

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT ZOOLOGII

Adolf Riedel i Andrzej Wiktor

ARIONACEA

ślimaki krężalkowate i ślinikowate

(Gastropoda: Stylommatophora)

W serii «Fauna Polski» ukazały się dotychczas:

Tom 1. J. D. Plisko. *Lumbricidae* — Dżdżownice (*Annelida: Oligochaeta*), 1973, 156 ss.

Tom 2. A. Riedel i A. Wiktor. *Arionacea* — Ślimaki krążalkowate i ślinikowate (*Gastropoda: Stylommato-phora*), 1974, 140 ss.

W druku:

Tom 3. S. M. Klimaszewski. *Psyllodea* — Koliszki (*Insecta: Homoptera*)

W przygotowaniu:

W. Bazyluk. *Blattodea et Mantodea* — Karaczany i modliszki (*Insecta*)

M. Mroczkowski. *Dermestidae* — Skórniki (*Insecta: Coleoptera*)

W. Starega. *Opiliones* — Kosarze (*Arachnoidea*)

ARIONACEA

Ślimaki kręzałkowate i ślinikowate

(*Gastropoda: Stylommatophora*)

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT ZOOLOGII

Fauna Polski • Fauna Poloniae

Tom 2

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

ADOLF RIEDEL I ANDRZEJ WIKTOR

ARIONACEA

Ślimaki krężalkowate i ślinikowate

(Gastropoda: Stylommatophora)

WARSZAWA 1974

INSTYTUT ZOOLOGII
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
BIBLIOTEKA
K. 16 064.

inv. K. 16 123
KOLEGIUM REDAKCYJNE

dr hab. K. DOBROWOLSKI, dr S. L. KAZUBSKI, prof. dr S. M. KLIMASZEWSKI,
prof. dr M. MŁYNARSKI, dr hab. A. RIEDEL (przewodniczący),
prof. dr W. SKURATOWICZ, dr W. STARĘGA, mgr Z. SWIRSKI (sekretarz),
dr hab. H. SZEŁĘGIWICZ (z-ca przewodniczącego), prof. dr P. TROJAN

REDAKTOR PRACY

dr W. STARĘGA

Praca wykonana w ramach problemu resortowego
Nr PAN-27

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.16064

inv. K.16123



1000000010985

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Nakład 940 + 90 egz. Ark. wyd. 10,5 Ark. druk. 8,75. Papier druk. sat. III kl. 80 g
70 × 100 cm. Oddano do składania w październiku 1973 r. Podpisano do druku w sierpniu
1974. Druk ukończono we wrześniu. Zam. nr 1364/73 P-15. Cena zł 32. -

WROCŁAWSKA DrukARNIA NAUKOWA

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

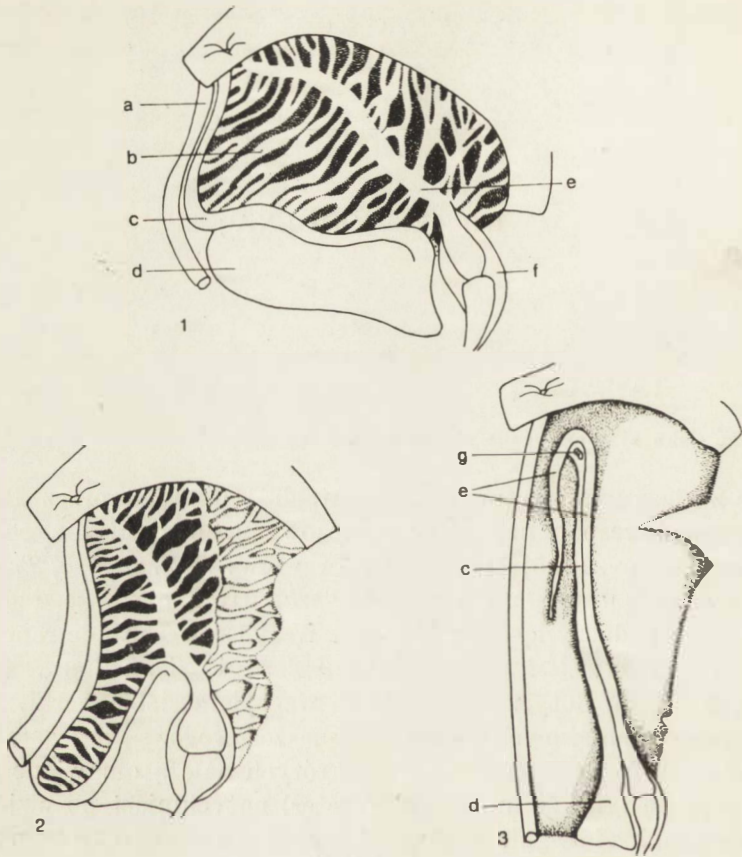
A. WSTĘP

Stanowisko systematyczne *Arionacea* i ich główne kierunki rozwojowe

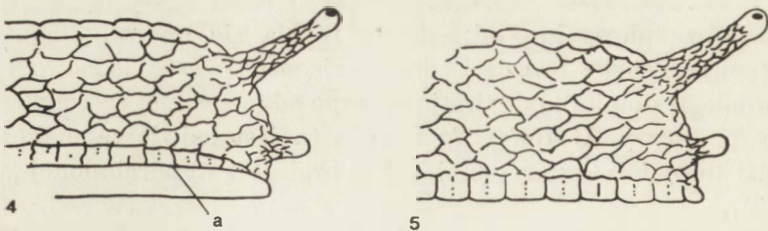
Zgodnie z klasyfikacją rozwiniętą w latach 1901–1948 przez PILSBRY'ego, opartą na budowie zespołu narządów płaszczowych, ślimaki trzonkoocze (*Stylommatophora* SCHMIDT, 1855) dzielimy na 5 rzędów: *Heterurethra*, *Tracheopulmonata*, *Orthurethra*, *Mesurethra* i *Sigmurethra*. Dwa pierwsze rzędy bywają przez niektórych badaczy łączone w jeden. W Polsce i Europie reprezentowane są tylko trzy rzędy: *Heterurethra*, *Orthurethra* i *Sigmurethra*. Podstawowe różnice między nimi, dotyczące położenia względem siebie nerki, moczowodu i innych narządów należących do zespołu płaszczowego, są przedstawione schematycznie na rys. 1–3. *Sigmurethra*, do których należą omawiane tu rodziny, charakteryzują się tym, że moczowód (ureter) natychmiast po wyjściu z nerki gwałtownie się zagina i biegnie wzdłuż jej brzegu w kierunku tylnego końca jamy płucnej, a następnie zawraca i — jako tzw. wtórny moczowód — wzdłuż jelita odbytowego podąża naprzód, do krawędzi płaszcza, gdzie uchodzi na zewnątrz.

Sigmurethra PILSBRY, 1901, wywodzą się prawdopodobnie od *Orthurethra* i dzielą się na dwa podrzędy: prymitywniejsze i mniej liczne, choć bardzo zróżnicowane morfologicznie *Aulacopoda* PILSBRY, 1896 (do których należą m. in. *Arionacea*) oraz *Holopoda* PILSBRY, 1896, będące dominującą grupą współczesnych ślimaków lądowych. Podrzędy te różnią się budową nogi. U *Aulacopoda* występuje głęboka bruzda pedalna, biegnąca wyraźnie powyżej krawędzi stopy (równoległe do niej), oddzielająca stopę od pozostałej części nogi w postaci jak gdyby podeszwy. U *Holopoda* bruzda ta jest ledwie zaznaczona, biegnie na krawędzi stopy lub tuż przy niej, tak iż brak jest wyodrębnionej „podeszwy” (rys. 4 i 5).

W obrębie *Aulacopoda* wyróżnia się dwa odrębne choć dosyć blisko spokrewnione szczepy, traktowane jako nadrodziny: *Arionacea* (albo *Endodontacea*) i *Limacacea* (albo *Zonitacea*). *Arionacea*, a zwłaszcza ich grupa wyjściowa — *Endodontidae*, to szczep prymitywny i stary, prawdopodobnie jeden z najstarszych wśród wszystkich *Stylommatophora*. Wywodzi się z półkuli południowej i tam jest do dziś najliczniej reprezentowany (zwłaszcza na Nowej Zelandii)



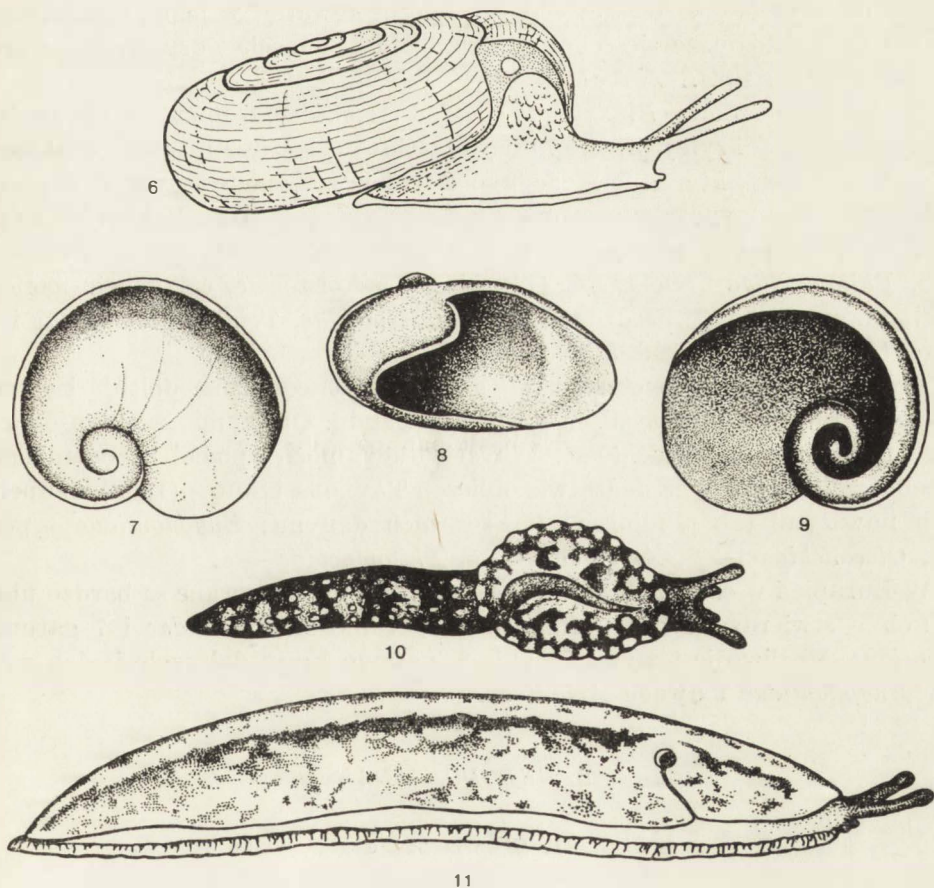
Rys. 1-3. Schemat budowy zespołu narządów płaszczowych u trzech rzędów ślimaków trzonkoocznych reprezentowanych w Polsce: 1 - *Heterurethra*, 2 - *Sigmurethra*, 3 - *Orthurethra*; a - jelito odbytowe, b - płuco, c - moczowód, d - nerka, e - główna żyła płucna, f - serce, g - ujście narządów wydalniczych. (Według SOLEMA).



Rys. 4, 5. Schemat budowy nogi u dwóch podrzędów *Sigmurethra*: 4 - *Aulacopoda*, 5 - *Holopoda*; a - bruzda pedalna. (Według BURCHA i PATTERSONA).

i zróżnicowany. *Limacacea* stanowią zapewne młodszą, a w każdym razie bardziej progresywną grupę *Aulacopoda*, charakterystyczną dla półkuli północnej.

Podstawowa różnica między *Arionacea* a *Limacacea* występuje w budowie raduli (tarki). U *Arionacea* zachowany jest prymitywny typ budowy płytek brzeżnych (marginalnych) raduli. Mają one krótką, szeroką podstawę i są zaopatrzone w jeden lub kilka ząbków, przy czym ząbki zewnętrzne (ektokony) i ewentualnie występujące ząbki wewnętrzne (entokony) wyrastają wprost z podstawy płytki, nie są przesunięte na trzon zęba środkowego (mezokonu). U *Limacacea* podstawy płytek brzeżnych są wąskie i wydłużone, płytki mają najczęściej tylko jeden ząb — długi, nożowaty lub szablony mezokon. U prymitywniejszych grup *Limacacea* płytki brzeżne są dwuszpiczaste (dwuzębne) wskutek obecności ektokonu, lub wyjątkowo trójszpiczaste — z zachowanym także entokonem, jednak ząbki boczne są wówczas przesunięte na trzon zęba środkowego. Płytki boczne (lateralne) i środkowa (centralna)



Rys. 6–11. Pokrój ciała różnych przedstawicieli *Arionacea*: 6 — *Helicodiscus parallelus* (SAY) z Ameryki Pn. (*Endodontidae*), 7 — 10 — *Maoriconcha fiorlandica* DELL z Nowej Zelandii (*Otoconchidae*), 11 — *Philomycus bilineatus* (BENSON) z Japonii (*Philomycidae*). (6 — według PILSBRY'ego, 7–10 — według DELLA).

raduli u obu szczepów są jeszcze bardzo podobne; zgodnie bowiem z zasadą PILSBRY'ego zmiany ewolucyjne raduli rozpoczynają się od płytek marginalnych.

Uderzająca jest zbieżność, czy raczej paralelizm ewolucji muszli i zewnętrznego pokroju ciała u *Arionacea* i *Limacacea*. W obu szczepach pojawiła się niezależnie tendencja do redukcji muszli, w obu ewolucja szła taką samą drogą, poprzez te same etapy i doprowadziła od bardzo podobnych (zewnętrznie) form oskorupionych do równie zbliżonych form nagich, całkowicie pozbawionych muszli. W rezultacie zarówno wśród *Arionacea*, jak i wśród *Limacacea* mamy do czynienia z formami o bardzo różnym pokroju, z drugiej zaś strony poszczególne rodziny *Arionacea* zewnętrznie uderzająco przypominają pewne grupy *Limacacea*. W obrębie *Arionacea* kolejne etapy redukcji muszli (rys. 6–11) przedstawiają:

1. *Endodontidae*, o spłaszczonej lub soczewkowatej, w pełni wykształconej muszli, do której może się schować całe ciało zwierzęcia — spośród *Limacacea* odpowiadają im np. *Zonitinae*;

2. *Otoconchidae* oraz *Binneyinae* spośród *Arionidae*, o muszli silnie zredukowanej, cienkiej, pokrytej przynajmniej częściowo płaszczem, małej w stosunku do wielkości ciała, które nie może być do niej wciągnięte — wśród *Limacacea* analogiczne formy spotykamy w rodzinie *Helicarionidae* (np. *Helixarion* FÉRUS-SAC), u *Urocyclidae*, zbliżony typ budowy przedstawiają także *Vitrinidae*;

3. *Philomycidae* i większość *Arionidae*, bezskorupowe, całkowicie nagie ślimaki, przypominające bardzo *Limacidae*, *Milacidae*, *Trigonochlamydidae* i niektóre *Urocyclidae* spośród *Limacacea*.

Arionacea liczą kilkaset znanych gatunków, a corocznie opisuje się szereg nowych form, przede wszystkim z Nowej Zelandii. Olbrzymia większość gatunków przypada na *Endodontidae*. Dla orientacji można podać liczbę taksonów szczebla rodzajowego, na podstawie obliczeń TAYLORA i SOHLA (1962), uzupełnionych nowszymi lub pominiętymi przez nich danymi: *Endodontidae* — ponad 110, *Otoconchidae* — 2, *Arionidae* — 25, *Philomycidae* — 4.

W Europie i w całej Palearktyce *Arionacea* reprezentowane są bardzo ubogo. W Polsce stwierdzono dotąd zaledwie 4 gatunki *Endodontidae* i 7 gatunków *Arionidae*. Możliwe jest występowanie w naszym kraju dalszych dwóch gatunków *Endodontidae* i dwóch *Arionidae*.

B. ENDODONTIDAE

1. Historia badań

Dotychczasowe badania nad *Endodontidae* ograniczały się prawie wyłącznie do opisywania muszli nowo odkrywanych gatunków, a później także budowy wewnętrznej, lecz jedynie pod kątem przydatności cech anatomicznych dla badań nad stanowiskiem i układem systematycznym tej grupy. Bardziej szcze-

gółowych badań anatomicznych, fizjologicznych, embriologicznych czy ekologicznych nad *Endodontidae* nie prowadzono.

W ubiegłym stuleciu ślimaki z rodziny *Endodontidae* (po polsku zwane krążałkowatymi lub krążałkami) były zaliczane do bardzo szeroko ujmowanych *Helicidae*, obejmujących wówczas cały szereg nie spokrewnionych bliżej ze sobą grup oskorupionych ślimaków lądowych. Większość znanych w owym czasie *Endodontidae* opisana była pierwotnie wprost w rodzaju *Helix* LINNAEUS, bądź też w nie istniejącym obecnie (z przyczyn nomenklatorycznych), zbiorezym rodzaju *Patula* HELD, traktowanym też często jako podrodzaj lub sekcja rodzaju *Helix* LINNAEUS. Niekiedy bywały zaliczane niesłusznie do rodzaju *Pyramidula* FITZINGER.

MORSE (1864) jako pierwszy wydzielił wyodrębniony przez siebie rodzaj *Punctum* w osobną podrodzinę *Punctinae*. Oparł się przy tym na cechach anatomicznych także i dziś uważanych za bardzo istotne dla systematyki tej grupy, mianowicie przede wszystkim na swoistej budowie szczęki, złożonej z kilkunastu luźnych płytek, a ponadto na budowie tarki.

PILSBRY (1894) przy okazji wstępnej rewizji systematycznej *Helicidae* sensu lato wydzielił z nich *Endodontidae* jako osobną rodzinę, mniej więcej w dzisiejszym jej ujęciu, a następnie (1896) wskazał na jej pokrewieństwo z *Ariionidae* i *Limacacea*, a zarazem przeciwstawił właściwym *Helicacea*, zaliczając te grupy do dwóch różnych podrzędów — *Aulacopoda* i *Holopoda*. Do *Endodontidae* zaliczył PILSBRY (1894) m. in. *Punctinae* (pod nazwą *Polyplacognatha*). Z grup włączonych przez PILSBRY'ego do *Endodontidae* jedynie rodzaj *Pyramidula* FITZINGER (s.str.!, u PILSBRY'ego jako *sectio Pyramidula*) znalazł się tam niesłusznie i następnie został przeniesiony do *Orthurethra*.

Nazwa *Endodontidae* jest o 30 lat młodszą od *Punctinae* i w myśl Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Zoologicznej (Art. 23c, dI) powinna być zastąpiona przez *Punctidae*. Została ona jednak powszechnie przyjęta we wszystkich podstawowych opracowaniach malakologicznych, a ponadto urobiono od niej często używaną nazwę nadrodziny — *Endodontacea* (młodszy synonim nazwy *Ariionacea*). Nie jest wreszcie bynajmniej wykluczone, że *Punctinae* zostaną w niedalekiej przyszłości wyłączone z *Endodontidae* i podniesione do rangi osobnej rodziny. Z tych wszystkich względów uważamy za celowe zachowanie tu dla omawianej grupy szeroko i jednoznacznie stosowanej nazwy *Endodontidae*¹.

THIELE (1931) dzieli rodzinę *Endodontidae* na 8 podrodzin: *Laominae* (= *Punctinae*), *Rotadiscinae*, *Helicodiscinae*, *Stenopylinae*, *Endodontinae*, *Amphidoxinae*, *Megomphicinae* i *Discinae*. IREDALE (1937) automatycznie i bez uzasadnienia podniósł podrodziny reprezentowane w faunie Australii, której dotyczyły jego badania, do rangi rodzin i wydzielił jeszcze dwie rodziny. Wyróżnia on w tym rejonie następujące „rodziny” ślimaków krążałkokszałtnych: *Laomidae*, *Flammulinidae* (wydzielone z *Amphidoxinae*), *Charopidae* (wydzielone z *Endodontidae*) i *Stenopyli-*

¹ Również *Charopidae* HUTTON, 1884 mają priorytet przed *Endodontidae*. W ogóle nazwy szczebla rodzinnego w tej grupie będą musiały ulec zmianom bądź ustaleniu przez Międzynarodową Komisję Nomenklatury Zoologicznej.

dae. Również niektórzy współcześni badacze nowozelandzcy (CUMBER, GARDNER) utrzymują odrębność „rodzin” przyjętych przez IREDALE'a. Jednakże ostatnio CLIMO, który od 1969 r. rozpoczął publikować rewizję nowozelandzkich *Endodontidae* (dotychczas ukazało się 6 części tej pracy), zalicza do nich następujące podrodziny: *Endodontinae* (obejmujące *Charopidae*), *Flammulininae* (albo *Phenacohelicinae*), *Punctinae* (obejmujące *Laomidae*), a ponadto *Otoconchinae*. SOLEM za osobną podrodzinę uważa także *Charopinae*.

PILSBRY (1948), wykorzystując w swym opracowaniu wyniki badań H.B. BAKERA, dzieli północnoamerykańskie *Endodontidae* na 3 podrodziny: *Punctinae*, *Helicodiscinae* i *Endodontinae* (obejmujące także *Discinae* THIELEGO). ZILCH (1959) przyjmuje system THIELEGO, przenosząc jedynie, podobnie jak PILSBRY, północnoamerykański rodzaj *Megomphix* H.B. BAKER do rodziny *Camaenidae*, podrodziny *Ammonitellinae* (*Holopoda*) i likwidując tym samym podrodzinę *Megomphicinae* (która, notabene, była pierwotnie wyróżniona przez BAKERA w obrębie *Zonitidae*, *Limacacea*).

W chwili obecnej można przyjąć prowizorycznie podział rodziny *Endodontidae* na następujących 7 podrodzin: *Punctinae*, *Rotadiscinae*, *Helicodiscinae*, *Stenopylinae*, *Flammulininae*, *Amphidoxinae* i *Endodontinae*. Ewentualną ósmą podrodzinę stanowią *Charopinae*. *Otoconchidae* są raczej osobną rodziną. Stosunki pokrewieństwa między poszczególnymi podrodzinami i rodzajami zbadane są jednak bardzo słabo i obecny system tej rodziny jest zapewne wciąż jeszcze daleki od naturalności. Jest on oparty dotychczas w dużej mierze na cechach konchiologicznych, budowę anatomiczną uwzględnia jedynie w niewielkim zakresie. Tymczasem, jeśli chodzi o muszlę, to według SOLEMA (1958) kształt, barwa, wielkość i ewentualne uzbrojenie ujścia są zmienne w obrębie rodzajów i dostarczają tylko cech gatunkowych. Różnice między rodzajami występują natomiast w rzeźbie skorupki embrionalnej i w mikrorzeźbie między żeberkami na powierzchni muszli, jednak cechy te dopiero w ostatnim 15-leciu stały się przedmiotem szczegółowszych badań (R.A. CUMBER, N.W. GARDNER, A. SOLEM).

Do niedawna panowało przekonanie, że *Endodontidae* odznaczają się prostą i jednorodną budową narządów płciowych, która dostarcza tu niewielu cech istotnych dla systematyki. Należy jednak zaznaczyć, że anatomia została zbadana głównie u gatunków palearktycznych i nearktycznych (i też nie u wszystkich!), natomiast silnie zróżnicowane *Endodontidae* półkuli południowej dotąd znane są w przeważającej większości tylko z muszli. Wydaje się, iż w wyniku zbadania anatomii większej liczby rozmaitych form *Endodontidae* stwierdzi się większe zróżnicowanie budowy narządów płciowych i zostaną wykryte nowe cechy, które dadzą podstawę do rewizji układu systematycznego tej grupy. Wskazują na to już pierwsze wyniki porównawczych badań anatomiczno-systematycznych F.M. CLIMO i A. SOLEMA.

Palearktyczne formy rodzaju *Discus* zrewidował niedawno systematycznie UMIŃSKI (1962), nie obejmując jednak badaniami podrodzajów z wysp wschodniego Atlantyku, tak że ich stanowisko systematyczne nie jest dotąd wyja-

śnione. W następnej pracy (1963) zajął się UMIŃSKI m. in. pokrewieństwem północnoamerykańskiego rodzaju *Anguispira* MORSE z europejskim podrodzajem *Gonyodiscus* rodzaju *Discus*. Pewne nowe dane o budowie anatomicznej polskich *Endodontidae* (przede wszystkim *Discus rotundatus* i *Punctum pygmaeum*), które mogą być wykorzystane do dalszych badań anatomo-porównawczych i systematycznych, wnosi także niniejsze opracowanie. Grupy nearktyczne zostały częściowo zbadane przez H.B. BAKERA i H.A. PILSBRY'ego. Należy jednak podkreślić, że nawet gruntowne poznanie nielicznych palearktycznych, a także nieco obfitszych i bardziej zróżnicowanych nearktycznych *Endodontidae* nie rzuci wiele światła na filogenezę i ewolucję całej rodziny, stanowią one bowiem tylko jakby odpryski od głównego trzonu i od centrum rozmieszczenia tej grupy. Wyjaśnienie tych zagadnień i wypracowanie naturalnego systemu *Endodontidae* dać mogą jedynie studia nad fauną półkuli południowej. Badania takie zostały podjęte i są obecnie intensywnie i owocnie prowadzone przez F.M. CLIMO z Dominion Museum, Wellington, nad *Endodontidae* Nowej Zelandii, oraz przez A. SOLEMA z Chicago Natural History Museum, nad *Endodontidae* Polinezji, Mikronezji, Melanezji i Indonezji. Ślimakami krążalkokształtnymi Afryki Południowej, Ameryki Południowej i Australii na razie nikt się bliżej nie zajmuje; sporadycznie publikowane prace dotyczące *Endodontidae* tych regionów oparte są wyłącznie na materiałach „suchych” i zawierają głównie opisy nowych gatunków bądź redeskrypcje konchiologiczne.

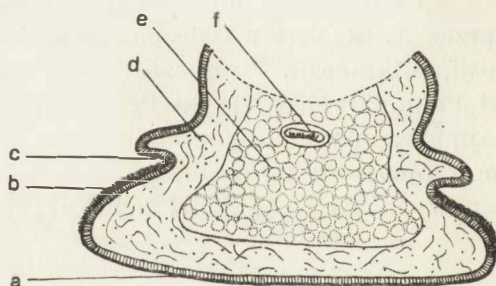
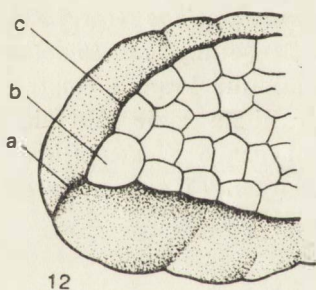
2. Budowa ciała

Endodontidae obejmują w przeważającej większości formy drobne, wyłącznie oskorupione, o muszli z reguły dobrze wykształconej, do której może się schować (wciągnąć) całe ciało ślimaka. Jedynie u trzech nowozelandzkich gatunków *Flammulininae* (z rodzajów *Flammoconcha* DELL i *Ranfurlya* SUTER) zachodzi postępująca redukcja muszli.

Charakterystykę muszli *Endodontidae* podano w części szczegółowej.

Noga jest dość krępa, nie wydłużona i nie zastrzona na tylnym końcu, bez szczytowej podłużnej listwy (kila), z wyraźną, głęboką bruzdą pedalną biegnącą dookoła całego ciała i oddzielającą stosunkowo wysoką stopę. Grzbiet i boki ciała powyżej bruzdy pedalnej najczęściej mocno pomarszczone. Niekiedy na grzbietowej stronie tylnego końca nogi (czy raczej stopy) występuje jedna lub dwie bruzdki „ogonowe” (kaudalne); nie stwierdzono jednak w tym rejonie nogi specjalnego, kaudalnego gruczołu śluzowego ani większej koncentracji komórek śluzotwórczych (mukocytów), jak to ma często miejsce u *Arionidae* i *Zonitidae*. Nad bruzdkami tymi u niektórych *Endodontidae* wznosi się skórny występ nogi w postaci tzw. „rogu” kaudalnego (CLIMO 1969). U europejskich gatunków bruzdka kaudalna i „róg” zaznaczone są słabo (rys. 12). Podeszwa (dolna strona stopy) jest jednolita, nie podzielona bruzdami na 3 podłużne pasy, co występuje zwykle u *Limacacea*, a także u niektórych *Arionidae*.

Wewnętrzna budowę nogi badał CLIMO (1969) u nowozelandzkich *Endodontidae*. Stwierdził on obecność rozsianych mukocytów we wszystkich częściach nogi, jednak większość śluzu jest z pewnością produkowana przez duży gruczoł suprapedalny ciągnący się w nodze i położony wewnątrz muskulatury ścian ciała. Podłużny przewód, uchodzący w przodzie ciała poniżej otworu gębowego, wyprowadza śluz na zewnątrz, do bruzdy pedalnej (CLIMO 1969, rys. 3). Bruzda ta, zwana także perypodialną, jest urzęsiona na swojej dolnej stronie, skąd urzęsienie przechodzi na boczny brzeg stopy (rys. 13). Ruch rzęsek, wraz z falowaniem skór nego rąbka nogi zwieszającego się od góry nad bruzdą pedalną, powoduje przesuwanie śluzu skośnie do tyłu i do dołu, pod podeszwę stopy. Na poprzecznych przekrojach przez nogę krajowego gatunku *Discus rotundatus* można zauważyć podobną strukturę do przedstawionej przez CLIMO; porównaj także rys. 16 u WATSONA (1920).

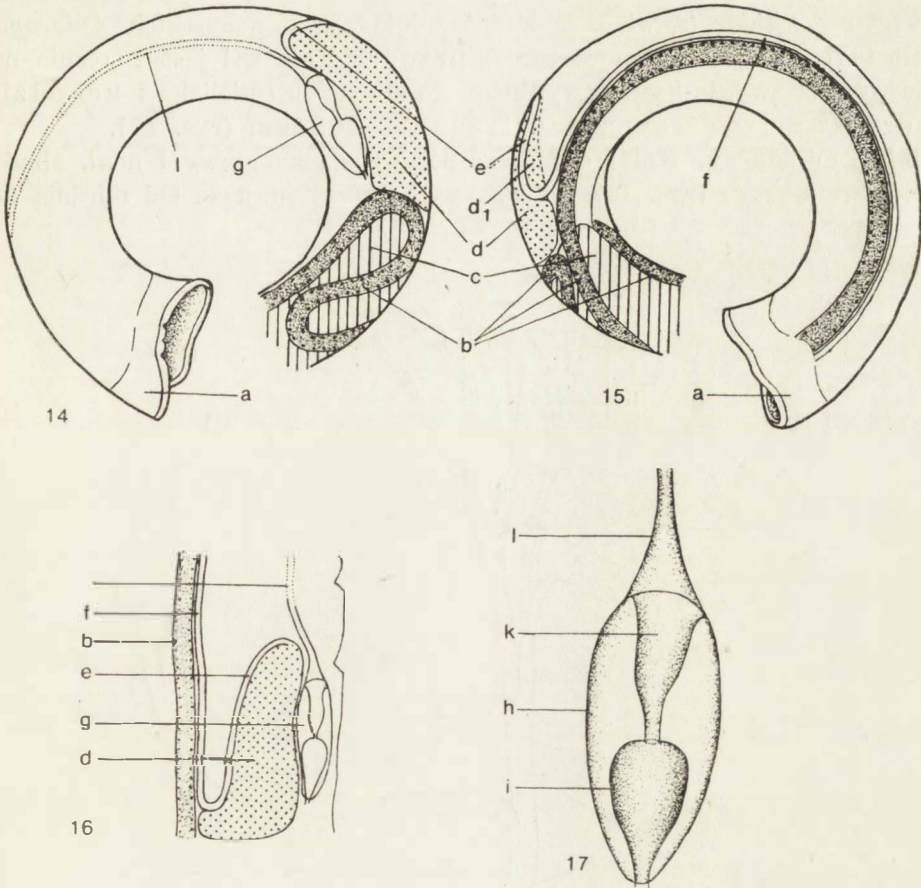


Rys. 12, 13. Budowa nogi u *Endodontidae*. 12 - tylny koniec nogi *Discus rotundatus*; a - bruzdka kaudalna, b - „róg” kaudalny, c - bruzda pedalna (perypodialna). 13 - przekrój poprzeczny przez środkową część nogi nowozelandzkiego gatunku *Flammulina crebriflammis* (PFEIFFER); a - podeszwa, b - urzęsiony brzeg nogi, c - bruzda pedalna, d - warstwa mięśniowa, e - warstwa komórek gruczołowych śluzotwórczych (mukocytów), f - przewód gruczołu śluzowego. (13 - według CLIMO).

Dość ważną cechą systematyczną u niektórych grup *Stylommatophora*, np. u *Zonitidae*, jest budowa płaszczu, przede wszystkim jego lewego płata karkowego. *Endodontidae* nie były pod tym względem szerzej badane, jednak zróżnicowanie można stwierdzić już u naszych nielicznych krajowych gatunków. Mianowicie u rodzaju *Punctum* lewy płatek karkowy wydaje się być jednolity, nie podzielony. Natomiast u *Discus* (rys. 89) jest on podzielony: od dołu, w pobliżu otworu oddechowego występuje mały, wyraźnie oddzielony płatkowaty wyrostek. U *Endodontidae* płaszcz nie wytwarza płatków muszlowych (zachodzących na skorupkę), które występują u wielu oskorupionych *Limacacea*, a spośród *Arionacea* jedynie u *Otoconchidae*.

