

EMIJA ZNANOSTI IN UMETNOSTI
IARUM ET ARTIUM SLOVENICA

RAZRED ZA PRIRODOSLOVNE IN MEDICINSKE VEDE
CLASSIS IV: HISTORIA NATURALIS ET MEDICINA

ODDELEK ZA PRIRODOSLOVNE VEDE — PARS HISTORICONATURALIS

RAZPRAVE

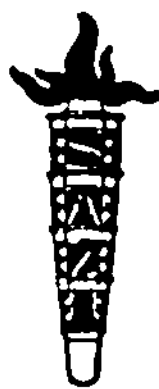
DISSERTATIONES

XIII/2

JOŽE BOLE

PRISPEVEK K POZNAVANJU ANATOMIJE
IN TAKSONOMIJE PODZEMELJSKIH HIDROBIID
(GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)

BEITRAG ZUR KENNTNIS DER ANATOMIE UND TAXONOMIE DER
UNTERIRDISCHEN HYDROBIIDEN
(GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)



LJUBLJANA

1970

**PRISPEVEK K POZNAVANJU ANATOMIJE
IN TAKSONOMIJE
PODZEMELJSKIH HIDROBIID
(GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)**

(S 7 slikami v besedilu)

**BEITRAG ZUR KENNTNIS DER ANATOMIE UND TAXONOMIE DER
UNTERIRDISCHIEN
HYDROBIIDEN (GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)**

(Mit 7 Textabbildungen)

JOŽE BOLE

UVOD

Podzemeljske in izvirske vrste iz družine Hydrobiidae so še vedno med najslabše preiskanimi vrstami polžev. Taksonomsko osnovo dajejo v večini primerov konhiološki znaki, ki pa so nezanesljivi; novejša anatomska raziskovanja so pokazala, da moramo marsikje temeljito popraviti sorodniške odnose med posameznimi rodovi. Zanimivo je, da ni večjih problemov pri določanju in postavljanju vrst, težave nastanejo pri uvrščanju vrst v rodove. Še vedno velja petintrideset let stara Kuščerjeva ugotovitev, da je vrstam komaj mogoče določiti rod in dokler ne bo poznana anatomija, bo uvrstitev v rodove problematična. Šele v zadnjem času so se začela raziskovanja anatomije naših hidrobiid (Radoman 1955, 1965, 1966; Bole 1961, 1967). Le tu in tam pa nam je uspelo najti žive primerke nekaterih redkih in problematičnih vrst. Dobro taksonomsko podlago dajo lahko le anatomska raziskovanja generotipičnih vrst, nabranih na tipičnih najdiščih, temu pa naj nato sledijo anatomske primerjave z drugimi vrstami in preučevanje sorodniških odnosov. V nekaj letih mi je uspelo nabrati žive primerke nekaterih vrst, ki doslej anatomsko niso bile preiskane, njihov taksonomski položaj pa je bil nejasen in so imele le provizorična mesta v sistemu hidrobiid.

V tem prispevku sta anatomsko obdelani generotipični vrsti rodov *Haufenia* Pollonera 1898 in *Paladilhiopsis* Pavlovič 1913. Dodan je anatomski pregled nekaterih vrst iz rodov *Lanzaia* Brusina 1906, *Saxurinator* Schütt 1960 in *Plagigeyeria* Tomlin 1930. To so prvi anatomski podatki o teh rodovih, ki sicer niso dobljeni na generotipičnih vrstah, toda preiskane vrste zanesljivo sodijo v omenjene rodove. Dodan je tudi konhiološki opis nove vrste iz rodu *Lanzaia*. Po anatomski analizi sta postavljeni novi kombinaciji za vrsti *Valvata wagneri* Kuščer 1928 in *Paladilhiopsis hadouphylax* Schütt 1959. Potrjen pa je taksonomski položaj vrste *Pseudamnicola troglobia* Bole 1961. Prispevek je del obsežnih raziskav, katerih rezultati bodo objavljeni v nadaljevanjih.

METODE DELA

Material za anatomska preučevanja sem nabiral v jamah in deloma tudi v izvirih, kjer lahko tudi najdemo žive primerke nekaterih troglobiontskih vrst.

Žive primerke sem omamljal z mentolom, fiksiral pa sem jih v 4% formalinu. Hlišce sem odstranjeval mehansko, da sem jih strl, posamezne dele polža pa sem nato z iglami izprepariral, jih obarval s karminocetno kislino ter vključil v tekočino Faure.

Radula je pomemben taksonomski organ. Izprepariral sem jih z iglami ter jih zalil v majhno kapljo tekočine Faure, pokril s krovnim stekelcem in nato s pritiskom na krovno stekelce ločil zobe. Zobe radule sem navadno

obarval z barvilom Mallory ali pa s hipermanganom. Opazoval pa sem jih nato s faznokontrastnim mikroskopom. Objekte sem narisal z risalnim aparatom.

Hauffenia Pollonera 1898

Rod *Hauffenia* je še vedno malo upoštevan, saj ga večina malakologov šteje kot podrod rodu *Horatia* Bourguignat 1887. Kuščer (1933, 61) je po primerjavi konhioloških znakov trdil, da morajo imeti vse oblike, označene s tem podrodom, položaj samostojnega rodu *Hauffenia*. Sedaj je dobro poznana anatomija generotipične vrste *Horatia klecakiana* Bourguignat 1887, ki jo je podrobno preiskal Radoman (1966, 250) in postavil novo ter popolnejšo oznako rodu *Horatia*. Za ta rod je značilno, da ima samo en receptakulum seminis na distalnem delu razširjenega ovidukta, blizu mesta, kjer se priključi tudi izvodilo razmeroma majhne kopulacijske vrečke. Po anatomskih raziskovanjih so dobile nova mesta v sistemu nekatere vrste, ki so bile doslej v rodu *Horatia*. To velja predvsem za vrste iz Ohridskega jezera (Radoman 1966, 252). Dosedanja raziskovanja vrst rodu *Hauffenia* so pokazala, da višina svitka ni odločilen konhiološki znak za razlikovanje med rodovoma *Horatia* in *Hauffenia*. Veljalo je namreč prepričanje, da imajo vrste iz rodu *Hauffenia* bolj sploščene hišice. Nekaj novega pa je uvedel Binder (1966, 1967), ki je po podrobnih preiskavah skulpture na embrionalnem zavojju nekaterih vrst iz družine *Valvatidae* ugotovil, da je treba nekaj vrst iz rodu *Valvata* prestaviti v rod *Hauffenia* in s tem tudi v družino *Hydrobiidae*. Rod *Valvata* ima spiralno striiran embrionalni zavoj, pri rodu *Hauffenia* pa je embrionalni zavoj gladek. Po tem znaku je Binder (1966, 375) prav nedosledno uvrstil v rod *Valvata* vrste *V. erythropomatia* Hauffen 1856, *V. wagneri* Kuščer 1928, *V. subpiscinalis* Kuščer 1932 in *V. michleri* Kuščer 1932. Anatomski znaki kažejo, da *V. subpiscinalis* in *V. michleri* sodita v rod *Hauffenia*. Pa tudi gladki embrionalni zavoji dokazujejo, da sta to vrsti iz rodu *Hauffenia* in je Binderjeva odločitev nerazumljiva.

Hauffenia tellinii Pollonera 1898

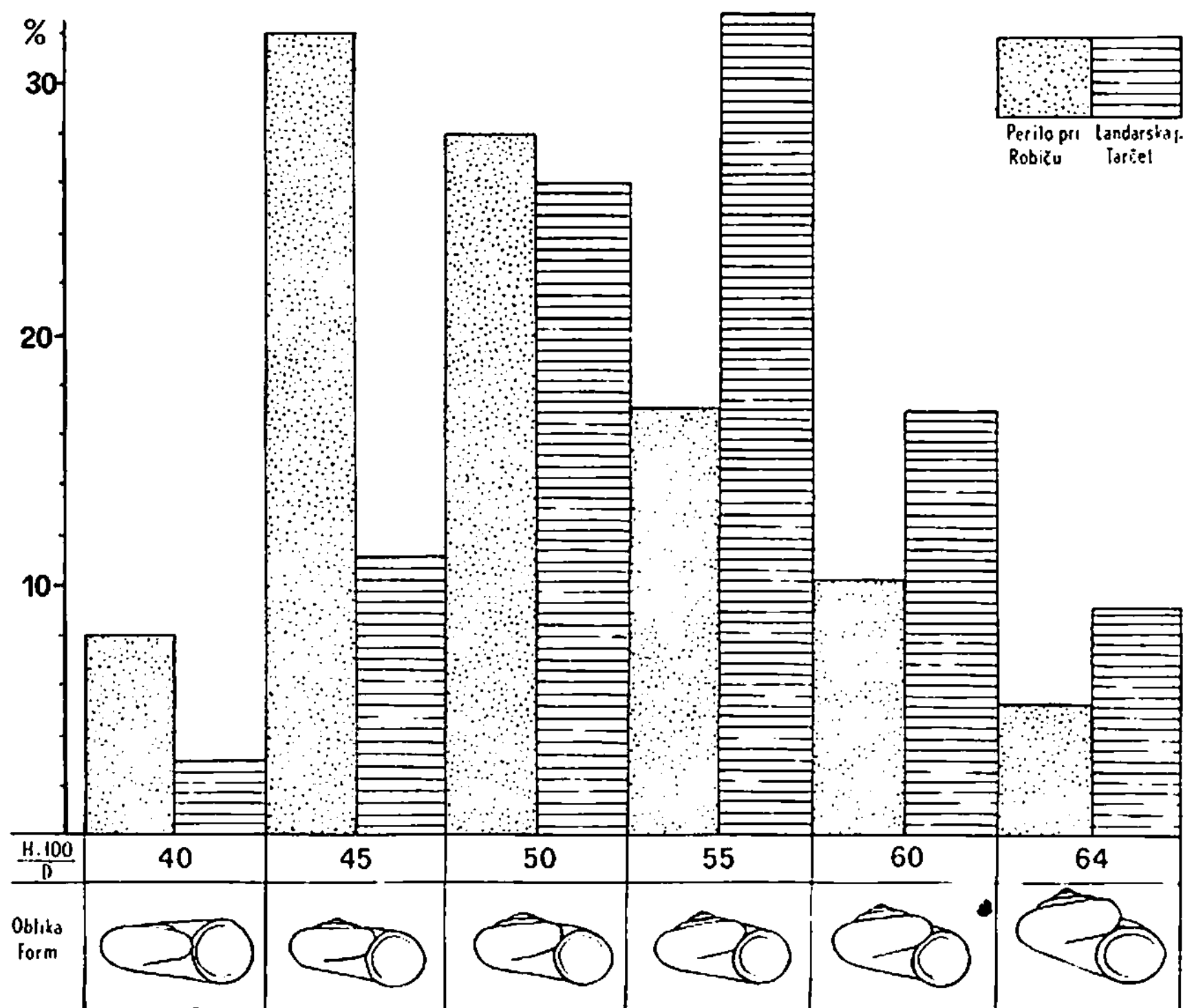
1898 *Horatia (Hauffenia) Tellinii* Pollonera. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Torino, 13 (334), 3.

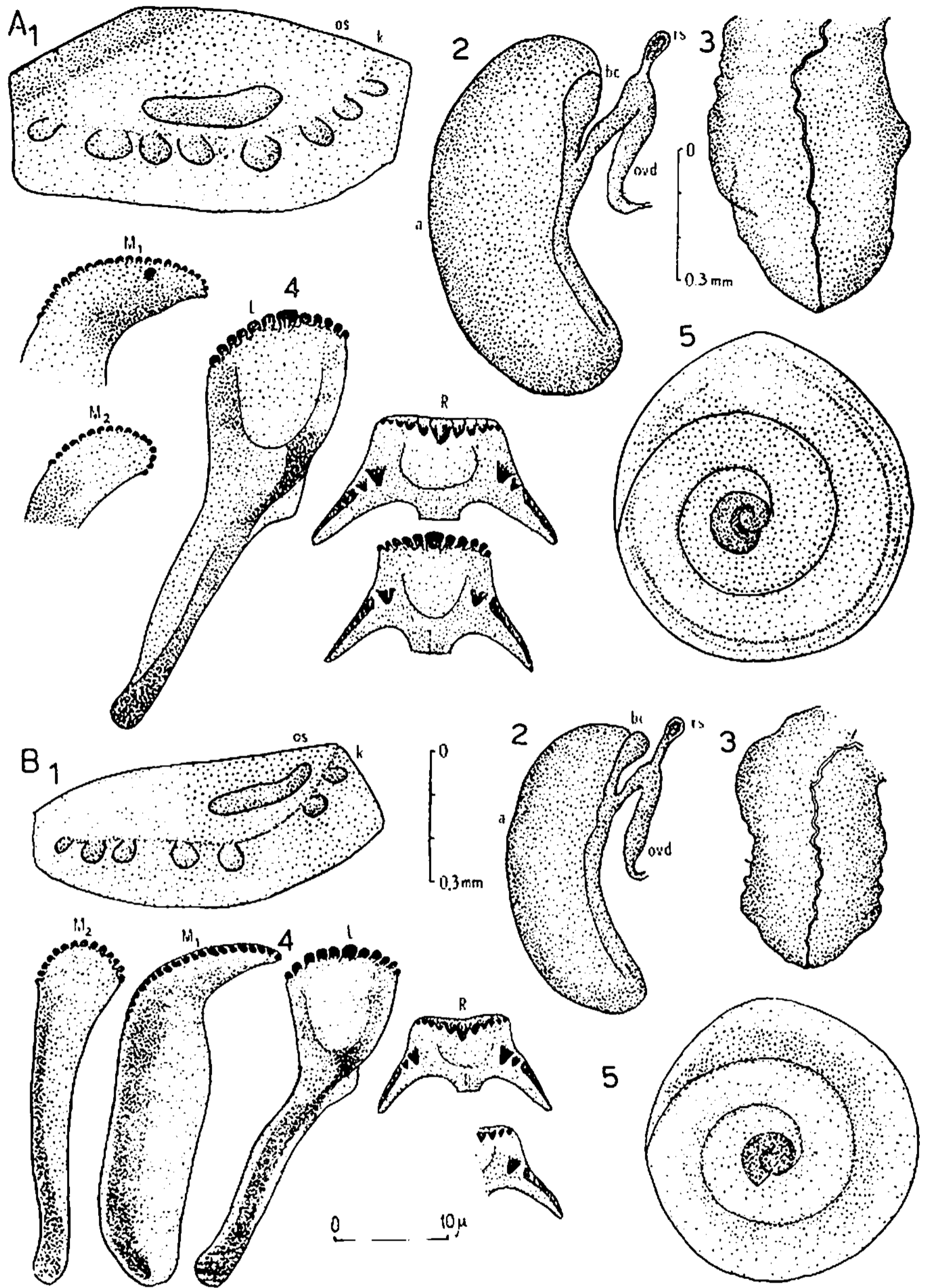
1898 *Horatia (Hauffenia) valvataeformis* Pollonera. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, 13 (334), 3.

