

JOŽE BOLE

VARSTVO PODZEMELJSKEGA ŽIVALSTVA

Na svetu je le malo dežel, ki imajo tako bogato podzemeljsko favno, kot jo ima Jugoslavija. Ugodne klimatske razmere, ki so vladale v geološki preteklosti in posrečen zoogeografski položaj, sta bila tista činitelja, ki sta omogočila, da se je pri nas razvila kar množica podzemeljskih vrst. Že pred dvema stoletjema je pritegnila pozornost raziskovalcev človeška ribica, več kot dobro stoletje pa je že minilo, odkar so bile najdene tudi druge vrste podzemeljskih živali. Prve najdbe drobnih hroščev in polžev iz Postojnske jame so dokazale, da v kraškem podzemlju živi posebno živalstvo. Vedno več raziskovalcev je prihajalo v naše kraje, pridružili so se jim tudi domači naravoslovci in začelo se je odkrivanje novih vrst iz najrazličnejših živalskih skupin. Spisek živali, ki živijo v našem podzemlju, obsega že nekaj stotin vrst, delo pa še vedno ni končano in še vedno odkrivamo nove vrste. Zibelka biospeleologije je naša ožja domovina Slovenija, saj je najprej zaslovela s skrivnostno človeško ribico, katere skriti »življenjski krog« še vedno vabi raziskovalce.

Podzemeljsko živalstvo je za biospeleologe zelo privlačno, ker je med podzemeljskimi vrstami zelo veliko oblik, ki so ostanki nekdanjih geoloških dob, torej relikti, ki že zaradi tradicije zaslužijo posebno pozornost in tudi varstvo. Velika večina vrst so tudi endemi, ki živijo na manjših področjih, in tudi te vrste zaslužijo, da jih zavarujemo. Kljub bogati podzemeljski favni in njenim posebnostim pa so se prvi glasovi, ki so zahtevali njeno zaščito, oglasili dokaj pozno. Muzejsko društvo v Ljubljani je leta 1919 organiziralo »Odsek za varstvo prirode in prirodnih spomenikov«, ki je pokrajinski vladi predlagal, da se ustanove varstveni parki, da se zavarujejo za naše kraje značilne in znanstveno pomembne živali ter da se »podzemeljske jame z interesantno jamsko favno in floro postavijo pod nadzorstvo«. Gozdarski oddelek pokrajinske vlade je kmalu izdal »uredbo o varstvu redkih ali za Slovenijo značilnih in za znanstvo pomembnih živali in rastlin in o varstvu špilj«. Ta uredba je bila uzakonjena leta 1922. Od takrat je bilo narejenih še več osnutkov, ki pa so obležali v predalih birokratov in se nazadnje izgubili. Odsek je delal vztrajno, njegove ideje in zahteve so prodirale v razne zakone, ki so pa žal varovali le določene objekte (npr. redke rastline, posamezna drevesa, redko divjad in ptice), podzemlje pa je bilo zavarovano kot celota. Tako je tudi sedaj.

Ko se odločimo za zavarovanje določenega objekta, rastline ali živali, moramo vedeti, zakaj jo varujemo in pred kom. Najlepši primer so zaščitene rastline. Razmeroma dobro so preučene, vemo, kdo jih ogroža neposredno in kdo posredno. Spiski zavarovanih rastlin pa kljub temu niso bili vedno enaki, ker so sloneli na subjektivnih ocenah predlagateljev. Najpomembnejše vodilo je bila redkost.

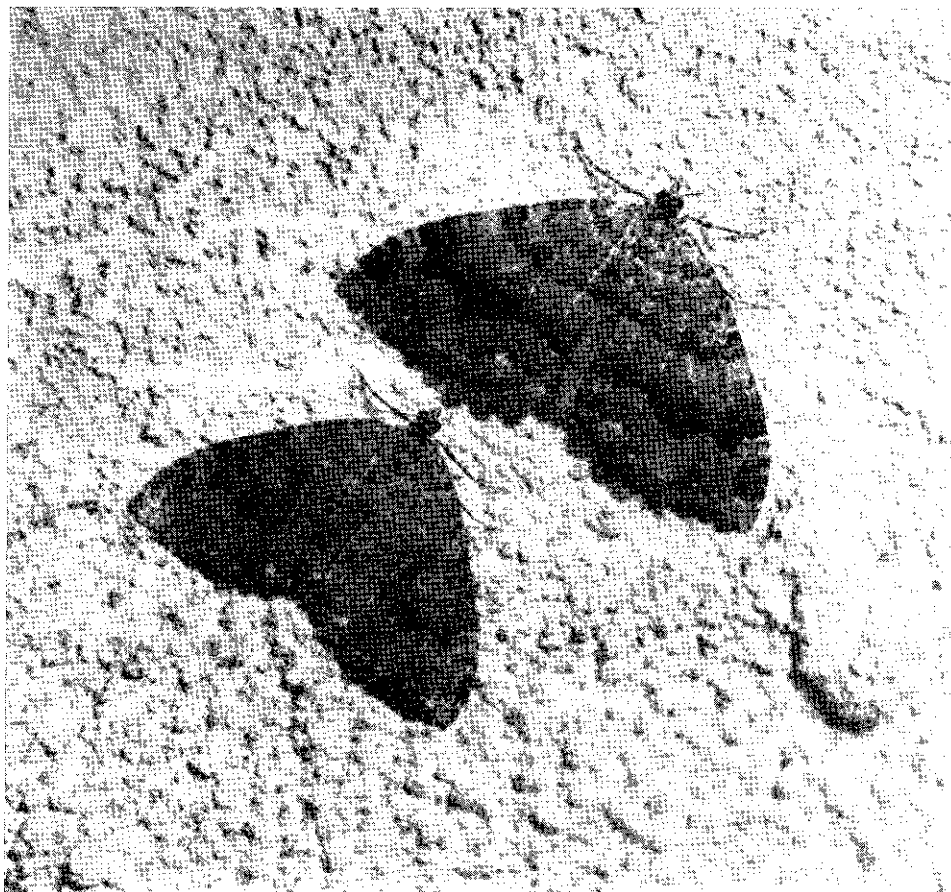
Spisek zavarovanih rastlin bo treba znanstveno revidirati in upoštevati več okoliščin. Tak poskus je naredil že T. W r a b e r (1965: 75—88) in pokazal, da mora tak spisek sloneti na temeljitem poznavanju življenja določene vrste in njene resnične ogroženosti, ki ni samo v čezmernem trganju, ampak mnoge vrste lahko najhuje prizadenemo, če jim spremenimo okolje. Tako spremembo pa lahko povzročimo posredno, ko niti ne pomislimo, da bomo npr. z melioracijo ogrozili velike populacije rastlin, ki so natisnjene na lepakih z zavarovanimi rastlinskimi vrstami. Tudi zavarovanje podzemeljske favne mora temeljiti na dobrem poznavanju življenja posameznih vrst. Moramo pa, žal, ugotoviti, da so prav podzemeljske živali najslabše preiskane. Zelo malo vemo o načinu njihovega razmnoževanja in tudi prostor, kjer se mnoge podzemeljske živali razmnožujejo, nam ni dostopen. Premalo vemo o geografski razširjenosti vrst in o velikosti populacij. Zaradi teh pomanjkljivosti ne moremo sestaviti spiska vrst, ki bi smiselno zajel samo tiste vrste, za katere menimo, da jih je neogibno treba zavarovati. Bolje, kot da delamo spisek, bi bilo morda, da določimo ekološke kategorije in nekatere biotope, ki jih varstvo mora zajeti.

