

СПЕЛЕОЛОШКА ПРОУЧАВАЊА ПОПОВА ПОЉА И ЊЕГОВЕ ОКОЛИНЕ 1925—1928. ГОД.

Спелеолошка Секција Географског Друштва у Београду бавила се у току прошла четири лета проучавањем пећина, јама и подземне хидрографије Попова Поља у Херцеговини. У колико су извесни проблеми захтевали, на првом месту хидрографски, испитивања су била проширена и на плато у коме је поље усечено, као и на околне карсне депресије (поље Градац и Храсно) и суве долине (Вала, између Попова и мора, и Хутовска Вала, између Попова и Д. Храсна), које су морфолошки координиране Попову Пољу. Проучавања су обухватила све главније спелеолошке проблеме Попова Поља и његове околине. Детаљна проматрања из 1925—1927. највећим делом су објављена.¹ Допуњујући их новијим, као и сумарним проматрањима о главнијим проблемима, можемо већ истаћи главне линије проучавања и дати кратак преглед данашњег спелеолошког познавања проучаване области. Како ова испитивања представљају прво систематско проучавање спелеолошких прилика једне веће области Динарског Карста, биће свакако од интереса да резимирамо и критички размотримо досадашње резултате. Ово у толико пре, што је Попово Поље, до ових најновијих испитивања, изузимајући Абсолонново проучавање пећине Вјетренице, било спелеолошки непроучено, и ако је, у овом погледу, једно од најинтересантнијих динарских поља.

У Попову Пољу је испитано десетину пећина и већи број јама; на платоу изнад поља, као и у поменутих депресијама и сувим долинама проучен је велики број јама и неколико пећина. Укупна дужина испитаних пећинских канала износи око 12 км. Поред тога вршена су много-

¹ А. Лазић, Понори и еставеле у Поповом Пољу. Гласник Географског Друштва у Београду, св. 13., Београд 1927., стр. 54—85.; Др. Сима М. Милојевић, Неколико пећина и јама Поповог Поља. Гласник Геогр. Друштва у Београду, св. 13., Београд 1927., стр. 94—122; Др. Сима М. Милојевић, Повремено врело Градница. Геолошки Анали Балканског Полуострва, књ. IX. св. 2. Београд 1928., стр. 138—142. Уз прва два чланка приложене су карте, у које су унети сви проучени појави, као и скице јама и пећина.

бројна проматрања о подземној хидрографији и експериментално проучавана подземна хидрографска веза Попова Поља са околним нижим теренима.¹

П е ћ и н е

Испитане пећине Попова Поља и његове околине могу се издвојити у две велике групе: пећине са периодским токовима и суве пећине, које нису никад биле корита подземних токова. Прве су ограничене скоро искључиво на Попово Поље; изван њега се јављају само појединачно. Пећине друге групе карактеристичне су за плато у коме је поље усечено, и за плитку депресију Д. Храсна.

Пећине прве групе морфолошки су више-мање једнолике; разлике, у колико их има, у главном су последица локалних разлика у фисурацији и текстури кречњака. Оне су све канали периодских подземних токова, али се међусобно изразито разликују по хидрографским функцијама. Према овима су издвојене у 3 мање групе: 1) канали периодских подземних токова који се изливају у поље; 2) корита подземних отока периодског језера; и 3) еставеле, пећински канали који врше наизменично обе наведене функције.

Из прве групе је проучено 6 пећина: Дољашница, Провалија, Црнуља, Пониква, Жира и Стријежава (све у Попову Пољу). Ово су њихове главне одлике. Отвори пећинских канала су на ободу поља, максимално 4—5 метара изнад равни поља (Дољашница, Жира и Стријежава), или на самој линији дуж које падине поља преломом прелазе у раван (Црнуља); једино су отвори Провалије и Поникве у равни поља, на неколико десетина метара од обода. Отвори на ивици поља нису везани за дисклокације; они су скоро редовно на међуслојевним пукотинама. Отуда се, изузимајући Жиру, сви налазе на десној страни поља коју чине главе слојева. Од осталих пећина ове групе једино је отвор Провалије предиспониран двема унакрсним вертикалним пукотинама. Две највеће пећине, Дољашница и Провалија састоје се од вертикалне јаме и пећинског канала. Јама Дољашнице је управо кратак и косо нагнут канал на дијастроми, пресечен вертикалном пукотином дуж које се развио млађи вертикални крак јаме. Пећински канали су предиспонирани и једном и другом врстом пукотина. Вертикалне пукотине су ипак биле чешћа и значајнија предиспозиција за формирање пећинских канала. Њима је у главном одређен правац појединих секција пећинских канала. Код осталих пећина ове групе пећински канали настају непосредно од отвора пећине. Правац канала свих ових пећина јако варира; промене настају редовно на местима где се стичу делови канала предиспонирани разнородним пукотинама или пукотинама различитог правца.

