

Geokološko vrednovanje speleoloških pojava Žumberačke gore

Nenad Buzjak

Geokološko vrednovanje speleoloških pojava obavljeno je metodom indeksa rekreacijskog potencijala. Metoda je dijelom izmijenjena i dopunjena radi prilagodavanja posebnostima korištenja i zaštite spilja. Temelji se na brojnim podacima (geomorfološkim, geološkim, hidrološkim i hidrogeološkim) prikupljenim višegodišnjim speleološkim istraživanjima te na precizno definiranom načinu korištenja. Cilj vrednovanja bio je da se ustanovi u kojoj su mjeri pojedine spilje, s obzirom na tip korisnika i aktivnosti, pogodne za turističko korištenje. Vrednovane su na temelju fizičke pogodnosti, estetske i znanstveno-edukativne vrijednosti, podnošljivog kapaciteta prohodnosti i dostupnosti. Među osamnaest vrednovanih spilja koje odgovaraju potrebama razvoja avanturističkog speleološkog turizma, za korištenje ih je pozitivno ocijenjeno sedam.

Ključne riječi: geokologija, speleološki turizam, Žumberačka gora

Geocological Evaluation of the Speleological Features of Žumberačka gora Mt.

Geocological evaluation of speleological features was performed using the method of recreational potential. This method was partially changed and dopunjena due to the prilagodavanja posebnostima of touristic use and protection of caves. It is based on multiple data (geomorphological, geological, hydrological and hydrogeological) collected in field cave researches and on the precise defined way of use. The goal of the evaluation was to establish which caves, concerning the type of users and their activities, are suitable for touristic use. They were evaluated according to physical characteristics, aesthetic, scientific and educational values, carrying capacity, passability and accessibility. Among 18 caves 7 were selected as suitable for developing adventure type of the cave tourism.

Key words: geocology, cave tourism, Žumberačka gora Mt.

UVOD

Krški ekosustavi prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05) predstavljaju bogatstvo globalne razine vrijednosti. Zbog posebnosti prirodne osnove (propusne podloge i podzemnog otjecanja vode) izuzetno su osjetljivi na onečišćenja pa je njihova odgovarajuća zaštita zadatak kojem je potrebno posvetiti veliku pozornost. Velik dio ovdje obrađenih istraživanih speleoloških pojava nalazi se unutar granica Parka prirode "Žumberak-Samoborsko gorje". Osim kao inventar parka prirode uživaju posebnu zakonsku zaštitu i u vlasništvu su države. Predviđeno je da brigu o njima vodi Uprava za zaštitu prirode Ministarstva kulture i Državni zavod za zaštitu prirode. U Parku prirode nadzor obavljaju nadzornici i čuvari prirode, a na ostalim područjima i inspektori Ministarstva. Oni povremeno surađuju sa speleolozima koji prvi zapažaju promjene. Izvan zaštićenog područja ili ako speleološka pojava nije posebno zaštićena upravljanje može biti povjereno pravnoj ili fizičkoj osobi kojoj je dodijeljena koncesija na zakonski rok.

Osim kazni za direktne štete u speleološkim pojavama (oštećivanje, uništavanje ili odnošenje sigi i primjeraka podzemnog živog svijeta, bacanje otpada, loženje vatre itd.) postoji i čitav niz prekršajnih odredaba koje se ne odnose izravno na speleološke pojave, ali se mogu primjeniti i na njih (npr. zaštita vodotoka, nedozvoljeno korištenje kemijskih sredstava itd.). Za bilo kakvu aktivnost u speleološkim pojavama, potrebno je ishoditi dopuštenje koje izdaje nadležno Ministarstvo. Isto se za potrebe znanstvenih i stručnih istraživanja izdaje speleološkim udrugama.

Speleološke pojave mogu biti posebno zaštićene i kao geomorfološki spomenici. Na istraživanom području ovakav status trenutno ima samo Grgosova spilja u Otruševcu kraj Samobora. Unutar Parka prirode je kao značajni krajobraz zaštićen dio doline rječice Slapnice unutar čijih granica je spilja Zidane pećine.

PODJELA SPELEOLOŠKIH POJAVA PREMA TURISTIČKOM KORIŠTENJU

U Hrvatskoj ne postoji službena definicija turističke speleološke pojave. V. Božić (1999) navodi da turistička spilja mora imati estetsku, povijesnu i znanstveno-obrazovnu vrijednost te mogućnost organiziranog turističkog posjećivanja. Prema načinu uređenja, turističkim interesima i turističkim mogućnostima spilje u Hrvatskoj dijeli na pet skupina od kojih na istraživanom području postoje dvije:

1. Turističke spilje

Da bi se mogla nazvati turističkom spiljom morali bi biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

- a) odgovarajuća infrastruktura (pristupna cesta, parkiralište, pješačka staza) i dobar pristup do ulaza,
- b) uređeno prihvatno mjesto ispred ulaza, uređene putove za sigurno kretanje spiljom,

- c) osiguranu rasvjetu,
- d) vodičku službu,
- e) promidžbeni materijal,
- f) stalnu službu koja brine o spilji i njenoj okolini.

Jedina turistička spilja prema ovim kriterijima na istraživanom području je Grgosova spilja u Otruševcu kraj Samobora.

2. Uređene male spilje i poluspilje

To su spilje do kojih su uređeni pristupni putovi i putovi kroz njih, a neke se mogu razgledati uz dnevno svjetlo. Spilja Židovske kuće kod Budinjaka je jedna od postaja na poučnoj stazi “Staza kneževa”. Do nje je uređena staza, ali u spilju se ne može sići dok se ne uredi stepenice i rukohvati. Na istoj je stazi postaja “Ponikva” na čijem je dnu ulaz u Ponor u Budinjačkom polju u koji se ne ulazi zbog vrlo uskih kanala s vodom. Posjetiteljima je namijenjena informacijska ploča s tekstom i nacrtom (Želle i sur. 2004).

