

**PREGLEDNA SPELEOLOŠKA KARTA
SLOVENIJE**

(Z 1 KARTO V PRILOGI)

THE SYNOPTICAL SPELEOLOGICAL MAP OF SLOVENIA

(WITH 1 MAP IN ANNEX)

P E T E R H A B I Č

**SPREJETO NA SEJI
RAZREDA ZA PRIRODOSLOVNE VEDE
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI
DNE 18. JUNIJA 1981**

VSEBINA

Izveček — Abstract	8 (4)
UVOD	9 (5)
VSEBINA PREGLEDNE SPELEOLOŠKE KARTE	9 (5)
Osnovni litološki tipi krasa	11 (7)
Morfološke značilnosti osnovnih litoloških tipov krasa	12 (8)
Hidrografske značilnosti litoloških tipov krasa	13 (9)
Speleološke značilnosti tipov krasa	14 (10)
PREGLED NEKATERIH SPELEOLOŠKIH PODATKOV PO LISTIH OSNOVNE SPELEOLOŠKE KARTE	18 (14)
Delež krasa po posameznih predelih Slovenije	18 (14)
Pregled gostote speleoloških objektov po listih OSK	19 (15)
Pregled poprečnih dolžin in globin po listih OSK	19 (15)
Pregled ravnosti krasa po listih OSK	20 (16)
Pregled kraških votlin po tipih in velikosti za celotno Slovenijo	20 (16)
VIRI IN LITERATURA	21 (17)
SYNOPTICAL SPELEOLOGICAL MAP OF SLOVENIA (Summary)	22 (18)

Izvleček

UDK 912:551.44(497.12)

Habič Peter: Pregledna speleološka karta Slovenije.

Acta carsologica 10, 5—22, Ljubljana, 1982, lit. 23

Na pregledni speleološki karti Slovenije so prikazane značilnosti kraških predelov Slovenije po podatkih osnovne speleološke karte, ki je bila izdelana v letih 1972 do 1979. Predstavljeni so osnovni litološki tipi krasa in obdelani podatki o deležu krasa, gostoti in ravnatosti ter povprečni dolžini in globini votlin. Ugotovljene so znatne razlike med globokim in plitvim ter delnim krasom, pomembne pa so tudi razlike med različnimi pokrajinskimi enotami Slovenije.

Abstract

UDC 912:551.44 (497.12)

Habič, Peter: The Synoptical Speleological Map of Slovenia.

Acta carsologica 10, 5—22, Ljubljana, 1982, Lit. 23.

On Synoptical speleological map of Slovenia the properties of slovene karst regions, according to data of Basic speleological map, conceived in the years 1972 to 1979, are presented. The basic lithological karst types are represented, the data about karst rate, density and cavernosity and average length and depth of the caverns are given. A considerable difference among deep, and shallow, and partial karst were stated, as well are important the differences among different regional units of Slovenia.

Naslov — Address

Dr. Peter Habič, znanstveni svetnik
Inštitut za raziskovanje krasa SAZU
Titov trg 2
66230 Postojna,
Jugoslavija

UVOD

Osnovno speleološko karto Slovenije smo s sodelavci Inštituta za raziskovanje krasa zasnovali leta 1971 in jo s finančno podporo RSS postopno izdelali do leta 1978. Ker se je med izdelavo karte nabralo že precej novih podatkov, smo leta 1979 pripravili prvi dodatek. Kratka poročila o dosedanjem kartiranju so objavljena v Naših jamah od 1974 do 1980, karte in tolmači pa so dostopni v arhivu Inštituta za raziskovanje krasa SAZU v Postojni in v NUK v Ljubljani. Na posameznih listih topografske karte v merilu 1 : 50.000, nekaj tudi v merilu 1 : 25.000, je prikazan položaj in tip vseh znanih speleoloških objektov ter kraških vodnih in nekaterih reliefnih pojavov v razmerju do geološke podlage, geomorfoloških značilnosti površja in hidrografskega omrežja. Poleg takšne osnovne speleološke karte smo ob začetku speleološkega kartiranja predvideli še pregledne speleološke karte, ki bi obsegale celotno Slovenijo v manjšem merilu. Vsebina teh kart ni bila v naprej podrobno opredeljena, narekovale naj bi jo potrebe po pregledu posameznih kraških pojavov ali tipov jam. Karte naj bi prispevale k večji preglednosti in boljšemu razumevanju kraških značilnosti celotne Slovenije.

Doslej so bili objavljeni že različni kartografski prikazi razširjenosti in tipov krasa v Sloveniji (A. Melik, 1935; A. Šerko, 1948; I. Gams, 1974, P. Habič, 1969). Kras je bil prikazan z razprostranjenostjo vrtač, s pomanjkanjem površinske hidrografske mreže in z razporeditvijo karbonatnih kamnin. Speleološke značilnosti so bile podane s položajem različnih jam in brezen. Posebej je bila izdelana hidrološka rajonizacija krasa, prikazane pa so bile tudi pomembnejše morfološke kraške oblike. Omenjene pregledne karte kraških pojavov so bile zanimive in koristne za teoretično in praktično poznavanje krasa. S podrobnim speleološkim kartiranjem in nadaljnjim raziskovanjem pa se je nabralo precej novih podatkov in spoznanj, ki jih je vsaj delno potrebno na novo prikazati na pregledni karti.

VSEBINA PREGLEDNE SPELEOLOŠKE KARTE

Zakrasevanju so izpostavljene vse prepustne in topne, zlasti karbonatne kamnine, skozi katere se lahko pretaka voda. Od intenzivnosti in trajanja raztapljanja ter količine vode in še nekaterih drugih procesov so odvisne površinske in podzemeljske kraške oblike. Predmet speleoloških raziskav so predvsem vse naravne, včasih tudi umetne votline, ki so nastale v topnih in prepustnih kamninah, pa tudi tisti površinski pojavi, ki so povezani s prevotljenim podzemljem ali so nastali s prenikanjem in podzemeljskim pretakanjem vode.

Pri podrobnem speleološkem kartiranju so se pokazale nekatere pomembne zveze med tipi in velikostjo ter razširjenostjo speleoloških objektov in kamninsko podlago. Kras v Sloveniji je razvit v zelo pestrih kamninah od devonske do kvartarne starosti. V pestri kamninski sestavi lahko ločimo več vrst apnencev in dolomitov ter raznih klastitov, ki so se odlagali v različnih geoloških obdobjih in pestrih sedimento-

loških razmerah. Za nastanek in razvoj krasa je poleg petrografske sestave in debeline skladov pomembna tudi tektonska pretrtost kamnin. Znanih je več tektonskih faz, ki so zapustile v zgradbi Slovenije različne sledove. Za nastanek in razporeditev krasa so pomembne tako starejše tektonske faze, v katerih so se kamnine lomile, gubale in narivale, kot tudi mlajši tektonski premiki v vertikalni in horizontalni smeri, ki so še posebej pomembni za razpored različno prepustnih in zakraselih zgradbenih enot Slovenije.

