

MIRKO MALEZ:

## ĐULIN PONOR U OGULINU

(Opći speleološki prikaz)

### U v o d

Značenje Đulinog ponora i ostalih speleoloških objekata Ogulina i okolice za naučne je i praktične ciljeve vrlo veliko, pa su svi ti objekti već od prvih početaka ispitivanja naših krajeva, svraćali na sebe pozornost mnogih istraživača. U Đulin ponor ulazi rijeka Dobra, u njemu ponire, teče podzemno dalje prema sjeveroistoku i kod Gojaka izbija opet na površinu. Na svom toku od izvora do ponora rijeka Dobra povremeno nosi razni materijal, kao što su čitava stabla, granje, daske, kamene blokove, pijesak i mulj, pa takvim materijalom ispuni sifone, odvodne kanale i pukotine u ponoru. Na taj se način smanji, odvodni kapacitet Đulinog ponora, pa za vrijeme višeg vodostaja rijeke Dobre dolazi do dizanja vode u njezinom koritu, a bilo je čak i slučajeva, da je došlo do inundacije Ogulinskog polja.

Đulin ponor u Ogulinu s ostalim speleološkim objektima okolice među prvima spominje J. F. FRAS (1835), no osim popisa tih objekata ne daje drugih podataka i ne zalazi u nikakvu speleološku problematiku. O rijeci Dobri ili Đuli, a naročito o njezinom poniranju u ponoru govori se na nekoliko mjesta u djelu »Oskudica vode po krasu u hrvatskoj vojničkoj krajini« od A. BEYER-a, E. TIETZE-a i GJ. PILAR-a. A. BEYER (1874. Str. 64. 65.) u tom djelu naročito spominje, da je najnužnije potrebno hidrotehnički izmjeriti sve tekuće vode, nadalje ispitati izvore, pritoke, presjeke doline, ponore i vodama koje poniru pronaći podzemne tokove. Od važnijih rijeka koje bi trebalo s tih strana ispitati navodi i Dobru. Nadalje A. BEYER (1874. str. 50.) spominje, da je glavni uzrok za dizanje vode u koritu rijeke Dobre i uzrok čestim poplavama u prvom redu tjesnoća i uskoća ponora ili ždrijela t. j. premalen je njegov odvodni kapacitet. On daje i bilješku o poplavama Dobre, pa navodi, da voda kad joj se vodostaj počinje dizati ispuni cijelo korito, digne se sve do kuća i ispuni sve okolne jarke koji su glavnim koritom povezani (BEYER, 1874. Str. 30.).

Zanimljiv podatak daje GJ. PILAR (1874. Str. 151, 152.), koji dosloveno kaže ovo: »Tako su n. pr. na velikoj suši svu podzemnu kamenitu žljebinu Dobre (Gjulini ponor) izvidili i našli, da svejednako pada«. Sličan



podatak o Đulinom ponoru daje i M. ŠENOA (1895. Str. 150.), pa kaže: »Kad nastane osobito sušna godina, lako je zaći u Gjulini ponor. pa se može izaći na drugi otvor kod Popova sela, te time konstatirati podzemni tok Dobrin«. Budući da spomenuti autori ne navode, da su to oni sami ispitali t. j. prošli kroz podzemni tok rijeke Dobre, po svoj su prilici te podatke uzeli kao gotovu činjenicu od okolnog naroda, u kojem se takva i slična pričanja o krškim pojavama mogu svagdje i uvijek čuti. M. ŠENOA (1895) je dao hidrografski prikaz cijelog toka rijeke Dobre i njezinih pritoka, te navodi, da se voda Dobre ruši i stalno spušta za cijelog podzemnog toka (4,1 km) i da joj strmina iznosi  $0,018\frac{\text{‰}}{100}$ . Prema njemu Dobra protječe svojim podzemnim putem kao jedna rijeka i kao takva kod Gajaka opet ponovno izlazi na površinu.

V. KLAJČ (1878. Str. 179.) navodi tri pećine kod Ogulina. Kao prvu spominje, da se nalazi ispod starog grada i da u njoj Gjula ili Dobra ponire. On daje i dimenzije ulaza, pa je tako prema njemu širina pećine (t. j. ponora) 15 m, visina 18 m, a prema unutrašnjosti se snizuje na 2 m visine. Ako su Klaičeve mjere točne, onda vidimo, ako te dimenzije usporedimo s današnjima, da se je ulaz Đulinog ponora od onda do danas znatno proširio i povisio. Kao drugu pećinu Klaič navodi, da se nalazi u samom starom gradu, te da je 20 m duboka, 12 m široka i da se prema dubini suzuje. Taj se njegov podatak odnosi na drugi ulaz Đulinog ponora, koji se nalazi sjeveroistočno od starog Frankopanskog grada, a A. E. JURINAC (1887) navodi, da se ta pećina naziva »Badanj«. Kao treću pećinu Klaič spominje Medvedicu u koju također ponire rijeka Dobra kad joj se vodostaj za vrijeme kiša povisi. Prema A. E. Jurincu (1887. Str. 88.) Đulin ponor se odmah kod ulaza dijeli u dva kraka. Desni je vodovodan i prostran, te se proteže pod samo mjesto Ogulin, a voda u njega ponire kad se korito Dobre ispuni do njegove visine. Drugi lijevi krak ponora se koso spušta prema unutrašnjosti i u njemu se prema Jurincu uvijek gubi voda Dobre uz užasni štopot. Đulin ponor spominje i D. HIRC (1905) u svojem poznatom djelu »Prirodni zemljopis Hrvatske«.

Važnije i dragocjenije radove o speleološkim, geološkim i hidrogeološkim prilikama Dobre i Đulinog ponora dali su naši poznati ispitivači krša dr. D. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER i dr. J. POLJAK. D. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER (1914) je istaknuo zanimljivu pojavu, da se Dobra u geološkoj prošlosti dijelila ispred mosta u Ogulinu na dva kraka. Voda desnog kraka tekla je u smjeru prema jugoistoku t. j. prema Lomostu i ponirala je u ponorima jugozapadnije Obruča. Voda lijevog kraka tekla je prema sjeveru u pravcu prema Podvrhu, te je ponirala u brojnim ponorima jugoistočnije od brda Grbašćac (528). Kod Zagrada odvajao se od lijevog kraka nekadašnjeg korita rijeke Dobre jedan sporedni odvojak i njime je tekla voda prema pećini Medvedici. Voda tog odvojka ponirala je u spomenutoj pećini i tekla dalje podzemno prema sjeveroistoku. Spomenuti tokovi i ponori još su i danas vidljivi u samim oblicima tla, a funkcioniraju samo za jako povišenog vodostaja rijeke Dobre.

Dr. J. POLJAK (1925—26) daje zanimljiva opažanja na predjelu istočno i sjeveroistočno od Đulinog ponora i Ogulina. On je opazio da su



vrtache ili ponikve poredane u pravilne nizove i da su ti nizovi uvjetovani tektonskim pukotinama. Ove tektonske pukotine predisponirale su postanak i mnogih speleoloških objekata, koji se nalaze na spomenutom području. Pravci protezanja pećina i ponora podudaraju se s pravcima tektonskih pukotina.

Drugo njegovo važnije djelo (POLJAK, 1935.) obrađuje speleološke objekte Ogulina i njegove okolice, a među njima je na prvom mjestu opisan Đulin ponor i njegova hidrogeološka funkcija. U tom djelu nalazi se skica tlocrta i profila Đulinog ponora, na kojoj je prikazan glavni odvodni kanal rijeke Dobre i jedan desni odvojak, što je u ranijoj genetskoj fazi ovog ponora služio također kao odvodni kanal. Drugi desni kanal, t. j. čitav sistem podzemnih hodnika i vodenih tokova, na spomenutoj skici nije prikazan.

Veća pažnja ovom ponoru posvećena je u novije doba u vezi s izgradnjom hidroenergetskih objekata u okolici Ogulina. Prvenstveno je trebalo istražiti koliki je odvodni kapacitet Đulinog ponora i dali postoji mogućnost njegova povećanja. U tu svrhu vršio sam speleološka istraživanja toga ponora u mjesecu rujnu 1954. god., uz suradnju S. BOŽIČEVIĆ-a, a na traženje Zavoda za geološka istraživanja. Zahvaljujem Komisiji za naučno istraživanje krša Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, koja mi je omogućila da izvršim ispitivanja Đulinog ponora, a napose njezinom predsjedniku akademiku prof. dr. M. SALOPEK-u, koji mi je osim toga stavio na raspolaganje svu potrebnu literaturu iz biblioteke Geološko-paleontološkog instituta Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Prilikom izradbe ovog rada svojim savjetima i uputama bili su mi susretljivi dr. J. POLJAK i dr. M. HERAK, koji mi je i dao poticaj za ova istraživanja, pa im se na ovom mjestu zahvaljujem.