Vrste speleološkog turizma

Podjelu speleološkog turizma najučinkovitije je napraviti s obzirom na želje, interese i očekivanja posjetitelja (turista). Slična podjela za planinarske i penjačke aktivnosti napravljena je u prijedlogu planinarskih aktivnosti u NP “Paklenica” (Berljak 1994).

Posjetitelji je, za potrebe razlikovanja razina ponude u speleološkom turizmu, moguće podijeliti na četiri osnovne skupine:

- 1 Turisti bez speleoloških ambicija - posjećuju samo turističke spilje,
2. Turisti zainteresirani za posjet neuređenim spiljama - zainteresirani su za organizirani posjet lako prohodnim spiljama, s osobnom rasvjetom i stručnim vodičima,
3. Zahtjevni speleo-turisti - zainteresirani za posjet teže prohodnim spiljama i jamama u kojima je potrebno koristiti osnovne speleološke tehnike napredovanja; takve posjete organiziraju specijalizirane turističke agencije koje im osiguravaju svu potrebnu opremu, osnovnu obuku i stručne vodiče - speleologe,
4. Speleolozi - završili su speleološku školu u organizaciji speleološke udruge i organizirano se bave speleologijom. Među turiste se mogu ubrojiti samo onda kada posjećuju spilje i jame bez namjere istraživanja, radi rekreacije.

S obzirom na ovakvu podjelu posjetitelja speleološki turizam se može podijeliti na klasični i avanturistički speleološki turizam te rekreativnu speleologiju.

Klasični speleološki turizam obuhvaća 1. skupinu turista. Prilagođen je najširem krugu posjetitelja svih starosnih skupina. Pred organizatora postavlja određene zahtjeve s obzirom na iskorištavanje i zaštitu prirodnog inventara te zadovoljavanje interesa turista uz potrebne mjere osiguranja. Najveći je problem izvesti uređenje kako bi se spilja osposobila za korištenje, istodobno poštivati stroge zahtjeve zaštite, zadovoljiti očekivanja turista

i ostvariti materijalnu korist koja je najčešće glavni pokretač za opsežan i skup projekt uređenja. Prije uređenja bilo bi potrebno skupiti podatke o ekološkim pokazateljima čijom bi promjenom zbog intenzivnog turističkog korištenja moglo doći do ozbiljnog narušavanja prirodnog stanja. Ovakva mjerenja su dugotrajna i skupa, a svijest o njihovoj potrebi novijeg je datuma. Stoga u punom obimu nisu obavljena niti u jednom slučaju u Hrvatskoj, a i u razvijenijim državama Europe i svijeta donedavno su bila vrlo rijetka.

Avanturistički speleološki turizam obuhvaća 2. i 3. skupinu turista koji uz stručne vodiče i odgovarajuću opremu posjećuju neuređene spilje i jame. Ponuda se pri tome ne mora ograničiti na lakše prohodne spilje, nego se ovisno o sklonostima i psiho-fizičkim sposobnostima posjetitelja može proširiti i na malo zahtjevnije spilje i jednostavnije jame (uz odgovarajuću edukaciju prije posjeta i korištenje odgovarajuće speleološke opreme). Edukacija turista se mora sastojati od tri ključna elementa:

- a) pravila ponašanja tijekom posjeta s obzirom na zahtjeve zaštite prirode,
- b) upoznavanje s funkcioniranjem i korištenjem speleološke opreme,
- c) tehnike kretanja kroz kanale.

U svim je slučajevima od odlučujuće važnosti da vodiči budu speleolozi educirani u speleološkim udrugama, prema licenciranim programima speleološkog školovanja Hrvatskog speleološkog saveza, Komisije za speleologiju Hrvatskog planinarskog saveza i Međunarodne speleološke unije (UIS).

Danas su glavni organizatori takvih aktivnosti turističke agencije u suradnji sa speleolozima kao vodičima. Kao organizatori se mogu javiti i uprave zaštićenih područja na čijem teritoriju ima spilja i jama. Na području Parka prirode "Žumberak-Samoborsko gorje" dosad nije bilo ovakvih aktivnosti, iako je Uprava bila zainteresirana i za ovakav oblik turističke ponude.

Rekreativna speleologija obuhvaća speleologe koji speleološke pojave posjećuju radi rekreacije.

Utjecaj turističkog korištenja na spilje

Kada su promjene prirodnog stanja izazvane intenzivnim turističkim korištenjem spilja postale očite, razvijene su metode kojima je cilj:

- a) da znanstvenim pristupom istraže utjecaji turističkog iskorištavanja na osjetljivo krško podzemlje te
- b) da predlože modele pravilnog upravljanja (Lysenko 1975, Cigna i Forti 1989, Huppert i sur. 1993, Hamilton-Smith 2002, Cigna 2002 a, Osborne 2002).

Svoju primjenu imaju prije svega u turističkim spiljama s velikim brojem turista ili tamo gdje su prirodni procesi vrlo spori i slabi pa je lako narušiti prirodnu ravnotežu. Većina metoda temelji se na praćenju stanja ekoloških čimbenika koji se mijenjaju kada spilju posjećuju turisti. Te su promjene izraženije ako je broj turista veći ili ako se radi o manjem prostoru sa slabim prirodnim procesima koje otežavaju povratak na prirodno stanje.

Zbog posebnosti krša zaštitu spilja ne valja svesti samo na njih same, nego treba obuhvatiti prostor iznad spilje i šire (slijevno) područje iz kojeg mogu doći negativni utjecaji koji su za podzemlje naročito opasni u naseljenim i gospodarskim zonama ili njihovoj blizini.

