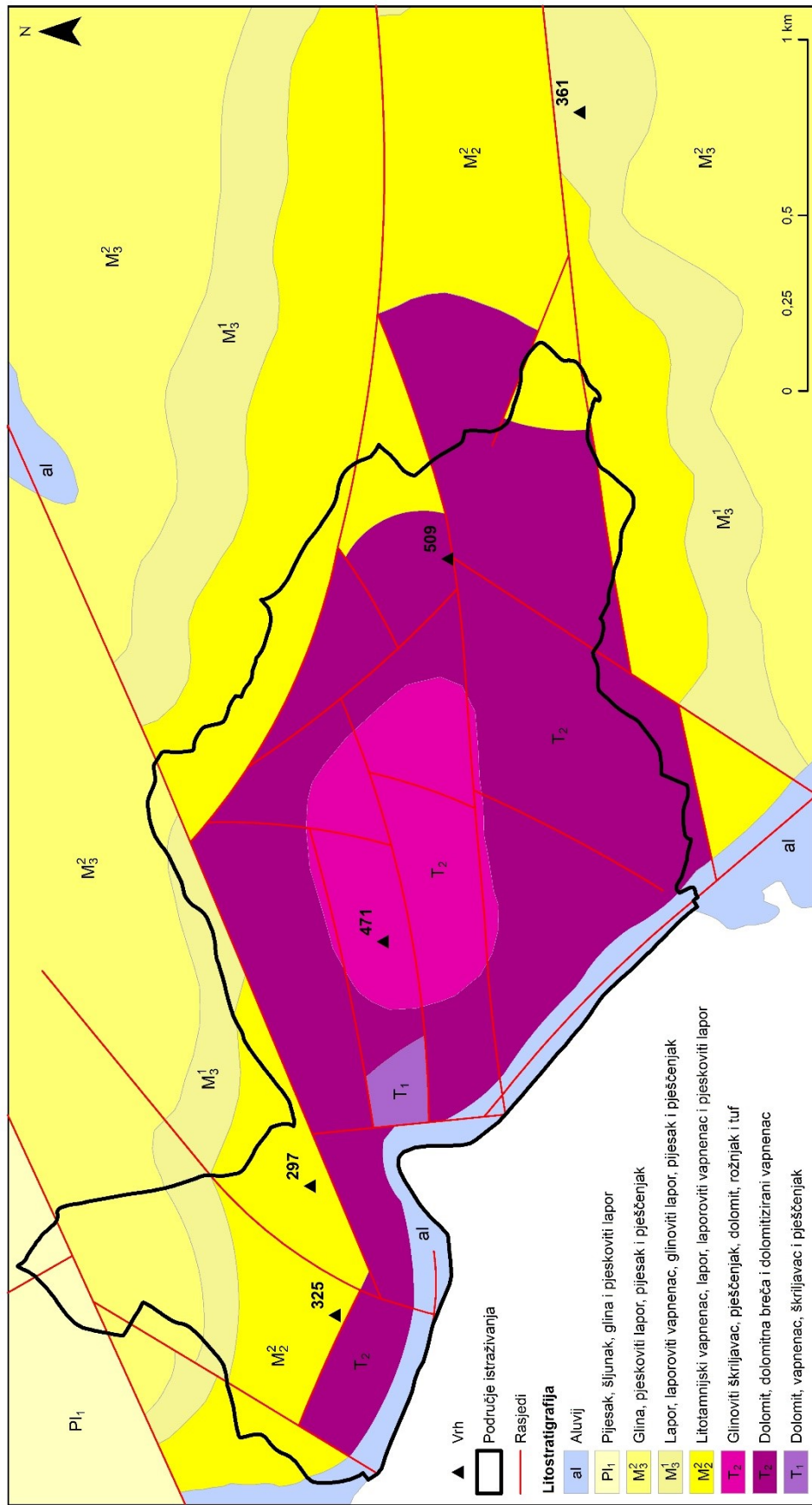
5.1.1.2. Tektonska struktura

Prostor sjeverozapadne Hrvatske u tektonskom se smislu nalazi na kontaktu triju geotektonskih jedinica – Alpa, Dinarida i Panonskog bazena. Unutar tog prostora Cesargradska gora dio je tektonske jedinice Posavskih bora, koja se proteže od istočnog dijela Slovenije preko Hrvatskog zagorja do Podravine, a smatra se istočnim ogrankom alpskog sustava. Posavske bore nastale su tijekom donjeg miocena (savska orogenetska faza) uslijed potisaka smjera S – J, zbog čega osi bora imaju smjer pružanja I – Z (Šimunić i dr., 1990). Pritom se antiklinale prema zapadu sužavaju, dok se sinklinale proširuju. Početkom badena (srednji miocen) dolazi do štajerske orogenetske faze, kada su obnovljeni potisci smjera S – J, koji su iz antiklinala Posavskih bora mjestimično izdignuli trijaske sedimente i tako oformili jezgre gotovo svih današnjih uzvišenja sjeverozapadne Hrvatske, između ostalih i Cesargradske gore (sl. 4). Početkom pliocena nastupa rodanska orogenetska faza, kojom započinje izdizanje cijelog područja sjeverozapadne Hrvatske, pri čemu se brže izdižu paleozojsko-mezozojske jezgre uzvišenja, što je izazvalo boranje gornjomiocenskih naslaga uz njihove obronke. U pleistocenu dolazi do vlaške orogenetske faze i završnog oblikovanja struktura (Šimunić i dr., 1990).

Osim boranja, ovaj je prostor bio izvrgnut i procesu rasjedanja, pri čemu je nastao velik broj različitih tipova rasjeda. Najbrojniji su dijagonalni vertikalni rasjedi smjera SZ – JI i SI – JZ, nastali kao posljedica potisaka smjera S – J tijekom štajerske i vlaške orogenetske faze. Najduži su longitudinalni vertikalni rasjedi smjera I – Z, koji presijecaju čitav teren, a nastali su vjerojatno pucanjem stijena uslijed boranja. U gornjem pliocenu i kvartaru duž ovih rasjeda došlo je do izdizanja pojedinih dijelova terena te nastanka uzvišenja sjeverozapadne Hrvatske.

Osim ovih rasjeda, javljaju se još i reversni, zatim horizontalni, koji predstavljaju granice navlaka, te transverzalni (smjer S – J), mlađi rasjedi koji sijeku strukture i uz koje su vezani termalni izvori (Šimunić i dr., 1978). Na sl. 5. vidljivo je da rasjedi istraživanog područja međusobno odvajaju trijasko i miocensko naslage, kao i donjotrijasko i srednjotrijasko.

Gorjanović-Kramberger (1893; 1897; 1904) genetski povezuje Cesargradsku goru i Strugaču te ih smatra dijelom tektonskog niza Cesargrad – Strugača – Ljubelj na Kalniku i istočnim nastavkom slovenske Orlice. Objasnjava da je na toj tektonskoj liniji potonuo dio niza između Cesargradske gore i Strugače (između ostalog i trijasko jezgra kod Krapinskih toplica) te da se na njoj nalaze Tuheljske, Jagunićeve, Krapinske i Sutinske toplice („krapinska” termalna linija). Aničić i Juriša (1985) također tvrde da su Cesargradska gora i Strugača genetski povezane, a smatraju ih dijelom strukturne jedinice Orličke antiklinale, koja se proteže u smjeru JZ – SI i Z – I od Orlice preko Cesargradske gore i Krapinskih toplica do Strugače. S druge strane, Šimunić i Hećimović (1981b) smatraju da Cesargradska gora i Strugača nisu povezane, nego da su one dijelovi dviju paralelnih antiformi → Kunšperg – Cesarsko brdo – Tuheljske toplice i Kumrovec – Krapinske toplice – Strugača, što objašnjavaju činjenicom da dijagrami polova slojnih ploha pokazuju da os bore na oba uzvišenja ima smjer I – Z, što znači da su bore paralelne. U tjemenu antiforme Kunšperg – Cesarsko brdo – Tuheljske toplice izbijaju Tuheljske toplice, dok u tjemenu antiforme Kumrovec – Krapinske toplice – Strugača izbijaju Krapinske, Šemničke i Sutinske toplice.



Sl. 5. Geološka karta istraživanog područja
 Izvor: prema Aničić i Juriša (1984)



Sl. 6. Geološka građa istraživnog područja: A) Donjotrijaski dolomiti sjeverozapadnog dijela Cesargradske gore; B) Srednjotrijaski dolomiti na južnoj padini Risvičkog brda, u blizini Spomenika hrvatskoj himni; C) Litotamnijski vapnenac (baden) istočno od crkve na Risvičkom brdu; D) Lapor (baden) na istočnoj padini Risvičkog brda (uz Risvički potok).

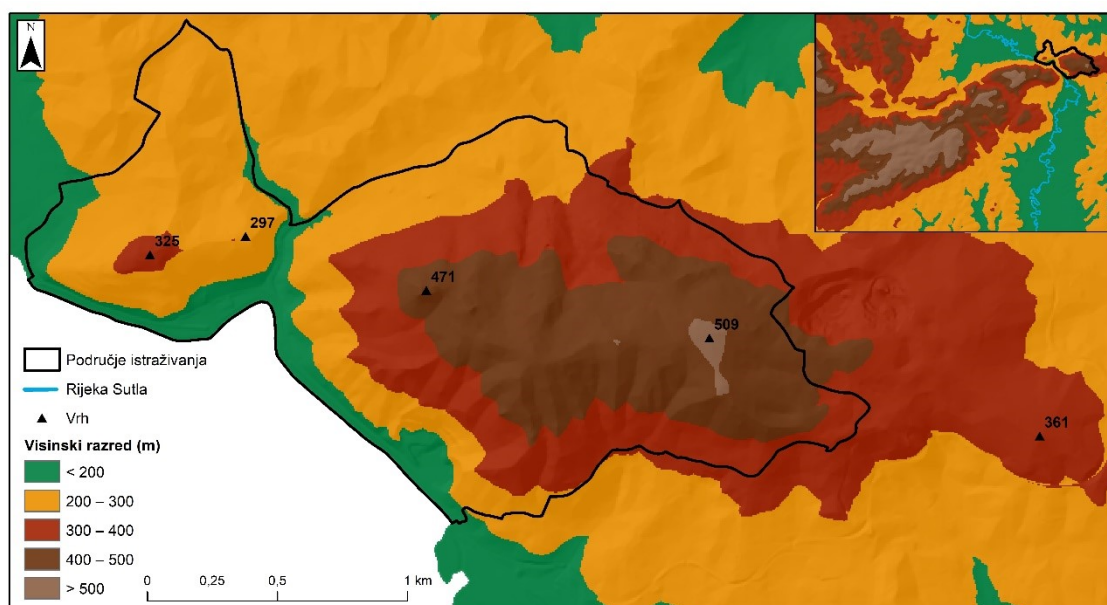
6.1.2. Geomorfološka raznolikost

6.1.2.1. Morfografska obilježja reljefa

Istraživano područje u morfološkom smislu predstavlja istočni nastavak slovenske Kunšperške (Kraljevske) gore, odnosno gorskog niza Orlice (sl. 7). Mogu se izdvojiti tri glavne orografske cjeline, od kojih su dva uzvišenja – Cesargradska gora i Risvičko brdo, te jedno udubljenje – dolina rijeke Sutle.

Najveću orografsku cjelinu predstavlja Cesargradska gora, čiji se glavni greben pruža u smjeru I – Z, a odlikuje se izmjenom vrhova i sedla (tzv. raščlanjeni greben). Njezina ukupna duljina iznosi oko 3,2 km, a unutar granica značajnog krajobraza oko 2,3 km. Neki od istaknutih vrhova od zapada prema istoku su: Cesargrad (471 m), Japica (509 m) te Cesarska Ves (361 m), koja se nalazi izvan granica značajnog krajobraza. Risvičko brdo također se pruža u smjeru I – Z i cijelom se površinom nalazi unutar granica značajnog krajobraza. Dugačko je oko 1 km te ima dva vrha međusobno odvojena sedlom – Kruplovo (325 m) i Sv. Marija Risvica (297 m). U nazivu značajnog krajobraza korišten je naziv Risvička gora, no ona prema visinskim obilježjima (< 500 m) spada u morfografsku kategoriju brda.

Rijeka Sutla od svog izvora do ušća ima kompozitni karakter doline, koji se očituje izmjenom dolinskih proširenja (kotlina) i suženja (sutjeski). Na istraživanom području Sutla prolazi sutjeskom Zelenjak, koja odvaja Cesargradsku goru i Risvičko brdo od Kunšperške gore. Pruža se smjerom ZSZ – IJI u duljini od oko 2,5 km. Okomito na sutjesku Zelenjak (smjer S – J) pruža se još jedna sutjeska, kojom prolazi Risvički potok. Dugačka je oko 200 m, a razdvaja Cesargradsku goru od Risvičkog brda.



6.1.2.2. Morfometrijska obilježja reljefa

6.1.2.2.1. Hipsometrijska obilježja

Hipsometrija predstavlja analizu visinskih obilježja reljefa, a prikazuje se klasificiranjem određenog područja u visinske razrede prikazane ljestvicom boja (Buzjak, 2021). U hipsometrijskoj analizi reljefa istraživanog područja izdvojeno je pet visinskih razreda raspona po 100 m (sl. 8, sl. 9, tab. 3).

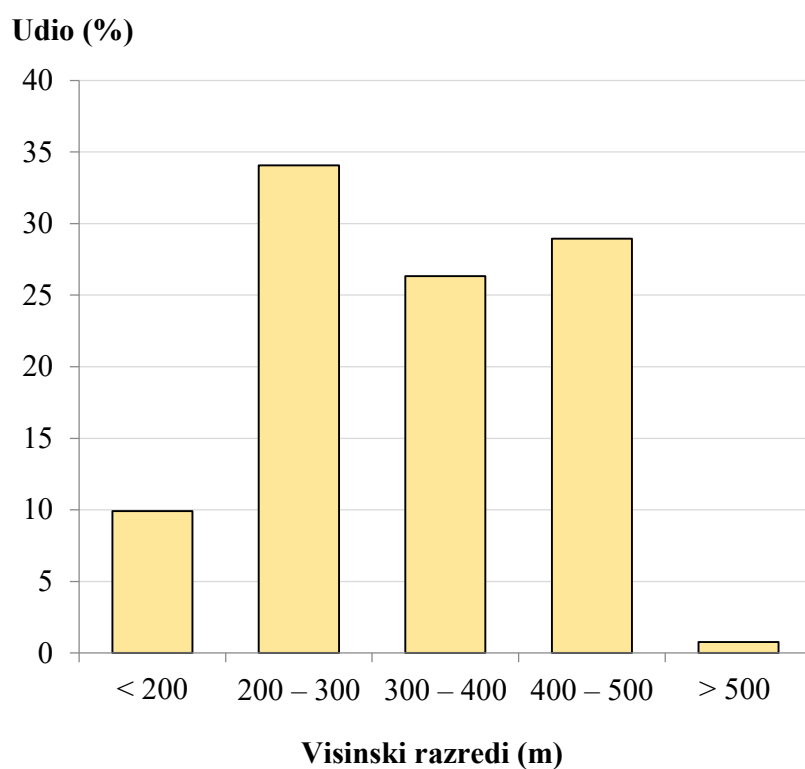
Istraživano područje prostire se u visinskom rasponu od 347 m, pri čemu najniža vrijednost nadmorske visine iznosi 162 m, a najviša 509 m. Prosječna nadmorska visina iznosi 327 m. Najzastupljeniji je visinski razred 200 – 300 m, a slijede ga razredi 400 – 500 m i 300 – 400 m. Oni ukupno zauzimaju 89,3 % površine istraživanog područja, dok preostalih 10,7 % obuhvaća područja niža od 200 i viša od 500 m. Nadmorske visine iznad 500 m neznatno su zastupljene.

Najniže vrijednosti nadmorske visine (< 200 m) vezane su za doline rijeke Sutle, Risvičkog i Podgorskog potoka, kao i za podnožje neaktivnog kamenoloma Zelenjak na jugozapadnom dijelu Cesargradske gore. Visine zonalnu rastu prema vrhovima uzvišenja, s time da se Risvičko brdo odlikuje manjim vrijednostima u odnosu na Cesargradsku goru. Risvičko brdo i područje sjeverno od njega karakteriziraju nadmorske visine u rasponu od 200 do 400 m. Najveću površinu zauzima razred 200 – 300 m (94,9 %), a samo se vršni dio brda nalazi unutar razreda 300 – 400 m (5,1 %). Najviša točka Risvičkog brda iznosi 325 m.

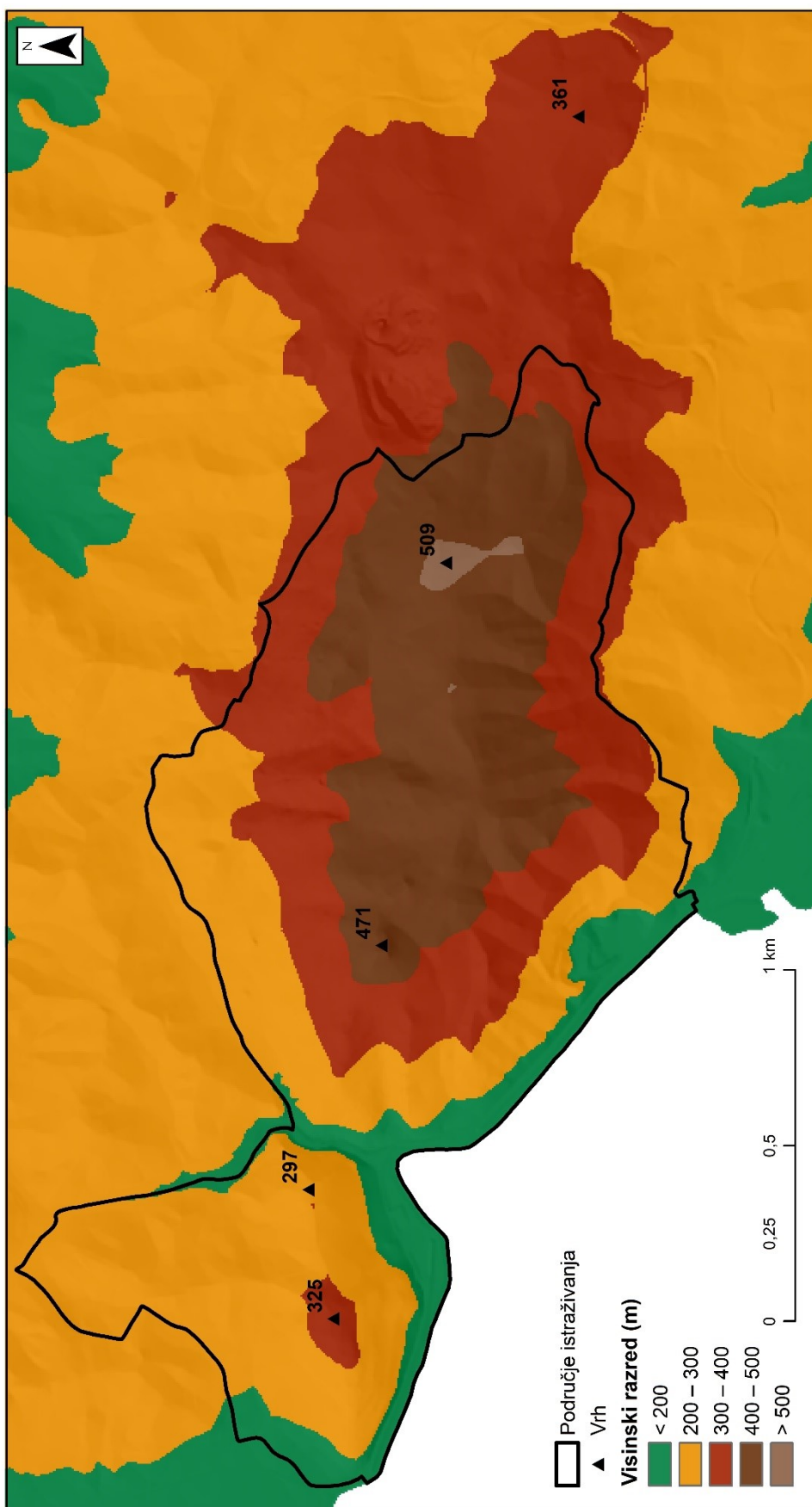
Nadmorske visine Cesargradske gore kreću se u rasponu od 200 do > 500 m. Najveću površinu zauzima razred 400 – 500 m (40,8 %), a najmanju razred > 500 m (1,1 %), koji se nalazi na središnjem dijelu gore, odnosno istočnom dijelu istraživanog područja. Najviša točka gore iznosi 509 m, a to je ujedno i najviša točka cijelog istraživanog područja. Gledajući Cesargradsku goru u cjelini, njezin najveći dio nalazi se unutar visinskog razreda 300 – 400 m.

Tab. 3. Površine i udjeli visinskih razreda reljefa istraživanog područja

Visinski razred (m)	Površina (km ²)	Udio (%)
< 200	0,28	9,91
200 – 300	0,98	34,06
300 – 400	0,76	26,33
400 – 500	0,83	28,95
> 500	0,02	0,76
Ukupno	2,87	100,00



Sl. 8. Udio visinskih razreda u ukupnoj površini istraživanog područja



Sl. 9. Hipsometrijska karta istraživanog područja

6.1.2.2.2. Nagib padina

Nagib padina predstavlja kut koji padina zatvara s horizontalnom ravninom. U lokalnim okvirima ukazuje na izravnu posljedicu djelovanja egzogenih geomorfoloških procesa te može poslužiti za određivanje intenziteta denudacije i akumulacije materijala, dok u regionalnim okvirima predstavlja pokazatelj djelovanja endogenih procesa, odnosno neotektonske aktivnosti (Marković, 1983). Za analizu nagiba padina korištena je standardna geomorfološka klasifikacija nagiba padina sa šest razreda određenih prema dominantnim geomorfološkim procesima koji se aktiviraju ovisno o veličini nagiba (Demek, 1972 prema Lozić, 1996) (tab. 4).

Tab. 4. Standardna geomorfološka klasifikacija nagiba padina

Razred (°)	Opis reljefa	Dominantni geomorfološki procesi
0 – 2	ravnica	kretanje masa se ne opaža
2 – 5	blago nagnut teren	blago spiranje
5 – 12	nagnut teren	pojačano spiranje i kretanje masa
12 – 32	jako nagnut teren	snažna erozija, spiranje i izrazito kretanje masa
32 – 55	vrlo strm teren	dominira destrukcija
> 55	strmci (litice, eskarpmani)	urušavanje

Izvor: Demek (1972) prema Lozić (1996)

Nagib padina istraživanog područja (sl. 10, sl. 11, tab. 5) kreće se u rasponu od 0° do 74,5°, s prosječnom vrijednošću od 24,5°. Najzastupljeniji je razred nagiba 12 – 32°, a slijedi ga razred 32 – 55°. Dakle, na istraživanom području prevladavaju jako nagnuti i vrlo strmi tereni (86,7 %), koji uzrokuju pojavu intenzivnih padinskih procesa. Nagibi padina manji od 12° zauzimaju svega 12,6 % površine, dok su površine nagiba većih od 55° neznatne.

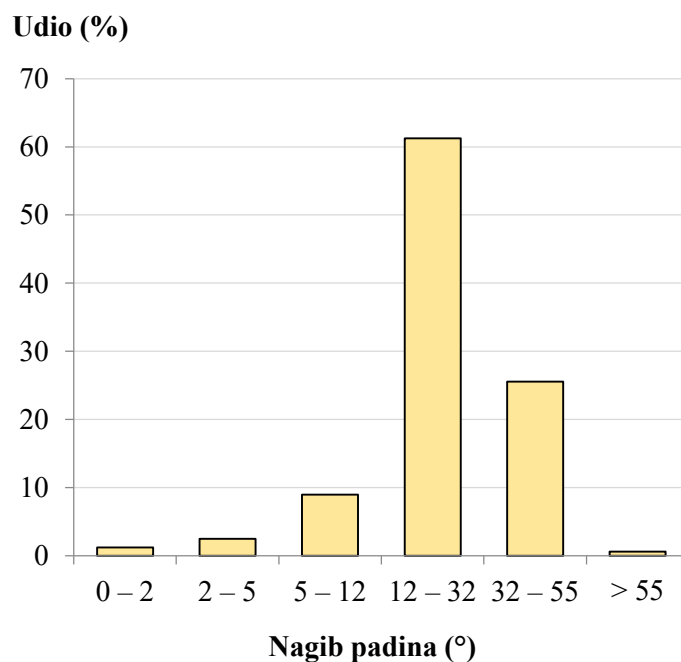
Nagibi padina manji od 12° vežu se ponajprije za dolinska dna rijeke Sutle te potoka Risvice i Podgore, ali i za dna pojedinih derazijskih dolina te zaravnjene vršne dijelove grebena. Blaži se nagibi također mogu primijetiti u podnožjima kamenoloma. Nagibi padina razreda 12 – 32° posebno se mogu uočiti u zoni visinskog razreda 400 – 500 m na Cesargradskoj gori te na području sjeverno od Risvičkog brda. Također, moguće je primijetiti linijsku zonu ovog razreda u dolini Sutle, koja predstavlja nasip na koji je uzdignuta željeznička pruga. Nagibi razreda 32 – 55° javljaju se na strmim dolinskim i grebenskim stranama, što se ponajprije odnosi na dolinske strane sutjeski rijeke Sutle i Risvičkog potoka. Ovi nagibi okružuju glavne hrptove Cesargradske gore i Risvičkog brda te se uglavnom

poklapaju s visinskim razredima 200 – 300 i 300 – 400 m, a može se uočiti i poklapanje s naslagama trijaskе starosti, što ukazuje na tektonsko izdizanje ovih naslaga na površinu. Suprotno tome, površine pod neogenskim i kvartarnim naslagama karakteriziraju blaži nagibi. Najveći nagibi padina (> 55°) vezani su za kamenolome te dijelove krajnjih južnih padina Risvičkog brda, odnosno dolinske strane sutjeski. Može se primijetiti da se javljaju na prijelazu visinskog razreda < 200 m u visinski razred 200 – 300 m.

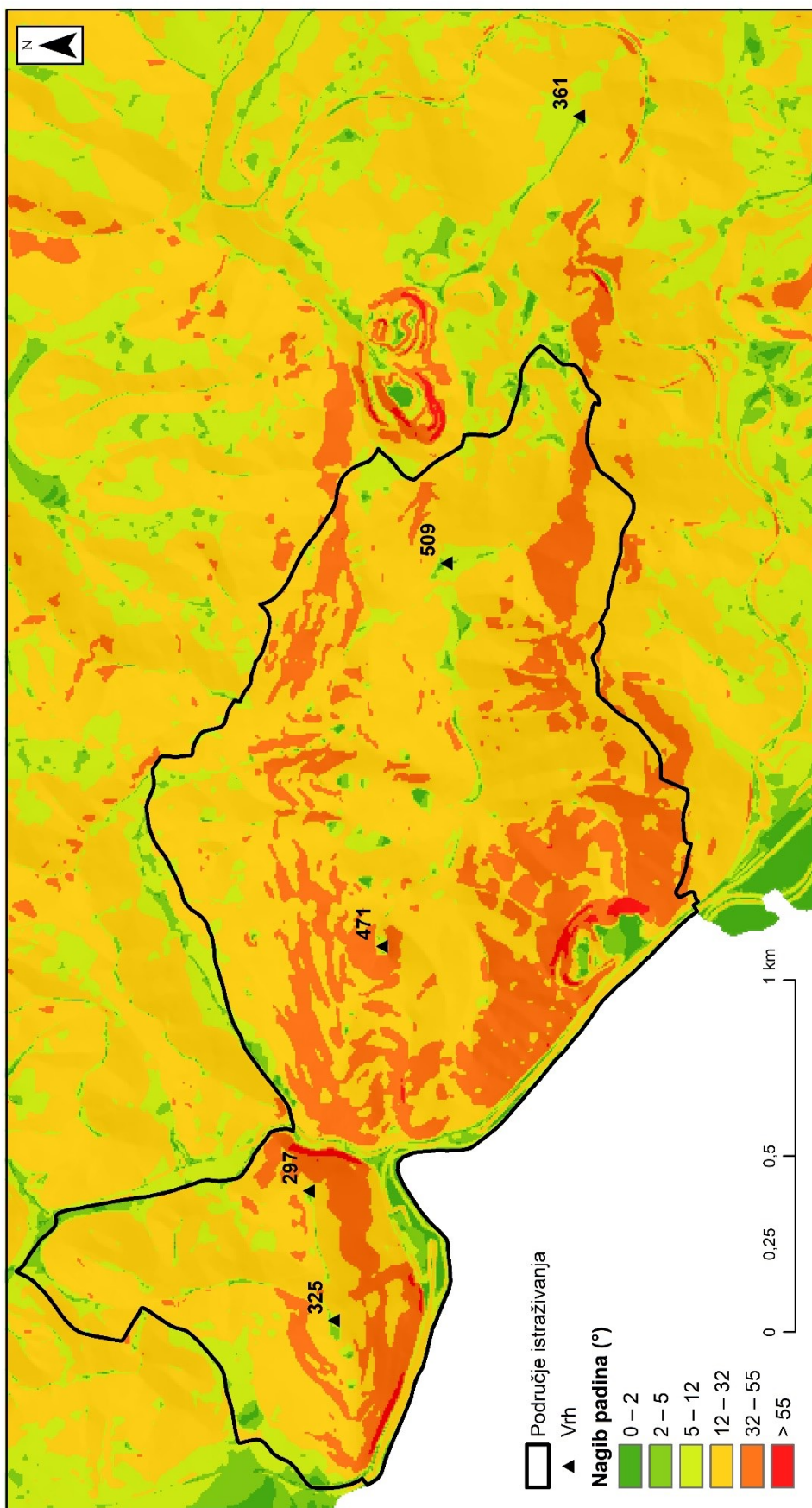
Gledajući prostor u cjelini, južne padine Risvičkog brda i Cesarogradske gore strmije su od sjevernih. Također, istočni dio Cesarogradske gore koji se ne nalazi unutar granica značajnog krajobraza karakteriziraju blaži nagibi.

Tab. 5. Površine i udjeli razreda nagiba padina istraživanog područja

Razred (°)	Površina (km ²)	Udio (%)
0 – 2	0,03	1,19
2 – 5	0,07	2,49
5 – 12	0,26	8,94
12 – 32	1,76	61,24
32 – 55	0,73	25,53
> 55	0,02	0,61
Ukupno	2,87	100,00



Sl. 10. Udio razreda nagiba padina u ukupnoj površini istraživanog područja



Sl. 11. Karta nagiba padina istraživanog područja

6.1.2.2.3. Vertikalna raščlanjenost reljefa

Vertikalna raščlanjenost reljefa predstavlja visinsku razliku između najviše i najniže točke unutar promatrane jedinične površine (Lozić, 1995). U lokalnim okvirima pokazuje intenzitet razvoja egzogenih geomorfoloških procesa – na područjima velike vertikalne raščlanjenosti prevladava erozija, dok na područjima male vertikalne raščlanjenosti prevladava akumulacija materijala. S druge strane, u regionalnim okvirima predstavlja posljedicu neotektonske aktivnosti, odnosno endogenih procesa – područja s većim vrijednostima predstavljaju zone pojačane tektonske aktivnosti (izdizanja), dok se područja s manjim vrijednostima odnose na tektonski mirnija područja (spuštanje) (Marković, 1983; Bočić i dr., 2018). Za analizu vertikalne raščlanjenosti reljefa koriste se standardne kategorije raščlanjenosti reljefa (Bognar, 1992) (tab. 6), no one su u ovom radu modificirane radi bolje vizualizacije podataka.

Tab. 6. Standardne kategorije vertikalne raščlanjenosti reljefa

Razred (m/km ²)	Opis reljefa
0 – 5	zaravnjen reljef
5 – 30	slabo raščlanjene ravnice
30 – 100	slabo raščlanjen reljef
100 – 300	umjereno raščlanjen reljef
300 – 800	izrazito raščlanjen reljef
> 800	vrlo izrazito raščlanjen reljef

Izvor: Bognar (1992)

Vertikalna raščlanjenost reljefa istraživanog područja kreće se u rasponu od 80 do 340 m/km², s prosječnom vrijednošću od 268 m/km². Shodno tome, istraživano područje podijeljeno je u šest kategorija raspona po 50 m (sl. 12, sl. 13, tab. 7). Najzastupljeniji je razred > 300 m/km², dok su najmanje zastupljeni razredi < 100 i 100 – 150 m/km².

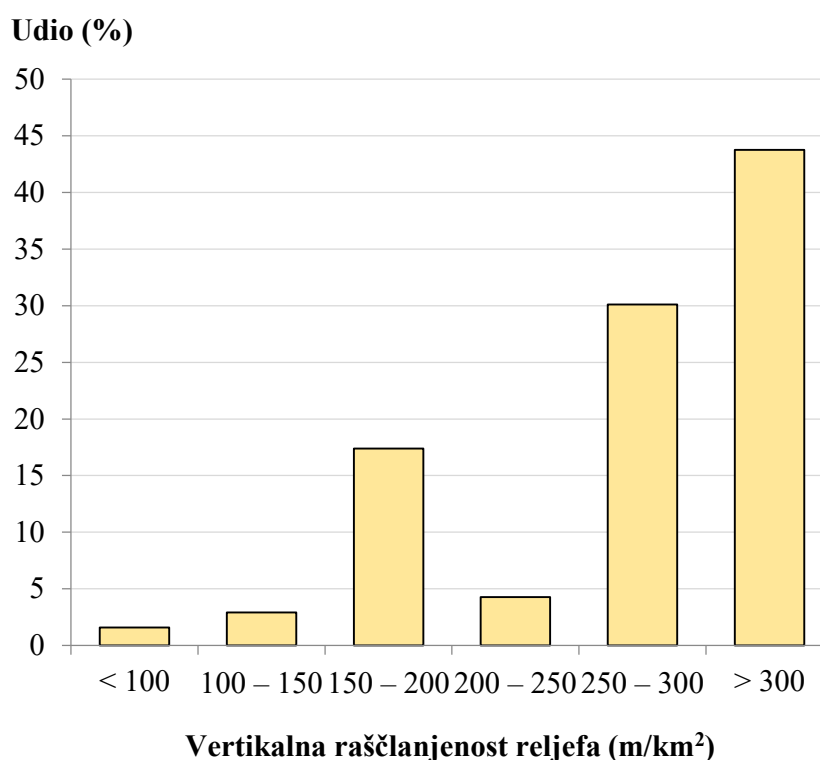
Risvičko brdo i područje sjeverno od njega karakterizira malena vertikalna raščlanjenost reljefa. Na sjevernom dijelu javljaju se najmanje vrijednosti vertikalne raščlanjenosti istraživanog područja (< 100 i 100 – 150 m/km²), dok ostatak ima vrijednost 150 – 200 m/km². Samo se na krajnjem istočnom dijelu brda javljaju vrijednosti 200 – 250 i 250 – 300 m/km². S druge strane, područje Cesargradske gore odlikuje se raščlanjenijim reljefom. Zapadni, južni i sjeveroistočni dio imaju vrijednosti > 300 m/km², dok ostatak ima vrijednost 250 – 300, a samo maleni vršni dio 200 – 250 m/km². Izrazito raščlanjen reljef Cesargradske gore poklapa se s izmjenom grebena i jaruga ili derazijskih dolina na južnim i zapadnim

padinama. Istočni dio Cesargradske gore, koji se ne nalazi unutar granica istraživanja, karakteriziraju manje vrijednosti vertikalne raščlanjenosti reljefa.

