

## JAMSKI SKALNI RELIEF IN NJEGOV POMEN PRI PROUČEVANJU OBLIKOVANJA IN RAZVOJA IZBRANIH JAM SLOVENSKEGA ISTRSKEGA KRASA

Tadej SLABE

dr., znanstveni sodelavec, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 66230 Postojna, Titov trg 2, SLO  
dr. sc., consigliere scientifico, Istituto per lo studio del Carso presso il CRS ASSA, 66230 Postojna, Titov trg 2, SLO

### IZVLEČEK

*Dejavniki, ki oblikujejo kraško podzemlje, zapuščajo sledi tudi na jamskem skalnem obodu. V izbranih jamah je skalni relief zanimiv znak njihovega oblikovanja in razvoja. Iz njega lahko razberemo starejša obdobja razvoja vodonosnika s počasnejšim pretakanjem vode v globlje zaliti coni in zapolnjevanja jam z drobnozrnatimi naplavinami. Dobro so razvidne tudi značilnosti današnjega oblikovanja jam.*

### UVOD

Jamski skalni relief je pogosto pomembna sled oblikovanja in razvoja kraških votlin. To se kaže tudi pri proučevanju značilnih jam v izbranem kraškem predelu. V jamah sem razbral skalne oblike in določil njihov nastanek. Tako sem izluščil dejavnike, ki so v različnih hidroloških pogojih povzročili procese oblikovanja skalnega oboda votlin. Skalne oblike sem povezal v skalni relief. Iz njega lahko razberemo zadnje najbolj učinkovite dejavnike in pogosto, zlasti zaradi zakrasevanja, tudi njihovo časovno zaporedje. Dognanja sem skušal strniti v prvi razlagi razvoja vodonosnika. Raziskovanje, ki ga denarno omogoča Ministrstvo za znanost in tehnologijo Republike Slovenije v okviru projekta Nastanek in oblikovanje kraških votlin, namreč še poteka.

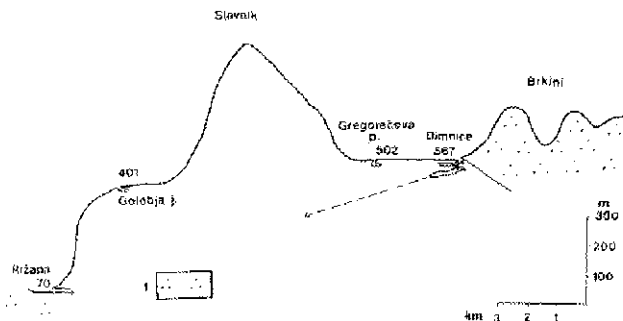
Besedilu sem dodal slovarček omenjenih skalnih oblik. V literaturi so splošni geomorfološki opisi tega dela krasa (Melik, 1960) in razlage nastanka slepih dolin pod Brkini (Gams, 1962; Mihevc, 1991). Narejene so geološke (Šikič in Pleničar, 1975) in hidrogeološke (Krivic, Bricelj in Zupan, 1989) študije. Zbranih je tudi nekaj opisov jam (Čepelak, 1972; Malečkar in Morel, 1987; Mihevc, 1991). Sam sem prispeval spoznanja o jamskem skalnem reliefu (Slabe, 1987; 1988; 1989; 1992).

### SLOVENSKI ISTRSKI KRAS

Slovenski istrski kras sestavljajo Matarsko podolje, Slavniško pogorje in Podgorska planota (Melik 1960,

242). SV del po Placerju (1981, 47) sodi v komensko naravno grudo, JZ pa k čičarijski naluskani zgradbi.

Matarsko podolje (Podgrajsko podolje) je kraško podolje oziroma suha dolina v slovenskem delu bele Istre (Melik, 1960, 239). Na SV meji na flišne Brkine, na JZ pa na Slavniško pogorje (sl. 1). Površje podolja je vrtačasto in brez površinskih vodnih tokov, izjema je le povrni del občasnega toka Krvavega potoka. Ozemlje je iz krednih in deloma paleogenskih apnencev (Šikič in Pleničar, 1975). Kredni karbonatni skladi tvorijo tudi podlago brkinskega bazena. Na njih so paleocenski sedimenti. Vode, ki se zbirajo na površini flišnih Brkinov, skozi apnenec odtekajo proti SZ in Z k izvrom v Rižani in Ospu, proti J in JV pa h Kvarnerskem zalivu. Izvedeni so bili sledilni poskusi (Krivic, Bricelj in Zupan, 1989). Iz zahodnega dela Matarskega podolja se vode kot kaže pretakajo tudi v vodonosnik Krasa. Na vznožju Brkinov so značilne slepe doline (Gams, 1962; Mihevc, 1991, 59). Vode odtekajo v stalne (2, njihovo število) in občasne (9) ponore. Zakrasevanje je povzročilo, da se podzemeljski tokovi pretakajo že dokaj globoko pod površjem. Voda s površja dosega vodne tokove s prenikanjem. Nastajajo brezna (77). Stare suhe jame (58) z rovi na različnih nadmorskih višinah so s površjem povezane z udori stropov ali z mlažšimi brezni. Večji, podorno povišani spodmoli (12), ki so praviloma na robu udornic ali vrtáč tik pod površjem, so ostanki najstarejših votlin.



