

ni tako veliko. Dalje je zanimivo razmerje med navpičnimi in vodoravnimi jamami, ki je po Savniku v Sloveniji 5:3, v Dinarskem krasu po Gamsu pa 3:1. Razmeroma majhno število vodoravnih jam, razen v nekaterih območjih kot sta v Sloveniji notranjski in primorski kras, razlaga s tektonsko razgibanostjo in s pomanjkanjem površinskih vodnih tokov, ki so odraz razmerja med propustno in nepropustno litološko podlago. Ko opozori na problem tipologije Dinarskega krasa, izvedemo nekatere popravljene številke o njegovi razprostranjenosti. Sklenjeni Dinarski kras zavzema 24 % državnega ozemlja, v Sloveniji 27 %, v Bosni in Hercegovini 45 %, v Črni gori pa 64 %.

Gams daje poseben poudarek razvoju krasa v pleistocenu, ki mu pripisuje uničenje marsikaterih morfološke sledi iz toplejšega terciarja — neogena. V pogojih permafrosta, vse do 400 m navzdol, je bilo več površinskega odtokanja vode in požiralniki so bili po njegovih besedah aktivnejši kot v toplejših obdobjih. V takšnih razmerah se je voda zbirala v večjih količinah na površju robnih kraških polj in v slepih dolinah, kar je bilo za nastanek in razvoj kraških polj posebno ugodno. Periglacialni in fluvio-glacialni sedimenti niso ščitili tal pred ploskovno korozijo, ampak kvečjemu pospeševali.

Področja zgojitve kraških polj na Notranjskem, v zahodni Bosni, v Hercegovini in zahodni Črni gori sovpadajo z največjimi vrednostmi padavin.

Jurij Kunaver

Problems of the Karst Denudation. Edited by Otakar Stelcl. Československa akademija věd — Geografický ústav, Brno. *Studia geographica* 5. Supplement for the V-th International Speleological Congress, Stuttgart 1969. Brno 1969. 166 strani.

V Brnu je izšel zanimivi zbornik o problemih kraške denudacije, ki so ga izdali kot dopolnilno publikacijo lanskega mednarodnega speleološkega kongresa. V njem sodeluje 13 vidnejših strokovnjakov s področja študija korozijskih procesov iz dežel, kjer so največ ukvarjajo s temi problemi. Našo državo zastopata Ivan Gams in Duško Gavrilović.

Sestavljavci zbornika so verjetno pričakovali še večji odziv, saj pogrešamo podobne študije iz ZDA, Sovjetske zveze in iz Velike Britanije. Kljub temu pa je nastal lep in dokaj zaključen prispevek k mednarodnim razpravam o mehanizmu, intenzivnosti, modifikacijah in učinkih kraškega procesa, ki so trenutno predmet najživahnejših razprav med krasoslovci.

V uvodu zbornika je predsednik novo ustanovljene komisije za kraško denudacijo pri mednarodni speleološki uniji Vladimir Panoš zapisal nekaj tehtnih, pa tudi kritičnih misli o stanju, problemih in perspektivah raziskovanja na tem področju. Po njegovih besedah so prvotne enostavne razlage o načinu raztapljanja karbonatnih kamenin doživele posebno v zadnjem času nekatere važne korekture. Prihajamo namreč do spoznanja, da je faktorjev, ki odločajo o značaju in intenzivnosti kraškega procesa, precej več, kot smo doslej mislili in da je vzročna ter posledična povezanost manj enostavna, kot bi si jo želeli. Veda o kraški denudaciji obenem pravkar doživlja nekakšno krizo, ki se kaže včasih v hudi neenotnosti pogledov zaradi različnih rezultatov, ki so jih dobili raziskovalci v dokaj podobnih pogojih. Panoš meni, da tudi povečano število meritev in študij še ni dovolj razjasnilo nekaterih ključnih problemov v kraški geomorfologiji. Za to krivi neenotno metodologijo, še bolj pa nesporazume pri uporabi terminologije in pa nedokumentirana ter preuranjena posploševanja. Tudi v pričujočih razpravah je deloma čutiti podobna antagonistična stališča. Med drugim opazimo, kako različno dosledna je uporaba dostopne literature.

