

Vrtače in doline – pol stoletja kasneje

France Šušteršič

Uvod

V 16. letniku *Proteusa* (1953/54, 204–209) je Ivan Michler objavil članek, ki ga je naslovil *Vrtače in doline*. Kako ga beremo danes? V smislu današnje rabe bi izvirni naslov članka najbolje zapisali: *Vrtače in udornice*. Tako bi jasno povedali, da se pogovarjamo o topografsko zaprtih globelih deset- do stometrskih izmer, ki pa niso linearne kot na primer prelomniški jarki, temveč imajo jasno določljivo najglobljo točko, proti kateri padajo pobočja. Formalno jih najlažje

opišemo kot *centrične globeli*. Zgodovinske okoliščine (Gams, 1973: 43) so zaslužne, da se je v svetovni krasoslovni literaturi zanje uveljavil izraz *dolina* (z minimalnimi prilagoditvami posameznim jezikom). Izbran je precej nesrečno. Podobno kot izrazi *kenguru*, *Yucatan* ali (*kraško*) *polje* v domačih krajih pomeni nekaj drugega, kot bi želeli povedati strokovnjaki. Slovane izraz *dolina* moti in rajši uprabljamo druge termine, Slovenci izraza *vrtače in udornice*.

Slika 1: Planota Grabovička planina med Duvanjskim in Livanjskim poljem (BiH). Vrtače in udornice so poraščene. Izstopajo velike udornice (dve sta imenovani), kar pa ne pomeni, da majhnih ni. Ponekod so vrtače nespregledljivo povezane s prelomnimi strukturami, drugod pa se zdi, da se bolj nizajo po slemenitvi. (Osnova © Google 2012.)



Oče vede o krasu Jovan Cvijić je v svojem *Karstu* (1893, 1895) vrtačam posvetil pomemben del. Neposredno ali v prevodih seže njegov vpliv prav do danes, pa tudi Michler se je nespregledljivo napajal pri njem. V srbski izdaji je Cvijić izraz *vrtača* uporabljal strogo kot prevod nemškega, *Doline*, kar pa v vsem ne ustreza današnji rabi *vrtače*. Več kot sedemdeset strani sistematične razprave je povzel v preglednici.

Danes bi preglednico težko sprejeli. Čeprav razprava o vsem pač ni namen tega članka, bo nekaj podrobnosti le treba razčistiti. Zato sem polja oštevilčil [številka] in se vnaprej sklicujem na te oznake. Kot rečeno, Cvijiću izraz *vrtača* pomeni katerokoli *centrično globel* v krasu. Zdi se, da bi polji

Preglednica 1: Morfološki in genetski tipi vrtač (prevod po Cvijić, 1895: 85-86, tab. 2).

I Male tipične vrtače, ki se končajo z razpokami	
Morfološki tipi	Genetski tipi
[1] 1. Kotlaste: <i>premer > 3 x globina</i> , naklon 10° - 30°; najbolj razširjene.	[2] 1. Daleč največ malih tipičnih vrtač nastane z erozijo na ustjih razpok in razpokic.
[3] 2. Lijakaste: <i>premer ≈ 2 x globina</i> ; naklon 45°; po številu jih je sedemkrat manj kot kotlastih.	[4] 2. Vrtače, nastale s posedanjem jamskega stropa. Morfološki in genetski tipi se ne prekrivajo: po svojem nastanku jaškaste vrtače pripadajo naslednji skupini.
[5] 3. Jaškaste <i>premer < globina</i> ; zelo redke; a) navpične, b) poševne.	[6]
II Brezna ali vrtače, ki so povezane z jamami	
Morfološki tipi	Genetski tipi
[7] 1. »Zvekar«: a) Vrtače, ki se končajo v slepih jamah. b) Igues v Causses.	[8] 1. Male tipične vrtače se pri poglobljanju spojijo z jamami, ki so blizu površine. 2. Opuščeni ponori. 3. Podorna brezna . 4. »Zvekar«. Na površini se pojavi kot posledica postopnega rušenja jamskega stropa.
[9] 2. <i>Jamska okna</i> .	[10] 1. Popolno zrušenje jamskega stropa. 2. <i>Jamsko okno</i> nastane s podiranjem iz <i>jamskega okna</i> trebiškega tipa.
[11] 3. <i>Vrtače</i> trebiškega tipa.	[12] » <i>Jamsko okno</i> « nastane s navpično erozijo vzdolž razpok.

