Interpretacija geobaštine na primjeru geomorfološkog lokaliteta Medjame u Samoborskom gorju

Maras, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:318433

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

Iva Maras

Interpretacija geobaštine na primjeru geomorfološkog lokaliteta Medjame u Samoborskom gorju

Diplomski rad

Zagreb
2022.

Iva Maras

Interpretacija geobaštine na primjeru geomorfološkog lokaliteta Medjame u Samoborskom gorju

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

Zagreb
2022.

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija; smjer: istraživački (Baština i turizam)* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom prof. dr. sc. Nenada Buzjaka

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Diplomski rad

Interpretacija geobaštine na primjeru geomorfološkog lokaliteta Medjame u Samoborskom gorju

Iva Maras

Izvadak: Osobitost geoturizma leži u naglasku na edukaciji i razumijevanju geoloških i geomorfoloških oblika i procesa, stoga je interpretacija ključni aspekt geoturizma. Koriste se razne tehnike interpretacije, ali najpopularnije sredstvo su interpretacijske ploče – samostalne ili na poučnoj stazi. Geomorfološki lokalitet Medjame nalazi se u Samoborskom gorju, u selu Dubrava Samoborska, 3 km SZ od Samobora. Medjame je mali krško plato ispresijecan pukotinama duž kojih je oblikovan niz speleoloških pojava (špilja i jama) vrlo sličnog postanka i morfologije. Ovaj lokalitet je jedinstvena geomorfološka pojava u panonsko-peripanonskoj Hrvatskoj i šire, te zato predstavlja idealnu učionicu o krškom reljefu. Poučna staza „Medjame“ upoznaje posjetitelja s geološkim, geomorfološkim i biološkim obilježjima lokaliteta, ali i ekologijom, budući da je lokalitet do 2006. godine bio onečišćen. Sama poučna staza sadrži klasične interpretacijske ploče na hrvatskom jeziku, te je osmišljena i promotivna brošura. Cilj rada je kroz interpretaciju potaknuti razumijevanje za potrebu zaštite lokaliteta Medjame kao geomorfološkog spomenika prirode.

60 stranica, 42 grafička priloga, 3 tablice, 59 bibliografska referenca; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: geobaština, geoturizam, poučna staza, Medjame, krš Samoborskog gorja

Voditelj: prof. dr. sc. Nenad Buzjak

Povjerenstvo: prof. dr. sc. Nenad Buzjak
izv. prof. dr. sc. Neven Bočić
doc. dr. sc. Ivan Šulc

Tema prihvaćena: 2. 12. 2021.

Rad prihvaćen: 10. 2. 2022.

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

Interpretation of geoheritage – a case study of geomorphosite Medjame in Samoborsko gorje

Iva Maras

Abstract: The specificity of geotourism lies in the emphasis on education and understanding of geological and geomorphological forms and processes, so interpretation is a key aspect of geotourism. Various interpretation techniques are used, but the most popular are interpretation boards - independent or on an educational trail. The geomorphological site of Medjame is located in Samoborsko gorje, in the village of Dubrava Samoborska, 3 km NW of Samobor. Medjame is a small karst plateau intersected by fissures along which a number of speleological features (caves and pits) of very similar origin and morphology have been formed. This site is a unique geomorphological phenomenon in Pannonian-Peripannonian Croatia and broader, and therefore represents an ideal classroom on karst relief. The educational trail "Medjame" introduces visitors to the geological, geomorphological and biological characteristics of the site, but also ecology, since the site was polluted until 2006. The educational trail itself contains classic interpretation boards in the Croatian language, and a promotional brochure has been designed. The aim of this paper is to encourage understanding through interpretation for the need to protect the Medjama site as a geomorphological natural monument.

60 pages, 42 figures, 3 tables, 59 references; original in Croatian

Keywords: geoheritage, geotourism, educational trail, Medjame, karst of Samoborsko gorje

Supervisor: Nenad Buzjak, PhD, Full Professor

Reviewers: Nenad Buzjak, PhD, Full Professor
Neven Bočić, PhD, Associate Professor
Ivan Šulc, PhD, Assistant Professor

Thesis title accepted: 02/12/2021

Thesis accepted: 10/02/2022

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

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Cilj istraživanja 1

2. Metode rada 2

3. Geoturizam i interpretacija 4
3.1. Obilježja geoturizma 4
3.2. Uloga i problemi interpretacije u geoturizmu 5
3.3. Oblici interpretacije 6
3.3.1. Interpretacijske ploče 6
3.3.2. Poučne staze 9
3.3.2.1. Izrada poučne staze 9
3.4. Geoturisti 11

4. Zaštićena geobaština u Republici Hrvatskoj 14
4.1. Zakonski i institucionalni okvir zaštite geobaštine i georaznolikosti RH 14
4.2. Kategorije zaštićene geobaštine 16

5. Prirodna raznolikost prostora istraživanja 19
5.1. Kratki pregled dosadašnjih istraživanja 19
5.2.Georaznolikost 20
5.3.Raznolikost flore 32
5.4. Krajobrazna raznolikost 33
5.5. Ekokampanja "Očuvajmo krški fenomen Medjame 35

6. Interpretacija geomorfološkog lokaliteta Medjame 38
6.1. Inventarizacija i kartiranje 38
6.2. Idejni project nove poučne staze "Medjame" 39
6.2.1. Poučni sadržaj 44
6.3. Promocija 50

7. Zaključak 52

Literatura i izvori 53

Prilozi VI

1. Uvod

Osim biološke i krajobrazne, prirodnu raznolikost čini i georaznolikost. Georaznolikost je sveukupna raznolikost geoloških (stijene, minerali, fosili) i geomorfoloških (oblici, fizički procesi) značajki te značajki tla, uključujući njihove odnose i sustave (Gray, 2004). Geobaština obuhvaća one elemente i značajke georaznolikosti koje imaju stvarnu, estetsku, znanstvenu, edukativnu, kulturnu i ekološku vrijednost, a njom se upravlja na geolokalitetima ili geomorfološkim lokalitetima (Crofts i dr., 2020). Razvoj geokonzervacije, tj. očuvanja georaznolikosti u širem i geobaštine u užem smislu, kako *in situ* (geolokaliteti), tako i *ex situ* (npr. muzeji, izložbe, posjetiteljski centri), je vrlo diferenciran, vremenski i prostorno (Reynard i Brilha, 2018). Svi prethodno navedeni pojmovi su sastavni dio geoturizma, relativno novog oblika turizma koji se tijekom posljednjih desetljeća brzo proširio diljem svijeta. Temeljni aspekt geoturizma je interpretacija tj. bilo koja aktivnost koja teži objasniti posjetiteljima značajke ili važnost geobaštine. U geoturizmu se koriste razne tehnike interpretacije, ali najpopularnije sredstvo su interpretacijske ploče – samostalne ili na poučnoj stazi.

Jedan od vrijednih lokaliteta geobaštine Zagrebačke županije jest krški plato Medjame u Samoborskom gorju. Medjame se nalaze u naselju Dubrava, 3 km SZ od središta Samobora i predstavljaju potencijalnu turističku atrakciju i učionicu o krškom reljefu, ali zbog dugogodišnjeg onečišćenja otpadom, donedavno su predstavljale veliki ekološki problem (JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, 2017). Uz dobro osmišljenu poučnu stazu i popratne sadržaje na geomorfološkom lokalitetu Medjame, posjetitelji bi se mogli educirati o vrijednostima ovih jedinstvenih geomorfoloških pojava te stvoriti svijest o potrebi i važnosti očuvanja i zaštite speleoloških pojava u užem smislu, te geobaštine u širem smislu.

1.1. Cilj istraživanja

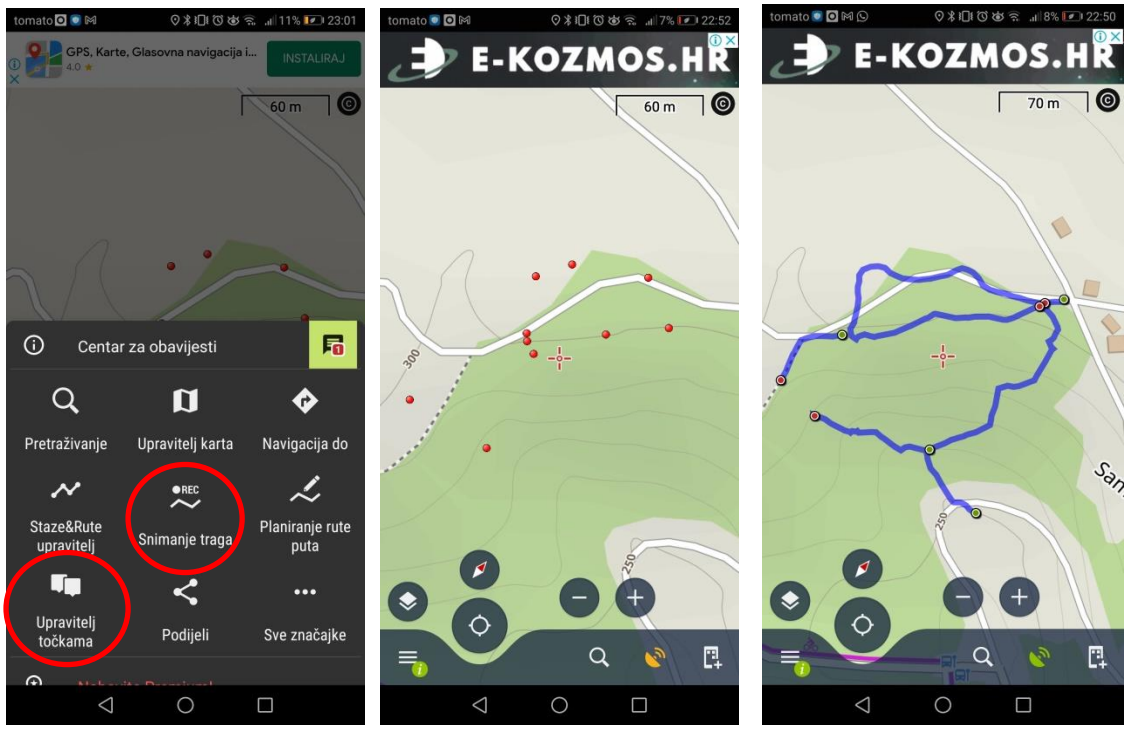
Cilj ovog rada je kroz planiranje i razradu interpretacije, tj. izradu poučne staze, ukazati na visoku edukativnu i znanstvenu vrijednost i potrebu bolje zaštite lokaliteta Medjame kao potencijalnog geomorfološkog spomenika prirode. Svrha rada je:

- osmišljena interpretacija geobaštine i
- planiranje geoturističke aktivnosti Medjama na temelju istraživanja i analiziranja značajki geomorfološkog lokaliteta, te na temelju tih značajki izrada prijedloga trase poučne staze, sadržaja interpretacijskih ploča i brošure.

2. Metode rada

U radu su korištene metode deskripcije, kompilacije, analize, sinteze, klasifikacije, indukcije i dedukcije te grafičke metode, fotografiranje i terenski rad.

Istraživački proces sastojao se od kabinetskog i terenskog istraživanja. Kabinetski rad je obuhvaćao prikupljanje, analizu i odabir podataka iz literature i izvora. Korištena je literatura u papirnatom i digitalnom obliku. Terenski rad je odrađen 16. prosinca 2021. i 8. siječnja 2022. Prikupljena je vlastita fotografska dokumentacija te su zabilježene značajke prostora koje nisu prikazane u literaturi. Napravljena je inventarizacija istraživanog područja, te su pomoću besplatne mobilne aplikacije *Locus Map* prikupljeni geoprostorni podaci o krškim fenomenima i snimljena je trasa poučne staze (Sl. 1.)



a) b) c)

Sl. 1. Locus Map: a) Glavni izbornik sa funkcijama; b) Početni zaslon sa snimljenim točkama; c) Početni zaslon sa snimljenim tragom staze

Aplikacija *Locus Map* omogućava uvoz i izvoz podataka u formatima datoteka GPX i KML/KMZ, tako da su podatci o snimljenim točkama i stazama izvezeni u program *ArcGIS Map 10.3.1.* gdje su uneseni potrebni ispravci i izrađene karte. Kao podloge za izradu karata su korišteni izvori poput *ESRI*-a, *DigitalGlobe*-a, *Google Earth*-a i *Copernicus Land Monitoring Service*-a.

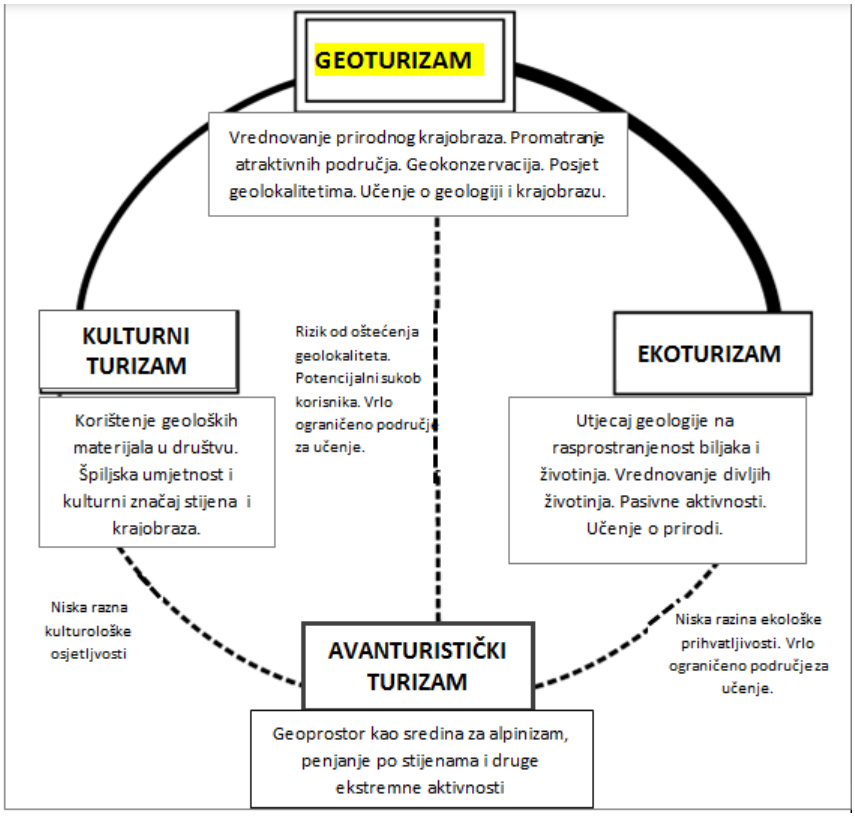
U programu *ArcGIS 10.3.1.* tvrtke *ESRI* napravljena je morfometrijska analiza reljefa na temelju digitalnog modela reljefa rezolucije 25 m *Copernicus Land Monitoring Service*-a. U sklopu analize izrađene su: hipsometrijska karta, karta nagiba padina (*Slope*), karta vertikalne raščlanjenosti (*Focal statistics*) te karta ekspozicije padina (*Aspect*) šireg područja geomorfološkog lokaliteta Medjame.

Za izradu interpretacijskih ploča korišten je Microsoftov *PowerPoint* s dimenzijama slajdova 90 x 60 cm i 60 x 30 cm. Za potrebe izrade dodatnih poučnih sadržaja u obliku brošure korištena je besplatna platforma za grafički dizajn *Canva* (https://www.canva.com/). *Canva* se koristi za izradu grafike na društvenim mrežama, prezentacija, postera, dokumenata i drugog vizualnog sadržaja. Aplikacija uključuje predloške koje korisnici mogu koristiti. Za izradu brošure geomorfološkog lokaliteta Medjame korišten je predložak za trodijelni letak formata A4.

3. Geoturizam i interpretacija

3.1. Obilježja geoturizma

Geoturizam je oblik turizma koji obuhvaća turističke aktivnosti povezane s geologijom i geomorfologijom, općenito abiotičkim prirodnim resursima poput krajobraza, reljefnih oblika, fosila, stijena i minerala, s naglaskom na procese koji su ih kreirali i kreiraju (Dowling i Newsome, 2006). Obuhvaća posjećivanje geolokaliteta, očuvanje georaznolikosti i razumijevanje znanosti o Zemlji kroz uvažavanje i učenje. To se postiže samostalnim obilaskom geolokaliteta, korištenjem poučnih staza, obilascima s vodičem, aktivnostima i obilaskom posjetiteljskih centara (Dowling, 2010). Geoturisti mogu biti i samostalni putnici i grupni turisti te mogu posjećivati prirodna ili urbana područja gdje god postoji geoturistička atrakcija. To je ujedno ključna razlika između geoturizma i drugih oblika turizma prirodnih područja (npr. ekoturizma), jer se po definiciji turizam prirodnog područja odvija isključivo u prirodnim područjima (Newsome i dr., 2013). Geoturizam je usko vezan za avanturistički turizam, kulturni turizam i ekoturizam, ali nije sinonim ni za jedno od navedenog (Sl. 2.).



Sl. 2. Odnos geoturizma s drugim oblicima turizma (Dowling, 2010)

Geoturizam je specifični ili selektivni oblik turizma u kojem je naglasak na aktivnostima ili lokacijama s dominantno geološkim i geomorfološkim sadržajima koji privlače turiste sa

specifičnim interesima (Buzjak, 2020a). Današnja turistička ponuda zadovoljava potrebe i interese geoturista, privlačeći ih na određene geolokalitete s jedinstvenim i zanimljivim, te obično (*in situ* ili *ex situ*) interpretiranim geološkim i/ili geomorfološkim značajkama (Hose, 2016). Kao selektivni oblik turizma, geoturizam bi trebao biti održiv i manje štetan nego masovni turizam. Održiva priroda geoturizma temelji se na tri ključna elementa: promicanje geokonzervacije (očuvanja georaznolikosti), razumijevanje geobaštine kroz odgovarajuću interpretaciju i dobrobiti za lokalnu zajednicu kroz ekonomske koristi (Dowling, 2013).

3.2. Uloga i problemi interpretacije u geoturizmu

"Interpretacijom do razumijevanja, razumijevanjem do poštovanja, poštovanjem do zaštite...“ Tilden (1957:38).

S obzirom da osobitost geoturizma leži u naglasku na edukaciji i razumijevanju, a ne toliko u pukom estetskom doživljaju stijena i krajobraza, interpretacija je ključni aspekt geoturizma (Hose, 2006). Interpretacija se odnosi na objašnjavanje sadržaja koje geoturisti promatraju, a dolazi u raznim oblicima – od interpretacijske ploče ispred samog lokaliteta do vođene ture tijekom obilaska poučne staze. Interpretacija može potaknuti razumijevanje geobaštine na mnogo načina, posebno kada naglašava vezu između lokaliteta i ostalih dijelova geosfere i ekosfere. Učinkovita interpretacija omogućava javnosti da se poveže s vrijednošću geobaštine i može potaknuti veće razumijevanje njezina značaja (Crofts i dr., 2020).

Najveći izazov s kojim se susreću zaposlenici i promotori u geoturizmu je osiguravanje uspješnih interpretacijskih sadržaja. Kvalitetna interpretacija znači da je zadovoljena znatiželja i interes posjetitelja koji će možda tako razviti i veći interes za geoznanosti, a to nadalje dovodi do podizanja svijesti o značaju geokonzervacije, što na kraju rezultira očuvanjem samog temelja geoturističke ponude nekog prostora (Geoduka, 2017).

Razlozi za nekvalitetnu i neadekvatnu interpretaciju su višestruki. Prvo, geobaština se često smatra „teškom“ temom i izaziva interes manjeg broja posjetitelja, pa vrlo često zadužene institucije smatraju da nije vrijedna ulaganja, vremena i novca. Drugo, može postojati problem u komunikaciji između lokalnih zajednica i akademskih stručnjaka koji se suzdržavaju od sudjelovanja u lokalnim poslovima. Kao rezultat toga, prisutan je mali interes lokalnih zajednica za geobaštinu, ključan za uspjeh geoturizma. Treće, alati za interpretaciju mogu biti skupi za postavljanje i održavanje, a izvori financiranja nisu uvijek dostupni i sigurni. Četvrto, može postojati nedostatak kvalificirane radne snage, posebno u ruralnim i

udaljenim područjima, zadužene za upravljanje interpretacijskim sadržajima. Peto, u zaštićenim područjima se mogu donijeti posebni zakoni koji zabranjuju postavljanje informativnih ploča i ostalih sadržaja. U drugim slučajevima, interpretacijski sadržaji postoje, ali uglavnom nisu u potpunosti prilagođeni potrebama i profilu posjetitelja. Informacije mogu biti napisane na način koji je teško razumljiv i prekompliciran, što odvlači pozornost slučajnog posjetitelja ili – obrnuto – informacije su osnovne i svode se na samo imenovanje stvari, a ne toliko na njihovo objašnjavanje. Ni u jednom, ni u drugom slučaju, interpretacija neće biti uspješna (Migoń, 2018).