Zespół narządów płaszczowych, czyli kompleks palialny (rys. 14-16). Płuco jest wydłużone, niekiedy nawet bardzo, w stosunku do szerokości (np. u ro-

dzaju *Helicodiscus*) i prawie nie unaczynione. Występuje jedynie wyraźna żyła płucna, niekiedy rozszczepiająca się na dwie gałęzie. W budowie nerki daje się prześledzić u *Endodontidae* ewolucja od nerki dwuramiennej, w kształcie litery U, o ramionach jednakowych (u rodzaju *Punctum* – rys. 72 i 73), poprzez nerkę mniej lub bardziej asymetryczną, której ramię przylegające do serca jest znacznie większe od ramienia przylegającego do jelita (np. u amerykańskiego rodzaju *Radiodiscus* PILSBRY et FERRISS – BAKER 1927, t. 17, rys. 24 i 30), aż do nerki prawie trójkątnej, wydłużonej (np. u rodzaju *Discus* – rys. 16). Przebieg moczowodu jest różny, w zależności od kształtu nerki. Wtórny moczowód

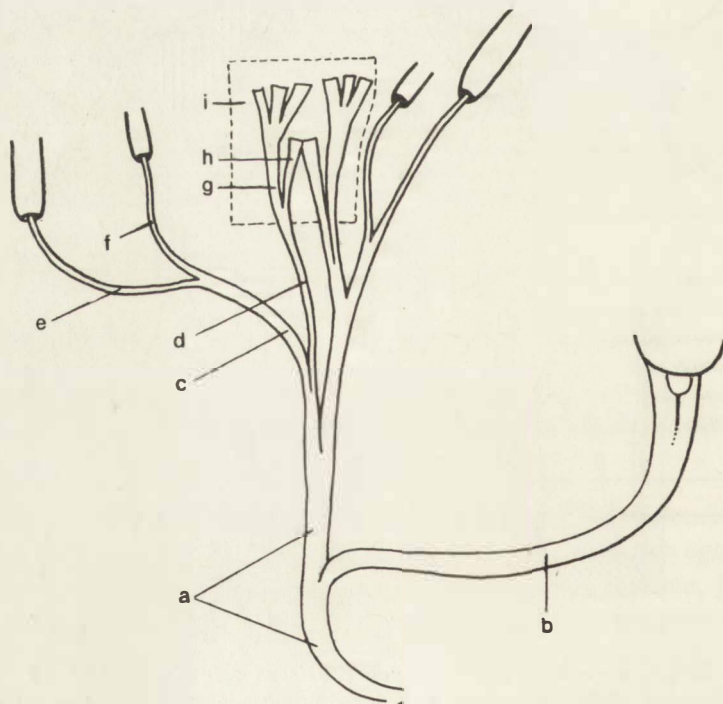


Rys. 14–17. Zespół narządów płaszczowych u *Discus rotundatus*. 14 i 15 – totalny widok skurczonego ciała zawartego w ostatnim skřęcie muszli: 14 – strona lewa (topograficznie dolno-zewnętrzną), 15 – strona prawa (topograficznie górno-wewnętrzną). 16 – zespół narządów płaszczowych widzianych do wewnątrz jamy płaszcz. 17 – serce (silniej powiększone). a – płaszcz, b – jelito, c – wątroba, d – nerka, d₁ – przeświecający od spodu fragment lewej części nerki, e – moczowód, f – wtórny moczowód, g – serce, h – osierdzie, i – komora, k – przedsionek, l – żyła płucna.

wód jest zamknięty, w postaci rurki (nie rynienki). Spotyka się zresztą jeszcze inne modyfikacje, np. u niektórych rodzajów z Nowej Gwinei, u których mniej więcej prostokątna nerka jest w przedniej części ostro rozszczepiona, a moczowód tworzy literę V (SOLEM 1970, rys. 2a, f).

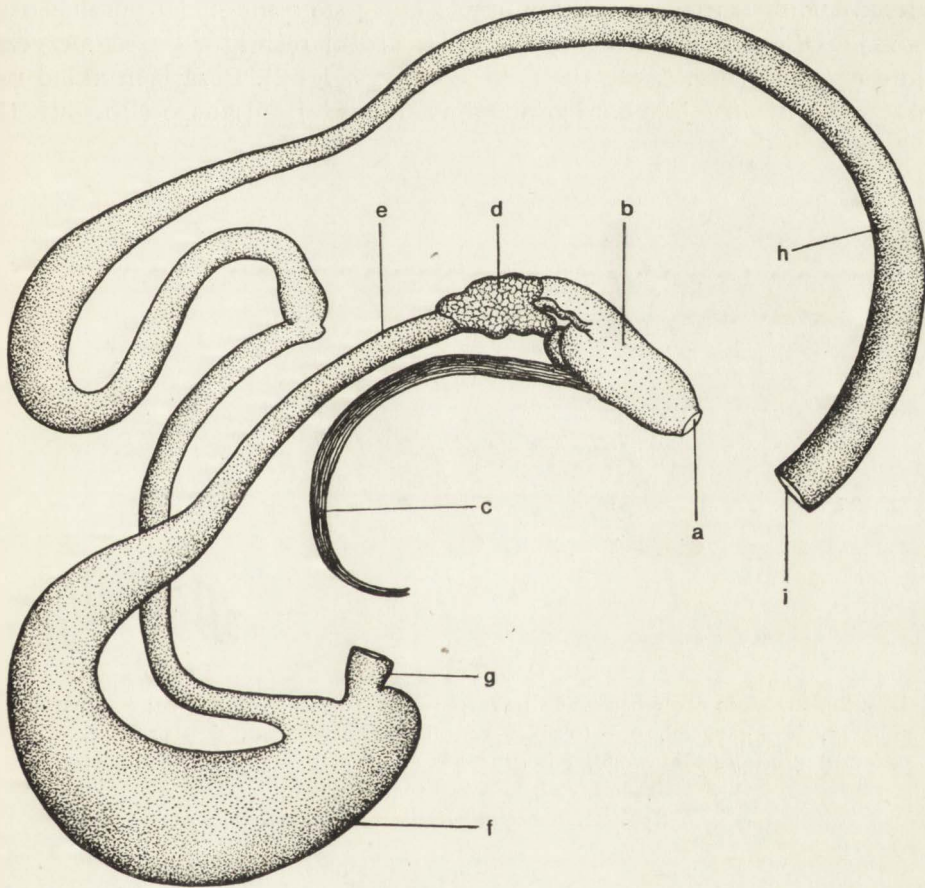
Serce przedstawiane jest z reguły w postaci dwóch (komora i przedsionek) dość regularnych pęcherzyków kształtu stożkowatego, gruszkowatego lub jajowatego, stykających się ze sobą swymi szerszymi końcami (np. TAYLOR 1909 rys. 236; WATSON 1920, rys. 3c). Trudno powiedzieć, skąd wziął się ten mylny obraz, być może przez automatyczne przeniesienie stosunków występujących, u najlepiej poznanych *Helicidae*. W rzeczywistości u krajowych *Endodontidae*, a także u *Zonitidae* (a więc, być może, dotyczy to wszystkich *Aulacopoda*), kształt taki ma tylko komora serca, przedsionek zaś jest znacznie mniej regularny, ma zwykle kształt wydłużonego stożka lub kielicha i uchodzi do komory swym węższym, zaostrozonym końcem (rys. 17).

Układ mięśniowy. Kolumelarny zespół wciągaczy głowy i nogi, zbadany u *Discus rotundatus* (rys. 18), zbudowany jest następująco. Od mięśnia kolun



Rys. 18. Zespół mięśni wciągaczy (retraktorów) głowy i nogi u *Discus rotundatus*; a – mięsień kolumelarny, b – retraktor gardzieli, c – lewy wspólny retraktor czułków, d – lewy wspólny retraktor nogi, e – retraktor lewego czułka ocznego, f – retraktor lewego czułka dolnego, g – lewy zewnętrzny retraktor nogi, h – lewy wewnętrzny retraktor nogi, i – wewnętrzna ściana podeszwy.

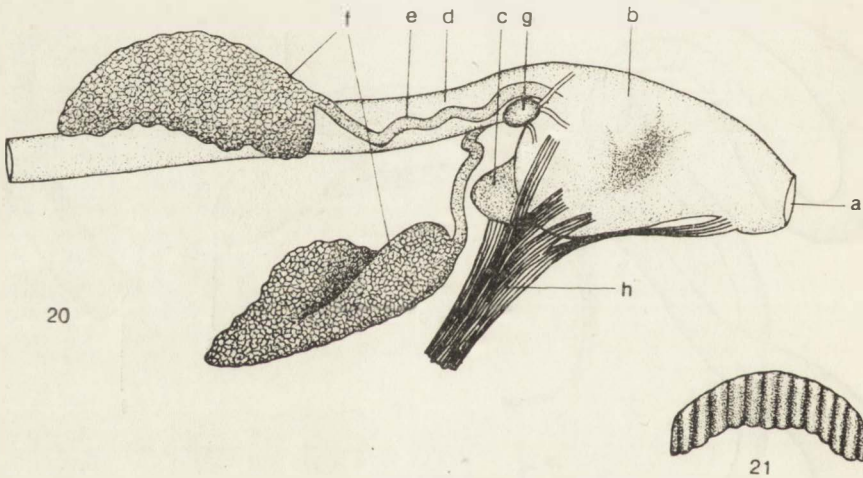
melarnego weześnie oddziela się retraktor gardzieli. Może on być jednolity na całym swym przebiegu, bądź też początkowo rozdzielony na dwa, łączące się następnie w jeden mięsień, silnie rozszerzony i zgrubiały w części przygardzielowej i tuż przed głównym miejscem przyczepu nieznacznie rozszczepiony. Daje on też przy końcu proksymalnym pasma odgałęzień bocznych, przyczepiające



Rys. 19. Przewód pokarmowy u *Discus rotundatus*; a – otwór gębowy, b – gardziel, c – retraktor gardzieli, d – gruczoł ślinowy, e – przełyk, f – żołądek, g – ujście wątroby, h – jelito odbytowe, i – otwór odbytowy.

się do boków gardzieli. Dalej mięsień kolumelarny rozdwa się na prawy i lewy, z których każdy z kolei rozszczepia się na retraktor wspólny czułek i retraktor nogi. Retraktory wspólne czułek rozdzielają się na retraktor czułka ocznego i retraktor czułka dolnego, zaś każdy (lewy i prawy) retraktor nogi daje dwie gałęzie – zewnętrzną i wewnętrzną. Gałęzie wewnętrzne są słabiej rozwinięte i krótsze od zewnętrznych, a jednocześnie lewa jest z reguły krótsza od prawej

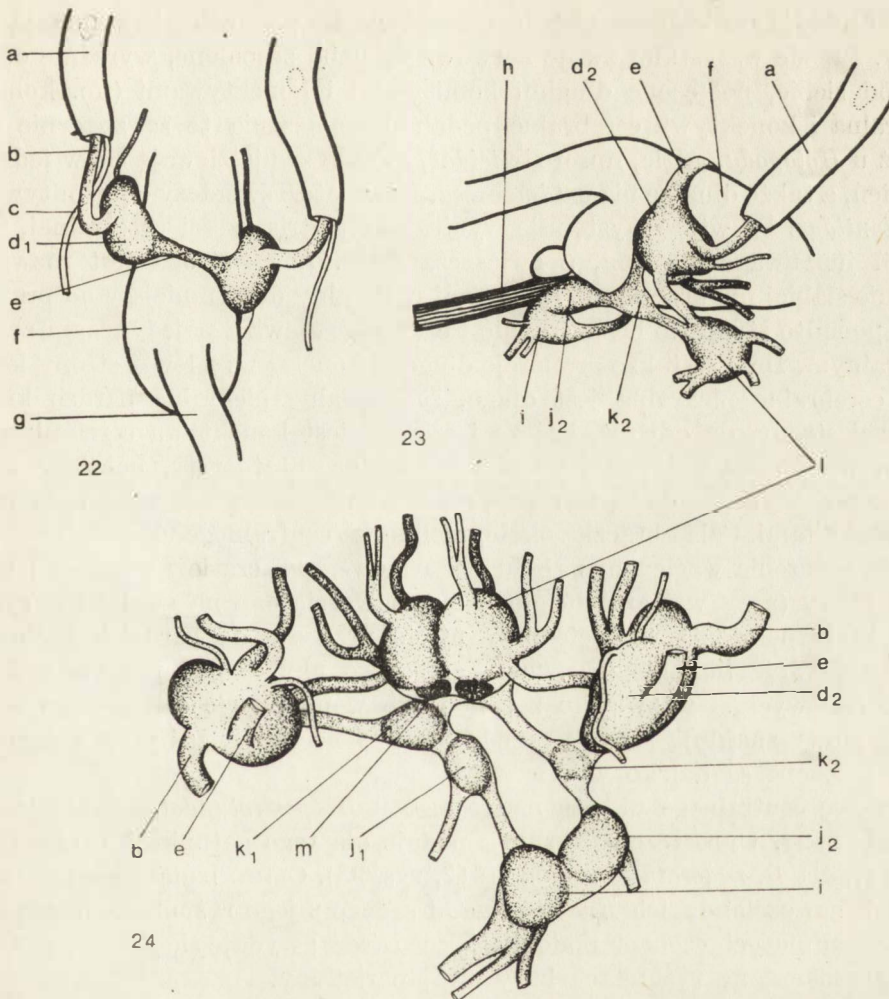
(oddziela się od wspólnego pnia dopiero na krótko przed przyczepem); przyczepiają się do nogi tuż obok siebie. Na ogół zresztą wszystkie odcinki mięśni wciągaczy nie są równej długości po stronie lewej i prawej. Jeśli chodzi o proporcje, to sprawę komplikuje tu dodatkowo fakt, że zmieniają się one bardzo znacznie, podobnie jak wymiary bezwzględne, w zależności od stopnia skurczenia. Według PILSBRY'ego (1948: 567) u północnoamerykańskiego rodzaju *Anguispira* MORSE także retraktor prącia łączy się z mięśniem kolumelarnym. U rodzaju *Discus* nie ma tego połączenia, krótki retraktor prącia przyczepia się do diafragmy (por. także UMIŃSKI 1963, rys. 1 i 2). Poza tym układ retraktorów u *Anguispira* jest bardzo podobny do wyżej opisanego (PILSBRY 1948, rys. 327E).



Rys. 20. Przednia część przewodu pokarmowego u *Discus rotundatus*; a — otwór gębowy, b — gardziel, c — torebka raduli (tarkotwórcza), d — przełyk, e — przewód gruczołu ślinowego, f — gruczoły ślinowe, g — prawy zwój nerwowy bukalny, h — retraktor gardzieli.

Rys. 21. Szczeka *Discus rotundatus*.

Budowę i przebieg przewodu pokarmowego u *Discus rotundatus* przedstawiono na rys. 19 i 20. Jest on dość podobny u wszystkich oskorupionych *Stylomatophora*, a w obrębie *Endodontidae* wydaje się nie podlegać modyfikacjom — por. przewód pokarmowy u *D. ruderatus* — ŚOÓŚ 1917, rys. 90, a także przedni jego odcinek u *Punctum pygmaeum* — rys. 74 w niniejszej pracy. Szczeka u prymitywnych *Endodontidae* wykazuje bardzo pierwotną, polioplakognatyczną budowę — jest ona złożona z licznych oddzielnych, zachodzących na siebie płytek, nie połączonych ze sobą lub tylko luźno połączonych błoną (rys. 62, 75, 80). U grup bardziej progresywnych następuje stopniowe scalanie szczęki aż do jednolitej (np. u *Discus* — rys. 21), na której jednak widoczne są jeszcze ślady zlania płytek w postaci mocnego karbowania poprzecznego. Na środku przedniej



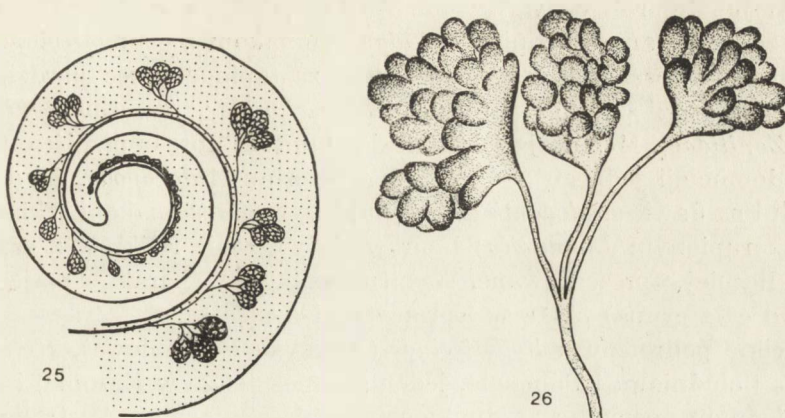
Rys. 22-24. Centralny układ nerwowy u *Discus rotundatus*: 22 – widok z góry i 23 – widok z prawej strony w położeniu po częściowym wcignięciu gardzieli w głębi ciała, 24 – widok z góry po przecięciu komisury cerebralnej i odsunięciu zwojów cerebralnych na boki (silniej powiększony, przewód pokarmowy usunięto); a – wnicowany czulek oczny, b – nerw czulka ocznego, c – retraktor czulka ocznego, d₁ – lewy i d₂ – prawy zwoj cerebralny, e – komisura cerebralna, f – gardziel, g – przelyk, h – retraktor gardzieli, i – zwoj wisceralny, j₁ – lewy i j₂ – prawy zwoj parietalny, k₁ – lewy i k₂ – prawy zwoj pleuralny, l – prawy zwoj pedalny, m – statocysta.

(wkłęslej) krawędzi szczęki u *Discus* zaznacza się jako lekka wypukłość zaczątkowy występ medialny, który w typowej postaci zostaje zrealizowany w oksygnatycznej szczęce *Limacacea*. Również tarka (*radula*) *Endodontidae* jest prymitywnego typu; ogólnie o jej budowie wspomniano już wyżej, przy stanowisku systematycznym *Arionacea*, a niewielkie modyfikacje omówiono w części szczegółowej, przy charakterystyce podrodzin.

W budowie centralnego układu nerwowego na podkreślenie zasługują dwie rzeczy. Przede wszystkim zwoje nerwowe są słabo zespolone, wyraźnie oddzielone od siebie, połączone długimi komisurami i konektywami (np. komisura cerebralna i konektywy cerebralno-pedalne). Połączenia te są znacznie dłuższe niż u *Holopoda*, gdzie, np. u *Helicidae*, główne zwoje zlewają się w jednolity pierścień, a także dłuższe niż u *Limacacea*. Również to świadczy o prymitywności *Endodontidae*. Po wtóre występuje wybitna asymetria części wisceralnej, na co zwrócił już uwagę TAYLOR, a zwłaszcza Soós. Lewa strona jest rozwinięta znacznie słabiej niż prawa, np. lewy zwój parietalny dużo mniejszy od prawego, który ponadto styka się bezpośrednio i częściowo zlewa z pojedynczym zwojem wisceralnym. Inne są także proporcje długości konektyw: z lewej strony konektywa cerebralno-pleuralna jest długa, zaś pedarno-pleuralna bardzo krótka, z prawej strony, na odwrót, krótka i szeroka jest konektywa cerebralno-pleuralna, wydłużona natomiast pedarno-pleuralna. Statocysty, położone z tyłu zwojów pedalnych, są duże, wyraźne, z dobrze widocznymi wewnątrz, błyszczącymi statolitami. Cała obrączka okołoprzełykowa centralnego układu nerwowego zmienia położenie względem układu pokarmowego w czasie wciągania i wysuwania głowy (przy wciągnięciu głowy przesuwa się ona na gardziel — rys. 22 i 23). Stałe położenia w kącie przy ujściu przełyku do gardzieli zachowują natomiast zwoje bukalne (rys. 20g), częściowo ukryte pod przewodami gruczołów ślinowych, i w związku z tym tylko w momencie całkowitego wyciągnięcia głowy znajdują się one przed obrączką nerwową, zaś przy wciągnięciu głowy położone są daleko w tyle.

Budowę centralnego układu nerwowego u *Discus rotundatus* przedstawiają rysunki 22–24. Uproszczony rysunek podaje dla tego gatunku TAYLOR (1909, rys. 234), dla *D. ruderatus* — Soós (1917, rys. 93). CLIMO badał układ nerwowy u dwóch nowozelandzkich *Endodontidae* i sądząc z jego rysunków, budowa ich jest w zasadniczych cechach podobna jak u *Discus*; wydaje się jednak, że CLIMO błędnie oznacza na rysunkach lewy zwój parietalny.

Narządy płciowe na ogół prostej budowy, bez specjalnych przydatków, jednak u niektórych form z Krainy Australijskiej i Neotropikalnej występują przydatki w postaci dodatkowych wyrostków prącia (np. *Flammocharopa* CLIMO, *Amphidoxa* ALBERS), nadprącia (np. *Pilsbrycharopa* SOLEM, *Paryphantopsis* THIELE), czy — wyjątkowo — pochwy (*Pseudallodiscus* CLIMO). Prącie (penis) wewnątrz — z mniej lub bardziej skomplikowanym systemem fałdów lub listewek, bez brodawek czy kolców. Nadprącie (epiphallus) nie zawsze wyodrębnione z nasieniowodu (vas deferens). Przedśionek płciowy (atrium genitale) zwykle dobrze rozwinięty. Torebka nasienna (receptaculum seminis, bursa copulatrix lub spermatheca) osadzona z reguły na długim, a nieraz nawet bardzo długim trzonku (trunctus receptaculi lub ductus bursae). Gruczoł hermaphrodytyczny (glandula hermaphroditica) rozmaicie wykształcony: jednogroniasty (rys. 60), wielogroniasty (rys. 25, 26) lub w postaci jednolitego, długiego i cienkiego worka (rys. 88). Również zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis) dość zróżnicowany.



Rys. 25, 26. Gruczoł obojnaczy u *Discus rotundatus*: 25 – topografia gruczołu w wątrobie, 26 – jedno z gron gruczołu silnie powiększone.

Budowa narządów płciowych grup i gatunków reprezentowanych w faun Polski jest omówiona dokładniej w części szczegółowej.

3. Rozmieszczenie i występowanie w czasie

Endodontidae stanowią najprymitywniejszą grupę wśród *Sigmurethra* i prawdopodobnie jedną z najstarszych i najbardziej prymitywnych wśród wszystkich ślimaków trzonkoocznych (*Stylommatophora*). Rozmieszczone głównie na półkuli południowej, pochodzą, być może, z Antarktydy, skąd zasiedliły bardzo wczesnie cały dawny ląd Gondwany i liczne wyspy oceaniczne. Najbardziej zróżnicowane i najobficiej reprezentowane są na Nowej Zelandii, w południowej Australii, na Tasmanii, Nowej Kaledonii i niektórych archipelagach południowego Pacyfiku, gdzie stanowią bardzo istotny, niemal dominujący składnik malakofauny. Oprócz najszerzej rozmieszczonych i chyba najprymitywniejszych *Punctinae* występują tam bardzo liczne *Flammulininae* (grupa endemiczna) i *Endodontidae* (wraz z tzw. *Charopinae*). Te ostatnie, jakkolwiek centrum swego rozmieszczenia mają zapewne także w Krainie Australijskiej, lecz sięgają do Japonii, Indii, południowej Afryki, a jako tzw. *Discinae*, wyodrębniane niekiedy w osobną podrodzinę, także do Holarktyki. Jeden gatunek – *Notodiscus hookeri* (REEVE) – zamieszkuje regiony subantarktyczne (wyspy: Amsterdam, Kerguelen, Heard, Possession i Marion) jako jeden z niewielu ślimaków lądowych tych wysp. Wykazuje on bliższe powiązania z fauną australijską i nowozelandzką aniżeli z południowoafrykańską (SOLEM 1968).

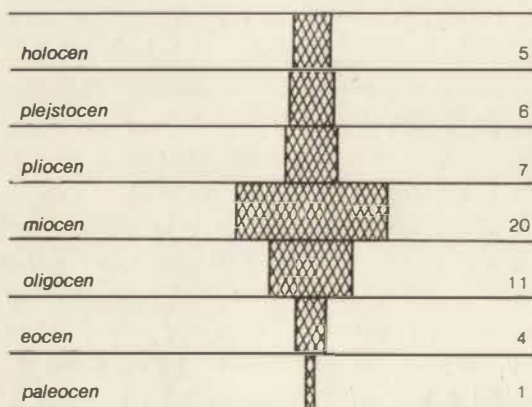
Mniejsze, wtórne (?) centra rozwojowe znajdują się w południowej Afryce (*Endodontinae*?), w południowo-zachodniej części Ameryki Południowej (endemiczna podrodzina *Amphidoxinae* z jednym rodzajem i licznymi gatunkami) oraz na zachodzie Ameryki Północnej („*Discinae*”); jednak *Endodontidae* nie

grają tam już tej roli co w Krainie Australijskiej, a w Ameryce Północnej ustępują zdecydowanie rodzinie *Zonitidae* i ślimakom z grupy *Holopoda*. Również na innych obszarach *Endodontidae* są zastąpione przez bardziej progresywne *Aulacopoda* szklarkokształtne (*Helicarionidae*, *Trochomorphidae*, *Urocyclidae*, *Zonitidae*). Melanezja i Indonezja stanowią obszar przejściowy między strefami dominacji jednego bądź drugiego szczepu *Aulacopoda*, jednak już na Filipinach i na Jawie *Endodontidae* ustępują wyraźnie ślimakom szklarkokształtnym (oskorupionym *Limacacea*) i sprawiają wrażenie reliktyw z czasów, gdy były tam liczniej reprezentowane. Wybitnie reliktowy charakter mają *Endodontidae* (jako cała grupa) także w Europie (patrz niżej).

Niewielkie podrodziny: *Rotadiscinae* (Ameryka Południowa), *Helicodiscinae* (Ameryka Południowa i Północna, jeden gatunek także w Europie) i *Stenopylinae* (z jednym pewnym gatunkiem, zamieszkującym Australię, Wyspy Salomona, Nową Gwineę, Filipiny i wschodnią Indonezję) nie grają większej roli w lokalnych malakofaunach. Stanowią one zapewne wczesne odgałęzienia podrodziny *Punctinae*, na co wskazuje zachowany jeszcze polioplakognatyczny typ szczęki.

W stanie kopalnym *Endodontidae* znane są z Ameryki Północnej od górnej kredy(!) a z Europy od paleocenu, przy czym już te najstarsze znane gatunki należą do progresywnej grupy „*Discinae*” (rodzaj *Discus*). *Punctinae* znane są od górnego oligocenu (z Europy), jednak nie ulega wątpliwości, że musiały występować już znacznie wcześniej. Z półkuli południowej nie dysponujemy dotąd materiałem kopalnym.

Rodzaj *Discus* jest prawdopodobnie pochodzenia północnoamerykańskiego. Pojawił się w Europie zapewne z końcem ery mezozoicznej i już w paleogenie dał tu silną radiację — 3 podrodzaje wymarłe (ZILCH 1959) oraz występujący



Rys. 27. Liczba form rodzaju *Discus* znanych z różnych okresów trzeciorzędu i czwartorzędu Palearktyki. (Według UMIŃSKIEGO, uzupełnione w przedziałach miocenu, pliocenu i plejstocenu).

do dziś podrodzaj *Gonyodiscus*. Z tych samych, być może, czasów wywodzą się także dwa endemiczne podrodzaje z wysp wschodniego Atlantyku, nie znane jednak w stanie kopalnym. Sądząc z dotychczasowych znalezisk kopalnych najbujniejszy rozkwit przeżył rodzaj *Discus* w miocenie (rys. 27), po którym to okresie liczba gatunków gwałtownie spadła. WENZ (1923) wymienia z Europy 35 trzeciorzędowych, wymarłych form z rodzaju *Discus*, a do liczby tej dodać można kilka dalszych, później opisanych gatunków. Dwa dziś żyjące gatunki europejskiego, endemicznego podrodzaju *Gonyodiscus* należy więc uznać za relikty bogatej fauny trzeciorzędowej. Jedyny europejski przedstawiciel amerykańskiego podrodzaju *Discus* s. str. jest znacznie późniejszym przybyszem, dotarł on bowiem do nas poprzez północną Azję dopiero w plejstocenie. Również w plejstocenie pojawił się w Europie przedstawiciel innej amerykańskiej grupy – rodzaju *Helicodiscus*.

Wydaje się, że także *Punctinae* były w trzeciorzędzie Europy liczniejsze niż obecnie; do dziś dotrwał tylko jeden pewny gatunek.

W Ameryce Północnej *Endodontidae* nie uległy z końcem trzeciorzędu takiemu zdziesiątkowaniu jak w Europie, toteż dzisiejsza ich fauna nearktyczna jest bardziej zróżnicowana i wielokrotnie bogatsza w gatunki od palearktycznej.

4. Bionomia

Bionomia i ekologia w odniesieniu do całej grupy jest prawie nie znana. *Endodontidae* żyją w przeważającej większości w ściółce, niektóre także pod korą próchniejących drzew; *Charopinae* przebywają często na pniach żywych drzew (SOLEM 1969). Formy występujące w Europie i Ameryce Północnej są mezofilne, są to w zasadzie mieszkańcy lasów i zarośli, unikający na ogół otwartych przestrzeni. Wszystkie krajowe *Endodontidae* są ślimakami wybitnie cieniolubnymi. Ścisłymi obserwacjami i pomiarami stwierdzono to w stosunku do *Punctum pygmaeum*, *Discus rotundatus* i *D. ruderatus*, z których przynajmniej dwa pierwsze należą do najbardziej fotofobnych spośród środkowoeuropejskich ślimaków naziemnych (ANT 1963, tabela 3). *D. rotundatus* jest nawet gatunkiem troglofilnym, dość często spotykanym w jaskiniach, gdzie wytwarza nieco odmienną formę konchiologiczną.

Krajowe *Endodontidae* odżywiają się głównie szczątkami roślinnymi, glonami i niższymi grzybami. Blizsze dane o występowaniu i bionomii poszczególnych lepiej poznanych gatunków umieszczono przy ich opisach w części szczegółowej. Nieco danych o bionomii północnoamerykańskiego gatunku *Anguispira alternata* (SAY) ogłosili niedawno ELWELL i ULMER (1971).

5. Zbieranie, konserwowanie i preparowanie

Ślimaki z rodzaju *Discus* zbiera się z łatwością wyszukując je w ściółce, pod kawałkami i kłodami drewna, pod kamieniami, w zarośniętych rumowiskach, pod korą próchniejących pni. Wybiera się je pincetą lub wprost palcami. Przy

zbieraniu bardzo drobnych form, jak *Punctum pygmaeum*, trudnych do spostrzeżenia, dobre rezultaty daje przesiewanie ściółki przez sito entomologiczne i następnie dokładne przebieranie detrytusu na białym papierze w domu lub w pracowni. W celu ewentualnego od szukania w Polsce *Helicodiscus singleyanus inermis* należy m. in. przesiewać napływkę rzeczne. Warto wreszcie zwrócić uwagę na cieplarnie ogrodów bota nicznych, szklarnie dużych ogrodnictw (zwłaszcza prowadzących handel i wymianę roślin z zagranicą), a nawet doniczki kwiatowe w mieszkaniach, gdzie może się trafić zarówno wymieniony już *H. singleyanus inermis*, jak i *H. parallelus*.

Materiały *Endodontidae*, podobnie jak wszystkich innych ślimaków oskorupionych, przechowuje się w dwojaki sposób: 1. w postaci zbioru „suchego”, tzn. zbioru muszli i 2. jako zbiór ślimaków zakonserwowanych wraz z ciałem w alkoholu. Do zbioru suchego trafiają przede wszystkim znalezione puste skorupki, można jednak włączać doń oczywiście także okazy zebrane w stanie żywym, po uprzednim zabiciu ich. W przypadku *Endodontidae*, ze względu na niewielkie rozmiary, nie trzeba usuwać ciała z muszli. Najlepiej zabijać te ślimaki przez stopniowe wysuszenie w tekturowych, przewiewnych pudełkach umieszczonych w suchym i ciepłym miejscu. Ślimaki tracąc wodę wciągają się w głąb muszli i tam w krótkim czasie giną całkowicie wysychając. Nie należy jednak przyspieszać zabijania przez wystawianie ślimaków na słońce, sztuczne podgrzewanie lub wrzucanie do alkoholu i dopiero następnie suszenie, gdyż wówczas nie odwodnione uprzednio, martwe ciało zaczyna gnić.

Do badań anatomicznych należy ślimaki konserwować w alkoholu. W tym przypadku można w ostateczności zabić zwierzę wrzucając je wprost do alkoholu, jednak ciało wciągając się do muszli mocno kureczy się wówczas, co utrudnia przyszłe preparowanie go (sekcjonowanie). Najlepiej jest więc zabijać ślimaki przez utopienie w wodzie (patrz uwagi w analogicznym rozdziale dotyczącym *Arionidae*); w wodzie wyciągają się one i giną w stanie rozkurczonym, tak że narządy wewnętrzne zachowują naturalne położenie. Materiały przechowuje się w 70–75 % alkoholu etylowym, może on być skażony, np. alkoholem metylowym lub eterem. Nie należy konserwować ślimaków w formalinie, ponieważ ciało bardzo twardnieje i przy sekcjonowaniu łatwo się kruszy, a ponadto szybkemu niszczeniu ulega w formalinie skorupka.

Wszystkie krajowe *Endodontidae* można bez trudu oznaczyć na podstawie cech konchiologicznych, a więc materiały alkoholowe nie są tu tak nieodzowne, jak w przypadku np. *Vitrinidae*, *Zonitidae*, czy ślimaków nagich. Materiały konserwowane w alkoholu mogą jednak być potrzebne do specjalnych badań anatomiczno-systematycznych i porównawczych; dotyczy to zwłaszcza *Punctum pygmaeum* i gatunków z rodzaju *Helicodiscus*, których budowa anatomiczna jest poznana w stopniu jeszcze niedostatecznym.

Ciała ślimaka na ogół nie udaje się wyciągnąć w całości z muszli bez jej uszkodzenia. Jeśli więc całe ciało ma podlegać sekcji, trzeba skorupkę zniszczyć, oblamując ją stopniowo szpilką lub ostrą pincetą, poczynając od ujścia muszli.

Jednak narządy o największym znaczeniu dla taksonomii, tj. przednia (proksymalna – licząc od ujścia narządów) część przewodów płciowych i gardziel z radulą i szczęką, mieszczą się w przednim końcu worka trzewiowego, w przypłaszczeniowym odcinku nogi i w głowie. Niekiedy wystarcza więc wyrwanie z muszli pincetą przedniej części ciała, a wówczas skorupkę można zachować nawet nie uszkodzoną. Wymaga to oczywiście pewnej wprawy i doświadczenia, by przy wyrwaniu ciała nie pozostały w muszli te narządy, które mają być przedmiotem badań anatomicznych.