1933 *Hauffenia tellinii* — Kuščer. Prir. istr. Kr. Jug., 18, 61.

Pollonera (1898, 3) je opisal dve vrsti, ki se razlikujeta le po višini svitka, vsi drugi znaki pa so za obe vrsti isti. Locus typicus so naplavine Nadiže severno od Čedadada. Iz naplavin nabrani primerki niso mogli dati prave slike o bivališču in najdiščih. Visoka voda prinaša hišice iz različnih najdišč in si avtor teh vrst ni mogel ustvariti prave slike o oblikovnih območjih posameznih populacij. Obliko s sploščenim svitkom je imenoval *H. (H) tellinii*, drugim primerkom z višjim svitkom pa je dal vrstno ime *H. (H) valvataeformis*. Tako razlikovanje vrst pa ni utemeljeno, ker so podrobna preučevanja pokazala, da obstajajo prehodne oblike med ekstrem-

nimi primerki, ki so opisani kot dve ločeni taksonomski enoti. Podrobno sem analiziral dve populaciji iz dokaj oddaljenih najdišč. Prvo najdišče je izvir Perilo pri Robiču. Izvir priteka iz majhnega osamelega hriba, ki se dviga komaj 40 m nad ravnino. Pretok v izviru je zelo stalen, ker ima izvir majhno hidrografska zaledje. Druga preiskana populacija je iz Landarske jame (Grotta S. Giovanni d'Antro) pri Tarčetu, 7 km severno od Čedad. V tanatocenozi je veliko dobro ohranjenih primerkov te vrste. Rezultati merjenj so pokazani na sliki 1. Hišice sem razdelil v skupine z indeksi $H. 100 : D$, vrednosti indeksov pa so bile te: 40, 45, 50, 55, 60 in 64. Populacija iz izvira Perilo pri Robiču, 5 km zahodno od Kobarida, ima zelo asimetrično variacijsko krivuljo, ker je največ primerkov v razredu z indeksom 45, tu je 32% primerkov. Pogostnost v razredih z večjimi indeksi se nato postopoma zmanjšuje. Prevladujejo torej ploščate hišice, ki jih je Pollonera opisal kot vrsto *H. tellinii*. Drugačne pa so razmere v populaciji iz Landarske jame. Krivulja je sicer pravilnejša, vrh je le malo pomaknjen proti večjim indeksom, 33% primerkov je v razredu z indeksom 55, to dela vtis, da je ta populacija drugačna, topo stožčasta. Iz histogramov obeh vrst pa se vidi,

Sl. 1. Histograma različnih oblik vrste *Hauffenia tellinii*Abb. 1. Histogramme der verschiedenen Formen der Art *Hauffenia tellinii*



Sl. 2. A *Hauffenia tellinii*, B *H. wagneri*

1 — del plašča, 2 — distalni del spolnega aparata samice, 3 — penis, 4 — radula, 5 — operkulum; a — pomožna žleza, bc — bursa copulatrix, k — ktenidiji, ovd — ovidukt, rs — receptaculum seminis

Abb. 2. A *Hauffenia tellinii*, B *H. wagneri*

1 — Teil des Mantels, 2 — distaler Teil des Geschlechtsapparats des Weibchens, 3 — Penis, 4 — Radula, 5 — Operculum; a — Auhangsdrüse, bc — Kopulations sack, k — Ktenidien, ovd — Ovidukt, rs — Samenblase

da je oblika svitka zelo variabilna in da najdemo v vsaki populaciji prehodne oblike od sploščenih do stožčastih. Po prikazani konhiološki analizi moramo obe obliki združiti v eno vrsto, ki naj ima ime *Hauffenia tellinii*, ker je Pollonera kot prvo imenoval prav to. Opusti naj se ime *H. valvataeformis*, ker je specifično ime *valvataeformis* v družini Hydrobiidae že uporabljeno za vrsto *Pseudamnicola valvataeformis*.

V izviru Perilo pri Robiču sem nabral tudi žive primerke za anatomsko raziskovanje.

Anatomija. Glava je značilna za hidrobiide, tentakuli so ozki in dolgi, oči ni. V palcalni votlini je ozek in dolg osfradij, pod njim pa je 8 majhnih, kroglastih ktenidijev. Radula ima na srednjem zobu, ki je trapezaste oblike, kuspide razporejene po naslednjem redu: R 5 + 1 + 5. Bazalni kuspidi sta dve močni in včasih še dve majhni, vse pa leže ob zunanjem robu srednjega zoba. Lateralna odstavka srednjega zoba sta na zunanjih robovih odebeljena. Lateralni zobje imajo kuspide po naslednjem redu: L 5 + 1 + 5—6; M₁ 24, M₂ 16—18. Drugi deli prebavnega trakta ne kažejo bistvenih razlik. Spolni aparat samcev je iz podolgovatega testisa, ki leži v drugem in tretjem zavojju, od njega vodi vas deferens, ki je močno zavrt in odebeljen, pomožna žleza je kratka, rahlo upognjena, distalni del semenovoda vstopa v ploščat in širok penis. Samice imajo ovalen, debel ovarij, iz njega vodi kratek ovidukt, naredi značilno pentljo in se spoji s pomožno žlezo ovidukta. Na zgornjem zavojju je ozek in dolg receptakulum seminis, nižje ob oviduktu pa leži še druga vrečasta tvorba, ki je kopulacijska vrečka. Operkulum je okroglast, ima skoraj tri zavoje, ki naraščajo zelo enakomerno, nukleus leži le malo ekscentrično. Na ventralni strani pokrovčka je močan spiralast izrastek, s katerim je pokrovček zasidran v hrbtno stran noge.

Po anatomskih znakih je vrsti *Hauffenia tellinii* najbližja *Hauffenia michleri* iz porečja Ljubljance. Med njima ni večjih anatomskih razlik, dobro se ločita le po velikosti hišice, različno je število zavojev na pokrovčku in tudi kuspide na marginalnih zobeh v raduli so drugačne in slabše razvite. Z anatomijo generotipične vrste se dobro ujemajo tudi doslej poznane vrste z Dolenjskega, še neobdelane vrste iz Timave (*Horatia spec.* in *Hauffenia spec.*, ki jih je tako označil Kuščer; Stammer 1932, 646). Vrsta *Hauffenia erythropomatia* iz Goričan pri Medvodah, ki jo je že Pollonera pritegnil v takrat postavljeni novi rod, se še najbolj razlikuje od generotipične vrste. Podrobnejši odnosi med vrstami rodu *Hauffenia* bodo obdelani posebej.

Ko je uspelo nabrati žive primerke vrste *Valvata wagneri* in jih primerjati z generotipično vrsto in tudi z drugimi anatomsko preiskanimi vrstami tega rodu, se je pokazalo, da ta vrsta sodi v rod *Hauffenia*. To so nekateri že domnevali (npr. Pezzoli 1969, 202), toda dokazala je to šele anatomsko preiskava.

Hauffenia wagneri (Kuščer 1928) comb. n.

1928 *Valvata wagneri* Kuščer. Glas. muz. društva za Slov., 7--8 B, 50.

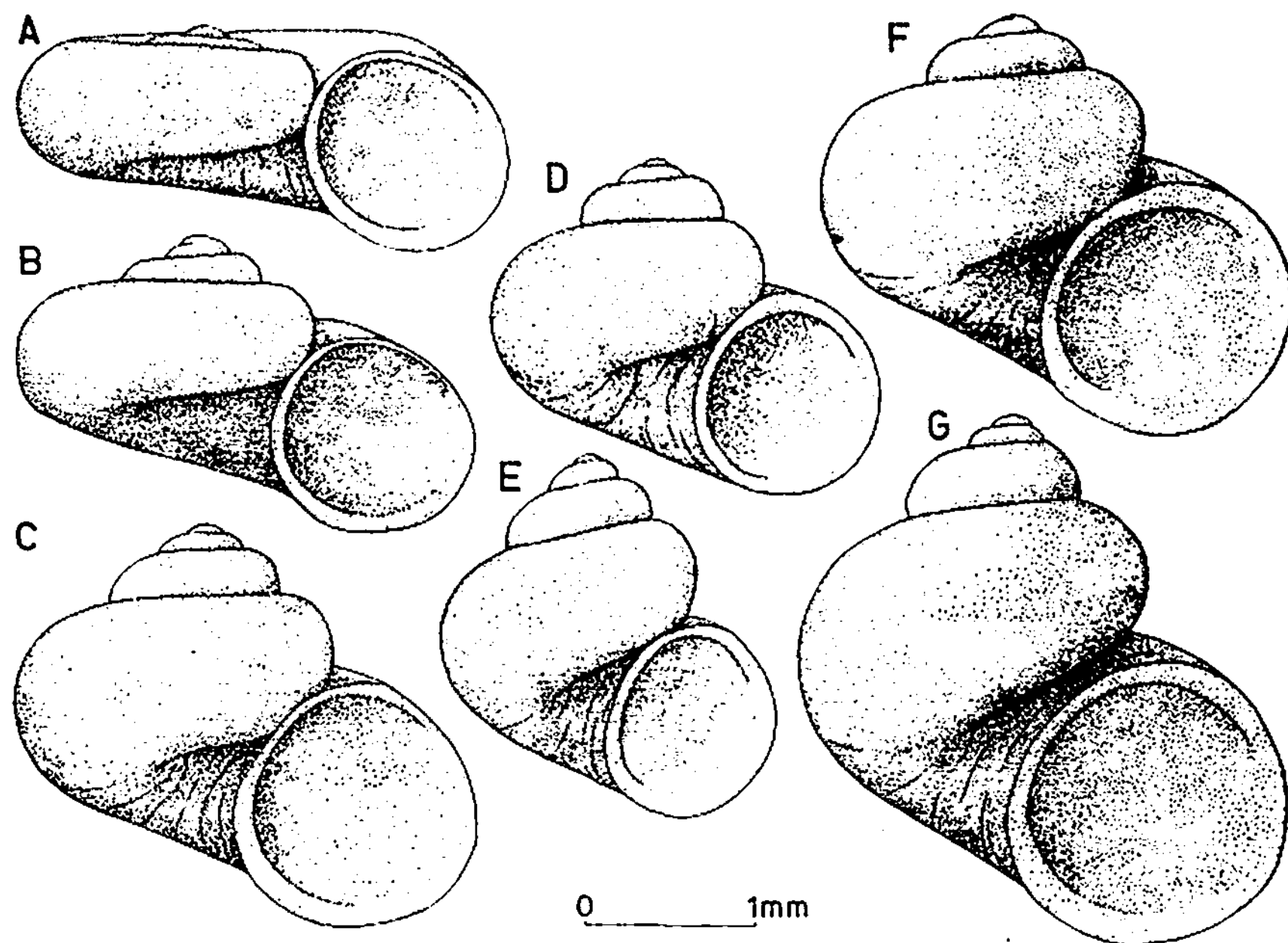
Ta vrsta je bila dolgo časa poznana le iz originalnega najdišča, ki ga Kuščer napačno imenuje Vranja peč. Domačini pravijo jami Raja peč ali kratko Raj peč. V tej jami mi je uspelo nabrati veliko živih primerkov. Pokazalo pa se je, da je vrsta bolj razširjena. Druga doslej poznana najdišča so še naslednja: izvir ob cesti pri Boštanju, pri gradu Mirna in velikih množinah v izviri 2 km severno od Trebnjega. V malem izviru na travniku pri vasi Hudenje je mogoče nabrati na stotine živih primerkov. Ker vse anatomske posebnosti, opisane pri vrsti *H. tellinii*, veljajo tudi za vrsto *H. wagneri*, bom opisal samo bistvene razlike. Operkulum ima redkejšje navoje, ki so le 3, izrastek za pritrjanje je manjši. Mehki deli živali so proporcionalno manjši. Srednji zob na raduli ima bolj upognjene zunanje strani in manjši bazalni kuspidi. Na marginalnih zobeh je manj zobcev, na notranjem zobu okoli 20, na zunanjem marginalnem zobu pa poprečno po 14 zobcev.

