

# Speleološki objekti na području navlačne strukture Rječine

Mladen Kuhta

## Uvod

Tijekom posljednjih detaljnih hidrogeoloških kartiranja u mjerilu 1:5000 na području krške zaravni u neposrednom zaleđu izvora Rječine, rekognosciran je veći broj do sada nepoznatih speleoloških objekata. U želji za što potpunijim registriranjem i upoznavanjem svih morfoloških pojava prisutnih na ovom, za vodoopskrbu vrlo značajnom području, pristupilo se speleološkom istraživanju dijela rekognosciranih objekata. Provedenim istraživanjima obuhvaćeno je nenaseljeno područje ukupne površine 20 km<sup>2</sup>. Pored djelatnika Instituta za geološka istraživanja, u terenskim radovima sudjelovali su i članovi SO HPD »Željezničar«. Istraživanja su provedena tijekom rujna 1996. godine.

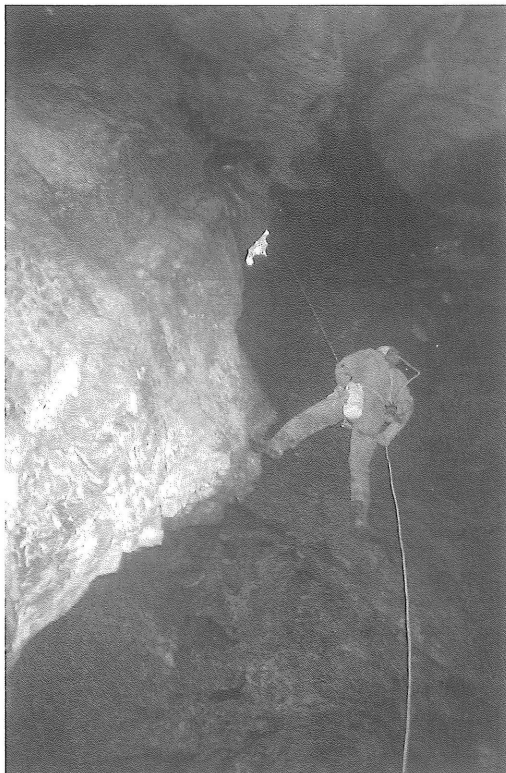
## Geološki prikaz

Prema novijoj koncepciji geotektonike Dinarida (Herak, 1986, 1991), istraživano karbonatno područje navlačne strukture Rječine nalazi se u rubnom dijelu megastrukturne jedinice Jadranske karbonatne platforme, odnosno Adriatika. Osnovno strukturno-tektonsko obilježje daju mu borane strukture, te brojni reversni rasjedi i navlake dinarskog pružanja, presječeni nizom mlađih poprečnih rasjeda. Cjelokupna struktura blago tone prema sjeverozapadu, pa su u tom smjeru registrirane sve mlađe naslage, da bi na kraju karbonatne stijene postupno prešle u fliš koji obrubljuje strukturu sve do navlake Obruč, odnosno do linije kontakta s megastrukturnom jedinicom Dinarika.

Unutar kompleksa stijena koje izgrađuju istraživano područje mogu se izdvojiti sljedeći litostratigrafski članovi:

- vapnenci, brečoliki vapnenci i vapnenačke breče donjokredne starosti ( $K_1$ )
- dolomitizacijske breče i šupljikavi vapnenci - prijelaz donja - gornja kreda ( $K_{1,2}$ )
- dolomiti i vapnenci u izmjeni gornjokredne starosti ( $K_2^{1,2}$ )
- rudistni vapnenci gornjokredne starosti ( $K_2^{2,3}$ )

- kozinski i foraminiferski vapnenci paleogenske starosti ( $E_{1,2}$ )
- prelazne klastične naslage paleogenske starosti ( $^1E_{2,3}$ )
- fliš paleogenske starosti ( $^2E_{2,3}$ ).