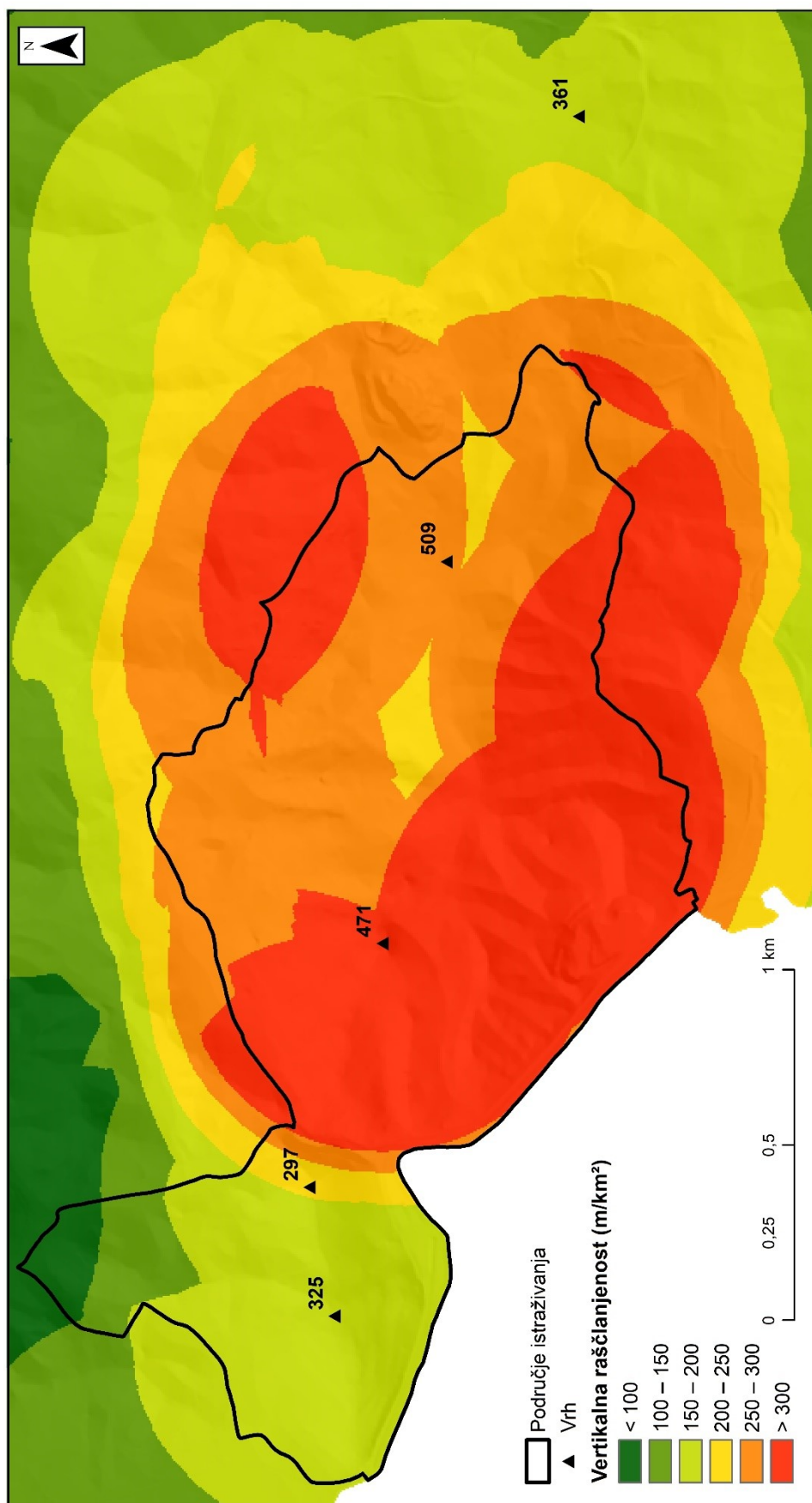
Usporede li se vrijednosti sa standardnim kategorijama vertikalne raščlanjenosti reljefa, na istraživanom području ne javljaju se zaravnjen reljef, slabo raščlanjene ravnice i vrlo izrazito raščlanjen reljef. Najveći dio područja potpada pod umjereno raščlanjen reljef (54,6 %), ali to se ponajviše odnosi na razred 250 – 300, koji zajedno s razredom > 300 (izrazito raščlanjen reljef) obuhvaća oko 73 % površine istraživanog područja.

Tab. 7. Površine i udjeli razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja

Razred (m/km ²)	Površina (km ²)	Udio (%)
< 100	0,05	1,58
100 – 150	0,08	2,91
150 – 200	0,50	17,38
200 – 250	0,12	4,26
250 – 300	0,86	30,10
> 300	1,26	43,77
Ukupno	2,87	100,00



Sl. 12. Udio razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa u ukupnoj površini istraživanog područja



Sl. 13. Karta vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja

6.1.2.2.4. Ekspozicija padina

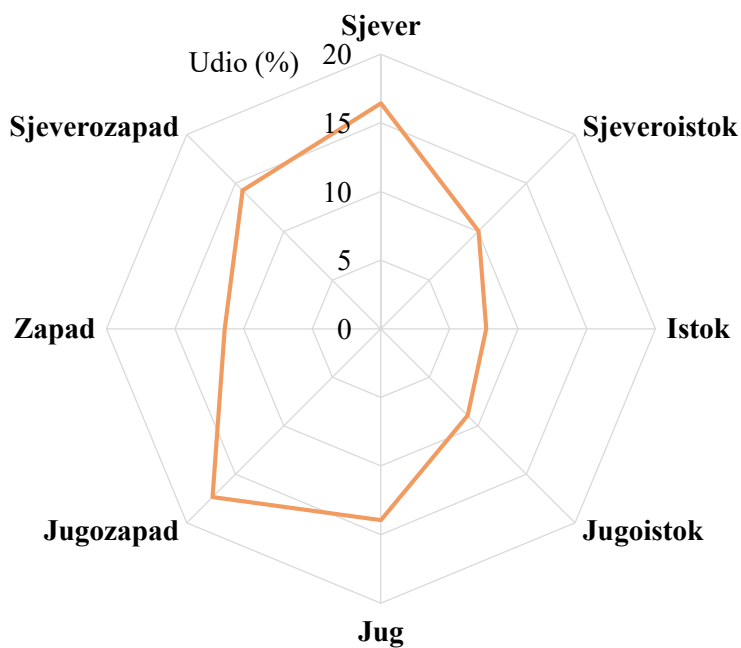
Ekspozicija padina je orijentiranost padina u odnosu na glavne i sporedne strane svijeta. Različito orijentirane padine primaju različitu količinu insolacije – na sjevernoj hemisferi najviše zračenja primaju južne padine, a najmanje sjeverne. Istočne i zapadne padine primaju više zračenja od sjevernih, a manje od južnih, s time da istočne najviše zračenja prime prijepodne, a zapadne poslijepodne (Šegota i Filipčić, 1996). Padine se prema insolaciji mogu grupirati u hladne ili osojne (S, SZ, SI), tople ili prisojne (J, JZ, JI) te neutralne (I i Z). Osim ovih kategorija, izdvajaju se i padine bez ekspozicije, koje predstavljaju pretežno zaravnjene površine nagiba padina manjeg od 2°. Orijetiranost padina utječe na intenzitet klimatskih elemenata, što zatim utječe na pojavu i intenzitet egzogeomorfoloških procesa (Radoš i dr., 2012). Tako su prisojne padine podložnije intenzivnijim padinskim procesima, mehaničkom trošenju stijena i eroziji tla, dok su osojne padine stabilnije i s razvijenijom vegetacijom.

Na istraživanom području uočljiva je blaga dominacija jugozapadnih i sjevernih padina, dok su najmanje zastupljene istočne i jugoistočne padine (sl. 14, sl. 15, tab. 8). Grupiranjem padina istraživanog područja prema insolaciji (sl. 16) dobiven je gotovo podjednak udio osojnih i prisojnih padina u ukupnoj površini – 40,72 % osojnih te 40,22 % prisojnih, dok neutralne padine zauzimaju 19,05 % površine. Površina padina bez ekspozicije je zanemariva.

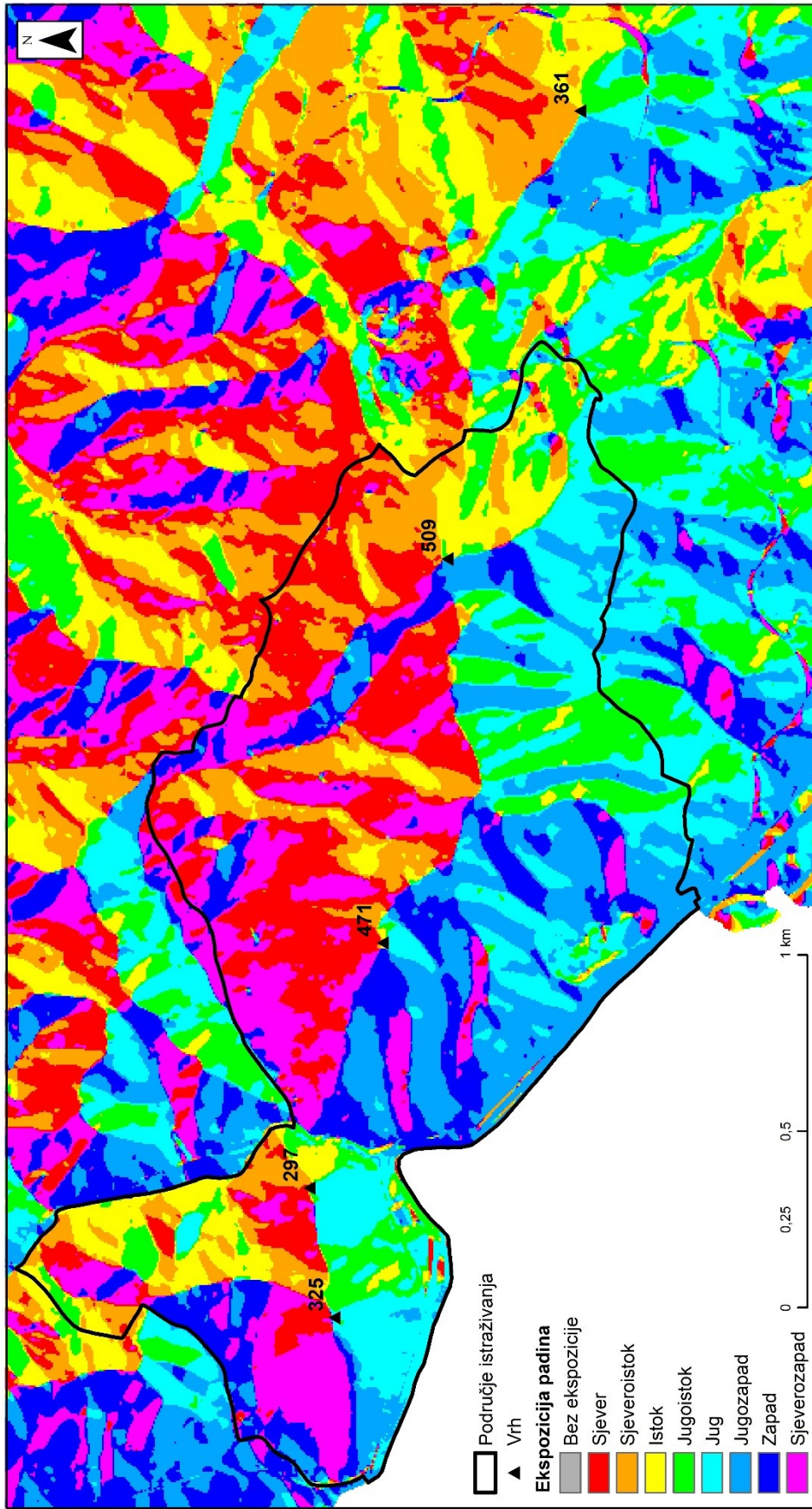
Može se uočiti da se duž glavnih grebena Cesarogradske gore i Risvičkog brda javljaju linijski pojasi neutralnih padina, što se podudara s pravcem pružanja ovih uzvišenja u smjeru I – Z. Oni čine granicu između osojnih i prisojnih padina, koje su nasuprotne smjeru pružanja uzvišenja te samim time i zastupljenije od neutralnih padina. Povezujući ekspoziciju s nagibima padina, uočava se pojava većih nagiba na prisojnim padinama, pogotovo kod Cesarogradske gore. Kombinacija velikih nagiba, tople orijentiranosti i dolomitne građe na južnim i zapadnim padinama Cesarogradske gore dovela je do stvaranja raščlanjenog reljefa.

Tab. 8. Površine i udjeli razreda ekspozicije padina istraživanog područja

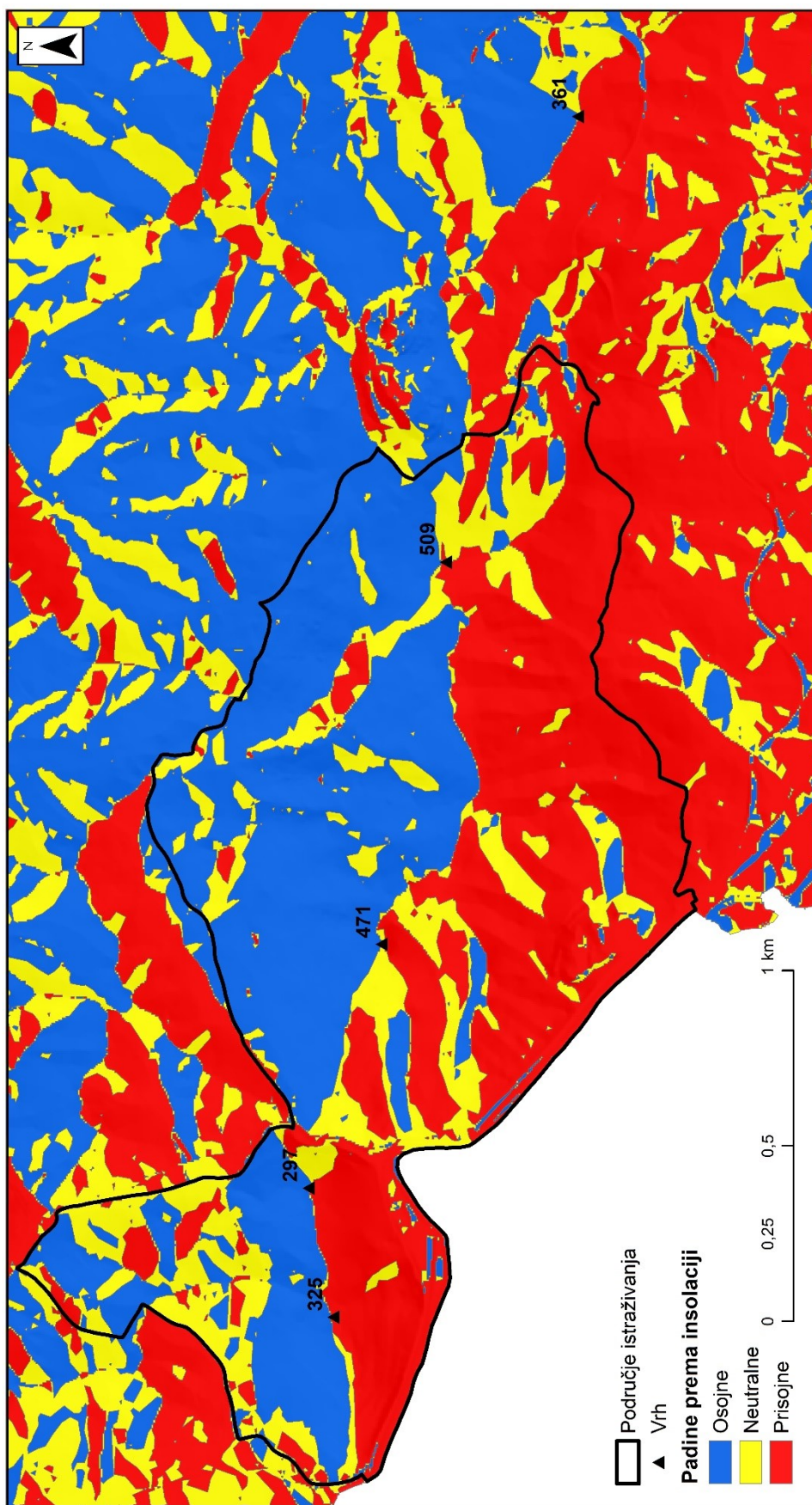
Razred	Površina (km ²)	Udio (%)
Ravnica	0,0001	0,0044
Sjever	0,47	16,41
Sjeveroistok	0,29	10,06
Istok	0,22	7,67
Jugoistok	0,26	8,94
Jug	0,40	13,94
Jugozapad	0,50	17,34
Zapad	0,33	11,38
Sjeverozapad	0,41	14,25
Ukupno	2,87	100,00



Sl. 14. Udio razreda ekspozicije padina u ukupnoj površini istraživanog područja



Sl. 15. Karta ekspozicije padina istraživanog područja



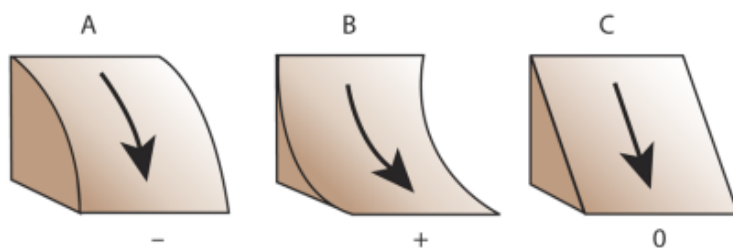
Sl. 16. Karta osojnih, prisojnih i neutralnih padina istraživanog područja

6.1.2.2.5. Zakrivljenost padina

Zakrivljenost padine odnosi se na geometrijski oblik padine, koji je rezultat denudacijskih i akumulacijskih procesa uzrokovanih endogenim i egzogenim geomorfološkim agensima (Radoš i dr., 2012), a definira se kao zakrivljenost padinske linije u odnosu na pravocrtnu liniju (Bočić i dr., 2018). Njome se mogu odrediti prevladavajući procesi koji su utjecali na oblikovanje padine, a može se predvidjeti i budući razvoj (Pahernik, 2007). Dva su osnovna tipa zakrivljenosti padina: profilna (uzdužna) i planarna (poprečna) zakrivljenost.

6.1.2.2.5.1. Profilna zakrivljenost padina

Profilna zakrivljenost padina predstavlja uzdužni profil padine, a definira se kao zakrivljenost padine u smjeru najvećeg nagiba padine (Pahernik, 2007). Ona utječe na brzinu otjecanja vode, odnosno denudiranog materijala niz padinu (Radoš i dr., 2012). Negativna vrijednost profilne zakrivljenosti ukazuje na konveksne, pozitivna vrijednost na konkavne, a vrijednost jednaka nuli na pravocrtne padine (sl. 17). Pritom konveksne padine predstavljaju mlađe padine nastale kao rezultat tektonskog izdizanja povezanog s prevladavajućim denudacijskim procesima, konkavne padine predstavljaju relativno starije padine nastale kao rezultat tektonskog spuštanja povezanog s prevladavajućim akumulacijskim procesima, dok pravocrtne padine ukazuju na uravnotežene (stabilne) uvjete. Dakle, najstabilnijim padinama smatraju se pravocrtne, dok su konkavne i konveksne podložne padinskim procesima. To se pogotovo odnosi na konkavne padine, na kojima postoji rizik od pojave nagle i jake erozije izazvane tečenjem i klizanjem zemljišta (Bočić i dr., 2018).



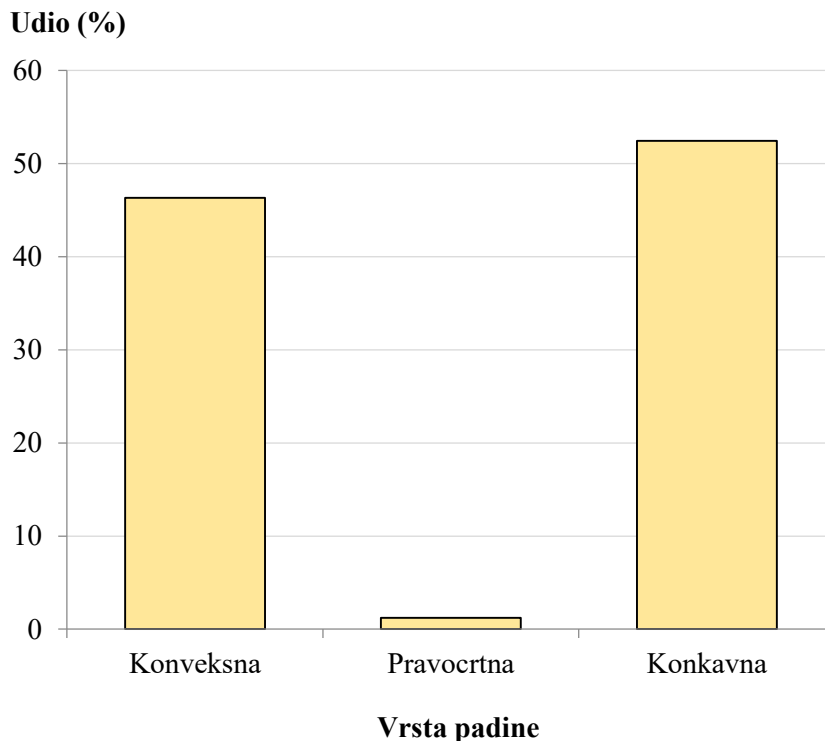
Sl. 17. Profilna zakrivljenost padina: A) Konveksna; B) Konkavna; C) Pravocrtna.

Izvor: Buckley (2010)

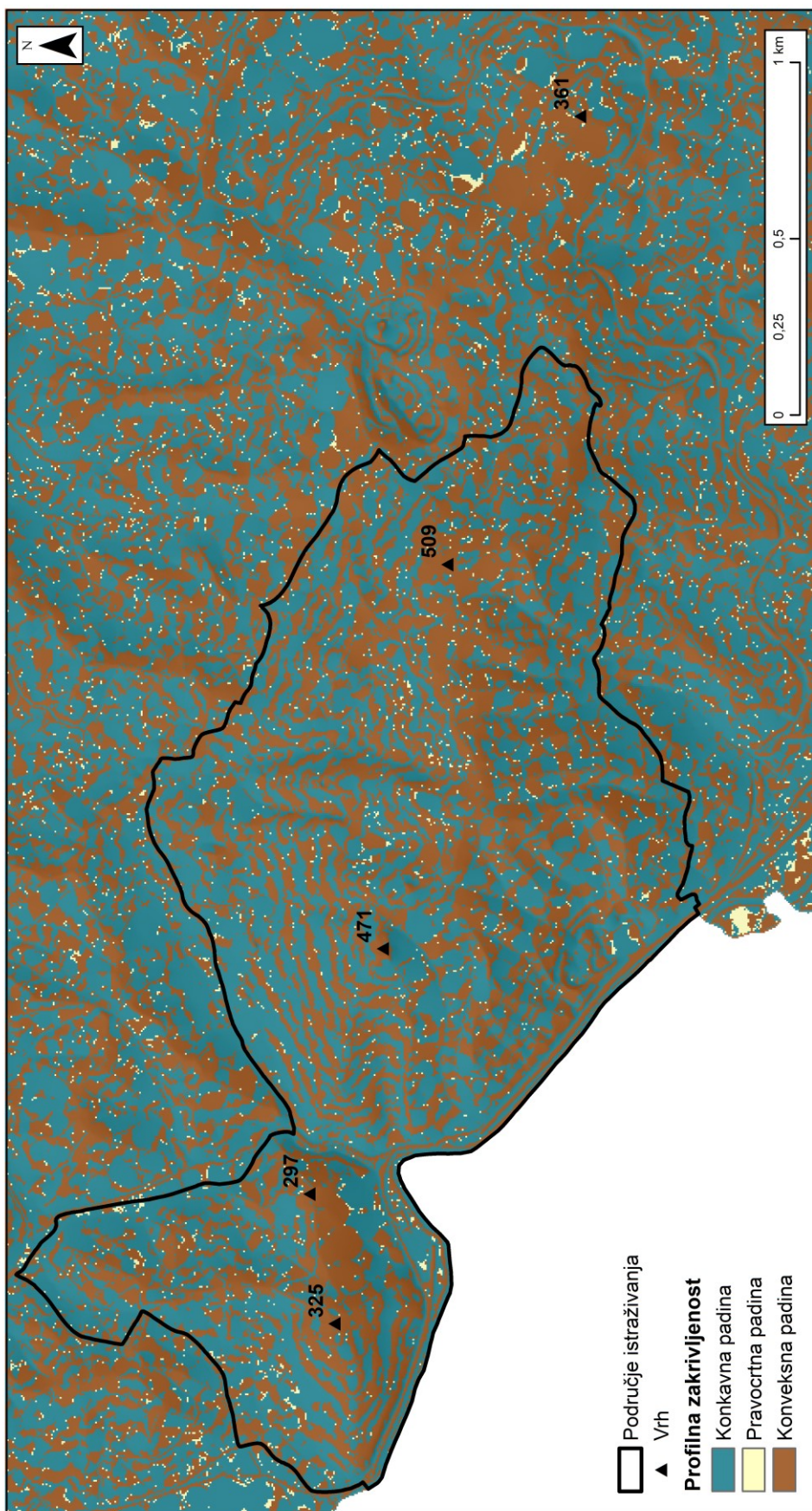
Na istraživanom području može se uočiti blaga dominacija konkavnih padina u odnosu na konveksne (sl. 18, sl. 19, tab. 9). Konveksne padine uglavnom prevladavaju na uzvišenijim dijelovima Cesargradske gore i Risvičkog brda, odnosno prate grebene, dok na nižim dijelovima uzvišenja prevladavaju konkavne padine, koje se posebno ističu na dolinskim stranama Risvičkog i Podgorskog potoka te predstavljaju prostore izložene akumulaciji materijala. Pravocrtne padine neznatno su zastupljene, a javljaju se podjednako na cijelom istraživanom području, uglavnom kao infleksijske linije između konveksnih i konkavnih padina.

Tab. 9. Površine i udjeli kategorija profilne zakrivljenosti padina istraživanog područja

Vrsta padine	Površina (km ²)	Udio (%)
Konveksna	1,33	46,33
Pravocrtna	0,03	1,22
Konkavna	1,51	52,45
Ukupno	2,87	100,00



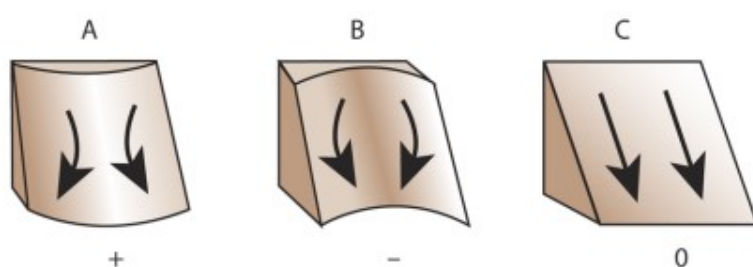
Sl. 18. Udio kategorija profilne zakrivljenosti padina u ukupnoj površini istraživanog područja



Sl. 19. Karta profilne zakrivljenosti padina istraživanog područja

5.1.2.2.5.2. Planarna zakrivljenost padina

Planarna zakrivljenost padina predstavlja poprečni presjek padine, a definirana je kao zakrivljenost padine u sekanti okomitoj na smjer najvećeg nagiba padine (Pahernik, 2007). Ona pokazuje smjer hipotetskog otjecanja vode niz padinu (Radoš i dr., 2012). Pozitivna vrijednost planarne zakrivljenosti označava divergentne (konveksne), negativna vrijednost konvergentne (konkavne), a vrijednost jednaka nuli pravocrtne padine (sl. 20). Divergentne padine imaju smjer otjecanja od središnje osi prema stranama, dok konvergentne padine imaju smjer otjecanja od strana prema središnjoj osi.



Sl. 19. Planarna zakrivljenost padina: A) Divergentna; B) Konvergentna; C) Pravocrtna.

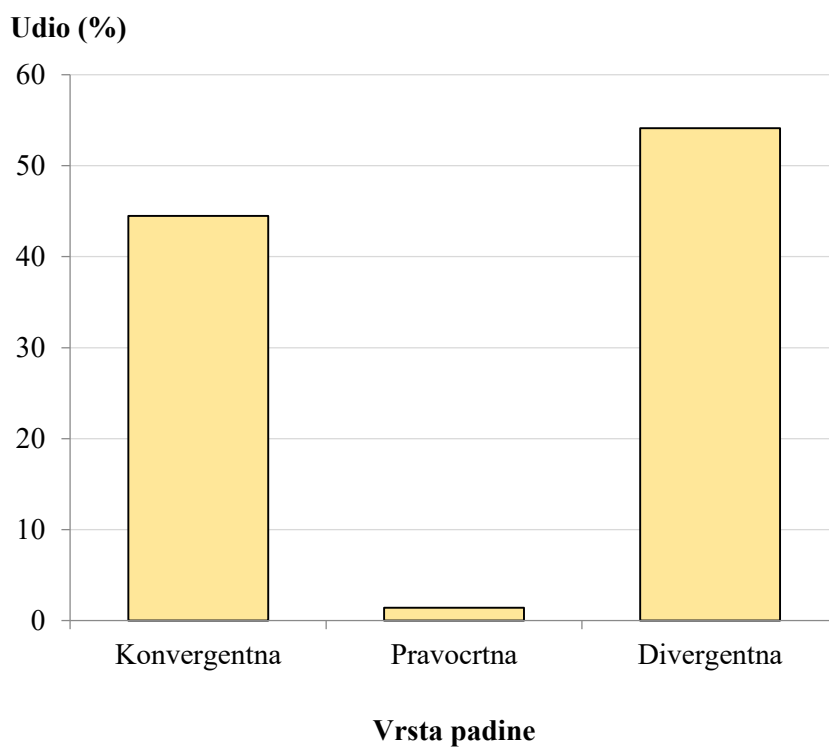
Izvor: Buckley (2010)

Na istraživanom području dominiraju divergentne padine (sl. 21, sl. 22, tab. 10). Na njima prevladavaju denudacijski procesi, a morfološki se odnose na grebene uzvišenja. Konvergentne padine također zauzimaju veliku površinu istraživanog područja, a predstavljaju dolinske elemente, na kojima prevladavaju akumulacijski procesi i koji su izloženi bujičnim poplavama. Podudaranje konvergentnih padina s dolinskim elementima može se uočiti i kod drenažne mreže istraživanog područja, koja podrazumijeva ukupan sustav svih dolinskih oblika, od onih koji su oblikovani aktivnim i povremenim tokovima do jaruga, udolina te suhих ili okršenih dolina (Pahernik, 2007). Drenažna mreža istraživanog područja je centrifugalna, što znači da su dolinski elementi usmjereni od vršnih dijelova uzvišenja prema nižim dijelovima. Uglavnom imaju smjer pružanja S – J, suprotno od smjera pružanja uzvišenja, pri čemu se može uočiti dominacija elemenata na južnoj i jugozapadnoj padini Cesargradske gore. Također se može primijetiti i odsutnost dolinskih elemenata na Risvičkom brdu. Kao i kod profilne zakrivljenosti, pravocrtne padine neznatno su zastupljene, a predstavljaju padine bez intenzivnih denudacijskih procesa.

