

# Speleološki objekti na području Klemente u srednjem Velebitu

MLADEN KUHTA

Speleološka istraživanja srednjeg Velebita traju već duži njih godina, međutim značajniji rezultati u pogledu dubine i dužine speleoloških objekata postignuti su u posljednjih nekoliko godina. Na području Kalanjeve Ruje 1983. članovi DISKF-a istražili su Ponor Pepeljarica koji je s dubinom od 358 m i danas najdublji speleološki objekt srednjeg Velebita (Supičić, Z., 1984). Članovi Speleološkog odsjeka PD "Željezničar" iz Zagreba svoja istraživanja koncentrirali su na područja Štirovače i Klemente. Pregled postignutih rezultata na području Štirovače već je iznesen na stranicama ovog časopisa (Kuhta, M., 1989). Ovom prilikom iznosimo prikaz istraživanja područja Klemente. Premda je i o ovim istraživanjima već pisano (Ostojić, J. 1989; Jeličić, I. 1989), osnovni razlog izrade ovog napisa je vrijednost postignutih rezultata kao i nastojanja da se s njima upozna širi krug speleologa. Naklada "Speleo Biltena", u kojem su objavljeni navedeni radovi, od svega četrdesetak primjeraka to zacijelo ne omogućava.

## Geografski prikaz

Područje Klemente nalazi se u središnjem dijelu masiva Velebita, približno 8 km zapadno od D.Pazarišta, odakle vodi i najprihvatljivija varijanta prilaza. Korištenje javnog prijevoza (vlak, autobus) pokazalo se vrlo neprikladnim načinom dolaska na istraživanja, pogotovo na kraće razdoblje (vikend). Problem su loše autobusne veze s D.Pazarištem kao i višesatni uspon s obično teškom speleološkom opremom. S druge strane, relativno dobra makadamska cesta od Male Plane (cca. 2,5 km zapadno od D.Pazarišta) preko Bakovca omogućava dolazak osobnim automobilom na samo područje istraživanja.

Udolina Klementa sa sjeverne i južne strane zatvorena je vrhovima Zalinac (1449 m), odnosno Debeljak (1506 m). U pracu zapada od udoline Štirovače odvojena je blagim prijevojem prosječne visine 1250 m. Istočna strana udoline djelomično je otvorena prema Velikoj i Maloj Plani, odnosno prema dolini potoka Tisovca. Najniži dijelovi udoline nalaze se na nadmorskoj visini od 1125 do 1150 m.

Šire područje Klemente, smješteno na znatnoj nadmorskoj visini i u središnjem dijelu planinskog masiva Velebita, izloženo je osobitostima planinske klime. Višegodišnji prosjek padalina prema opažanjima Hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske na obližnjoj kišomjernoj stanici Štirovača iznosi preko 2600 mm godiš-

nje. Kako je srednja godišnja temperatura ispod 5°C, padaline u obliku snijega su česta i dugotrajna pojava. Srednje trajanje neprekidnog snježnog pokrivača na Velebitu je prosječno 132 dana. Premda se na istraživanom području nalazi nekoliko stalnih izvora vrlo male izdašnosti i njihovi kratki tokovi, osnovno obilježje hidrografske mreže su povremeni vodotoci koji se formiraju u razdoblju intenzivnog topljenja snijega ili pod utjecajem jačih oborina. Kao posljedica morfologije i geološke građe terena, navedeni vodotoci slijevaju se prema središnjim, najnižim dijelovima udoline Klemente, gdje poniru u dobro propusnim karbonatnim naslagama.

## Slijed speleoloških istraživanja

Speleološka istraživanja na području Klemente započela su rekognosciranjem terena u jesen 1985. godine. Tom je prilikom Jadranko Ostojić pronašao ulaze u nekoliko perspektivnih speleoloških objekata. Radi udaljenosti i loših prometnih veza već je tada ocijenjeno da su značajnija speleološka istraživanja moguća jedino na dužim akcijama, odnosno logorima. U narednim godinama održana su tri ljetna logora u organizaciji SO PD "Željezničar" i pod vodstvom Jadranka Ostojića. Tokom prva dva logora pored Klemente istraživano je i obližnje područje Štirovače. Ovom prilikom bilježimo samo rezultate istraživanja postignute na prostoru Klemente.