Podrobno preučevanje pomena geološke zgradbe za nastanek in razvoj krasa se je v Sloveniji šele komaj začelo. Nepogrešljiva podlaga za tovrstne študije so podrobne geološke karte, ki so šele v izdelavi. Na voljo so le nekateri objavljeni listi osnovne geološke karte. Za razumevanje krasa je pomembna tudi sodobna interpretacija tektonskih in neotektonskih razmer (L. Placer, 1980, U. Premru, 1976). Bistveno pa se izpopolnjuje tudi poznavanje morfoloških, hidroloških in speleoloških značilnosti. Vzorčni primeri takšnega preučevanja so v zadnjih letih zastavljeni v predelu med Postojno, Planino in Cerknico. Že dosedanje rezultati so vsekakor vzpodbudni (J. Čar, 1979; F. Šušteršič, 1979; R. Gospodarič in P. Habič, 1979) in odpirajo nove možnosti za interpretacijo zakrasevanja v Sloveniji.

Vkljub razmeroma dobremu poznavanju krasa je v tem trenutku možen še zelo nepopoln in splošen pregled odvisnosti kraških pojavov od geološke podlage.

1. V pregledni karti smo omejili kras po razprostranjenosti karbonatnih kamnin. Med njimi pa smo ločili štiri osnovne tipe kamnin:

- a) razmeroma čisti različno stari apnenci z manjšimi vložki dolomita
- b) prevladujoči triasni dolomiti
- c) manj čisti lapornati, peščeni in ploščati apnenci z vložki rožencev ter drugih manj prepustnih plasti
- d) kvartarni karbonatni konglomerati in breče.

2. Po reliefnih značilnostih smo razdelili kras v naslednje enote:

- a) prevladujoči kopasti kras
- b) kraški ravniki in podolja
- c) pretežno dolasti kras
- d) prevladujoči fluviokras, delni kras
- e) menjava kraških in fluvialnih oblik v plitvem krasu
- f) visokogorski kras z izdatnimi sledovi nivalno glacialnega preoblikovanja
- g) predeli s sufozijskimi in kraškimi oblikami

3. Na karti so posebej označene le te-le reliefne oblike:

- a) večje suhe doline in podolja
- b) pomembnejša kraška polja

4. V hidrografskem pogledu smo kras razdelili na:

- a) pravi globoki kras z dvema podtipoma:
 - enostavni odtočni kras, alpski in visoki dinarski kras
 - sestavljeni pretočni odtočni kras, primorski, notranjski in dolenski dinarski kras.
- b) delni kras s prevlado površinskega odtoka
- c) menjava delnega plitvega in globokega krasa
- d) kras z intergranularnim in kraškim pretokom

Glede na odtok skozi kras smo posebej označili tudi tiste predele neprepustnega površja sredi krasa, ki imajo delni ali popolni odtok skozi kraško obrobje.

5. Od kraških vodnih pojavov so na karti prikazani pomembnejši kraški izviri v dveh skupinah:

- a) s pretokom do $1 \text{ m}^3/\text{s}$ in
- b) nad $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vrisani so tudi pomembnejši ponori in ponikalnice.

6. Speleološke značilnosti so podane z razporeditvijo pomembnejših jam.

- a) od 1 — 5 km in
- b) nad 5 km dolžine,
- c) brezna so razdeljena po globinah od 100 do 200,
- d) od 200 do 500 in
- e) nad 500 m; posebej so označene tudi
- f) turistične jame.

Prikazani so prevladujoči

- g) tipi votlin in
- h) gostota jam ter
- i) rovnatost krasa po razpoložljivih podatkih o dolžini in globini raziskanih kraških votlin.

Kraške votline smo v glavnem razdelili na vertikalna brezna ter na horizontalne jame. Slednje delimo po hidrografski funkciji na suhe ter izvirne, ponorne in vmesne vodne jame. Brezna so predvsem nastala s prenikanjem padavin, jame pa s pretakanjem podzemeljskih voda iz krasa ali skozi kras. Znane so seveda tudi vmesne in prehodne oblike ter nekatere druge posebnosti, ki pa jih zaradi podrobnosti v pregledni karti ni mogoče zadovoljivo prikazati.

7. Glede na splošne orografske in pokrajinske razmere moremo kras v Sloveniji razdeliti v naslednje večje enote.

- a) sklenjeni alpski kras
- b) sklenjeni dinarski kras
- c) vmesni predalpski in predpanonski osamljeni kras.

Navedene enote so ponavadi razčlenjene po morfoloških in hidrografskih razmerah še na manjše predele. Alpski kras je najlažje razdeliti na tri podenote, ki jih predstavljajo

- a₁) Julijske Alpe,
- a₂) Karavanke ter
- a₃) Kamniške in Savinjske Alpe.

Sklenjeni dinarski kras razdelimo na

- b₁) primorski,
- b₂) visoki notranjski in dolenski ter
- b₃) nizki dolenski in
- b₄) belokranjski kras.

Osamljene kraške krpe lahko podrobno členimo po porečjih in po orografskih enotah, v glavnem pa ločimo

- c₁) zahodni in
- c₂) vzhodni subalpski kras.

Meja med vzhodnim subalpskim in subpanonskim krasom ni izrazita, slednjemu pripadajo predvsem krpe krasa na miocenskih karbonatnih kamninah.

OSNOVNI LITOLOŠKI TIPI KRASA

Najobsežnejše površine zavzemajo razmeroma čisti paleogenski, kredni, jurski in triasni apnenci, med katerimi je sicer nekaj dolomita, ki pa nima posebnega vpliva na prevladujoči značaj krasa. V splošnem prevladuje podzemeljsko pretakanje vode, izjema

so le kraška polja in kanjonske doline s stalnimi ali občasnimi površinskimi tokovi ter nekatere manjše kraške globeli z občasnimi poplavami.

Drugi tip nepopolnega karbonatnega krasa je razvit pretežno na triasnih dolomitih, v katerih sicer prevladuje površinski odtok, vendar vpije znaten del padavin tudi prepokana in porozna kamnina. Po obsegu zavzemajo dolomiti različne površine, od njihovega položaja sredi krasa ali nekrasa so odvisne tudi njihove kraške značilnosti. Na dolomitnem površju se oblikuje razredčena rečna mreža, znaten del povirnih ter stranskih grap nima stalnih tokov. Pogosti so manjši izviri podzemeljskih voda, ki se pretakajo predvsem po korozijsko skromno razširjenih razpokah v kamnini. Površinski in podzemeljski kraški pojavi so redki, vendar ponekod prav značilni za delni dolomitni kras, ki ga lahko označimo tudi kot poseben tip fluviokrasa.

Tretji tip krasa je razvit v apnencih z menjavo ali vložki nekarbonatnih sestavin. Zaradi omejenega raztapljanja in pretakanja vode v teh kamninah se razvije delni ali nepopolni kras, kjer se menjavajo kraški in nekraški predeli. Takšen tip krasa je značilen za ploščate in lapornate apnence, za apnence z vložki rožencev, za peščene apnence in druge podobne karbonatne kamnine kot so trdovezani konglomerati in breče z znatnim deležem nekarbonatnih primesi. Ker so tovrstne kamnine zelo pestre in se delež karbonatov menja lahko na kratke razdalje, kras v njih ni sklenjen in enakomerno razvit. V vsakem tipu kamnine nastaja nekoliko drugačen kras.