¹ Јован Цвијић, Геоморфологија књ. II. Београд 1926., стр. 434—435; Ант. Лазић, Подземна хидрографска веза Требишнице и Дубровачке Ријеке. Гласник Географ. Друштва св. 12. Београд 1926., стр. 136—138.

За оваква места су обично везане и промене у нагибу пећинских канала, као и сифони.

Код Провалије и Црнуље утврђен је један интересантан појав; из уздужних профила канала Дољашнице, које је А. Лазич дао уз опис ове пећине,¹ види се врло јасно да је и у њој заступљен. Наиме, у њиховим каналима јављају се велики сифонски преломи у нагибу.² То су управо сифони у којима се две велике секције канала стичу конвергентно. У крилима оваквих великих сифона може бити и секундарних поремећаја у нагибу, али су она, узета у целини, нагнута према једној заједничкој тачци. Разликују се од обичних малих сифона, што им доње крило (у правцу пружања канала) може достићи већу висину него горње. Слични су, мада генетски друкчији, преломима у нагибу код сувих пећина, које су формиране проширивањем различитих пукотина дејством упијене атмосферске воде. Овакви сифони не јављају се у пећинама са токовима, који се крећу под утицајем гравитације. Они се могу јавити само у каналима сублакустријских отока. Ове стоје под великим хидростатичким притиском језерске воде. Континуелан нагиб корита, пад оваквих подземних токова, замењује, дакле, хидростатички притисак језерске водене масе. Услед тога се они могу кретати и навише, до висине која одговара величини хидростатичког притиска на датом месту пећинског канала. Оне могу, дакле, моделирати и конвергентно нагнуте секције пећинског канала. Јасно је према овоме, да се велики сифонски преломи не могу јављати на целој дужини канала сублакустријских отока, нарочито ако су ове велике дужине, а језера релативно плитка. У колико се иде даље од понора хидростатички притисак све више опада. Услед тога ће сифонски преломи достизати све мању висину у односу према отвору канала. На извесном одстојању од последњег они ће се сасвим изгубити, и канал сублакустријске отоке имаће даље гравитациони нагиб са малим локалним сифонима, какви се јављају, скоро редовно, у каналима свију подземних токова.

У свима каналима сублакустријских отока утврђени су јасни трагови механичког рада воде: углачане и испаране површине, ерозивне улоке на тавану и странама, и циновски лонци. Нарочито су чести у узинама и тесним сифонима, у којима је, по закону о хидродинамичком притиску, кретање воде брже него у дворанама и проширењима, или је ковитлачно. У последњима их има, изузимајући ерозивне улоке, само када им је под нагнут или се спушта одсеком.

Код пећина ове групе имамо углавном један ниво пећинских канала; оне су, дакле релативно младе. У Провалији је констатован зачетак спуштања хидрографске зоне³; исти појав смо проматрали и у Дољашници. Ово је утврђено на основу ишчезавања или сплашњавања

¹ Понори и еставеле у Поповом Пољу, прилог.

² Неколико пећина и јама Поповог Поља, стр. 99, 107, 119 и 120.

³ Ibid. стр. 103, 104 и 105.

језера заосталих од летњих поплава, које је проматрано за време проучавања пећина; запажено је, да је оно несразмерно површини, запремини и удаљењу језера од отвора пећине.

Из друге групе су проучаване 3 пећине: Орлица у Вали близу села Завале, Градница у пољу Градцу на СЗ. од Попова, и Вјетреница код железничке станице у Завали. Оне су све канали периодских подземних токова који избијају у поља или суве долине, али се морфолошки као и еволуцијом међусобно знатно разликују. Орлица је једноставан и узан пећински канал, континуелно нагнут према отвору; представља незнатно проширен систем вертикалних пукотина. Кроз њу избија у Валу за време киша, а кашто и за летњих провала облака, поточић, који се образује од атмосферске воде, што понире на разривеном платоу изнад пећине, а нарочито у ували Закршју. Изнета је претпоставка да она стоји у вези са неким сифонским басеном у унутрашњости платоа, који храни слаба стална врела испод отвора пећине. Овога лета је при копању у најнижем делу Закршја откривено сифонско језеро испод обода увале. Да ли оно стоји у вези са Орлицом, што је врло вероватно према његовом положају, утврдиће се експерименталним путем.