Iz navedenega je razvidno, da je razumljiva živa želja in potreba po koordinaciji raziskovalnega dela med krasoslovci. To nalogo si je naložila omenjena komisija.

V naslednjih vrsticah smo namerno posvetili več prostora tistim avtorjem, ki nadalj posegajo v obravnavano problematiko. Med proučevalci kraške denudacije je mogoče ločiti tiste, ki izhajajo iz teoretičnih izhodišč in jih eventu-

alno preizkušajo v naravnih razmerah, drugim pa pomenijo glavni vir pre-motrirvanj predvsem empirične meritve in opazovanja s pomočjo rutinskih metod.

Druge vsekakor zastopa Ivan Gamš z razpravo »Ergebnisse der neueren Forschungen der Korrosion in Slowenien (NW — Jugoslawien)«. Avtor skuša osvetliti odnose med trdotami vod na raznih krajih v Sloveniji na eni in vrsto drugih dejavnikov na drugi strani. Poudarek je posebno na vplivih temperature, pretoka, talne in vegetacijske odeje in na reliefu. Najprej zastopa mnenje, ki postaja vedno bolj veljavno, da igrajo biotski faktorji pri korozijski intenzivnosti zelo pomembno vlogo. Meritve v Postojnski jami kažejo, da okoli $\frac{2}{3}$ CaCO_3 , ki ga raztopljenega prinese v jamo pronicajoča voda, lahko pripisemo vplivu talne odeje. Ta bogati vodo predvsem s CO_2 . Kljub temu pa kolebanja trdot ne kažejo neposrednega odmeva kolebanja vegetacijske rasti. V jami je primarni višek trdot v pozni jeseni. Sledi mu primarni minimum v pozni zimi in zgodnji pomladi, nato sekundarni višek na pragu poletja ter slednjič sekundarni minimum v poznem poletju. Meritve so zaenkrat pokazale, da je kolebanje trdot, predvsem celokupnih, v večini primerov soglasno s kolebanjem pretoka. Toda lastnosti vode so lahko zelo odvisne od klimatskih lastnosti posameznih let, kajti toplejša in vlažnejša tla izkazujejo na splošno nižje trdote, toplejša in sušnejša leta pa višje trdote. Pod travnikom je vpliv pretoka manj jasen kot pod gozdom.

Skladnost med letnim potekom temperatur in trdoti pronicajoče vode je mogoče zasledovati le plitvo pod površjem, ne pa v dinamičnih in statičnih dinamičnih jamah kot je Postojnska jama. Značilno je, kako vplivajo na trdote oblika in višina reliefa ter klimatske poteze. Najvišje srednje letne celokupne trdote so bile zabeležene v nizki Istri pri Puli (do 20°NT). Te so zaradi vplivov toplejše klime višje od trdot v Beli Krajini (nad 12°NT). Nato pa se te vrednosti postopoma znižujejo in dosežejo v golem visokogorskem krasu najnižje številke (pod 4°NT).

Slednjič je avtor predstavil še rezultate izračuna korozijske kraške denudacije za Slovenijo, iz katerih je videti, da je pri nas najpomembnejši dejavnik v tem procesu pravzaprav količina padavin oziroma specifični odtok. Na leto izgubijo največ apnenca jugozahodni deli Julijskih Alp in dinarskih planot (80 do 100 m^3 karbonatnih kamenin na leto z 1 km^2), najmanj pa istrski kras (okoli $10 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{leto}$).