Med najmlajše karbonatne kamnine s površinskimi kraškimi pojavi pa tudi s podzemeljskimi votlinami in kraškim pretakanjem vode spadajo kvartarni fluvio-glacialni konglomerati na Gorenjskem ter zasigane podorne breče ob vznožju visokega krasa v Vipavski dolini.

MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI OSNOVNIH LITOLOŠKIH TIPOV KRASA

Na sklenjenem, pretežno apneniškem krasu s prevladujočim podzemeljskim odtokom razlikujemo dvoje osnovnih morfoloških enot. Višji deli tega kraškega površja so razčlenjeni s številnimi kopastimi, bolj ali manj pravilno razporejenimi vzpetinami, kopami, kovki, lonicami (P. H a b i č, 1979). Med njimi so manjši in večji doli in uvale, ki so še nadalje razčlenjeni predvsem z globljimi vrtačami. V izpostavljenih visokih reliefnih legah so kraške globeli pod vplivom klime in izdatnejših padavin močno poglobljene. Kopasti vrhovi v alpskem svetu so prav zaradi poledenitve in izpostavljenega lege bolj priostreni. Bregovi vzpetin in globeli so položnejši v manj čistih, dolomitiziranih apnencih. V nizkih legah na Dolenjskem in v Beli krajini so opazne razlike v razporeditvi in obliki vzpetin ter globeli, ki jih pripisujemo deloma kamninski podlagi, pa tudi posebnim morfo-genetskim razmeram pod debelejšo plastjo sipke peščene in ilovnate terciarne odeje.

Drug zelo značilen element tega krasa so ravnote in ravniki na robovih planot ali v dnu tektonsko zasnovanih podolij. Ravniki so v drobnem razčlenjeni z razmeroma plitvimi, vendar zelo gostimi vrtačami. Za to površje so značilne tudi plitve suhe doline in manjše nepravilne kraške grbine, ki so bodisi tektonsko ali litološko predisponirane. Hidrografska zasnovanost teh oblik je lahko primarnega, povečini pa sekundarnega značaja.

Med posebne, skoraj tuje kraške oblike tega tipa krasa uvrščamo kraška polja, slepe in zatrepne doline, zlasti pa razne soteske in kanjonske doline, ki so jih izoblikovali bodisi kraški ali tuji površinski tokovi, zareznani v planotasto kraško površje.

Na prevladujoči dolomitni podlagi je razvit skoraj normalen dolinast relief s površinsko rečno mrežo. Reliefna energija je v posameznih predelih tega delnega krasa precej

različna, odvisna pač od splošnega morfofenetskega razvoja. Tako so dolomitne grape najgloblje zarezane v območju visoke Notranjske in Dolenjske. Precej nižji in blažji relief pa je izoblikovan na dolomitu severne Dolenjske. Poseben tip blagega dolomitnega površja sta Dolska in Bloška planota, druga predvsem zaradi omejenega podzemeljskega odtoka. Kraške značilnosti dolomita se odražajo v drobnem grbinastem površju, v značilnih suhih dolinah in redkih vrtačah ter plitvih uvaiah. Na podzemeljsko drenažo opozarjajo razmeroma gladka nerazčlenjena pobočja slemenastih vzpetin. Očiten znak zakrasevanja pa so tudi grezi, ki se odpirajo v debelejši plasti dolomitne prepereline v dnu globeli.

Morfološke značilnosti delnega krasa na manj čistih apnencih so v drobnem zelo pestre. Oblike in razsežnosti so odvisne od obsega in čistosti kamninske podlage ter splošnega morfološkega značaja nepropustnega sosedstva. V drobnem so lahko zastopane vse tipične in prehodne oblike od čistega do delnega krasa in normalnega nekraškega površja. Ponekod so razviti kopasti vrhovi, ravnote in različne globeli ter vrtače in ni sledov površinske rečne mreže. Drugod na površju povsem prevlada rečni relief, v katerem prihajajo karbonatne kamnine do izraza kot bolj odporne strme stene, peči in robovi. Kjer so karbonatne kamnine razporejene v manjših krpah sredi nekraškega reliefa, so tudi kraške reliefne oblike manj izrazite. V večjih sklenjenih območjih manj čistih karbonatnih kamnin pa so lahko razvite tipične kraške oblike kot na primer v Krškem hribovju.

Na kvartarnem konglomeratu Gorenjskih Dobrav so kot najbolj tipičen kraški pojav razvite razmeroma goste vrtače. Manj izrazite pa so druge reliefne oblike, povezane z zakrasevanjem te kamninske podlage.

HIDROGRAFSKE ZNAČILNOSTI LITOLOŠKIH TIPOV KRASA

Pretakanje voda v pravem globokem krasu, ki so mu podlaga razmeroma čisti, dobro prepustni in topni apnenci, je predvsem pogojeno s prétrstostjo in razpokanostjo kamnine. Usmerjenost odtoka in koncentracija vode sta pogojeni s položaji reliefnih vrzeli v neprepustnem obrobju ter z razporeditvijo relativnih barier znotraj zakraselega območja. Dobro razvita in povezana podzemeljska vodna mreža z večjo prepustnostjo je odraz višje stopnje zakraselosti in obratno. Ne glede na to pa lahko po usmerjenosti odtoka razčlenimo pravi globoki kras na enostavne odtočne enote in na sestavljene odtočno pretočne sisteme. V prvem primeru padavine z določenega kraškega predela odtekajo bodisi v eno ali več smeri, v drugem primeru pa se skozi pretočni kras pretakajo poleg lokalnih padavin še vode iz sosednjih kraških ali nekraških predelov. V enostavnih odtočnih kraških predelih so speleološki objekti prilagojeni razpršeni drobnim infiltraciji in lokalni koncentraciji vode v izviri. V pretočnem sistemu pa se pojavljajo koncentrirani tokovi že na ponorni strani, ki nadalje oblikujejo kraško podzemlje skupaj z lokalnimi dotoki padavin s površja.

Na smer in koncentracijo odtoka iz globokega krasa vplivajo poleg nepropustnega obrobja tudi površinski tokovi, ki prečkajo območje globokega krasa, kot na primer Soča nad Solkanom ali Sava Bohinjka v soteski med Jelovico in Pokljuko. Podobno vlogo imajo tudi kanjonske doline Kolpe in njenih pritokov v Beli krajini. Globina kraške vode pod površjem je v globokem krasu odvisna od položaja površja in višine preliva. Kjer so majhne višinske razlike, se lahko vsaj občasno pojavlja kraška voda na površju. Takšni tokovi in periodična kraška jezera so na zgornji Pivki. Podobno funkcijo sredi globokega krasa imajo tudi lokalno omejene, manj prepustne cone ali delne bariere, ki so značilne za večino dinarskih kraških polj. Prav te so najpogostejši

vzrok za razvoj in omejitev pretočnega krasa. Poseben pomen imajo tudi razne neprepustne kamnine sredi globokega krasa, ki se v celoti odmakajo skozi kraško obrobje kot so to flišna Postonjska kotlina in Brkini s Pivko in Notranjsko Reko. Podobno vlogo imajo na Dolenjskem permokarbonski skrilavci in peščenjaki v okolici Velikih Lašč.