Sl. 1. Prerez čez Matarsko podolje, Slavnik in Podgorški kras 1. fliš.

Novokrajsko jamo, pretočno jamo Dimnice (Slabe, 1987; 1988, 1989) ter večji spodmol Grgorečevo pečino. Na robu Podgorškega krasa sem obiskal staro Golobjo jamo, na Socerbski planoti Beško Ocizeljsko jamo in v Osapski dolini Osapsko jamo, ki je občasni izvir.

**Ponikve v Jezerini**

Jama je občasni ponor visokih voda potoka Perilo na JV robu slepe doline Jezerine. Skozi izrazito pretirto, večkrat v celoti poplavljeno kamnino, je voda izdolbla splet večjih in manjših rofov. Večji rovi v prvem delu jame so večinoma položni, vmes pa so manjši odseki, po katerih teče voda navzdol, pa tudi strmo navzgor. Spo-

Ime jame	1	2	3	4	5			6	7	8
					a	b	c			
			ISTRSKI KRAS							
1. Kamenšca	2967	občasni ponor	Matarsko podolje	A, K <sub>2</sub> <sup>2</sup>		*		540	1023	147
2. Ponor v Odolini	1395	obč. p. s st. tokom	"	" ,P		*		470	331	117
3. Pon. v Jezerini	5484	občasni ponor	"	A, K <sub>2</sub> <sup>2</sup>	*			491	862	63
4. Novokrajska j.	810	občasni ponor	Kastavski kras	"	*			500	822	113
5. Dimnice	736	pretočna	"	"		*		567	6020	134
6. Grgorečeva peč.	5307	stara, suha	Matarsko podolje	A, K <sub>1,2</sub>			*	502	76	11
7. Golobja jama	3754	stara, suha	Podgorški kras	A, Pc			*	410	83	31
8. Beško Ocizeljska	1003	občasni ponor	Socerbska planota	"		*		350	2400	150
9. Osapska jama	1154	občasni izvir	Osapska dolina	A, Pc, E	*			120	1607	54

**Legenda:**

- 1 - katastrska številka
- 2 - tip jame
- 3 - položaj, pretočni predeli
- 4 - kamnina
  - A - apnenec
  - D - dolomit
  - K - konglomerat
  - B - breča

- 5 - skalni relief
  - a - skalni relief je skladen z današnjim oblikovanjem jame
  - b - skalni relief je odsev današnjih dejavnikov oblikovanja jame in hkrati sled nekdanjih
  - c - skalni relief je sled nekdanjega oblikovanja jame
- 6 - nadmorska višina vhoda
- 7 - dolžina jame
- 8 - globina jame

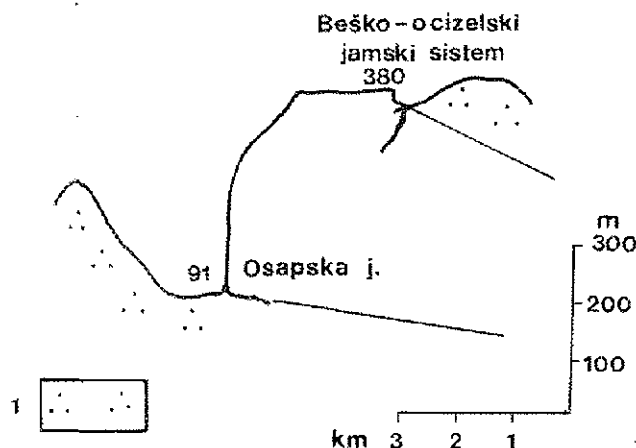
Tabela 1. Izbrane jame, tip jame, lega, kamnina, v kateri so nastale, njihov skalni relief in velikost.

Tudi Slavniško pogorje, ki je visoko do 1028 m, tvorijo kredni in paleogenski apnenci. Podgorška planota, ki je na JV in SZ, torej Podgorški kras, Socerbska planota in Rakitovška planota, pa je iz paleogenskih apnencev. Manjše površinske vode se stekajo s flišne zaplate na Socerbski planoti (sl.2) in ponikajo v slepi dolini med Ocizlo in Beko. Vode tečejo skozi apnenec k izvirov v Boljuncu, del pa se jih pridruži vodam iz širšega primorskega zaledja, ki izvirajo v Osapski jami. Poleg aktivnih in opuščeni ponorov so na Socerbski planoti tudi stare vodoravne jame.

Istrski kras se na Z strani strmo spušča v 100 m nižjo Osapsko dolino in na JV v dolino Rižane.

**IZBRANE JAME IN NJIHOV SKALNI RELIEF**

V Matarskem podolju sem proučeval ponorne jame: Ponikve v Jezerini, Ponor v Odolini, Kamnenšca, in



Sl. 2. Prerez med Socerbsko planoto in Osapsko dolino 1. fliš.