Pedesetak metara duboka vertikala Dvojame

Foto: Mladen Kuhta

Sukladno litoškoj građi naslaga, mijenjaju se i njihova hidrogeološka svojstva, te se s obzirom na vodopropusnost mogu razvrstati od nepropusnih (fliš i prelazne naslage) preko slabo propusnih (dolomiti i dolomitizacijske breče) do dobro propusnih (vapnenjačke breče, rudistni i

foraminiferski vapnenci). Kretanje podzemnih voda generalno je usmjereno prema izvoru Rječine južno i Grobničkom polju jugoistočno od istraživanog područja.

U geomorfološkom smislu razmatrano područje dio je krške zaravni prosječne nadmorske visine 580 m n.m. Teren je blago nagnut od padina susjedne strukturne i geomorfološke jedinice Obruč (Dinarik) u pravcu jugozapada, te uzdužno, prema Grobničkom polju na jugoistoku. Najveća dinamika formiranja današnjeg reljefa vezana je za pleistocen (kvartar), odnosno izmjenu ledenjačkih i međulednjačkih

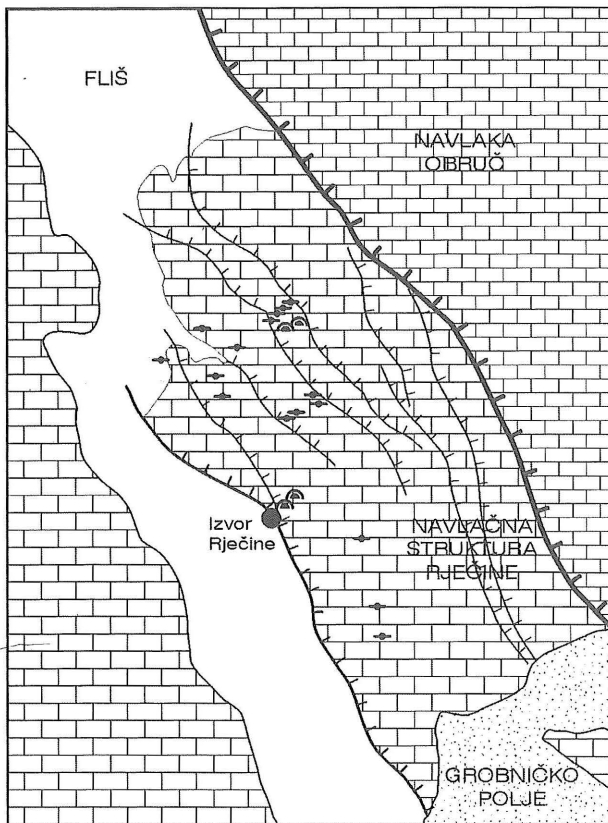
istraživanog područja doprinose brojne duboke vrtače. Tipično krška morfologija površine terena nastavlja se i u podzemlju, gdje su procesima okršavanja formirane špilje i jame. Dio registriranih pojava obrađen je u daljnjem tekstu.

## Geomorfologija speleoloških objekata

Tijekom posljednjih speleoloških istraživanja obrađeno je 10 do sada nepoznatih špilja i jama. Za šest objekata, također lociranih na razmatranom području, podaci su preuzeti iz dokumentacije ranijih istraživanja (Božičević 1969, Biondić i Dukarić 1986). Uz četiri objekta koji nisu speleološki istraženi, na obrađenom dijelu navlačne strukture Rječine, za sada je registrirano 20 speleoloških objekata. Osnovni podaci o njima prikazani su u tabeli, a morfološke karakteristike vidljive su na priloženim topografskim nacrtima.

