

## Jamska favna notranjskega trikotnika (Cerknica—Postojna—Planina), njena ogroženost in naravovarstveni pomen

The Cave Fauna in the Triangle Cerknica—Postojna—Planina (Slovenia, Yugoslavia), its Conservational Importance

Boris SKET

UDK 591.9:551.44+719(497.12) »Cerknica—Planina—Postojna«

Prispelo 19. nov. 1979

### IZVLEČEK

Področje je zelo bogato s kraškimi pojavi in favno. Zastopane so vse pomembnejše skupine, ki živijo v jamah Slovenije. Tukaj so loci tipični za 58 jamskih taksonov. Nekaj vrst je endemnih. Področje je še pomemben poligon za študij procesov v onesnaženih jamskih vodah, za nekatere druge ekološke raziskave, za študij prilagajanja živali na podzemlje; je tudi izjemen učni objekt, ki se izrablja na vseh ravneh akademskega šolanja. Tako edinstveno področje ogroža naraščajoča polucija in načrti o zajezitvi Planinskega polja.

### ABSTRACT

The region is very rich in karstic features and fauna. All important groups occurring in caves of Slovenia are represented here. Loci typici for 58 taxa are the caves of this region. There are some endemic species. The region is a very important polygon for the study of the effect of pollution to underground habitats, as well as for some other ecological research, and for the study of adaptation of animals to the subterranean environment. It is also an exceptional didactic object, used at all levels of academic education. Such a unique region has been endangered by a growing pollution as well as by the planned damming up of Planinsko polje.

### 1. UVOD

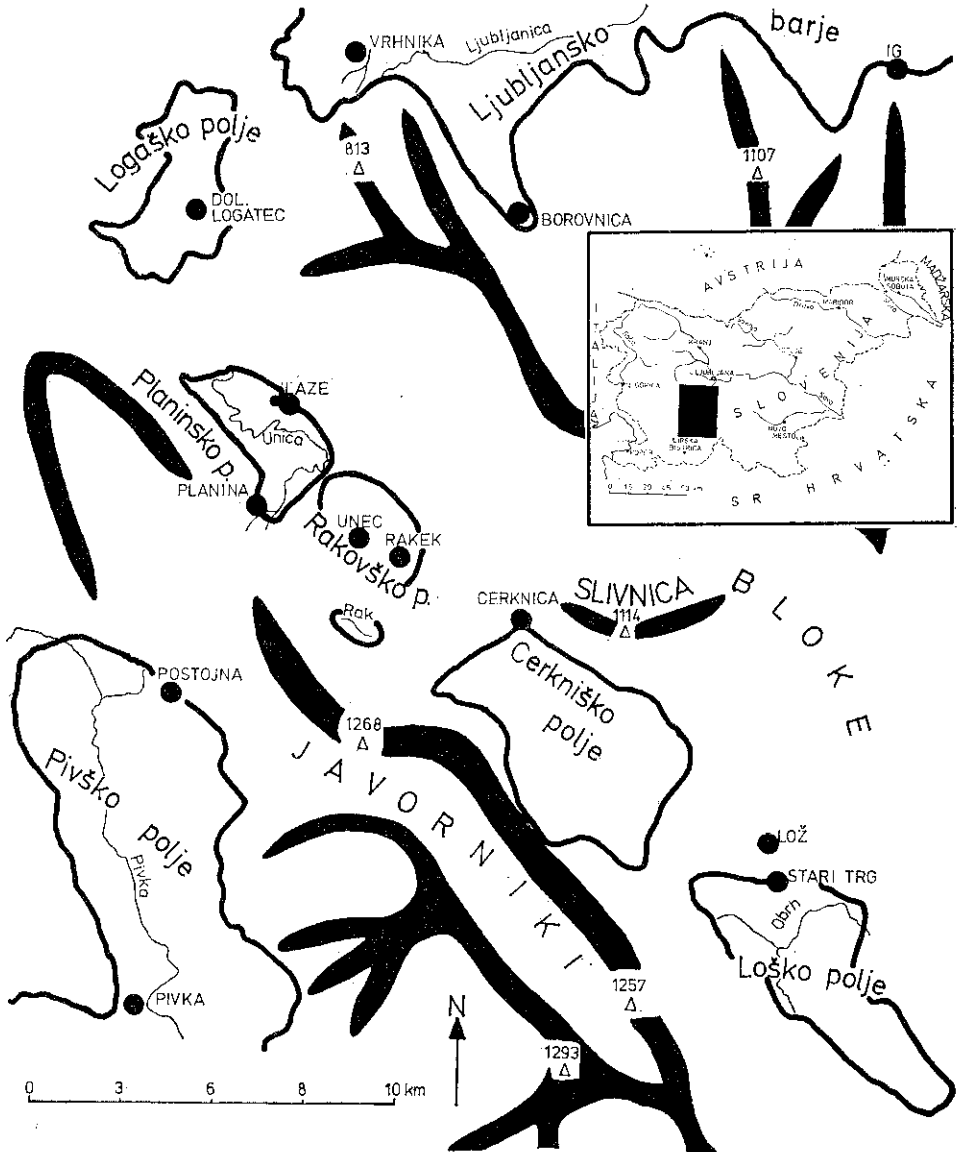
Trikotnik, v katerega kotu so Cerkniško jezero, ponor Pivke in Planinsko polje, obsega večidel površje iz triadnih in krednih apnencev. Njegovo osrčje je še precej pokrito z naravnimi gozdnimi sestoji (največ *Abieti-fagetum dinaricum*), s številnim in zanimivim gozdnim živalstvom (zlasti nevretenčarji). V apnencih so jame različnih tipov, ki jim jamarji, speleologi pa tudi speleobiologi že dolgo posvečajo vso pozornost — kot si jo tudi zaslužijo. Hidrografska pripada to ozemlje porečju Ljubljani.

V območju Cerkniškega polja se je izoblikovalo presihajoče jezero in več potokov, katerih vode so dovolj trajne, da se je tukaj naselila in ohranila bogata površinska vodna favna. Vendar gre za favno potokov in mlak, jezerske skorajda ni. Vode Cerkniškega polja ponikajo in teko proti Planinski jami, vmes pa se prikažejo na dan v Rakovem Škocjanu.

Spodnji tok Pivke na Postojnskem polju ima pretežno ilovnato dno z zelo revnim živalstvom, ki pa ga lahko občasno bogati drift iz zgornjega toka in iz Nanošičice, kjer je dno kamnito in poraščeno. Poleti voda pred pravim ponorom praktično izgine. S Pivko teče v podzemlje tudi vsa odpadna voda iz Postojne in okolice.

Vode iz obeh polj, združene s podzemeljskimi vodami, pridejo na dan spet na Planinskem polju, kjer pa je vodni tok (Unica) spet nestalen.

