

НЕКОЛИКО ПЕЋИНА И ЈАМА ПОПОВОГ ПОЉА

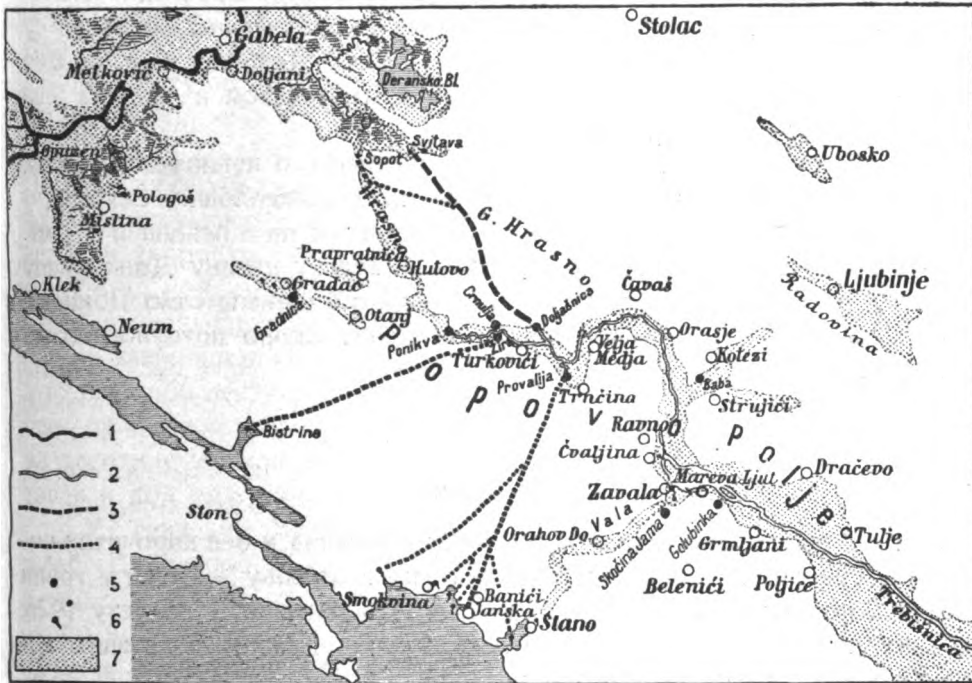
(СПЕЛЕОЛОШКА ИСПИТИВАЊА)

Нема области на земљиној површини у којој би карсни облици и појави били тако типски и потпуно развијени као у Динарском Карсту. Најеминентнији испитивачи карста бавили су се проучавањем ове стране карсне области, и скоро целокупно данашње познавање карсног феномена заснива се поглавито на искуству стеченом проучавањем Динарског Карста. Испитивања других карсних региона на земљиној површини имала су у главном, да утврде одступања према појавима Динарског Карста, одступања, која су условљена климским типом и разликама у саставу, фисурацији и дебљини кречњака или сродних растворљивих стена. Али, и ако је, дакле, Динарски Карст класична карсна област од које се полазило скоро у свима проучавањима о карсту, ипак он није систематски проучен. Његови површински појави су далеко више испитивани него унутрашњи. То долази отуда што је раније, у проучавању карста, главна пажња била посвећена спољашњим облицима и појавима, који имају непосредног утицаја на рељеф карсних терена. Због тога су се и у Динарском Карсту испитивачи бавили скоро искључиво о начину постанка и еволуцији спољашњих облика. Унутрашњи појави су проучавани спорадично и без системе, често из практичних побуда (на пр. ради тражења пијаће воде за већа насеља). Међутим у последње време развија се све живљи научни интерес за унутрашње појаве карста, њихов однос према спољашњим и за њихову улогу у општој еволуцији карсних терена. Тежиште проучавања о карсту преноси се, дакле, на проблеме о унутрашњим или спелеолошким појавима. Под утицајем ових идеја врше се проучавања скоро искључиво у теренима непотпуно развијеног карста (мерокарста). Због тога њихови резултати, и ако драгоцени, немају општи значај. Такав значај могу имати само проучавања потпуно развијеног карста, на првом месту динарског холокарста.

Последњих година Јован Цвијић је почео организовати систематско и детаљно проучавање Динарског Карста. Главни мотив није био само потпуно познавање овог типског холокарста. Било је ту једно далеко шире схватање о значају Динарског Карста за проуча-

вање карсног феномена у опште. Како је овај типски и потпуно развијен, то само резултати и искуства стечени његовим проучавањем могу бити основа за формирање општих и дефинитивних концепција о карсном феномену, а нарочито о подземној хидрографији, која све више постаје централни проблем карсног феномена.

У овим идејама Цвијић оснива 1924. године Спелеолошку Секцију Географског Друштва у Београду, која има да се бави испитивањем наших карсних терена, а на првом месту детаљним и систематским проучавањем Динарског Карста.



1. — Скица Поповог Поља. — Размер 1:400.000.

1 = Речни токови; 2 = периодски ток Требишнице; 3 = експериментално утврђене хидрографске везе; 4 = вероватни подземни токови; 5 = пећине, јаме и понори; 6 = стална и периодска врела; 7 = карсна поља, увале и депресије.

Секција је започела рад 1925. године. У току прошла три лета проучене су многе пећине и јаме у Поповом Пољу, Градцу, Г. и Д. Храсну у Херцеговини, и Жегарском Пољу¹ у северној Далмацији. Сем тога проучена је експериментално подземна хидрографска веза Поповог Поља са Свитавом² и веза Требишнице са Дубровачком Ријеком³; најзад су као велики облици проучавани Попово и Љубињско

¹ С. М. Милојевић, Пећина Голубњача код села Жегара, Гласник Географског Друштва св. 12. Београд 1926. стр. 81—87.

² Јован Цвијић, Геоморфологија књ. II. Београд 1926. стр. 435.

³ Ант. Лазић, Подземна хидрографска веза Требишнице са Дубровачком Ријеком, Гласник Географског Друштва св. 12, Београд 1926., стр. 136—138.

Поље. У свима испитивањима обрађена је нарочита пажња на хидрографске појаве.

Највћи део проучавања био је сконцентрисан на Попово Поље. За то су била два разлога. Попово је богато великим и дубоким пећинама и јамама, и има интересантну и компликовану подземну хидрографију. Сем тога, за његово проучавање је Секција (која не располаже сопственим материјалним средствима) добила помоћ од Министарства Пољопривреде и Вода (Дирекција Вода). Министарство се бави проблемом мелиорација овог великог карсног поља, које се не могу изводити без детаљног спелеолошког и хидрографског познавања поља и његове шире околине. Последња проучавања поверена су била Спелеолошкој Секцији преко пок. Јована Цвијића, који је био организатор целог посла, и под чијом су директивом и вршена сва напред наведена испитивања.

Ја ћу овде изложити детаљна проматрања о пећинама и јамама Поповог Поља које сам испитивао, као члан Спелеолошке Секције, у току прошла три лета. Излагања ће се односити на 5 пећина и 2 јаме. Поред ових са г. А. Лазићем испитао сам велику пећину Дољашницу

Од великих пећина Попова Поља није обухваћена само Пониква, до скора главна отока поља, која је данас скоро потпуно засута наносима.

А. ПЕЋИНЕ

Црнуља

Није раније испитивана и ако је приступачна и без нарочитих помоћних средстава. Испитивачи Поповог Поља помињу је увек у групи великих подземних отока поља.¹ Ја сам је испитивао у Августу 1926. године, а обишао сам је и овога лета. Укупна дужина испитаних пећинских канала износи око 530 метара.²

Пећина се налази у доњем делу Поповог Поља, који се пружа скоро И.-З., и то на његовом северном ободу, испод кречњаке главице Вјетреника. Измоделирана је у кретацејским кречњацима, чији се слојеви пружају СЗ.-ЈИ. а падају према СИ. У испитаном делу слабо је разграната и представља, у главном једноставан, пећински канал.

Отвор пећине је на самој ивици поља, испод једног терасастог усека на ободу. Он је управо у вртачи, са пречником око 25 метара; њено стеновито, дно нагрижено је врло ситним и плитким улокама од кишних капи, услед чега му површина има изглед пустињског саћа; дно вртаче испред отвора пећине нешто је више и нагнуто према овоме. Вртача је измоделирана дуж слојева, и због тога асиметрична;

¹ Dr. K. Absolon, Z výzkumných cest po krasech Balkanu. Zlata Praha, Roč. XXXIII, Č. 49. Praha 1916, str. 536. — Јован Цвијић, Циркулација воде и ерозија у карсту, Гласник Географског Друштва св. 12.. Београд 1926, стр. 8.

² При снимању пећине помагао ми је Г. Ђ. Паунковић тад. студ. фил.

одликује се скоро вертикалним северо-источним зидом, којим је подсечена поменута полица на ободу. У овом зиду је отвор Црнуље. Има облик правоугаоника са основицом од 10 и висином од 8 метара; оставља далеко импозантнији утисак него отвор макоје друге велике пећине Поповог Поља.

Од отвора настаје према СИ велика дворана дуга преко 120, широка до 20, и висока око 10 метара. У плану је обележена као Велика Дворана, јер је највећа дворана у целој пећини. Под дворане је го и нагнут у правцу пружања, дакле на СИ.; представља површину слојева који падају у истом правцу. Зидови су јој вертикални и покривени танком кором од бигра. На тавану дворане су честа удубљења. Ова немају облик изврнутог левка какав обично имају удубљења на тавану сувих пећина¹ и неких пећина Поповог Поља (Провалија, Дољашница), која постају поступним обурвавањем дуж вертикалних пукотина. Код ових вертикални пресек има облик четвороугаоника. Постала су обурвањем читавих блокова. За време поплаве када је ниво воде у пољу високо изнад отвора пећине, вода у дворани стоји под великим хидростатичким притиском, залази у пукотине на тавану, проширује их под утицајем притиска и својим хемијским дејством. Када наиђе на међуслојевне пукотине залази и у њих и такође их проширује. На тај начин врши се издвајање плочастих блокова, који се обурвавају а на њиховом месту остају карактеристична удубљења. Трагови дејства овог процеса могу се нарочито добро проматрати у великом удубљењу на десетину метара од отвора пећине. Апстрахујући ова удубљења таван и под иду скоро паралелно и представљају равни слојева.

Уз леви зид Велике Дворане усечен је у поду мали кањонски жлеб. Дубок око 30 см. на отвору пећине, он је на ниже све дубљи, и око 20 метара од отвора достигне дубину од близу 5 метара а скоро исту толику ширину. Одавде је, због блажијег нагиба пода, све плићи и шири. При крају дворане пређе скоро у благо нагнуту раван пода и као врло плитко и широко корито дође до елиптичног удубљења уз леви зид дворане. Последње је испуњено водом; становници околних села зову ову локву: Велико Језеро. У њега се стаче повремене водотек што протиче кроз поменути кањонски жлеб а формира се на издигнутој партији дна вртаче, испред отвора пећине, од млазева који за време киша сјуре са терасе у чијем је одсеку отвор Црнуље. Кишни млазеви, захваћеним кречњачким одломцима, дубе на стеновитом дну вртаче, испред отвора пећине, удубљења 10—35 см. дубине, „каменице“ како их овде зову. Велико Језеро, дакле, хране кишни млазеви и због тога се оно влажнијих година одржи преко целог лета.