## OPIS ĐULINOG PONORA

### Položaj i ime:

Đulin ponor nalazi se u samom mjestu Ogulinu, oko 50 m JZ od starog Frankopanskog grada. Ulaz ponora (Tabla I. Slika 1.) u koji ulazi korito rijeke Dobre nalazi se ispod vidikovca na cesti kod mjesne tržnice. Točan geografski položaj Đulinog ponora je ovaj:  $40^{\circ} 16' 5''$  sjeverne širine i  $15^{\circ} 13' 16''$  istočne dužine (od Greenwich-a). Apsolutna visina ulaza ponora je 323 m (mjereno na vidikovcu iznad ulaza).

Ovaj ponor dobio je svoje ime, kako to navodi J. WESSELY (1876. Str. 215.), po grofici Juliji Frankopan, koja se u njega bacila. Rijeku Dobru nazivaju također u Ogulinu i okolici Djulom, Gjulom ili Julom.

### Geologija i geneza:

Ponor je s čitavim do sada poznatim podzemnim sistemom formiran u vapnencima, koji pripadaju gornjoj juri ili gornjoj kredi. Dosada se njihov točan stratigrafski položaj nije mogao paleontološki odrediti premda je o tom pisalo više autora (E. TIETZE, 1874., D. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, 1914., F. KOCH, 1931, 1933. i J. POLJAK 1925—26,



1935). Ovi su vapnenci svijetlosive do tamnosive boje, malo bituminozni, u prednjem dijelu ponora gusti, jedri i školjkastog loma, dok su u završnom dijelu glavnog odvodnog kanala nepravilnog loma i brečastog habitusa. Mjestimice su ti vapnenci, kao na pr. od ulaza u prvi desni kanal do drugog ulaza, ispresijecani tankim žilicama kalcita. Vapnenci su u početnom dijelu ponora malo dolomitični. Slojevitost stijena u kojima je formiran ponor slabo je izražena, pa treba biti na oprezu, što je slojevitost, a što su sistemi brojnih pukotina i dijaklaza. Početni dio Đulinog ponora od ulaza do drugog urušnog ulaza iza Frankopanskog starog grada, izgrađen je od gromadastih, neuslojenih, malo dolomitičnih i tamnosivih vapnenaca. U završnom dijelu glavnog odvodnog kanala i u drugom desnom sporednom kanalu opaža se slaba slojevitost vapnenaca s pravcem pada prema SSI, a pod nagibom od 15—20 stupnjeva. Od fosila ima u tim svijetlijim vapnencima prereza nekih školjkaša, a naročito ih mnogo ima u velikom kamenom bloku, koji se srušio sa stropa u predvorju ponora kao i na stijenama predvorja južnije od spomenutog kamenog bloka.

Stijene u području Đulinog ponora zahvaćene su brojnim dijaklazama u svim mogućim pravcima, no ipak se može primijetiti, da prevladavaju dva glavna pravca. Jedan pravac dijaklaza je SI-JZ i upravo su one predisponirale postanak glavnog odvodnog kanala. Drugi pravac dijaklaza je SZ-JI, t. j. okomit na prvi sistem dijaklaza. Ovaj drugi sistem uvjetovao je postanak desnih sporednih kanala. Spomenute sisteme dijaklaza sijeku pojedinačne pukotine u pravcu S—J i SSZ—JJI, te je duž njih došlo do postanka pojedinih hodnika i dvorana, kojima su spojeni i povezani prvi i drugi desni sporedni kanal.

Čitav podzemni sistem Đulinog ponora nastao je erozivnim djelovanjem vode rijeke Dobre duž spomenutih pravaca dijaklaza. Podređenu ulogu imaju vode cijednice i nakapnice, koje subterenom korozijom polagano proširuju pukotine, hodnike i kanale.

#### Morfologija:

Podzemni sistem Đulinog ponora, koji je do sada poznat, može se radi lakšeg opisivanja podijeliti u četiri dijela i to:

1. Glavni odvodni kanal.
2. Prvi desni sporedni kanal.
3. Drugi desni sporedni kanal.
4. Skupina hodnika i dvorana između prvog i drugog desnog sporednog kanala.

Svi navedeni kanali i dvorane tvore jednu podzemnu cjelinu, kojoj je ista hidrološka funkcija t. j. odvađanje vode rijeke Dobre u pravcu prema sjeveru i sjeveroistoku.

#### 1. Glavni odvodni kanal

Taj kanal, koji služi kao glavni odvodni kanal rijeke Dobre, proteže se od ulaza prema sjeveroistoku u dužinu od 147 m. Ulaz kanala nalazi se ispod okomitih klisura, visok je 25 m, širok 27 m, svod mu je koso zasvođen prema jugu, a otvoren je prema ZJZ. Od ulaznog svoda dižu se



okomite stijene debljine 26 m tako, da je ukupna visina od dna korita rijeke Dobre do vidikovca što se nalazi na vrhu klisura 51 m. Apsolutna visina vidikovca je 323 m, a prema torne aps. visina rijeke Dobre pod ulazom iznosi 272 m. Odmah pod ulazom ponora gubi se voda rijeke Dobre u ždrijelu, koje je okruženo i prekriveno velikim kamenim blokovima. Od ovog mjesta Dobra dalje teče podzemno.

Ulaz ponora i početnog dijela glavnog odvodnog kanala predisponiran je jednom velikom dijaklazom pravca ISI—ZJZ. Ovu dijaklazu siječe skoro okomito druga koja se pruža u pravcu SSZ—JJI. Dijaklaza pravca SSZ—JJI siječe poprečno korito rijeke Dobre i duž nje je došlo do formiranja okomite stijene iznad ulaza ponora. Spomenuta dijaklaza skreće postepeno prema sjeverozapadu i duž nje je na ovom dijelu došlo do postanka uskog hodnika. Taj hodnik je u stvari proširena pukotina i njime se može proći u dužini od 26 m. Tlo hodnika se postepeno diže od korita rijeke prema gore i pokriveno je po vodi s donošenom zemljom i muljem. Najveća širina hodnika je na početku, te iznosi oko 2,50 m, a dalje prema sjeverozapadu se postepeno suzuje.

Od ulaza pa do 36. m dužine nalazi se predvorje ponora (Tabla I. Slika 2). To predvorje ima oblik velike duguljaste dvorane, kojoj se strop od ulaza postepeno spušta prema unutrašnjosti na visinu od 5 m. U jugoistočnom dijelu predvorja ponora nalazi se ulaz u prvi desni sporedni kanal, a u istočnom dijelu predvorja nalaze se dva manja ulaza kroz koje dolazimo u skupinu hodnika i dvorana između prvog i drugog desnog kanala. Sa sjeverozapadne strane predvorja nalazi se ulaz u usku 29 m dugačku pukotinu. Ova je proširena pukotina nastala duž dijaklaze pravca SZ—JI. U pukotinu se ulazi preko 5 m visoke kamene stepenice, dok je sam ulaz ovalnog oblika i promjera oko 2 m. Od ulaza se tlo ove pukotine postepeno diže prema sjeverozapadu i pokriveno je muljem. Na stropu pukotine nalazi se otvor, koji vodi na vanjsku površinu. Otvor je promjera oko 70 cm i nalazi se u vrtu sa sjeverozapadne strane starog grada.

Tlo u predvorju ponora pokriveno je velikim kamenim blokovima. Ti blokovi djelomično su se srušili sa stropa, a djelomično ih je navaljala rijeka Dobra za vrijeme visokog vodostaja. U južnom, jugoistočnom i istočnom dijelu predvorja tlo je pred ulazom u prvi desni sporedni kanal pokriveno muljem u obliku terase. Do taloženja ovog mulja došlo je kada je nivo vode nakon poplava počeo padati, te se moć vode za prenošenje čestica, postepeno smanjivala, pa je došlo do njihovog taloženja u obliku terase. Strop predvorja je neravan, a duž dijaklaze pravca ISI—ZJZ nastala su dva manja dimnjaka. U predvorje ponora dolazi dosta danjeg svijetla kroz veliki ulaz.

Glavni odvodni kanal proteže se dalje od predvorja prema sjeveroistoku u nešto suženom i sniženom obliku. Najveća širina mu je 13 m, visina se od 5 m postepeno spušta na 1,20 m, a dalje se opet diže do 6 m. Tlo na ovom dijelu glavnog odvodnog kanala pokriveno je zaobljenim kamenjem, a također stijene i strop su zaobljeni od proticanja vode za vrijeme višeg nivoa.



