

KRAS V VZHODNEM DELU ZDA

Stanka Šebela

Med 31. marcem in 17. aprilom leta 1995 sem po simpoziju *The fifth multidisciplinary conference on sinkholes and the engineering and environmental impacts of karst* (Gatlinburg, Tennessee) spoznala nekatere kraške predele v ameriških zveznih državah Tennessee, Kentucky in West Virginia (slika 1), kjer so obsežne kraške jame. Lestvica najdaljših jam v ZDA je naslednja:

- 1. Mammoth Cave (Kentucky, dolžina 556 km in globina 125 m),
- 2. Jewel Cave (South Dakota, dolžina 160 km in globina 230 m),
- 3. Lechuguilla Cave (New Mexico, dolžina 126 km in globina 529 m),
- 4. Wind Cave (South Dakota, dolžina 120 km in globina 186 m),
- 5. Fisher Ridge Cave system (Kentucky, dolžina 114 km in globina 95 m),
- 6. Friars Hole Cave System (West Virginia, dolžina 69 km in globina 203 m).

Samo v Tennesseeju so imeli septembra leta 1994 registriranih 6829 znanih jam s povprečno dolžino 222 m, od tega jih je bilo 161 daljših od 1,6 km, 25 jam pa je imelo vhodno brezno globlje kot 100 m (2).

V Tennesseeju sem obiskala 4 jame: Cherokee Caverns, Tuckaleeche Caverns, Ruby Falls in Wonder Cave (slika 1). Za Cherokee Caverns se je zavzel krajevni speleolog, ki ureja poti in jo odpira za turiste. Jama ima električno razsvetljavo in je nekoč že bila turistično urejena. Razvita je v zgornjekambrijskem Copper Ridge dolomitu s horizonti rožencev vzdolž razpok. V jami so določljivi trije nivoji. Rovi so dolgi 230 m, vendar menijo, da jih na razdalji okrog 16 km lahko povezujejo z drugimi okoliškimi jamami.

Okrog 30 km jugovzhodno od Knoxvillea, ob vznožju Great Smokey Mountains, je tektonsko okno Tuckaleeche Cave, kjer kambrijsko-ordovicijski apnenci,

na katere so narinjeni mlajši skrilavci, izpod pokrova pogledajo na dan. V teh apnencih, ki so močno zakraseli, so številne jame. Znanih je okrog 30 jam, med njimi je turistično najbolj obiskana Tuckaleeche Caverns, kjer je za turistični obisk urejenih 800 m. Največja dvorana meri v širino 30 m, v dolžino 48 m in v višino 20 m.

Že povsem na meji z Georgio je južno od Chattanooga, v platoju Lookout Mountain, ki je morfološko dvignjen nad Tennessee River, turistično izredno obiskana jama Ruby Falls (slika 2). Že v aprilu so možni celodnevni obiski jame, in to vse do osme ure zvečer. S turističnim obiskom, ki traja 1 uro, smo se najprej z dvigalom, ki so ga zgradili leta 1923, spustili do zgornjega nadstropja jame, ki je oblikovana po plasteh devonijskega apnenca in po razpoki, ki ji je sledil prvi obiskovalec. Na koncu skoraj vodoravnega rova je 43 m visok kamin s slapom, ki ga osvetljujejo reflektorji s spreminjajočimi barvami in tako ustvarjajo značilno ameriško spektakularno predstavo. Skoraj vsak kapnik ima ime, ki spominja na neko podobo (na primer zmaj, zavesa). Pod kapniki so tudi tablice z imeni. Pod turistično urejenim nivojem, ki je v globini 330 m, je še jamski nivo, ki ima izhod v pobočju nad Tennessee River. Jama je v zasebni lasti. Dolga je več kot 330 m. V zadnjih šestdesetih letih jo je obiskalo več milijonov turistov. Raziskovalec Leo Lambert, ki je jamo odkril (že prej naj bi jo poznali indijanci), je slap poimenoval po svoji ženi.

Okrog 50 km severozahodno od Ruby Falls sem si ogledala vhod v Wonder Cave, ki je v aprilu še zaprt. Jama je turistično urejena, vendar slabo označena. Odkrili so jo leta 1897, za turiste je bila odprta že v naslednjem letu. Jamo sestavlja v glavnem le en 1,6 km dolg rov.