Preuređenje spilja za turističko korištenje izaziva velike promjene i na površini i u podzemlju. One su posljedica gradnje prateće infrastrukture - prilaznih cesta i putova, parkirališta, zgrada, električne, vodovodne i kanalizacijske mreže, zatim probijanja novih i zatvaranja starih ulaza u spilju, postavljanja vrata na ulaze, gradnje staza i ograda, uvođenja rasvjete. Najčešće posljedice turističkog korištenja spilja su:

1. promjene fizičko-kemijskih svojstava zraka (temperature i vlage zraka, koncentracije plinova i to posebno CO₂, strujanja zraka),
2. promjene fizičko-kemijskih svojstava vode (temperature, kemijskog sastava),
3. biološko onečišćenje (unošenje spora, sjemenki, bakterija, komadića organskog materijala) i promjene bioloških značajki,
4. svjetlosno onečišćenje (zbog krivo postavljene ili pogrešne vrste odabrane rasvjete),
5. fizičke promjene (promjene u sedimentima na dnu ili stijenama izazvane učestalim gaženjem, gradnjom staza i kopanjem, zatim površinska oštećenja na stijenama),
6. unošenje otpada (papir, plastične vrećice, folije, baterije, hrana, komadići metala, tekstila itd.) i
7. buka.

U zaključcima Međunarodne radionice “Monitoring of Karst Caves” (Škocjan, Slovenija, 2001.) usvojene su smjernice za motrenje prirodnih čimbenika pogodnih za većinu spilja koje se namjeravaju turistički iskorištavati ili se već koriste (Cigna 2002 b). To su temperatura i vlaga zraka, temperatura vode, koncentracija CO₂ i drugih plinova (ovisno o procjeni potrebe i zakonskim okvirima). Tome valja dodati biološki monitoring prije uređenja i za vrijeme korištenja (Culver i Sket 2002). Zanimljive su i specijalizirane metode poput geokemijske analize sedimenata i kemijske analize vode s ciljem utvrđivanja mogućih negativnih utjecaja (Miko i sur. 2002). Praćenje i izbor čimbenika je potrebno prilagoditi posebnostima pojedinih spilja i mogućnostima izvedbe. Rezultati najmanje jednogodišnjeg (poželjno višegodišnjeg) praćenja trebaju biti temelj za upravljanje. Na temelju rezultata mogu se provesti različite mjere: određivanje granice podnošljivih promjena, određivanje turističkog kapaciteta spilje određenog maksimalnim brojem turista koji neće izazvati kritične promjene bitnih čimbenika, zatvaranje osjetljivih dijelova, pažljivo otvaranje novih ulaza i postavljanje vrata, gradnja staza tako da su vrijedni sadržaji izvan dohvata posjetitelja, izbor odgovarajuće opreme i rasvjete, organiziranje kvalitetne vodičke službe, edukacija posjetitelja prije ulaska u spilju itd.

Kao alternativa klasičnom speleološkom turizmu i turističkim spiljama, u novije vrijeme se razvio speleološki turizam u neuređenim spiljama i jamama. Turisti ih posjećuju pod vodstvom educiranih speleologa-vodiča. S gledišta zaštite to je velika prednost jer spilje i jame nije potrebno prilagođavati turistima, tj. uređivati građevinskim i drugim zahvatima koji narušavaju prirodno stanje. Unatoč maloj grupi i ovdje su mogući negativni utjecaji

kao posljedica loše organizacije i slabe edukacije i organizatora i turista. Ova vrsta turizma ima svoju budućnost jer su alternativni oblici turizma koji osiguravaju neposredni dodir s neokrnjenom prirodom danas vrlo popularni. Glavna privlačna snaga ove vrste speleološkog turizma su avantura, sportski izazov, želja za drugačijim doživljajima, jači doživljaj prirode, ali mu je potrebno dati edukativnu i odgojnu dimenziju (Malečkar 1991).

VREDNOVANJE ODABRANIH SPELEOLOŠKIH POJAVA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA ZA TURISTIČKE POTREBE

Vrednovanje je obavljeno metodom indeksa rekreacijskog potencijala (Saletto Janković 1997) koja je izmijenjena i dopunjena novim kategorijama vrednovanja radi prilagođavanja posebnostima korištenja i zaštite speleoloških pojava. Temelji se na brojnim podacima prikupljenim višegodišnjim speleološkim istraživanjima (Buzjak 2006) i na precizno definiranom načinu korištenja. Cilj vrednovanja bio je da se ustanovi u kojoj su mjeri pojedine spilje, s obzirom na tip korisnika i aktivnosti, pogodne za turističko korištenje.

Pri odabiru vrste aktivnosti pošlo se od podjele turista prema željama, interesima i očekivanjima. Za vrednovanje su odabrane spilje koje bi odgovarale potrebama za razvijanje avanturističkog speleološkog turizma za 2. skupinu turista. Na istraživanom području nema spilja koje bi mogle biti preuređene za razvoj klasičnog speleološkog turizma. Razlog je u dominaciji speleoloških pojava malih dimenzija, s nedovoljnom pojavom siga koje najviše privlače turiste i omogućuju razvoj profitabilnog speleološkog turizma u klasičnom smislu. Veće spilje su vrlo složene morfologije koja zahtijeva opsežne graditeljske zahvate sa znatnim i nepopravljivim narušavanjem prirodnog stanja. S druge strane postoje spilje koje za potrebe turističkog iskorištavanja nije potrebno uređivati, lako su dostupne i dovoljno atraktivne da uz stručno vodstvo mogu posjetiteljima pružiti doživljaj krškog podzemlja.

Kriteriji vrednovanja

Stupanj pogodnosti spilja za turističko korištenje određen je na temelju njihove fizičke pogodnosti, estetske vrijednosti, podnošljivog kapaciteta, prohodnosti i dostupnosti. Svakoj kategoriji dodijeljeni su pozitivni i negativni korektivni bodovi (Tab. 1.).