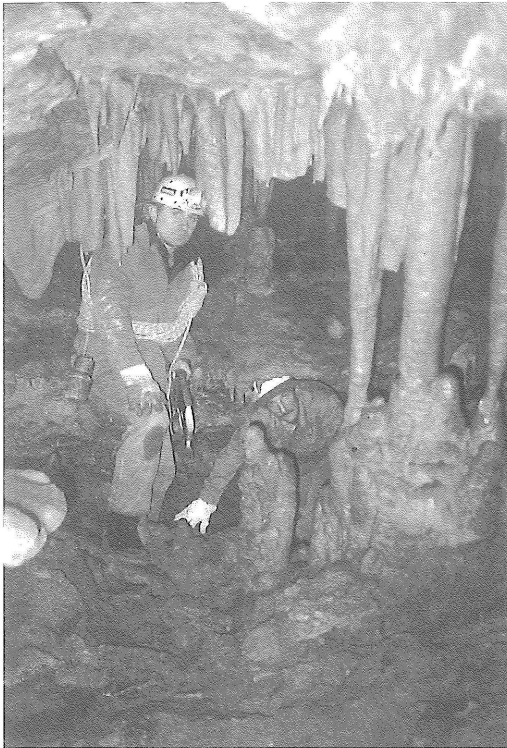
Istraženi speleološki objekti najvećim dijelom su manjih dimenzija, a ističu se jame Dvojama (S-9), Pavleč (S-19) i Bazgovica (S-20) te Vela špilja u Krugu (S-10). Od ukupno 20 objekata, 13 ih je formirano unutar vapnenaca i to 11 ili 55 % u rudistnim vapnencima gornje krede, te 2 odnosno 10 % u foraminiferskim vapnencima eocena, što ukazuje na jaku raspucanost i okršenost te visoku propusnost ovih naslaga. U naslagama dolomita i vapnenca u izmjeni, starijeg razdoblja gornje krede, nastala su 4 objekta. Po jedan objekt formiran je unutar vapnenih breča donje krede, dolomitnim brečama s prelaza donje u gornju kredu te unutar prelaznih klastičnih naslaga srednjeg eocena.

Najdublji istraženi speleološki objekt je Dvojama (S-9) dubine 51 m. Nalazi se sjeverno od predjela zvanog Pobijište. Zanimljivo je da se na tom lokalitetu na području 300 x 200 m nalazi čak 6 objekata. Kako je to zona kontakta pretežno dolomitnih naslaga i rudistnih vapnenaca, može se pretpostaviti da su speleološki objekti ostaci nekadašnje ponorne zone u koju su se preko dolomita slijevale vode s fliškog područja. Objekti su već duže vrijeme neaktivni, na što ukazuju jako korodirane stijene podzemnih kanala i sigastih nakupina. Ipak, na



Geološka skica istraživanog područja

razdoblja. Potvrda izrazite ledenjačke aktivnosti su nalazi glacijalnih sedimenata na području Platka, Snježnika i općenito visokih planinskih područja Gorskog kotara. Pored mjestimice strmo i duboko usječene doline povremenog bujičnog vodotoka Zale, razvedenosti reljefa



Nakupine siga u završnom dijelu Vele špilje u Krugu

Foto:Mladen Kuhta

nekoliko mjesta su u Veloj špilji primijećeni tragovi tečenja - »fasete«, koji svojim usmjerenjem ukazuju na ponornu funkciju špilje, odnosno na protjecanje vode od ulaza prema dnu objekta.