Večina dosedanjih uredb, zakonov in osnutkov se je opirala na pojem »jamska ali špiljska favna«. Ta pojem pa je med znanstveniki izgubil veljavo, ker so ga zamenjali z boljšim izrazom podzemeljska favna. Podzemlje niso samo jame, ampak tudi vrsta zelo različnih biotopov. Poglejmo vsaj nekatere najznačilnejše.

Podzemeljski svet sestavljata dva ekološko zelo različna dela: trdno okolje skal in zemlje ter vodno okolje podzemeljskih vodnih tokov in intersticijske vode.

Okolje trdnih tal je pri nas obsežno področje krasi, kjer so jame klasična najdišča podzemeljskih živali. Kot prebivališča suhozemskih podzemeljskih živali so najbolj znane naravne jame. Te so različno velike in se lahko močno razlikujejo tudi po obliki (npr. jame z mnogimi rokavi, ravne jame, brezna itd.). Jame so nekakšna okna v podzemlje, najlažje so nam dostopne in jih zato tudi največkrat biospeleološko raziskujemo. Najobsežnejše prebivališče podzemeljskih kopenskih živali so razpoke v kraških tleh, te pa so raziskovalcem nedostopne. Zanimiv biotop so tudi umetne votline (rudniški rovi, predori itd.), kjer prav tako najdemo podzemeljsko favno. Med podzemeljske živali trdnih tal bi morali prišteti tudi vse živali, ki živijo v zgornjih zemeljskih plasteh. Navadno pa potegnemo mejo med površjem in podzemljem tam, kjer se že začenja trdna matična kamnina.

Podzemeljsko vodno okolje je prav tako lahko zelo pestro. Poznamo tudi jame pod morjem, ki jih pa ob slovenski obali ni, ker je breg iz fliša. Najzanimivejši in naš najbogatejši biotop so podzemeljski vodni tokovi. V to skupino moramo prišteti podzemeljske potoke, reke in jezera, ki so nastali z zbiranjem infiltracijske vadozne vode. Druga skupina podzemeljskih voda so ponikalnice, to so reke in potoki, ki so nekoč tekli samo po površju in se zdaj deloma pretakajo po podzemeljskih rovih. Vodne živali pa so se naselile tudi v takih podzemeljskih biotopih, ki se ekološko in zoogeografsko ostro ločijo od kraških podzemeljskih vodnih biotopov. Živali s troglobionskimi znaki najdemo tudi v dnu večjih jezer (npr. v Ohridskem jezeru). Poseben podzemeljski biotop pa so intersticijski prostori v pesku in produ ob morju, ob jezerih in v naplavinah rek (tudi podzemeljskih). Taki biotopi so lahko daleč od kraškega sveta, v rečnih in morskih naplavinah, ki so petrografske zelo različne. Raziskovanja zadnjih treh desetletij so pokazala, da živi tudi pri nas v tainih vodah vrsta živali iz najrazličnejših taksonomskih skupin. Na koncu moramo dodati še izvire, ki so



Slika 7. Metulj *Triphosa dubitata* je trogloksena vrsta, ki rada prezimuje v jamah, ni pa treba da jo zavarujemo.

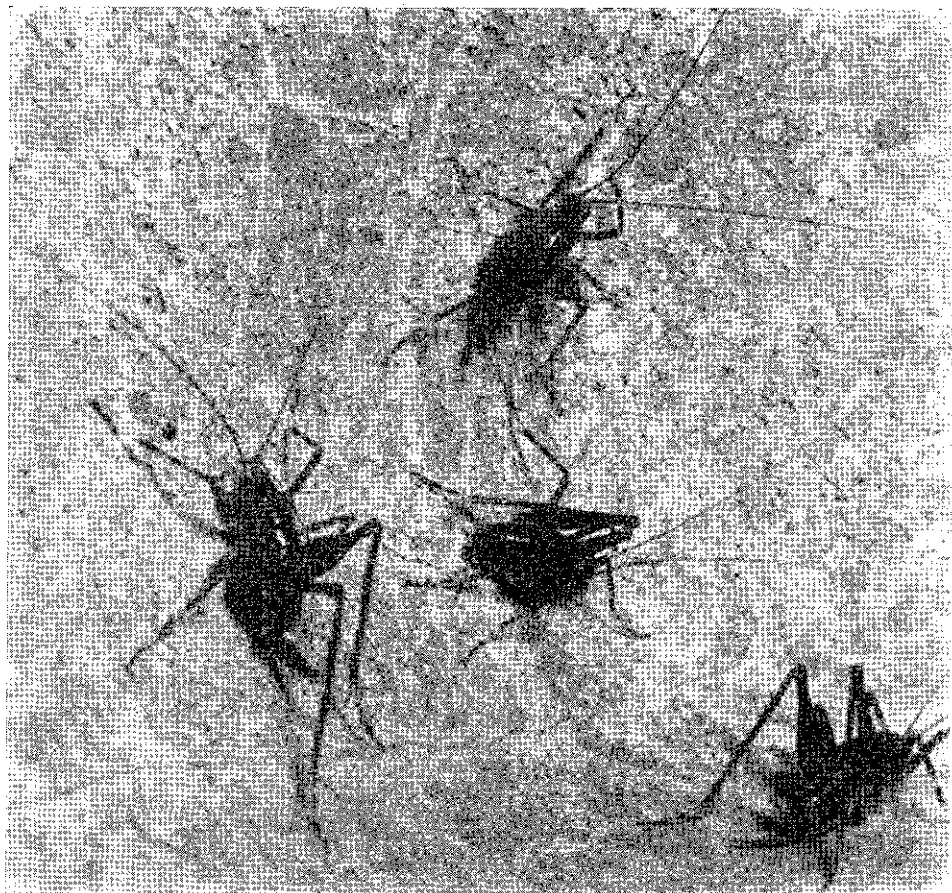
Fig. 7. The butterfly *Triphosa dubitata* is a troglophen species that likes hibernating in caves, yet it is unnecessary to protect it.