Glavni posrednik med Postojnskim in Planinskim poljem je Postojnsko-planinski jamski sistem (Postojnska jama, Črna jama, Pivka jama, Planinska jama), po katerem se Pivkine vode sorazmerno direktno pretakajo, sprejmejo pa še nekaj manjših pritokov iz podzemlja in posredno s površja. Celotna pot Pivke je dolga po izračunu približno devet kilometrov. V Planinski jami se Pivka združi z vodami Rakovega rokava.



Sl. 1 — Lega notranjskih kraških polj.

Fig. 1 — The situation of the karst fields in Notranjsko.

Daljšo pot pretečejo pod zemljo vode s Cerkniškega polja, ki se poleg tega v podzemlju združijo s podzemeljskim Javorniškim tokom. Temu primerno so hidrografske razmere v Rakovem rokavu Planinske jame dokaj zapletene. Toku ponikalnice s te strani lahko sledimo skozi Karlovice s cerkniške strani, navzgor po Zelških jamah in navzdol po Zatočni jami iz Rakovega Škocjana.

Podzemeljske vode so še na odtočni strani Planinskega polja, zlasti v Logarčku in Najdeni jami ter seveda v ponorih Unice. Večina jam v tem območju ima tudi bolj ali manj obsežna višja, neaktivna nadstropja, ki so pogosto zelo zasigana (Postojnska jama!). Isto velja seveda za »suhe jame« s tega območja, v katerih do vodnega toka sploh ne prodremo. V občasno poplavljenih delih so mestoma dokaj obsežni nanosi ilovice, včasih s primesjo mivke, včasih s primesjo prsti in organskih ostankov. Na nekaj mestih ob vodnem toku najdemo celo čiste nanose polžjih hišic.

Ekološko so torej tukajšnje jame izredno pisane. Najdemo najrazličnejše kopenske habitate, od energetske (glede hrane) bogatih vhodnih delov in organskih naplavin do zelo revnih sigastih sten; prav tako različne vodne habitate, od energetske bogatega dna ponikalnic do izredno revnih curkov in ponvic s kapnico.

## 2. JAMSKA FAVNA NOTRANJSKEGA TRIKOTNIKA

### 2. 1. Bogastvo favne

Morda je eden izmed glavnih razlogov, da poznamo s tega območja izredno mnogo jamskih živali, dejstvo, da smo mu posvetili veliko raziskav. Seveda pa to že samo na sebi kaže, kako pomembno in zanimivo je to območje. Za ponazoritev njegovagea bogastva naj podrobneje opišemo le favno dveh jam oz. sistemov.

*Logarček* je obsežna jama, z več kot dvema kilometroma rovov v več etažah. Jama je sorazmerno težko dostopna oz. vsaj ni primerna za redne intenzivne raziskave. Vendar pa so jo zaradi njene speleološke zanimivosti jamarji, med njimi tudi biologi, precej pogosto obiskovali. Tako se je nabralo precej bogato biološko gradivo, ki šteje nič manj kot 80 vrst.

#### CILIATA

- Kerona pediculus* O. F. Müller
  - \* *Scyphidia microlistrae* Hadži
  - \* *Vaginicola subcylindrata* Hadži
  - \* *V. (Miculopodium) cementata* Hadži
  - \* *Pyxicola psammata* Hadži
  - \* *Platycola lageniformis* Hadži
  - \* *P. callistoma* Hadži
  - \* *Lagenophrys monolistrae* Stammer
  - \* *Acineta* sp. A
  - \* *Acineta* sp. B
  - \* *Spelaeophrya troglocaridis* Stammer
- #### SPONGIARIA
- Spongilla* sp.

#### TURBELLARIA

- Dendrocoelum album* (Steinmann)
  - Phagocata dalmatica* (Stanković et Komarek)
  - Tricladida g. sp. (isti?)
  - \* *Bubalocerus pretneri* Matjašič
  - \* *Troglocaridicola maxima* Matjašič
  - \* *Troglocaridicola capreolaria* Matjašič
- #### CNIDARIA
- Hydra circumcincta* P. Sch.
- #### ASCHELMINTHES
- Nematoda gg. spp.
  - Gordioidea g. sp.

- MOLLUSCA
- \* *Belgrandiella kusceri* A. J. Wagner
  - \* *Belgrandiella schleschi* (Kuščer)
  - \* *Belgrandiella cf. crucis* (Kuščer)
  - Belgrandiella fontinalis* (Schmidt)
  - cf. Graziana* sp.
  - \* *Hadziella ephippiostoma* Kuščer
  - \* *Hadziella ephippiostoma* Kuščer
  - \* *Hauffenia michleri* Kuščer
  - \* *Hauffenia subpiscinalis* (Kuščer)
  - \* *Zospeum alpestre isselianum* Pollo-  
nera
  - \* *Zospeum amoenum* (Frauenfeld)
  - \* *Zospeum frauenfeldi* (Freyer)
  - \* *Zospeum spelaeum spelaeum* (Ross-  
maessler)
  - Ancylus fluviatilis* O. F. Müller
  - Acroloxus lacustris* (Linnaeus)
  - \* *Acroloxus tetensi* (Kuščer)
- ANNELIDA
- Allolobophora bellicosa* Ude
  - Oligochaeta* gg. spp.
- CRUSTACEA
- Cladocera* g. sp.
  - Copepoda* g. sp.
  - Ostracoda* g. sp.
  - \* *Niphargus stygius* Schioedte
  - \* *Niphargus kochianus* ssp.
  - \* *Niphargus* gr. *orcinus* sp.
  - Synurella ambulans* ssp.
  - \* *Asellus aquaticus cavernicolus* Ra-  
covitza
  - \* *Monolistra razovitzai* Stammer
  - \* *Microlistra spinosissima* Racovitza
  - \* *Titanethes albus* L.
  - Trichoniscidae* g. sp.
  - \* *Troglocaris schmidti* Dormitzer
- ARACHNOIDEA
- »Hydracarina« g. sp.
  - Acarina* g. sp.
  - Rhagidiidae* g. sp.
  - Eschatocephalus* sp.
  - Nelima aurantiaca* (Simon)
  - \* *Neobisium* sp.
  - \* *Stalita taenaria* Schioedte
  - \* *Troglohyphantes jamatus* Roewer
- MYRIAPODA
- \* *Brachydesmus inferus concavus*  
Attems
  - Brachydesmus* sp.
- APTERYGOTA
- \* *Tomocerus scutellatus* Frauenfeld  
1854
  - Onychiurus* sp.
  - Poduridae* g. sp.
  - Campodeidae* g. sp.
- PTERYGOTA
- Ephemeroptera* g. sp.
  - Troglophilus* sp.
  - Triphosa dubitata* L.
  - \* *Typhlotrechus bilimeki hauckei*  
Ganglbauer
  - \* *Anophthalmus pubescens sedulus*  
Knirsch
  - \* *A. temporalis temporalis* J. Müller
  - \* *Bathyscimorphus byssinus*  
(Schiödte)
  - \* *Leptodirus hochenwarti* F. Schmidt
  - \* *Machaerites ravasini* (G. Müller)
- Diptera gg. spp.
- Chironomidae gg. spp.
- VERTEBRATA
- Pisces* g. sp. (? *Leuciscus* sp.)
  - \* *Proteus anguineus* Laurenti
  - Rhinolophus* sp.