Avtorji R. Muxart, T. Stehouzkoy in J. Franck se v prispevku »Contribution à l'étude de la dissolution des calcaires par les eaux de ruissellement et les eaux stagnantes« lotevajo problema ugotavljanja t. i. statične agresivnosti. Zato so uporabljali »marmorni« poizkus ali test agresivnosti. Ta temelji na merjenju pH prvič takoj po zaietju vzorca vode in drugič, po enajstih dneh, potem, ko je voda mogla s pomočjo prostega CO_2 in eventualnih drugih agresivnih kislin povečati svojo trdoto in spremeniti pH z dodanim čistim CaCO_3 v prahu. Za meritve so si izbrali tekoče in stoječe vode na golem skalnatem površju, v rečnih koritih, pod mahovno ali šotno plastjo in na kontaktu tla-kamnina. Meritve so napravili v tropski humidni klimi (Portoriko, Jamajka), v oceanski klimi (Irska), v subarktični klimi (Laponska, Norveška in Finska) ter v zmerno topli klimi (Francija, Avstrija, Jugoslavija). Pri tekočih vodah so ugotovili, da se agresivnost manjša od polarnih proti tropskim širinam. V tropskih pogojih so bile najagresivnejše vode po močnih nalivih. V oceanski klimi prihajajo najagresivnejše vode izpod šotišč. V zmerno toplih pogojih, odkoder niso imeli najbolj uporabnih podatkov, pa so znane visoke trdote že na kontaktu tal s kamnino.

Z merjenju agresivnosti stoječih voda so avtorji odkrili, da se v anaerobnih pogojih lahko naknadno sproščajo organske kisline z delovanjem mikroorganizmov in s tem povzročajo nenasičenost vode s CaCO_3 . S tem so ugotovili pomembna odstopanja od teoretičnih norm, ki jih določa ravnotežna krivulja Roquesa (1964).

Problem vodnega kemizma je torej silno kompleksen in v razpravi je zapisano, da je takorekoč vsaka voda individualnost zase. Avtorji ugotavljajo, da

je na razpolago še vedno premalo podatkov za tehtne zaključke. Kljub temu vsi znaki kažejo, da so vode v zmerno toplih pogojih tiste, ki so najagresivnejše. To pa bi lahko pomenilo, da temperatura ni odločujoč dejavnik pri raztapljanju apnenca v vlažno tropskih razmerah.

A. Gerstenhauer poroča v prispevku »Offene Fragen der klimageneitischen Karstgeomorphologie. Der Einfluss der CO_2 Konzentration in der Bodenuft auf die Landformung« najprej o načinu ugotavljanja CO_2 v tleh s pomočjo »Gasspürgerät-Träger«. Pridružuje se mnenju o velikem pomenu tal kot vira ogljikove kisline, od koder pa izvirajo lahko tudi soliturna, žveplena, maslena in mlečna kislina. Ni vseeno, kakšna je vegetacija in kakšna je biološka aktivnost tal. Vlažna tla so na splošno bogatejša s CO_2 od suhih. Isto velja za težja tla, ki so bogatejša od rahlejših, bolj skeletnih. Z merjenji je dognal, da je z vegetacijsko dobo jasno povezana največja količina CO_2 v tleh in iz tega sklepa o maksimalni koroziji na kontaktu tla-kamnina v istem času.

C. M. Ek v svojem članku »L'effet de la loi de Henry sur la dissolution du CO_2 dans les eaux naturelles« poizkuša prispevati k odgovoru na vprašanje, ali je zakrasevanje močnejše v hladnih ali toplih klimah. Dejanska količina CO_2 v vodi je produkt koeficienta raztapljanja (ta raste z zniževanjem temperature, za $3 \times$ od 35°C do 0°C) in parcialnega pritiska CO_2 v zraku. Ker pa je vedno več podatkov o še večji spremenljivosti vrednosti parcialnega pritiska in zemeljskem površju, postaja jasno, da je količina CO_2 v vodi predvsem funkcija tega parametra. S tem pa dobiva temperatura v kraškem procesu izrazito sekundarni oziroma indirektni pomen.

A. Bögli je tudi v razpravi »Probleme unterirdischer Verkarstung« zvest svoji priljubljeni temi o procesih in učinkih podzemnega zakrasevanja. Toda to pot ga zanimajo inicialne ali primarne oblike in pogoji za njihov nastanek. Bögli zagovarja prepričanje, da so lezike in narivne ploskve tiste dovolj kontinuirane ploskve, ki so se po njih najprej mogle premikati podzemeljske vode na večje razdalje. Posebno pri freatskem nastajanju jam, ko so se vode premikale pod pritiskom v raznih smereh, so se te lahko najlažje uveljavile. Vertikalne in poševne razpoke ter prelomi pa so važnejši v poznejšem, predvsem vadoznem razvoju jam. Le zaradi inkazije (nov izraz v speleologiji, ki pomeni spreminjanje profila rovov zaradi podiranja stropa in sten) je težko zaslediti ostanke freatskih rovov. Takšnega nastanka so, kakor se zdi, tudi najdaljše svetovne jame, ki imajo povečini mrežasti ali sitasti tloris.