Foto: J. Bole

nekakšni mejni biotopi med podzemeljskimi in površinskimi vodami, kot obrobni biotopi pa so lahko ugodna prebivališča nekaterih podzemeljskih vrst.

Že ta kratki pregled poglavitnih podzemeljskih biotopov nam pove, da z varovanjem »jamske favne« zajamemo le majhen del podzemeljske favne. Poleg jam imamo torej še vrsto biotopov, v katerih živi pravi podzemeljski prebivalci, ki imajo troglobiontske znake, so endemi in zato zaslužijo, da jih zavarujemo.

Pri odločitvi o zavarovanju podzemeljskega živalstva moramo pregledati vse podzemeljske vrste in določiti tiste, ki zaslužijo, da jih zavarujemo. Danes poznamo nekaj stotin vrst, ki živijo v podzemlju, so pa dosti premalo preučene, da bi lahko sestavili popolen spisek zavarovanih vrst. Podzemeljsko živalstvo



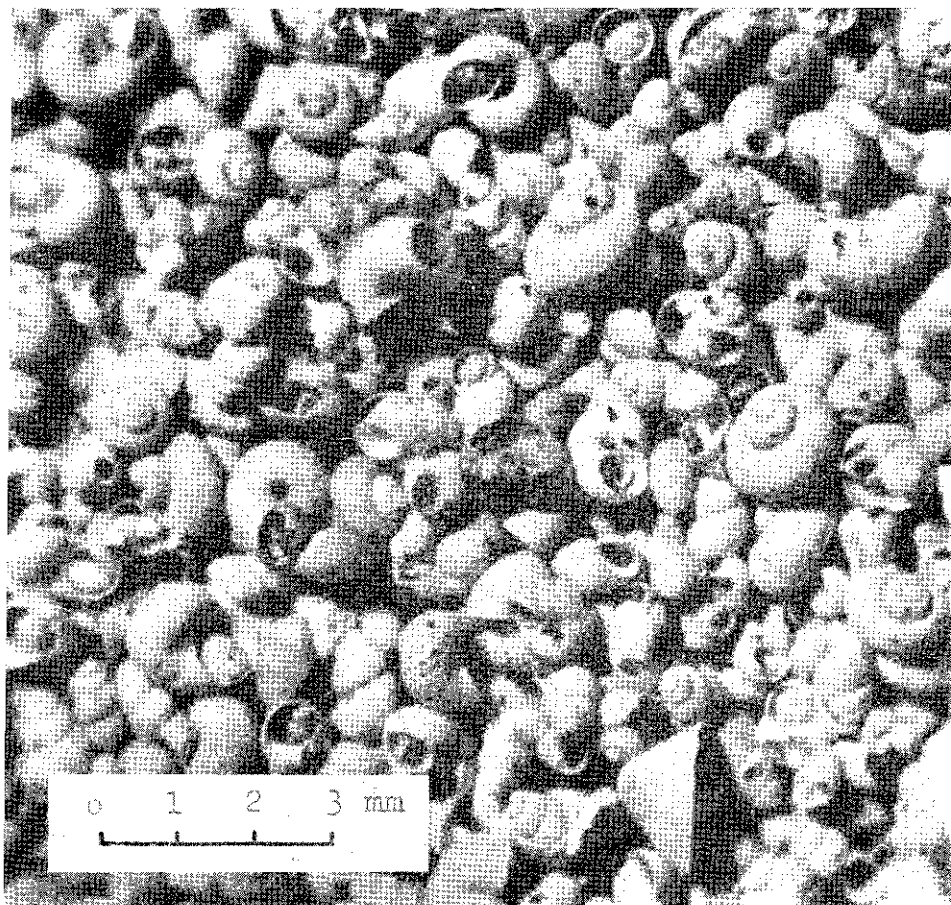
Slika 3. Kobilica *Troglophilus* je zelo razširjen troglofil. Pogosta je tudi v kletih. Zavarovanje ni potrebno.

Fig. 3. Locust *Troglophilus* is a very common troglophile. Frequently can be found in cellars. Protection is superfluous.

Foto: J. Bole

kot celota tudi ni dovolj določen pojem, da bi lahko na tej osnovi zavarovali vse vrste, ki jih najdemo v podzemlju. Lahko bi se zgodilo, da bi bile nekatere živali zavarovane v podzemlju, iste vrste pa bi kot nadležne neusmiljeno preganjali iz domačih kleti.

Po najbolj znanem in tudi najstarejšem načinu delimo podzemeljske živali v tri ekološke kategorije: trogloksene, troglofile in troglobionte. Troglokseni so tisti organizmi, ki so zašli v podzemlje in tam prebivajo samo začasno ter se praviloma v podzemlju ne razmnožujejo. Lahko se vrnejo na površje ali pa v podzemlju poginejo. To skupino ni treba zavarovati. Troglofilni so fakultativni prebivalci podzemlja, se v njem tudi razmnožujejo in so podzemeljskemu življenju delno prilagojeni. V tej skupini je nekaj vrst, ki so znanstveno posebno zanimive,



Slika 9: Voda je odložila veliko množico drobnih polžjih hišic. Zanimiv mrtev material lahko brez škode nabiramo v velikih količinah.