Градница је 82 метра дубока јама која сифонски прелази у пећински канал. Она „рига“, избацује воду, али у неправилним периодским размацима, и плави поље Градац. Испитивана је поглавито ради утврђивања подземне хидрографске везе Градца са Поповим Пољем. Јован Цвијић је претпостављао могућност такве везе, и повремену акцију Граднице је објашњавао асцедентним кретањем воде подземних отока Попова Поља (које протичу испод Градца и изливају се субмарински у Јадранско Море), услед уставе коју врше високи таласи Јадранског Мора што их подиже Широко¹. Доцније је, на основу извесних индикација, изнето мишљење, да је оваква аperiodска акција Граднице последица неразвијености њених канала, који не могу да примају и спроводе врло велике количине воде, која падне на околне кречњачке терене, када је Широко јачи него обично, и донесе изванредно велике количине водених талоба. Уједно је указано да нема неоспорних индикација за подземну хидрографску везу Градца и Попова Поља преко Граднице.²

Далеко је интересантнија Вјетреница, несумњиво најинтересантнија пећина Динарског Карста. Њу је раније, као што је наведено, испитивао К. Абсолон. Општа запажања је изнео у једном информативном чланку о Динарском Карсту³; детаљна поматрања, међутим, није објавио. Иницијативом Ј. Цвијића, Спелеолошка Секција је предузела да поново проучи ову велику пећину. Тиме се бавио Мих. С. Радова-

¹ Јован Цвијић, Циркулација воде и ерозија у карсту. Гласник Географског Друштва у Београду св. 12., Београд 1926., стр. 8.

² Повремено врело Градница, стр. 141.

³ К. Absolon, Z výskumných cest po krasech Balkanu. Zlata Pracha, Roč. XXXIII. 51. Praha 1916., p. 609—611.

новић. Ми смо залазили неколико пута у главни канал Вјетренице, и вршили сумарна поматрања ради одређивања хидрографског типа пећине (због класификације пећина Попова Поља).

По Абсолону, Вјетреница је корито подземног доњег тока Требишнице, Палео-Омбле,¹ како га он назива. Јован Цвијић је претпостављао да њени канали избијају у Вали или можда на дну мора,² да је, дакле корито подземног тока који је ишао према Јадранском Мору. Међутим, према нашим сумарним проматрањима у главном пећинском каналу, нема индикација које би указивале да је Вјетреница корито Палео-Омбле или канал некадашње отоке Попова Поља. Извесне чињенице, напротив, упућују на закључак да је она канал подземног тока који се изливао у Попово Поље, а и данас се периодски излива. Ми ћемо их овде изнети. Отвор Вјетренице је изнад максималног стања периодског језера у пољу; досадашњим проучавањима није још утврђен неки старији виши језерски ниво. Када се сумарно проматра главни канал Вјетренице, који настаје од отвора, добија се утисак да је он у резултанти нагнут према отвору (велике гомиле од обурваног материјала сметају, да се без детаљних мерења добије тачна слика о нагибу канала). Око 1500 м. од отвора, иза великог језера, канал се стрмо пење и достиже знатну висину у односу према отвору пећине. Даље, у главном каналу Вјетренице, од отвора до великог језера око 1500 м., нема наноса Требишнице, нарочито шљунка; његов под је покривен глином од декарцификације, обурваним материјалом, а често и бигреном кором. Ако се и детаљним проматрањима и мерењима утврде ове чињенице, онда отпада претпоставка да је Вјетреница могла бити корито Палео-Омбле. Исто тако не можемо предпоставити да је Вјетреница била канал сублакустријске отоке Попова Поља за време једног вишег стања, јер би његово периодско језеро, у том времену, морало имати неколико десетина метара виши ниво од данашњег максималног нивоа, да би отока могла да савлада поменути велики прелом у нагибу. Даље, у главном каналу Вјетренице има сифонских и загаћених језера. Када би она била корито отоке која је стављена изван функције, онда би данас ови сифони и басени били суви, или са језерцима и локвама од воде која прокапљује. Међутим, она су стална, као велико језеро на 1500 метара, или заостају од воде која у кишној сезони испуњава ниже канале Вјетренице, а у знатној мери и главни канал (по обавештењу, дође вода кашто и до отвора пећине); последња се одрже често до краја септембра.

Према свему овоме може се, дакле, пре схватити да је Вјетреница мрежа канала подземног тока, који се изливао у Попово Поље кроз напуштени отвор пећине. Услед спуштања хидрографске зоне главни канал је остао изван функције; периодски ток избија, кроз

¹ Оп. cit. p. 611.