V Kentuckyju sem si ogledala tudi Mammoth Cave National Park (slika 3), kjer je Mammoth Cave,

s 556 km rogov najdaljša jama na svetu. Leta 1981 je bila vpisana v UNESCO-vo naravno dediščino. Mammoth Cave je razvita v spodnjekarbonskih apnencih, ki jih prekrivajo od 10 do 20 m debeli peščenjaki. Kjer je bil pokrov peščenjakov tanek in razpokan, so se oblikovale udornice, v katerih se odpirajo tudi vhodi v jamske prostore. Na takšnih predelih se zaradi dobrega navpičnega prenikanja v jami odlaga siga. Vsi rovi v Mammoth Cave so razviti v okrog 100 m debeli skladovnici apncev. Skupna dolžina rogov je vsaj trikrat večja kot v katerikoli drugi jami na svetu. Predvidevajo, da je še vsaj 900 km neznanih rogov. Višinska razlika rogov je 125 m.

Celotni narodni park obsega površino 10 krat 20 km. V parku je več kot 250 jamskih vhodov. Turistična ponudba je široka, saj so v parku pošta, trgovina, kamp, hotel, počitniške hišice. Poskrbeli so tudi za sprehajalne poti, izlete s kolesom, ribolov, jahanje, plovbo z ladjo po Green river. Mammoth Cave je bila sprva zasebna jama, leta 1926 pa je postala del narodnega parka. V letu 1972 so jamarji povezali jami Crystal Cave (Flint Ridge) in Mammoth Cave, kar je najdaljši jamski sistem na svetu.

Turistom ponujajo več možnosti poti po jami:

- Historic Tour (ogled traja 2 uri in zajema 3,2 km),
- Travertine Tour (ogled traja 1 uro in 15 minut in zajema 400 m),
- Frozen Niagra Tour (ogled traja 2 uri in zajema 1,2 km),
- Discovery Tour (ogled traja 30 minut in zajema ogled dvorane Rotunde),
- Cleveland Avenue Tour (ogled traja 1 uro in 45 minut in zajema 1,6 km),
- Tour for the Mobility Impaired (turistični obisk je prilagojen invalidom, traja 1 uro in 30 minut in zajema 800 m) in
- Wild Cave Tour (ogled traja 6 ur in zajema 8 km; za ta obisk se je potrebno najaviti več mesecev prej).

Do vhoda v Travertine Tour pripeljejo turiste avtobusi. Na tej poti je najzanimivejša kapniška kopuča Frozen Niagra (25 krat 16 m), ki je 39 m pod površjem, do nje pa vodi 67 stopnic.

Vhod v Historic Tour (slika 4) naj bi leta 1798 odkril lovec, ko je zasledoval ranjenega medveda, ki se je zatekel v jama. Ostanki orodja in pletenih obuvav v jami kažejo, da so v njej živeli oziroma jo občasno uporabljali indijanci že pred 4000 leti. Del arheološkega gradiva je razstavljen kar v jami. Jama so začeli obiskovati v letu 1810, ko se je imenovala Flatt's Cave.

Širše poznana je postala leta 1816. Jami so v 19. stoletju dali superlativno ime Mammoth Cave, podobno kot na primer Grand Canyon ali Giant Sequoia.

Eden prvih jamskih vodnikov je bil črnski suženj Stephen Bishop, ki je odkril mnogo novih rogov in od svojega 17. leta (leta 1838) po jami vodil številne skupine.

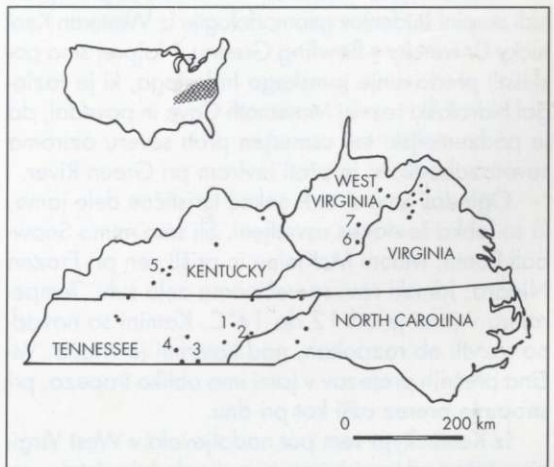
Takoj za vhodom v Historic Tour je 42 m pod površjem dvorana Rotunda. V vhodnem delu jame so črnici med državljanško vojno izkopalvali rdeče usedline, bogate z nitrati, za pridobivanje solitra za smodnik.