Fig. 9. Water has eliminated a great number of tiny snail houses. Interesting dead material can be collected in significant quantities without any harm whatsoever.

Foto: J. Boie

ker so prehodne oblike k pravim podzemeljskim prebivalcem. Troglifili so večinoma mlajši, njihovi areali so precej veliki in živijo v večjih populacijah. Troglobionti so pravi prebivalci podzemlja, ki živijo samo v podzemeljskih biotopih in se razmnožujejo le v podzemlju. Tej skupini pripadajo vrste, na katere mislimo, ko govorimo o »jamski favni«. Troglobionti so večinoma endemični, živijo na manjših površinah, so reliktni vrste in zato najbolj zaslužijo, da jih kot posebnost zavarujemo.

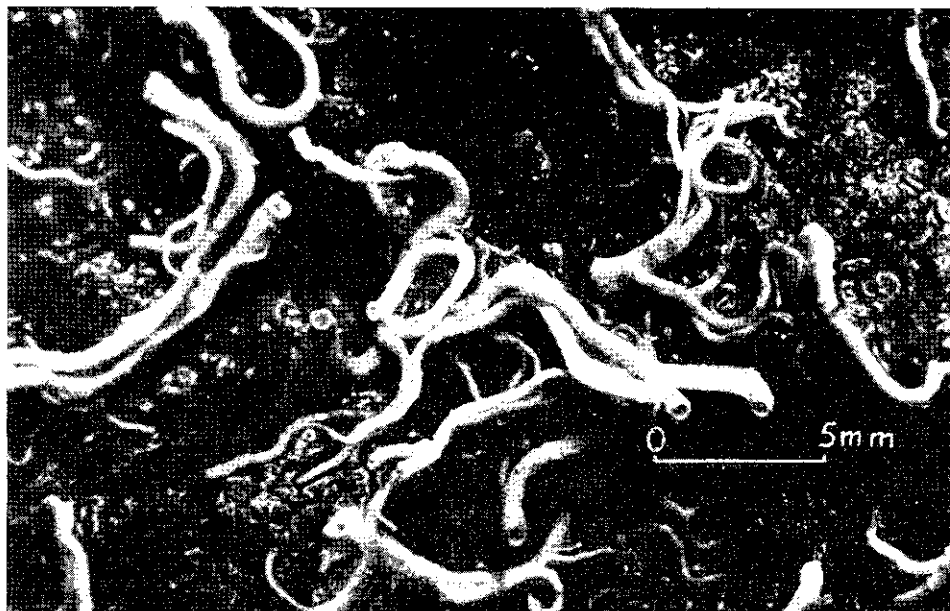
Ekološka razdelitev podzemeljskih živali bi bila lahko osnova za grobo določitev živali, ki bi jih morali varovati. Praktično izvajanje takega varstva pa bi nas postavilo pred nerešljive naloge, ker zaradi slabega poznavanja večine vrst ne moremo določiti, v katero skupino sodi kaka vrsta. Nimamo še izdelanega

pregleda, ki bi zanesljivo povedal, v katero kategorijo sodi določena vrsta. Težave bi nastopile pri mnogih vrstah troglodofilov in trogloksenov.

Naše podzemeljsko živalstvo je nekaj edinstvenega, predstavlja velik kulturni in znanstveni zaklad, ki ga moramo varovati in tudi ohraniti. Kdo pa sploh ogroža podzemeljsko favno? V primerjavi z nabiralci rastlin in lovci na kopenske in vodne živali zemeljskega površja je ljubiteljev podzemlja zelo malo. Rastline uničujejo izletniki, planinci, prodajalci cvetja in nabiralci zdravilnih rastlin. Trgajo jih za zabavo ali zaradi koristi. Podzemeljska favna pa je za laike nezanimiva. Jame so težko dostopne, živali v njih pa so drobne in komaj opazne. Večje izjeme so le netopirji in človeške ribice, ki pa priložnostnim obiskovalcem jam ne nudijo posebnih nabiralskih užitkov. Človeške ribice so bile že od nekdaj zelo privlačne. Lovili so jih raziskovalci sami ali pa so naročali domačinom, da so jih lovili zanje in so take usluge tudi plačevali. Še danes so raziskovalni inštituti, predvsem pa muzeji in vivariji pripravljeni plačati človeške ribice. Zato so človeške ribice lahko zanimive tudi za laike.

Najvnetejši nabiralci podzemeljske favne so predvsem raziskovalci biospeleologi. Danes trgovanje z redkimi podzemeljskimi živalmi ne uspeva več tako kot še pred pol stoletja. Takrat so si nekateri zbiralci s špekulativnim prodajanjem zbrali cela premoženja. Današnja »trgovina« je med resnimi znanstveniki le še zamenjava znanstvenega gradiva. Po vsem tem lahko naredimo paradoksen sklep, da moramo podzemeljsko živalstvo zavarovati pred tistimi, ki jim navadno vsak zakon o zavarovanju dovoljuje nabiranje varovanih vrst, seveda le za strogo znanstvene namene. Prav v zadnjih letih opazujemo, da narašča zanimanje za podzemeljsko favno. V našo deželo prihaja vedno več tujih biologov, ki bolj ali manj uspešno zbirajo podzemeljske živali. Zanima nas, kakšno škodo lahko povzroči tako nabiranje. Že od prvih najdb podzemeljskih živali veljajo mnoge za zelo redke. Temu je krivo to, da so zelo drobne, deloma pa jih najdemo zelo poredko, ker žive v podzemeljskih predelih, ki so nam nedostopni. Za veliko večino podzemeljskih vrst lahko trdimo, da niso tako redke, kot si mislimo, ker pač žive tudi v nedostopnih razpokah kraškega sveta. S. Karaman (1954) je poudaril, da se nam močnega nabiranja podzemeljske favne ni treba bati, češ da bi je zmanjkalo, ker živali prihajajo vedno znova iz velikih podzemeljskih zbiralnikov okoli jam. Mnoga opazovanja in večja nabiranja potrjujejo Karamanovo trditev. Zbiranje podzemeljskih vrst insektov z vabami dá včasih izreden ulov, ki bi vsaj navidezno prizadel populacijo v jami, kjer lovimo. Že po krajšem času pa lahko lov ponovimo z enakim uspehom. Podzemeljsko živalstvo je, žal, slabo preiskano in bomo morali lov še pospeševati, da bomo čimprej dobili popolno sliko o naši podzemeljski favni. Doseči pa bomo morali, da bo tudi nabiranje živali za znanstveno rabo pod strogim nadzorom, posebej naj bi to veljalo za ves znanstveni material, ki gre čez mejo.