[4] in [6] morali biti spojeni; potem pripomba v [4] dobi smisel. Za [4] in [5] je Cvijić v izvorniku uporabil izraz *oknaste vrtače*. Srbski izraz se ne nanaša na slovensko okno (= prozor), temveč pomeni (rudarski) jašek, kar sem prevedel dobesedno. V smislu današnje rabe so to *brezna*. Izraza *zvekara* [7] in [8] današnja srbska strokovna terminologija ne pozna; verjetno ima podoben izvor kot slovenski ljudski izrazi za brezno, izpeljani iz korena *zvon-*. Cvijić je *zvekaro* uporabil v precej drugačnem smislu. Zato izraza nisem prevedel. Sicer pa danes kraških pojavov od [7] dalje ne štejemo več med vrtače. [11] in [12] se sklicujeta na Labodnico, ki je v literaturo najprej prišla kot Trebiška jama¹. Vhod več kot 300 metrov globokega stopnjastega brezna, ki seže do podzemne Reke, zija v robu manjše vrtače.

Notranja nelogičnost preglednice sledi iz Cvijićevega skoraj brezupnega poskusa, kako sistematizirati lastna opazovanja in dognanja predhodnikov, ki so v isti koš metali vse, kar jih je doma spominjalo na tisto, o čemer so brali v

literaturi. Kaj jim je Cvijić videl skupnega, razberemo šele, ko se prebijemo skozi besedilo. Vse, karkoli je priznal za *vrtače*, je do absurda dosledno presojal s stališča kraškega površja. Skupno jim je, da skoraj vsako globel v površju krasa na stiku s ploskvijo trenda površja obrobja poševnina, ki spominja na »lijak«. Ta »avreola« je posledica manjše trdnosti materiala v preperelinski oziroma talni odeji, ki se po malem siplje proti sredini.

V besedilu namenja Cvijić precej prostora razpravi, ali *vrtače* (*Dolinen*) nastajajo z raztapljanjem kamnine ali pa so posledice udara. Pravilno ugotavlja, da jih večina nastane zaradi prvega razloga. Manj pa mu je jasno, da bi centrične globeli, ki jih ima za *vrtače*, lahko bile posledica konvergentnih procesov, ki vodijo k ekvifinalnosti oziroma podobnosti oblik.

Pol stoletja za Cvijićem je tedanje znanje o *vrtačah* in vsem, kar bi še ustrezalo pojmu *centrične globeli*, v precej obsežnem članku povzel Cramer (1944). Njegova sistematika kljub dopolnitvam, ki so jih je prinesla

Cramer: k str. 327. Lega in funkcija kraških vrtač.

Tip	Značaj krasa	Kraški proces	Podzemlje	Dogajanje
UDORNICA	GOLI KRAS	Napreduje od spodaj navzgor	JAME	UDOR
GREZ	POKRITI KRAS		ZAPRTI KAMINI	Lokalno izginjevanje kamnine v globino
Globel ki nastane z izginjevanjem kamnine			Gnezda agresivne zemljine	
VRTAČA	GOLI KRAS	Napreduje od zgoraj navzdol	KOROZIJSKE ZAJEDE	PODTALNA KOROZIJA
Vrtača v zemljini	POKRITI KRAS		JAME	USAD

kasnejša spoznanja, v osnovi velja še danes. Izkušnje so krasoslovcem dotlej povedale, da sta med različnimi tipi centričnih globeli na krasu resnično pomembna samo dva; (a) tiste, ki so bolj ali manj delo površinskih procesov (*vrtače*), in (b) tiste, ki so predvsem preslikava dogajanja v podzemlju (*udornice*). To pa je tudi približno vse, kar je ostalo od Cvijićeve preglednice. Hipotezi (pravzaprav postulatu) o predhodni fluvialni fazi se Cramer še ni odrekel; so mu pa *Dollinen* rezultat součinkovanja površinskih in podzemskih procesov. Podobno stališče zagovarja tudi Michler, ki pa njegovega dela verjetno ni poznal.