² Јован Цвијић, Геоморфологија књ. II., Београд 1926., стр. 432.

мрежу нижих канала, вероватно у врелу Лукавцу (око 20 метара испод отвора пећине), или можда у још коме од оближњих врела.

Из треће групе проучене су пећине Баба и Мегиња испод села Котеза у Струјићском пољу, и Андријина Вода у Вали, на Истоку од села Орахова Дола.

Баба је морфолошки слична пећинама прве групе, али се од њих разликује што функционише и као врело и као отока Попова Поља. Из њена два отвора на ивици поља избијају читаве речице при наступу пању поплаве и све док падају јаке кише на кречњачке терене између Попова и Љубињског Поља. Када престану кише, Баба узме функционисати као понор и отока. Како се налази испод уворног ступња скаршћене долине Котешког Потока изнета је претпоставка да из ње избија периодски Котешки Поток који је процесом карстификације преобраћен у подземни ток. Експериментално није ова претпостављена веза још проучена.

Мегиња се налази на ободу Струјићског Поља, источно од Бабе. Отвор јој је око 35 м. изнад равни поља.¹ Испод отвора пећине избија у равни поља периодско врело из пукотинског отвора; испитивач узима да је оно врело Мегиње.² Колико се може из плана и профила закључити, Мегиња је јаче одмакла у морфолошкој и хидрографској еволуцији него Баба. У овом погледу она је, изгледа, слична великој пећини Вјетреници.

Мора се поставити питање, да ли Мегињу треба уопште убројати у еставеле Попова Поља. А. Лазић, који се бавио испитивањем ове пећине, није дао једно одређено схватање о њеној хидрографској функцији. Он је описује прву у групи еставела, али у излагању наводи само да је „пећина која рига воду и плави поље, као што је то већ Ј. Цвијић раније изнео.³ У детаљном, али врло оскудном опису, није наведена ни једна индикација, на основу које би се могло закључити да пећина врши и улогу понора и отоке Попова Поља. Међутим, кад се простудира план и уздужни профил главног канала, излази сасвим јасно, да она није могла бити еставела у ранијој фази развитка. Главни отвор пећине је, као што је наведено, око 35 м. изнад равни поља (280 м. апс. в.) и високо изнад максималног нивоа периодског језера; нису, међутим, утврђени трагови старијег језерског нивоа, који би достигао висину отвора Мегиње. Ми смо, из ових разлога, више склонили мишљењу, да је Мегиња могла постати еставела тек у новијој фази еволуције. Ако се покаже да је врело испод отвора Мегиње отвор једног од њених канала, и да оно врши и улогу понора, онда би се тиме ушло у интересантну морфолошку и хидрографску еволуцију ове пећине. Испитивач није уопште посветио више пажње овим питањима, која имају значаја за познавање подземне хидрографије Попова Поља.

¹ Понори и еставеле у Поповом Пољу, стр. 76.

² Ibid. стр. 77., сл. 9.

³ Јован Цвијић, Геоморфологија, књ. II, Београд 1926., стр. 411., сл. 370.

Андријина Вода¹ је типска повремена еставела. Отвор јој је у најнижем делу увале Ораховог Дола у Вали, на Истоку од села Ораховог Дола. То је, управо, 75 метара дубока јама, која стоји у вези са каналима неког подземног тока Вале. Ови нису још довољно развијени. Због тога за време великих киша не могу да приме сву воду што притиче пукотинама и каналима, са јако скаршћеног платоа изнад Вале. Ова се услед тога креће асцендентно, избија кроз вертикални канал Андријине Воде и поплави увалу Ораховог Дола. Када се толико умањи притицање воде, да је подземни канали Вале могу да примају и спроводе даље, онда Андријина Вода узме улогу понора. Она ступа у акцију, дакле, само оних година када се на околни плато излију веће количине водених талога него обично; њена функција је при том условљена капацитетом канала подземног тока Вале. Све ово јасно излази из проматрања профила саме пећине као и њеног положаја. Ми се, због тога не можемо сложити са објашњењем њене повремене акције, коју је дао испитивач.² Оно не само да не објашњава повремену акцију и начин функционисања ове еставеле, него нема ничег заједничког са законима о циркулацији подземне воде.