Око В. Језера дворана се најјаче прошири и у једном бочном проширењу на десној страни достигне ширину од 20 метара. Под јој је овде, у почетку, покривен танким слојем муља и растуреним кома-

¹ С. М. Милојевић, Пећина Голубњача код села Жегара (Далмација). Гласник Географског Друштва св. 12. Београд 1926. стр. 83,84.

дима кречњака, а идући даље го је и изобразан малим жлебовима, између којих су заостали уски гребени, чија је површина углачана. Ове жлебове усекли су водени млазеви што истичу из В. Језера, када се оно за време киша препуни, и после тока од 20 метара пад'ју преко малог одсека испод кога је издубљен плитак циновски лонац.

У В. Дворани се завршавају два кратка канала (А. и В. у плану), један на левој и други на десној страни. Леви је дуг око 50 метара и непрекидно се пење; десни је (дуг око 25 метара) знатно мањих димензија. Обадва стоје у вези са издухама на ободу поља. Кроз њих се уноси знатна количина глине од растварања кречњака, нарочито кроз леви, на чијем је излазу у дворану наслагана 1—1½ метар висока купа од овог материјала.

Од краја Велике Дворане канал се, изузимајући неколико проширења у облику малих дворана, поступно сужава. Стране и таван су му покривени жуто-мрком бигреном навлаком; само се изузетно виде мање голе партије. Местимице је и под прекривен бигреном кором. У двораницама и проширењима преко кречњачког комађа и блокова наслаган је муљевити бигар и образовале се срасле бигрене полулопте; у неким гомиле од оваквих творевина пењу се уз зид скоро до тавана. Бигровите масе има у опште много више у проширењима него у узинама. Због скоро једноставне бигрене навлаке јако је отежано проматрање стратиграфских и тектонских прилика слојева у којима је пећина измоделирана.

Од краја Велике Дворане пећински канал из правца ЈЗ.-СИ. повије мало јаче ка Северу и тај правац задржава до краја ове секције. Она се заврши малом двораном од неколико метара висине. Из њеног левог кута полази кратак стрм канал, око 1,5 м. у пречнику, на чијем се дну налази мала локва, Језеро. Од њега настаје нов, у многоме друкчији, део пећинског канала. Почиње као врло низак канал, местимице једва 30 см. висок, који се нагло пење у правцу пружања. У овоме делу представља проширену међуслојевну пукотину. Стране и таван су му голи, без бигрене навлаке а под је покривен шљуном који је идући на више све ситнији и најзад пређе у крупнозрни кречњачки песак фино уобљеног зрна. Шљунак и песак су необично, као вештачки углачани. То указује на снажно ковитлачно кретање воде у овој узини. Захваћени комадићи стене које вода овде донесе дробе се, уобљавају и глачају и од њих се формира шљунак и песак, кога, нема иначе нигде у пећини осим у овом делу канала. На ниском тавану и зидовима карактеристичне готово спиралне ерозивне улоке. Њих је издубила вода помоћу шљунка и песка крећући се ковитлачно у овом тесном сифону. Има их само на првих 12 метара док је таван канала низак. Даље их нема, јер се таван нагло издигне и канал прошири у малу, али високу дворану. Леви зид ове дворане је вертикалан а десни косо према њему нагнут. Дворана је на месту, где је међуслојевна пукотина, на којој је предходни део канала, пресечена

вертикалном пукотином. Последња има правац ЈЗ.-СИ. За њу је, у главном, везан последњи део канала, изузимајући уметнуте мање партије на међуслојевним пукотинама. Овај део канала је иначе врло узан пећински ходник широк око 1 м. али знатно виши; овде онде се незнатно прошири. Потпуно је превучен навлаком од муљевитог бигра; због тога се овде у удубљењима и сифонима одрже локве и језерца преко целог лета. Заврши се око 10 метара дугим и до 5 метара широким језером, Дуго Језеро у плану.

Пећински канал Црнуље није континуелно нагнут у правцу пружања већ показује два већа сифонска прелома у нагибу. Први такав прелом настаје у делу око Језера. Утврђено је, да је крило сифона испред Језера на вертикалној а крило иза Језера на међуслојевној пукотини. Други сифонски прелом у нагибу канала јавља се у близини Дугог Језера. Код њега нису могле бити тачно констатоване врсте предиспозиција за поједина крила, пошто је цео канал обвијен дебелом кором од муљевитог бигра. Несумњиво је пак, да је и овде прелом везан са суток двеју различитих пукотина. Као што ће се видети и из излагања о Провалији, другој великој сублакустријској отоци поља, ови велики сифони предиспонирани су редовно сутоком двеју различитих пукотина. Нису још детаљно проучене пећине кроз које протичу сублакустријске отоке периодских језера, али је несумњиво да ће та испитивања показати, да су сифонски преломи у нагибу редовна појава код оваквих пећинских канала. То долази отуда што су кретање и смисао механичког рада сублакустријских отока у неколико друкчији него код површинских токова или код подземних токова, чије корито није испуњено целим попречним профилем. Док се ови, под утицајем гравитације, крећу на ниже и стварају континуелне нагибе, дотле се вода сублакустријских отока, под утицајем хидростатичког притиска, може кретати и на више до извесног нивоа који одговара величини притиска. Континуелан нагиб, пад, као компоненту механичке снаге замењује, дакле, код подземних језерских отока хидростатички притисак; отуда друкчији смисао механичког рада оваквих токова. Због тога они могу формирати канале са сифонским преломима, т. ј. великим сифонима у којима су две велике суседне партија канала конвергентно нагнуте једна према другој или према линији прелома. Сам процес формирања може се овако реконструисати. Када вода зађе у једну, на пр. вертикалну пукотину, она се под утицајем хидростатичког притиска пење на више и залази и у међуслојевну пукотину, и обрнуто. Поглавито својом механичком снагом, обрађује овакав подземни ток и једну и другу пукотину и формира секције пећинског канала са конвергентним нагибом.

Нема у Поповом Пољу пећине, осим неких канала Дољашнице, у којој би било тако много бигра као у Црнуљи; последњи део њеног канала обложен је потпуно кором од јако муљевитог бигра. Према досадњим проматрањима у пећинама Поповог Поља, он се јавља у

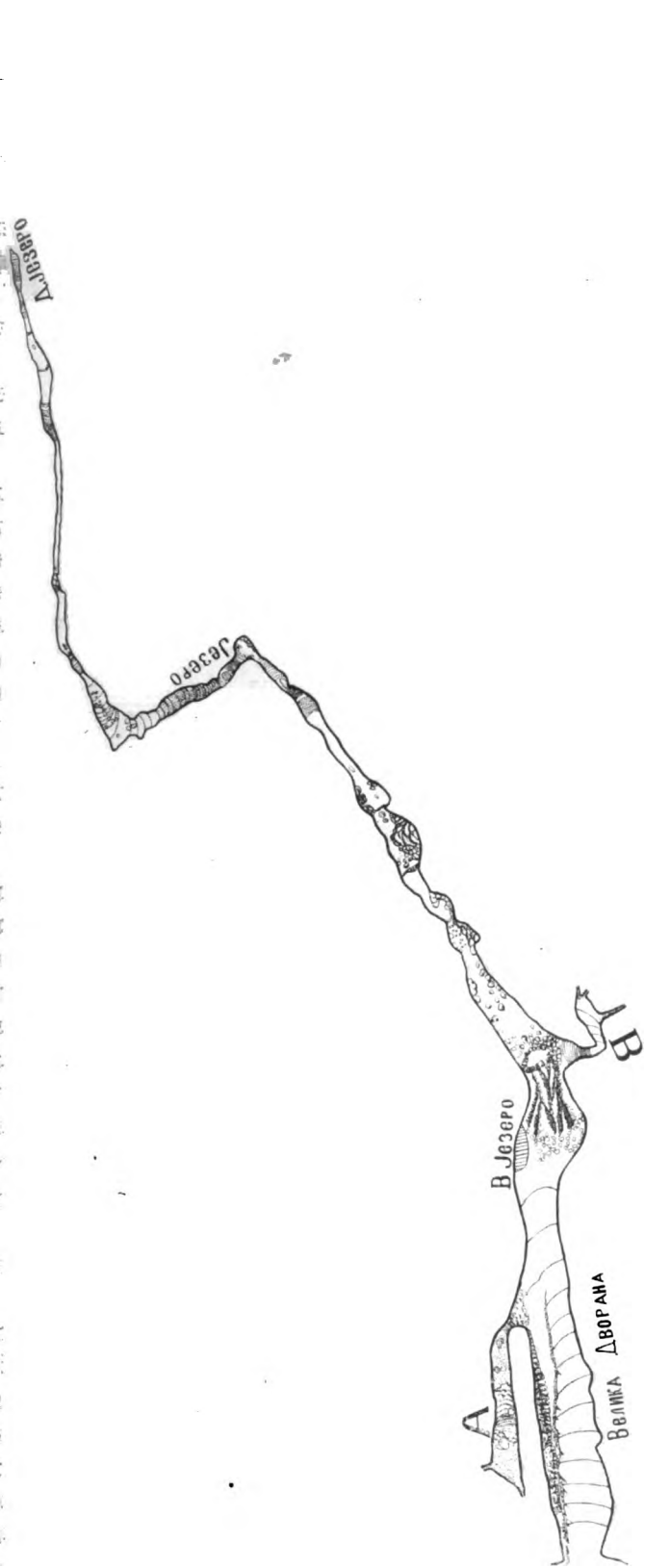
већој маси у пећинским каналима или њиховим секцијама, кроз које вода спорије протиче. Ако је канал састављен из честих проширења повезаних узинама, тесним вратницама и сифонима, онда се редовно констатује већа маса бигра у дворанама и проширењима. То долази отуда, што се вода кроз њих спорије креће него кроз узине и сифоне, те су прилике за таложење много повољније. У узинама је, због бржег кретања воде живљи механички рад, чији су трагови скоро искључиво на њих ограничени.

Стварањем бигрене коре врши се лагано испуњавање последњег дела Црнуље, који је, изгледа, само овим процесом сведен на данашње димензије.