Prvi logor trajao je od 19. do 29. srpnja 1986. godine i, premda je na njemu sudjelovao manji broj učesnika (preklapanje termina s ekspedicijom "Picos Europa 86"), postignuti su dobri rezultati. Ponor Klementina I istražen je i topografski snimljen do 246 m dubine i 1125 m duljine. Pored toga istražena je i jama Klementina II, dubine 76 m.

Drugi logor održan je od 15. do 30. kolovoza 1987. uz sudjelovanje 36 članova iz SO PD "Željezničar", SO PDS "Velebit" i SD "Ursus Spelaeus" iz Zagreba, te jednog člana SO PD "Mosor" iz Splita kao i grupe speleologa iz Moravske (CSSR). Na ovoj akciji nastavljeno je istraživanje Klementine I koja je snimljena do 2001 m duljine, a zbog spuštavanja nivoa vode u sifonu na kraju objekta registrirana je i nova dubina od 252 m. Pored toga istražena je jama Klementina III do dubine 207 m. Istraživanja ovog objekta nastavljena su u proljeće i ljeto 1988. godine kada je u tri akcije jama istražena do konačne dubine 333 m uz horizontalnu duljinu kanala od 473 m.

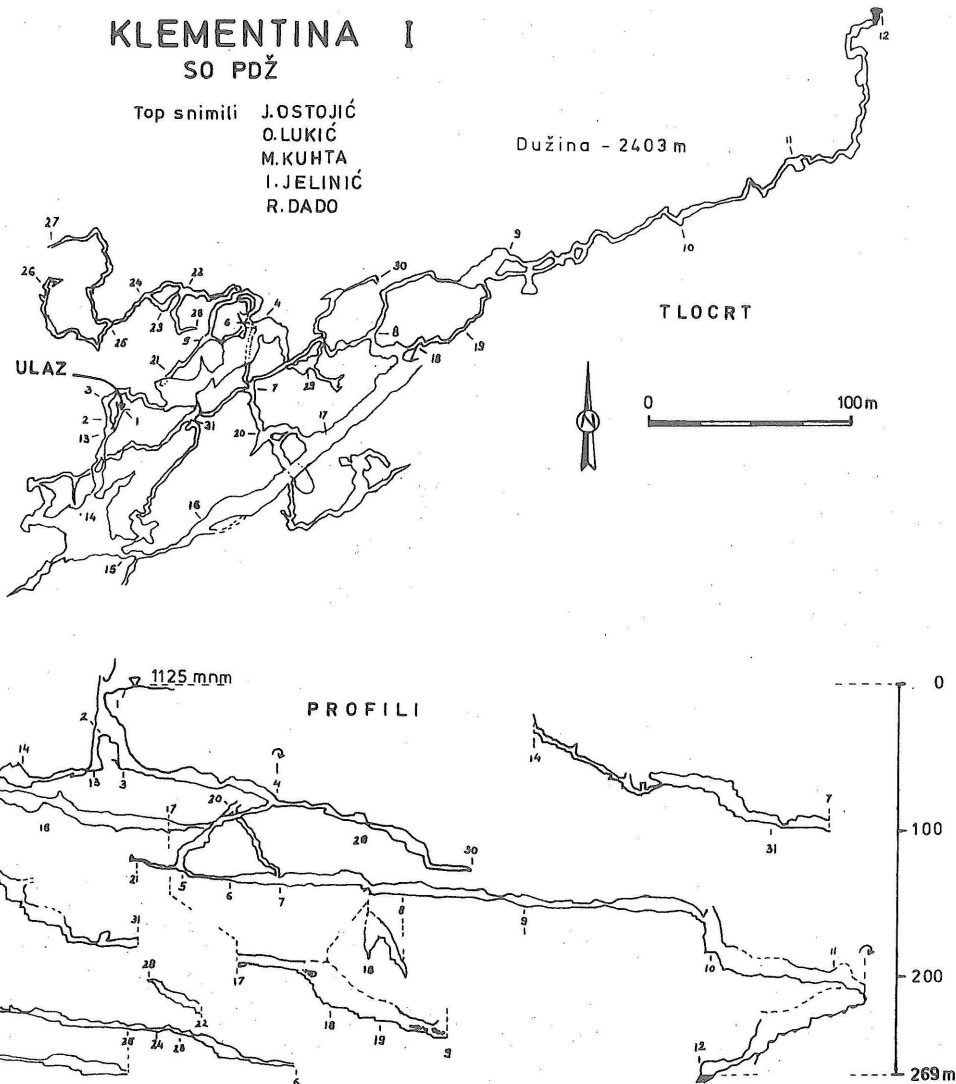
Treći logor održan je od 13. do 28. kolovoza 1988. godine uz sudjelovanje speleologa iz SO PD "Željezničar", SO PDS "Velebit" i SD "Ursus Spelaeus". Tokom ovog istraživanja postignuti su vrlo značajni rezultati. Klementina I istražena je i topografski snimljena u dužini od 2403 m, a zbog spuštavanja sifona zabilježena je i nova dubina objekta od 269 m (spuštanje sifona za 23 m). Pored toga istražene su Klementina IV, dubine 300 m, i Klementina V, dubine 180 m. Daljnja, prvenstveno ronilačka istraživanja u pojedinim objektima omela je jaka kiša koja je padala tokom drugog tjedna logora. Na kraju akcije rekognoscirano je obližnje područje Bubi-