Od teh taksonov bi jih vsaj 45, torej več kot polovico, po uveljavljenih kriterijih označili za troglobionte (označeni z \*) — niso še bili najdeni zunaj jam in najverjetneje zunaj jam ne živijo. Nedvomno bi se z intenzivnejšimi raziskavami to število še povečalo. Tej pestrosti favne verjetno botrujejo položaj jame v osrčju kraškega območja, velikost in ekološka pisanost jame ter sorazmerno velike količine hrane, ki jih prinaša tok ponikalnice.

Drugi primer naj bo *postojnsko-planinski jamski sistem* oziroma njegovo vodno živalstvo, ki ga dokaj dobro poznamo. Medtem ko zbrani primerki iz kopenskih habitatov še čakajo taksonomske obdelave, pa so vodne živali večinoma (a vendar ne vse!) določene, saj so bile v zadnjem desetletju

predmet precej intenzivnih ekoloških raziskav. Glavno vodno telo je tukaj podzemeljski tok ponikalnice s podzemeljskimi pritoki; nekateri deli so zato zelo onesnaženi in bogati z organskimi snovmi, drugi pa so čisti in včasih energetsko dokaj revni. Struktura dna je zelo raznolična, prav tako nekateri drugi ekološki dejavniki.

V vodah postojnsko-planinskega jamskega sistema je bilo doslej ugotovljenih več kot 190 živalskih vrst, ki pa so v veliki večini recentni vseljenci iz površinskih habitatov. Le malo več kot 30 vrst bi lahko označili za troglobiotske, vendar pa je med sicer površinskimi vrstami kar pet takšnih, ki so v omenjenem sistemu izoblikovale morfološko-anatomske spremembe (troglobiotske) rase; takšni primeri so za znanost še dosti bolj zanimivi kot čisto jamske vrste.

Vodne živali v postojnsko-planinskem jamskem sistemu:

- PROTOZOA**  
*Monas* sp.  
*Stentor caeruleans* Ehrenberg  
*Carchesium polypinum* Linnaeus  
*Opercularia nutans*  
*Vorticella* cf. *dissimilis*  
*Vorticella* cf. *vestita*  
*Vorticella* cf. *brevistyla*  
*Vorticella* sp.  
*Epistylis* sp.  
*Platycola* cf. *reflexa*  
*Vaginicola* sp.  
\* *Spelaeophrya troglocaridis* Stammer  
*Heliozoa* g. sp.
- SPONGIARIA**  
*Spongilla fragilis* (Leidy)  
*Ephydatia mülleri* (Lieberkühn)
- CNIDARIA**  
*Hydra* sp.  
\* *Velkovrha enigmatica* Matjašič et Sket
- TURBELLARIA**  
*Dendrocoelum lacteum* O. F. Müller  
\* *Dendrocoelum tubuliferum*  
Beauchamp  
*Phagocata albissima* (Vejdovsky)  
*Phagocata dalmatica* (Stanković et Komarek)
- ROTATORIA**  
cf. *Philodina* sp.
- NEMATODES**  
*Nematodes* g. sp.
- MOLLUSCA**  
*Belgrandiella fontinalis* (Schmidt)  
\* *Belgrandiella kusceri* A. J. Wagner  
\* *Belgrandiella schleschi* (Kuščer)
- Belgrandiella* sp.  
\* *Hadziella ephippiostoma* Kuščer  
\* *Iglica luxurians* (Kuščer)  
*Sadleriana fluminensis* (Küster)  
\* *Hauffenia michleri* Kuščer  
\* *Hauffenia subpiscinalis* (Kuščer)  
\* *Troglocaridicola capreolaria* Matj.  
\* *Bubalocerus pretneri* Matjašič  
*Bythinella schmidti* (Küster)  
*Bythinia tentaculata* (Linnaeus)  
*Lymnaea truncatula* (O. F. Müller)  
*Anisus leucostomus* Millet  
*Anisus vortex* Linnaeus  
*Armiger crista* (Linnaeus)  
*Gyraulus albus* (O. F. Müller)  
*Ancylus fluviatilis* O. F. Müller  
*Acroloxus lacustris* (Linnaeus)  
\* *Acroloxus tetensi* (Kuščer)  
*Pisidium amnicum* O. F. Müller  
*Pisidium casertanum* Poli  
*Pisidium henslowanum* (Sheppard)
- OLIGOCHAETA**  
*Helodrilus constrictus* Rosa  
*Nais communis* Piguet  
*Nais elinguis* Müller  
*Nais pardalis* Piguet  
*Stylaria lacustris* (L.)  
*Stylaria fossularis* (Leidy)  
*Ophidonais* sp.  
*Pristina bilobata* (Bret.)  
*Tubifex tubifex* (Müller)  
\* *Sketodrilus flabellisetosus* (Hrabe)  
*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede  
*Limnodrilus udekemianus* Claparede  
*Psammoryctides barbatus* (Grube)  
\* *Psammoryctides hadzii* Sp. Karaman