**Sl. 3. Stropna kotlica s podnaplavinjskimi žlebiči za ožino Tobogana v Ponikvah v Jezerini.**

dnji del jame, v katerega se spustimo po strmi, 20 metrski stopnji, je splet vijugastih rogov manjših premerov. Zaključijo se z breznom, na dnu katerih sta, ko je jama suha, sifona. Veliko rogov, zlasti v spodnjem delu, je krožnega prečnega prereza z golimi stenami. V zgornjem delu jame pa dno rogov prekriva ilovica in manjši prodniki. Prodne sipine so zlasti izrazite v rovih, ki se strmo dvigajo navzgor. Skozi ožino pred Toboganom se je treba po povodnji prekopati. Ponekod stene prekriva tudi siga, pod katero je pogosto prod.

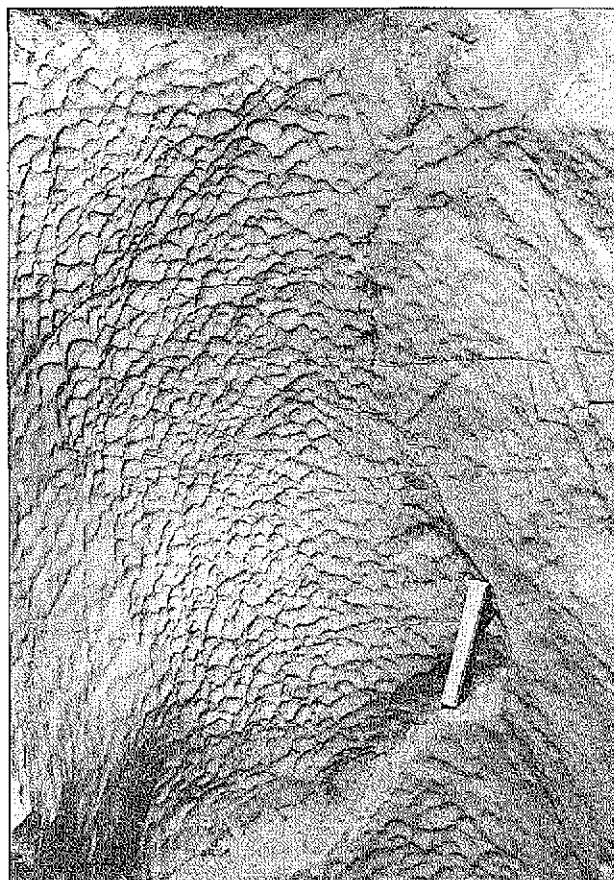
Skalni relief je skladen z današnjim oblikovanjem jame, ki je občasno zalita. Na stenah so manjše in srednje velike fasete. V obsežnejših, višjih delih rogov in za ožinami so stopne kotlice (sl. 3). V zatišjih obsežnejših rogov so na stenah podnaplavinjski žlebiči (sl. 3).

#### **Ponor v Odolini**

Jama je občasni ponor s stalnim vodnim tokom v spodnjem rovu. Vhodno brezno, v katerega ponikajo visoke in srednje vode Brašnice, je na J robu slepe doline, ki je prekrita z naplavino. Nizke vode ponikajo v strugi pred kmetijskim posevkom in v jami jih zasledimo v spodnjih rovih. Jamo sestavljajo meandersko nanizana brezna in prostornejše dvorane v razpokani kamnini. V spodnjem delu pa so položni vodni rovi. Stene v zgornjem delu jame so sprane, v spodnjem delu pa tla in stene prekriva drobnozrnata naplavina, potok pa teče po majhnih prodnikih. V dvoranah so na tleh podorni bloki in kosi stare sige.

Jamo omenjata Maucci (1975, 258) in Gams (1962, 1974, 191). Natančno jo je opisal in predstavil z vzdolžnim prerezom Mihevc (1991, 70). Iz barvnih podpisov sklepa o pretežno korozijskem oblikovanju spodnjega dela jame (Mihevc, 1991, 71).

V zgornjih delih jame so manjshne fasete, ki na strmih odsekih prekrivajo plitke žlebove (sl. 4). Pod brezni so draslje (sl. 5), med njimi pa ozki, ravni ali vijugasti talni



**Sl. 4. Fasete na strmem žlebu v Ponoru v Odolini (merilo=15 cm).**

žlebovi (sl. 6). Draslje dolbe hiter vodni tok, žlebove pa manjša količina vode, ki se pretaka po skalnih tleh. Nad sifonom in v spodnjem rovu so večje fasete (sl. 7) in stropne kotlice. Nastajajo, ko je jama zalita. Na previsnih stenah pod vhodnim breznom so 5 cm široki in plitki žlebovi (sl. 8). Na stenah v spodnjem delu jame pa so