Preparowania (sekcjonowania) dokonuje się w płynie – w wodzie, płynie fizjologicznym lub alkoholu, na szalce o dnie pokrytym dość grubą warstwą wosku z parafiną lub plasteliny, w którą można wbijać szpilki przytrzymujące poszczególne preparowane narządy. Do preparowania tak drobnych ślimaków jak *Endodontidae* używamy przede wszystkim szpilek entomologicznych różnej grubości, prostych i o zagiętym końcu, a nawet minucji. Skalpele ani nożyczki nie spełniają tu swego zadania, jedynie przy przecinaniu niektórych mięśni lub wycinaniu gardzieli pomocny bywa tzw. nożyk okulistyczny do zaćmy. Pierwszych cięć powłoki ciała w celu odsłonięcia narządów wewnętrznych dokonuje się z prawej strony ciała tuż nad otworem płciowym – cięcie podłużne nieco skośnie w górę, oraz na karku przed nasadą płaszcza – cięcie poprzeczne.

Wypreparowane narządy miękkie najczęściej przechowuje się w alkoholu. Można jednak, np. z genitaliów, sporządzać stałe preparaty mikroskopowe w balsamie kanadyjskim, po przeprowadzeniu narządów kolejno przez 80 % i 96 % alkohol, mieszanek 96 % alkoholu z ksylenem i wreszcie przez czysty ksylen, z którego przenosimy preparat na szkiełko podstawowe do kropli balsamu i nakrywamy szkiełkiem przykrywkowym. Upřednio, w 96 % alkoholu układamy i rozpinamy preparat szpilkami w żądanej pozycji, następnie, po dodaniu ksyleny, narządy sztywnieją w tej pozycji, tak że szpilki można usunąć a nie odkształcający się już preparat przenieść do innej szalki, z ksylenem. Preparat można nieco spłaszczyć, przyciskając szkiełko przykrywkowe na 2–3 dni ciężarkiem, np. odpowiednio wąskim a wysokim walcem ołowianym.

Z tarki i szczęki sporządza się również preparaty stałe w balsamie kanadyjskim. W tym celu trzeba wyciąć gardziel i umieścić ją w roztworze KOH, w którym mięśnie i tkanka łączna ulegają rozpuszczeniu. Proces ten można przyspieszyć przez podgrzewanie nad płomieniem palnika. W przypadku bardzo małych ślimaków, jak *Punctum pygmaeum*, nie należy stosować podgrzewania KOH ze znajdującą się w nim gardzielią, gdyż preparat może z łatwością „wykipieć” lub osadzić się na ściance próbki, gdzie ze względu na przezroczystość i bardzo małe rozmiary trudno będzie do odszukania nawet pod silnym powiększeniem. Po rozpuszczeniu tkanek elementy konchiolinowe (radulę i szczękę) przepłukuje się w wodzie, wskazane jest także zabarwienie ich jakimkolwiek barwnikiem wodnym barwiącym substancje „pseudorogowe”, np. pyrogallem. Po zabarwieniu trzeba preparat ponownie opłukać w wodzie, a następnie przeprowadza się go przez alkohole i ksylen, jak podano wyżej.

Stale preparaty mikroskopowe można zatapiać także w różnych innych substancjach, np. w płynie Faure'a, stosując oczywiście odpowiednio zmienioną technikę.

C. ARIONIDAE

1. Historia badań

Rodzina *Arionidae* (ślinikowate albo śliniki) podzieliła los wszystkich ślimaków nagich i przez długi czas pozostawała poza kręgiem zainteresowań większości malakologów. W okresie intensywnego rozwoju konchylologii, której nauka o mięczakach w dużym stopniu zawdzięczała w XIX w. wysoki stopień zaawansowania, ślimaki mające szczątkową, ukrytą pod płaszczem skorupkę o małej przydatności taksonomicznej pozostawały na uboczu głównego nurtu badań. Zaliczano je niemal bez wyjątku do rodzaju *Limax* LINNAEUS, podobnie jak ogromną część ślimaków skorupowych umieszczano w rodzaju *Helix* LINNAEUS. Zapewne z tego okresu datuje się pojęcie „ślimaki nagie”. Termin ten ma swoje odpowiedniki bodajże we wszystkich językach europejskich i stosowany jest w odniesieniu do ślimaków lądowych o zredukowanej, ukrytej skorupce lub pozbawionych jej zupełnie. Nazwa ta ma swoje uzasadnienie zarówno w morfologii, jak też w ekologii, nie jest jednak pojęciem systematycznym i stosowana jest dla określenia ślimaków różnego pochodzenia. Na marginesowe traktowanie ślimaków nagich wpłynęły jeszcze inne motywy, np. brak – praktycznie rzecz biorąc – możliwości badań paleontologicznych tej grupy, dość znaczne trudności techniczne przy konserwacji i opiece nad zbiorami muzealnymi, częste trudności w rozpoznawaniu poszczególnych gatunków w terenie itp. Były to i są przyczyny, dla których wielu malakologów pomija tę grupę w swoich badaniach, a w kolekcjach muzealnych przechowywane są na ogół niewielkie ilości materiałów dowodowych.

Rodzina *Arionidae* została wyróżniona przez GRAYA już w roku 1840, ale dokładniejszych opracowań doczekała się znacznie później. Spośród prac szerzej traktujących o problemach systematycznych w tej grupie wymienić należy pracę POLLONERY (1890), BABORA (1894) oraz liczne prace COCKERELLA i COLLINGE'a (patrz ich spis w dziele QUICKA 1960). Wymienione opracowania dotyczą głównie europejskich *Arioninae*. Szczególny wkład wnoszą w znajomość nie tylko *Arionidae*, ale w ogóle ślimaków nagich, liczne prace SIMROTHA (zwłaszcza z lat 1885, 1891 i 1901). Autor ten był doskonałym znawcą tej grupy, zgromadził wiele informacji z zakresu morfologii i rozmieszczenia, wyciągając z tych danych daleko idące wnioski filogenetyczne i zoogeograficzne. Jego prace do chwili obecnej służą jako podstawowe opracowania w tym zakresie. W latach 1902–1907 ukazuje się bardzo szczegółowe jak na owe czasy opracowanie TAYLORA, poświęcone ślimakom nagim Wysp Brytyjskich. Jest to bogato ilustrowana monografia systematyczna, będąca w dużej mierze podsumowaniem wiedzy

w tej dziedzinie. W Ameryce Północnej prowadzi prace nad *Arionidae* tego kontynentu PILSBRY (1898, 1948, PILSBRY i VANATTA 1898). Prace PILSBRY'ego obok dzieł SIMROTHA stanowią najcenniejszy wkład do znajomości filogenezy, systematyki i zoogeografii omawianej grupy.

Wydzielenie poszczególnych podrodzin *Arionidae* odbywało się stopniowo, w różnych okresach czasu. Najpierw w 1891 roku COCKERELL wyróżnił podrodziny *Binneyinae* oraz *Oopeltinae*, potem w 1898 PILSBRY i VANATTA wydzielają *Ariolimacinae*, wreszcie jako ostatnia wyodrębniona zostaje podrodzina *Anadeninae* (PILSBRY 1948).

Do prac monograficznych w nieco skromniejszych ramach zaliczyć należy opracowanie ØKLANDA (1923) poświęcone *Arionidae* Norwegii oraz WAGNERA (1936), który omawia interesującą nas grupę z rejonu Węgier, Chorwacji i Dalmacji. Do najnowszych opracowań zaliczyć należy piękną monografię QUICKA (1960), będącą w pełni nowoczesnym opracowaniem ślimaków nagich Wielkiej Brytanii. Niestety, mankamentem tego dzieła są schematyczne rysunki, często nie najlepiej informujące czytelnika. W zagadnieniach synonimiki szczególnie przydatne są opracowania HESSEGO (1926) oraz ZILCHA (1959 i 1962). Niezależnie od tego w literaturze znaleźć można wiele mniejszych opracowań dotyczących węższej tematyki i tu odsyłamy czytelnika do załączonego spisu piśmiennictwa.

Arionidae Polski były do niedawna bardzo słabo zbadane. Do pionierskich opracowań należy zaliczyć pracę ŚLÓSARSKIEGO (1881) i publikacje BĄKOWSKIEGO (od 1878 do 1892). W piśmiennictwie polskim, podobnie zresztą jak i krajów ościennych, często spotykamy się z wyraźnie błędnymi oznaczeniami. Krytyczne stanowisko w odniesieniu do tych danych zajmuje URBAŃSKI (1947, 1957). W ostatnich latach zgromadzono duży materiał *Arionidae* z naszego kraju, który posłużył do monograficznego opracowania tej grupy przez WIKTORA (1973).

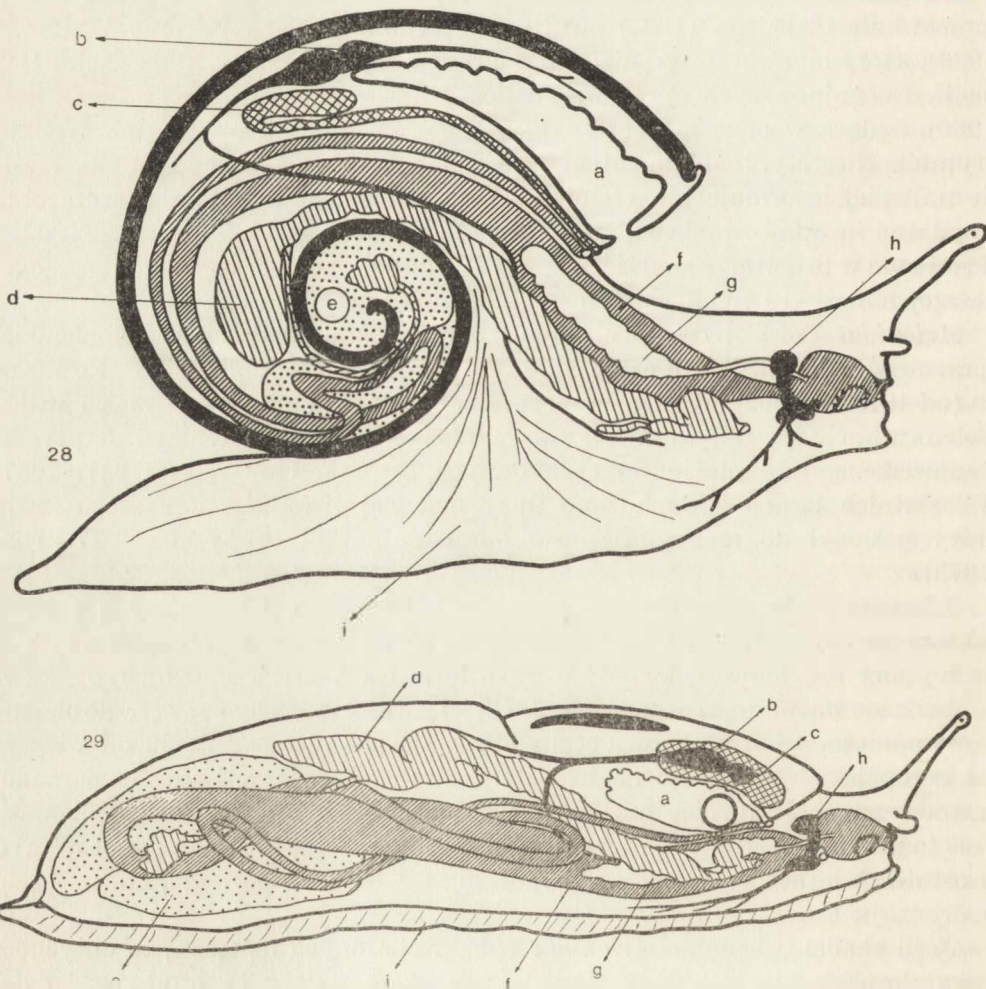
Zdaniem wielu malakologów *Arionidae* należą do najtrudniejszych w sensie taksonomicznym grup ślimaków nagich. Przyczyna tkwi między innymi w tym, że do tej pory nie udało się znaleźć u wielu form cech, które umożliwiłyby łatwe, nie budzące wątpliwości oznaczenie. U części gatunków cechy zewnętrzne okazują się zwodnicze, u innych znowu cechy anatomiczne. W odróżnieniu od większości europejskich ślimaków nagich, *Arionidae* wykazują w budowie narządów rozrodczych małe różnice między gatunkami, a jednocześnie dużą zmienność. Jest to przyczyną istnienia wielu kwestii spornych, a także zmian odnotowanych w ostatnich latach w zakresie systematyki szczebla gatunkowego, np. w obrębie podrodzaju *Carinarion*.

Jeśli chodzi o badania *Arionidae* w zakresie innych dziedzin, to dotychczasowy dorobek nie jest duży. Przede wszystkim należy tu odnotować dzieło KÜNKELA (1916), zawierające wiele danych z zakresu fizjologii i bionomii. Obserwacje dotyczące kopulacji zawierają prace GERHARDTA (1936, 1940). Wreszcie na szczególną uwagę zasługuje opracowanie FRÖMMINGA (1954), które wnosi między innymi wiele informacji dotyczących pokarmu *Arioninae*. Litera-

tura na temat fizjologii, biochemii, embriologii, budowy mikroskopowej poszczególnych narządów odnosi się w zasadzie tylko do jednego gatunku, *Arion rufus*, względnie do „*Arion empiricorum*” (nazwa obejmująca *A. rufus* i *A. ater*).

2. Budowa ciała i rozwój

Ślimaki należące do tej rodziny mają różną wielkość. Najmniejsze gatunki osiągają zaledwie kilkanaście milimetrów, podczas gdy największe, jak np. przedstawiciele północnoamerykańskiego rodzaju *Ariolimax* MÖRCH, w czasie



Rys. 28, 29. Topografia narządów wewnętrznych u ślimaków oskorupionych (na przykładzie *Helicidae* – rys. 28) i nagich (na przykładzie *Arionidae* – rys. 29); a – jama płucna, b – serce, c – nerka, d – układ rozrodczy, e – wątroba, f – przewód pokarmowy, g – gruczoły ślinowe, h – centralny układ nerwowy, i – noga.

pełzania dochodzą nawet do 260 mm. Ciało jest zwykle wydłużone, a kształt zależy od stopnia redukcji skorupki. W miarę jej uwsteczniczenia dochodzi również do przemieszczeń w obrębie części miękkich, w rezultacie czego wór trzewiowy nie daje się wyróżnić jako wyodrębniona część ciała. Większość narządów wewnętrznych, które u ślimaków skorupowych wypełniały ślepy worek tkwiący w szczytowych częściach skorupki (rys. 28), u form nagich układa się poziomo nad stopą, wzdłuż osi ciała (rys. 29). Zmienia się również kształt płaszcz, który pierwotnie wyściełał skorupkę do wewnątrz. Coraz to mniejsza — w miarę postępującej redukcji — skorupka stopniowo zaczyna być przykrywana przez płaszcz również od zewnątrz, wreszcie zagłębia się do zamkniętej jamy, a w skrajnym przypadku zanika zupełnie. Gdy skorupka przestaje być widoczna z zewnątrz, ślimaki nazywamy nagimi. Termin ten nie ma swojego odpowiednika w systematyce, ale jest stosowany w odniesieniu do ślimaków nie tylko o podobnym wyglądzie zewnętrznym, lecz mających również podobną bionomię. W danym przypadku podobieństwo wyglądu nie jest wynikiem pokrewieństwa, jest typowym przykładem konwergencji. Zmiany w sposobie życia prowadzą również do zmian w budowie nogi. Ulega ona silnemu wydłużeniu i spłaszczeniu oraz zspala się z pozostałymi częściami ciała, co daje w wyniku robakowaty pokrój zwierzęcia (rys. 11, 137–140 i inne). W związku z tymi zmianami nie wyróżnia się u ślimaków nagich nogi, a mówi się zwykle o stopie, mając na myśli spłaszczony, mięsisty organ, którego dolną powierzchnię nazywa się podeszwą. Niezależnie od stopnia redukcji skorupki, płaszcz zachowuje swą wyraźną odrębność. Zmienia się wprawdzie jego kształt, ma on często postać płaskiej tarczy, ale narządy tak zwanego zespołu płaszczowego (kompleksu palialnego) pozostają w jego obrębie. Najmniejszej zmianie ulega część głowowa, która u form nagich i mających dobrze wykształconą skorupkę wygląda mniej więcej tak samo. Lądowe ślimaki nagie różnią się wyraźnie swą bionomią od oskorupionych (patrz niżej). Ich nagie, ruchliwe ciało jest narażone na obklejanie różnymi ciałami obcymi. Skóra jest u nich bardziej ugruczołowiona, a jej powierzchnia pokryta gęstą siecią zmarszczek. Drobne zmarszczki mogą się pojawić również na powierzchni płaszczu. Nad tylną krawędź stopy u *Arionidae* występuje charakterystyczna trójkątna jamka, w której gromadzi się śluz, zarówno ten, który wydzielają gruczoły organu kaudalnego, jak też produkowany przez gruczoły skórne na grzbiecie i brzegach nogi. Tylna, zapłaszczowa część ciała jest przeważnie łagodnie wysklepiona. Niekiedy jej środkiem biegnie listwa grzbietowa, co czyni takie ślimaki podobnymi do wielu innych ślimaków nagich, np. *Limacidae* lub *Milacidae*. Jedynym organem lokomotorycznym ślimaków lądowych jest noga. Od rodzaju ruchu mięśni podeszwy zależy sprawność poruszania się. Układ mięśni i mechanika ich ruchów widoczne od strony podeszwy bywają wykorzystywane w systematyce. U żyjących u nas przedstawicieli *Arioninae* na szerokiej podeszwie wyróżnić można niewyraźnie odznaczający się pas środkowy. W pasie tym w czasie pełzania dają się zauważyć rytmiczne skurcze mięśni w postaci przesuwałcej się fali, podczas gdy otaczające obrzeża pozo-

oraz również stożkowej, ale silnie wydłużonej komory. Komora niepostrzeżenie przechodzi w główne naczynie, dzielące się na dwa kanały — tętnicę przednią (aorta anterior) i tętnicę tylną (aorta posterior). Jak można to prześledzić u krajowych *Arionidae* (rys. 33) aorta przednia biegnie początkowo prawie w poprzek ciała i tworzy pętlę obejmując jelito i spermoviductus. Bardziej ku przodowi odchodzi naczynie doprowadzające krew do genitaliów, zwłaszcza do spermowiduktu, dalej biegnie szerokie naczynie do głowy i nieco mniejsze skierowane do narządów palialnych. Aorta tylna prowadzi krew do trzewiów, przede wszystkim do wątroby i jelita. U *Arioninae* przedsionek jest przezroczysty, natomiast komora i główne naczynia są zwykle mleczno-białe.

Budowa, kształt i położenie względem siebie płuca, serca i narządów wydalniczych są u *Arionidae* bardzo swoiste i nietypowe dla *Sigmurethra*. Jest to wynikiem zasadniczych przekształceń, jakie zaszły w budowie płaszcza i całego kompleksu palialnego w związku z utratą muszli. Bardzo podobne zmiany i stonki obserwujemy także u nągich przedstawicieli szczepu *Limacacea*.

Układ mięśniowy. Redukcja skorupki u *Arionidae* odbiła się bardzo wyraźnie na wykształceniu systemu wciągaczy (retraktorów). U ślimaków mających normalną skorupkę główną muskulaturę stanowi wielki mięsień kolumienkowy (kolumelarny), który rozgałęzia się na liczne pasma. Z jednej strony ma on przyczep w embrionalnej części skorupki, z drugiej zaś poszczególne pasma mięśniowe przyczepiają się do różnych narządów. U ślimaków ze zredukowaną skorupką tylny przyczep mięśnia kolumienkowego mieści się na błonie stanowiącej dolną powierzchnię torebki skorupkowej. *Arionidae* wykazują dużą specjalizację w budowie mięśnia kolumienkowego. U innych występujących w Polsce ślimaków nągich (*Limacidae* i *Milacidae*) mięsień ten, choć silnie zredukowany, zachowuje swój pierwotnie jednorodny charakter. Rozgałęzia się on na pasma umięśniające głowę. Samodzielny jest jedynie mięsień wciągacz prącia. U *Arionidae* poszczególne mięśnie usamodzielniają się, mając własne, oddzielne przyczepy na błonie torebki skorupkowej. Niezależnie przyczepia się nie tylko mięsień wciągacz genitaliów, ale również wciągacz gardzieli, a u wielu również prawe i lewe wciągacze czułek i głowy (każda strona oddzielnie).

Bardzo charakterystyczna jest u *Arionidae* muskulatura czułek. Każdy z parzystych głównych mięśni wciągaczy tych organów daje dwa pasma, jedno do czułka ocznego, drugie zaś do czułka dolnego. Retraktor czułka ocznego powstaje z dwu mniejszych pasm, które oddzielają się w dwu różnych miejscach by w przodzie połączyć się w jeden mięsień (rys. 168). U amerykańskich *Binneyinae* i niektórych *Ariolimacinae* (np. *Ariolimax* MÖRCH) występuje dodatkowy mięsień retensor (lub retentor). Z jednej strony ma on przyczep na powierzchni błony torebki skorupkowej, z drugiej zaś przyczepia się z prawej strony głowy w pobliżu nasady czułka. Funkcja tego mięśnia nie jest znana, wiadomo jednak, że jest on dobrze rozwinięty tylko u *Binneyinae*, u których skorupka

jest jeszcze stosunkowo dobrze wykształcona; u form o bardziej zredukowanej muszli mięsień ten jest znacznie mniejszy (PILSBRY 1948, rys. 386E, 394D, 398a).

Umięśnienie genitaliów różni się w istotny sposób u form posiadających prącie od tych, które go nie mają. U pierwszej grupy, do której należą np. *Binneyinae*, *Ariolimacinae* czy *Anadeninae*, występuje musculus retractor penis (patrz rysunki w dziele PILSBRY'ego 1948: rys. 385, 394H i inne). Jego kształt i położenie przypominają stosunki u naszych *Limacidae*. U bezprąciowych *Arioninae* przy kopulacji funkcję prącia pełnią inne narządy, głównie atrium. Retraktor genitaliów u tych ślimaków jest mocnym choć krótkim mięśniem, rozgałęziającym się na pasma przytwierdzone do atrium, jajowodu, trzonka torebki nasiennej i często również do przedniego odcinka mięsistego organu, noszącego nazwę nadprącia (epiphallus) (rys. 127–132). Daje się tu zauważyć dość duża różnorodność w wykształceniu poszczególnych pasm. Widać to na przykładzie rodzaju *Arion*. Niezależnie od mięśnia wciągacza genitaliów między przewodami narządów kopulacyjnych mogą występować pasma mięśniowe łączące poszczególne ich części.

Przewód pokarmowy (rys. 34–39). Żołądek jest szerokim, miękkim, cienkościennym kanałem. Zwykle jest on dobrze rozwinięty i sięga daleko ku tyłowi. W tyle ciała przewód pokarmowy zagina się ku przodowi przechodząc w węższy kanał jelita. U wielu *Arionidae* w miejscu przejścia żołądka w jelito występuje ślepa kieszonka żołądka, leżąca na tej samej osi co żołądek (rys. 34, 35, 38). Całość przewodu pokarmowego zwija się, dając dwie pełne pętle i uchodzi odbytem w przodzie ciała. Jest to wyraźna pozostałość spiralnego skręcenia worka trzewiowego jaką odziedziczyły *Arionidae* po swoich oskorupionych przodkach. Jelito zazwyczaj skręca się dodatkowo wokół podłużnej osi ciała. U niektórych pierwsza pętla sięga dalej ku tyłowi (np. *Arionidae* i *Binneyinae*), u innych dłuższa jest druga pętla (np. *Anadeninae*, *Ariolimacinae*) (rysunki podaje PILSBRY 1948).

Szczeka jest odontognatyczna. Charakteryzuje się silnymi pokaźnymi (rys. 40, patrz także PILSBRY 1948).

Radula. Płytki środkowe są trójzębne, boczne dwuzębne ze szczątkowym zębkiem zewnętrznym (ectoconus), zaś płytki brzeżne, również dwuzębne, są wyraźnie szerokie, wręcz tarczowate (rys. 127–132, 159–163; PILSBRY 1948).

Centralny układ nerwowy. U *Arionidae* daje się zauważyć tendencję do zespolenia poszczególnych zwojów nerwowych. Jak widać to na przykładzie *Arion rufus* (rys. 41) zwoje cerebralne leżą stosunkowo blisko siebie. Zwoje bukalne, leżące pod przełykiem, są małe i oddzielone długimi konektywami. Cała centralna część mózgowia jest silnie zespolona; wyraźnie dają się odgraniczyć zwoje pedalne, natomiast granice zwojów pleuralnych, parietalnych i wisceralnego zacierają się. Również asymetria tej części mózgu nie jest duża. Statocysty są stosunkowo małe, ale łatwe do odnalezienia, bowiem błyszczą jako białe plamki z boków zwojów pedalnych (unerwienie pochodzi ze zwojów

oraz również stożkowej, ale silnie wydłużonej komory. Komora niepostrzeżenie przechodzi w główne naczynie, dzielące się na dwa kanały — tętnicę przednią (aorta anterior) i tętnicę tylną (aorta posterior). Jak można to prześledzić u krajowych *Arionidae* (rys. 33) aorta przednia biegnie początkowo prawie w poprzek ciała i tworzy pętlę obejmując jelito i spermoviductus. Bardziej ku przodowi odchodzi naczynie doprowadzające krew do genitaliów, zwłaszcza do spermowiduktu, dalej biegnie szerokie naczynie do głowy i nieco mniejsze skierowane do narządów palialnych. Aorta tylna prowadzi krew do trzewiów, przede wszystkim do wątroby i jelita. U *Arioninae* przedsionek jest przezroczysty, natomiast komora i główne naczynia są zwykle mleczno-białe.

Budowa, kształt i położenie względem siebie płuca, serca i narządów wydalniczych są u *Arionidae* bardzo swoiste i nietypowe dla *Sigmurethra*. Jest to wynikiem zasadniczych przekształceń, jakie zaszły w budowie płaszczu i całego kompleksu palialnego w związku z utratą muszli. Bardzo podobne zmiany i stonki obserwujemy także u nagich przedstawicieli szczepu *Limacacea*.

Układ mięśniowy. Redukcja skorupki u *Arionidae* odbiła się bardzo wyraźnie na wykształceniu systemu wciągaczy (retraktorów). U ślimaków mających normalną skorupkę główną muskulaturę stanowi wielki mięsień kolumienkowy (kolumelarny), który rozgałęzia się na liczne pasma. Z jednej strony ma on przyczep w embrionalnej części skorupki, z drugiej zaś poszczególne pasma mięśniowe przyczepiają się do różnych narządów. U ślimaków ze zredukowaną skorupką tylny przyczep mięśnia kolumienkowego mieści się na błonie stanowiącej dolną powierzchnię torebki skorupkowej. *Arionidae* wykazują dużą specjalizację w budowie mięśnia kolumienkowego. U innych występujących w Polsce ślimaków nagich (*Limacidae* i *Milacidae*) mięsień ten, choć silnie zredukowany, zachowuje swój pierwotnie jednorodny charakter. Rozgałęzia się on na pasma umięśniające głowę. Samodzielny jest jedynie mięsień wciągacz prącia. U *Arionidae* poszczególne mięśnie usamodzielniają się, mając własne, oddzielne przyczepy na błonie torebki skorupkowej. Niezależnie przyczepia się nie tylko mięsień wciągacz genitaliów, ale również wciągacz gardzieli, a u wielu również prawe i lewe wciągacze czułków i głowy (każda strona oddzielnie).

Bardzo charakterystyczna jest u *Arionidae* muskulatura czułków. Każdy z parzystych głównych mięśni wciągaczy tych organów daje dwa pasma, jedno do czułka ocznego, drugie zaś do czułka dolnego. Retraktor czułka ocznego powstaje z dwu mniejszych pasm, które oddzielają się w dwu różnych miejscach by w przodzie połączyć się w jeden mięsień (rys. 168). U amerykańskich *Binneyinae* i niektórych *Ariolimacinae* (np. *Ariolimax* MÖRCH) występuje dodatkowy mięsień retensor (lub retentor). Z jednej strony ma on przyczep na powierzchni błony torebki skorupkowej, z drugiej zaś przyczepia się z prawej strony głowy w pobliżu nasady czułka. Funkcja tego mięśnia nie jest znana, wiadomo jednak, że jest on dobrze rozwinięty tylko u *Binneyinae*, u których skorupka

jest jeszcze stosunkowo dobrze wykształcona; u form o bardziej zredukowanej muszli mięsień ten jest znacznie mniejszy (PILSBRY 1948, rys. 386E, 394D, 398a).

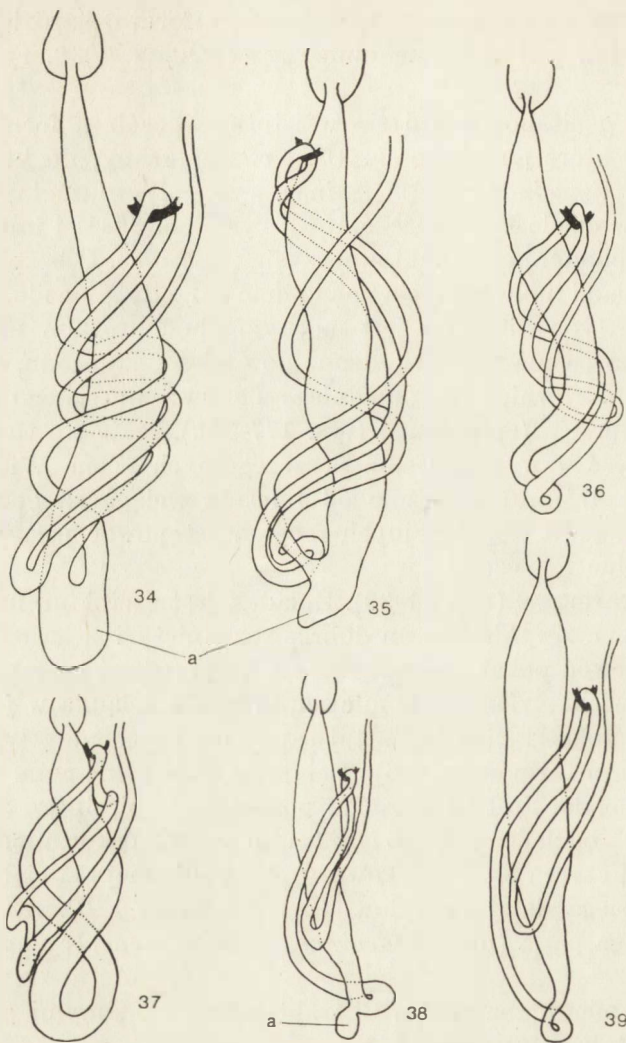
Umięśnienie genitaliów różni się w istotny sposób u form posiadających prącie od tych, które go nie mają. U pierwszej grupy, do której należą np. *Binneyinae*, *Ariolimacinae* czy *Anadeninae*, występuje musculus retractor penis (patrz rysunki w dziele PILSBRY'ego 1948: rys. 385, 394H i inne). Jego kształt i położenie przypominają stosunki u naszych *Limacidae*. U bezprąciowych *Arioninae* przy kopulacji funkcję prącia pełnią inne narządy, głównie atrium. Retraktor genitaliów u tych ślimaków jest mocnym choć krótkim mięśniem, rozgałęziającym się na pasma przytwierdzone do atrium, jajowodu, trzonka torebki nasiennej i często również do przedniego odcinka mięsistego organu, noszącego nazwę nadprącia (epiphallus) (rys. 127–132). Daje się tu zauważyć dość duża różnorodność w wykształceniu poszczególnych pasm. Widać to na przykładzie rodzaju *Arion*. Niezależnie od mięśnia wciągacza genitaliów między przewodami narządów kopulacyjnych mogą występować pasma mięśniowe łączące poszczególne ich części.

Przewód pokarmowy (rys. 34–39). Żołądek jest szerokim, miękkim, cienkościennym kanałem. Zwykle jest on dobrze rozwinięty i sięga daleko ku tyłowi. W tyle ciała przewód pokarmowy zagina się ku przodowi przechodząc w węższy kanał jelita. U wielu *Arionidae* w miejscu przejścia żołądka w jelito występuje ślepa kieszonka żołądka, leżąca na tej samej osi co żołądek (rys. 34, 35, 38). Całość przewodu pokarmowego zwija się, dając dwie pełne pętle i uchodzi odbytem w przodzie ciała. Jest to wyraźna pozostałość spiralnego skręcenia worka trzewiowego jaką odziedziczyły *Arionidae* po swoich oskorupionych przodkach. Jelito zazwyczaj skręca się dodatkowo wokół podłużnej osi ciała. U niektórych pierwsza pętla sięga dalej ku tyłowi (np. *Arionidae* i *Binneyinae*), u innych dłuższa jest druga pętla (np. *Anadeninae*, *Ariolimacinae*) (rysunki podaje PILSBRY 1948).

Szczeka jest odontognatyczna. Charakteryzuje się silnymi pokarbowaniami (rys. 40, patrz także PILSBRY 1948).

Radula. Płytki środkowe są trójzębne, boczne dwuzębne ze szczątkowym zębkiem zewnętrznym (ectoconus), zaś płytki brzeżne, również dwuzębne, są wyraźnie szerokie, wręcz tarczowate (rys. 127–132, 159–163; PILSBRY 1948).