Razmejitev med enostavnimi odtočnimi in sestavljenimi odtočno pretočnimi enotami krasa ni povsod enako izrazita. Tako se skozi pretežno odtočni kras Nanosa in Vremščice odteka majhen del flišnega obrobja pri Predjami in pri Sajevčah. Bolj sestavljen tip pomeni območje Slavnika in Čičarije, skozi katero se pretakajo vode brkinskih ponikalnic. Vodni režim v enostavnem odtočnem krasu neposredno uravnavajo padavine, ki hitro vplivajo na pretoke v kraških izvirih. V pretočnem krasu je vodni režim bolj zapleten; nanj močno vpliva zadrževanje odтока iz različnih kraških predelov z neenakomerno prepustnostjo ter različno površinsko in podzemeljsko akumulacijo.

Glavne hidrografske značilnosti delnega dolomitnega krasa so nakazane že z razporeditvijo normalnih površinskih dolin in s pripadajočo rečno mrežo. V poglavju o morfoloških značilnostih tega krasa so omenjene posebne vodne razmere v dolomitnih dolinkah. Le-te so večji del leta suhe in le po nalivih se v njih pojavijo potoki. Precejšen del padavin se infiltrira v zakraseli dolomit in napaja sicer majhne, a stalne izvire. Nihanje pretokov v izvirih je razmeroma pridušeno, včasih značilno intermitentno (P. H a b i č, 1970; R. P o d o b n i k, 1968), redko pa bolj izdatno kot odraz večje prepustnosti in prevotljenosti. Za dolomitne predele z večjo reliefno intenzivnostjo je značilen tudi izdaten površinski odtok visokih voda. Hudourniški odtok pa vpliva na oblikovanje strmih in globokih grap, ki so večinoma zarežane v bolj pretрте in zdrobljene prelomne cone. Počasno pretakanje vode skozi dolomit ugodno vpliva na čistost vode, zato so dolomitni izviri pogosto zajeti za lokalno oskrbo. Pomanjkljiva stran pa je v njihovi šibki izdatnosti.

Vodne razmere v manj čistih ploščatih in lapornatih apnencih ter apnencih z vložki rožencev in drugih neprepustnih plasti so podobno kot reliefne oblike odvisne od drobne menjave bolj ali manj prepustnih ter neprepustnih kamnin. V bolj prepustnih kamninah se uveljavljajo podobne hidrografske razmere kot v globokem krasu, le da so omejene na manjša območja. Najpogostejši so v takšnih kamninah različni tipi odtočnega krasa. Smer in globina vodnega pretakanja pa je bolj odvisna od neprepustne podlage kot od nekraškega obrobja. Prevladujejo tedaj značilnosti plitvega krasa. Zaradi posebnih reliefnih razmer so redkejši primeri značilnega pretočnega krasa, ko se vode z nekraškega površja pretakajo skozi zakrasele karbonatne kamnine. Pomembna značilnost tega prostorsko zelo omejenega krasa je drobno menjavanje kraškega in nekraškega normalnega površinskega pretakanja.

V fluvioglacialnih karbonatnih konglomeratih in podornih brečah padavine nemoteno pronicajo v podzemlje. Zaradi prevladujoče intergranularne poroznosti prevladujejo v teh kamninah podobne hidrografske razmere kot v prodnih in peščenih zasipih s podtalnico. Kraško pretakanje je znano le tam, kjer konglomerati in breče leže na neprepustni podlagi in se v podtalnici oblikuje podobno pretakanje kot v plitvem krasu. Sklenjeni podzemeljski tokovi napajajo manjše izvire na obrobju.

SPELEOLOŠKE ZNAČILNOSTI LITOLOŠKIH TIPOV KRASA

Kraške votline v čistih apnencih globokega krasa smo po obliki in nastanku razdelili v dva osnovna tipa, v brezna in jame. S prevladujočim prenikanjem padavin v kraško podzemlje je pogojen nastanek brezen. Z združenjem prenikajoče vode v sklenjene

tokove pa so dani pogoji za nastanek bolj vodoravnih jam. Skladno z načinom pretakanja vode v krasu so tudi porazdeljeni posamezni tipi. V enostavnih odtočnih predelih krasa prevladujejo brezna, jame pa so številnejše le ob vznožju tega krasa in predvsem ob izviri. V pretočnem krasu so jame razvite od ponornega do izvirnega kraja, v vmesnem predelu pa so pogostna tudi brezna. Skoraj izjemni so primeri, ko se oba tipa votlin stikata in ko je brezno v neposredni zvezi z vodno jamo globlje v podzemlju.

Poseben tip sestavljenih kraških votlin so sistemi globokih brezen, kjer navpične votline prehajajo v bolj položne vodne rove. Takšni sistemi votlin so nastali tam, kjer so lokalne vode z neprepustnega površja odtekale v globoki kras. V visokem dinarskem in alpskem krasu so bila izdaten vir površinskih voda tudi obsežnejša snežišča in ledeniki, ob njih so se razvili najgloblji jamski sistemi pri nas.

Enostavna globoka brezna, ki dosega največ 200 do 250 m, so najbolj pogostna v visokem krasu, kjer so bili poleg primerne hidrogeološke podlage ugodni tudi klimatski pogoji z izdatnimi količinami padavin in snega. Prek 100 m globoka brezna so znana tudi v nižjem krasu, so pa redkejša in razvita le v najugodnejših legah. Dobra polovica vseh enostavnih brezen je globokih od 10 do 100 m, poprečna globina pa znaša okrog 20 m. Večina brezen se konča precej nad globino podzemeljske vode in le redka dosežejo večje vodoravne votline. Mnoga brezna so v dnu zasuta s podornim skalovjem, ki se je zagostilo v večjih ožinah. Le v redkih navpičnih votlinah je dno živoskalno. Zelo značilna so sestavljena brezna, kjer so navpične votline povezane z ozkimi prečnimi rovi. Tovrstni tipi kraških jam nakazujejo značilno stopnjasto razporeditev vertikalnega prenikanja vode v globokem krasu. Odraz takšnega prenikanja so tudi številni kamini v vodoravnih jamah in razni združeni curki v bolj pretrtih conah. Strnjeno vertikalno prenikanje je tudi podlaga za nastanek številnih vrtač na kraškem površju. Teh oblik je znatno več kot brezen, razmerje med njimi pa še ni dovolj preučeno. Redke vrtače se neposredno nadaljujejo v brezna, številna brezna pa se odpirajo na robovih med vrtačami.