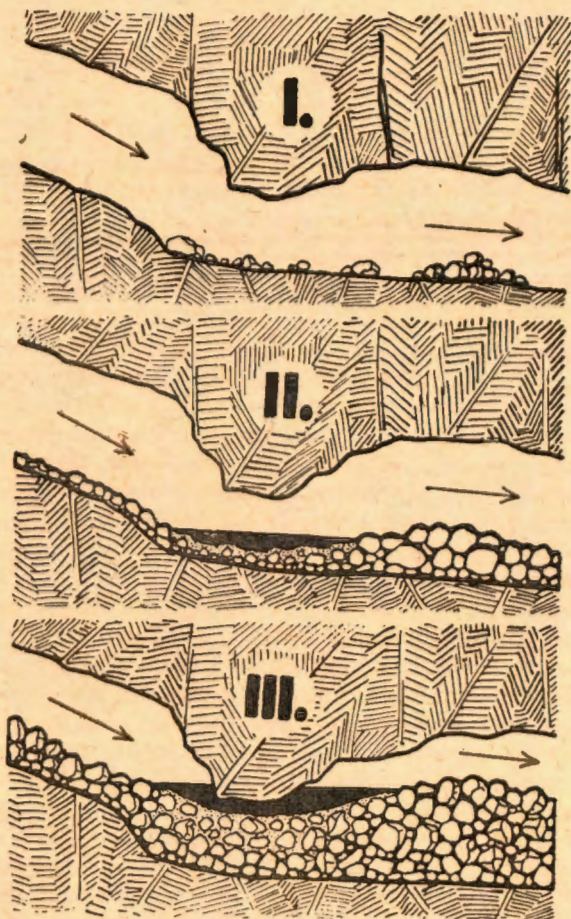
Na 42 metru od predvorja nalazi se u stropu glavnog kanala veliki otvor. On se prema gore naglo proširuje i ima oblik urušne vrtače. Ta urušna vrtača nalazi se sjeveroistočno od starog grada i naziva se »Badanj«. S njezine sjeverne strane može se sići u glavni odvodni kanal, a tim pravcem dolazi i potočić za vrijeme kiša. Spomenuta urušna vrtača »Badanj« nastala je na sjecištu triju dijaklaza. Prva dijaklaza ima smjer LJI—ZSZ i u svojem jugoistočnom dijelu proširena je u pukotinu dugačku 9 m. Druga dijaklaza nalazi se nekoliko metara sjeveroistočnije i paralelna je s prvom. Ove dvije dijaklaze protežu se poprečno na glavni odvodni kanal i njih siječe treća dijaklaza u pravcu S—J. Duž ove posljednje dijaklaze nastao je glavni odvodni kanal do proširenja u kojem se nalazi zatrpan ponor. U glavnom odvodnom kanalu pod urušnom vrtačom nalazi se velika hrpa kamenja, koja je preostala prilikom urušivanja stropa i postanka spomenute vrtače. Stijene urušne vrtače, kao i stijene glavnog odvodnog kanala u blizini vrtače, prekrivene su mahovinom i na nekoliko mjesta obilno kaplje voda cijednica.

Od urušne vrtače t. j. drugog ulaza Đulinog ponora, pravac glavnog odvodnog kanala proteže se prema sjeveru u dužinu od 26 m. Na tom dijelu kanala je i širina veća, te dosiže do 15 m, dok se visina kreće između 2,50 i 6 m. Ovo protezanje glavnog odvodnog kanala uvjetovano je prije spomenutom dijaklazom pravca S—J. Na 26 m dužine od urušene vrtače, glavni odvodni kanal se proširuje u dvoranu nepravilna oblika. U sredini ove dvorane nalazi se na tlu između velikih kamenih blokova ždrijelo jednog ponora. To ždrijelo ponora ispunjeno je kamenjem, granjem i muljem. Za vrijeme istraživanja dr. POLJAK-a (1935) bio je ovo glavni ponor u koji je ponirala rijeka Dobra. No tokom vremena nastali su i proširili se u tolikoj mjeri kanali, što se nalaze u horizontu nižem od glavnog odvodnog kanala, da danas Dobra ponire ispod samog ulaza i za vrijeme niskog vodostaja oni potpuno vrše odvodnu funkciju manjeg kvantuma vode. Za vrijeme višeg nivoa rijeke Dobre, odvodni kapacitet ovih kanala je premalen, pa onda dolazi u funkciju spomenuti ponor u dvorani nepravilna oblika. Taj je ponor nastao na sjecištu dviju dijaklaza, od kojih jedna ide u pravcu S—J, a druga SZ—JI.

Duž posljednje spomenute dijaklaze došlo je sjeverozapadno od ždrijela zamuljenog ponora do postanka jednog 37 m dugačkog hodnika. Hodnik je na svojem početku širok 9 m, onda se naglo suzuje na 4 m, a dalje prema sjeverozapadu se postepeno suzuje na 1,30 m širine. Hodnik završava prostorijom okruglog oblika, koja imade oko 4 m promjera. Tlo hodnika se prema sjeverozapadu stalno diže na više, a pokriveno je zemljom i muljem. Na stropu završne prostorije okruglog oblika nalazi se dimnjak iz kojeg kaplje voda cijednica.

Od ždrijela zamuljenog ponora glavni odvodni kanal proteže se opet prema sjeveroistoku u dužinu od 15 m. Visina kanala iznosi prosječno oko 5 m, a širina oko 10 m. Tlo je u jugoistočnom dijelu kanala pokriveno vodom donešenim granjem, pijeskom i muljem, a sjeverozapadna strana kanala pokrivena je sa zaobljenim kamenim blokovima. Sa sjeverozapadne strane nalazi se u stijeni lijepo izgrađen vrtložni lonac s promjerom od 1 m.





Slika 1

1. Shematski prikaz evolucije i nastajanja sifonskog jezera u glavnom odvodnom kanalu. I. Kanal u prvoj fazi s malo nanosnog materijala. II. U drugoj fazi došlo je do taloženja veće količine kamenih blokova, pijeska i mulja, te se formiralo jezero. Prolaz kanalom je dalje moguć. III. U trećoj fazi došlo je do taloženja još veće količine nanosnog materijala i to sve do blizu stropa odvodnog kanala, a akumulirana voda stvorila je sifonsko jezero. Za prolaz kanalom dalje potrebno je podvodno savladati sifonsko jezero.



Glavni odvodni kanal u završnom dijelu skreće prema sjever-sjeverozapadu i uvjetovan je velikom dijaklazom pravca SZ—JI. U tom pravcu proteže se u dužinu od 28 m, postepeno se spušta, te završava sifonskim jezerom. Tlo mu je pokriveno velikim navaljenim i zaobljenim kamenim blokovima. Širina glavnog odvodnog kanala u završnom dijelu je 8,50 m, a najveća visina od 7 m nalazi se ispred sifonskog jezera. Strop glavnog odvodnog kanala iznad sifonskog jezera naglo se spušta i polukružno zalazi u vodu kojom je sifon ispunjen. Apsolutna visina vodene površine u sifonu iznosi 257 m, što znači, da se glavni odvodni kanal Đulinog ponora postepeno od ulaza (ap. vis. 272.) prema unutrašnjosti spušta, te visinska razlika između ulaza i sifona iznosi 15 m. Stijene su u završnom dijelu glavnog odvodnog kanala zaobljene i glatke i to na cijeloj površini, a ta pojava je nastala od turbulentnog kretanja vode u tom kanalu za vrijeme višeg nivoa vode rijeke Dobre.

Sifonsko jezero dugačko je 9 m, široko 5,25 m, a najveća izmjerena dubina je 1,70 m. Voda u sifonu je mirna i ne pokazuje nikakvo kretanje. Temperatura vode je 14° C, bistra je i u njoj ima predstavnika životinjskog svijeta. Podvodno se sifon dijeli u dva kraka. Desni je orjentiran prema sjeveru, a lijevi prema sjeverozapadu. Posljednji krak formiran je duž dijaklaze i proteže se daleko u unutrašnjost. Mi smo u završnom dijelu glavnog odvodnog kanala našli jedan telegrafski stup od 8 m dužine i njega smo gurnuli u lijevi krak sifona. Taj stup je cijelom svojom dužinom ušao u lijevi krak sifona i njegov prednji dio se nadigao prema gore, na temelju čega možemo pretpostaviti, da se iza sifona nalazi nastavak glavnog odvodnog kanala. Sifon je na svaki način potrebno istražiti pomoću laganog ronilačkog odijela. Malo je teško vjerovati, da bi se široki i visoki glavni odvodni kanal naglo završio uskom pukotinom. Tim kanalom teku velike količine vode pod jakim pritiskom za vrijeme povišenog vodostaja. Erozijska snaga takve vode je ogromna u zdrobljenim stijenama Đulinog ponora i može se sa sigurnošću pretpostaviti, ako k tome još usporedimo morfološke prilike glavnog odvodnog kanala do sifona, da se i s druge strane sifona mora nalaziti dobro razvijen podzemni sistem kanala i hodnika, kojima voda Dobre odlazi dalje prema Gojaku. Ovaj sifon zatrpan je navaljanim kamenim blokovima i muljem, pa je i njegov postanak uvjetovan baš tim nanosnim materijalom (Slika 1. u tekstu). Ispunjavanjem ovog sifona znatno je smanjen odvodni kapacitet glavnog odvodnog kanala. Radi toga je potrebno, da se iz sifona odstrane navaljani kameni blokovi i da se pomoću laganog ronilačkog odijela izvidi mogućnost njegovog probijanja i proširivanja.

## 2. Prvi desni sporedni kanal

Taj kanal odvaja se u jugoistočnoj strani predvorja Đulinog ponora i proteže se u pravcu prema jugoistoku t. j. podzemno prema centru mjesta Ogulin. Kanal je istražen na dužini od 110 m, a dalje je kanal ispunjen vodom tako, da je napredovanje po njemu nemoguće bez gumenog čamca. Prema opisu dr. J. POLJAK-a (1935) taj je kanal dug 177



m i na završetku se dijeli u dva kraka. U desnom kraku nalazi se na tlu ponor, a voda u njem ponire, kada se digne tako visoko, da ispuni taj kanal. Obā kraka na kraju kanala završavaju uskim pukotinama.

