

Nad a pod povrchem Notranjského krasu

Milan Řezáč



Slovensko je pro českého turistu zemí poměrně známou. Nejčastěji je však navštěvováno pobřeží Jaderského moře a Julské Alpy. Jen někteří se při cestě z Istrie nechají lákat poutači u silnice a navštíví proslulé Postojenské jeskyně. Tento přes 20 km dlouhý jeskynní systém je však jen malou ukázkou toho, co nabízí krasové oblasti Slovenska.

Krasová krajina se vyznačuje charakteristickou geomorfologií. Ta je dána specifickými vlastnostmi krasových hornin (především vápence a dolomitu), zejména jejich rozpustností ve vodě. Korozní účinky dávají vznik jeskyním, propastem, závrťům a škrapům. Takto členitá krajina pak poskytuje útočiště nápadně velkému množství organismů. A právě Slovensko je díky velkému zastoupení vápenců na krasové oblasti velice bohaté. K nejznámějším patří Notranjský kras, jehož součástí je zmíněný systém Postojenských jeskyní.

Notranjský kras leží přibližně 40 km jižně až jihovýchodně od Ljubljany. Jde o hornaté území s nejvyššími vrcholky přesahujícími 1 000 m n. m. Oproti přímořským krasovým oblastem bývalé Jugoslávie zde panuje chladnější a vlhčí klima. Toto území je možno bez nadsázky po-

važovat za kolébkou biospeleologie. Již v r. 1768 byl odtud J. N. Laurentim popsán legendární macarát jeskyní (*Proteus anguinus*) a v polovině 19. stol. F. Schmidtem a J. C. Schiödtem celá řada dalších jeskynních živočichů včetně vůbec prvního jeskynního brouka *Leptodirus hocbenwarti* a pavouka *Stalita taenaria*. O poznání zdejší jeskynní fauny se zasloužili i čeští badatelé v čele s K. Absolonem a J. Kratochvílem.

Povrchové ekosystémy Alpinská společenstva

V některých extrémních polohách vystavených drsným klimatickým podmínkám se v relativně nízkých nadmořských výškách udržela alpská společenstva. Obzvláště náročné jsou vyvinuta na skalnatých jižně orientovaných svazích vrchu Pleša (1 262 m n. m.) na okraji hřebene zvaného Nanos a na svazích vrchu Čaven (1 185 m n. m.) v Trnovském gozdu. Svědectví o mrazivém klimatu, které zde panovalo v geologické minulosti, podávají např. kamenné suti na svazích Nanosu.

Mezi vysokohorskými keříky (pěnišník chlupatý — *Rhododendron hirsutum*, lý-

kovec alpský (*Daphne alpina*), vrba utatá (*Salix retusa*) lze nalézt bylinné druhy — mj. bíle kvetoucí tučnici alpskou (*Pinguicula alpina*), mochnu lodyžnatá (*Potentilla caulescens*), zvonečník Scheuchzerův (*Phyteuma scheuchzeri*) či dokonce paleoendemit Čaveny — mířkovitou rostlinu *Hladnikia pastinacifolia*. V těchto společenstvech žijí i různé druhy bezobratlých, které se v Čechách — na okraji svého areálu — chovají vysoce teplomilně (např. ploskoroh pestrý — *Libelloides*



Krasové údolí Cerkniško polje se každé jaro stává největším slovinským jezerem (nahoře) ♦ Hořec hořepník (*Gentiana pneumonanthe*) je hojný průvodce bezkolencových luk okolí Postojny

macaronius na Velké Slivnici v nadmořské výšce 1 100 m nebo stepník rudý — *Eresus cinnaberinus*, obdobně vysoko na Čaveny).