3.3. Oblici interpretacije

U turizmu se koriste različite tehnike interpretacije, pri čemu neki oblici više odgovaraju potrebama geoturizma. Jedna od podjela je podjela na osobnu (npr. vođene ture) i neosobnu interpretaciju (npr. brošure). Glavne tehnike interpretacije u geoturizmu, prema Newsome i dr. (2013), su: interpretacijske ploče, tiskani materijali (brošure, vodiči, letci), *online* edukativni sadržaji, posjetiteljski centri, poučne staze s pripadajućom infrastrukturom za interpretaciju i usmena interpertacija tj. vodiči. S obzirom na vanjski karakter prostora odvijanja geoturizma i izravnu interakciju sa lokalitetom/objektima (stijene, krajobraz, procesi), Migoń (2018) navedene tehnike dijeli u četiri skupine:

1. Stalni interpretacijski objekti na lokalitetu, dostupni turistima u bilo koje vrijeme – npr. interpretacijske ploče, samostalne ili uz poučnu stazu.

2. Prijenosni interpretacijski alati – npr. tiskani vodiči, brošure, aplikacije za pametne telefone.

3. Objekti blizu ili izvan lokaliteta koji se mogu koristiti i posjetiti prije ili nakon posjete - npr. posjetiteljski centri, muzeji i izložbe, te službene internetske stranice.

4. Turistički vodiči - usmeno izlaganje, obično tijekom vođene ture.

U nastavku će biti objašnjena prva skupina interpretacijskih tehnika – interpretacijske ploče i poučne staze, budući da su te tehnike korištene u našoj interpretaciji prostora istraživanja.

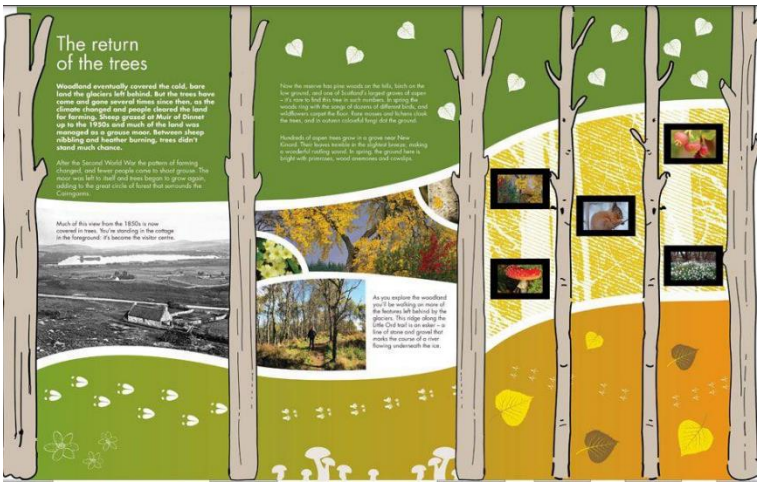
3.3.1. Interpretacijske ploče

Interpretacijske ploče su najpopularnije sredstvo komunikacije s posjetiteljima. Faktori koje treba uzeti u obzir pri dizajniranju kvalitetne interpretacijske ploče su: lokacija, tema, količina

informacija, grafika i izdržljivost (*durability*). Iako idealna interpretacijska ploča ne postoji, mogu se primijeniti neka pravila i smjernice iz dobre prakse. Ploče bi trebale biti smještene uz lokalitet, ali na način da sama ploča ne ometa pogled. Posjetitelji bi trebali lako povezati sadržaj ploče sa značajkama koje ploča prikazuje, stoga su pojednostavljeni crteži, karte ili fotografije s kratkim komentarima iznimno korisni. Treba izbjegavati opširne informacije o značajkama koje se ne vide na samom lokalitetu. Koso postavljena ploča je jednostavnija za korištenje od okomite ploče, iako njeno održavanje može predstavljati problem, pa zato treba osigurati odlijevanje vode. Interpretacijske ploče trebale bi biti izrađene od prirodnih materijala ili bi barem trebale biti što je više moguće izrađene od sirovina koje se dobro uklapaju u okolinu (Migoń, 2018). U zaštićenim područjima Republike Hrvatske, na temelju Knjige standarda iz 2014. godine (dio *Pravilnika o jedinstvenom vizualnom identitetu sustava upravljanja zaštićenim područjima u Republici Hrvatskoj*), ploče su većinom izrađene od troslojnog kompozita aluminija s polietilenskom ispunom i debljine su 6 mm. Prednost takvih materijala je njihovo lakše održavanje i izdržljivost, u usporedbi s drvenim materijalom koji se pak bolje uklapa u prirodni ambijent.

Što se tiče same tematike, mogu se izdvojiti dvije vrste ploča. *Prva vrsta* pruža informacije o mnogim različitim temama, koje nisu nužno povezane jedna s drugom. Ovakav pristup može biti opravdan, ali je tada važno jasno odvojiti različite teme pomoću grafičkog dizajna. *Druga vrsta* je više fokusirana na jednu određenu temu, a ploče ovog tipa se mogu naći na lokalitetima vrlo specifičnog interesa, gdje je pažnja posjetitelja usmjerena na određenu temu (npr. određenu vrstu stijena) ili duž poučnih (tematskih) staza (Migoń, 2018).

Jedan od glavnih izazova pri izradi ploča je količina teksta tj. pisanih informacija. Previše teksta (pogotovo ako je loše čitljiv) je kontraproduktivno, jer će posjetitelji izbjegavati čitanje, a premalo teksta neće doprinijeti kvalitetnoj interpretaciji te će značajno ograničiti mogućnosti učenja i informiranja posjetitelja (Migoń, 2018). U praksi se koristi jedno od sljedeća tri pravila za doziranje sadržaja ploče. Prema *pravilu trećina* ploča bi trebala imati 1/3 teksta, 1/3 slika i 1/3 praznina. *Pravilo 3-30-3* se koristi radi rasporeda sadržaja u tri cjeline: posjetitelji bi mogli moći shvatiti suštinu iz naslova za koji je predviđeno trajanje čitanja 3 sekunde, zatim pročitati glavnu poruku u istaknutom dijelu teksta za 30 sekundi i pročitati cijeli sadržaj za najviše do 3 minute. *Pravilo „stvaranja tijeka misli“* (Sl. 3.) se postiže različitim razinama (intenzitet, veličina, boja) grafike i/ili teksta koji „pomiču“ ljudsko oko i pažnju kroz cijelu ploču počevši od početne, žarišne točke (*focal point*) (URL1).



Sl. 3. Stvaranje tijeka misli (URL2)

Također, treba obavezno obratiti pozornost na veličinu i vrstu fonta samoga teksta. Procjenjuje se da u današnje vrijeme 23% svjetskog stanovništa pati od kratkovidnosti te se predviđa da će postotak do 2050. godine porasti na skoro 50% svjetske populacije (Holden i dr., 2014). National Park Service u SAD-u preporuča veličinu naslova od 60 – 72 pt i teksta 30 – 36 pt, ako posjetitelj stoji udaljen 0,5 – 1 m od poučne ploče. U zaštićenim područjima Republike Hrvatske, prema *Knjizi standarda*, koristi se manja veličina fonta (naslovi 45-48 pt i tekst 13-16 pt), što se u praksi pokazalo premalom veličinom fonta (Sl.4.). Što se tiče tipa fonta, preporuča se upotreba fonta *slab* ili *sans serif*, a treba izbjegavati velike količine apstraktnih, „kičastih“, kurzivnih ili zgusnutih fontova (URL1).

Sl. 4. Interpretacijska ploča kod Modrog jezera u Imotskom

Glavna prednost interpretacijskih ploča je njihova stalna dostupnost. Zainteresirani turisti uz informativne ploče neće zahtijevati dodatne, prijenosne interpretacijske sadržaje (npr.

brošure), a nezainteresirani ili slučajni posjetitelji imaju stalni pristup informacijama, koje moraju biti prikazane na zanimljiv način kako bi privukle njihovu pozornost (Migoń, 2018).

3.3.2. Poučne staze

Poučna staza, uz interpretacijske ploče, jedan je od najpopularnijih oblika obilaska, interpretacije i promocije baštine. Najveća prednost ovog oblika interpretacije je dostupnost posjetiteljima, gdje se uz pomoć interpretacijskih ploča smještenih duž staze, prezentiraju određene teme. Na poučnim stazama se uglavnom ne koristi stručno vodstvo (vodič), budući da je i sam smisao poučne staze da posjetitelji samostalno i aktivno upoznaju područje u kojem se nalazi poučna staza. Osim interpretacijskih ploča, posjetitelji koriste i tiskane materijale (npr. brošure), a rjeđe audio materijale (mp3 uređaje i pametne telefone za reprodukciju sadržaja).

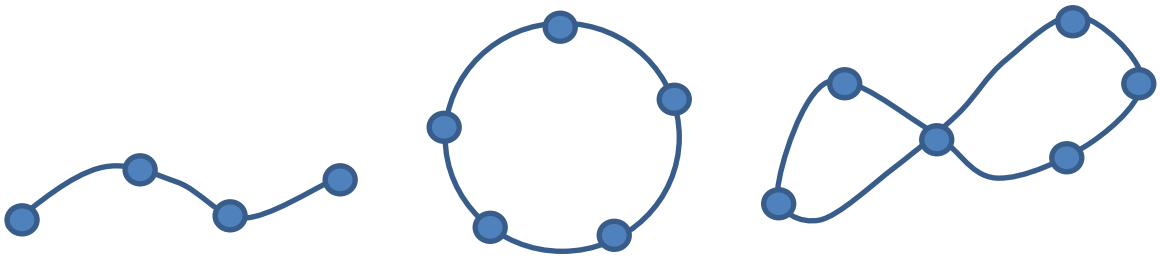
3.3.2.1. Izrada poučne staze

Osnovne etape izrade poučne staze uključuju: planiranje, projektiranje, realizaciju i održavanje staze (Zaninović, 2012 prema Knežić, 2016).

Faza planiranja poučne staze obuhvaća kabinetski i terenski rad. Tijekom terenskog rada prikupljaju se sve informacije o prostoru koje će poslužiti tijekom planiranja staze u kabinetu. Prilikom planiranja određuju se sljedeće komponente: lokacija poučne staze, cilj promocije s obzirom na vrijednosti prostora, ciljana skupina posjetitelja i sama trasa staze. Također je potrebno riješiti pitanje pristupa poučnoj stazi, mogućnost parkiranja te pristupa informacijama. Preporuča se da je lokacija poučne staze blizu drugih turističkih atrakcija, npr. centara za posjetitelje, jer joj takav smještaj omogućuje veću potencijalnu posjećenost, ali i olakšava njeno održavanje (obnova znakova, čišćenje, nadgledanje) (Knežić, 2016). U ovoj fazi je potrebno napraviti skicu interpretacijskih ploča, njihov generalni dizajn i odrediti vrstu materijala za izradu ploča. Ham (1992), kako navodi Knežić (2016), objašnjava kako posjetitelji pamte 10% onoga što čuju, 30% onoga što pročitaju, 50% onoga što vide i 90% onoga što sami urade, te bi takav koncept trebao biti osnova za planiranje poučnih staza, sadržaja interpretacijskih ploča i popratnih brošura .

Nakon faze planiranja slijedi **faza projektiranja**. Pri izradi idejnog rješenja staze vrlo je bitna lokacija poučne staze te treba uzeti u obzir duljinu i težinu staze, trajanje upoznavanja staze, raznolikost rute, povezanost teme i rute te broj stajališta na stazi. Nakon odabira lokacije, slijedi odabir vrste i tipa staze. S obzirom na oblik staze razlikuju se tri vrste staza: kružna,

linijska i staza u obliku osmice (Sl. 5.). *Kružna staza* ima istu početnu i završnu točku. Koristi se za jednosmjeran promet što je velika prednost jer se time omogućava nesmetano obilaženje staze bez mimoilaženja, pa ne dolazi do gužvi. *Staza u obliku osmice* je također idealno rješenje, jer pruža posjetiteljima mogućnost povratka nakon prvog kruga ili mogućnost nastavka na drugi krug na mjestu spajanja. Tematika krugova može biti ista, ali i ne mora. *Linijska staza* je dvosmjerna staza te se posjetitelji moraju vraćati istim putem natrag. Nije najpoželjniji oblik trase, ali se koristi u slučajevima kada planinsku stazu treba pretvoriti u poučnu ili kada se povezuju dva turistička centra. Negativna strana linijske staze je ta da se često daje previše informacija, nema dozu mističnosti te time posjetitelji gube interes (Knežić, 2016).



a) b) c)

Sl. 5. Vrste poučnih staza s obzirom na trasu: a) linijska, b) kružna i c) u obliku osmice

Osim podjele poučnih staza s obzirom na trasu, poučne staze dijelimo i na temelju metode posredovanja informacija, vrste informiranja, prezentiranog materijala, načina kretanja, duljine rute i na temelju odnosa s lokacijom (Tab. 1.).

Tab. 1. Podjela poučnih staza

NA TEMELJU METODE POSREDOVANJA INFORMACIJA	NA TEMELJU VRSTE INFORMIRANJA	NA TEMELJU PREZENTIRANOG MATERIJALA	NA TEMELJU NAČINA KRETANJA	NA TEMELJU DULJINE RUTE	NA TEMELJU ODNOSA S LOKACIJOM
s informacijskim pločama	prezentacijske	tematske	pješačke	Šetnice (< 2 km)	za upoznavanje mjesta
s orijentacijskim pločama	staze sa zadacima ili igrama	kompleksne	biciklističke	pješačke ture (> 2 km)	s centralnom temom
mješovite			vodene		
			jahačke		

Izvor: Buzjak, 2020b

Kako bi se zadržao interes posjetitelja, broj stajališta duž staze ne bi trebao biti niti premali niti prevelik, a to ovisi o duljini staze i količini prezentiranih informacija. U pravilu bi trebalo biti od 7 do 10 stajališta, te razmještaj stajališta duž staze ovisi o lokalitetima koje želimo prezentirati (Ham 1992, prema Knežić, 2016). Zatim je potrebno odabrati *medij* kojim planiramo prenositi informacije na tim stajalištima. Najčešće se koriste interpretacijske ploče ili poučne table, brošure i audio uređaji, a u današnje vrijeme sve su popularnije mobilne aplikacije i QR kodovi (Knežić, 2016). Svaki medij ima svoje prednosti i nedostatke, zato treba dobro procijeniti za svaku stazu koji medij najviše odgovara.

Važan aspekt projektiranja poučne staze je *poznavanje demografskih karakteristika ciljanih posjetitelja*. Analiza potencijalnih posjetitelja daje informacije o njihovoj dobnoj skupini, koji su njihovi motivi i očekivanja te prethodna znanja. O tome će ovisiti stil pisanja, font teksta, korišteni pojmovi tj. sam sadržaj poučne staze. Također ne treba zaboraviti da poučnu stazu ne posjećuje samo lokalno stanovništvo, već i turisti, kako domaći tako i strani. U tom slučaju trebaju se koristiti piktogrami, dvojezične interpretacijske ploče i brošure na stranom jeziku koje nadilaze jezične barijere (Knežić, 2016).

Nakon što je odlučena konačna trasa staze, u **fazi realizacije** se definiraju ciljevi ili ishodi koje svaka interpretacijska ploča treba postići (npr. učenje, upoznavanje, davanje osnovnih informacija, određene fizičke aktivnosti i dr.), posjetitelji za koje se rade ploče i kojima se one prilagođavaju (npr. veća slova, jednostavniji vokabular), materijali za izradu ploča, njihovo održavanje i ako je potrebno sezonsko mijenjanje ploča. Također se određuju troškovi izrade ploča i njihove montaže.

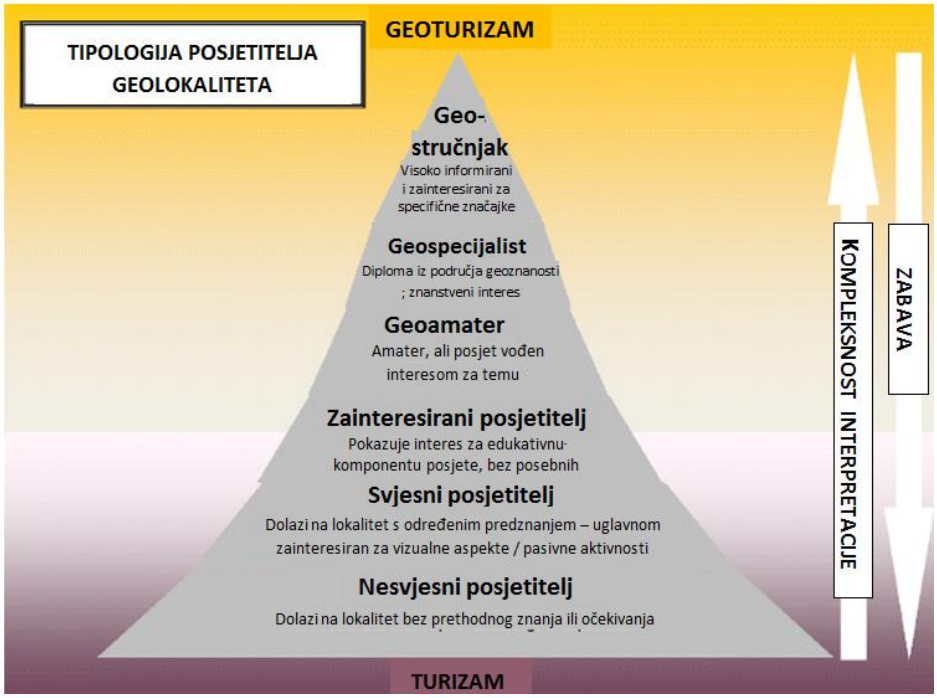
Održavanje poučne staze je posljednja faza koja obuhvaća povremene obilaske u svrhu održavanja staze prohodnom i sigurnom za posjetitelje, ali i održavanje elemenata staze kao što su poučne ploče, putokazi, klupice i koševi za smeće (Knežić, 2016).

3.4. Geoturisti

Istraživanja navika i motivacije geoturista provode se od kraja 20. stoljeća (npr. Hose, 1996), a kategorizacija i profiliranje geoturista nije novost u studijama geoturizma i geokonzervacije. Kako je geoturizam relativno nov koncept i o njegovoj definiciji se još uvijek raspravlja, postoji ograničena literatura koja se odnosi na klasifikaciju ili segmentaciju geoturista tj. još uvijek nije dovoljno razvijeno razumijevanje motivacije i profila posjetitelja koji dolaze na geolokalitete (Vasiljević i dr., 2018). Tipologija geoturista omogućuje bolje razumijevanje segmenata geoturizma i doprinosi učinkovitijem oblikovanju marketinških i upravljačkih strategija.

Važnost učinkovite i prilagođene interpetacije s obzirom na tipologiju posjetitelja potkrijepljena je činjenicom da posjetitelji geolokaliteta dolaze s različitim *a priori* znanjem, motivacijom i očekivanjima. Neki posjetitelji su spremni provesti veći broj sati na lokalitetu i zanimaju ih detalji, dok drugi imaju ograničeno vrijeme i očekuju samo elementarne informacije. Također postoje posjetitelji koji ne namjeravaju učiti i koji su zadovoljni samo estetskim doživljajem. Takvi posjetitelji najvjerojatnije neće ni primijetiti nedostatak interpretacijskih sadržaja (Migon, 2018).

Grant (2010), kako je navedeno u radu Vasiljević i dr. (2018), predlaže tipologiju prema razini interpretacije tj. odnosu između zabave i složenosti interpretacijskih sredstava (Sl. 6.). Njegovih šest tipova geoturista se klasificiraju prema interesima i predznanju, ali i cilju posjeta geolokacijama. Prije svega, postoje **nesvjesni posjetitelji** koji nemaju prethodna znanja i očekivanja, dok **svjesni posjetitelji** dolaze s prethodnim znanjem i očekivanjima, te se njihovi dojmovi uglavnom temelje na vizualnoj/estetskoj privlačnosti lokaliteta. Slijede **zainteresirani posjetitelji** koji, za razliku od prethodne dvije skupine, pokazuju interes za edukativnu komponentu posjete, bez posebnih ambicija. Ponuda bi za njih trebala biti nešto razvijenija nego za prethodne dvije skupine.



Sl. 6. Grantova tipologija geoturista (Dowling, 2010)

Konačno, tu su i **"pravi" geoturisti** – posjetitelji koji ciljano dolaze na geolokalitete kako bi naučili ili proširili svoja geoznanstvena znanja, praktički nadopunili svoja teorijska znanja ili kako bi svjedočili rijetkim, jedinstvenim, važnim ili ugroženim pojavama ili procesima – elementima georaznolikosti. Prave geoturiste dijelimo na **geoamatere**, **geospecijaliste** i **geostručnjake**. Za njih geoturistička ponuda mora biti vrlo kompleksna, jer su informirani čitanjem znanstvenih radova i publikacija, pa interpretacija lokaliteta mora biti na najvišoj znanstvenoj razini.