Navpične kraške votline so zelo različnih oblik. Nanje vpliva debelina in nagnjenost skladov ter njihova razpokanost. S pretrtostjo in korozijskim učinkom je povezano podorno preoblikovanje navpičnih votlin. Klasifikacija oblik je pogosto precej zapletena in težavna, izbrani vzorčni primeri pa so lahko problematični. Vkljub temu razlikujemo več tipov brezen, pa tudi značilne odseke vertikalnih votlin, ki nastajajo z združevanjem in korozijskim učinkovanjem prenikajoče vode. Drugače se oblikuje votli prostor tik pod površjem kot globlje v podzemlju. S korozijskim zniževanjem kraškega površja pa prehajajo nekdanji globlje ležeči deli v višjo cono bolj razpršenega preoblikovanja. S širjenjem navpičnih votlin in z njihovim približevanjem površju pa sta pogojena tudi dostopnost in razpored brezen. Če ne upoštevamo različne stopnje raziskanosti, lahko gostota brezen nakazuje zanimive razlike med posameznimi deli tipičnega globokega krasa.

Podobno kot za navpične votline v krasu je pomemben način pretakanja tudi za razporeditev in obliko bolj vodoravnih jam. Ker je za enostavne odtočne enote krasa značilno sifonsko izviranje vode ob stiku z manj prepustnim obrobjem, je v tem krasu večina rogov zalita in navadno nedostopna. S tem se sklada tudi razmeroma majhno število izvirnih jam v globokem krasu. Pogostejši so globoki sifonski rovi, neprehodni obrhi in lijakasti izvirni zatrepi.

Vodoravne kraške votline so razvite in dostopne predvsem v pretočnem krasu. Razmeroma redke so prehodne od ponora do izvira. Več kot ob izviri jih je dosegljivih ob ponorih, sorazmerno precej pa je znanih vodnih jam v vmesnih predelih pretočnega

krasa. Znatni deli vodnih rogov, ki jih nakazujejo z barvanjem dokazane podzemeljske vodne zveze, pa so še neraziskani ali nedostopni.

Poleg aktivnih vodnih jam je v tipičnem apneniškem krasu znanih tudi precej vodoravnih suhih kraških votlin, ki so razporejene različno globoko pod površjem. Najdaljše in največje so razvite v bližini sedanjih ponikalnic in podzemeljskih tokov. Nekatere so občasno še poplavljenе, druge pa so povsem izločene iz hidrografske funkcije. Krajši odseki suhih jam so znani v višjih in od današnjih tokov bolj odmaknjenih legah. Čeprav so po obliki in vsebini te votline zelo različne, nakazujejo nekdanjo hidrografsko funkcijo. S speleološkega vidika so pomembne tudi zaradi bogatih sledov različnih morfogenetskih dogajanj v bližnji in daljši preteklosti. Suhe jame so tudi različnega praktičnega pomena od tistih, ki so preprosta skrivališča do takih, ki so pomembe turistične zanimivosti.

Razporeditev, oblika in vsebina suhih jam se precej razlikuje po posameznih predelih krasa. Pomembne so v tem pogledu razlike med pretočnim tipom krasa na Primorskem, Notranjskem ali Dolenjskem.

Za matični Kras, tako v Matarskem podolju kot med Škocjanskimi jamami in izviri Timava, so značilne razmeroma prostorne votline, ki so dosegljive predvsem skozi sekundarne vhode in brezna. Prvotni vodni rovi so že močno preoblikovani s podori in raznimi učinki vertikalnega prenikanja. Razčlenjeni so v krajše odseke, vmesni deli pa so zasuti z naplavinami in podori ali pa so zasigani. Čeprav se skozi ta kras pretakajo precejšnje količine voda z neprepustnega flišnega obrobja, so aktivni vodni rovi znani le v manjšem obsegu ob ponorih. Skoraj izjemne so vodne jame v vmesnem predelu kot v Kačni jami in v Dimnicah. Takšne razmere so po vsej verjetnosti posledica dviganja morske gladine v mlajšem kvartarju, zato so globlje ležeči vodni rovi potopljeni. V Matarskem podolju je lahko vzrok za nepoznavanje aktivnih vodnih rogov razpršeni odtok skozi visoki hrbet Slavnika in Čičarije, pa mlada erozija flišnega jezua v povirju Rižane.

Na obrobju Pivške kotline so razvite številne manjše votline v različnih višinah. Njihov nastanek v štirih ali petih višinskih pasovih je povezan z raznosmernim odtokom vode in postopno erozijo razvodnega flišnega površja. Najrazsežnejši je vsekakor Postojnski jamski sistem, pomemben je tudi Predjamski, manj razvit in bolj razčlenjen pa je podzemeljski svet Prestranškega in Slavenskega ravnika. Na zgornji Pivki prevladuje plitvi kras s prevladujočim površinskim odtokom in ustreznimi reliefnimi oblikami, manj pa je dosegljivih podzemeljskih votlin.

Za pretočni kras Notranjskega podolja so bolj značilne vodne, pa tudi suhe jame med kraškimi polji in na obrobju; v skupni dolžini presegajo 50 km. To so hkrati tudi speleološko najbolj preiskani kraški predeli Slovenije. V suhih jamah je znanih več generacij sig, ohranjeni so sledovi različnih kvartarnih naplavin in erozijskih faz, ki so posledica klimatskih in tektonskih dogajanj v mlajšem kvartarju (R. Gospodaric, 1976).

V visokem krasu Notranjske in Dolenjske so znani le maloštevilni odseki starejših vodoravnih votlin, ki so doživele znatne morfološke spremembe s podiranjem in korozijskim preoblikovanjem. Svojevrsne speleološke poteze imajo robni predeli, kot na Banjski in Črnovrški planoti. Kjer so apnenci prekrti s tanko plastjo fliša, se v njem odraža zakrasela podlaga. Pogostna so stopnjasta in sestavljena globoka brezna. Podobne oblike so nastale tudi ob stiku dolomita in apnenca, v dolomitu so površinske vode zarezale globoke doline in v apnencih omogočile nastanek globokih brezen, kot je Habečko brezno pri Koševniku.

Pretočni kras na Dolenjskem obsega dve ali tri različne enote. Ribniško-kočevsko podolje je nekoliko podobno Notranjskemu, pomembna pa je tudi razlika. Površinske

vode Sodraške Bistrice odtekajo prečno na podolje, skozi Tentero in Griško jamo, podobno tudi del kraških voda Ribniške Bistrice in Rakitnice, le del teh voda pa odteka vzdolž podolja. Nekoliko drugače kot na Notranjskem so se oblikovale tudi površinske in podzemeljske razmere ob Rinži, ki delno podzemeljsko odteka v Krko, delno v Kolpo. Vodne jame od teh ponikalnicah so teže dosegljive in manj znane kot na Notranjskem. Nekoliko dostopnejši so podzemeljski rovi ob ponikalnicah pri Velikih Laščah in Rašici (A. K r a n j c , 1980) ter med Grosupeljskim poljem in izviri Krke (R. G o s p o d a r i č , 1973). V pretočnem krasu zahodne Suhe krajine je znanih nekaj starejših suhih jam, aktivni vodni rovi pa so v tem delu povsem neznani. Podobne speleološke razmere so tudi v vzhodnem delu Suhe krajine, kjer se voda bolj kot h Krki in Temenici odteka k izvirov Prečne v Luknji. V tem predelu so le redko dosegljivi današnji aktivni rovi. Vzroki za razmeroma skromno razvitost vodoravnih jam v nizkem pretočnem krasu Suhe krajine, v Ribniško-kočevskem podolju, pa tudi na obrobju Novomeške kotline, še niso dovolj preučeni.