Xerothermní bylinná společenstva

Na druhotně odlesněných škrapových polích se vyvinula xerothermní rostlinná společenstva udržovaná pastvou s mnoha zajímavými druhy, např. ožankou horskou (*Teucrium montanum*), devaterkou rozprostřenou (*Fumana procumbens*), koulenkou vyšší (*Globularia punctata*), kýchaví bílou (*Veratrum album*), žluťuchou jednoduchou (*Thalictrum simplex*), koniklecem horským (*Pulsatilla montana*), ko-



satcem illyrským (*Iris illyrica*), kavylem sličným (*Stipa pulcherrima*), rudohlávkem jehlancovitým (*Anacamptis pyramidalis*) aj. Tyto biotopy mající obdobu na planinách ve Slovenském krasu se nacházejí především východně od městečka Pivka.

Toto společenstvo hostí bohatou stepní faunu včetně stepníka rudého (*E. cinnaberinus*), sklípkačka černého (*Atypus piceus*), sklípkačka *Nemesia pannonica* a snovačky *Steatoda paykulliana* (zbarvením a částečně i jedovatostí upomínající na černou vdovu). Dále zde najdeme v naší červené knize uvedeného běžníka *Synaema globosum*, kudlanku nábožnou (*Mantis religiosa*), předožábrého plže kruhoustku lesní (*Pomatias elegans*) a i u nás dříve žijí-

cího štíra kýlnatého (*Euscorpius carpathicus*). V Notranjském krasu se vyskytují ještě další 2 štíři tohoto rodu — *E. mingrelicus* a *E. germanus*. Zatímco prvního najdeme nejspíše ve světlých sušších lesích, druhý dává přednost stanovištím chladnějším a vlhčím. Od štíra kýlnatého oba bezpečně odlišíme podle nepřítomnosti kýlu na spodní straně předposledního článku zadečku.

Lesní společenstva

V Notranjském krasu mají vzhledem k větším nadmořským výškám převahu bučiny. Pouze na nejteplejších stanovištích jsou vystřídány doubravami. Směrem k moři se pak tento poměr obrací.

Zdejší bučiny jsou díky vápencovému podkladu floristicky velice bohaté. Kromě celé řady druhů běžně rostoucích i v našich tzv. květnatých bučinách se zde vyskytují některé na české poměry exotičtější rostliny, jako je všudypřítomný brambořík nachový (*Cyclamen purpurascens*), čemeřice černá (*Helleborus niger*), kostival hnědočervený (*Geranium phaeum*), razilka smrdutá (*Aposeris foetida*), hluchavka



Na mokřadních loukách Cerkniška polje roste vzácný vstavač řídkokvětý (*Orchis laxiflora*), vlevo nahoře ♦ Vpravo slatina se suchopýry na východním okraji Cerkniška polje ♦ Sameček stepníka rudého (*Eresus cinnaberinus*) má nápadné aposematické zbarvení (dole)

šalvějová (*Lamium orvala*) aj. Na některých místech svědčí o dobrém stavu zdejšího ovzduší stromy s kmeny obalenými epifytickými lišejníky z rodů *Lobaria* a *Usnea*.

S trochou štěstí lze pod kamenem objevit některého ze zdejších bezobratlých gigantů — jednoho z největších evropských střevlíků *Procerus gigas* či neméně urostlého dinárského endemita střevlíka *Carabus croaticus*, 5 cm dlouhou stonožku r. *Lithobius* nebo plže zemouna skalního (*Aegopis verticillus*). Lze spatřit medvěda, vlka či rysa. Tyto velké šelmy zde mají dodnes silné populace.

Polje

Charakteristickým prvkem zdejší krasové krajiny jsou tzv. polje. Jde o kotlinovitě rozšířená slepá údolí s rovným nánosovým dnem. Po celý rok jimi protékají vodoteče, které na jednom konci vyvěrají a na opač-

ném se ponory ztrácejí do podzemí. V Notranjském krasu se nejvýznamnější z nich nacházejí na řece Trebuchovica pramenící v Chorvatsku. Na každém polji nese řeka jiné jméno — Obrh (Ložko p.), Stržen (Cerkniško p.), Rak (Rakovsko p.) a Unica (Planinsko p.). Hlavním městem Slovinska protéká jako Ljubljana a s tímto jménem se vlévá do Sávy.