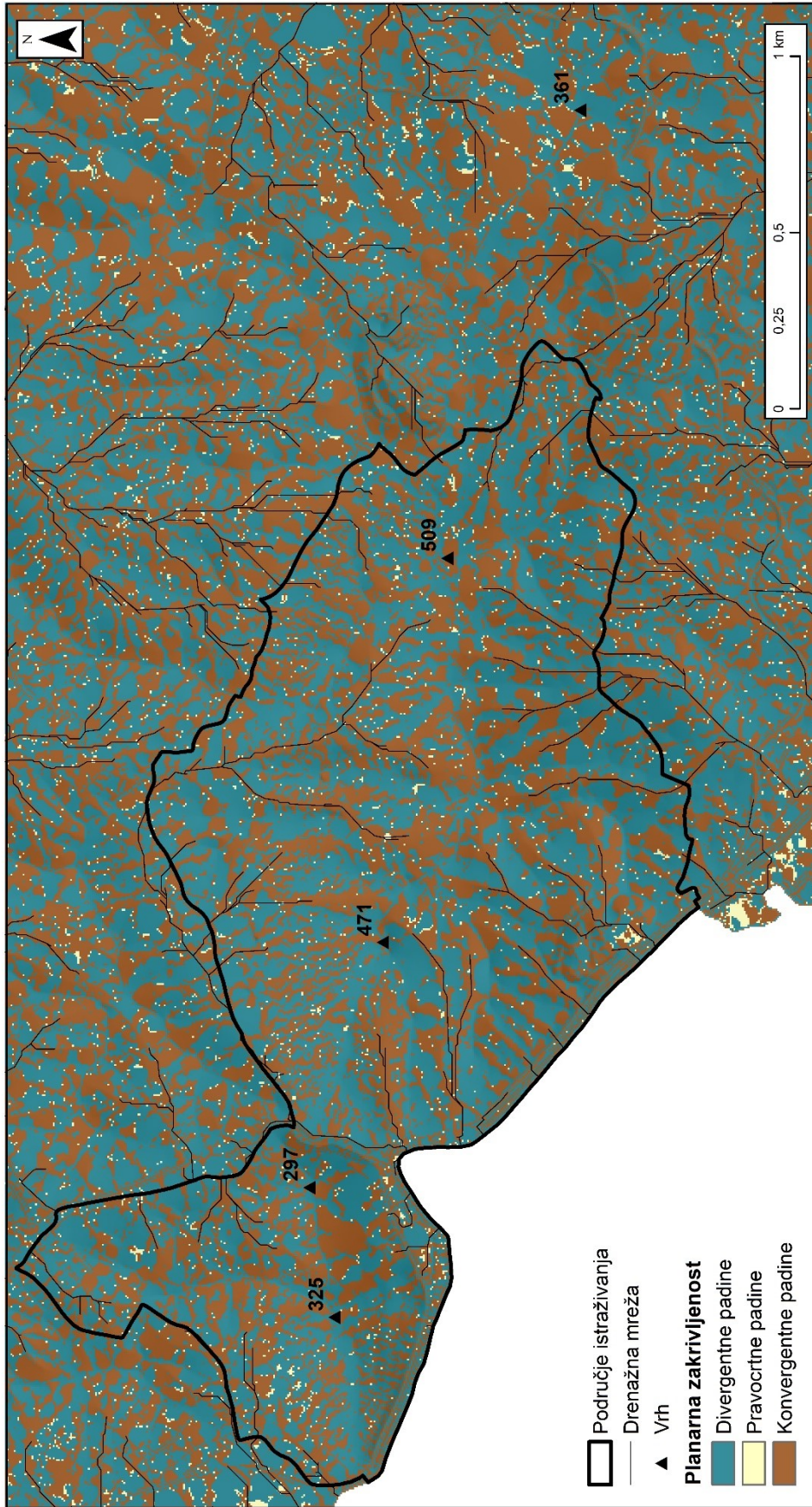
Dakle, prema planarnoj zakrivljenosti na istraživanom području prevladavaju grebenski elementi u odnosu na dolinske, odnosno denudacijski procesi u odnosu na akumulacijske.

Tab. 10. Površine i udjeli kategorija planarne zakrivljenosti padina istraživanog područja

Vrsta padine	Površina (km ²)	Udio (%)
Konvergentna	1,28	44,48
Pravocrtna	0,04	1,40
Divergentna	1,55	54,13
Ukupno	2,87	100,00



Sl. 21. Udio kategorija planarne zakrivljenosti padina u ukupnoj površini istraživanog područja



Sl. 22. Karta planarne zakrivljenosti padina i drenažne mreže istraživanog područja

6.1.2.3. Morfogenetska obilježja reljefa

Reljef nastaje zajedničkim djelovanjem unutarnjih (endogenih) i vanjskih (egzogenih) sila i procesa. Endogene sile (toplinska energija unutrašnjosti Zemlje i gravitacija) uzrokuju konvekcijsko kretanje magme u plaštu, koje dovodi do kretanja litosfernih ploča i tektonskih pokreta te stvaranja većih reljefnih oblika (morfostruktura), dok egzogene sile (Sunčeva energija i gravitacija) utječu na promjene stanja i pokrete geomorfoloških agensa (zraka, vode, leda, živog svijeta), koji destruiraju i akumuliraju materijal te na taj način preoblikuju reljef i stvaraju manje reljefne oblike (Bočić, 2020).

6.1.2.3.1. Strukturno-geomorfološka obilježja reljefa

Reljef sjeverozapadnog dijela Hrvatske nastao je u gornjem pliocenu i kvartaru, kada je uslijed neotektonskih pokreta uz longitudinalne vertikalne rasjede (smjer I – Z) došlo do izdizanja pojedinih uzvišenja, između ostalih i Cesargradske gore. Najveće izdizanje (300 – 400 m) dogodilo se tijekom pleistocena. Izdizanje terena nastavlja se tijekom holocena, usijecaju se doline potoka i rijeka, a uzvišenja uz pojačanu eroziju i denudaciju poprimaju današnji oblik (Šimunić i Hećimović, 1981b; Šimunić i dr., 1990).

Kao što je već spomenuto u poglavlju o tektonskoj strukturi, istraživano područje dio je antiforme Kunšperg – Cesarsko brdo – Tuheljske toplice, koja se pruža u smjeru I – Z (alpski smjer) te predstavlja kombinaciju horsta i antiklinale. Na istočnom dijelu Cesargradske gore sačuvana je antiklinalna građa, dok je na zapadnom dijelu došlo do navlačenja srednjotrijaskih naslaga na donjotrijaske i paleozojske naslage. U srednjem pliocenu došlo je do prevrtanja neogenskih naslaga uz granicu, kao i do manjeg reversnog navlačenja (Šimunić i dr., 1978). Antiforma dalje prema istoku tone te se gubi pod mlađim naslagama, a na zapadu prelazi u antiformu Orlice. Pretpostavlja se da u središnjem dijelu sjeverozapadne Hrvatske čini „podzemni prag”, da bi ponovno izbila na površinu na južnim padinama Kalničkog gorja (Šimunić i Hećimović, 1981b). Tjeme antiforme ispresijecano je brojnim rasjedima, od kojih prevladavaju oni smjera SZ – JI i SI – JZ. Duž rasjeda smjera SZ – JI između Cesargradske i Kunšperške gore nastala je sutjeska rijeke Sutle, a njezino usijecanje ukazuje na tektonsko izdizanje ovoga područja. I sutjeska Risvičkog potoka između Risvičkog brda i Cesargradske gore tektonski je predisponirana, a nastala je duž rasjeda smjera S – J.

6.1.2.3.2. Egzogeno-geomorfološka obilježja reljefa

Na istraživanom području zabilježena su tri egzogena morfofenetska tipa reljefa: padinski, fluvijalni i krški (sl. 24, tab. 11). Prevladava padinski reljef, koji je zastupljen na najvećem dijelu Cesargradske gore te cijelom Risvičkom brdu i prostoru sjeverno od njega. Slijedi fluvijalni reljef, koji se javlja u dolinama rijeke Sutle te Risvičkog i Podgorskog potoka. Najmanje je zastupljen krški tip reljefa, a zauzima malenu površinu na istočnom dijelu Cesargradske gore (veći dio nalazi se izvan granica istraživanog područja).

Tab. 11. Površine i udjeli morfofenetskih tipova reljefa istraživanog područja

Morfofenetski tip reljefa	Površina (km ²)	Udio (%)
Padinski	2,57	89,70
Fluvijalni	0,22	7,77
Krški	0,07	2,53
Ukupno	2,87	100,00

6.1.2.3.2.1. Padinski i fluviudenudacijski reljef

Budući da se na istraživanom području javljaju veliki nagibi padina, dominantna je pojava padinskih (derazijskih) procesa i pripadajućih reljefnih oblika. Od padinskih procesa javljaju se osipavanje, urušavanje, puženje, kliženje, spiranje i jaruženje. Osipavanje je karakteristično za padine većih nagiba ($> 32^\circ$) te dijelove izgrađene od trijaskih dolomita, koji su skloni mehaničkom trošenju, pri čemu nastaje kršje, dolomitni pijesak ili pržina. Ovu je pojavu, primjerice, moguće uočiti na strmim jugozapadnim padinama Cesargradske gore, uz cestu D205 (sl. 23A). Za razliku od sitnog materijala koji se osipava, na južnim padinama Risvičkoga brda, na dijelovima gdje nagibi padina prelaze 55° , vidljivi su veliki stijenski blokovi koji se nadvisuju nad cestu te na taj način stvaraju opasnost od odronjavanja, na što ukazuje i prometni znak uz cestu (sl. 23B). Kako bi se zaštitila prometnica, na ovim dijelovima uzvišenja padine su ograđene zaštitnom žičanom mrežom. Osim gravitacijskih procesa, na terenu je uočena i pojava puženja (sl. 23C) i kliženja zemljišta (sl. 23D). Puzišta su prepoznata po karakterističnim savijenim donjim dijelovima stabala. U geomorfološku kartu ucrtana su samo ona puzišta i klizišta koja su uočena terenskim istraživanjem. Procesi spiranja i jaruženja javljaju se na padinama većih nagiba, uglavnom na južnim i jugozapadnim strmim padinama Cesargradske gore. Ovdje se izmjenjuju derazijske doline i jaruge s grebenima, što pridonosi velikoj raščlanjenosti reljefa ovog dijela gore. Jaruge su karakterističnog usječenog V-profila, ali nisu velikih dimenzija. Nekolicina se nalazi i na

sjevernoj strani gore, iznad seoskog naselja Podgore (sl. 23E). Moguće je uočiti i pojavu vododerina iznad zone osipavanja na jugozapadnom dijelu Cesargradske gore. Na Risvičkom brdu ne pojavljuje se nijedna jaruga, tek nekoliko derazijskih dolina manjih dimenzija. Na cijelom istraživanom području najveća je pojavnost upravo derazijskih dolina, koje nastaju arealnim padinskim procesima, stoga imaju blaže nagnute strane od jaruga i zaobljeno dno, odnosno nemaju korito koje kod jaruga nastaje linijskom erozijom bujičnih tokova. Mogu nastati i zatrpavanjem dna jaruga denudiranim materijalom. Prostranije i zaravnjenije derazijske doline šireg područja istraživanja naseljene su i poljoprivredno iskorištavane (sl. 23F). U podnožju manjeg broja derazijskih dolina i jaruga šireg područja istraživanja akumulirani su deluvijalni konusi i proluvijalne plavine, i to na kontaktu između viših i nižih nadmorskih visina.

Od fluviudenudacijskih reljefnih oblika javljaju se doline. One nastaju zajedničkim djelovanjem linijske erozije vodenog toka, koja stvara korito, te padinskih procesa na dolinskim stranama. Na većim nagibima i višim nadmorskim visinama (mehanizam gornjeg toka) erozija je jača od akumulacije istrošenog materijala, stoga ovdje nastaju doline V-profila. Jedna takva dolina javlja se na sjevernoj padini Cesargradske gore (sl. 23G). Na nižim nadmorskim visinama i blažim nagibima (mehanizam srednjeg i donjeg toka) akumulacija istrošenog materijala jača je od erozije vodenog toka, stoga ovdje nastaju doline ravnog dna. Na istraživanom području to su doline Risvičkog i Podgorskog potoka, a vezane su za fluvijalni tip reljefa.

Na području značajnog krajobraza prevladava pojava padinskih procesa i reljefnih oblika, dok fluviudenudacijski reljef nije razvijen, stoga bi se ovdje moglo govoriti pretežno o padinskom tipu reljefu.

6.1.2.3.2.2. Fluvijalni reljef

Fluvijalni tip reljefa javlja se u dolinama rijeke Sutle, Risvičkog potoka i potoka Podgore, koje karakteriziraju niže nadmorske visine (< 300 m) i blaži nagibi padina (< 12°).

Dolina rijeke Sutle nalazi se na vlastitom aluvijalnom nanosu. Kao što je već spomenuto, Sutla na ovom području prolazi sutjeskom. Na desnoj (slovenskoj) strani padine sutjeske nalaze se odmah uz korito rijeke, dok je na lijevoj (hrvatskoj) strani obala šira, a padine udaljenije, što je znak asimetričnosti. Kod neaktivnog kamenoloma Zelenjak na jugozapadnom dijelu Cesargradske gore proširuje se i desna obala, a izlaskom iz sutjeske dolina postaje puno šira, što se može primijetiti i na sjevernom dijelu prije ulaska u sutjesku (Kumrovečka kotlina).

Doline Risvičkog (sl. 23H) i Podgorskog potoka uglavnom se nalaze na miocenskim naslagama. Dolaskom do trijaskih naslaga, Podgorski potok ulijeva se u Risvički, koji zatim prolazi kratkom sutjeskom, a izlaskom iz nje ulijeva se u rijeku Sutlu.

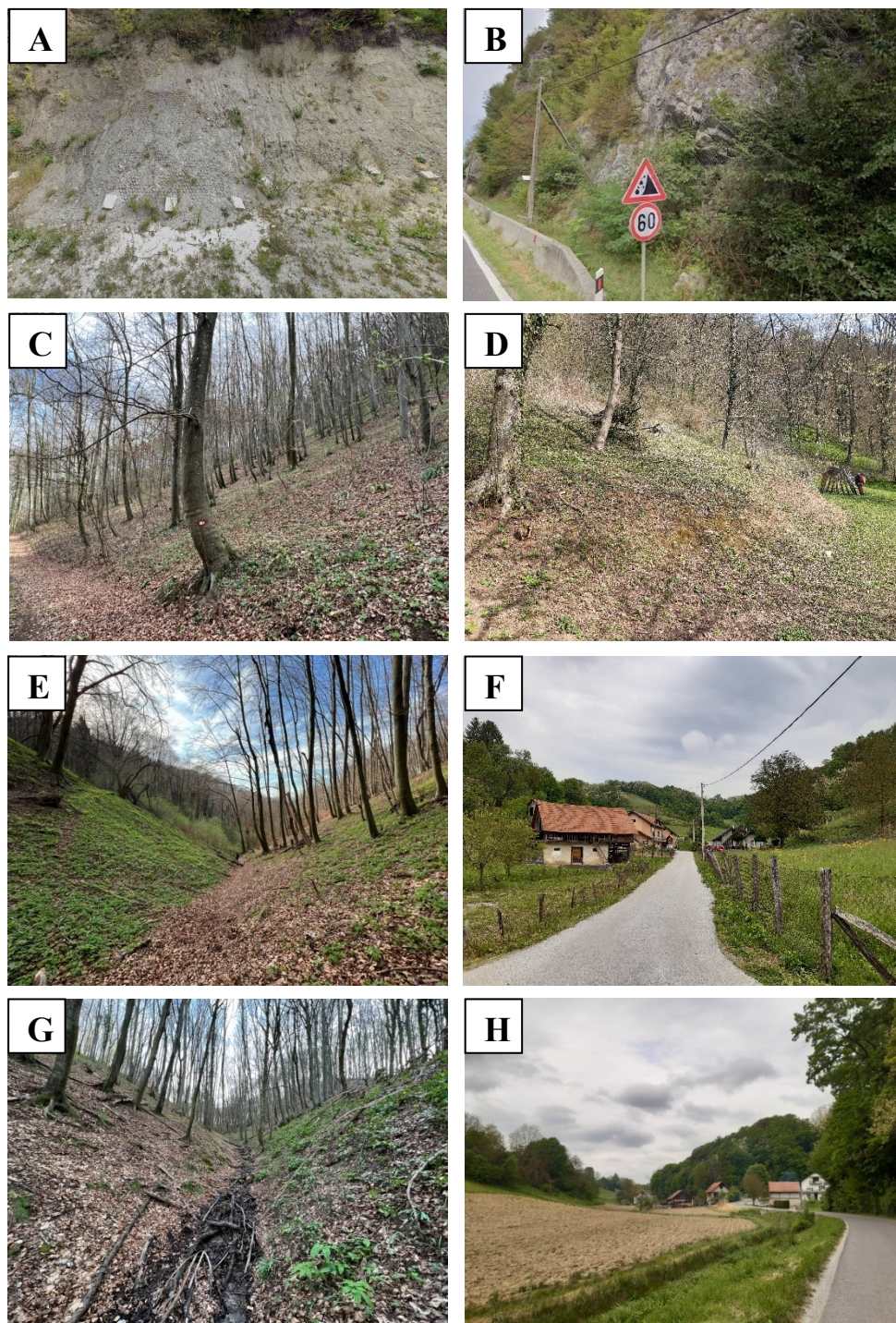
6.1.2.3.2.3. Krški reljef

Istraživano područje dio je izoliranog krša sjeverozapadne Hrvatske, koji pripada geotektonskoj jedinici Supradinarika, a razvio se na gotovo svim većim uzvišenjima sjeverozapadne Hrvatske. Okršavanje ovoga prostora započelo je sredinom miocena, pri čemu je obuhvatilo dvije karbonatne cjeline stijena – stariju trijasku, građenu od dolomita, te mlađu gornjobadensku, građenu od vapnenaca (Ozimec i Šincek, 2011). Obje ove cjeline izgrađuju gotovo cijelo istraživano područje, no krški se reljef razvio na relativno malenoj površini istočnoga dijela Cesargradske gore, i to pretežno na badenskim vapnencima. Razlog je tome veća topljivost vapnenaca u odnosu na dolomite, koji su skloniji mehaničkom trošenju, a budući da je najveći dio ovoga područja građen od dolomita, rezultat je slabiji razvoj površinskih krških reljefnih oblika. Dolomitne su naslage intenzivnom tektonskom aktivnošću postale razlomljene i sekundarno porozne, stoga su važne u hidrogeološkom smislu.

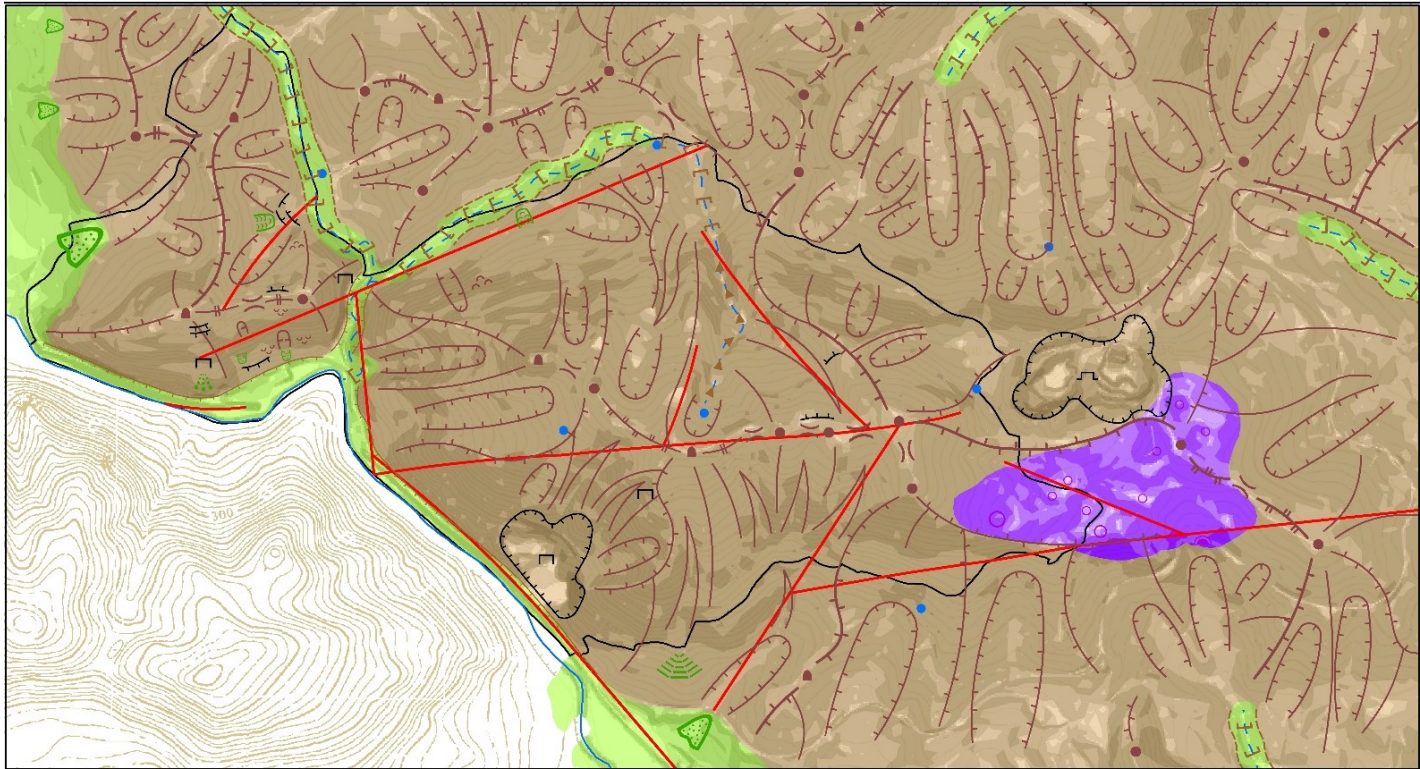
Od površinskih krških reljefnih oblika javljaju se jedino ponikve ili vrtače, koje predstavljaju zatvorena udubljenja nastala topljenjem stijena uslijed difuznog procjeđivanja oborinskih voda u podzemlje. Zabilježeno je devet ponikvi, od kojih se tri nalaze unutar granica značajnog krajobraza. Dvije ponikve razvijene su u dolomitima, a ostatak u vapnencima. Nekoliko ponikvi nalazi se u zoni rasjeda. Osim topljivosti stijena, može se uočiti i poveznica s nagibima padina. Naime, na strmijim padinama voda gravitacijski izraženije otječe po površini te se ne stigne difuzno procjeđivati u podzemlje, dok se na padinama blažih nagiba voda ne uspije koncentrirati i otjecati, pa se stoga procjeđuje. Većina ponikvi istraživanog područja razvijena je upravo na blažim nagibima ($< 12^\circ$). Budući da najveći dio površine Cesargradske gore i Risvičkog brda karakteriziraju veliki nagibi, izostala je pojava ponikvi u većem broju.

Osim ponikvi, na Cesargradskoj gori postoji i nekoliko podzemnih krških reljefnih oblika. U literaturi se spominju tri speleološka objekta – Krajcerova špilja, Pažetova (Papežova) jama i Klanječka jama. Krajcerova špilja nastala je u badenskim vapnencima u blizini kontakta dvaju rasjeda uz cestu D205, izvan granica značajnog krajobraza. Postojanje te špilje odavno je poznato lokalnom stanovništvu, no izgradnjom ceste bila je zatrpana zemljom, a tek je 2013. godine prilikom rekonstrukcije ceste otkopan ulaz i obavljeno

istraživanje i topografsko snimanje (Zagorje Priroda, 2013). Ostalim dvjema jamama nije poznata točna lokacija.



Sl. 23. A) Osipavanje dolomitne pržine na jugozapadnoj padini Cesargradske gore; B) Zona odrona na južnoj padini Risvičkog brda; C) Puženje zemljišta na sjevernoj padini Cesargradske gore (Foto: N. Buzjak); D) Klizište pokraj Zelene učionice; E) Jaruga iznad Podgore (Foto: N. Buzjak); F) Naseljeno dno derazijske doline (Risvica); G) Dolina V-profila iznad Podgore (Foto: N. Buzjak); H) Dolina ravnog dna Risvičkog potoka.



Tumač znakova:

1. Endogeni reljef

Rasjed izražen u reljefu

2. Egzogeni reljef

2.1. Padinski reljef

2.1.1. Denudacijski oblici

Neraščlanjeni uski greben

Neraščlanjeni široki greben

Raščlanjeni uski greben

Raščlanjeni široki greben

Greben na kosi

Zaobljeni vrh

Kupolasti vrh

Sedlo

2.1.2. Derazijski oblici

Polja puzišta

Derazijska dolina

Jaruga

2.1.3. Akumulacijski oblici

Klizište

Deluvijalni konus

Proluvijalna plavina

2.2. Fluviudenudacijski reljef

Sutjeska (simetrična)

Dolina V-profila

Dolina ravnog dna

2.3. Krški reljef

Ponikva (općenito)

Špilja

2.4. Antropogeni reljef

Otkop (aktivan)

Otkop (neaktivan)

Antropogeno modificirana površina

Poljoprivredna terasirana površina

3. Hidrografija

Izvor

Povremeni vodotok

Stalni vodotok

Područje istraživanja

Morfogenetski tipovi reljefa s klasama nagiba padina (°)



Podloga: TK 25, listovi 270-4-3 i 270-3-4

Mjerilo 1 : 15 000



Sl. 24. Geomorfološka karta šireg područja istraživanja

6.1.3. Pedološka raznolikost

Tlo je prirodno-povijesna tvorevina pedosfere nastala djelovanjem pedogenetskih procesa transformacije mineralne i organske tvari, koji su uvjetovani pedogenetskim čimbenicima, odnosno međusobnim utjecajem matičnog supstrata, reljefa, klime, živih organizama, vremena i antropogenog utjecaja (Husnjak, 2014). Na istraživanom području prisutna je kombinacija pedogenetskih čimbenika koja dovodi do stvaranja tla pod imenom rendzina. Rendzine su humusno-karbonatna tla koja nastaju na rastresitom karbonatnom matičnom supstratu, odnosno na trošini nastaloj fizičkim trošenjem, poput dolomita, mekih vapnenaca, lapora i fliša. Nastaje uglavnom na brežuljkasto-brdovitim terenima te područjima s vlažnom klimom (Husnjak, 2014). Na području značajnog krajobraza javljaju se upravo takvi uvjeti – matični supstrat sastoji se od dolomita, vapnenaca i lapora, reljef je uglavnom brdovit sa strmim padinama, a klima je prema Köppenovoj klasifikaciji umjereno topla vlažna s toplim ljetom (Cfb) (Šegota i Filipčić, 1996). Budući da su tla Hrvatske podijeljena na 65 pedokartografskih jedinica (Bogunović i dr., 1997), koje se sastoje od kombinacije više tipova tala, takva podjela izvršena je i na istraživanom području. Ovdje se javljaju dvije pedokartografske jedinice čiji su dominantni članovi rendzine (sl. 25, tab. 12).

Na dijelovima gdje prevladavaju trijaski dolomiti javlja se pedokartografska jedinica koju čini dominantni član rendzina na trošini dolomita i vapnenca (sl. 26A) te podređeni članovi (u obliku asocijacija i inkluzija) smeđe tlo na vapnencu, lesivirano tlo na vapnencu i vapnenačko-dolomitna crnica. Ova jedinica zauzima najveću površinu istraživanog područja, čak 63,8 %.

Drugu pedokartografsku jedinicu, koja se javlja na dijelovima izgrađenim pretežno od miocenskih vapnenaca i lapora, čine dva dominantna člana – rendzina na laporu i flišu (sl. 26B) te rendzina na mekim vapnencima, a podređeni su članovi rigolano tlo (vinograda) na laporu, sirozem na flišu, lesivirano tlo na rastresitim sedimentima i laporu, močvarno glejno tlo i eutrično smeđe tlo na jezerskim sedimentima. Ova jedinica zauzima preostalih 36,2 % površine istraživanog područja.

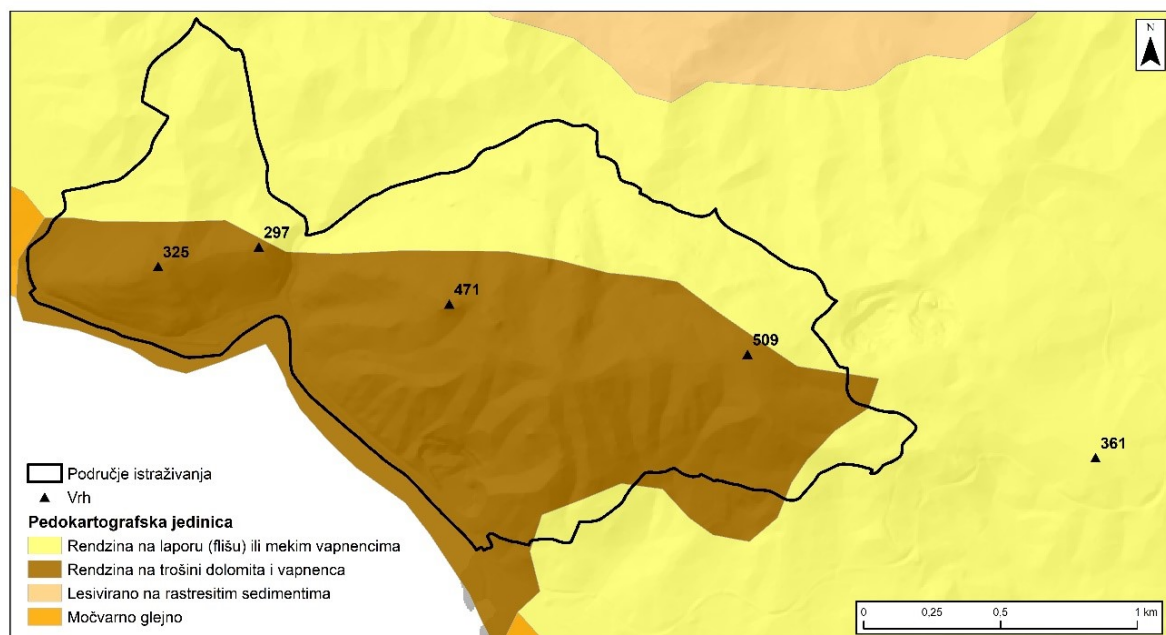
Rendzine na dolomitu i vapnencu uglavnom su plitke, vrlo skeletne i grublje teksture, stoga klasificirane kao trajno nepogodna tla za poljoprivredu. S druge strane, rendzine na laporu i flišu dublje su te imaju povoljniju teksturu (glinastu) i vodozračne odnose, zbog čega su klasificirane kao ograničeno obradiva tla (Husnjak, 2014; Husnjak i Bensa, 2018). Sukladno tome, na istraživanom području moguće je primijetiti da se vinogradi, mozaici kultiviranih površina i zapuštene poljoprivredne površine javljaju upravo na pedokartografskoj jedinici s rendzinom na laporu i flišu kao dominantnim članom. S obzirom

da nisu baš povoljne za poljoprivredno iskorištavanje, rendzine su uglavnom prekrivene šumama. Važno je spomenuti i to da se one uglavnom javljaju na terenima većih nagiba, zbog čega su podložne eroziji vodom i padinskim procesima (osipavanje, puženje itd.). Budući da obrađivanje tla izaziva pojavu erozijskih procesa, potrebno je zaštititi rendzine na nagnutim terenima, stoga se u praksi izvodi terasiranje padina (Husnjak, 2014), koje je moguće primijetiti i na području istraživanja (sl. 26C).

Tab. 12. Pedokartografske jedinice istraživanog područja sa zastupljenošću pojedinih članova

Broj	Naziv i struktura	Udio (%)
17	Rendzina na laporu i flišu	20
	Rendzina na mekim vapnencima	15
	Rigolano (rigosol) na laporu	30
	Sirozem (regosol) na flišu	15
	Lesivirano (luvisol) na rastresitim sedimentima i laporu	10
	Močvarno glejno (euglej)	5
	Eutrično smeđe (eutrični kambisol) na jezerskim sedimentima	5
62	Rendzina na trošini dolomita i vapnenca	60
	Smeđe na vapnencu (kalkokambisol)	20
	Lesivirano (luvisol) na vapnencu	10
	Vapnenačko-dolomitna crnica (kalkomelanosol)	10

Izvor: Husnjak i Bensa (2018)



Sl. 25. Pedološka karta istraživanog područja

Izvor: Digitalna pedološka karta Hrvatske (2024)



Sl. 26. A) Rendzina na trošini dolomita na sjeverozapadnom dijelu Cesargradske gore (uz planinarsku stazu); B) Rendzina na laporu na istočnoj padini Risvičkog brda (uz Risvički potok); C) Zapuštena terasa na južnoj padini Risvičkog brda (podno vršnog dijela).

6.2. Bioraznolikost

6.2.1. Staništa i flora

6.2.1.1. Staništa

Stanište je „jedinствена funkcionalna jedinica kopnenog ili vodenog ekosustava, određena geografskim, biotičkim i abiotičkim svojstvima, neovisno o tome je li prirodno ili doprirodno”, odnosno „područje na kojem žive određene vrste biljaka, životinja i drugih organizama” (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23).

Na istraživanom području utvrđeno je deset stanišnih tipova (sl. 27, tab. 13). Najveću površinu zauzima stanišni tip *E. Šume*, koji obrašta padine Risvičkog brda i Cesargradske gore (sl. 29A). Javlja se uglavnom na većim nadmorskim visinama i rendzini na trošini dolomita i vapnenca. Unutar šuma istraživanog područja izdvajaju se sljedeća šumska staništa: E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (*As. Epimedio-Carpinetum betuli* (Ht. 1938) Borhidi 1963), E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom (*As. Lathyro-Quercetum petraeae* Ht. 1958), E.3.5.3. Mješovita šuma i šikara medunca i crnog graba (*As. Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis* (Horvat 1959) Poldini 2008) te E.4.3.1. Šuma bukve s volujskim okom (*As. Hacquetio-Fagetum* Košir 1962).