Podzemeljskemu živalstvu pa lahko škodujemo tudi posredno. Poznamo mnoge primere, ko je iz jam zginila vrsta živali zaradi turistične ureditve jame. Lep primer je naša najlepša in turistično najbolj urejena Postojnska jama. Živali so se ohranile le v tistih delih jame, ki niso razsvetljeni in ki jih turisti ne obiskujejo. Podobne pojave so opazili tudi drugje po svetu. R. Leruth (1939: 99—101) navaja vrsto primerov iz Amerike in Evrope, ko je zaradi turistične ureditve in množičnega obiska propadla favna v jamah. V nekaterih jamah pod Pireneji so zginile redke vrste hroščev, med njimi celo tri take, ki niso znane iz drugih najdišč. Preden se odločimo za turistično ureditev jame ali kraškega objekta,



Slika 10. Cevkar *Marifugia cavatica* je zelo zanimiva troglobiontska vrsta, posebnega varstva pa ne potrebuje, ker je preveč neznatna in je priložnostni obiskovalec jam sploh ne opazi.

Fig. 10. *Marifugia cavatica* is a very interesting troglobiontic species, yet it needs no particular protection, since it is too insignificant for an occasional visitor to notice it at all.

Foto: J. Bole

moramo najprej dobro preučiti živalstvo in rastlinstvo. Posebej naj to velja za jame, ki so biološko zelo bogate in znamenite. E. Pretner (1963: 169) je predlagal popolno zavarovanje hercegovske jame Vjetrenice, ker so biologi našli v njej že 55 troglobiontskih vrst. Ker jama nima posebnih možnosti, da bi se razvila v turistično jamo, je bolje, da posvetimo vso pozornost njenemu živalstvu, ki danes uživa svetovni sloves. Vse živali podzemlja pa niso enako občutljive. R. Leruth (1939: 100—101) omenja dve belgijski jami, v katerih kljub obiskom najdemo pajke in suhe južine. Problemom te vrste bi morali posvetiti več pozornosti, da ne bomo prišli do rezultatov, ki bodo porazni in bo za reševanje že prepozno.

Poznamo pa tudi primere, ko že enkratni poseg močno prizadene določeno populacijo. E. Pretner (1963: 169) opisuje primer vrste *Orotrechus globulipennis* Schaum. Ta hrošč brzec ima svoj *locus classicus* v Kevdercu na Lubniku nad Škofjo Loko. Skoraj 50 let je minilo, odkar so v jami zravnali dno, in od takrat niso več našli te vrste; vemo pa, da je material iz prvotnih nahajališč lahko zelo pomemben za podrobna taksonomska raziskovanja. Taki enkratni, pa temeljiti posegi, so največkrat arheološka raziskovanja, ki so sicer nujno potrebna, saj je naše podzemlje v tem pogledu zelo bogato, pa premalo raziskano. Pred vsakim izkopavanjem moramo jamo temeljito preiskati in nabrati čim več biološkega materiala, da ne bo kasneje zadrege, če se bo pokazalo, da je izkopavanje prizadelo katero od podzemeljskih populacij in da novega materiala ne moremo dobiti.

Najobsežnejša in za podzemeljsko živalstvo najbolj usodna človekova dejavnost pa so gradnje hidroenergetskih naprav, ki z velikimi vodnimi akumulacijami spremenijo večja področja. Na kraških tleh Slovenije še nimamo velikih akumulacijskih bazenov. V Hercegovini pa bodo velika umetna jezera v porečju Trebišnjice uničila in zalila veliko jam in kraških izvirov, ki so doslej edina najdišča mnogih endemičnih in reliktnih troglobiontskih vrst. V takih primerih se moramo odpovedati zavarovanju in žrtvovati favnistične posebnosti in zanimivosti gospodarskim koristim. Podobno bomo morali ravnati tudi pri obsežnih melioracijskih delih, ki vplivajo na nivo talne vode in tako tudi na intersticijsko favno. Tudi tu ni upanja, da bi našli kompromisno rešitev, popustiti bomo morali splošnim gospodarskim interesom, toda šele po trezni presoji vseh dejavnikov.