Výskyt vody na povrchu je v krasových oblastech odvodňovaných většinou podzemními prostorami výjimkou. Podzemím je voda z krajiny obvykle odváděna velice rychle, ale jinak je tomu v případě silných srážek, kdy jsou některé části krasové krajiny zaplavovány. Jsou to právě polje, která se pravidelně zjara v souvislosti s táním sněhu ocitají pod vodou. Tento zvláštní fenomén se odrazil i v místním pojmenování nejznámějšího Notranjského polje — Cerkniško jezero (viz obr.). V určitém období se stává největším slovinským jezerem s největším ostrovem ve Slovinsku (Otok) uprostřed. Během silných dešťů v létě r. 1997 jsem i já byl svědkem obdivuhodné rychlosti, s jakou se tato rozsáhlá kotlina plní vodou.

Dna poljí jsou vzhledem k úrodné půdě

zemědělsky většinou využívána jako pole. Největší zastoupení však mají louky. Ty jsou pravým botanickým rájem. Českým analogem by mohly být snad jen louky v nivách našich velkých řek, které však většinou patří minulosti. Nejvlhčí nekosené partie pokrývají rákosiny a společenstva vysokých ostric. Rostou zde pro českého botanika zajímavé rostliny např. bledule letní (*Leucopum aestivum*), konitrud lékařský (*Gratiola officinalis*), prustka obecná (*Hippuris vulgaris*), bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*), prstnatec pletový (*Dactylorhiza incarnata*) a vstavač řídkokvětý (*Orchis laxiflora*). Tato mokřadní společenstva jsou též útočištěm mnoha zajímavých ptáčích druhů. Hnízdí zde např. vodouš rudonohý (*Tringa totanus*), bukač velký (*Botaurus stellaris*), bekasina otavní (*Gallinago gallinago*), potápka rudokrká (*Podiceps gris-gena*), chřástal malý (*Porzana parva*), ch. polní (*Crex crex*) a cvrčilka slavičková (*Locustella luscinioides*). Bohaté potraviny zdroje zde nacházejí i některé vzácné druhy dravců jako orel mořský (*Haliaeetus albicilla*), orlík krátkoprstý (*Circus aeruginosus*) či sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*).

Na méně zamokřených místech jsou bezkolencové louky s jitrocelem nejvyšším

(*Plantago altissima*), smldník *Peucedanum coriaceum*, mečík illyrský (*Gladiolus illyricus*), hořcem hořečnickem (*Gentiana pneumonanthe*), čertkuskem jižním (*Succisella inflexa*) aj. Na ještě sušších loukách ovsíkových roste pryšec tuhý (*Tithymalus serrulatus*), podkovka chocholatá (*Hippocrepis comosa*), škarda mnohotvará (*Crepis polymorpha*), či hlaváč fialový (*Scabiosa columbaria*). Věrným průvodcem těchto společenstev je silně jedovatý až 2,5 cm velký pavouk západník mohutný (*Cheiracanthium punctatum*) (Živa 1997, 1: 35–36), jehož úkryt prozradí do klubíčka stočená lata trav. V posledních letech je ojediněle nalezen i v ČR.

Pozoruhodné biotopy — společenstva ostřice *Davallia davalliana* — se nacházejí v jv. části Cerkniška polje. Na těchto slatinách připomínajících polabské černavy lze nalézt např. druhy šášina rezavá (*Schoenus ferrugineus*), suchopýr široolistý (*Eriophorum latifolium*), ostřice lemovaná (*C. hostiana*) aj. Existenci společenstva

mechovitá (*Moebringia muscosa*), oměj vlčí (*Aconitum vulpina*) a jiné druhy roklinových lesů.