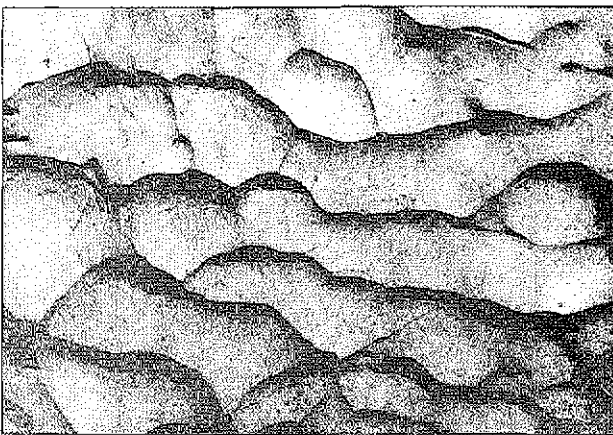


**Sl. 5. Draslja v Ponoru v Odolini (merilo=15 cm).**



Sl. 6. Talni žleb z majhnimi fasetami na robu v Ponoru v Odolini (1cm=10cm).

podnaplavinski žlebiči, ki so posledica nihanja vodne gladine. Starejša sled razvoja jame so nadnaplavinske anastomoze v zgornji polovici.



Sl. 7. Fasete nad sifonom v Ponoru v Odolini.

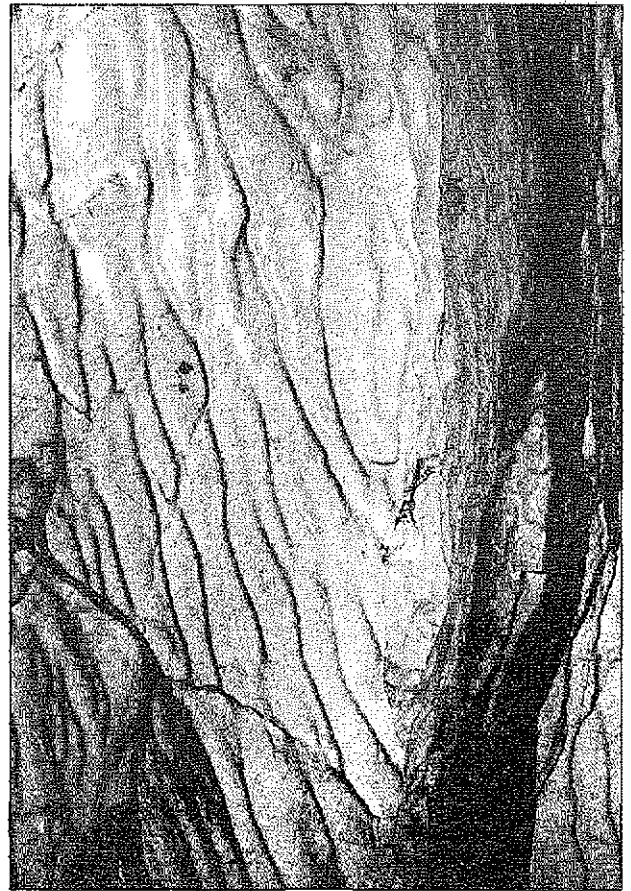
### Kamenšca

Je občasni ponor na SV robu slepe doline pri Brezovici. Potok ponika v 50 m globoko brezno, ki se nadaljuje s spletom manjših rovov in 50 m v notranjosti s podornimi dvoranami, od koder se jama polagoma pogloblja z visokim in ozkim ter 150 m dolgim meandrom. Nad jamo je fliš.

V jami so recentne in stare skalne oblike. Recentne oblike so žlebiči (sl. 9), ki so na stenah vhodnega brezna in pod večjimi razpokami v jamskem stropu. So posledica izcejanja vode iz fliša. Na dnu meandra in na izpostavljenih delih sten so manjše fasete. Podobne, a slabše razvidne, so stare fasete na stenah stropnih kanalov v vhodnem delu jame. V rovih pod breznom so na stropu stari nadnaplavinski kanali, na podvisih sten pa manjše mreže anastomoz.

### Novokrajška jama

Je občasni ponor (sl. 10) na obrobju slepe doline pri Novokračinah v Kastavskem krasu. S flišnega zaledja Brkinov se po naplavini, ki prekriva dolino, stekajo vode, ki jih združuje potok Sušak. Jama je prostoren rov, ki ga prekineta udornici. Vhodni del rova doseže 30 m višine in je do 10 m širok, v zadnji tretjini jame pa je velika



Sl. 8. Stropni žlebiči v Ponoru v Odolini.

dvorana. Nato se rov zoži in proti zaključnemu sifonu tudi zniža. Prelomne smeri v kamnini se odražajo v ostrih zasutih rova. V vhodnem delu tla prekrivajo zlasti podorni bloki, v notranjosti pa manjši prodniki, ki segajo vse do konca jame. V zatišju dvoran tla in stenske police prekriva drobnozrnata napiavina.

Novokrajsko jamo je predstavil Čepelak (1972). Podrobno pa je jamo in Novokrajsko slepo dolino opisal Mihevc (1991, 98).

Občasne visoke vode vrezujejo skalne oblike (sl.10). To so draslje, talni žlebovi, majhne fasete in stropne kotlice ter v širših delih rova podnapiavinski žlebiči in vdolbinice.