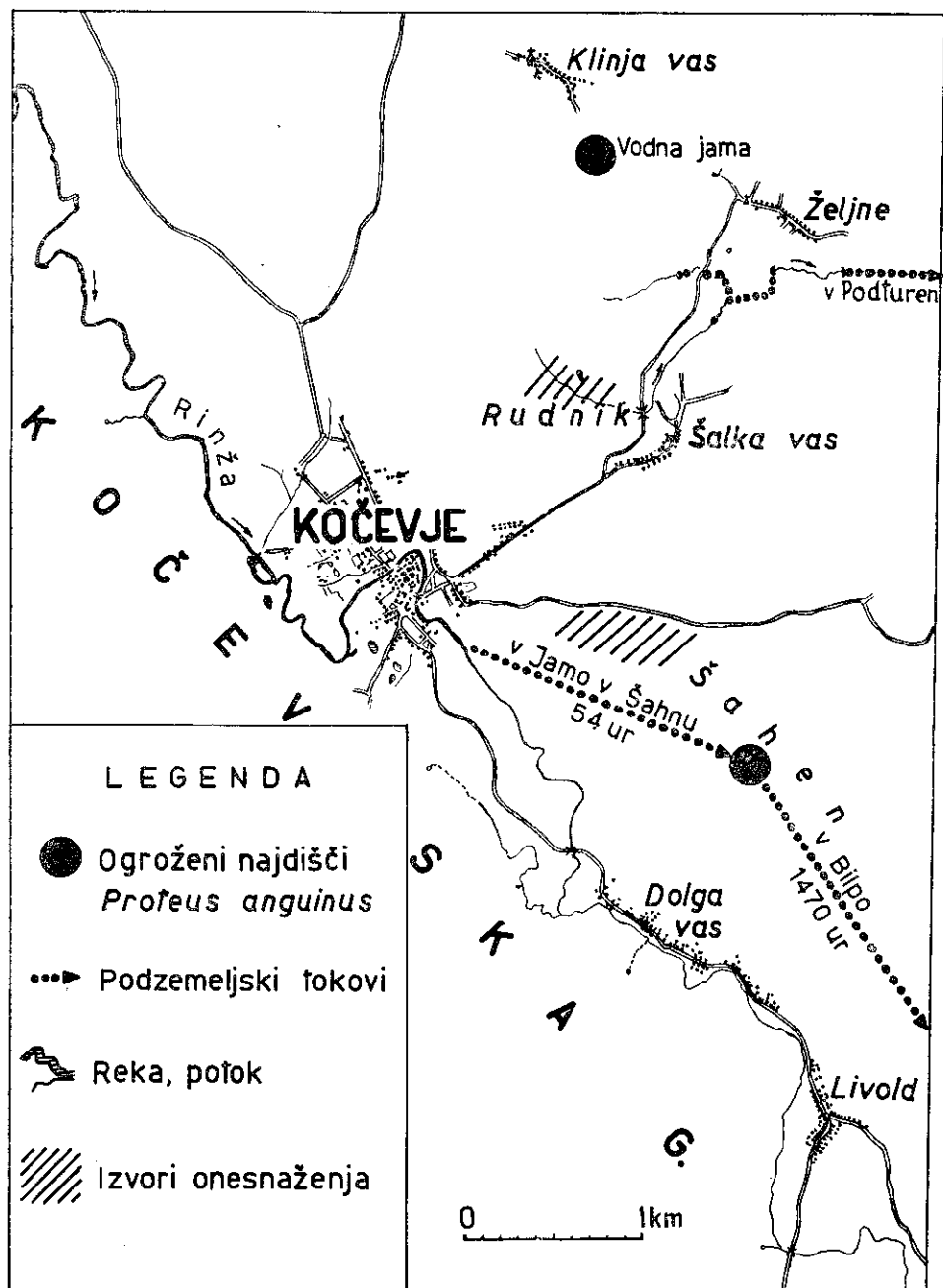
Vodnemu podzemeljskemu živalstvu je hučo nevarna tudi bolezen našega stoletja: onesnaženje voda. Bolezen je še mnogo hujša, če obolijo naše kraške vode, saj dobro vemo, da je oskrbovanje z vodo na kraških tleh najtežje. Danes že celim pokrajinam primanjkuje dobre pitne vode, industrija se ne more razvijati, ker ni stalnih močnih potokov in rek. Onesnaženje podzemeljskih voda na krasu ne prizadeva samo podzemeljskega življa, temveč se temeljito maščuje tudi povzročitelju, to pa je skoraj vedno le človek. Varstvo moramo zato razširiti in dosledno zahtevati, da se prepreči onesnaženje kraških in talnih voda. Slabo ravnanje z vodami ne naredi samo znanstvene in kulturne škode, marveč je to zločin proti samemu sebi. Onesnaženje podzemeljske vode ima lahko dosti hujše posledice, če jih primerjamo s posledicami, ki jih povzroči uničenje kake populacije v suhi jami. Okoli suhih jam je navadno obsežen prostor špranj in razpok, ki jih ne prizadenemo. Strupene in škodljive snovi pa se v podzemeljskem toku hitro razširijo. Ko preneha onesnaževanje, traja mnogo dlje, da populacije ponovno naselijo prvotni biotop. Poučen primer onesnaženih podzemeljskih voda imamo v okolici Kočevja. Tam je več jam, ki so imele nekoč bogato živalstvo, danes pa lahko vidimo, da postopno propada. V Željnskih jamah se že leta in leta useda premogov prah, ki ga voda prinaša iz rudniške separacije. Vsi predeli, skozi katere teče Rudniški potok, so črni in debelo zablateni, v njih ni več življenja. Voda pa odnaša blato vedno dalje in sedaj najdemo črne premogove naplavine že v izviru pri Podturnu blizu Dolenjskih Toplic. Zavarovanje podzemeljskih vrst torej ne bo uspešno, če se ne bomo resno lotili tudi varovanja celih biotopov.

Med najbolj znane in tudi najbolj iskane podzemeljske živali sodi človeška ribica (*Proteus anguinus* Laur.). Ta znamenita dvoživka ni samo predmet obsežnih znanstvenih raziskovanj, zelo zanimiva je tudi za ljubitelje akvarijev, za muzeje in šole. Preden pa začnemo razmišljati o učinkovitem zavarovanju človeških ribic, si oglejmo nekaj najnovejših rezultatov znanstvenih raziskovanj. Ne smemo pozabiti, da še vedno ne vemo vsega o razmnoževanju človeških ribic, o biotopih in drugih posebnostih, ki so pomembne za tako presojo. W. Briegleb (1962: 325) meni, da sestavlja biotop človeške ribice dva dela. Osrednji biotop so nam nedostopne razpoke in špranje. Tu vladajo precej stalne ekološke razmere. Drugi del biotopa pa so večji jamski prostori, ki so navadno močnejše izpostavljeni vplivom zemeljskega površja. Ti so najmočnejši jeseni in spomladi, ko zaradi obilnih padavin nastopijo obsežne poplave in so v podzemlju tokovi največji in najhitrejši. Ob poplavah se zelo hitro spreminjajo tudi temperature voda. Ta biotop je dostopen tudi nam in v njem lovimo človeške ribice. Temu za človeške ribice le obrobniemu biotopu lahko prištejemo tudi vse kraške izvire, kamor velike vode ob poplavah занesejo posamezne človeške ribice. Po

Brieglebovih raziskovanjih, ki so jih potrdile tudi ugotovitve drugih biospeleologov, nimamo dostopa do kotišč človeške ribice. Tako je zagotovljeno nemoteno razmnoževanje in pred človekom so varna vsaj začetna razvojna stanja. Danes prevladuje mnenje, da so vse človeške ribice, ki jih najdemo v jamah in izviri, že v obrobnem biotopu. Ne vemo pa še, če se primerki iz obrobnega biotopa lahko redno vračajo v osrednji biotop. Primerki, ki jih je izbruhala velika voda v izvire in na kraška polja, se prav gotovo ne morejo več vrniti v osrednji biotop.