- Potamothenia hammoniensis* (Michaelsen)
- \* *Potamothenia postojnae* Sp. Karaman
- Pelosclex velutinus sarnensis* (Pierantoni)
- \* *Epirodrilus slovenicus* Sp. Karaman
- \* *Rhyacodrilus sketi* Sp. Karaman
- Rhynchelmis limosella* Hoffmeister
- Stylodrilus heringianus* Claparede
- \* *Trichodrilus ptujensis* Hrabe
- \* *Trichodrilus strandi* Hrabe
- Haplotaxis gordioides* (Hartmann)
- Eiseniella tetraedra* (Savigny)
- Enchytraeidae g. sp.
- HIRUDINEA
- Glossiphonia complanata* (Linnaeus)
- Helobdella stagnalis* (Linnaeus)
- Erpobdella testacea* (Savigny)
- Erpobdella octoculata* Linnaeus
- Trocheta bykowskii* Gedroyé
- CLADOCERA
- Simocephalus vetulus* O. F. Müller
- Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg
- Bosmina longirostris* O. F. Müller
- Rhynchotalona rostrata* Koch
- Pleuroxus laevis* Sars
- OSTRACODA
- Cypria ophthalmica* Jurine
- Cypria pellucida* O. F. Müller
- Candona candida* O. F. Müller
- \* *Candona trigonella* Klie
- \* *Typhlocypris schmeili* Müller
- COPEPODA
- Diaptomus* sp.
- Macrocylops albidus* Jurine
- Eucyclops macruroides* Lilljeborg
- Eucyclops serrulatus* Fischer
- Tropocyclops prasinus* (Fischer)
- Paracyclops fimbriatus* (Fischer)
- P. fimbriatus* f. *imminuta* Kiefer
- Diacyclops bisetosus* (Rehberg)
- \* *Diacyclops charon* (Kiefer)
- Diacyclops languidoides* f. *gotica* Kiefer
- Megacyclops viridis* (Jurine)
- Thermocyclops dybowski* (Lande)
- \* *Speocyclops infernus* (Kiefer)
- Paracamptonus schmeili* (Mrazek)
- Bryocamptonus zschokkei* (Schmeil)
- \* *Bryocamptonus dacicus* (Chappuis)
- Echinocamptonus georgevitchi* Chap.
- Echinocamptonus unicus* Kiefer
- Echinocamptonus luenensis* Schmeil
- Atheyella crassa* (Sars)
- \* *Elaphoidella jeanneli* Chappuis
- DECAPODA
- Astacus fluviatilis* Fabricius
- \* *Troglocaris anophthalmus planinensis* Jusbašjan
- ISOPODA
- Asellus aquaticus aquaticus* Linnaeus
- \* *Asellus aquaticus cavernicolus* Racovitza
- Proasellus istrianus* (Stammer)
- \* *Titanethes albus* Schiödte
- AMPHIPODA
- Gammarus fossarum* Koch
- Synurella ambulans* Müller
- \* *Niphargus stygius stygius* Schiödte
- \* *Niphargus kochianus wolffi* Schellenberg
- \* *Niphargus tauri* ssp.
- \* *Niphargus orcinus* ssp.
- \* *Niphargus spoeckeri* Schellenberg
- ACARINA
- Hygrobates longipalpis* Hermann
- Neumannia limosa* C. L. Koch
- Arrenurus albator* O. F. Müller
- EPHEMEROPTERA
- Siphonuridae g. sp.
- Heptagenia* f. *lateralis*
- Ecdyonurus* sp.
- Baetis* spp.
- Ephemera vulgata* Linnaeus
- Caenis moesta* Bengtsson
- Paraleptophlebia submarginata* St.
- Habrophlebia* f. *fusca*
- PLECOPTERA
- Brachyptera tristis* (Klapalek)
- Nemoura cinerea* (Retzius)
- Nemoura avicularis* Morton
- Leuctra albida* Kempny
- Amphinemura triangularis* (Ris)
- Protonemura* sp.
- Dinocras megacephala* (Klapalek)
- Isoperla grammatica* (Poda)
- Chloroperla tripunctata* (Scopoli)

## COLEOPTERA

*Orectochilus* sp.*Lathelmis* sp.*Stenelmis* sp.

## TRICHOPTERA

*Hydropsyche* cf. *angustipennis**Wormaldia* sp.cf. *Polycentropidae* g. sp.

## DIPTERA

Simuliidae g. sp.

*Chaoborus* sp.cf. *Bezzia* sp.*Diamesa thienemanni* K.*Potthastia longimana* (K.)*Brillia longifurca* K.*Cricotopus triangulatus* (Magqu.)*Eukieferiella brevicealcar* (K.)*Eukieferiella calvescens* Edw.*Eukieferiella hospita* Edw.*Microcricotopus balticus* Pal.*Microcricotopus bicolor* (Zett.)*Orthocladus oblidens* (Walk.)*Orthocladus consobrinus* (Holm.)*Rheocricotopus chalybeatus* (Edw.)*Rheocricotopus dispar* (G.)*Rheocricotopus foveatus* (Edw.)*Syncriotopus rufiventris* (Mg.)*Trissocladius scanicus* Br.*Chaetocladus dissipatus* (Edw.)*Chaetocladus perennis* (Mg.)*Corynoneura coronata* Edw.*Corynoneura scutellata* Winn.*Limnophyes minimus* (Mg.)*Limnophyes prolongatus* (K.)*Limnophyes pusillus* Eat.*Limnophyes scalpellatus* Br.*Parametricnemus stylatus* (K.)*Thienemanniella vittata* Edw.*Microtendipes* cf. *confinnis**Polypedillum albicorne* (Mg.)*Polypedillum convictum* (Walk.)*Cladotanytarsus mancus* (Walk.)

Edw.

*Micropsectra atrofasciata* K.*Paratanytarsus inopertus* (Walk.)

Edw.

*Stempelina* gr. *bausei**Tanytarsus curticornis* K.

## PISCES

*Nemacheilus barbatulus* (Linnaeus)*Leuciscus* sp.

## AMPHIBIA

\* *Proteus anguinus* Laurenti

## 2. 2. Tipska nahajališča živalskih vrst

Ker se je v tem območju dejansko začela porajati speleobiologija, ni čudno, da je marsikatera jamska žival opisana prav po osebkih iz tukajšnjih jam. Takšna »originalna nahajališča«, »loci typici«, imajo seveda v taksonomski praksi izreden pomen, saj so edini kolikor toliko zanesljivi vir primerjalnega gradiva za nadaljnje taksonomsko delo. In med jamskim živalstvom je treba rešiti še dosti taksonomskih problemov.

Ker kataloga naše jamske favne še nimamo, je povsem mogoče reči, da pričujoči, 58 taksonov obsegajoči seznam ni popoln.

*Scyphidia microlistrae* Hadži 1940*Vaginicola subcylindrata* Hadži 1940*V. (Miculopodium) cementata* Hadži 1940*Pyxicola psammata* Hadži 1940*Platycola lageniformis* Hadži 1940*Platycola callistoma* Hadži 1940*Spelaeophrya troglocaridis* Stammer 1935*Troglocaridicola capreolaria* Matjašič 1958*Troglocaridicola capreolaria* Matjašič 1958*Dendrocoelum tubuliferum* de Beauchamp 1919*Velkovrhia enigmatica* Matjašič et Sket 1971*Zospeum spelaeum* Rossmäessler 1837*Hauffenia subpiscinalis* (Kuščer 1932)

- Belgrandiella kusceri* A. J. Wagner 1927  
*Belgrandiella superior* (Kuščer 1932)  
*Acroloxus tetensi* (Kuščer 1932)  
*Psammoryctides hadzii* Sp. Karaman 1974  
*Rhyacodrilus sketi* Sp. Karaman 1974  
*Potamothrinx postojnae* Sp. Karaman 1974  
*Epirodriulus slovenicus* Sp. Karaman 1976  
*Acherosoma troglodytes* Latzel 1884  
*Scolopendrellopsis pretneri* Juberthie-Jupeau 1963  
*Lithobius stygius* Latzel 1880  
*Monotarsobius zveri* Matic et Stentzer 1977  
*Attemsia stygium* (Latzel 1881)  
*Candona trigonella* Klie 1931  
*Diacyclops charon* (Kiefer 1931)  
*Diacyclops languidoides f. gotica* (Kiefer 1931)  
*Echinocamptus unicus* Kiefer 1931  
*Titanethes albus* Schioedte 1848  
*Asellus aquaticus cavernicolus* Radvan 1925  
*Niphargus stygius* Schioedte 1848  
*Niphargus puteanus spoeckeri* Schellenberg 1933  
*Niphargus kochianus wolffi* Schellenberg 1933  
*Stalita taenaria* Schioedte 1848  
*Neobisium spelaeum* Schioedte 1848  
*Neobisium pusillum* Beier 1939  
*Hadziana postumicola* Roewer 1935  
*Labidostoma lyra* Willmann 1932  
*Achorutes spelaeus* Joseph 1882  
*Onychiurus boldorii* Denis 1938  
*Onychiurus giganteus* Absolon 1901  
*Onychiurus postumicus* Bonet 1931  
*Onychiurus stachi* Denis 1938  
*Onychiurus stillicidii* Schioedte 1848  
*Tomocerurus niveus* Joseph 1882  
*Oncopodura cavernarum* Stach 1934  
*Sminthurus caecus* Joseph 1882  
*Plusiocampa erebophila* Hamann 1896  
*Anophthalmus pubens sedulus* Knirsch 1926  
*Anophthalmus temporalis* J. Müller 1913  
*Anophthalmus hirtus confusus* G. Müller 1935  
*Laemostenes schreibersi* Küster 1846  
*Bathyscimorphus byssinus* Schioedte 1848  
*Bathysciotes khevenhülleri* L. Müller 1852  
*Leptodirus hochenwarti* F. Schmidt 1832  
*Neosciara vivida f. tenuicornis* Lengensdorf 1932  
*Triphleba aptina* Schiner et Egger 1854