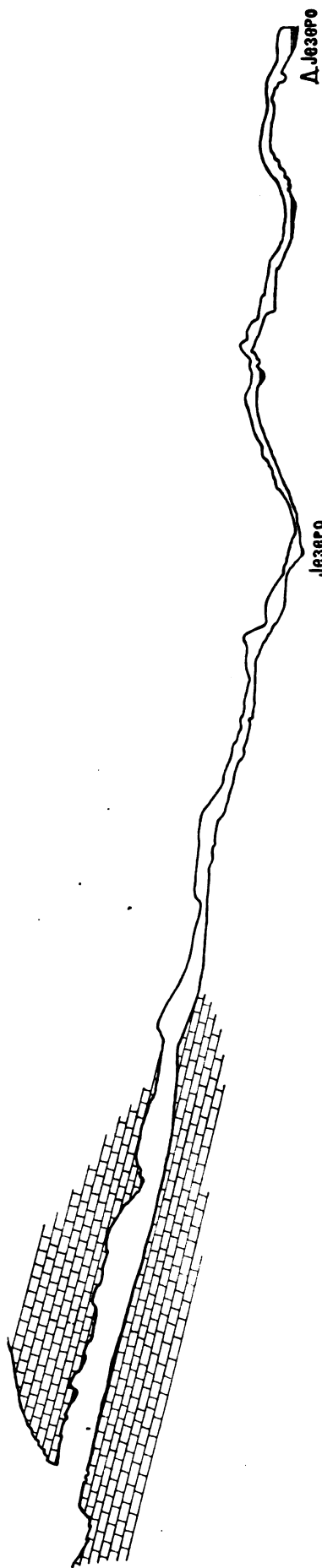
Из ових детаљних проматрања види се да је Црнуља једноставан пећински канал. Она је корито подземне отоке Поповог Поља за време поплава. По Абсолону и Цвијићу, као што је раније наведено, Црнуља је један од највећих понора Поповог Поља; Цвијић узима да јој је капацитет преко 100 m³/. Они су до оваквог закључка дошли, свакако, процењујући капацитет примања и спровођења воде према димензијама пећинског отвора и Велике Дворане на улазу, без познавања облика и димензија пећинског канала. Међутим, после ових детаљних проучавања пећине, може се позитивно тврдити да је Црнуља, на против, једна од незнатнијих отока Поповог Поља. Да она може примати и спроводити даље само мале количине воде, види се јасно и из попречног профила и плана пећине.

Нису још (из материјалних разлога) извршена експериментална проучавања хидрографске везе Поповог Поља преко Црнуље са околним нижим теренима. Према правцу пружања испитаног дела канала као и положају пећине у Попову, највероватније је да она одводи воду према Свитавском Блату. Интересантно је, да становништво поља не везује ни једно периодско врело из околних нижих поља (Свитава, Градац) или у приморју за отоку Црнуље, док са свима осталим већим отокама (Дољашница, Провалија, Жира, Пониква) везује извесна периодска врела.

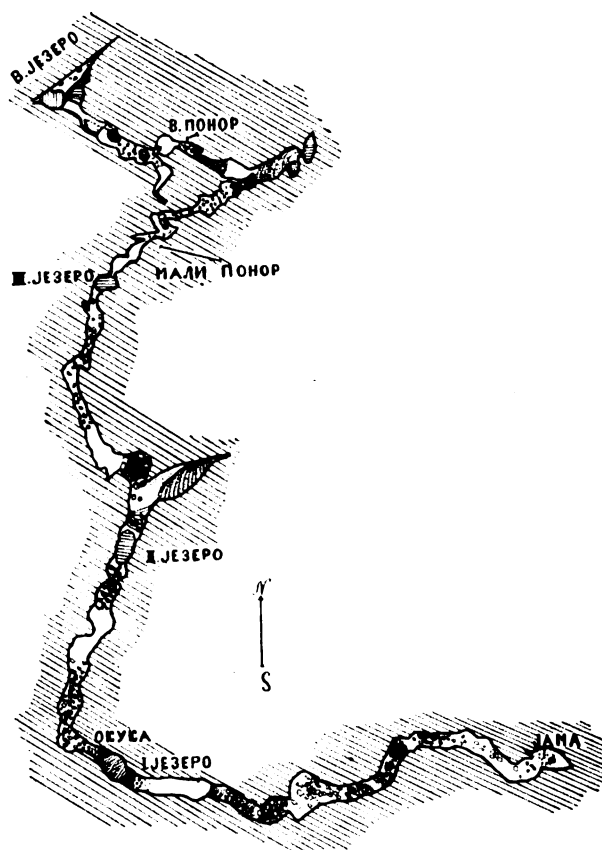
Према обавештењу код становништва, Црнуља при наступању поплаве интензивно уписава, „ждере“ воду, док се не испуни, а по том се њена функција за цело време поплаве и не запажа. Тек када језеро толико спласне да је отвор пећине само једним делом под водом, онда се поново може запазити да функционише као понор. Није искључено да она функционише стално као понор за време трајања поплаве. Што се то не запажа долази свакако отуда, што Велика Дворана на улазу прими велику масу воде, док се из ње, кроз тесан пећински канал, одводе само врло мале количине, које се кроз широки отвор дворане компензирају без осетнијих струја, по којима би се дало запазити функционисање понора. Последње је видно само у почетку и на крају поплаве, док у Великој Дворани има мало воде, те се и надокнађивање малих дефеката водене масе може лако запазити.



Сл. 2. — План пећине Црнуше. — Размер 1 : 2000.



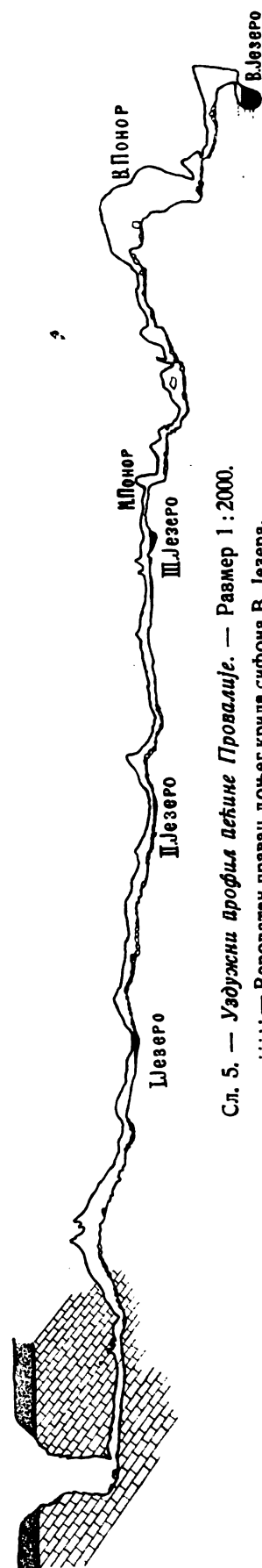
Сл. 3. — Уздужни профили пећине Црнуше. — Размер 1 : 2000.



Сл. 4. — План пећине Провалије. — Размер 1:2000.



Сл. 6. — План пећине Жире. — Размер 1:1000.



Сл. 5. — Уздужни профил пећине Провалије. — Размер 1:2000.

— Вероватан правац доњег крила сифона В. Језера.
 - - - - - Вероватан правац доњег крила сифона Ш. Језера.
 ······ Вештачки тунел започет у сифону В. Језера.

Из свега овога излази да је капацитет спровођења воде код Црнуље врло мали. Али, ако упоредимо попречни профил и план Црнуље са истима сличних пећина у Поповом Пољу а, нарочито са Провалијом, излази да је он ипак несразмеран димензијама и нагибу пећинског канала. Што је он код Црнуље тако мали могу бити два узрока: или је доње крило сифона Дугог Језера тако тесно, да кроз њега могу протичати само врло мале количине воде; или пећински канал иза овог сифона пређе у систем пукотина, које још нису довољно развијене. Проблем би се могао решити позитивно само после пробијања сифона Дугог Језера, мада прва претпоставка, (с погледом на морфологију канала до самог Дугог Језера), изгледа више оправдана.

Испитани део Црнуље до Дугог Језера припада једном хидрографском нивоу. На пећинском поду нема у опште понора или отвора нижих канала, који би представљали зачетак нове ниже хидрографске зоне. У Црнуљи се и мање локве и језера одрже дуго а нека и преко целог лета. То указује да пукотине на њиховом дну нису још толико проширене, да вода може кроз њих релативно брзо отећи, или, пак, да су зачепљене муљем и бигром. Она губе воду поглавито испаравањем које је у овако затвореним и дубоким пећинама незнатно због слабе вентилације. Ова је у делу канала до Језера несумњиво много већа, јер је због великог отвора и погодног нагиба Велике Дворане омогућена интензивнија размена ваздушних маса из пећине са овима из поља, у току дана и ноћи. Отуда се овде није наишло на језерца и локве у малим удубљенима и сифонима, где би их иначе требало очекивати, с обзиром да су неколико недеља пре испитивања биле три летње поплаве у пољу. Поред тога, ове године у првој половини августа није се могло као прошле године, прегазити, преко неких мањих локви испред Дугог Језера и ако је у пољу владала суша каква се не памти за последњих 30—40 година. Испаравање је, дакле, било много мање. Ја објашњавам тај појав на овај начин. Температура ваздуха у пољу овога лета, одржавала се данима изнад температуре ваздуха у пећини, чак и преко ноћи, услед чега није могло доћи до интензивне размене ваздушних маса, која би захватила и део канала од Језера до Дугог Језера. Због тога мање испаравање воде у језерима и локвама у последњем делу канала.

За проблем правилнијег одводњавања и мелиорација Поповог Поља нема Црнуља скоро никаквог практичног значаја не само због малог капацитета њене отоке, него и због тога што несумњиво одводи воду према Свитави која такође трпи од поплава.

Провалија

Провалија се налази у великој окуки Поповог Поља између Веље Међе и Турковића а на СЗ од села Трнчине.

Није раније проучавана ма да се за њу одавно зна. Испитивачи Поповог Поља (Кацер,¹ Цвијић²) помињу је као један од главних понора. За време аустроугарске окупације Босне и Херцеговине извршени су на отвору пећине као и у каналу извесни технички радови (проширивање отвора, зазиђивање споредних канала и др.). Како је за извођење оваквих радова потребно претходно детаљно познавање пећине, вероватно је, да је она у овој сврси проучена, само резултати до сада нису научно обрађени и објављени. Како је она једна од највећих подземних отока Поповог Поља и има у опште велики значај за познавање његове подземне хидрографије као и за проблем правилнијег одводњавања поља, то је поново детаљно проучена.

Пећина је састављена из два морфолошки различита дела: вертикалне јаме или понора и пећинског канала.

Јама. Лежи у кориту левог крака Требишнице који се одваја јужно од села Турковића и иде према ЈЗ, дакле, супротно главном току Требишнице. Слепа долиница овог крака, усечена у алувијалном наносу, дубока је око 7 метара, и заврши се Провалијом ниже села Трнчине, на неколико десетина метара од обода поља. Отвор понора има данас елиптичан облик, са већом осовином од 18,5 метара правца ИЈИ-ЗСЗ и мањом од 8,5 метара. Раније је био много мањих димензија; али је приликом поменутих радова вештачки проширен, како би понор могао примати веће количине воде за време поплава. Од отвора настаје вертикална јама дубока 20 метара, чији је пречник за неколико метара мањи од пречника вештачки проширеног отвора. Зидови јаме су превучени танком кором од бигра; местимице су голе површине стене углачане и испаране, а овде онде има и малих ерозивних улока, као на југоисточном зиду. Поред тога на зидовима се запажају честе, мање или више проширене међуслојевне пукотине, које су кашто повезане вертикалним пукотинама. При дну јаме су и једне и друге толико проширене да се из ниже међуслојевне пукотине у вишу, и обрнуто, може проћи кроз вертикалну пукотину која их везује. Због тога су овде зидови јаме јако раздрузгани. То је последица већег притиска водене масе на дну јаме. Водена маса која понире притискује доње партије воденог стуба и утискује воду у пукотине, која их проширује, како механички тако и хемијским дејством.