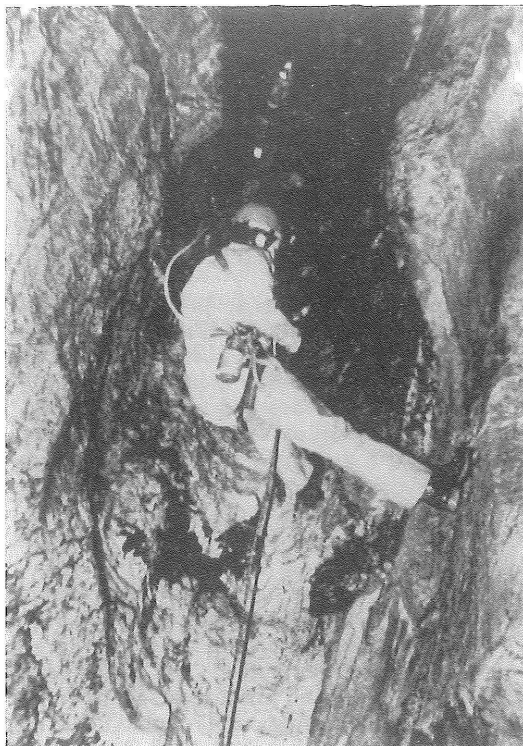
nice koje je ocijenjeno kao potencijalno mjesto održavanja narednog logora.

Pored navedenih, u razdoblju između pojedinih logora provedeno je još nekoliko kraćih akcija (vikend), prvenstveno s ciljem istraživanja novih kanala u Klementini I i pronalaženja novih speleoloških objekata na ovom području.

### Prikaz istraženih speleoloških objekata

**Klementina I** locirana je uz sjeverni rub zaravnjenog dijela udoline Klemente. Ulaz se nalazi na približnoj koti od 1125 m. Prema mor-





**Jedan od kraćih vertikalnih skokova u donjem dijelu Klementine I**

Foto: M. Kuhta

fološkom tipu to je razgranat i koljenast speleološki objekt. Ukupna duljina svih dosad istraženih kanala je 2403 m, dok dubina objekta iznosi 269 m. Na osnovi hidroloških karakteristika Klementina I je objekt sa stalnim vodenim tokom, a prema hidrogeološkoj funkciji povremeni ponor. Kroz njegov otvor ponire nekoliko povremenih vodotoka što se formiraju na južnim padinama Zalinca. U glavnom kanalu, kao i u gotovo svim sporednim kanalima, prisutni su stalni vodeni tokovi. Količina vode je promjenljiva i ovisna o vremenskim prilikama na površini. Točna mjerenja nisu vršena ali se procijenjeni protok vode u bočnim kanalima kreće od 0,1 do 0,5 l/s, a u glavnom kanalu od 0,3 do 1,0 l/s. Napominjemo da su istraživanja svake godine vršena u sušnom razdoblju. U kišnim dijelovima godine kroz podzemlje protječu znatno veće količine vode, a posebno za vrijeme poniranja površinskih voda kroz sam ulazni otvor objekta.