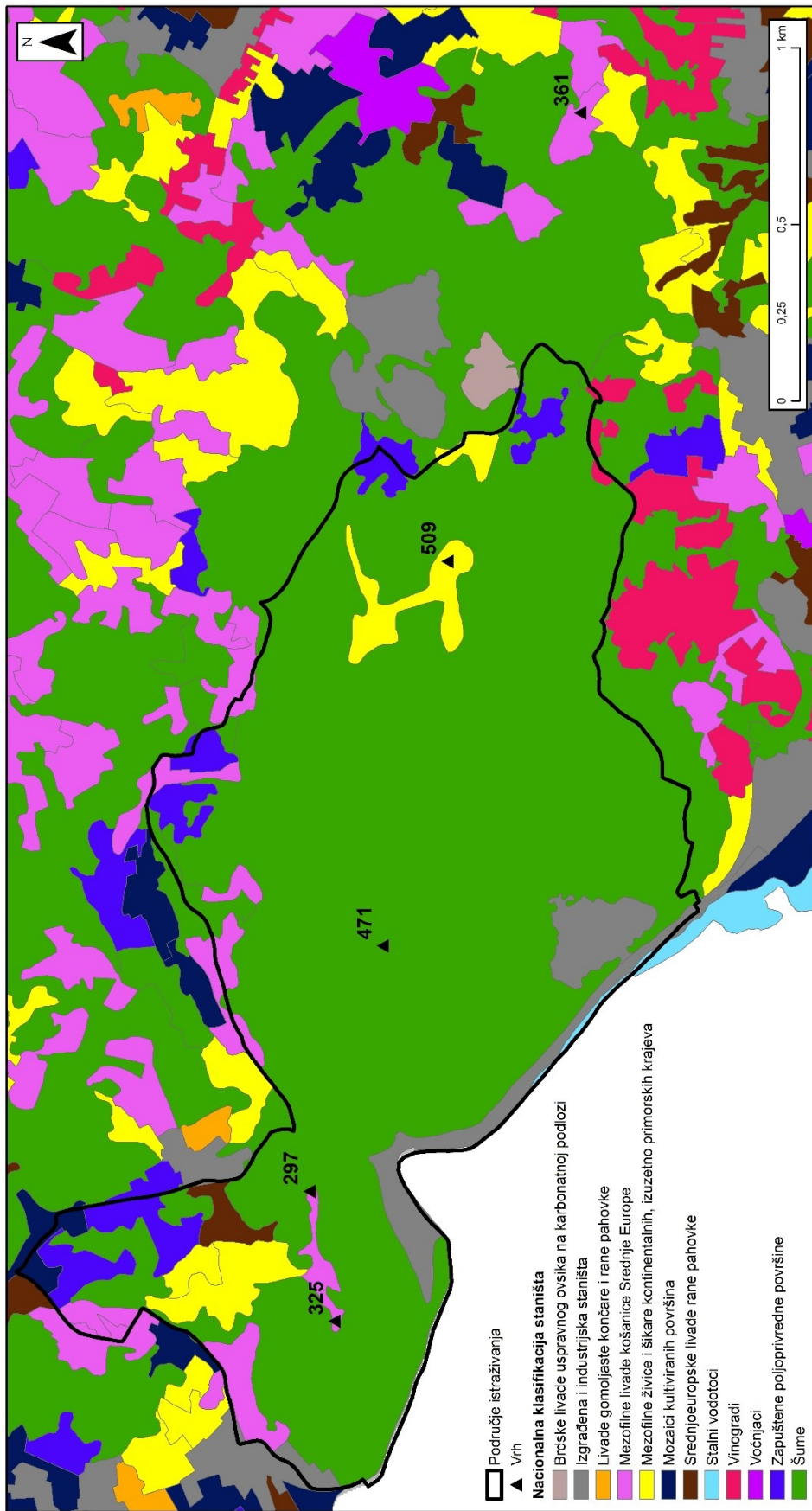
Drugi po rasprostranjenosti je stanišni tip *J. Izgrađena i industrijska staništa*. On podrazumijeva područja pod jakim i stalnim planskim utjecajem čovjeka, u kojima se izmjenjuju različiti tipovi izgrađenih i kultiviranih zelenih površina (*Nacionalna klasifikacija staništa*, 2018). Najvećim se dijelom nalazi na aluviju rijeke Sutle, a odnosi se na državnu cestu D205 i izletište Villa Zelenjak – Ventek. Osim toga, obuhvaća i dijelove naselja Risvice na zapadu te neaktivni kamenolom Zelenjak na jugozapadnim padinama Cesargradske gore. Slijedi stanišni tip *D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva*. Ovaj se tip razvija kao zaštitni pojas uz šumske sastojine, uz rubove cesta i puteva ili kao živica između poljoprivrednih površina (*Nacionalna klasifikacija staništa*, 2018). Prostorno se nalazi oko vrha Japice na Cesargradskoj gori te sjeverno od Risvičkog brda. Veliku površinu obuhvaća i stanišni tip *I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine*, a javlja se uz obiteljske kuće u naseljima Risvici, Podgori i Cesarskoj Vesi. Stanišni tip *C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe* također se nalazi u Risvici i Podgori te na vršnom dijelu Risvičkog brda. Unutar ovog tipa javlja se i podređeni stanišni tip *C.2.3.2.1. Srednjoeuropske livade rane pahovke*, koji predstavlja jednu od floristički najbogatijih zajednica livada te najvažniju livadu košanicu atlantskog dijela Srednje Europe, a istočna granica ove zajednice nalazi se upravo u Hrvatskoj (*Nacionalna klasifikacija staništa*, 2018).

Prostorno se nalazi samo na području naselja Risvice. Sljedeći stanišni tip je *I.2.1. Mozaici kultiviranih površina*, koji se odnosi na mozaike različitih poljoprivrednih kultura na malim parcelama, s elementima seoskih naselja i/ili prirodne i poluprirodne vegetacije (*Nacionalna klasifikacija staništa*, 2018). Javlja se na krajnjem sjevernom dijelu istraživanog područja, u Risvici. Na istraživanom području nalazi se i stanišni tip *A.2.3. Stalni vodotoci*, koji se odnosi na rijeku Sutlu (sl. 29B). Najmanju površinu istraživanog područja zauzimaju stanišni tipovi *I.5.3. Vinogradi* i *C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi*. Vinogradi se prostiru cijelom južnom padinom Cesargradske gore iznad grada Klanjca (do ceste D205), ali samo maleni dio ulazi unutar granica značajnog krajobraza. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi nalaze se na istočnom dijelu Cesargradske gore. Također samo maleni dio ulazi u istraživano područje. To su mezofilne livadne zajednice u kojima prevladavaju višegodišnje busenaste trave, a nastale su kao posljedica antropogene degradacije. Služe i kao livade košanice i kao pašnjaci, a razvijaju se na smeđim karbonatnim tlima te su važna staništa za orhideje (*Nacionalna klasifikacija staništa*, 2018).

Na istraživanom području mogu se izdvojiti tri ugrožena i/ili rijetka staništa, koja zauzimaju 4,3 % ukupne površine. To su travnjačka staništa *C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe*, *C.2.3.2.1. Srednjoeuropske livade rane pahovke* i *C.3.3.1 Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi* (NN 27/21).

Tab. 13. Površine i udjeli stanišnih tipova istraživanog područja

NKS kod	Površina (km ²)	Udio (%)
A.2.3.	0,01	0,19
C.2.3.2.	0,10	3,59
C.2.3.2.1.	0,02	0,70
C.3.3.1.	0,00001	0,0004
D.1.2.1.	0,12	4,35
E.	2,34	81,83
I.1.8.	0,12	4,08
I.2.1.	0,01	0,50
I.5.3.	0,003	0,12
J.	0,13	4,64
Ukupno	2,86	100,00

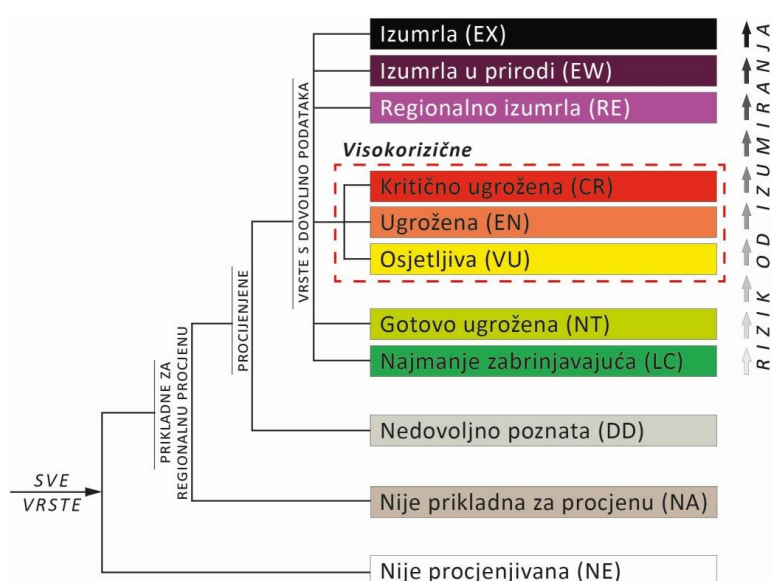


Sl. 27. Karta stanišnih tipova istraživanog područja

Izvor: ENVI portal okoliša (2024)

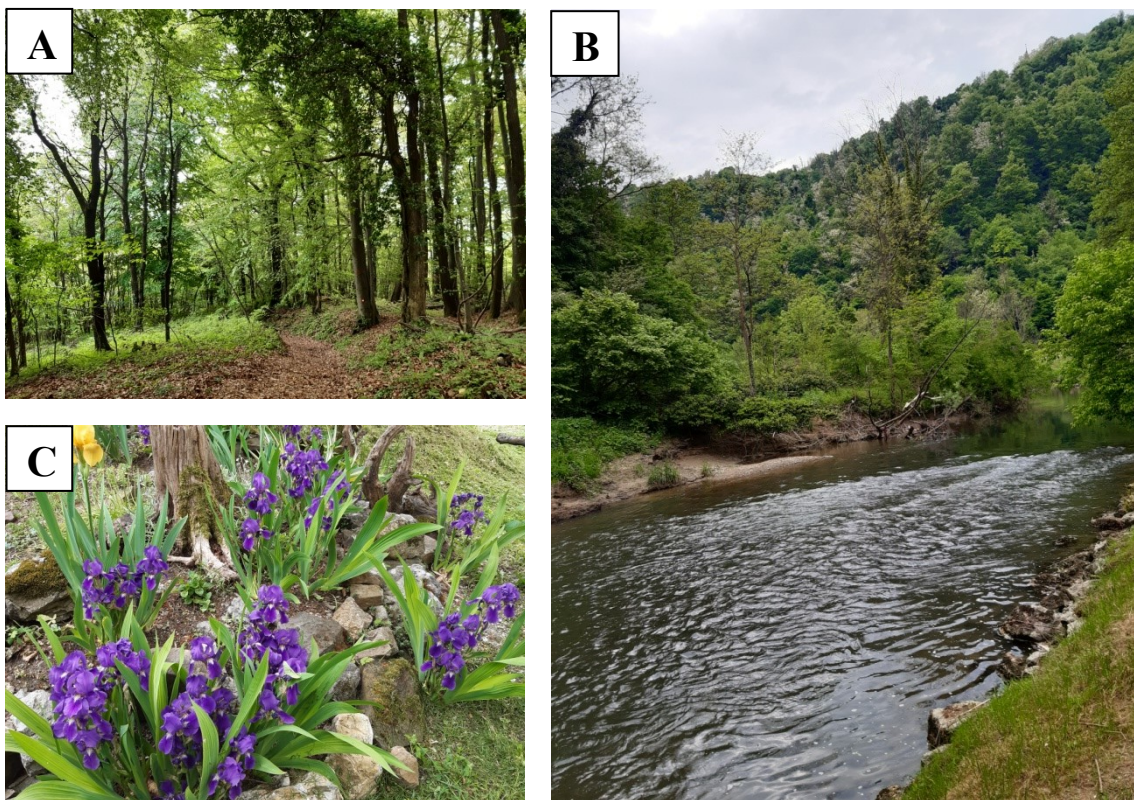
6.2.1.2. Flora

Velika raznolikost staništa značajnog krajobraza rezultirala je i velikom raznolikošću biljnih vrsta. Na istraživanom području zabilježeno je 260 biljnih vrsta (Nikolić, 2005 – nadalje), od čega je 48 vrsta zaštićeno (NN 99/09), dok su 22 vrste strogo zaštićene (NN 144/13; NN 73/16). Četiri strogo zaštićene vrste su endemične: crnocrveni kukurijek (*Helleborus atrorubens*), mirisavi kukurijek (*Helleborus odorus*), kalnička šašika (*Sesleria tenuifolia*) i hrvatska perunika (*Iris croatica*) (sl. 29C). Od ukupnog broja biljnih vrsta, 19 ih spada u jednu od kategorija ugroženosti Međunarodne udruge za očuvanje prirode (eng. *International Union for Conservation of Nature*, IUCN) (sl. 28) – osam je osjetljivih vrsta (VU), osam gotovo ugroženih (NT), dvije najmanje zabrinjavajuće (LC) i jedna nedovoljno poznata (DD). Osjetljive vrste su: hrvatska perunika (*Iris croatica*), zlatni ljiljan (*Lilium martagon*), muhina kokica (*Ophrys insectifera*), kacigasti kaćun (*Orchis militaris*), blijedi kaćun (*Orchis pallens*), grimizni kaćun (*Orchis purpurea*), trozubi kaćun (*Orchis tridentata*) i dvolisni vimenjak (*Platanthera bifolia*) (Nikolić i Topić, 2005).



Sl. 28. Kategorije ugroženosti vrsta IUCN-a

Izvor: MINGOR (2017)



Sl. 29. A) Šumsko stanište Cesargradske gore; B) Rijeka Sutla; C) Perunike ispred planinarske kuće Cesargrad.

6.2.2. Lihenoflora

Na istraživanom području zabilježeno je 37 vrsta lišajeva iz 13 porodica (Mikulić i dr., 2013), a prema tipu steljke javljaju se korasti (10), listasti (20), grmasti (4), ljuskasti (2) i zrnati (1) lišajevi. Dvije zabilježene vrste klasificirane su kao najmanje zabrinjavajuće (LC) (Ozimec i Partl, 2008), a to su *Evernia prunastri* (eng. *oak moss*) i *Pseudevernia furfuracea* (eng. *treemoss*), lišajevi koji su se u prošlosti zbog svog „mošusnog mirisa” koristili kao sirovina za proizvodnju parfema. Zbog velikog broja listastih lišajeva, kao i pojavljivanja vrste *Pseudevernia furfuracea*, koja je iznimno osjetljiva na onečišćenja, zaključeno je da se istraživano područje odlikuje visokom kvalitetom zraka (Mikulić i dr., 2013).

6.2.3. Fauna

6.2.3.1. Danji leptiri

Na istraživanom području utvrđeno je 68 vrsta danjih leptira (Mikulić i dr., 2013). Nastanjuju travnjačka staništa, rjeđe šumska, a najveći broj vrsta zabilježen je na livadama uz rijeku Sutlu. Zabilježene su četiri zaštićene vrste (NN 99/09): močvarni debeloglavac (*Heteropterus morpheus*), kupusov bijelac (*Pieris brassicae*), žednjakov plavac (*Scolitantides orion*) i mala preljevalica (*Apatura ilia*), te tri strogo zaštićene vrste (NN 144/13; NN 73/16): obični lastin rep (*Papilio machaon*), kiseličin vatreni plavac (*Lycaena dispar*) i veliki plavac (*Phengaris arion*). Kiseličin vatreni plavac ujedno je i ciljna Natura 2000 vrsta za koju je obavezan godišnji monitoring. Ovdje se javljaju i dvije nedovoljno poznate (DD), šest gotovo ugroženih (NT) te jedna osjetljiva vrsta (VU) – veliki plavac (*Phengaris arion*) (Šašić i dr., 2015).

6.2.3.2. Saproksilni kornjaši

Na istraživanom području zabilježeno je 30 vrsta saproksilnih kornjaša (Mikulić i dr., 2013), od čega je 13 klasificirano kao najmanje zabrinjavajuće (LC), a tri kao gotovo ugrožene vrste (NT) (Nieto i Alexander, 2010). Najvažnije su vrste obični jelenak (*Lucanus cervus*), velika hrastova strizibuba (*Cerambyx cerdo*), mrka strizibuba (*Morimus funereus*) i alpinska strizibuba (*Rosalia alpina*), koje predstavljaju ciljne Natura 2000 vrste. Najbrojnija vrsta saproksilnih kornjaša na istraživanom području je zlatna mara (*Cetonia aurata*), s više od 150 zabilježenih jedinki (Mikulić i dr., 2013).

6.2.3.3. Vretenca

Na istraživanom području uz rijeku Sutlu zabilježeno je 12 vrsta vretenaca (Mikulić i dr., 2013). Većinu zabilježenih vrsta predstavljaju vrste koje preferiraju ili isključivo nastanjuju tekuće slatkovodne ekosustave ili vrste s tolerancijom velikog opsega raznih tipova staništa. Najvažnija je vrsta veliki kralj (*Aeshna grandis*), koja je klasificirana kao ugrožena (EN) (Belančić i dr., 2008) i strogo zaštićena vrsta (NN 144/13; NN 73/16). Ova vrsta u Hrvatskoj doseže svoju južnu granicu rasprostranjenosti.

6.2.3.4. Ribe

Unatoč maloj duljini (oko 92 km), rijeka Sutla iznimno je bogata ribama – dosad su zabilježene čak 42 vrste riba iz 11 porodica i 8 redova (Marčić i dr., 2020). Taj broj obuhvaća čitav slijev rijeke Sutle, uključujući i slovenske pritoke i ušće rijeke Sutle u rijeku Savu. Zbog sustavnog monitoringa i istraživanja, Sutla predstavlja jednu od najbolje istraženih rijeka u Hrvatskoj. Najbrojnije su vrste riba u Sutli dvoprugasta uklija (*Alburnoides bipunctatus*), klen

(*Squalius cephalus*), uklija (*Alburnus alburnus*) i pijor (*Phoxinus lumaireul*), koje zajedno čine više od 60 % zabilježenih jedinki (Marčić i dr., 2020). Od ukupno zabilježenih vrsta, 10 ih je zaštićeno (NN 99/09), a 11 strogo zaštićeno (NN 144/13; NN 73/16). Jedna je vrsta klasificirana kao nedovoljno poznata (DD), četiri kao gotovo ugrožene (NT), 11 kao osjetljive (VU) te jedna kao ugrožena vrsta (EN), a to je šaran (*Cyprinus carpio*) (Mrakovčić i dr., 2006). Utvrđeno je i devet vrsta koje Europska unija smatra prioritetima očuvanja, zbog čega je Sutla proglašena dijelom ekološke mreže Natura 2000, a to su: dunavska paklara (*Eudontomyzon vladkovi*), potočna mrena (*Barbus balcanicus*), gavčica (*Rhodeus amarus*), Keslerova krkušica (*Romanogobio kessleri*), tankorepa krkušica (*Romanogobio uranoscopus*), veliki vijun (*Cobitis elongata*), zlatni vijun (*Sabanejewia balcanica*), mali vretenac (*Zingel streber*) i peš (*Cottus gobio*). Jedina Natura 2000 vrsta koja nije ciljna vrsta očuvanja u rijeci Sutli je zlatni vijun (Marčić i dr., 2020).

6.2.3.5. Vodozemci i gmazovi

Na istraživanom području zabilježeno je sedam vrsta vodozemaca i osam vrsta gmazova (Kuljerić i Burić, 2012; Mikulić i dr., 2013). Sve su vrste zakonski zaštićene i najmanje zabrinjavajuće vrste (LC) (Jelić i dr., 2015). Četiri vrste vodozemaca su zaštićene (NN 99/09) – zelena žaba (*Pelophylax kl. esculentus*), pjegavi (šareni) daždevnjak (*Salamandra salamandra*), planinski vodenjak (*Ichthyosaura alpestris*) i smeđa krastača (*Bufo bufo*), a tri strogo zaštićene (NN 144/13; NN 73/16) – šumska smeđa žaba (*Rana dalmatina*), žuti mukač (*Bombina variegata*) i gatalinka (*Hyla arborea*). Žuti mukač ujedno je i ciljna Natura 2000 vrsta. Od gmazova se javljaju dvije zaštićene vrste (NN 99/09) – bjelouška (*Natrix natrix*) i sljepić (*Anguis fragilis*), te šest strogo zaštićenih vrsta (NN 144/13; NN 73/16) – zelembač (*Lacerta viridis*), poskok (*Vipera ammodytes*), smukulja (*Coronella austriaca*), zidna gušterica (*Podarcis muralis*), ribarica (*Natrix tessellata*) i bjelica (*Zamenis longissimus*).

6.2.3.6. Ptice

Na istraživanom području zabilježena je 71 vrsta ptica (Mikulić i dr., 2013). Od tog je broja 12 vrsta zaštićeno (NN 99/09), a 49 strogo zaštićeno (NN 144/13; NN 73/16). Od ukupnog broja vrsta, 60 ih je najmanje zabrinjavajućih (LC), četiri gotovo ugrožene (NT), tri osjetljive (VU) i jedna ugrožena (EN) (Tutiš i dr., 2013). Osjetljive su vrste sivi sokol (*Falco peregrinus*), golub dupljaš (*Columba oenas*) i bregunica (*Riparia riparia*), a jedina ugrožena vrsta na istraživanom području je velika bijela čaplja (*Casmerodius albus*). Osam vrsta gnjezdarica od posebnog je interesa za zaštitu na europskoj razini, a to su: ušara (*Bubo bubo*), škanjac osaš (*Pernis apivorus*), sivi sokol (*Falco peregrinus*), leganj (*Caprimulgus*

europaeus), crna žuna (*Dryocopus martius*), siva žuna (*Picus viridis*), rusi svračak (*Lanius collurio*) i bjelovrata muharica (*Ficedula albicollis*) (Directive 2009/147/EC, 2009).

6.2.3.7. Sisavci

Na istraživanom području utvrđeno je 20 vrsta sisavaca (Mikulić i dr., 2013), od čega šest glodavaca (Rodentia), dva kukcojeda (Eulipotyphla), četiri zvijeri (Carnivora), jedan parnoprstaš (Artiodactyla), jedan dvojezubac (Lagomorpha) i šest šišmiša (Chiroptera).

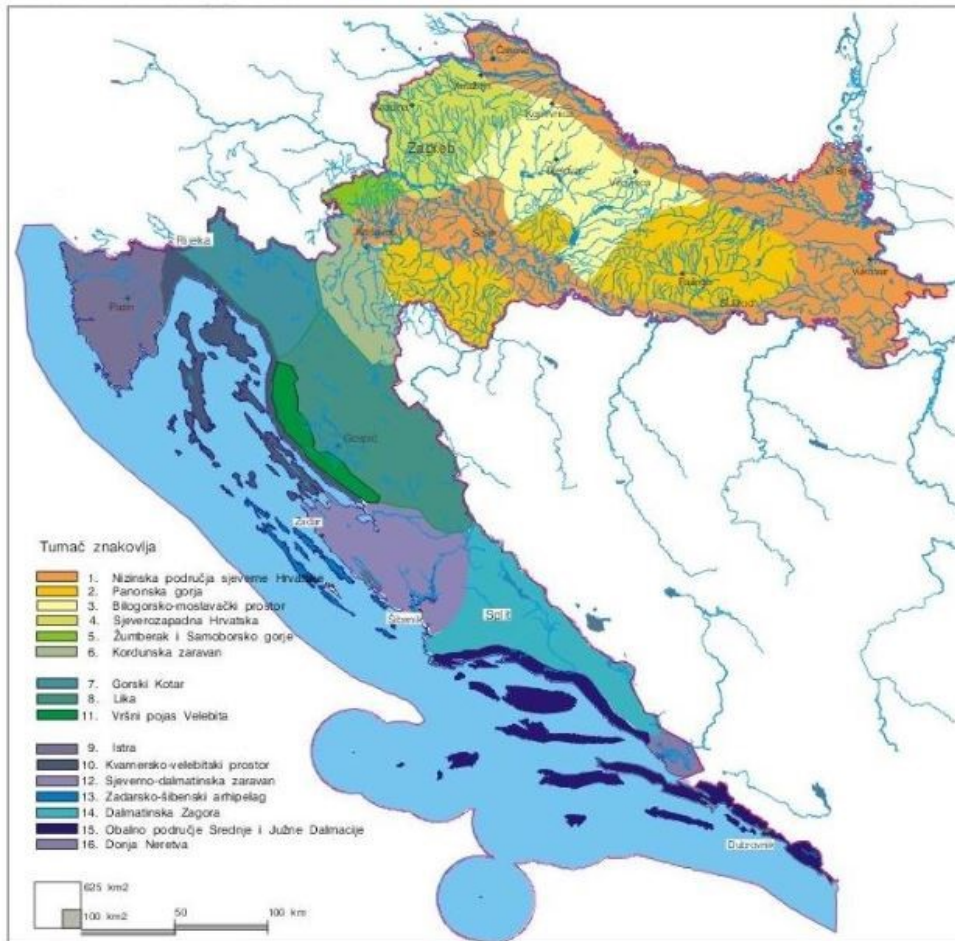
Od glodavaca su zabilježeni šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), žutogrli miš (*Apodemus flavicollis*), riđa voluharica (*Clethrionomys glareolus*), sivi puh (*Glis glis*), puh orašar (*Muscardinus avellanarius*) i vjeverica (*Sciurus vulgaris*), a od kukcojeda šumska rovka (*Sorex araneus*) i krtica (*Talpa europea*). Sivi puh, vjeverica i šumska rovka klasificirane su kao zaštićene vrste (NN 99/09), a puh orašar i krtica kao strogo zaštićene (NN 144/13; NN 73/16). Puh orašar i vjeverica klasificirani su i kao gotovo ugrožene vrste (NT) (Antolović i dr., 2006).

Od zvijeri se pojavljuju vidra (*Lutra lutra*), jazavac (*Meles meles*), lasica (*Mustela* sp.) i kuna (*Martes* sp.). Od spomenutih vrsta vidra je klasificirana kao strogo zaštićena (NN 144/13; NN 73/16) i nedovoljno poznata vrsta (DD) (Antolović i dr., 2006), dok su lasica i kuna klasificirane kao zaštićene vrste (NN 99/09). Red dvojezubaca predstavlja zec (*Lepus europus*), a red parnoprstaša srna (*Capreolus capreolus*).

Na istraživanom području zabilježeno je i šest strogo zaštićenih vrsta šišmiša, a to su: kasni noćnjak (*Eptesicus serotinus*), riječni šišmiš (*Myotis daubentonii*), veliki šišmiš (*Myotis myotis*), rani večernjak (*Nyctalus noctula*), sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*) te veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*) (Mazija i dr., 2016). Veliki šišmiš i veliki potkovnjak klasificirani su kao gotovo ugrožene vrste (NT), dok je sivi dugoušan klasificiran kao ugrožena vrsta (EN) (Antolović i dr., 2006).

6.3. Krajobrazna raznolikost

Prema krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske (Bralić, 1995) (sl. 30), istraživano područje pripada krajobraznoj jedinici *Sjeverozapadna Hrvatska*. Ovu krajobraznu jedinicu karakterizira slikovit brežuljkasto-brdski reljef u kojemu dominiraju kultivirani brežuljci koje okružuju šumovite gore. Jedno su od glavnih obilježja krajobraza vinogradi na toplim ekspozicijama. Gradnja stambenih objekata je neprikladna, potoci su uglavnom geometrijski regulirani te postoji manjak proplanaka na uzvišenjima (Bralić, 1999).



Sl. 30. Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja

Izvor: Bralić (1999)

Krajobraz je kompleksan sustav koji se sastoji od prirodnih i antropogenih elemenata, stoga će se takvom podjelom prikazati krajobrazna slika istraživanog područja. Prirodni elementi podrazumijevaju reljef, vode i vegetaciju, dok se antropogeni odnose na naselja, infrastrukturu, poljoprivredne površine i dr. (Buzjak, 2021).

6.3.1. Prirodni elementi krajobraza

Glavni prirodni element reljefa krajobraza šireg područja istraživanja predstavljaju uzvišenja Cesargradske gore, Risvičkog brda i slovenske Kunšperške gore, između kojih se pružaju uske sutjeske rijeke Sutle i Risvičkog potoka, stvarajući dinamičnu sliku reljefa. Uzvišenja su strmih padina, obrasla šumskim pokrovom, a na vršnim i rubnim dijelovima su travnjaci. Na pojedinim su lokacijama uzvišenja na površini vidljivi izdanci stijena, uglavnom dolomitnih. Istočni dio Cesargradske gore karakteriziraju blaži nagibi i krški reljef. Sjevernim dijelom područja pružaju se doline Risvičkog i Podgorskog potoka, oko kojih su se razvila naselja. Osim ovih potoka i rijeke Sutle, na području Cesargradske gore nalazi se i nekoliko izvora, a neki su od njih izvor potoka Podgore, Korita, Kod Zdenčeka i kaptirani izvor Zdenac (sl. 32A).

6.3.2. Antropogeni elementi krajobraza

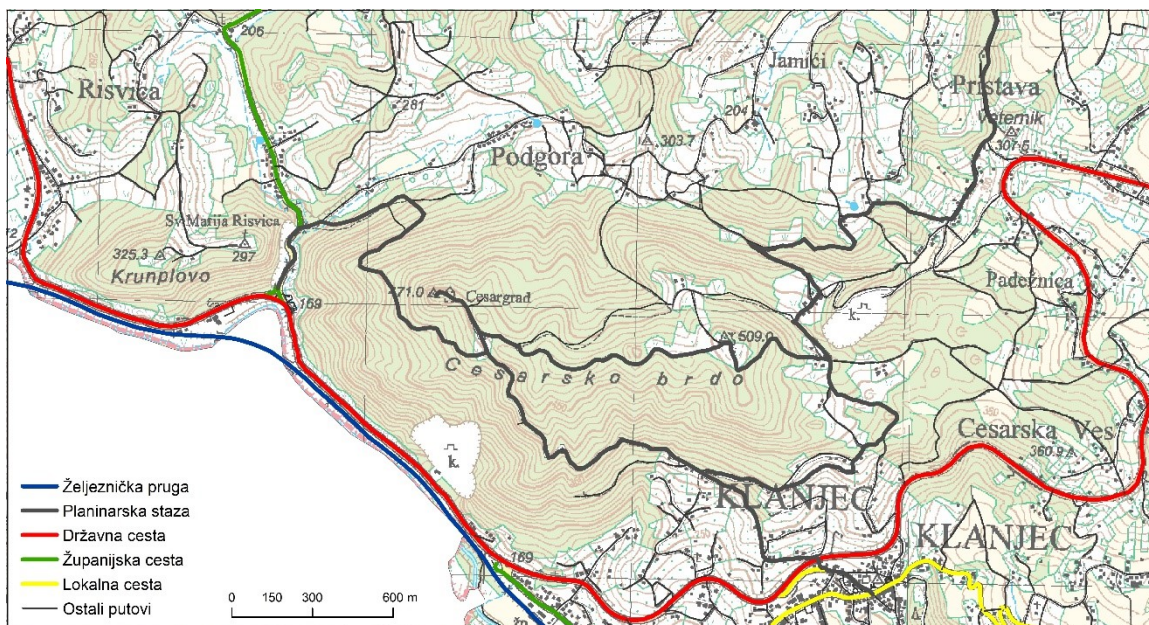
Podno sjevernih padina Cesargradske gore smješteno je naselje Podgora, dok se sjeverno i zapadno od Risvičkog brdo prostire naselje Risvica. To su manja seoska naselja u kojima se izmjenjuju obiteljske kuće i poljoprivredne površine, što daje ovom području mozaični ruralni karakter. Neke su poljoprivredne površine obrađivane, a neke su zapuštene i u različitim fazama sukcesije. Obiteljske kuće smještene su uz ceste i putove, a osim novogradnje postoje i očuvane tradicionalne kuće s drvenim elementima (sl. 32B). Na vršnim dijelovima uzvišenja moguće je pronaći i ostatke nekolicine starih kamenih kuća. Na istočnim, blažim padinama Cesargradske gore nalazi se naselje Cesarska Ves, čije su kuće zašle blizu samog vršnog dijela gore, dok su se podno južnih padina smjestili grad Klanjec i naselje Mihanovićev dol. Ove južne osunčane padine karakteriziraju vinogradarski nasadi (sl. 32C) koji, uz mozaične kultivirane površine sjevernog dijela, čine važnu krajobraznu sliku ovoga kraja.

Na području značajnog krajobraza nalaze se dva ugostiteljska objekta – planinarska kuća Cesargrad na Cesargradskoj gori te izletišta i restoran Villa Zelenjak – Ventek u dolini rijeke Sutle (sl. 32D). Od kulturnih elemenata izdvajaju se barokno-klasicistička crkva Majke Božje Snježne na Risvičkom brdu, ruševine srednjovjekovne utvrde Cesargrad na Cesargradskoj gori te Spomenik hrvatskoj himni na proširenju između dviju sutjeski.

Od linijskih elemenata (sl. 31) najvažnija je državna cesta D205 (GP Razvor – Klanjec – Dubrovčan – Pavlovec Zabočki), koja prati tok rijeke Sutle podno južnih padina Risvičkog brda i zapadnih padina Cesargradske gore, da bi izlaskom iz značajnog krajobraza nastavila podno južnih i istočnih padina Cesargradske gore, zatvarajući tako goru s tri strane. Kroz Risvicu prolazi županijska cesta Ž2153 (Risvica – Tuhelj), koja se kod Spomenika hrvatskoj

himni spaja na cestu D205 (sl. 32E). Na južnom dijelu nalaze se županijska cesta Ž2186 (Mihanovićev dol – Movrač – Donja Pušća – Zaprešić) te lokalne ceste L22077 (Klanjec) i L22030 (Mihanovićev dol – Lučelnica Tomaševečka). Na Cesargradskoj gori nalazi se nekoliko planinarskih staza: 501 (Klanjec – Cesargrad), 502 (Planinarska kuća Cesargrad – Japica), 503 (Zelenjak – Planinarska kuća Cesargrad), 504 (Tuhelj – Japica) i 505 (Erdödyjeva ulica – kuća Bišćan). Uz rijeku Sutlu prolazi i željeznička pruga Savski Marof – Kumrovec (sl. 32F), koja je uzdignuta dijelom na nasip, a dijelom na most, dok na slovenskoj strani prolazi kroz tunel. Pruga je neaktivna od 2000. godine, a na pojedinim dionicama presijeca hrvatsko-slovensku granicu.

Od antropogenih elemenata važno je spomenuti i nekoliko kamenoloma. Na Risvičkom brdu nalaze se dva neaktivna, jedan na južnim padinama uz poučnu stazu, a drugi u sutjeski Risvičkog potoka (Stari kamenolom). Još jedan neaktivni kamenolom nalazi se na jugozapadnim padinama Cesar gradske gore (Zelenjak), za kojega je osmišljen idejni projekt biološke i tehničke sanacije te prenamjene u izletničko-rekreacijski centar (Gašparović i dr., 2007), no on još uvijek nije pokrenut. Na etažama kamenoloma vidljiv je rast vegetacije (sl. 32G). Izvan granica značajnog krajobraza u naselju Sveti Križ nalazi se jedini aktivni kamenolom (Sveti Križ – Rudomar) (sl. 32H), koji je povećih dimenzija te ugrožava krški reljef ovog istočnog dijela Cesar gradske gore, kao i postojanost izvora Korita.



Sl. 31. Karta linijskih antropogenih elemenata šireg područja istraživanja

Izvor: Geofabrik (2024); Hrvatski planinarski savez (2023)



Sl. 32. A) Kaptirani izvor Zdenac; B) Tradicionalna drvena kuća uz poljoprivrednu površinu u Risvici; C) Vinograd na južnim padinama Cesargradske gore; D) Izletište i restoran Villa Zelenjak – Ventek; E) Državna cesta D205 i skretanje na županijsku cestu Ž2153 kod Spomenika hrvatskoj himni; F) Željeznička pruga Savski Marof – Kumrovec; G) Neaktivni kamenolom Zelenjak; H) Aktivni kamenolom Sveti Križ – Rudomar.