На зидовима јаме могу се проматрати две вертикалне пукотине, од којих је јаснија и главна она правца $J65^{\circ}И-C65^{\circ}З$, нарочито јасна на северозападном зиду, при дну јаме, где је широка око 20 см. Она је била главна предиспозиција са формирање јаме. Скоро је исто толико јасна и друга пукотина, готово нормална на прву. Јама је, дакле, измоделирана проширивањем двеју унакрсних пукотина; отуда елиптичан облик у хоризонталном пресеку, са дужом осовином везаном за главну пукотину.

¹ Fr. Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegovina. Sarajevo 1903. S. 261.

² J. Цвијић, op. cit. str. 8.

Дно понора је покривено ситним речним шљунком који уноси Требишница.

Пећински канал. Отвор му је у основи западног зида јаме. Има приближно облик правоугаоника са основицом од 3,5 и висином од 1,5 м. Од њега настаје, у главном, једноставан пећински канал, у коме се завршава само неколико малих уских каналића што воде до издуха и понора на површини, који су чести, нарочито у близини отвора Провалије. Кроз њих се уноси алувијални материјал из поља или глина од растварања кречњака, што пропада кроз пукотине на ободу поља. Како тај материјал засипа главни канал и смањује његов капацитет спровођења воде, приликом поменутих радова у пећини, затворени су отвори ових малих каналића зидовима од наслаганог камења. Тако се вода, коју они доносе, процеђује између нецементираног камења и највећи део материјала који собом носи, оставља иза зида, у самим каналићима. На тај начин је засипање главног канала, овим малим притокама сведено на минимум.

Канал је испитан у дужини од 450 метара. И ако је готово једноставан, неразгранат, морфолошки је доста разнолик. Ово је последица честе смене различитих пукотина којима су предиспониране поједине секције канала; њоме је условљена и велика варијација правца пружања канала у детаљима.

Према правцу пружања могу се издвојити три велике секције пећинског канала; свака од њих има и извесних морфолошких одлика. Изложићемо детаљна проматрања о свакој секцији.

Прва секција обухвата пећински канал од отвора па до „Окуке“, великог лактастог повијања на 140 метара од отвора. Канал има овде у главном правац И-З, ма да су у детаљима честа одступања, кашто на врло кратким одстојањима. У почетку пада поступно у правцу пружања до малог сифона, који је у време испитивања био потпуно исушен. Ово је готово једнолик део пећинског канала, везан у главном за вертикалне пукотине. На 2—3 десетине метара иза сифона, чије је доње крило везано за међуслојевну пукотину, канал се прошири у малу, до 10 метара високу дворану. Њен таван је избушен удубљењима у облику изврнутог левка; то су обурвањем и хемијским дејством воде проширени отвори пукотина, кроз које пропада вода са површине и уноси у дворану муљ и глину од растварања кречњака. Од дворане канал се у главном спушта до другог већег сифона, у коме је у време испитивања било језеро од 1,5 м. дубине, I. Језеро у плану и профилу (Сл. 4. и 5.). За време рада у пећини (испитивање и пробијање сифона) који је трајао 15 дана језеро је сведено на локву од 20 см. дубине — дакле је релативно брзо спласнуло. Дно језера је покривено шљунком, кога има нешто и у горњем крилу сифона, који је иначе под блоковима и комадима, а местимице и го, стеновит. Таван канала је све нижи у колико се иде ближе језеру а изнад овога је тако низак да се за прелаз преко језера

није могао употребити чун. Изнад језера има на њему ерозивних улока а местимице и на ниским зидовима.

Друга секција пећинског канала повија готово под правим углом и оријентисана је, узета у целини, скоро меридијански (ЈЈЗ-ССИ), мада и код ње, у детаљима, има честих одступања од главног правца. До II. Језера канал пада поступно, без сифонских прелома у нагибу и ако је састављен из повезаних и проширених вертикалних и међуслојевних пукотина. Под му је готово редовно под кречњачким блоковима и комадима; због честих блокова и континуелног нагиба има степеничаст изглед. Нема у другим пећинама Поповог Поља, које сам испитивао, секције пећинског канала са тако много обурваног материјала. Између блокова и комада има, местимице, мањих партија облутака и пржине; облутци су слабо уобљени, формирани су, дакле, у самом каналу од ситнијих одломака. На ниском тавану су честе свеже површине са којих су релативно скоро обурване партије стене; иначе је он као и стране најчешће покривен врло танком кором од јако муљевитог и трошног бигра.

Иза II. Језера канал се стрмо пење и убрзо се прошири у високу дворану, која је скоро затворена вертикалним зидом, управним на правац пружања канала. Он је у ствари зид велике вертикалне пукотине, дуж које је дворана проширена на десно у облику клина чији врх пређе у тесан канал. Преко последњег пећина стоји у вези са издухама и понорима на површини, и кроз њега се уноси у дворану велика маса муља. Од овога материјала сталожена је у клинастом проширењу дворане око 30 метара дуга и стрмо нагнута купа од наноса, висока десетину метара. При дну вертикалног зида дворане проширена је међуслојевна пукотина. У овој су заостали велики блокови, које механичко и хемијско дејство воде још није потпуно разорило. Између блокова има два тесна пролаза, кроз које се долази у низак исушен сифон, чије је дно под блоковима. Његово доње крило прелази у једнолик пећински ходник оријентисан према СЗ. Овај се поступно пење а под му је разривен жлебовима; таван му се косо спушта према поду и стиче се с њим на десној страни, под оштрим углом. После једног малог одсека канал опет узме ићи скоро у меридијанском правцу, који до краја ове секције само овде онде напушта. Од одсека благо пада до III. Језера. Ово се, као и две мање локве испред њега, исушило у току испитивања за неколико дана и ако је било дубоко око 1,5 мет. Басен језера има приближно кружан облик са пречником од 5 метара. Стране су му делимице превучене бигреном кором, а местимице углачане и са малим ерозивним улокама. Личи у свему на циновски лонац, са том разликом што се код овога одсек налази са горње стране, и вода се, при протицању, стојећи под великим хидростатичким притиском, пење уз њега. У врху овог одсека је отвор од кога настаје 1—4 метра широк али врло низак (0,50—0,90 мет.) део канала, чији углачани, испарани и скоро потпуно паралелни

под и таван падају у правцу његовог пружања; при раду смо га звали „Узина“. Ово је типска незнатно проширена међуслојевна пукотина са необично јасним траговима механичког рада воде. То је највећа узина у испитаном делу Провалије (дуга је 11 метара), и једна од главних препрека интензивнијем протицању воде за време поплаве. На доњем крају „Узине“ под се спусти одсеком од 4 метра, испод кога је циновски лонац чије дно под кречњачким облутцима, дробинама и комадима; одсек је у профилу и плану обележен као „Мали Понор“. Од њега настаје у многоме друкчији део пећинског канала. Непосредно уз „Узину“ има облик уског а високог кубета; иначе је релативно висок пећински ходник вертикалних страна са честим проширењима. Таван му се наизменце диже и спушта и достиже велику висину, местимице знатно већу него у предходној секцији. Састављен је управо из низа малих дворана и кубета растављених ниским вратницама или узинама. Последње две дворане су нешто веће и растављене двогрлом узином, чији су зидови углачани и са ерозивним улокама. Доње грло узине је 2,5 метра изнад пода прве дворане и има свега око 30 см. у пречнику док је горње скоро два пута веће. Под канала је на кратком одстојању од Малог Понора скоро хоризонталан, а потом се у главном спушта, местимице одсеком или ступњевито. Испред двогрле узине гради један од већих сифонских прелома. Покривен је, у главном, бигреном кором као и стране и таван; у последњој дворани, под је покривен шљунком и пржином. Из ове иде према Истоку врло тесан каналић, који се прошири у око 4—5 метара дубок басен са језером, чији је ниво у току испитивања спао за 2 метра.

Од дворане иза двогрле узине настаје трећа секција пећинског канала. Почиње, управо новим каналом, чији је отвор у зиду лево од узине, скоро испод тавана дворане. У њега се може доћи идући плитком корнишом у левом зиду дворане. У почетку иде потпуно супротно правцу пружања последњег дела предходне секције, са којим стоји у вези преко међуслојевне пукотине. После неколико метара повија на СЗ и тај правац у главном задржава до краја. На првих 25 метара представља обрађену међуслојевну пукотину. То је низак канал, који се стрмо пење а под му је под комадима и блоковима, којима је на два места скоро потпуно затворен; на тавану има трагова свежег обурвавања дуж међуслојевних пукотина. Из њега се преко одсека од 3,5 метра долази у велико кружно проширење вертикалних зидова, високо око 10 мет. Ово је типско кубе. Његов доњи део, до висине на којој у њега излази предходни део канала, представља велики циновски лонац. Таван кубета издиже се обурвавањем блокова којих има по дну циновског лонца. Западни зид кубета просечен је великом вертикалном пукотином правца И-З, најизразитијом дијаклазом у целој пећини. Ова је проширена у тесан, врло висок и кратак ходник, „Теснац“ у плану, који је на улазу широк свега 1,20 метара. У правцу пружања Теснац се нешто мало прошири и под му се, на 2 метра од отвора, спусти одсеком од 17 метара (Велики Понор

у профилу) и пређе у шири пећински канал, везан за дијаклазу правца ЈИ-СЗ дакле, скоро нормалну на правац дијаклазе Теснаца. Непосредно уз Велики Понор има облик високог кубета око 25 метара висине (Велико Кубе). Испод одсека Великог Понора издубљен је циновски лонац чије је дно под блоковима и шљунком. Према ЈИ, на лево, Велико Кубе је вратницама одвојено од мање дворане из које полази тесан и вијугав каналић. Под, стране и таван ове мале дворане покривени су творевинама од муљевитог бигра. Према СЗ опет прелази у нижу дворану затворену вертикалним зидом; у овоме је у висини од 3 метра отвор малог каналића који се даље поново враћа главном каналу. Испред овога зида има на поду дворане мали понор од 1.50 метра у пречнику, „Грло“ у плану, који води у нов и нешто друкчији део пећинског канала. То је једнолик пећински ходник, који се поступно спушта а под му је под мањим блоковима; дугачак је свега око 12 метара. При крају се прошири у троугаону дворану, Дворана над Језером, чији је под врло стрмо нагнут а на доњој ивици се спусти одсеком. Овде је управо вертикална пукотина правца СИ-ЈЗ проширена у кратак канал на крајевима сведен у клин; десни зид овог канала је вертикалан и уједно је и зид Дворане над Језером док му је леви зид поменути одсек на доњој ивици пода исте дворане. Према СИ пређе у пукотину кроз коју се уноси глина од растварања кречњака и пржина. У југозападном углу била су првобитно, при основи левог зида, на међуслојевној пукотини два тесна продора, један 15 и други 23 см. у пречнику. Помоћу јаке светлости видело се кроз њих језеро, које залази тачно испод последње дворане, због чега је и добила име: Дворана над Језером; у скицама је обележено као В. Језеро. Да би се могло доћи до језера проширена су експлозивом оба продора и направљен велики отвор од 2,5 метра висине. По том је помоћу сплава испитан басен језера. Он представља проширење у међуслојевној пукотини са пречником од 7 метара. Дно му је покривено кречњачким комадима и шљунком и стрмо је нагнуто према ЈЗ. Сведени таван покривен је око 20 см. дебелим слојем муљевитог бигра; такође и стране. Басен је испуњен језером које је при првом мерењу било дубоко 6,5 мет. а у току даљег рада за 10 дана је спласнуло око 50 см. Из западног угла басена око 3,5 метра испод површине језера, полази узан канал (пречник отвора око 1 метар) и иде према ЈЗ., држи се, дакле, напред поменуте пукотине; изгледа да се пење на више. Пећински канал Провалије, (испитани део) заврши се, дакле, сифонским језером.