### 2. 3. Zoogeografske in favnistične značilnosti območja

Težko je narediti zoogeografski opis ozemlja, ko vemo, da nekatere zelo pomembne skupine naših jamskih živali še niso temeljito taksonomsko obdelane. To velja tako za kopenske (npr. Coleoptera) kot za vodne živali (npr. Amphipoda). Zato se bomo omejili na nekaj splošnejših ugotovitev v zvezi s tistimi jamskimi živalmi, ki naredijo glavni »vtis« na jamarje ali speleobiologa.

2. 3. 1. Od kopenskih živali so tukaj zastopane vse pomembnejše skupine, ki se sicer pojavljajo v jamski favni Slovenije. Izmed pajkovcev npr. veliki paščipalec *Neobisium spelaeum*, veliki pajek *Stalita taenaria*; izmed hroščev nekaj predstavnikov rodu *Anophthalmus* in *Leptodirus hochenwarti*; izmed polžev nekaj vrst rodu *Zospeum*. Razširjenost posameznih vrst je zelo različna, večinoma pa še neproučena. Dobro nam je znana razširjenost polžkov rodu *Zospeum* (Bole, 1974), ki ima v Jugoslaviji deset vrst. Izmed njih jih kar 6 sega v ob-



ravnavano območje, odtod pa se njihovi areali širijo v različne smeri; razen *Zospeum amoenum*, ki sega v Hercegovino, so vendar vsi omejeni na večji ali manjši del severozahodnega dinarskega območja (v smislu Sket, 1970). Nobena vrsta ni endemična za Notranjsko. O endemizmu pri drugih skupinah je težko govoriti, saj se je npr. pajek *Stalita taenaria* šele v zadnjem času (Kratohvil, 1970) izkazal za verjetno endemičnega, medtem ko pri nekaterih drugih oblikah ugotavljajo, da imajo večje areale, kot so kazale prve najdbe. Izmed pajkov sta relativno endemična (torej ne gresta daleč čez meje »trikotnika«) *Troglohyphantes jamatus* Roewer in *T. confusus* Kratochvil (Deeleman-Reinhold, 1978).

Posebno zanimiva je najdba jamskega kopenskega vrtinčarja (*Tricladida*, *Terricola*), ki doslej še ni bil taksonomsko obdelan, je pa za zdaj znan le iz Najdene jame pri Lazah.

2.3.2. Tako kot pri kopenskih je tudi pri vodnih živalih le malo skupin, ki so taksonomsko in favnistično toliko obdelane, da je o njih vredno razpravljati v zoogeografskem pogledu.

Tukaj je eno izmed klasičnih nahajališč dveh dinarskih elementov: močerila (*Proteus anguinus*) in jamske kozice (*Troglocaris schmidti*). Vsaj toliko kot prisotnost teh dveh vrst pa je vredna omembe tudi odsotnost jamskega cevkarja (*Marifugia cavatica* Abs. et Hrabe), ki je sicer podobno razširjen, le da ima bolj raztresena nahajališča. Ker je porečje Ljubljaniče površinsko precej veliko, speleobiološko pa vsaj dovolj dobro raziskano lahko trdimo, da odsotnost marifugije na naših seznamih ni niti naključna niti posledica slabe raziskanosti; vendar pojasnila še nimamo. Nobena od tukajšnjih vrst ni zanesljivo razširjena v severozahodni dinarski smeri, vendar pa je rakec *Monolistra racovitzaei* dokaj razširjen iz Notranjskega trikotnika proti zahodu in jugu; če taksoni, opisani na Dolenjskem, dejansko pripadajo tej vrsti (kot podvrste), se *Monolistra racovitzaei* vendar približuje razširjenosti v severozahodni dinarski smeri.

Kapičasti jamski polžek *Acroloxus tetensi* je zanimiv, ker povezuje v zoogeografskem pogledu porečji Ljubljaniče in Krke (Bole, 1965), kar sicer nakazuje tudi zgoraj omenjeni izopodni rakec. Med polži najdemo tudi nekaj endemov. Areal iglice *Igluca luxurians* se vleče vzdolž sistema podzemeljske Ljubljaniče od Loške doline do Vrhnike (Bole, 1976); podobna je razširjenost polža *Belgrandiella kusceri*. Še nekaj endemičnih vrst iz rodu *Belgrandiella* je omejenih na obrobje trikotnika (območje Cerkniškega jezera; Bole, 1967).

Nekaj endemov je tudi med postranicami, vendar se zdi, da gre tukaj za taksonne subspecifične kategorije. Na čiste podzemeljske vode območja je tako rekoč omejena postranica *Niphargus stygius stygius* (vendar pa je nedvomno konspecifični *N. s. valvasori* S. Karaman razširjen po vsej zahodni Sloveniji), na podzemeljski tok ponikalnic pa *N. puteanus speockeri* (vprašljivo je, koliko je ta oblika sorodna z drugimi taksoni zelo razširjene skupine *N. puteanus*). Na širše območje notranjskega trikotnika je omejena (imamo sicer nezanesljive podatke tudi za porečje Reke — Stammer, 1932) izrazito troglobiontska rasa vodnega oslička *Asellus aquaticus cavernicolus*, ki je precej evrieka; očitno izvira iz površinske rase *A. a. carniolicus* Sket, ki je prav tako endemična v zaprtih poljih tega območja (Cerkniško, Planinsko). Posebno zanimiv izopod, endemit tega območja (Planina—Vrhnika), je jamski ježek *Microlistra spinosissima*, okrašen z izredno dolgimi trni.