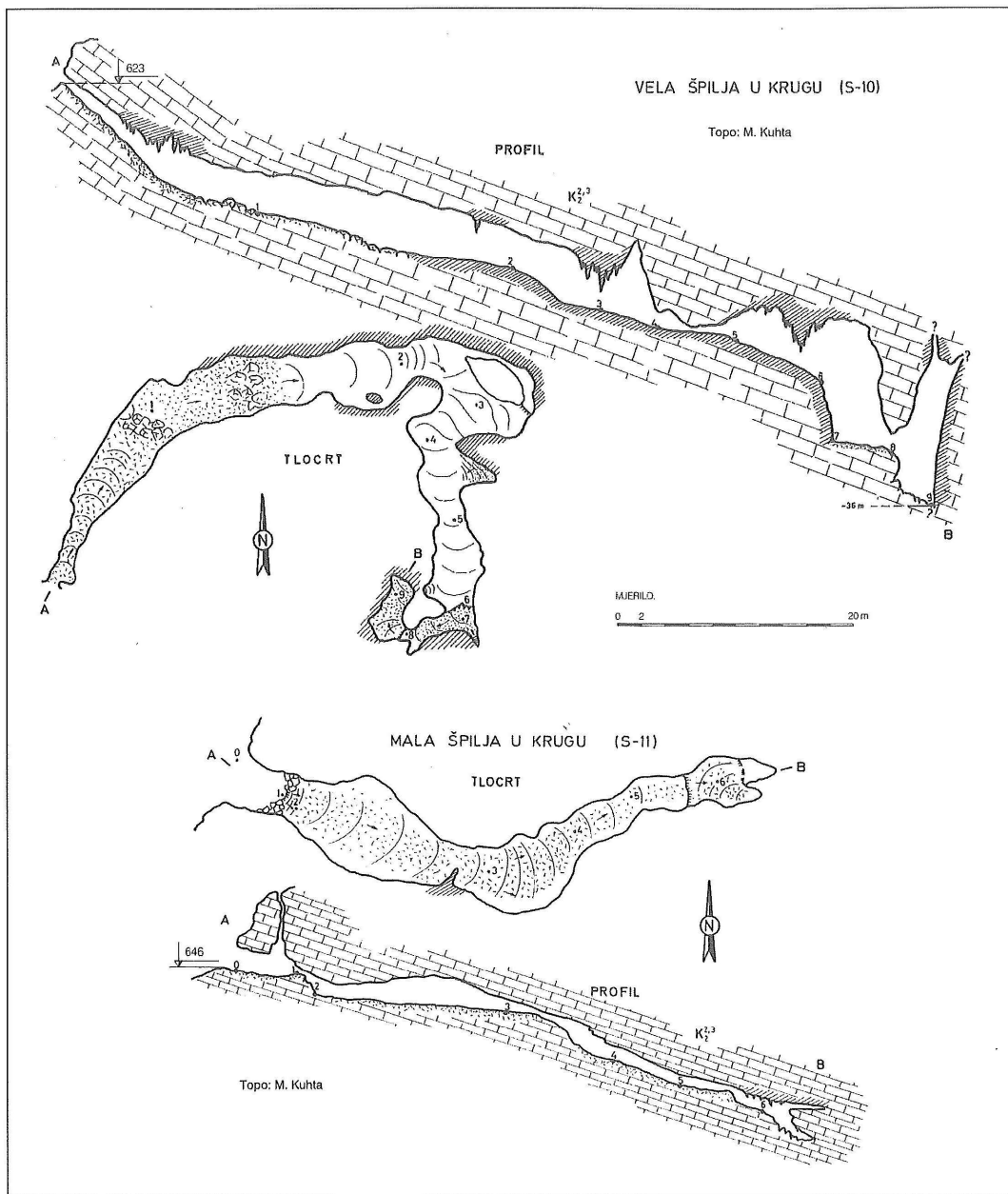
Dvojama se sastoji od dvije paralelne jame čiji su 10-ak m široki ulazi na površini udaljeni svega 7-8 metara. Neposredno iznad dna, jame se spajaju formirajući podzemnu prostoriju širine 15-ak metara. Ulazni dio objekta formiran je u rudistnim vapnencima gornje krede. Na dubini od 35 metara nalazi se normalan kontakt ovih naslaga i starijih dolomita. S obzirom na blizinu površinskog kontakta ovih naslaga, njegova pojava u jami potvrđuje kartiranjem utvrđenu strukturnu građu, odnosno relativno blag nagib (do 30°) sjeverozapadnog krila antiklinale Bržadac. Tektonsku predisponiranost geneze jame potvrđuju dva jasno izražena sustava pretežno vertikalnih pukotina azimuta pružanja 240 i 290°. Položaj slojeva je 55/28°.