У еставеле је убројана и велика јама Некрста³ на Ј. од села Равног. По испитивачу она се „разликује од Андријине Воде само у томе, што је овде пећински таван пробијен на три места и огромни блокови затрпали су њен најнижи део и канал који води у Попово Поље“. Међутим, ово поређење је нетачно и произвољно. Довољно је упоредити профиле и положај отвора ових двеју јама, па да се одмах увиди, да оне у хидрографском погледу не могу имати ничег заједничког; лако се уочи да између њих има и карактеристичних морфолошких разлика. Некрста је типска сува јама, формирана дуж међуслојевних пукотина (према скици), која нити „ждере“ воду нити је избацује. Испитивач је њу, идентификовао са познатим еставелама, које се налазе на ивици равни поља око сто метара испод отвора јаме. Једну од њих је узео као канал Некрсте, на чијем је „излазу у Попово Поље начињена млиница....“ Није, истина, искључено да Некрста допире до канала неке од поменутих еставела; у овоме правцу је требало вршити проматрања не само у јами него и у каналима еставела. Али и кад би таква веза постојала, никако се због тога не би могло узети, да је и Некрста еставела Попова Поља, пошто се њен отвор налази скоро на платоу у коме је поље усечено, и неколико десетина метара изнад максималног нивоа његовог периодског језера.

Позната периодска врела: Лукавац испод Вјетренице, Покривеник код Мареве Љути (заселак села Завале), Бован према Завали и Чваошник

¹ Понори и еставеле у Поповом Пољу, стр. 79.—81.

² Ibid. стр. 80.—81.

³ Ibid. стр. 81—82.

између Завале и Чваљине, помиње А. Лазих такође као еставеле.¹ Међутим, то је потпуно депласирано. Јаме свих ових врела представљају сифонске излазе пећинских канала, кроз које за време киша протичу подземни токови, који се изливају у поље и плаве га. Када се вода повуче из поља заостају у сифонима језера, која се одрже до нове поплаве, на приближно истом нивоу, и ако се, поред испаравања, узимају из њих знатне количине воде за потребе становништва. Према обавештавању код становништва, нарочито овога лета, није уопште познато, да јаме ових врела функционишу и као понори. Ранији испитивачи их такође не помињу као еставеле. Ми мислимо да би детаљно испитивање канала ових врела, нарочито Лукавца, показало да она нису уопште еставеле.

Из групе сувих пећина проучено је свега неколико пећина. Ми ћемо као типског представника узети Бошканову јаму² у Д. Храсну (Њаврина Мала). То је сува пећина која нема ниједну од одлика које карактеришу напуштене пећинске канале подземних токова. Она, дакле, није била корито неког подземног тока. На то упућује нарочито изломљен нагиб пећинског канала, као и одсуство наноса и трагова механичког рада текуће воде. Пећина је морфолошки и генетски слична раније проученој сувој пећини Голубњачи у Жегару (северна Далмација)³.

Даља проучавања покаже несумњиво да је овај тип пећина нарочито заступљен на платоу изнад Попова Поља и у Храсну. Није, међутим, у целој области позната ни једна сува пећина која би представљала напуштено корито неког подземног тока. Биће од нарочитог интереса да се систематски проуче суве пећине Храсна, јер оне представљају кључ за питања хидрографске и морфолошке еволуције ове депресије. Због тога је, свакако, био преран учињени покушај да се да слика морфолошке еволуције и хидрографских прилика Храсна⁴; запази се на први поглед, да она, поред осталог, није резултат систематских проматрања.

Ј а м е

Поред пећина испитан је и велики број јама, нарочито у Попову Пољу и Храсну. Проучене јаме су издвојене у три групе: периодски понори, стари понори и суве јаме. Прве се налазе по дну Попова Поља и Градца и на ободу Попова Поља испод максималног нивоа периодског језера. Продужују се у пећинске канале и пукотине и функционишу као понори за време поплава. Нарочито су честе у равни Попова Поља, и у већини случајева представљају врло тесне канале,

¹ Ibid. стр. 82.

² В.: Мањи Прилози, у овој свесци Гласника.

³ Др. С. М. Милојевић, Пећина Голубњача код села Жегара (Далмација). Гласн. Геогр. Др. св. 12. Београд, 1926., стр. 81—87.

⁴ Понори и еставеле у Поповом Пољу, стр. 70.—72.