Vprašanje je, ali lahko štejemo med endemite nekatere drobne živalice, ki so bile doslej najdene le v območju Planinskega polja, so pa izredno zanimive. Ni namreč izključeno, da so bile drugod le prezrte, kar pa pomembnosti edinih znanih nahajališč ne zmanjšuje. Pri tem mislim na jamskega trdoživnjaka *Velkovrhia enigmatica* iz Rakovega rokava Planinske jame in celo skupino epizoičnih migetalkarjev z jamskega ježka iz Logarčka, ki jih je opisal Hadži (1940). Pri slednjih je zelo verjetno, da so vsaj nekatere vrste vezane na tega nosilca (*Microlistra spinosissima*) in torej z njim vred endemične. Najdba omenjenega trdoživnjaka pa je sploh eno najbolj presenetljivih odkritij naše speleobiologije v zadnjih desetletjih. Morda so endemne tudi nekatere vrste oligohetov.

Zoogeografsko zanimiv je še istrski vodni osliček *Proasellus istrianus* katerega areal se sicer razprostira med dolino Soče in dolino Dragonje (površinske in podzemeljske vode), ima pa edino nahajališče v črnorskem povodju v podzemeljski Pivki. Morda je to (skupaj z arealom *A. a. cavernicolus* ?) dediščina nekdanjih hidrografskih povezav prek Postojnskega polja.

### 3. OBMOČJE KOT ŠTUDIJSKI OBJEKT

Ker notranjski trikotnik ni le bogat z jamami in jamsko favno, temveč spada tudi med (speleološko in speleobiološko) sorazmerno dobro raziskana področja krasa, je zelo primeren za študijski objekt, na katerem na podlagi dosedanjih spoznanj iščemo nova. Poleg vsestranskega bogastva mu dajejo prednost v tem pogledu še ne prevelika oddaljenost od Ljubljane in posebno od Postojne, dveh centrov naše speleologije, prav tako pa sorazmerno preprost hidrografski sistem podzemeljske Pivke. Zlasti skupine z Inštituta za biologijo ljubljanske Univerze ter Biološkega inštituta SAZU že več desetletij raziskujejo to območje dokaj intenzivno, tako v favnističnem, kot tudi v ekološkem pogledu.

#### 3.1. Proučevanje posledic onesnaženja.

Pivka pred ponorom pri Postojni doživlja usodo številnih drugih kraških rek in tako nosi s seboj v podzemlje velike količine nesnage, pretežno organske narave. Ker je bilo to onesnaženje še pred nekaj desetletji zelo zmerno in ker se je zdelo, da je sistem hidrografsko preprost, smo ga vzeli za model pri proučevanju učinka onesnaženja na življenje v podzemlju in samoočiščevalne zmožnosti podzemeljskih voda (Sket in Velkovrh, v tisku). Izkazalo se je sicer, da tudi ta sistem ni ravno preprost, onesnaževanje pa se je z leti skoraj katastrofalno povečalo. Prvo dejstvo je raziskave seveda zelo otežilo, drugo pa jim je v nekem smislu dalo še novo razsežnost.

Na tem »poligonu« smo prišli do zanimivih ugotovitev, ki so pomembne tako praktično kot teoretsko, ali konkretnije za razumevanje nastanka podzemeljske favne. Izkazalo se je, na primer, da pri zmernem organskem onesnaževanju površinska favna prodira globlje v podzemlje in izpodriva jamsko (Sket, 1977). Proučevali smo tudi odvisnost samoočiščevanja od različnih »me-teoroloških« dejavnikov. Neprimerno večjo veljavo pa bodo dobili naši izsledki, če jih bodo potrdile razmere po očiščenju Pivke, ko bo zgrajena očiščevalna naprava za odplake pri Postojni. Takrat se bo namreč dokončno pokazalo, katere spremembe so bile zares posledica naraščajočega onesnaževanja — v živih

sistemih se namreč dogajajo tudi nihanja, ki jim ni lahko odkriti vzroka, sovpadanje z naraščanjem onesnaženja pa bi bilo lahko naključno.

### 3.2. Druge ekološke raziskave

Ker imamo tukaj opravka z zelo obsežnimi, ekološko pestrimi jamskimi sistemi, smo se lotili tudi proučevanja razporeditve posameznih vrst oz. združb (vodnih in kopenskih) v kraškem podzemlju. Še posebno zanimivo je to območje zato, ker imamo v istem sistemu (postojnskem) zelo obsežne prostore, ki jih je človek že zdavnaj začel turistično izrabljati in torej spreminjati, ter prav tako obsežne še povsem naravne prostore. Bogate populacije nekaterih živali, zlasti v manjših jamah, pa omogočajo študij biologije teh vrst v naravnem okolju. Ko bo rešeno vprašanje namestitve jamskega laboratorija v postojnskem sistemu, bo takšno delo seveda zelo olajšano.

Ena izmed naših skupin se intenzivno ukvarja s proučevanjem ekoloških razmer v domovanju močerila, ki je v postojnsko-planinskem sistemu zelo pogost. Večja aktivnost jamarjev-potapljačev v zadnjem času nam obeta, da bomo prav v tem sistemu končno našli tudi zalego močerila, ki v naravi na prvotnem ležišču še ni bila najdena (Istenič, 1971; Sket in Velkóvrh, 1978) Raziskave močerila potekajo v tem območju dejansko že od davne preteklosti, kar daje prav tukajšnjim populacijam posebno znanstveno vrednost.

### 3.3. Evolucijske raziskave

Posebno zanimiv je prav postojnsko-planinski sistem za proučevanje razmerij med površinsko in jamsko favno ter za razumevanje razvojne preteklosti jamskega živalstva. Deloma je to povezano z ugotovitvami pri proučevanju posledic onesnaževanja oziroma s trofičnimi razmerami, deloma pa z natančnimi taksonomskimi in genetskimi raziskavami.

Ker ima Pivka sorazmerno zelo dolg neposredno dostopen podzemeljski tok, nam ponuja enkratno možnost za neposredno proučevanje postopnih sprememb na podzemeljskih populacijah sicer površinskih vrst — kot je npr. redukcija pigmenta in oči pri kapičastem polžu *Ancylus fluviatilis* (Müller) (Bole, disert.) in pri postranici *Synurella ambulans* O. F. Müller ter drugih.

Izredno zanimive so razmere pri vodnih osličkih (*Aseillus aquaticus*). Na zaprtih kraških poljih živi endemična, primitivna rasa, iz katere se je razvila visoko specializirana jamska rasa, s to pa se zdaj genetsko meša »moderna« površinska rasa, ki prodira od Postojne v podzemlje. Gre torej za enkratno situacijo, ki nam omogoča proučevanje (morfološko, genetsko, ekološko, biološko...) razmerij med povsem različnimi tipi živali znotraj ene biološke vrste.

### 3.4. Območje kot šolski objekt

Glede na vse lastnosti in posebnosti območja, ki smo jih doslej že omenili, je povsem razumljivo, da služi biologom (seveda pa verjetno tudi drugim strokam) kot zelo primeren študijski in demonstracijski objekt na različnih stopnjah izobraževanja. Največkrat prav na tem območju dobijo svoje najosnovnejše znanje iz speleobiologije tudi jamarji amaterji.