Vrsta *H. wagneri* je torej v generični zvezi s tipično vrsto *H. tellinii*, čeprav se močno razlikuje po konhioloških znakih. Oblika hišice ni odločilen znak, posebej pa to velja za obliko in višino svitka.

Oblikovno območje rodu *Hauffenia*

Dosedanja konhiološka in anatomska raziskovanja rodu *Hauffenia* so pokazala, da oblika hišice ne zadostuje za določanje rodu. Popolnoma je odpovedala delitev rodov *Horatia* in *Hauffenia* oz. podrodov *H. (Horatia)* in *H. (Hauffenia)* po višini svitka. Ta znak nima nobene taksonomske vrednosti. Upoštevati moramo zelo veliko variabilnost hišice, ki variirajo v okviru iste populacije in tudi med različnimi populacijami. Opisani primer vrste *H. tellinii* še ne sodi med najbolj ekstremne. V porečju Ljubljani sem našel populacije vrste *Hauffenia subpiscinalis* (Kuščer 1932), pri katerih najdemo na razmeroma majhnem prostoru zelo različno oblikovane hišice, od visoko stožčastih do sploščenih. Na sl. 3 so prikazane oblike, nabrane na treh najdiščih. A, B in C so iz naplavin Hotenke pri Grčarevcu v severozahodnem delu Planinskega polja, D in E iz izvira Kotel v Rakovem Škocjanu pri Rakeku, F in G pa iz Škratovke pod gradom Hasberg pri Planini. Med posameznimi populacijami najdemo vse prehodne oblike, ki dokazujejo, da je vrsta zelo variabilna.

Anatomska raziskovanja so pokazala, da sodijo v rod *Hauffenia* tudi vrste, ki imajo razmeroma visok, stožčast svitek (npr. *H. wagneri*), s tem pa se odpre tudi vprašanje, če res vse ploščate oblike obvezno sodijo v rod *Hauffenia*. Že nekatera preliminarna opazovanja so pokazala, da se vrste, ki so po konhioloških znakih tipične predstavnice rodu *Hauffenia*, anatomsko zelo razlikujejo od generotipične vrste *H. tellinii*. Leta 1961 sem opisal vrsto *H. plana* Bole iz izvira Ljuta pri Risnu blizu Kotora v Črni gori. Lani mi je uspelo najti nekaj živih primerkov, anatomsko sem jih pregledal in ugotovil, da obstajajo velike razlike. Vrsta *H. plana* se razlikuje po nasled-



Sl. 3. Različne oblike vrste *Hauffenia subpiscinalis* iz najdišč:
A, B in C — Grčarevec pri Planini, D in E — Kotel v Rakovem Škocjannu, F in G —
Škratovka pri Planini

Abb. 3. Verschiedene Formen der Art *Hauffenia subpiscinalis* aus den Fundorten: A,
B und C — Grčarevec bei Planina, D und E — Kotel in Rakov Škocjan, F und G —
Höhle Škratovka bei Planina

njih anatomskih znakov: koplacijski organ samcev je vretenast in zašiljen ter ima ob strani majhen izrastek, distalni del genitalnega aparata samice ima veliko burso copulatrix. Skupne poteze, ki vežejo to vrsto z rodno *Hauffenia*, pa so operkulum, ki ima majhen nastavek za pritrjenje, zelo podobno zgrajena radula in identične razmere prebavnega trakta ter spolnih žlez. Podobne razmere omenja Angelov za vrsto *H. lucidulus* iz Bolgarije. Nimamo še dovolj podatkov o razporeditvi vrst oz. populacij z omenjenimi znaki in je sodba o delitvi rodu *Hauffenia* v dve skupini še prezgodnja. To nam bodo pokazala šele anatomska raziskovanja populacij rodu *Hauffenia* iz srednjega dela zahodnega Balkana oz. Dinaridov.

Paladilhiopsis Pavlović 1913

Rod *Paladilhiopsis* imajo nekateri raziskovalci za podrod rodu *Paladilhia* Bourguignat 1865, drugi pa menijo, da je samostojen rod. Areal rodu je bil razmeroma velik in posejan z raztresenimi nahajališči. Zajemal je velik del Vzhodnih Alp in segal še v severna predgorja, težišče pa je v severnem delu Balkanskega polotoka. Po novejših konhioloških revizijah pa

se je areal občutno zmanjšal. Bolling (1966, 34—35) je dobro razmejil rodove *Bythiospeum* (nekdanja *Lartetia*), *Paladilhia* in *Paladilhiopsis*. Po temeljiti konhiološki analizi je iz rodu *Paladilhiopsis* izločil nekatere vrste oz. populacije iz nekaterih najdišč, kot npr. populacijo vrste *P. elseri* iz Nemčije in *P. husmanni* iz talne vode pri Dortmundu. Areal rodu se je tako na severu zmanjšal, še vedno pa so v tem rodu vrste iz Avstrije (Fuchs, 1929). Na vzhodu se je močno skrčil areal rodu, ko je Schütt (1960, 146) izbral vrsto *Paladilhiopsis buresi* A. J. Wagner 1927 za generotip rodu *Saxurinator* Schütt 1960. Na zahodu živi *Paladilhiopsis* v severni Italiji v okolici Brescie. Prvotno opisano vrsto *Lartetia concii* Allegretti 1944 je Bolling (1966, 33) izločil iz rodu *Bythiospeum* in jo uvrstil v rod *Paladilhiopsis*. Temu mnenju se je priključil tudi Bernasconi (1969, 684). Proti jugu sega ta rod do okolice Titograda v Črni gori. Taksonomija rodu *Paladilhiopsis* pa sloni samo na preučevanju praznih hišic. Konhiološki znaki pa žal niso posebno izraziti in se vsaj deloma pojavljajo tudi pri drugih rodovih, predvsem pri rodu *Bythiospeum*, kar je povzročilo znane zamenjave in različne poglede na taksonomijo. Le anatomsko raziskovanje bodo pokazala prave taksonomske odnose in potrdila ali ovrgla položaje posameznih vrst v tem rodu. Ni izključeno, da so si posamezne močno oddaljene vrste samo konhiološko podobne, zato je pomembno poznavanje anatomije generotipične vrste *Paladilhiopsis robiciana* Clessin 1882.

Na tipičnem najdišču v Potočah pri Preddvoru (Kuščer, 1935, 54) sem našel tudi nekaj živih primerkov in sem jih anatomsko preiskal. V vodni jami Raja peč v dolini Mirne 3 km zahodno od Sevnice in ki je tipično najdišče vrste *P. grobbeni*, sem našel veliko živih primerkov in preučil njihovo anatomijo. Še pred nastankom velikega umetnega jezera v dolini Trebišnjice sem v vodni jami Čepeo pri Bileci nabral žive primerke vrste *P. hadouphylax* Schütt. Podrobna anatomsko preiskava je pokazala, da ta vrsta ne sodi v rod *Paladilhiopsis*, obravnavam jo v rodu *Pseudamnicola*.

Paladilhiopsis robiciana (Clessin 1882)

1882 *Paladilhia Robiciana* Clessin, Malak. Bl., N. F. 5, 130.

Vrsta je bila najdena na naslednjih najdiščih: Potoče pri Preddvoru (locus typicus), izvir pri Cerkljah in izvir pri Rači severno od Ljubljane (Kuščer v Karaman, 1935, 54), po Clessinu (1887, 693) pa še pri Šenturški gori nad Kamnikom.

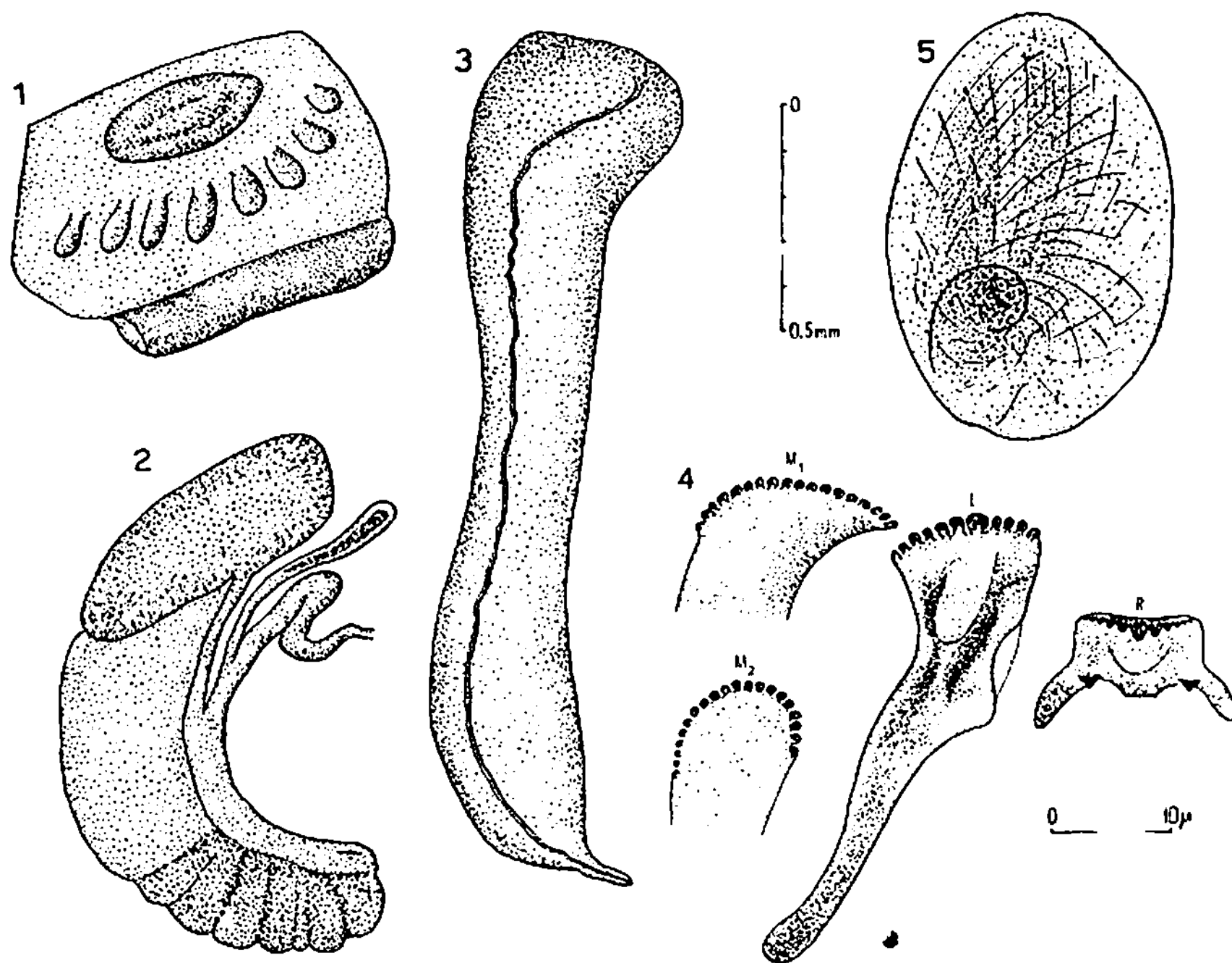
Anatomska zgradba je hidrobiidska. Palealna votlina je zelo velika in v njej je 8 velikih ktenidijev, ki imajo rahlo odebeljene eferentne robove. Osfradij je zelo velik in ovalen. Na glavi je dolg in močan rilec, tentakuli so ozki in dolgi. Oči nima.

Prebavni trakt je podoben prebavnemu traktu pri drugih hidrobiidih. Slinavki sta cevasti in parni, požiralnik je ozek in raven. Radula ima močne zobe, na katerih je razmeroma malo kupid, ki pa so precej velike in razporejene po naslednjem redu: R 5 + 1 + 5, in dve močni kuspidi na samem bazalnem robu, L 5 + 1 + 5—6, M₁ 18, M₂ 16—18. Kuspide na po-

sameznih zobeh so zelo homogene in so le tiste na robovih nekoliko manjše. Želodec je širok in kratek in ima na spodnjem delu veliko, rahlo upognjeno vrečko kristalne palice. Zadnje črevo ima na začetku ozek lijakast pilorični del, nato naredi široko pentljo okoli vrečke kristalne palice in v rahlih zavojih vodi do analne odprtine.