Fizička pogodnost je pogodnost spilje za pojedini tip turističkog korištenja prema morfologiji i dimenzijama. Negativni bodovi dodijeljeni su spiljama kraćim od 100 m. Mogu se dodijeliti i duljim spiljama u kojima određeni tip turista može razgledati njima dostupni dio istraženih kanala čija je ukupna duljina manja od 100 m. Negativni bodovi mogu se dodijeliti i spiljama jednostavne morfologije (s jednim kanalom bez odvojaka koji se mogu razgledati i kojim se nakon razgledavanja vraćaju prema izlazu, dakle ne postoji mogućnost uređenja kružne staze).

Estetska vrijednost određena je “sposobnošću” spilje da svojom ljepotom privuče posjetitelje. Budući da je ovaj kriterij podložan subjektivnosti, težilo se da se pri vrednovanju

odaberu što je moguće objektivniji kriteriji (šire prihvaćeni kriteriji privlačnosti). Za što objektivniji pristup najbolje bi bilo odrediti privlačne elemente na temelju ankete velikog broja ispitanika (Saletto Janković 1997). Upravo stoga kao glavno mjerilo estetske vrijednosti je izabrano bogatstvo sigama budući da su one najčešći razlog posjeta turista. Kao dodatni kriteriji dodani su znanstvena i edukativna vrijednost određena vidljivošću pojava koje su važni tragovi speleogeneze i evolucije reljefa, a tijekom stručnog vođenja se na pristupačan način mogu predstaviti posjetiteljima (zanimljive stijene i njihovi oblici, sedimenti, fosili).

Tab. 1. Kriteriji i bodovanje u vrednovanju spilja

Tab. 1 The criterions of caves rating

Kategorija	Opis	Bodovi
Fizička pogodnost	a) duljina: < 100 m > 100 m	-10 10
	b) morfologija: razgranata, etažna jednostavna	10 -10
Estetska i znanstveno-edukativna vrijednost	a) sige: bogata sigama malo siga bez siga	20 0 -20
	b) ostale zanimljive pojave (mikroreljefni oblici, sedimenti, stijene, fosili): postoje ne postoje	5 -5
Podnošljivi kapacitet	spilja visokog energetskeg nivoa spilja srednjeg energetskeg nivoa spilja niskog energetskeg nivoa	20 0 -20
Prohodnost	lako prohodna teže prohodna	10 -10
Dostupnost	a) udaljenost od ceste: < 200 m 200 - 500 m 500 - 1000 m > 1000 m	10 -5 -10 -15
	b) nagib staze: 0 - 5° 6 - 12 13 - 32 ≥ 33	5 5 -5 -15
	c) pristup: po stazi/putu bez staze po lakom terenu (livada, šuma) bez staze po težem terenu (kamenjar, šikara)	5 -5 -10

Podnošljivi kapacitet određen je na temelju modela podjele spilja prema energetskim nivoima T. Heatona (1986). Ova je podjela pogodna za spilje u kojima nije obavljeno mjerenje ekoloških parametara potrebnih za planiranje turističkog iskorištavanja. Nivoi su određeni djelovanjem prirodnih čimbenika i procesa koje nakon promjena izazvanih turističkim posjetima spilju vraćaju u njeno prirodno stanje. Promjene se događaju izmjenom energije ili “promjenama u nivoima energije”. Heaton tako dijeli speleološke pojave u tri kategorije. *Speleološke pojave visokog energetskog nivoa* su one u kojima se redovito događaju velike promjene izazvane snažnim prirodnim procesima, npr. spilje koje su plavljene. Zbog toga će u njima posljedice posjeta biti najmanje pa im se dodjeljuje najviše pozitivnih bodova. *Speleološke pojave srednjeg energetskog nivoa* imaju slabiji utjecaj prirodnih sila. To su npr. spilje s povremenim vodenim tokom, stalnim strujanjem zraka ili pojačanom aktivnošću životinja. *Speleološke pojave niskog energetskog nivoa* najosjetljivije su na antropogene utjecaje. U njima najveći energetski događaj može biti kapanje vode prokavnice. Posjet tom tipu spilja može imati ozbiljne posljedice zato jer u kratkom vremenskom razdoblju može doći do velikih promjena prirodnih parametara za čije je vraćanje na početno stanje zbog sporosti prirodnih procesa potrebno više vremena. Zato im se dodjeljuje najviše negativnih bodova. Iako se u velikim spiljama mogu izmjenjivati dijelovi različitih energetskih nivoa, kod vrednovanih spilja to nije bio slučaj.

Pod pojmom **prohodnosti** vrednovana je težina kretanja kroz spilju. Izabrane su spilje koje su zadovoljile sljedeće uvjete:

- da im je dno pokriveno pijeskom, šljunkom ili kamenjem koje ne zahtijeva posebnu obuću,

- da debljina blata nije veća od 1 cm,

- da nema provlačenja kroz uske dijelove dulje od 5 m i uže od 1,5 m (prolazni bočnim kretanjem),

- da nema kanala koje je potrebno svladavati pomoću užeta.

Kao lako prohodne spilje ocijenjene su one u kojima nije potrebna zaštitna odjeća.

Kod **dostupnosti** vrednovana je *unutrašnja dostupnost, nagib staze i pristup*. *Unutrašnja dostupnost* određena stupnjem povezanosti određenih točaka unutar istraživanog područja (Saletto Janković 1997). Budući da je ovisna o prometnoj infrastrukturi dostupnost je određena udaljenošću od prometnica. Veći broj negativnih bodova dobile su one spilje koje su udaljenije od cesta po kojima mogu voziti obični osobni automobili. *Nagib staze* vrednovan je prema razredima nagiba padina (Bognar 1990). *Pristup* je određen ovisno o težini pristupne staze pri čemu je broj negativnih bodova ovisio o značajkama terena.