Generalni azimut pružanja glavnog kanala je u smjeru sjeveroistoka. Ulazni dio objekta je vertikala dubine 50 m. Nakon nje slijedi splet međusobno povezanih, koso položenih kanala, razbijenih manjim vertikalnim skokovima. Širina kanala rijetko je manja od 1 m, a mjestimično doseže i 12 m. Na svega nekoliko kraćih mjesta

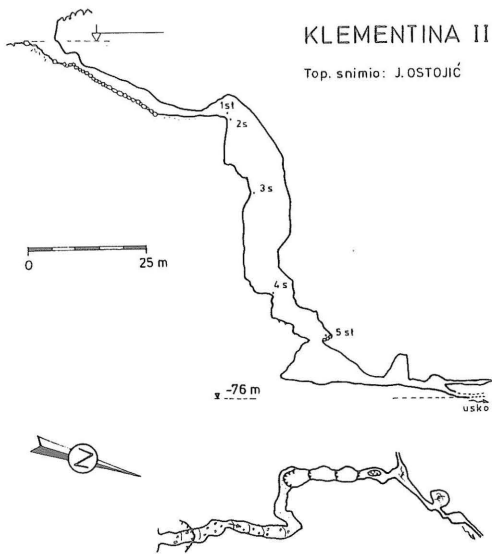
visina kanala je ispod 1 m, dok je u najvećem dijelu objekta između 2 i 10, ali mjestimično i preko 20 m. Gusta mreža kanala razvijena je do približno 150 m dubine, a nakon toga objekt se nastavlja samo jednim kanalom u kojem nisu otkriveni duži odvojeci.

**Klementina II** nalazi se približno 200 m JI od Klementine I. Kota ulaza je 1155 mn.m. Nakon spiljskog ulaza i koso položenog kanala na dubini od 16 m slijedi vertikalni dio objekta, razbijen u nekoliko odsječaka, od kojih najduži iznosi 24 m. Svladavanjem ovog dijela objekta spušta se na dubinu od 72 m. Generalni azimut pružanja ovog dijela objekta je u pravcu sjeverozapada. Završni dio je koso položen pukotinski kanal dužine 40 m i pružanja u pravcu SSI. Kako je ova jama locirana u neposrednoj blizini Klementine I uz visinsku razliku između ulaza od 30 m, naša nastojanja bila su usmjerena prema eventualnom spajanju ova dva objekta u jamski sustav. Nažalost radi izuzetno uskog završnog dijela Klementine II ova nastojanja su ostala bez rezultata. U najnižim djelovima objekta prisutan je vrlo slab podzemni tok koji se formira od vode cijednice. Premda danas ovaj objekt nema hidrogeološke funkcije, morfologija podzemnih kanala i stijena ukazuju na protje-