Spolni aparat samca ima na vrhu velik tubulozen testis, iz njega vodi dolg in močno zavit ter na več mestih odebeljen vas deferens. Pomožna žleza semenovoda je velika in polkrožna. Distalni del semenovoda pa je tenak, raven in vodi v valjast, voluminozen penis, ki je na vrhu zožen in koničast. Vrhnji del penisa je močno upognjen na levo stran. Samica ima razmeroma majhen, ovalen ovarij iz njega vodi kratek ovidukt, ki je na distalnem koncu le malo odebeljen in naredi prav kratek zavoj. Receptaculum seminis je ozek in prav malo širši od zelo dolgega izvodila. Bursa copulatrix je izredno velika, upognjena in ima dolgo izvodilo. Pomožna žleza ovidukta je razmeroma majhna in sestavljena iz dveh delov, zgornji je homogen, spodnji pa je iz tubuloznih žlez.

Živčevje je sestavljeno podobno kot pri drugih hidrobiidah. Konektiva, ki vežeta levi in desni plevralni ganglij s suprainestinalnim oz. subintestinalnim ganglijem, sta razmeroma dolga in skoraj enaka.



Sl. 4. *Paladilhiopsis robiciana* (Oznake kot pri sl. 1)

Abb. 4. *Paladilhiopsis robiciana* (Bezeichnungen wie bei Abb. 1)

Operkulum je tenak, toda močan ter rožene barve. Ima komaj dva zavoja, ki naraščata zelo hitro in zato leži nukleus zelo ekscentrično. Dobro sta razviti spiralna in radialna progavost.

Paladilhiopsis grobbeni Kuščer 1928

Locus typicus je Raja peč v dolini Mirne, 3 km zahodno od Sevnice. Kuščer je najdišče imenoval Vranja peč, toda domačini ne poznajo tega imena. Vrsta je bila doslej najdena še v dveh izvirihi: pod Gorjanci pri Krški vasi blizu Brežic in pri Bušči vasi med Brežicami in Kostanjevico.

Vrsta *P. grobbeni* je anatomsko zelo podobna generotipični vrsti *P. robiciana*. Za taksonomsko vrednotenje so pomembne le nekatere razlike. *P. grobbeni* ima več ktenidijev, njihova velikost je različna, na robu so majhni, pod osfradijem pa ozki in dolgi. Ktenidijev je 12–17. Malo razlik opazimo na raduli, le nekaj več zobcev je na notranjem marginalnem zobu. Obrazec za radulo je naslednji: R 5 + 1 + 5 in po dve bazalni kuspidi na vsakem zobu, ležita ob spodnjem robu, L 5 + 1 + 6–7, M₁ 24–26, M₂ 18. Drugi organski sistemi so zelo podobni, le bursa copulatrix je pri vrsti *P. grobbeni* izredno velika, saj je močno podaljšana in skoraj tako dolga kot pomožna žleza ovidukta. Receptaculum seminis ima tudi nekoliko daljše izvodilo.

Primerjava anatomske zgradbe obravnavanih vrst jasno kaže, da sta vrsti v najožjih sorodniških odnosih. Prebivata v podzemlju in ju moramo šteti med troglobionte. Sta tudi depigmentirani in slepi.

Žal poznamo le anatomijo omenjenih vrst, druge so preiskane le konhiološko. Zelo razmetana najdišča in razmeroma slabo postavljena konhiološka karakteristika rodu pa puščajo odprto vprašanje, če res vse vrste, ki so bile opisane v tem rodu, tudi zares sodijo v ta rod. Malo razširjeno ustje in valovit zunanji ustni rob sta konhiološka znaka, ki sta se lahko razvijala tudi konvergentno na zoogeografsko ločenih področjih in pri vrstah, ki so samo morfološko podobne ena drugi. Premalo pa tudi poznamo anatomijo sorodnih rodov, da bi že sedaj postavili ožje sorodniške odnose rodu *Paladilhiopsis*.

Pseudamnicola Paulucci 1878

Taksonomski položaj mnogih vrst tega rodu se je močno spremenil, ko je Radoman (1966, 250) postavil novo diagnozo po anatomski raziskavi vrste *Pseudamnicola curta* (Küster 1852). To vrsto je izbral zato, ker mu ni uspelo najti generotipično vrsto *Ps. macrostoma* (Küster 1852), čeprav jo je iskal v okolici Aten v Grčiji, kjer je tipično najdišče, je ni našel in dvomi, če najdišče še obstaja, saj se je okolica Aten v dobrem stoletju močno spremenila. Radoman se je odločil za vrsto *Ps. curta*, ki zanesljivo sodi v ta rod, in po njenih anatomskih znakih postavil novo diagnozo za rod *Pseudamnicola*. Glavna značilnost je v zgradbi distalnega dela spolnega aparata pri samicah, kjer sta na oviduktu dve semenski vrečki. Med izvodilom kopulacijske vrečke in oviduktom je receptaculum seminis 1, v bližini zgornjega zavoja ovidukta pa je nameščen receptaculum seminis 2 ali akcesorni receptaculum seminis, kot ga imenuje Johansson (1957). Značilna je tudi

dolžina plevrosubintestinalnega konektiva, ki veže plevralni in subintestinalni ganglij. Pri večini hidrobiid sta ta ganglija zelo blizu.

Po novi diagnozi rodu *Pseudamnicola* ne sodijo v ta rod naslednje vrste (Radoman 1966, 250—251): *Pseudamnicola globosa* (Clessin 1878), *Pseudamnicola schleschi* Kuščer 1932, *Pseudamnicola* sp.? (Kuščer 1935) in *Pseudamnicola troglobia* Bole 1961. Za *Ps. globosa* je Radoman ugotovil, da je nov rod, kot je ustno poročal na III. kongresu biologov Jugoslavije v Ljubljani. Anatomsko raziskovanje je pokazalo, da je vrsta *Ps. schleschi* predstavnic rodu *Frauenfeldia*, ki je splošno razširjen v izviri in podzemeljskih vodah severozahodnega dela Jugoslavije (Bole 1967). *Ps. sp.* sodi v rod *Hauffenia*. Nejasen pa je ostal položaj vrste *Ps. troglobia*. Pri opisu vrste sem dal samo pregled nekaterih organov, ker material ni bil najbolje ohranjen. Kasneje pa mi je uspelo nabrati veliko živih primerkov in jih primerno konzervirati. Podrobna anatomska preiskava je pokazala, da mora ta vrsta tudi po novi diagnozi rodu *Pseudamnicola* ostati v tem rodu. Material za ponovno preiskavo je bil nabran v požiralniku Crnulja na Popovem polju pri Turkovičih, kjer je tudi tipično najdišče vrste.

Pseudamnicola troglobia Bole 1961

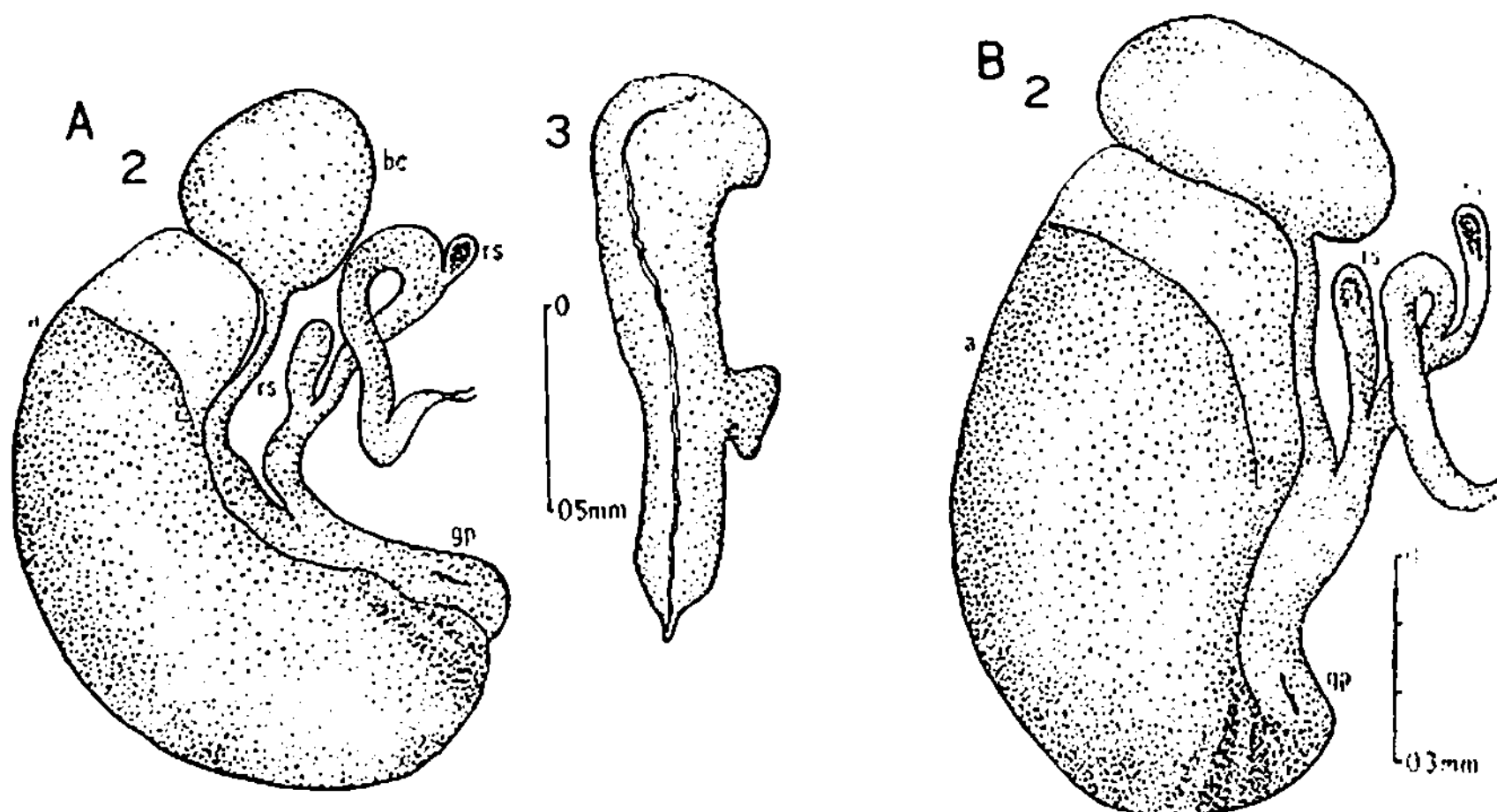
Anatomska zgradba se dokaj dobro ujema z razmerami pri vrsti *Ps. curta*, razlike so majhne in na tistih organih, ki niso taksonomsko pomembni. Vrsta *Ps. troglobia* nima ktenidijev, kar je v zvezi s podzemeljskim življenjem. Čeprav živi samo v podzemlju, ima še oči, ki pa so brez pigmenta, depigmentirano je tudi telo. Radula je zelo podobna tipični vrsti. Majhna razlika je le v številu zobcev na zunanjem marginalnem zobu, ki jih je 15, pri *Ps. curta* pa okoli 20. Požiralnik s slinavkama, želodec in zadnje črevo se ne razlikujejo od prebavnega trakta vrste *Ps. curta*. Isto velja tudi za spolni aparat samecev, ki je sestavljen iz velikega, tubuloznega testisa, od katerega vodi rahlo vijugast in zelo odebeljen vas deferens. Pomožna žleza semenovoda je upognjena, vas deferens pa vstopa vanjo zgoraj subterminalno, izstopa pa terminalno in vodi v dolg penis, ki ima ob strani velik izrastek. Spolni organi samice imajo velik tubulozen ovarij, kratek jajcevod, značilni zavoj je le rahlo odebeljen, blizu vrhnjega zavoja je ozek in dolg receptaculum seminis 2. Ko odstranimo ali odmaknemo odebeljeni del ovidukta, opazimo receptaculum seminis 1, ki je tudi ozek in dolg. Bursa copulatrix je zelo velika, malo sploščena in pokriva ves zgornji del pomožne žleze ovidukta. Zelo podobne razmere najdemo tudi v zgradbi osrednjega živčevja, ki ga posebno odlikuje zelo dolg plevrosubintestinalni konektiv. Operkulum ima malo zavojev in zelo ekscentrično ležeč nukleus.

Pseudamnicola hadouphylax (Schütt 1959) comb. n.

1959 *Paladilhiopsis hadouphylax* Schütt, Arch. Moll., 88 (4/6), 187.