S geološkog stanovišta zanimljiva je i Jama u flišu. Točnije, jama je formirana u prelaznim naslagama eocena izgrađenim pretežno od lapora. Kao tipično nepropusne stijene, vrlo rijetko omogućavaju razvoj speleoloških objekata. Navedena jama nastala je neposredno uz kontakt lapora i propusnih foraminiferskih

Oz.	Naziv	X	Y	Z	Dužina	Dubina	Geološka situacija	Napomena
S-1	Jama	5 033 785	5 454 080	598		10*	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Usko, duž tekt. pukotine
S-2	Jama	5 033 585	5 454 490	580		7	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Kućni otpad na dnu jame
S-3	Jama u flišu	5 033 095	5 453 620	607	12	19,5	Prelazne naslage $E_2$	Nacrt prema: Božičević (1969)
S-4	Jama	5 033 160	5 454 170	578	10	17	Foraminifer. vap. $E_{1,2}$	Nacrt prema: Božičević (1969)
S-5	Jama	5 032 910	5 454 260	575		18*	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Nije istražena
S-6	Jama s otpadom	5 033 885	5 455 155	592		20	Dolomit $K_2^{1,2}$	Kućni otpad na ulazu i dnu
S-7	Jama	5 033 935	5 455 235	590		10	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Blizu kontakta s dolomitom
S-8	Jama	5 033 970	5 455 270	600		25	Rudistni vap. $K_2^{23}$	
S-9	Dvojama	5 033 985	5 455 285	600	55	51	Ulaz $K_2^{2,3}$ - dno $K_2^{1,2}$	Dvije jame spojene na dnu
S-10	Vela špilja u Krugu	5 033 815	5 455 305	623	77	36	Rudistni vap. $K_2^{23}$	
S-11	Mala špilja u Krugu	5 033 800	5 455 375	646	50	14	Rudistni vap. $K_2^{23}$	
S-12	Jama na cesti	5 033 120	5 455 505	558		28	Dolomitna breča $K_{1,2}$	Kućni otpad na dnu jame
S-13	Mala jama	5 033 100	5 455 605	545		6	Vapnena breča $K_1$	
S-14	Jama	5 032 685	5 455 370	558		10*	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Nije istražena
S-15	Partizanska jama	5 032 410	5 455 215	560	26	23	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Ugrađene metalne stepenice
S-16	Špilja iznad »mosta«	5 031 580	5 455 395	550	22	14	Rudistni vap. $K_2^{23}$	Nacrt prema: Božičević (1969)
S-17	Špilja iznad izvora	5 031 400	5 455 315	400	4	5	Foraminifer. vap. $E_{1,2}$	Nacrt prema: Božičević (1969)
S-18	Jama	5 030 660	5 456 545	507		13*	Dolomit $K_2^{1,2}$	Nije istražena
S-19	Jama Pavleč	5 029 955	5 456 770	500	26	33	Dolomit $K_2^{1,2}$	Nacrt prema: Božičević (1969)
S-20	Jama Bazgovac	5 029 580	5 456 970	476	11	33	Dolomit $K_2^{1,2}$	Nacrt prema: Božičević (1969)

Pregled speleoloških objekata u neposrednom zaleđu izvora Rječine.