Centralny układ nerwowy. U *Arionidae* daje się zauważyć tendencję do zespolenia poszczególnych zwojów nerwowych. Jak widać to na przykładzie *Arion rufus* (rys. 41) zwoje cerebralne leżą stosunkowo blisko siebie. Zwoje bukalne, leżące pod przełykiem, są małe i oddzielone długimi konektywami. Cała centralna część mózgowia jest silnie zespolona; wyraźnie dają się odgraniczyć zwoje pedalne, natomiast granice zwojów pleuralnych, parietalnych i wisceralnego zacierają się. Również asymetria tej części mózgu nie jest duża. Statocysty są stosunkowo małe, ale łatwe do odnalezienia, bowiem błyszczą jako białe plamki z boków zwojów pedalnych (unerwienie pochodzi ze zwojów

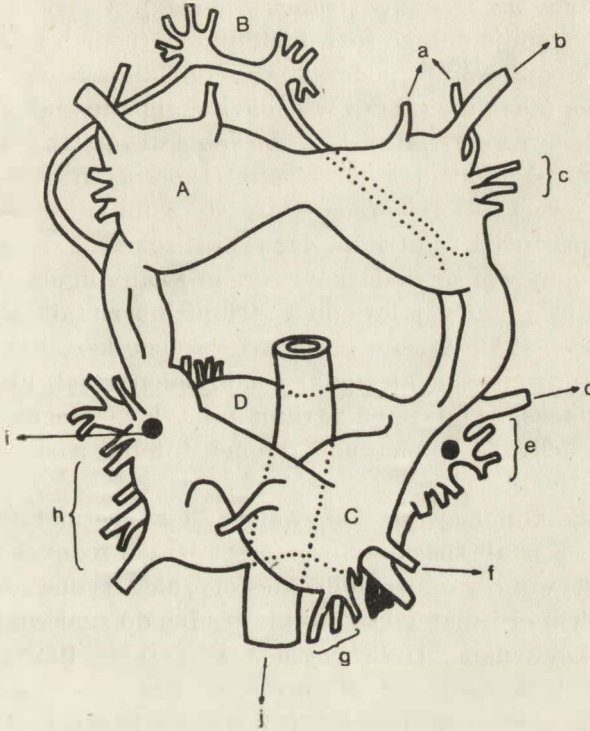


Rys. 34-39. Przewód pokarmowy u krajowych przedstawicieli rodzaju *Arion*: 34 - *A. rufus*, 35 - *A. subfuscus*, 36 - *A. circumscriptus*, 37 - *A. intermedius*, 38 - *A. hortensis*, 39 - *A. fasciatus*; a - ślepa kieszonka żołądka. (Według WIKTORA).

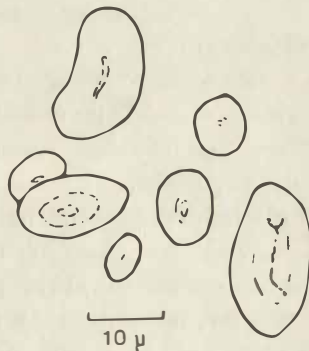


Rys. 40. Szczeka *Arion subfuscus*.

cerebralnych). Statolity nie cechują się niczym szczególnym, są owalne i drobne (rys. 42, patrz także ULRICH 1942, rys. 8).



Rys. 41. Centralny układ nerwowy u *Arion rufus*; A – zwoje cerebralne, B – zwoje bukalne, C – złane zwoje pleuralne, parietalne i wisceralny, D – zwoje pedalne, a – nerwy biegnące do gardzieli, b – nerw czułkowy, c – nerwy biegnące do płatków gębowych, d – nerw biegnący do kompleksu palialnego, e – nerwy biegnące do boków ciała, f – nerw biegnący do prawego brzegu płaszczka, g – nerwy biegnące do trzewiów, h – unerwienie nożne, i – statocysta, j – naczynie kwionośne.



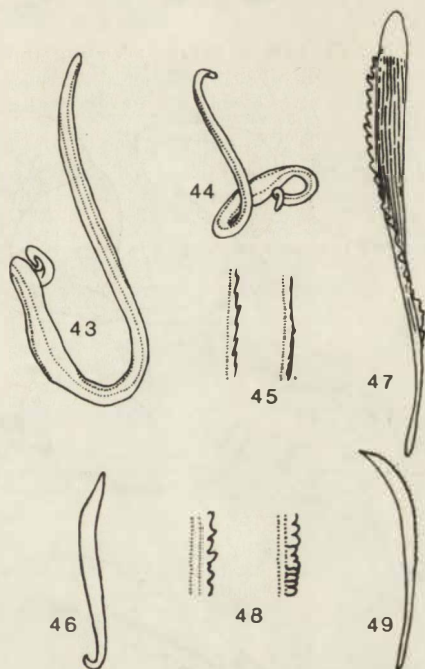
Rys. 42. Statolity *Arion rufus*.

Narządy płciowe zbudowane są różnie u poszczególnych podrodzin. U wszystkich jednak występuje nadprącie (epiphallus) oraz torebka nasienna (bursa copulatrix) osadzona na trzonku (truncus bursae). U podrodzin *Binneyinae* i *Ariolimacinae* występuje dobrze rozwinięte prącie (penis). U *Anadeninae* penis jest często silnie zredukowany, podczas gdy epiphallus rozrasta się do dużych rozmiarów. U *Arioninae* prącia brak w ogóle a epiphallus bezpośrednio uchodzi do przedsionka płciowego (atrium). U *Binneyinae* wewnątrz prącia może występować stymulator (podobnie jak u rodzaju *Deroceras* RAFINESQUE z rodziny *Limacidae*). Brak prącia u *Arioninae* wiąże się z innym sposobem kopulacji, a szczególna rola przypada tu atrium. Zazwyczaj rozrasta się ono do znacznych rozmiarów. Często pojawia się dodatkowy organ zwany ligulą. Jest to języczkowaty twór leżący na granicy jajowodu i atrium lub znajdujący się w jednym z tych organów (rys. 128). Atrium może być różnego kształtu. Często jest niesymetrycznie rozszerzone, ma kieszonki i nabrzmienia, jak np. u *Arion rufus*. U rodzaju *Geomalacus* ALLMAN od atrium ku tyłowi biegnie rurkowata kieszonka, do której uchodzą epiphallus i trzonek torebki nasiennej (ilustruje to rys. 3 u QUICKA 1960).

Sperma w czasie kopulacji przekazywana jest w spermatorach, które wytwarza epiphallus. Kształt spermatorów jest różny u różnych gatunków, a ich cechy są wykorzystywane w taksonomii. Niestety, ulegają one szybko rozprowadzeniu w torebce nasiennej i dlatego są zwykle trudne do znalezienia i nawet nie u wszystkich gatunków znane. U *Prophysaon* BLAND et BINNEY (*Anadeninae*) spermator jest nitkowaty, u *Hesperarion* SIMROTH (*Ariolimacinae*) — silnie wydłużony i zakończony biczykiem (PILSBRY 1948). U *Arion* (*Arioninae*) jest również wydłużony, ale przy tym spłaszczony (rys. 43–49), a jego brzeg jest często piłkowany.

Genezę i proces tworzenia się układu rozrodczego prześledzono szczegółowo na materiale *Arioninae*. Pierwotnie mniemano, że układ rozrodczy zakłada się w postaci dwu niezależnych zawiązków, ektodermalnego i mezodermalnego. W dalszym procesie organogenezy miały się one łączyć ze sobą w jeden układ (HEYDER 1909, PABST 1913). Późniejsze badania przeczą jednak temu, wykazując jedynie ektodermalny charakter całego układu (LAVIOLETTE 1954, LUCHEL 1972a, b). W rozwijającym się zarodku zakłada się ektodermalna kieszonka, która przekształca się w rurkowaty twór zbudowany po części z komórek prapłciowych (germinatywnych), po części z komórek somatycznych. Odcinek najbardziej tylny tego rurkowatego zawiązka daje początek gonadzie (gruczołowi obojnaczemu — glandula hermaphroditica), z pozostałych zaś części powstaje przewód obojnaczy (ductus hermaphroditicus), spermovivoductus, gruczoły dodatkowe, narządy kopulacyjne itd. Badania nad regeneracją wykazały, że komórki prapłciowe znajdują się również w tej części, z której powstaje przewód obojnaczy, bowiem kiedy zniszczyć zawiązek gonady, regenerujący kanalik obojnaczy jest w stanie ją odtworzyć (LAVIOLETTE 1954).

W czasie rozwoju osobniczego dają się zauważyć duże zmiany w rozmiarach i barwie tylnych części narządów rozrodczych. Dotyczy to przede wszystkim gruczołu obojnaczego i białkowego (glandula albuminalis). Wiąże się to nie tylko z dojrzewaniem płciowym, ale i ze zmianami funkcji gonady. Najpierw dojrzewają plemniki, potem gonada produkuje jednocześnie plemniki i jaja, w końcowej zaś fazie jest gonadą żeńską (LŪSIS 1961). W pierwszej fazie gru-



Rys. 43-49. Spermatozory krajowych przedstawicieli rodzaju *Arion*: 43 - *A. fasciatus*, 44 - *A. circumscriptus*, 45 - brzeg spermatoru *A. circumscriptus*, 46 - *A. hortensis*, 47 - *A. rufus*, 48 - brzeg spermatoru *A. subfuscus*, 49 - *A. subfuscus*. (43-45 - według LOHMANDRA, 46, 48 i 49 - według QUICKA, 47 - według KÜNKELA).

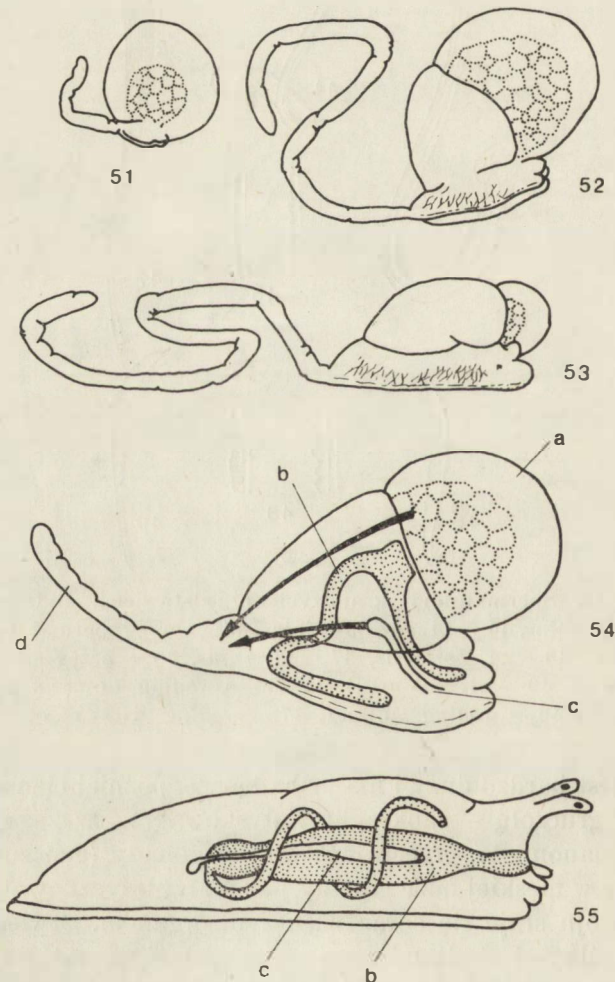
czoł obojnaczy jest bardzo duży i ma jasną barwę, później ciemniej i stopniowo maleje. Kształt gruczołu - zaokrąglony dyskowaty - w zasadzie ulega tylko nieznacznym zmianom. W przeciwieństwie do gonady (gruczołu obojnaczego), gruczoł białkowy w męskiej fazie gonady jest mały, jęczyczkowaty, potem w miarę dalszego rozwoju staje się coraz większym organem. Stwierdzono korelację między poszczególnymi stadiami rozwoju gonady i pozostałych części układu rozrodczego (SMITH 1966).

Plemniki (rys. 50) mają bardzo długie wici. Jak stwierdza KÜNKEL (1916), wici te są nieruchome i nie odgrywają roli ani w wędrówce przez kanały narządów rozrodczych, ani też w procesie zaplemnienia. Po rozpuszczeniu spermatoru w torebce nasiennej zostają rozpuszczone również wici plemników i pozo-

stają same ich główki. U *Arioninae* obserwuje się zjawisko samozapłodnienia (KÜNKEL 1916). Obecność dwu ciałek kierunkowych wyklucza proces partenogenezy, a mimo to hodowane w izolacji pojedyncze ślimaki mogą się rozmnażać.



Rys. 50. Plemniki *Arion rufus*. (Według KÜNKELA).



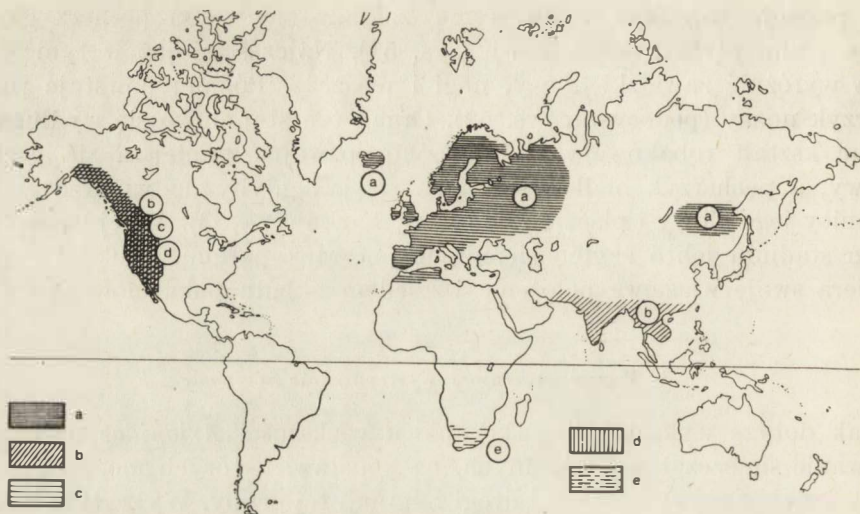
Rys. 51-55. Rozwój osobniczy *Arionidae*: 51-54 - zarodek *Arion rufus* (51 - zarodek 3-dniowy, 52 - 12-dniowy, 53 - 18-dniowy, 54 - 14-dniowy), 55 - młody *A. circumscriptus*; a - pęcherzyk głowowy, b - przewód pokarmowy, c - układ rozrodczy, d - woreczek nożny, czyli pedocysta. (51-53 - według LAVIOLETTE, 54 - według LAVIOLETTE uzupełniony przez LUCHTELA, 55 - według LUCHTELA; nieco uproszczone).

W rozwoju zarodkowym wcześniej zakłada się wielki pęcherz głowowy, a wraz z nim pęcherzyk białkowy (rys. 51). Najczęściej już w tym stadium można wyróżnić zawiązki głowy, nogi i płaszcza. Później powstaje ruchliwy pęcherzyk nożny (pedocysta, rys. 52). Organ ten stopniowo się wydłuża przybierając kształt robakowaty. W dalszym rozwoju zmniejsza się pęcherzyk głowowy, a pęcherzyk białkowy wciska się jak gdyby do wnętrza embrionu na granicy jego głowy i płaszcza od strony karku (rys. 53). Mniej więcej w tym samym stadium jelito zagina się, dając początek pętłom, a układ rozrodczy przybiera swoje właściwe położenie względem układu pokarmowego (rys. 54).

3. Rozmieszczenie i występowanie w czasie

Brak dobrze wykształconej skorupki u większości *Arionidae* uniemożliwia zachowanie się szczątków kopalnych, na podstawie których można by odtworzyć historię rozwoju rodowego i drogi migracji tej grupy. Wykryte w utworach trzeciorzędowych i dyluwialnych płytki wapienne, które uważane były za skorupki *Arionidae*, okazały się wapiennymi konkrementami tworzonymi przez dżdżownice (BRÄM 1956). Jedynymi szczątkami kopalnymi *Arionidae* są skorupki uważane za muszelki rodzaju *Geomalacus* ALLMAN; znane są one z nielicznych znalezisk datowanych na miocen. W odniesieniu do pozostałych *Arionidae* posiadamy jedynie informacje o współczesnych nam formach. Rodzina ta rozczłonkowała się na pięć podrodzin, różniących się w znacznej mierze zasięgami. *Binneyinae* i *Ariolimacinae* zamieszkują zachodnie rejony Ameryki Północnej. *Anadeninae* zasiedliły zarówno zachodnią część Ameryki Północnej, jak też wielkie obszary Krainy Orientalnej. *Oopeltinae* znane są wyłącznie z południowej Afryki, a *Arioninae* występują w Palearktyce i to głównie w jej zachodnich obszarach (rys. 56). Zdaniem PILSBRY'ego (1948), który filogenezie *Arionidae* poświęca szczególnie dużo uwagi w swoich pracach, mają one być bardzo blisko spokrewnione z *Philomycidae*. Mniema on, że obie te rodziny powstały ze wspólnego pnia rozwojowego. *Arionidae* opanowały bardzo rozległy obszar, w efekcie czego doszło do rozczłonkowania się na 5 odrębnych podrodzin, z których większość przechodziła ewolucję i specjalizację w izolacji od pozostałych współplemieńców. Jednocześnie takie zróżnicowanie świadczy o długim okresie ewolucji tych grup. PILSBRY przypuszcza, że podrodziny te powstały w pliocenie albo jeszcze znacznie wcześniej. Głównym centrum różnicowania tej rodziny była prawdopodobnie Azja, z której rozpoczęła się kolonizacja wszystkich tak bardzo odległych rejonów współcześnie zamieszkałych przez *Arionidae*.

Odmiennego zdania był SIMROTH (1901). Ten wybitny znawca ślimaków nagił przypuszczał, że *Arionidae* przywędrowały do Palearktyki z zachodu. Miały się one przedostać z Ameryki za pośrednictwem pomostu „Atlantydy”. Antagonista tej koncepcji, wspomniany już PILSBRY wykazuje jednak, że takiej teorii przeczy całkowity brak *Arionidae* na wschodzie Ameryki Północnej. Obie koncepcje pozostaną jednak hipotezami tak długo, dopóki nie uda się



Rys. 56. Rozmieszczenie *Arionidae*; a – *Arioninae*, b – *Anadeninae*, c – *Ariolimacinae*, d – *Binneyinae*, e – *Oopeltinae*

uzyskać niezbitych dowodów, a tych oczekiwać można jedynie w zakresie paleontologii. Choć kwestia centrum pochodzenia i rozprzestrzenienia się całej rodziny jest dyskusyjna, istnieje zgodność poglądów w odniesieniu do lokalizacji wtórnego, już podrodzinnego centrum, z którego rozprzestrzeniły się *Arioninae*. Tym razem była to bez wątpienia zachodnia Palearktyka (patrz część szczegółowa).

W obrębie wymienionych pięciu podrodziny najprymitywniejsze wydają się być amerykańskie *Binneyinae*, natomiast najwyższy stopień specjalizacji osiągnęły *Arioninae*.

4. Bionomia

Redukcja skorupki lub zupełny jej zanik jest rezultatem przystosowań ekologicznych, a ze zjawiskiem takim spotykamy się u wielu lądowych *Euthyneura* (np. *Milacidae*, *Limacidae*, *Trigonochlamydidae*, *Urocyclidae*, *Philomycidae*). Podobieństwo między tymi różnymi filogenetycznie grupami jest ogromne, ale dotyczy ono tylko wyglądu zewnętrznego. Mamy tu do czynienia z typowym przykładem konwergencji. Z zanikiem skorupki spotykamy się również u wielu morskich *Euthyneura*, tu jednak działają zupełnie inne czynniki środowiskowe, które wywołują podobne efekty.

U lądowych ślimaków nagich, do których zaliczamy *Arionidae*, zanik lub silna redukcja muszli daje tym zwierzętom możliwość skutecznego konkurowania z formami mającymi skorupkę. Redukcja sztywnego i ciężkiego organu jakim jest muszla umożliwia znacznie większą ruchliwość, korzystanie z ciasnych kryjówek, ułatwia dostęp do pokarmu itp. Rekompensuje to w pełni brak skorupy chroniącej przed utratą wody, promieniami słonecznymi, urazami

mechanicznymi itp. Ślimaki oskorupione są mało ruchliwe, pozostają przez długi czas w miejscu swego żerowania i stosują bierną obronę przed niekorzystnymi czynnikami środowiska przez chowanie się do wnętrza muszli. Ślimaki nagie natomiast odbywają codziennie wędrówki na żerowisko, szukając potem dogodnego schronienia. Często powracają wielokrotnie do tej samej kryjówki, bez trudu ją odnajdując.

Arionidae to ślimaki zamieszkujące głównie biotopy dobrze ocienione, zwłaszcza leśne lub pokryte bujną roślinnością zielną. Wybierają środowiska wilgotne lub średnio wilgotne, unikając biotopów kserotermicznych, nawet takich, w których inne ślimaki nagie (np. *Milacidae*) mogą występować. Są formami przyziemnymi, najczęściej nie wychodzą na rośliny zielne i pnie drzew. Pokarm ich stanowią głównie różne części roślin, zarówno żywych, jak też martwe ich szczątki. Wiele gatunków jest omniworami i te zjadają również odchody i trupy zwierzęce, korzystają równie chętnie z pokarmu roślinnego, jak też zwierzęcego, pożerając nawet żywe drobne, mało ruchliwe zwierzęta. Najlepiej zbadana jest bionomia *Arioninae*. Bliższe dane zawarte są w części szczegółowej, przy poszczególnych gatunkach; podano tam również informacje dotyczące zjawiska synantropizacji, a także szkodliwości niektórych ślimaków, zwłaszcza *Arion hortensis*.

5. Zbieranie, konserwowanie i preparowanie

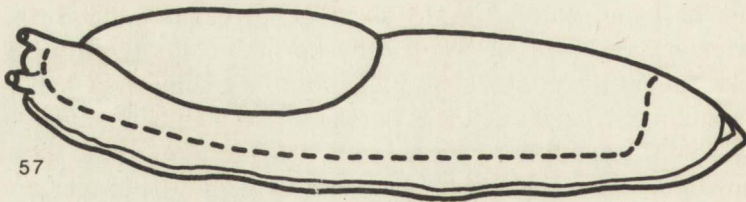
Zbieranie i konserwowanie ślimaków nagich, a więc również *Arionidae*, wymaga kilku specjalnych zabiegów, z tego też względu uważamy za stosowne podać niezbędne informacje.

W terenie najlepiej zbierać je do obszernego pudełka lub dużej probówki, w której zwierzęta te mogą się swobodnie poruszać. Po zebraniu dostatecznej liczby okazów należy je umieścić w pojemniku wypełnionym całkowicie wodą i szczelnie zamknąć. Trzeba jednak pamiętać, że naczynie musi być na tyle obszerne, by ślimaki mogły się swobodnie rozciągać, oraz że po zamknięciu naczynia nie powinna w nim pozostać przestrzeń wypełniona powietrzem. W wodzie ślimaki pozostawia się przez kilka do kilkunastu godzin, aż do chwili kiedy przestaną reagować na dotyk. Do zatopienia najlepiej używać wody przegotowanej (chłodnej) przy czym wskazane jest dodać do wody kilka kryształków mentolu. Powoduje on rozkurcz mięśni gładkich, a ponadto opóźnia proces rozkładu, jeśli ślimaki nie zostaną na czas zakonserwowane. Można też do wody dodawać inne środki rozkurczające mięśnie lub w odstępach kilkunastominutowych małe ilości alkoholu. Ślimaki można konserwować dopiero wtedy, gdy przestają reagować skurczem na podrażnienie.

Do konserwacji materiałów służących celom taksonomicznym należy używać 70–75% alkoholu etylowego. Przed konserwacją trzeba ślimaki dokładnie obmyć ze śluzu przez kilkakrotne przepłukanie lub oczyszczenie watą. Ścinający się śluz utrudnia przenikanie alkoholu do tkanek, co może spowodować

ich macerację. Duże okazy, np. *Arion rufus*, przed konserwacją trzeba nastrzyknąć płynem konserwującym. W tym celu najlepiej wprowadzić igłę strzykawki przez mięśnie stopy i wstrzyknąć w przedniej i tylnej części ciała nieco alkoholu. W braku strzykawki można naciąć ciało z lewej strony, najlepiej tuż ponad górną krawędzią stopy. Jeśli się tego nie dokona, zazwyczaj zanim przeniknie do wnętrza ciała płyn konserwujący zacznie się wewnątrz proces rozkładu i narządy o dużym znaczeniu systematycznym ulegną zniszczeniu. Dla dobrej konserwacji należy zmienić alkohol przynajmniej trzy razy. Pierwszy raz powinno się wymienić płyn po jednym lub dwóch dniach. Drugiej wymiany należy dokonać po około dwu tygodniach. Jeśli nadal alkohol zabarwia się, lub na dnie pojemnika powstaje osad, należy alkohol jeszcze dalej wymieniać, tak długo aż pozostanie bezbarwny i przejrzysty. Do celów demonstracyjnych, np. muzealnych, gdzie okaz nie ma być preparowany, wskazane jest konserwowanie go w 4 % formalinie. W płynie tym lepiej zachowują się barwy, zwłaszcza jeśli okaz jest chroniony przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Preparacja *Arionidae* jest stosunkowo łatwa. Zarówno świeżo zabite, jak też konserwowane ślimaki należy naciąć z lewej strony tuż ponad górną krawędzią stopy. Cięcie należy przeprowadzić prawie na całej długości ciała od głowy aż do tyłu, po czym skierować cięcie w poprzek tylnej części ciała, tak by przeciąć powłoki ciała aż do prawej krawędzi stopy (rys. 57). Teraz bez trudu można odgiąć zewnętrzne powłoki ku prawej stronie i uzyskać tą drogą dostęp do wszystkich prawie narządów wewnętrznych (rys. 58). Przecinając w ten właśnie sposób skórę mamy pewność, że nie uszkodzimy żadnego z narządów ważnych dla celów systematycznych. Ma to jeszcze tę zaletę, że po obejrzeniu interesują-

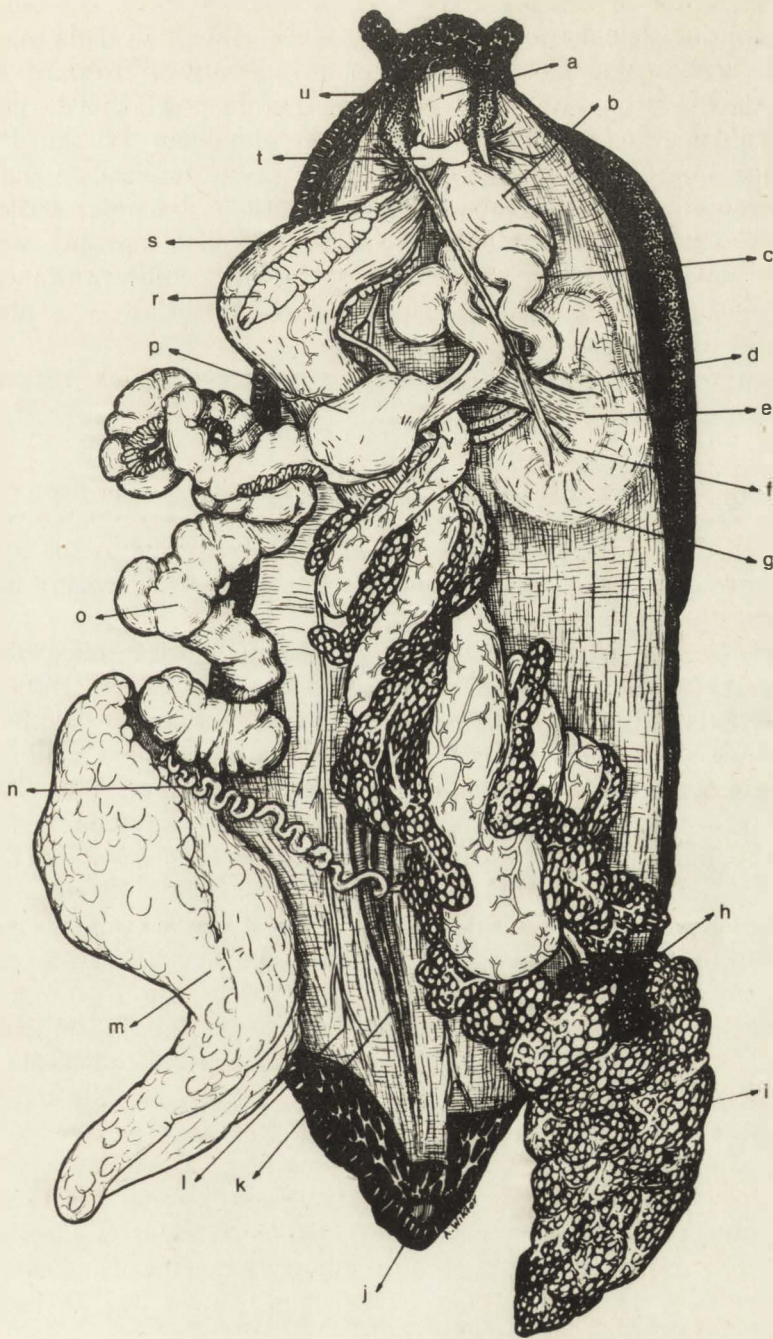


57



58

Rys. 57, 58. Sposób nacinania (57) i odpreparowywania (58) powłok ciała u *Arionidae*.



Rys. 59. Narządy wewnętrzne *Arion rufus* po częściowym rozpreparowaniu; a – gardziel, czyli torebka gębowa (pharynx), b – przedsionek płciowy (atrium genitale), c – nadprącie (epiphallus), d – serce, e – mięsień wciągacz (retractor) genitaliów, f – mięsień wciągacz lewych czulków, g – nerka, h – gruczoł obojnaczy (glandula hermaphroditica), i – wątroba, j – narząd kaudalny, k – nożne gruczoły śluzowe, l – nerw nożny, m – gruczoł białkowy (glandula albuminalis), n – przewód obojnaczy (ductus hermaphroditicus), o – spermo-viductus, p – torebka nasienna (bursa copulatrix), r – gruczoły śluzowe (glandulae mucosae), s – żołądek, t – mózg, u – wciągnięta część czulka ocznego.

cych nas narządów można je ułożyć w pierwotnym położeniu, a odgiętą skórę ponownie doprowadzić do pierwotnego położenia. Ślimak wygląda tak jak przed preparacją, zachowując nieuszkodzoną część grzbietową, również ważną dla celów taksonomicznych. Najlepiej przy przecinaniu powłok ciała posłużyć się cienkim skalpelem o wypukłym ostrzu albo ułamkiem żyłki. Przycinanie przy pomocy nożyczek preparacyjnych należy przeprowadzać ze znacznie większą ostrożnością, bowiem gruba, sztywna skóra u *Arionidae* ściśle przylega do trzewiów i przy przecinaniu bardzo łatwo uszkodzić narządy wewnętrzne. Preparować należy zawsze w płynie; jeśli są to okazy konserwowane, wówczas w płynie użytym do konserwacji, natomiast okazy świeże — w płynie fizjologicznym dla bezkręgowców.

Na rysunku 59 przedstawiono narządy wewnętrzne *Arion rufus* po częściowym ich rozpreparowaniu.

D. POKREWNE GRUPY NIE WYSTĘPUJĄCE W POLSCE

W Polsce i w ogóle w Europie *Arionacea* są reprezentowane tylko przez omówione wyżej *Endodontidae* i *Arionidae*. Pozostałe dwie rodziny należące do tego szczeptu to *Otoconchidae* i *Philomycidae*.

Otoconchidae stanowią bardzo nieliczną grupę, obejmującą zaledwie 4 gatunki należące do dwóch rodzajów: *Otoconcha* HUTTON i *Maoriconcha* DELL. Zamieszkują Nową Zelandię, być może reprezentowane są także w faunie Australii. Przednia część ciała *Otoconchidae* jest krótka, tylna — bardzo wydłużona robakowato i nieco spłaszczona bocznie (rys. 10). Muszla (rys. 7–9) silnie uwsteczniiona, mała, cienka, delikatna, o wielkim ujściu, od dołu niekompletna, bardzo przypomina skorupki *Vitrinidae* i niektórych *Helicarionidae* (*Limacacea*). Większą część muszli okrywają z zewnątrz wielkie płaty płaszcza.

Stanowisko systematyczne *Otoconchidae* nie jest jeszcze całkiem jasne (DELL 1952, CLIMO 1971). Próbowano je traktować jako prymitywnych przedstawicieli *Arionidae*, zaliczać jako aberatywną podrodzinę do *Endodontidae*, bądź też wydzielać je jako osobną rodzinę. Wydaje się, że są one najbliższej spokrewnione z *Endodontidae-Flammulininae* i możliwe, iż od ich wczesnego pnia się wywodzą, jednak daleko od nich odbiegły w morfologii zewnętrznej. Nie ma natomiast żadnych uzasadnionych podstaw, by od *Otoconchidae* wyprowadzić współczesne nagie *Arionacea* półkuli północnej — *Arionidae* czy *Philomycidae*. *Otoconchidae* są raczej boczną, lokalną gałęzią *Arionacea*, tworzą przejście morfologiczne, lecz nie filogenetyczne między *Endodontidae* a rodzinami nieoskorupionymi. Wskazują jedynie, przez jaki etap rozwojowy przechodziły prawdopodobnie *Arionacea* w swej ewolucji od form oskorupionych do nagech, same jednak nie stanowią tego przejścia.

PILSBRY (1948) traktuje również *Philomycidae* jako wczesne odgałęzienie od pnia *Endodontidae*, bliskie jednak rodzinie *Arionidae*. Do *Philomycidae* należą ślimaki nagie, o pokroju ciała przypominającym *Arionidae*. Odznaczają

się całkowitym brakiem muszli czy jakiegokolwiek jej pozostałości. Bardzo silnie rozwinięty płaszcz okrywa cały grzbiet i boki ciała (rys. 11). Występują we wschodniej Azji od Jawy do Amuru oraz w Ameryce Północnej i Środkowej, na południe do Kolumbii. Grupa nieliczna.