V izviri Čepelica pri Bileći v jugovzhodni Hercegovini je našel Schütt zelo visoke (4—4,8 mm) in razmeroma ozke (2—2,2 mm) hišice polžev in jih uvrstil v rod *Paladilhiopsis*, čeprav nimajo dveh značilnih konhioloških

znakov tega rodu, razširjenega ustja in valovitega zunanega ustnega roba. To vrsto je Schütt postavil vzporedno s Kuščerjevo vrsto *P. solida*, ki tudi nima omenjenih znakov. Še pred potopitvijo tipičnega najdišča Čepelice, ki je sedaj v velikem akumulacijskem jezeru, sem tam nabral precej živega materiala iz izvirov in podzemeljskih voda. Večina primerkov sodi v vrsto *Pseudamnicola curta* (Küster 1852) oziroma, kot jih je imenoval Schütt (1959, 188), *Hydrobia montenegrina* Frauenfeld, kar pa je po Radomanovih raziskavah le sinonim za *Ps. curta*. Morfološko dokaj podobne primerke, ki pa so večji in imajo ravne strani svitka in so po Schüttu predstavniki rodu *Paladilhopsis*, sem nabral v vodni jami Čepeo, ki je le malo nad izvirov Čepelice in je z njo hidrografska povezana. Anatomska preiskava je pokazala, da sodi ta vrsta v rod *Pseudamnicola*.



Sl. 5. A *Pseudamnicola hadouphylax*, B *Ps. troglobia* (Oznake kot pri sl. 1)

Abb. 5. A *Pseudamnicola hadouphylax*, B *Ps. troglobia* (Bezeichnungen wie bei Abb. 1)

Anatomija. Glava je značilna za hidrobiide. Tentakuli so dolgi in ozki in imajo ob bazi še dobro pigmentirane oči. Telo pa je depigmentirano. V palealni votlini je močan, ovalen osfradij in pod njim so ozki ter dolgi ktenidiji s prostimi eferentnimi robovi, ki pa niso odebeljeni. Radula ima zobce po naslednjem obrazcu: $R\ 6 + 1 + 6$, in dve kuspidi na bazalnem robu, $I\ 3-4 + 1 + 4$, $M_1\ 20$, $M_2\ 18-20$. Slinavki sta cevasti in precej dolgi. Želodec je ovalen, širok in ima veliko vrečko kristalne palice. Pylorus je lijakast, zadnje črevo naredi kratek zavoje pod vrečko kristalne palice. Spolni aparat je iz velikega tubuloznega testisa, ki leži v prvih zavojih ob žlezi srednjega črevesa. Iz testisa vodi rahlo zavito in razmeroma tanek vas deferens, na katerem ni posebnih večjih odebelitev. Pomožna žleza semenovoda je velika, rahlo upognjena, semenovod pa vstopa vanjo subterminalno, izstopa pa terminalno na distalnem delu. Vas deferens vodi naprej v dolg, zašiljen penis, ki ima ob strani močan izrastek. Spolni organi samice

so iz velikega tubuloznega ovarija, iz njega vodi kratek ovidukt, ki naredi pred pomožno žlezo značilen zavoj. V tem delu je ovarij prav malo odebeljen. Na zgornjem delu zavoja je majhen receptaculum seminis 2 ali aksesorni receptaculum seminis. Blizu stičišča izvodila kopulacijske vrečke in ovidukta pa je receptaculum seminis 1. Živčni sistem odlikujeta dolg plevrosubintestinalni konektiv in le malo krajši plevrosuprainestinalni konektiv. Operkulum je ovalen, ima dva zavoja, ki naraščata zelo hitro, nukleus leži zato zelo ekscentrično.

Pregled organov kaže, da so zelo majhne razlike med vrstama *Ps. hadouphylax* in *Ps. curta*. Radula je zelo podobna, saj se dobro ujema po razporedu in velikosti kupid. Enako je zgrajen prebavni trakt. Razlik tudi ni v zgradbi spolnega aparata samecev, manjša razlika je le v distalnem delu spolnega aparata samice. Zavoj ovidukta je pri vrsti *Ps. hadouphylax* manj odebeljen kot pri vrsti *Ps. curta*. Receptaculum seminis 1 je pri obeh vrstah na istem mestu, toda pri vrsti *Ps. hadouphylax* je zelo kratek, vsaj za polovico krajši kot pri vrsti *Ps. curta*. Razmere pri drugih organih so za obe vrsti iste.

Anatomska raziskava je pokazala, da je vrsta *Ps. hadouphylax* v najožjem sorodstvu z vrsto *Ps. curta*, ki živi na tem ozemlju skoraj v vseh izviri. Očitne so samo konhiološke razlike. Zaradi zamotanih hidrografskih razmer še ni znano, če živita vrsti skupaj v istih biotopih, preliminarna opazovanja kažejo, da je *Ps. hadouphylax* podzemeljska vrsta, ki le redko zaide v izvire, tam najdemo predvsem prazne hišice v tanatocenozah. Vrsta *Ps. hadouphylax* je bila najdena tudi pri Gackem (Schütt) in na Popovem polju v Vjetrenici (Bole), torej na območju vrste *Ps. curta*. Zelo verjetno je torej, da sta to samostojni vrsti.

Lanzaia Brusina 1906, Saxurinator Schütt 1960 in Plagigeyeria Tomlin 1930

Nemški malakolog H. Schütt je leta 1960 postavil rod *Saxurinator* za majhne, stolpičaste polže s širokim vrhom in značilno oblikovanim ustjem, ki je trobentasto razširjeno in postavljeno zelo poševno na os hišice. Pomemben znak je tudi skulptura, ki je drobna in samo radialna. Za generotip rodu je izbral vrsto *Paladilhiopsis buresi* A. J. Wagner 1927 iz Bolgarije. Ta rod ima nekaj skupnega z rodом *Paladilhiopsis* Pavlović 1913, saj se to kaže že po tem, da je avtor rodu izbral generotipično vrsto prav iz rodu *Paladilhiopsis*. Po obliki hišice pa je rod *Saxurinator* zelo blizu rodu *Lanzaia* Brusina 1906. Pomembnejša razlika je predvsem v skulpturi. Radialna skulptura je pri rodu *Lanzaia* močnejša in v obliki ostrih reher, med rebri pa je še drobna spiralna skulptura, ki je pri rodu *Saxurinator* ni. Zaradi majhnih razlik je že Schütt (1968, 105) zapisal, da bi se morda rod *Saxurinator* lahko priključil rodu *Lanzaia* kot podrod. Pri tem pa ne smemo pozabiti, da je taksonomski položaj rodu *Lanzaia* še vedno predmet razpravljanj. Thiele (1929, 163) je uvrstil rod *Lanzaia* kot sekcijo rodu *Avenionia* Risso 1926 še v družino Rissoidae in v poddružino Rissoinae. Tudi Wenz (1938, 614) jo je najprej uvrstil v družino Rissoidae, toda kot podrod rodu

Folinia Crosse 1868, v istem delu (1938, 1499) jo je v popravkih že premestil v družino Hydrobiidae, predvsem po zaslugi Kuščerja (1933), ki je dokazal, da predstavniki rodu *Lanzaia* niso morski polži, ampak so podzemeljske vrste, ki so jih na morski breg naplavile podzemeljske vode. Kljub verjetnosti, da so rodovi *Lanzaia*, *Saxurinator*, *Plagigeyeria* in *Costellina* predstavniki družine Hydrobiidae in kljub nekaterim preliminarnim raziskovanjem, je Schütt (1968, 103) mnenja, da še ni dokazano, v katero družino sodijo omejeni rodovi, v družino Hydrobiidae ali v družino Rissoidae. Schütt zato razpravlja o sorodstvenih odnosih v okviru naddružine Rissoacea. Anatomska raziskovanja imajo v tem primeru odločujoč pomen za taksonomijo in sorodniške odnose v družinah in med posameznimi rodovi. Žal je težko nabrati žive primerke teh vrst, ker žive v podzemlju in predvsem v manjših kraških izviroh, kjer ne moremo do biocenoz, ampak lahko nabereemo le prazne hišice v tanatocenozah. V nekaj letih pa mi je vendar uspelo nabrati tudi večje število živih primerkov 4 vrst.

Lanzaia vjetrenicae Kuščer 1933

Ko je Kuščer (1933, 63–64) opisal vrsto *L. vjetrenicae*, je pokazal, da je *Lanzaia* podzemeljski rod, ki verjetno sodi v družino Hydrobiidae. Po nekaj obiskih v jami Vjetrenici na Popovem polju v Hercegovini, ki je tudi locus typicus vrste, mi je uspelo nabrati tudi dovolj živega materiala in sem ga anatomsko preiskal.

Glava je značilna za hidrobiide. Ima dolg in ozek rilec, ki je spredaj nekoliko zajeden. Tentakuli so tanki in dolgi. Noga je spredaj dvokrpa, sicer pa je ozka in zadaj zašiljena.

Palcalna votlina je obsežna in prazna. Na steni plašča je samo srednje velik podolgovat osfradij, ni pa ktenidijev. Plaščni rob je prav malo odebeljen.

Prebavni trakt je zelo podoben prebavnemu traktu drugih vrst hidrobiid. Radula je razmeroma dolga. Posamezni zobje v raduli pa imajo kuspide po naslednjem razporedu: R 3 ÷ 1 + 3 in dve bazalni kuspidi, L 4 + 1 + 4, M₁ 8–12 M₂ 16–18. Zelo značilen je lateralni zob. Močnejša odebelitev, ki pri drugih rodovih poteka vzdolž po zobu, je pri tej vrsti pod zgornjim širokim delom prekinjena in se nadaljuje šele v spodnjem zoženem delu zoba. Slinavka je parna in ima obliko dveh drobnih cevk. Požiralnik je ozek in raven ter prehaja v želodec, ki je ovalen ter brez posebnih gub in nabrekli; zadnje črevo se začne z ozkim lijakastim piloričnim delom, sledi zavoj okoli vrečke kristalne palice in dalje v rahlih zavojih ob robu plaščne votline.

Spolni aparat samcev je iz podolgovatega testisa, ki leži na notranji strani ob žlezi srednjega črevesa. Vas deferens je močno zavito in rahlo odebeljen ter subterminalno vstopa v podolgovato polkrožno zavito pomožno žlezo semenovoda. Distalni del semenovoda je ozek in kratek. Kopulacijski organ je ozek in dolg, zadnja tretjina pa je tudi pri iztegnjenih živalih zavita močno na levo oz. celo nazaj. Samica ima ovalen, velik ovarij, kratek ovidukt se odebeli v značilen zavoj. Na distalnem koncu ovidukta se priključi

še receptaculum seminis, ki je podolgovate valjaste oblike in ima ozko ter tanko izvodilo. Bursa copulatrix je ovalna in pokriva ves vrhnji del pomožne žleze ovidukta. Ta je iz dveh delov, zgornji je hialin, spodnji pa je iz velikih tubulov, v katerih so velike žlezne celice.

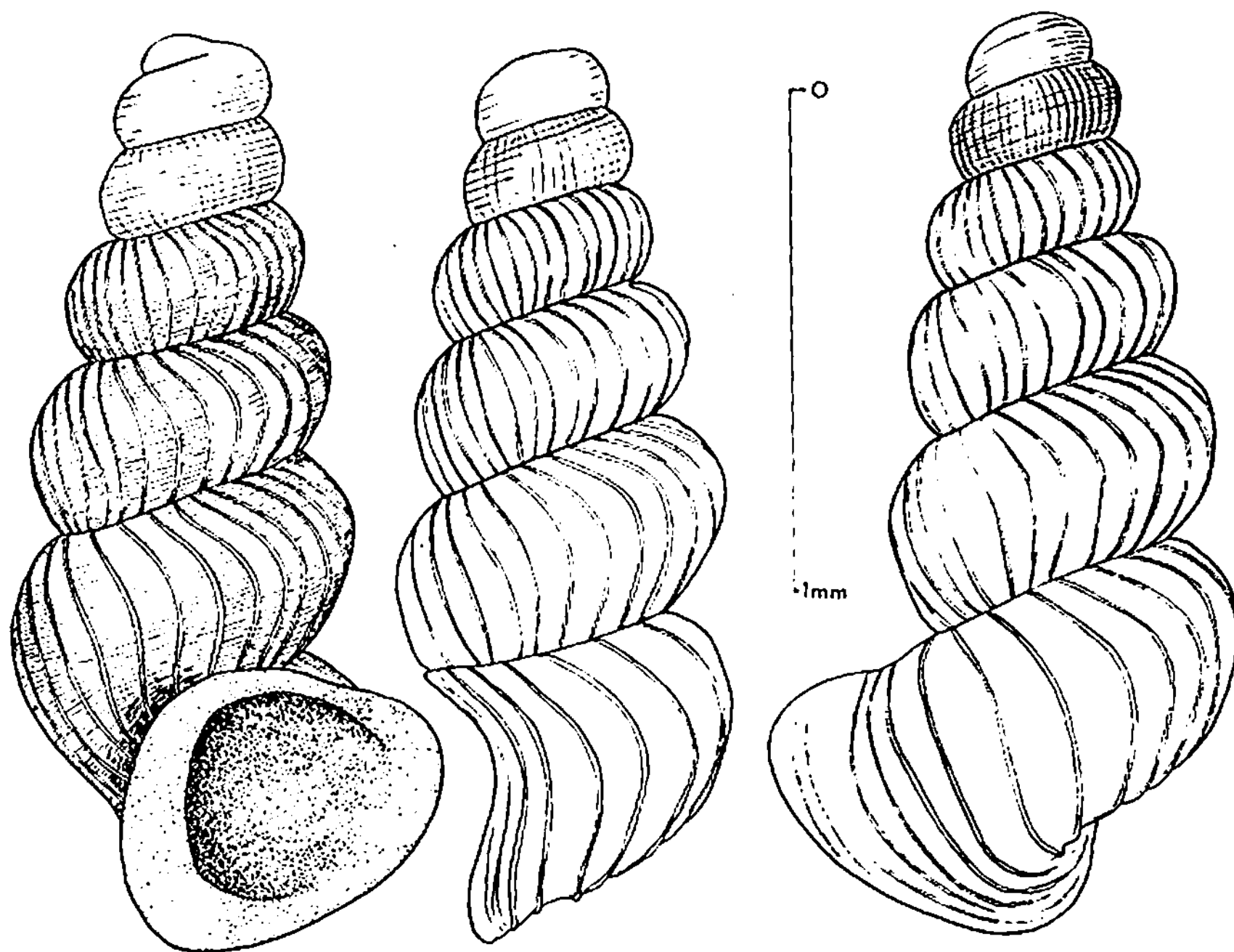
Živčni sistem je zgrajen podobno kot pri drugih hidrobiidah. Plevro-subintestinalni in plevrosuprainestinalni konektiv je razmeroma kratek. V statocisti je velik statolit.