Obzvláště pestrá je fauna bezobratlých. Velkou část tvoří druhy pronikající sem z okolí (jak z jeskyně, tak z povrchových ekosystémů). Navíc zde žijí druhy specifické pro tyto biotopy. Z pavouků jsou to především zástupci rodů *Meta*, *Nesticus* a *Porrhomma*. Výrazněji se zde uplatňují také litobiontní druhy měkkýšů — kuželovka skalní (*Pyramidula pusilla*) a ovsenka skalní (*Chondrina avenacea*), které se vyskytují i v našich krasových oblastech, lemoústky (*Cochlostoma* sp.) však žijí nejbliže k nám v Německu.

V některých jeskynních vchodech, kde nemají díky skalnímu převisu vliv vertikální srážky, vznikají extrémně suchomilná bezlesá společenstva. Na tyto ostrůvky v jinak hustě zalesněné krajině jsou vázány reliktní populace hraboše sněžného (*Microtus nivalis*). Těžištěm výskytu tohoto hlodavce v Evropě jsou bylinná společen-

na na potravu, která se do jeskyně dostane z povrchu. Není jí mnoho, a proto musí být tyto živočichové vybaveni dobrým čichem. Nepřítomnost světla zapříčinila potlačení pigmentace a zrakových orgánů. O to více musí mít vyvinutý hmat — tělní extremity (nohy, tykadla, chlupy, atd.) se prodlužují (s výjimkou vodních živočichů). Konstantní mikroklima a trvalá tma dále způsobily, že jejich život přestal být ovlivňován denními a ročními cykly.

Troglobionti jsou na jeskynním prostředí tak silně specializovaní, že i relativně malé vzdálenosti mezi jeskyněmi jsou pro ně po povrchu nepřekonatelné. Jednotlivé populace tedy mezi sebou nemohou geneticky komunikovat, což vede k jejich rozrůznění (vzhledem k málopočetným populacím se hraje v tomto procesu zřejmě velkou roli genetický posun — drift). Je až zarážející, jak výrazně se může lišit fauna dvou téměř sousedních jeskyní. To jsou důvody, proč se většina jeskynních organismů vyznačuje malými areály. Výjimečné nejsou ani přípa-



hrotnosemenky bílé *Rhynchosporion albae* s rašeliníkem umožňuje pravděpodobně izolace silnou vrstvou humusu od vápencového podkladu. Rostou zde např. druhy rosnatka prostřední (*Drosera intermedia*), suchopýr alpský (*Trichophorum alpinum*), bublinatka prostřední (*U. intermedia*).

Jeskynní vchody

Kontrastem k často vyprahlé krasové krajině jsou vchody jeskyní. Vyznačují se zastíněním, vysokou vlhkostí a relativně vyrovnanými teplotami. Byť malé rozlohou, hostí unikátní společenstva (chasmatoceenózy), která nelze chápat pouze jako přechod mezi jeskyní a okolní krajinou. Nejvíce se uplatňují v údolích vznikajících postupným řícením jeskynních stropů. Tak může vzniknout hned několik propastovitých vchodů oddělených od sebe skalními mosty. Zajímavou ukázkou tohoto jevu je možno nalézt na začátku slepého údolí Rakov Škocjan se Zelškými jeskyněmi.

Najdeme zde rostliny dobře snášející zastínění, převažují řasy, mechorosty a kapradorosty. Pravidelnými průvodci jeskynních vchodů jsou např. jelení jazyk celolistý (*Phyllitis scolopendrium*), sleziník zelený (*Asplenium viride*), osladič přehlížený (*Polypodium interjectum*). Ze semenných rostlin se zde vyskytuje lomikámen okrouhlolistý (*Saxifraga rotundifolia*), mateřka

stva nad hranicí lesa v horách, podobně jako ve slovenských Tatrách.

Podzemní ekosystémy

Nejpopulárnějším prvkem krasové krajiny jsou bezpochyby jeskyně. Na jejich výzkum v Notranjském krasu byl dokonce v Planině zřízen institut a v Postojně je jeskynním systémům věnováno muzeum.