7. Vrednovanje georaznolikosti istraživanog područja

Kao kriterij vrednovanja georaznolikosti istraživanog područja izabrana je intrinzična (stvarna) vrijednost georaznolikosti, unutar koje je vrednovano 12 temeljnih obilježja kriterija (geoloških, geomorfoloških i pedoloških) (tab. 14). U svrhu što objektivnijeg vrednovanja, svakom je obilježju dan jednak broj bodova (10), koji su zatim simetrično raspodijeljeni po kategorijama obilježja.

Od geoloških obilježja vrednovani su litostratigrafija, strukturni sklop te hidrogeološke pojave. Najveće vrijednosti bodova dobili su badenski vapnenci i lapori te trijaski dolomiti, a razlog je njihova sekundarna (pukotinska) poroznost, koja omogućuje podzemnu cirkulaciju vode i razvoj krša, stoga su ove naslage najosjetljivije na onečišćenja. Nakon njih slijede holocenske naslage, odnosno aluvij rijeke Sutle, a zatim ostale miocenske te pliocenske naslage. Što se tiče strukturnog sklopa, vrednovani su rasjedi, dok su od hidrogeoloških pojava vrednovani izvori koji se pojavljuju na istraživanom području.

Od geomorfoloških obilježja vrednovana su morfometrijska, morfogenetska i morfografska obilježja. Kod hipsometrijskih obilježja najveći broj bodova dobili su najviši i najniži dijelovi reljefa. Kod vertikalne raščlanjenosti reljefa bodovi su distribuirani s obzirom na veću dinamičnost reljefa, od najvećih do najmanjih vrijednosti. Nagibi i ekspozicija padina vrednovani su s obzirom na intenzitet geomorfoloških procesa. Tako su kod nagiba padina bodovi raspodijeljeni od najvećih prema najmanjim vrijednostima nagiba, dok su kod ekspozicije padina najveći broj bodova dobile prisojne padine, zatim neutralne te na kraju osojne kao najstabilnije padine. Zakrivljenost padina također je vrednovana s obzirom na intenzitet geomorfoloških procesa, stoga su najviše bodova dobile konkavne i konvergentne padine, koje su posebice podložne bujičenju. Kod morfogenetskih tipova reljefa krški je reljef vrednovan kao najvrjedniji tip reljefa zbog svoje osjetljivosti i dugotrajnosti razvoja, dok je najmanji broj bodova dobio padinski reljef, koji zauzima najveću površinu istraživanog područja. Kod geomorfoloških oblika najviše su bodova dobili krški reljefni oblici, zatim fluviodenudacijski i derazijski, te na kraju poligenetski denudacijski oblici koji su rasprostranjeni na cijelom području istraživanja (grebeni i vrhovi).

Od pedoloških obilježja vrednovane su pedokartografske jedinice koje se javljaju na istraživanom području. Veći broj bodova dobila je jedinica rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnencima zbog razvoja krškog reljefa na njoj.

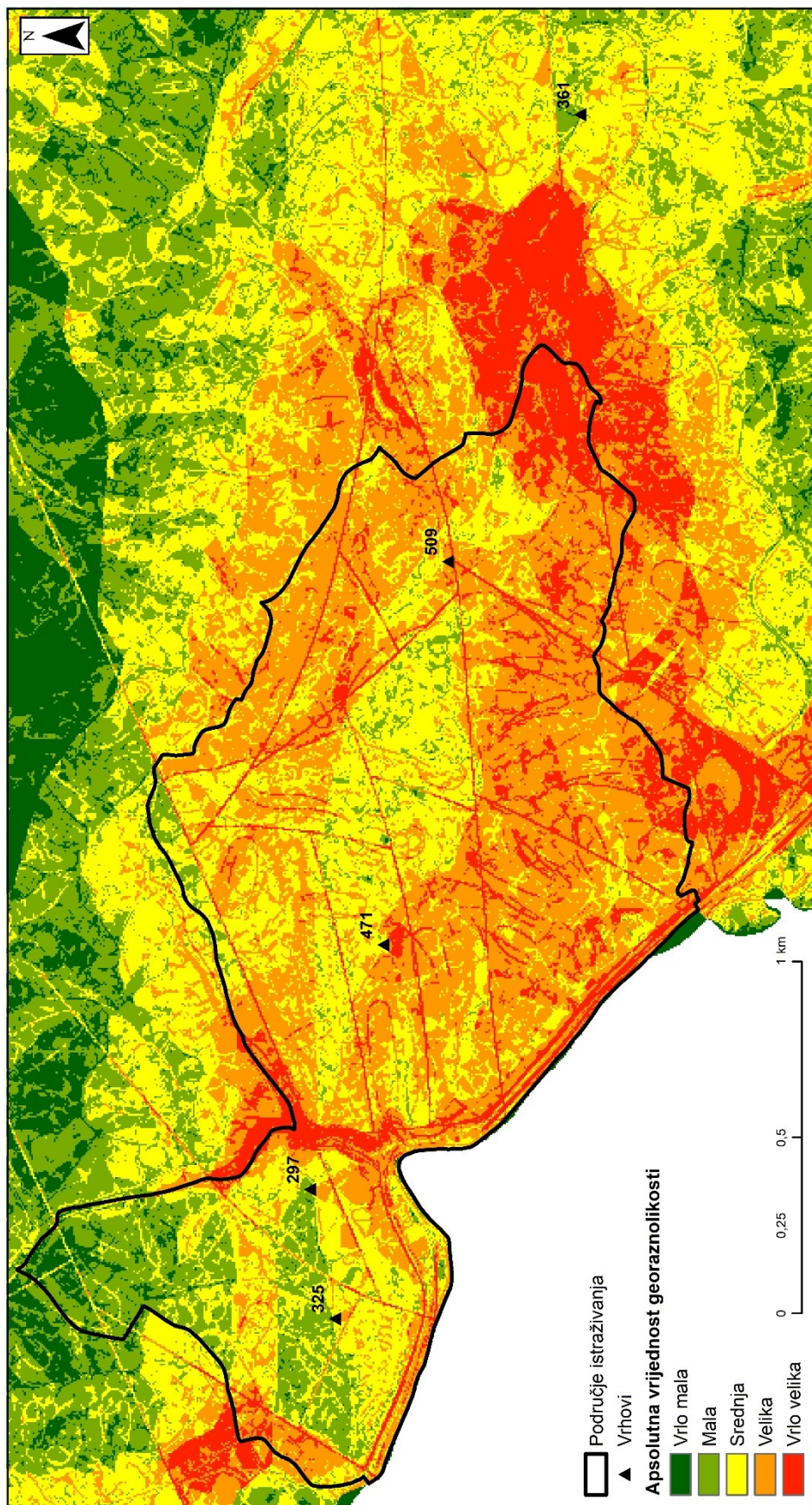
Tab. 14. Tablica vrednovanja georaznolikosti istraživanog područja

VREDNOVANJE GEORAZNOLIKOSTI ISTRAŽIVANOG PODRUČJA					
KRITERIJ VREDNOVANJA	BROJ BODOVA	OBIJEŽJA KRITERIJA	BROJ BODOVA	KATEGORIJA OBIJEŽJA	BROJ BODOVA
INTRINZIČNA VRJEDNOST	120	LITOSTRATIGRAFIJA	10	Donjotrijaske naslage	7,14
				Srednjotrijaske naslage	8,57
				Badenske naslage	10,00
				Sarmatske naslage	4,29
				Panonske naslage	2,86
				Pliocenske naslage	1,43
				Holocenske naslage	5,71
		STRUKTURNI SKLOP	10	Rasjed	10,00
		HIDROGEOLOŠKE POJAVE	10	Izvor	10,00
		HIPSOMETRIJA	10	< 200	8,00
				200 – 300	2,00
				300 – 400	4,00
				400 – 500	6,00
				> 500	10,00
		NAGIB PADINA	10	< 2	1,67
				2 – 5	3,33
				5 – 12	5,00
				12 – 32	6,67
				32 – 55	8,33
		VERTIKALNA RAŠČLANJENOST RELJEFA	10	> 55	10,00
				< 100	1,67
				100 – 150	3,33
				150 – 200	5,00
				200 – 250	6,67
		EKSPOZICIJA PADINA	10	250 – 300	8,33
				> 300	10,00
				Sjever	1,25
				Sjeveroistok	2,50
				Istok	5,00
				Jugoistok	7,50
				Jug	10,00
				Jugozapad	8,75
		PROFILNA ZAKRIVLJENOST	10	Zapad	6,25
				Sjeverozapad	3,75
				Konkavna padina	10,00
		PLANARNA ZAKRIVLJENOST	10	Pravocrtna padina	3,33
				Konveksna padina	6,67
				Divergentna padina	6,67
		MORFOGENETSKI TIP RELJEFA	10	Pravocrtna padina	3,33
				Konvergentna padina	10,00
				Padinski reljef	3,33
GEOMORFOLOŠKI OBLICI	10	Fluvijalni reljef	6,67		
		Krški reljef	10,00		
		Raščlanjen greben	4,17		
		Neraščlanjen greben	3,33		
		Greben na kosi	2,50		
		Zaobljen vrh	0,83		
		Kupolast vrh	1,67		
		Derazijska dolina	5,00		
		Jaruga	5,83		
		Dolina V-profila	6,67		
		Dolina ravnog dna	7,50		
		Sutjeska	8,33		
Ponikva	9,17				
Speleološki objekt	10,00				
PEDOKARTOGRAFSKA JEDINICA	10	Rendzina na trošini dolomita i vapnenca	5,00		
		Rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnencima	10,00		

Nakon preklapanja rasterskih slojeva odabranih geoloških, geomorfoloških i pedoloških obilježja, dobivena je karta apsolutne vrijednosti georaznolikosti istraživog područja (sl. 33), koja je podijeljena na pet kategorija – vrlo mala, mala, srednja, velika i vrlo velika vrijednost (tab. 15). Vrlo mala i mala vrijednost georaznolikosti zauzimaju najmanju površinu istraživog područja, a prostorno se nalaze na sjevernim padinama Risvičkog brda te na području sjeverno od njega, koje karakterizira mala vertikalna raščlanjenost reljefa, pliocenske i mlađe miocenske naslage, osojne padine te padinski reljef i odsutnost specifičnih reljefnih oblika. Srednja vrijednost georaznolikosti zauzima južne padine Risvičkog brda, kao i središnji dio Cesargradske gore. To su područja na kojima se javlja padinski tip reljefa te srednje vrijednosti nagiba padina i vertikalne raščlanjenosti reljefa. Velika vrijednost georaznolikosti zauzima najveću površinu istraživog područja, a posebno se odnosi na područja velikih nagiba padina i vertikalne raščlanjenosti reljefa, trijasko i badensko naslage te prisojne padine, pa tako zauzima najveći dio Cesargradske gore, kao i krajnji južni dio Risvičkog brda. Konačno, vrlo velika vrijednost georaznolikosti preklapa se sa sutjeskama, rasjedima, krškim reljefom te velikom gustoćom jaruga i derazijskih dolina na južnim i zapadnim padinama Cesargradske gore. Može se primijetiti da se vrlo velika vrijednost uglavnom nalazi van granica značajnog krajobraza, a to se posebice odnosi na istočni krški dio Cesargradske gore, na kojemu se pojavljuju ponikve i jedan speleološki objekt.

Tab. 15. Površine i udjeli kategorija apsolutne vrijednosti georaznolikosti istraživog područja

Vrijednost georaznolikosti	Bodovi	Površina (km ²)	Udio (%)
Vrlo mala	< 46	0,04	1,23
Mala	46 – 53	0,28	9,68
Srednja	53 – 60	0,90	31,32
Velika	60 – 67	1,30	45,18
Vrlo velika	> 67	0,36	12,59
Ukupno	/	2,87	100,00



Sl. 33. Karta apsolutne vrijednosti georaznočnosti istraživanog područja

8. Interpretacija baštine istraživanog područja

8.1. Postojeći interpretacijski sadržaji

8.1.1. Edukativna staza Veze prirode i Zelena učionica

Edukativna staza Veze prirode nastala je 2020. godine proširenjem već postojeće geološke staze na Risvičkom brdu, u sklopu istoimenog projekta koji se odvijao u okviru Programa prekogranične suradnje Interreg Slovenija – Hrvatska 2014. – 2020., a kojemu je glavni cilj bio očuvanje i obnova ciljnih vrsta na određenim područjima ekološke mreže Natura 2000. Staza je linijskog oblika, dugačka 1,5 km, s visinskom razlikom od 150 m. Procijenjeno vrijeme trajanja obilaska iznosi oko sat vremena. Počinje na cesti u blizini izletišta Villa Zelenjak – Ventek, a završava kod crkve Majke Božje Snježne na vrhu Risvičkog brda. Uz stazu je postavljeno deset interpretacijskih ploča s informacijama o životinjskom svijetu, geološkoj prošlosti Risvičkog brda te ostalim zanimljivostima. Na početku staze na terasiranoj padini nalaze se i elementi Zelene učionice (sl. 34A), koja je nastala u sklopu projekta Europske unije Zagorje ABECEDA Prirode. Zelena učionica predstavlja edukacijski poligon namijenjen za održavanje škole u prirodi, opremljen različitim didaktičkim eksponatima koji omogućuju aktivno učenje informacija o biljnim i životinjskim vrstama Krapinsko-zagorske županije korištenjem svih osjetila, čime se djeci ukazuje na potrebu stvaranja povezanosti s prirodom (Bralić i Hršak, 2021).

8.1.2. Ekostaza Cesarskom gorom

Ekostazu Cesarskom gorom uredili su 2004. godine Osnovna škola Antuna Mihanovića Klanjec i Grad Klanjec, a od 2006. godine za nju se brine ekološka udruga Japica. Namijenjena je rekreaciji, edukaciji i podizanju ekološke svijesti posjetitelja. Staza je kružnog oblika, a počinje kod Galerije Antuna Augustinčića u Klanjcu. Dugačka je oko 4,5 km, visinska razlika iznosi 250 m, a procijenjeno vrijeme trajanja obilaska 2 sata i 30 minuta. Uz stazu je postavljeno osam interpretacijskih ploča s informacijama o biljnom i životinjskom svijetu, geološkim obilježjima Cesargradske gore te povijesti utvrde Cesargrad (Bralić i Hršak, 2021).

8.1.3. Staza kroz krošnje Zelenjak

Staza kroz krošnje predstavlja jedinstvenu vrstu posjetiteljske infrastrukture u Hrvatskoj. Izgrađena je 2021. godine u sklopu projekta Europske unije Zagorje ABECEDA Prirode. Staza je drvena, dugačka 125 m, s najvećom visinom od 5 m. Procijenjeno vrijeme trajanja obilaska iznosi 15 minuta. Nalazi se u podnožju sjeverozapadnog dijela Cesargradske gore, u neposrednoj blizini Spomenika hrvatskoj himni. Duž staze postavljeno je 20 malih interpretacijskih ploča s informacijama o bioraznolikosti, geološkoj građi i kulturno-povijesnim obilježjima značajnog krajobraza. Inspirirana Spomenikom hrvatskoj himni, staza je napravljena u obliku trube (sl. 34B), čime se obilježja značajnog krajobraza isprepliću s temom glazbe (Bralić i Hršak, 2021). Uključuje i promatračnicu za ptice napravljenu u obliku ptičjeg gnijezda, glazbenu ogradu i ljuljačke. Staza je prilagođena osobama s invaliditetom; za pristup osobama slabije pokretljivosti ugrađena je podizna platforma na početku staze, dok su za slijepo i slabovidne osobe tekstovi ploča napisani na Brailleovom pismu.

8.1.4. Ostali interpretacijski i edukativni sadržaji

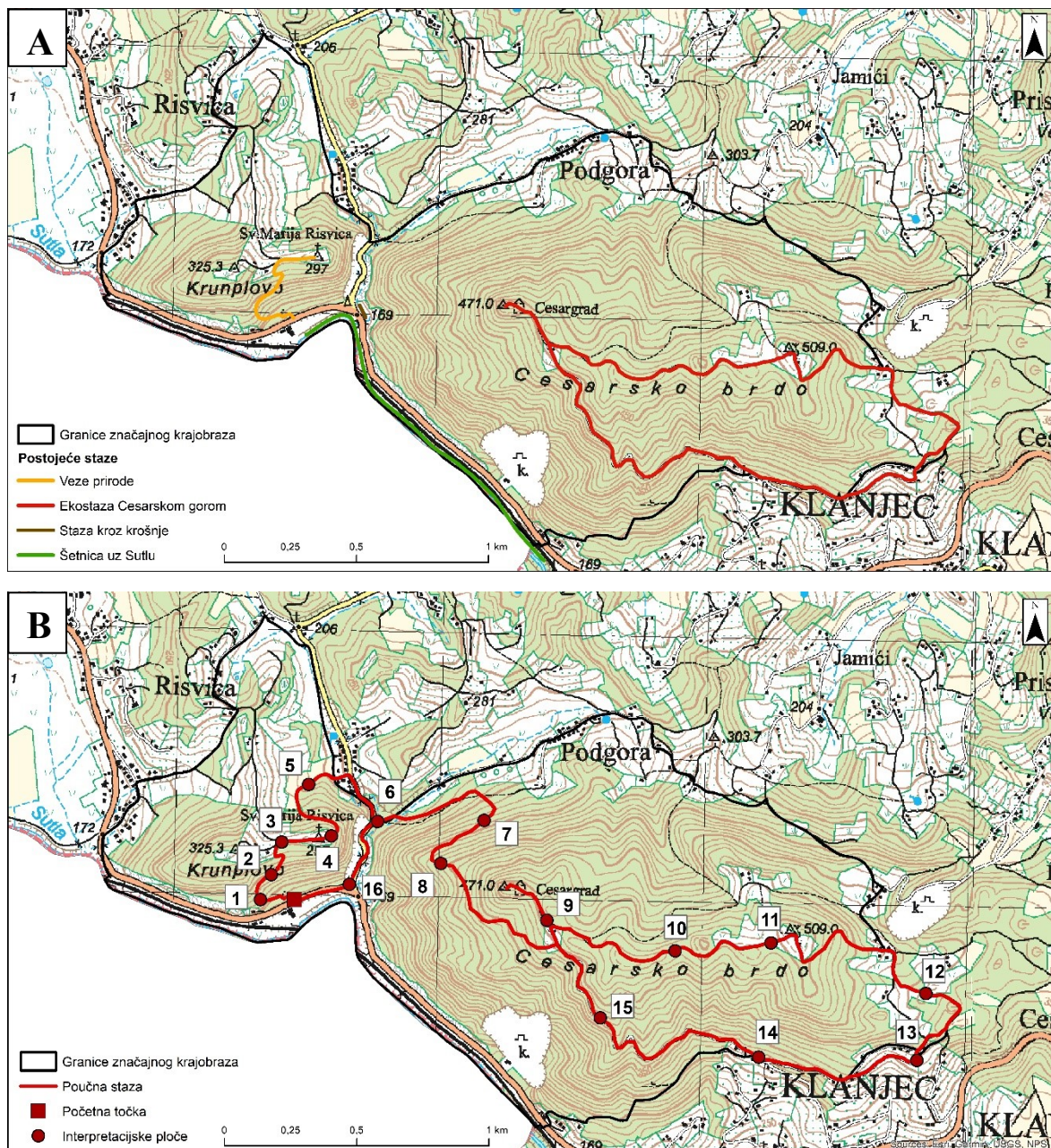
Osim spomenutih poučnih staza, na području značajnog krajobraza nalaze se i dvije zasebne interpretacijske ploče – jedna s općenitim informacijama o značajnom krajobrazu, a druga o rijeci Sutli. Uz rijeku Sutlu uređeno je Šetalište Antuna Mihanovića, koje vodi od Mihanovićevo do izletišta u Zelenjaku. Na području značajnog krajobraza održavaju se i likovne radionice i igraonice u sklopu Dana Antuna Mihanovića u Klanjcu te radionice u sklopu projekta PTIČEK – mladi čuvari prirode, kojemu je cilj educirati i potaknuti mlade da promatraju prirodu oko sebe u svrhu njezine zaštite.



Sl. 34. A) Zelena učionica na Risvičkom brdu; B) Staza kroz krošnje Zelenjak.

8.2. Idejni projekt poučne staze „Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora“

Postojeći interpretacijski sadržaji uglavnom su usmjereni na biološku raznolikost, dok je idejni projekt nove poučne staze kompleksnog karaktera – obuhvaća sve elementa krajobraza (prirodne i kulturne) te na taj način prezentira prostor u cijelosti i dovodi do formiranja ekološke svijesti kod posjetitelja. Također, postojeće poučne staze napravljene su individualno (sl. 35A), dok nova poučna staza povezuje sve dijelove značajnog krajobraza u jednu cjelinu (sl. 35B).



Sl. 35. A) Postojeće staze; B) Idejni projekt nove poučne staze.

Nova poučna staza dugačka je 9,5 km, s visinskom razlikom od 340 m. Bruto vrijeme trajanja obilaska staze procijenjeno je na oko 5 h. Staza ima nepravilan oblik osmice – sastoji se od dvije kružne staze povezane linijskim dijelom. Zbog velike duljine najbolje ju je posjetiti u okviru cjelodnevnog izleta, a s obzirom na oblik nepravilne osmice moguće ju je proći i u dva navrata. Što se tiče dostupnosti, u blizini same staze postoje dva velika parkinga, jedan ispred izletišta Villa Zelenjak – Ventek, a drugi kod Staze pod krošnjama. Osim iz Zelenjaka, stazi je moguće pristupiti i sa sporednih puteva iz Klanjca, Risvice i smjera Tuhlja. Na dijelu staze na Cesargradskoj gori nalazi se planinarska kuća Cesargrad.

Staza kreće s iste lokacije na kojoj počinje i staza Veze prirode te prati istu trasu do crkvice na vrhu Risvičkog brda. Ova je dionica staze posebno strma, zbog čega su na pojedinim dijelovima ugrađene drvene stepenice (sl. 36A). Nakon crkve staza se spušta sjeveroistočnom padinom Risvičkog brda sve do ceste Ž2153. Na ovom dijelu brda ne postoji nikakva šumska staza, stoga je potrebno utabati put i postaviti drvene stepenice na strmije dijelove. Dio staze na početku sutjeske Risvičkog potoka odvaja se za Cesargradsku goru, a dio se vraća do početne točke staze, čineći tako prvi kružni dio staze dugačak 1,9 km. Drugi dio staze, dakle, počinje na križanju cesta iz Risvice i Podgore. Ovdje staza skreće istočno prema Podgori te se uspinje šumskim putem na Cesargradsku goru, a na tom početnom strmijem dijelu postavljena je užana ograda (sl. 36B), koju bi bilo dobro postaviti i na Risvičkom brdu. Staza na Cesargradskoj gori prati već postojeće planinarske staze (br. 501 – 505) te čini drugi kružni dio dugačak 7,6 km. Početni dio staze do planinarske kuće linijskog je oblika, pa se tako posjetitelji istim putem vraćaju na početak.

Poučna staza prolazi kroz raznolike dijelove krajobraza – gore, doline, šume, travnjake i seoska naselja, što pridonosi atraktivnosti staze. Najvećim dijelom ide kroz šumu, stoga je pogodna za obilazak i tijekom ljetnih vrućina, no zbog velikih nagiba ne preporuča se posjet tijekom kišnih i snježnih razdoblja zbog opasnosti od klizanja i padova.

Prema metodi posredovanja predstavlja poučnu stazu s interpretacijskim pločama. Sadrži početnu ploču i 16 edukativnih ploča raspoređenih duž cijele trase staze, ovisno o temi i pogodnosti na terenu. Početna ploča sadrži općenite informacije o značajnom krajobrazu i poučnoj stazi (sl. 37), dok se edukativne ploče bave geološkim, geomorfološkim, pedološkim, biološkim i kulturno-povijesnim vrijednostima, prikazujući na taj način cjelovitu krajobraznu sliku ovoga područja (sl. 38 – sl. 53).

Budući da ovo područje nije zaštićeno u kategoriji parka prirode ili nacionalnog parka, pri izradi ploča nisu korištena pravila iz Knjiga standarda (NN 81/20). Interpretacijske ploče izrađene su u drvenom materijalu, a zbog velikih nagiba padina i uskih dionica staze na pojedinim dijelovima, ploče su postavljene uspravno (sl. 36C). Dimenzije ploča iznose 120 × 80 cm. Za potrebe ovog diplomskog rada sadržaj je pisan samo na hrvatskom jeziku, no u stvarnosti bi trebao postojati i prijevod na engleski jezik za strane turiste. Ploče su podijeljene u tri skupine prema boji – smeđa predstavlja ploče s temama iz georaznolikosti (6), zelena s temama iz bioraznolikosti (6), a narančasta s kulturno-povijesnim vrijednostima (4). Teme su međusobno isprepletene, a na svakoj ploči nalazi se po jedan stih hrvatske nacionalne himne, povezujući na taj način sve sastavnice u jednu cjelinu.

Poučna staza prvenstveno je namijenjena srednjoškolskim učenicima i studentima koji bi ovdje dolazili na terenske nastave i radionice. Po sadržaju nije prigodna za osnovnoškolske učenike, stoga se preporuča dopunjavanje Zelene učionice sadržajima iz georaznolikosti, na način da budu razumljivi i djeci te dobi. Za srednjoškolske učenike mogla bi se izvoditi interdisciplinarna terenska nastava iz Biologije, Geografije, Geologije i Povijesti, posebice za učenike iz Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije. Osim srednjoškolcima, staza je namijenjena i studentima prirodoslovnih fakulteta (npr. Geografski, Geološki i Biološki odsjeci Prirodoslovno-matematičkog fakulteta), ali i svim ostalim posjetiteljima koje zanima ovo područje, posebice planinarima. Budući da staza nije tematska, nego se bavi raznolikim temama, na njoj svatko može pronaći nešto što ga zanima.



Sl. 36. A) Drvene stepenice na Risvičkom brdu; B) Užana ograda na Cesargradskoj gori; C) Primjer postojeće uspravne interpretacijske ploče na Cesargradskoj gori.

ZNAČAJNI KRAJOBRAZ ZELENJAK – RISVIČKA I CESARSKA GORA

Dolina Zelenjak kod Klanjca zbog prirodnih i kulturno-povijesnih vrijednosti zaštićena je 1949. godine kao prirodna rijetkost, a 1961. kao rezervat prirodnog predjela (park-šuma) i memorijalni spomenik prirode. Godine 2011. područje je s 50 ha prošireno na 287,3 ha i proglašeno Značajnim krajobrazom Zelenjak – Risvička i Cesarska gora, kojim protječe rijeka Sutla, područje ekološke mreže Natura 2000. Prošetite poučnom stazom značajnog krajobraza i otkrijte ljepotu koja je nadahnula Antuna Mihanovića da spjeva hrvatsku nacionalnu himnu. Poučna staza sadrži 16 interpretacijskih ploča koje predstavljaju 16 stihova himne, a svaka ploča na sebi krije po jedan stih. Na pločama su prikazana obilježja georaznolikosti i bioraznolikosti te kulturno-povijesne znamenitosti značajnog krajobraza.

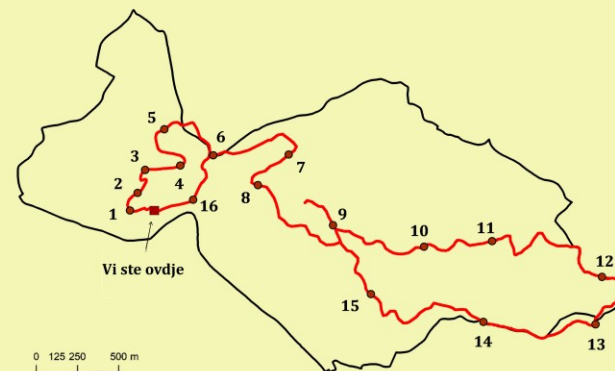
Duljina staze: 9,5 km
Vrijeme obilaska: 5 h
Težina staze: 3/5



Saznajte koje stijene izgrađuju područje značajnog krajobraza, koja je vrsta tla nastala na toj stijenskoj podlozi te kojim je procesima oblikovan reljef.

Upoznajte biljne i životinjske vrste koje nastanjuju područje značajnog krajobraza, posebice one zaštićene i ugrožene, te raznolikost njihovih staništa.

Otkrijte kako je izgledala utvrda Cesargrad u prošlosti, koja je velikaška obitelj živjela u ovome kraju te kako je nastala hrvatska nacionalna himna.



POPIS INTERPRETACIJSKIH PLOČA

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Trijas | 9. Utvrda Cesargrad |
| 2. Raznolikost staništa | 10. Ribe i vodozemci |
| 3. Crkva Majke Božje Snježne | 11. Svijet biljaka i lišajeva |
| 4. Neogen i kvartar | 12. Fenomen krša |
| 5. Šaroliki svijet kukaca | 13. Gmazovi i ptice |
| 6. Reljefna raznolikost | 14. Povijest klanječkog kraja |
| 7. Padinski procesi i oblici | 15. Sisavci |
| 8. Rendzina | 16. Spomenik hrvatskoj himni |



Sl. 37. Početna ploča „Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora“

Izvor: NN 120/11

TRIJAS

„Lijepa naša domovino“

Zemlja nije oduvijek izgledala ovako kao danas. Tijekom njezine duge prošlosti mijenjao se položaj kontinenata i oceana, izmjenjivala su se topla i hladna razdoblja, izumirale su stare i pojavljivale se nove biljne i životinjske vrste. Ovaj razvoj kroz prošlost, sastav, građu i dinamiku Zemlje proučava **geologija**. Posebno se bavi proučavanjem **litosfere**, koju čine Zemljina kora i gornji dio plašta. Temeljne sastavne elemente litosfere predstavljaju **minerali**, a njihovim nakupljanjem nastaju **stijene**, koje se prema nastanku dijele na magmatske, sedimentne i metamorfne. U sedimentnim stijenama mogu se pronaći sačuvani ostaci organizama iz geološke prošlosti – **fosili**. Geološka prošlost ovoga područja seže do perioda **trijasa** starog oko 250 milijuna godina, kada su zemljom hodali prvi dinosauri, morem plivali prvi morski gmazovi (ihtiosauri i plesiosauri), a zrakom letjeli prvi leteći gmazovi (pterosauri). U tom se razdoblju superkontinent Pangea počeo razdvajati na sjevernu Lauraziju i južnu Gondvanu, a na istoku se prostirao ocean **Tethys**, koji je obuhvaćao i ovo područje. Naslage taložene u trijasu zauzimaju najveću površinu značajnog krajobraza, a sastoje se uglavnom od **dolomita** – sedimentne karbonatne stijene izgrađene pretežno od istoimenog minerala (kalcij-magnezijev karbonat, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Može nastati kemijskim izlučivanjem minerala dolomita izravno iz morske vode, ali češće nastaje **procesom dolomitizacije** vapnenca, odnosno potiskivanjem minerala kalcita ili aragonita dolomitom tijekom dijageneze. Proces dolomitizacije događa se ili u nevezanim vapnenačkim talozima, kada nastaje **primarni ili ranodijagenetski dolomit** (svjetlija boja, sačuvane primarne strukture), ili u čvrstim vapnenačkim stijenama, kada nastaje **sekundarni ili kasnodijagenetski dolomit** (tamnosiva boja, gubitak primarnih struktura i fosilnih ostataka).



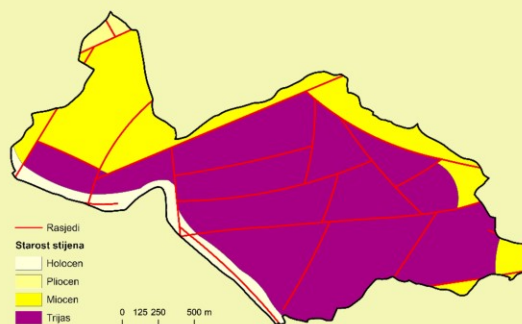
Tamnosivi dolomit



Bijeli dolomit s primjesom željeza



Dolomit je sklon mehaničkom trošenju, pri čemu nastaje **dolomitni pijesak ili pržina**. Koristi se u građevinarstvu, kao sirovina za dobivanje magnezija i kao vatrostalni materijal.



EON	ERA	PERIOD	EPOHA	STAROST (god.)
FANEROZOIK	KENOZOIK	Kvartar	Holocen	12 000
			Pleistocen	2,6 mil.
		Neogen	Pliocen	5,3 mil.
			Miocen	23 mil.
		Paleogen	Oligocen	34 mil.
			Eocen	56 mil.
	MEZOZOIK		Paleocen	66 mil.
			Kreda	145 mil.
	PALEOZOIK		Jura	201 mil.
			Trijas	252 mil.
			Perm	299 mil.
			Karbon	359 mil.
			Devon	419 mil.
			Silur	443 mil.
PREKAMBRIJ	ARHAIK	Ordovicij	458 mil.	
		Kambrij	541 mil.	
	PROTEROZOIK			2,5 mlrd.
				4 mlrd.
				4,6 mlrd.

Zanimljivost

Dolomit je sličan vapnencu, ali veće gustoće i tvrdoće. Na terenu se od vapnenca može razlikovati po slabijoj topljivosti u klorovodičnoj kiselini (vapnenac se otapa uz šum i pojavu pjene).

Sl. 38. Ploča 1. „Trijas“

Izvor: Vrkljan (2012); Rnjak (2019)

RAZNOLIKOST STANIŠTA

„Oj junačka zemljo mila“

Stanište je jedinstvena funkcionalna jedinica kopnenog ili vodenog ekosustava određena geografskim, biotičkim i abiotičkim svojstvima. Predstavlja područje na kojem žive određene vrste biljaka, životinja i drugih organizama. Šire područje značajnog krajoraza odlikuje se velikom raznolikošću staništa, a posljedično i velikom raznolikošću biljnih i životinjskih vrsta. Najveću površinu zauzimaju **šume**, koje obraštaju padine Risvičkog brda i Cesargradske gore, dok se na predjelima oko vršnih zona uzvišenja nalaze **travnjaci**. Oni se pojavljuju i uz rijeku Sutlu te na sjevernim predjelima uz seoska naselja Risvicu i Podgoru. Glavna su karakteristika ovih naselja **mozaici** različitih **poljoprivrednih kultura** na malenim parcelama uz obiteljske kuće, ali i **zapuštene poljoprivredne površine** koje su u različitim fazama sukcesije (obraštanja). Na južnim osunčanim padinama Cesargradske gore prevladavaju **vinogradi** koji se spuštaju sve do Klanjca. Upravo spomenute travnjačke, mozaične i vinogradarske površine u kombinaciji s brežuljkasto-brdskim reljefom stvaraju osnovu krajobrazne slike ovoga područja. Na području značajnog krajobraza nalazi se i nekoliko vodenih staništa, a to su **rijeka Sutla**, koja je dio ekološke mreže Natura 2000, te **potoci Risvica i Podgora**. Na Cesargradskoj gori nalazi se i nekoliko **izvora** (Korita, Kod Zdenčeka, Zdenac i dr.). Osim ovih prirodnih staništa, dijelove značajnog krajobraza čine i antropogena staništa u obliku kamenoloma, prometnica te izgrađenih dijelova naselja Risvice, Mihanovićevog dola i Klanjca.