Operkulum je izredno tenak, kožnat in na njem komaj opazimo drobno mrežasto progavost. Nukleus leži zelo ekscentrično.

Pri preiskovanju vrst rodu *Lanzaia* smo našli zanimivo novo obliko pri Sanskem Mostu v Bosni. Prvič leta 1968 v izviru Dabar in naslednje leto je F. Velkoverh našel hišice tudi v Dabarski pečini, ki je ob izviru in hidrološko povezana. Najdba je zanimiva zato, ker je to najdišče najsevernejše in prvo v porečju Save, vse dosedanje najdbe so iz podzemeljskih voda, ki tečejo v Jadran. Oblika je dobro diferencirana in zasluži položaj samostojne nove vrste.

Lanzaia bosnica sp. n.

Diagnoza. Vrsta se od drugih vrst tega rodu loči po izredno močno obokanih zavojih, topo trikotnem ustju in skoraj vodoravni osi ustja. Plevrotomoidalni sinus leži ob strani.



Sl. 6. — Abb. 6. *Lanzaia bosnica* sp. n.

Opis. Hišica je majhna, zelo vitka, rablo stožčasta. Stene so tanke in prosojne. Zavojev je $5\frac{1}{2}$ do 6, so zelo močno obokani, polkrožni, med njimi je globoko vrezan šiv. Zavoji naraščajo zelo enakomerno. Na prvem zavoju je samo zelo drobna spiralna skulptura, na drugem mrežasta, zadnji štirje zavoji pa imajo močna rebra, ki niso čisto enakomerno razporejena. Med rebri je drobna, gosta spiralna skulptura. Ustje je topo trikotno, os ustja pa je tako močno nagnjena, da je skoraj vodoravna. Plevrotomoidalni sinus je zaradi tega pomaknjen bočno na zunanjo stran in je vrhnji del notranjega ustnega roba že nekoliko pobešen. Ustni rob je nekoliko razširjen in oster. Popok je ozek in globok ter deloma zakrit.

Mere. Višina 1,7–1,9 mm, širina 0,7–0,95 mm, višina ustja 0,5–0,6 mm, širina ustja 0,55–0,7 mm.

Mere holotipa: višina 1,8 mm, širina 0,85 mm, višina ustja 0,55 mm, širina ustja 0,6 mm.

Material: Holotypus v inštitutu za biologijo SAZU, paratypa coll. Bole, coll. Velkoverh.

Locus typicus: Izvir Dabar 6 km južno od Sanskega Mosta v severozahodni Bosni. Material je bil nabran v močnem kraškem izviru pred Dabarsko pečino. F. Velkoverh pa je naštel veliko primerkov v jami. Vsi primerki so bili nabrani v tanatocenezah in najdene so bile le prazne hišice.

To je prva najdba tega rodu v črnomoškem porečju in obenem je tu naj-severnejše najdišče, ki je oddaljeno od doslej najbolj severnega kar 140 km.

Saxurinator sketi (Bole 1960)

1960 *Lanzaia sketi* Bole, Biol. vestnik 7, 58–59.

1968 *Saxurinator sketi* (Bole), Schütt, Arch. Moll., 98 (3/4), 105.

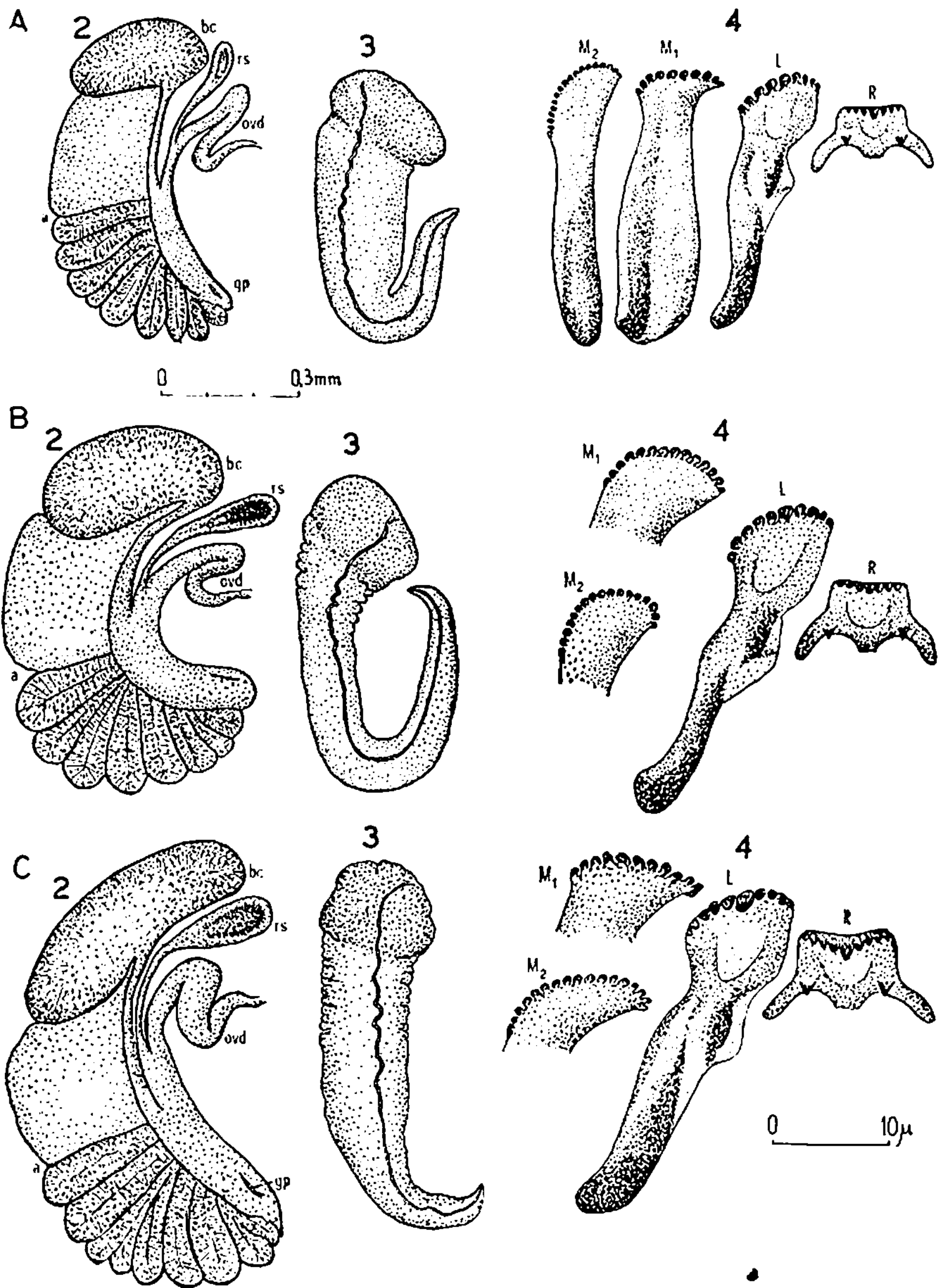
Material za anatomske raziskave sem nabral v Šipun špilji pri Cavtatu, 11 km jugovzhodno od Dubrovnika (locus typicus). Pod kamenjem v malem sifonskem jezercu je veliko živih primerkov.

Glava je značilna za hidrobiide. Rilec je dolg in ozek ter spredaj globoko zajeden. Na mestu, kjer je bulbus, je rahlo odebeljen. Tentakuli so zelo tanki in dolgi. Noga je ozka in dolga, spredaj je dvokrpa, zadaj pa je zašiljena.

Palealna votlina je prostorna, toda v njej ni ktenidijev. Osfradij je velik, podolgovat in nepravilno ovalen. Rob plašča je le rahlo odebeljen.

Prebavni trakt ima osnovne poteze značilne za družino Hydrobiidae. Radula je ozka in zelo dolga. Obrazec radule je naslednji: $R \frac{3 + 1 + 3}{1 \quad 1}$,

$L. 4 + 1 + 5$, M_1 13–14, M_2 16. Značilno je, da so kuspide razmeroma velike in enake. Na zunanjih marginalnih zobeh so kuspide dobro razvite, razmeroma velike in razporejene še daleč navzdol po zunanjem robu zoba. Slinavki sta parni in kratki. Požiralnik je tenak, raven in vstopa v zgornji del želodca brez posebne razširitve. Želodec je zelo kratek, ovalen in brez večjih gub in odebelitev na notranji steni. Vrečka kristalne palice je zelo velika in skoraj tako široka kot dolga. Zadnje črevo ima na za-



Sl. 7. A *Lanzaia vjetrenicae*, B *Saxurinator sketi*, C *Plagigeyeria montenigrina* (Oznake kot pri sl. 1)

Abb. 7. A *Lanzaia vjetrenicae*, B *Saxurinator sketi*, C *Plagigeyeria montenigrina* (Bezeichnungen wie bei Abb. 1)

četku zelo dolg in rahlo stožčast pilorus, nadaljuje se z značilnim zavojem okoli vrečke kristalne palice in nato poteka v rahlih zavojih po palealni votlini do anusa.

Spolni aparat samcev je iz podolgovatega, lobularnega testisa. Vas deferens je dolg, zavit, toda nima izrazitih odebelitev. Terminalno prehaja v pomožno žlezo (prostato), ki je velika in polkrožno zavita. Distalni del semenovoda je kratek in raven ter vodi v ozek, dolg penis, ki je tudi pri živalih, ki so bile fiksirane v iztegnjenem stanju, močno zavit na levo stran. Ovarij je ovalen in debel ter leži na notranji strani ob žlezi srednjega črevesa za želodcem. Iz njega vodi kratek in debel ovidukt, ki s kratko in komaj malo odebeljeno pentljo prehaja v distalni del spolnega aparata samice. Receptaculum seminis je podolgovato ovalen ali pa celo valjast ter ima dolgo izvodilo. Poleg njega leži zelo velika in nekoliko sploščena bursa copulatrix z izvodilom na proksimalnem delu. Velika pomožna žleza je sestavljena iz dveh delov. Zgornji je homogena konsistence, spodnji pa je iz velikih tubulov z visokim žleznim epitelom.

Živčni sistem ima vse značilnosti hidrobiid. Cerebroplevralni konektivi so kratki. Konektiva, ki povezujeta plevralna ganglija s subintestinalnim in suprainestinalnim ganglijem, sta precej dolga. Plevralno-suprainestinalni konektiv pa je daljši od plevralno-subintestinalnega. V statocisti je velik statolit.

Operkulum je izredno tenak in kožnat, široko ovalen, nukleus leži zelo ekscentrično. Spiralna struktura je komaj opazna. Rob je zelo tenak in svetlejši od srednjega dela.

Saxurinator brandti (Schütt 1968)

1963 *Costellina labiata* Schütt, Arch. Moll., 92 (5/6), 206—207 (part., vsa najdišča razen locus typicus — Zaton Mali, 8 km severozahodno od Dubrovnika).

V to vrsto je postavil Schütt (1968, 106—107) populacije iz različnih najdišč v okolici Metkovića in ob obali do Župe Dubrovačke. To so populacije, ki se med seboj precej razlikujejo, so pa tako variabilne, da obstajajo med njimi prehodne oblike, ki jih povezujejo v eno vrsto. Za anatomsko raziskovanje sem našel žive primerke v jami Bobini pri Gomiljanah in v nekem izviru v vasi Ražin Do, 4 km zahodno od Trebinja. To sta tudi novi najdišči te vrste, ki ležita v območju podzemeljske hidrografske povezave z izviro Rijeke Dubrovačke, kjer je tudi bila najdena ta vrsta.

Anatomska zgradba vrste *S. brandti* se zelo dobro ujema z razmerami pri že opisani vrsti *S. sketi*. Opazna razlika je le v drobni zgradbi radule. Pri vrsti *S. brandti* je na srednjem zobu na straneh po en zobec več, torej $4 + 1 + 4$, tudi na lateralnem zobu je po ena stranska kuspida več ($5 + 1 + 6$), na notranjem marginalnem zobu pa je manj kuspida, enako tudi na zunanem marginalnem zobu — M_1 12 in M_2 14.