E. PRZEGLĄD SYSTEMATYCZNY

Nadrodzina: <i>Arionacea</i> GRAY in TURTON, 1840	
Rodzina: <i>Endodontidae</i> PILSBRY, 1894	44
Podrodzina: <i>Punctinae</i> MORSE, 1864	45
Rodzaj: <i>Punctum</i> MORSE, 1864	47
Podrodzaj: <i>Punctum</i> s.str.	47
1. <i>Punctum (Punctum) pygmaeum pygmaeum</i> (DRAPARNAUD, 1801)	47
Podrodzina: <i>Helicodiscinae</i> H.B. BAKER, 1927	53
Rodzaj: <i>Helicodiscus</i> MORSE, 1864	54
Podrodzaj: <i>Hebetodiscus</i> H.B. BAKER, 1929	54
— <i>Helicodiscus (Hebetodiscus) singleyanus inermis</i> H.B. BAKER, 1929	54
Podrodzaj: <i>Helicodiscus</i> s.str.	57
— <i>Helicodiscus (Helicodiscus) parallelus</i> (SAY, 1821)	57
Podrodzina: <i>Endodontinae</i> PILSBRY, 1894	61
Rodzaj: <i>Discus</i> FITZINGER, 1833	62
Podrodzaj: <i>Gonyodiscus</i> FITZINGER, 1833	66
2. <i>Discus (Gonyodiscus) rotundatus</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	67
3. <i>Discus (Gonyodiscus) perspectivus</i> (MEG. VON MÜHLFELD, 1818)	74
Podrodzaj: <i>Discus</i> s.str.	79
4. <i>Discus (Discus) ruderatus ruderatus</i> (FÉRUSAC, 1821)	80
Rodzina: <i>Arionidae</i> GRAY in TURTON, 1840	85
Podrodzina: <i>Arioninae</i> GRAY in TURTON, 1840	86
Rodzaj: <i>Arion</i> FÉRUSAC, 1819	90
Podrodzaj: <i>Arion</i> s.str.	91
5. <i>Arion (Arion) rufus</i> (LINNAEUS, 1758)	91
— <i>Arion (Arion) ater</i> (LINNAEUS, 1758)	101
— <i>Arion (Arion) lusitanicus</i> MABILLE, 1868	102
Podrodzaj: <i>Mesarion</i> HESSE, 1926	103
6. <i>Arion (Mesarion) subfuscus</i> (DRAPARNAUD, 1805)	103
Podrodzaj: <i>Carinarion</i> HESSE, 1926	109
7. <i>Arion (Carinarion) circumscriptus</i> JOHNSTON, 1828	110
8. <i>Arion (Carinarion) silvaticus</i> LOHMANDER, 1937	114
9. <i>Arion (Carinarion) fasciatus</i> (NILSSON, 1822)	116
Podrodzaj: <i>Kobeltia</i> SIEBERT, 1873	119
10. <i>Arion (Kobeltia) hortensis</i> FÉRUSAC, 1819	119
Podrodzaj: <i>Microarion</i> HESSE, 1926	123
11. <i>Arion (Microarion) intermedius</i> (NORMAND, 1852)	123

II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

Rodzina *Endodontidae* PILSBRY, 1894

Endodontidae PILSBRY, 1894; Manual of Conch., 9 (*Helicidae* 7): XXVIII.

Muszla różnej wielkości (szerokość od 1 do 30 mm), zwykle jednak mała, poniżej 8 mm, najczęściej z szerokim dołkiem osiowym, rzadziej z wąskim lub nawet bez dołka; spłaszczona, krążkowata lub niskostożkowata, często z kantem na peryferii ostatniego skrętu. Skorupka jest mało przeświecająca, pokryta matowym, przeważnie rogowożółtym lub brunatnym periostracum, często z ciemniejszymi plamkami, paskami lub zygzakami. Ujście muszli o ostrych brzegach nie połączonych ze sobą, wyjątkowo z wargą (*Stenopylis* FULTON), wycięte półksiężycowato; niekiedy występuje w nim wewnętrzne uzbrojenie w postaci ząbków lub listewek. Mikrorzeźba rozmaita, często skomplikowana, charakterystyczna dla poszczególnych grup i gatunków.

Budowę anatomiczną omówiono szerzej w części ogólnej, poniższe sformułowanie ma charakter krótkiej diagnozy. Noga z wyraźną bruzdą pedalną, podeszwa od dołu nie podzielona podłużnie. Płuco bez wyraźnego unaczynienia z wyjątkiem żyły płucnej. Nerka w kształcie litery U, prostokątna lub trójkątna. Narządy płciowe prostej budowy, torebka nasienna na długim trzonku. Radula prymitywnego typu, płytki marginalne o krótkiej, szerokiej podstawie, z kilkoma ząbkami, rzadko z jednym; ektokony płytek marginalnych i lateralnych osadzone bezpośrednio na podstawach płytek, a nie na mezokonie. Szczęka łukowata, różnej budowy, od luźno ze sobą połączonych płytek do jednolitej, poprzecznie karbowanej lub prążkowanej.

Grupa rozmieszczona prawie na całym świecie, głównie jednak na półkuli południowej, a zwłaszcza w Krainie Australijskiej; obejmuje kilkaset gatunków. W Holarktyce, a szczególnie w Europie i całej Palearktyce, reprezentowana przez nieliczne gatunki.

Ponieważ hierarchiczny klucz do oznaczania, prowadzący kolejno do podrodzin, rodzajów, podrodzajów i dopiero do gatunków, musiałby być oparty na trudno dostępnych szczegółach budowy anatomicznej i byłby przez to bardzo niepraktyczny w użyciu, podano poniżej łatwy, niehierarchiczny klucz do oznaczania wszystkich gatunków *Endodontidae* stwierdzonych i mogących występować w Polsce, uwzględniający tylko najprostsze cechy konchiologiczne.

Klucz do oznaczania *Endodontidae*

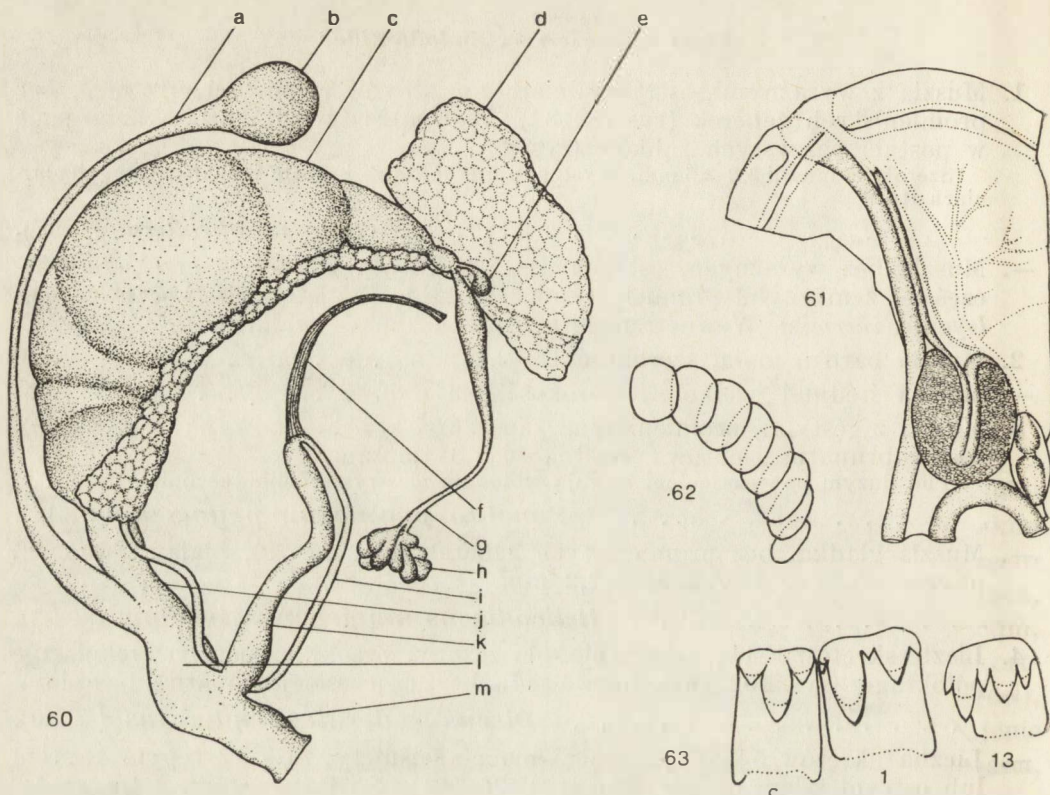
1. Muszla z wyraźnymi, ostrymi liniami spiralnymi w postaci grzebieni, bez promienistych żeberk (rys. 82–84). Wewnątrz muszli zwykle uzbrojenie w postaci parzystych ząbków (rys. 85).
Szerokość muszli 3,2–3,5 mm. Występowanie możliwe jedynie w szklarniach, cieplarniach itp.
. *Helicodiscus parallelus* (s. 57).
- Muszla bez wyraźnych, ostrych linii spiralnych w postaci grzebieni, najczęściej z mocnymi promienistymi żeberkami (wyjątek: *Helicodiscus singleyanus inermis*). Wewnętrznego uzbrojenia muszli brak. 2.
2. Muszla bardzo mała, szerokość 1,3–2,2 mm. 3.
- Muszla średniej wielkości, szerokość 5–8 mm. 4.
3. Muszla z gęstymi, promienistymi żeberkami konchiolinowymi (rys. 64–66), rogowobrunatna, matowa. Szerokość 1,3–1,6 mm.
Pod dużym powiększeniem bywają widoczne niezwykle delikatne linie spiralne.
. *Punctum pygmaeum pygmaeum* (s. 47).
- Muszla gładka, bez promienistych żeberk (rys. 77–79), biaława, lśniąca, prawie szklista. Szerokość 2–2,2 mm.
. *Helicodiscus singleyanus inermis* (s. 54).
4. Liczba skrętów 4–4½, ostatni nie spłaszczony, wysoki, na peryferii regularnie półokrągły (rys. 102–104). Barwa jednolita, najczęściej brunatna, bez plam.
. *Discus ruderatus ruderatus* (s. 80).
- Liczba skrętów 5½–6¼, ostatni mocno ściśnięty, niski, z tępym kantem lub ostrym kilem na peryferii (rys. 96–101). Na jasnorogowym tle występują najczęściej wyraźne, brunatnoczerwone plamki. 5.
5. Muszla z tępym kantem na peryferii, bez kila (rys. 96–98). Skręty od góry wypukłe, oddzielone głębokim szwem.
. *Discus rotundatus* (s. 67).
- Muszla z bardzo wyraźnym, ostrym kilem na peryferii (rys. 99–101). Zewnętrzne skręty od góry spłaszczone, szew płytki.
. *Discus perspectivus* (s. 74).

Podrodzina *Punctinae* MORSE, 1864

Punctinae MORSE, 1864; *Terrestr. Pulm. Maine, Jour. Portland Soc. N. H.*, 1: 27.
Polyplacognatha PILSBRY, 1892; *Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia*, p. 403.
Laominae SUTER, 1913; *Manual of New Zealand Mollusca*, p. 732.

Muszla mała, najczęściej bardzo mała (o szerokości poniżej 4 mm), z wąskim lub szerokim dołkiem osiowym, w kształcie zwykle podobna do innych *Endodontidae*, niekiedy jednak stożkowata.

Narządy płciowe. Gruczoł hermafrodytyczny jednogroniasty. *Vesicula seminalis* nie jest wydłużona, zakończona jednym pęcherzykiem (u *Punctum pygmaeum*). Retraktor męskich narządów kopulacyjnych pojedynczy, przyczepia się do wierzchołka prącia. Nerka w kształcie litery U (u rodzaju *Punctum* MORSE), jednym ramieniem przylegająca do jelita odbytowego.



Rys. 60–63. Budowa anatomiczna północnoamerykańskiego *Punctum (Toltecia) conspectum jaliscoense* (PILSBRY): 60 – narządy płciowe, 61 – zespół narządów płaszczowych, 62 – połowa szczęki, 63 – płytki raduli (centralna, pierwsza lateralna i jedna z marginalnych); a – przewód torbki nasiennej (truncus receptaculi), b – torbka nasienna (receptaculum seminis), c – spermoviductus, d – gruczoł białkowy (glandula albuminalis), e – zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis), f – mięsień wciągacz prącia (musculus retractor penis), g – przewód obojnaczy (ductus hermaphroditicus), h – gruczoł obojnaczy (glandula hermaphroditica), i – nasieniowód (vas deferens), j – jajowód (oviductus), k – prącie (penis), l – pochwa (vagina), m – przedsionek płciowy (atrium genitale). (Według H. B. BAKERA).

Radula. Płytki centralna nieco węższa od pierwszej lateralnej, trójzębna, z krótkim mezokonem i słabo rozwiniętymi ektokonami. Płytki lateralne i marginalne dwuwierzchołkowe (dwuzębne, bez entokonu), ich zęby są głęboko oddzielone od siebie i niekiedy opatrzone u podstawy dodatkowymi, małykami ząbkami bocznymi; ząb środkowy (mezokon) stosunkowo krótki, niewiele dłuższy od ektokonu, nie sięga wierzchołkiem do brzegu podstawy płytki. Nieco odmienną budowę tarki, zbliżoną do *Helicodiscinae*, ma amerykański rodzaj *Radiodiscus* PILSBRY et FERRISS, którego przynależność do *Punctinae* jest dyskusyjna.

Szczęka stegognatyczna (poliplakognatyczna), złożona z kilkunastu luźno ze sobą powiązanych prostokątnych płytek.

Grupa rozmieszczona prawie w całym świecie z wyjątkiem południowej Azji, jeśli zaś zaliczyć za ZILCHEM (1959) *Radiodiscus* PILSBRY et FERRISS i *Chanomphalus* STREBEL et PFEFFER do *Helicodiscinae* — także z wyjątkiem większej części Ameryki Południowej. W Palearktyce podrodzina *Punctinae* reprezentowana jest przez jeden rodzaj *Punctum* MORSE; zaliczany do niej niekiedy rodzaj *Pleuropunctum* GERMAIN z południowej Europy okazał się przedstawicielem rodziny *Valloniidae*, *Orthurethra* (GIUSTI 1969).

Rodzaj *Punctum* MORSE, 1864

Punctum MORSE, 1864; *Terrestr. Pulm. Maine, Jour. Portland Soc. N. H.*, 1: 27. *Species typica*: *Helix minutissima* LEA, 1841 (z Ameryki Północnej).

Patulastra PFEIFFER, 1879; *Nomencl. Hel. viv.*, p. 87. *Species typica*: *Helix pygmaea* DRAPARNAUD, 1801.

Muszla cienkościenna, dość płaska, ze słabo, lecz wyraźnie wzniesioną skrętką. Liczba skrętów około 4. Skręty prawie cylindryczne, regularnie wypukłe i zaokrąglone ze wszystkich stron, z promienisto-skośnymi (aksjalnymi) prążkami lub żeberkami i często z bardzo delikatnymi liniami spiralnymi. Ostatni skręt nie rozszerzony. Ujście w przybliżeniu okrągłe, brzeg ujścia ostry. Niekiedy (u podrodzaju *Pseudopunctum* MORRISON) występuje bazalna fałdka w głębi ujścia.

Prącie — jeśli występuje (patrz opis *P. pygmaeum pygmaeum*) — jest dość długie, cienkie, cylindryczne, nasieniowód uchodzi doń apikalnie, również retraktor przyczepia się do wierzchołka prącia.

Budowa anatomiczna została dokładniej zbadana tylko u meksykańskiego *Punctum* (*Toltecia*) *conspectum jaliscoense* (PILSBRY) — PILSBRY 1948: 642–643.

Rodzaj *Punctum* obejmuje kilkanaście gatunków. Jest dzielony na 3 podrodzaje, z których dwa są ograniczone w swym rozmieszczeniu do Ameryki Północnej; trzeci (nominatywny) jest rozprzestrzeniony bardzo szeroko, a w stanie kopalnym znany z Europy od górnego oligocenu.

Podrodzaj *Punctum* s. str.

Odnacza się niskimi i gęstymi żeberkami. Ujście muszli nieuzbrojone. Szerokość muszli 1–2 mm, należą tu najmniejsze ślimaki lądowe.

Rozmieszczenie: Europa, północna, północno-wschodnia i południowa Afryka, północna Azja, Ameryka Północna. W Polsce i krajach ościennych tylko jeden gatunek.

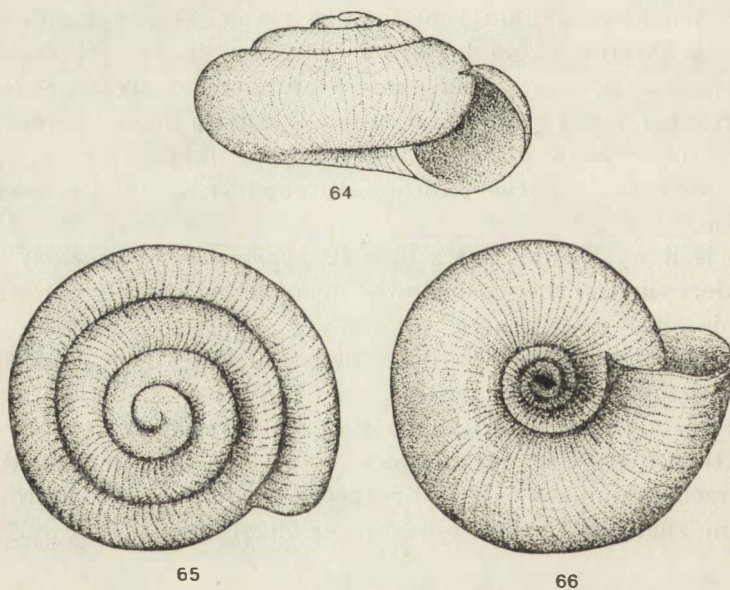
Punctum (*Punctum*) *pygmaeum pygmaeum* (DRAPARNAUD, 1801)

Helix pygmaea DRAPARNAUD, [1801]; *Tabl. Moll. France*, p. 93. *Opinion ICZN* 336, 1955. *Terra typica*: Francja (okolice Lyonu). *Patula pygmaea*: auct.

Piśmiennictwo: BOWELL 1914: 159, fig. (radula); DRAPARNAUD 1805: 114, t. 8, fig. 8–10 (muszla) — *Helix*; EHRMANN 1933: 79 (muszla, rozmieszczenie), fig. 53 (muszla);

LOŻEK 1956: 145, t. 18, fig. 1 (fot. muszli); SCHÄPKO 1873: 178 (szczęka i radula, rysunki) — *Helix*; TAYLOR 1909: 157 (podsumowanie wiadomości), fig. 215 (szczęka), 216 (radula); URBAŃSKI 1947: 15 (rozmieszczenie w Polsce).

Muszla (64–66) małeńka (szerokość 1,3–1,6 mm, wysokość 0,6–0,8 mm) prawie krążkowata, z lekko wzniesioną skrętką. Skręty w liczbie $3\frac{1}{2}$ –4 wznoszą się bardzo powoli i regularnie, ostatni przy ujściu jest niewiele szerszy od przedostatniego; są one mocno, półkolistnie wypukłe, oddzielone bardzo głębokim szwem, tylko nieznacznie zachodzą na siebie, tak że ujście jest słabo wycięte przez przedostatni skręt. Z profilu ostatni skręt jest regularnie półokrągły, wcale nie spłaszczony. Ujście okrągławawe. Dolna strona muszli wypukła, dołek osiowy szeroki, zajmuje mniej więcej $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ średnicy muszli, perspektywiczny, wszystkie skręty są w nim dobrze widoczne. Zmienność konchiologiczna bardzo mała.

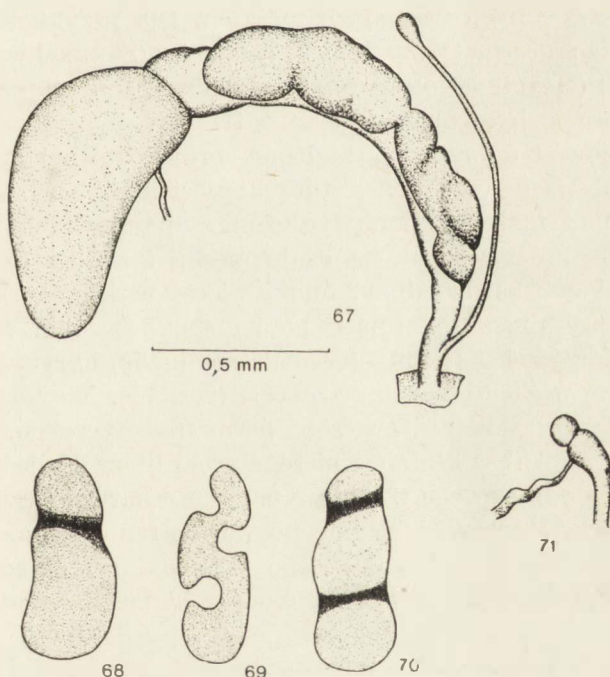


Rys. 64–66. *Punctum pygmaeum*, muszla.

Muszla jest jednolicie rogowózłta lub rogowobrunatna, na wpół przeświecająca, matowa z lekkim jedwabistym połyskiem. Skorupka embrionalna, zajmująca $1\frac{1}{2}$ skręta, jest dobrze wyodrębniona, bardziej lśniąca, gładka, bez żeberk tylko z delikatnymi liniami spiralnymi. Na pozostałych skrętach występuje gęste promienisto-skośne żeberkowanie, bardzo wyraźne i regularne, lecz tylko w warstwie konchiolinowej; po jej zdjęciu, na warstwie wapiennej jest znacznie słabiej zaznaczone. Na odwrót, bardzo delikatna i widoczna dopiero pod dużym powiększeniem mikrorzeźba spiralna występuje tylko na warstwie wapiennej, gdyż na zdjętej błoniastej warstwie konchiolinowej pod mikroskopem nie widać ani śladu linii spiralnych.

Ciało. Ubarwienie głowy i karku szarawe, niekiedy dość ciemne, czarniawe; boki ciała, jego tylna część i podeszwa kremowe lub kremowo-szare. Oczy dobrze wykształcone, czułki oczne u nasady zgrubiałe. Noga wąska, tępo zakończona (na końcu zaokrąglona, nie zaokrąglona). Bruzda pedalna wyraźna. Podeszwa jednolita, nie podzielona podłużnymi bruzdami na 3 części. Lewy płat karkowy płaszcza nie podzielony.

Budowa anatomiczna poznana jest niedostatecznie, ze względu na wyjątkowo małe rozmiary ślimaka i związane z tym trudności przy preparowaniu. Niektóre szczegóły budowy stwierdzone na podstawie własnych badań na materiale krajowym przedstawiono na rys. 67-75.



Rys. 67-71. *Punctum pygmaeum pygmaeum*: 67 — narządy płciowe osobnika afallicznego; 68-70 — gruczoł białkowy w nieco mniejszym powiększeniu, z trzech stron (69 — z przodu), widoczne rynienkowane wycięcia, wytworzone przez oplatające gruczoł i zagłębione w nim jelito; 71 — zbiorniczek nasienny i uchodzący doń fragment przewodu obojnaczego, bardzo silnie powiększone.

O budowie narządów płciowych istniały dotąd tylko bardzo skąpe i mało istotne wzmianki (TAYLOR 1909); na temat męskich narządów kopulacyjnych brak jakichkolwiek danych. Wszystkie zbadane okazy z Polski (9 osobników) okazały się afalliczne, tzn. całkowicie pozbawione prącia. Zjawisko to nie było dotychczas obserwowane u rodzaju *Punctum* ani innych holarktycz-

nych *Endodontidae*¹, natomiast stwierdzono je u wielu innych drobnych ślimaków, z rodzin *Vertiginidae* i *Valloniidae*, a także u niektórych *Limacidae* i u *Aegopinella minor* (STABILE) (sub *Retinella nitens* MICH.) spośród *Zonitidae*. Zestawienie tych obserwacji i szczegółowe omówienie zjawiska zaniku męskich narządów kopulacyjnych u *Stylommatophora* podał RIEDEL (1953).

U *P. pygmaeum pygmaeum* brak nie tylko prącia wraz z retraktorem, lecz nie ma także nawet śladu nasieniowodu, który np. u afalicznych osobników *Aegopinella minor* zachowuje się jako krótki, ślepo zakończony przewód odchodzący od męskiej części spermowiduktu. Trudno powiedzieć, czy brak męskich narządów u *P. pygmaeum pygmaeum* jest regułą, czy też tylko większość osobników jest afaliczna. Można jedynie przypuszczać, że trafiają się, choć rzadko, także osobniki o wykształconych narządach męskich. Dla przykładu warto wspomnieć, że u *Vallonia pulchella* (MÜLLER) i *V. excentrica* (STERKI) wszystkie zbadane osobniki z Anglii (łącznie 53 okazy) były afaliczne, a na 45 osobników *V. costata* (MÜLLER) prącie było obecne tylko u trzech.

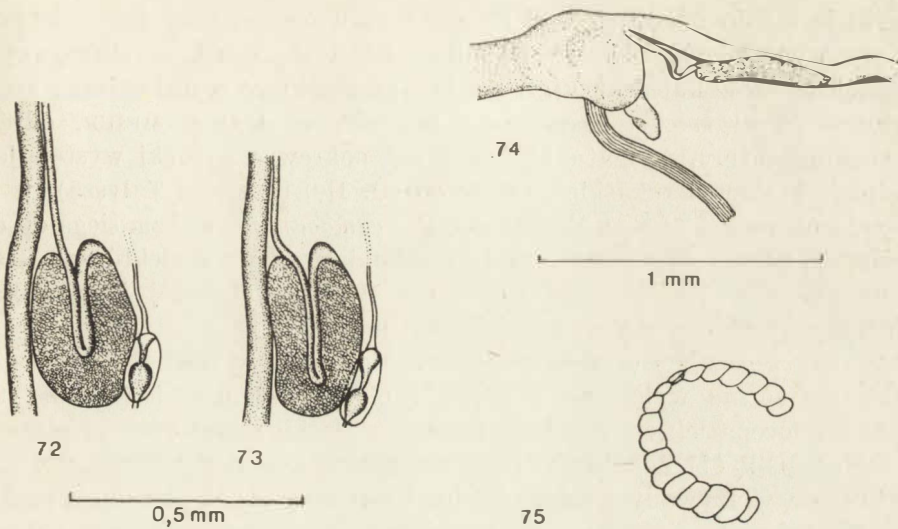
Pochwa i jajowód dobrze wykształcone, prawie równej grubości, jajowód nieco dłuższy od pochwy. Trzonek torebki nasiennej bardzo długi i cienki, nitkowaty, torebka mała, wąska, wydłużona. Spermowidukt dość obszerny, zewnętrznie słabo zróżnicowany na część męską i żeńską (rys. 67). Gruczoł białkowy stosunkowo bardzo duży, mniej więcej nerkowaty lub językowaty, mocno powycinany przez oplatające go i głęboko w nim zagłębione jelito (rys. 68–70). Zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis) ukryty w gruczole białkowym, z jednym pęcherzykiem na szczycie (rys. 71). Nie udało się wypreparować w całości przewodu ani gruczołu hermafrodytycznego.

Nerka (rys. 72, 73) w kształcie nieregularnej litery U, jednym ramieniem przylega do jelita odbytowego. Zbudowana jest z bardzo licznych, drobnych, okrągłych ziarenek. Moczowód biegnie po wewnętrznej stronie tej „litery U” całkowicie ją wypełniając, gdyż oba jego ramiona, zstępujące i wstępujące, ściśle do siebie przylegają. Poza nerką moczowód biegnie wzdłuż jelita odbytowego.

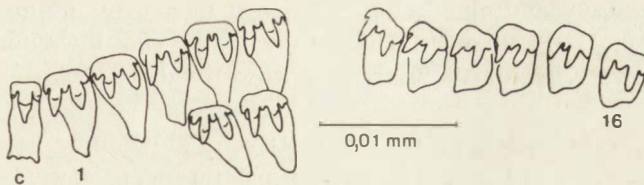
Szczęka (rys. 75) w kształcie podkowy czy nie zamkniętej obręczy, zbudowanej z 18 wydłużonych, w przybliżeniu prostokątnych płytek, dość luźno połączonych ze sobą dłuższymi bokami. Liczba płytek jest prawdopodobnie w niewielkich granicach zmienna, gdyż SCHAKO (1873), który jako jedyny dotąd opisał szczękę *P. pygmaeum pygmaeum*, podaje 19 płytek.

Radula (rys. 76). Płytką centralną wąską (znacznie węższą od lateralnych), o silnie wydłużonej podstawie, jej mezokon sięga do połowy podstawy płytki. Wszystkie płytki parzyste są bardzo podobne do siebie, nie ma zróżnicowania

¹ Niedawno (CLIMO 1971) stwierdzono występowanie osobników afalicznych obok normalnych, eufalicznych, u nowozelandzkiego gatunku *Protoflammulina johnsi* CLIMO. U osobników afalicznych zachowany był w tym przypadku nasieniowód, uchodzący jednak bezpośrednio do atrium genitale, w miejscu, w którym normalnie uchodzi prącie. Z 8 zbadanych osobników 5 nie miało prącia.



Rys. 72-75. *Punctum pygmaeum pygmaeum*: 72 i 73 — zespół narządów płaszczowych u dwóch osobników, 74 — przednia część przewodu pokarmowego, 75 — szczęka (silnie powiększona).



Rys. 76. *Punctum pygmaeum pygmaeum*, fragment raduli. (Według BOWELLA).

na lateralne i marginalne. Każda z nich jest w zasadzie dwuwierchołkowa — z mezo- i ektokonem, przy czym oba te zęby są prawie jednakowej wielkości i kształtu. Ponadto na płytkach tych występują po 2-3 dodatkowe, krótkie ząbki (długości ektokonów płytki centralnej): 1. między mezo- i ektokonem, 2. na zewnątrz od ektokonu, na płytkach położonych w pobliżu centralnej także — 3. do wewnątrz (dośrodkowo) od mezokonu. Liczba par płytek parzystych wynosi 16-18, liczba szeregów poprzecznych — około 50. Płytki raduli są niezwykle drobne i słabo widoczne nawet pod powiększeniem 1500-krotnym, zaś samo sporządzenie preparatu mikroskopowego jest bardzo trudne; to samo dotyczy zresztą szczęki.

Rozmieszczenie i bionomia. Gatunek bardzo szeroko rozmieszczony, palearktyczny, a według wielu badaczy, zaliczających doń także pewne formy północnoamerykańskie, np. *Punctum minutissimum* (LEA) — nawet holarktyczny. Według KIMAKOWICZA (1890: 246) zawdzięcza swe szerokie rozprzestrzenienie, podobnie jak drobne gatunki z rodzaju *Vertigo* MÜLLER, okoliczności,

że przykleja się do opadłych liści i wraz z nimi przenoszony jest z łatwością przez porywiste wiatry na znaczne odległości. Podgatunek nominatywny zasiedla większą część Palearktyki. Z Kraju Nadmorskiego został opisany lokalny podgatunek *P. pygmaeum ussuriense* LIKHAREV et RAMMELMEIER, odrębne, mało zbadane formy, podgatunki lub nawet pokrewne gatunki występują we wschodnich krajach kaukaskich (*P. lederi* (O. BOETTGER) z Tałysza), w Azji Mniejszej i północnej Afryce. W Europie *P. pygmaeum pygmaeum* sięga do dalekiej północy, poza koło polarne, nie jest natomiast znany z niektórych krajów śródziemnomorskich, choć notowano go z Afryki Północnej i Zakaukazia. W Alpach stwierdzony do wysokości 2550 m.

Notowany z różnych osadów plejstocenijskich Europy (ŁOŻEK 1964), a bardzo zbliżoną formę wykazano z górnego pliocenu Holandii (WENZ 1923). Również z miocenijskich osadów koło Opola na Śląsku został opisany niezwykle podobny gatunek (?) kopalny — *Punctum propygmaeum* ANDREAE.

W Polsce wykazywany z całego kraju (URBAŃSKI 1947), pospolity, lecz spotykany stosunkowo rzadko i zwykle w nielicznych okazach, ponieważ z powodu swych bardzo małych rozmiarów bywa często przeoczany w czasie poszukiwań. Przy zastosowaniu metody przesiewek lub dokładnego przebierania pobranych próbek ściółki okazuje się bardzo liczny (DROZDOWSKI 1958; BERGER 1961, tab. 2), a w pewnych biotopach może należeć nawet do dominantów (DROZDOWSKI 1961:97; DZIĘCZKOWSKI 1971, tab. 3 — żyzna buczyna w rezerwacie Świnia Góra pow. Kielce). W Tatrach notowany do wysokości 1200 m (KOTULA 1884).

Żyje w miejscach ocienionych i wilgotnych, głównie w lasach liściastych i mieszanych oraz w zaroślach, rzadszy na terenach otwartych, zwłaszcza o charakterze stepowym, lecz trafia się także na podmokłych łąkach a nawet na dość suchych skałkach, w detrytusie. Jest mało wybredny w stosunku do podłoża (gleb, skał). Ślimak fotofobny (ANT 1963, tab. 3). Przebywa zwykle w wilgotnej ściółce, pod butwiejącym drewnem, kawałkami kory i pod kamieniami. Z kryjówek wychodzi głównie nocą lub po deszczu, niekiedy spotyka się go w obfitości na trawach zwilżonych rosą (GERMAIN 1930). Również gdy biotop jest dostatecznie wilgotny i cienisty, ślimak pełza chętnie po ziołach lub na opadłych liściach, w środowisku ogólnie suchszym wyszukuje wilgotniejsze miejsca pod gnijącymi liśćmi lub u nasady kępek roślin (HAGEN 1952). ANT (1963, tab. 2) podaje jego wymagania w stosunku do wilgotności względnej w granicach 72–93 %, z optimum 72–80 %. Według badań tegoż autora przeprowadzonych w Westfalii *P. pygmaeum pygmaeum* występuje w granicach pH 5,5–8,0 (z optimum 6,5–7,0), natomiast F. ØKLAND w Norwegii podaje węższe granice, pH 5,5–6,5, a jako zdecydowane optimum — pH 6,0 (ANT 1963, tab. 6).

Według obserwacji GASSIESA ślimak ten składa w lipcu–wrześniu około 20 jaj w „żelatynowej” osłonce, z których młode wylęgają się po 15–20 dniach, dorastają zaś w początku następnego roku (GERMAIN 1930). Składanie jaj musi jednak mieć miejsce także wiosną i wczesnym latem, ponieważ DZIĘCZ-

KOWSKI (1971) stwierdził wzrost procentowego udziału młodych osobników w populacji *P. pygmaeum pygmaeum* od wiosny (koniec maja — 34,0% młodych) do lata (połowa sierpnia — 54,5% młodych). Cykl życiowy wynosi prawdopodobnie niewiele ponad jeden rok.

Podrodzina *Helicodiscinae* H. B. BAKER, 1927

Helicodiscinae „PILSBRY” H.B. BAKER, 1927; Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia, 79: 270.