Mačkovo pri Lazah že desetletja obiskujejo študentje biologije z ljubljanske Univerze, tam se prvič seznanijo z jamskim okoljem in tudi z jamarsko tehniko, kar je za vsakega učitelja ali raziskovalca v Sloveniji izrednega pomena. V zadnjem času, ko smo bolje spoznali izredno poučnost živega sveta v postojnsko-planinskem sistemu je v te poučne ekskurzije redno zajeta tudi Planinska jama oz. njen laže dostopni Pivkin rokav.

Končno je bilo v zadnjih desetletjih prijavljenih (in večinoma že končanih) 7 diplomskih del, 3 magistrska dela in 4 doktorske disertacije, ki so bodisi obravnavale neposredno biološko problematiko tega območja ali pa so bile vezane pretežno na gradivo z njega. Glede na sorazmerno zapostavljenost speleobiologije so to kar velike številke.

#### 4. OGROŽENOST OBMOČJA

Od urejanja za obisk turistov ne more biti posebne škode za sistem kot celoto, saj je dovolj obsežen. Isto velja za dejavnost biologov, ki zbirajo živali za znanstvene raziskave; populacije so dovolj velike in njihovi areali dovolj obsežni, da takšne omenjene posege zlahka prenesejo.

Kot vsi sistemi na kraških območjih so tudi tukajšnji potencialno zelo ogroženi že zaradi svojih lastnosti. Celo v površinskih kraških vodah je število vrst sorazmerno majhno, pestrost združb torej tudi, zato so nestabilne. Majhno število vrst je posledica prostorske izoliranosti površinskih voda, ki ne omogoča favnistične izmenjave z drugimi območji. Temu dejavniku se v podzemlju pridruži še enostranskost abiotskih ekoloških dejavnikov, kar število vrst še dosti bolj zmanjša. Podzemeljske živali so tudi konkurenčno zelo šibke v okolju, kjer je dovolj hrane za površinske živali. Organsko onesnaževanje torej omogoča površinskim živalim, da izpodrivajo podzemeljske tudi v podzemlju. Če bi bilo onesnaževanje dovolj intenzivno, pa bi seveda lahko uničilo tako podzemeljsko kot površinsko favno. Zaradi že omenjene izoliranosti se ta tudi po izboljšanju razmer praktično ne more več obnoviti. Z uničenjem živega sveta pa seveda tudi voda izgubi svoje samoočiščevalne zmožnosti.

Današnje razmere v območju Postojne in Cerkniškega polja (upoštevajoč tudi Loško dolino) niso vzpodbudne. Mera onesnaženosti iz desetletja v desetletje narašča. V Postojnski jami smo že večkrat našli povsem zagnito vodo, praktično brez kisika. V Planinski jami postajajo površinske živali vedno pogostejše, jamske pa redkejše. Ker je podzemeljsko pretakanje vode v krasu in v tem območju precej zapleteno, je seveda veliko možnosti, da pritečejo onesnažene vode tudi iz nepričakovanih smeri.

Pred leti je npr. potoček v Rudolfovem rovu Planinske jame močno smrdel po nafti — kaj podobnega bi lahko prizadelo tudi Javorniški tok.

V zadnjem času je bilo dosti razprav o zaježitvi voda na Planinskem polju, zaradi katerih bi se trajno dvignila voda tudi v postojnsko-planinskem jamskem sistemu. S tem bi se razmere v podzemlju nad Planinskim poljem seveda tako spremenile, da bi bilo nadaljevanje vseh začelih ekoloških raziskav praktično nesmiselno in deloma nemogoče. Nahajališča mnogih zanimivih živali bi postala nedostopna, za nekatere pa bi bil ogrožen celo obstanek. S tem bi bilo tudi za vedno pokopano upanje, da bomo kdaj spoznali naravne razmere v za zdaj še nedostopnem delu Pivkinega toka (2 kilometra zračne črte med Pivko jamo in Planinsko jamo). Poznavanje teh razmer pa bi nam omogočilo razlago marsikaterih »skrivnosti«, ki je danes še ne razumemo.

## 5. POVZETEK IN SKLEP

Notranjski trikotnik je zelo bogat s površinskimi in podzemeljskimi kraškimi pojavi, naseljenimi s tipičnimi favnami. Zlasti v postojnsko-planinskem jamskem sistemu so razviti skoraj vsi mogoči podzemeljski habitati.

Bogastvo tukajšnje favne je ponazorjeno z dvema primeroma. V jami Logarček je bilo najdenih vsaj 80 živalskih vrst, od tega 45 »troglobiontov«. V postojnsko-planinskem jamskem sistemu pa je bilo samo pri vodnih živalih ugotovljenih več kot 190 vrst; le 31 bi jih sicer lahko označili za troglobionte, vendar pa je vsaj 5 površinskih tukaj izoblikovalo specializirane podzemeljske rase, kar je za znanost še posebno zanimiv primer.

Različne jame v trikotniku omenja literatura kot tipska nahajališča za kar 58 živalskih taksonov.

Vse pomembnejše živalske skupine, ki naseljujejo slovenske jame, so tukaj zastopane. Krajevna favna pripada večinoma severozahodnemu dinarskemu območju (sensu S k e t, 1970), nekatere živali pa so drugače razširjene. Stopnja endemizma je sorazmerno nizka. Tukaj je nekaj endemičnih polžev, rakov in kopenskih členonožcev. Morda so endemični tudi epizoični migetalkarji, jamski hidroid in kopenski vrtničar.

Območje je že dalj časa predmet različnih proučevanj. Tukaj smo proučevali nekatere posledice onesnaženja za kraške podzemeljske vode; izsledki so zanimivi, a raziskave še niso končane. Proučevali so tudi močerila, ki je tukaj dovolj pogost. Precejšnja dolžina (9 km) podzemeljskega toka ponikalnice je omogočila tudi raziskovanje evolucijskih procesov, vezanih na vseljevanje živali v podzemlje.

Končno so tukajšnje jame zelo primeren učni objekt. Semkaj že dolgo vodimo študente, to območje pa obravnava tudi več diplomskih del in disertacij.

Kot vsako kraško območje je tudi tukajšnje zelo občutljivo za uničujoče posege. Žal pa imamo tukaj opravka tudi z zelo izdatnimi viri onesnaženja — tako od Postojne kot tudi v območju Cerkniškega jezera. Predvidena ojezeritev Planinskega polja bi seveda pomenila resno grožnjo tako edinstvenemu in dragocenemu koščku kraške narave!

## 6. SUMMARY

The triangle is known for its diversity of epigeal and subterranean carst features (poljes, sinking rivers, senile caves e. g.) inhabited by typical faunas. All types of subterranean habitats are represented in the Postojna—Planina—Caves.

The richness of the local cave fauna is illustrated by two examples. The Cave Logarček inhabit at least 80 animal species (p. 47), 45 of them being »troglobitic«. In the cave system Postojna—Planina more than 190 aquatic (!) (p. 49) animal species have been discovered; only about 30 species are troglobitic, but at least 5 epigeal ones are represented here by very interesting adaptively transformed populations.