4. Zaštićena geobaština u Republici Hrvatskoj

4.1. Zakonski i institucionalni okvir zaštite geobaštine i georaznolikosti RH

Vrijednost i potreba zaštite geobaštine u Hrvatskoj prepoznata je prije više od 100 godina. Zakon o pećinama donesen je još 1900. godine, o čemu svjedoči članak prof. Miroslava Hirtza u časopisu Zaštita prirode iz 1939. godine, ali Zakon nažalost do sada nije pronađen u izvornom obliku (Hirtz, 1938). Zakonska zaštita geobaštine započinje nakon Drugog svjetskog rata, kada su Rupnica i Hušnjakovo proglašeni zaštićenim prirodnim rijetkostima zbog svojih geoloških i paleontoloških vrijednosti (Žeger Pleše i Zwicker Kompar, 2020). Sljedećih pedesetak godina geobaština podliježe brojnim zakonima i zavodima SFRJ i samostalne Republike Hrvatske, ali tek Zakonom o zaštiti prirode iz 2003. godine geološka baština i geološka raznolikost postaju ravnopravni dio prirode (Zwicker i dr., 2008). Najintenzivnije razdoblje zaštite geolokaliteta bilo je 60-ih godina prošlog stoljeća kada ih je zaštićeno ukupno 28.

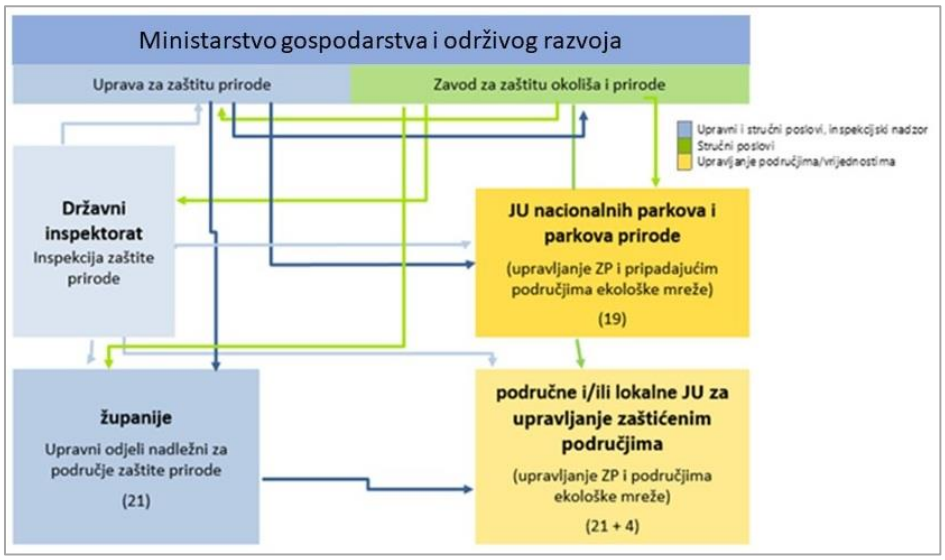
Temeljni dokumenti za očuvanje geobaštine trenutno su Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18 i 14/19) te Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske (NN 72/17). Jedan od ciljeva i zadaća Zakona o zaštiti prirode je „očuvati krajobraznu raznolikost i georaznolikost u stanju prirodne ravnoteže i usklađenih odnosa s ljudskim djelovanjem...“ (NN 15/18, čl. 4.) U Zakonu se ne spominje pojam geobaštine, već se očuvanje georaznolikosti temelji na zaštiti speleoloških objekata, minerala i fosila. Strategijom i akcijskim planom zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti RH iz 2008. godine (NN 143/08), sve više pažnje se počelo posvećivati zaštiti georaznolikosti (što uključuje i geobaštinu). Jedan od strateških ciljeva u Strategiji bio je očuvanje georaznolikosti tj. geotopa kao jednog od preduvjeta očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti te očuvanje geološke i geomorfološke baštine *in situ* i *ex situ* (HAOP, 2020). Strategija nije pravni akt, ali je omogućila bolje definiranje geobaštine u Zakonu iz 2013. godine (Buzjak, 2020) te u kasnijim dopunama i izmjenama (NN 72/17, NN 15/18). Zakonom i Strategijom napokon je prepoznata potreba za inventarizacijom, vrednovanjem i izradom baze podataka geobaštine (HAOP, 2020).

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu je 2018. godine ukinuta i pripojena Ministarstvu zaštite okoliša i energetike do 2020. godine. Nadležno ministarstvo za upravne i stručne poslove zaštite prirode, uključujući georaznolikost i geobaštinu je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja unutar kojeg djeluju Zavod za zaštitu okoliša i prirode i Uprava za zaštitu

prirode (Žeger Pleše i Zwicker Kompar, 2020) (Sl.7.). Zavod za zaštitu okoliša i prirode obavlja:

- obavlja stručno-analitičke poslove iz područja zaštite prirode i okoliša,
- prikuplja, obrađuje i analizira podatke,
- izrađuje i održava bazu podataka bioraznolikosti i georaznolikosti,
- prati stanje očuvanosti te priprema podloge i mjere za zaštitu prirodnih područja, uključujući geolokalitete (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, n.d.).

U Zavodu je ustrojen Sektor za prirodu, u čijem djelokrugu su poslovi vezani za georaznolikost i speleološke objekte. Uprava za zaštitu prirode obavlja upravne i stručne poslove vezane uz očuvanje bioraznolikosti i georaznolikosti, ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu, očuvanje i zaštitu dijelova prirode, uključujući zaštićena područja i područja ekološke mreže. Za geobaštinu je posebno važan Sektor za zaštićena područja i ocjenu prihvatljivosti, koji je dio Uprave, jer obavlja poslove u vezi dodjele koncesija za zaštićena područja i speleološke objekte (NN 97/2020).



Sl. 7. Institucionalni okvir državnog i javnog sektora zaštite prirode (URL3)

Zaštićenim područjima upravljaju javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima temeljem upravljačkih dokumenata. Dijele se na: javne ustanove nacionalnih parkova i parkova prirode, javne ustanove županija te javne ustanove gradova i općina. Javne ustanove zadužene su za zaštitu, održavanje i promicanje zaštićenog područja u cilju zaštite i očuvanja izvornosti prirode te osiguravanje neometanog odvijanja prirodnih procesa i održivog korištenja prirodnih dobara. One upravljaju posjećivanjem, interpretacijom i edukacijom na

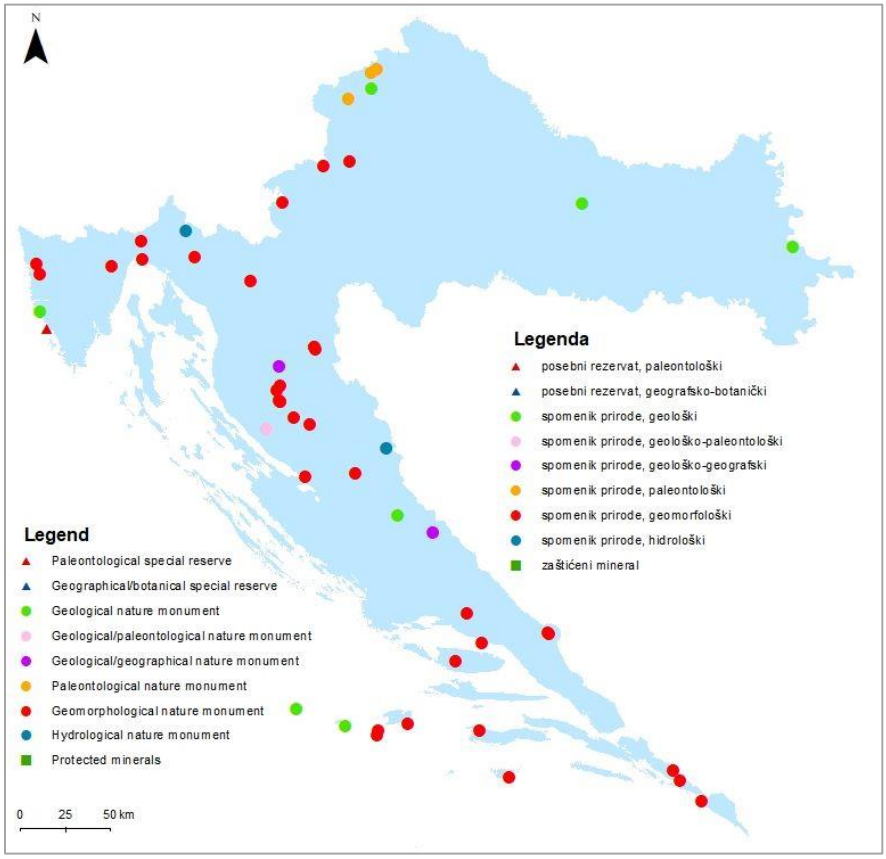
zaštićenom području, a to obuhvaća interpretaciju područja, edukativne programe, posjetiteljsku infrastrukturu, organizaciju posjećivanja te promociju (HAOP, 2021).

4.1. Kategorije zaštićene geobaštine

Prema Upisniku zaštićenih područja Ministarstva zaštite okoliša i energetike u Hrvatskoj su zaštićena 53 geolokaliteta zbog vrijednosti geobaštine. Geobaština Republike Hrvatske zaštićena je u kategorijama: posebni rezervat (geomorfološki, paleontološki, geološko-paleontološki), spomenik prirode (geološki, paleontološki, geomorfološki i hidrološki) te od 2011. godine i kao zaštićeni mineral (HAOP, 2020). Najviše lokaliteta, njih čak 36 od ukupno 53, zaštićeni su kao geomorfološki spomenici prirode. Reljefni oblik koji se ističe na najvećem broju zaštićenih lokaliteta je špilja. Po kategorijama zaštite, špilja se nalazi u sklopu jednog geomorfološkog posebnog rezervata, četiri paleontološka spomenika prirode te 27 geomorfoloških spomenika prirode. Od ostalih reljefnih oblika, treba istaknuti endogene reljefne oblike u geološkim spomenicima prirode kao što su bore, rasjedi i slojevi, te oblici vezani za davnu vulkansku aktivnost (vulkanski otoci, fosilni vulkan, prizmatski stupovi). Vrela su zaštićena kao hidrološki spomenici prirode, a od ostalih fluviokrških oblika, zaštićen je ponor kao gemorfološki spomenik prirode te kanjon kao geomorfološki poseban rezervat i geomorfološki spomenik prirode (Zwicker i dr., 2008).

Najveći broj zaštićenih geolokaliteta nalazi se na području Primorske Hrvatske, točnije 26 lokaliteta (48% ukupno zaštićene geobaštine) (Sl.8.). Na drugom mjestu po broju zaštićenih geolokaliteta je Gorska Hrvatska s 21 lokalitetom (38% ukupno zaštićene geobaštine). Najmanji broj zaštićenih lokaliteta ima Panonsko-peripanonska Hrvatska sa sedam geolokaliteta. Razlike u rasporedu i broju zaštićenih geolokaliteta uglavnom su posljedica prirodnih uvjeta, a zatim naseljenosti čovjeka koji je zbog različitih prirodnogeografskih uvjeta, različito (ne)iskorištavao ta područja. Hrvatska je pretežno nizinska zemlja (do 200 m nadmorske visine), a najveći nizinski dio Hrvatske je prostor Panonskog bazena, dok rubni Peripanonski dio ima nešto složeniju energiju reljefa. Na tom području je najveća koncentracija tekućica koje su oblikovale fluviodenudacijski i fluvioakumulacijski reljef. Bogata pedosfera i odgovarajuća klima omogućile su da se tu u prošlosti razviju velike šumske površine, koje su tijekom intenzivnog i dugotrajnog iskorištavanja smanjene i pretvorene u poljoprivredne krajeve (Bognar, 1999). Upravo zbog toga danas je ovaj prostor Hrvatske zaštićen prvenstveno zbog svojih bioloških i hidroloških vrijednosti (npr. PP Kopački rit). Georaznolikost se očituje u tragovima vulkanske aktivnosti u davnoj geološkoj

prošlosti te paleontološkom bogatstvu uglavnom u naslagama manje geološke starosti (npr. miocena; Vrsaljko, 2018). Nekadašanja vulkanska aktivnost Papuka ostavila je iza sebe vrlo rijedak primjer prizmatskih stupova (geološki spomenik prirode Rupnica). Ostala zaštićena područja, nalaze se u Peripanonskom dijelu, točnije Hrvatskom zagorju i okolici Zagreba. Prostorni raspored zaštićenih špilja na tom području posljedica je krškog reljefa, koji nije karakterističan za taj dio Hrvatske, te povijesne naseljenosti. Špilje ovog područja još od davnina zaokupljaju čovjekovu pažnju, te su primarno služile kao nastamba čovjeku. Danas su zaštićene zbog svoje iznimne paleontološke, ali i geomorfološke vrijednosti (Zwicker i dr., 2008).



Sl. 8. Kategorije zaštićene geobaštine (URL4)

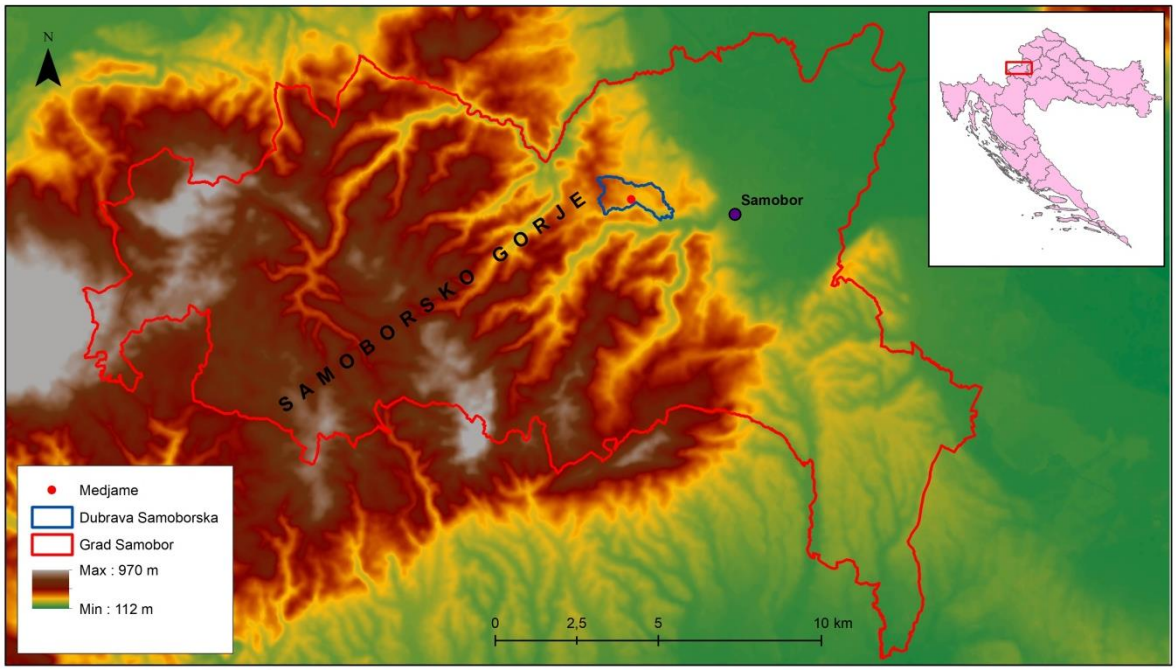
Gorska Hrvatska je krški prostor (pretežito od mezozojskih karbonatnih stijena) izražene vertikalne raščlanjenosti reljefa, uvjetovana geološkim i geomorfološkim razvojem, te nepovoljan za intenzivnije naseljavanje i gospodarsko iskorištavanje agrarnog tipa karakterističnog za ranija historijska razdoblja obilježena i političkom nesigurnošću. Geobaština na tom području prostorno je vezana za nepristupačne terene, gdje ljudska aktivnost nije ostavila većeg traga. Možda je u gospodarskom smislu krš razlog slabije

mogućnosti iskorištavanja zemlje, ali je zato u krškom području najveći broj zaštićenih lokaliteta iznimne prirodne ljepote. Bitan utjecaj na morfogenetski razvoj Primorske Hrvatske (kao i Gorske Hrvatske) ima dominantni karbonantni sastav koji je utjecao na prevlast krškog i fluviokrškog reljefa (Bognar, 1999). S obzirom na takvu geomorfološku „podlogu“, geolokaliteti su raspoređeni na mjestima gdje su ti procesi oblikovali najznačajnije primjerke krškog reljefa. Osim krških procesa, na raspored lokaliteta su utjecale i endogeni procesi koji su stvorili vulkanske otoke (Jabuka i Brusnik) i morfotektogeni reljef (Stara Straža).

Po značajkama geolokaliteta, određene kategorije zaštite su homogenije ili heterogenije. Jedan lokalitet može imati više prirodnih vrijednosti, ali su se odgovorne institucije odlučile svrstati lokalitet u određenu podkategoriju zbog „dominantnije“ vrijednosti. Tako neki spomenici prirode okupljaju više toga, tj. zaštićeni su iz više razloga. Najheterogenija kategorija zaštite je geomorfološki spomenik prirode. Mnoge špilje osim geomorfoloških značajki imaju i paleontološke značajke ili su vrlo važni ekosustavi, npr. špilja Vranjača.

5. Prirodna raznolikost prostora istraživanja

Samoborsko gorje je prostor iznimne prirodne raznolikosti. Istraživano područje se nalazi u Samoborskom gorju, između sela Dubrava i Rešetari, 3 km SZ od središta Samobora, a oko 25 km SZ od Zagreba. Lokalitet Medjame se nalazi u Samoborskom gorju, ali ne pripada Parku prirode Žumberak-Samoborsko gorje (Sl. 9.)



Sl. 9. Geografski položaj istraživanog područja s obzirom na granice naselja Dubrave, Grada Samobora i Samoborskog gorja (Kartografska podloga: *Copernicus Land Monitoring Service*)

5.1. Kratki pregled dosadašnjih istraživanja

Medjame je do sada istraživao niz znanstvenika i stručnjaka, čiji su radovi objavljivani u znanstvenim i stručnim časopisima te zbornicima različitih skupova. U svom radu o krškom reljefu okolice Samobora, Medjame je prvi opisao Nikola Reizer početkom 20. stoljeća. On opisuje Medjame kao tri jame, koje su nastale proširenjem pukotina uslijed procjeđivanja oborinske vode, zbog čega je došlo do urušavanja stropa iznad kanala. Također je opisao špilju Podzvir i objavio prvu fotografiju njenog ulaza (Reizer, 1911).

Geolog dr. Josip Poljak detaljno opisuje špilju Podzvir i objavljuje njen prvi nacrt svrstajući je u geološki mlađe špilje (Poljak, 1933). Dr. Zvonimir Dugački 1950. godine objavljuje prvu

skicu platoa Medjame koje smatra rezultatom urušavanja i krške erozije. Postanak špilje Podzvir pripisao je djelovanju podzemne vode na kontaktu dolomita i nepropusnih naslaga škriljavca (Dugački, 1950).

Samoborski i zagrebački speleolozi istražuju Medjame 70-ih i 80-ih godina 20. stoljeća, ali rezultati njihovih istraživanja nikad nisu objavljeni. Prof. Nenad Buzjak u svojim radovima (1994, 1996 i 1997) daje nove podatke o genezi i morfologiji Medjama. Pretpostavio je da su speleološke pojave na platou Medjame nastale kao špiljski kanali kroz koje je nekada podzemno tekao potok Podzvir te ih autor zbog takve morfologije ne svrstava ni u špilje ni jame, već ih stavlja u grupu kompleksnih speleoloških pojava. Također je upozoravao na ekološki problem područja Medjama tj. onečišćenost raznovrsnim otpadom, te na opasnost od zagađenja podzemnih voda i nužnost rješavanja tog problema (Buzjak, 1997). Speleobotaničko istraživanje i metereološko mjerenje u ponoru Medjame obavili su dr. sc. Suzana Fiedler (Hrvatski prirodoslovni muzej) i prof. Nenad Buzjak te zabilježili iznimnu raznolikost paprati i višeg bilja (Fiedler i Buzjak, 1997).

Geolog Hrvoje Malinar (2006) za razliku od dotadašnjih autora upućivao je na drugačiju speleogenezu Medjama. On smatra da Medjame predstavljaju pukotine koje su nastale kao posljedica djelovanja potresnih valova (Malinar, 2006).

Tlocrte i profile ovih speleoloških pojava od sredine 20.st. do danas izrađivali su speleolozi iz planinarskih društava „Željezničar“ i „Velebit“ iz Zagreba, „Japetić“ iz Samobora te iz Speleološkog kluba Samobor (Malinar, 2010).