Ради даљег продирања започели смо пробијање сифона које због недовољних материјалних средстава није завршено.

Из изложених детаљних проматрања излази да је Провалија у многоме слична Црнуљи. У појавима и облицима у пећинском каналу нема између њих битних разлика, осим мањих које долазе од нианса у хидрографским функцијама подземних отока.

У пећинском каналу Провалије јављају се такође сифонски преломи у нагибу какве смо детаљно описали код Црнуље. Међутим, из попречног профила Провалије види се, да доње крило код ових великих сифона, већином достиже виши ниво него горње, а код последњег виши него код свих предходних. Ова диференција, према сифонским преломима Црнуље, је последица већег хидростатичког притиска. Због положаја отвора Провалије у периодском језеру и демензија јаме, њена отока трпи притисак огромног воденог стуба (дубина корита Требишнице и јаме 27 м. испод дна језера + дубина језера око 10—20 метара). Због тога доња крила код њених великих сифона могу, на згодним предиспозицијама, достићи виши ниво него код Црнуље, али увек ниво који одговара величини притиска на дотичном месту канала.

Овај појав јасно указује да су велики сифонски преломи у нагибу или велики сифони, везани за канале сублакустријских отока, чија се вода креће под утицајем хидростатичког притиска. Њих нема у каналима осталих подземних токова који се крећу под утицајем теже. У последњима се јављају само мали сифони чије је доње крило ниже од горњег; ови су кашто и генетски друкчији од великих сифона субликустријских отока.

У Провалији је, даље, врло интезиван процес обурвавања пећинског тавана. Нема у сличним пећинама Поповог Поља, изузимајући делова главног канала Дољашнице, толико обурваног материјала као у Провалији. Видели смо да је њен под скоро редовно покривен блоковима и комадима а на тавану су честа левкаста удубљења и трагови свежег обурвавања. Оно је последица не само велике фисурације кречњака него и дејства подземне отоке. Стојећи под великим хидростатичким притиском вода у каналу бива снажно утискавана у пукотине које проширује механички, а и хемијским дејством, и раздрузга стену која се лако обурвава. Поред тога ретко су партије канала покривене бигреном кором. Међутим, углачане и испаране површине, жлебови и улоке, последице живог механичког рада, јављају се врло често како у јами тако и у пећинском каналу. Све ово указује да кроз Провалију протиче водени ток велике механичке снаге. Даље, он мора не само кроз узине него и кроз проширења и дворане протицати са знатном брзином услед чега је незнатно таложење бигровитих и муљевитих седимената.

Као понор и отока периодског језера Провалија¹ има велики значај. Она је после Дољашнице највећа подземна отока Поповог Поља; по Цвијићу² капацитет Провалије је око 60 m³/s. Пре спуштања отвора Дољашнице, она је била најважнија отока поља, јер због згодног положаја функционише као понор од почетка до краја поплаве.

¹ При ниском стању воде у Требишници може да прима целу реку.

² Јован Цвијић, Циркулација воде и ерозија у карсту. Гласник Географског Друштва, св. 12, Београд 1926., стр. 8.

Не знамо позитивно где избија вода коју Провалија одводи; експериментална проучавања подземне хидрографске везе са морем и околним нижим пољима извешће се, можда, тек идуће године. Позната су веровања да њена вода избија у затону Јанске а становништво из околне Сланого тврди, да при наступању поплаве у Поповом Пољу, после извесног времена, пошто Провалија почне да ждере прораде и врела у Смоквинама на СЗ. од Сланого. Свакако је несумњиво да она одводи воду према Јадранском Мору.

Провалија ће имати пресудан значај за проблеме правилнијег одводњавања Поповог Поља због згодног положаја и великог капацитета спровођења воде, нарочито ако се покаже да она заиста одводи воду према мору. Незнатним техничким радовима њен капацитет спровођења могао би се знатно повећати.

Интересантно је, најзад, забележити да постоји предање по коме је Провалија „пукла“, „отворила се“ пре око 150 год. за време саме поплаве. Слично предање не постоји за остале велике поноре П. Поља. Није искључено, да је она заиста отворена у историјском времену кад се зна да се мањи и већи понори отварају у Поповом Пољу скоро сваке године.

Ж и р а

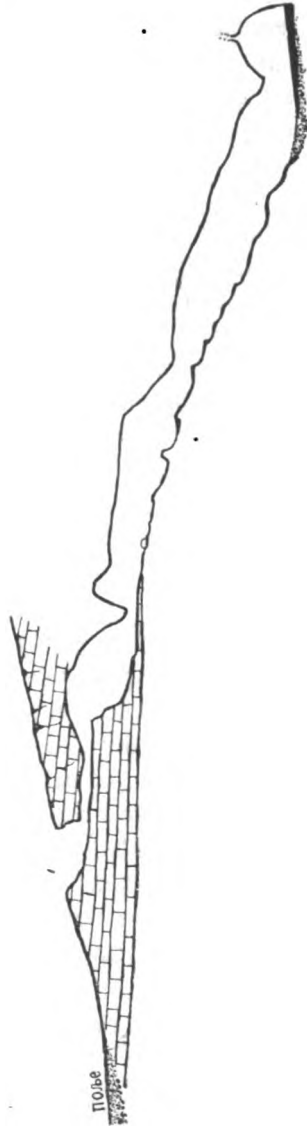
Из групе првих двеју пећина, испитана је у другој половини Августа ове године и пећина Жира, у доњем делу Поповог Поља. Пећина се налази око 3 км. на З. од села Турковића, на левој страни поља, испод салаша Прекачини (салаши фамилије Прекачини из села Дужице). Овде има уз обод поља једна пространа стеновита полица, ниска и благо нагнута према пољу и низ њега; долази скоро до сувог корита Требишнице и тоне под њене наносе. Скоро на доњој ивици ове полице је отвор Жире. Он је управо у малој асиметричној вртачи од 3,5 метра дубине која је измоделирана дуж слојева, због чега јој је дно нагнуто према СИ. као и слојеви у којима је удубљена. Ивица вртаче је око 3—4 метра изнад равни поља. Из њеног најдубљег дела полази скоро хоризонталан и низак пећински канал, који се после десетину метара прошири у дворану, I. Дворана у плану. Под канала од отвора до I Дворане био је раније под мањим блоковима и комадима, које су становници околних села склонили уз зидове канала, да би лакше могли пролазити када иду у пећину по воду. I. Дворана настаје одсеком од 3,50 метара а даље се спушта још око 1 мет. Стране, таван и под дворане покривени су танким слојем од муљевитог бигра. На месту где се под дворане спушта одсеком излази у њу, на левом зиду, узан и низак канал; дуг је око 12 метара и под му је у време испитивања био под водом за 20—50 см. Она свакако притиче у њега кроз пукотине, јер не може се никако узети, да би се овако плитко

језеро и близу отвора пећине могло одржати да у позно лето (друга половина Августа) а да се не храни; влажне површине на зидовима канала такође упућују на овакав закључак.

На десном зиду I. Дворане просечене су ниске вратнице (висина и ширина по 0,80 мет.), од којих настаје друкчији део пећинског канала, како по правцу пружања тако и по облику и предиспозицијама. До њих он у главном иде према СИ, паралелно ободу поља, међутим од вратница потпуно промени правац и узме ићи према ЈЗ.; само последњим делом повија на ЈИ. Представља висок а узан пећински ходник, најужи при дну, чији су зидови и таван а кашто и под превучени танким слојем муљевитог бигра. Нагнут је у правцу пружања. На поду су мали одсеци а има и плитких циновских лонаца и улока, кашто са локвама, које храни вода што се процеђује кроз пукотине на зидовима. Скоро цела ова секција канала везана је за низ вертикалних пукотина, које су обрађене у једнолик пећински ходник. Средином канала вијуга узан, клисураст жлеб, који поред поменутих циновских лонаца и улока указује на интензиван механички рад воде.

У последњем делу, канал се прошири у две велике дворане, од којих последња има облик пространог кубета, Велика Дворана и Кубе, у плану. Последње је под језером које је у време испитивања било дубоко 0,50 до 1,20 метара.; оно захвата и део В. Дворане. Дно језера је покривено слојем муља око 0,60 мет. дебљине. Муља има и у Вел. Дворани, где је такође наталожен у језеру за време вишег стања када оно испуњава и целу ову дворану. Како није било превозних средстава није се могло детаљно испитати Кубе и језеро, и утврдити, како се даље наставља пећински канал. Морало се газити језеро до извесне даљине, али и помоћу јаке карбитске светлости није се на дну језера нигде могао запазити отвор канала (по тамнијој боји воде).

Међутим запажа се на тавану једно удубљење, из кога, изгледа, полази пећински канал. Тако би Кубе представљало нарочиту врсту сифона. Не може се иначе предпоставити да ће се овако простран канал, и са јасним траговима механичког рада воденог тока завршити пукотинама или, пак, слепо.



Сл. 7. — Попречни профил пећине Журе. — Размер 1:1000.

Као што се из ових детаља види, Жира је једноставан и готово једнолик пећински канал. Сем тога, она је, као и предходне две пећине, корито подземне отоке Поповог Поља. Пошто јој је отвор изнад равни поља, почне функционисати као понор, тек када вода у пољу достигне висину обода вртаче, у којој је отвор пећине. Према димензијама пећинског канала, нарочито од I Дворане до Кубета могло би се закључити да Жира одводи знатне количине воде. Међутим, скоро цео канал је прекривен слојем муљевитог бигра који се, као што смо видели, таложи у пећинским каналима или њиховим деловима, кроз које вода споро протиче или релативно мирује. Кад се узме у обзир и морфологија пећинског канала јасно је да вода кроз Жиру протиче споро, односно да она не спроводи онолике количине воде колико би требало очекивати према димензијама и нагибу њеног канала. И према казивању становништва она усисава воду, „ждере“, врло лагано, али се запажа да функционише и када је вода по неколико метара изнад њеног отвора.

Интересантан је појав, који се јавља у првих неколико часова када Жира почне да „ждере“, а последица је облика пећинског канала. Поред водене струје која улази у пећину, избија из отвора доста јак водени млаз. Због тога становништво из околине верује да Жира прво „рига“, избацује воду, а потом је усисава, „ждере“, да је, дакле, еставела. Међутим појав је лако разумљив из морфологије пећинског канала и начина како се он испуни водом у првим часовима функционисања. Отвор пећине је у вртачи, и када вода прелије ивицу вртаче, она затвори потпуно отвор и део канала до I Дворане. Међутим, даље од вратница ове дворане, вода испуњава поступно канал. Пошто је овај континуелно и стрмо нагнут, испуни се прво најнижи део канала, Кубе. Услед тога се затвори и сифон или пукотине у овој дворани. Тако је ваздух, који се у пећини затекне, затворен и са стране отвара као и са краја пећинског канала. Услед придоласка нових водених маса ваздух бива све јаче потискиван док тај потисак не надвлада притисак водене масе која понире, и не избије са силином на отвор пећине носећи са собом један део водене масе. Чим се цео канал испуни водом појав престаје.