Cramer sistematično posega v genezo in pogoje nastanka, a mu še ni jasno, da procesi, ki so odvedli večino mase (negativni transport), niso nujno identični onim, ki sodoločajo ta hip opazovano geometrijo. Le Châtelierjevo načelo pač velja tudi v geomorfologiji – sistem (negativna masa) se sproti prilagaja konkretnim geomehanskim

(in geokemičnim) razmeram.

Iz tega sledi še pomembnejša pomanjkljivost. Po tedanji navadi Cramer spregleda, da denudacija deluje na celotno površje, ne le znotraj centričnih globeli. Torej so vgrajene v površje, ki se stalno znižuje. Njihova (merljiva) prostornina ni enaka absolutni količini mase, odnešene znotraj oboda neke globeli, temveč je kazalec, za koliko je (bilo) odnašanje tod učinkovitejše. Zakaj izraz v oklepaju? Zato, ker je odnašanje mase pri večini centričnih globeli na delu še danes (obstajajo celo indikacije pozitivno povratnih procesov). Pri drugih pa je denudacija znotraj in okrog globeli že izenačena in geometrija njihovih pobočij se vzporedno s splošnim zniževanjem površja prilagaja le še topnosti matične kamine oziroma njeni mehanski odpornosti. Vrnili smo se k prejšnji temi – oblika in prostornina nista neposredno povezani.

Michler se je posvetil samo tistima entitetama, ki sta na kraškem površju v Sloveniji najbolj opazni in po svojem bistvu najbolj

		Funkcija	Položaj
Enkratno vrušenje	Spodmik podlage	Sporadične ponorne vrtače	Pri kateremkoli naklonu površja
Večkratno posedanje		Ponorne vrtače z razpršenim odtekanjem (prenikanjem)	
Postopno poglobljanje	KEMIČNA DENUDACIJA		Na ravnem do zmerno strmem zemljišču
	MEHANSKA DENUDACIJA	Stalno aktivne ponorne vrtače	

Preglednica 2: Lega in funkcija kraških vrtač (po Cramer, 1944, 327). Termini, tiskani z velikimi črkami, so slovenjeni po Slovenski kraški terminologiji (Gams, 1973), ostalo besedilo pa je prevod.

kraški (v preglednici 2 barvno označeno). Vsebinsko je med skupinama jasno ločil, s terminologijo pa je imel težave. Izraz *vrtača* se je na ozemlju Jugoslavije že dodobra udomačil v današnjem smislu besede. Pomeni mu centrično globel, nastalo s kemičnem delovanjem padavinske vode. Za udorne pojave pa strokovna slovenščina še ni imela izraza. Ko je v naslovu zapisal *doline*, je Michler imel v mislih današnje *udornice*, samemu pa je bilo bolj domače sobesedje *udorne doline*, ki ga je uporabljal dalje v besedilu. Bolj zaradi lepšega sloga kot iz neznanja je v istem smislu uporabil logično nepravilni hibrid *udorne vrtače*; povedal pa je tudi, da jim južno od Vrhnike prebivalstvo pravi *koliševke* ali *kukave*.