\* - dubina jame procijenjena je s površine terena

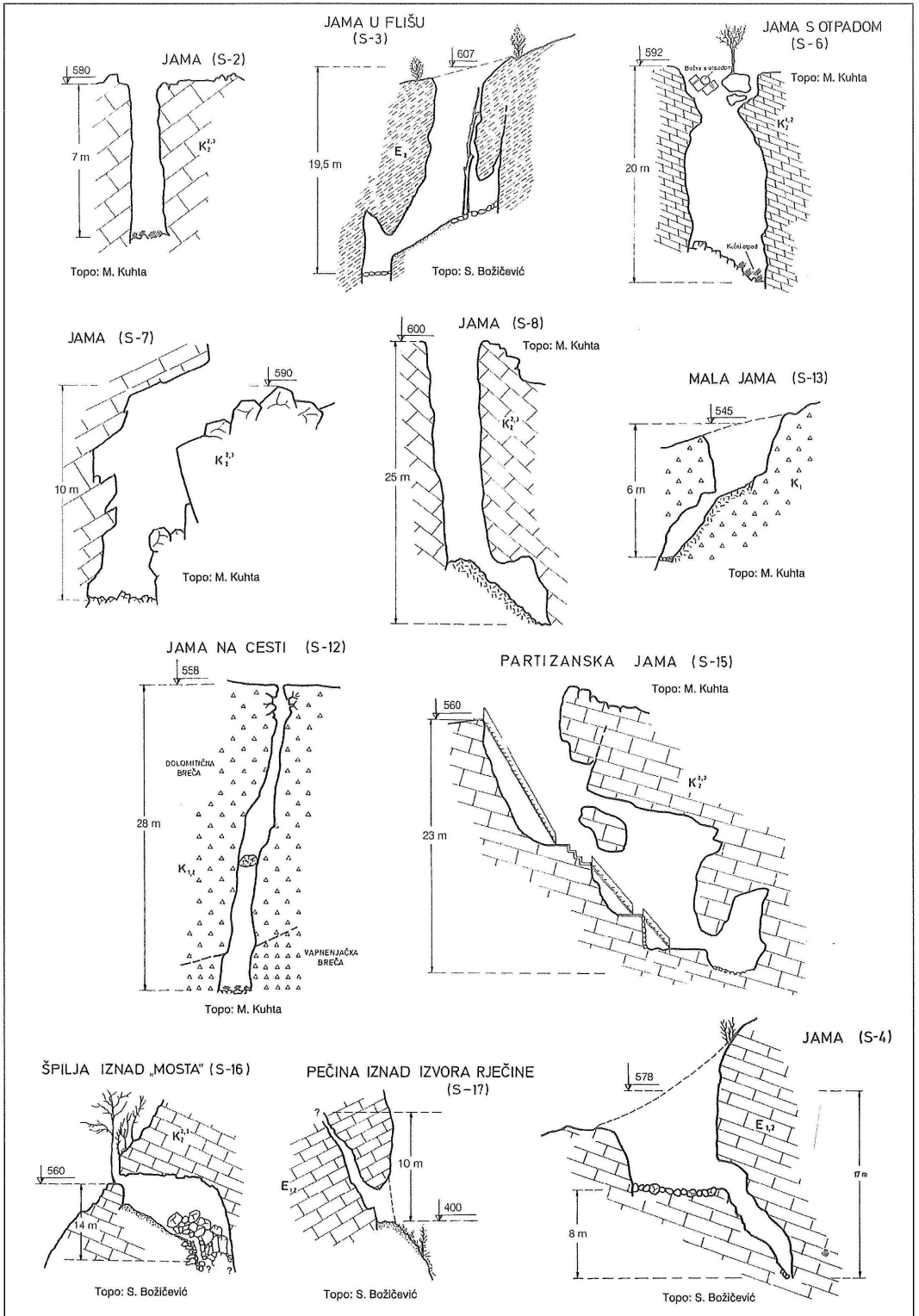


vapnenaca. Vapneci se pružaju ispod lapora i predstavljaju glavni recipijent voda koje su ponirale kroz otvor jame.

Znatnu površinu terena prekrivaju dolomiti i vapnenci u izmjeni. Premda je dolomit dominantno zastupljen, u donjem i gornjem dijelu ove serije naslaga javljaju se nekoliko metara debeli

paketi vapnenaca. Otkriveni speleološki objekti (S-6, S-18, S-19, S-20) razvijeni su upravo unutar vapnenih greda ili jače vapnovitih dolomita.