**Jadranko Ostojić-Makina u meandru Klementine I**

Foto: V. Božić

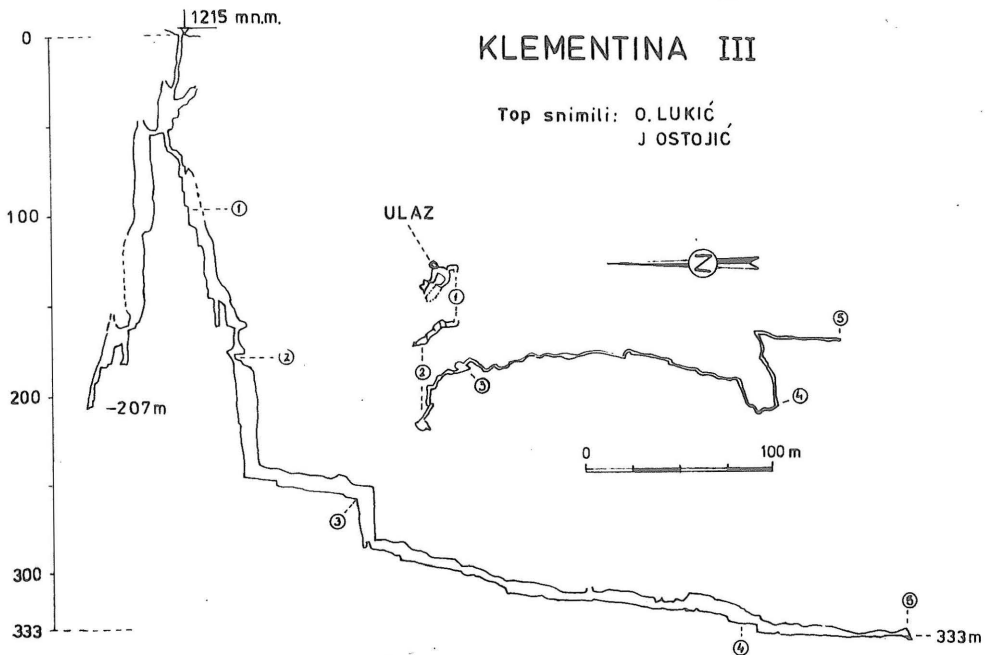


canje znatnih količina vode u ne tako davnoj prošlosti, odnosno na ponornu funkciju objekta.

**Klementina III** je najdublji speleološki objekt na istraživanom području i ujedno jedna od najdubljih jama na Velebitu. Ulaz je vrlo malih dimenzija (promjer 0,5 m), a nalazi se 1,5 m od ceste, na južnom rubu Klemente. Nadmorska visina ulaza je 1215 m. Prema morfološkom tipu

to je koljenasti objekt. Na dubini od 55 m jama se razdvaja u dva kraka. Prvi je gotovo vertikalna i seže do dubine od 207 m. Drugi krak, nizom vertikalna, spušta se do dubine od približno 250 m. Nakon toga slijedi položeni meandar koji završava sifonom na dubini od 333 m. Ukupna dužina objekta je 473 m. Pružanje donjeg dijela objekta je u pravcu juga. Prema hidrogeološkoj funkciji to je objekt sa stalnim vodenim tokom. Voda se pojavljuje na 250 m dubine i otječe prema završnom sifonu. Tokom ljetnih mjeseci protok je približno 0,5 l/s, međutim u kišnom razdoblju on je znatno veći. Prilikom istraživanja u svibnju 1988. protok je bio preko 100 l/s, što je onemogućilo daljnje napredovanje.

**Klementina IV** nalazi se oko 120 m ispod ceste na južnom rubu Klemente. Nadmorska visina ulaza je 1180 m. Ovo je također tipičan jamski speleološki objekt, dubine 300 m. Gotovo čista vertikalna na dubini od 225 m nastavlja se na uski meandar pružanja u pravcu juga. Sjeverni krak meandra je gotovo horizontalan, dok se južni nastavlja spuštati do završnog sifona nizom kraćih vertikalnih skokova i kosih kanala. Prema hidrogeološkoj funkciji objekt je povremeni ponor, a drenira dio voda povremenog potoka što se spušta sa sjeverozapadnih padina Debeljaka (1506 m). Za vrijeme istraživanja u ljetu 1988. godine protok vode pred završnim sifonom iznosio je oko 1 l/s, međutim nakon nekoliko kišnih dana količina vode se znatno





povećala. Zbog toga nije provedeno planirano ronilačko istraživanje završnog sifona, pa čak ni potpuno rasprenjanje donjih dijelova objekta (ostavljeno uže).