Muszla mała lub bardzo mała (1,5–5,3 mm szerokości), biała, jednobarwna; prawie płaska, krążkowata, z ledwie wzniesioną skrętką i bardzo szerokim dołkiem osiowym. Skręty w liczbie $3\frac{3}{4}$ – $5\frac{1}{2}$, wzrastają regularnie i bardzo powoli, są wąskie i wypukłe; szew głęboki. Wewnątrz najmłodszego skrętu znajduje się często jedna lub kilka par ząbkowanych zgrubień.

W budowie narządów płciowych (rys. 86, 88) *Helicodiscinae* odznaczają się przede wszystkim pojedynczym i jednolitym (nie groniastym), długim, prawie cylindrycznym gruczołem hermafrodytycznym i nie skręconym przewodem hermafrodytycznym. Vesicula seminalis długa, cienka. Występują dwa retraktory męskich narządów kopulacyjnych: jeden przyczepia się do dystalnego końca penisa, drugi do epiphallusa. Narządy płciowe są, ogólnie biorąc, bardzo cienkie i mocno wydłużone. Wąskie i bardzo długie jest także płuco. Nerka mniej więcej w kształcie wydłużonego trójkąta, jednym rogiem podstawy przylega do jelita odbytowego (rys. 87).

Radula (rys. 81). Płytki centralna znacznie mniejsza (węższa) od pierwszej lateralnej, z krótkim zębem środkowym, którego wierzchołek jest znacznie oddalony od brzegu podstawy płytki. Płytki lateralne trójszpiczaste, z długim zębem środkowym, sięgającym do brzegu podstawy płytki i z wyraźnymi zębami bocznymi; wewnętrzne płytki lateralne mają prawie kwadratowe podstawy i są prawie symetryczne. Płytki marginalne o krótkiej, szerokiej podstawie, z licznymi (do 9) drobnymi ząbkami, które powstały z rozszczepienia entokonu i ektokonów.

Szczeka u form prymitywnych stegognatyczna (jak u *Punctinae*), u bardziej zaawansowanych jednolita, szeroka, wygięta łukowato, gęsto plisowana. Należące tu ślimaki są ślepe.

Grupa amerykańska, obejmująca (zdaniem PILSBRY'ego 1948) tylko jeden rodzaj¹ z trzema podrodzajami i nielicznymi gatunkami. Dwa z tych gatunków są reprezentowane także w faunie Europy Środkowej i możliwe jest wykrycie ich w Polsce.

¹H.B. BAKER (1927), a za nim ZILCH (1959) zaliczają tu także dwa inne rodzaje amerykańskie, które jednak mają inną budowę bądź narządów płciowych i nerki (*Radiodiscus* PILSBRY et FERRISS), bądź raduli (*Chanomphalus* STREBEL et PFEFFER) i zostały przez PILSBRY'ego wyłączone z *Helicodiscinae*. Nie jest natomiast wykluczone, że do *Helicodiscinae* należy rodzaj *Stenopylis* FULTON z Krainy Australijskiej (SOLEM 1959: 78), dotychczas wydzielany w osobną podrodzinę *Stenopylinae*.

Rodzaj *Helicodiscus* MORSE, 1864

Helicodiscus MORSE, 1864; *Terrestr. Pulm. Maine, Jour. Portland Soc. N.H.*, 1: 25. Species typica: *Helix lineata* SAY, 1817 (non OLIVI, 1792) = *Helicodiscus parallelus* (SAY, 1821).

Charakterystyka jak podrodziny *Helicodiscinae*. Gatunki stwierdzone w Europie należą do dwóch podrodzajów, *Helicodiscus* s.str. i *Hebetodiscus* H.B. BAKER.

Klucz do oznaczania podrodzajów

1. Spiralna mikrorzeźba muszli bardzo wyraźna, w postaci ostrych grzebieni. Wewnątrz ostatniego skrętu występują zwykle parzyste ząbki.
..... *Helicodiscus* s. str. (s. 57).
- Muszla gładka, bez mikrorzeźby spiralnej. Brak ząbków wewnątrz ostatniego skrętu.
..... *Hebetodiscus* (s. 54).

Podrodzaj *Hebetodiscus* H.B. BAKER, 1929

Hebetodiscus H.B. BAKER, 1929; *Nautilus*, 42: 86. Species typica: *Helicodiscus (Hebetodiscus) singleyanus inermis* H.B. BAKER, 1929.

Powierzchnia muszli gładka lub co najwyżej (u form nie występujących w Europie) z bardzo delikatnymi liniami spiralnymi, dostrzegalnymi dopiero pod dużym powiększeniem. Z wyjątkiem jednego gatunku z Jamajki, który w niedorostłym stadium ma w skorupce parę ząbków wewnętrznych, u pozostałych brak jakiegokolwiek uzbrojenia wewnętrznego muszli. Szerokość muszli 1,5–3 mm, skrętów $3\frac{3}{4}$ – $4\frac{1}{2}$. Budowa narządów płciowych zbadana niedostatecznie, podobna jak u *Helicodiscus* s.str. Szczęka stegognatyczna.

Rozmieszczenie. Stany Zjednoczone Ameryki Pn. z wyjątkiem wybrzeża Pacyfiku i stanów północno-zachodnich; wyspy Morza Karaibskiego (Kuba, Jamajka). W ostatnim 30-leciu gatunek typowy został nieoczekiwanie stwierdzony w Europie.

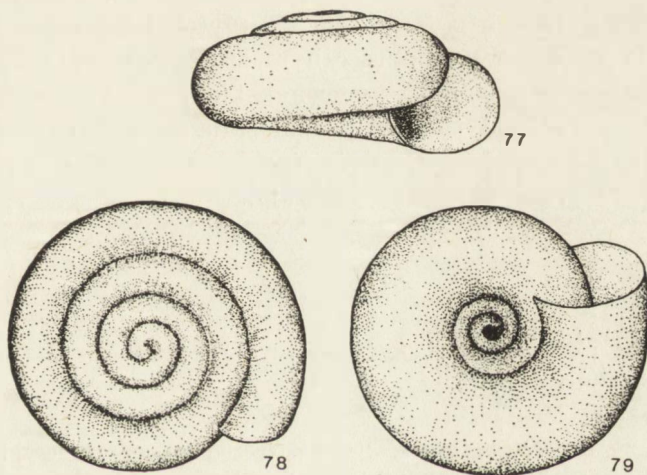
Helicodiscus (Hebetodiscus) singleyanus inermis H.B. BAKER, 1929

Helicodiscus (Hebetodiscus) singleyanus inermis H.B. BAKER, 1929; *Nautilus*, 42: 86, t. 3, fig. 1–3 (muszla). Terra typica: Tennessee, USA (Dove, Marion Country).

Piśmiennictwo: KADOLSKY 1967: 163 (stanowiska europejskie); KUIPER 1956: 163 (występowanie w Europie), fig. 1, 2 (muszla), 3, 4 (radula), 5 (mapka); LOŻEK 1964: 234 (występowanie w plejstocenie Europy), t. 13, fig. 4 (muszla subfosylna); PILSBRY 1948: 637 (muszla, szczęka, radula), fig. 347 (muszla); SCHMID 1970a: 221 (opis, stanowiska europejskie).

Muszla (rys. 77–79) bardzo mała, o wymiarach: szerokość 2–2,2 mm, wysokość 0,9–1,2 mm, spłaszczona, ze słabo wzniesioną skrętką. Skręty w liczbie $4-4\frac{1}{4}$ ($-4\frac{1}{2}?$), wypukłe, oddzielone wyraźnie zagłębionym szwem, bardzo

powoli, regularnie wzrastające, ostatni skręt przy ujściu niewiele szerszy od przedostatniego. Z profilu ostatni skręt jest łagodnie zaokrąglony. Według BAKERA ujście jest prawie okrągłe, o wysokości nawet nieznacznie większej od szerokości, natomiast u okazów europejskich lekko spłaszczone, bardziej owalne; ujście jest słabo wycięte przez przedostatni skręt. Dołek osiowy bardzo szeroki, zajmuje mniej więcej $\frac{1}{3}$ szerokości muszli, miseczkowaty, ostatni jego skręt nieco rozszerzony.



Rys. 77-79. *Helicodiscus singleyanus inermis*, muszla okazu z Holandii. (Według KUIPERA).

Skorupka jest cienka, przeświecająca (prawie szklista), żółtawa, błyszcząca. Powierzchnia muszli gładka, bez śladu mikrorzeźby spiralnej i z bardzo słabo zaznaczonymi liniami przyrostowymi.

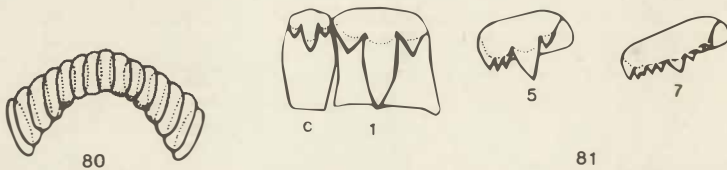
Od podgatunku nominatywnego (znanego tylko z Ameryki Pn.) różni się wyższymi, mniej spłaszczonymi skrętami i ujściem oraz całkowitym brakiem delikatnych linii spiralnych, występujących u *H. singleyanus singleyanus* (PILSBRY). Odrębność podgatunkowa tych dwóch form nie wydaje się jednak pewna, być może chodzi tu tylko o zmienność populacyjną.

Od innych *Endodontidae* występujących w Europie gatunek ten jest bardzo łatwy do odróżnienia, bardziej zbliżone do niego konchologicznie są natomiast młode okazy *Vallonia pulchella* (MÜLLER) (*Valloniidae*) i *Vitrea contracta* (WESTERLUND) (*Zonitidae*). Młoda *Vallonia pulchella* jest jednak wyższa, ledwie przeświecająca, dość mocno prążkowana promieniście, ma szersze skręty, wyższe ujście, zaś dołek osiowy prawie owalny dzięki silnemu rozszerzeniu przez ostatni skręt. *Vitrea contracta* ma wyraźnie węższy i nie perspektywiczny dołek osiowy. Najpodobniejsza do *H. singleyanus inermis* jest *Hawaiiia minuscula* (BINNEY) (*Zonitidae*), również gatunek amerykański zawleczony do Europy i spotykany w cieplarniach. Ma ona muszlę mniej spłaszczoną, skrętkę nieco wyższą niż

H. singleyanus inermis, ujście bardziej okrągłe, dołek osiowy węższy i głębszy, a górna strona jej muszli jest delikatnie, lecz wyraźnie prążkowana.

Budowa części miękkich poznana jest w niedostatecznym stopniu i tylko u okazów amerykańskich podgatunku nominatywnego (PILSBRY 1948). Genitalia podobne jak u *H. parallelus*, lecz vesicula seminalis krótsza niż u tego gatunku, a epiphallus dłuższy od prącia. Długość prącia zaledwie około 4 razy większa od jego szerokości.

Szczęka (rys. 80) złożona z 15 luźnych, zachodzących na siebie dachówkowato płytek. Radula jak u *H. parallelus*, płytek lateralnych i marginalnych łącznie do 10–11 par w szeregu poprzecznym, szeregów około 85. Radula (rys. 81) była badana zarówno u okazów amerykańskich, jak i europejskich (KUIPER 1956), a ich zgodność pod tym względem stała się głównym dowodem przynależności okazów europejskich do *H. singleyanus inermis*, a nie do *Hawaiiia minuscula*, jak to pierwotnie przypuszczano.



Rys. 80, 81. *Helicodiscus singleyanus inermis*, okaz z Ameryki Pn.:
80 – szczęka, 81 – płytki raduli. (Według H.B. BAKERA).

Rozmieszczenie i występowanie. Ślimak znany początkowo tylko ze wschodu Stanów Zjednoczonych Ameryki Pn., gdzie zamieszkuje rozległy obszar od Pensylwanii do Florydy, na zachód do Illinois i Missisipi. Pierwsze okazy znane z Europy były znalezione dopiero w 1943 r., a zidentyfikowane w 13 lat później (KUIPER 1956). Do chwili obecnej stwierdzono tego ślimaka w Europie w kilkunastu punktach: w Holandii (7 stanowisk), południowej Francji (depart. Hérault), Hiszpanii (prow. Gerona), w NRF (Konstancja; także Berlin-Dahlem), Szwajcarii (kanton Tessin), Austrii Dolnej i Słowacji (KADOLSKY 1967, ALTIMIRA 1969, SCHMID 1970a). Znaczna część to stanowiska synantropijne – szklarnie, doniczki z kwiatami w mieszkaniach, parki, ogrody lub sąsiednie łąki. Początkowo można więc było sądzić, że *H. singleyanus inermis* jest zupełnie nowym elementem w faunie Europy, ślimakiem zawleczonym tu niedawno z Ameryki Pn. Niektóre stanowiska sprawiają jednak wrażenie naturalnych, gdzie ślimak ten jest autochtoniczny. Pięć znalezisk pochodzi z napyłek. W 1964 r. LOŹEK wykazał go z interglacjału Cromer albo Waal Słowacji. W świetle tego ostatniego znaleziska trzeba przyjąć dwojakie pochodzenie stanowisk europejskich. Stanowiska synantropijne powstają w wyniku zawleczenia, najprawdopodobniej z Ameryki Pn., gdzie *H. singleyanus inermis* jest pospolity zarówno w przyrodzie, jak i w środowiskach sztucznych. Niezależnie jednak od tego ślimak ten występował już w plejstocenie w Europie

i przetrwał gdzieś, na izolowanych stanowiskach, do dziś jako relikw z okresów międzylodowcowych.

O bionomii nie bliższego nie wiadomo. Stosunkowo częste spotykanie skorupki *H. singleyanus inermis* w napływkach i w ziemi każe przypuszczać, że pędzi on ukryty, podziemny tryb życia, podobnie jak *Caecilioides acicula* (MÜLLER) (*Ferrussaciidae*) czy *Oxychilus inopinatus* (ULIČNÝ) (*Zonitidae*). Tłumaczyło by to zarazem ogólną rzadkość znalezisk. Warto dodać, że najliczniej (ponad 100 pustych skorupki) zbierany był omawiany gatunek wśród kamieni murku winnicy w Szwajcarii, gdzie występował właśnie w towarzystwie dwóch podziemnych gatunków z rodzaju *Caecilioides* FÉRUSAC.

W Polsce dotychczas nie stwierdzony, istnieje jednak możliwość zarówno zawleczenia go do naszego kraju, jak i wykrycia na stanowiskach relikwowych, a także w stanie subfosylnym.

Podrodzaj *Helicodiscus* s. str.

Cała powierzchnia muszli pokryta wyraźnymi, wąskimi, nitkowatymi grzebieniami spiralnymi, biegnącymi w dość znacznych odstępach od siebie. Wewnątrz ostatniego skrętu wytwarzane są pary ząbków lub krótkich listewek, w nierównych odstępach zależnych prawdopodobnie od tempa i przebiegu wzrostu muszli; wcześniejsze (głębiej położone) pary ulegają stopniowo absorpcji. Zwykle występuje jednocześnie jedna do trzech par ząbków. W każdej parze jeden ząbek położony jest na dolnej, drugi na zewnętrznej części ścianki muszli. Szerokość muszli 3,4–5 mm, skrętów 4–5½.

Szczęka zbudowana z około 20 wąskich, długich płytek, połączonych ze sobą ściśle w jedną pofałdowaną poprzecznie, jakby plisowaną całość.

Grupa nearktyczna, występuje w zachodniej, środkowej i południowej części Ameryki Północnej, od południowo-wschodniej Kanady do południowego Meksyku. Jeden gatunek został zawleczony do Europy.

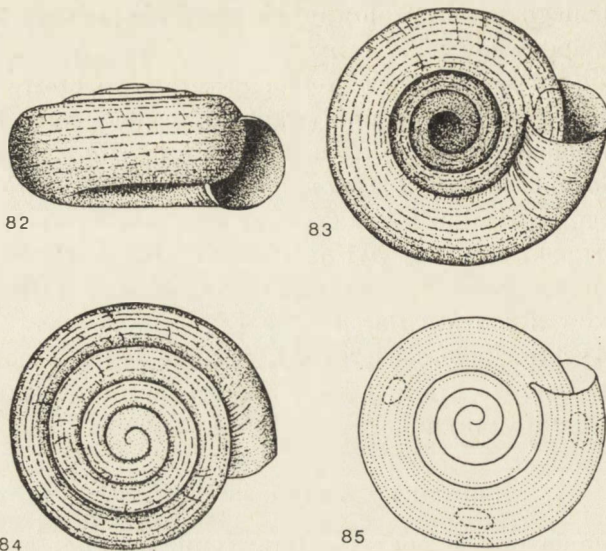
Helicodiscus (Helicodiscus) parallelus (SAY, 1821)

Helix lineata SAY, 1817; J. Acad. nat. Sci. Philad., 1: 18. Non *Helix lineata* OLIVI, 1792 (Zool. Adriatica, p. 177).

Planorbis arallellus SAY, 1821; J. Acad. nat. Sci. Philad., 2: 164; emend. in „*parallelus*” in Index (ibidem, p. 407). Terra typica: Iowa, USA (Council Bluff) — cf. PILSBRY 1948: 627.

Piśmiennictwo: BAKER 1927: 234 (anatomia), t. 18, fig. 41 (męskie narządy kopulacyjne), 42 (kompleks palialny); JAECKEL i PLATE 1967: 365 (Berlin), fig. 1 (muszla); PILSBRY 1894: 51, t. 15, fig. 1 (szczęka), t. 11, fig. 24 (radula) — *Pyramidula (Helicodiscus) lineata*; PILSBRY 1948: 625, fig. 337a–e, 338c, 339a,b, 340a,b (podsumowanie wiadomości); WATSON 1920: 6, 12 (Dublin, Irlandia), fig. 4e (radula) — *H. lineatus*.

Muszla (rys. 82–85) mała, o szerokości 3,2–3,5 mm, wysokości (przy osi prostopadłej) 1,4–1,8 mm; PILSBRY podaje, chyba omyłkowo, wysokość muszli 1,25 mm. Jest ona spłaszczona, krążkowata, ma ledwie wzniesioną skrętkę,



Rys. 82–85. *Helicodiscus parallelus*, muszla: 82–84 – okaz z Berlina (według JAECKELA i PLATEGO), 85 – okaz północno-amerykański, z zaznaczeniem położenia wewnętrznych listewek (według PILSBRY’ego).

niekiedy prawie nie wystającą ponad ostatni skręt. Skręty w liczbie $4\frac{1}{4}$ do prawie $4\frac{3}{4}$ są bardzo wypukłe zarówno od góry, jak i od dołu, oddzielone głębokim szwem, dość szerokie (poczynając od skorupki embrionalnej), wzrastają powoli i regularnie, ostatni jest przy ujściu niewiele szerszy od przedostatniego. Z profilu ostatni skręt jest regularnie półokrągły, jedynie u okazów od góry zupełnie płaskich największa średnica przesunięta jest nieco ponad środek wysokości skrętu. Ujście okrągławe, dość mocno wycięte przez przedostatni skręt, wysokość ujścia u osobników dorosłych nieco większa od szerokości lub prawie równa, u niedorosłych wysokość znacznie większa od szerokości. Dołek osiowy miseczkowaty, bardzo szeroki, jego średnica równa się mniej więcej $\frac{1}{2}$ średnicy muszli.

Wewnątrz muszli, nieco w głąb od ujścia, wytwarzane są co pewien czas (w nierównych odstępach, co $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ skrętu) – prawdopodobnie w okresach zahamowania wzrostu – okrężne zgrubienia ścianki. Przeświecają one zwykle przez skorupkę i są widoczne z zewnątrz w postaci jaśniejszych pierścieni. Na tych pierścieniowatych zgrubieniach osadzone są najczęściej po 2 ząbki w postaci guzków lub krótkich, podłużnych listewek (rys. 85). Niekiedy zgrubienia okrężne są słabo zaznaczone i ząbki występują bezpośrednio na ścianie, czasami także ząbki nie są wykształcone; np. z dwóch okazów pochodzących z Ogrodu Botanicznego w Berlinie u jednego ząbków nie było w ogóle, u drugiego występował tylko jeden ząbek (JAECKEL i PLATE 1967). Redukcja „uzbrojenia” wewnętrznego muszli jest najprawdopodobniej związana z życiem w oto-

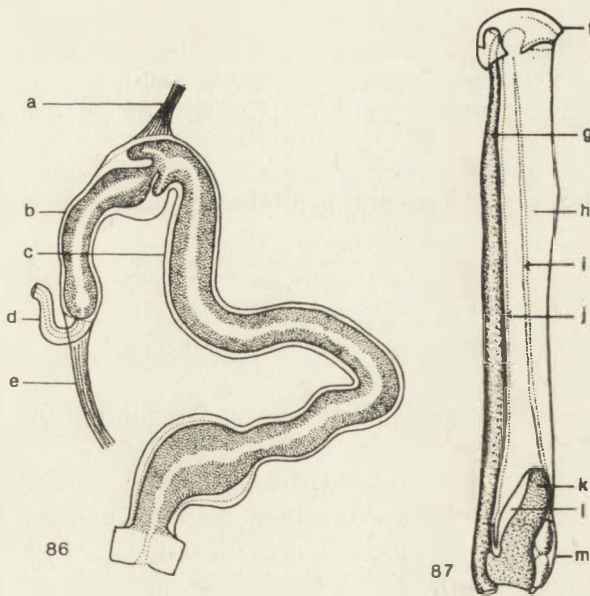
czeniu jednostajnie ciepłym i wilgotnym; zjawisko to spotykamy u wielu ślimaków lądowych wytwarzających listewki czy ząbki w ujściu muszli.

Skorupka jest bladżółta, matowa lub o słabym połysku, lekko przeświecająca. Na całej jej powierzchni biegną bardzo wyraźne linie (grzebień) spiralne w dość znacznej odległości jedna od drugiej. Na ostatnim skręcie jest ich około 25, na widocznej od góry części przedostatniego skrętu – zwykle 5–7. Linie promieniste (przyrostowe) słabo zaznaczone.

Ciało białawe, tylko w pobliżu krawędzi płaszczka zabarwione żółtawo lub jasnobrunatno; przez skórę przeświecają narządy wewnętrzne. Bruzda nożna wyraźna. Tylne części nogi bardzo krótka, u pełzającego ślimaka koniec jej nie sięga do połowy szerokości muszli (rys. 6). Czułki „oczne” długie i dość grube, na końcu nie nabrzmięte, pozbawione oczu (bez śladu pigmentu).

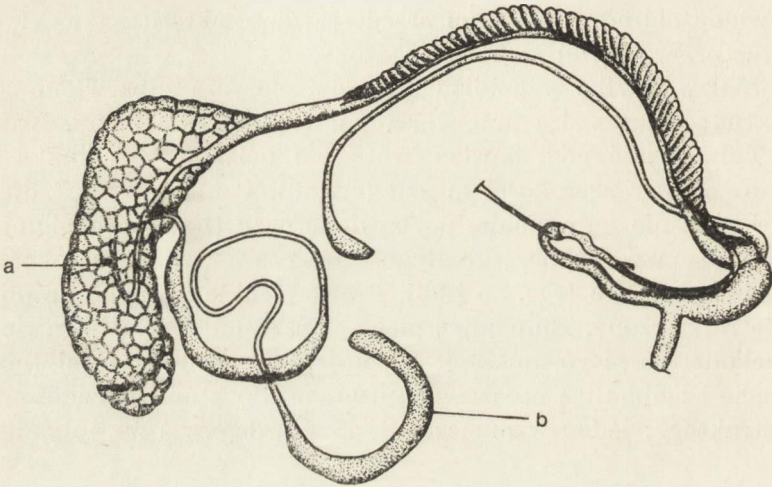
Płuco bardzo wydłużone, jego długość 9 razy większa od szerokości (rys. 87).

Narządy płciowe (rys. 86 i 88). Prącie cienkie i długie, na obu końcach nieznacznie rozszerzone. Epiphallus nieco cieńszy od prącia i prawie 4-krotnie krótszy, uchodzi do niego apikalnie, za pośrednictwem krótkiej (niskiej) brodawki. Prącie i epiphallus otoczone są osłonką, do której bocznie przyczepiają się dwa retraktory: jeden w miejscu ujścia vas deferens do epiphallusa, drugi



Rys. 86. 87. *Helicodiscus parallelus*, okaz z Ameryki Pn.: 86 – budowa wewnętrzna męskich narządów kopulacyjnych, 87 – zespół narządów płaszczowych; a – retraktor prącia, b – nadprącie (epiphallus), c – prącie (penis), d – nasieniowód (vas deferens), e – retraktor nadprącia, f – płaszcz, g – jelito odbytowe, h – płuco, i – żyła płucna, j – wtórny moczowód, k – nerka, l – moczowód, m – serce. (Według H. B. BAKERA).

w miejscu ujścia epiphallusa do prącia. Atrium genitale długie. Vagina krótsza i znacznie grubsza od prącia, o ściankach gruczołowatych. Jajowód 2 razy krótszy od pochwy. Truncus receptaculi cienki i bardzo długi (prawie 4 razy dłuższy od prącia), receptaculum seminis małe, wydłużone.



Rys. 88. *Helicodiscus parallelus*, narządy płciowe okazu z Ameryki Pn.: a — zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis), b — gruczoł obojnaczy (glandula hermaphroditica). (Według H. B. BAKERA, z PILSBRY'ego).

Prawy retraktor oczny krzyżuje genitalia biegnąc w kącie między prąciem a pochwą.

Wzór raduli:

$$\frac{10M}{3+1+3} + \frac{5L}{3} + \frac{C}{3} + 15 \times 75.$$

(Opis budowy anatomicznej podano na podstawie opisów i rysunków H.B. BAKERA i PILSBRY'ego).

Rozmieszczenie i występowanie. Gatunek dość szeroko rozmieszczony w Ameryce Pn. od południowo-wschodniej Kanady poprzez wschodnie stany USA do Georgii i Alabamy na południu oraz do Dakoty Pd., Kansas i Oklahomy na zachodzie (PILSBRY 1948). Ślimak ten jest trudny do obserwowania, bojaźliwy; mimo że ślepy — kryje się do muszli gdy zbliżyć do niego pincetę lub lupe. Żyje w próchniejącym lub gnijącym drewnie i w ściółce w miejscach cienistych i wilgotnych. W swej ojczyźnie pospolity, łatwy do znalezienia w przesiewkach liści i napływkach strumieni. W górach wznosi się do wysokości około 1500 m (Great Smoky Mts.).

W Europie stwierdzony był w ogrodzie botanicznym w Dublinie oraz w cieplarniach ogrodu botanicznego w Berlin-Dahlem, istnieje więc prawdopodobieństwo

stwo zawleczenia go i do polskich ogrodów botanicznych i cieplarni. Przypuszczalnie został zawleczony także do Brazylii i opisany stamtąd jako osobny gatunek *Helicodiscus thersa* THIELE.

Podrodzina *Endodontinae* PILSBRY, 1894

Discinae THIELE, 1931; Handb. syst. Weichtierkunde, 2: 578.

Wyodrębnianie holarktycznego rodzaju *Discus* FITZINGER i nearktycznego *Anguispira* MORSE w osobną podrodzinę *Discinae* nie jest uzasadnione. Rodzaj typowy podrodziny *Endodontinae* — *Endodonta* ALBERS, zamieszkujący Hawaje, zdaje się być blisko spokrewniony z formami nearktycznymi i palearktycznymi, przynajmniej sądząc z budowy raduli (PILSBRY 1894); konchiologicznie wyróżnia się ujściem muszli uzbrojonym kilkoma fałdkami (blaszkami) wewnętrznymi¹. Nie jest natomiast bynajmniej pewne, czy wszystkie liczne zaliczane tu prowizorycznie rodzaje z Krainy Australijskiej, Orientalnej i Etiopskiej należą do tej podrodziny; na przykład SOLEM (1969) znaczną część form zamieszkujących wyspy Pacyfiku wydziela w osobną podrodzinę *Charopinae*. Z tego względu poniższa charakterystyka odnosi się jedynie do form palearktycznych i nearktycznych, czyli do „*Discinae*”.

Muszla średniej wielkości lub duża (szerokość zwykle 5–25 mm, wyjątkowo 3 mm i 30 mm), od zupełnie płaskiej, krążkowatej do niskostożkowej lub helikoidalnej, zawsze z szerokim dołkiem osiowym. Zwykle jasno- lub ciemnobrunatna, często plamiasta. Rzeźba w postaci promienistych żeber, niekiedy bardzo wydatnych. Skręty na peryferii zaokrąglone lub z ostrym kantem. Z wyjątkiem niewielkiej grupy endemicznej dla Madery (*Atlantica* ANCEY) brak wewnętrznego uzbrojenia muszli, brzeg ujścia cienki, ostry.

Narządy płciowe prostej budowy, bez dodatkowych przydatków, z jednym retraktorem genitaliów. Epiphallus słabo wykształcony lub w ogóle nie wyodrębniony z nasieniowodu. Ścianki prącia grube, z wydatnymi fałdami wewnętrznymi, światło przewodu wąskie, szczelinowate, nieregularne. Jajowód i pochwa bez otoczki gruczołowej. Gruczoł obojnaczy wielogroniasty (rys. 25, 26), przewód obojnaczy poskręcany. Vesicula seminalis zakończona dwoma lub trzema pęcherzykami.

Płuco wydłużone, nerka mniej więcej trójkątna, dotyka jelita odbytowego kątem podstawy (u *Discus* — rys. 14–16) lub jest od niego oddzielona zagięciem moczowodu (u *Anguispira*).

Centralna płytko raduli z grubym i długim zębem środkowym, nie węższa od pierwszej płytki lateralnej. Płytki lateralne dwuzębne (bez entokonu), marginalne z 2–4 ząbkami.

Szczęka jednolita, pionowo prążkowana, czy karbowana (rys. 21).

¹ Fałdki lub ząbki w ujściu muszli występują u 99% *Endodontinae* (s.str.) z wysp Pacyfiku (SOLEM 1969).

Podrodzina *Endodontinae* w jej dotychczasowym ujęciu obejmuje kilkadziesiąt taksonów szczebla rodzajowego i kilkaset gatunków, rozmieszczonych przede wszystkim w Krainie Australijskiej (w tym tzw. *Charopinae*) oraz — nieco mniej — w Orientalnej i Etiopskiej. W Krainie Holarktycznej występują tylko dwa rodzaje *Endodontinae*. Jeden z nich (*Discus*) zamieszkuje całą Holarktykę i jest reprezentowany także w Polsce, drugi, blisko z nim spokrewniony rodzaj *Anguispira*, jest ograniczony do Ameryki Północnej.

Anguispira różni się od *Discus* pewnymi cechami anatomicznymi (PILSBRY 1948, UMIŃSKI 1963), między innymi tym, że retraktor prącia nie przyczepia się do diafragmy, lecz łączy się z mięśniem kolumelarnym. Muszla jest na ogół większa, często bardziej helikoidalna, jej szerokość zwykle przekracza 10 mm, a osiąga niekiedy aż 30 mm — należą tu największe gatunki rodziny *Endodontidae*. Rodzaj *Anguispira* obejmuje kilka gatunków z licznymi podgatunkami. W stanie kopalnym znany jest prawdopodobnie od dolnego eocenu (ZILCH 1959), jednak stanowisko systematyczne tej formy kopalnej nie jest całkiem pewne. Zdaniem UMIŃSKIEGO (1963) *Anguispira* i *Discus* rozdzieliły się ze wspólnego pnia w paleocenie, a formą wiążącą do dziś te dwa rodzaje jest nearktyczna *Anguispira* (?) *marmorensis* H.B. BAKER. Gatunek ten ma być przy tym bliżej spokrewniony z europejskim podrodzajem *Gonyodiscus* niż z amerykańskim (głównie) *Discus* s. str.

Rodzaj *Discus* FITZINGER, 1833

Discus FITZINGER, 1833; Syst. Verzeichn. Oesterreich Weichtiere, p. 99. Species typica: *Helix ruderata* FÉRUSAC, 1821.

Piśmiennictwo: THIELE 1931: 578–579, PILSBRY 1948: 598, FORCART 1957a: 29–32, ZILCH 1959: 227–229, UMIŃSKI 1962: 299–303 — taksonomia, nomenklatura.

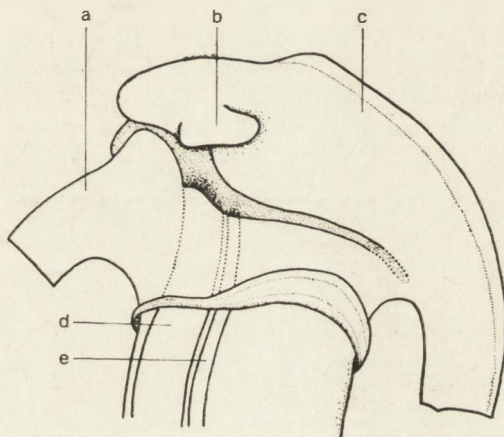
Muszla średniej wielkości, u gatunków krajowych 5–8 mm szerokości, spłaszczona, skrętka lekko wzniesiona lub prawie płaska. Skręty gęsto nawinięte, powoli wzrastające, z gęstymi, wyraźnymi żeberkami promienistymi; na peryferii skręty są zaokrąglone lub z kantem. Dołek osiowy szeroki lub bardzo szeroki. Skorupka prawie nie przeświecająca, rogowa lub brunatna, często cętkowana.

Ciało u wszystkich trzech gatunków krajowych wygląda podobnie, jest wysmukłe, noga wąska i wysoka, jej długość mniej więcej równa szerokości muszli. Tylna część nogi krótka, na końcu łagodnie zaokrąglona, dołek ogonowy zaznaczony tylko w postaci bruzdki (rys. 12). Bruzda pedalna dobrze widoczna, położona wysoko ponad dolną krawędzią podeszwy. Bruzdkowanie ciała delikatne, płytkie, dzieli skórę na stosunkowo duże, płaskie pola; często bywa słabo widoczne. Stopa nie podzielona podłużnie. Lewy płąt karkowy płaszcza podzielony (z małym dolnym płatkami dodatkowym — rys. 89). Czułki oczne długie, na końcu mocno, buławkowato zgrubiałe. Oczy dobrze wykształcone.