Ulaz u Jamu na cesti nastao je urušavanjem tankog nadsloja prije desetak godina. Jama je formirana duž tektonske pukotine s elementima 255/80 unutar dolomitne breče, stratigrafski

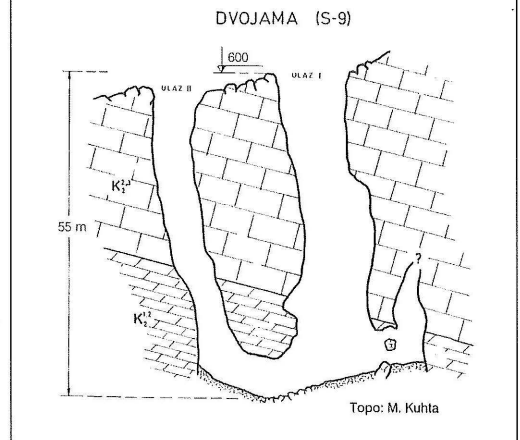
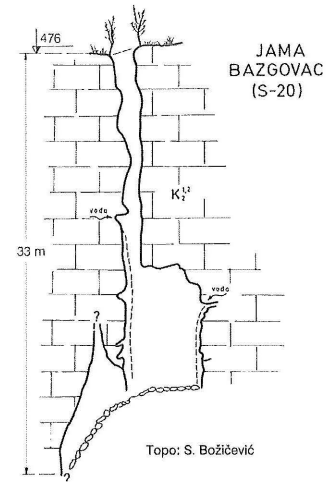
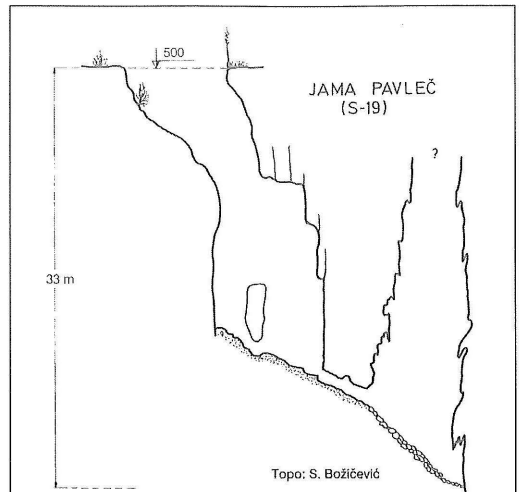


razvrstane na prelaz između donje i gornje krede. Na dubini ispod 25 metara jama je usječena u vapnene breče koje su znatno bolje propusnosti i podložnije procesima okršavanja od relativno rezistentne i slabo propusne dolomitne breče. Mislimo da je gornji dio jame nastao procesima natražne erozije, izazvane oscilacijama vodnog lica u geološkoj prošlosti, a da je glavna zona protjecanja bila formirana u vapnenoj breči. Premda je vapnena breča sličnih karakteristika kao i breče koje izgrađuju gornje dijelove naslaga donje krede, u ovoj je jami riječ o proslojku ili leći vapnene breče unutar serije dolomitnih breča.

## Hidrogeološki prikaz

Svi istraženi speleološki objekti danas su bez hidrogeološke funkcije i znatno iznad recentnih razina podzemnih voda, što je posljedica spuštanja erozijske baze, a na razmatranom području to su izvor Rječine i Grobničko polje. Jedan od osnovnih elemenata u rekonstrukciji geomorfološkog razvoja terena i pokazatelj spuštanja Rječine jesu tragovi starih riječnih terasa na bokovima kanjona, znatno iznad njegove sadašnje razine. Potvrda postupnog otvaranja kanjona i spuštanja vode u dublje krško podzemlje svakako su i nalazi fosilnih izvora visoko na stijeni povrh današnjeg mjesta istjecanja vode, odnosno manjih speleoloških objekata S-16 i S-17. Proces erozije i danas je u tijeku, što potvrđuje i morfologija špiljskog prostora samog izvora Rječine (Kuhla, 1999). Jedan od istraženih podzemnih kanala u hidrogeološkom smislu je preljevni, a drugi uzlazni, te će u budućem razvoju kanjona omogućiti njegovo produbljenje i istjecanje na nekoj drugoj, malo nižoj razini.