»Podedovane« informacije

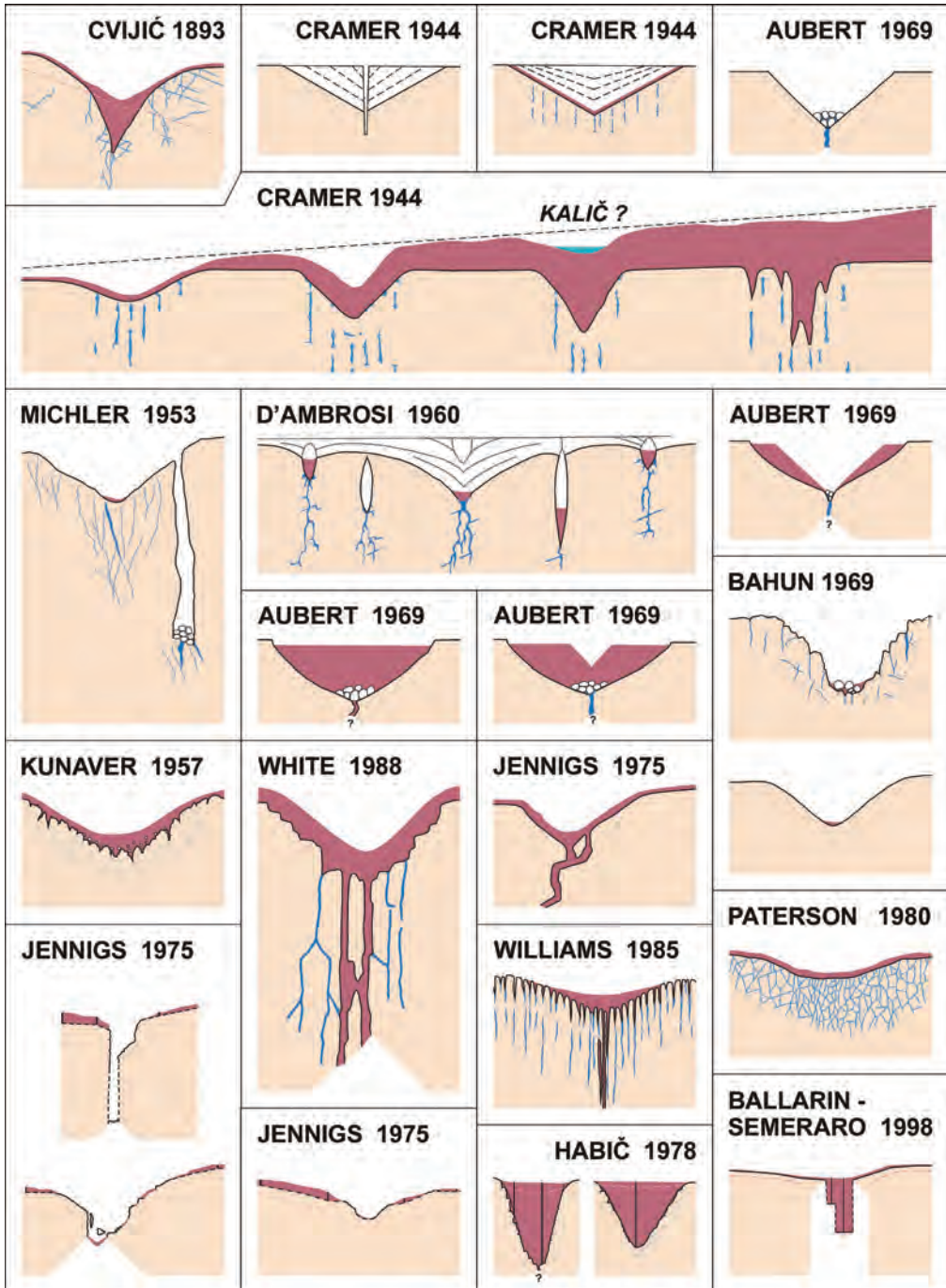
Michler se eksplicitno sklicuje na Cvijićeve podatke o dimenzijah vrtač. V tej zvezi velja podčrtati, da so Cvijićeve meritve ena najbolj zgodnjih uporab morfometrije v geomorfologiji sploh. Michler je upošteval Cvijićevo zgodnejšo delitev na *skledaste* in *lija(kaste) vrtače*, ki v tretjo skupino šteje *brezna* (preglednica 1). Kasneje je Cvijić svoje stališče izbrusil in namesto brezen med vrtače uvedel *krožnikaste vrtače*. Brez misli, da bi lahko bilo tudi obratno ali pa da so vrtače morda že od začetka različnih tipov, je Michler po Cvijiću povzel, da »stalno razkrojevalno delo padavin polagoma spreminja skledasto vrtačo v lijasto«. Krasoslovcem je bilo pred 50 leti historično interpretiranje tako samoumevno, da niti razmišljati niso znali drugače.