Bodovanje, minimalni i maksimalni broj bodova je korigiran tako da je minimalni broj bodova 0, a maksimalni 150. Vrednovano je 18 spilja (Sl. 1.). Svakoj je pridruženo 100 početnih bodova, a zatim su ovisno o značajkama i kriterijima dodavani i oduzimani korektivni bodovi. Prema ukupnom broju bodova određena je bonitetna kategorija svake spilje kojom je određena njena vrijednost za turističko korištenje (Tab. 2. i 3.). Iako je negativni broj bodovanja teoretski moguć u ovom se primjeru nije javio. Veći raspon

bodova i viša maksimalna vrijednost rezultat je povećanja broja kriterija u vrednovanju. Tako je povećana osjetljivost vrednovanja te su dobiveni precizniji podaci. Visina bodova za pojedine kriterije nije ista i ovisna je o njihovoj važnosti za turističko korištenje i zaštitu spilja. Tako je npr. najveći broj bodova za duljinu spilje 10, a za bogatstvo sigama 20 jer je procijenjeno da je za atraktivnost neke spilje broj i bogatstvo oblika sigama važnije svojstvo. Dobro pripremljen vodič posjet maloj spilji može pretvoriti u prvostupni doživljaj. Visoko je bodovan i podnošljivi kapacitet. Broj negativnih bodova kod vrednovanja dostupnosti je samo do -15 budući da se pretpostavlja da je ova skupina turista spremna na malo veći napor od šetnje uređenom i lako prohodnom stazom.

Tab. 2. Bonitetne kategorije vrijednosti reljefa

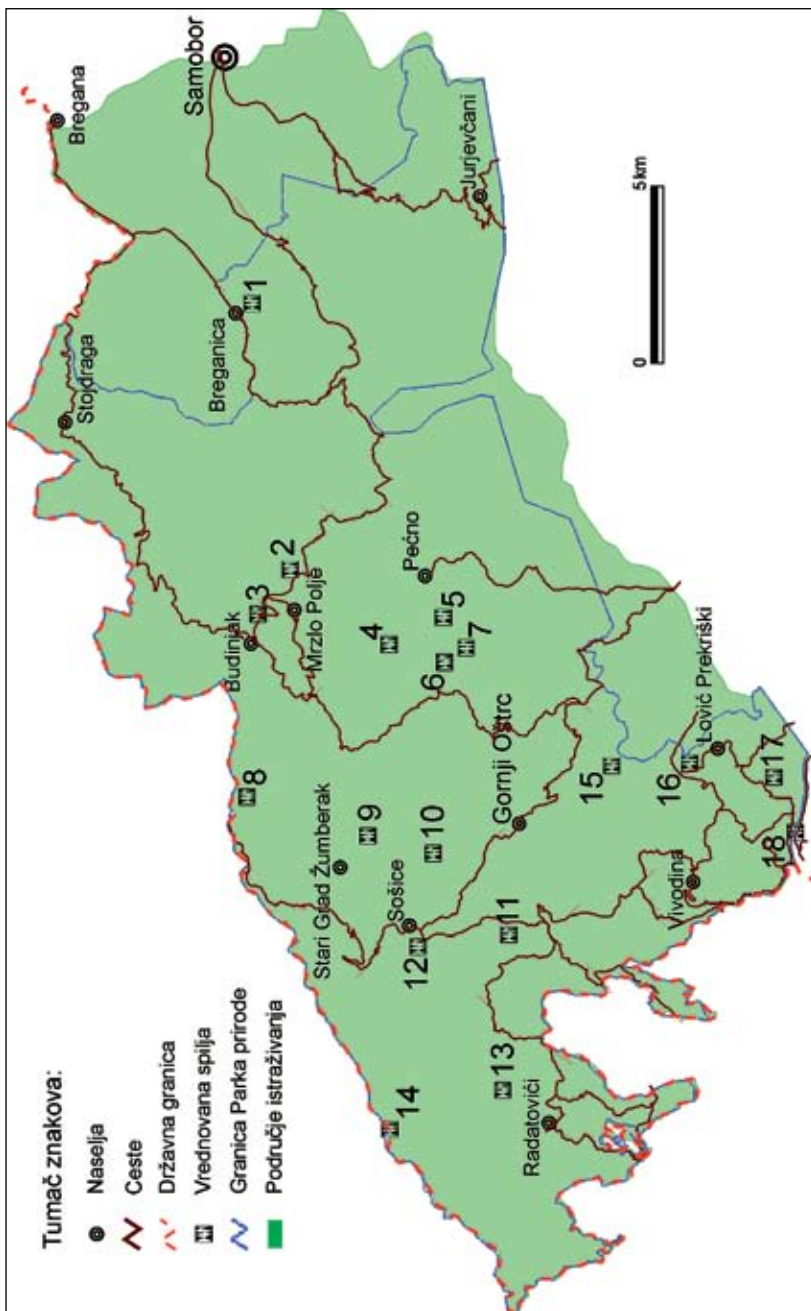
Tab. 2 *The relief evaluation classes*

Kategorija	Stupanj vrijednosti reljefa	Bodovi
9.	Najvrjedniji dijelovi reljefa	135-150
8.	Vrlo vrijedni dijelovi reljefa	120-135
7.	Pretežno vrijedni dijelovi reljefa	105-120
6.	Relativno vrijedni dijelovi reljefa	90-105
5.	Pretežno manje vrijedni dijelovi reljefa	75-90
4.	Relativno nepogodni dijelovi reljefa	60-75
3.	Pretežito nepogodni dijelovi reljefa	45-60
2.	Nepogodni dijelovi reljefa	30-45
1.	Veoma nepogodni dijelovi reljefa	15-30
0.	Izrazito nepogodni dijelovi reljefa	0-15