Vrsti *S. brandti* in *S. sketi* sta v ozkih sorodniških odnosih, čeprav so med njima velike konhiološke razlike. Močno pa se razlikujeta tudi po načinu življenja. *S. sketi* živi v stoječi brakični vodi, *S. brandti* pa je prebivalec podzemeljskih tekočih voda.

Saxurinator hadzii (Bole 1961)

1961 *Lanzaia hadzii* Bole, II. jug. speleol. kongr., 205.

1968 *Saxurinator hadzii* (Bole), Schütt, Arch. Moll., 98 (3/4), 108.

Po konhioloških znakih, predvsem po nepravilni in šibki radiarni skulpturi je Schütt (1968, 108) uvrstil to vrsto v rod *Saxurinator*. Manjka ji namreč spiralna skulptura, ki je značilna za rod *Lanzaia*. Tudi primerjava s prej opisanima vrstama kaže, da se vse tri zelo dobro ujemajo in jih moramo združiti v isti rod. Tudi pri tej vrsti opazimo večjo razliko le v številu kuspida na posameznih zobeh radule. Srednji zob je enak kot srednji zob pri vrsti *S. brandti*, močno se razlikuje lateralni zob, ki je manjši in ima kuspide razporejene po redu $3 + 1 + 4$. Notranji marginalni zob ima najmanj kuspida, le 9–11, na zunanjem marginalnem zobu pa jih je toliko kot pri *S. brandti* (14). Vse to kaže na najožje sorodniške odnose v rodu *Saxurinator*.

Plagigeyeria Tomlin 1930

Doslej je opisanih 14 vrst tega rodu, žal pa so poznane samo prazne hišice. Generotipična vrsta je *Pl. plagiostoma* A. J. Wagner 1914 iz izvirov Bosne pri Sarajevu. Areal tega rodu zajema še Heregovino, južno Dalmacijo, Črno goro in sega proti vzhodu še na Kosovo. Veliko živih primerkov sem našel samo od vrste *Pl. montenigrina*.

Plagigeyeria montenigrina Bole 1961

Material za anatomsko raziskovanje sem nabral na tipičnem najdišču v Obodski pečini pri Rijeki Crnojevića, 9 km jugovzhodno od Cetinja. Veliko živih primerkov leze po kamnih v potoku, do katerega pridemo za prvim podorom in ki teče med velikimi podornimi skalami. Ta vrsta živi skupaj s *Saxurinator hadzii* Bole 1961.

Glava je značilna za hidrobiide, ima dolg in ozek rilec. Noga je ozka, spredaj dvokrpa, zadaj zašiljena. Palealna votlina je velika, notranja stena plašča je gladka. Osfradij je zelo velik in ovalen.

Prebavni trakt. Radula je zelo ozka in dolga. Kuspide na posameznih zobeh pa so razporejene po naslednjem obrazcu: R $4 + 1 + 4$, L $3 - 4 + 1 + 5$, M₁ 12–14, M₂ 16–18. Kuspide so zelo velike tudi na marginalnih zobeh. Na zunanjih marginalnih zobeh so kuspide razporejene še daleč po zunanjem robu zoba. Slinavki sta kratki, cevasti in ležita tesno ob požiralniku. Požiralnik je tenak, raven in vstopa v želodec brez posebne odebelitve. Želodec je kratek in širok, kroglasto ovalen in v notranjosti brez gub in grebenov. Vrečka kristalne palice je kratka in široka, skoraj kroglasta. Zadnje črevo se začne z dolgim, rahlo razširjenim piloričnim delom, naredi širok zavoj okoli vrečke kristalne palice, ob plašču pa je skoraj ravno. V črevesu so tesno postavljene ovalne kepice fecesa, ki je iz detrita, katerega glavni sestavni del so zelo drobna zrnca mineralnega izvora.

Genitalni aparat samcev je iz velikega testisa, ki leži na notranji strani žleze srednjega črevesa v prvem in drugem zavoju. Iz testisa vodi močno zaviti in na več mestih odebeljeni vas deferens, ki subterminalno prehaja v pomožno žlezo. Ta je velika, rahlo upognjena, na njenem distalnem delu se nadaljuje semenovod, ki izstopa subterminalno iz pomožne žleze, je kratek in prehaja v penis. Kopulacijski organ je dolg in ozek, raven ali le pri vrhu rahlo zaviti na levo. Ovarij je velik, ovalen in leži ob žlezi srednjega črevesa v drugem zavoju. Distalni del spolnega aparata samice je velik in dobro diferenciran. Ovidukt naredi pred združitvijo s pomožno žlezo značilen zavoj, ki pa je majhen in ni tako močno odebeljen kot pri drugih vrstah hidrobiid. Bursa copulatrix je zelo velika, nekoliko sploščena in pokriva ves vrhnji del pomožne žleze. Tesno ob njej je zelo dolg receptaculum seminis, ki je kijaste oblike in ima zelo dolgo izvodilo. Pomožna žleza je iz dveh delov, zgornji je homogen in iz rahlega tkiva, spodnji del pa je iz velikih tubulov.

Operkulum je široko ovalen, zelo tenak, kožnat. Nukleus leži zelo ekscentrično. Rob operkula je zelo tenak, spiralna struktura pa je komaj opazna.

To je doslej edina anatomsko preiskana vrsta tega rodu. Po vseh znakih se vidi, da se zelo dobro ujema z anatomskimi razmerami pri preiskanih vrstah rodov *Lanzaia* in *Saxurinator*.

Taksonomski položaj rodov *Lanzaia*, *Saxurinator* in *Plagigeyeria*

Po anatomskih raziskovanjih je sedaj jasno določena družina. Vsi trije rodovi sodijo v družino Hydrobiidae in ne v družino Rissoidae. Obe družini sta sicer zelo sorodni in večina organov se oblikovno ujema. Različno zgrajeni so le spolni aparati in zlahka uvrstimo posamezne rodove in vrste v eno ali drugo družino. Primerjava posameznih delov distalnega dela spolnega aparata samic ima nekaj bistvenih razlik. Pri vseh raziskanih vrstah rodov *Lanzaia*, *Saxurinator* in *Plagigeyeria* manjka zgornja žleza ovidukta, ki jo imajo predstavniki družine Rissoidae. Poleg žleze imajo Rissoidae še slepi vrečki na oviduktu, zgornjo in spodnjo. Pri naših vrstah je na mestu zgornje slepe vrečke ovidukta velik in podolgovat receptaculum seminis z zelo dolgim izvodilom, na mestu spodnje slepe vrečke ovidukta pa je zelo velika bursa copulatrix. Topografska lega primerjanih organov je pri obeh družinah zelo različna. Spodnje žlezo ovidukta risoid zamenjuje pri hidrobiidah velika pomožna žleza, ki je pri preiskanih vrstah iz dveh ostro ločenih delov.

Omenjeni trije rodovi, in verjetno še rod *Costellina* Kuščer 1933, predstavljajo posebno skupino hidrobiid, ki je razširjena predvsem v južnem delu Dinarskega krasa. Najsevernejše najdišče je sedaj pri Sanskem mostu, kjer živi v podzemeljskih vodah *Lanzaia bosnica* sp. n. Morfološko podobne oblike, ki žive v podzemeljskih vodah severozahodnega dela Dinarskega gorstva (npr. bivši rod *Microsalpinx* Kuščer 1932), so le konvergentno razvite oblike. Anatomske razlike so namreč tako velike, da so izključeni ožji sorodniški odnosi.

ZUSAMMENFASSUNG

BEITRAG ZUR KENNTNIS DER ANATOMIE UND TAXONOMIE
DER UNTERIRDISCHEN HYDROBIIDEN
(GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)

Die unterirdischen Hydrobiiden stellen eine anatomisch sehr wenig erforschte Gruppe dar. Im Verlaufe der letzten Jahren besuchte ich eine Anzahl von Höhlen und Quellen in Slowenien, Dalmatien, Herzegowina und Montenegro und sammelte auch lebendes Hydrobiidenmaterial für anatomische Untersuchungen. Es ist bekannt, dass die Schale allein zur Beurteilung der taxonomischen Stellung einer Art nicht ausreicht. Im vorliegenden Beitrag wird eine neue Charakteristik der Gattungen *Hauffenia* Pollonera 1898 und *Paladilhiopsis* Pavlović 1913 gegeben und zwar auf Grund der anatomischen Merkmale der typischen Arten. Auf Grund der anatomischen Untersuchungen haben wir auch die Zugehörigkeit einiger Arten aus der Familie Hydrobiidae revidiert.

Hauffenia Pollonera 1898

Die Gattung *Hauffenia* stellt eine sehr verschieden trätirierte Gruppe der unterirdischen Hydrobiiden dar. Über die Stellung dieser Gruppe gehen die Meinungen noch immer auseinander. Während ein Teil der Malakologen (Jaekel, Klemm, Meise 1958, Pezzoli 1969) die Gattung *Hauffenia* als Untergattung von *Horatia* betrachten, führen sie Kuščer (1933), Binder (1966) und Bole (1967) als selbständige Gattungen an.

Hauffenia tellinii Pollonera 1898

1898 *Horatia* (*Hauffenia*) *Tellinii* Pollonera. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Torino, 13 (334), 3.

1898 *Horatia* (*Hauffenia*) *valvataeformis* Pollonera. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, 13 (334), 3.

1933 *Hauffenia tellinii* — Kuščer. Prir. istr. Kr. Jug., 18, 61.

Die Untergattung *Horatia* (*Hauffenia*) hat Pollonera auf Grund der aus dem Geniste des Flusses Natisone nördlich von Cividale beschriebenen Arten *Horatia* (*Hauffenia*) *tellinii* und *H. (H.) valvataeformis* aufgestellt. Kuščer (1933) räumte *Hauffenia* den Rang einer Gattung ein, mit *Hauffenia tellinii* als Genus-Typus. Konchyologische Untersuchungen einer grösseren Anzahl von aus den Thanatocoenen der Quelle Perilo bei Robič und der Höhle Grotta S. Giovanni d'Antro (im Natisone-Tal) stammenden Schnecken überzeugten mich, dass wir es hier zweifellos nur mit einer ziemlich variablen Art zu tun haben. Die Histogramme (Abb. 1) der obgenannten Populationen zeigen, dass die flachgedrückte bzw. stumpfkönische Form nur einen Teil der Variationsbreite darstellt. Demnach sind *H. tellinii* und *H. valvataeformis* Synonyme. In der Quelle Perilo bei Robič (5 km W von Kobarid) habe ich auch lebende Exemplare der Art *Hauffenia tellinii* gefunden. Hier werden von den gemeinsamen anatomischen Merkmale dieser Gattung nur die charakteristischsten erwähnt, wobei die Anatomie der *H. tellinii* als Grundlage dient.

Die Radula besteht aus 7 Zähnen in jeder Reihe. Charakteristisch ist der mittlere Zahn mit seiner Trapezform und 2 oder 4 basalen Kuspiden. Die Formel der Radula

ist: R $\frac{5 + 1 + 5}{2(4) 2(4)}$, L 5 + 1 + 5—6, M₁ 24, M₂ 16—18. Der männliche Ge-

schlechtsapparat besteht aus dem tubulösen Testis, der in der zweiten und dritten Körperwindung liegt. Zwischen dem Testis und der Leber befindet sich der stark gewundene, wulstige Samenleiter. Die Anhangsdrüse (Prostata) ist bohnenförmig und aus ihr entspringt der Endteil des Vas deferens, der durch den breiten und flachgedrückten Penis leitet. Das Ovarium ist tubulös, gross und länglichrund. Der Eileiter ist kurz, dick und bildet die charakteristische verwulstete Schlinge. Im weiblichen Geschlechtsapparat besteht nur eine Samenblase, und zwar ist diese homolog mit dem Receptaculum seminis 2 bei anderen Hydrobiiden. Der Kopulations sack ist klein. Die Anhangsdrüse ist gross, leicht gebogen und an deren Ende befindet sich die Geschlechtsöffnung. Das Operculum ist fast rund, mit 3 sehr regelmässig zunehmenden Umgängen. An der Ventralseite des Operculums ist ein spiralförmiger Ansatz.

Die anatomischen Merkmale der Gattung *Hauffenia* und *Horatia* zeigen so grosse Unterschiede, dass sie zwei voneinander verschiedene Gattungen vorstellen. Teile der Geschlechtsorgane sind verschieden gebaut. Auch die Opercula sind nicht gleich.

Hauffenia wagneri (Kuščer 1928) comb. n.

1928 *Valvata wagneri* Kuščer. Glas. muz. društva za Slov., 7—8 B, 50.

Eine problematische Art war *Valvata wagneri* Kuščer 1928. Diese in den Höhlen und Quellen der Flüsse Mirna und Krka lebende Art untersuchte ich auch anatomisch. Diese Untersuchungen einer grossen Anzahl von aus den Biocoenosen der Höhle Raja peč bei Sevnica, Krška jama und einiger Quellen im Flussgebiet der Mirna stammenden Schnecken überzeugten mich, dass wir es hier mit einer der Gattung *Hauffenia* angehörenden Art zu tun haben. Nach der Form des Operculum, nach dem Bau der Radula und Genitalorgane (Abb. 3) handelt es sich um eine *Hauffenia*, die mit den Arten *H. tellinii* und *H. michleri* sehr nahe verwandt ist.