Več avtorjev — O. Stelcl, V. Vlček in J. Piše — je objavilo razpravo z naslovom »Limestone Solution Intensity in the Moravian Karst«. Moravski kras ima v podlagi srednje do zgornje devonske apnenca, ki so doživeli od starejšega mezozoika dalje vsaj štiri obdobja zakrasevanja. Današnje površje je v bistvu ekshumirani kras, ki je nastal tik pred tortonsko transgresijo. Avtorji se v meritvah trdot na ponikalnici Punkvi predvsem hoteli ugotoviti, kolikšen je iznos odnešenega materiala s površja in jam v raztopljenem stanju. Dobili so razmeroma nizko število — $25,57 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{leto}$, kar je realen odraz suhe klime (620 mm padavin). Deloma pa je to posledica odtokanja podzemeljske vode v neznano smer. Med važnejšimi rezultati omenimo, da niso ugotovili tesnejše zveze med temperaturami in trdotami vod. Pač pa so redno zaznamovali povišanje trdot na izvirnem delu Punkve v zgodnjem obdobju poplav, ko pride verjetno do iztiskanja bolj nasičene vode iz globljih hidroloških con.

E. K. Tratman je avtor nove knjige o jamah zahodno-irskega krasa v pokrajini Burren. Pričujoči članek je kratek povzetek nekaterih najzanimivejših poglavij. V pokrajini Burren, južno od zaliva Galway, ki je večkrat doživela poldenitev, sestavljajo površje karbonski apneneci. Le ostanki nekdanjega nepropustnega peščenjakovega in škriljavega pokrova v kopah in hrbtih dajejo stalne potoke, ki ponikajo v jamah na kontaktu za apnencem. Tratman je mnenja, da jame, ki imajo zelo enostavne tlorise, majhne profile in so plitko pod površjem ter se ob poplavih povsem zapolnijo z vodo, ne morejo biti predwürmske starosti. Tudi meritve trdot ($50\text{--}230 \text{ mg/l Ca CO}_3$) in direktne meritve zniževanja jamskega dna zaradi korozije in erozije, ki je dovolj hitra, so potrdile takšno domnevo.

D. I. Smith, ki prav tako kot Tratman izhaja iz bristolskega krasoslovskega kroga, govori v prispevku »The Solutional Erosion of Limestones in an Arctic Morphogenetic Region« o stopnji kraške denudacije v arktičnih pogojih. Meritve trdote voda so opravili na severozahodnem delu otoka Somerset v severnoameriškem arhipelagu. Tla pokrivajo na debelo apnenčasti in dolomitni grušč in skale, globlje je permafrost. Površje je kopno komaj dva meseca. Celokupne trdote rečne vode, snežnice in stoječe vode na tleh so 57, 60 in 84 mg/l. Smith zavrača previsoke vrednosti, ki jih navajajo Corbel in drugi pred njim. Češ, da so bile njihove meritve premalo sistematične. Instruktivno je dejstvo, da imajo vode s površij brez biotskih vplivov takšne trdotne vrednosti, ki so v ravnotežju s parcialnim pritiskom CO_2 v zraku, tudi snežnica. S pomočjo modificirane Corbelove formule (P. J. Williams) je izračunal, da korozija zniža površje za komaj 2 mm v 1000 letih. Corbel je dobil vrednost 12 mm za enako obdobje.

V razpravi z naslovom »Evidence of Subterranean Sheet Solution under Weathered Detrital Cover in Puerto Rico« avtor Watson H. Monroe opisuje zanimiv primer ploskovne korozije in zniževanja reliefa na severnem Portoriku. Tam se apneneci raztapljajo pod različno debelimi plastmi kremenčevega peska. Iz relativnih višin med površjem sedimentov in osamelimi apnenčastimi vzpetinami — mogotami in iz drugih znakov sklepa, da se je apnenčasto površje znižalo za 10 do 70 m v času od starejšega pleistocena, ali 3—30 cm v tisoč letih.