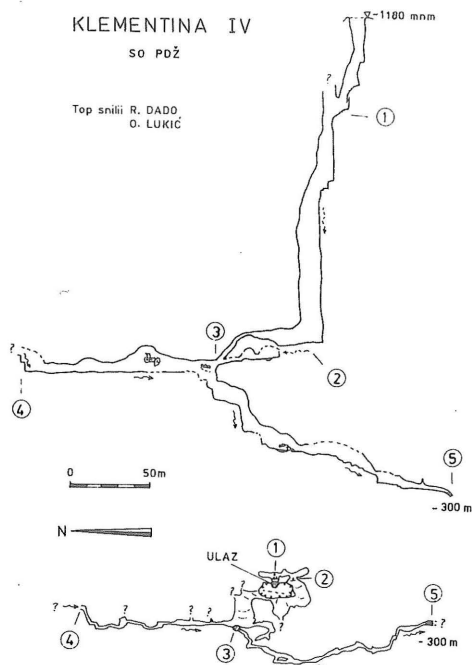
**Klementina V** locirana je u morfološki najnižem, jugozapadnom dijelu Klemente. Nadmorska visina ulaza je približno 1120 m. Prema morfološkom tipu to je koljenasti speleološki objekt. Glavni kanal predstavlja meandar razbijen nizom kraćih vertikalnih skokova koji završava sifonom na dubini od 180 m. Generalni pravac pružanja objekta je u smjeru juga. Ukupna dužina istraženih kanala je 508 m. Prema hidrogeološkoj funkciji Klementina V je povremeni ponor i protočan jamski objekt. U sušnom razdoblju kroz njega protječe slab vodeni tok ( $Q=0,3 \text{ l/s}$ ) koji se javlja neposredno ispod ulaza, na približno 15 m dubine. Kao i u slučaju Klementine IV, višednevne oborine znatno su pojačale dotok vode u podzemlje te je uslijed toga propao pokušaj ronilačkog istraživanja završnog sifona.

### Geološki prikaz i hidrogeološke karakteristike stijena

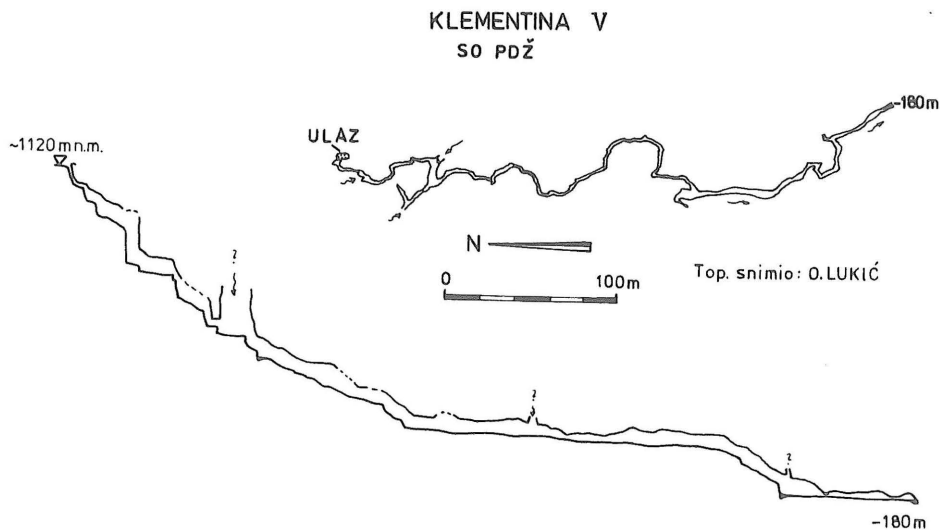
Kao podloga za geološki prikaz terena korištena je Osnovna geološka karta SFRJ, list Gospić (Sokač, B., Nikler, L., Velić I. i Mamužić, P., 1967) i njen tumač (Sokač, B., Šćavničar, B. i Velić, I., 1967).

Šire područje Klemente izgrađuju karbonatne i klastične naslage trijasa i podređeno jure.

Srednji trijas zastupljen je karbonatnim klastičnim naslagama. Karbonatne naslage tvore najveći dio ladinika  $T_2^2$ ). Otkrivene su u središnjem



dijelu udoline Klemente. Najvećim dijelom sastoje se od vapnenca, koji mjestimično prelaze u dolomite neznatnog prostornog širenja. vapnenci su pretežno masivni, a tek mjestimično izrazito uslojeni. Litološki sastav, tektonska razlomljenost i okršenost ovih naslaga uvjetuje njihovu dobru propusnost. Klastični sedimenti ladinika prisutni su na jugoistočnom dijelu te-



rena, u području Zulića Vrška. Litoški sastav im je lateralno i verikalno vrlo promjenljiv uz velik udio produkata vulkanske aktivnosti. Ove naslage svrstane su u skupinu nepropusnih stijena.