Ulaz u prvi desni sporedni kanal širok je 19 m, visok 15 m, te je polukružno usvođen. Iz predvorja ponora dolazi se u taj kanal preko 3 m visoke terase, koja je nastala taloženjem mulja i ostalog nanosnog materijala za vrijeme padanja nivoa vode u ponoru nakon poplavlivanja. Tlo ovog kanala pokriveno je muljem na dužini do 25 m, a dalje do potopljenog dijela kamenim blokovima, čitavim stablima drveća, panjevima, granjem, daskama, muljem i ostalim nanosnim materijalom.

Prvi desni sporedni kanal nastao je duž velike dijaklaze pravca JI—SZ. Na 40. i 50. m dužine sijeku ovu dijaklazu nove dvije okomite, pravca S—J. Duž ovih posljednjih dijaklaza došlo je do stvaranja hodnika i dvorane, kojima su spojeni prvi i drugi desni sporedni kanal. Spomenuti hodnik i dvorana nalaze se oko 3 m više od tla desnog sporednog kanala.

Na 110 m dužine prvi desni sporedni kanal skreće prema jugu. Strop se na ovom mjestu spušta i zasvođuje u pravilnom luku. Kroz njega dolazimo preko 2,50 m visoke stepenice, koja je nastala taloženjem drveća, dasaka i mulja, u potopljeni dio ovog kanala. Stijene su na ulazu u taj potopljeni dio kanala potpuno zaobljene i uglačane tako, da im je površina glatka poput stakla. To je posljedica turbulentnog kretanja vode za vrijeme višeg vodostaja. Voda je u ovom potopljenom dijelu kanala duboka 2 m, temperatura joj iznosi 8,5° C, a to nam govori, da je u vezi s vodom podzemnicom ili možda sa samim podzemnim tokom rijeke Dobre. Kretanje vode na dostupnim mjestima nije primijećeno, no zato je u ovom dijelu kanala jaka cirkulacija zraka. Taj zrak iz unutrašnjosti prvog desnog sporednog kanala cirkulira prema ulazu Đulinog ponora. Na dva mjesta pred potopljenim dijelom kanala intenzivno kaplje voda cijednica sa stropa.

### 3. Drugi desni sporedni kanal

Pravac protezanja tog kanala u glavnim crtama se podudara s pravcem prvog desnog sporednog kanala. Ulaz mu se nalazi s južne strane velike urušene vrtače t. j. drugog ulaza Đulinog ponora. U taj kanal ulazi se iz glavnog odvodnog kanala uspinjanjem preko narušenog kamenja. Početni dio kanala ima oblik koso nagnutog hodnika, dugačkog 15 m, širokog 5 m i visokog 1,80 m. Ovim hodnikom dolazi se u horizontalnu početnu dvoranu, kojoj je tlo pokriveno kamenjem i muljem. Iz ove početne dvorane odvajaju se četiri odvojka. Prva se dva odvojka nalaze u zapadnoj strani, koso se dižu prema gore, protežu se prema zapadu na dužinu od 10 m, te dolaze iznad stropa glavnog odvodnog kanala. Ovi odvojci nastali su duž dviju skoro paralelnih dijaklaza pravca ZSZ—IJI. Spomenute dijaklaze mogu se pratiti i u glavnom odvodnom kanalu. U južnijem odvojkju došlo je do nastajanja tankih sigastih prevlaka, a na tlu je došlo do stvaranja dvaju manjih bazena s vodom.

Treći odvojak iz početne dvorane drugog sporednog kanala proteže se prema jugu, te se proširuje u prostoriju, koja ima oblik nepravilne pačetvorine. Duljina ove prostorije iznosi 14 m, srednja širina 7 m, a naj-



veća visina 4,50 m. Tlo prostorije pokriveno je muljem, a u jugozapadnom dijelu postepeno se diže prema gore i ovdje je kamenito. Taj jugozapadni dio prostorije uvjetovan je dijaklazama pravca S—J, ZSZ—IJI i ISI—ZJZ, a pravac njihovog protezanja može se pratiti i u ostalim dijelovima Đulinog ponora. Iz spomenute prostorije proteže se jedan kanal prema istoku, no prolaz njime je težak, jer je ispunjen granjem i ostalim namosnim materijalom.

Četvrti odvojak proteže se iz početne dvorane drugog desnog sporednog kanala prema istoku. Na dužini od 13 m ima oblik jedne duguljaste vrtače. Ta vrtača ispunjena je muljem i granjem, a u istočnom dijelu sijeku je dvije dijaklaze koje su paralelne. Pravac protezanja dijaklaza je S—J duž prve je nastao 11 m dugačak hodnik. Taj hodnik spaja se sa sistemom hodnika i kanala, koji povezuju prvi i drugi desni kanal. Ta dijaklaza može se pratiti i u drugim dijelovima podzemnog sistema. Druga dijaklaza imade također pravac protezanja S—J, a proširena je u usku pukotinu. Ovom pukotinom nastavlja se drugi desni sporedni kanal dalje prema jugu. Provlačenje kroz ovu pukotinu vrlo je teško, jer su stijene koso položene, skliske su od vode i blata, a sa stropa duž cijele dužine pukotine probija i intenzivno kaplje voda nakapnica. Ova se voda nakapnica sabire u mali bazen na južnom dijelu pukotine. Iz tog bazena voda teče dalje u obliku potocića najprije prema istoku, no nakon nekoliko metara naglo skreće prema sjeveru. Voda ovog potocića gubi se u dva uska kanala.

Drugi desni sporedni kanal se dalje od spomenutog potocića nastavlja prema jugoistoku, a nakon nekoliko metara skreće prema istoku. Na dužini od 16 m (mjereno od potocića) dijeli se kanal u dva kraka. Na tom dijelu kanal ima oblik cijevi 2 do 2,50 m promjera, kojoj su stijene zaobljene i ugađene od tekućih voda. Tlo kanala pokriveno je muljem i pijeskom. U sredini kanala nalazi se ogroman drveni balvan dugačak preko 4 m, pa je pravo čudo kako je on došao ovamo.

Spomenuti kanal dijeli se dalje na dva ogranka, od kojih se jedan proteže prema sjeveru, a drugi prema jugu. U sjeverni se ogranak treba najprije spustiti preko 2 m visoke kamene stepenice, a nakon nje se ogranak proširuje u 2 m široki i 3 m visoki hodnik. Hodnik je ispunjen vodom i granjem, pa je napredovanje njime dalje nemoguće. Temperatura vode iznosila je 8,5° C, te je vjerojatno u vezi s tekućim podzemnim vodama.

Južni ogranak je nastavak drugog desnog sporednog kanala. Taj ogranak ima oblik cijevi promjera oko 2 m, koja se postepeno diže prema gore i zavija u obliku spirale. Nakon provlačenja tim kanalom u dužini od 17 m dolazi se u veliku duguljastu dvoranu. Dvorana se proteže od sjeverozapada prema jugoistoku u dužini od 26 m, a najveća širina joj je 10,50 m i visina 5 m. Sjeverozapadni dio dvorane pokriven je pijeskom, muljem i blatom. U tom dijelu dvorane odvaja se jedan kanal prema zapadu, koji se nakon 14 m dužine spaja s velikom dvoranom, što se nalazi između prvog i drugog sporednog desnog kanala. U jugoistočnom dijelu dvorane nalazi se jezero, koje je dugačko 11 m, široko 6 m i duboko oko 75 cm. U ovo jezero utječe potok, koji dolazi iz jednog kanala, što se nalazi s jugozapadne strane dvorane. Taj kanal s potokom proteže se prema zapadu i grana se u dva kraka. Prvi krak ima oblik hodnika i sav je



ispunjen vodom dubokom preko 1 m, a drugim hodnikom prolazi spomenuti potok.

Voda iz jezera, koje se nalazi u velikoj duguljastoj dvorani prelazi preko kamene barijere i ulazi u koso položenu prostoriju. Ova prostorija se dalje nastavlja u široki hodnik. Taj hodnik se proteže prema jugoistoku i tlo mu se stalno spušta. Potok je u kamenom tlu prostorije i hodnika urezao svoje korito, koje je puno većih i manjih vrtložnih lonaca. Sa jugozapadne strane ove prostorije odvajaju se jedan hodnik prema zapadu, tlo mu je pokriveno muljem, a na dužini od 9 m zatrpan je granjem i balvanima. Voda u jezeru i potoku je bistra, a temperatura joj je iznosila  $8,5^{\circ}$  C t. j. pokazivala je istu temperaturu kao i ostala podzemna tekuća voda Đulinog ponora.

Hodnik kojim teče potok u jugoistočnom se dijelu proširuje u prostoriju. U toj prostoriji na tlu u sredini nalazi se ponor, koji je djelomično zatrpan kamenim blokovima tako, da ne može gutati svu vodu potoka. Zbog toga je u toj prostoriji nastalo jezero oblika elipse. Voda u jezeru kruži u obliku vira i polagano ponire na dnu prostorije.