Zdejší jeskyně se na první pohled neliší od Moravského krasu. Nahlédneme-li ale pod kameny, do škvír a do tůňek, zjistíme, že na rozdíl od našich jeskyní jsou bohatě osídleny pravými jeskynními živočichy — troglobionty. (Nepřítomnost troglobiontů v ČR je nejčastěji dávana do souvislosti s výraznějším podchlazením našich jeskyní během glaciálů. Důležitý může být ale i fakt, že ve slovenských jeskyních jsou oproti našim vyšší teploty. To umožňuje celoroční výskyt netopýrů, jejichž výkaly — guano — zásobují podzemní ekosystém živinami.)

Troglobionti jsou živočichové adaptovaní pouze na život v podzemí. I kdyby přežili změnu přírodních podmínek, neobstojí na povrchu v tvrdé konkurenci. Jejich populace jsou obecně velmi slabé (použitý obrat bohatě osídleny vystihuje pouze kvalitativní stránku věci). Je to dáno nedostatkem potravy, který je způsoben absencí primárních producentů. Ti zde zase chybí kvůli nepřítomnosti světla. Troglocenóza je tak odkázá-



Vlevo vyschlé ponory na dně Cerkniška jezera
♦ Štírek r. *Neobisium* je názorným příkladem tendence prodlužování končetin u jeskynních živočichů (vpravo nahoře) ♦ Za blavou macarátou jeskynní (*Proteus anguinus*) jsou dobře patrné silně prokrvené keříčkovité žábry (dole)

dy endemitů jediného jeskynního systému. Proto je na místě přísná ochrana těchto biotopů. Veškerá fauna slovenských jeskyní je chráněna zákonem: její sběr je zakázán (za účelem seriózního vědeckého výzkumu lze požádat o výjimku na adrese Slovenske Nature Protection Authority of RS, Ministry of Environment and Physical Planning, Vojkova 1b, SI — 1000 Ljubljana, Slovenija).

Troglofauna Notranjského krasu je neobyčejně bohatá. Srovnávacími studii bylo dokonce zjištěno, že jeskynní systém Postojnska-Planinska jama je co do počtu troglobiontních živočichů nejbohatší na světě. Tedy ještě bohatší, než 500 km dlouhý Flint Mammoth Cave System v USA.

Z nejprimitivnějších mnohobuněčných živočichů zde žije např. houba *Eunapius subterraneus*, polypovec *Velkourbia enigmatica* či ploštěnka *Dendrocoelum tubuliferum*. Podzemnímu prostředí se přizpůsobila celá řada předožabřých plžů z čel. *Hydrobiidae* (vývěrky r. *Belgrandiella*, rody *Hadziella*, *Iglica* a i ve Slovenském krasu zastoupené praménky r. *Bythinella*, zdrojenky r. *Sadleriana* a r. *Hauffenia*). Svě zástupce zde však mají i čeledi *Carychiidae* (siměňky r. *Zosperum* žijící na vlhkých stěnách jeskyní) a *Acroloxidae* (člunice *Acroloxus tetensi*). V sousedním Dolenjském krasu nalezený druh slávičky *Congerla kusceri* je jediným známým jeskynním mlžem. V bahně břehů podzemních vod lze nalézt žížaly r. *Paelodrilus*. Mnohem zajímavějším zástupcem kroužkovců je však Hrabětem a Absolonem popsaný mnohoštětinatec *Marifugia cavatica*. Žije v jeskynních vodách oblasti Primorska a Dolenjska, kde si buduje trubicovitě vápenaté schránky. Pochází prokazatelně z moře, kde dnes také najdeme jeho nejbližší příbuzné (všudypřítomní rounatci rodů *Serpula* či *Spirorbis*).

