

O KLIMI NEKIH PEĆINA HRVATSKE

Beatrica Đulić, Zagreb

Uvod

O klimi pećina, naročito vlazi i temperaturi imamo vrlo malo podataka. Obično se oni registriraju kod istraživanja pećina, dok praćenja mjesečnih i godišnjih varijacija tako reći i nemamo, iako su ti podaci vrlo važni za one koji prate pojavljivanje i raspored pojedinih životinjskih vrsta u našim podzemnim objektima. Prilikom istraživanja dinamike populacija šišmiša ja sam redovito mjerila temperaturu i vlagu u pećinama Veternici, Bižečkoj pećini, Ozaljskoj pećini, Vrlovci i Zagorskoj peći. Rezultate tih mjerenja želim prikazati u ovom napisu i to s naročitim osvrtom na slijedeće probleme:

- a) Postoji li korelacija između konfiguracije pećine i klime
- b) Kakve su općenito termičke i higričke karakteristike nekih naših podzemnih objekata.

TROMBE (1952) u svom udžbeniku speleologije opisuje općenito razvoj klime u određenim vrstama pećina i daje na temelju cirkulacije zraka njihovu klasifikaciju; s obzirom na bogatstvo speleoloških objekata u našoj zemlji treba barem na nekima utvrditi koliko ulaze u tu šemu ili ne.

Materijal i metode

Vlagu i temperaturu mjerila sam pomoću aspiracionog psihrometra po Augustu i to u Veternici dvaput mjesečno, tako i u Bižečkoj pećini, a u Ozaljskoj pećini i Vrlovci jedamput mjesečno i to od septembra 1956. do oktobra 1958. U Veternici su mjerenja do 400 m vršena svakih 50 m, dok su u drugim pećinama, koje su manjih dimenzija, vršena u nešto kraćim razmacima, ali tako da obuhvaćaju sve dijelove pećine.

Pećine

Pećina Veternica (kraj Gornjeg Stenjevca, Zagreb) je dugačka oko 2 km, a ima do 400 m silazan karakter. Do 100 m postoje jaka zračna strujanja, dok su kasnije sve do 200 m nešto slabijeg intenziteta. Početni dio je u vidu jednog šireg dijela kao male dvorane i uskog hodnika koji vijuga oko 90 m. Kasnije su to sve veliki podzemni prostori. Mjerenja su vršena do 400 m dubljine. Bizečka pećina (kraj Podsuseda, Zagreb) je ukupne dužine 96 m s početnim dijelom od oko 40 m, koji je silaznog karaktera i zapravo više liči kao na neki ponor na čijem se dnu otvara mala dvorana. Drugi dio je uzlazan uski hodnik koji komunicira s prvim dijelom pomoću niskog ulaza i malog otvora. Pećina Vrlovka (kraj Ozlja) dugačka je oko 380 m. To je ravna pećina sa širokim dvostrukim otvorom i hodnikom koji ima malo ogranaka. Unutarnji dio ima nešto manjih dvorana i na kraju jednu veću. U pećini ima nekoliko jezeraca. Ozaljska pećina je mala pećina blizu samog Ozlja u dužini od oko 50 m. Sastoji se od jedne manje dvorane na početku, nekoliko niskih hodnika i jednog manjeg silaznog dijela, dok je glavni ulaz ravan. Osim ovog postoji i još jedan ulaz blizu glavnog, vrlo malog obujma. U pećini ima dosta kamenih gromada i stijena.

Rezultati

Iz grafikona () se vidi da se termičke i higričke amplitude kao i varijacije tih faktora razlikuju u pojedinim pećinama. Ipak zajednička je kod svih velika razlika u temperaturi na ulaznim dijelovima, dok se prema unutrašnjosti termička amplituda suzuje. S obzirom na procenat relativne vlage tu su najveće varijacije u Veternici: tome pridonose i jaka zračna strujanja u prednjem dijelu. Ali dok je u drugim pećinama ta amplituda relativne vlage u prilično određenim okvirima, u Veternici u prednjem dijelu gdje postoji 1. utjecaj vanjske atmosfere i 2. razlika u strujanjima zraka između pojedinih pećinskih dijelova, re-

1a

lativna vlaga jako varira i može biti i vrlo niska. Zapravo neka mjesta u Veternici imaju najnižu relativnu vlagu od svih istraženih pećina. U Bizečkoj pećini amplitude su vlage u drugom dijelu prilično pravilne, što je jedinstveno kod svih istraženih pećina. Na istom mjestu termičke amplitude su mnogo šire, što bi govorilo u prilog da varijabilnost termičkih amplituda nema utjecaja na varijabilnost vlage. Ozaljska pećina s obzirom na dva ulaza, dakle dva mjesta utjecaja vanjske atmosfere, ima prilično različite termičke i higričke uvjete pojedinih dijelova. Ipak relativna vlaga je na nekim mjestima u prilično uskim granicama. Amplitude temperature su najmanje u Vrlovci, dok su one relativne vlage srednjeg raspona. Temperatura je ovdje na ulazu vrlo varijabilna, što je razumljivo, ali se postepeno ustaljuje prema kraju pećine, gdje su amplitude vrlo male, zapravo najmanje u svim istraženim pećinama. Vrlovka je ujedno od svih pećina najtoplija. Tome može da pridonese i prisustvo vode, koja prema TROMBE-u jeste važan faktor pri podizanju temperature neke pećine.