Šumska staništa

Južne osunčane padine Cesargradske gore obrašta **mješovita šuma i šikara hrasta medunca i crnog graba**. Ova je zajednica inače karakteristična za sjeverni Jadran, a na ovom području predstavlja jednu od najvećih i najočuvanijih površina pod tom zajednicom u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Na plitkim tlima južnih i strmih padina javlja se i **termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom**, koja je najbolje razvijena upravo na karbonatima sjeverozapadne Hrvatske. Vlažnije i položenije dijelove te sjeverne padine Cesargradske gore obrašta **šuma hrasta kitnjaka i običnog graba**. Ova zajednica predstavlja jedno od najbogatijih šumskih staništa po broju zaštićenih biljnih vrsta. Na sjevernim padinama iznad ove zajednice dolazi **šuma bukve s volujskim okom**, koja se odlikuje mnogim zaštićenim i ugroženim biljnim vrstama. Jedne od najljepših sastojina ove zajednice razvijene su upravo na Cesargradskoj gori.



Hrast kitnjak
Quercus petraea



Obični grab
Carpinus betulus



Obična bukva
Fagus sylvatica

Zanimljivost

Natura 2000 je ekološka mreža sastavljena od područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije. Obuhvaća oko 20 % površine EU, što ju čini najvećim sustavom očuvanih područja na svijetu. Ekološka mreža Republike Hrvatske proglašena je 2013. godine, a obuhvaća 36,8 % kopnenog teritorija te 9,3 % mora pod nacionalnom jurisdikcijom. U Krapinsko-zagorskoj županiji zauzima 10 % površine.

Sl. 39. Ploča 2. „Raznolikost staništa“

Izvor: Mihelj (2017); Nacionalna klasifikacija staništa (2018), PU 081; URL1 – URL3

CRKVA MAJKE BOŽJE SNJEŽNE

„Stare slave djedovino“

Na vrhu Risvičkog brda smjestila se **barokno-klasicistička crkva Majke Božje Snježne**, koju u narodu spominju i kao Majku Božju Skapularsku, Karmelsku ili Risvičku. Ova crkvica spada pod župu Tuhelj, a prvi se put spominje 1639. godine u vizitaciji Vrbovečkog arhidakonata. Prvotno je bila manja, zidana s drvenim stropom (tabulatom) te drvenim trijemom i drvenim zvonikom ispred ulaza. Današnji izgled dobiva nizom pregradnji u 19. stoljeću – 1802. podignuta je bočna sakristija, a 1810. crkva je produljena te je podignut današnji zvonik pred glavnim pročeljem, koji dominira vanjskim izgledom crkve. Svod broda i pjevalište izgrađeni su 1818., a novi oratorij iznad sjeverne sakristije te južna sakristija 1834. godine. Gotovo cjelokupan inventar crkve potječe iz 19. stoljeća. **Glavni, barokni oltar** postavljen je 1802. godine, a prerađen 1839. U njegovom središtu nalazi se znatno stariji **kip Majke Božje s Isusom**, jedino što je ostalo od prvotnog inventara. Iako je danas prilično trošan, glavni oltar smatra se najvrjednijim dijelom inventara ove crkvice. **Pobočni oltari** podignuti su oko 1870. godine te imaju značajke neostilova, a posvećeni su sv. Blažu i sv. Rozaliji. Jednostavna drvena **propovjedaonica** i **orgulje** napravljeni su 1850. godine u klasicističkom stilu. Propovjedaonica je oslikana slikama evanđelista, Ivana Krstitelja i anđela čuvara, a orgulje prikazom kralja Davida, koji svira harfu. Zbog visoke povijesno-umjetničke i ambijentalne vrijednosti, crkva Majke Božje Snježne u Risvici zaštićena je kao kulturna baština Republike Hrvatske. Svete mise u crkvi služe se na Bijelu nedjelju (Mali Uskrs), zadnju nedjelju u svibnju, u srpnju najbliže blagdanu Gospe Karmelske te prvu nedjelju u studenom kao misa zahvalnica.



Svetište crkve



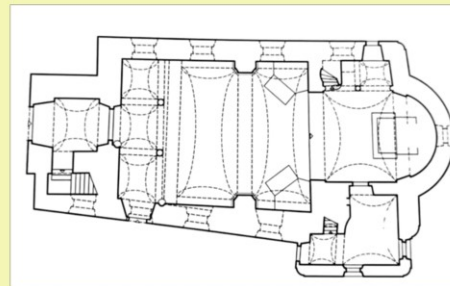
Stražnji dio crkve s pjevalištem



Glavni oltar s kipom Majke Božje s Isusom



Oltar sv. Rozalije



Tlocrtnu osnovu crkve čine pravokutan brod i dvodijelno svetište.

Zanimljivost

Za crkvu Majke Božje Snježne u Risvici veže se narodna predaja: „Onome tko prvi put čuje njezina zvona, Majka Božja Snježna ispunit će tri želje...“



Sl. 40. Ploča 3. „Crkva Majke Božje Snježne“

Izvor: Reberski (2008); URL4

NEOGEN I KVARTAR

„Da bi vazda sretna bila“

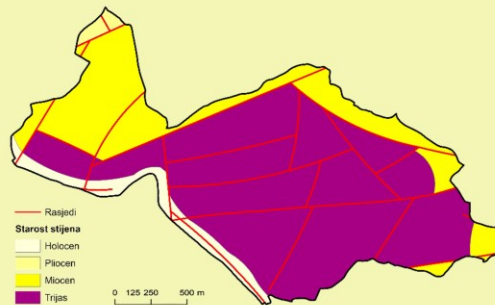
Geološka priča ovoga područja nastavlja se u neogenu i kvartaru. Stijene na kojima upravo stojite taložene su u vrijeme **miocena**, kada je svijet počeo poprimiti današnji izgled, a njegove vode i kopna naseljavale su životinje poput megalodona, mastodonta i sabljazube mačke. Ovo je područje tada prekrivalo plitko more **Paratethys**, koje se prostiralo od Alpa na zapadu do aralsko-kaspijskog prostora na istoku. U tom su moru tijekom badena taloženi vapnenci (pretežno litotamnjski) i lapori, stijene koje u svom sastavu sadrže mineral **kalcit** (kalcijev karbonat, CaCO_3). **Vapnenac** je sedimentna karbonatna stijena koja nastaje prvenstveno biološkim i biokemijskim procesima, odnosno nakupljanjem skeletnih kalcitnih ostataka fosilnih organizama u plitkom toplom moru, dok je **lapor** miješana klastično-kemogena sedimentna stijena koja nastaje u morima i jezerima taloženjem glinovitih čestica klastičnog podrijetla i njihovim povezivanjem kemogeno izlučenim kalcitom. Slabljenjem veze između Paratethysa i Tethysa tijekom sarmata dolazi do postepenog zaslađivanja Paratethysa i taloženja bočatih naslaga, a krajem sarmata i do njegovog raspada na niz manjih bazena. Tako se na ovome području izdizanjem Karpata formiralo **Panonsko more**, kasnije jezero. Slijedi razdoblje panona i taloženja oslađenih naslaga. U plitkovodnom okolišu taloženi su vapnenci i lapori donjeg panona, koji se zbog nalaza fosilne vrste puža *Radix croatica* nazivaju još i „croatica-naslage“, dok su u dubokovodnom okolišu taloženi lapori i pijesci gornjeg panona, koji se zbog nalaza fosilnog školjkaša *Congeria banatica* nazivaju „banatica-naslage“. Panonsko jezero postojalo je i tijekom **pliocena**, kada se ovdje talože naslage pijeska, šljunka i gline. Jezero nestaje tijekom pleistocena, a na kopnu se počinju formirati rijeke i potoci. Tijekom **holocena** rijeka Sutla taloži poplavni sediment (aluvij) koji se sastoji od gline, mulja i pijeska.



Podrijetlo fosilnih ostataka često daje naziv vapnencu. Tako je **litotamnjski vapnenac** dobio ime po crvenim algama roda *Lithothamnium*, koje su tijekom badena živjele u moru Paratethys.

Lapor ili **tupina** osnovna je sirovina za proizvodnju portland cementa.

PODJELA MIOCENA	
Panon	11,6 mil.
Sarmat	12,7 mil.
Baden	16,3 mil.
Karpat	17,2 mil.
Otnang	18,1 mil.
Egenburh	21,5 mil.
Eger	23 mil.



EON	ERA	PERIOD	EPOHA	STAROST (god.)
FANEROZOIK	KENOZOIK	Kvartar	Holocen	12 000
			Pleistocen	2,6 mil.
		Neogen	Pliocen	5,3 mil.
			Miocen	23 mil.
		Paleogen	Oligocen	34 mil.
			Eocen	56 mil.
			Paleocen	66 mil.
	MEZOZOIK	Kreda		145 mil.
			Jura	201 mil.
			Trijas	252 mil.
		PALEOZOIK	Perm	299 mil.
			Karbon	359 mil.
	PROTEROZOIK	Devon	419 mil.	
		Silur	443 mil.	
Ordovicij		458 mil.		
PREKAMBRIJ	ARHAIK	Kambrij	541 mil.	
			2,5 mlrd.	
	HAD		4 mlrd.	
				4,6 mlrd.

Zanimljivost

Od **litotamnjskog vapnenca** sagrađeni su brojni portali zagrebačkih zgrada, dijelovi mirogojskih arkada, crkva sv. Marka te Zagrebačka katedrala. Budući da je litotamnjski vapnenac izrazito šupljikav i topljiv, pri obnovi dotrajalih površina zamjenjuje se čvršćim i otpornijim travertinom.

Sl. 41. Ploča 4. „Neogen i kvartar“

Izvor: Aničić i Juriša (1985); Vrkljan (2012); URL5

ŠAROLIKI SVIJET KUKACA

„Mila, kano si nam slavna“

Leptiri

Leptiri (Lepidoptera) se po brojnosti nalaze na trećem mjestu među kukcima, a dijele se na danje (Rhopalocera) i noćne (Heterocera). Osim što nas zadržavaju različitim bojama i oblicima, leptiri su važni oprašivači biljaka. U Hrvatskoj je dosad zabilježeno oko 190 vrsta danjih i oko 3000 vrsta noćnih, a na području značajnog krajobrazu čak 68 vrsta danjih i 522 vrste noćnih leptira! Ovdje možete pronaći tri strogo zaštićene danje vrste, a to su **obični lastin rep** (*Papilio machaon*), **kiselčin vatreni plavac** (*Lycaena dispar*), koji ujedno predstavlja i ciljnu Natura 2000 vrstu, te **veliki plavac** (*Phengaris arion*), jedina osjetljiva vrsta danjeg leptira na ovom području. Od noćnih leptira možete pronaći, između ostalih, **prugastog ljljka** (*Hyles livornica*), **purpurnog dragulja** (*Euchalcia variabilis*) i **kurikinu grbicu** (*Artiora evonymaria*). Noćni leptiri najčešće su smeđe ili sive boje jer se danju kriju u prirodi.

Saproksilni kornjaši

Kornjaši (Coleoptera) su najbrojniji red kukaca, a najugroženiju skupinu kornjaša predstavljaju saproksilni kornjaši, čije se ličinke hrane umirućim i mrtvim stablima. Ovi organizmi imaju važnu ulogu u razgradnji i recikliranju hranjivih tvari u prirodi. Na području značajnog krajobrazu utvrđeno je 30 vrsta saproksilnih kornjaša, od kojih su najvažnije četiri ciljne Natura 2000 vrste – **obični jelenak** (*Lucanus cervus*), **velika hrastova strizibuba** (*Cerambyx cerdo*), **mrka strizibuba** (*Morimus funereus*) i **alpinska strizibuba** (*Rosalia alpina*), jedan od najljepših kornjaša Europe. Strizibube ili cvilidrete ime su dobile po zvuku koji proizvode, a koji nalikuje „cviljenju“.

Vretenca

Vretenca (Odonata) su kukci koji povezuju kopnena i vodena staništa – ličinački dio života provode u vodi, a odrasli na kopnu. Naseljavaju sve tipove slatkovodnih staništa, ali preferiraju stajaća staništa s bogato razvijenom vegetacijom, poput bara i jezera. Na području Zelenjaka uz rijeku Sutlu zabilježeno je 12 vrsta vretenaca, od kojih je najvažniji **veliki kralj** (*Aeshna grandis*), koji je klasificiran kao strogo zaštićena i ugrožena vrsta.

Što ih ugrožava i kako ih očuvati?

Najčešći uzrok ugroženosti ovih skupina kukaca je nestanak njihovog staništa. Leptiri su vrlo osjetljivi na promjene u okolišu, a posebice su ugroženi zaraštanjem livada i šumskih rubova te nestankom biljaka hraniteljica, koje gusjenicama služe kao hrana i mjesto razvoja. Kornjašima opasnost predstavlja uklanjanje starih i mrtvih stabala, a vretencima isušivanje vodenih staništa radi dobivanja obradivih površina, ali i uklanjanje obalne vegetacije te razna onečišćenja. Neki od načina očuvanja ovih kukaca i njihovih staništa su pravilno gospodarenje šumama, poticanje tradicionalnih poljodjelskih aktivnosti poput ispaše stoke i košnje trave, te ograničavanje korištenja pesticida i herbicida.



Lycaena dispar



Hyles livornica



Rosalia alpina



Lucanus cervus



Aeshna grandis

Zanimljivost

Leptiri i kornjaši pripadaju skupini kukaca potpune preobrazbe, odnosno **holometabolije**, koja se očituje kroz četiri razvojna stadija – jaje, ličinku (larvu), kukuljicu i odraslu jedinku (imago). Kod vretenaca izostaje stadij kukuljice, stoga je njihova preobrazba nepotpuna.



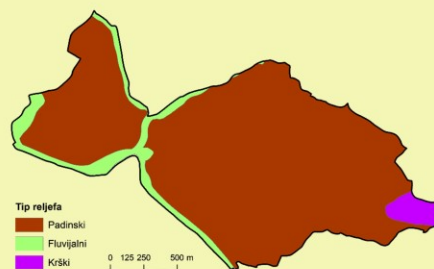
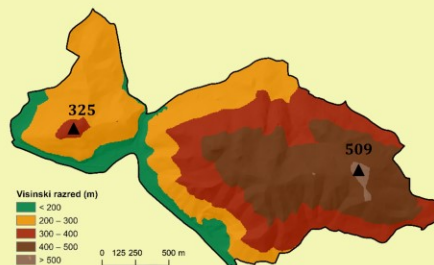
Sl. 42. Ploča 5. „Šaroliki svijet kukaca“

Izvor: Mikulić i dr. (2013); Koren i Gomboc (2017); PU 081 (2023); URL6 – URL9

RELJEFNA RAZNOLIKOST

„Mila si nam ti jedina“

Reljef predstavlja sve ravnine i neravnine (uzvišenja i udubljenja) na Zemljinoj površini, a njegov nastanak i razvoj proučava **geomorfologija**. Nastaje zajedničkim djelovanjem unutarnjih (endogenih) i vanjskih (egzogenih) sila i procesa. **Endogene sile** (toplinska energija unutrašnjosti Zemlje i gravitacija) uzrokuju konvekcijsko kretanje magme u plaštu, koje dovodi do kretanja litosfernih ploča i tektonskih pokreta te stvaranja većih reljefnih oblika, dok **egzogene sile** (Sunčeva energija i gravitacija) utječu na promjene stanja i pokrete geomorfoloških agensa (zraka, vode, leda, živog svijeta), koji denudiraju i akumuliraju materijal te na taj način preoblikuju reljef i stvaraju manje reljefne oblike. Reljef ovoga područja nastao je u gornjem pliocenu i kvartaru, kada je uslijed tektonske aktivnosti došlo do izdizanja **Cesargradske gore** i **Risvičkog brda**. Ova uzvišenja predstavljaju istočni nastavak slovenske Kunšperške gore, od koje su odvojena sutjeskom rijeke Sutle zvanom **Zelenjak**. Ona je nastala duž rasjeđa smjera SZ - JI, a njezino usijecanje ukazuje nam na tektonsko izdizanje ovoga područja. I vi se upravo nalazite na početku jedne manje sutjeske koja razdvaja Risvičko brdo i Cesargradsku goru, a njome protječe Risvički potok. Glavni grebeni Risvičkog brda i Cesargradske gore pružaju se u smjeru istok - zapad. Risvičko brdo dugačko je oko 1 km, s najvišim vrhom Krunplovom (325 m), dok je Cesargradska gora dugačka oko 3 km, s najvišim vrhom Japicom (509 m). Različitim geomorfološkim procesima na ovom su području nastala tri morfofenetska tipa reljefa - padinski, fluvijalni i krški.



Zanimljivost

Denudacija predstavlja razaralačko djelovanje geomorfoloških agensa (zraka, vode, leda i dr.) i transport denudiranog materijala, a obuhvaća procese mehaničkog trošenja, derazije (padinski procesi), fluvijalne erozije, korozije (kemijsko otapanje stijena), abrazije (djelovanje morskih valova), eolske erozije (deflacija), glacijalne erozije (egzaracija), biogenih procesa itd.

Rijeka Sutla (slovenski Sotla) izvire na južnim obroncima Maceljskog gorja te protječe dolinom u smjeru sjever - jug. Predstavlja lijevi prtok rijeke Save, u koju se ulijeva kod naselja Ključ Brdovečki. Najvećim je dijelom toka granična rijeka između Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Duljina joj iznosi 92 km, a površina porječja 582 km², od čega je samo 22 % smješteno u Hrvatskoj. Vodom su bogatiji slovenski pritoci (Mestrinjščica, Ločnice, Odenca, Birstrica i dr.), dok su pritoci s hrvatske strane kraći i bujičnog karaktera. Rijeka Sutla ima kompozitnu (složenu) dolinu, koju karakterizira izmjena dolinskih proširenja (kotlina) i suženja (sutjeski). Osim na području ovog značajnog krajobraza, sutjeske rijeke Sutle nalaze se i nizvodno od Strmca Humskog do Rogateca te između Desiničke gore i Rudnice.



Sl. 43. Ploča 6. „Reljefna raznolikost“

Izvor: Ćosić i dr. (2015); Bočić (2020); URL10; ULR11

PADINSKI PROCESI I OBLICI

„Mila, kuda si nam ravna“

Padine su osnovni element reljefa, a definiraju se kao nagnuti dijelovi Zemljine površine s nagibom većim od 2°. Što je veći nagib padine, to su jači i brži destruktivski pokreti koji se odvijaju na njoj. Kao što možete vidjeti na karti nagiba ispod ovoga teksta, na području značajnog krajobrazu javljaju se veliki nagibi padina, stoga je na njima moguće uočiti pojavu padinskih procesa i reljefnih oblika. **Padinski procesi** (derazija) su spontani pokreti denudiranog materijala niz padinu pod utjecajem gravitacije i/ili vode. Upravo ovi procesi i reljefni oblici nastali njihovim djelovanjem zauzimaju najveću površinu značajnog krajobrazu. Mogu se podijeliti u tri skupine:

GRAVITACIJSKI POKRETI – nastaju pod utjecajem gravitacije na padinama nagiba većeg od 32°, a dijele se na odronjavanje i osipavanje

PUŽENJE, TEČENJE I KLIŽENJE – nastaju zbog natopljenosti denudiranog materijala ili klizne plohe vodom

SPIRANJE I JARUŽENJE – nastaju tečenjem vode po površini padine (erozija)



Zona odronjavanja



Osipavanje dolomitne pržine



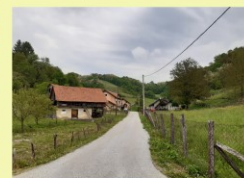
Puženje zemljišta



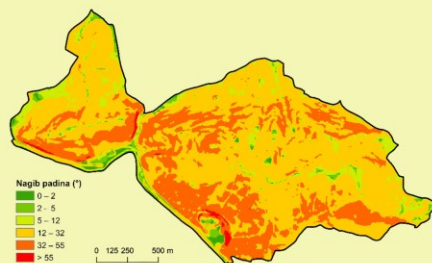
Jezik klizišta



Jaruga



Naseljena derazijska dolina



Zanimljivost

Kombinacijom arealnih padinskih procesa nastaje **derazijska dolina**, najzastupljeniji reljefni oblik u ovom značajnom krajobrazu. Budući da nije nastala linijskom erozijom, dno joj je zaobljeno (nema korito). Prostranije derazijske doline često su naseljene i obrađivane.

Odranjavanje je naglo i brzo kretanje materijala većih dimenzija niz padinu, pri čemu na vrhu nastaje urušni strmac, a u podnožju urušna kupa (odron). S druge strane, **osipavanje** je povremeno kretanje sitnijeg materijala niz padinu. Materijal se osipava kroz udubljenje zvano točilo i nakuplja u podnožju tvoreći lepezastu akumulaciju zvanu sipar.

Puženje (deflukacija) je sporo kretanje denudiranog materijala natopljenog vodom niz padinu. Može se uočiti prema savijenim donjim dijelovima stabala.

Tečenje (soliflukacija) je brzo kretanje denudiranog materijala natopljenog vodom niz padinu, koje prelazi u gotovo tekuće stanje (muljni i debretni tokovi, lavine i dr.). Pritom u podnožju nastaje ispučena nakupina materijala. Prepoznaje se po stablima ukošenima u različitim smjerovima, pojavi zvanj pijana šuma.

Kliženje predstavlja nagle pokrete površinskog sloja zemljišta niz padinu po kliznoj plohi koja je najčešće glinovita. Posljedica je nastanak klizišta koje se sastoji od krune (ožiljka) na vrhu i jezika u podnožju. Neki od razloga pojave klizišta mogu biti potresi, obilne i dugotrajne kiše ili utjecaj čovjeka (iskopavanja, gradnja, miniranje zemljišta i dr.).

Spiranje je erozija padina vodom po cijeloj površini (arealno) koja stvara kišne brazde, dok je **jaruženje** linijska erozija padina vodom koja stvara koritasta udubljenja – vododerine i jaruge. Vododerine su uzrokovane kišnim mlazovima i manjih su dimenzija, dok jaruge nastaju otjecanjem bujičnih tokova te predstavljaju velike, duboke i strme brazde u obliku slova V. U podnožju ovih udubljenja stvaraju se nakupine materijala koje se kod vododerina zovu deluvijalni konusi, a kod jaruga proluvijalne plavine.

Sl. 44. Ploča 7. „Padinski procesi i oblici“

Izvor: Bočić (2020)

RENDZINA

„Mila, kuda si planina“

Tlo je rastresiti površinski sloj Zemljine kore koji nastaje procesom **pedogeneze**. Njegovim postankom i razvojem, fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima te plodnošću bavi se **pedologija**. Postanak i razvoj tla ovisi o mnogim čimbenicima – stijenjskoj podlozi, reljefu, klimi, živim organizmima, vremenu i ljudskom utjecaju. O **stijenjskoj podlozi**, odnosno trošini čvrste matične stijene (matični supstrat) ovisi mineraloški sastav tla. **Reljef** (posebno nagib padina) utječe na preraspodjelu vode i topline, eroziju vodom, padinske procese i dr. **Klimatski elementi**, poput padalina, vjetrova i Sunčeve radijacije, utječu na način i brzinu trošenja tla. **Vegetacija** svojim korijenjem povezuje i učvršćuje tlo te smanjuje njegovu eroziju, a **životinje** (od kojih su najvažnije kišne gliste) povećavaju rahlost tla. Na razvoj tla utječe i **vrijeme** – dulji utjecaj pojedinih procesa dovodi i do jačeg razvoja tla. Konačno, kao posljednji čimbenik izdvaja se **čovjek**, koji na nastanak i razvoj tla utječe izvođenjem različitih agrotehničkih i hidrotehničkih zahvata te poljoprivrednim iskorištavanjem tla.



Na području značajnog krajobrazca prisutna je kombinacija čimbenika koja dovodi do stvaranja tla pod imenom rendzina. **Rendzine** su humusno-karbonatna tla koja nastaju na rastresitom karbonatnom matičnom supstratu, odnosno na trošini nastaloj fizičkim trošenjem, poput dolomita, mekih vapnenaca, lapora i fliša. Nastaje uglavnom na brežuljkasto-brdovitim terenima te područjima s vlažnom klimom. Na području značajnog krajobrazca javljaju se upravo takvi uvjeti – matični supstrat sastoji se od dolomita, vapnenaca i lapora, reljef je uglavnom brdovit sa strmim padinama, a klima je prema Köppenovoj klasifikaciji umjereno topla vlažna s toplim ljetom (Cfb). S obzirom na stijensku podlogu koja izgrađuje ovo područje, javljaju se dva tipa rendzine – **rendzina na trošini dolomita i vapnenca** te **rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnencima**.



Rendzina na trošini dolomita

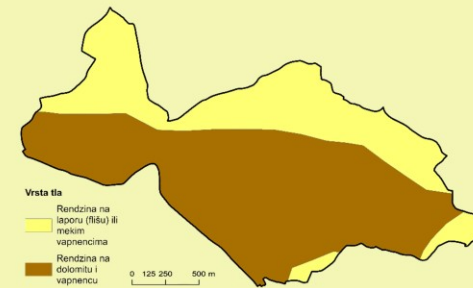


Rendzina na laporu

Zanimljivost

Mikroorganizmi u tlu razgrađuju uginule biljne i životinjske organizme te na taj način stvaraju **humus** – organski dio tla tamne boje o kojemu ovisi njegova plodnost.

Tlo je nositelj brojnih funkcija – osigurava nam hranu i sirovine, skladišti, filtrira i izmjenjuje hranjive tvari, vodu i ugljik te predstavlja stanište mnoštvu organizama. Zbog sporog procesa nastanka smatra se neobnovljivim ili uvjetno obnovljivim resursom. Kao složeni medij podložan je procesima degradacije, a posljedice se očituju kroz dezertifikaciju, zaslanjenje, eroziju, smanjenje plodnosti tla, bioraznolikosti, kakvoće vode i zraka.



Sl. 45. Ploča 8. „Rendzina“

Izvor: Husnjak (2014); URL12

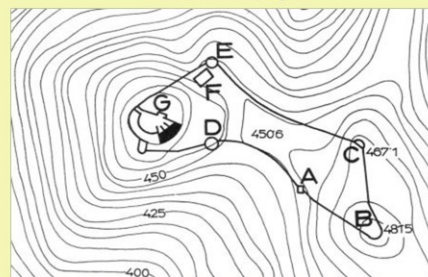
UTVRDA CESARGRAD

„Teci Dravo, Savo teci“

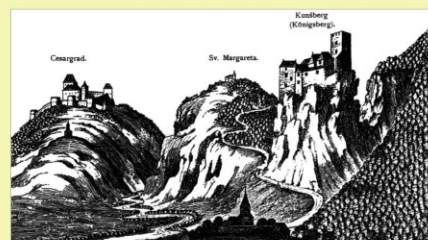
Nakon provala Tatara 1242. godine, u Hrvatsko-Ugarskom kraljevstvu intenzivno se grade **srednjovjekovne utvrde** ili **gradovi-burgovi**. Te su utvrde činile dio obrambenog sustava, a podizane su na strateškim lokacijama radi zaštite granica. Na granici Hrvatsko-Ugarskog kraljevstva i Svetog Rimskog Carstva (današnja hrvatsko-slovenska granica), uz dolinu rijeke Sutle, izgrađeno je desetak takvih utvrda, među kojima i **Cesargrad**. Nije poznato točno vrijeme gradnje Cesargrada, ali na temelju građevinskih karakteristika njegove jezgre pretpostavlja se da je građen krajem 13. ili početkom 14. stoljeća. Prvi se put spominje 1399. godine, kada ga hrvatsko-ugarski kralj Žigmund Luksemburški daruje grofu Hermanu II. Celjskom zajedno s ostalim zagorskim utverdama. Nakon propasti Celjskih 1456. godine Cesargrad drže štajerski plemići Baumkirchner i grofovi Stubenberg, da bi 1521. godine, nakon poduže parnice, pripao ostrogonskom nadbiskupu Tomi Bakaču, a nakon njegove smrti njegovom nećaku Petru Erdődyju. Tako **obitelj Erdődy**, jedna od tada najmoćnijih velikaških obitelji, vlada Cesargradom sve do polovice 19. stoljeća. Cesargradsko se vlastelinstvo u 16. stoljeću ubrajalo među najveće posjede u Hrvatskoj, a pripadalo mu je dvadesetak naselja. Erdődyjevi su brojnim građevinskim radovima nastojali poboljšati obrambenu funkciju grada, no to ga nije uspjelo spasiti od nezadovoljnih kmetova koji 1573. godine podižu **Seljačku bunu**, a koja započinje upravo napadom na Cesargrad. U noći između 27. i 28. siječnja seljačka je vojska pod vodstvom Ilije Gregorića napala utvrdu, opljačkala ju i vjerojatno spalila. Nakon gušenja pobune Cesargrad je obnovljen, no smanjenjem opasnosti od turskih napada gasi se potreba za stanovanjem u obrambenim gradovima na uzvisinama, stoga Erdődyjevi početkom 17. stoljeća sele u nizinski predio, a Cesargrad se vjerojatno već krajem 17. ili početkom 18. stoljeća počinje pretvarati u ruševine.



Ruševine utvrde Cesargrad



Položaj i oblik utvrde Cesargrad s topografskom situacijom



Bakrorez G. M. Vischera *Topographia ducatus Stiriae* (Ljubljana, 1681)

Položaj i izgled utvrde

Cesargradska utvrda smjestila se na dva vrha sjeverozapadnog dijela Cesargradske gore, protežući se u smjeru JI - SZ u duljini od 225 m. Površinom se ubraja među najveće hrvatske srednjovjekovne utvrde. Najstarija je gradska jezgra sagrađena na zapadnom, nižem vrhu, da bi se u kasnijim fazama grad širio na istočni, povišeniji dio. Cijeli je položaj nekad bio okružen obrambenim zidom. Ulaz u grad bio je na jugoistoku, gdje se preko diživog mosta kroz pravokutnu kulu (A) ulazilo u središnji dio grada. Istočni dio činile su dvije obrambene kule (B i C), dok se na zapadnom dijelu nalazila gradska jezgra nepravilnog polukružnog oblika (G). U nju se ulazilo drvenim mostom kojeg je šttila okrugla stražarska kula (D), a u središtu jezgre nalazilo se prostrano dvorište gotovo pravokutnog oblika. Pokraj gradske jezgre nalazila se pravokutna gospodarska zgrada (F), a sjeverno od nje još jedna okrugla kula (E). Danas su najbolje očuvane gradska jezgra i ulazna kula, a utvrda je zaštićena kao spomenik kulture koji u sebi sjedinjuje značajke srednjovjekovnog plemićkog grada, renesansnog kaštela i neke značajke ranobaroknih dvoraca.

Zanimljivost

S druge strane rijeke Sutle, na Kunšperškoj gori, sagrađena je u 12. stoljeću utvrda **Kunšperk (Königsberg)**. Smatra se da je Cesargrad (*Kaysersperg*) ili carski grad svoje ime dobio upravo iz prkosa prema Kunšperku, odnosno kraljevskom gradu.

Sl. 46. Ploča 9. „Utvrdica Cesargrad“

Izvor: Miletić (1999); Regan (2003); Janeš (2014); URL13

RIBE I VODOZEMCI

„Nit' ti Dunav silu gubi“

Ribe

Ribe (Pisces) predstavljaju najmnogobrojniju i najraznolikiju skupinu kralješnjaka na svijetu, a žive u morskoj i slatkoj vodi. U Hrvatskoj je dosad zabilježeno oko 150 slatkovodnih vrsta riba, što ju svrstava na sam vrh u Europi. Pritom rijeka Sutla predstavlja jednu od najbolje istraženih hrvatskih rijeka. Unatoč svojoj maloj duljini, iznimno je bogata ribama – dosad su zabilježene čak 42 vrste riba, od kojih je 11 strogo zaštićeno. Ovdje obitava 11 osjetljivih te jedna ugrožena vrsta – **šaran** (*Cyprinus carpio*), a devet je vrsta u sastavu Natura 2000 mreže – **dunavska paklara** (*Eudontomyzon vladykovi*), **potočna mrena** (*Barbus balcanicus*), **gavčica** (*Rhodeus amarus*), **Keslerova krkuša** (*Romanogobio kessleri*), **tankorepa krkuša** (*Romanogobio uranoscopus*), **veliki vijun** (*Cobitis elongata*), **zlatni vijun** (*Sabanejewia balcanica*), **mali vretenac** (*Zingel streber*) i **peš** (*Cottus gobio*). Jedina Natura 2000 vrsta koja nije ciljna vrsta očuvanja u rijeci Sutli je zlatni vijun.



Cyprinus carpio



Eudontomyzon vladykovi



Salamandra salamandra



Bombina variegata



Ichthyosaura alpestris



Hyla arborea

Zanimljivost

Iako se uglavnom smatraju ribama, **paklare** zapravo pripadaju razredu najstarijih i najprimitivnijih vodenih kralješnjaka – beščeljusnicama (Cephalaspidomorphi). Od riba se razlikuju po tome što nemaju donju čeljust i parne udove (prsne i trbušne peraje).

Što ih ugrožava?

Ribe su jedan od najboljih pokazatelja stanja vodenih ekosustava, u kojima povezuju hranidbene mreže i pospješuju kruženje nutrijenata. Zbog intenzivnog ljudskog utjecaja na vodena staništa, slatkovodne ribe danas su najugroženija skupina kralješnjaka, a posebno su osjetljive na razna onečišćenja, regulacije vodotoka te unos alohtonih vrsta. I vodozemci su izuzetno osjetljivi na onečišćenja, a razlog tomu je njihova tanka, polupropusna koža podložna brzom isušivanju, koja im služi kao pomoćni organ za disanje. Međutim, najčešći uzrok ugroženosti su promjene staništa, posebice njihova fragmentacija prometnicama, na kojima vodozemci često stradavaju tijekom proljetnih i jesenskih migracija.