Vyvstává v této souvislosti otázka, proč se právě podzemní prostředí stalo útočištěm pro řadu původně mořských živočichů. Je to pravděpodobně dáno tím, že narozdíl od povrchových vod se tato dvě stanoviště vyznačují poměrně vyrovnaný-

salo a slaná voda postupně z podzemí mizela. Tento gradient salinity v čase byl mnohem pozvolnější, než výše zmíněný gradient v prostoru (v ústí toku).

Významnou složku jeskynní fauny Notranjského krasu dále tvoří zástupci některých řádů klepátků. Ze štírků zde žijí především druhy z r. *Neobisium* (slepý podrod *Blotbrus*, zastoupený jedním druhem i ve Slovenském krasu). Sekáč *Nelima aurantica* je představitelem rodu zastoupeného 2 druhy i v Čechách. Zato slepí sekáči r. *Siro* a nepigmentovaní sekáči s mohutnými makadly r. *Holoscotolemon* patří do podřádů (*Cyphopalpatores*, *Laniatores*) nejbližší zastoupených na Slovensku. Ještě exotičtější jsou pro nás štírenky (řád *Palpigradi*). Jsou to slepí, průsvitní pavoukovci o délce 2 mm. Jejich charakteristickým znakem je jakýsi bičík na konci zadečku (hmatový orgán), vzdáleně připomínající ocas štíra (viz české pojmenování). Zde žije druh *Eukoenaenia austriaca*. Zcela nedávno byl nalezen příbuzný druh *E. spelaea* také v Ardovské jeskyni ve Slovenském krasu. Životu v jeskyních jsou také plně přizpůsobeni bezocí pavouci z čel. šestiočkovitých: *Rhode aspinifera*, *Stalita taenaria*, *Mesostalita nocturna* a *Parastalita stygia* (tento druh byl díky podvrhu jistou dobu považován i za součást fauny Moravského krasu). O něco méně specializované jsou některé plachet-

mus či hrbule rodů *Attemsia*, *Acherosoma* a *Haasea* a chvostoskoci (např. r. *Onychiurus*) a také koníci z r. *Troglobilus* (*T. neglecta* a *T. cavicola*). Vazba koníků na jeskynní prostředí však není, podobně, jako u pavouků z rodů *Meta* či *Nesticus*, tak pevná a označuje se termínem troglolilie.

Velmi zajímavou skupinou jeskynních živočichů jsou brouci. V jeskyních Notranjského krasu jsou nejčastější střevlíci z tribu *Trechini* (rody *Typhlotrechus* či *Anophthalmus*) a bizarní hrobaříci z podčeledi *Bathysciinae* (rody *Aphaobius*, *Bathysciomorphus* či známý *Leptodirus hocbenwarti*). Hojný, ale spíše troglolilní druh střevlíka *Laemostenus schreibersi* zastupuje tribus *Sphodrini*. Svě místo si zde našel i jeden druh nosatce — *Trogloorrhynchus anophthalmus*, který žije na kořenech prorůstajících stropem jeskyně. Žijí zde i bezkřídlé mouchy čel. *Nycteribiidae*. Jejich vazba na jeskynní prostředí je však nepřímá — jsou to specifictí parazité netopýrů.