Odkar je znana človeška ribica, so jo veliko lovili in pošiljali po svetu. Sicer nimamo nobenih zanesljivih podatkov o lovu, iz raznih zapiskov in poročil o raziskovanju človeške ribice pa moremo sklepati, da so jih nalovili zelo veliko. Žal ne moremo presoditi prizadetosti določenih populacij, po današnjem stanju pa lahko sklepamo, da lov v preteklosti ni bistveno škodoval populacijam človeških ribic. Za bodočnost pa moramo storiti vse, da čim manj prizadenemo populacije. Popolna zaščita bi bila nesmiselna. J. Hadži (1962: 38—39) se je že lotil tega vprašanja. Predlaga, da bi popolnoma zavarovali vsa najdišča, ki niso v Sloveniji. Slovenija ima največ najdišč in tudi taka, kjer so populacije največje. Med dvema skrajnostima: strogo monopolistično, ki naj bi samo našim raziskovalcem omogočala znanstveno proučevanje človeških ribic, in drugo zelo široko, ki bi vsakomur dovoljevala, da dela, kar hoče, predlaga J. Hadži zmerno srednjo pot, ki pa naj bo pod strogim nadzorstvom. Lov in izvoz človeških ribic naj bi prepovedali vsem tistim, ki tega gradija ne potrebujejo za znanstvena raziskovanja in splošne kulturne potrebe (za večje akvarije, muzeje, fakultete itd.). Tudi raziskovalcem in raznim zavodom bi morali dodeljevati samo strogo omejeno število primerkov. Predlog J. Hadžija zadovoljuje vse resne raziskovalce in druge interese doma in v zamejstvu, hkrati pa zadostno varuje naravne populacije človeških ribic. Prošnje za lov bi morala reševati stalna komisija, ki bi morala določiti tudi kraj lova, da ne bi prizadeli samo nekaterih populacij. Za prihodnost pa bi kazalo preizkusiti tudi umetno rejo človeških ribic (J. Hadži, 1962: 39), ki bi močno razbremenila naravne populacije. Preden pa bo to uspelo, moramo nadzorovati naravne populacije in smemo dovoljevati le zmeren lov.

Prav neznatna pa je nevarnost, ki grozi človeškim ribicam zaradi znanstvenih raziskovanj, če jo primerjamo z nevarnostjo, ki grozi nekaterim populacijam zaradi nespametnih posegov človeka. Danes se že dobro zavedamo, da imamo vedno manj dobrih površinskih voda, ker jih dan za dnem kvarijo industrijske odplake, mestne kanalizacije itd. Če se to dogaja na kraških tleh, se onesnaženje kaj hitro prenese tudi na podzemeljske vode. Zelo poučen primer so že omenjene vodne razmere v okolici Kočevja. V bližini Kočevja so jame, v katerih je bilo vedno veliko človeških ribic. Prav v zadnjih letih pa se je pokazalo, da so začele človeške ribice v teh jamah izginjati. Hidrografske razmere okoli Kočevja še niso podrobno preučene in žal ne vemo, kako se pretakajo nekatere manjše vode. Obarvana voda Rinže se je pojavila v Jami v Šahnu šele po 54 urah, čeprav je od ponorov Rinže do Jame v Šahnu komaj poldrug kilometer zračne razdalje. Tok je torej zelo počasen, verjetno precej širok in onesnaženje zavzame večji obseg. Znano je, da je bilo ob nizki vodi v malem bazenu na koncu Jame v Šahnu vedno veliko človeških ribic. Ko smo v februarju leta 1964 obiskali jamo, je bilo v njej veliko človeških ribic, nekaj smo jih ulovili in še vedno živijo v akvariju. Poleti tega leta je J. P. Durand v družbi z M. Aljančičem ujel 10 človeških ribic. Opazila pa sta, da v vodi plavajo kosmi bakterije *Sphaerotilus*. Vsi ujeti primerki so kljub skrbni negi poginili. Poletí 1965 pa je bilo v tej jami že pravo grobišče.



Slika 11. Hidrografske razmere v okolici mesta Kočevje. Onesnažene podzemeljske vode povzročajo populacijam človeških ribic veliko škodo.

Fig. 11. Hydrographic circumstances in the vicinity of the town Kočevje (Slovenia). Polluted underground waters cause the populations of *Proteus anguinus* tremendous damage.

Risba: J. Boie

Voda je bila zagnita in v njej so plavale razpadajoče človeške ribice. V bližnji okolici nepremišljeno odloženi odpadki so povzročili veliko škodo. Z barvanjem je dokazano, da voda, ki jo opazujemo v Jami v Šahnu teče po podzemeljski poti v Bilpo ob Kolpi. Za 17 km zračne razdalje potrebuje kar 1470 ur. Onesnažena voda odteka zelo daleč, zato je toliko bolj potrebna pazljivost pri odlaganju odpadnih materialov. Blizu Klinje vasi pri Kočevju je Vodna jama, v kateri je bilo še pred desetletjem zelo veliko človeških ribic. Ko smo takrat hodili po jamskem potoku, smo morali celo paziti, da nismo stopali po človeških ribicah. Tudi v tej jami se je voda onesnažila, žal pa vzrokov onesnaženja še ne poznamo. V jami je vedno bolj onesnažena voda in v zadnjem letu nismo več našli človeških ribic.