Naslage gornjeg trijasa transgresivno nalježu na naslage ladinika. Zastupljene su sa dva litološka člana: klastitima ( $T_3^{1,2}$ ) u nižem, te dolomitima i dolomitiziranim vapnencima u višem dijelu ( $T_3^{2,3}$ ). U bazi klastita dolaze brečokonglomerati neznatne debljine, na terenu vidljivi južno od Klemente. Glavnu masu klastita čine finozrni sedimenti koji prema završetku člana postaju vapnoviti. U hidrogeološkom smislu to su nepropusne stijene s velikim utjecajem na smjer kretanja i raspodjelu podzemnih voda na ovom području. Kontinuirano na klasititima ili direktno na okršanim vapnencima srednjeg trijasa leže uslojeni dolomiti ( $T_3^{2,3}$ ) koji su definirani kao slabo propusne naslage.

Nakon trijasa kontinuirano slijede naslage donje jure ( $J_1^{1,2}$ ). Na istraživanom terenu prisutne su samo u vršnom dijelu Debeljaka (1506 m), južno od Klemente. To su u potpunosti karbonatne naslage izgrađene od vapnenca i dolomita, te u hidrogeološkom pogledu predstavljaju izmjenju propusnih i slabo propusnih naslaga.

Istraživano područje nalazi se unutar tektonske jedinice Velebit, odnosno unutar strukturnog bloka Štirovača - Trnovac, koji je na

sjeveroistoku omeđen Ličkim, a na jugozapadu Brušansko-Oštarijskim rasjedom (Sokač, B., 1973) Premda na području Klemente nisu prisutni značajniji tektonski diskontinuiteti, zapaženi su manji rasjedi i sustavi tektonskih pukotina. Njihova orijentacija najčešće je u skladu s pružanjem glavnih rasjeda šireg područja, odnosno smjerovima SZ-JI ili JZ-SI. Pružanje slojeva je približno SZ-JI s padom u pravcu JZ, pod kutem od prosječno dvadesetak stupnjeva. Značajnija odstupanja od ovog položaja zabilježena su samo lokalno.

## Hidrogeološki odnosi

Hidrogeološka građa terena na području Klemente relativno je jednostavna. U dnu udoline otkriveni su dobro propusni vapnenci srednjeg trijasa. Sve bokove izuzev istočnog, kao i zaleđe, izgrađuju nepropusni klastiti i slabo propusni dolomiti gornjeg trijasa. Na širem području, od izvorišnog dijela Tisovca na sjeveru do Debeljaka na jugu, ove naslage imaju funkciju viseće barijere, što se tumači kao posljedica tektonskih odnosa, a prvenstveno utjecaja Štirovačkog rasjeda (Pavičić, A., 1974). Spregom morfoloških karakteristika i gološke građe terena omogućeno je formiranje malog lokalnog slivnog područja Klemente. Vode koje se prikupljaju sa sjevernih padina Debeljaka i južnih padina



Ulazna vertikalna jame Klementina III na Štirovači

Foto: V. Božić

Zalinca dotječu u morfološki zatvorenu depresiju, izgrađenu od dobro propusnih naslaga ( $T_2^2$ ), gdje poniru i svoj put nastavljaju kroz podzemlje.

Rezultat njihovog djelovanja u podzemlju su i ovdje prikazani speleološki objekti. Njihova brojnost i dimenzije ukazuju na vrlo intenzivnu okrššenost karbonatnih naslaga ladinika, a to su potvrdili i rezultati speleoloških istraživanja na obližnjem području Štirovače (Kuhta, M., 1989).