5.2. Georaznolikost

Geološka osnova

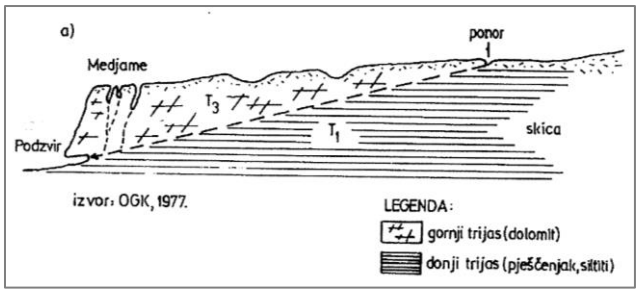
Žumberačka gora je tijekom svoje neotektonske etape podijeljena na niz manjih blokovskih struktura, a među njih spada i njen SI dio – Samoborsko gorje (Dujmović i Bognar, 1995). Područje izdvojene geomorfološke cjeline Samoborskog gorja ima složenu geološku građu i strukturu. U građi prevladavaju mezozojske i tercijarne karbonatne naslage pogodne za nastanak speleoloških oblika, dok se paleozojske stijene javljaju ograničeno. Najveći dio površine pokrivaju gornjotrijaski dolomiti navučeni na starije nepropusne naslage. Glavno obilježje gornjotrijaskih dolomita je njihova masivnost, niski udio kalcijeva karbonata (manje od 10%) i snažna razlomljenost koja je uvjetovala njihovu propusnost. Zatim slijede jurske naslage male rasprostranjenosti i debljine, te gornjokredne naslage (bazalna breča) iznad kojih

se izmjenjuju lapori, vapnenci i flišoliki sedimenti. Pojava nepropusnih naslaga ograničila je njihovo okršavanje. Na rubovima Samoborskog gorja, na gornjotrijaskim dolomitima leže miocenski litotamnijski vapnenci koji su zbog jake poremećenosti i visokog udjela kalcijevog karbonata (više od 97%) izloženi jakom okršavanju. Tektonsku strukturu karakteriziraju brojne pukotine i aktivni rasjedi nastali u neotektonskoj etapi (Herak i dr., 2009; Tomljenović, 2000), što se povoljno odrazilo na razvoj speleoloških pojava (Buzjak i dr., 1996). Prevladavaju rasjedi smjera SI-JZ, ali javljaju se i rasjedi smjera SZ-JI i S-J (Dujmović, 2007).

Područje Medjama građeno je od gornjotrijaskog dolomita koji pokriva nepropusne klastite donjeg trijasa (Sl. 11). Na pojedinim mjestima dolomit je vrlo lomljiv i trošan, pa je česta pojava dolomitskog pijeska („pržine“) (Sl. 10 b), kršja i blokova stijena. Okršavanje dolomita je pospješeno brojnim pukotinama kojima je ispresijecan, a koje su posljedica (neo)tektonske aktivnosti. Rasjedna linija smjera SZ-JI pruža se južnim rubom platoa. Duž rasjeda je oblikovana dolina potoka Podzvir, čije se korito djelovanjem fluvijalne erozije usijecalo u slabije otpornom dolomitu i doprijelo do nepropusne podloge. Na području Medjama prevladavaju pukotine smjera pružanja SI-JZ, duž kojih su djelovanjem krškog procesa oblikovane istraživane speleološke pojave (Buzjak, 1997).

a) b)

Sl. 10. Dolomit: a) Kemijsko trošenje s korozijskim oblicima; i b) Dolomitski pijesak ili „pržina“ kao posljedica mehaničkog trošenja.



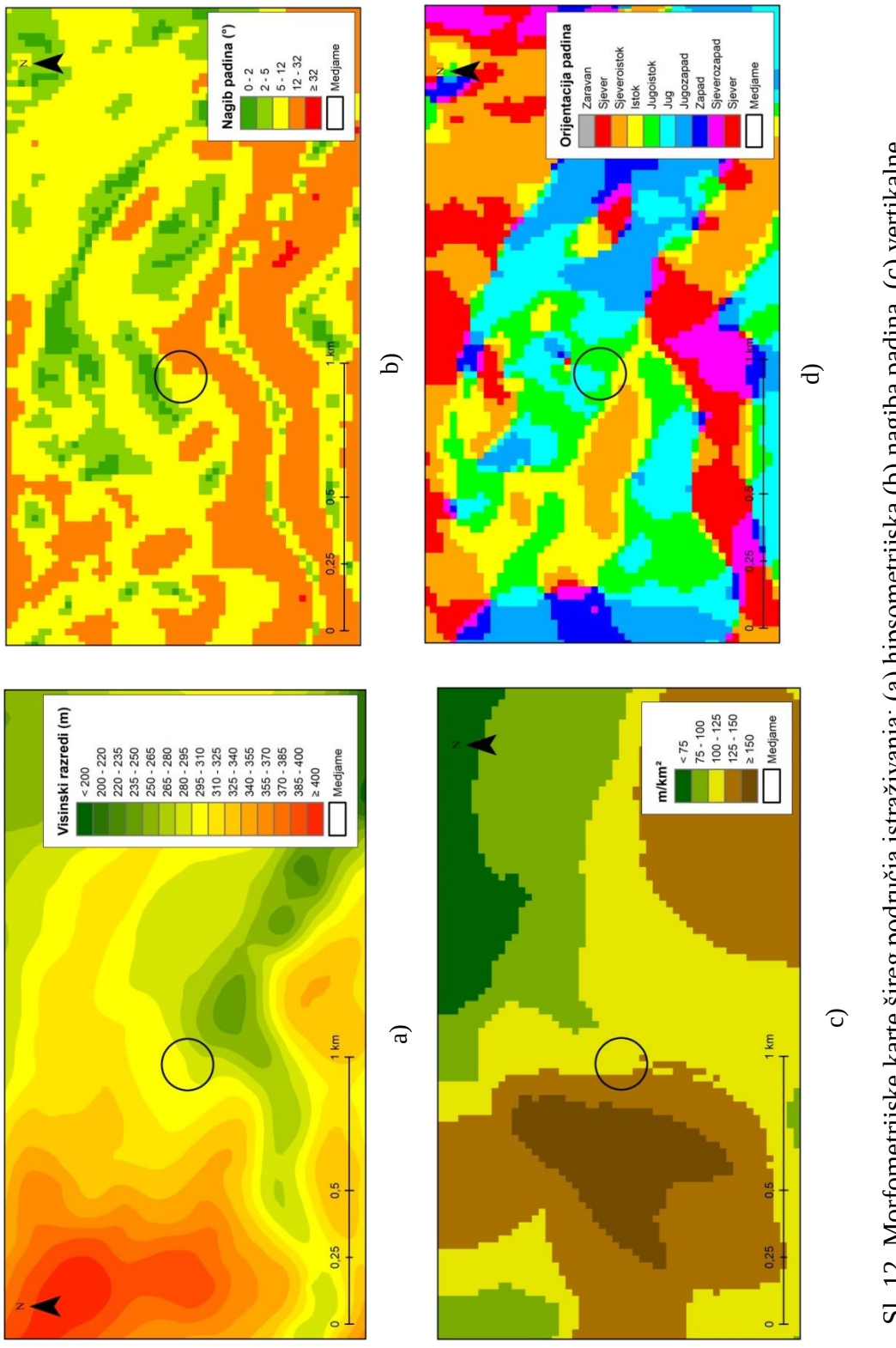
Sl. 11. Geološki profil-skica Medjama (Buzjak i dr., 1996)

Geomorfološka obilježja

Samoborsko gorje pripada gromadnom gorskom uzvišenju Žumberačke gore. U strukturno-geomorfološkom smislu, Žumberačka gora je jedna heterogena rasjedno-borana morfostruktura. Međutim, na reljefnu heterogenost upućuju sami oronimi Žumberačko gorje i Samoborsko gorje, budući da su ovi prostori sastavljeni od više odvojenih i različito orijentiranih blokova. To je posljedica tektonike i djelovanja egzogenih procesa, najvećim dijelom snažnog erozijskog usijecanja tekućica duž tektonski modificiranih zona (Buzjak, 2011b). Geomorfološki gledano, istraživani prostor nalazi se između Panonske zavale na istoku i Alpa na zapadu, što je izraženo i u dinamici reljefa i morfostrukturnim i morfogenetskim obilježjima. Poprečni presjek Samoborskog gorja je asimetričan – SZ dio je strmiji, a JI položitiji i stupnjevit. Kao što je već spomenuto, pretežno je dolomitnog i vapnenačkog sastava na kojemu prevladava fluviokrški i krški reljef (Dujmović, 2007). S obzirom na geografski položaj i geomorfološke posebnosti, krški reljef Žumberačke gore moguće je podijeliti na žumberački i samoborski krš. Žumberački krš oblikovan je u heterogenim karbonatnim naslagama gornjokredne starosti (slabija propusnost), dok je samoborski krš oblikovan u naslagama biogenih litotamnijskih vapnenaca miocenske starosti (dobro razvijena pukotinska poroznost). S obzirom na očuvanost i depopulacijom uvjetovanu obnovu prirodnog vegetacijskog pokrivača, na žumberačkom kršu se izmjenjuju dijelovi manje površine stjenovitog i pokrivenog krša, dok u samoborskom dijelu u potpunosti prevladava pokriveni krš i fluviokrš (Buzjak, 2011a).

U morfometrijskom i morfografskom pogledu, pokazuju se velike razlike između pojedinih dijelova Samoborskog gorja. Najbolji pokazatelji takvih odnosa su hipsometrijske značajke reljefa (kroz raspored visinskih razreda i izohipsi), vertikalna raščlanjenost reljefa i nagibi padina (Dujmović, 2007). Hipsometrijski gledano, istraživano područje se proteže između 250 i 310 metara nadmorske visine (Sl. 12. a). Manje područje Medjama se nalazi na padinama s

blago nagnutim terenom, između 2° i 5°, zatim jednim dijelom na nagnutom terenu, između 5° i 12°, a južni dio koji se spušta prema špilji Podzvir i dolinom potoka Podzvir je jako nagnuti teren, između 12° i 32° (Sl. 12. b) Padine su većinom orijentirane prema jugu i jugoistoku (Sl. 12. d) Reljef šireg područja Medjama je vertikalno uglavnom jače raščlanjen, 100-125 m/km^2 te 125-150 m/km^2 (Sl. 12. c)



Sl. 12. Morfometrijske karte šireg područja istraživanja: (a) hipsometrijska (b) nagiba padina, (c) vertikalne raščlanjenosti i (d) orijentacije padina

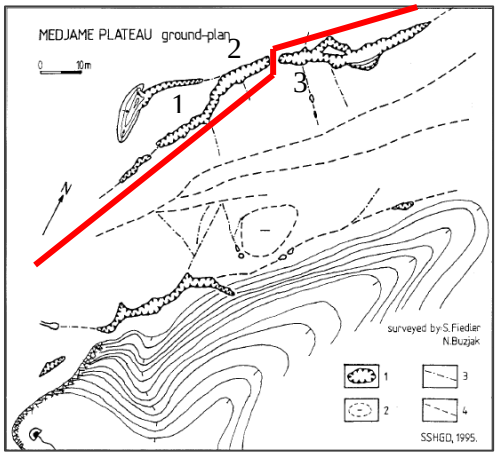
Derazijske padine oblikovane su, a i danas se oblikuju, pod utjecajem padinskih procesa što uključuje spiranje, jaruženje, osipanje, urušavanje, klizenje i pruženje. Obilježja i intezitet padinskih procesa ovise o litološkom sastavu terena, nagibu i ekspoziciji padine te antropogenoj djelatnosti (Dujmović, 2007). Na većini padina istraživanog područja prevladavaju spori padinski procesi. Najveći utjecaj na padinske procese imaju pljuskovi i proljetne kiše te zato se javlja spiranje padina. Južni rub Medjama, koji se naglo spušta prema špilji Podzvir i dolini potoka Podzvir, ima najstrmije padine i tu su derazijski procesi najizraženiji u obliku soliflukcije ili tečenja zemljišta (Sl. 13). Upravo na tom području i dolinom potoka Podzvir, može se uočit pojava „pijane šume“ – stabla ne stoje vertikalno već pod raznim kutevima u odnosu na ravninu. Stabla na padinama razvijaju jače korijenje niz padinu, kako bi imala što bolju podršku, ali uslijed jačih padinskih procesa i spiranja, korijenje im s vremenom ostaje na površini (Summerfield, 1991 prema Patačko, 2018).

Sl. 13. Padina na južnom rubu Medjama i „pijana šuma“

S obzirom na litološki sastav i tektonske deformacije, na području Samoborskog gorja nalazi se veliki broj speleoloških pojava nastalih korozijskim i erozijskim širenjem tektonskih pukotina u području poniranja površinskih tokova (Buzjak, 2011a). Na krškom platou Medjame nastao je niz speleoloških pojava, tj. špilja i jama, koje su vrlo slične speleogeneze i morfologije. Ističe se pet speleoloških pojava koje su speleolozima bile dostupne te su danas detaljnije istražene. To su jednostavne pukotinske šupljine s jednim kanalom i bez većih odvojaka, čije se pružanje poklapa sa smjerom pružanja pukotina kojima je predisponiran njihov postanak (Buzjak, 1997).

Najveći speleološki objekat je **Duga jama** (sinonim: Dubrava X), otvora duljine 95 m. Njeni razgranati kanali dugi su više od 100 m, a dubine između 15 i 20 m. U najvećem dijelu su

zatrpani urušenim kamenjem i otpadom, pa je za samoborske i zagrebačke speleologe bilo nemoguće izmjeriti točne dimenzije. U početnom dijelu jame urušeni materijal je pregradio kanal pa taj dio izgleda kao zasebna pojava, dok je središnji dio kanala zatrpan zbog izgradnje ceste koja prelazi preko njega (Sl. 14 a) (Buzjak, 1997).



a)

b)

c)

d)

Sl. 14. a) Skica platoa Medjame (Duga jama označena brojevima 1, 2 i 3; crvena linija je asfaltirana cesta) (Buzjak, 1997); b) Duga jama (označena brojem 1); c) Duga jama (označena brojem 2); d) Duga Jama (označena brojem 3)

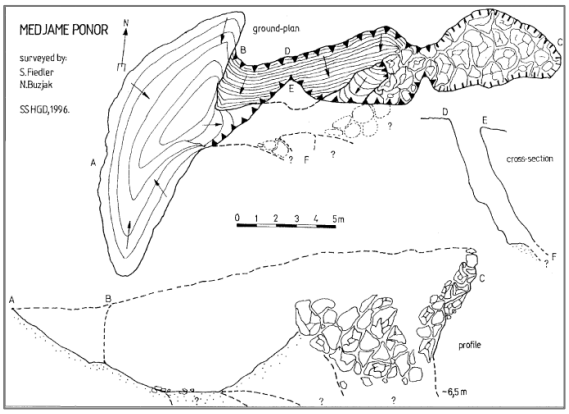
Ogranak Duge jame je i **jama Jamica**, čiji se ulaz nalazi oko 7 m južno od središnjeg dijela Duge jame. Ime je dobila zbog svoje veličine – duboka je 9 m, a duga 11 m. Nakon užeg ulaza kanal (Sl. 15. b) se širi i do 4 m, nakon čega se sužava i nastavlja u neprolaznoj pukotini. Smjer njenog pružanja se može pratiti na površini, a pruža se prema Dugoj jami okomito na njen kanal. Budući da nije došlo do urušavanja stropa duž cijelog kanala, ulazni

otvor je manji (3 x 0,5 m) nego kod ostalih jama na području Medjama (Sl. 15. a) (Buzjak, 1997).

a) b)

Sl. 15. Jama Jamica: a) Otvor jame; b) Suženje ulaza

Duga jama je spojena zarušenim kanalom s **ponorom Medjame**. To je kosa pukotinska šupljina bez stropa s jednim kanalom (pretežno vodoravnim) duljine 15 m, u koji se ulazi kroz ljevkasti ulaz (Sl. 16 a). Dno kanala pokriveno je kršjem, blokovima stijena i tlom nanešenim s površine. U geološkoj prošlosti, voda koja je vjerojatno ponirala u ponor Medjame se dalje slijevala u Dugu jamu (Buzjak, 1997).

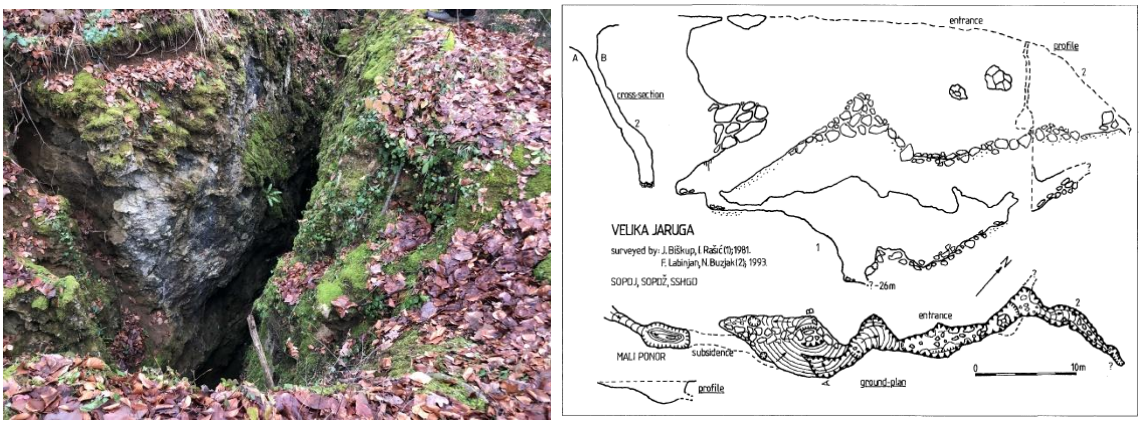


a) b)

Sl. 16. Ponor Medjame: a) Kosi ljevkasti ulaz u ponor; b) Nacrt ponora s profilom, presjekom i tlocrtom

Velika jaruga ima vrlo slična obilježja kao i Duga jama. Nalazi se na samom rubu platoa, gdje se on strmo ruši prema dolini potoka Podzvir. Osim sličnog smjera pružanja (SI-JZ), slična je i morfologija kanala (Sl. 17.). Prije urušavanja, Velika jaruga bila je duga 73 m i duboka 26 m, a danas je duga 45 m. Zbog urušavanja stropa nad dijelom kanala, ulazni otvor je gotovo jednake duljine (36 m) i širine (1-3 m) kao i sam kanal. Najdublji dio kanala (-19 m) je onaj iznad kojeg nije došlo do potpunog urušavanja, dok u ostalim dijelovima gdje je

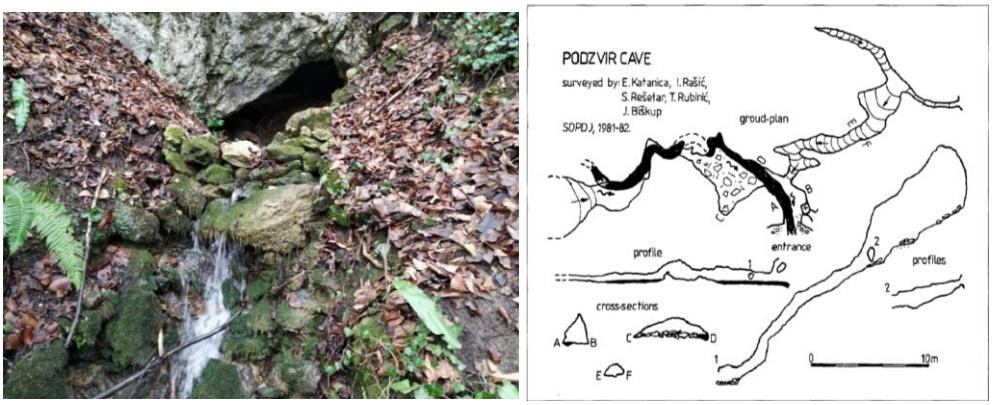
zatrpan dijelovima stropa, dubina je najviše 11 m (Buzjak, 1994). Uz pukotinu koja se iz Velike jaruge nastavlja prema sjeveru, pruža se još jedna duž koje je nastala jama Dubrava. Ima dva manja ulaza koja su nastala urušavanjem dijela stropa. Spušta se do dubine od 11 m, visina kanala je oko 8 m, a širina uglavom do 1 m (Buzjak, 1997).



a) b)

Sl. 17. Velika jaruga: a) kanal središnjeg dijela Velike jaruge; b) Nacrt s profilom, presjekom i tlocrtom

Izvorska **špilja Podzvir** se nalazi na južnom rubu platoa te se po morfološkim obilježjima bitno razlikuje od ostalih špilja u Samoborskom gorju. Kroz nju protječe manji potok koji nosi ime Vrelo Podzvir, po čemu je špilja i dobila ime. Potok se slijeva u potok Ludvić koji je pritok Gradne, koja teče samim centrom Samobora. Ulaz u špilju je orijentiran prema jugoistoku, dok je smjer pružanja špilje SZ-JI, u pravcu rasjedne linije. Ulaz je 80 cm visok, a 1,2 m širok. Špilja je dužine oko 15 m i najčešće visine 2 m (Dujmović, 2007). Na manjem slapu ispred samog ulaza u špilju, gdje tok Podzvira gubi kinetičku energiju, može se primjetiti sedra (Sl. 18. a).



a) b)

Sl. 18. Špilja Podzvir: a) ulaz u špilju i manji slap ispred ulaza; b) Nacrt s profilom, presjekom i tlocrtom

Nastanak speleoloških pojava na platou Medjame je, uz ostale relevantne uvjete, potaknut pojavom pukotina koje su rezultat tektonskih kretanja duž rasjeda u njegovoj blizini. Genezu platoa treba promatrati kao dio procesa u kojima se formirao reljef šireg područja između sela Rešetari i Dubrava Samoborska (Buzjak, 1997).