Relativna vlaga je u svim pećinama visoka. I ona podliježe varijabilnosti, jer njezin procent mijenjaju i zračna strujanja.

Diskusija i zaključci

Iz navedenih opisa i mjerenja proizlazi činjenica da kod nekih pećina konfiguracija uvjetuje ako ne klimu, ali ono njezino konstantnost ili varijabilnost; to je slučaj u Veternici, gdje akumulacija hladnog zraka koji ima mogućnost prodiranja u dubinu, dakle utjecaj dobrim dijelom vanjske atmosfere, uvjetuje i klimu pećine do najmanje 200 m. Također je Vrlovka tipičan primjer ravne pećine prema TROMBE-u, gdje jednolična cirkulacija zraka i izmjena održavaju stalnu temperaturu, ili bolje rečeno pridonose tome da tu postoje vrlo male varijacije. Ozaljska pećina naprotiv, iako je ravna pećina, ipak ima klimu jedne silazne pećine i to zbog dva ulaza smještena u istoj ravnini te male veličine, koja omogućuje akumulaciju hladnog zraka, ali ne i cirkula-

ciju toplog u toj mjeri da bi utjecao na temperaturu pećine. Bi-zečka pećina ima dosta varijabilnu klimu i to zbog širokog otvora gdje je moguć prodor vanjskih atmosferilija i samo jednog relativno malog dijela gdje taj utjecaj nije tako jak. Dakle vidimo da konfiguracija neke pećine može u toliko utjecati na klimu u koliko može spriječiti prodor većih zračnih masa izvana. Međutim u koliko u takvoj pećini postoje unutrašnji hodnici raznog nivoa, koji tvore čas silazni čas uzlazni dio, doći će također do jačih zračnih strujanja, a prema tome i varijabilnosti klime. Svakako da kod silaznih pećina akumulacija hladnog, a kod uzlaznih akumulacija toplog zraka imaju svoj utjecaj.

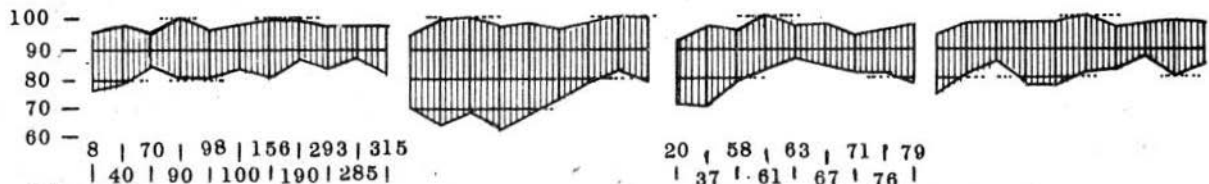
Istražene pećine su uglavnom hladne pećine, osim jedne koja se može smatrati kao topla. Vlaga u njima ima dosta široku amplitudu i u ljetnim mjesecima je viša nego u zimskim. Temperatura je ponegdje ovisna o utjecaju vanjske atmosfere, a dosljedno tome i njezine varijacije. Po svojim karakteristikama te bi pećine uglavnom spadale u tipove opisane po TROMBE-u; jedino Ozaljska pećina odudara od te šeme.

Bilo bi vrlo korisno kad bi se i u buduće vršila sistematska ispitivanja pećinske klime tako da bi se i taj faktor koji vlada u našem podzemlju ispitao, i na temelju jednog većeg broja takvih istraživanja dobila slika o klimatskim uvjetima naših speleoloških objekata.

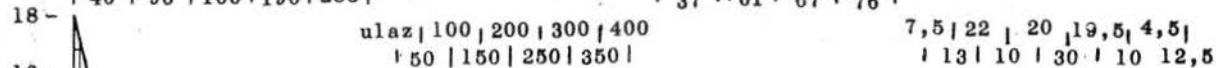
Literatura:

TROMBE, F. (1952): *Traité de Spéleologie*, Paris

REL. VLAŽA U %



TEMPERATURA U °C



DUBINA PEĆINE U METRIMA

VRLOVKA

VETERNICA

BIZEČKA PEĆINA

OZALJSKA PEĆINA