### Gr Gorečeva pečina

Je večji spodmol (sl. 1) v Matarskem podolju. Strop jame je debel 2-10 m. Spodmol se je oblikoval ob razpokah, ki ga vzdolžno razpolavlja. Je večinoma podorno preoblikovan. Tla prekrivajo večji skalni bloki in drobni odkruški. Krušenje oboda in sige, ki je prekrivala večino JV dela jame, pospešuje, poleg dokaj izdatne kondenzacije vlage, tudi zimsko vdiranje mrzlega zraka v žepasti, navzdol nagnjeni spodmol. Tudi v bližnjih žepastih spodmolih (Grda jama) in brezni je vse leto mrzel zrak, ki povzroča, da so spodnji deli sten in tla pogosto prekriti z ledom. V niši, ki je v JV delu jame, so stropne in stenske kotlice. Kažejo, da se je skozi ta del jame pretakal vodni tok. To je edina sled prvotnega oblikovanja jame.

### Golobja jama

Na JZ robu Pogorskega krasa je ob cesti, ki vodi iz Črnotič v Podpeč, Golobja jama (sl. 1) (Ladrica jo imenujejo domačini). Vhod je na vznožju nižje stene. Za vodoravnim vhodnim delom se jama poglobi v strmo dvorano, od koder se proti SZ odcepi manjši rov. V bližini je več jam in spodmolov.

Na razpadlem in deloma s sigo prekritem stropu so ohranjene kotlice, ki so sled počasnega pretakanja vode skozi zalit rov. Drobna razjedenost skalne površine je posledica vlage, ki se kondenzira iz zraka.

### Beško Ocizeljski jamski sistem

V Lokah, na V robu Socerbske kraške planote, na stiku s flišnim zaledjem med Beko in Ocizlo, ponikajo potoki v razvejano in globoko jamo (sl. 2). Čeprav v jamo ne teče več stalni vodni tok, pa se pogosto napolni z vodo (Sancin 1984, 6). Beško in Ocizelsko udornico povezuje položen meandrast rov. Od druge udornice se jama spusti z več prostornimi brezni v splet položnih rovov. Iz osrednje Peterokrake dvorane pa nas stopnjasta brezna popeljejo v spodnji del jame in po prehodu skozi širok meander dosežemo ozek rov, ki se zaključuje s sifonom.

Beško Ocizeljsko jamo sta z načrtom predstavila Bratoš in Sancin (1984). Mihevc (1991, 45, 46) je na podlagi



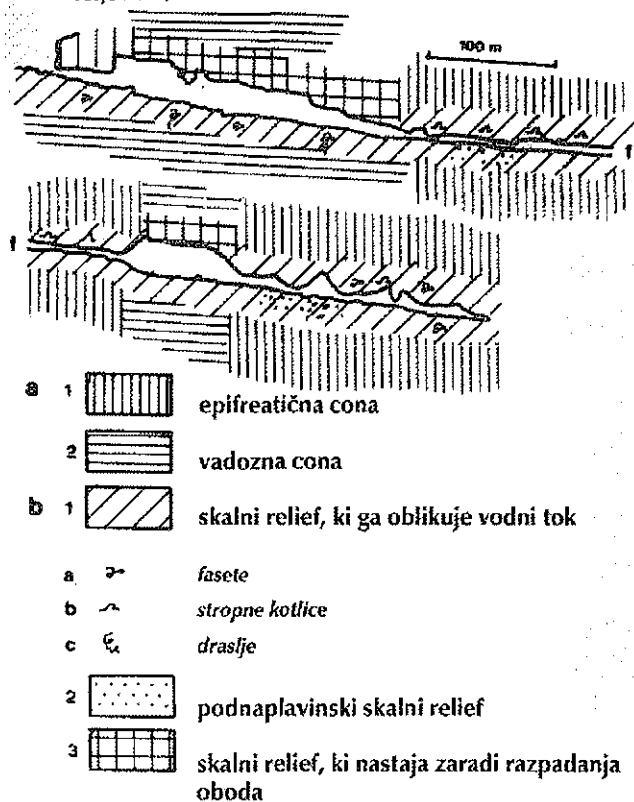
Sl. 9. Žlebiči na steni Kamenšce (merilo= 15 cm).

prečnega prereza rova v spodnjem delu jame sklepal o dveh obdobjih jamskega razvoja. Sprva se je voda pretakala v zaliti coni, saj so imeli rovi elipsast prečni prerez. Odprti vodni tok je rove poglobil s kanjonom.

Fasete v jami lahko razdelimo na majhne recentne, ki so v spodnjem delu jame in na stare velike fasete, ki so v zgornjem in srednjem delu jame. Pod stopničasto nanizanimi brezni so velike draslje (sl. 11). Na stenah brezni, zlasti na njihovem spodnjem delu, so žlebiči. Od njih do draselj vodijo vijugasti žlebovi. Na stropu zgornjega vodoravnega rova so kotlice, preko njih pa nadnapiavinske skalne oblike. Na podvisih sten so anastomozne mreže, na stropu pa kanal.