Cvijić je prvi jasno povedal, da so globeli, ki jim danes pravimo *vrtače* in ki pri nas na površju krasa daleč prevladujejo, delo padavinske vode. Michler nadaljuje v smislu, kot da so vrtače na površje krasa nekako »nasejane«, da so torej v njem zelo mladi gosti. Posredno to pomeni, da mu je površje krasa še hudo mlado, gledano kot celota skorajda nekraško². Krasa si brez vpletanja predho-

dne »fluvialne faze« pred dobrega pol stoletja ni dalo niti zamisliti.

Da je Michler zapisal: »*Cvijić je tako tudi ugotovil, da proces spreminjanja v kras ni samo globinski, temveč tudi površinski pojav*,« bi mogli razumeti, kot da je eden ali drugi le zaslutil pomen *umerjenega*³ zniževanja površja, ki spravi na svetlo izvirno podzemске oblike (slika 2, D'Ambrosijev model). Opazka je potrebna, saj je takšno gledanje na kras v popolnem nasprotju s tistim, kar smo dali pod lupo v prejšnjem odstavku. Podobno sodobno zveni: »*Udornih vrtač različnih razsežnosti je na Krasu veliko, vendar ne toliko kot skledastih in lijastih. Vse so bile nekoč podzemeljske votline ali deli takih votlin*.« Torej so roji *vrtač* (kljub predpostavljeni »mladosti«) regularni del kraškega površinskega inventarja⁴, *udornice* pa so tujek. *Vrtače* so površinski pojav, delo predvsem površinskih dejavnikov, *udornice* pa so preslikave podzemskega dogajanja (drobne nedoslednosti v terminologiji Michlerju lahko spregledamo). Nastanek »skled« samih vrtač Michler povzema po Cvijiću. Na prvi pogled se razlaga zdi neoporečna: »*Kjer pa ni večjih, temveč samo mreža majhnih razpok, je pronicanje počasnejše kakor skozi eno samo večjo razpoko. Voda ima zato več časa, da z ogljikovim dvokisom (CO₂), ki si ga nabere iz zraka, že na površju prične uveljavljati svojo kemično aktivnost. ... Zaradi neprestanega razkrajanja apnenca in odplavljanja raztopin v notranjost zemlje se pojavi na površju plitva vdolbina – skledasta vrtača*.« Vendar – razpoke se na površju kažejo kot linearni pojavi. Kako to, da so vrtače potem tako izrazito centrične? Ali se tedaj javljajo na presečiščih rojev razpok? Včasih – vedno pa ne. Končnega odgovora na gornje vprašanje ne poznamo niti danes (slika 1).

Michler je dosledno zabeležil tedaj splošno veljavno mnenje, da se strop jamske dvorane zruši nekako hipno in na površju zazija »... *udorna dolina z značilnim robotim žrelom, visokimi obodnimi stenami in s skalnimi sesu-*



Slika 2: Izbrane skice prerezov (korozijskih) vrtač različnih avtorjev. Skoraj polovica se je navdihovala pri Cvijiću (levo zgoraj). Večinoma gre za bolj ali manj konceptualne modele, le skice v spodnji vrstici so nastale tudi na podlagi vrtn. Izvirno gradivo je zelo heterogeno in sem ga zaradi lažje primerjave poenotil.

tinami na dnu.« Danes smo bliže razlagi, do so hipni podori razmeroma majhni. Praviloma so procesi postopni; v naših krajih jih nekoliko pospešijo šele vdori mrzlega zimskega zraka. Kako malo so v Michlerjevem času krasoslovci razmišljali kvantitativno, pove stavek »...velikim podorom ustrezajo na površju velike udorne doline...«. Kot pokažejo nekoliko resnejše meritve jamskih dvoran in udornic, bi »velik podor« v jami na površju izpadel precej majhen. Res veliki podori na površju volumskega ekvivalenta v podzemlju nimajo; na notranjskem krasu prostornine velikih udornic (kukav) prekašajo prostornine največjih znanih dvoran skoraj za faktor 20.

Izvirne pravilne ugotovitve

Glavnino članka prispevajo Michlerjeve izvirne misli, ki nedvomno temeljijo na njegovih bogatih terenskih izkušnjah, morda pa tudi pogovorih z A. Šerkom ml. Čeprav je kdaj pa kdaj ustrelil tudi mimo, je marsikatera njegova misel precej pred časom. In tem se posvetimo najprej.