Formbereich der Gattung *Hauffenia*. Konchyologische Untersuchungen verschiedener Populationen und Arten aus der Gattung *Hauffenia* zeigen, dass die Form des Gehäuses kein charakteristisches Merkmal ist. Nicht nur zwischen den verschiedenen Arten, sondern auch zwischen den verschiedenen Populationen einer bestimmten Art sind sehr grosse Unterschiede bekannt. Die Abbildung 3 zeigt z. B. den Formbereich verschiedener Populationen der Art *Hauffenia subpiscinalis*.

Paladilhiopsis Pavlović 1913

Der Name *Paladilhiopsis* wurde von Pavlović (1913) der Art *Lartetia* (*Paladilhiopsis*) *serbica* als Untergattungsname beigelegt. A. J. Wagner erhob diesen Namen zum Rang einer Gattung, mit *Paladilhiopsis robiciana* als Genus-Typus. Bei den anatomisch untersuchten Arten *P. robiciana* und *P. grobbeni* haben die anatomischen Merkmale eine der Gattung *Frauenfeldia* näher stehende Struktur (Abb. 4). Die Vergleiche haben ergeben, dass beide Gattungen jedoch sehr gut zu unterscheiden sind. Ob alle in der Gattung *Paladilhiopsis* angeführten Arten wirklich der Gattung *Paladilhiopsis* angehören, ist noch nicht geklärt. Auf Grund anatomischen Merkmale habe ich feststellen können, dass *Paladilhiopsis hadouphylax* Schütt 1959 nicht zu dieser Gattung gehört.

Pseudamnicola Paulucci 1878

Radoman (1966) hat die Art *Pseudamnicola curta* anatomisch beschrieben und eine ganz neue Diagnose der Gattung gegeben. Bei der Gattung *Pseudamnicola* sind zwei Samenblasen vorhanden. Radoman meint, dass die Art *Pseudamnicola troglobia* Bole 1961 keine *Pseudamnicola* ist. Die Revision der anatomischen Untersuchungen aber zeigt, dass die Schlinge des Ovidukts zwei Samenblasen trägt, die nach der Lage der *rs 1* und *rs 2* der *Pseudamnicola curta* entsprechen.

Pseudamnicola hadouphylax (Schütt 1959) comb. n.

1959 *Paladilhiopsis hadouphylax* Schütt. Arch. Moll., 88 (4/6), 187.

Während der biospeläologischen Untersuchungen in der Umgebung von Bileća habe ich in den Wasserhöhlen Veliki und Mali Čepeo auch lebende Exemplare der Art *Paladilhiopsis hadouphylax* gefunden. Auf Grund der anatomischen Merkmale habe ich festgestellt, dass *Paladilhiopsis hadouphylax* nicht zur Gattung *Paladilhiopsis* gehört. Bei *P. hadouphylax* haben die anatomischen Merkmale eine der Art *Pseudamnicola curta* sehr ähnliche Struktur (Abb. 5, A 2, 3). Beide Arten sind miteinander sehr nahe verwandt. Nur in den konchyologischen Merkmalen zeigen sie so grosse Unterschiede, dass eine Unterscheidung zweier selbständigen Arten gut möglich ist.

Lanzaia Brusina 1906, *Saxurinator* Schütt 1960
und *Plagigeyeria* Tomlin 1930

In den unterirdischen Gewässern in Dalmatien, Herzegowina und Montenegro leben viele Arten der Gattung *Lanzaia*, *Saxurinator* und *Plagigeyeria* mit sehr engen verwandtschaftlichen Beziehungen. Die anatomisch untersuchten Arten *Lanzaia vjetrenicae*, *Saxurinator sketi*, *S. brandti*, *S. hadzii* und *Plagigeyeria montenigrina* zeigen viele gemeinsame Merkmale, besonders im Bau der Geschlechtsorgane, der Radula und des Operculum (Abb. 7). Die anderen anatomischen und konchyologischen Merkmale der genannten Arten zeigen jedoch solche Unterschiede, dass die Aufstellung von drei selbständigen Gattungen gerechtfertigt ist.

In der Karstquelle Dabar bei Sanski Most (NW Bosnien) habe ich folgende neue Art der Gattung *Lanzaia* gefundenen.

Lanzaia bosnica sp. n.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Lanzaia* Brusina 1906, die sich von allen übrigen bekannten Arten durch die stärkere Wölbung der Umgänge, stumpf dreieckige Mündung und fast horizontale Mündungsachse unterscheidet.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, schlank getürmt. Die Wände sind dünn und durchscheinend. 5 1/2 bis 6 sehr langsam zunehmende Umgänge sind sehr stark gewölbt und durch sehr tiefe Nähte getrennt. Die Skulptur besteht aus scharfen, oben stärker als unten gekrümmten achsialen Rippchen, deren Zwischenräume von deutlichen Spiralfurchen durchzogen sind. Die Mündung ist stumpf dreieckig, mit fast horizontaler Mündungsachse. Mundrand zusammenhängend, scharf und etwas erweitert. Nabel stichförmig, tief und teilweise bedeckt.

Masse: H — 1,7—1,9 mm, D = 0,7—0,95 mm, H. Mdg. = 0,5—0,6 mm, Br. Mdg. = 0,55—0,7 mm.

Masse des Holotypus: H = 1,8 mm, D = 0,85 mm, H. Mdg. = 0,55 mm, Br. Mdg. = 0,6 mm.

Material: Holotypus in Institut für Biologie SAZU, Paratypa in den Sammlungen Bole und Velkovrh.

Locus typicus: Karstquelle Dabar und Höhle Dabarska pečina, 6 km S von Sanski Most, NW Bosnien. Der Fundort ist 140 km nördlich von Split entfernt, was der nördlichste Fundort einer *Lanzaia* ist.

Literatura

- Allegretti, C., 1944. Primo contributo alla conoscenza della speleofauna malacologica della Lombardia. *Le Grotte d'Ital.*, 5:48-56, Postumia
- Angelov, A., 1967. *Horatia (Hauffenia) lucidulus* n. sp. ein neuer Vertreter der Molluskenfauna Bulgariens. *Arch. Moll.*, 96 (3/6), 145—148, Frankfurt a. M.
- Ant, H., 1962. Bemerkungen zum Genus *Horatia*. *Arch. Moll.*, 91 (1/3), 71—76, Frankfurt a. M.
- Bernasconi, R., 1969. Les hydrobiinae (Mollusques Gastropodes) cavernicoles de Suisse et des régions limitrophes. II. Distribution zoogéographique et limite septentrionale de la zone a *Bythiospeum*. *Ann. spél.*, 24 (4), 683—694, Paris.
- Binder, E., 1957. Note sur le Genre *Horatia* Bourguignat. *J. Conch.*, 97, 59—62, Paris.
- 1966. Position systématique de *Valvata minuta* Drap., *Valvata globulina* Palad. et d'autres petites espèces attribuées au genre *Valvata* (Gastropoda, Prosobranchia). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. e del Mus. Civ. Stor. Nat. Milano*, 105 (4), 369—376, Milano.
- 1967. La coquille embryonnaire des Valvatidae (Moll. Gastropoda). *Arch. Moll.*, 96 (1/2), 21—24, Frankfurt a. M.
- Bole, J., 1960. K problematiki rodu *Lanzaia* Brusina (Gastropoda), *Biol. vestnik*, 7, 55—59, Ljubljana.
- 1961. Nove hidrobiide zahodnega Balkana. *Biol. vestnik* 9, 59—69.
- 1961. Nove vrste podzemeljskih polžev iz Črne gore. II. jug. spel. kongr., 205—207, Zagreb.
- 1967. Taksonomska, ekološka in zoogeografska problematika družine Hydrobiidae (Gastropoda) iz porečja Ljubljance. *Razprave IV. raz. SAZU*, 10, 73—108, Ljubljana.
- Bolling, W., 1960. Kritische Bemerkungen zum Genus *Lartetia*. *Arch. Moll.*, 89, 153—156, Frankfurt a. M.
- Bolling, W., 1966. Beiträge zum Problem des Genus *Bythiospeum* Bourguignat (Mollusca-Hydrobiidae). *Ber. Naturf. Ges.*, 50, 21—102, Bamberg.
- Clessin, S., 1882. Eine österreichische *Paladilhia*. *Malak. Bl.*, N. F., 5, 130.
- 1887—90. Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. Nürnberg.
- Fuchs, A., 1929. Beitrag zur Molluskenfauna Oberösterreich. *Arch. Moll.*, 61, 139, Frankfurt a. M.
- Hauffen, H., 1856. Zwei neue Höhlenschnecken. *Verh. zool.-bot. Ver. Wien*, 6, 465—466, Wien.
- Johansson, J., 1939. Anatomische Studien über die Gastropoden-Familien Rissoidae und Littorinidae. *Zool. Bidr.*, 28, 287—396, Uppsala.
- Karaman, S., 1935. Die Fauna der unterirdischen Gewässer Jugoslawiens. *Verh. Int. Ver. f. theor. u. angew. Limnol.*, 7, 46—73.
- Kuščer, L., 1923. Originalna nahajališča mehkužcev v Sloveniji. *Glas. muz. društva za Slov.*, 2, 1—17, Ljubljana.
- 1928. Drei neue Höhlenschnecken. *Glas. muz. društva za Slov.*, 7—8 B, 50—51, Ljubljana.
- 1932. Höhlen- und Quellenschnecken aus dem Flussgebiet der Ljubljana. *Arch. Moll.*, 64 (2), 48—62, Frankfurt a. M.
- 1933. Prispevek k poznavanju podzemnih gastropodov Dalmacije in Hercegovine. *Prir. istr. Kr. Jug.*, 18, 59—67, Zagreb.

- 1936. Zur Kenntnis der Molluskenfauna von Südserbien und Montenegro, I. Beitrag. Glas. skop. nauč. društ., 17, 101—104, Skopje.
- Pavlović, P. S., 1913. Pećinski puž *Lartetia serbica* n. spec. iz Zapadne Srbije. Glas. srp. kr. Akad., 41, Beograd.
- Pezzoli, E., 1968. Nuovi dati sulla distribuzione di *Paladilhia (Lartetia) concii* (Allegretti) nelle Prealpi. Natura 49 (3/4), 149—160, Milano.
- 1969. Fauna malacologica di alcune sorgenti in provincia di Ancona (Marche). Natura 60 (3), 199—210, Milano.
- Pollonera, G., 1898. Intorno ad alcune Conchiglie del Friuli. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Torino, 13 (334), 1—4, Torino.
- Radoman, P., 1955. Morfološko-sistematska istraživanja ohridskih hidrobida. Pos. izd., Srp. biol. društvo, 1, 1—106, Beograd.
- 1965. Das Genus *Sadleriana*. Glas. prir. muz. Beograd, B (20), 121—126, Beograd.
- 1966. Die Gattungen *Pseudamnicola* und *Horatia*. Arch. Moll., 95 (5/6), 243—253, Frankfurt a. M.
- Schütt, H., 1959. Zur Höhlenschneckenfauna Montenegros. Arch. Moll. 88 (4/6), 185—190, Frankfurt a. M.
- 1960. Neue Höhlenschnecken aus Montenegro. Arch. Moll., 89 (4/6) 145—152, Frankfurt a. M.
- 1961. Das Genus *Horatia* Bourguignat. Arch. Moll., 90 (1/3), 69—77, Frankfurt a. M.
- 1961. Die *Plagigeyeria*-Arten Dalmatiens. Arch. Moll., 90 (4/6), 131—137, Frankfurt a. M.
- 1961. Weitere neue Süßwasser-Höhlenschnecken aus Dalmatien. Arch. Moll., 90 (4/6), 139—144, Frankfurt a. M.
- 1968. Verwandtschaftliche Beziehungen höhlenbewohnender Rissoaceen Dalmatiens. Arch. Moll., 98 (3/4), 103—111, Frankfurt a. M.
- Stammer, H.-J., 1932. Die Fauna des Timavo. Zool. Jb. Syst., 63, 521—665, Jena.
- Sturany, R., A. J. Wagner, 1914. Über schalentragende Landmollusken aus Albanien und Nachbargebieten. Akad. Wiss. Wien, 91, 1—102, Wien
- Thiele, J., 1928. Revision des System der Hydrobiiden und Melaniiden. Zool. Jb. Syst., 55, Jena.
- 1929—31. Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Jena
- Wagner, A. J., 1914. Höhlenschnecken aus Süddalmatien und der Hercegovina. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 123: 33—43, Wien.
- 1927. Studien zur Molluskenfauna der Balkanhalbinsel mit besonderer Berücksichtigung Bulgariens und Thraciens, nebst monographischer Bearbeitung einzelner Gruppen. Ann. Zool. Pol. Mus. Hist. Nat., 6 (4), 263—399, Warszawa.
- Wenz, W., 1938—44. Gastropoda. Handb. der Paläozoologie 6 (1), Berlin.