Нису вршена експериментална проучавања о томе где избија вода коју Жира одводи; према Ј. Цвијићу¹ избија у Бистринама на Јадранском Мору.

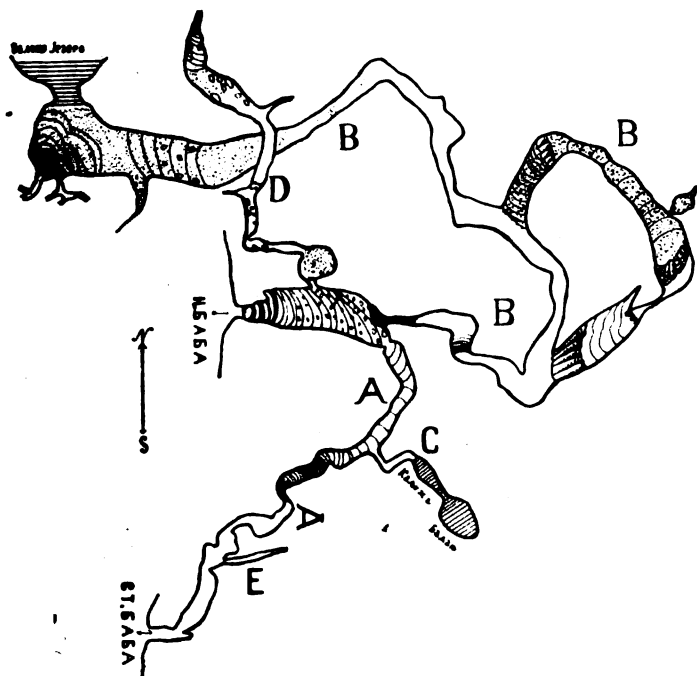
Ако се покаже да Жира заиста одводи воду према Јадранском Мору она ће имати велики значај за проблеме мелиорација Поповог Поља. Незнатним техничким радовима могла би се прилагодити да прима много веће количине воде, можда исто толико колико и Провалија.

¹ Јован Цвијић, Геоморфологија, књ. II. Београд 1926, стр. 435.

Б а б а

Није била до сада испитана и ако је врло приступачна и позната због својих језера, са којих се, за великих суша, снабдева водом и становништво удаљених села. Јасам је испитивао 1926. године, а обишао сам је и овога лета.¹

Баба се налази на источној страни Поповог Поља, испод села Котеза, у Струјићском Пољу, како зову онај део Попова наспрам Равног, што се дубоко увлачи према селу Струјићима. Овде се на самој ивици поља стичу две „вале“, скаршћене долине некадашњих токова, чије су челенке зашле до обода Љубињског Поља. Струјићско Поље није ништа друго него њихово заједничко ушће. У јужној, дубљој, „вали“ је село Струјићи а у северној Котези. Котешка Вала је заостало према Струјићској као висећа долина, и Баба се налази управо испод одсека некадашњег уворног ступња Котешког Потока.



Сл. 8. — Пећина Баба (план). — Размер 1:1500.

Пећина има два отвора који су један од другог удаљени око 40 метара; јужни, мањи, зову Стара, а северни, већи Нова Баба. Обадва су у истом нивоу, на самој линији где се стране поља секу са његовом равни. Цела пећина је у кретацејским кречњацима чији слојеви имају динарско пружање а падају према СИ.

Баба није једноставан пећински канал као напред описане пећине. Она је јако разграната. До сада је испитивано пет канала; ови су у плану обележени великим писменима латинске азбуке.

¹ При снимању пећине 1926. г. помагао ми је г. Ђ. Паунковић.

Канал А. Иде од једног отвора пећине до другог; из њега полазе или се и у њему завршавају сви остали канали. Од отвора Старе Бабе почиње као узан и благо нагнут пећински ходник који иде према Истоку. Овај правац и нагиб задржава само на дужини од 8 метара. По том, у детаљима често мења правац али је на дужини од 75 метара у главном оријентисан у правцу ЈЗ-СИ., и од друге секције канала одвојен је ниским вратницама. Честе промене правца условљене су непрекидном сменом вертикалних и међуслојевних пукотина, за које су везане поједине краће партије ове секције канала. Вертикалне пукотине су биле главна предиспозиција; за међуслојевне пукотине везани су само кратки делови канала, који се редовно одликују великим нагибом. Канал је у овом делу, у главном узан пећински ходник, местимице незнатно проширена пукотина, кроз коју се једва може проћи. Овако уским партијама канала повезана су мала проширења; ова су кашто растављена само ниским вратницама. Под му је стално нагнут у правцу пружања. На њему су чести мањи одсеци. Овде онде је покривен мањим или већим кречњачким комадима, међу којима су ретки блокови од 1 куб. метра, а само изузетно се јаве и мање партије пржине и муља. Страје и таван пећинског канала прекривени су, скоро редовно, танком кором од муљевитог бигра а кашто су њиме превучени и комади стена на поду или и он сам. На тавану има ипак голих површина. Он је иначе испрепуцао, местимице сав раздрузган и комади стене су пукотинама скоро издвојени из целца; дуж пукотина има овде онде бигрених творевина, а ређе и по зидовима канала.

Последња секција канала А, од поменутих вратница до отвора Нове Бабе, у многоме је друкчија. Иде према Западу и прошири се у око 30 мет. дугу дворану. Ова око средине достигне максималну ширину од 7 метара а одавде се према отвору, Новој Баби, опет поступно сужава. Док се канал у предходној секцији непрекидно спуштао, често и одсеком, овде се стално стрмо пење, све до отвора Нове Бабе на који се излази уз одсек од 3 метра висине. Под дворане је сав под комадима и мањим блоковима обурваним са тавана; између њих има муља, пржине, стабљика од кукуруза и друге вегетације из поља. Таван јој је испросецан пукотинама, дуж којих су поређани кратки сталактити. Нарочито је јако испрепуцао таван на отвору Нове Бабе, где пукотинама издвојени блокови скоро висе. Дворана је нагнута у правцу пада слојева, дакле везана за међуслојевне пукотине.

Канал В. Ово је највећи и најглавнији од свих канала који се завршавају у каналу А, а несумњиво је и главни канал Бабе. Од њега је испитано до сада свега 195 метара, јер је затворен великим сифонским језером, кроз чији се сифон не може проћи ни за време највећих суша.

Отвор канала В налази се на североисточној страни дворане Нове Бабе, при самом поду; врло је низак и скоро затрпан обурваним материјалом. Канал је у почетку такође низак а под му је покривен

гомилом од обурваних комада и мањих блокова. Изгледа да настаје од отвора одсеком од близу 2 метра, уз који је наслаган поменути материјал и одсек маскиран. Обурвани материјал доспева у канал из дворане Нове Бабе: отвор канала је у најнижем делу дворане и обурвани материјал у дворани суља се према њему и пропада у канал. Њега има само на првих неколико метара, а по том је под го и стеновит. Овај први део канала је везан за вертикалну пукотину.

Правац канала у целини знатно варира. Тако на првих 20 метара иде према Истоку, онда скреће на Југ и Југо-запад а по том правећи доста оштар лакат повија лучно док не узме, најзад, ићи према Западу. Последњи део канала на дужини до 30 метара залази испод поља и заврши се сифонским језером, Велико Језеро у плану, које се испод врло ниског тавана завлачи према Северу.

На целој дужини канал је скоро континуелно нагнут у правцу пружања. Висинска разлика између отвора канала и сифонског језера износи око 30 метара.

Канал В је у делу до отвора тесан пећински ходник, али се већ после неколико метара прошири и изузимајући уске вратнице, задржава стално ширину од 3—5 метара све до на 50 метара испред Великог Језера. Одавде се поступно шири и заврши пространим двораном (широка 12 мет.) И висина канала не показује великих варијација. Ове су највеће у делу канала на првих 50 метара, где је на отвору таван изнад пода висок свега 0,60 мет. а даље достиже, местимице, висину од 10 метара. По том настаје скоро исто толика секција канала, чија једнолика висина износи око 1,50—2,50 мет. Најзад, у последњем делу пећински таван је све виши у колико се иде ближе Вел. Језеру и у дворани испред овога достиже максималну висину око 12 метара.

Под канала је највећим делом го; овде онде само има мањих партија пржине и растурених комада стене обурваних са тавана. Последњи део канала нешто је друкчији у овом погледу. На неколико десетина метара испред Великог Језера има по поду пржине и муља; у колико се иде ближе језеру под је све више покривен овим материјалом. На крају последње дворане сталожена је од њега велика купа од неколико метара висине, чији је врх наслоњен уз јужни зид дворане, а доња ивица јој долази до језера. Изнад врха купе има неколико отвора тесних каналића кроз, које је вода унела муљ и пржину. Овај материјал доноси вода из поља кроз издухе и пукотине са којима поменути каналићи стоје у вези. Када, за време поплава, вода кроз каналиће доспе у дворану, која је такође испуњена водом, она изгуби своју механичку снагу и таложи сав материјал, који собом носи, уз зид дворане. Један део материјала захвати водена струја, што долази из сифонског језера и таложи га по дворани.

Канал представља у главном проширен систем вертикалних пукотина; ово се јасно види и из облика и незнатних прелома у нагибу пећинског канала. Оне се често дају сасвим јасно проматрати. Међу-

тим, последњи део канала са двораном и сифонским језером је углавном проширена међуслојевна пукотина, која је испросецана попречним дија-клазама. Последње се нарочито јасно запажају на јужном зиду дво-ране; једна од њих проширена је у кратак и висок канал који се заврши у клин.

Око 40 метара од отвора одваја се на десној страни канала В један крак, дуг око 80 метара. Почиње великим отвором, око 6 метара изнад пода. Од отвора настаје читава дворана, чији је десни зид про-бијен високим и врло уским продором, кроз који се, преко одсека од 3 метара висине, долази опет у шири део канала. Од овог одсека канал непрекидно повија лучно, на лево и спушта се, и најзад избија у канал В на 80 метара од отвора. Под му је покривен пржином и муљем.

Канал С. Од овог канала испитан је само један мали део. Одваја се из канала А око 80. метра од отвора Старе Бабе. То је низак и узан канал. Иде у почетку према ЈИ, потом, после неколико метара, скрене под правим углом на СИ, али убрзо узме првашњи правац. У последњем делу је мало сифонско језеро, које зову „Каљужа“. За сушних лета, какво је било ове године, језеро јако спласне и сифон се отвори. Тада се кроз тесан и кратак каналић може доћи до већег и дубљег сифонског језера које околно становништво зове „Бадањ“. Из ова два језера се у сушним годинама обскрбљује водом и станов-ништво удаљенијих села.

Канал Д. Отвор му је у основи северног зида Нове Бабе, око 15 метара од њеног отвора. Био је толико тесан, да се кроз њега није могло уопште ући у канал, те је морао бити проширен. Канал је дуг свега 70 метара. Настаје од отвора одсеком од 3 метара али се даље стално пење и пређе у тесне каналиће и пукотине. Преко по-следњих стоји у вези са издухама на површини и кроз њих се уноси у канал црвеница и глина од распадања, вегетација и други материјал. Осим наведеног материјала, којим је покривен под канала, има бигрених творевина, како на поду тако и на тавану, нарочито дуж пукотина; местимице су и зидови канала превучени бигреном кором.