Za primerjavo z našimi razmerami je posebno zanimiv članek K. Haserodta »Beobachtungen zur Karstdenudation an Klufthkarren in glazialüberformten alpinen Bereichen.« Nasprotno od Böglia, ki zagovarja predwürmsko starost škrapelj v poledenelih področjih, je avtor mnenja, da mnogi znaki več kot očitno govorijo za postpleistocenski nastanek škrapelj. To je mogoče dokazati s škrapljami, ki so s poznejšim nastankom prekinile makrožlebiče, dalje z zoženjem ali izginotjem škrapelj pod eratskimi bloki, s škrapljami na eratskih in podobnih blokih, pa tudi z neposrednim sosedstvom glacialno obrušeni in nekorodiranih površin ter škrapljastih zevi (identični pojavi so v Julijskih Alpah, glej J. Kunaver, G. V. 1961, str. 150, še bolj pa v Kaninskem pogorju, op. poročevalca).

Zadnji trije avtorji se ukvarjajo z različnimi tipi aktivnega in fosilnega tropskega krasa. H. Th. Verstappen v prispevku »The State of Karst Research in Indonesia« navaja vrsto pomembnih opažanj o klimatskih litoloških in tektonskih vplivih na morfološke značilnosti tropskega krasa. Na Molukih postaja s pojemanjem padavin proti vzhodu kras vedno manj »tropski« (pojav vrtač), na Novi Gvineji pa je znižanje temperature od višine 2000 m navzgor tisto, ki omejuje stožčaste oblike na nižji svet. Razpokan in kompakten apnenec ustvarja oglato stolpasti tip krasa (tower karst), ki mu šele v nadaljnjem razvoju sledi stožčasti kras (conical karst). Ta je torej starejša oblika. Drugod daje takšen značaj skladov pokrajini videz razrezanega planotastega površja, ki so vanj vrezane soteske in kraška polja. Za posebno obliko krasa, ki nastaja zaradi izredno močnega zakrasevanja v višjih legah v močno poroznih koralnih apnenecih, predlaga termin »labirintski« tip tropskega krasa.

Raziskovalec avstralskega krasa J. N. Jennings sodeluje v zborniku z delom »Karst of the Seasonally Humid Tropics in Australia«. Avtor je v njem največ pozornosti posvetil morfološki analizi tega apnenčastega površja v predelu Fitzroy Basin v zahodni Avstraliji z namenom, da bi na zaključku poizkušal ugotoviti, ali je to poseben tip kraškega površja z mešanico humidnih tropskih kraških oblik in semiaridnih oblik, ki bi lahko nastal v tropski klimi s sezonskim padavinami. Ali pa je to nekakšen fosilni tropski kras, ki je nastal v vlažnejših razmerah in smo danes priča njegovi transformaciji. Avtor se je zaenkrat odločil za prvo možnost, dokler ne bo v Avstraliji na voljo več paleoklimatskih podatkov.

Beograjski kraški geomorfolog Duško Gavrilović je v poslednjem članku zbornika predstavil nadvse zanimive rezultate svojega dela iz pogorja Beljanica v vzhodni Srbiji. Prispevek ima naslov »Kegelkarst — Elemente in

Relief des Gebirges Baljanica (Jugoslawien)«. Tam je ugotovil precejšnje število stožčastih vzpetin, ki so mu po raznih znakih zdijo ostanki terciarnega tropskega krasa iz spodnjega miocena. Velik vpliv na razdelitev stožcev in vmesnih suhih podolij ima parketna tektonska razpokanost. Koncem helveta je bilo površje s tropskim krasom zalito in zasuto s sedimenti, izpod katerih je ponovno pogledalo v zgornjem miocenu. Neposreden dokaz za fosilne kraške oblike so globoke vrtačaste depresije v apnencu, ki vsebujejo miocenske sedimente, med njimi celo tenke plasti premoga. Gavrilović meni, da je mogoče celo določiti tip tropskega krasa, ki je nastal v tem področju. To bi bil lahko tip kopastega krasa (*Halbkugelkarst*), ki je zgodnja genetska oblika. Ker so stožci navezani na prostrani erozijski nivo, ki se vleče vzdolž vsega zahodnega karpatsko-balkanskega roba, je mogoče, da je bil take vrste relief še bolj razširjen.