Stavek »*Geomorfološko je svet zahodno od Ljubljane popoln kras z vsemi značilnimi površinskimi in globinskimi pojavi*« jasno pove, da je Michlerju notranjski kras nekakšen »etalonski« kras. To seveda drži – zaradi zanemarljivih vplivov nekraške okolice je celo bolj »kraški« kot matični primorski Kras. Kraško Ljubljano vsaj enkrat imenuje notranjska ponikalnica. V zaledju vrhniških izvirov zaradi prepletanja tokov o »podzemski Ljubljani« res težko govorimo. Žal pa je iz drugih Michlerjevih del razvidno, da je vsaj delno verjel v enoten podzemski tok. Torej je zapisano le literarna figura – lahko pa bi bila zelo lucidna ugotovitev.

Izvirna je Michlerjeva ugotovitev, da »*leže v mnogih primerih žrela brezen pod gornjim robom vrtače*«. Iz tega je sklepal, da »*se je hkrati z vrtačo izoblikovalo tudi brezno*«. Logična zveza je prostorska; za časovno ali celo genetsko (ki ju ima za samoumevni) Michler ni imel indikacij. Vendar ima že gola ugotovitev

svojo težo, saj vodi k d'Ambrosijevemu modelu. V zvezi z brezni zapiše še »*Tu so na razjedenem brazdastem površju škraplje, manjše in večje vrtače, udorne vrtače, žrela brezen in jam, razpoke itd.*« in »*Pod površjem pa je mnogo večjih in manjših brezen in jam, tesni in razpok.*«

Na pobočju Raskovca je Michler opazil niz večjih in manjših skledastih in lija(ka)stih vrtač. Škoda le, da se ni vprašal, vzdolž kakšne geološke strukture se nizajo. Zanimiv je stavek: »*Zaradi prav majhnega naklona brežin (10 do 20°) se reliefna slika skledastih vrtač zelo slabo odraža od vedno nekoliko valovitega sveta.*« Že v Michlerjevem času se je pričela še danes odprta razprava, pri katerem naklonskem kotu kraškega površja naj bi vrtače ne nastajale več. V navedenem stavku pa začutimo globljo misel. Če je na nekem mestu naklon okolice večji od največjega možnega naklona pobočja znotraj vrtače, te ne moremo zaznati, če bi proces, ki »generira« vrtače, tam deloval ali ne.

Članek ni speleogenetski; se pa Michlerju zdi primerno, da čim bolj ponazori nastajanje jamskih rogov, ki bodo nekoč morda prerasli v dvorano in kasneje v udornico. »*Vsak podzemeljski tok je moral prvotno imeti tu širšo tam ožjo mrežo večjih in manjših razpok...*«. Torej so danes enotni kanali morali nastati iz mreže protokanalov, ki so v začetku bili komaj kaj več malenkostno adaptirane nezveznosti v kamnini. Šele iz njih »...*se je v teku časa izoblikovala enotna podzemeljska tokava...*« Danes nam je to samoumevno – za Michlerja, formalno Katterjevega privrženca – pa ni bilo nič manj kot herezija.

Michler je torej zelo dobro opazoval in včasih svoje praktično znanje težko usklajeval s tistim, kar je »vedel«. Prelomiti pa s slednjim še ni zmožel. Še ena misel, ki je morda ostala na pol poti: »*Pri večanju jamske votline sodelujejo tudi izpodnebne padavine...*« Ker je imel v mislih »vodoravne jame« (sistemski odvodnik⁵) in če se mu stavek ni zapisal slučajno – kar je sicer najbolj verjetno –, je

to resen namig na okrepljeno korozijo mešalice prenikle vode s podtalnico!

In v čem se je motil?

Michlerjeva razdvojenost med znanjem, ki si ga je nabral na terenu, in informacijami, ki jih je nabral iz literature, se najbolj pokaže, če si ogledamo nekaj napačnih stališč. Če zaradi drugega ne, že zato, da bi koga ne zavedla.