Izvor: Bognar 1990

Tab. 3. Rezultati vrednovanja spilja
 Tab. 3 The results of caves evaluation

R.br.	Spilja	Startni bodovi	Fizička pogodnost		Estet. i zn.-eduk. vrijednost		Podnošljivi kapacitet	Prohodnost	Dostupnost			Bodovi	Bonitetna kategorija
			Duljina	Morfol.	Sige	Ostalo			Udaljenost od ceste	Nagib	Pristup		
1.	Vilinske jame	100	-10	10	0	10	-20	10	-10	10	85	5	
2.	Gojkova draga	100	-10	-10	20	0	-20	-10	-5	5	60	4	
3.	Židovske kuće	100	-10	10	-20	10	5	-10	10	-5	80	5	
4.	Jamura	100	-10	-10	-20	0	5	-10	-10	5	35	2	
5.	Zidane pećine	100	10	-10	-20	10	-20	10	-15	5	90	6	
6.	Dolača	100	-10	-10	5	10	-20	10	-5	5	70	4	
7.	Mramor	100	-10	-10	0	0	5	10	-15	5	75	5	
8.	Pogana jama	100	-10	-10	-20	0	5	10	-10	5	80	5	
9.	Spilja pod Vrajnim stijenama	100	-10	10	-20	10	5	10	-20	-5	75	5	
10.	Badanj	100	-10	-10	-20	0	5	10	-5	-5	65	4	
11.	Spilja kod Kordića Žumberačkih	100	-10	-10	-20	0	5	10	-5	-10	50	3	
12.	Mrkobradog spilja	100	-10	-10	-20	0	5	-10	-5	5	45	3	
13.	Spilja kod izvora Točak	100	-10	10	5	0	-20	-10	-15	5	60	4	
14.	Juraševa pećina	100	-10	-10	-20	10	-20	-10	-10	-5	20	1	
15.	Vučak	100	-10	-10	-20	0	-20	-10	-10	-5	15	1	
16.	Rogovac	100	-10	10	-20	10	5	10	-5	-5	95	6	
17.	Potok	100	-10	-10	-20	0	5	-10	-10	-10	30	2	
18.	Hrenov gruč	100	-10	10	-20	0	-20	-10	10	-5	55	3	



Sl. 1. Pregledna karta istraživanog područja s položajima vrednovanih spilja. Brojevi odgovaraju rednim brojevima u tab. 3.

Fig. 1 General map of the research area with evaluated caves. Numbers on map are from Tab. 3

Rezultati vrednovanja

Pogodnim za turističko korištenje ocijenjeno je 7 spilja (kategorije 5. i 6., Tab. 3.). Najviše ocijenjene su spilje Zidane pećine i Rogovac, u 6. bonitetnoj kategoriji. Zidane pećine zanimljive su zbog morfologije, geoloških i geomorfoloških značajki (uslojeni slojevi dolomita s brojnim mikroreljefnim oblicima, aluvijalne naslage i ponor povremenog toka) te ostacima obrambenog zida (Sl. 2.). Prednosti Spilje Rogovac su razgranata morfologija, zanimljive stijene (breče i brečokonglomerati, istaknute pukotine) s mikroreljefnim oblicima karakterističnim za vodene tokove, sedimenti na dnu čija se površina pod utjecajem vodenog toka povremeno mijenja, urušna kupa na “kraju” kanala (koja sprječava prolaz u njegov vjerojatni nastavak). Zahvaljujući povremenom vodenom toku, spilja je srednjeg energetskog nivoa i s obzirom da ne bi bila posjećivana prečesto i od velikih turističkih grupa utjecaji bi u njoj bili mali. Lako je prohodna i do nje vodi lagana staza. Jedini veći “nedostatak” bitan za turističko korištenje je nedostatak sigurnosti i duljina. U obje spilje se povremeno zadržavaju kolonije šišmiša što ih svrstava u vrijedne i osjetljive speleološke lokalitete. Zbog toga ih nije moguće koristiti cijele godine nego samo u razdobljima kada šišmiša nema. U turističko-edukativnom smislu su iskoristive ako se osmisle i pažljivo provode edukativni programi koji mogu pridonijeti zaštiti te osjetljive vrste. Jedan od bitnih elemenata zaštite, osim edukacije, bilo bi i postavljanje odgovarajućih rešetkastih vrata na ulazu s ciljem sprječavanja nekontroliranih posjeta koja istovremeno ne bi onemogućava prelet šišmiša između površine i podzemlja.



Sl. 2 Ostaci obrambenog zida s puškarnicom u spilji Zidane pećine (foto N. Buzjak)

Fig. 2. The remains of defence wall with loop-hole in Zidane pećine cave (photo by N. Buzjak)

U 5. bonitenoj kategoriji su spilje Vilinske jame, Židovske kuće, Mramor, Pogana jama i Spilja pod Vrajinim stijenama. Vilinske jame su zanimljive budući da su nastale taloženjem sedre, što im je uz morfologiju (sastoje se od dvije dvorane), jedna od glavnih prednosti. Nažalost stalaktiti i stalagmiti su u prošlosti uništeni trganjem, a negativne bodove donijeli su joj male dimenzije, nizak energetska nivo zbog čega je vrlo osjetljiva, udaljenost od ceste i općenito strma staza. Glavne prednosti spilje Židovske kuće su vrlo zanimljivi borani i razlomljeni slojevi vapnenca, etažna morfologija, arheološki ostaci i blizina ceste. Spilja Mramor je zanimljiva kao stalni izvor kojeg je lako posjetiti tijekom cijele godine. Pogana jama je zanimljiva kao stalni ponor u koji se lako ulazi bez izlaganja riziku. Osim Vilinskih jama u ovoj kategoriji svakako je zanimljiva Spilja pod Vrajinim stijenama čija je glavna atrakcija za Žumberak jedinstveni kameni most. Iako relativno teško pristupačna, nalazi se u turistički atraktivnoj kompozitnoj dolini rječice Potoka. Budući da su sve nabrojane spilje manjih dimenzija i nemaju prostranih dijelova, pogodne su za posjet manjih grupa (od 5 do 7 turista i vodič).