или су им уски и пукотински отвори претрпани алувијалним наносом, и отворе се само за време поплава. Понори на ободу Попова скоро редовно су на незнатној висини изнад равни поља, и представљају отворе канала подземних отока. Највиши је отвор понора Калуђерове Јаме. Он се налази уз обод поља на највишем делу, до 20 метара високе, пречаге Аци-бегова Јаза, између крајњег, најнижег дела Поповог Поља испод Поникве и увале Заблатка; пречага представља део дна старог корита Требишнице. Калуђерова Јама је 19 метара дубока јама великог пречника (око 10 м.), која пређе у врло кратак пећински канал. Под канала је покривен обурваним материјалом и наносом од вегетације из поља; у најнижем делу канал је потпуно затворен овим материјалом. Због тога понор може да прима само мале количине воде. Међутим, судећи према димензијама јаме он је раније несумњиво имао знатно већи капацитет; свакако је један од старијих понора Требишнице. Данас функционише тек када вода у пољу достигне толику висину да прелије пречагу Аци-бегова Јаза.

Као стари понори наведене су до сада само две јаме Голубинке¹ код села Орашја у Попову. У опису, пак, нису изнете никакве индикације, које би указивале на ранију хидрографску функцију ових јама. Међутим, из скице приложене уз опис, јасно се види да бар нижа, мања јама није у опште неки стари понор. То је обична јама која прелази у пукотину; под јој је покривен обурваним материјалом који је измешан са земљом што се спушта са падине поља. У многоме је слична и друга, више јама. Не може се, дакле, неоспорно тврдити да су ове јаме стари понори Поповог Поља. За друге јаме на ободу поља, утврђено је пак да су суве јаме, које нису никада биле понори. Мора се поставити питање: да ли на странама Попова Поља, изнад нивоа поплава, има уопште старих понора једног вишег језерског стања? Изнета је, истина, претпоставка, да ће јаме које се налазе на незнатној висини изнад нивоа периодског језера,² као и све оне чији се отвори налазе на висини од 25—50 метара изнад равни поља,³ бити, несумњиво, стари понори. Међутим, испитивања у овом правцу нису потврдила а priori изнету претпоставку. Детаљнијим проучавањем обода поља дошло се до индикација од којих се мора поћи у питању старих понора Поповог Поља. Тако, на странама поља изнад нивоа поплава има несразмерно мало јама, у поређењу са платоом изнад поља, као и плављеним партијама поља. У колико их има, налазе се само на блаже нагнутих партијама падина, и то на различним висинама; нису дакле везане за један одређен ниво. Утврђено је међутим да су све оне суве јаме, постале проширивањем пукотина дејством атмосферске воде, која се на мање стрмим партијама падинама спорије креће, залази у пукотине и проширује их. Поред тога на странама

¹ Понори и еставеле у Поповом Пољу, стр. 69—70.

² Неколико пећина и јама Поповог Поља, стр. 117.

³ Понори и еставеле у Поповом Пољу, стр. 57—58.

поља нема уопште морфолошких трагова неког вишег језерског нивоа. Према свему овоме јасно је да не треба тражити старе поноре на странама Попова Поља, високо изнад данашњег нивоа периодског језера.

Најзад је испитан већи број јама које не функционишу ни као врела ни као понори водених токова. То су суве јаме у које се само за време киша сливају слаби водени цурци и млазеви и пониру кроз пукотине на њиховом дну. Неко је од њих чине прелаз између јама и сувих пећина.

Суве јаме су, као што је наведено, малобројне на странама Поповог Поља док су за плато изнад њега и депресију Храсна карактеристичан облик.

Подземна хидрографија

Поред пећина и јама, у овим проучавањима је била посвећена нарочита пажња подземној хидрографији целе области. Проматрања су вршена при морфолошким испитивањима наведених облика. Главнија од њих ми смо навели при излагању морфолошких особина пећина и јама. Независно од морфолошких проматрања извршено је експериментално испитивање подземне хидрографске везе Попова Поља са Габелом (тако становништво назива басен реке Крупе и Д. Неретву око њеног ушћа), преко отоке Дољашнице, и веза Требишнице са Дубровачком Ријеком. У оба случаја добивени су позитивни резултати. Као главни задатак даљих проучавања у овом правцу биће, да се утврде врела у којима избија вода отока Провалије и Поникве. Ми смо указали да акција врела Граднице, па дакле и поплаве поља Градаца, не стоје ни у каквој тешњој вези са поплавама Попова Поља. Било би од интереса, да се ово утврди експерименталним путем, а можда и биолошком или хемијском методом.

(Из Спелеолошке Секције Географског Друштва у Београду).

Д-р С. М. Милојевић.

RÉSUMÉ

RECHERCHES SPÉLÉOLOGIQUES DE POPOVO POLJE ET DE SES ENVIRONS DEPUIS 1925.—1928.