Ubarwienie ciała szarawe lub czarniawe, najciemniejsze w okolicy głowy, miejscami niejednolite, lecz w postaci ciemnego, nieregularnego punktowania,

na grzbiecie często zaznaczają się dwie podłużne ciemne smugi na przedłużeniu linii czułków ocznych. Boki, tylna część ciała i podeszwa jaśniejsze od głowy, czułków i karku, jasnoszare lub brudnobiaławe.

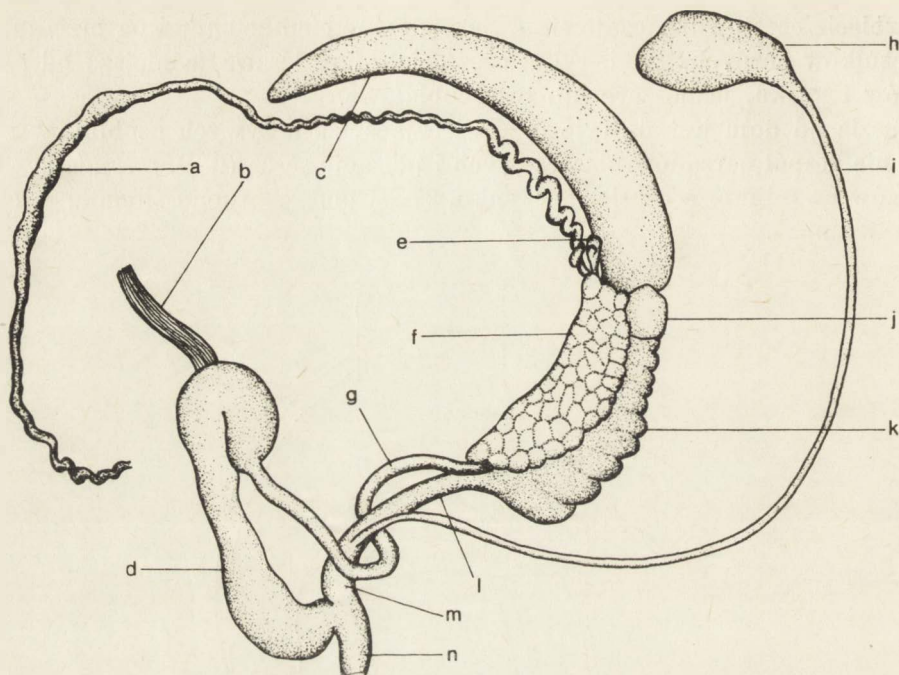
Muszla od dołu jest na tyle przeświecająca, że u żywych osobników widać przez nią zespół narządów płaszczowych i pulsację serca (u *D. rotundatus* 24–25 skurczów na minutę w czasie spoczynku, 27–31 podczas ruchu ślimaka — obserwacje RIEDLA).



Rys. 89. Budowa płaszcza u *Discus rotundatus*, widok od spodu; a — prawy płatek karkowy, b — dodatkowy lewy płatek płaszcza, c — lewy płatek karkowy płaszcza, d — jelito odbytowe, e — wtórny moczowód.

Narządy płciowe (rys. 90). Prącie wygięte, retraktor prącia przyczepia się do diafragmy. Epiphallus nie wyodrębniony. Atrium genitale wykształcone. Niewielka, kulistawa torebka nasienna na bardzo długim, cienkim trzonku. Spermowidukt wyraźnie podzielony zewnętrznie na część żeńską i gruczołową część męską, zwaną przez UMIŃSKIEGO (1962) prostatą. Między spermowiduktem a gruczołem białkowym występuje duży dodatkowy gruczoł o nie znanej dotąd funkcji, stwierdzony przez UMIŃSKIEGO (1962: 307) i nazwany przezeń glandula accessoria. Gruczoł białkowy wydłużony, stosunkowo wąski i niezbyt duży, mniej więcej językowaty, lekko wygięty. Zbiorniczek nasienny zakończony dwoma pęcherzykami. Przewód obojnaczy w części dystalnej mocno pozwijany. Retraktor prawego czułka ocznego biegnie między prąciem a pochwą (krzyżuje genitalia).

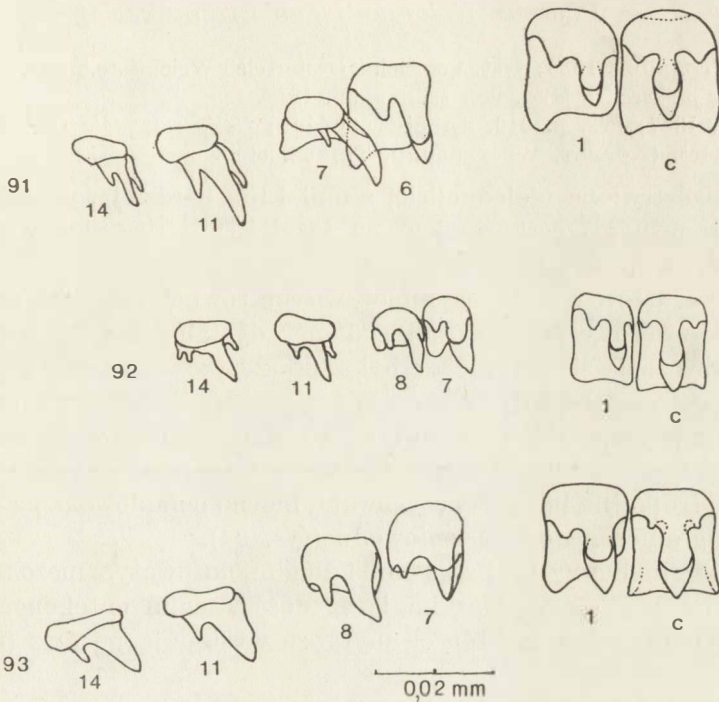
Radula (rys. 91–93) wygląda dość podobnie u wszystkich gatunków krajowych i podlega podobnej zmienności u każdego z nich. Jednocześnie jest ona dość rozmaicie przedstawiana dla tego samego gatunku (*D. rotundatus*) przez różnych autorów (TAYLOR 1909, rys. 239; BOWELL 1914: 161; EHRMANN 1933, rys. 3; UMIŃSKI 1963, rys. 17); dotyczy to zwłaszcza płytek marginalnych,



Rys. 90. Narządy płciowe u *Discus rotundatus*; a – przewód obojnaczy (ductus hermaphroditicus), b – wciągacz prącia (musculus retractor penis), c – gruczoł białkowy (glandula albuminalis), d – prącie (penis), e – zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis), f – męska część spermowiduktu, tzw. prostata, g – nasieniowód (vas deferens), h – torebka nasienna (receptaculum seminis), i – trzonek torebki nasiennej (truncus receptaculi), j – gruczoł dodatkowy (glandula accessoria), k – żeńska część spermowiduktu, l – jajowód (oviductus), m – pochwa (vagina), n – przedsionek płciowy (atrium genitale).

przeważnie słabo widzialnych. Podstawy płytek centralnej i lateralnych są mniej więcej kwadratowe lub nieznacznie wydłużone, podstawy płytek marginalnych – szerokie i krótkie, kolejno coraz krótsze. Płytką centralną jest trójspiczasta, z długim, mocnym mezokonem (sięgającym aż za krawędź podstawy płytki) i z dwoma krótkimi ektokonami. Płytki lateralne dwuspiczaste (bez entokon), z długim mezokonem, ektokon wyraźnie, głęboko oddzielony od mezokonu, 2–3 razy krótszy od niego, lecz również mocny i gruby. Płytki marginalne są najbardziej zmienne, a zarazem zaznaczają się w nich różnice między podrodzajem *Gonyodiscus* i *Discus* s. str. (patrz niżej). Oprócz długiego mezokonu występuje u nich jeden lub dwa krótkie, wąskie, wyraźne odseparowane ektokony, a ponadto może występować słabo oddzielony entokon. Liczba par płytek lateralnych w szeregu poprzecznym wynosi 5–7(8), marginalnych 7–12, łącznie lateralnych i marginalnych – 13–19 (*D. rotundatus*: 16–19, *D. perspectivus*: 13–16, *D. ruderatus*: 17–19).

Rodzaj *Discus* dzielony jest na kilka podrodzajów, z których dwa – *Gonyo-*



Rys. 91-93. Płytki raduli krajowych przedstawicieli rodzaju *Discus*: 91 - *D. rotundatus*, 92 - *D. perspectivus*, 93 - *D. ruderatus*; c - płytka centralna, cyfry oznaczają kolejny numer płytek parzystych w szeregu poprzecznym.

discus i *Discus* s.str. - reprezentowane są w Europie i w Polsce, łącznie przez zaledwie trzy gatunki; palearktyczne formy tych dwóch podrodzajów zostały ostatnio zrewidowane przez UMIŃSKIEGO (1962). Dalsze podrodzaje występują wyłącznie na Maderze (*Atlantica* ANCEY), Wyspach Kanaryjskich i Wyspach Zielonego Przylądka (*Keraea* GUDE) lub w Ameryce Północnej i są znacznie gorzej poznane pod względem systematycznym, ponieważ ich budowa anatomiczna prawie nie była badana. Rodzaj *Discus* jest grupą pochodzenia nearktycznego, która w trzeciorzędzie rozprzestrzeniła się na całą (lub tylko na zachodnią) Palearktykę i wyspy wschodniego Atlantyku, gdzie wytworzyła endemiczne podrodzaje.

W trzeciorzędzie, zwłaszcza w miocenie, gatunki rodzaju *Discus* były w Europie znacznie liczniejsze niż obecnie i bardziej zróżnicowane. Najstarsze znane są już z paleocenu. Zdaniem WENZA (1923) i UMIŃSKIEGO (1963, rys. 19) należały one do endemicznego europejskiego podrodzaju *Gonyodiscus* (ponadto, pojedyncze gatunki, do trzech podrodzajów wymarłych - ZILCH 1959), natomiast podrodzaj *Discus* s. str., który w Ameryce Północnej występował od górnej kredy (PILSBRY 1948: 598-599), w Azji palearktycznej pojawił się dopiero w dolnym pliocenie, a w Europie - w plejstocenie.

Podrodzaj *Gonyodiscus* FITZINGER, 1833

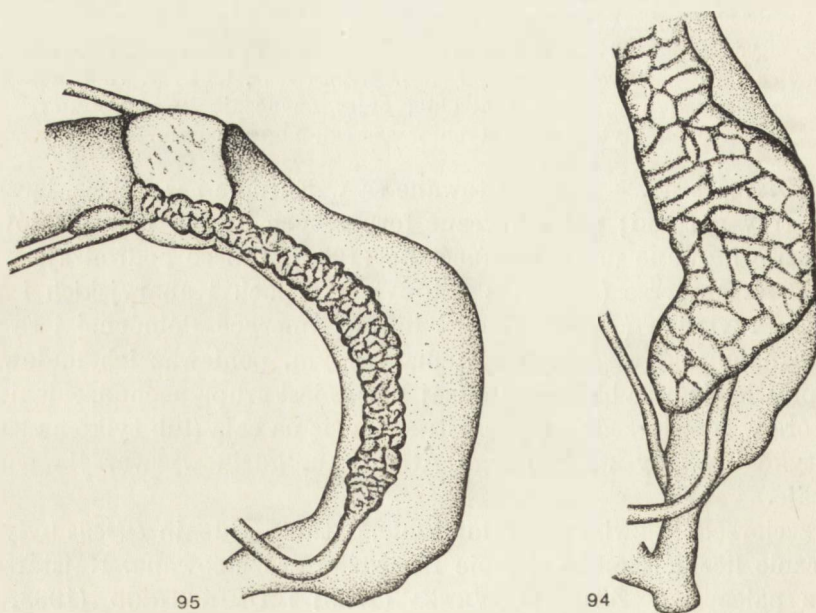
Gonyodiscus FITZINGER, 1833; Syst. Verzeichn. Oesterreich Weichtiere, p. 99. Species typica: *Helix perspectiva* MEG. VON MÜHLFELD, 1818.

Patula HELD, 1837; Isis, p. 916. Species typica: *Helix rotundata* O.F. MÜLLER, 1774. *Gonyodiscus* auct. (KOBELT, WESTERLUND, THIELE, etc.).

Muszla ubarwiona niejednolicie, z mniej lub bardziej wyraźnym ciemnym (czerwonobrunatnym) cętkowaniem na jaśniejszym tle. Skręty dość wąskie, w liczbie $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{4}$.

Narządy płciowe. Penis mniej więcej równej grubości na całej swej długości, nie zwężony przed atrium, odcinek dystalny zagięty o 180° . Mięsień retraktor przyczepia się do prącia z boku, do szczytowego punktu jego zagięcia, w znacznej odległości od dystalnego końca prącia. Nasieniowód (vas deferens) uchodzi do prącia apikalnie, stanowiąc jego bezpośrednie przedłużenie (rys. 90). Męska część spermowiduktu (tzw. prostata) miejscami znacznie rozszerzona, mniej więcej trójkątna lub półksiężycowata, mocno pofałdowana na duże „pola”, wyraźnie odgraniczona od nasieniowodu (rys. 94).

Płytki marginalne ra duli z wąskim i długim, nożowatym mezokonem i jakby przyklejonym doń bardzo wąskim i też dość długim entokonem; ektokony cienkie, przynajmniej na niektórych płytkach występują po dwa (rys. 91 i 92).



Rys. 94, 95. Budowa prostaty: 94 - *Discus* (*Gonyodiscus*) *rotundatus*,
95 - *Discus* (*Discus*) *ruderatus ruderatus*. (Według UMIŃSKIEGO).

Grupa zachodniopalearktyczna, obejmująca współcześnie tylko dwa gatunki. Jedyne gatunek nearktyczny zaliczany dawniej na podstawie muszli do *Gonyo-*

discus („*Discus (Gonyodiscus)*” *marmorensis* H.B. BAKER) został przez UMIŃSKIEGO (1963) wyłączony w ogóle z rodzaju *Discus*; jego budowa anatomiczna wskazuje, że jest on spokrewniony najbliżej z północnoamerykańskim rodzajem *Anguispira*.

Discus (Gonyodiscus) rotundatus (O. F. MÜLLER, 1774)

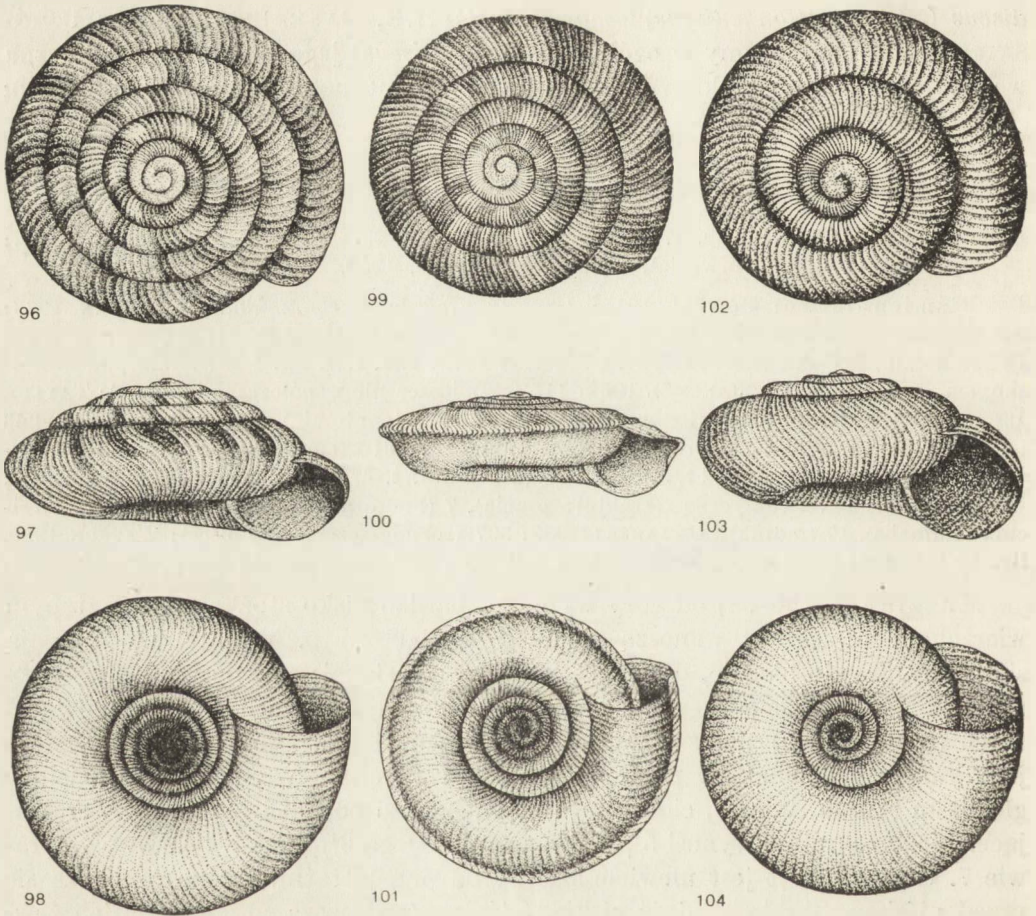
Helix rotundata O.F. MÜLLER, 1774; Verm. terr. fluv., 2: 29. Terra typica: Dania (restr.; wymieniona także Norwegia). Opinion ICZN 336, 1955.

Piśmiennictwo: BOWELL 1914: 160, fig. (radula) — *Pyramidula*; EHRMANN 1933: 81 (muszla, rozmieszczenie), fig. 7 (radula), 55 (muszla) — *Gonyodiscus*; FRÖMMING 1954: 76 (bionomia) — *Gonyodiscus*; GIUSTI i MAZZINI 1970: 234, t. 4, fig. 1–3 (radula pod mikroskopem skanningowym); JAECKEL 1962: 116 (rozmieszczenie współczesne i dawne); TAYLOR 1909: 180 (podsumowanie wiadomości), fig. 234–239 (anatomia), 240–242 (muszla), 243 (mapka rozmieszczenia) — *Pyramidula*; UMIŃSKI 1962: 316 (zmiennosc, anatomia, rozmieszczenie), mapka 3, fig. 1 oraz t. 3, fig. 6 i 10 (genitalia), t. 4, fig. 22–26 (zmiennosc muszli); UMIŃSKI 1963, fig. 2 (przyczep retractora prącia), 7 (budowa wewnętrzna prącia), 12 (vesicula seminalis), 17 (radula); URBAŃSKI 1939: 397 (rozmieszczenie w Polsce); WATSON 1920, fig. 1b (przekrój przez nogę), 3c (kompleks palialny), 5d (zespół retraktorów) — *Gonyodiscus*.

Muszla (rys. 96–98) od góry wypukła, bardzo nisko stożkowata, z tępym wierzchołkiem, skręty wznoszą się nieco schodkowato. Wyjątkowo zdarzają się okazy prawie płaskie, o skrętee ledwie wzniesionej; prawie płaską od góry skorupkę mają także często osobniki młode, gdyż niekiedy dopiero ostatni skręt (u dorosłych) położony jest znacznie niżej od poprzednich, zwłaszcza jego końcowy odcinek, w pobliżu ujścia. Skręty od góry wypukłe, oddzielone głębokim szwem, wąskie, ciasno nawinięte, bardzo powoli i regularnie wzrastające. Liczba skrętów wynosi $5\frac{1}{2}$ – $6\frac{1}{4}$, rzadziej sięga $6\frac{1}{2}$, zaś wyjątkowo — prawie 7. Ostatni skręt jest niewiele szerszy od przedostatniego, nie rozszerza się przed ujściem. Skręty są dość niskie, ściśnięte (zwłaszcza od góry), na ich zewnętrznej krawędzi (na peryferii) biegnie w różnym stopniu zaznaczony tępy kant, położony powyżej połowy wysokości skrętu. Od dołu ostatni skręt jest wypukły, ku dołkowi osiowemu opada ostrzejszym łukiem aniżeli ku peryferii. Ujście spłaszczone, lekko wycięte przez przedostatni skręt, kształtem przypomina romb o zaokrąglonych kątach, ustawiony krótszą osią pionowo. Dołek osiowy szeroki, w postaci głębokiej miseczki, jego średnica stanowi nieco ponad $\frac{1}{3}$ szerokości muszli.

Rozmiary muszli wahają się w dość znacznych granicach: szerokość 5,5–7,0, rzadko większa, zwykle nieco powyżej 6 mm, wysokość 2,3–3,0 mm. Wyjątkowy, największy znany z Polski okaz ma 8,1 mm szerokości przy $6\frac{7}{8}$ skrętu i odznacza się proporcjonalnie najszerszym dołkiem osiowym (UMIŃSKI 1962).

Skorupka jest słabo przeświecająca, o słabym, jedwabistym połysku; najczęściej jasnorogowa z ciemniejszymi, rdzawobrunatnymi cętkami dość regularnie, w równych odstępach rozłożonymi na jaśniejszym tle. Cętkowanie jest lepiej widoczne gołym okiem niż pod binokulem. Ubarwienie to jest jednak dość zmienne, cętki nie zawsze wyraźnie odbijają się od tła, bywają rozmyte



Rys. 96–104. Muszle krajowych gatunków rodzaju *Discus*: 96–98 — *D. (Gonyodiscus) rotundatus*, 99–101 — *D. (Gonyodiscus) perspectivus*, 102–104 — *D. (D.) ruderatus ruderatus*.

lub nawet w ogóle nie są zaznaczone. Zdaniem UMIŃSKIEGO około 10% osobników ma muszlę jednobarwną, jednak cyfra ta wydaje się zawyżona. Ponadto znane są osobniki o bladej, albinotycznej muszli: brudnobiaławej, jasnozielonkawej lub kremowej. Takie ślimaki występują z reguły w jaskiniach południowej Europy (były one opisywane jako odrębne odmiany a nawet gatunki), trafiają się jednak pojedynczo także wśród normalnie ubarwionych w populacjach naziemnych, m. in. w Polsce. Te jasne formy mają zarazem silniej przeświecającą skorupkę. Ciało ich nie wykazuje cech albinotycznych.

Mikrorzeźba silnie wyrażona, w postaci regularnych, gęstych, wydatnych żeber; liczba ich na ostatnim skręcie według EHRMANN (1933) wynosi 80–85. Granice zmienności są jednak większe, u kilkunastu zbadanych pod tym względem okazów z Polski (z różnych populacji), o szerokości muszli około 6 mm, liczba żeber na ostatnim skręcie wahała się od 78 do 105. Na dolnej stronie

muszli żeberka są zaznaczone słabiej niż na górnej, niekiedy mikrorzeźba może tam być miejscami zupełnie zatarta. Skorupka embrionalna, obejmująca prawie 2 skręty, gładka.

Zmienność konchiologiczna u *D. rotundatus* jest znaczna i dotyczy nie tylko wymiarów bezwzględnych, ubarwienia i liczby żeberek, lecz także proporcji: stosunku wysokości do szerokości muszli oraz szerokości względnej dołka osiowego (UMIŃSKI 1962). Zmienność ta może mieć charakter indywidualny, populacyjny (ekologiczny?) a nawet geograficzny. Z wielu wyróżnionych form tylko jedna — f. *abietina* BOURGUIGNAT, 1864 (rys. 114) — zdaje się być istotna i ma przynajmniej częściowo charakter rasy geograficznej. Od formy typowej jest ona mniejsza i proporcjonalnie wyższa, ma węższe i stosunkowo liczniejsze skręty oddzielone głębszym szwem, z profilu często prawie półokrągłe (bez kantu), oraz węższy i głębszy dołek osiowy (UMIŃSKI 1962, t. 4, rys. 24–26). Zmienność indywidualna w obrębie populacji f. *abietina* bywa jednak jeszcze większa niż w populacjach formy typowej i obie formy powiązane są pełnym ciągiem przejść. *D. rotundatus* f. *abietina*, opisana pierwotnie z Algerii, występuje w dość zwartym zasięgu w zachodnich krajach śródziemnomorskich (od południowych Włoch, Sycylii i Algerii do Azorów, stwierdzona także na Krymie — UMIŃSKI 1962) i sprawia tam wrażenie odrębnego podgatunku, jakkolwiek w jej populacjach spotyka się nieraz osobniki nie do odróżnienia od formy typowej. Izolowane populacje f. *abietina* i przejściowe znane są jednak także z północnej Francji (Bretania, Normandia — GERMAIN 1930), z niektórych jaskiń Belgii (formy przejściowe — BOETTGER 1939) i z ciepłarni w Berlinie (BOETTGER 1929, 1930; JAECKEL i PLATE 1967).

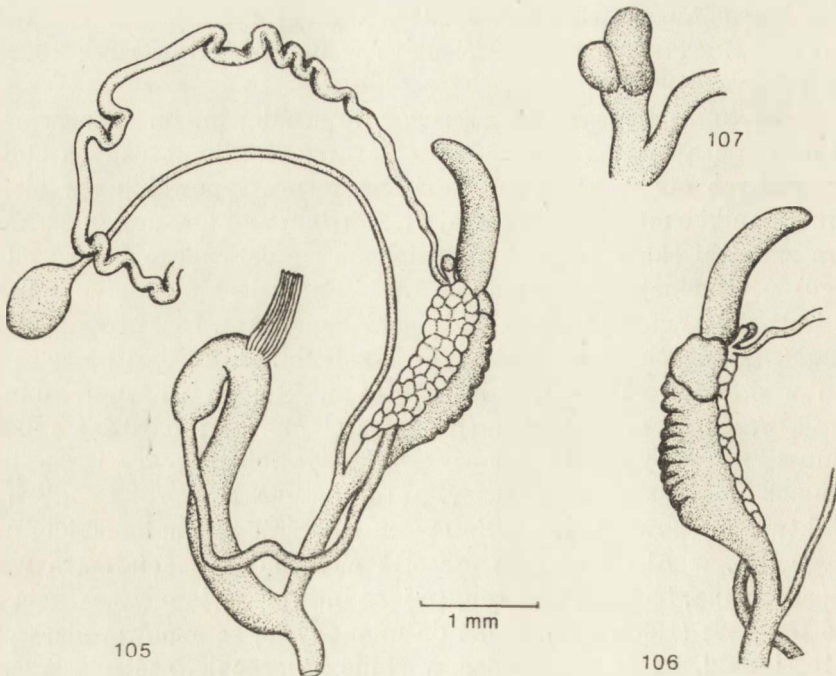
C.R. BOETTGER przeprowadził szczegółowe studia, m. in. eksperymentalne, nad tą interesującą formą. W hodowli o warunkach klimatycznych zbliżonych do ciepłarnianych otrzymał on mianowicie z formy typowej już w pierwszym pokoleniu osobniki o muszli identycznej z f. *abietina*; niektóre muszle wykazywały przy tym zaczątki skalaryczności (oddzielanie się ostatniego skrętu od przedostatniego) — tendencję występującą u f. *abietina* z jaskiń. Następne pokolenia nie podlegały dalszym modyfikacjom konchiologicznym, lecz utrzymywały charakter f. *abietina* uzyskany w pierwszym pokoleniu. BOETTGER wiąże te zmiany z życiem w środowisku ciepłym i wilgotnym, którego warunki klimatyczne nie ulegają sezonowym zmianom (jaskinie, ciepłarnie); bardziej spłaszczony kształt muszli formy typowej tłumaczy przystosowaniem do krycia się ślimaków w szczelinach podczas okresów suszy. Interpretacja BOETTGERA nie wyjaśnia jednak faktu występowania f. *abietina* w krajach śródziemnomorskich, niekiedy wyłącznego (np. w Algerii), gdzie przecież występują właśnie ostro wyrażone okresy suszy. Inną, bardziej przekonującą interpretację powstawania f. *abietina* daje UMIŃSKI (1962: 322). Sądzi on mianowicie, że typową, płaską muszlę budują te ślimaki, które przechodzą w zimie hibernację, zaś spłaszczenie jest przystosowaniem do łatwiejszego krycia się przed mrozem, a nie przed suszą. Natomiast osobniki bądź całe populacje, które żyjąc w środowiskach nie nara-

zonych na mróz nie zapadają w sen zimowy, tworzą skorupki o wysokiej skrętce, charakterystycznej dla f. *abietina*. Ta hipoteza tłumaczy wszystkie znane przypadki występowania f. *abietina*.

W każdym razie f. *abietina* jest w zasadzie formą ekologiczną, która tylko na pewnych obszarach może mieć charakter rasy geograficznej.

Narządy płciowe (rys. 90, 94, 105–107). Prącie duże, grube, mniej więcej cylindryczne, niekiedy bywa jednak miejscami rozszerzone lub zwężone. Dystalny jego odcinek, zagięty o 180° jak rączka łaski, jest skierowany ku atrium genitale. Retraktor prącia krótki, mocny. Nasieniowód dość krótki i stosunkowo gruby, jednak znacznie cieńszy od prącia; biegnie od wierzchołka prącia początkowo w kierunku atrium, następnie zakręca i ginie w szczelinie oddzielającej męską i żeńską część spermowiduktu (ujście vas deferens schowane jest pod proksymalnym płatem prostaty).

Przedsionek płciowy dość długi, grubości pochwy. Pochwa i jajowód równej grubości, natomiast stosunek długości pochwy do długości jajowodu bywa różny: mogą one być mniej więcej równe (UMIŃSKI 1962, rys. 1), bądź też pochwa może być krótsza (rys. 90) lub dłuższa (rys. 105) od jajowodu. W całości ten swobodny odcinek żeńskich przewodów wyprowadzających jest krótszy od prącia i znacznie od niego cieńszy. Trzonek torebki nasiennej niezwykle długi i cienki, sięga aż za wierzchołek gruczołu białkowego; torebka (receptacu-



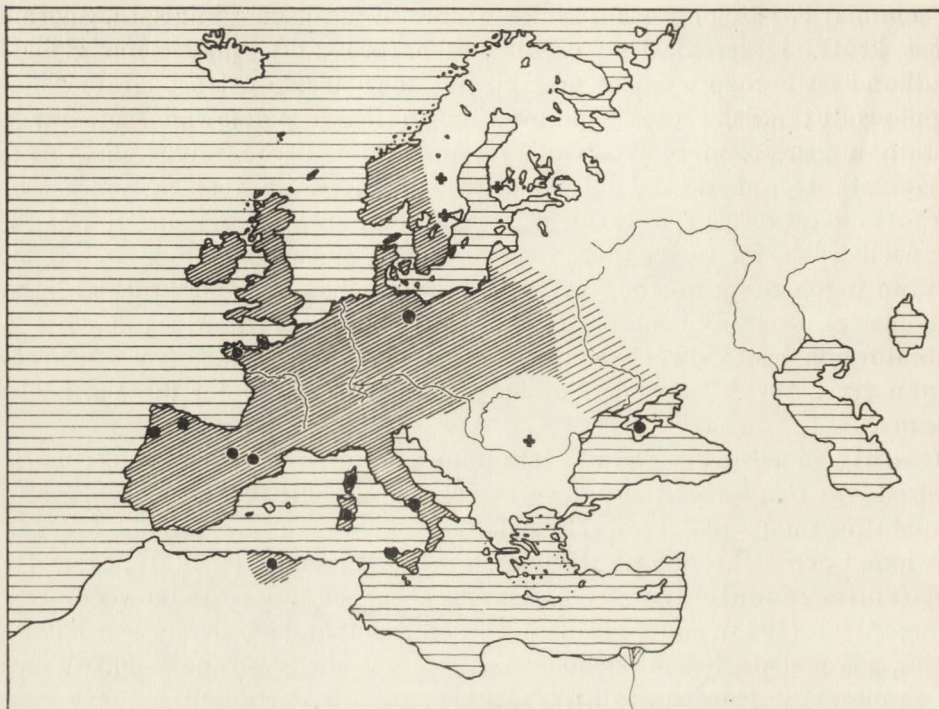
Rys. 105–107. *Discus rotundatus*: 105 i 106 — narządy płciowe, 107 — zbiorniczek nasienny wraz z uchodzącą doń częścią przewodu obojnaczego, znacznie silniej powiększone.

lum seminis) zwykle niewielka, kulistawa lub nieregularnie jajowata. Spermoviductus krótki i szeroki, jego część męska (prostata), podzielona głębokimi bruzdkami na bardzo wyraźne zraziki, jest zewnętrznie ostro odgraniczona od nasieniowodu; żeńska część spermowiduktu lekko pofalowana. Między nią, prostatą a gruczołem białkowym występuje dobrze widoczny, kulistawy gruczoł dodatkowy, wyróżniający się prawie białą barwą i zbitą konsystencją. Gruczoł białkowy wąski (wyraźnie węższy od spermowiduktu), wydłużony, wygięty; jego wielkość bywa różna (por. rys. 95 i 105), prawdopodobnie w zależności od stanu fizjologicznego ślimaka. Vesicula seminalis w postaci krótkiej buławki wychodzącej u nasady gruczołu białkowego; pod dużym powiększeniem widać, że zbudowana jest z dwóch nierównych pęcherzyków osadzonych na krótkim trzonku (rys. 107). Przewód obojnaczy bardzo długi, mniej lub bardziej poskręcany.

Radulę przedstawia rys. 91; jej budowę omówiono w opisie rodzaju *Discus* i podrodzaju *Gonyodiscus*. Budowę szczęki, przewodu pokarmowego, płaszcza i zespołu narządów płaszczowych, układu mięśniowego oraz układu nerwowego omówiono i przedstawiono na rysunkach w części ogólnej (s. 12–19, rys. 14–24).