U spomenuto jezero ulijeva se i jedan potok što dolazi iz hodnika, koji se proteže prema jugu od prostorije s jezerom. Taj potok dolazi iz jednog pokrajnog kanala, koji je ispunjen vrtložnim loncima, a stijene su mu zaobljene i uglučane od proticanja vode (Tabla II. Slika 1).

Voda ovog potoka dolazi iz visokih uskih pukotina na početku hodnika, stvara se u koritu hodnika u potok, teče preko vrtložnih lonaca, prolazi dalje kroz jedan hodnik koji je pun kamenih blokova i utječe u jezero, na čijem dnu ta voda ponire. Temperatura vode je  $8,5^{\circ}$  C kao i ostale podzemne vode.

Drugi desni sporedni kanal završava jednom nepravilnom prostorijom, koja se grana u nekoliko kratkih odvojaka. Tlo i stijene ove prostorije pokriveno je slojem mulja i blata, a to nam govori, da se ovaj podzemni sistem za vrijeme višeg nivoa rijeke Dobre sav ispunj vodom. Da voda u ovom dijelu Đulinog ponora imade znatnu erozivnu snagu, dokazuju brojne udubine i uloke, različitih oblika i dimenzija, kojih imade po stijenama ponora u završnom dijelu drugog desnog sporednog kanala (Tabla II. Slika 2).

Apsolutna visina tla u završnoj prostoriji je 255 m, t. j. taj se podzemni sistem spušta od ulaza gdje ponire voda Dobre za 17 m visinske razlike. Ukupna dužina drugog desnog sporednog kanala sa svim odvojcima iznosi 284 m.

#### 4. Skupina hodnika i dvorana između prvog i drugog desnog sporednog kanala

Između prvog i drugog desnog sporednog kanala nalazi se jedan sistem dvorana i hodnika, koji spomenute desne kanale povezuje. U taj sistem ulazi se sjeveroistočnije od ulaza u prvi desni sporedni kanal i to



dizanjem preko kamenih blokova. Najprije se dolazi u kratki hodnik oblika cijevi 2 m promjera. Nakon nekoliko metara hodnik se naglo proširuje u veliku dvoranu iz koje se odvaja više odvojaka. Na mjestu gdje se ulazi u dvoranu nalazi se jedno jezero. Ovo jezero dugačko je 9 m, široko 4 m, a duboko oko 1 m. Jezero je nastalo u ponikvi, koja je obložena muljem, granjem i cijelim stablima drveća. Voda ovog jezera nema veze s drugim podzemnim vodama Đulinog ponora, već se ovdje akumulira kao voda cijednica i nakapnica. Temperatura vode iznosila je 11° C. Dvorana u kojoj se nalazi jezero dugačka je 21 m, široka 18 m, a najveća visina joj je oko 6 m. Tlo dvorane pokriveno je debelim nanosom mulja, pijeska, granja, stablima drveća, i t. d. S južne strane dvorane odvaja se jedan hodnik i njime se dolazi u prvi desni sporedni kanal. Sa sjeveroistočne i jugoistočne strane spomenute dvorane nalaze se hodnici kojima se dolazi u drugi desni sporedni kanal.

### Subterena meteorologija

Meteorološke karakteristike Đulinog ponora su dosta zanimljive. Temperatura zraka na ulazu ponora iznosila je 16° C (mjereno 26. IX. 1954.), na niskom dijelu između predvorja i drugog ulaza (urušne vrtače) 11° C, a na kraju glavnog odvodnog kanala 15° C. Između glavnog ulaza u ponor i drugog ulaza iza staroga grada postoji u glavnom odvodnom kanalu jaka cirkulacija zraka. Ta cirkulacija najjača je na najnižem dijelu glavnog odvodnog kanala i na tom mjestu dolazi do snižavanja temperature na 11° C.

Temperatura zraka u prvom desnom sporednom kanalu iznosi 9° C i tu se osjeća jaka cirkulacija zraka. Pravač strujanja zraka je od unutrašnjosti potopljenog dijela ovog kanala prema glavnom ulazu Đulinog ponora. Ova strujanja zraka nastaju uslijed razlike između podzemnog hladnog i vanjskog toplijeg zraka. Strujanje zraka osjeća se također u dvorani i hodnicima s kojima su povezani prvi i drugi sporedni kanal. Tu zrak cirkulira od drugog ulaza iza starog grada kroz početnu dvoranu drugog desnog sporednog kanala, odlazi dalje kroz spojni hodnik u veliku dvoranu, što se nalazi između prvog i drugog desnog kanala, a iz nje cirkulira dalje hodnicima prema predvorju i glavnom ulazu ponora.

Najmanja relativna vlaga izmjerena je u glavnom odvodnom kanalu, te na njegovom završetku kod sifonskog jezera iznosi 65%. U prvom desnom sporednom kanalu relativna vlaga iznosi 70%, a u drugom desnom sporednom kanalu iznosi 82%.

Temperature vode u Đulinom ponoru su slijedeće: Voda rijeke Dobre na mjestu gdje ponire pod svodom ulaza imala je temperaturu 8,5°C. Voda sifonskog jezera na kraju glavnog odvodnog kanala pokazivala je temperaturu od 14° C. Temperatura vode u potopljenom dijelu prvog desnog sporednog kanala iznosila je 8,5° C, a istu temperaturu pokazivale su sve tekuće i stajaće vode u drugom desnom sporednom kanalu. Prema rezultatima mjerenja temperature voda u Đulinom ponoru možemo zaključiti, da je voda sifonskog jezera na kraju glavnog odvodnog kanala zagaćena i da nema vezu s ostalom podzemnom vodom u tom



ponoru. S druge strane, voda rijeke Dobre, zatim prvog i drugog desnog sporednog kanala, pokazuje istu temperaturu, na temelju čega opet možemo zaključiti, da su sve te vode u međusobnoj vezi kroz manje kanale i pukotine, pa je zato i njihova temperatura jednaka.

#### Hidrogeologija:

Hidrogeološka funkcija čitavog podzemnog sistema Đulinog ponora može se ukratko prikazati ovako: Kada je vodostaj rijeke Dobre nizak, t. j. u ljeti za vrijeme dužeg sušnog perioda, tada voda Dobre ponire odmah ispod ulaza ponora i odlazi podzemno sistemom pukotina i kanala manjeg promjera, koji se nalaze u najnižem dijelu Đulinog ponora. No kada se količina vode za vrijeme kiše poveća i nivo postaje viši, spomenuti kanali i pukotine u najnižem dijelu ponora ne mogu gutati i odvoditi toliku količinu vode, te se voda postepeno diže, prelazi preko predvorja Đulinog ponora i ponire u ponoru koji se nalazi u glavnom odvodnom kanalu malo dalje od drugog ulaza (urušne vrtače). Kada se množina vode još više poveća i nivo povisi, voda se digna više u glavnom odvodnom kanalu, te odlazi kroz sifonsko jezero dalje podzemnim tokovima prema Gojaku.

Daljnijim povećanjem i nadolaženjem vode iz korita rijeke Dobre, diže se sve više nivo vode u glavnom odvodnom kanalu, a kada se digna do visine ulaza prvog desnog sporednog kanala, odlazi voda tim kanalom prema jugoistoku i gubi se na kraju spomenutog kanala u ponoru i pukotinama. Kada se još više poveća količina vode i povisi njezin nivo, onda stupa u funkciju i drugi desni sporedni kanal, pa u njega ulazi voda kod drugog ulaza iza starog Frankopanskog grada.

Ako je množina vode, koja dolazi rijekom Dobrom vrlo velika, tako, da je čitavi podzemni sistem Đulinog ponora ne može gutati i odvoditi, onda se nivo vode postepeno diže u koritu rijeke Dobre. Kada se digna do razine Ogulinskog polja, odlazi voda jednim koritom prema pećini Medvedici i dalje prema Podvrhu sve do brojnih ponora u podnožju brda Grbaštac, a drugim koritom prema Lomostu i dalje prema ponorima na području Obruča. Kada je kvantum vode tako velik, da ga svi speleološki objekti Ogulina i okolice ne mogu gutati i odvoditi, onda dolazi do inundacije Ogulinskog polja, no to se relativno rijetko događa.

Prema tome, u Ogulinu i njegovoj okolici nalaze se dva odvodna sistema. Prvi odvodni sistem je Đulin ponor sa svim svojim hodnicima, kanalima, sifonima i pukotinama i on odvodi vodu za relativno niskog vodostaja rijeke Dobre. Drugi odvodni sistem se nalazi više od prije spomenutog, a sačinjavaju ga pećina Medvedica, stari površinski tokovi rijeke Dobre od Ogulina do područja Obruča i podnožja brda Grbaštac, te brojni ponori, koji se nalaze na završetku tih starih tokova. Taj drugi odvodni sistem odvodi vodu rijeke Dobre samo za vrijeme vrlo visokog vodostaja, a pogotovo kad dođe do inundacije Ogulinskog polja. Ovaj drugi odvodni sistem je po postanku vremenski stariji od prvog odvodnog sistema t. j. Đulinog ponora. Već je D. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER (1914) ustanovio, da je Dobra u geološkoj prošlosti tekla kao jedna



rijeka, te da se ispred današnjeg mosta u Ogulinu dijelila na prije spomenuta dva kraka. Prema njemu je naknadno poniranje riječnog toka nastalo uslijed tektonskih poremećenja u vapnencima kod Đulinog ponora.