Канал Е је само незнатно проширена пукотина; у њега се могло заћи свега десетину метара.

По хидрографским функцијама Баба се знатно разликује од на-пред описаних пећина. Прве су, као што је изложено, подземне отоке Поповог Поља за време поплава. Баба је, међутим, највећа еставела Поповог Поља; њени канали, дакле, не само да доводе воду у поље за време поплаве него је доцније и одводе из поља као и канали отока. При наступу поплаве избијају на њене отворе читаве речице, тако нагло, да се то запажа и из села Равног, са друге стране поља, које је удаљено око 3 километара. Међутим обрнута функција, усисавање воде, далеко је мањег интензитета и запажа се тек при крају поплаве када се језеро спусти на 2—3 метра изнад отвора пећине. Има још један појав који указује да Баба као понор слабо функционише. У свима пећин-

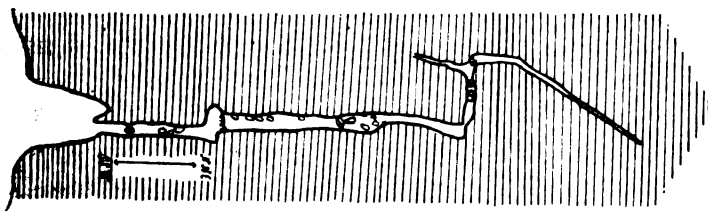
нама отока Поповог Поља (Дољашница, Провалија, Црнуља и Жира) има кашто у великој маси, пржине, муља, лишћа, стабљика од вегетације и другог материјала донетог из поља. Међутим у главним каналима Бабе, изузимајући велику купу у последњој дворани канала В, (који залази испод поља и стоји с њим у вези преко пукотина и издуха), има овог материјала само местимично и у малим количинама. Због згодног положаја отвора Бабе требало би и у њој очекивати већу масу наноса из поља. Али како Баба усисава мале количине воде, то се према њеним отворима формирају слабе струје, које уносе само муљ и фине честице суспендоване у води; тај материјал се највећим делом носи даље и од сифонских језера до којих су канали Бабе проучени. Из свега овога несумњиво је, да је функција Бабе као врела далеко значајнија од функције понора и отоке Поповог Поља.

Према положају отвора Бабе намеће се закључак да је она врело некадашњег Котешког Потока, који је услед спуштања хидрографског нивоа спуштен у дубину. За ово још недостају детаљна спелеолошка процавања Котешке Вале, мада сифонски облик оба отвора Бабе, као и снажно избијање воде при наступању поплаве указују да вода долази из терена који је знатно виши од поља у чијем су нивоу отвори Бабе. Истина један од најглавнијих канала Бабе иде испод дна поља те није искључено да се у њу излива и неки подземни ток самога Поповог Поља.

Пробијање сифона Великог Језера у каналу В било би несумњиво од великог интереса за питања подземне хидрографије Попова.

О р л и ц а

Налази се на јужној страни Вале, суве долине која код Завале избија у Попово Поље; од обода поља удаљена је непун километар. Отвор јој је око 70 метара изнад дна Вале.



Сл. 9. — Пећина Орлица код Завале (план). — Размер 1 : 1250.

Пећина је испитана на дужини од 105 метара. Представља висок а узан пећински ходник вертикалних зидова, кроз који се местимице једва може проћи постранце. Испредвајан је ниским вратницама на којима се пећински таван диже само неколико десиметара изнад пода. Од отвора па до краја испитаног дела иде поглавито према С.СИ. Нема вијугања и честих промена правца. Ово долази отуда што је

пећински канал везан скоро искључиво за вертикалне пукотине истог правца; нема дакле, смене различитих пукотина чији је суток обично згодна предиспозиција за промену правца пећинских канала. Цео канал Орлице није, дакле, ништа друго него незнатно проширен низ вертикалних пукотина.

Нема у Поповом Пољу и на његовом ободу овако уске пећине, правог процепа у стени. У почетку канал је широк до $3-3\frac{1}{2}$ метра, а идући даље у главном се поступно сужава, тако да је последњи део, на дужини од 8—10 метара, широк свега 0.25 мет. Канал се скоро на целој дужини благо пење само у последњем делу стрмо пада. Овде му је под у време испитивања био покривен танким слојем свежег муља, који је оставила вода што се недавно повукла. Несумњиво се иза ове узине налази неки сифонски басен, чија вода при вишем стању испуњава и узину и оставља у њој муљ при повлачењу.

И ако је пећина неразвијена и, несумњиво, релативно млада, процес испуњавања калцитом врло је интензиван, тако да ће она, бар делимице, брзо бити испуњена калцитским творевинама. Саливи са једног и другог зида који су често врло близу један другоме, састају се већ на неколико места и граде калцитске пречаге, кроз које су се морали пробијати отвори ради даљег продирања.

Орлица је корито неког периодског подзеног тока који се излива у Валу. За време киша у овој области избија из ње читав поточић, који сјури низ стрму падину и понире у издухе и поноре на дну Вале. Орлица избацује воду, „рига“, само за време јаких киша; када ове престану, она „рига“ још по неколико сати а највише један дан. Дешава се, да вода из ње избија и за великих провала облака, и кад ове трају кратко време. Из Орлице избија вода која понире за време киша на јако скаршћеном платоу изнад пећине. По казивању мештана вода је за време једне провале облака избацивала стабљике од кукуруза, које је захватила на платоу.

Око 12—15 метара испод отвора пећине, на стрмој падини Вале, око стотину метара низводно, има неколико слабих или сталних извора на истој висини, дакле један ниво извора; ови избијају из међуслојевних пукотина. Намеће се закључак да извори као и Орлица стоје у вези са неким сифонским басеном из кога при високом стању, када се препуни избија поточић Орлице а целе године храни сталне изворе испод ње. Можда је тај басен исти онај до кога, изгледа, долази и Орлица последњим врло уским делом, у коме је констатован свеж муљ.

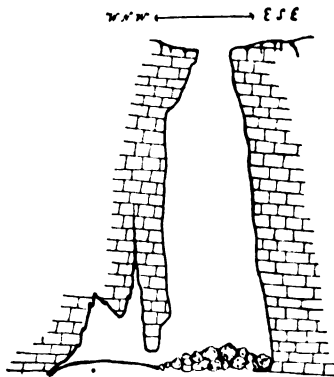
Било би од великог интереса да се утврди да ли заиста постоји овај басен, као што изгледа по свима индикацијама, јер би он због повољног положаја Орлице могао послужити за гравитациони водовод села Завале.

Б. ЈАМЕ

Поред пећина има по дну и на ободу Поповог Поља много јама.¹ Оне у равни поља и на ободу до висине максималног стања периодског језера продужују се редовно у уске пећинске канале и пукотине и функционишу за време поплаве као понори. Нису ништа друго него отвори канала подземних отока језера. Има на ободу поља још две врсте јама. Једне су ниже, нешто мало изнад данашњег највишег стања периодског језера; несумњиво су стари понори из времена кад су поплаве у пољу достигале виши ниво. Друге су знатно више и немају никаквих обележја некадашњих понора. То су типске јаме постале дејством атмосферске воде која се упија у пукотине. Две проучене јаме припадају овој групи.

Скочина Јама

Налази се изнад села Завале, на западној ивици Поповог Поља, на месту где је обод поља просечен Валом, скаршћеном сувом долином. Измоделирана је у кретацејским кречњацима који се пружају динарски а падају према СИ. Отвор јој је око 50 метара (анероидско мерење) изнад дна Вале у плитком вртачком удубљењу (Скочин До); има скоро кружан облик са пречником од 2.50 метра. Од отвора настаје вертикалан канал од 18,5 метара дубине који се наниже поступно шири тако да на дну јаме његов хоризонтални пресек има облик елипсе са једном осовином од 10 и другом од 5.5 метара. Зидови јаме су највећим делом голи и јако испрепуцали, услед чега се лако обурвавају; делимице су превучени танким слојем бигровите земље, коју таложу кишни млазеви што се стачу у јаму. Дно јаме покривено је гомилом од кречњачких одломака. На зидовима



Сл. 10. — Скочина Јама.
Размер 1:500.

¹ Нарочито су честе јаме на платоу у коме је поље усечено. То су типске и кашто врло дубоке јаме. Од интереса је да поменемо једну групу ових јама. Оне несумњиво стоје у вези са раније описаним пећинама подземних отока поља. То су вертикалне и обично десетинама метара дубоке јаме, које прелазе у пукотине или тесне канале. При наступању поплаве када почне да функционише неки од оближњих великих понора у пољу (Дољашница, Провалија Жира и т. д.) онда из ових јама или пукотина почне да избија снажан млаз ваздуха кашто са пискотом. Појав траје само неколико часова. Може се објаснити на овај начин. Када при наступању поплаве вода почне да испуњава канале отока она потискује пред собом велике масе ваздуха. Како су пећински канали затворени сифонским језерима ваздух се под потенцираним притиском водених маса које надолазе, снажно истискује кроз пукотине и уске канале. Када пећински канали буду испуњени целим профилем онда појав престаје.

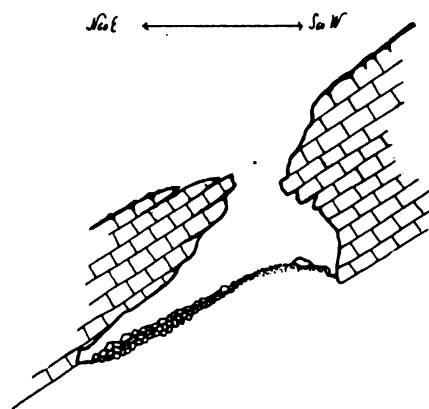
су јасне две унакрсне пукотине, једна правца $S5^{\circ}Z—J5^{\circ}И$ и друга на њу управна; њима је јама предиспонирана.

На западном зиду јаме има при дну мали отвор од 0.70 мет. висине и 1.50 мет. ширине, кроз који се улази у омању пећинску историју дугу свега 6 а високу 2.40—6.50 метара. На средини ове дворанице таван се спусти до 2.40 мет. изнад пода и тако је скоро предваја на два дела. На тавану и зидовима дворане запажају се честе пукотине. Кроз њих прокапљује вода за време киша и дуж њих су поређане калцитске творевине; стране и под дворанице такође су прекривени калцитском кором. Према Истоку двораница се нагло сузи и пређе у тесан каналић који иде наниже. Она је формирана независно од првог дела јаме, искључиво проширивањем пукотина дејством воде која прокапљује. Ово је уједно и млађи део јаме.

Нема никаквих трагова који би указивали да је јама била понор каквог тока, и ако би било природно овако мислити због положаја јаме према старој скаршћеној долини, Вали.

Голубинка код Мареве Љути

Ово је јама знатних димензија и пре би се, према облику, могла назвати пећином; није искључено да је ово део пећине која је испуњена калцитским творевинама или обурваним материјалом. Налази се на ЈИ од Мареве Љути, засеока села Завале, на западном ободу поља,



Сл. 11. — Јама Голубинка код Мареве Љути. — Размер 1 : 1000.