### Osapska jama

Je na koncu podorne zatrepne doline nad vasjo Osp pod primorskim kraškim robom (sl. 2). Dostopni rovi, ki potekajo ob razpokah in prelomih v smeri S-J, imajo deloma flišno dno. Najnižje izmerjena točka v jami je 55 m pod višino vhoda v jamo. Nadaljevanje onemogočajo nepreiskani sifoni na dnu jame. Jama je občasni izvir, ki bruha vodo le ob daljšem deževju, ali topljenju snega v zaledju. Sledimo lahko dvema smerema pretakanja vode v jami. Visoke vode se pretakajo navzgor proti izhodu,



Sl. 10. Hidrološke cone oblikovanja in skalni relief Novokrajske jame.

voda iz višjih jezer pa se ob nizkih vodah pretaka navzdol v notranjost jame.

Osapsko jamo sta po potapljaških raziskavah opisala Malečkar in Morel (1987). Talne zareze v rovih z elipsastim prečnim prerezom razlagata (49) s pretakanjem vode iz kamninov, ko jama ne deluje kot izvir. Novak (1964/65, 89) in avtorji sledenja voda v Matarskem podolju (Krivic, Bricelj in Zupan, 1989) menijo, da je jama Grad Osapski, kot se tudi imenuje, preliv visokih voda iz širšega kraškega zaledja, ne pa ustje samostojnega podzemeljskega vodnega toka.

Stene oblikujejo današnje vode. V rovih prevladujejo manjše fasete. Na stropu, zlasti nad Osapskimi jezeri, so kotlice. Razpokane stene prepredajo pokončni noži. Na položnih stenah in na tleh so pogoste podnaplavinske vdolbinice (sl. 12). V spodnjem delu jame so ravni ali vijugasti talni žlebovi. Oblikuje jih voda, ki se pretaka iz jezerc v smeri, nasprotni vodnemu toku.

#### SKALNI RELIEF KOT SLED RAZVOJA IZBRANIH JAM

Najstarejše sledi nekdanjih podzemeljskih vodnih tokov so danes le deloma ohranjene v starih jamah, ki so tik pod površjem. Pretakanje vode v globlje zaliti coni je bilo počasno. V Grgorečevi pečini in v Colobji jami, ki je bila verjetno globlji del izvirnega rova na stiku s flišem, so stropne kotlice. V Beško Ocizelski jami so sledi počasnega pretakanja vode skozi zalito cono - velike fasete, ki

jih je deloma preoblikoval hitrejši vodni tok, najnižje. V izbranih jamah pod Brkini takšnih sledi ni. To kaže na njihovo mlajše poreklo in sprotno preoblikovanje.

Razmeroma hitro znižanje flišnega jezua na zahodu, na kar kaže ohranjeni skalni relief, ki se je oblikoval v zaliti coni, in tektonski premiki so vode usmerili proti kraškemu robu. Hitrejše zniževanje neprepustnih kamnin je značilno za hladnejša kvartarna obdobja. Se je torej hitrejše zakrasevanje pričelo v začetku pleistocena in so najstarejše sledi pretakanja vode skozi karbonatne kamnine iz konca pliocena? Posledica zakrasevanja je večetažnost ohranjenih sledi pretakanja vode skozi podolje (Dimnice) in brezna v jamah na robu (Beško Ocizelska jama). V zgornji etaži Dimnic in v zgornjih rovih Ponikev v Jezerini se velikost faset po steni navzgor manjša. Je to posledica reaktiviranja starih rovov s hitrim tokom po prodni naplavinu?

Po nadnaplavinskem skalnem reliefu sklepam, da je bilo podolje izrazito poplavljenno in jame zapolnjene z drobnozrnato naplavinu. Stropni žlebovi so vrezani prek starejših znakov jamskega razvoja v Ponoru v Odolini, Kamnešci, v obeh etažah Dimnic in v zgornjem rovu v Beško Ocizelski jami. Starejših, višje ležečih jam (Grgorečeva pečina, Golobja jama) pa te poplave niso več dosegale. Lahko obdobje izrazitih poplav pripišemo klimatskim spremembam na koncu pleistocena?

Sledilo je odnašanje naplavin in postopno, počasno poglobljanje rovov v pretočnem sistemu, katerega izviri so skorajda na višini morske gladine. Ker pa so stalni izviri (Rižana) premalo prevodni, se visoke vode pretakajo skozi občasne višje izvire (Osapska jama).