#### Biospeleološki odnosi:

Biospeleološke osobine Đulinog ponora do danas slabo su ispitane i proučene. J. K. SCHLOSSER-KLEKOVSKI (1877—79) spominje, da se od faune u Đulinom ponoru nalaze *Leptoderus Hohenwarthii* SCHMIDT, *Oryotus Schmidtii* MÜLL. i *Adelops Pyraeneus* LESP. A. E. JURINAC (1887) koji je imao zadatak, da istraži faunu Đulinog ponora, nije mogao radi velike vlage da to istraživanje izvrši. Prilikom našeg istraživanja primijetili smo, da je fauna ovog ponora vrlo bogata i zanimljiva. Tako se u drugom desnom sporednom kanalu i u odvojcima što se protežu sjeverozapadno od glavnog odvodnog kanala, nalazi velika množina bijelih babura roda *Titanethes*, zatim pećinskih skakavaca (*Troglophilus cavicola* KOLLAR), raznih pauka, i t. d. U podzemnim tekućim vodama i bazenima imade bijelih račića roda *Niphargus*, a u vodi sifonskog jezera na završetku glavnog odvodnog kanala imade i riba (*Paraphoxinus croaticus* STEIND.). Te ribe većinom se drže na površini vode, gdje uzimaju zajedno s vodom i zrak, jer je voda tog sifonskog jezera zagaćena i zbog toga siromašna na kisiku. Ova pojava nam također govori, da voda sifona nema veze s drugim podzemnim vodama u Đulinom ponoru.

#### Z a k l j u č a k

Detaljnim speleološkim istraživanjem Đulinog ponora je ustanovljeno slijedeće:

1. U potpunosti je podzemna slika Đulinog ponora prvenstveno otkrivanjem i istraživanjem drugog desnog sporednog kanala. U tom kanalu su ustanovljeni vodeni tokovi, ždrijela odvodnih ponora, sifoni, te brojni kanali, hodnici, dvorane i pukotine. Nadalje je ustanovljeno, da u tom kanalu na cijeloj dužini imade raznog nanosnog materijala, koji u veliko smanjuje njegov odvodni kapacitet. Taj drugi desni sporedni kanal hidrološki je aktivan za niskog vodostaja rijeke Dobre, a pogotovu kad vodostaj postaje viši za vrijeme kiša. Ustanovljeno je da njime odlazi voda prema istoku i sjeveroistoku. Drugi desni sporedni kanal se nigdje ne spominje i bio je potpuno nepoznat.

2. Ustanovljeno je, da voda rijeke Dobre za niskog vodostaja ponire odmah ispod ulaznog svoda i dalje od ovog mjesta teče podzemno. Prijašnji istraživači (BEYER, TIETZE, PILAR, 1874., JURINAC, 1887., ŠENOVA, 1895. i POLJAK, 1925—26., 1935.) navode, da voda rijeke Dobre ulazi u unutrašnjost ponora i da ponire, po nekima (JURINAC, 1887.) ruši se užasnim štropotom, u jedno ždrijelo, koje se nalazi malo dalje od drugog ulaza, a danas je ispunjeno nanosnim materijalom. To ždrijelo stupa u funkciju i odvodi vodu za višeg nivoa rijeke Dobre.

3. Nadalje je ovim istraživanjima ustanovljeno, da se na završetku glavnog odvodnog kanala nalazi sifonsko jezero, koje se do sada nigdje ne spominje. Ovo sifonsko jezero istraženo je koliko su to dopustile mo-



gućnosti, a ustanovljeno je, da je nastalo taloženjem nanosnog materijala u udubljenom dijelu glavnog odvodnog kanala.

4. Konstatirano je, da su u prvom desnom sporednom kanalu danas morfološke prilike posve drugačije, nego što su bile za vrijeme istraživanja dr. J. Poljaka (1935.) Na mjestu gdje se prije nalazila velika ponikva, nalazi se danas duboko jezero, koje priječi prolaz dalje u unutrašnjost tog kanala.

5. Istraživanje i detaljno topografsko snimanje podzemlja Đulinog ponora pokazalo je, da se u svim dijelovima tog podzemnog sistema, nalazi velika količina raznog nanosnog materijala, kao što su čitava stabla drveća, panjevi, granje, daske, kameni blokovi, pijesak, mulj i drugo. Tim nanosnim materijalom znatno je smanjen odvodni kapacitet Đulinog ponora. Razlike koje postoje u ponoru između prijašnjih ispitivanja i naših promatranja su znatne, što je potpuno razumljivo, jer Đulin ponor pripada tipu vrlo aktivnog speleološkog objekta, u kojem do raznih promjena dolazi u razmjerno kratko vrijeme.

6. Prilikom detaljnog geološkog ispitivanja Đulinog ponora ustanovljeno je, da je čitav podzemni sistem ovog ponora uvjetovan i vezan na pojedine sisteme pukotina i dijaklaza. Glavni odvodni kanal uvjetovale su pukotine i dijaklaze smjera SI—JZ, a sporedni kanali uvjetovani su dijaklazama smjera SZ—JI. Podzemni sistem Đulinog ponora nastao je erozivnim djelovanjem vode rijeke Dobre duž spomenutih pukotina i dijaklaza.

7. Sjeverozapadno od glavnog odvodnog kanala ustanovljene su tri pukotine, oblika uskih hodnika, koje su nastale djelovanjem subterene erozije duž dijaklaza.

8. Prikupljeni su konačno u Đulinom ponoru razni geološki i hidrološki, meteorološki i biospeleološki podaci, tako, da je upotpunjena opća speleološka slika ovog objekta.

Prema našim promatranjima u Đulinom ponoru postoji mogućnost, da se za praktične ciljeve stanovitim građevinskim radovima, odvodni kapacitet poveća i to u tolikoj mjeri, da bi poplave u buduće bile posve eliminirane. U prvom redu je potrebno, da se odstrani iz ponora sav nanosni materijal, jer bi se time stavili u funkciju mnogi kanali, hodnici, pukotine, sifoni i ždrijela ponora u podzemnom sistemu. Nakon odstranivanja nanosnog materijala iz ponora, bilo bi potrebno, da se na ulaz Đulinog ponora montiraju jake željezne rešetke, kako bi se u buduće spriječio ulazak čitavih stabala drveća, granja i dasaka u ponor, jer baš takav materijal u najvećoj mjeri ispunjava podzemne prostore i uvjetuje taloženje mulja i pijeska. Postavljanje željeznih rešetaka na ulaze ponora pokazalo se do sada dobrim i zadovoljavajućim, pa su takve rešetke montirane na ulaze nekih ponora u Sloveniji, Livanjskom polju, Popovom polju, i t. d. Na rešetkama se zaustavi sav veći drveni i kameni materijal, koji se nakon snižavanja nivoa vode odstrani, a sitniji nanosni materijal, mulj i pijesak, transportira se snagom vode kroz podzemne tokove.

Naročitu pažnju trebalo bi posvetiti glavnom odvodnom kanalu t. j. sifonu na njegovom završetku. Ako pogledamo glavni odvodni kanal od ulaza do završnog sifona, onda vidimo, da je on dosta prostran t. j. znatne



je širine i visine. Da bi se ovako dobro razvijen kanal završavao sa uskim pukotinama malo je vjerojatno, pa čak i nemoguće, već se iza sifona mora nalaziti također dobro razvijen kanal. Ona ogromna količina vode što je dolazila i dolazi za višeg nivoa rijeke Dobre kroz glavni odvodni kanal, vršila je veliki pritisak na pukotine i zdrobljene stijene, te ih je snažnom erozijom proširila i morala stvoriti relativno dobro razvijen sistem podzemnih hodnika i kanala s druge strane sifona.

Spomenuto je, da neki autori (PILAR, 1874., ŠENOA, 1895.) navode, da je za vrijeme velikih suša moguće ući u Đulin ponor i da je moguć prolaz podzemnim kanalima sve do Gojaka. Ovu njihovu tvrdnju treba primiti sa stanovitom rezervom, jer ni jedan od njih ne navodi, da je on lično te podzemne kanale prošao. Možda je taj prolaz prije bio moguć, no onda sifonsko jezero svakako nije postojalo, već je moralo nastati kasnije. Postanak tog sifonskog jezera uvjetovan je sedimentacijom raznog nanosnog materijala i to prvenstveno kamenih blokova, mulja i pijeska. Taj materijal staložio se na udubljenom mjestu u glavnom odvodnom kanalu i to na mjestu današnjeg sifonskog jezera. Nanosni materijal staložio se sve do blizu stropa kanala, pa je tako i smanjen njegov odvodni kapacitet. Kako su praznine među kamenim blokovima bile ispunjene pijeskom i muljem, stvorena je tako vodonepropusna podloga, pa je na tom mjestu došlo do akumulacije vode, koja je možda i zaostala nakon snižavanja nivoa vode u glavnom odvodnom kanalu poslije poplave. Ta se voda na spomenutom mjestu digla do stropa i tako stvorila sifonsko jezero, koje priječi, da se glavni odvodni kanal dalje ispita bez naročitih naprava. Odstranjivanjem nanosnog materijala iz sifona i njegovim proširivanjem znatno bi se povećao odvodni kapacitet glavnog odvodnog kanala.