Jurij Kunaver

Krajša poročila

S. Božičević, Pećine, jame i ponori s vodom u području Dinarskog krša. Krš Jugoslavije, knj. 6, Zagreb, 1969, str. 157-156.

V pričujoči razpravi podaja avtor rezultate sistematične obdelave dokumentacije za okoli 4550 kraških objektov, ki jih je deloma preiskal tudi sam. Izločil je objekte, v katerih se pojavlja voda bodisi kot podzemeljski vodotok, iz njih izvira ali v njih ponikuje.

Izločene objekte je na območju SR Hrvatske razdelil v: stalno ali občasno delujoče požiralnike, jame s stalnim vodnim tokom, jamske izvire in bruhalnike in estavele, kot posebno obliko na dinarskem krasu. Podrobno je proučil pomen omenjenih objektov za gospodarstvo na krasu. Med njimi se mu zde jamski izviri in tudi bruhalniki najpomembnejši, čeprav pomena požiralnikov ali jam z vodo ne gre zanemarjati. Požiralniki so poseben problem pri reševanju poplav na kraških poljih. Podal je primere z vrsto objektov, ki jih srečujemo vsakodnevno bodisi na terenu bodisi v različnih poročilih.

V zaključkih avtor omenja, da sistem samoupravljanja ne omogoča podrobnega in temeljnega raziskovanja pojavov na krasu. Perspektiva nadaljnjega raziskovanja krasa bo še vedno utesnjena v okvir manjših ustanov in brez sistematičnega obdelovanja podatkov... Problematika krasa pa ni le stvar ene od občin ampak celotne družbe. Problematika preskrbe z vodo ali razvoja gospodarstva na krasu se ne rešuje le zaradi reševanja, ampak zaradi človeka — prebivalca tega območja, ki prav tako kot drugi državljani zasluži vsaj to, da mu družba omogoči pitno vodo in perspektivne življenjske pogoje...

S. Božičević, Problematika izrade speleološkega katastra SR Hrvatske. Geol. vjesnik, sv. 22 (1968), Zagreb, str. 543-547.

V razpravi avtor opozarja, da se je pri inženirsko-geoloških in hidrogeoloških raziskovanjih na krasu pogostokrat pojavila potreba po podatkih o številu in velikosti kraških objektov na določenem območju ter o njihovem vplivu na inženirsko-geološke in hidrogeološke razmere. Pri tem so se pokazale določene pomanjkljivosti v katastru kraških objektov. Za nekatera območja je najti nekaj podatkov v literaturi ali v arhivih, za večino krasa pa ni zbranih nobenih podatkov.

Za območje SR Hrvatske je zbiral omenjene podatke Institut za raziskovanje krasa na podlagi literature in podatkov, ki so jih zbirale manjše amaterske jamske skupine. V članku je podan predlog za nadaljevanje izdelave katastra, ki pa zahteva nekaj finančnih sredstev in dolgotrajno delo, posebej pri reševanju terminoloških in bibliografskih ter drugih problemov.

Ob tem se spomnimo tudi na problematiko izdelave in organizacije katastra kraških objektov v slovenskem merilu. S tem se pečajo na Institutu za raziskovanje krasa v Postojni po svojih načelih, nikakor pa ne bi šlo zanemarjati tudi predlogov, ki jih omenja pričujoča kratka razprava.

D. N.

Iz ostale tuje geografske književnosti

Ocene

Jean Pouquet, Initiation géopédologique, les sols et la géographie. Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris 1966, 267 strani.

Profesor fizične geografije na univerzi v Aix en Provence Jean Pouquet je s pričajočo knjigo dal pomemben prispevek k proučevanju prsti z geografskega vidika. V tem delu, ki je eno redkih s tako vsebino, hoče avtor pokazati, kako naj bi geograf s pomočjo pedološke tehnike dosegel svoje cilje, saj mora vsako resno delo iz agrarne, gospodarske in fizične geografije upoštevati tudi svojstva prsti. Zato je uporabil, kot je sam zapisal v predgovoru, v naslovu in