Oko 500 m SZ od platoa Medjame kratki potok je ponirao u slijepoj dolini Kaćnak (u selu Rešetari), te nakon 500 m podzemnog toka, izvirao iz špilje Podzvir. Nastavak doline Kaćnak je niz manjih stepenastih dolina, zajedničkog naziva Duga Njiva (Sl. 19. a). Prema Reizeru (1911), Duga Njiva je nastala okršavanjem nekadašnje udoline prije nego što je nastao aktivan ponor u slijepoj dolini Kaćnak, tako da su ove manje doline, koje čine Dugu Njivu zapravo ostaci nekadašnjih slijepih dolina.

a) b)

Sl. 19. a) Duga Njiva; b) Mali ponor danas zatrpan rastresitim materijalom.

Koja je poveznica postanka gore navedenih fluviokršk ih i krških oblika s nastankom speleoloških pojava na platou Medjame? Reizer (1911) iako u radu spominje Medjame, nije povezao njihov postanak sa svojom gore spomenutom teorijom nastanka slijepe doline i špilje Podzvir. On je smatrao da su jame i špilje posljedice proširenja pukotina uslijed procjeđivanja oborinske vode. Dugački (1950) prihvaća Reizerovu teoriju o slijepoj dolini Kaćnak, Dugoj Njivi i dolini potoka Podzvir kao rezultatu fluvijalne erozije i krških procesa, ali zatim vrlo nejasno povezuje nastanak speleoloških pojava na platou Medjame s ovom teorijom. Smatra da su speleološke pojave nastale duž pukotina proširenih podzemnim tokom, što je dovelo do urušavanja stropa. Prema njegovom mišljenju, Velika Jaruga je prije urušavanja bila špilja vrlo slična špilji Podzvir (Dugački 1950 prema Buzjak, 1997).

Buzjak (1997) u rezultatima svojih opažanja također donosi zaključak da se podrijetlo speleoloških pojava mora promatrati u okviru geneze šireg područja. On opisuje nekoliko povezanih i međusobno uvjetovanih faza nastanka pojava na platou Medjame (Tab. 2.).

U prvoj fazi razvoja, potok Podzvir je bio površinski tok i tada su prevladavali fluvijalni procesi (fluvijalna erozija) koji su formirali još uvijek danas vidljivu dolinu. Budući da je potok tekao preko gornjotrijaskog dolomita, došlo je i do okršavanja (karstifikacije), tj. fluviokrškog oblikovanja. Taj proces je vjerojatno bio sporiji od fluvijalne erozije, ne samo zbog karakteristika dolomita (masivna struktura, nizak sadržaj $CaCO_3$), već i zbog činjenice da su dolomitski pijesak (nastao drobljenjem) i riječni nanos „blokirali“ pukotine i tako usporili okršavanje.

Proces okršavanja bio je najbrži u srednjem dijelu doline, gdje su tektonski pokreti zdrobili dolomitski blok i napravili mrežu pukotina u njemu. Širenje pukotina naknadnom korozijom rezultiralo je otvaranjem ponora te je nastala slijepa dolina. Otvorila su se dva ponora: Medjame ponor i Mali ponor (Sl. 19. b). Dakle, nekadašnji površinski tok od tada je počeo teći podzemno i tako formirao kanale Duge jame i Velike jaruge. Ostatak doline nizvodno ostao je povremeno, a na kraju i potpuno suh. Položaj ulaza i dimenzija kanala ponora Medjame i Duge jame u usporedbi s Malim ponorom i Velikom jarugom ukazuje na to da je ponor Medjame stariji, tj. ranije se otvorio. Ulaz u ponor Medjame je 4 m viši od ulaza Malog ponora i većih je dimenzija, što upućuje na zaključak da je bio dulje aktivan (Buzjak, 1997)

Daljni proces okršavanja rezultirao je otvaranjem novog ponora uzvodno u slijepoj dolini Kaćnak. Ponor je nastao na rasjedu na kontaktu gornjotrijaskog dolomita i nepropusnih donjotrijaskih slojeva. Vrlo sličnih geoloških datosti postanka je i izvorska špilja Podzvir. Špilja je prvo nastala kapanjem vode kroz manje pukotine te je u toj fazi nastanka špilja imala stalaktite. Kasnije su stalaktiti uništeni, jer se pretpostavlja da je pukotina uz koju je nastala špilja tektonskim pokretima proširena, a nakon toga proširena podzemnim tokom (Poljak, 1933). Ova teorija se slaže s gore navedenom genezom šireg područja Medjama. Špilja Podzvir ima dva kanala, kraći i uži južni krak s malim otvorom povezan s površinom, te duži, višeg položaja, sjeverni krak. Voda koja je podzemno tekla s platoa je otjecala sjevernim kanalom. Danas je špilja Podzvir izvorska špilja sa stalnim istjecanjem.

Sl. 20. Dolina potoka Podzvir nizvodno od špilje.

Nakon aktiviranja novog ponora u slijepoj dolini Kaćnak, Duga Njiva i podzemni kanali ostali su bez vode. Od tada su se kanali Duge jame i Velike jaruge povećavali samo kapanjem vode. Zbog velike količine urušenog materijala koji pokriva dno kanala ne može se utvrditi je li podzemni tok dosegao nepropusnu podlogu prilikom usijecanja korita (Buzjak, 1997).

Može se zaključiti da su speleološke pojave na platou Medjame nastale kao špilje kroz čije je kanale pod zemljom tekao potok Podzvir. To je vidljivo iz morfologije i omjera duljine i dubine njihovih kanala. Ipak, zbog svojih okomitih ulaza, stanovnici susjednih sela ih nazivaju jamama (Medjame, između jama). Iako u svim slučajevima duljina premašuje dubinu, zbog njihove posebne morfologije, Buzjak (1997) ih svrstava u skupinu složenih speleoloških pojava. Zbog specifične morfologije ove pojave se ne mogu svrstati u špilje ili jame. Zbog velikih promjena uslijed urušavanja odlomaka stijena, teško je potvrditi jesu li bili međusobno povezani.

Do urušavanja je došlo u završnoj fazi razvoja speleoloških pojava, kada je podzemni tok pronašao drugu rutu. Postoji nekoliko uzroka urušavanja: poremećaji uzrokovani snižavanjem vodostaja, neotektonski pokreti ili gravitacijski pokreti stijenske mase na nestabilnoj podlozi uzorkovani usjecanjem doline potoka Podzvir. Proces urušavanja se još uvijek događa. To je vidljivo po novim krhotinama dolomita u pojedinim kanalima, po manjim otvorenim pukotinama, ali i u slučajevima kada korijenje drveća raste na rubu blokova dolomita (Sl. 21. a i b). Unatražno usijecanje potoka u kombinaciji s odronima na strmom odsjeku izaziva urušavanje pa skraćuje i špilju Podzvir (Buzjak, 1997).

Također je prisutno drobljenje dolomita (Sl. 10. a). Nakon otvaranja većih ulaza kanala, drobljenje dolomita je pojačano češćim promjenama klimatskih uvjeta (akumulacija, duža prisutnost snijega i leda) i biogenih procesa.

a) b)

Sl. 21. a) i b) Rast drveća na rubu blokova dolomita kao posljedica urušavanja. Vidi se mehaničko djelovanje korijenja.

Još jedna posebnost platoa Medjame su paralelna žljebasta ulegnuća. Pružaju se između Duge Jame i Velike jaruge te su više od 100 m duga, do 2,5 m široka i na pojedinim mjestima do 0,8 duboka. Međusobno su spojena manjim pukotinama različitih dimenzija i smjerova pružanja. Takva ulegnuća ukazuju na postojanje sličnih pukotina, a možda i većih kanala u podzemlju (Buzjak, 1997).

Tab. 2. Faze razvoja područja Medjama s dominantnim procesima i nastalim oblicima

FAZE	DOMINANTNI PROCESI	NASTALI OBLICI/POJAVE
1. faza	fluvijalna erozija	dolina Duge Njive
2. faza	fluvijalna erozija i okršavanje	Mali ponor, ponor Medjame, Duga jama, Velika jaruga, špilja Podzvir
3. faza	okršavanje	ponikva
4. faza	urušavanje, derazija	krhotine dolomita, manje otvorene pukotine, jaruge

Prema: Buzjak, 1997

Reizer (1911) također ukazuje na linearni raspored ponikvi na području Samoborskog gorja. U nastavku Duge Njive (prema jugu) nalazi se modificirana tanjurasta ponikva (Sl. 22.). Ova ponikva može se smatrati dijelom ponikvi u nizu koje su nastale na Dugoj Njivi. Reizer smatra da su nizovi ponikava prvobitno bile normalne manje doline, ali se s vremenom na njihovome dnu proširila pukotina te su se pretvorile u odvodni kanal, a zatim u manje slijepe

doline. Nakon gubitka površinskog toka, ponikve u nizu na Dugoj Njivi su presušile i samostalnim okršavanjem izgubile svoj linearni poredak. (Reizer, 1911).

Sl. 22. Tanjurasta ponikva iza Duge Njive

5.3. Raznolikost flore

Zbog svog geografskog položaja, Samoborsko gorje predstavlja, u fitogeografskom smislu, most između Alpa i Dinarida, te dio zapadne granice Panonske nizine, kao i granično područje između zapadne i jugoistočne Europe. Zato na razmjerno malenom prostoru možemo naći mnoštvo biljnih vrsta, vrlo različite geneze i različite rasprostranjenosti. Takva raznolikost se najvećim dijelom može pripisati klimatskim uvjetima i dolomitnoj litološkoj podlozi, a manjim dijelom zastupljenosti različitih silikatnih stijena (Trinajstić, 1995).

Tijekom speleobotaničkih istraživanja (Fiedler i Buzjak, 1997) popisane su biljke u bližoj okolici i ponoru Medjame. Na području Medjama raste bukova šuma kontinentalnih predjela (Fagetum croaticum australe Horv. 1938) (Sl. 24.). U zajednici bukove šume pronađena je obična bukva, obični grab, javor klen i pitomi kesten u sloju drveća, bijeli glog, bodljikava veprina, lješnjak i božikovina u sloju grmlja te praseće zelje, šumska sirištara i kopitnjak u prizemnom raslinju. Od paprati zabilježen je oslad (Sl. 23. c), smeđa slezenica i orlovska bujad. Za razliku od vanjske vegetacije, u ponoru Medjame raste devet vrsta paprati koje zauzimaju najveći dio ulaznog dijela (Sl. 23. a i b). Osim paprati, zabilježeno je još 18 vrsta višeg bilja od kojih je bršljan najzastupljeniji. Mikroklimatski uvjeti u ponoru Medjame

(smanjena osvijetljenost, niža temperatura i veća relativna vlaga zraka) omogućili su razvoj tako velikom broju vrsta paprati na relativno malom prostoru.

a) b) c)

Sl. 23. Paprati kod ponora Medjame: a) jelenjak (Asplenium scolopendrium L.), b) obična paprat (Dryopteris filix-mas L.), c) oslad (Polypodium vulgare L.)

Sl. 24. Bukova šuma (Fagetum croaticum australe Horv. 1938)

5.4. Krajobrazna raznolikost

Krajobrazna raznolikost je strukturiranost prostora nastala u interakciji prirodnih i/ili stvorenih krajobraznih elemenata određenih bioloških, klimatskih, geoloških, pedoloških, kulturno-povijesnih i sociološkiх obilježja (NN 127/19). Prema *Krajobraznoj studiji Zagrebačke županije* iz 2013. godine, istraživano područje spada pod brežuljkasto-brdski, mješoviti opći krajobrazni tip (1.3.). Takav tip krajobraza se nalazi na području Plešivičkog i samoborskog prigorja. Glavno obilježje ovog tipa je dinamičnost brežuljkastih formi reljefa, nadmorska visina 150-300 m i mozaični uzorak mješovitog načina korištenja prostora (Bilušić Dumbović i dr., 2013).

Obilježja današnjeg krajobraza Samoborskog gorja povezana su s tradicijskim načinom korištenja zemljišta te su u velikoj mjeri određena povijesnim razvojem. Također, uzorci i parcelacija poljoprivrednog krajolika podređeni su geomorfološkim obilježjima. Prigorja su obrađena vinogradima, u dolinama su oranice, a strmije strane brežuljaka obrasle su šumom. U krajobrazu su očuvani brojni primjeri tradicionalnih seoskih kuća s otvorenim trijemovima (drvenim ganjcima) te gospodarskim zgradama (sjenik, klijeti, vodenica, pilana). Područje samoborskog prigorja je vizualno otvoreno, pa se s brojnih lokacija pružaju pogledi na okolicu i širi prostor (Bilušić Dumbović i dr., 2013).

a) b)

Sl. 25. a) Vinogradi u Dubravi Samoborskoj; b) Vizura okolice Medjama

Naselje Dubrava Samoborska je raštrkano, linijsko naselje s 51 obiteljskim kućanstvom. Glavna opažena obilježja krajobraza su vinogradi (Sl. 25. a) i oranice. Na višim predjelima (sjeverni i sjeverozapadni dio) relativno dobro je očuvan i raznolik šumski pokrov. Uz obiteljske kuće mogu se naći štale i ostale gospodarske zgrade, što upućuje da se stanovništvo bavi ili se bavilo poljoprivredom (Sl. 26.). Primjećuje se skladan međuodnos prirodnih obilježja prostora i antropogenih djelatnosti, što je izraženo je u uzorku naselja i poljodjelskog krajolika, kojega karakteriziraju parcele nepravilnih oblika, prilagođene geomorfološkim obilježjima terena. Uz kuće su najčešće poredani vinogradi, na južnim padinama. Mnoge kuće izgledaju zapušteno ili se koriste kao vikendice.

Sl. 26. Kuće u Gornjoj Dubravi

5.5. Ekokampanja „Očuvajmo krški fenomen Medjame“

Zbog obilježja kao što je pukotinsko-kanalska poroznost i podzemno otjecanje vode u raznim smjerovima, krška i fluviokrška područja izuzetno su ugrožena od zagađenja površine i podzemlja sa zabrinjavajućim i dugotrajnim posljedicama. Mjesta najveće ugroženosti predstavljaju tektonski zdrobljene zone, ponikve, ponori i speleološke pojave. Na samoborskom području je početkom 2011. godine bilo ugroženo ili u potpunosti zatrpano 27 od 44 jama i špilja, od čega je na samoborskom kršu potpuno zatrpano i uništeno čak devet jama (Buzjak, 2011a).

Lokalno stanovništvo, osim što je „dalo“ ime ovom krškom fenomenu (Medjame ili Med jamami, te Znetve što je jedinstveni naziv za jame zabilježen samo u Samoborskom gorju), istovremeno je godinama činilo ogromnu ekološku štetu na ovom području. Dugogodišnjim neodgovornim ponašanjem, nadzemlje i podzemlje krškog platoa Medjame postalo je zagađeno velikim količinama raznovrsnog glomaznog otpada zbog neriješenog komunalnog zbrinjavanja u prošlosti, nerazvijene ekološke svijesti pojedinaca, neadekvatnih građevinskih radova i ubrzane urbanizacije. Umjesto atraktivnog turističkog odredišta na samo 3 km od grada Samobora, Medjame su postale mjesto nebrige za prirodu i žarište mogućih zaraza. Kao što je već spomenuto, u krško podzemlje Medjama ponire nekoliko potoka, a dio te vode preko potoka Podzvir utiče u potok Ludvić i dalje u Gradnu koja teče centrom Samobora (Hadžiselimović, 2007).

Sl. 27. Duboki slojevi otpada (Foto: Nenad Buzjak)

Pokušaji ukazivanja na nužnost čišćenja Medjama završavali su ili manjim komunalnim akcijama niskog intenziteta (npr. akcija čišćenja 2000. godine) ili su prekinuti zbog zamršene komunikacije državnih i lokalnih ustanova. Do prekretnice dolazi 2004. godine, kada grupa planinara okupljenih preko internetskog foruma Hrvatskog planinarskog saveza započinje pripremne aktivnosti za pokretanje ekokampanje „Očuvajmo krški fenomen Medjame“. Nositelji kampanje bili su Speleološki klub Samobor i Planinarsko ekološka sekcija HPD Zagreb-Matica (Hadžiselimović, 2007).

Glavni ciljevi kampanje bili su:

1. Postavljanje tabli upozorenja o zabrani daljnjeg odlaganja otpada u Medjame

2. Higijensko-sanitarna sanacija jama s uklanjanjem životinjskih lešina i deratizacijom štakora

3. Provođenje analiza površinskih, izvorskih i voda za piće nizvodno od Medjama prema Samoboru

4. Uklanjanje cjelokupnog otpada i smeća iz nadzemnih i podzemnih lokacija sustava Medjame

5. Neprekidni inspekcijski nadzor nad provođenjem interventnih mjera sanacije lokaliteta Medjame (Hadžiselimović, 2007).

a) b)

Sl. 28. Dijakronijska usporedba 2006. (Foto: Nenad Buzjak) i 2021. godine: a) Središnji dio Duge jame; b) SZ dio platoa Medjame

Nakon dvogodišnje medijske kampanje, prezentacije problema javnosti (tribina „Medjame bez krame“), upozoravanja nadležnih institucija i lobiranja na lokalnoj i državnoj razini, sklopljen je ugovor u ožujku 2006. godine između Grada Samobra i Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost koji su sufinancirali projekt u iznosu od 1,36 milijuna kuna (Kobasić, 2006). U akcijama čišćenja 2006. godine izvučeno je preko 500 kubika organskog i anorganskog otpada (Petrovčić, 2006). Osim speleologa, u akcijama je sudjelovala i Protueksplozivna služba PU zagrebačke i Veterinarska stanica Samobor (JU Zeleni prsten, n.d.).

a) b)

Sl. 29. a) Utovar otpada 2006. godine (Foto: Ivana Nikolić); b) Table upozorenja o zabrani odlaganja otpada kod Duge jame 2021. godine.

„Kampanja ovim nije završila, jer cilj nam je trajna zaštita Medjama. Radit ćemo na tome da se rampom zatvori put koji ide kroz područje Medjama, kao i da se ono ogradi i napravi poučna staza kao svojevrsna učionica o krškom reljefu, jedinstvenom na ovom području“, Nenad Buzjak (u Petrovčić, 2006).

Postavljene su table upozorenja o zabrani odlaganja otpada te zaštitna ograda, ali samo dijelom oko Duge Jame. Tijekom redovnog monitoringa speleoloških objekata na području Medjama, članovi Speleološkog kluba Samobor ponovno su uočili otpad te su 2015. i 2016. godine provedene manje akcije čišćenja. Kako doznajemo iz razgovora s prof. Nenadom Buzjakom (16. prosinca .2021.) i dalje tijekom redovnih inspekcija speleologa, pronalaze novi otpad (u manjoj količini), što je potvrđeno i osobnim izlaskom na teren. Lokalno stanovništvo je posljednjih godina počelo surađivati s Speleološkim klubom Samobor i Javnom ustanovom Zeleni prsten dojavljujući prisustvo novog otpada, ali uglavnom štiteći krivca. Ovakvi daljnji neodgovorni postupci pojedinaca ukazuju na još uvijek nedovoljno razvijenu svijest o važnosti čistog okoliša i prirode među lokalnim stanovništvom.

6. Interpretacija geomorfološkog lokaliteta Medjame

6.1. Inventarizacija i kartiranje

Prvi korak u interpretaciji geolokaliteta je inventarizacija i izrada geoprostorne baze podataka. Pomoću mobilne aplikacije *Locus Map* terenskim radom prikupljeni su podaci o položaju osam manjih lokaliteta u sklopu geomorfološkog lokaliteta Medjame (Sl. 30.). Ukupna površina istraživanog područja je 0,03 km^2. Od reljefnih oblika nalazimo dva ponora, dvije složene speleološke pojave, po jednu špilju, jamu i ponikvu te fosilnu slijepu dolinu (Tab. 3.)