I u ostalim dijelovima Đulinog ponora nalazi se raznog nanosnog materijala, kojeg bi također na svaki način trebalo odstraniti. Takvim radovima znatno bi se povećao odvodni kapacitet Đulinog ponora i odstranjivanjem nanosnog materijala iz podzemlja bila bi smanjena opasnost od čestog dizanja vode u koritu rijeke Dobre. No premali odvodni kapacitet Đulinog ponora za maksimalni kvantun vode rijeke Dobre prvenstveno je uvjetovan mladošću čitavog podzemnog sistema.

#### LITERATURA

- BEYER, A. (1874): Denkschrift über die Wasserverhältnisse in der Karlstädter Militärgrenze. Die Wassernothe im Karste der kroatischen Militärgrenze. Zagreb.
- FRAS, J. F. (1835): Vollständige Topographie der Karlstädter Militärgrenze in Kroatien. Zagreb.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1914): Nekadanji otvoreni tok Dobre i kršni ravnjak u Ogulinu. Vijesti geološkog povjerenstva za krajevinu Hrvatsku i Slavoniju za god. 1912. i 1913. Svezak III. i IV. Zagreb.
- HIRC, D. (1905): Prirodni zemljopis Hrvatske. I. Zagreb.
- JURINAC, A. E. (1887): Prilog hrvatskoj fauni ogulinsko-slunjske okolice i pećina. Rad Jug. Akad. 83. Zagreb.
- KLAČIĆ, V. (1878): Prirodni zemljopis Hrvatske. Zagreb.



- KOCH, F. (1931): Geološka karta kr. Jugoslavije. List Ogulin-Stari Trg. Izd. Geol. Inst. Kr. Jugoslavije. Beograd.
- KOCH, F. (1933): Tumač geološkim kartama »Sušak-Delnice« i »Ogulin-Stari Trg«. Povremena izdanja Geol. Inst. Kr. Jugoslavije. Beograd.
- PILAR, GJ. (1874): Prinos riešenju pitanja o bezvodici u hrvatskom krasu. Oskudica vode po krasu u hrvatskoj vojničkoj krajini. Zagreb.
- POLJAK, J. (1925-26): Geomorfologija i hidrografija okoliša Ogulina i ogulinskog Zagorja. Glasnik Hrvatskog Prirodoslovnog Društva. Godina XXXVIII/XXXIX. Spomenica dr. D. Gorjanović-Krambergera. Zagreb.
- POLJAK, J. (1935): Pećine okolice Ogulina, Velike Paklenice i Zameta. Rasprave Geološkog Instituta Kr. Jugoslavije. Svezak V. Beograd.
- SCHLOSSER-KLEKOVSKI, J. K. (1877-79): Fauna kornjašah trojedne kraljevine. Zagreb.
- ŠENOVA, M. (1895): Rijeka Kupa i njezino porječje. Rad. Jug. Akad. Knj. 122. Zagreb.
- TIETZE, E. (1874): Geologische Darstellung der Gegend zwischen Karlstadt in Kroatien und dem nördlichen Theile des Kanals der Morlacca. Die Wassernoth im Karste der kroatischen Militärgrenze. Zagreb.
- WESSELY, J. (1876): Das Karstgebiet Militär-Kroatiens und seine Rettung, dann die Karstfrage überhaupt. Zagreb.

MIRKO MALEZ:

ĐULIN PONOR (ĐULA SCHLUCKSCHLUND) IN OGULIN  
(KROATIEN)

Zusammenfassung

Da dieser Schluckschlund in welchem Dobra-Fluss verschwindet, um bei Gojak (4,5 km NE Ogulin) wieder hervorzubrechen, praktisch sowie wissenschaftlich interessant ist, wurde er öfters erwähnt und beschrieben. Neben anderen speleologischen Objekten erwähnt ihn J. F. Fraas (1835) und in der Arbeit »Die Wassernoth im Karste der kroat. Militärgrenze« behauptet A. Bayer (1874) dass die Enge dieser Schlund die Hauptursache öfterer Ueberschwemmungen sei. Pilar und Šenoa (1895) schreiben, dass es in trockenem Jahren möglich ist von diesem Schlunde bis Gojak unterirdisch zu gehen, doch sagen sie nicht, es selbst getan zu haben. Über Đula-Schlund schreiben später auch V. Klaić (1878), A. E. Jurinac (1887) und D. Hirc (1905).

Doch wichtiger sind die Arbeiten von Dr. D. Gorjanović-Kramberger (1914) und Dr. J. Poljak (1925-26, 1935). Der erste hebt die Tatsache hervor, dass sich Dobra in geologischer Vergangenheit vor der Brücke in Ogulin verzweigte. Der rechste Flusszweig floss gegen SO d. h. gegen Lomost und verschwand in dem Schlunde SW von Obruć und der linke Flussschenkel floss gegen N in der Richtung auf Podvrh und verschwand in mehreren Schwinden SO des Berges Grbaštac.

Bei Zagrad entzweigte sich vom linken Dobraschenkel ein Nebenchenkel welcher in der Medvednicahöhle verschwand. Alle diese Flussläufe und Schwinde sind noch heute in der Oberflächenmorphologie sichtbar.

Dr. J. Poljak gibt in seiner ersten Arbeit (1926) interessante geologische und hydrogeologische Betrachtungen aus der Umgebung Ogulins, und in der zweiten Arbeit (1935) beschreibt er Đula-Schlucht und seine hydrogeologische Funktion.

Die Đula-Schluckschlund befindet sich im Orte Ogulin selbst, an der SW Seite der alten Frankopanburgruine. Die geographische Lage ist 45°16'5" der NB und 15°13'16" der OL (Von Greenwich). Die absolute Höhe des Einganges ist 323 m.

Die Schlucht mit ihrem ganzen unterirdischen Systeme ist in den Kalken der oberen Jura oder der oberen Kreide ausgebildet. Die stratigraphische Lage



dieser Kalke konnte bisher nicht genau festgestellt werden, trotzdem dass mehrere Autoren darüber geschrieben haben.

Die Kalke in welchen die Schlucht ausgebildet wurde sind von licht bis dunkel grauer Farbe, etwas bituminös, im vorderen Teile der Schlucht dicht, vom muscheligen Bruch, im hinteren Teile haben sie dagegen einen unregelmässigen Bruch mit Breccien-Habitus. Die Schichtung kommt sehr schwach zum Ausdruck, im hinteren Teile ist eine schwache Schichtung mit Fallrichtung NNE unter dem Winkel 15—20°. Von Fossilien sieht man nur die Querschnitte einiger Muscheln.

In dieser Gegend sind mehrere Diaklasen in allen möglichen Richtungen zu bemerken. Die Hauptdiaklasen sind in den Richtungen NE-SW und NW-SE. Die erste Richtung prädisponierte die Entstehung des Hauptabflusskanals und die zweite der rechten Nebenkanäle. Diese Diaklasen sind durch die Spalten der N-S und NNW-SSE Richtung geschnitten, längs welchen die einzelnen Halen und Gänge entstanden sind.

Das ganze unterirdische System der Đula-Schlucht ist durch die Erosionswirkung des Dobra Flusses entstanden. Eine untergeordnete Rolle spielen die Sicker- und Tröfpegewässer, welche durch ihre unterirdische Korrosion die Spalten, Gänge und Kanäle langsam erweitern.

Das unterirdische System der Đula-Schwinde kann in vier Teile geteilt werden:

1. Der Hauptableitungskanal
2. Der erste rechte Nebenkanal
3. Der zweite rechte Nebenkanal
4. Die Gänge und die Halen zwischen dem ersten und dem zweiten Nebenkanal.

Der Hauptableitungskanal zieht vom Eingang gegen NO in der Länge von 147 m. Das Wasser des Dobra-Flusses verschwindet gleich nach dem Eingange zwischen den grossen Blockgesteinen. Nach dem breiten und hohem Eingange kommt man in ein geräumiges Vorhof der Schwinde. Der Boden dieses Vorhofes ist gleich jenem des Hauptableitungskanals mit abgerundeten Blockgesteinen bedeckt. 42 M. vom dem Vorhofe befindet sich der zweite Eingang des Systemes. Dieser hat die Form einer eingestürzten Doline, welche an der Schneide dreier Diaklasen entstanden ist, und »Badanj« (der Bottich) genannt wird.

In der Verlängerung des Hauptableitungskanals befindet sich der Schlund einer Schwinde mit dem Anschwemmungsmaterial ausgefüllt. Dieser Schlund funktioniert zur Zeit der Hebung des Flusswasserniveaus der Dobra.