Del turistične poti Historic Tour vodi po stopnicah (Ruins of Karnak), ki so speljane v kaminu (eden največjih kaminov je visok 120 m) in čez ozke freatične meandre z manjšim vadoznim urezovanjem navzdol (Fat Man's Misery).

Jama je razvita v plasteh apnenca, ki vsebujejo tudi rožence in dolomit ter fosilne ostanke koral, najdemo pa tudi kristale sadre in zelo lepe primere anostomoz, globokih tudi 0,5 m.

Na širšem območju, tudi izven narodnega parka, je na kraškem površju na tisoče vrtač, okrog 100 ponornih potokov in 200 izvirov. V sedmih letih so izvedli več kot 400 sledilnih poskusov. Glavne kraške vodnosnike predstavljajo spodnjekarbonske karbonatne kamnine St. Louis in Ste. Genevieve (3).

V bližini Mammoth Cave sta med drugimi še pomembnejši zasebni jami Diamants Caven in Crystal Onix Cave, pri kraju Horse Cave pa je Mammoth Cristal Cave.



Slika 1: Jame v vzhodnem delu ZDA (4): 1 - Cherokee Caverns, 2 - Tuckaleeche Caverns, 3 - Ruby Falls, 4 - Wonder Cave, 5 - Mammoth Cave, 6 - Organ Cave, 7 - Friars Hole Cave system.



Slika 2: Vhod v Ruby Falls.
(Foto: S. Šebela.)



Slika 3: Vhod v narodni park Mammoth Cave.
(Foto: S. Šebela.)

Na poti iz narodnega parka Mammoth Cave v Cave City je dobro označen vhod v jamo Sand Cave, kjer je leta 1925, 45 m pod površjem, umrl Floyd Collins. Da bi ga rešili, so skopali 15 m globok navpičen jašek.

V kraju Horse Cave je American Cave Museum, ki obstaja le nekaj let in ima okrog 10 zaposlenih. Obisk muzeja vključuje tudi obisk jame Hidden River Cave, katere vhod je v udornici. Gre za aktiven vodni rov (45 m pod mestom), ki so ga v zadnjih letih zopet očistili, izboljšali pa so tudi kakovost vode. V jami so ostanki enega prvih hidroelektričnih generatorskih sistemov v Kentuckyju. Jama so ponovno odprli za turiste v letu 1993.

V času obiska Mammoth Cave sem se priključila tudi skupini študentov geomorfologije iz Western Kentucky University v Bowling Greenu. Najprej smo poslušali predavanje jamskega hidrologa, ki je razlagal hidrološki razvoj Mammoth Cave in povedal, da je podzemeljski tok usmerjen proti severu oziroma severozahodu, to je proti izvirov pri Green River.

Ogledali smo si tudi nekoč turistične dele jame, ki so lahko še danes osvetljeni. Šli smo mimo Snowball Room, Mount McKinley in prišli ven pri Frozen Niagra. Jamski rovi so večinoma zelo suhi. Temperatura v jami je od 12 do 14°C. Kamini so navadno razviti ob razpokah, nad katerimi je vrtača. Večina prečnih prereзов v jami ima obliko trapeza, pri stropu je prerez ožji kot pri dnu.

Iz Kentuckyja sem pot nadaljevala v West Virginijo. Južno od Lewisburga sem si ogledala vhod v zasebno turistično jamo Organ Cave, ki je znana že od leta 1704. Leta 1791 jo je obiskal Thomas Jefferson. Jama je bila pomembna med državljansko voj-

no, saj je bila skrivno vojaško mesto. Tudi tu so pridobivali snov za smodnik. Dolga je več kot 64 km in odprta za turiste od leta 1835. Temperatura v njej je 12°C.