Po tem kratkem pregledu lahko sklepamo, da je zelo težko določiti praktičen in učinkovit način varovanja podzemeljskega živalstva. Sestavljati spisek živali, ki bi jih bilo vredno zavarovati, je nesmiselno, ker bi bil preveč obširen, pa tudi nadzorovanje bi bilo neizvedljivo. Edina vrsta, ki jo moramo posebej zavarovati, je človeška ribica. Dosedanji način varovanja »jamskih živali« zajema mnoge vrste, ki tega niti ne zaslužijo, ne upošteva pa tistih vrst, ki živijo v drugih podzemeljskih biotopih (npr. intersticijskih vodah). Lahko bi zavarovali samo tiste ekološke kategorije, ki združujejo največ varstva potrebnih vrst, to so troglobionti in veliko troglofilov. Tudi ta način ni praktično izvedljiv, ker med varuhi samimi ne bi našli specialistov, ki bi ločili posamezne ekološke kategorije. Eden od načinov, ki se v svetu mnogo uporablja, je varovanje pomembnih objektov. Zavarovane so samo določene jame, ki so za znanstvenike posebno zanimive. Seveda je to samo delna rešitev. Boljšo rešitev, ki bi poleg podzemeljske favne zajela tudi druge kraške posebnosti, je predložil J. H a d ž i (1962: 39): »Za najboljšo zaščito imam dobro izbran kraški narodni park večjega obsega, v katerem bi bile zanesljivo ugotovljene večje populacije človeških ribic, razen tega pa tudi druge kraške značilnosti. Izbrani kraški narodni park bi seveda moral biti učinkovito zaščiten.«

Podzemeljsko živalstvo pa moramo učinkovito zavarovati tudi pred posrednimi vplivi. Vsa arheološka in ureditvena dela v jamah ter vsi večji posegi na kraškem površju morajo biti pod strogim znanstvenim nadzorom. Tako bomo zavarovali živalstvo tudi v tistih delih podzemlja, kamor človek še ni prodrl. Če bomo ohranili to največjo zakladnico podzemeljskega živalstva, se ni bati, da bi z nabiranjem za znanstvena preučevanja resneje ogrozili populacije podzemeljskih živali. Ne smemo pa pustiti, da bi kdo brez nadzorstva nabiral podzemeljski živelj. Preudarno izdana dovoljenja za lov podzemeljskih vrst živali in temeljito preučevanje bioloških razmer pred začetkom vsakega večjega dela na kraških tleh bodo jamstvo, da nam bo naše podzemeljsko živalstvo še dolgo v ponos.

JOŽE BOLE

PROTECTION OF UNDERGROUND ANIMAL WORLD

The underground animal world in Yugoslavia and also in Slovenia is exceptionally abundant. It is distinguished principally by the great number of endemic and relict species. Following the discovery of *Proteus anguinus* two centuries ago great many discoverers kept arriving at our Karst region to find here and to describe the entire multitude of species originating from various taxonomic groups. It was considerably late when the first ideas occurred to protect our unique underground animal world. The first decrees regarding protection covered the entire caves and their animal world. To-day we should endeavour to protect besides »cave fauna« also the troglobiotic species that live in other biotops.

The underground animal world inhabits various underground biotops. These are natural caves and artificial passages of various sizes and forms. The principal lifespace constitute tiny cracks fissures on the solid Karst terrain. A special underground environment are underground waters. This group covers underground streams, rivers and lakes that came into existence by virtue of infiltrated waters and bigger rivers sink-holes which only in one part of their course percolate through underground passages. Animals with troglobiontic characteristics live also in biotops which are not always on Karst terrain. Thus, for instance, we encounter them on the bottom of bigger lakes. A specific biotop represent interstitial spaces to be found in sand and gravel near seaside filled with water, in lakes and in alluvial sediments of rivers. In these biotops live animals that deserve by virtue of conservation of nature to be devoted the entire attention to.

Collectors of underground species of animals are principally research workers who collect biological material for research work or for completion of study collections in museums. Moderate collection for such purposes cannot seriously menace the underground population. A much bigger damage can be caused by human indirect encroachment. There are several instances known that fauna disappeared in caves which were adapted for turistic sightseeing. Similar damage can be caused also by bigger archeologic excavations. Therefore, it is necessary to carry out profound examinations into the animal world of the concerned area before a decision is taken to adapt some caves for touristic purposes or to perform more extensive archeologic research. The same applies to all objects which get flooded with water as a result of extensive accumulation lakes for power stations. A sensible equilibrium should be found between the conservation of underground fauna and economic advantages. The greatest danger for water underground animal world are polluted waters. Shortage of water on Karst regions dictates specific attention to be devoted to prevention of pollution as this will not only jeopardize the underground fauna but also ourselves at that.

The underground animal world can be protected in various ways. We can quote the names of those animals that deserve being protected yet we can protect only specific categories: troglobionts and partly troglaphiles or merely particular habitats. The latter alternative would best be solved with an organisation of a Karst National Park. A particular conservation is naturally enough, required by *Proteus anguinus*. Antil artificial fostering on a large scale is likely to be introduced, we must strictly supervise any fishing and export; only smaller quantities of *Proteus anguinus* for research purposes, museums and vivariums are allowed to be taken. The control should embrace also all bigger parts of the Karst region, particularly in cases where bigger population of *Proteus anguinus* could be found in vicinity whereby it should be avoided that populations of underground animals would be unnecessarily indirectly damaged.

LITERATURA:

- Briegleb, W., 1962. Zur Biologie und Ökologie des Grottenolms (*Proteus anguinus* Laur. 1768). Z. Morph. Ökol. Tiere. 51: 271—334.
- Briegleb, W., 1963. Zur Kenntnis eines Ökotopt von *Proteus anguinus* Laur. 1768. Acta carsologica III.: 149—196.
- Gams, I., 1956. Apeçu sur l'hydrologie du Karst Slovène et sur ses communications souterrains. Naše jame VII.: 51—60.
- Hadži, J., 1962. Novi doneski k boljšemu poznavanju naše človeške ribice. Naše jame IV./1962: 33—40.
- Karaman, S., 1954. Naša podzemna fauna. Acta Prir. muz. Skopje I. 9.
- Leruth, R., 1939. La Biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique. Mém. Mus. Hist. Nat. Belgique 87: 1—506.
- Piskernik, A., 1965. Iz zgodovine slovenskega varstva narave. Varstvo narave II—III. (1963—1964): 59—74.
- Pretner, E., 1963. Kako zaščititi pečinsku faunu Vjetrenice kod Zavale? III. jug. speleol. kongr. Sarajevo 1963: 169—171.
- Vandel, A., 1964. Biospéologie. La Biologie des Animaux Cavernicole. Paris. 1—620.
- Wraber, T., 1965. Nekaj misli o varstvu narave, posebej še rastlinstva. Varstvo narave II—III (1963—1964): 75—88.