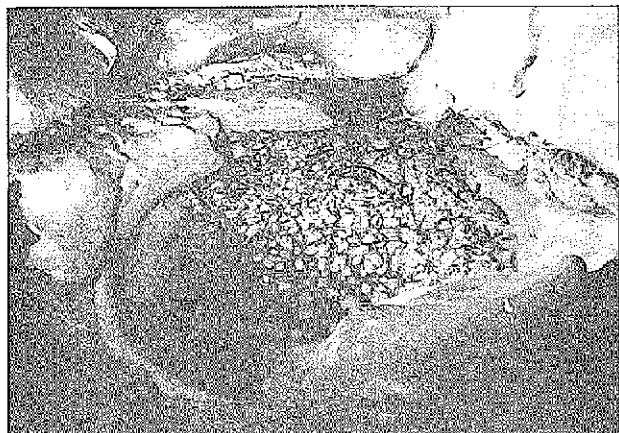
Stalni ali občasni vodni tokovi oblikujejo ponorne jame, ki so na stiku s flišnimi Brkini, in izvirmo Osapsko jamo. Visoke vode jih v pretežni meri zalijejo. V jamah prevladujejo naslednji tipi rovov:

a/ občasno poplavljeni (epifreatični) rovi (deli Ponikev v Jezerini, deli Ponora v Odolini in Osapske jame) s srednje hitrim vodnim tokom. V ožinah rovov je pretok hitrejši. Skalni relief sestavljajo srednje velike (sl. 5) in manjše fasete ter stropne kotlice (sl. 3);

b/ občasno poplavljeni rovi s poplavnim zaledjem (spodnji del Ponora v Odolini, obsežnejši deli Osapske jame, širši deli Ponikev v Jezerini), za katere so poleg faset in stropnih kotlic značilni tudi podnaplavinski žlebiči (sl. 3) in vdolbinice;

c/ vhodne dele večjih ponornih jam oblikuje hiter, odprt vodni tok (Novokrajska jama (sl. 10), Ponor v Odolini (sl. 4)). O hitrem in izdatnem pretoku skozi Beško Ocizelski ponorni jamski sistem pričajo majhne fasete v položnejših rovih med brezni ter velike draslje (sl. 11) na dnu brezni. Dolgotrajnejše nizke vode sooblikujejo (talni žlebovi, sl. 7) tla posameznih rovov (Ponor v Odolini, meandrast rov v Kamnešci).

Kamenščo preoblikuje agresivna voda, ki se izceja iz flišnega pokrova nad jamo. Ko polzi po jamskih stenah,



Sl. 11. Drasija pod breznom v Beško-Ocizeljski jami.

oblikuje žlebiče (sl. 9). Manjša količina polzeče vode zapušča sledi (žlebiči) tudi v brezni Beško-Ocizeljske jame in vhodnem breznu Dimnic. Znamenja, ki jih zapušča zimsko vdiranje mrzlega zraka v vhodni del Dimnic (Habič, 1985) ter v Grgorečevo pečino, so posledica kršenja skalnega oboda in sige. Kondenzna vlaga (Slabe, 1988) drobno razjeda skalni obod votlin, skozi katere krožijo zračni tokovi.

#### SKLEP

Razmeroma majhno število, čeprav značilnih jam nam še ne nudi popolne podobe razvoja istrskega kraškega podzemlja. Izluščimo pa lahko nekaj utrinkov prvotnega pretakanja vode v zaliti coni, postopnega zakrasevanja vodonosnika zaradi dokaj hitrega odpiranja robnega flišnega jezua ter občasnega zapolnjevanja jam z naplavinami. V vodnih jamah, tako v ponornih pod Brkini kot v izvirni Osapski jami, prevladujejo občasno poplavljeni rovi, skozi katere se pretakajo srednje hitri tokovi. Vhodne dele večjih ponornih jam oblikuje tudi odprt in hiter vodni tok. Na skalnem obodu jam so tudi sledi prenikajoče vode, kondenzne vlage in razpadanja zaradi zmrzali.

Ugotovimo lahko, da bogastvo speleogenetskih sledi odpira možnosti za boljši vpogled v pretekla razvojna obdobja in današnje pretakanje podzemeljskih voda, kar je spričo njihove uporabnosti še zlasti pomembno.

#### Skalne oblike v opisanih jamah

Fasete so mreža korozijskih vdolbinic, ki so plitkejše na odtočni strani. Dolge so 0,5 do 50 cm. Nastanejo zaradi vrtinčenja vodnega toka ob hrapavi površini skale. Hitrejši je vodni tok, manjše fasete vrezuje.



Sl. 12. Podnaplavinska vdolbinica na fasetah v Osapski jami.

Stropna kotlica je velika od 10 cm do metra in več. Je posledica vrtinčenja vodnega toka ob razpoki in vrtinčastih con ob zajedah, znižanju, povišanju ali ostrih zavojih rova.

Drasija nastane zaradi mehanskega dolbenja kamnitega dna struge z materialom, ki ga prenaša vodni tok. Meri od 5 cm pa tudi do več metrov.

Talni žleb je vzdolžni ali prečni žleb v skalni strugi. Žlebovi so posledica razdelitve plitvega vodnega toka v vzdolžne tokovnice ali vrtinčenja vodnega toka ob prečnih razpokah in ovirah v strugi. Ravni ali vijugasti žlebovi s premerom od 1 cm do 0,5 m nastanejo tudi zaradi pretakanja manjše količine vode po skalnih tleh.

Stropni žlebovi nastanejo zaradi obliivanja previsne stene z vodnim tokom.

Nož je podolgovata stenska, stropna ali talna štrlina, ki se navzven oži.