Še nekoliko severneje od Organ Cave je zasebna, turistično neurejena jama Friars Hole Cave System. Leži v platoju Allegheny v srednjih Apalačih. Vode v tem delu tečejo proti jugu. Večina platoja je sestavljena iz zgornjekarbonskih in spodnjekarbonskih skrilavcev in peščenjakov z bogatimi plasti črnega premoga, ki je bil odložen v deltah. Višina platoja je tudi več kot 1200 m. Kraške doline so se oblikovale, ko so potoki erodirali kamnine do nivoja Greenbrierskega apnenca (mississippian) in se je oblikoval podzemeljski tok. Izviri iz Friars Hole Cave System so okrog 12 km proti jugu pri kraju Renick.

Dolžina rogov Friars Hole Cave System je 69 km, globina pa 203 m. V ZDA je zaenkrat na 6. mestu po dolžini, vendar jo ameriški in kanadski speleologi še vedno vneto raziskujejo. Jama gradi zgornjekarbonski apnenec (250 m), ki je tektonsko pretrt zaradi gubanja Apalačev. Apnenec vsebuje fosile – krioide, ostanke morskih lilij.

Del Friars Hole Cave System se imenuje Snedegar Cave, sam vhodni del pa North Canyon. Gre za ponorno vodoravno jamo z aktivnim ponorom in dvema vhodoma. Ponorni vhod je razvit ob plasti z izrazitimi križnimi razpokami in narivni ploskvami. Ob večjih deževjih je vhod v jamo večkrat zalit. Gre za fretično oblikovan rov, v katerem so se mnoge prvotne oblike ohranile do danes. Premiki so večinoma le ob narivnih ploskvah, in sicer od 1 do 2 m. Ob vertikalnih razpokah ni premikov. S podrobnim



Slika 4. Vhod v Historic entrance. (Foto: S. Šebela.)

kartiranjem geoloških in speleomorfoloških elementov so jamo natančno preiskali (1) in določili odseke rogov, ki so se prvotno razvijali po določeni geološki strukturi.

V predelu jame, do katerega pridemo skozi Salt-petre entrance, so rovi nekoliko večji (do 15 m), vendar tako kot v celotnem jamskem sistemu razviti po plasteh in narivih. Ponekod so med narivi ob kalcitnih kristalih tudi kremenovi kristali. Tudi v tej jami so med državljansko vojno kopali snov za smodnik.

Zadnji dan mojega obiska v ZDA sem obiskala Museum Center, in sicer Cincinnati Museum of Natural History, kjer so štiri predeli: The Children's Discovery Center (CDC), Earth Stories, Cincinnati's Ice Age in Dino Hall. Zelo zanimiva je umetna jama, kjer je jamsko okolje zelo dobro ponazorjeno s kamini, curljanjem vode, kapniki in stebri, jamskimi živalmi. Jama je narejena po ideji znanega krasoslovca Ralpa Ewersa. Gre za 120 m dolg meandrast rov in za 12 m visok slap. Letno obišče razstavo okoli

20.000 ljudi. Na podoben način je predstavljena tudi ledena doba.

1. Jameson, R. 1985: *Structural Segments and the Analysis of Flow Paths in the North Canyon of Snedegar's Cave, Friars Hole Cave System*. M. S. Thesis, West Virginia University. Morgantown.
2. Moore, H. 1995: *Field trip through East Tennessee karst with emphasis on practical problems*. Karst Geohazards, Engineerings and Environmental Problems in Karst Terrane, Proceedings of the Fifth Multidisciplinary Conference on Sinkholes and the Engineering and Environmental Impacts of Karst, Gatlinburg/Tennessee/2-5 April 1995. Rotterdam.
3. Quinlan, J. F., Ewers, R. O. 1986: *Environmental problems in karst terranes and their solutions*. Field Trip "A Ground water flow in the Mammoth Cave Area, Kentucky, with emphasis on principles, contaminant dispersal, instrumentation for monitoring water quality, and other methods of study, October 28-30, 1986, Western Kentucky University. Bowling Green.
4. Sloane, H. N., Gurnee, R. H. 1994: *Visiting American Caves*. New York.