Nejproslulejším zvířetem Notranjského krasu je bezpochyby ocasatý obojživelník macaráť jeskynní (*Proteus auguinus*). S délkou až 30 cm je největším jeskynním živočichem na světě. Podle slovinských odborníků (Aljančič et al. 1993) se může dožít věku i přes 100 let a je schopen přežít i několik let bez potravy. Areál macaráty je na jeskynní zvíře nebyvale veliký — rozkládá se od sv. Itálie po Černou Horu. Dříve byl pravděpodobně jednotný, dnes je však rozpadlý na izolované lokality s geneticky značně odlišnými populacemi. Ve Slovinsku byla např. nedávno popsána černě zbarvená forma s lépe vyvinutými očima (Moravec 1999). Nejbližšími příbuznými macaráty jsou do stejné čeledi patřící žábřonoši (r. *Necturus*) ze Severní Ameriky (žijí ale v povrchových vodách). Původně jednotný areál této čeledi se rozdělil na konci druhohor rozpadem Laurasie. V Evropě přežil macaráť jako relikv třetihorní fauny v neměnném prostředí podzemních vod Dinárského krasu. Přizpůsobení k životu v podzemí sice představuje evoluční past, ale díky značné stálosti je toto prostředí zárukou dlouhodobé existence jeho obyvatel. Zmíněná stálost spočívá nejen v abiotických, ale i v biotických faktorech — následkem nedostatku potravy zde působí slabá mezidruhová kompetice, malé rozptýlené populace podzemních živočichů odlehle od svých povrchových příbuzných nejsou tak ohrožovány parazitárními onemocněními. To vše činí z podzemního prostředí jakousi „evoluční konzervu“, analogii podmořských jeskyní či hlubokomořských příkopů. Přítomny jsou zde reliktní druhy, jejichž příbuzní byli z mnohem dynamičtějších povrchových ekosystémů již dávno vytlačeni. Nezřídka jsou tyto druhy prokazatelně starší než jeskynní systém, který obývají. Umožňuje to dynamika zanikání starých a vznikání nových podzemních prostor. Je to jistá analogie existence želv sloních na Galapágách.

V některých jeskyních Notranjského krasu je možné macaráta bez problému pozorovat v přirozeném prostředí. To usnadňuje i fakt, že se rád vrací na oblíbená místa. K mým nejsilnějším zážitkům ze Slovinska patří právě chvíle, kdy jsem s baterkou pozoroval tohoto vládce temnot. Byl jsem cizincem okouzleným exotikou podzemí Notranjského krasu obývaného podivnými tvory, a přitom jsem byl tak blízko důvěrně známé české krajiny.



Jeskynní stejnonožec *Titanethes albus* patří ve Slovinsku k nejhojnějším pravým jeskynním živočichům — trogloliontům. Snímky S. Polaka

mi teplotami. Svou roli zřejmě sehrál i fakt, že v podzemí jsou oproti povrchovým vodám méně nasycené kyslíkem. Díky malé mezidruhové kompetici se zde mohly mořské druhy v klidu přizpůsobit k životu ve sladké vodě. Do jeskyní mohly migrovat podzemními toky. Tato disperzní teorie však předpokládá překonání prudkého gradientu tlaku v ústí a v některých případech migraci povrchovým úsekem toku s výrazně odlišnými životními podmínkami. Jiné vysvětlení vychází z tzv. vikariánční teorie — současné populace jsou zbytkem rozšíření z teplejších období geologické minulosti (např. vrcholné interglaciály), kdy byla hladina moře mnohem výše než dnes. Značná část přímořských podzemních prostor byla tehdy zaplavena slanou vodou. Během následného ochlazení moře kle-

natky (především z r. *Troglobypantes*) a pavouci z u nás nezastoupené čel. *Leptonetidae*.

Vodní prostředí je doménou koryšů. Hojně jsou především bílí blešivci r. *Niphargus* (*N. orcinus*, *N. spoeker* či *N. stygius*). Narozdíl od 3 cm dlouhého deseti-nožce *Troglocaris anophthalmus* jsou malí klanonožci (např. buchanka *Cyclops charon* či plazivka *Echinocamptus unicus*) snadno přehlédnutelní. Zoologickou lahůdkou jsou vodní stejnonožci r. *Monolistra* (např. *M. racovitzai*), kteří jsou řazeni do převážně mořského podřádu *Sphaeromatidea*. U druhu *M. spinosissima* je hřbetní část těla pokryta trny, které mu dodávají vzhled malého vodního ježka. Na vlhkých místech pod kameny je velice hojná stínka *Titanethes albus*. Tento sněhově bílý koryšek prý žije jen v jeskyních napojených na hladinu podzemní vody. Časté jsou v jeskyních Notranjského krasu také mnohonožky (plochule r. *Brachydes-*