Ko skuša razložiti, kako nastajajo večji jamski prostori, Michler vplete nepotreben in z ničimer podprt postulat o eforaciji. Piše: »Ker so bili profili razpok premajhni, se je voda pretakala pod pritiskom. ...Prvotna tokava je bila tedaj eforacijsko ali tlačno korito... Ste-ne, tla in stropi vseh teh prostorov so oglašene skalne ploskve z ostrimi in zašiljenimi robovi, kar vse dokazuje, s kako visokim pritiskom narasla Pivka nenehno večja svojo novo tokavo...« Najprej povejmo, da rovom, ki so jih nekoč identificirali kot eforacijske, danes pravimo freatični. Razlaga pa strelja mimo. Tlak vedno ustreza globini pod gladino podtalnice in v Postojnski jami nikjer ne more biti zelo velik; če pa vodi hitrost zaradi ožine naraste, tlak pa Bernoullijevem zakonu ustrezno pade. Značilnosti freatičnega kanala so v tretjem zgoraj navedenem stavku opisane prav posrečeno, tlak (kot kriterij za eforacijo) pa je fikcija. Z naraščanjem se za spoznanje poveča topnost ogljikovega dioksida, kar posredno poveča topnost matične kamnine, a ne v globinskem rangu, v katerem nastajajo plitvo freatični rovi.

Poglejmo še, kaj Michler pravi o nastanku in dinamiki jamskih dvoran, ki se bodo nekoč prelevile v udornice. Dvorane, katerih stropovi se nikoli ne uravnotežijo, zelo verjetno res obstajajo. Pri večini – vsaj človeku dostopnih – pa so stropi bolj ali manj parabolično usločeni (banjasti strop) in bogato porasli s kapniki (na primer Velika gora v Postojnski jami). Torej so mehansko ravnotežje dosegli. Dokler se zaradi stalnega tanjšanja stropa ne bo pojavila plastična deformacija, ostajajo stabilni. Zato se stavek »S

teh šibkih točk stropa in sten⁶ se začno zaradi erozijske sile vode polagoma trgati večje in manjše skale, včasih tudi ogromni balvani ali celo posamezni kompleksi apnenčevih skladov,« sliši precej nenavadno. Kot resnejši dejavnik stalnega rahljanja uravnoteženih stropov velikih jamskih prostorov pride v poštev le korozija.

Razumeti nastajanje udornic ni tako preprosto, kot se zdi na prvi pogled. Michler pravi: »Udorne doline so nastale tako, da so se pogreznilo oboki podzemeljskih vodnih jam tam, kjer so bili stropni skladi najšibkejši oziroma najbolj dislocirani.« Če se vse podira, kako so potem izjemno veliki prostori lahko sploh nastali? »Končno nastopi čas, ko široko in visoko profilirani obok ne prenese več pritiska zemeljskih skladov.« Mehansko ne gre – saj meje med »obokom« in maso nad njim ni. So samo cone pod tlakom oziroma nategom. Če je obok previsok, se navznoter zrušijo najprej stene. Najlaže dostopen tak primer je Müllerjeva dvorana v Škocjanskih jamah. Dejavnik, ki brezkompromisno uniči vsako dvorano, je stalno zniževanje površja, ki prej ali slej obok toliko stanjša, da se strop dvorane odpre in postopoma zruši.

Michler je tudi drugje večkrat zapisal: »Le ... udorne doline, ki se vrste v nekem določenem redu, nam omogočajo v glavnih potezah sklepati, kje je tekla oziroma morda še danes teče...« Misel je še danes precej razširjena. Če obravnavamo udornice regionalno, ugotovitev v grobem drži; kjer ni nobene udornice, verjetno tudi pomembnejših votlin ni. Da pa bi včasih povsem očitni, skoraj ravni nizi kazali na potek večjih kanalov, ni ravno verjetno. Čim je tok prekinjen na enem mestu, kanal omrtvi kot celota; voda si mora iskati drugih poti. »Obhodnih rovov«, ki bi pač bili nujen pogoj (in jih omenja tudi Michler), v taki razpostavi ni videl še nihče. Enako kot ne dolgih premih kanalov med udornicam, ki naj bi jih nizi nakazovali. Zato je tudi stavek: »Tako mora biti tudi med posameznimi kukavami in koliševkami, ki so med Planino in Vrbniko, mreža velikih vodnih in subih jam-

skih rokavov, ki so, žal, brez tehničnih posegov nedosegljivi,« če ga skušamo razumeti dobesedno, samo pesniška figura. Udornice so pač mesta, kjer smemo pričakovati zarušene rove. Vprašanje, zakaj se nekatere večje udornice le pojavljajo v nizih, ta hip puščamo ob strani.