Tab. 3. Popis inventariziranih lokaliteta

NAZIV	RELJEFNI OBLIK
Medjame	ponor
Duga jama	složena speleološka pojava
Velika jaruga	složena speleološka pojava
Duga Njiva	fosilna slijepa dolina
Mali ponor	ponor
Podzvir	špilja
Jamica	jama
Ponikva	ponikva

Sl. 30. Smještaj lokaliteta na platou Medjame (Kartografska podloga: ESRI)

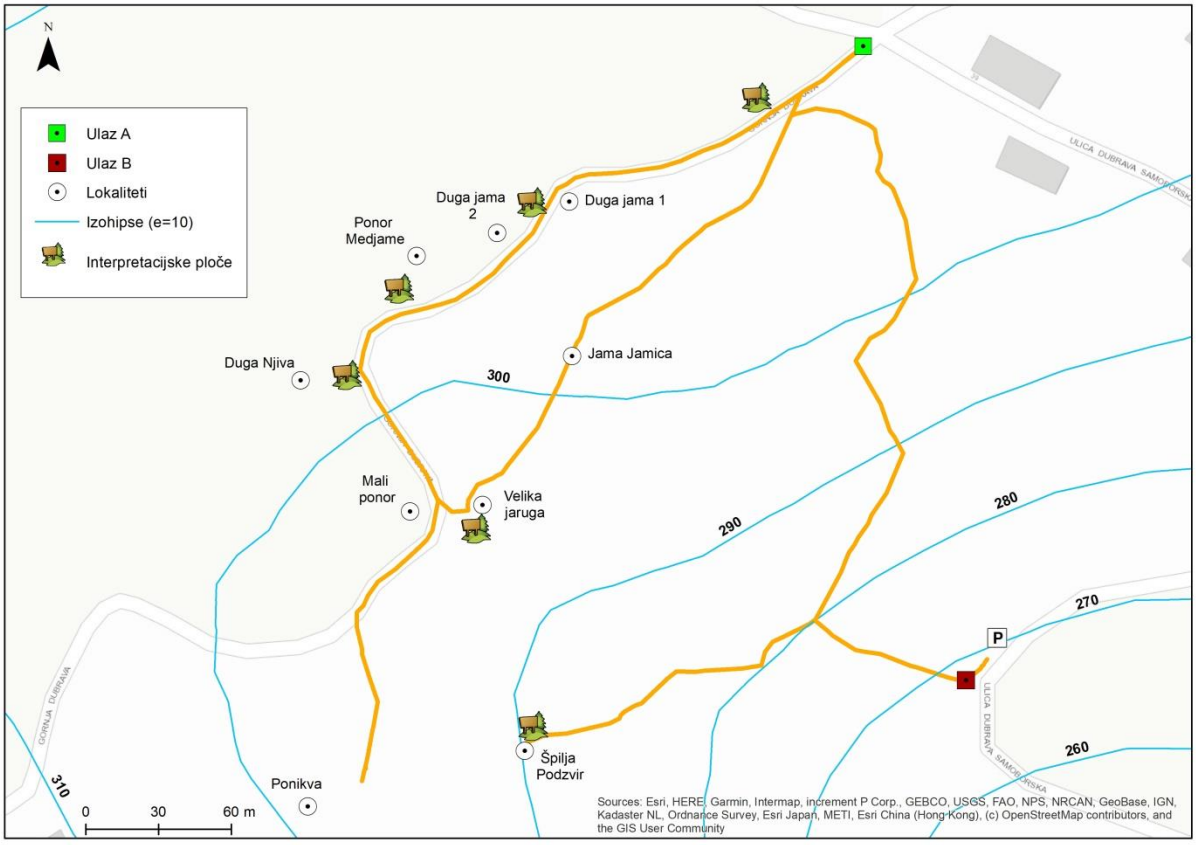
6.2. Idejni projekt nove poučne staze „Medjame“

S obzirom na blizinu fenomena i njihovog položaja, poučna staza se pokazala kao idealan način interpretiranja geomorfološkog lokaliteta Medjame. Putem poučne staze s interpretacijskim pločama prezentirat će se geomorfološka, geološka i ekološka obilježja lokaliteta.

Duljina staze je jedan od osnovnih aspekata uspješnosti prezentacije mjesta. Poučna staza Medjame duga je 815 metara. Osim duljine, stupanj težine staze utječe na vrijeme potrebno za upoznavanje staze. Gornji dio staze, kružnog oblika (početna i završna točka je ulaz A; Sl. 31. a) nema većih razlika u nadmorskim visinama i nagibima, tako da je stupanj težine nizak. S druge strane, postoji veća razlika u nadmorskim visinama i nagibima padina u donjem dijelu staze (Sl. 32.). Odvojak staze od ulaza B do špilje Podzvir (dolinom Podzvir), te odvojak koji vodi od doline Podzvir do gornjeg dijela staze (ulaz A), ima padine većih nagiba te je potrebno više vremena i energije za obilazak. To potvrđuje podatak kako je osobi prosječne fizičke kondicije za 168 m (od ulaza B do špilje Podzvir) trebalo 9 minuta hoda. Isto tako, odvojak koji spaja gornji (kružni) dio staze i stazu do špilje Podzvir, duljine je 185 m i potrebno je između 6 i 7 minuta.

a) b)

Sl. 31. Početak poučne staze: a) Ulaz A; b) Ulaz B

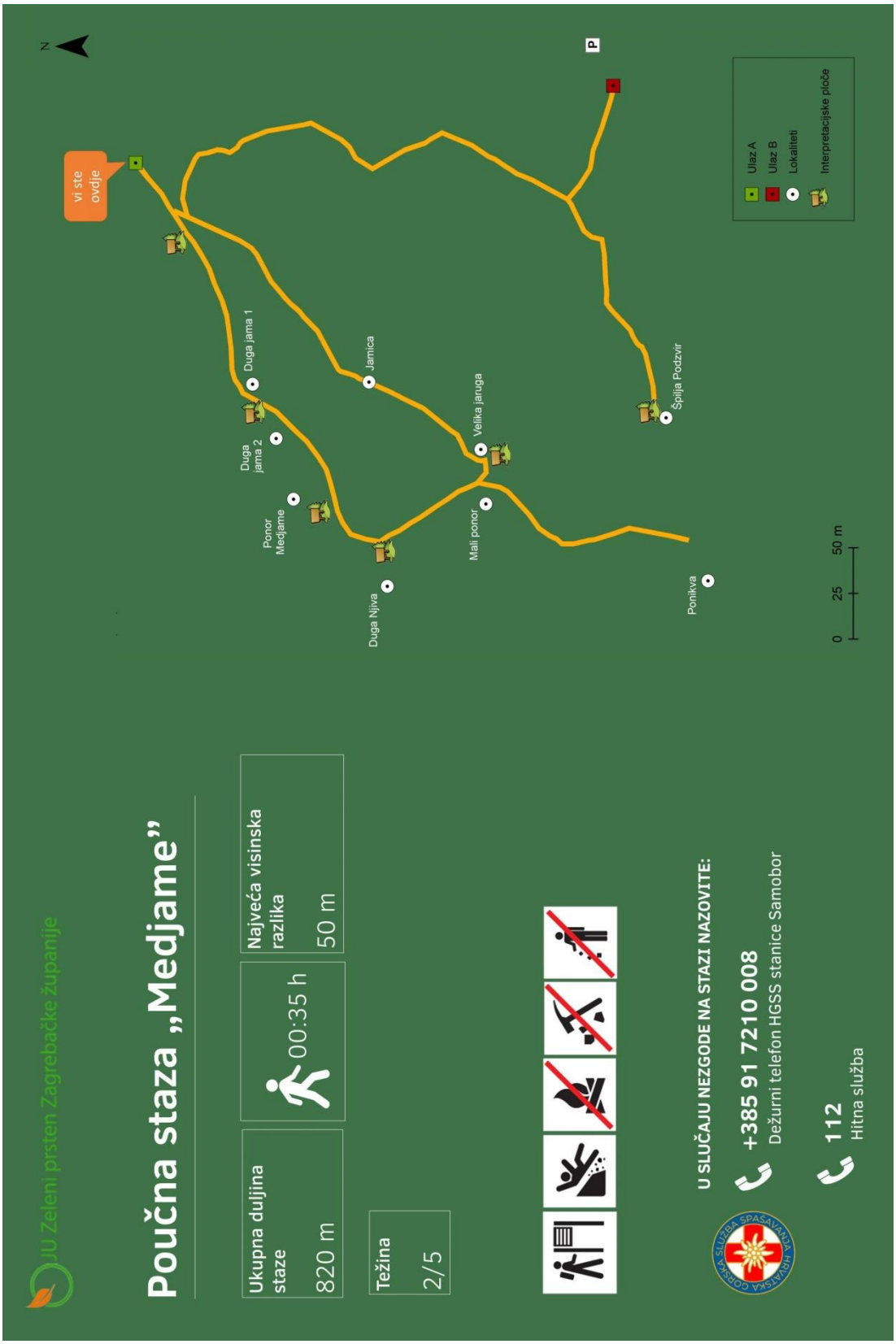


Sl. 32. Karta poučne staze „Medjame“

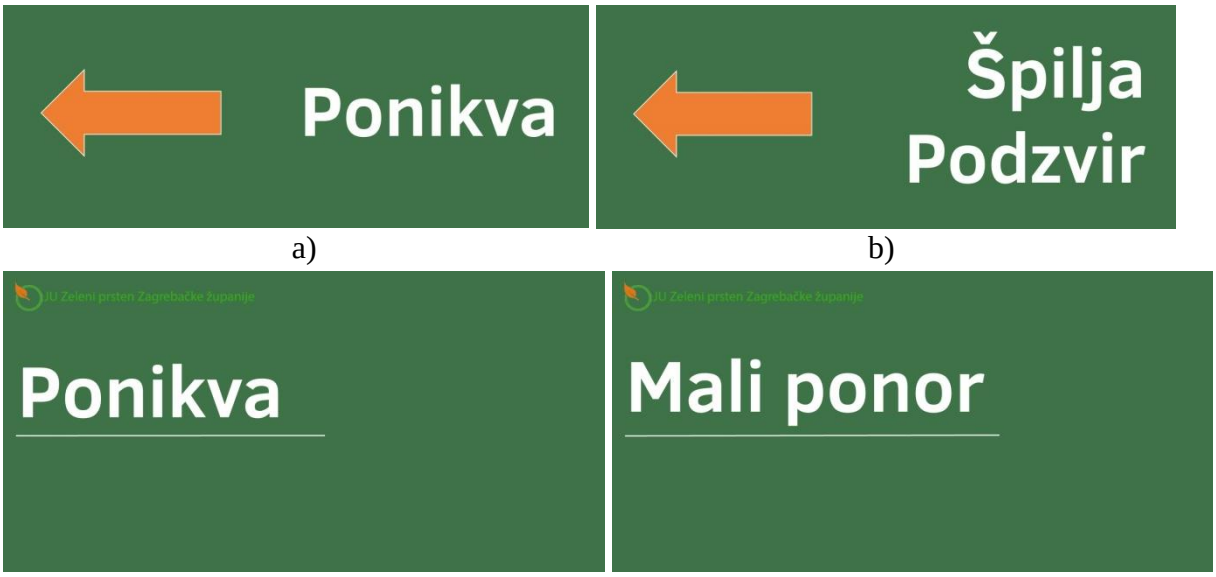
Neto vrijeme trajanja obilaska staze utvrđeno terenskim mjerenjem je 20 minuta, a kada se uračuna procijenjeno vrijeme za zadržavanje na točkama staze i eventualne pauze, bruto vrijeme iznosi 35 minuta. Položaj speleoloških pojava i ostalih krških fenomena uvjetovao je trasu staze. Trasa staze je nepravilnog tlocrta – kombinacija kružne i linearne staze. Takav nepravilan oblik je uvjetovao da staza ima mogućnost početka iz Gornje Dubrave (ulaz A) ili od zavoja Ludvić ulice (ulaz B). Navigacija *Google Maps*-a od centra Samobora do Dubrave Samoborske predlaže rutu preko Gornjeg Kraja i zatim Ludvić ulicom (ulaz B), oko 6 minuta vožnje automobilom. Iz Zagreba, ako se uzme da je početna točka Arena Zagreb, potrebno je oko 25 minuta automobilom izlaskom s autoputa A3 na Bobovici, a zatim preko Otruševca do Dubrave Samoborske.

Na ulazu A i B nalaze se ploče dimenzija 90 x 60 cm s kartom poučne staze i osnovnim informacijama kao što je duljina, trajanje i težina te pravilima ponašanja (Sl. 33.). S obzirom da se lokalitet Ponikva i Špilja Podzvir nalaze izvan glavne kružne staze, na odvojcima koji vode do tih lokaliteta nalaze se putokazi koji skreću pažnju posjetitelja na njihovo postojanje i

lokaciju (Sl. 34. a) i b). Lokaliteti Ponikva, Mali ponor i Jamica nisu opisani interpretacijskim pločama, već se pored njih nalaze ploče lokaliteta dimenzija 40 x 20 cm (Sl. 34. c) i d)



Sl. 33. Ploča s kartom poučne staze i osnovnim informacijama kod Ulaza A



a) b)

c) d)

Sl. 34. a) Putokaz koji vodi do lokaliteta Ponikva; b) Putokaz koji vodi do lokaliteta Špilje Podzvir; c) Ploča lokaliteta Ponikva 40 x 20 cm; d) Ploča lokaliteta Mali ponor 40 x 20 cm

Problem predstavlja mogućnost parkinga, budući da bi najveći broj posjetitelja došao osobnim automobilom. Dubrava Samoborska je manje naselje s obiteljskim kućama i privatnim zemljištem te ne postoji npr. supermarket, ugostiteljski objekt ili škola koja bi imala besplatan i veći parking. Trenutno je jedino rješenje parking kod ulaza B, na travnatom zemljištu uz cestu (Sl. 31. ulaz B), ali za manji broj osobnih automobila (maksimalno tri) pri čemu bi umjesto sadašnjeg visokog rubnika trebalo postaviti položeni rubnik. Kod ulaza A su kuće i njive u privatnom vlasništvu i ne postoji veći prostor za parking, osim uz rub ceste. Osim osobnim automobilom, postoji mogućnost prijevoza autobusnom linijom 145 Samobor-Slani Dol. Nedostatak je rijedak vozni red, s 12 polazaka radnim danom, subotom tri i nedjeljom dva polaska iz Samobora te visoka cijena vozne karte.

Vrlo je važno da ruta prolazi kroz raznolike dijelove krajobraza kako bi se održao interes posjetitelja. Tako šuma predstavlja puno veći doživljaj nego monotona nizina. Poučna staza se nalazi u prirodnoj bukovoj šumi iz koje se pruža pogled prema okolnim poljima i brežuljcima. Tematika poučne staze je u potpunosti povezana s rutom, budući da ruta obilazi lokalitete koji se interpretiraju pomoću poučnih ploča.

Ruta poučne staze prati već postojeće staze – blago utaban šumski puteljak i asfaltiranu cestu. Na većem dijelu donjeg dijela staze, uz dolinu potoka Podzvir i odvojkom do ulaza A, zbog padinskih procesa ne postoji vidljiv utaban put, tako da je potrebno uređenje i markiranje staze, te na nekim dijelovima pomoćni elementi kao što su užad kao rukohvat i stepenice.

Radi izbjegavanja umjetnih materijala i uklapanja u okoliš, rub stepenica se može konstruirati pomoću drvenih gredica (Sl. 35 a). Na ovom će dijelu možda biti potrebne dodatne radne akcije nakon obilnijih kiša, kad se vidi hoće li voda koja se slijeva s brda oštećivati stazu. Nema preporučenog perioda godine za posjetu, već je stazu moguće posjetiti tijekom cijele godine, osim kišnih razdoblja u proljeće i jesen, te kada padne snijeg u zimskom periodu zbog vidljivosti lokaliteta.

a) b)

Sl. 35. a) Primjer stepenica konstruiranih pomoću drvenih gredica (URL5); b) Primjer kose interpretacijske ploče izrađene od drvenog materijala (URL6)

S obzirom na metodu posredovanja informacija, poučna staza Medjame je poučna staza s interpretacijskim pločama. Interpretacijske ploče su pisane jednostavnim jezikom na hrvatskom jeziku. U prvoj fazi poučna staza bila bi namijenjena samo za domaće posjetitelje, a zatim postoji mogućnost prijevoda na engleski jezik. Geomorfološki lokalitet se ne nalazi unutar obližnjeg PP Žumberak-Samoborsko gorje, već je pod nadzorom Javne ustanove Zeleni prsten, tako da nije potrebno nužno slijediti pravila iz *Knjige standarda*. Korišten je font Clear Sans (https://www.fontsquirrel.com/fonts/clear-sans). Ploče su koso postavljene ispred lokaliteta u nižem položaju koji ne zaklanja pogled i izrađene su od drvenog materijala koji se bolje uklapa u prirodni ambijent šume (Sl. 35. b).

Interpretacija geomorfoloških pojava i procesa je prilagođena kako bi bile razumljive svim posjetiteljima, ali ipak s naglaskom na posjetitelje s određenim stupnjem obrazovanja i predznanja iz područja geomorfologije, budući da su korišteni pojmovi kao što je „fluvijalna erozija“, „okršavanje“, „gornjotrijaski dolomiti“. Koristeći Grantovu (2010) tipologiju geoturista (Sl. 6.), ciljane skupine su zainteresirani i „pravi“ geoturisti (geoamateri,

geospecijalisti i geostručnjaci). U skupinu zainteresiranih geoturista spadaju učenici srednjoškolskog obrazovanja u gimnazijama i školama prirodoslovnog usmjerenja. Za ovu skupinu se može organizirati jednodnevna terenska nastava, u sklopu predmeta Geografije, Geologije i Biologije. U jednodnevnu terensku nastavu se može uklopiti i obližnja Poučna staza Otruševec, u sklopu koje je Grgosova špilja te ostale krške pojave na ovom području (ponikve, pukotine). Blizina Zagreba je velika prednost za privlačenje ove skupine posjetitelja. Osim učenika, u ovu skupinu ulaze i planinari. Na Samoborskom gorju nalaze se mnogobrojne planinarske staze i domovi, ali nijedna planinarska ruta ne prolazi blizu područja Medjama. Međutim, postoji mogućnost povezivanja s planinarskom stazom Samobor - Vrhovčak - Grgosova špilja kako bi se obuhvatili krški fenomeni ovoga dijela Samoborskog gorja. U skupini „pravih" geoturista, ciljane podskupine su studenti preddiplomskih i diplomskih studija u području prirodoslovnih, interdisciplinarnih, tehničkih i biotehničkih znanosti – npr. Geografskog i Geološkog odsjeka PMF-a te Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu. Za njih bi također mogle biti organizirane terenske nastave u pratnji svojih profesora kako bi nadopunili svoja teorijska znanja. U ovu skupinu također spadaju i „amateri" – posjetitelji koji se zanimaju za geoznanosti i posjeduju određenu količinu znanja iz tog područja, ali nisu zaposleni u tom području, već su im posjete geolokalitetima *hobi*.

S obzirom na sve navedene ciljane skupine posjetitelja i njihova predznanja i očekivanja, potrebno je naći ravnotežu u načinu i kompleksnosti interpretacije Medjama, tako da ne bude nejasno i zahtjevno za zainteresiranog posjetitelja, ali isto tako da ne bude trivijalno i nezanimljivo za „pravog" geoturista.