Different caves situated in the Triangle are mentioned in the literature as »loci typici« for about 58 animal taxa (p. 51).

All important taxonomic groups, occurring in the caves of Slovenia are represented in the Triangle. The local fauna belongs mostly to the NW-dinaric region (S k e t, 1970), some of the elements having other types of distribu-

tion. The endemism rate is comparatively low; there are some endemic Gastropoda (*Belgrandiella* spp., e. g.), Crustacea (*Microlistra spinosissima*, e. g.) and terrestrial arthropods (*Stalita taenaria*, e. g.). Probably endemic are the epizoic Ciliata, the cave hydroid *Velkovrhia*, and the terrestrial planarians (not yet described).

The area has been the subject of different study for a long time. Some effects of pollution upon the karstic subterranean waters have been studied here; the results are interesting, but the investigation is not yet finished. Also the biology of *Proteus* — existing here in reasonable numbers — has been investigated. The remarkable length (9 km) of the subterranean flow of the sinking river Pivka made possible some investigation of evolutionary processes bound to the immigration of animals underground.

At last the caves of this region are a very suitable object for didactic purposes. Undergraduate students have been regularly led there and many undergraduate and postgraduate students made their works there.

As any karstic area this one is very susceptible to the environment degradation. Additionally, the pollution from the side of the town of Postojna has become very intensive in last years. The planned damming up of the waters in Planinsko polje would mean a serious threat to this important and interesting piece of karstic nature.

## 7. LITERATURA

- (deła izključno favnistične ali taksonomske narave so omenjena le izjemoma; dober pregled takšnih del je objavil Pretner, 1968)
- Bole, J., 1965: Rodova *Ancylus* O. F. Müll. in *Acroloxus* Beck (Gastropoda, Basommatophora) v podzemeljskih vodah Jugoslavije. Razprave SAZU, Cl. IV, 8: 155—175, Ljubljana.
- Bole, J., 1966: Mehkužci in zoogeografski položaj Rakovega Škocjana. Varstvo narave 5: 129—137, Ljubljana.
- Bole, J., 1967: Taksonomska, ekološka in zoogeografska problematika družine Hydrobiidae (Gastropoda) iz porečja Ljubljanice. Razprave SAZU, Cl. IV, 10 (2): 73—108, Ljubljana.
- Bole, J., 1974: Rod *Zospeum* Bourignat 1856 (Gastropoda, Elobiidae) v Jugoslaviji. Razprave SAZU, Cl. IV, 17 (5): 249—291, Ljubljana.
- Briegleb, W., 1963: Zur Kenntnis eines Ökotopts von *Proteus anguinus* Laur. 1768. Acta Carsol., SAZU, 3: 149—196, Ljubljana.
- Hadži, J., 1940: Favnulla epizoicnih infuzorijev na jamski mokrice (*Microlistra spinosissima* Rac.). Razprave Mat. prirod. razr., 1: 121—148, Ljubljana.
- Istenič, L., 1971: Izhodišče za reševanje ekološke problematike človeške ribice (*Proteus anguinus* Laur. 1768). Biol. vestnik 19: 125—130, Ljubljana.
- Kosswig, C., 1939: Zur Farbvariabilität bei unterirdisch lebenden Wasserasseln, *Asellus aquaticus*, sensu Racovitzi, Mitteil. über Höhlen u. Karstforsch., 94—102, Berlin.
- Ličar, P., 1975: Prispevek k poznavanju zgradbe in funkcije prebavila pri rasah *Asellus aquaticus* (Isopoda, Asellota). Razprave SAZU, Cl. IV, 18 (6): 153—203 + tab, Ljubljana.
- Mahne, I., F. Megušar, B. Sket, 1976: Celulolitična aktivnost podzemnega toka reke Pivke. Radovi 3. kongr. mikrobiol. Jug.: 618—619.
- Matjašič, J., B. Sket, 1971: Jamski hidroid s slovenskega Krasa. Biol. vestn. 19: 139—145, Ljubljana.
- Megušar, F., B. Sket, 1974: On the nature of some organic covers on the cave-walls. Proc. 6th Intern. Congr. Speleol. 5: 159—161.
- Preka, N., Preka-Lipold N., 1975: Prilog poznavanju autopurifikacione sposobnosti krških podzemnih vodnih tokova. Jugosl.-amer. simp. »Vodno bogatstvo i hidrologija krša«, 15 str.

- Pretnar, E., 1963: Kako zaštititi pećinsku faunu Vjetrenice kod Zavale? 3. jugosl. speleol. kongr., str. 169—173.
- Pretner, E., 1968. Živalstvo Postojnske jame. 150 let Postojnske jame: 59—78 Postojna.
- Rejic, M., 1973: Indikatorji onesnaženja v podzemeljskih kraških vodah. Biol. vestnik 21 (1): 11—15, Ljubljana.
- Schiödte, J. C., 1848: Undersøgelser over den underjordiske Fauna i Hulerne i Krain og Istrien. Overs. ov. Danske Vidensk. Selskabs Forh., (1847): 75—81, København.
- Sket, B., 1965: Taksonomska problematika vrste *Asellus aquaticus* (L.) Rac. (Crust., Isopoda) s posebnim ozirom na populacije v Sloveniji. Razprave SAZU, Cl. IV, 8: 177—221, Ljubljana.
- Sket, B., 1969: Über einige mit der Evolution der Höhlentiere verbundene Probleme. Actes IVE CIS, 4—5: 225—230.
- Sket, B., 1970: Predhodno poročilo o ekoloških raziskavah v sistemu kraške Ljubljanice. Biol. vestnik 18: 79—87, Ljubljana.
- Sket, B., 1970: Über Struktur und Herkunft der unterirdischen Fauna Jugoslawiens. Biol. vestnik 18: 69—78, Ljubljana.
- Sket, B., 1971: Problem zaštite podzemeljske favne in podzemeljskih voda v krašu. Simpozij o zaštiti prirode u našem kršu, JAZU, 185—191, Zagreb.
- Sket, B., 1972: Zaščita podzemeljske favne se ujema z življenjskimi interesi prebivalstva. Zelena knjiga: 137—140, 164—165, Ljubljana.
- Sket, B., 1977: Gegenseitige Beeinflussung der Wasserpollution und des Höhlenmilieus. Proc. 6th Intern. Congr. Speleol. (1973), 5: 253—262.
- Sket, B., F. Velkoverh, 1978: The discovery of *Proteus*-eggs (*Proteus anguinus* Laurenti, Amphibia) in seminatural conditions. Intern. J. Speleol., 10 (2): 205—209.
- Sket, B., F. Velkoverh, (v tisku): Postojnsko-planinski jamski sistem kot model za proučevanje onesnaženih jamskih voda. Naše jame.
- Stammer, H. J., 1932: Die Fauna des Timavo. Zool. Jahrb. Syst. 63: 521—656.
- Tarman, K., 1958: Soil fauna in caves. Fragm. Balc., 2: 10—15.
- Wolf, B., 1934—1937: Animalium Cavernarum Catalogus: 918 pp., s-Gravenhage.