Za konec opozorim še na očitno napačen stavek, ki bi koga lahko zavedel: »*To so okrogle⁷, lahko tudi podolgovate vdolbine v apneniških tleh.*« Michler je vrtače v dolomitu (na primer na Pokojišču) nedvomno poznal. Verjetno gre za *lapsus calami* ali pa samo za nehoteni pesniški okrask.

Zaključek

Michler univerzitetne izobrazbe krasoslovca ni imel, pa tudi s strokovno literaturo ni bil ravno na tekočem. Obe pomanjkljivosti je več kot nadomestil s terenskimi izkušnjami jamarja in zdravim razmišljanjem. Zato njegov članek v razvoju znanja o centričnih globelih na krasu ima svoje mesto – če zaradi drugega ne, ker je nastavlil ogledalo in opozarjal na nedoslednosti. Michlerjev esej je primer, kako daleč lahko pride

razmišljujoči amater, podprt s konkretnim izkustvom. Bojim se, da ta hip v slovenski krasoslovni piramidi takih ljudi najbolj primanjkuje. Imamo odlično razvito jamarstvo, etablirani slovenski krasoslovci se uvrščamo v svetovni vrh, primanjkuje pa ljudi, ki bi v ozadju opravljali tisto drobno strokovno delo, ki ne prinaša SCI-točk, a zagotavlja vrhunski znanosti pravo ozadje.

Osnovna literatura:

Cvijić, J., 1893: *Der Karstphänomen. Geographische Abhandlungen*, 5: 217-329. Wien.

Cvijić, J., 1895: *Karst, Geografska monografija*. 1-173. Beograd.

Cramer, H., 1944: *Die Systematik der Karstdolinen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage Band Abt. B 85*: 293-382.

Gams, I., 1973: *Slovenska kraška terminologija*. Ljubljana: Katedra za fizično geografijo Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. 1-77.

1 Po Trebčah pri Trstu; danes se imenuje tudi *Abisso di Trebiciano*.

2 Zato si tedanji krasoslovci vprašanja, kakšno naj bi bilo površje krasa, s katerega bi v primerno dolgem časovnem razdobju izginile vse nekraške oblike, sploh niso zastavljali.

3 S sobesedjem umerjene razmere običajno slovenimo anglosaški izraz »steady state«. Kadar so dosežene, z neke površine masa odbaja tako, da so si delujoči procesi čim bolj v ravnotežju, geomorfne oblike pa, dokler se zunanje razmere ne spremenijo, ostajajo enake. Načelno je informacija o predzgodovini s tem izbrisana. V primeru krasa smo toliko na boljšem, da nekaj znanja o preteklosti lahko izvolečemo iz sedimentov zapolnjenih jam, ki jih je »prineslo« na površje. Kadar govorimo o »zniževanju« površja, ne smemo pozabiti, da gre za relativno zniževanje. Denudacija Zemljino skorjo razbremenjuje, izostazija pa nastalo neravnotežje sproti izenačuje. Absolutno znižanje površja je tedaj manjše od iznosa denudacije.

4 Danes bi dodali: kjer so razmere primerne.

5 Padavinska voda skuša s površja krasa odteči čim bolj navpično navzdol, njene poti pa imenujemo (tudi) padavinski odvodniki. Prej ali slej naleti na podtalnico, ki sa napaja tako s površja kot s strani. Telo podtalnice se mora nekam odmakati lateralno, sicer bi se podzemlje zasitilo z vodo. Spletu kraški kanalov, ki v končni posledici odvajajo vodo v morje, pravimo (tudi) sistemski odvodnik.

6 Namreč jamskih prostorov, op. France Šušteršič.

7 Namreč vrtače, op. France Šušteršič.