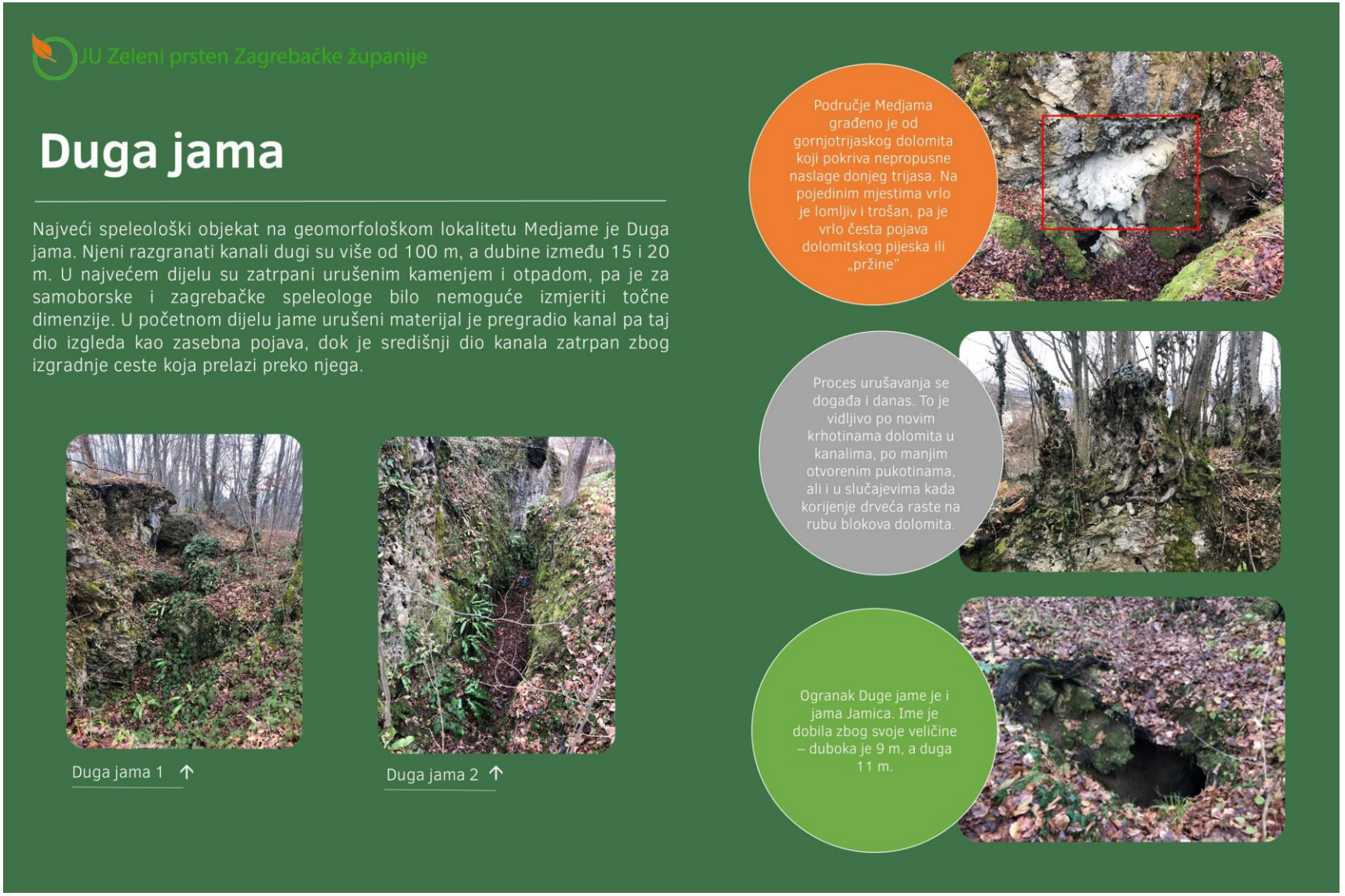
6.2.1. Poučni sadržaj

Za interpretaciju su odabrane četiri speleološke pojave, geneza i ekologija lokaliteta. Poučni sadržaj staze interpretiran je na šest interpretacijskih ploča koje dolaze u dvije dimenzije, 90 x 60 cm i 60 x 30 cm. Dimenzije interpretacijskih ploča odabrane su s obzirom na nužnu količinu sadržaja za interpretaciju lokaliteta ili tematike. Počevši od ulaza A, ploče redom obrađuju teme vezane za lokacije na kojima se nalaze, kao što je označeno i na karti poučne staze (Sl. 32.):

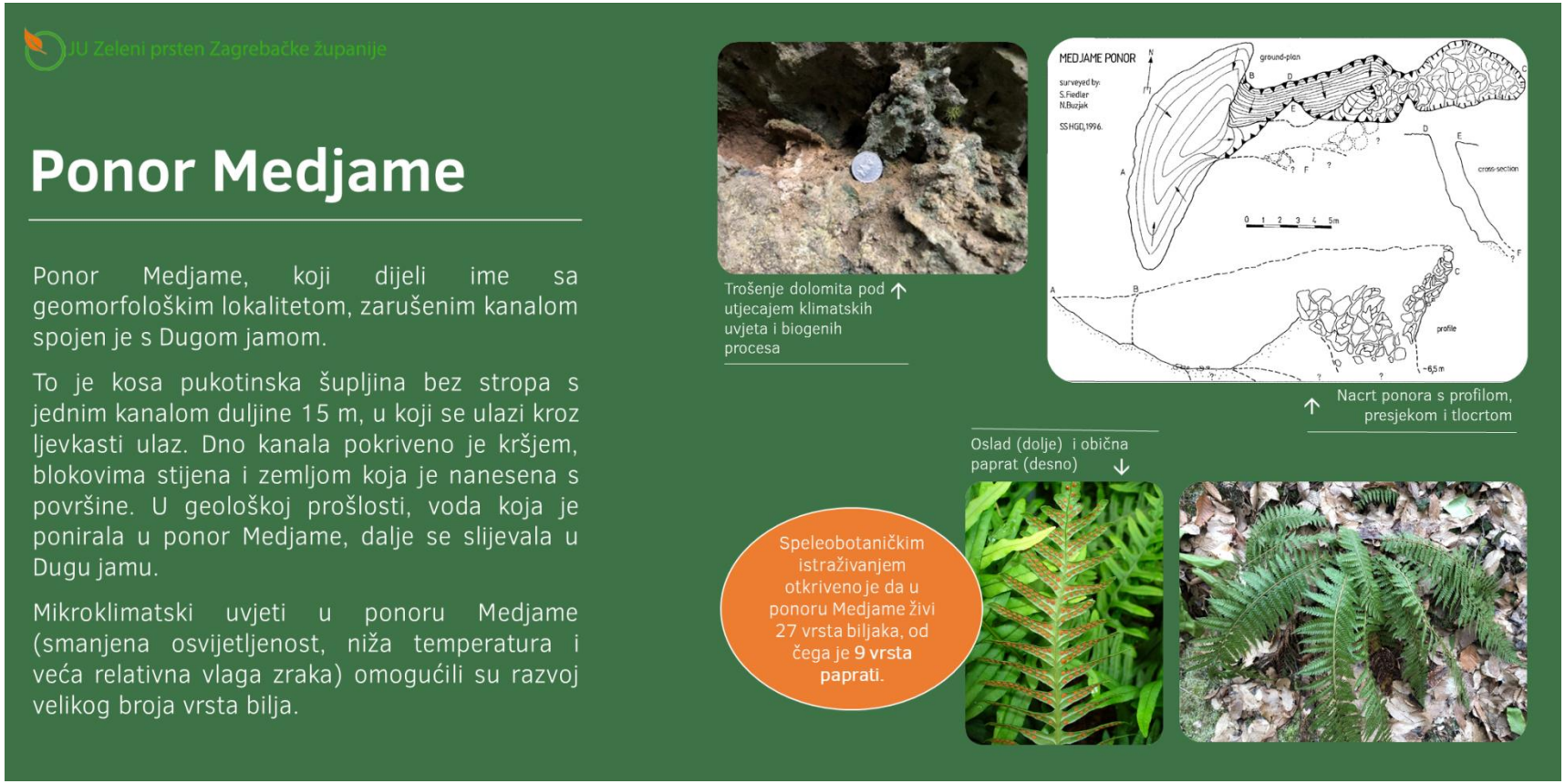
- Ploča 1. „Očuvajmo krški fenomen Medjame" (90 x 60 cm) (Sl. 36.)
- Ploča 2. Duga Jama (90 x 60 cm) (Sl. 37.)
- Ploča 3. Ponor Medjame (60 x 30 cm) (Sl. 38.)

- Ploča 4. Kako su nastale Medjame? (90 x 60 cm) (Sl. 39.)
- Ploča 5. Velika Jaruga (60 x 30 cm) (Sl. 40.)
- Ploča 6. Špilja Podzvir (60 x 30 cm) (Sl. 41.)

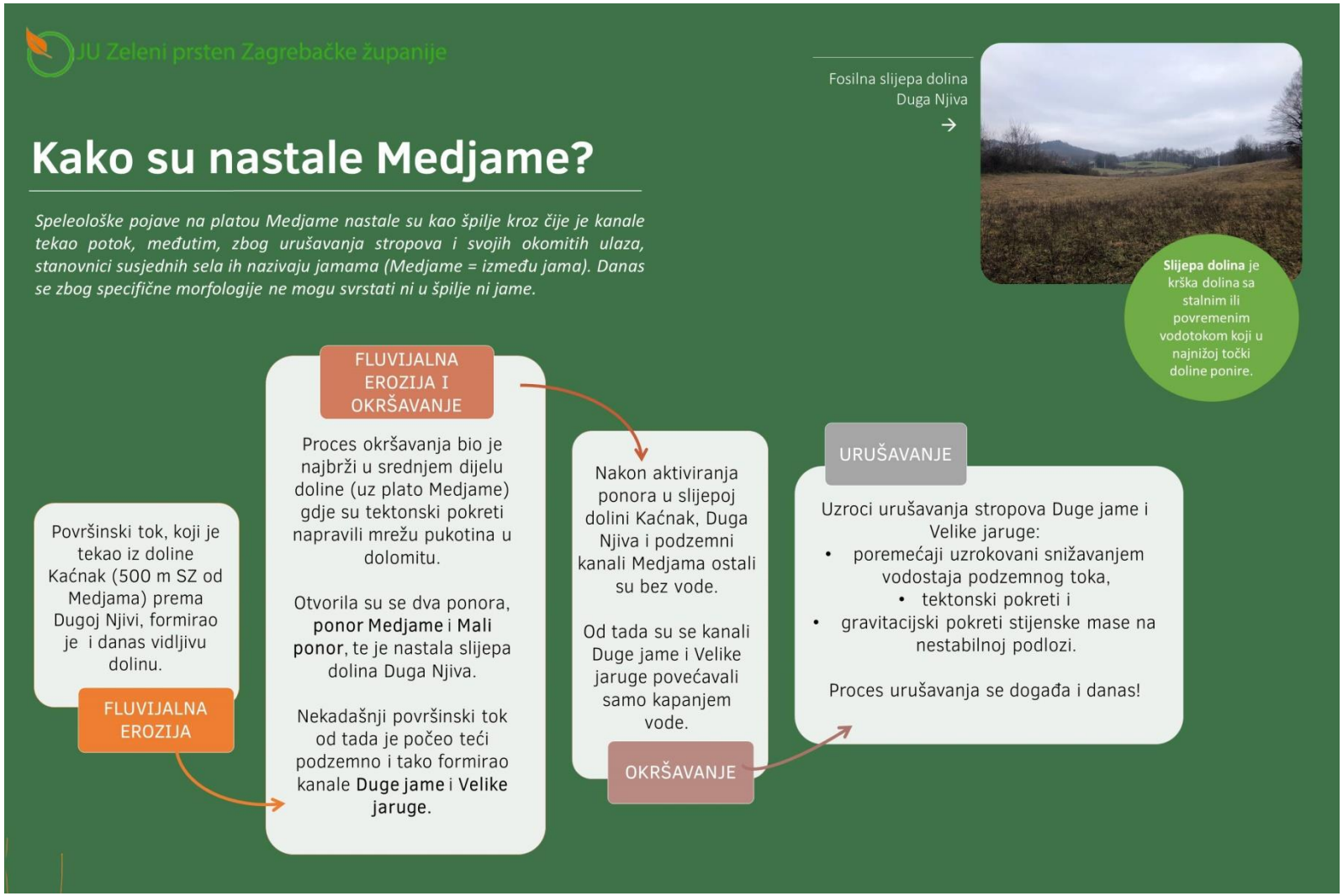
Sl. 36. Ploča 1. „Očuvajmo krški fenomen Medjame“ (90 x 60 cm)



Sl. 37. Ploča 2. Duga jama (90 x 60 cm)



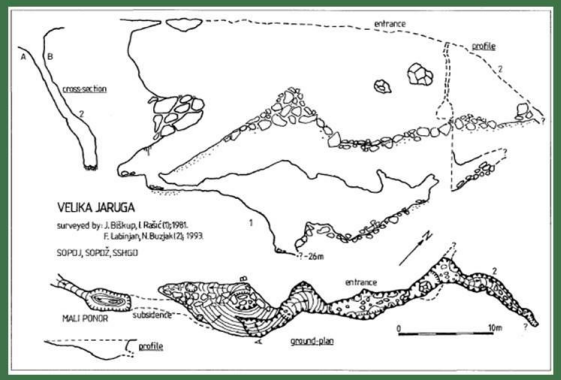
Sl. 38. Ploča 3. Ponor Medjame (60 x 30 cm)



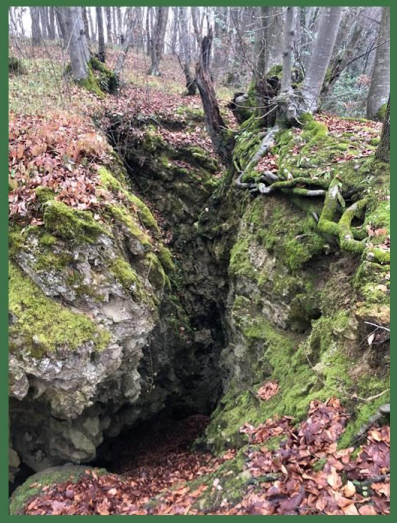
Sl. 39. Ploča 4. Kako su nastale Medjame? (90 x 60 cm)

JU Zeleni prsten Zagrebačke županije

Velika jaruga



Nacrt Velike jaruge s profilom, presjekom i tlocrtom



Kanal Velike jaruge

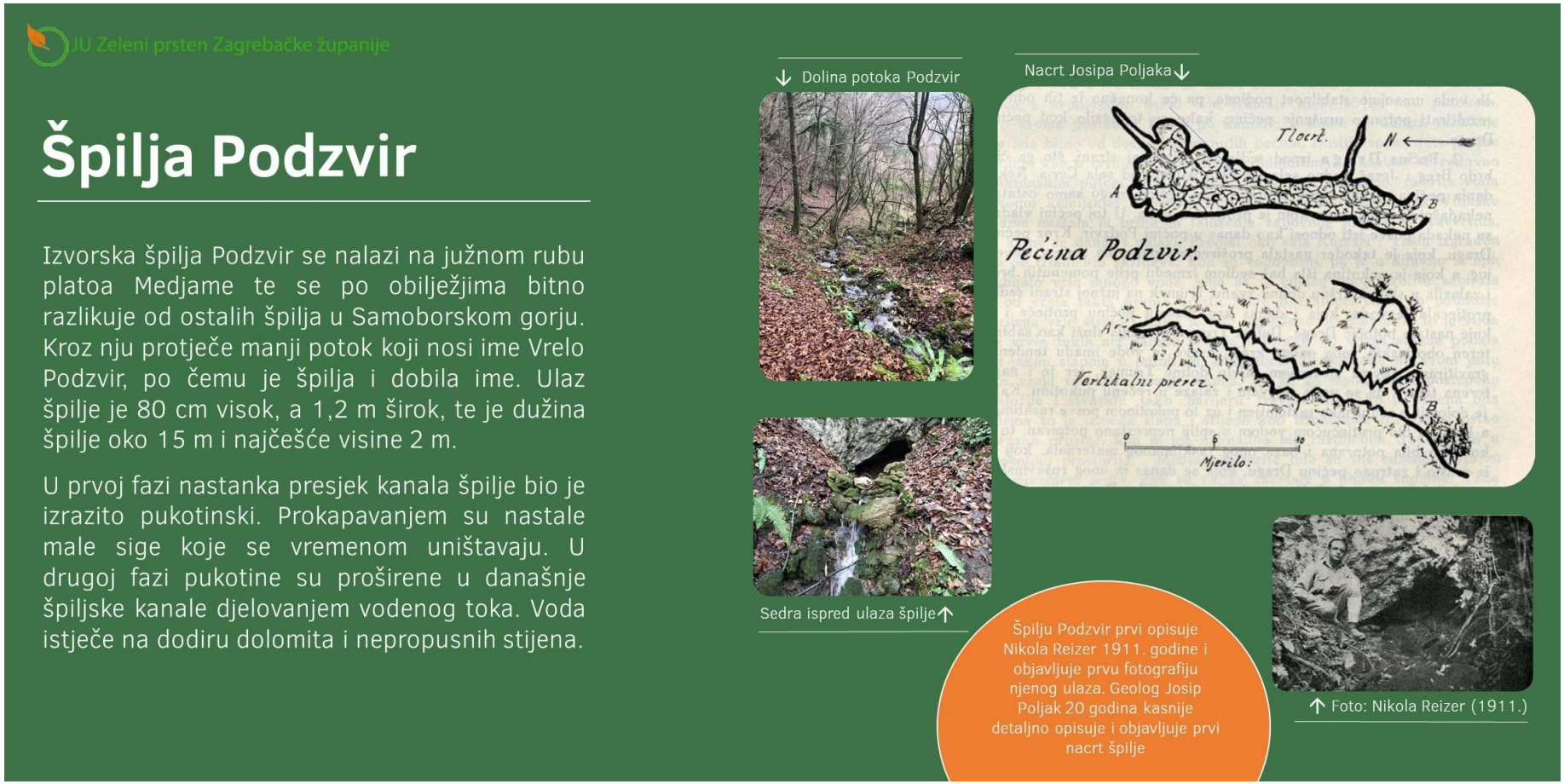
Velika jaruga ima vrlo slična obilježja kao i Duga jama. Nalazi se na samom rubu platoa, gdje se on strmo ruši prema dolini potoka Podzvir.

Prije urušavanja, Velika jaruga bila je duga 73 m i duboka 26 m, a danas je duga 45 m. Zbog urušavanja stropa nad dijelom kanala, ulazni otvor je gotovo jednake duljine i širine kao i sam kanal. Najdublji dio kanala (-19 m) je onaj iznad kojeg nije došlo do potpunog urušavanja, dok u ostalim dijelovima gdje je zatrpan dijelovima stropa, dubina je najviše 11 m.

Uz lako uočljivu pukotinu koja se iz Velike jaruge nastavlja prema sjeveru, pruža se još jedna duž koje je nastala jama Dubrava. Jama je dubine do 11 m, visine kanala oko 8 m i širine do 1 m.

Još jedna posebnost platoa su paralelna žljebasta ulegnuća između Duge Jame i Velike jaruge. Duljina im je viša od 100 m, do 2,5 m širina i na pojedinim mjestima su do 0,8 m duboka. Takva ulegnuća ukazuju na postojanje sličnih pukotina, a možda i većih kanala u podzemlju!

Sl. 40. Ploča 5. Velika Jaruga (60 x 30 cm)



Sl. 41. Ploča 6. Špilja Podzvir (60 x 30 cm)

6.3. Promocija

Promocija je važan čimbenik posjećenosti te daje publicitet poučnoj stazi. Svrha promocije je poticanje zanimanja potencijalnih posjetitelja staze i podizanje svijesti o vrijednosti staze te konačno ispunjavanje ciljeva uređenja staze, odnosno geoedukacija. Za promociju poučne staze Medjame odabrana je trodijelna brošura A4 formata (Sl. 42.). U brošuri se nalaze podatci vezani za geografski smještaj geomorfološkog lokaliteta Medjame, vrijednost i zanimljivosti lokaliteta. Prezentirana je i karta poučne staze uz osnovne informacije kao što su duljina, trajanje, težina i preporučeni period godine za posjet.

Vrlo je bitno odrediti relevantne ustanove u kojima će brošura biti dostupna. Prvenstveno bi brošura trebala biti dostupna u uredu Javne ustanove Zeleni prsten u Samoboru te prostorijama Turističke zajednice Samobora. Osim u papirnatom obliku, brošure bi bile dostupne i u digitalnom obliku na službenim stranicama JU Zeleni prsten i TZ Samobor. Postoji mogućnost suradnje s Javnom ustanovom „Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje“, gdje bi u Eko-centru Slani Dol i posjetiteljskom centru Budinjak mogla biti dostupna brošura.

Budući da su planinari jedna od ciljanih skupina posjetitelja poučne staze, brošure bi bile dostupne i u planinarskim domovima, npr. planinarskom domu „Željezničar“ na Oštrcu, planinarskim i speleološkim udrugama. U Samoboru se nalazi vrlo aktivna stanica Hrvatske gorske službe spašavanja (HGSS), koja je zbog sigurnosnog aspekta izrazito važna za poučnu stazu, te bi u njihovom samoborskom sjedištu također bile dostupne brošure.

a)

b)

Sl. 42. a) i b) Trodijelna brošura A4 formata

7. Zaključak

Uspjeh geoturizma u ostvarivanju svojih ciljeva edukacije, održivog razvoja i geokonzervacije u konačnici ovisi o kvaliteti iskustva posjetitelja. Ona najvećim dijelom ovisi o kvaliteti interpretacije. Ako posjetitelji imaju dublju svijest i povezanost s geobaštinom kroz značajna i nezaboravna iskustva, vjerojatnije je da će je više cijeniti i pomoći u održivom upravljanju njome. Poučne staze s interpretacijskim pločama jedan su od najpopularnijih oblika interpretacije prirodne baštine, uključujući geobaštinu.

U Samoborskom gorju, u naselju Dubrava Samoborska, nalazi se jedinstvena geomorfološka pojava u panonsko-peripanonskoj Hrvatskoj – Medjame. S obzirom na iznimnu znanstvenu i edukativnu vrijednost, ovaj mali krški plato predstavlja potencijalnu geoturističku atrakciju na ovom području Samoborskog gorja. U ovom radu istražena su geomorfološka, geološka, biološka, krajobrazna i ekološka obilježja lokaliteta Medjame. Istraživački proces se sastojao od kabinetskog i terenskog rada. Pomoću mobilne aplikacije *Locus Map* prikupljeni su terenski podaci o krškim fenomenima i izvršeno je snimanje trase poučne staze „Medjame“. Na interpretacijskim pločama nalaze se najvažnije informacije i fotografije, a za promociju poučne staze izrađena je trodijelna brošura A4 formata. Također, analizirane su ciljane skupine s obzirom na njihova očekivanja, motivaciju i prethodna znanja.