око 100 метара (анероидско мерење) изнад његове равни. Отвор јој је скоро кружног облика са приближним пречником од 6.50 метара. Од њега настаје 11 метара дубока јама која се наниже нагло прошири тако да јој дужа осовина дна достигне 27 метара. Везана је за пукотину правца $SSZ-JJI$. Стране су јој превучене слојем бигровитог муља као и код Скочине Јаме, а под је под глином од растварања, у којој су уложени блокови и комади од кречњака; партије дна које су под глином обрасле су вегетацијом.

На југоисточном зиду јаме, при поду, има узан продор кроз који се долази у велико затворено кубе, чије је дно сведено на левак а таван изнад њега висок око 12—14 метара. Стране и таван овог кубета превучени су калцитским саливима и творевинама а са тавана висе и по неколико метара дуги сталактити. И дно је превучено калцитском кором а у најдубљем делу има глине од растварања и комада од обур-

ваних сталактита. Као да је овим материјалом затрпан понор или издуха кроз који пропада вода што прокапљује кроз пукотине на тавану или се слива низ зидове кубета.

Кубе као и продор између њега и јаме везани су за напред поменути вертикалну пукотину. Оно је дакле формирано на истој предиспозицији на којој је и јама, можда и упоредо са њом, само је процес обурвавања у последњој био интензивнији и њиме је пробијен таван раније затворене пећинске просторије.

Према СИ јама пређе у око 30 метара дуг и врло стрм канал, који се слепо заврши. Нагнут је као и кречњачки слојеви у којима је измоделиран. Идући наниже поступно се сужава. Под му је прекривен кречњачким комадима обурваним са тавана; местимице је овај покривач дебео до 1 м. На крају канала је обурвани материјал чврсто цементиран калцитом; само су местимице остале шупљине између кречњачких комада кроз које вода понире; као да је овде ранији понор или издуха.

Јама је дакле, састављена управо из три дела: јаме која настаје од отвора, кубета и кратког пећинског канала. Према томе она има више карактер једне пећине него јаме. Нема никаквих трагова који би указивали да је она некад била понор каквог воденог тока; формирана је, као и Скочина Јама, проширивањем пукотина дејством атмосферске воде, која је кроз њих понирала.

Др. Сима М. Милојевић.

RÉSUMÉ

SUR QUELQUES GROTTES ET JAMAS DE POPOVO POLJE (HERZÉGOVINE)

Dans la présente note sont exposés les résultats des recherches dans cinq grottes et deux jamas de Popovo Polje.

Les grottes explorées peuvent être classées, suivant leur fonction hydrographiques, en 3 groupes: 1) lits des émissaires souterrains du lac périodiques; 2) lits des affluents souterrains périodiques; 3) estavelles.

Trois grottes du premier groupe ont été étudiées: Provalija (fig. 4. et 5.), Crnulja (fig. 2. et 3.) et Žira (fig. 6. et 7.). À cause de la présence des siphons avec de lacs, aucune de ces grottes n'a pu être explorée en entier; dans la grotte de Provalija on a essayé de percer le siphon pour faciliter le passage.

L'ouverture de Provalija est située au niveau même du polje, celle de Crnulja près du bord de ce dernier; enfin la grotte de Žira prend naissance dans une doline dont le bord est environ à 3 m. au-dessus du niveau du polje.

Morphologiquement, les trois grottes ne diffèrent guère entre elles. Dans les canaux de Provalija et de Crnulja, on observe des ruptures de pente siphonantes: deux grandes sections voisines du canal de la grotte sont inclinées, convergentes l'une vers l'autre. Ce sont en réalité de grands siphons différants par leur genèse des siphons observés chez les cours d'eau souter-

rains ordinaires. Il arrive souvent que la branche inférieure (suivant la direction du canal) de tels siphons, atteint le niveau plus élevé que la branche supérieure, et même dépasse le niveau de la même branche d'un siphon antérieur. De telles ruptures en siphon apparaissent seulement dans les canaux des émissaires sublacustres. L'eau de ces derniers se trouve sous la forte pression hydrostatique de la masse d'eau lacustres, de sorte que leur courant peut monter jusqu'à la hauteur déterminée par la force de la pression hydrostatique à l'endroit donné. C'est à cause de ce fait que de tels courants peuvent façonner deux pentes qui convergent, et former de grands siphons mentionnés. Un tel phénomène ne peut pas se manifester chez d'autres cours d'eau souterrains, en particulier dans les cas où ces derniers ne remplissent pas en entier le profil transversal du canal. Ils peuvent seulement modeler les canaux inclinés dans le sens de la gravitation et, par exception et dans les endroits favorables seulement, de petits siphons dont la branche inférieure reste toujours plus basse que la supérieure.

Dans toutes les grottes explorées de ce premier groupe on constate des traces nombreuses de l'action mécanique de leurs cours d'eau : petits dépressions d'érosion arrondis, surfaces polies et grattées, marmites ; ces phénomènes sont ordinairement liés aux passages rétrécis et aux siphons, où l'eau marche plus vite et tournoie.

Dans aucune de ces grottes on n'observe, sur le sol des canaux, de ponors ou d'orifices des canaux nouveaux, plus bas ; elles présentent toutes un seul niveau (zone hydrographique). Ce n'est que dans la grotte de Provalija qu'on a constaté, en observant la vitesse de la disparition des lacs, un commencement de l'abaissement de la zone hydrographique. En effet, dans cette dernière grotte, les lacs mesurant plusieurs mètres de diamètre et 1—2 m. de profondeur, et qui ont été laissés par la récente inondation d'été, ont disparu ou bien ont baissé du niveau en un court laps de temps (époque des explorations 10—15 jours) et cela avec une vitesse qui n'était point en proportion avec leur superficie, leur volume et leur distance relatives de l'orifice de la grotte. Dans d'autres grottes, dans les sections des canaux où le sol est recouvert de travertin ou d'argile de décomposition, on observe des lacs bien plus petits, qui persistent pendant une bonne partie d'été ou même pendant l'été entier.

On n'a pas encore effectué des recherches expérimentales pour constater le lieu de sortie des cours d'eau traversant ces grottes. En jugeant d'après la direction des canaux explorés et d'après l'activité des sources périodiques de Svitava (Neretva inférieure) et celles de la côte, l'activité qui est en relation avec la fonction des différents ponors de Popovo Polje, on pourrait admettre que les eaux des grottes de Provalija et de Žira s'en vont vers l'Adriatique (Smokvine, au NW de Slano, baie de Janska ; baie de Bistrine), et les eaux de Crnulja vers Svitava. Un cas analogue, celui de Doljašnica, a été démontré expérimentalement. Les deux grottes de Provalija et de Žira auraient donc, par cela, une grande importance pour la question de mélioration de Popovo Polje.

La capacité d'absorption et de conduite de l'eau dépend de la forme, des dimensions et de l'inclinaison des canaux, de même que de la grandeur et de la position des orifices dans le lac périodique. La capacité des émissaires est fortement diminuée par les retrécissements et les siphons. Cependant, cette même capacité de conduite de l'eau peut être fortement augmentée par la pression hydrostatique, avec la forme et la position de l'orifice favorables — toutes choses égales ailleurs. Ceci se laisse facilement constater dans la grotte de Provalija, qui montre des parties retrécies et des siphons bien plus fréquents que les autres grottes du même groupe; et dont la capacité d'émissaire est néanmoins de beaucoup plus élevée. Son orifice est situé dans le lit d'un bras de Trebišnica, profond de 7 m.; se continue par une jama de 20 m. de profondeur. Le lac périodique atteint, dans cette partie de polje, un niveau d'environ 20 m. au-dessus du lit de Trebišnica. Il est évident que l'émissaire de Provalija a à subir la pression d'une énorme colonne d'eau. La vitesse du courant est, par la suite, considérable dans les parties retrécies et les siphons, et compense le ralentissement du courant dans les parties élargies et dans les salles.

Dans les grottes dont les émissaires ont une capacité moins élevée et dont le courant est moins rapide, on observe la précipitation plus considérable du travertin vaseux, surtout dans les parties élargies du canal, où le courant présente moins de vitesse. Ainsi le canal de Crnulja est presque en entier enduit d'une croûte de travertin vaseux, pendant que dans la grotte de Provalija, ce ne sont que les parties plus petites des parois et du plafond qui présentent une mince couche de travertin. Dans cette dernière, le processus d'effondrement du plafond est très intense, de sorte que son sol est presque toujours recouvert de matériaux éboulis.

Développement insignifiant des canaux, un seul niveau hydrographique, de même que l'action mécanique intense des émissaires souterrains, dénote l'âge relativement jeune de ces grottes.

Une seule grotte, Orlica (fig. 9.) près de Zavala, appartenant au deuxième groupe, est étudiée. C'est en réalité un canal uniforme, prédisposé par le système de diaclases. L'eau qui tombe sous forme de précipitations atmosphérique sur les parties voisines du plateau, surgit de cette grotte, et cela seulement à l'époque des fortes pluies.

Par suite de retrécissement trop grand de la dernière partie du canal, cette grotte n'a pas pu être explorée en entier. Elle semble se terminer par un siphon très étroit, peut-être même par un lac. Cela est rendu d'autant plus probable qu'au desous de l'ouverture de Orlica surgissent plusieurs sources faibles mais permanentes, sur la diastrome. Ces sources seraient sans doute en relation avec un lac à siphon. Pendant l'exploration, on a constaté, dans la partie terminale du canal, des traces d'eau retirée depuis peu de temps, après s'être maintenue pendant longtemps à un niveau plus élevé.

Parmi les grottes du troisième groupe, on a étudié la grotte de Baba, (fig. 8.) la plus grande estavelle de Popovo Polje. Elle est située au bord du polje,

au-dessous de village de Kotezi, à l'endroit où s'ouvrent dans le polje les vallées sèches des anciens ruisseaux de Kotezi et de Stroujići. Pendant que les grottes précédemment décrits présentent des canaux simples Baba se compose d'un réseau de canaux, dont on a étudié cinq. Morphologiquement, cette grotte diffère peu des grottes du premier groupe. Au commencement de l'inondation, surgissent de ses deux ouvertures de véritables petites rivières. Lorsque les pluies cessent et les eaux du plateau voisin n'affluent plus, elle commence à fonctionner comme ponor et comme émissaire de Popovo Polje. Cette dernière fonction est moins intense que la première. En jugeant d'après la position de l'ouverture, on pourrait admettre que Baba reçoit les eaux de l'ancien ruisseau de Kotezi, transformé en cours d'eau souterrain par suite de l'abaissement du niveau hydrographique. La forme en siphon du canal principal, devant les deux orifices, montre que les eaux viennent d'un niveau plus élevé.

A côté des grottes décrites, ont été étudiées encore deux grandes jama: Skočina Jama à Zavala (fig. 10.) et Golubinka près de Mareva Ljut (fig. 11.). Toutes les deux sont situées au bord du polje, 50—80 m. au-dessus du niveau de ce dernier. Ce sont des jama typiques, formées à la suite de l'élargissement des fentes sous l'action de l'eau d'infiltration. Elles ne sont donc point les anciens ponors.

Dr. Sima M. Milojević.