U kategorijama spilja nepogodnih za turističko korištenje (0.-4.) je 11 spilja. Uglavnom su kratke, jednostavne morfologije i bez siga. Negativno su ocjenjivane i po kriteriju dostupnosti ili imaju premali broj pozitivnih bodova. Među negativno ocijenjenima jedina velika spilja je Dolača. Za turističko korištenje pristupačan je samo njen ulazni dio duljine 30-ak metara. Zbog niskog energetska nivoa izuzetno je osjetljiv na sve promjene. Kao prednost bi se mogla iskoristiti činjenica da se radi o povremenom ponoru na primjeru kojeg se posjetiteljima može jasno objasniti krška hidrografija, naročito ako se posjet kombinira s nedalekom izvor-spiljom Mramor.

ZAKLJUČAK

Područje Žumberačke gore prostor je izuzetne fizičko-geografske i kulturno-povijesne vrijednosti zahvaljujući kojima je veći dio njegovog teritorija zaštićen u kategoriji parka prirode. U geomorfološkom smislu i s geokološkog gledišta glavni pečat krajoliku daje krški reljef i krška hidrografija. To je prostor plitkog pokrivenog krša s brojnim površinskim i podzemnim krškim fenomenima razvijenim pretežito u naslagama gornjotrijaskog dolomita i karbonatnim naslagama kredne starosti. Krško podzemlje Žumberačke gore dobro je poznato. Dosad je istražena i temeljito dokumentirana 151 spilja i jama (Buzjak 2006). Iako je JU PP “Žumberak-Samoborsko gorje” bila zainteresirana da se neke od njih urede za posjet turista, glavna je prepreka što među njima prevladavaju male spilje i jame (duljine i dubine do 50 m), s često teško prolaznim i teško dostupnim kanalima. Uređenje bi za potrebe razvoja klasičnog speleološkog turizma zahtijevalo opsežne građevinarske radove s teškim štetnim posljedicama za prirodni inventar. Zbog toga se pristupilo izboru i vrednovanju spilja pogodnih za organizaciju avanturističkog speleološkog turizma. Ta vrsta speleoturizma je zanimljiva turistima zainteresiranima za posjet neuređenim, lakše prohodnim spiljama. Geokološko vrednovanje u tu je svrhu obavljeno metodom indeksa rekreacijskog potencijala. Metoda je izmijenjena i dopunjena novim, dosad nekorisćenim kategorijama radi posebnosti korištenja i zaštite spilja koje su izuzetno osjetljive i na

najmanje poremećaje prirodnih uvjeta i procesa. Značajno je da je ovdje predstavljena metoda utemeljena na brojnim podacima (geomorfološkim, geološkim, hidrološkim i hidrogeološkim) prikupljenim višegodišnjim speleološkim istraživanjima te na precizno definiranom načinu korištenja dogovorenog sa stručnom službom Parka. Cilj vrednovanja bio je da se ustanovi u kojoj su mjeri pojedine spilje, s obzirom na tip korisnika i aktivnosti, pogodne za turističko korištenje. Vrednovane su na temelju fizičke pogodnosti (duljina, morfologija kanala), estetske vrijednosti (sige, mikroreljefni oblici, sedimenti, zanimljive stijene, fosili), podnošljivog kapaciteta, prohodnosti i dostupnosti (udaljenost od pristupne ceste, nagib staze do ulaza, značajke pristupa). Novost u određivanju podnošljivog kapaciteta je primjena klasifikacije osjetljivosti spilja prema energetskim nivoima T. Heatona (1986).

Među osamnaest vrednovanih spilja koje odgovaraju potrebama razvoja avanturističkog speleološkog turizma, za korištenje ih je pozitivno ocijenjeno sedam. Najvrjednijima su ocijenjene spilje Zidane pećine kod Pećnog i Rogovac kod Lovića Prekriškog. Njihove su prednosti pristup, morfologija kanala te arheološki ostaci u Zidanim pećinama.

Obzirom na značajke endokrškog reljefa i rezultate analize s geoekološkog gledišta avanturistički speleološki turizam je, u ovom trenutku, jedini prihvatljivi način turističkog korištenja spilja Žumberačke gore, te područja i speleoloških pojava u drugim krškim područjima podjednakih značajki. Uz pretpostavku pravilne organizacije, odgovarajuće stručne edukacije nositelja i zakonske regulative prednosti avanturističkog speleološkog turizma su brojne:

- a) za njegov razvoj nije potrebno mijenjati i narušavati prirodni inventar spilje kopanjem i širenjem kanala, pripremom i uređivanjem staza, postavljanjem električne instalacije – dakle opsežnim narušavanjem prirodnog inventara i procesa, te unošenjem stranih tvari i energije u osjetljivi podzemni ekosustav;
- b) manje grupe posjetitelja koje imaju manji utjecaj na ekosustav;
- c) atraktivnost za posjetitelje zbog neposrednijeg kontakta s podzemnim svijetom;
- d) velika edukativna vrijednost u propagiranju zaštite prirode te značenju speleologije;
- e) stvaranje uvjeta za raznolikiju turističku ponudu bez velikih financijskih ulaganja (važan ekonomski moment u slabije razvijenim područjima).

Ponuda se pri tome ne mora ograničiti na lakše prohodne spilje, nego se ovisno o sklonostima i psiho-fizičkim sposobnostima posjetitelja može proširiti i na malo zahtjevnije spilje i jednostavnije jame, uz odgovarajuću edukaciju prije posjeta. Edukacija turista se mora sastojati od upoznavanja turista s osjetljivošću podzemnog svijeta i njegovom zaštitom te korištenjem speleološke opreme radi sigurnog kretanja kroz spilju. U svim je slučajevima od odlučujuće važnosti da vodiči budu speleolozi educirani u speleološkim udrugama.

Metoda indeksa rekreacijskog potencijala pokazala se pogodnom za odabir speleoloških pojava pogodnih za turističko korištenje. No, prije početka turističkog korištenja, naročito kada se odlučuje o načinu uređivanja i kreiranju plana upravljanja turističkim spiljama u

okvirima klasičnog speleološkog turizma s većim brojem posjetitelja, potrebno je provesti snimanje stanja i praćenje prirodnih parametara (fizičko-kemijskih svojstava vode, zraka, stijena, sedimenta, značajke živog svijeta) kako bi se izbjegle pogreške i nepopravljive posljedice nepravilnih odluka ili postupaka.