Po reliefnih razmerah lahko sklepamo na razmeroma skromno tektonsko dviganje ozemlja, ki je bilo nekdanj prekrito z debelo odejo pliocenskih peskov in ilovic, na obrobju pa izdatno zajezeno z raznimi terciarnimi sedimenti. Neugodno za razvoj večjih sklenjenih podzemeljskih rogov je tudi pretežno kraško zahodno sosedstvo z močno razpršenim odtokom, kot tudi nizko dolomitno vzhodno obrobje, ki ne dovaja niti količinsko izdatnih niti korozijsko posebno agresivnih voda. Precej podobne so speleološke razmere v nizki Beli krajini. Znanе so le rekde manjše suhe in vodne jame. Številnejša kot drugod po globljem krasu pa so vodokazna brezna in nekakšna okenca, ker je gladina kraške vode blizu površja. Večjih podzemeljskih suhih ali vodnih rogov je v Beli krajini malo tudi zato, ker se precejšen del kraških voda odteka površinsko po značilnih ozkih in zavitih kanjonih, ki so ostanek nekdanje površinske rečne mreže.

Vkljub prevladujočemu apnencu v zgradbi alpskega krasa so se v njem izoblikovali nekoliko svojevrstni tipi kraških votlin. Močno tektonsko dviganje je prispevalo k oblikovanju izdatnih reliefnih razlik in omogočilo hkrati izdatno podzemeljsko pretakanje po pomembnejših razpokah in prelomih. Za razvoj kraškega podzemlja je pomembna tudi izdatna površinska razčlenjenost alpskega krasa, k čemur so prispevali rečni tokovi in ledeniki. S kopičenjem snega in ledu v hladnih obdobjih kvartarja so se v vmesnih otoplitvah povečale odtočne količine, kar je pospeševalo oblikovanje globokih brezen in mreže strmih odtočnih rogov. Ti so razmeroma dobro raziskani v najglobljih in najdaljših jamah v Julijskih in Kamniških Alpah (Triglavsko brezno, Pološka jama, Brezno pod gamsovo glavico, Ljubljanska jama in druge).

Speleološka posebnost alpskega krasa so tudi izredno številna majhna brezna in kotličiči. Takšne votline so ponekod zelo na gosto posejane. Na Ogradah v Bohinjskih gorah so jih našteali kar 78 na km² površja (A. K r a n j c in drugi, 1974), kar je največja gostota v našem krasu sploh. Drobne vertikalne votline so nastale pod debelo snežno odejo v dnu globokih kont, kjer so bili tudi sicer ugodni hidrogeološki pogoji. Številna brezna so znana na položnih visokogorskih kraških podih. Pomembno vlogo pri oblikovanju alpskega kraškega podzemlja pa je imelo tudi mehanično razpadanje kamnine pod vplivom izdatnega zmrzovanja. Tretja speleološka posebnost alpskega krasa pa je povezana s starejšimi fazami zakrasevanja, ko so bile visokogorske planote še v nižjih legah in sredi drugačnih hidrografskega razmer. Sledovi starejšega oblikovanja kraškega podzemlja so sicer razmeroma redki, vendar zelo značilni. Mednje vsekakor spadajo takšne jame, kot sta Potočka in Mokriška zijalka ali pa Kristalna in Babja jama pri Bledu (I. G a m s , 1975).

V delnem dolomitnem krasu je znanih le malo kraških votlin. Še največ jih je ob požiralnikih in izvirih. V posebno ugodnih legah so nastale tudi daljše dostopne jame,

kot je na primer 900 m dolga Turkova jama pri Zaplani. Razmeroma redka so brezna v dolomitu, več je med njimi majhnih korozijskih votlin, ob ugodnejših tektonskih predispozicijah in večjih strmih bregovih pa so tudi v dolomitu znane več kot 100 m globoke, ozke in špranjaste votline, kakršen je Bratinov brezen na Predmeji.

Kraške votline v ploščatih apnencih in drugih karbonatnih kamninah z vložki rožencev in drugih netopnih kamnin so po velikosti in razsežnosti omejene, pa vendar v primerjavi z dolomitnimi predeli kar dobro razvite. Ker pri oblikovanju podzemeljskih votlin v teh kamninah pomembno sodelujejo tudi erozijski procesi, je značaj in stopnja prevotljenosti lahko tudi bistveno večja kot v bolj čistih apnencih globokega krasa. K prevotljenosti kamnin prispeva njihov izolirani položaj sredi manj prepustnega sosledstva. V nasprotju s tipičnim krasom je v teh kamninah več vodoravnih jam kot navpičnih brezen, so pa razmeroma ozke in težko prehodne. Njihova lega v reliefu je odvisna od lege in razširjenosti karbonatnih kamnin ter od položaja neprepustne podlage. Jame so zato razporejene tudi višje v bregovih, ne le ob vznožju in v dnu dolin kot drugod v globokem krasu. Pogostejše so tudi aktivne vodne jame, suhi rovi pa odražajo postopno erozijo neprepustnega sosledstva. Zaradi izdatnejšega razpadanja kamnin so manj obstojni. Posebno zanimivi so speleološki objekti na stiku karbonatnih kamnin z neprepustno podlago.

Poseben tip površinskega in podzemeljskega krasa je razvit v miocenskih litotamnjskih, lapornatih ter peščenih apnencih, ki so razširjeni predvsem v vzhodnem delu Posavskega hribovja in v Slovenskih goricah. Te kamnine so na splošno manj prevotljene, ker je raztapljanje bolj površinsko, znanih pa je tudi nekaj daljših vendar ozkih in nizkih rogov ob stiku z neprepustno podlago. Precej podobne votline, ki so v globnem sicer drugačnih oblik, so razvite v tankih vložkih kalkarenitov, konglomeratov, breč in turbiditov sredi flišnih laporjev in peščenjakov.

Plitvi delni kras v manj čistih karbonatnih kamninah je najbolj zastopan v nizkem dolenskem ter v osamljenem predalpskem in subpanonskem krasu in alpskih ter panonskih predelih Slovenije. Glede na različen kamninski sestav so v njem različni tipi votlin, ki jih je težko pregledno prikazati.

Edini primer obalnega krasa predstavlja majhna krpa paleogenskih apnencev ob morski obali pri Izoli, ki je sicer obdana s flišem. Znanih je dvoje manjših brezen s polslano vodo na dnu, v kateri so potopljene kapniške tvorbe. Le-te so nastale še predno jih je zalila kraška in morska voda.