Izradom prijedloga projekta poučne staze „Medjame“ u svrhu edukacije, popularizacije lokaliteta i ukazivanja potrebe zaštite lokaliteta Medjame kao geomorfološkog spomenika prirode, ispunjen je glavni cilj ovog rada. Sljedeći korak je realizacija projekta u stvarnom svijetu.

Literatura i izvori

Literatura

Bilušić Dumbović, B., Kušan, V., Birov, T., Rapić, S., Mesić, Z., Stresec, D., 2013: *Krajobrazna studija Zagrebačke županije za razinu obrade općih krajobraznih tipova/područja*, Arhikon d.o.o. i Oikon d.o.o., Zagreb

Bognar, A. 1999: Fizičko-geografske značajke Republike Hrvatske i temeljne postavke njihove geoekološke evaluacije. u: *Hrvatska i održivi razvitak* (ur. Macan, T.), Ministarstvo razvitka i obnove, Zagreb 13-33

Buzjak, N., 1994: Onečišćenje podzemlja u kršu na primjeru Medjama kraj Samobora, *Priroda*, 801/802, 13-14

Buzjak, N., Perica, D., Gregurić, Z., 1996: Speleološki objekti Samoborskog gorja, *Zbornik radova 1. hrvatskog kongresa*, 143-150, Zagreb

Buzjak, N., 1997: Medjame (Samoborsko gorje, Croatia) – an example of forming speleological features in Upper Triassic dolomite, *Acta Carsologica* 26 (2), 279-293

Buzjak, N., 2011a: Samobor - krški i fluviokrški reljef, u: *Samobor, Zemljopisno-povijesna monografija* (ur. Feletar, D.), Meridijani, Samobor

Buzjak, N., 2011b: Samobor - Geomorfološka obilježja, u: *Samobor, Zemljopisno-povijesna monografija* (ur. Feletar, D.), Meridijani, Samobor

Buzjak, N., 2020a: *Geoturizam*, predavanje iz kolegija Prirodna osnova u turizmu, PMF Zagreb

Buzjak, N., 2020b: *Poučne staze*, predavanje iz kolegija Prirodna osnova u turizmu, PMF Zagreb

Buzjak, N., 2020c: *Georaznolikost*, predavanje iz kolegija Prirodna osnova u turizmu, PMF Zagreb

Crofts, R., Gordon, J.E., Brilha, J., Gray, M., Gunn, J., Larwood, J., Santucci, V.L., Tormey, D., Worboys, G.L., 2020: *Guidelines for geoconservation in protected and conserved areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series* No. 31. Gland, Switzerland: IUCN.

Dowling, R., Newsome, D., 2006: *Geotourism*, Elsevier Ltd., Oxford

Dowling, R., 2010: Geotourism's Global Growth, *Geoheritage* 3(1), 1-13.

Dowling, R.K., 2013: Global geotourism: An emerging form of sustainable tourism, *Czech Journal of Tourism* 2(2), 59–79.

Dugački, Z., 1950: Žumberačka gora, *Geografski glasnik* XI-XII, 97-116

Dujmović, I., Bognar, A., 1995: Temeljne strukturnogeomorfološke značajke sjeveroistočnog dijela masiva Žumberačke gore (Samoborsko gorje), *Hrvatski geografski glasnik* 57(1), 21-34

Dujmović, I., 2007: *Fizičko-geografske značajke Samoborskog gorja i Plješivičkog prigorja,* Meridijani, Samobor

Fiedler, S., Buzjak, N., 1997: Speleobotanical characteristics of the Medjame ponor, *Proceedings of the 12th International Congress of Speleology*, vol. 3, 301-303

Grant, C., 2010: Towards a typology of visitors to geosites, Second Global Geotourism Conference, Making Unique Landforms Understandable, Sarawak, 17-20

Gray, M., 2004: *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, Chichester

Hadžiselimović, E., 2007: Prvi vidljivi rezultati tek nakon dvije godine, *Okoliš - glasilo ministarstva zaštite okoliša*, prostornog uređenja i graditeljstva, 6. prosinca 2007.

Herak, D., Herak, M., Tomljenović, B., 2009: Seismicity and earthquake focal mechanisms in North-Western Croatia, *Tectonophysics* 465, 212–220

Hirtz, M., 1938: Zaštita prirode, *Glasnik povjerenstva za zaštitu prirode i očuvanje prirodnih spomenika pri Kr. Banskoj upravi Savske banovine*, Povjerenstvo za zaštitu prirode i očuvanje, Zagreb

Holden, B., Sankaridurg, P., Smith, E., Aller, T., Jong, M., He, M., 2014: Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control, *Eye* 28 (2), 142–146

Hose, T., 1996: Geotourism, or can tourists become casual rock hounds?, u: *Geology on Your Doorstep* (ur. Bennett, M.), London, 207-228

Hose, T.A., 2006: Geotourism and interpretation, u: *Geotourism* (ur. Dowling i Newsome), Elsevier, London, 221–241

Hose, T. A., 2016: *Geoheritage and Geotourism: A European Perspective*, Boydell Press, Woodbridge

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

Kobasić, N., 2006: Medjame će čistiti speleolozi, *Glasnik Samobora i Svete Nedjelje*, 6. rujna 2006.

Malinar, H., 2006: Potresne pukotine kod Samobora, *Ekološki glasnik*, 1/2, 55-60

Malinar, H., 2010: Medjame - Jedinstvene potresne pukotine, *Subterranea Croatica* 8(12), 20-27

Migoń, P., 2018: Geo-interpretation: how and for whom?, u: *Handbook of Geotourism* (ur. Dowling i Newsome), Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 224-231

Narodne novine br. 15/2018, Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti prirode

Narodne novine br. 97/2020, Uredba o unutarnjem ustrojstvu Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja

Newsome, D., Moore, S. A., Dowling, R. K., 2013: *Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management*, Channel View Publications, Bristol

Patačko, P., 2018: *Poučna staza „Horvatove stube" u Parku prirode Medvednica*, diplomski rad, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Petrovčić, G., 2006: Iz Medjama izvučeno 500 kubika smeća!, *Vjesnik*, 5. prosinca 2006.

Poljak, J., 1933: Nekoje pećine Zagrebačke i Samoborske gore, *Hrvatski planinar* 10, 305-313

Reizer, N., 1911.: Pojava krša u samoborskoj okolici, *Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društv*a, 23/3, 22-39; 23/4, 14-33.

Reynard, E., Brilha, J., 2018: *Geoheritage: Assessment, Protection and Management*, Elsevier, Berlin

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

Tomljenović, B., 2000: Kinematske značajke srednjomiocenske ekstenzije u području Samoborskog gorja, u: *2. Hrvatski geološki kongres: zbornik radova* (ur. Vlahović, I. i Biondić, R.), Cavtat – Dubrovnik, 17.-20. svibnja 2000., Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 433-440.

Trinajstić, I., 1995: Samoborsko gorje - refugijalno područje različitih flornih elemenata između Alpa i Dinarida, *Acta Botanica Croatica* 54(1), 47-62

Vasiljevic, D., Vujicic, M., Bozic, S., Jovanovic, T., Markovic, S., Basarin, B., Lukic, T., Čarkadžić, J., 2018: Trying to underline geotourist profile of National park visitors: Case study of NP Fruška Gora, Serbia (Typology of potential geotourists at NP Fruška Gora), *Open Geosciences* 10 (1). 222-233

Vrsaljko, D., 2018: *Miocen sjeverne Hrvatske : od blata do zlata*, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Zwicker, G., Žeger Pleše, I., Zupan, I., 2008: *Zaštićena geobaština Republike Hrvatske*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Žeger Pleše, I., Zwicker Kompar, G., 2020: Geobaština u Hrvatskoj - jučer, danas i sutra, *Acta Geographica Croatica*, 45/46(1), 1-13.

Izvori

Copernicus Land Monitoring Service, https://land.copernicus.eu/ (5.1.2022.)

Font Squirrel, 2013: Clear Sans, https://www.fontsquirrel.com/fonts/clear-sans (2.2.2022.)

Geoeduka, 2017: Geoturizam, https://geoeduka.wordpress.com/2017/06/25/geoturizam/ (1.12.2021.)

HAOP, 2021: Upravljanje zaštićenim područjima, http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/zasticena-podrucja/upravljanje-zasticenim-podrucjima (5.12.2021.)

HAOP, 2020: Zaštićena geobaštine Repubike Hrvatske, http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/georaznolikost/geobastina/zasticena (5.12.2021.)

JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, 2017: Medjame – jedinstvena geomorfološka pojava u panonsko-peripanonskoj Hrvatskoj, https://zeleni-prsten.hr/web/medjame-jedinstvena-geomorfoloska-pojava-u-panonsko-peripanonskoj-hrvatskoj/ (1.12.2021)

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR), n.d.: Zavod za zaštitu okoliša i prirode, https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/zavod-za-zastitu-okolisa-i-prirode-7310/7310 (5.12.2021)

URL1 Rocky Mountain Region, Center for Design & Interpretation. (n.d.): Designing for Interpretation: Sparking Imaginations & Making Connections. USDA.gov.www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5181417.pdf.

URL2 James Carter, 2020: https://www.jamescarter.cc/wp-content/uploads/2014/10/Dinnet-Centre-web-01.jpg (1.2.2022.)

URL3 HAOP, 2021: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-images/Institucionalni%20okvir_MINGOR.jpg (5.12.2021.)

URL4 HAOP, 2020: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-images/Geolokaliteti_HTRS_8_19_crop.jpg (5.12.2021.)

URL5 Planinarsko društvo Pinklec Sveta Nedjelja, 2021: https://www.pd-pinklec.hr/images/thumbnails/images/2021/Razno/radna-akcija1-area-150x200.jpg (7.1.2022.)

URL6 Istria Culture, 2015: https://www.istria-culture.com/storage/upload/poi/istra_culture_670_105326.jpg (8.1.2022.)

Prilozi

Interpretacijske ploče (tekst)

„Očuvajmo krški fenomen Medjame“

Zbog obilježja kao što je pukotinsko-kanalska poroznost i podzemno otjecanje vode u raznim smjerovima, krška i fluviokrška područja izuzetno su ugrožena od zagađenja površine i podzemlja sa zabrinjavajućim i dugotrajnim posljedicama.

Lokalno stanovništvo, osim što je „dalo“ ime ovom krškom fenomenu (Medjame ili Med jamami), istovremeno je više od 30 godina činilo ogromnu ekološku štetu. Dugogodišnjim neodgovornim ponašanjem, uništavana su staništa, zagađivalo se nadzemlje i podzemlje te potencijalno ugrožavalo zdravlje ljudi i životinja. Do promjene dolazi 2004. godine, kada grupa planinara okupljenih preko internetskog foruma Hrvatskog planinarskog saveza započinje pripremne aktivnosti za pokretanje ekokampanje „Očuvajmo krški fenomen Medjame“. Nositelji kampanje bili su Speleološki klub Samobor i Planinarsko ekološka sekcija HPD Zagreb-Matica. Nakon dvogodišnje medijske kampanje, prezentacije problema javnosti, upozoravanja nadležnih institucija i lobiranja na lokalnoj i državnoj razini, u ožujku 2006. godine sklopljen je ugovor između Grada Samobora i Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, koji su sufinancirali projekt u iznosu od 1,36 milijuna kuna. U akcijama čišćenja 2006. i 2007. godine izvučeno je više od 300 tona organskog i anorganskog otpada. Osim speleologa, u akcijama je sudjelovala i Protueksplozivna služba PU zagrebačke i Veterinarska stanica Samobor.

Duga jama

Najveći speleološki objekat na geomorfološkom lokalitetu Medjame je Duga jama. Njeni razgranati kanali dugi su više od 100 m, a dubine između 15 i 20 m. U najvećem dijelu su zatrpani urušenim kamenjem i otpadom, pa je za samoborske i zagrebačke speleologe bilo nemoguće izmjeriti točne dimenzije. U početnom dijelu jame urušeni materijal je pregradio kanal pa taj dio izgleda kao zasebna pojava, dok je središnji dio kanala zatrpan zbog izgradnje ceste koja prelazi preko njega.

Ponor Medjame

Ponor Medjame, koji dijeli ime sa geomorfološkim lokalitetom, zarušenim kanalom spojen je s Dugom jamom. To je kosa pukotinska šupljina bez stropa s jednim kanalom duljine 15 m, u koji se ulazi kroz ljevkasti ulaz. Dno kanala pokriveno je kršjem, blokovima stijena i zemljom koja je nanesena s površine. U geološkoj prošlosti, voda koja je ponirala u ponor Medjame, dalje se slijevala u Dugu jamu. Mikroklimatski uvjeti u ponoru Medjame (smanjena osvijetljenost, niža temperatura i veća relativna vlaga zraka) omogućili su razvoj velikog broja vrsta bilja.

Kako su nastale Medjame?

Speleološke pojave na platou Medjame nastale su kao špilje kroz čije je kanale tekao potok, međutim, zbog urušavanja stropova i svojih okomitih ulaza, stanovnici susjednih sela ih nazivaju jamama (Medjame = između jama). Danas se zbog specifične morfologije ne mogu svrstati ni u špilje ni jame.

Velika Jaruga

Velika jaruga ima vrlo slična obilježja kao i Duga jama. Nalazi se na samom rubu platoa, gdje se on strmo ruši prema dolini potoka Podzvir. Prije urušavanja, Velika jaruga bila je duga 73 m i duboka 26 m, a danas je duga 45 m. Zbog urušavanja stropa nad dijelom kanala, ulazni otvor je gotovo jednake duljine i širine kao i sam kanal. Najdublji dio kanala (-19 m) je onaj iznad kojeg nije došlo do potpunog urušavanja, dok u ostalim dijelovima gdje je zatrpan dijelovima stropa, dubina je najviše 11 m. Uz lako uočljivu pukotinu koja se iz Velike jaruge nastavlja prema sjeveru, pruža se još jedna duž koje je nastala jama Dubrava. Jama je dubine do 11 m, visine kanala oko 8 m i širine do 1 m.

Špilja Podzvir

Izvorska špilja Podzvir se nalazi na južnom rubu platoa Medjame te se po obilježjima bitno razlikuje od ostalih špilja u Samoborskom gorju. Kroz nju protječe manji potok koji nosi ime Vrelo Podzvir, po čemu je špilja i dobila ime. Ulaz špilje je 80 cm visok, a 1,2 m širok, te je dužina špilje oko 15 m i najčešće visine 2 m. U prvoj fazi nastanka presjek kanala špilje bio je izrazito pukotinski. Prokapavanjem su nastale male sige koje se vremenom uništavaju. U drugoj fazi pukotine su proširene u današnje špiljske kanale djelovanjem vodenog toka. Voda istječe na dodiru dolomita i nepropusnih stijena.

Popis slika

Sl. 1. Locus Map a) Glavni izbornik sa funkcijama; b) Početni zaslon sa snimljenim točkama; c) Početni zaslon sa snimljenim tragom staze (str. 2.)

Sl. 2. Odnos geoturizma s drugim oblicima turizma (Dowling, 2010) (str. 4.)

Sl. 3. Stvaranje tijeka misli (URL2) (str. 8.)

Sl. 4. Interpretacijska ploča kod Modrog jezera u Imotskom (str. 8)

Sl. 5. Vrste poučnih staza s obzirom na trasu: a) linijska, b) kružna i c) u obliku osmice (str. 10.)

Sl. 6. Grantova tipologija geoturista (Dowling, 2010) (str. 13.)

Sl. 7. Institucionalni okvir državnog i javnog sektora zaštite prirode (URL3) (str. 15.)

Sl. 8. Kategorije zaštićene geobaštine (URL4) (str. 17.)

Sl. 9. Geografski položaj istraživanog područja s obzirom na granice naselja Dubrave, Grada Samobora i Samoborskog gorja (Kartografska podloga: *Copernicus Land Monitoring Service*) (str. 19.)

Sl. 10. Dolomit: a) Kemijsko trošenje s korozijskim oblicima; i b) Dolomitski pijesak ili „pržina“ kao posljedica mehaničkog trošenja. (str. 21.)

Sl. 11. Geološki profil-skica Medjama (Buzjak i dr., 1996) (str. 22.)

Sl. 12. Morfometrijske karte šireg područja istraživanja: (a) hipsometrijska (b) nagiba padina, (c) vertikalne raščlanjenosti i (d) orijentacije padina (str. 23.)

Sl. 13. Padina na južnom rubu Medjama i „pijana šuma“ (str. 24.)

Sl. 14. a) S kica platoa Medjame (Duga jama označena brojevima 1, 2 i 3; crvena linija je asfaltirana cesta) (Buzjak, 1997); b) Duga jama (označena brojem 1); c) Duga jama (označena brojem 2); d) Duga Jama (označena brojem 3) (str. 25.)

Sl. 15. Jama Jamica: a) Otvor jame; b) Suženje ulaza (str. 26.)

Sl. 16. Ponor Medjame: a) Kosi ljevkasti ulaz u ponor; b) Nacrt ponora s profilom, presjekom i tlocrtom (str. 26.)

Sl. 17. Velika jaruga: a) kanal središnjeg dijela Velike jaruge; b) Nacrt s profilom, presjekom i tlocrtom (str. 27.)

Sl. 18. Špilja Podzvir: a) ulaz u špilju i manji slap ispred ulaza; b) Nacrt s profilom, presjekom i tlocrtom (str. 27.)

Sl. 19. a) Duga Njiva; b) Mali ponor danas zatrpan rastresitim materijalom. (str. 28.)

Sl. 20. Dolina potoka Podzvir nizvodno od špilje. (str. 30.)

Sl. 21. a) i b) Rast drveća na rubu blokova dolomita kao posljedica urušavanja. Vidi se mehaničko djelovanje korijenja. (str. 31.)

Sl. 22. Tanjurasta ponikva iza Duge Njive (str. 32.)

Sl. 23. Paprati kod ponora Medjame: a) jelenjak (Asplenium scolopendrium L.), b) obična paprat (Dryopteris filix-mas L.), c) oslad (Polypodium vulgare L.) (str. 33.)

Sl. 24. Bukova šuma (Fagetum croaticum australe Horv. 1938) (str. 33.)

Sl. 25. a) Vinogradi u Dubravi Samoborskoj; b) Vizura okolice Medjama (str. 34.)

Sl. 26. Kuće u Gornjoj Dubravi (str. 35.)

Sl. 27. Duboki slojevi otpada (Foto: Nenad Buzjak) (str. 36.)

Sl. 28. Dijakronijska usporedba 2006. (Foto: Nenad Buzjak) i 2021. godine: a) Središnji dio Duge jame; b) SZ dio platoa Medjame (str. 37.)

Sl. 29. a) Utovar otpada 2006. godine (Foto: Ivana Nikolić); b) Table upozorenja o zabrani odlaganja otpada kod Duge jame 2021. godine. (str. 37.)

Sl. 30. Smještaj lokaliteta na platou Medjame (Kartografska podloga: ESRI) (str. 39.)

Sl. 31. Početak poučne staze: a) Ulaz A; b) Ulaz B (str. 40.)

Sl. 32. Karta poučne staze „Medjame“ (str. 41.)

Sl. 33. Ploča s kartom poučne staze i osnovnim informacijama kod Ulaza A (str. 42.)

Sl. 34. a) Putokaz koji vodi do lokaliteta Ponikva; b) Putokaz koji vodi do lokaliteta Špilje Podzvir; c) Ploča lokaliteta Ponikva 40 x 20 cm; d) Ploča lokaliteta Mali ponor 40 x 20 cm (str. 43.)

Sl. 35. a) Primjer stepenica konstruiranih pomoću drvenih gredica (URL5); b) Primjer kose interpretacijske ploče izrađene od drvenog materijala (URL6) (str. 44.)

Sl. 36. Ploča 1. „Očuvajmo krški fenomen Medjame“ (90 x 60 cm) (str. 47.)

Sl. 37. Ploča 2. Duga jama (90 x 60 cm) (str. 48.)

Sl. 38. Ploča 3. Ponor Medjame (60 x 30 cm) (str. 49.)

Sl. 39. Ploča 4. Kako su nastale Medjame? (str. 50.)

Sl. 40. Ploča 5. Velika Jaruga (60 x 30 cm) (str. 51.)

Sl. 41. Ploča 6. Špilja Podzvir (60 x 30 cm) (str. 52.)

Sl. 42. a) i b) Trodijelna brošura A4 formata (str. 54.)

Popis tablica

Tab. 1. Podjela poučnih staza (str. 11.)

Tab. 2. Faze razvoja područja Medjama s dominantnim procesima i nastalim oblicima (str. 31.)

Tab. 3. Popis inventariziranih lokaliteta (str. 39.)