ZAHVALA

Ovaj rad je načinjen uz potporu projekta MZOŠ "Geomorfološka i geoekološka istraživanja krša RH", broj 119-1191306-1305.

Za pomoć pri realizaciji rada zahvaljujem članovima Speleološkog kluba "Samobor".

LITERATURA

- Berljak, D.**, 1994: Ponuda i organizacija planinarskih aktivnosti kao temeljna tržišna djelatnost NP "Paklenica", Paklenički zbornik, vol. 1, 301-305
- Bognar, A.**, 1990: Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa, Geografski glasnik, 53, 49-66
- Božić, V.**, 1999: Speleološki turizam u Hrvatskoj, 1-168, Naklada "Ekološkog glasnika", Zagreb
- Buzjak, N.**, 2006: Geomorfološke i speleomorfološke značajke Žumberačke gore i geoekološko vrednovanje endokrškog reljefa, Disertacija, Geografski odsjek PMF-a, 1-200
- Cigna, A.**, 2002 a: Modern trend in cave monitoring, u Monitoring of Karst Caves, Acta Carsologica, vol. 31, br. 1, 35-54
- Cigna, A.**, 2002 b: Monitoring of Caves, u Monitoring of Karst Caves, Acta Carsologica, vol. 31, br. 1, 175-177
- Cigna, A.**, Forti, P., 1989: The environmental impact assessment of a tourist cave, Cave tourism, Proceedings of Int. Symposium at 170. anniversary of Postojnska jama, 29-38
- Culver, D., Sket, B.**, 2002: Biological monitoring in caves, u Monitoring of Karst Caves, Acta Carsologica, vol. 31, br. 1, 66-64
- Hamilton-Smith, E.**, 2002: Management assessment in Karst Areas, u Monitoring of Karst Caves, Acta Carsologica, vol. 31, br. 1, 13-20
- Heaton, T.**, 1986: Caves. A tremendous range in energy environments on Earth, NSS News, 44(8), 301-304
- Huppert, G., Burri, E., Forti, P., Cigna, A.**, 1993: Effects of Tourist Development on Caves and Karst, Karst Terrains, Environmental Changes, Human Impact, 251-268, CatenaVerlag Cremlingen
- Lysenko, V.**, 1975: Changes in cave regime as a consequence of general public accessibility (on the example of Coneprusy Caves), Ann. Speleol., 30 (4), 719-724
- Malečkar, F.**, 1991: Alternativni kraški turizem, Naše jame, 33, 53-57

- Miko, S., Kuhta, M., Kapelj, S.,** 2002: Environmental baseline geochemistry of sediments and percolating waters in the Modrić cave, Croatia, u Monitoring of Karst Caves, Acta Carsologica, vol. 31, br. 1, 135-149
- Osborne, A.,** 2002: Significance and monitoring, u Monitoring of Karst Caves, Acta Carsologica, vol. 31, br. 1, 21-33
- Saletto Janković, M.,** 1997: Geokološke značajke Nacionalnog parka "Paklenica", Disertacija, Geografski odsjek PMF-a, Zagreb, 1-27

SUMMARY

Geocological Evaluation of the Speleological Features of Žumberačka gora Mt.

Nenad Buzjak

Žumberačka gora Mt. in NW Croatia is area of shallow covered karst with numerous surface and subsurface karst phenomena. They were mostly developed in the beds of Upper Triassic dolomites and carbonate beds of Cretaceous age. There is 151 caves and pits. Although the management of Žumberak-Samoborsko gorje Nature Park was interested in using some of them as tourist caves that was not realised since among them small caves predominate (up to 50 m long) and longer caves are of complex morphology with a lot of narrow passages. Their arrangement for classical type of cave tourism demand extensive construction works with negative effects on their natural inventory. Therefore we decided to select and evaluate caves suitable for adventure type of cave tourism (visit of wild caves with some basic caving equipment and cavers as guides). Geocological evaluation was based on method of recreation potential index with respect of specific environmental caves conditions. The evaluation was based on geomorphological, geological, hydrogeological and hydrological data and precisely defined way of use that was arranged with the Nature park management. The components of evaluation were physical characteristics (the length and morphology of passages), aesthetic values (speleothems richness, interesting sediments, rock and fossils), carrying capacity, passability and accessibility (the distance from main road, path elevation) and energy levels (Heaton 1986). Among 18 evaluated caves 7 is estimated as suitable for that type of cave tourism. The most valuable are Zidane pećine and Rogovac cave with interesting morphology and ancient defence wall.

Considering all variables in present time the adventure type of cave tourism is most suitable type of cave tourism in this and similar areas and cave types. If we assume adequate organisation of activities, level of education of tourist and organizers (tourists agencies and guides) and law regulative, the preferences of adventure cave tourism has many advantages:

- a) no needs for the large-scale changes of vulnerable cave ecosystem by constructions and pollution with strange matters and energy;
- b) small groups of tourists means smaller negative anthropogenic influence on cave ecosystem;
- c) attractive and direct contact with nature;

- d) large educational value in propagation of nature conservation and speleology;
- e) expansion of tourist offers without large financial investments which is important economical factor in less developed areas.

This method is graded as suitable for this kind of caves evaluation. But, before any type of tourism activities in caves there is a need for researches of environmental parameters (air, water, rocks, cave sediments, living organisms) as a presumption for good management plans and avoiding of fatal mistakes for vulnerable cave environment.

Primljeno (Received): 15 – 11 –2007

Prihvaćeno (Accepted): 02 – 12 –2007

Dr. sc. Nenad Buzjak, docent
Geografski odsjek PMF-a Sveučilišta u Zagrebu
Marulićev trg 19/II