PREGLED NEKATERIH SPELEOLOŠKIH PODATKOV PO LISTIH OSNOVNE SPELEOLOŠKE KARTE

DELEŽ KRASA PO POSAMEZNIH PREDELIH SLOVENIJE

Povsem brez krasa je v Sloveniji samo porečje Mure. Od 2 — 5% je kraškega površja v Podravju in v porečju Dravinje, od 10 — 30% krasa je v Posotelju, med 30 in 50% kraškega površja pa je v srednjem in spodnjem Posavju ter v srednjem Posočju in ob Idrijci. Nekaj nad 50% krasa od celotne površine je ob Zgornji Savinji in v povirju Save. Med 50 in 70% površja pripada krasu tudi v porečju Vipave in Notranjske Reke ter na razvodju med spodnjo Ljubljano in zgornjo Krko. Med 70 in 90% površja pripada krasu v južni Sloveniji, kjer so predvsem matični Kras, osrednji Notranjski in

Dolenjski kras. Nad 90% pa je kraškega ozemlja na območju Sneznika, Kočevskega Roga, Bele krajine in v zgornjem Posočju ter v povirju Save Bohinjke.

PREGLED GOSTOTE SPELEOLOŠKIH OBJEKTOV PO LISTIH OSK

Gostota speleoloških objektov je po posameznih listih zelo odvisna od stopnje raziskanosti in od tipa krasa. To se lepo odraža na priloženi pregledni karti. Najgosteje so posejane kraške votline v okolici Ljubljane in na Kaninu, od 2 do 3,5 objektov na km²; to področje je pač najboljše preiskano. Na Tisniku in okrog Boča ter v Notranjskem podolju in okrog Dobrepolja znaša gostota od 1,5 do 2 objekta na km², tu sta odločilna tip krasa in raziskanost. Na Tržaškem krasu, na Jelovici in v okolici Bleda ter na Kočevskem pride poprečno 1 — 1,5 votlin/km² krasa. V pretežnem delu visokega Notranjskega in Dolenjskega krasa pa tudi v Alpskem krasu znaša poprečna gostota od 0,5 do 1 objekt/km², kar je razmeroma nizka vrednost zaradi slabe raziskanosti. V osamljenem krasu Podravja pride 0,2 do 0,5 votlin/km² krasa, enako tudi v nizki Dolenjski in Beli krajini. V spodnjem Posavju in Posotelju je gostota manjša od 0,2 objekta/km²,

Gostote po ožjih kraških predelih so bistveno večje. Največja je zabeležena v Alpskem krasu, kjer je na Ogradah znanih kar 78 votlin/km². Precejšnja gostota je tudi na ponorni strani Planinskega polja, kjer pride na Lanskem vrhu 8,5 objektov/km², na Orehovškem krasu pri Postojni pa med 6 in 7.

PREGLED POPREČNIH DOLŽIN IN GLOBIN PO LISTIH OSK

Poprečne dolžine in globine ne dajejo prave podobe o speleoloških značilnostih krasa. Izjeme so morda le največje poprečne dolžine na listu Vrhnike 2c, ki obsega Postojnski jamski sistem. Vkljub številnim majhnim jamam v okolici znaša poprečna dolžina preko 275 m. Razmeroma precejšnja srednja dolžina votlin je zabeležena v srednjem Posočju, na matičnem Krasu in okrog Planinskega polja in sicer med 60 in 100 m. Presenetljive so takšne srednje dolžine tudi v osamljenem krasu ob Paki in v vzhodnem Posavskem hribovju ter ob zgornji Savinji. Srednje dolžine med 40 in 60 m so značilne za alpski kras ter južni del dinarskega krasa v Sloveniji. V osrednji Sloveniji pa tudi na skrajnih obrobni predelih znaša srednja dolžina med 20 in 40 m ter med 10 in 20 m. Najkrajše so jame v Posotelju s poprečno dolžino med 5 in 10 m. Pri skupni dolžini preko 240 km rovov pride poprečno na eno od 5087 znanih jam le 47 m dolžine. Najdaljša je še vedno Postojnska jama z okrog 18 km rovov, sledi ji Pološka jama z okrog 11 km dolžine, med 5 do 10 km je še 7 jam, od 1 do 5 km pa jih je 15.

Srednje globine kraških votlin po listih OSK smo razporedili v štiri skupine. Največje srednje globine med 30 in 40 m so zabeležene na matičnem Krasu okrog Divače in Sežane, v Suhi krajini in v povirju Savinje. Votline v Julijskih Alpah, na Notranjskem ter v zahodnem delu Posavskega hribovja so poprečno globoke med 20 in 40 m. V znatnem delu Notranjske in Dolenjske ter v porečju Idrijce, ob srednji Savinji, v delu Posavja in v Beli krajini so kraške votline poprečno globoke le od 10 do 20 m. Okrog Ljubljanske kotline ter v subpanonskem predelu Slovenije in Podravju znaša srednja globina le od 5 do 10 m. Od 106 km skupne globine znaša srednja globina znanih votlin v Sloveniji le 20 m. Vkljub temu pa je doslej raziskanih že dvoje brezen, globokih preko 700 m, eno prek 500, 6 brezen je globokih od 300 — 500 m, 17 brezen je znanih z globino med 200 in 300 m in 92 brezen z globino med 100 in 200 m.

PREGLED ROVNATOSTI KRASA PO LISTIH OSK

Pri rovnatosti so upoštewane dolžine in globine speleoloških objektov in preračunane na km² krasa. Največja srednja rovnatost znaša preko 400 m/km² in je skladna z najdaljšo poprečno dolžino jam na listu Vrhnika 2c, ki obsega Postojnski jamski sistem. Razmeroma visoka poprečna rovnatost od 200 do 400 m/km² je v osrednjem delu Notranjskega podolja in v obrobju Grosupeljskega kraškega polja. Preseneča razmeroma visoka rovnatost med 100 in 200 m na območju osamljenega krasa na Tisniku ob Paki. Med 50 in 100 m/km² pride rovov na matičnem Krasu, na Kaninu, v zahodnem in severnem obrobju Ljubljanske kotline, na Kočevskem pa tudi v osamljenem krasu okrog Boča. Med 20 in 50 m rovov/km² je znanih v osrednjem in zahodnem delu Slovenije, proti vzhodu pa se rovnatost postopoma znižuje na 10 do 20 m/km² ob srednji Savinji in spodnjem Posavju, medtem ko je najnižja med 0 in 10 m/km² v vzhodnem Posavskem hribovju in v Posotelju.