Le présent article est un aperçu critique des résultats des recherches effectuées par la Section Spéléologique de la Société Géographique de Beograd dans la région de Popovo Polje et de ses environs (plateau dans lequel est taillé le polje, polje de Gradac, dépression de Hrasno et les vallées sèches coordonnées morphologiquement à Popovo Polje). Les recherches se sont étendues sur un grand nombre de grottes et de jamas; on a fait également des observations sur l'hydrographie souterraine. Les résul-

tats des recherches de la période 1925—1927 sont pour la plupart publiés¹; ils sont ici complétés par des observations nouvelles.

Les grottes examinées peuvent être réparties en deux grandes catégories: canaux des cours d'eau souterrains périodiques, et grottes sèches. Parmi les premiers, on peut distinguer trois groupes plus petits, suivant la fonction hydrographique: 1. canaux des émissaires sublacustres des lacs périodiques; 2. canaux des cours d'eau souterrains périodiques se déversant dans les poljes et les vallées sèches; 3. estavelles. Six grottes du premier groupe ont été étudiées dans le Popovo Polje: Striježava, Doljašnica, Provalija, Crnulja, Žira et Ponikva. Les orifices de ces grottes sont pour la plupart situés aux bords de polje. Le plus souvent ils sont dans les diastromes; c'est pourquoi deux tiers de ces grottes sont placées dans la partie droite de Popovo Polje qui est formée par les têtes des couches. Leur particularités morphologiques et hydrographiques sont déjà publiées en détail. Nous les avons complétées par la constatation que les ruptures de pente siphonants apparaissent même dans la Doljašnica, la plus grande grotte de ce groupe. En outre, dans cette même grotte on a fait des observations sur l'abaissement de la zone hydrographique. Dans le second groupe on a étudié trois grottes: Orlica dans Vala (vallée sèche entre Popovo et la mer), Gradnica dans le polje Gradac et la grotte bien connue de Vjetrenica près de Zavala dans Popovo. Ces grottes diffèrent l'une de l'autre morphologiquement et aussi d'après le degré de l'évolution. Orlica est un canal uniforme et relativement jeune, lit d'un cour d'eau souterrain périodique qui surgit à Vala. Gradnica est une jama profonde de 82 m. qui passe par l'intermédiaire d'un siphon au canal. Elle vomit de l'eau dans les périodes inégales, et fonctionne quelques heures seulement. J. Cvijić² expliquait une telle activité de cette grotte par l'ascendance de l'eau des émissaires souterrains du Popovo Polje, par suite du barrage exercé par les hautes vagues de l'Adriatique soulevées par le Sirocco. Nous avons montré ailleurs³ qu'aucun lien plus intime ne se manifeste entre l'activité de Gradnica et les inondations de Popovo Polje. Gradnica entre en activité dans les années où le Sirocco amène de très grandes quantités des préci-

¹ a) Ant. Lazić, Communication souterraine entre la Trebišnica en Herzégovine et la Rijeka Dubrovačka (Ombla) en Dalmatie. Bulletin de la Société de Géographie de Belgrade. Tome 12. Belgrade 1926, p. 136—138; serb, résumé.

b) Ant. Lazić, Gouffres et estavelles dans le Popovo Polje en Herzégovine. Bulletin de la Société de Géographie de Beograd. Tome 13. Beograd 1927., p. 54—85; serb, résumé.

c) Dr. Sima M. Milojević, Sur quelques grottes et jamas de Popovo Polje (Herzégovine). Bull. de la Société de Geogr. de Beograd, T. 13. Beograd 1927., p. 94—122; serb, résumé.

d) Dr. Sima M. Milojević, Unregelmässige Karstquelle Gradnica. Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique, Beograd 1928, T. IX., 2, p. 138—142, serb, résumé allemand.

² Jovan Cvijić, Circulation des eaux et érosion karstique. Exemplar e Xenii Gorjanović-Krambergerianis separatim impressum, Zagreb 1925, p. 10-11.

³ Dr. Sima M. Milojevic, Unregelmässige Karstquelle Gradnica. Ann. Géol. de la Péninsule Balkanique, Beograd 1928, T. IX, 2. p. 142. serb, résumé allemand.

pitations atmosphériques sur le terrain calcaire au-dessus du polje de Gradac. A la base de ces faits nous pensons que l'action apériodique de Gradnica peut être expliquée de la manière suivante. Les canaux souterrains qui communiquent avec Gradnica ne sont pas autant développés pour recevoir et entraîner plus loin, comme ordinairement, toute la quantité des eaux qui arrive, lorsque le Sirocco fort apporte de très grandes quantités des précipitations sur les terrains calcaires au-dessus de Gradac. Les eaux se meuvent alors, sous l'action de la pression hydrostatique augmentée, d'une façon ascendente et surgit à travers Gradnica et par les nombreuses fentes au niveau du polje.