Premda dubina speleoloških objekata nije opći pokazatelj dubine okrššavanja na nekom području, ona direktno ukazuje na najmanju dubinu do koje su doprli ovi procesi, tokom jedne više ili manje kontinuirane faze razvoja površinskog reljefa i podzemnih morfoloških oblika. Na osnovi postignutih rezultata, odnosno zasad svladanih dubina u speleološkim objektima na području Klemente, možemo reći da su intenzivni procesi okrššavanja zasigurno doprli do približne kote od 850 m. Naime, apsolutne kote dna u najdubljim objektima su slijedeće: Klementina

I - 856 m, Klementina IV - 880 m i Klementina III - 882 m.

Na temelju morfološkog oblika i geološke građe terena razumljivo je da većina speleoloških objekata ovog područja ima hidrogeološku funkciju povremenih ponora. Smjer pružanja podzemnih kanala samo je djelomično u skladu s pretpostavljenim smjerom kretanja podzemnih voda. Gološka građa i morfologija terena, te hidrogeološki odnosi i tektonski sklop šireg područja upućuju na dreniranje podzemnih voda u smjeru istoka, prema izvorima u području Plane. Iz priloženih topografskih nacрта vidljivo je da jedino pružanje Klementine I približno odgovara ovom smjeru, dok su objekti uz južni i jugozapadni rub Klemente orijentirani u smjeru juga. Obzirom na limitirajuće faktore otjecanja podzemnih voda u tom pravcu s jedne, te povoljnim hidrogeološkim uvjetima prisutnim istočno od Klemente s druge strane, ocjenjujemo da podzemne vode s ovog lokaliteta otječu u pravcu istoka (Pavičić, A., 1974; Kuhta, M., 1990.)

## SPELEOLOGICAL OBJECTS IN THE KLEMENTA REGION ON THE MIDDLE VELEBIT MT.

### Abstract

During last few years the members of SOPD "Željezničar" of Zagreb have been thoroughly exploring the Klementa region in middle Velebit. Five speleological objects have been explored so far, of which particularly distinctive (by its length and depth) are the following ones: Klementina I (2403 m long, 269m deep), Klementina III (333m deep) and Klementina IV (300m deep).

The surrounding area consists of triassic and jurassic carbonate sediments. Speleological

objects have been formed as a result of morphological characteristics of the terrain, of its structural-tectonic formation and present hydrogeological relations. Karstification processes are most distinctive on a terrain consisting predominantly of massive limestones of middle triassic, within which all the explored objects have been formed. Although there is no reliable data it is assumed that underground waters of Klementa region flow eastwardly, i.e. towards karst springs at Mala Plana.

### LITERATURA:

- Bahun, S. (1963): Gološki odnosi okolice Donjeg Pazarišta u Lici, *Gol.vjesnik*, 16, str.161-170. Zagreb
- Biondić, B. (1981): Hidrogeologija Like i južnog dijela Hrvatskog primorja. Doktorska disertacija, 214 str., Geol.odjel Prirodoslovno-matemat. fakultet, Zagreb
- Jelinić, I. (1989): Još malo o Klementi i Klementina-ma. *Speleo Bilten*, br.1, Karlovac
- Kuhta, M. (1989): Speleološka istraživanja u Štirovači na Velebitu, *Speleolog*, XXXIV-XXXV, str.10-16, Zagreb
- Kuhta, M.(1990): Speleološka istraživanja na prostoru kompleksne hidrogeološke barijere Velebita lokaliteta Štirovača i Klementa, *Speleologica Croatica*, SDH, Zagreb
- Ostojić, J. (1989): Značajnija speleološka istraživanja srednjeg Velebita u zadnje vrijeme, *Speleo Bilten* br.1, Karlovac
- Pavičić, A. (1974): Gološka osnova Velebitske razvodnice Magistarski rad, 68 str. *Gol.odjel Prirodoslovno-matemat. Fakultet*, Zagreb
- Sokač, B. (1973): *Gelogodija Velebita*. Doktorska disertacija, 151 str. *Geol.odjel Prirodoslovno-matemat. fakultet*, Zagreb
- Sokač, B.Nikler, L., Velić, I. i Mamuzić, P. (1967): Osnovna geološka karta SFRJ, list Gospić, Beograd
- Sokač, B., Ščavničar, B. i Velić, I. (1967): Tumač Osnovne geološke karte SFRJ, list Gospić, Beograd