Speleološki objekti završavaju nakupinama urušenih blokova i kamenog kršja. Premda daljnje napredovanje danas više nije moguće, podzemni kanali vjerojatno se nastavljaju, a neki od njih izravno dopiru i do danas hidrogeološki aktivnog sustava podzemnih šupljina. Promatrano u ovom kontekstu, ocjenjujemo vrlo nepovoljnom činjenicu što neki od objekata služe kao mjesta odlaganja kućnog otpada (jame S-2, S-6, S-12). Premda vidljive količine i vrste otpada nisu alarmantne, preporuča se ograđivanje ulaza u objekte koji su blizu boljih puteva.



## LITERATURA

BIONDIĆ, B. & DUKARIĆ, F. (1986): Izvor Rječine - Hidrogeološki radovi za ocjenu mogućnosti uspora vode na izvoru. Fond str.dok., Inst. za geol.istr., br. 59/86, Zagreb.

BIONDIĆ, B., DUKARIĆ, F., KUHTA, M. & BIONDIĆ, R. (1997): Hydrogeological Exploration of the Rječina River Spring in the Dinaric Karst. Geol. Croatica, 50/2, 279-288, Zagreb.

BOŽIČEVIĆ, S. (1969): Hidrogeološki radovi Grobničko polje i izvor Rječine 1968. - Speleološka istraživanja. Fond str.dok., Inst. za geol.istr., br. 4755/2, Zagreb.

HERAK, M. (1986): A new concept of geotectonics of the dinarides (Nova koncepcija geotektonike Dinarida). Acta geol., 17/1-2 (Prir. istraž. 55), Jugosl.akad.znan. i umjetnosti, 5-11, Zagreb.

HERAK, M. (1991): Dinaridi - Mobilistički osvrt na genezu i strukturu. Acta geol., 21/2 (Prir. istraž. 63), Hrv.akad.znan. i umjetnosti, 1-83, Zagreb.

KUHTA, M. (1999): Speleoronilačka istraživanja izvora Rječine. Speleolog, god. 44/45, str. 13-16, Zagreb.

## ABSTRACT

### The speleological objects in the area of the Rječina nappe structure

According to the new geotectonic concept of the Dinarides (Herak 1986, 1991), the investigated carbonate region of the Rječina nappe structure is located along the margin of the mega-structural unit of the Adriatic carbonate platform, the Adriaticum. The main structural and tectonical features are manifested by folds and numerous reverse faults and thrusts of the Dinaric strike. These structures are incised by younger diagonal faults. The whole structure is inclined towards the north-west, with a succession of younger deposits towards that direction and the structure terminates with flysch beds. The flysch forms a rim around the structure in contact with the Obruć nappe which represents the boundary with the Dinaricum mega-structural unit.

In a geomorphologic sense the studied area is a part of a karst plateau situated at an altitude of

580 m above sea level. The typical karst morphology on the surface extends to the underground where it is manifested by the existence of caves and pits formed by karstification.

During the most recent speleological investigations 10 up to now unknown caves and pits were studied. For six objects located in the vicinity the data used was presented from previous studies (Božičević, 1969, Biondić and Dukarić, 1986). Together with four objects which were not investigated as yet in the studied region of the Rječina nappe structure there are 20 registered speleological objects. The main data concerning these objects are given in the table and the morphological features are presented on topographic maps.