Vodozemci

Vodozemci (Amphibia) su kralješnjaci koji vode dvostruki život – rađaju se u vodi kao ličinke koje, poput riba, dišu škrgama, a kada im se razviju udovi i pluća te postanu zrele jedinke, izlaze na kopno. No njihova povezanost s vodom ne prestaje odrastanjem – ona im, naime, služi za razmnožavanje. U Hrvatskoj je dosad zabilježeno 20 vrsta vodozemaca, a na području tnačajnog krajobraza sedam. Sve su vrste zakonski zaštićene. U šumama Risvičkog brda i Cesargradske gore možete uočiti šumskog ljubitelja kiše – **pjegavog daždevnjaka** (*Salamandra salamandra*), zatim **šumsku smeđu žabu** (*Rana dalmatina*), koja je naš najbolji skakač (može skočiti i do 2 metra u dalj) ili usporenu **smeđu krastaču** (*Bufo bufo*), a u kolotrazima i manjim lokvicama možete naići na **planinskog vodenjaka** (*Ichthyosaura alpestris*) ili **žutog mukača** (*Bombina variegata*), koji predstavlja ciljnu Natura 2000 vrstu. Žuti mukač zanimljiv je po srcolikim zjenicama, žabljem refleksu i žuto-crnom uzorku na trbušnoj strani, koji je, poput otiska prsta kod čovjeka, jedinstven za svaku jedinku. Osim ovih šumskih vrsta, uz rijeku Sutlu možete susresti **zelenu žabu** (*Pelophylax esculentus*) i **gatalinku** (*Hyla arborea*), najmanju i najglasniju žabu u Hrvatskoj, koja navješćuje kišu nakon dugih perioda suše. Zbog prijanjaljki koje ima na vršcima prstiju izvrstan je penjač, stoga velik dio svog života provodi na visinama.



Sl. 47. Ploča 10. „Ribe i vodozemci“

Izvor: Mrakovčić i dr. (2006); Jelić i dr. (2015); Marčić i dr. (2020); URL14 – URL20

SVIJET BILJAKA I LIŠAJEVA

„Sinje more svijetu reci“

Biljni svijet

Na području značajnog krajobraza zabilježeno je 260 biljnih vrsta. Osim hrasta kitnjaka, hrasta medunca, bukve, običnog i crnog graba te ostalih vrsta drveća, ovdje rastu i mnoge druge biljke, među kojima su 22 strogo zaštićene. Šetajući šumama i livadama možete naići na osam osjetljivih vrsta, a to su: **hrvatska perunika** (*Iris croatica*), **zlatni ljiljan** (*Lilium martagon*), **muhina kokica** (*Ophrys insectifera*), **kacigasti kačun** (*Orchis militaris*), **bljedi kačun** (*Orchis pallens*), **grimizni kačun** (*Orchis purpurea*), **trozubi kačun** (*Orchis tridentata*) i **dvolisni vimenjak** (*Platanthera bifolia*). Četiri vrste klasificirane su kao endemi – uz već spomenutu hrvatsku peruniku, to su još i **crnocrveni kukurijek** (*Helleborus atrorubens*), **mirisavi kukurijek** (*Helleborus odoratus*) i **kalnička šašika** (*Sesleria tenuifolia*). Vjerojatno ćete najčešće susresti hrvatsku peruniku, koja se u proljeće sadi u obiteljskim vrtovima, ispred planinarske kuće te u podnožju Staze kroz krošnje. Upravo su jedinice s Cesargradske gore potaknule hrvatskog botaničara Ivu Horvata da opiše otkrivanje nove vrste. Osim perunike, važno je spomenuti i orhideje jer pet od osam osjetljivih biljnih vrsta značajnog krajobraza pripada upravo ovoj skupini. Na području cijelog Hrvatskog zagorja zabilježeno je čak 40 vrsta i podvrsta orhideja, dok ih je ovdje dosad utvrđeno 12. Pojavljuju se na raznolikim staništima, ali najveći broj vrsta raste na suhim travnjacima. Sve vrste orhideja strogo su zaštićene. Ako vas zanima više o ovim predivnim biljkama, možete posjetiti planinarsko-poučnu stazu Putovima orhideja, koja se nalazi na gori Strahinjčici.



Iris croatica



Lilium martagon



Ophrys insectifera



Orchis militaris



Evernia prunastri



Pseudevernia furfuracea

Lišajevi

Lišajevi predstavljaju simbiotsku zajednicu gljiva i algi i/ili cijanobakterija. Pojavljuju se na svim staništima na Zemlji, a važni su kao hrana ili „pioniri vegetacije“, odnosno organizmi koji prvi nastanjuju nenaseljena područja te ih čine pogodnima za naseljavanje ostalih organizama. Prema tipu stielke najvažniji su korasti, listasti i grmasti. Lišajevi sve potrebne nutrijente, ugljikov dioksid i vodu uzimaju iz zraka, stoga su odlični biondikatori te se koriste za određivanje **kvalitete zraka** određenog područja. Listasti i grmasti lišajevi osjetljiviji su na onečišćenje od korastih. U Hrvatskoj je dosad zabilježeno nešto više od 1000 vrsta lišajeva, a na području značajnog krajoraza zasad ih je pronađeno 37. Ovdje je zabilježen velik broj listastih lišajeva te nekoliko grmasti, što ukazuje na to da se ovo područje odlikuje visokom kvalitetom zraka. Mogu se izdvojiti dvije grmaste vrste – **Evernia prunastri** (tzv. hrastov lišaj) i **Pseudevernia furfuracea**, koje su se u prošlosti zbog svog „mošusnog“ mirisa koristile u proizvodnji parfema.

Zanimljivost

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti proglasila je **peruniku** hrvatskim nacionalnim cvijetom 19. lipnja 2000. godine na svjetskoj izložbi cvijeća u Japanu, a promovirana je pod sloganom: „Cvijet u svakom kutku svijeta, cvijet shvaćen kao simbol mira među narodima.“



Sl. 48. Ploča 11. „Svijet biljaka i lišajeva“

Izvor: Mikulić i dr. (2013); URL21 – URL26

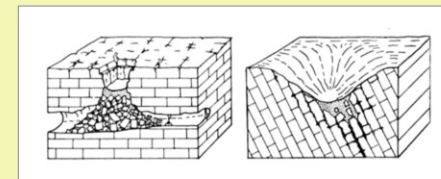
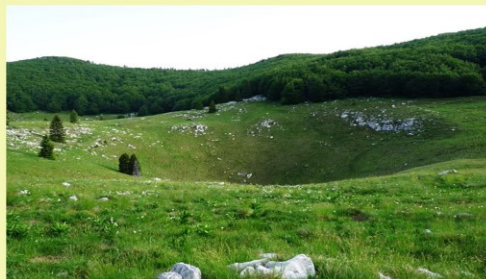
FENOMEN KRŠA

„Da svoj narod Hrvat ljubi“

Krš je poseban tip reljefa koji se odlikuje dominantnom podzemnom cirkulacijom vode i pojavom krških reljefnih oblika. Razvija se na područjima građenima od **topljivih stijena** (najčešće karbonatnih) s dobro razvijenom **pukotinskom poroznošću**. Najvažniji uvjet za nastanak krša je **voda** – ona kemijskim djelovanjem dovodi do otapanja stijena, odnosno geomorfološkog procesa koji se naziva **korozija**. Osim korozije, u stvaranju krša sudjeluju i ostali denudacijski procesi (mehaničko trošenje, derazija, fluvijalna erozija, urušavanje i dr.), a ukupnost procesa nastanka i razvoja krša naziva se **okršavanje**. Pritom nastaju **krški reljefni oblici** koji se dijele na površinske (škrape, kamenice, ponikve, uvale, polja u kršu, krške zaravni) i podzemne (speleološki objekti). Krš u Hrvatskoj zauzima više od 50 % ukupne površine te čuva oko 70 % zaliha pitke vode. Zbog složene strukture krškog podzemlja kretanje podzemne vode je nepoznanica, stoga vrlo osjetljivo na antropogena onečišćenja i zagađenja (odlaganje otpada, poljoprivreda, industrija i dr.). Iako je krš u Hrvatskoj razvijen uglavnom na prostoru južno od linije Ozalj – Karlovac – Cetingrad (tzv. dinarski krš), maleni izolirani dio krša nalazi se i u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, kojoj pripada i područje Cesargradske gore. Na ovim prostorima okršene su dvije karbonatne cjeline stijena – trijaski dolomiti i miocenski (gornjobadenski) vapnenci. Krš Cesargradske gore nije osobito razvijen, ali to ga ne čini manje važnim. Javlja se u obliku nekolicine ponikvi i speleoloških objekata (Krajcerova špilja, Pažetova jama i Klanječka jama).



Ponikve ili **vrtače** su najkarakterističniji krški reljefni oblici. Predstavljaju depresije (udubine) zatvorene sa svih strana, nastale korozijskim djelovanjem oborinske vode koja se difuzno (direktno) procjeđuje u podzemlje. Nastaju uglavnom na blažim nagibima padina (< 12°). Osim korozijom, mogu nastati i urušavanjem stropa većih podzemnih prostora (tzv. urušne ponikve). Dimenzije ponikava kreću se od nekoliko metara do nekoliko stotina metara. Prema izgledu poprečnog presjeka dijele se na tanjuraste, zdjelaste, ljevjkaste i bunaraste ponikve.

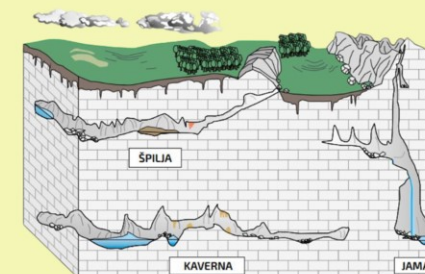


Ponikva nastala urušavanjem (lijevo) i korozijom (desno)

Speleološki objekti su prirodne podzemne šupljine koje nastaju korozijom i fluvijalnom erozijom pukotina u podzemlju. Prema nagibu kanala dijele se na **špilje** (horizontalne) i **jame** (vertikalne). Nevezano za nagib kanala, postoje i speleološki objekti koji se nazivaju **kaverne**, a to su objekti koji nemaju poznatog prirodnog ulaza s površine. Izlučivanjem i taloženjem minerala kalcita iz vode koja je prezasićena kalcijevim karbonatom (CaCO_3) nastaju **sigi**, od kojih su najpoznatiji stalaktiti i stalagmiti. Speleološki objekti predstavljaju i podzemna staništa specifične špiljske faune, a mogu biti i paleontološka i arheološka nalazišta.

Zanimljivost

Poroznost je udio šupljina u ukupnom volumenu stijena. Dijeli se na primarnu, sekundarnu i tercijarnu. **Primarna** (matriks) poroznost nastaje kad i stijena, **sekundarna** (pukotinska) tektonikom u čvrstim stijenama, a **tercijarna** (kanalska) širenjem pukotina djelovanjem vode. Sekundarna i tercijarna poroznost predstavljaju tzv. kršku poroznost.



Sl. 49. Ploča 12. „Fenomen krša“

Izvor: Ozimec i Šincek (2011); Rnjak (2019); Bočić (2020); URL27

GMAZOV I PTICE

„Dok mu njive sunce grije“

Gmazovi

Vodozemci su prvi životinjski organizmi koji su napustili vodena staništa i naselili kopno, ali prve prave kopnene kralješnjake, koji ni u jednom stadiju svog života nisu vezani za vodu, predstavljaju gmazovi (Reptilia). Gmazovi ne prolaze proces preobrazbe poput vodozemaca, odnosno nemaju ličninački stadij. Legu jaja obložena ljuskom ili rađaju žive mlade, a koža im je prekrivena ljuskama radi zaštite od gubitka vode. U Hrvatskoj je dosad zabilježeno 39 vrsta gmazova, a na području značajnog krajobrazca osam. Od guštera ovdje možete zateći **zidnu guštericu** (*Podarcis muralis*), beznogog **sljepića** (*Anguis fragilis*) i **zelembaća** (*Lacerta viridis*), diva među gušterima, kako se izležava na suncu. Od zmija možete pronaći **smukulju** (*Coronella austriaca*), **bjeloušku** (*Natrix natrix*), koja je najčešća zmija u Hrvatskoj, te **poskoka** (*Vipera ammodytes*), najotrovniju europsku zmiju. Također, uz rijeku Sutlu možete uočiti vodenu zmiju **ribaricu** (*Natrix tessellata*), a na drveću **bjelicu** (*Zamenis longissimus*), jednu od naših najduljih zmija. Sve su vrste gmazova zakonski zaštićene.



Lacerta viridis



Vipera ammodytes



Natrix natrix



Casmerodius albus



Bubo bubo



Falco peregrinus

Zanimljivost

Zmija **bjelica** tijekom povijesti poistovjećivala se s grčkim bogom Asklepijem (ili rimskim Eskulapom). Njegov je štap omotan upravo bjelicom, za koju su stari Grci i Rimljani smatrali da ima iscjeliteljske moći, stoga se koristi kao simbol medicinarstva i farmacije.



Što ih ugrožava?

Gmazovi i ptice u najvećoj su mjeri ugroženi promjenama staništa, odnosno njihovom degradacijom ili pak potpunim nestankom. Jedan od glavnih razloga ugroženosti ptica na području značajnog krajobrazca je sukcesija (zaraštanje) otvorenih predjela i poljoprivrednih površina. Velik problem predstavlja i nedostatak duplji za gniježđenje ptica dupljašica, posebice uzrokovan rušenjem starih stabala. Gradnjom jednostavnih drvenih kućica možemo pomoći pticama u gniježđenju i othranjivanju mladunaca te na taj način povećati populaciju ptica dupljašica, koje su veoma važne za normalno funkcioniranje šumskih ekosustava.

Ptice

Ptice (Aves) su kopneni kralješnjaci kojima su prednji udovi pretvoreni u krila. Poput gmazova ne prolaze proces preobrazbe te legu jaja. Tijelo im je obraslo perjem, a kosti ispunjene zrakom (tzv. pneumatične kosti). U Hrvatskoj je dosad zabilježeno 385 vrsta ptica, od čega 230 gnjezdarica, što je velik broj u europskim razmjerima. Na području značajnog krajobrazca zabilježena je 71 vrsta. Tri su osjetjive vrste – **golub dupljaš** (*Columba oenas*), **sivi sokol** (*Falco peregrinus*), najbrža životinja na svijetu, te **bregunica** (*Riparia riparia*), lastavica koja voli strme riječne obale. Uz Sutlu možete pronaći jedinu ugroženu vrstu – **veliku bijelu čaplju** (*Casmerodius albus*). Osam vrsta gnjezdarica na ovom području od posebnog je interesa za zaštitu na europskoj razini, a to su: **ušara** (*Bubo bubo*), najveća europska sova, zatim **škanjac osaš** (*Pernis apivorus*), **sivi sokol** (*Falco peregrinus*), **leganaj** (*Caprimulgus europaeus*), **rusi svračak** (*Lanius collurio*), **siva žuna** (*Picus viridis*), **crna žuna** (*Dryocopus martius*), naša najveća djetlovka koja za gniježđenje dubi duplje te na taj način osigurava dom drugim pticama i životinjama, i **bjelovrata muharica** (*Ficedula albicollis*), koja kasnim vraćanjem iz toplijih krajeva ne može pronaći dostupne duplje za gniježđenje, stoga su za nju od velike važnosti šume sa starim i trulim stablima.



Sl. 50. Ploča 13. „Gmazovi i ptice“

Izvor: Mikulić i dr. (2013); Tutiš i dr. (2013); Jelić i dr. (2015); URL14; URL28 – URL33

POVIJEST KLANJEČKOG KRAJA

„Dok mu hrašće bura vije“

Priča o Cesargradu i obitelji Erdódy nastavlja se podno južnih padina Cesargradske gore. Naime, gradnja srednjovjekovnih utvrda na uzvišenjima zahtijevala je i postojanje podgrada, odnosno naselja gdje bi obitavala radna snaga potrebna za održavanje vlastelinstava. Tako je kao podgrade cesargradskog vlastelinstva nastao **Klanjec**. Vjerojatno nastaje u isto vrijeme kad i Cesargrad, no prvi se put spominje 1463. godine kao trgovište (*oppidum Klaniecz*) u ispravi kojom hrvatsko-ugarski kralj Matija Korvin daruje Cesargrad Andriji Baumkircheru. Značajniji razvoj Klanjca započinje tek početkom 17. stoljeća dolaskom obitelji Erdódy, koja u želji za udobnijim i raskošnijim životom napušta Cesargrad te 1603. godine gradi novu rezidenciju na pristupačnijem mjestu u nizinskom području nedaleko Klanjca, zvanu **Novi Dvori Cesargradski**. To je prvi zagorski dvorac zatvorenog tipa s unutrašnjim dvorištem, a značajan je i zbog nagovještaja ranog baroka, koji u bečkim krugovima počinje tek 1610. godine. Život se od tih godina odvija na području Novih Dvora i Klanjca, gdje su Erdódyjevi imali svoju žitnicu. Godine 1630. pozivaju franjevece iz Radakova te im podižu **samostan s crkvom Navještenja Blažene Djevice Marije**. Ta je crkva jedan od prvih ranobaroknih sakralnih spomenika u Hrvatskoj, a samostan je ujedno i mauzolej obitelji Erdódy – u njemu se nalaze dva restaurirana sarkofaga u kojima su bili sahranjeni Sigismund i Emerik Erdódy. U 19. stoljeću Novi Dvori postaju vlasništvo obitelji Brukner. Dvorac počinje propadati početkom 20. stoljeća, da bi danas bio sveopća ruševina. Važno je spomenuti i povezanost Novih Dvora s autorom hrvatske himne **Antonom Mihanovićem**, koji je posljednje godine svoga života proveo u zapadnom krilu dvorca. Pokopan je na starom klanječkom groblju, a pedeset godina nakon smrti (1910.) podignut mu je spomenik na glavnom trgu koji nosi njegovo ime. Spomenik je izradio Mihanovićev bratić u drugom koljenu – kipar Robert Frangeš Mihanović.

Poznati Klanjčani

Klanjec je kroz svoju dugu povijest bio kulturno središte ovoga kraja. Ovdje je rođen niz velikana hrvatske kulturne tradicije, a neki od njih su hrvatski jezikoslovci **Franjo Iveković** i **Ivan Broz**, autori „Rječnika hrvatskog jezika“, zatim braća **Ćiril Metod Iveković**, hrvatski arhitekt, i **Oton Iveković**, hrvatski slikar poznat po djelima nadahnutim nacionalnom poviješću, te poznati hrvatski kipar **Antun Augustinčić**, koji je sva svoja djela poklonio rodnomu Klanjcu, gdje je zatim 1976. otvorena Galerija Antuna Augustinčića. Neka od njegovih najpoznatijih djela su „Spomenik Seljačkoj buni i Matiji Gupcu“ u Gornjoj Stubici te konjanička figura „Mir“ pred zgradom UN-a u New Yorku. Oton Iveković i Antun Mihanović pokopani su na starom klanječkom groblju, koje je danas uređeno kao spomenik parkovne arhitekture i spomen područje pod nazivom Spomen-park znamenitih Klanjčana.



Franjevački samostan i crkva



Mihanovićevo poprsje na glavnom trgu



Slika Otona Ivekovića „Lijepa naša domovino“



Novi Dvori Cesargradski

Zanimljivost

Nove Dvore Cesargradske sagradio je slavni hrvatsko-slavonsko-dalmatinski ban **Toma II. Erdódy**, koji je u Bitci kod Siska 1593. godine porazio Osmanlije, nakon čega je imenovan vitezom Reda sv. Spasitelja.



Sl. 51. Ploča 14. „Povijest klanječkog kraja“

Izvor: URL13; URL34 – URL36

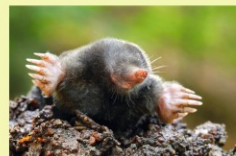
SISAVCI

„Dok mu mrtve grobak krije“

Sisavci (Mammalia) su kopneni kralješnjaci koji mlade othranjuju mlijekom iz ženkinih mliječnih žlijezda, po čemu su i dobili ime. Većina sisavaca obrasla je dlakom koja im služi za očuvanje tjelesne temperature. Prisutni su na svim staništima na Zemlji – u vodi, na kopnu i u zraku. U Hrvatskoj je dosad zabilježena 101 vrsta sisavaca, od kojih je 90 autohtonih, što Hrvatsku čini jednom od osam europskih zemalja s najviše vrsta sisavaca. Na području značajnog krajobraza dosad je zabilježeno 20 vrsta sisavaca, od kojih je devet strogo zaštićeno. Najbrojniji su mali sisavci (glodavci i kukcojedi), i to zbog bogatstva staništa na tako malom prostoru. Posebice su im važna mozaična kultivirana staništa zbog raznolikih plodova kojima se hrane. Neki od malih sisavaca koje ovdje možete pronaći su **vjeverica** (*Sciurus vulgaris*), **šumski miš** (*Apodemus sylvaticus*), **riđa voluharica** (*Clethrionomys glareolus*) te dvije strogo zaštićene vrste – **puh orašar** (*Muscardinus avellanarius*) i **krtica** (*Talpa europea*). Osim malih sisavaca, ovdje žive i neke vrste iz porodice kuna, poput **jazavca** (*Meles meles*) i **vidre** (*Lutra lutra*), koja je strogo zaštićena vrsta te predstavlja simbol zdravog stanja prirodnih vodenih staništa. Također, važno je spomenuti da je značajni krajobraz dom čak šest strogo zaštićenih vrsta šišmiša, poput **velikog šišmiša** (*Myotis myotis*), **velikog potkovnjaka** (*Rhinolophus ferrumequinum*), **kasnog noćnjaka** (*Eptesicus serotinus*) te **sivog dugoušana** (*Plecotus austriacus*), koji je klasificiran kao ugrožena vrsta. Šišmiši su posebni po tome što povezuju podzemna i nadzemna staništa te su pokazatelji zdravila ekosustava.



Muscardinus avellanarius



Talpa europea



Meles meles



Sciurus vulgaris



Myotis myotis



Plecotus austriacus

Zanimljivost

Neke vrste sisavaca (i ptica) u zimskom dijelu godine zapadaju u stanje mirovanja koje se zove **hibernacija**, često nazivano i zimskim snom. No i kod drugih životinjskih skupina javlja se nekakva vrsta mirovanja zimi – kod riba se ona zove **dormancija**, a kod vodozemaca i gmazova **brumacija**.

Što ih ugrožava?

Od malih sisavaca najugroženije su tri vrste aborealnih glodavaca – puh orašar, sivi puh i vjeverica. Ove su vrste pod snažnim utjecajem upravljanja šumama i fragmentacije šumskih staništa zbog potrebe za grmljem, starim stablima i dupljama te povezanošću sklopa krošnji, koja im je nužna za normalno kretanje. Osim njih, ugroženu vrstu sisavaca predstavlja i vidra – grabežljivac koji se nalazi na vrhu hranidbene piramide, zbog čega je važan u kolanju tvari i energije kroz hranidbeni lanac, stoga izrazito osjetljiv na razna onečišćenja voda. Ostali uzroci ugroženosti su smanjenje populacija riba kao glavnog izvora hrane, nestanak staništa zbog zahvata na obalama i koritima te smrtnost na prometnicama. Različitim ljudskim aktivnostima ugroženi su i šišmiši – rušenjem ili neadekvatnim obnavljanjem starih zgrada koje nastanjuju, trovanjem kemikalijama, smanjenjem populacije kukaca koji im služe kao izvor hrane, fragmentacijom i degradacijom šumskih staništa te nerazumijevanjem i nepoznavanjem ovih izrazito osjetljivih vrsta životinja.



Lutra lutra

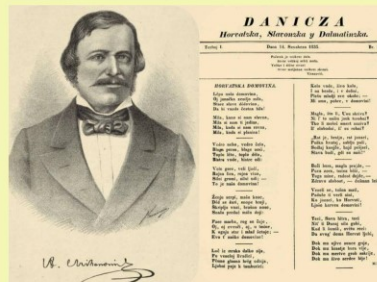
Sl. 52. Ploča 15. „Sisavci“

Izvor: Jelić (2010); Mikulić i dr. (2013); Mazija i dr. (2016); URL37 – URL43

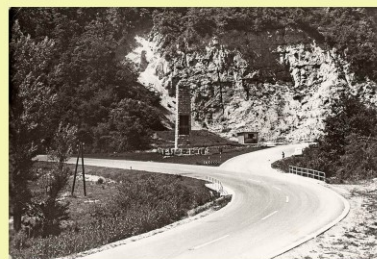
SPOMENIK HRVATSKOJ HIMNI

„Dok mu živo srce bije!“

Sad kad ste prošli sve ljepote i vrijednosti ovog značajnog krajobraza te došli do posljednjeg stiha hrvatske nacionalne himne, reći ćemo vam nešto više o samoj himni i njezinom autoru. Stihovi današnje himne temelje se na pjesmi „**Hrvatska domovina**“, koju je, inspiriran ljepotom Zelenjaka, napisao hrvatski pravnik i književnik **Antun Mihanović**. Objavljena je 14. ožujka 1835. godine u desetom broju prvog hrvatskog književnog i kulturnog lista *Danica*. Ova pjesma nije ispevana s namjerom da postane hrvatska himna, nego je bila samo jedna od rodoljubnih pjesama nastalih kao izraz ilirskih preporodnih težnji. „Hrvatsku domovinu“ uglazbio je **Josip Runjanin** 1846. godine u Glini, a harmonizirao i notizirao **Vatroslav Lichtenegger** 1862. Pod nazivom „**Lijepa naša**“ prvi se put spominje 1864., a kao hrvatska himna od 1891. Tijekom godina tekst pjesme mijenjan je i dopunjavao, a za hrvatsku himnu preuzete su prve dvije i posljednje dvije strofe. Službeni status hrvatske himne dobiva tek 29. veljače 1972. godine u Ustavu SR Hrvatske, a konačni je tekst reguliran Ustavom Republike Hrvatske iz 1990. godine, kada je „**Lijepa naša domovino**“ proglašena državnom himnom samostalne i nezavisne Republike Hrvatske. Povodom stote godišnjice himne, 24. studenog 1935. godine, na križanju cesta prema Kumrovcu, Klanjcu i Tuhlju podignut je **Spomenik hrvatskoj himni**. Spomenik je izgrađen u obliku obeliska visokog 13,2 m, obloženog rustikalno klesanim kamenim blokovima. Na prednjoj strani nalazi se brončani reljef koji prikazuje Antuna Mihanovića okruženog hrvatskim seljaštvom te granitna spomen-ploča s posvetom i prvim stihovima himne. Spomenik je podignut na inicijativu Družbe „**Braća Hrvatskoga Zmaja**“, uz novčanu potporu naroda, a napravljen je prema zamisli graditelja Ota Mundera. Kamene blokove isklesao je klesar Jaroslav Streh, dok je reljef i spomen-ploču izradio kipar Rudolf Ivanković.



Portret Antuna Mihanovića i teksts pjesme „Hrvatska domovina“



Spomenik hrvatskoj himni



„Lijepa naša domovino“ notama

Antun Mihanović

Antun Pl. Mihanović Petropoljski rođen je 1796. godine u Zagrebu na mjestu današnjeg Trga bana Josipa Jelačića (nekadašnja Harmica), ali velikim je dijelom svojega života bio vezan za klanječki kraj. Iako je danas uglavnom pamćen samo kao autor hrvatske nacionalne himne, Mihanović je bio jedan od najobrazovanijih Hrvata svojega vremena te je vodio svestran život. Bio je vojni sudac, riječki zastupnik na Požunskom saboru, austrijski diplomat. Skupljao je staroslavenske rukopise i djela starije hrvatske književnosti, istraživao sanskrt, prvi u Hrvatskoj pisao o romskom jeziku i običajima te prvi u hrvatskom pjesništvu počeo koristiti slobodni stih. U Beču je 1815. godine izdao knjižicu „**Reč domovini od hasnovitosti pisanja vu domorodnom jeziku**“, koja ga čini pretečom ilirskog pokreta. Tijekom života putovao je Europom, Sjevernom i Južnom Amerikom, ali uvijek se vraćao u Zagorje, koje ga je i nadahnulo da napiše pjesmu kojom je stekao vječnu slavu. Nakon umirovljenja 1856. godine nastanio se u Novim Dvorima Cesargradskim, gdje je ostao sve do svoje smrti 1861. godine.

Zanimljivost

Mihanović je „**Hrvatsku domovinu**“ napisao dok je živio u Rijeci, ali smatra se da je njezin koncept nastao u Zagorju, što se može zaključiti i po krajoliku koji opisuje. Kao glavni argument ističe se činjenica da se u pjesmi ne spominje more (ono je dodano tek u kasnijim godinama, kao i rijeka Drava).

Sl. 53. Ploča 16. „Spomenik hrvatskoj himni“

Izvor: URL44 – URL48

9. Prijedlog proširenja granica zaštićenog područja

S obzirom na analizirana obilježja georaznolikosti, bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora, predlaže se proširenje granica zaštićenog područja kako slijedi:

- sjevernu granicu koja trenutno prolazi Risvičkim potokom pomaknuti istočno na županijsku cestu Ž2153
- istočnu granicu na Cesargradskoj gori pomaknuti istočnije kako bi se obuhvatio krški reljef, ne uključivši aktivni kamenolom Sveti Križ – Rudomar
- južnu granicu na Cesargradskoj gori pomaknuti južno do državne ceste D205 kako bi se obuhvatio predio velikih krajobraznih vrijednosti ovih južnih padina (vinogradarski predio Mjesna rudina – Suhi dol), što je već bilo predloženo Prostornim planom uređenja Grada Klanjca (2014).

Na slici 54. prikazane su postojeće i predložene granice značajnog krajobraza. Nove granice obuhvaćale bi površinu od 3,7 km², što je povećanje od 0,8 km².



Sl. 54. Karta prijedloga proširenja granica Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora

10. Zaključak

Područje Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora obuhvaća razmjerno malenu površinu, ali može se pohvaliti velikim bogatstvom prirodnih i kulturnih vrijednosti. Zaštićeno je u svrhu očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti, stoga je u ovome radu provedena analiza i vrednovanje obilježja georaznoglikosti kako bi se prikazala i njezina važnost u zaštiti prirode. Analizirana su geološka, geomorfološka i pedološka obilježja šireg područja istraživanja. Utvrđeno je da u geološkom smislu najveću površinu izgrađuju trijaski dolomiti i miocenski vapnenci i lapori. Veliki nagibi padina Cesargradske gore i Risvičkog brda uzrokuju intenzivne padinske procese, stoga je na najvećem dijelu značajnog krajobraza razvijen padinski reljef. U dolinama Sutle, Risvičkog i Podgorskog potoka razvijen je fluvijalni reljef, dok se na istočnom dijelu Cesargradske gore javlja krški reljef malene površine, i to u vidu nekolicine ponikvi i jednog speleološkog objekta. Konačno, strme padine uzvišenja i rastresiti karbonatni matični supstrat doveli su do stvaranja tla pod imenom rendzina. Na temelju analize navedenih obilježja provedeno je vrednovanje georaznoglikosti, čiji su rezultati pokazali da velika vrijednost georaznoglikost zauzima 45 %, a vrlo velika 13 % površine značajnog krajobraza, te da se one preklapaju s područjima velikih nagiba padina i vertikalne raščlanjenosti reljefa, krškim reljefom te specifičnim i rijetkim reljefnim oblicima. Uz vrednovanje je predstavljen i idejni projekt nove poučne staze dugačke 9,5 km, kojom su na 16 ploča interpretirana obilježja georaznoglikosti, bioraznoglikosti i kulturno-povijesnih vrijednosti. Za razliku od postojećih poučnih staza, u novu stazu uključene su geomorfološke i pedološke vrijednosti. Na kraju je zbog krškog reljefa i krajobraznih vrijednosti predloženo proširenje granica značajnog krajobraza na jugu i istoku Cesargradske gore.

Literatura i izvori

Literatura

Aničić, A., Juriša, M., 1984: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rogatec L33–68, Geološki zavod, Ljubljana; Geološki zavod, Zagreb (1971 – 1981); Savezni geološki institut, Beograd.

Aničić, A., Juriša, M., 1985: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rogatec L33–68, Geološki zavod, Ljubljana; Geološki zavod, Zagreb (1983); Savezni geološki institut, Beograd.

Antolović, J., Flajšman, E., Frković, A., Grgurev, M., Grubešić, M., Hamidović, D., Holcer, D., Pavlinić, I., Tvrtković N., Vuković, M., 2006: *Crvena knjiga sisavaca Hrvatske*, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Arapović, M., Mamut, M., 2023: Geoekološko vrednovanje reljefa Parka prirode Hutovo blato, *Socijalna ekologija* 32 (1), 29–53, DOI: 10.17234/SocEkol.32.1.2.

Belančić, A., Bogdanović, T., Franković, M., Ljuština, M., Mihoković, N., Vitas, B., 2008: *Crvena knjiga vretenaca Hrvatske*, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Bočić, N., 2020: *Primijenjena geomorfologija*, nastavni materijali, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Bočić, N., Buzjak, N., Čanjevac, I., Lukić, A., Opačić, V. T., Prelogović, V., Šulc, I., Zupanc, I., 2018: *Analiza i vrednovanje razvojnih potencijala i ograničenja područja Urbane aglomeracije Zagreb*, elaborat, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Bognar, A., 1990: Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa, *Hrvatski geografski glasnik* 52 (1), 49–64.

Bognar, A., 1992: Inženjersko-geomorfološko kartiranje, *Acta Geographica Croatica* 27 (1), 173–184.

Bognar, A., 2001: Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, *Acta Geographica Croatica* 34 (1), 7–29.

Bogunović, M., Vidaček, Ž., Racz, Z., Husnjak, S., Sraka, M., 1997: Namjenska pedološka karta Republike Hrvatske i njena uporaba, *Agronomski glasnik* 59 (5-6), 363–399.

Bralić, I., 1995: Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja, u: *Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske* (ur. Salaj, M.), 1997, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zagreb, 163.

Bralić, I., 1999: Krajobrazno diferenciranje i vrednovanje s obzirom na prirodna obilježja, u: *Krajolik. Sadržajna i metodska podloga Krajobrazne osnove Hrvatske* (ur. Aničić, B.,

Košćak, V.), Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 101–109.