Der Hauptableitungskanal endet mit einem Siphonsee in einer Höhe von 257 m wonach man sieht, dass der Hauptableitungskanal vom Eingange um 15 m. herabsinkt. Die Wände des Hauptableitungskanals sind von dem turbulenten Durchflessen des Wasser zur Zeit des höheren Wasserspiegels des Dobra-Flusses ausgeglätet.

Der erste rechte Nebenkanal zweigt von dem Vorhof gegen SE auf der Länge über 110 m ab. In ihn kommt man über 3 m hohe, durch das Anschwemmen von Schlamm und Sand entstandene Terasse. Dieser Kanal ist längs seiner ganzen Länge mit Steinblöcken, Reisis, Baumstämmen, Klötzen, Brettern, Schlick, Schlamm und Sand ausgefüllt und endet mit einem über 2 m tiefen See. Der Kanal funktioniert auch während des hohen Flusswasserspiegels des Dobra-Flusses.

Der zweite rechte Nebenkanal zweigt von dem Hauptableitungskanal beim zweiten Eingang (»Badanj«). Seine Richtung entspricht teilweise jener des ersten rechten Kanals und erstreckt sich in der Länge von 284 m. In diesem Kanal fliesst ein unterirdischer Bach, welcher zwei Seen bildet und im Boden einer Hale verschwindet. Er hat zahlreiche Nebenzweige, Siphone, Spalten und Räumlichkeiten welche mit grossen Mengen verschiedenen Anschwemmungsmaterials ausgefüllt sind. In der Bachrinne gibt es Strudelkessel.

Im Raume zwischen dem ersten und dem zweiten Nebenkanal befindet sich ein Gewirr von Gängen und Räumlichkeiten welche diese Kanäle



verbinden. In der Hale befindet sich ein kleiner See. Dieser Teil der Schwinde ist auch mit dem angeschwemten Materiale ausgefüllt.

Metéorologisch ist es interessant dass die Temperaturen an etlichen Stellen verschieden sind und wegen des Unterschiedes der äusseren und inneren Temperaturen entstehen starke Luftzirkulationen. Die relative Nässe (Feuchtigkeit) variiert zwischen 65 und 82%. Die Wassertemperatur der Dobra wurde mit 8,5°C festgestellt, und dieselbe Temperatur zeigten auch alle fließenden unterirdischen Gewässer. Die Temperatur des Siphonseewassers wurde mit 14°C festgestellt, was auf keine Verbindung mit anderen unterirdischen Gewässern hinweist.

Higrogeologische Funktion des ganzen unterirdischen Wassersystems der Đula-Schwinde kann man folgendermassen bezeichnen:

Zur Zeit des niedrigen Wasserspiegels des Dobra-Flusses d. h. im Sommer, während der längeren Trockenzeit, verschwindet das Dobrawasser gleich unter dem Schlundeingang und fliesst unterirdisch mittels des Systems der Spalten und Kanäle kleineren Durchmessers, welche sich in dem tiefsten Teile der Schwinde befinden. Doch während der Regenzeit vergrössert sich die Wassermenge, der Wasserspiegel hebt sich und die erwähnten Kanäle und Spalten des tiefsten Teiles der Schwinde, können nicht diese Wassermenge schlucken und ableiten und das Wasser hebt sich allmählich, überschwemmt den Vorhof und verschwindet im Schlund der Schwinde, welche sich im Kanal unweit des zweiten Schwindeeingangs befindet.

Wenn die Wassermenge noch grösser und der Wasserspiegel noch höher wird, hebt sich auch das Wasser im Hauptableitungskanäle und verschwindet durch den Siphonsee und fliesst unterirdisch gegen Gojak.

Durch weiteres Heben und Andringen des Wassers aus der Flussrinne, hebt sich der Wasserspiegel im Hauptableitungskanal immer mehr und wenn es die Höhe des ersten rechten Nebenkanals erreicht, fliesst das Wasser durch diesen Kanal gegen SO und verschwindet an seinem Ende in der Schwinde und in den Spalten. Wird die Menge des Wassers und die Höhe des Wasserspiegels noch grösser, dann fängt der zweite rechte Nebenkanal zu funktionieren, da das Wasser in ihn durch den zweiten Eingang hinter der Frankopanburgruine eindringt.

Wenn die Wassermenge der Dobra so gross wird, dass sie das ganze unterirdische Đula-Schlundsystem nicht aufnehmen und ableiten kann, dann hebt sich allmählich der Wasserspiegel im Flussbette. Erreicht er die Höhe des Oguliner Feldes, fliesst dann das Wasser durch einen alten Flussbett gegen die Medvedica-höhle und weiter gegen Podvrh bis zu den zahlreichen Schlünden am Fusse des Berges Grbašćac, durch den zweiten früheren Flussbett gegen Lomost und weiter gegen die Schwinden in der Gegend Obruč. Wenn die Wassermenge so gross ist, dass sie durch alle speleologischen Objekte von Ogulin und Umgebung nicht aufgenommen und geleitet werden kann dann entsteht die Inundation des Oguliner Feldes. Dies aber geschieht relativ selten.

Demzufolge befinden sich in Ogulin und Umgebung zwei Wasserableitungssysteme. Den ersten bildet Đula-Schlund mit allen seinen Gängen, Kanälen, Siphonen und Spalten und dieser leitet das Wasser während des niedrigen Wasserstandes des Flusses Dobra. Der zweite Ableitungssystem befindet sich oberflächlich über den ersten und besteht aus der Höhle Medvedica, zwei früheren Flussbetten der Dobra von Ogulin bis in die Gegend von Obruč und die Bergsohle von Grbašćac, mit zahlreichen Schwiden am Ende dieser früheren Flussbette. Dieser zweite Ableitungssystem ist zeitlich älter vom ersten Ableitungssystem des Đula Schlundes. Es hat schon D. Gorjanović-Kramberger festgestellt, dass Dobra in geologischer Vergangenheit als ein Fluss geflossen ist und sich von der heutigen Brücke in zwei Äste zweigte. Seiner Meinung nach fand das spätere Schwiden des Flusslaufes wegen der tektonischen Störungen der Kalksteine der Đula Schwinde statt.



### Schlussfolgerungen.

Durch jetziges Erforschen der Đula Schluckschlund sind folgende Tatsachen festgestellt:

1. Das gesammte Bild der Schlucht ist vervollständigt besonders durch das Auffinden und Erforschen des bisher nie erwähnten zweiten rechten Nebenkanals in welchem Wasserläufe, Schlünde, Siphone, Nebengänge, Halen und Spalten gefunden wurden. Durch die Anschwemmungen verschiedenen Materials ist seine Ableitungskapazität welche beim niedrigen Wasserstand der Dobra und besonders in Regenperioden aktiv ist, bedeutend vermindert. Seine Läufe haben die Richtung gegen O und NO.

2. Das Wasser der Dobra verschwindet beim niedrigen Wasserstand gleich unter dem Eingangswölbe und fließt weiter unterirdisch während die früheren Erforscher dies anders beschreiben.

3. Weiters wurde diesmal festgestellt, dass sich am Ende des Hauptableitungskanals ein Siphonsee befindet, was bisher noch nirgends beschrieben wurde. Dieser See ist soweit erforscht wieviel dies die Zustände erlaubt haben. Festgestellt wurde, dass der See durch Anschwemmung in einer Vertiefung des Hauptableitungskanals entstanden ist.

4. Im ersten rechten Nebenkanal ist an Stelle einer von dr. Poljak beschriebener Ponikva, ein tiefer See entstanden, welcher das Durchgehen durch das Kanal hindert.

5. Die grosse Menge des Anschwemmungsmaterials vermindert sehr die Ableitungskapazität, der Schluckschlund und es sind auch grosse Veränderungen seit den letzten Erforschungen entstanden, was beiweist, dass Đula-Schlund ein sehr aktives speleologisches Objekt ist.

6. Das ganze unterirdische System dieser Schluckschlund ist durch Spalten und Diaklasen bedingt. Der Hauptableitungskanal ist durch die Spalten und Diaklasen der NO-SW Richtung und die Nebenkanäle durch Diaklasen der NW-SO Richtung bedingt. Das ganze System ist durch die erosive Wirkung des Dobra Fluswassers längs der Spalten und Diaklasen entstanden.

7. NW von dem Hauptableitungssystem sind drei, durch unterirdische Erosion und Korosion längs der Diaklasen entstandene, Spalten in Form enger Gänge, festgestellt.

8. Durch die angesammelten geologischen, hidrologischen, meteorologischen und biospeleologischen Angaben ist das allgemeine speleologische Bild dieses Objektes vervollständigt.





Sl. 1. Ulaz Đulinog ponora s kori-  
tom rijeke Dobre



Sl. 2. Pogled na predvorje Đulinog ponora od ulaza  
prema unutrašnjosti





Sl. 1. Ulaz u kanal s vrtložnim loncima na završnom dijelu drugog desnog sporednog kanala



Sl. 2. Erozijska udubljenja na stijenama u završnom dijelu drugog desnog sporednog kanala



# DULIN PONOR OGULIN

TLOCRT