Vjetrenica est plus avancée dans son évolution morphologique et hydrographique. Les observations les plus récentes relatives à cette grotte ne sont pas encore publiées. Cette grotte a été avant étudiée par K. Absolon¹. D'après lui, Vjetrenica est un lit du cours inférieur souterrain de Trebišnica, Paleo-Ombla. Cvijić² supposait qu'elle est le lit d'un cours d'eau souterrain qui allait vers la mer. Cependant d'après nos observations sommaires, il y a des indications (Le canal principal est en général penché vers l'orifice; environs à 1500 m., il monte brusquement et atteint une altitude considérable par rapport à l'orifice. Dans le canal principal, jusqu'à 1500 m., il n'y a point de dépôts de Trebišnica ou autre du polje. Il y a dans le canal des lacs en siphon, dont le plus grand, environ à 1500 m. de l'entrée est permanent; ces lacs sont formés par les eaux qui remplissent, pendant la saison des pluies, non seulement les canaux plus bas mais aussi bien le canal principal jusqu'à une certaine hauteur) qui laissent croire que Vjetrenica est un canal d'un cours d'eau souterrain qui se déversait par l'entrée de la grotte dans le polje, et se déverse aujourd'hui périodiquement par la résurgence Lucavac, à 20 m., environ audessous de l'entrée.

Dans le troisième groupe on a étudié les grottes: Baba, Meginja et Nehrsta dans le Popovo Polje, et Andrijina Voda dans Vala. Baba est une estavelle typique dont les deux orifices sont placés au bord du polje et à son niveau. L'explorateur, qui l'a étudiée, admet que Meginja est également une estavelle.³ D'après notre opinion elle a pu devenir estavelle dans une phase plus récente de son évolution, lorsque un des canaux plus bas, qui surgit dans le polje, s'est formé. L'orifice principale de la grotte est d'ailleurs sur le bord du polje, bien au-dessus du niveau actuel du lac périodique. Elle était autrefois sans doute le lit d'un cours d'eau souterrain qui se déversait dans le polje. En ce qui concerne Nehrsta, l'opinion d'explorateur que cette grotte est une estavelle,⁴ est inexact; elle est une jama sèche typique élevée au bord du polje.

¹ K. Absolon, Z výskumných cest po Krásech Balkanu. Zlata Praha, Roč. XXXIII. č. 51. Praha 1916. p. 611.

² Jovan Cvijić, Morphologie terrestre, T. II., Beograd 1926, p. 432; serb.

³ Ant. Lazić, Gouffres et estavelles dans le Popovo Polje en Herzégovine. Bull. de la Société de Géogr. de Beograd T. 13., Beograd 1927., p. 83.

⁴ Ibid. p. 83.

On a étudié quelques grottes plus petites de la catégorie des grottes sèches. Elles caractérisent le plateau au-dessus de Popovo Polje, et la dépression Hrasno. Elles appartiennent au groupe de grottes sèches qui n'étaient point le lit des cours d'eau souterrains. Ceci est rendu probable par l'examen de leurs propriétés principales: pente discontinue du canal de la grotte, absence de dépôts et de traces de l'action mécanique de l'eau courante.

Les nombreuses jamas étudiées sont classées en trois groupes: ponors périodique, anciens ponors et jama sèches. Les premiers se trouvent au fond du Popovo Polje et de Gradac et sur le bord de premier, au-dessous du niveau maximal des inondations. Ils passent au canaux et fentes et représentent les orifices des canaux des émissaires souterrains. Du groupe des anciens ponors on a étudié deux jamas Golubinke près du village Orašje dans le Popovo Polje. Cependant, on n'a point apporté les faits qui démontreraient définitivement qu'elles sont des ponors d'un niveau lacustre plus élevé que le niveau actuel des inondations. On n'a pas établi par les observations morphologiques un pareil niveau lacustre ancien. Les autres jamas étudiées au bord du polje sont jamas sèches typiques.

Les observations relatives à l'hydrographie souterraine et à l'étude expérimentale de la communication hydrographique souterraine de Popovo Polje avec Neretva inférieure et la communication entre Trebišnica et Dubrovačka Rieka (Ombla) sont déjà publiées dans les travaux cités. Elles sont ici seulement étendues sur quelques objets plus importants.

Dr. S. M. Milojević.