Bralić, P., Hršak, D., 2021: *Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora*, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Krapinsko-zagorske županije Zagorje zeleno, Zagreb.

Buckley, A., 2010: Understanding curvature rasters, <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/imagery/understanding-curvature-rasters/> (20. 2. 2024.).

Butorac, V., Buzjak, N., 2020: Geodiversity and Landscape Services in the Region of Ogulinsko-Plašćanska Zavala, Croatia, *Ekologia (Bratislava)* 39 (2), 130–144, DOI: 10.2478/eko-2020-0010.

Butorac, V., Cvitković, M., 2020: Geoekološka analiza u procjeni utjecaja na okoliš – primjer buduće akumulacije Kosinj u Lici, *Acta Geographica Croatica* 45/46 (1), 15–32, DOI: 10.21861/AGC.2019.45-46.02.

Butorac, V., Lončar, G., Cvitković, M., Vranješ, D., 2017: Geoekološko vrednovanje unutar Studija o utjecaju na okoliš – primjer dosadašnje prakse: HE Kosinj/Senj 2, *Environmental Engineering – Inženjerstvo Okoliša* 4 (2), 131–140.

Butorac, V., Talaja, M., 2021: Vrednovanje georazolikosti speleoloških objekata u svrhu razvijanja sustavne zaštite i upravljanja, *Speleolog* 69 (1), 8–17.

Buzjak, N., 2006: *Geomorfološke i speleomorfološke značajke Žumberačke gore i geoekološko vrednovanje endokrškog reljefa*, disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Buzjak, N., 2008: Geoekološko vrednovanje speleoloških pojava Žumberačke gore, *Hrvatski geografski glasnik* 70 (2), 73–89, DOI: 10.21861/hgg.2008.70.02.04.

Buzjak, N., 2021: *Primijenjena geoekologija*, nastavni materijal, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Carević, I., 2011: *Geomorfološke značajke i geoekološko vrednovanje reljefa općine Dugi rat*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Čirjak, B. R., Mamut, M., 2016: Geoekološko vrednovanje reljefa otoka Hvara s aspekta poljodjelske valorizacije, *Socijalna ekologija* 25 (3), 211–234, DOI: 10.17234/SocEkol.25.3.1.

Ćosić-Flajsig, G., Vučković, I., Karleuša, B., 2015: Stanje voda rijeke Sutle i mogućnosti restauracije rijeke, u: *6. hrvatske konferencije o vodama, Hrvatske vode na investicijskom valu* (ur. Biondić, D., Holjević, D.), Hrvatske vode, Zagreb, 297–306.

Dedić, Ž., Kruk, B., Kruk, Lj., Kovačević-Galović, E., Miko, S., Crnogaj, S., Peh, Z., Avanić, R., 2014: *Rudarsko-geološka studija Krapinsko-zagorske županije*, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Demek, J., 1972: *Manual of Detailed Geomorphological Mapping*, IGU – Commission on Geomorphological Survey and Mapping, Czechoslovak Academy of Sciences, Prague.

Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council on the conservation of wild bird, 2009, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02009L0147-20190626> (18. 3. 2024.).

FAO, 1976: *A Framework for Land Evaluation*, FAO Soils Bulletin 52, Rome.

Gašparović, S., Luša, M., Premužić, M., 2007: *Idejno rješenje sanacije i prenamjene kamenoloma Zelenjak u Klanjcu*, ASK Atelier d.o.o., Zagreb.

Gorjanović-Kramberger, D., 1894a: Geologija gore Samoborske i Žumberačke, *Rad JAZU* 120, 1–82.

Gorjanović-Kramberger, D., 1894b: Geologijski snošaji okolice Klanjačke i Pregradske, *Rad JAZU* 120, 83–91.

Gorjanović-Kramberger, D., 1897: Strugača i njezin zapadni nastavak, *Rad JAZU* 131, 10–29.

Gorjanović-Kramberger, D., 1904: Geologijska prijedlogna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije, Tumač geologijske karte Rogatec-Kozje, Naklada kr. zemaljske vlade, odjela za unutarnje poslove, Zagreb.

Gray, M., 2008: Geodiversity: developing the paradigm, *Proceedings of the Geologists Association* 119 (3-4), 287–298.

Gray, M., 2013: *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, Wiley Blackwell, Chichester.

Hirc, D., 1905: *Prirodni zemljopis Hrvatske, Knjiga prva: Lice naše domovine*, Tisak i naklada A. Scholza, Zagreb.

Husnjak, S., 2014: *Sistematika tala Hrvatske*, Hrvatska sveučilišna naknada, Zagreb.

Husnjak, S., Bensa, A., 2018: Pogodnost poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje u agrotegijama Hrvatske, *Hrvatske vode* 26 (105), 157–180.

Janeš, A., 2014: Burg Cesargrad: povijesno-arheološka analiza, *Portal: godišnjak Hrvatskoga restauratorskog zavoda* (5), 35–48, DOI: 10.17018/portal.2014.3.

Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar-Lešić, M., Janev Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S., Jelić, K., 2015: *Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatsko herpetološko društvo Hyla, Zagreb.

Jelić, M., 2010: *Vidra – priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja*, DZZP, Zagreb.

Klaić, V., 1878: *Prirodni zemljopis Hrvatske, Knjiga I.*, Matica Hrvatska, Zagreb.

Knežić, I., 2016: *Model poučne staze o općekorisnim funkcijama šuma*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.

Koren, T., Gomboc, S., 2017: *Noćni leptiri Krapinsko-zagorske županije*, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Krapinsko-zagorske županije, Radoboj.

- Krivanek, G., Zwicker Kompar, G., Leko, K., 2011: *Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora, stručna podloga za promjenu kategorije zaštite, granice i naziva zaštićenog područja „Dolina Zelenjak kod Klanjca“*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Kuljerić, M., Burić, I., 2012: *Vodena tijela, vodozemci i gmazovi Krapinsko-zagorske županije (Strahinjčica, Ivančica, Macelj Gora, Kunska i Cesargradska Gora)*, izvještaj, Udruga Hyla, Zagreb.
- Lepirica, A., 2006: Geoekološke značajke doline gornjeg toka Une od Martin Broda do Pritoke, *Hrvatski geografski glasnik* 68 (2), 31–55, DOI: 10.21861/HGG.2006.68.02.03.
- Lozić, S., 1995: Vertikalna raščlanjenost reljefa kopnenog dijela Republike Hrvatske, *Acta Geographica Croatica* 30 (1), 17–26.
- Lozić, S., 1996: Nagibi padina kopnenog dijela Republike Hrvatske, *Acta Geographica Croatica* 31 (1), 41–49.
- Mamut, M., 1999: *Geomorfološke značajke reljefa otoka Ugljana i otoka Pašmana i njegovo geoekološko vrednovanje*, magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.
- Mamut, M., 2005: *Geomorfološke značajke reljefa zadarskih otoka i njegovo geoekološko vrednovanje*, disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.
- Mamut, M., 2010a: Geoekološki i turistički potencijal krajolika otoka Ugljana, *Socijalna ekologija* 19 (3), 247–271.
- Mamut, M., 2010b: Geoekološko vrjednovanje reljefa otoka Pašmana, *Geoadria* 15 (2), 241–267, DOI: 10.15291/geoadria.121.
- Mamut, M., 2010c: Primjena metode relativnog vrednovanja reljefa na primjeru otoka Rave (Hrvatska), *Naše more: znanstveni časopis za more i pomorstvo* 57 (5–6), 260–271.
- Marčić, Z., Čaleta, M., Buj, I., Mustafić, P., Zanella, D., 2020: *Ribe rijeke Sutle*, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Krapinsko-zagorske županije, Radoboj.
- Marković, M., 1983: *Osnovi primenjene geomorfologije*, Geoinstitut, Beograd.
- Martinić, I., 2010: *Upravljanje zaštićenim područjima prirode*, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Mazija, M., Zrnčić, V., Rnjak, D., Kipson, M., Žvorc, P., Josić, D., Rnjak, G., Hanžek, N., Renje, S., 2016: Završno izvješće za skupinu Chiroptera, u: *Projekt integracije u EU Natura 2000 – Terensko istraživanje i laboratorijska analiza novoprikupljenih inventarizacijskih podataka za taksonomske skupine: Actinopterygii i Cephalaspidomorphi, Amphibia i Reptilia, Aves, Chiroptera, Decapoda, Lepidoptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera* (ur. Mrakovčić, M., Mustafić, P., Jelić, D., Mikulić, K., Mazija, M., Maguire, I., Šašić Kljajo, M., Kotarac, M., Popijač, A., Kučinić, M., Mesić, Z.), Oikon, HID, HYL A, Natura, BIOM, CKFF, Geonatura, Hrvatski prirodoslovni muzej, Tragus, Zagreb, 117–145.
- Mihelj, D., 2017: Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora, *Prirodoslovlje: časopis Odjela za prirodoslovlje i matematiku Matice hrvatske* 17 (1-2), 155–190.

Miklos, L., 1994: *Spatial Organization of the Landscape*, Research Report, Publications from the Department of Geography and International Development Studies, Roskilde University.

Mikulčić, K., Selanec, I., Lauš, B., Maslač, M., Vilenica, M., Dražina, T., Temunović, M., Hudina, T., 2013: *Istraživanje i inventarizacija biološke raznolikosti na području značajnog krajobraza „Zelenjak – Risvička i Cesargradska Gora“*, konačni izvještaj, Udruga BIOM, Zagreb.

Miletić, D., 1999: Plemički grad Cesargrad, *Peristil: zbornik radova za povijest umjetnosti* 42-43 (1), 23–39.

Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D., 2006: *Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske*, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Nacionalna klasifikacija staništa (5. verzija), Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2018, https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/03_prirodne/stanista/NKS_2018_o_pisi_ver5.pdf (18. 2. 2024.).

Nieto, A., Alexander, K. N. A., 2010: *European Red List of Saproxyllic Beetles*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Nikolić, T., 2005 – nadalje: Flora Croatica baza podataka, Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, <http://hirc.botanic.hr/fcd> (8. 4. 2024.).

Nikolić, T., Topić, J., 2005: *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske*, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Odluka o proglašenju Zelenjaka – Risvičke i Cesarske gore značajnim krajobrazom (NN 120/11), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_10_120_2364.html (15. 12. 2023.).

Osrečki, B., 1992: *Reljef Crkveničko-novonodolskog primorja i otoka Krka i njegov utjecaj na razvoj turizma*, magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Ozimec, R., 2010: *Preliminarni rezultati biospeleoloških istraživanja šireg područja Zelenjaka, Cesargradska gora*, elaborat, Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb.

Ozimec, R., Šincek, D., 2011: Speleološki objekti planinskih masiva SZ Hrvatske, *Radovi Zavoda za znanstveni rad Varaždin* 22, 201–232.

Ozimec, S., Partl, A., 2008: *Crveni popis lišajeva Hrvatske*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/03_prirodne/crvene_knjige_popisi/Crveni_popis_li%C5%A1ajeva_web.pdf (26. 3. 2024.).

Pahernik, M., 2007: Digitalna analiza padina otoka Raba, *Geoadria* 12 (1), 3–22, DOI: 10.15291/geoadria.113.

Plan upravljanja područjima ekološke mreže i zaštićenim područjem uz rijeku Sutlu 2024. – 2033. (PU 081), Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Krapinsko-zagorske županije Zagorje zeleno, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije Zeleni prsten,

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske, 2023, <https://www.zagorje-priroda.hr/wp-content/uploads/2023/06/Nacrt-Plana-upravljanja-PEM-i-ZP-uz-rijeku-Sutlu.pdf> (15. 2. 2024.).

Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (NN 73/16), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html (20. 2. 2024.)

Pravilnik o jedinstvenom vizualnom identitetu zaštite prirode u Republici Hrvatskoj, Prilog I i Prilog II (NN 81/20), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_07_81_1518.html (15. 6. 2024.).

Pravilnik o popisu stanišnih tipova i karti staništa (NN 27/21): Popis ugroženih i/ili rijetkih stanišnih tipova od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području Republike Hrvatske, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_03_27_588.html (18. 2. 2024.).

Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09): Zaštićene zavičajne divlje svojte, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_08_99_2569.html (18. 2. 2024.).

Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_144_3086.html (18. 2. 2024.).

Prostorni plan uređenja Grada Klanjca, III. izmjene i dopune, APE d.o.o. za arhitekturu planiranje i ostale poslovne djelatnosti, 2014, https://www.klanjec.hr/wp-content/uploads/2011/01/TEKST_PPUG-Klanjec-III-ID_KP.pdf (16. 5. 2024.).

Radoš, D., Lozić, S., Šiljeg, A., 2012: Morfometrijske značajke šireg područja Duvanjskog polja, Bosna i Hercegovina, *Geoadria* 17 (2), 177–207, DOI: 10.15291/geoadria.352.

Reberski, I., 2008: *Krapinsko-zagorska županija: sakralna arhitektura s inventarom, feudalna arhitektura, spomen-obilježja*, Institut za povijest umjetnosti – Školska knjiga, Zagreb.

Regan, K., 2003: Srednjovjekovni gradovi, utvrde i kašteli sjeverozapadnog Hrvatskog zagorja, *Kaj: časopis za kulturu i prosvjetu* 36 (3), 57–92.

Rnjak, G., ur., 2019: *Speleologija*, II. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Speleološko društvo Velebit, Hrvatski planinarski savez, Hrvatska gorska služba spašavanja, Zagreb.

Rončević, T., 2010: *Petrografske značajke gornjemiocenskih naslaga okolice Klanjca*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb.

Sabljar, V., 1866: *Miestopisni rječnik kraljevinah Dalmacije, Hèrvatske i Slavonije*, Nakladom i brzotiskom A. Jakića, Zagreb.

Sabolek, J., 2023: *Geomorfološka obilježja i vrednovanje georaznolikosti Ivančice*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Saletto Janković, M., 1994: Uloga geomorfoloških istraživanja u geoekologiji na primjeru geoekološkog vrednovanja NP Paklenica, *Acta Geographica Croatica* 29 (1), 37–44.

Saletto Janković, M., 1995: *Geomorfološke značajke reljefa NP Paklenica i njegovo geoekološko vrednovanje*, magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Saletto Janković, M., 1997: *Geoekološke značajke Nacionalnog parka „Paklenica“*, disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.

Strategija i akcijski plan biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 81/99), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1999_08_81_1472.html (15. 2. 2024.).

Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 143/08), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_12_143_3962.html (15. 2. 2024.).

Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (NN 72/17), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_07_72_1712.html (15. 2. 2024.).

Šašić, M., Mihoci, I., Kučinić, M., 2015: *Crvena knjiga danjih leptira Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.

Šegota, T., Filipčić, A., 1996: *Klimatologija za geografe*, Školska knjiga, Zagreb.

Šimunić, A., 1981a: *Geološka građa Cesarskog brda i istočnog dijela Orlice (Kunšperga)*, Fond stručne dokumentacije, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Šimunić, A., 1988: *Detaljno geološko istraživanje bliže okolice Kumrovca u svrhu lociranja bušotine za termalnu vodu*, Fond stručne dokumentacije, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Šimunić, A., Hećimović, I., 1981b: *Strukturno-geološka istraživanja područja Kumrovca i Tuhelja s posebnim osvrtom na mogućnost nalaza termomineralne vode*, Fond stručne dokumentacije, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Šimunić, A., Hećimović, I., Avanić, R., 1990: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Koprivnica L33–70, Fond stručne dokumentacije Instituta za geološka istraživanja, Zagreb.

Šimunić, A., Juriša, M., Hećimović, I., 1978: *Studija tektonskih odnosa sjeverozapadne Hrvatske (zapadni dio Hrvatskog zagorja)*, Fond stručne dokumentacije, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Šundov, M., 2004: *Geomorfologija Dubrovačkoga primorja i geoekološko vrjednovanje reljefa*, Medicinska naklada, Zagreb.

Tandarić, N., Čosić, M., Buzjak, N., Bočić, N., Dubovečak, V., Lacković, I., Zastavniković, I., Tomić, D., 2018: Fizičkogeografska analiza i geoekološko vrednovanje potencijalno zaštićenog područja – primjer doline Kupčine, *Hrvatski geografski glasnik* 80 (1), 27–59, DOI: 10.21861/HGG.2018.80.01.02.

Tilden, F., 1957: *Interpreting our heritage*, The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Čiković, D., Barišić, S., 2013: *Crvena knjiga ptica Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Vrkljan, M., 2012: *Uvod u mineralogiju i petrologiju*, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Zakon o zaštiti prirode (NN 162/03), https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_10_162_2321.html (15. 2. 2024.).

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23), <https://www.zakon.hr/z/403/Zakon-o-za%C5%A1titi-prirode> (15. 2. 2024.).

Zonneveld, I. S., 1979: *Land evaluation and land(scape) science*, ITC, Enschede.

Izvori

Copernicus Land Monitoring Service (CLMS), 2024: EU-DEM 25 × 25 m, <https://land.copernicus.eu/en> (25. 2. 2024.).

Digitalna pedološka karta Hrvatske, 2024, http://pedologija.com.hr/iBaza/DPK-Hr_2021/index.html (5. 1. 2024.).

Digitalni model reljefa 5 × 5 m, Arhiva Geografskog odsjeka PMF-a

ENVI portal okoliša, 2023: Zaštićena područja RH, <https://envi-portal.azo.hr/> (15. 3. 2023.).

ENVI portal okoliša, 2024: Karta kopnenih nešumskih staništa 2016, <https://envi-portal.azo.hr/> (15. 1. 2024.).

Geofabrik, 2024: Open street maps, <http://download.geofabrik.de/europe/croatia.html> (19. 4. 2024.).

Geoportal DGU, 2024a: Registar prostornih jedinica, .SHP (grafički podaci), <https://dgu.gov.hr/registar-prostornih-jedinica-172/172> (15. 1. 2024.)

Geoportal DGU, 2024b: Topografska karta 1:25000, WMS servis, <https://geoportal.dgu.hr/#/menu/podaci-i-servisi> (15. 1. 2024.)

Hrvatski planinarski savez (HPS), 2023: Interaktivna planinarska karta Hrvatske, Planinarski putovi, Cesargradska gora, <https://www.hps.hr/karta/> (15. 3. 2023.).

MINGOR, 2017: Pregled kategorija ugroženosti vrsta ili staništa, <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/ugrozenost-vrsta-i-stanista/crveni-0> (20. 2. 2024.).

Topografska karta 1:25000, listovi: 270-3-4- i 270-4-3, Arhiva Geografskog odsjeka PMF-a

URL1: Watercolor sessile oak, Cornish oak or Irish Oak branches,

<https://stock.adobe.com/images/watercolor-sessile-oak-cornish-oak-or-irish-oak-branches-quercus-petraea-isolated-on-white-background-hand-drawn-painting-plant-illustration/500094252> (13. 5. 2024.).

URL2: Watercolor European or common hornbeam, Carpinus betulus isolated on white

background, https://stock.adobe.com/images/watercolor-european-or-common-hornbeam-carpinus-betulus-isolated-on-white-background-hand-drawn-painting-plant-illustration/495776626?asset_id=495776946 (13. 5. 2024.).

URL3: Watercolor European beech or common beech branch and fruits, <https://stock.adobe.com/images/watercolor-european-beech-or-common-beech-branch-and-fruits-fagus-sylvatica-isolated-on-white-background-hand-drawn-painting-plant-illustration/506704953> (13. 5. 2024.).

URL4: Kapela Gospe Snježne u Risvici, <https://kumrovec.hr/majka-bozja-snjezna/> (7. 6. 2024.).

URL5: Geološka građa Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora, <https://www.zagorje-priroda.hr/geoloska-grada-znacajnog-krajobraza-zelenjak-risvicka-i-cesarska-gora/> (26. 5. 2024.).

URL6: Hyles Livornica (Esper, 1780), https://tpittaway.tripod.com/sphinx/h_liv.htm (15. 5. 2024.).

URL7: „Jeste li ih vidjeli?“, <https://www.hps.hr/vijesti/9449/jeste-li-ih-vidjeli/> (15. 5. 2024.).

URL8: Jelenak (*Lucanus cervus*), [https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/jelenak_\(lucanus_cervus\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/jelenak_(lucanus_cervus)) (15. 5. 2024.).

URL9: Brown Hawker, <https://british-dragonflies.org.uk/species/brown-hawker/> (15. 5. 2024.).

URL10: Rijeka Sutla, <https://www.zagorje-priroda.hr/rijeka-sutla/> (25. 5. 2024.).

URL11: Sutla, <https://frisco-project.eu/hr/slivna-podrucja-rijeka/sutla/> (25. 5. 2024.).

URL12: Tlo i zemljište, <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/zrak-klima-tlo/tlo-i-zemljiste> (27. 5. 2024.).

URL13: Grad Klanjec – povijest, <https://www.klanjec.hr/o-nama/povijest/> (3. 6. 2024.).

URL14: Priroda Hrvatske, <https://priodahrhatske.com/> (17. 5. 2024.).

URL15: European Carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758, <https://fishesofaustralia.net.au/home/species/3964> (17. 5. 2024.).

URL16: Vladykov's lamprey (*Eudontomyzon vladykovi*), <https://www.tagmyfish.net/species/agnatha/petromyzonti/petromyzontiformes/petromyzontidae/eudontomyzon/eudontomyzon-vladykovi/> (17. 5. 2024.).

URL17: Fire Salamander (*Salamandra salamandra*), <https://www.inaturalist.org/taxa/27726-Salamandra-salamandra> (17. 5. 2024.).

URL18: Vodozemci, <https://edutorij-admin-api.carnet.hr/storage/extracted/5e7d944d-1bcf-4564-8ac8-1b0c0c6e1f32/biologija-2/m06/j12/index.html> (17. 5. 2024.).

URL19: Ichthyosaura Alpestris (IMAGE), <https://www.eurekaalert.org/multimedia/870281> (17. 5. 2024.).

URL20: European tree frog (*Hyla arborea*) in Aggtelek National Park, Northern Hungary, <https://www.flickr.com/photos/atlapix/6089583087> (17. 5. 2024.).

URL21: Perunika – hrvatski nacionalni cvijet, <https://borishabric.wordpress.com/2021/02/21/perunika-hrvatski-nacionalni-cvijet/> (23. 5. 2024.).

URL22: Lilium martagon, <https://www.seedscape.net.au/product/lilium-martagon-pink-turks-cap-lily-2/> (23. 5. 2024.).

URL23: Muhina kokica (*Ophrys insectifera*), https://www.pp-medvednica.hr/muhina-kokica_ophrys-insectifera-3_vesna-zadravec/ (23. 5. 2024.).

URL24: *Orchis militaris* L., <https://identify.plantnet.org/hr/k-world-flora/species/Orchis%20militaris%20L./data> (23. 5. 2024.).

URL25: Evernia prunastri, <https://britishlichensociety.org.uk/resources/species-accounts/evernia-prunastri> (23. 5. 2024.).

URL26: Tree moss (*Pseudevernia furfuracea*), https://picturemushroom.com/wiki/Pseudevernia_furfuracea.html (23. 5. 2024.).

URL27: Krški procesi i oblici reljefa, <http://www.meridijani.com/publication/e-udzbenik/geografija-1/poglavlje/3/lekcija/14> (25. 5. 2024.).

URL28: Obični zelembač (*Lacerta viridis*), <https://www.gimnazijaso.edu.rs/gornje-podunavlje/zivotinje/gmizavci/obicni-zelembac.php> (19. 5. 2024.).

URL29: Poskok (*Vipera ammodytes*), <https://www.plantea.com.hr/poskok/> (19. 5. 2024.).

URL30: Bjelouška, <https://bs.wikipedia.org/wiki/Bjelou%C5%A1ka> (19. 5. 2024.).

URL31: Velika bijela čaplja, <https://pixnio.com/hr/zivotinje/ptice/bijela-caplja/velika-bijela-caplja/velika-bijela-caplja-ptica-lov-ribe-casmerodius-albus> (19. 5. 2024.).

URL32: Sova ušara – ptica godine 2022., <https://www.radio-baranja.hr/sova-usara-ptica-godine-2022/> (19. 5. 2024.).

URL33: Brz kao strijela: Sivi sokol u 10 činjenica, <https://zastita-prirode.hr/clanci/sivi-sokol-u-10-cinjenica/> <https://zastita-prirode.hr/clanci/sivi-sokol-u-10-cinjenica/> (19. 5. 2024.).

URL34: Grad Klanjec – Fotogalerija (Oton Iveković), <https://www.klanjec.hr/otona/fotogalerija/nggallery/klanjec/stiklec-oton-ivekovic> (10. 6. 2024.).

URL35: Novi dvori Cesargradski, <https://www.klanjec.hr/kultura/spomenici-kulture/novi-dvori/> (10. 6. 2024.).

URL36: Samostan i crkva u Klanjcu, <https://www.klanjec.hr/kultura/spomenici-kulture/samostan-i-crkva/> (10. 6. 2024.).

URL37: Hazel Dormouse (*Muscardinus avellanarius*),

<https://kent.wildwoodtrust.org/explore/list-of-animals/hazel-dormouse/> (20. 5. 2024.).

URL38: European Mole, https://animals.fandom.com/wiki/European_Mole (20. 5. 2024.).

URL39: European Badger Facts, <https://factanimal.com/european-badger/> (20. 5. 2024.).

URL40: Životinjice kitnjastog repa diljem svijeta posade tisuće stabala; Znete li koji je razlog?, <https://slobodnadalmacija.hr/mozaik/panorama/zivotinjice-kitnjastog-repa-diljem-svijeta-posade-tisuce-stabala-znete-li-koji-je-razlog-1184416> (20. 5. 2024.).

URL41: The last bat: the mystery of Britain's most solitary animal, <https://www.theguardian.com/news/2018/jun/12/the-last-bat-the-mystery-of-britains-most-solitary-animal> (20. 5. 2024.).

URL42: Flying Grey long eared bat in forest, <https://photodune.net/item/flying-grey-long-eared-bat-in-forest/23480528> (20. 5. 2024.).

URL43: Prisutnost vidre na nekim lokalitetima, <https://novosti.hr/prisutnost-vidre-na-nekim-lokalitetima/> (20. 5. 2024.).

URL44: Villa Zelenjak – Ventek – Naša priča, <https://www.zelenjak.com/nasa-prica/> (15. 6. 2024.).

URL45: Odana počast hrvatskom pjesniku Antunu Mihanoviću, <https://hsls.hr/web/odana-pocast-hrvatskom-pjesniku-antunu-mihanovicu/> (15. 6. 2024.).

URL46: Znamo li tko je napisao hrvatsku himnu?, <https://glazba.hr/citaj/price/znamo-li-tko-je-napisao-hrvatsku-himnu/> (15. 6. 2024.).

URL47: Spomenik hrvatskoj himni, <https://hrvatski-vojn timer.hr/spomenik-hrvatskoj-himni/> (15. 6. 2024.).

URL48: Antun Mihanović – svestrani autor hrvatske himne, <https://hrvatska-povijest.hr/antun-mihanovic-svestrani-autor-hrvatske-himne/> (15. 6. 2024.).

Zagorje Priroda, 2013: Otkrivena Krajcerova špilja kod Klanjca, <https://www.zagorje-priroda.hr/otkrivena-krajcerova-spilja-kod-klanjca/> (17. 5. 2024.).

Prilozi

Popis slika

- Sl. 1. Vrste poučnih staza s obzirom na oblik: A) Linijska; B) Kružna; C) Oblik osmice.
- Sl. 2. Administrativna pripadnost istraživanog područja
- Sl. 3. Granice Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora na TK25
- Sl. 4. Geomorfološki položaj istraživanog područja
- Sl. 5. Geološka karta istraživanog područja
- Sl. 6. Geološka građa istraživanog područja: A) Donjotrijaski dolomiti sjeverozapadnog dijela Cesargradske gore; B) Srednjotrijaski dolomiti na južnoj padini Risvičkog brda, u blizini Spomenika hrvatskoj himni; C) Litotamnijski vapnenac (baden) istočno od crkve na Risvičkom brdu; D) Lapor (baden) na istočnoj padini Risvičkog brda (uz Risvički potok).
- Sl. 7. Hipsometrijska karta istraživanog područja uz prikaz gorskog niza Orlice
- Sl. 8. Udio visinskih razreda u ukupnoj površini istraživanog područja
- Sl. 9. Hipsometrijska karta istraživanog područja
- Sl. 10. Udio razreda nagiba padina u ukupnoj površini istraživanog područja
- Sl. 11. Karta nagiba padina istraživanog područja
- Sl. 12. Udio razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa u ukupnoj površini istraživanog područja
- Sl. 13. Karta vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja
- Sl. 14. Udio razreda ekspozicije padina u ukupnoj površini istraživanog područja
- Sl. 15. Karta ekspozicije padina istraživanog područja
- Sl. 16. Karta osojnih, prisojnih i neutralnih padina istraživanog područja
- Sl. 17. Profilna zakrivljenost padina: A) Konveksna; B) Konkavna; C) Pravocrtna.
- Sl. 18. Udio kategorija profilne zakrivljenosti padina u ukupnoj površini istraživanog područja
- Sl. 19. Karta profilne zakrivljenosti padina istraživanog područja
- Sl. 20. Planarna zakrivljenost padina: A) Divergentna; B) Konvergentna; C) Pravocrtna.
- Sl. 21. Udio kategorija planarne zakrivljenosti padina u ukupnoj površini istraživanog područja
- Sl. 22. Karta planarne zakrivljenosti padina i drenažne mreže istraživanog područja
- Sl. 23. A) Osipavanje dolomitne pržine na jugozapadnoj padini Cesargradske gore; B) Zona odrona na južnoj padini Risvičkog brda; C) Puženje zemljišta na sjevernoj padini

Cesargradske gore (Foto: N. Buzjak); D) Klizište pokraj Zelene učionice; E) Jaruga iznad Podgore (Foto: N. Buzjak); F) Naseljeno dno derazijske doline (Risvica); G) Dolina V-profila iznad Podgore (Foto: N. Buzjak); H) Dolina ravnog dna Risvičkog potoka.

Sl. 24. Geomorfološka karta šireg područja istraživanja

Sl. 25. Pedološka karta istraživanog područja

Sl. 26. A) Rendzina na trošini dolomita na sjeverozapadnom dijelu Cesargradske gore (uz planinarsku stazu); B) Rendzina na laporu na istočnoj padini Risvičkog brda (uz Risvički potok); C) Zapuštena terasa na južnoj padini Risvičkog brda (podno vršnog dijela).

Sl. 27. Karta stanišnih tipova istraživanog područja

Sl. 28. Kategorije ugroženosti vrsta IUCN-a

Sl. 29. A) Šumsko stanište Cesargradske gore; B) Rijeka Sutla; C) Perunike ispred planinarske kuće Cesargrad.

Sl. 30. Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja

Sl. 31. Karta linijskih antropogenih elemenata šireg područja istraživanja

Sl. 32. A) Kaptirani izvor Zdenac; B) Tradicionalna drvena kuća uz poljoprivrednu površinu u Risvici; C) Vinograd na južnim padinama Cesargradske gore; D) Izletišta i restoran Villa Zelenjak – Ventek; E) Državna cesta D205 i skretanje na županijsku cestu Ž2153 kod Spomenika hrvatskoj himni; F) Željeznička pruga Savski Marof – Kumrovec; G) Neaktivni kamenolom Zelenjak; H) Aktivni kamenolom Sveti Križ – Rudomar.

Sl. 33. Karta apsolutne vrijednosti georaznolikosti istraživanog područja

Sl. 34. A) Zelena učionica na Risvičkom brdu; B) Staza pod krošnjama.

Sl. 35. A) Postojeće staze; B) Idejni projekt nove poučne staze.

Sl. 36. A) Drvene stepenice na Risvičkom brdu; B) Užana ograda na Cesargradskoj gori; C) Primjer postojeće uspravne interpretacijske ploče na Cesargradskoj gori.

Sl. 37. Početna ploča „Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora“

Sl. 38. Ploča 1. „Trijas“

Sl. 39. Ploča 2. „Raznolikost staništa“

Sl. 40. Ploča 3. „Crkva Majke Božje Snježne“

Sl. 41. Ploča 4. „Neogen i kvartar“

Sl. 42. Ploča 5. „Šaroliki svijet kukaca“

Sl. 43. Ploča 6. „Reljefna raznolikost“

Sl. 44. Ploča 7. „Padinski procesi i oblici“

Sl. 45. Ploča 8. „Rendzina“

- Sl. 46. Ploča 9. „Utvrda Cesargrad“
- Sl. 47. Ploča 10. „Ribe i vodozemci“
- Sl. 48. Ploča 11. „Svijet biljaka i lišajeva“
- Sl. 49. Ploča 12. „Fenomen krša“
- Sl. 50. Ploča 13. „Gmazovi i ptice“
- Sl. 51. Ploča 14. „Povijest klanječkog kraja“
- Sl. 52. Ploča 15. „Sisavci“
- Sl. 53. Ploča 16. „Spomenik hrvatskoj himni“
- Sl. 54. Karta prijedloga proširenja granica Značajnog krajobraza Zelenjak – Risvička i Cesarska gora

Popis tablica

- Tab. 1. Vrste poučnih staza
- Tab. 2. Površine i udjeli litostratigrafskih jedinica istraživanog područja
- Tab. 3. Površine i udjeli visinskih razreda reljefa istraživanog područja
- Tab. 4. Standardna geomorfološka klasifikacija nagiba padina
- Tab. 5. Površine i udjeli razreda nagiba padina istraživanog područja
- Tab. 6. Standardne kategorije vertikalne raščlanjenosti reljefa
- Tab. 7. Površine i udjeli razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja
- Tab. 8. Površine i udjeli razreda ekspozicije padina istraživanog područja
- Tab. 9. Površine i udjeli kategorija profilne zakrivljenosti padina istraživanog područja
- Tab. 10. Površine i udjeli kategorija planarne zakrivljenosti padina istraživanog područja
- Tab. 11. Površine i udjeli morfogogenetskih tipova reljefa istraživanog područja
- Tab. 12. Pedokartografske jedinice istraživanog područja sa zastupljenošću pojedinih članova
- Tab. 13. Površine i udjeli stanišnih tipova istraživanog područja
- Tab. 14. Tablica vrednovanja georaznolikosti istraživanog područja
- Tab. 15. Površine i udjeli kategorija apsolutne vrijednosti georaznolikosti istraživanog područja