PREGLED KRAŠKIH VOTLIN PO TIPIH IN VELIKOSTI ZA CELOTNO SLOVENIJO

Po zbranih podatkih do konca 1979 je od skupno zabeleženih 5087 votlin 57% brezen in 43% jam. Od vseh znanih votlin je vodnih 18% in sicer 3,5 izvirnih, 6% ponornih in 8,5% drugih vodnih jam. V okrog 6% vseh raziskanih votlin se stalno zadržujeta led in sneg. Skoraj 60% vseh votlin je manjših od 30 m bodisi po dolžini ali globini. Kar 82,5% votlin pa ne presega 100 m globine ali dolžine. Tako je prek 100 m dolgih ali globokih le 8,5%, medtem ko 9% registriranih votlin ni raziskanih. V Sloveniji potemtakem daleč prevladujejo po številu sicer majhne jame in plitva brezna, vkljub temu pa so v Sloveniji raziskane doslej najdaljše in najgloblje jugoslovanske jame.

Skupno je v Sloveniji okrog 9000 km² krasa ali 44% njene površine. Apnenci obsegajo 6.300 km² površja ali 70% krasa na karbonatnih kamninah, dolomiti in druge zakrasevanju manj podvržene kamnine pa 2.700 km² ali 30% krasa. Poleg kraških votlin je doslej zabeleženih tudi 1300 kraških vodnih objektov ter 1200 večjih površinskih kraških pojavov.

VIRI IN LITERATURA

- Čar, J., 1979: Razporeditev požiralnih con in vodnih rogov na obrobju Planinskega polja v odvisnosti od geološke zgradbe. Arhiv IZRK SAZU, Postojna. Rokopis.
- Gams, I., 1965: Speleological characteristics of the Slovene karst. Naše jame, 7, 1965, 41—50.
- Gams, I., 1974: Kras. Zgodovinski, naravoslovni in geografski oris. Slovenska matica, Ljubljana.
- Gams, I., 1975: Jama pod Babjim zobom in vprašanje razčlenitve würma. Naše jame, 17, 111—116, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1973: Viršnica, jamski sistem Šice ob Radenskem polju. Naše jame, 14 (1972), 25—33, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1976: Razvoj jam med Pivško kotlino in Planinskim poljem v kvartarju. Acta Carsologica, 7, 5—139, Ljubljana.
- Gospodarič, R., P. Habič, 1979: Kraški pojavi Cerkniškega polja. Acta carsologica, 8 (1978), 7—162, Ljubljana.
- Habič, P., 1969: Hidrografska rajonizacija krasa v Sloveniji. Krš Jugoslavije, 6, 79—91, Zagreb.
- Habič, P., 1970: Intermitentni kraški izvir Lintvern pri Vrhniku. Acta carsologica, 5, 189—203, Ljubljana.
- Habič, P., A. Kranjc, R. Gospodarič, 1974: Osnovna speleološka karta Slovenije. Naše jame, 15(1973), 83—98, Ljubljana.
- Habič, P., R. Gospodarič, I. Kenda, A. Kranjc, 1975: Osnovna speleološka karta Slovenije, 1. nadaljevanje. Naše jame, 17, 137—149, Ljubljana.
- Habič, P., R. Gospodarič, I. Kenda, A. Kranjc, 1975: Osnovna speleološka karta Slovenije, 2. nadaljevanje. Naše jame, 17, 151—171, Ljubljana.
- Habič, P., R. Gospodarič, F. Habe, A. Kranjc, F. Šušteršič, 1977: Osnovna speleološka karta Slovenije, 3. nadaljevanje. Naše jame, 18 (1976), 55—62, Ljubljana.
- Habič, P., R. Gospodarič, F. Habe, I. Kenda, A. Kranjc, F. Šušteršič, 1978: Osnovna speleološka karta Slovenije, 4. nadaljevanje. Naše jame, 19 (1977), 43—57, Ljubljana.
- Habič, P., R. Gospodarič, A. Kranjc, F. Šušteršič, 1980: Osnovna speleološka karta Slovenije, 5. nadaljevanje. Naše jame, 21(1979), 19-29, Ljubljana.
- Habič, P., 1981: Nekatere značilnosti kopastega krasa Slovenije. Acta carsologica IX (1980), 5—21, Ljubljana.
- Kranjc, A., 1981: Prispevek k poznavanju razvoja krasa v Ribniški Mali gori. Acta carsologica, 9 (1980), 27—85, Ljubljana.
- Melik, A., 1935: Slovenija. Geografski opis, 1. knjiga. Slovenska matica, Ljubljana.
- Placer, L., 1980: Tektonika območja jugozahodno od prelomne cone Idrijskega preloma. Geološki zavod Ljubljana, tipkopis.
- Podobnik, R., 1968: Zaganjalka. Idrijski razgledi, 13, 3, 64—67, Idrija.
- Premru, U., 1976: Neotektonika vzhodne Slovenije. Geologija, 19, 211—249, Ljubljana.
- Šerko, A., 1948: Kraški pojavi v Jugoslaviji. Geografski vestnik, 19 (1947), Ljubljana.
- Šušteršič, F., 1979: Kvantitativno preučevanje elementov fizične speleologije v prostoru Planinskega polja. Rokopis, Arhiv IZRK SAZU, Postojna.

SYNOPTICAL SPELEOLOGICAL MAP OF SLOVENIA

Summary

Up to now various cartographic reviews of distribution and karst types in Slovenia were published (A. Šerko, 1948; A. Melik, 1953; I. Gams, 1965, 1974; P. Habič, 1969). By detailed speleological mapping of Slovenia during the years 1972 to 1980 a lot of new facts were gathered. Karst in Slovenia is developed in various rocks, from Devonian to Quaternary age. Carbonate rocks were deposited in different sedimentological conditions, hence different structures from pure limestones and dolomites to various thin-bedded and marl limestones with inliers of cherts and other non-soluble components. Karst is developed in different conglomerates and breccias as well. Various structurally crushed rocks, being the results of different tectonic movements from older folds and over-thrusts to younger tectonics are important.

In synoptical map four basic lithological karst types are defined: deep karst in predominant limestone, shallow karst and partial karst in less pure limestones with inliers of nonsoluble beds, partial karst and fluvio-karst in dolomites and partial suffosian karst in porous conglomerates and breccias. Beside lithological there were separated more morphological and hydrogeological units, influencing speleological karst properties. Important speleological and hydrological objects are presented. Separately were analysed the data about the rate and cavernosity of karst, cavern's density, average length and depth and distribution of different types after the sheets of the Basic speleological map. Considerable differences among speleological karst characteristics in various lithological bases as well as in different regional units of Slovenia were stated.

From 5087 known caverns in total, there are 57% of potholes and 43% of more horizontal caverns and caves. Non-active dry caves predominate, active water caves there are only 18%, spring-caves 3,5%, ponor ones 6%, other water caves 8,5%. Karst in Slovenia covers in total 9.000 km² or 44% of the total surface, more than 70% of karst lies on limestones. The total length of the explored caverns is 240 km, the total depth 106 km. In a part of alpine karst the greatest cavernosity was stated, being 78 objects per km², the average density being from 0,2 to 3,5 caverns per km² of karst. Smaller caverns predominate, there are more than 80% to 100 m deep or long. In spite of it in Slovenia the longest and the deepest yugoslav caves were explored. The longest is Postojna cave system, 18 km long, the deepest Brezno pri gamsovi glavici, Julian Alps, 760 m deep.