Nadnaplavinski žlebovi so značilnost rovov, ki so bili zapolnjeni s poplavno naplavino. Zaradi pretoka vode nad ilovico v poplavljenem rovu žlebovi povišujejo strop in se zajedajo v stene, ko voda odteka navzdol.

Anastomoze so mreža nadnaplavinskih stropnih žlebov.

Podnaplavinski žlebič s premerom 1-10 cm ima polkrožno dno. Žlebiči nastanejo zaradi izcejanja vode iz naplavine.

Podnaplavinske vdolbinice so gosto razporejene na skalnih tleh. Merijo od 1 do 20 cm. So posledica korozije pod vlažno naplavino.

Žlebič nastane zaradi polzenja vode po navpični ali nagnjeni steni.

## RIASSUNTO

La geomorfologia delle grotte è spesso importante per stabilire l'origine e lo sviluppo delle cavità carsiche. Ciò vale anche per le grotte istriane. Nelle cavità con presenza di acqua, sia negli inghiottitoi della Birkinia sia nella Grotta sorgiva di Ospjo, prevalgono le gallerie percorse saltuariamente da correnti idriche moderate. Sulla volta delle gallerie abbondano vari tipi di scallops e conche di dissoluzione. Le aperture di alcuni inghiottitoi sono modellate da acque di superficie che precipitando sul fondo formano delle conche. Nelle grotte superiori, ormai inattive, e nelle gallerie delle grotte più grandi si trovano tracce dell'antica formazione del sottosuolo. Le conche di dissoluzione e gli scallops di grandi dimensioni indicano una circolazione più lenta immediatamente sopra la zona freatica. Il canale di volta è particolarmente accentuato quando l'acqua scorre per lungo tempo alla sommità degli strati sabbiosi dei depositi alluvionali di riempimento, che talora raggiungono la volta delle cavità. Possiamo quindi indicare alcuni aspetti dell'antica circolazione delle acque nella zona freatica, il graduale incassamento delle gallerie causato dalla relativamente rapida apertura dello sbarramento del flysch del ciglione e il saltuario riempimento delle grotte con depositi alluvionali.

Il numero relativamente piccolo di grotte prese in considerazione, per quanto caratteristiche, non ci offre un'idea completa dello sviluppo del sottosuolo carsico istriano. Possiamo però concludere che le abbondanti tracce speleogenetiche scoperte permettono un più approfondito esame dei passati periodi di sviluppo e dell'odierna circolazione delle acque sotterranee, cosa che, in considerazione del loro impiego, è particolarmente importante.

## LITERATURA

- Čepelak, M., 1972:** Ponor špilja Novokračina. Naše jame 13 (1971), 85-89, Ljubljana.
- Gams, I., 1962:** Slepe doline v Sloveniji. Geografski zbornik 7, 263-306, Ljubljana.
- Gams, I., 1974:** Kras. Ljubljana.
- Habič, P., 1985:** Razpadanje in uničevanje kapnikov pod vplivom naravnih dogajanj in človekovega poseganja v kras. Naš krš 11/18-19, 21-31, Sarajevo.
- Krivic P. & M. Bricelj & M. Zupan, 1989:** Podzemne vodne zveze na področju Čičarije in osrednjega dela Istre. Acta carsologica 18, 265-295, Ljubljana.
- Malečkar, F. & S. Morel, 1987:** Osapska jama v Bržaniji. Naše jame, 29. 47-49, Ljubljana.
- Maucci, W., 1975:** L'ipotesi dell' "erosione inversa", come contributo allo studio della speleogenesi. Le grotte d'Italia Vol.4 - 1973, Bologna.
- Mihevc, A., 1991:** Morfološke značilnosti ponornega kontaktnege krasa. Magistrska naloga, Univerza v Ljubljani.
- Novak, D., 1964/65:** Hidrogeologija območja Osapske reke. Vesnik 4/5, serija B, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, 81-91, Beograd.
- Melik, A., 1960:** Slovensko Primorje. Ljubljana.
- Placer, L., 1981:** Geološka zgradba jugozahodne Slovenije. Geologija 24/1, 27-60, Ljubljana.
- Sancin, S. & C. Braos, 1984:** Pod socerbsko planoto, Izviri v Dolini. Rokopis, Jamarski odsek Slovenskega Planinskega Društva v Trstu.
- Slabe, T., 1987:** Jamske anastomoze v Dimnicah. Acta carsologica 16, 167-179, Ljubljana.
- Slabe, T., 1988:** Kondenzna korozija na skalnem obodu Komarjevega rova v Dimnicah. Acta carsologica 17, 79-92, Ljubljana.
- Slabe, T., 1989:** Skalne oblike v kraških jamah in njihov pomen pri proučevanju Dimnic, Križne in Volčje jame ter Ledenice na Dolu. Magistrska naloga, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani.
- Slabe, T., 1992:** Jamski skalni relief kot odsev speleogenetskih dogajanj v izbranih predelih slovenskega krasa. Doktorsko delo, Univerza v Ljubljani.
- Šikić, D. & M. Pleničar, 1975:** Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100000, list Trst L3388, Zvezni geološki zavod, Beograd.