Rozmieszczenie (rys. 108). Gatunek zachodnio- i środkowoeuropejski, według ANTA (1963) pod względem chorologicznym jest elementem subatlantyckim, zaś pod względem pochodzenia — atlantomedytterranejskim. Na zachodzie zamieszkuje Europę aż do Wysp Brytyjskich i Portugalii, a także Madery i Azory (f. *abietina* wraz z formą typową). Na północy sięga w Norwegii 63°, w Szwecji, w środowiskach naturalnych — 58° szer. pn. (dalej ku północy — tylko synantropijnie). Żyje synantropijnie także w południowo-zachodniej Finlandii (VALOVIRTA 1967). Notowany był z Estońskiej SRR (wyspy Sarema i Hiuma). Wschodnia granica rozmieszczenia nie jest dokładnie znana, podawane są pojedyncze znaleziska tego ślimaka z rejonu Witebska i z Kijowa oraz z Krymu (f. *abietina* — UMIŃSKI 1962); prawdopodobnie we wschodniej części Białoruskiej SRR i Ukrainskiej SRR występuje tylko lokalnie, na izolowanych stanowiskach. Na południu obejmuje swym zasięgiem zachodnie kraje śródziemnomorskie Europy (być może brak go jednak w południowej części Hiszpanii i Portugalii), znany jest także z Algerii (wyłącznie f. *abietina*). Wschodnia część południowej granicy również nie jest dokładnie zbadana, przypuszczalnie biegnie od Alp Julijskich na północno-wschód, przez Nizinę Węgierską, obejmuje zachodnią i środkową część Słowacji (na wschód do doliny Ondawy — LOŹEK 1964), przecina Karpaty w okolicy Przełęczy Dukielskiej lub Łupkowskiej i ciągnie się wzdłuż północnego podnóża Karpat Wschodnich dalej ku wschodowi, na Podole. Brak tego ślimaka w krajach bałkańskich i południowych krajach karpaccich. Był wprawdzie podany z Sibiu w Rumunii, jednak stanowisko to powstało niewątpliwie w wyniku zawleczenia (KIMAKOWICZ 1890). Zawleczony także do Ameryki Północnej — Nowa Fundlandia, Massachusetts (PILSBRY 1948).

W Polsce rozpowszechniony i zwykle pospolity w prawie całym kraju. Nie występuje w Bieszczadach, gdzie zastępuje go pokrewny *D. perspectivus*.



Rys. 108. Rozmieszczenie *Discus rotundatus*; krzyżkami zaznaczono występowanie wyłącznie synantropijne, ozarnymi kółkami – występowanie f. *abietina*. (Według UMIŃSKIEGO, częściowo zmienione.)

Gatunki te nie wykluczają się jednak wzajemnie, przeciwnie, na innych obszarach mogą występować razem, towarzysząc sobie w najbliższym sąsiedztwie (np. w Pieninach, Sudetach, na Dolnym Śląsku). W Karpatach i Sudetach sięga miejscami wysokości 1200 m (a w Alpach aż 2700 m), jednak przeważnie jest w górach rzadszy i mniej liczny niż na nizinach (URBAŃSKI 1939), zdaje się tam ustępować gatunkowi *D. ruderatus*. W Tatrach bardzo rzadki i jest wątpliwe, czy zamieszkuje także polską ich część; KOTUŁA (1884: 151, 185) podaje go tylko z jednego stanowiska leżącego po stronie słowackiej i zalicza do gatunków, które „dochodzą do Tatr tylko z południowej strony”.

Forma *abietina* nie była dotąd z Polski notowana, jednak przyjmując hipotezę UMIŃSKIEGO można oczekiwać wytworzenia tej formy w przypadku wejścia *D. rotundatus* do ciepłarni. Może się ona trafić także w przyrodzie, np. w pobliżu naturalnych cieplic (por. uwagi przy *D. ruderatus*).

Z Europy Środkowej znane są liczne znaleziska kopalne tego gatunku, poczynając od najstarszego plejstocenu. Podawany także z pliocenu Piemontu (GIUSTI i MAZZINI 1970, za SACCO). Częsty zwłaszcza w interglacjalach i w holoenie (JAECKEL 1962, LOŻEK 1964).

Występowanie i bionomia. *D. rotundatus* jest ślimakiem pierwotnie

leśnym, jednak znacznie bardziej plastycznym od innych gatunków rodzaju *Discus*. W miarę wycinania lasów dostosował się do warunków stworzonych przez człowieka, opanował niektóre środowiska antropogeniczne (ruderalne) i dzięki temu rozmieszczony jest w Polsce i całej Europie Środkowej dość równomiernie. Brak go jedynie na rozleglejszych obszarach łąkowych i bagiennych oraz miejscami w górach. Chętnie zasiedla ruiny, zarośnięte, wilgotne gruzowiska, śmietniska, częsty jest w parkach i ogrodach, zawleczony do cieplarni daje tam trwałe populacje. ANT (1963) zalicza *D. rotundatus* do gatunków „postępujących za człowiekiem” („Kulturfolger”). W Polsce wraz z *Trichia hispida* (L.), *Arianta arbustorum* (L.) (*Helicidae*), niektórymi *Clausiliidae* i kilkoma gatunkami ślimaków nagich tworzy dość typowy zespół ślimaków synantropijnych. Nierzadki także w jaskiniach, co również świadczy o plastyczności tego ślimaka.

D. rotundatus odznacza się wielką tolerancją w stosunku do kwasowości podłoża, występuje w granicach pH 4,5–8 (ANT 1963). Większe wymagania ma w stosunku do wilgotności względnej powietrza. HAGEN (1952) jako dolną granicę możliwości jego występowania podaje 70 % wilgotności względnej, ANT obserwował go w granicach 69–96 % (na północy NRF). Jest to więc ślimak wilgociolubny, a także ciepłolubny, związany z dość łagodnym klimatem. Toteż gdy z początkiem postglacjalnego ocieplenia atlantyckiego *D. rotundatus* ruszył z refugium w południowo-zachodniej Europie ku północnemu wschodowi, osiągnął północną granicę swego rozmieszczenia w południowej Szwecji ze względu na niską średnią temperaturę, zaś wschodnią granicę w Białoruskiej SRR i Ukrainiejskiej SRR wskutek postępującej w tym kierunku kontynentalizacji klimatu.

D. rotundatus żyje w ściółce lasów, zarośli itp., jest przy tym dość silnie przywiązany do butwiejącego drewna (pniaki, kora, gałązki, patyki). Tam, gdzie drewna brak, występuje na ogół wyraźnie mniej licznie. Obserwacje hodowlane FRÖMMINGA (1954) wykazały jednak, że nie odżywia się czystym zmurzałym drewnem, a w każdym razie pokarm taki nie wystarcza do wzrostu i budowania muszli przez ślimaka. Prawdopodobnie chodzi tu więc o porastające drewno glony i pleśnie. *D. rotundatus* jest przede wszystkim detrytofagiem, odżywia się też chętnie glonami i niższymi grzybami. Dodatek do pokarmu stanowią rośliny wyższe, grzyby kapeluszowe oraz szczątki pochodzenia zwierzęcego (martwe stawonogi itp.). Badania zawartości odchodów ślimaków zebranych w terenie wykazały w 50,2 % przypadków detrytus, zwykle z dodatkiem glonów i niższych grzybów, w 21,1 % — glony, 10,7 % — tylko niższe grzyby, 10,3 % — świeże rośliny wyższe. W 12,7 % przypadków stwierdzono udział pokarmu pochodzenia zwierzęcego, lecz tylko wyjątkowo — wyłącznie pokarm zwierzęcy (FRÖMMING 1954).

W okolicach o łagodnym, morskim klimacie *D. rotundatus* nie zapada w długotrwały sen zimowy; we Fryzji Wschodniej aktywne ślimaki obserwowano w ściółce w ciągu całej zimy z wyjątkiem dni bardziej mroźnych (brak niestety

danych, czy osobniki tej populacji budowały muszle o wyższej skrętce, wykazując tendencję do tworzenia f. *abietina*).

Podczas kopulacji sperma jest przekazywana partnerowi prawdopodobnie w postaci płynnej, bez tworzenia spermatoforów czy grudek (TAYLOR 1909). Składanie jaj ma miejsce w maju i czerwcu, zwierzę składa tylko raz 2–6 jaj, lekko spłaszczonych, o średnicy 1 mm (FRÖMMING 1954); dane dawniejszych autorów o składaniu 20–30 jaj są według FRÖMMINGA błędne. Według TAYLORA (1909) składanie jaj rozciąga się na znacznie dłuższy okres czasu, od wczesnej wiosny do późnej jesieni; ustalenie tych spraw wymaga więc dalszych obserwacji. Ślimaki wylęgają się z jaj po 10–12 dniach, dorastają mniej więcej w ciągu roku.

Discus (Gonyodiscus) perspectivus (MEGERLE VON MÜHLFELD, 1818)¹

Helix perspectiva MEGERLE VON MÜHLFELD, 1818; Mag. Ges. naturf. Fr. Berlin, 8: 11, t. 2, fig. 19a, b. Terra typica: Austria (napływkii Dunaju pod Wiedniem).

Non *Helix perspectiva* SAY, 1817 [J. Acad. Nat. Sci. Philad. (1), 1: 18] (z Ameryki Pn.) = *Discus patulus* (DESHAYES).

Helix solaria MENKE, 1830; Synopsis Moll. Mus. Menkeano, p. 19. Nomen novum pro *Helix perspectiva* MEGERLE VON MÜHLFELD.

Piśmiennictwo: BĄKOWSKI 1892: 44, t. 3, fig. 36 — *Patula solaria*; CLESSIN 1884: 121 (opis), fig. 58 — *Patula solaria*; EHRMANN 1933: 81 (muszla, rozmieszczenie), t. 3, fig. 44 (fot. muszli) — *Gonyodiscus*; JAECKEL 1962: 116 (rozmieszczenie); LOŻEK 1964: 236, t. 13, fig. 5 (fot. muszli subfosylnej); Soós 1917: 119, 161 (anatomia), fig. 94 (radula), 95 (genitalia) — *Patula solaria*; UMIŃSKI 1962: 313 (zmienność, anatomia, rozmieszczenie), mapa 2, t. 3, fig. 5 i 9 (genitalia), t. 4, fig. 19–21 (zmienność muszli); UMIŃSKI 1963, fig. 6 (budowa wewnętrzna prącia), 11 (vesicula seminalis), 16 (radula); URBAŃSKI 1939: 398 (występowanie w Polsce); WIKTOR 1964: 54, 98 (występowanie w Sudetach), fig. 17 i 21 (mapki rozmieszczenia w Polsce).

Muszla (rys. 99–101) od góry prawie płaska lub lekko wypukła z nieznacznie, łagodnie (nie schodkowato) wzniesioną skrętką. Skręty — z wyjątkiem embryonalnych — od góry niemal płaskie, oddzielone dość płytkim szwem, wyraźnie płytszym niż u *D. rotundatus*; wzrastają regularnie i bardzo powoli, podobnie jak u *D. rotundatus*. Liczba skrętów wynosi $5\frac{3}{4}$ – $6\frac{1}{4}$, przy czym u okazów o skrętce wzniesionej są one liczniejsze niż u płaskich o tej samej szerokości muszli. Skręty niskie, bardzo mocno ściśnięte od góry, tak że na peryferii zaznacza się wyraźny, ostry kant, biegnący zwłaszcza u okazów płaskich zna-

¹ Jako data opisanii *Helix perspectiva* MEG. v. MÜHLF. podawany jest zazwyczaj rok 1816 (np. PILSBRY 1948: 608, ZILCH 1962: 13), jedynie EHRMANN (1933: 81) podaje 1818. Według informacji otrzymanej z Biblioteki Instytutu i Muzeum „Senckenberg” we Frankfurcie nad Menem ósmy tom „Magazynu” (za rok 1814!), zawierający pracę MEGERLE VON MÜHLFELDA, ukazał się w roku 1818. Tym samym nazwa *Helix perspectiva* MEG. v. MÜHLF. jest młodszym pierwotnym homonimem nazwy *Helix perspectiva* SAY i w myśl przepisów nomenklatorycznych powinna być zastąpiona przez *Helix solaria* MENKE. Jednakże w imię stałości nomenklatury zachowujemy tu powszechnie obecnie przyjętą i używaną nazwę MEGERLE VON MÜHLFELDA, zwłaszcza że homonimiczna nazwa SAYA wyszła z użycia.

cznie powyżej połowy wysokości skrętu. Wzdłuż kantu biegnie na dolnej stronie skrętu lekkie wgłębienie, jak gdyby płytka bruzda, niekiedy występuje także druga taka bruzda, słabsza, na stronie górnej; w związku z tym kant na krawędzi muszli ma najczęściej postać kila. Ujście podobne jak u *D. rotundatus*, w kształcie rombu o zaokrąglonych kątach, lecz z zewnętrznym kątem ostrym. Dolna strona muszli silnie wypukła, najbardziej w okolicy dołka osiowego, gdzie powstaje słaby, tępy kant otaczający dołek. Dołek osiowy płytki i bardzo szeroki, talerzowaty, u osobników o podniesionej skrętce nieco głębszy, miseczkowaty; jego średnica zajmuje $\frac{2}{5}$ do prawie $\frac{1}{2}$ szerokości muszli.

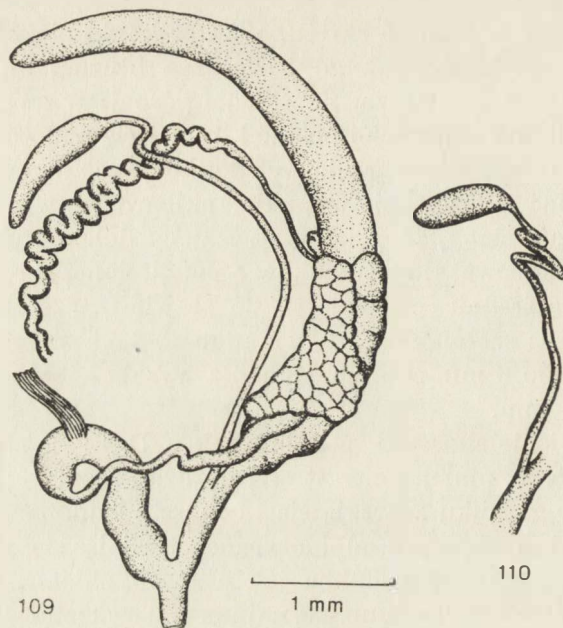
Rozmiary muszli: szerokość 5,5–6,0, rzadko do 6,5 a wyjątkowo do 7,0 mm. Przy szerokości około 6 mm skrajne wahania wysokości wynoszą 1,5–2,5 mm, najczęściej 1,7–1,9 mm.

Połysk i ubarwienie skorupki podobne jak u *D. rotundatus*, jednak cętkowanie z reguły słabsze, mniej kontrastowe, bardziej rozmyte; znacznie częściej niż u poprzedniego gatunku zdarzają się tu muszle jednobarwne, jasnorogowe, natomiast osobniki o skorupce albinotycznej trafiają się tylko wyjątkowo.

Mikrorzeźba skorupki też podobna jak u *D. rotundatus*, lecz nieco słabiej wyrażona, promieniste żeberka są niższe, najmocniej wykształcone na zewnętrznej krawędzi skrętów, wskutek czego kil jest wyraźnie pokarbowany. Na dolnej stronie muszli żeberkowanie jest słabsze niż na górnej, najlepiej zaznaczone na kancie otaczającym dołek osiowy. Żeberkowanie u *D. perspectivus* jest ponadto nieco gęstsze niż zazwyczaj u *D. rotundatus*, liczba żeberk na ostatnim skręcie u okazów o szerokości 6 mm z reguły przekracza 100. Skręty embryonalne prawie gładkie, z bardzo delikatnym i drobnym punktowaniem lub pomarszczeniem.

Zmienność konchiologiczna mniejsza niż u *D. rotundatus*, dotyczy przede wszystkim stopnia wzniesienia skrętki. Osobniki i populacje o muszli prawie płaskiej są częstsze niż o skrętce wyraźnie wzniesionej (przynajmniej w Polsce i Rumunii; w Jugosławii częściej występuje skłonność do budowania wyższej muszli). Dość często spotyka się pewne nieregularności w budowie muszli, przede wszystkim lekką tendencję do skalaryczności, polegającą na obniżaniu ostatniego skrętu, tak że jego szew leży wyraźnie poniżej kila skrętu poprzedniego.

Narządy płciowe (rys. 109, 110) są zbudowane w zasadzie bardzo podobnie jak u *D. rotundatus*. Prącie jest mniejsze, często także proporcjonalnie nieco cieńsze, zwykle dość silnie powyginane, dystalne zagięcie przeważnie łagodniejsze niż u *D. rotundatus* (choć bywa i ostro załamane — UMIŃSKI 1962: 314–315, t. 1, rys. 5), zaś odcinek dystalny prącia (między przyczepem retraktora a ujściem nasieniowodu) przeciętnie nieco krótszy (UMIŃSKI 1962). Nasieniowód w części przyprąciowej dość cienki, mocno grubieje w kierunku prostaty. Gruczoł białkowy bywa często proporcjonalnie jeszcze dłuższy niż u *D. rotundatus*. Charakterystyczną cechą *D. perspectivus* zdaje się być mocno wydłużona, a często także zaostzona torebka nasienna (receptaculum seminis). Trzonek torebki nasiennej jest dość często ostro pozaginany na odcinku przytle-



Rys. 109, 110. *Discus perspectivus*: 109 — narządy płciowe, 110 — torebka nasienna innego osobnika.

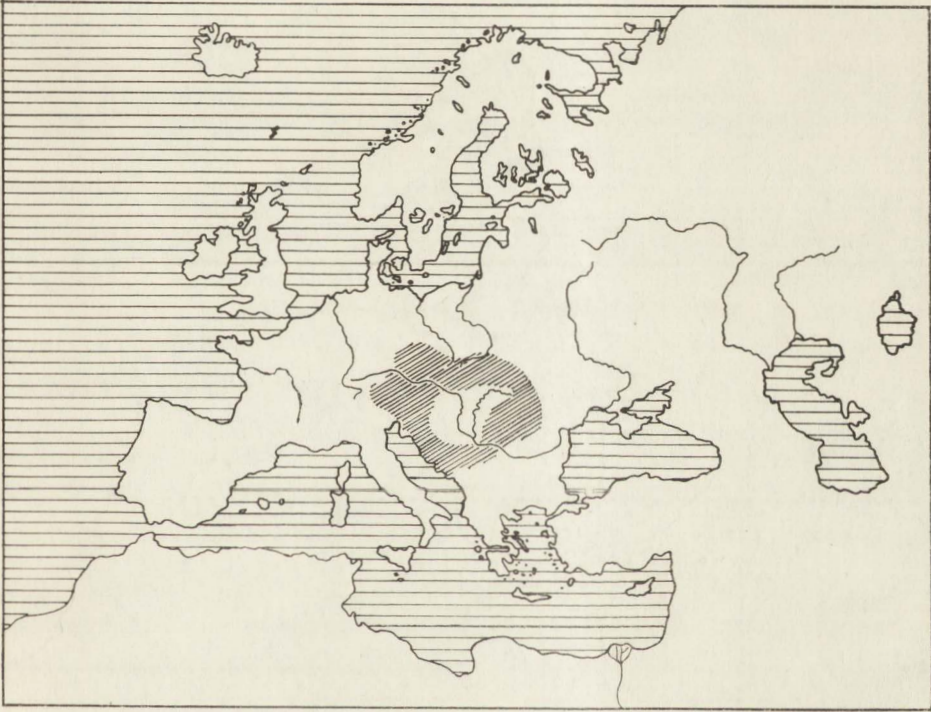
gającym do nasadowej części gruczołu białkowego (rys. 110) i biegnącym tam w ciasnej szczelinie między gruczołem a przewodem obojnaczym (por. UMIŃSKI 1962: 315).

Radula (rys. 92) również podobna jak u *D. rotundatus*, lecz jej płytki są znacznie drobniejsze.

Rozmieszczenie (rys. 111). Gatunek karpacko-dynarsko-wschodnioalpejski, prawdopodobnie pochodzenia karpackiego, podobnie jak *Oxychilus depressus* (STERKI) (*Zonitidae*) czy *Drobacia banatica* (PARTSCH) (*Helicidae*). Jego areal, w wielu miejscach nieciągły, jak gdyby grubym, nieregularnym pierścieniem otacza Kotlinę Panońską, na której brak tego ślimaka. Zamieszkuje prawie całe Karpaty (wraz z Alpami Transylwańskimi i Siedmiogrodem), sięgając poprzez Serbię i Czarnogórę do południowej Dalmacji, a następnie Górami Dynarskimi, wzdłuż wybrzeży Adriatyku — do Alp Wschodnich. Na zachodzie sięga wyspowymi stanowiskami do południowo-zachodniego krańca Bawarii (Allgäu), okolic Monachium i Norymbergi. Na północy — do Średniogórza Czeskiego, Sudetów, Śląska Dolnego, Jury Krakowsko-Częstochowskiej i do północnego podgórze Karpat. Na zachodzie i północy swego areалу na ogół rzadki i lokalny, natomiast wydaje się być bardziej rozpowszechniony na południo-wschodzie (np. Siedmiogród — KIMAKOWICZ 1883). Być może chodzi tu o konkurencję z pokrewnym *D. rotundatus*, który jako silniejszy i bardziej prężny ogranicza liczebność, a niekiedy może nawet wypiera *D. perspectivus*.

Tam, gdzie *D. rotundatus* nie występuje (a więc właśnie Siedmiogród, a także np. Wyhorlat i Bieszczady), *D. perspectivus* jest pospolitszy i liczniejszy.

Gatunek znany od dolnego plejstocenu (G/M), przewodni dla interglacjów, zwłaszcza dla R/W. W cieplejszych okresach plejstocenu był szerzej rozmieszczony niż obecnie, zwłaszcza w kierunku północno-zachodnim. W inter-

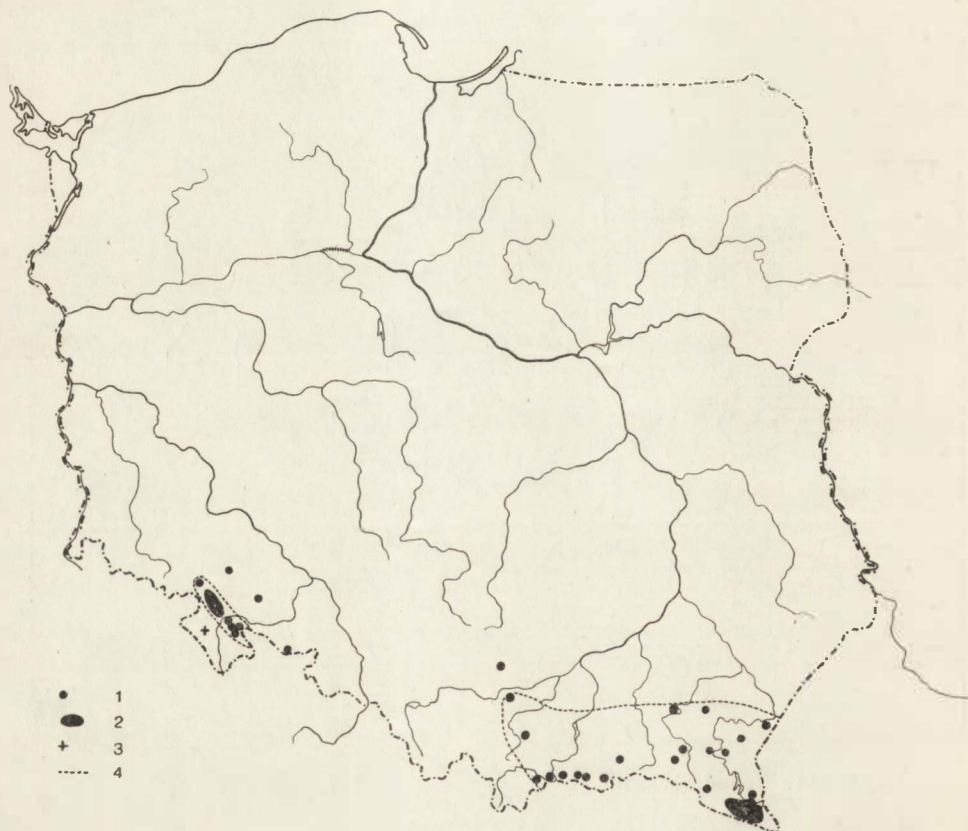


Rys. 111. Rozmieszczenie *Discus perspectivus*. (Według UMIŃSKIEGO).

glacjale M/R występował w szwajcarskich kantonach Zurych i Berno, a w ostatnim interglacjale sięgał do północnego podgórze Harcu, do Turynii i Alzacji. W holocenie żył w zasadzie w granicach dzisiejszego areału, był jednak częstszy niż obecnie (EHRMANN 1933, JAECKEL 1962, LOŻEK 1964).

W Polsce dość rzadki, znany z niewielu stanowisk w południowej części kraju (rys. 112) i występujący w mało licznych populacjach. Jedynie w Bieszczadach, gdzie jest jedynym przedstawicielem rodzaju *Discus*, pospolity i dość liczny. Wznosi się tam do wysokości około 1000 m. Jego północną granicę we wschodniej części naszego Podkarpacia wyznaczają w przybliżeniu stanowiska koło Przemyśla, Błażowej i Strzyżowa (URBAŃSKI 1939). Występuje na Pogórzu Dynowskim, w Beskidzie Niskim, Sądeckim, Wyspowym (nowe stanowisko: Mszana Dolna), w Pieninach (do wys. prawie 700 m — URBAŃSKI 1939), prawdopodobnie także w Gorcach. Brak go natomiast już w Tatrach i na zachodnim

krańcu naszych Karpat: w Beskidzie Żywieckim, Śląskim i Małym. Z Beskidu Wyspowego sięga w okolice Krakowa i wkracza do Jury Krakowsko-Częstochowskiej (Ojców). JAECKEL (1962) wymienia go z „północnego Roztocza koło Chełma”, nie wiadomo jednak, na czyich danych bądź materiałach opiera tę budzącą wątpliwość informację.



Rys. 112. Rozmieszczenie *Discus perspectivus* w Polsce: 1 – pojedyncze stanowiska, 2 – liczne stanowiska, 3 – stanowisko kopalne (z czasów ostatniego zlodowacenia), 4 – przypuszczalne granice zwartego zasięgu.

Poza Karpatami i Podkarpaciem występuje w zachodnim pasmie Sudetów: Góry Żłote, Bardzkie i Sowie, brak go natomiast w masywie Śnieżnika, Górach Bystrzyckich i Stołowych (WIKTOR 1964), jak również w całej północno-zachodniej części naszych Sudetów. Pod Polanicą występował w okresie ostatniego zlodowacenia (WIKTOR 1964). Izolowane stanowiska tego ślimaka znane są ponadto z Biskupiej Kopy na południe od Nysy, z rezerwatu w Muszkowicach koło Henrykowa (Przedgórze Sudeckie) oraz z masywu Ślęzy. W czasie nowszych badań prowadzonych na Ślęzy nie stwierdzono tego gatunku; prawdopodobnie wyginął on na skutek zmian ekologicznych wywołanych działalno-

ścią człowieka (WIKTOR 1956), lub też został wyparty przez bardzo tam liczny *D. rotundatus*.

Dawniejsi badacze niemieccy traktowali wyspę stanowiska *D. perspectivus* na Ślęży, która nawet w okresie największego zlodowacenia nie była pokryta lodem, jako reliktywne-preglacialne. Jedynie na stanowiska niżej położone (np. w Muszkowicach) miał się on dostać dopiero po ustąpieniu lodowca. URBAŃSKI (1948) odrzuca ten pogląd, gdyż znając wymagania ekologiczne ślimaka trudno przypuścić, by mógł on przetrwać cały okres zlodowaceń na tak małym nunataku. Według URBAŃSKIEGO *D. perspectivus* był na Ślęży reliktem interglacialnym. Natomiast WIKTOR (1964, 1971) jest zdania, że gatunek ten w ogóle nie mógł żyć w rejonie Sudetów w czasach zlodowaceń, skolonizował je wraz z przedgórzem dopiero po ustąpieniu lodowca (w okresie ocieplenia atlantyckiego?). Uzyskany wówczas szerszy i zwarty areal rozpadł się następnie, być może wskutek gospodarki człowieka, na szereg mniej lub bardziej izolowanych stanowisk.

Występowanie i bionomia. *D. perspectivus* jest gatunkiem leśnym, wapniolubnym, nie jest jednak związany wyłącznie z obszarami wapiennymi. Występuje w lasach górskich i podgórskich (zwłaszcza liściastych), zwykle na wysokości 300–650 m, brak go na nizinach. Omija także wyższe położenia górskie i tylko wyjątkowo wznosi się do wys. 1300 m (w Alpach Wschodnich — JAECKEL 1962) i nawet do 1400 m (w Górach Cybińskich — KIMAKOWICZ 1883). Żyje w miejscach wilgotnych i cienistych, w dolinach potoków i zarośniętych rumowiskach, w ściółce, pod korą spróchniałych pni i pod kamieniami. Bionomia przypuszczalnie podobna jak u *D. rotundatus*, lecz brak na ten temat bliższych danych. Niewątpliwie jednak *D. perspectivus* odznacza się mniejszą tolerancją ekologiczną i plastycznością.

Podrodzaj *Discus* s. str.

Muszla jednobarwna, jednolicie żółtobrunatna, z około $4\frac{1}{4}$ szerokimi skrętami.

Narządy płciowe. Penis zwięzający się w kierunku atrium, najszerszy na końcu dystalnym, który jest lekko wygięty. Mięsień retraktor przyczepia się apikalnie do rozszerzonego wierzchołka prącia, nasieniowód uchodzi do prącia z boku, subapikalnie (rys. 117). Męska część spermowiduktu (prostata) w postaci wąskiej wstęgi, delikatnie i drobno pofałdowana, bez ostrej granicy przechodzi w nasieniowód (rys. 95).

Płytki marginalne raduli ze stosunkowo krótkim i szerokim, masywnym mezokonem, bez entokonu; ektokon zwykle pojedynczy, często mocniejszy niż u *Gonyodiscus*.

Powyzsza charakterystyka dotyczy tylko form palearktycznych.

Grupa holarktyczna. Prawdopodobnie należy tu większość północnoamerykańskich gatunków rodzaju *Discus*. W Palearktyce występuje tylko jeden gatunek z dwoma podgatunkami.

Discus (Discus) ruderatus ruderatus (FÉRUSSAC, 1821)

Glischrus (Helix) ruderata STUDER, 1820: 86 (nomen nudum). Terra typica: Szwajcaria („Kt. Bern, Ober Hasle an der Grimselstrasse 1200 m ii. M.” — restr. FORCART 1957b).

Helix ruderata HARTMANN, 1821; Neue Alpina, 1: 231, t. 2, fig. 11. FORCART 1957a, 1957b, ZILCH 1959, UMIŃSKI 1962.

Helix ruderata FÉRUSSAC, 1821; Tabl. syst. Moll., p. 44. Opinion ICZN 335, 1955; UMIŃSKI 1963: 91.

Patula ruderata var. *conica* BĄKOWSKI, 1892; Muz. Dzied., 3: 44. Terra typica: Ukraińska SRR (ruiny zamku w Buczaczu); zbliżone okazy wymienia BĄKOWSKI z Babiej Góry i Tatr.

Piśmiennictwo: ANT 1963 (wymagania środowiskowe, rozmieszczenie w przeszłości itd.), fig. 22 (mapka); EHRMANN 1933: 80 (muszla, rozmieszczenie), fig. 54 (muszla) — *Goniodiscus*; FRÖMMING 1954: 75 (środowisko) — *Goniodiscus*; JAECKEL 1962: 114 (rozmieszczenie współczesne i dawne); Soós 1917: 116, 161 (anatomia), fig. 90 (przewód pokarmowy), 91 (radula), 92 (genitalia), 93 (centralny układ nerwowy) — *Patula*; UMIŃSKI 1962: 305 (zmienność, anatomia, rozmieszczenie), mapka 1, t. 3, fig. 1, 2 i 7 (genitalia), t. 4, fig. 11–13 (zmiennność muszli); UMIŃSKI 1963, fig. 8 (budowa wewnętrzna prącia), 10 (vesicula seminalis), 14 (radula); URBAŃSKI 1938: 451 (rozmieszczenie w pn.-zach. Polsce), mapka 1 — *Goniodiscus*; URBAŃSKI 1939: 396 (rozmieszczenie w Polsce).

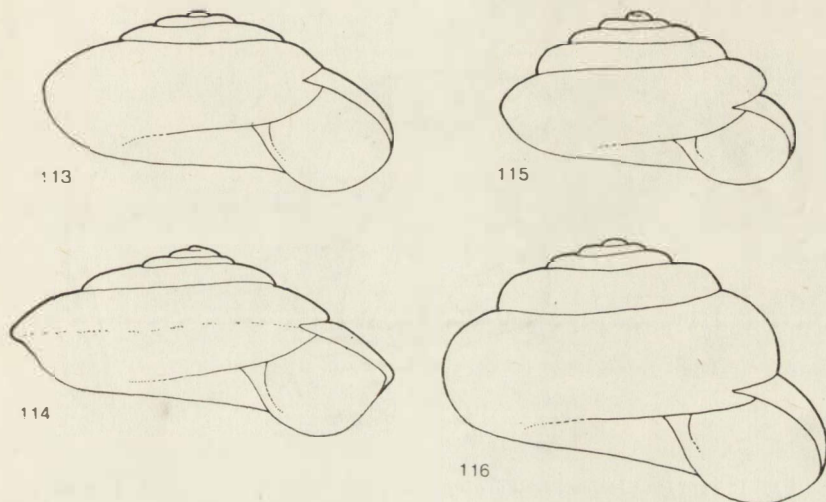
Muszla (rys. 102–104) od góry wypukła, z lekko, lecz wyraźnie, nieco schodkowato wzniesioną skrętką i z tępym wierzchołkiem. Skręty silnie wypukłe od góry i dołu, oddzielone bardzo głębokim szwem, nie spłaszczone, znacznie wyższe niż u gatunków podrodzaju *Gonyodiscus*, prawie rurkowate. Są one stosunkowo szerokie, początkowo wzrastają szybko, ostatnie powoli. Liczba skrętów wynosi zwykle 4–4¼, maksymalnie, u najszerszych względnie najwyższych okazów — do 4¾ (UMIŃSKI 1962, tabela 1). Z profilu ostatni skręt jest prawie półokrągły, przy ujściu nieco się rozszerza i jednocześnie opada ku dołowi (przynajmniej u okazów dorosłych). Ujście położone nisko, skierowane skośnie w dół, w zarysie okrągławe, słabo wycięte przez przedostatni skręt. Dołek osiowy szeroki i głęboki, zajmuje mniej niż 1/3 średnicy muszli (a wyjątkowo zaledwie 1/4), nie miseczkowaty, lecz w postaci szerokiego lejka. Rozmiary muszli z Polski wahają się zwykle w granicach: szerokość 5,2–6,2 mm, wysokość 2,6–3,3 mm. Wyjątkowo osiągają, a nawet przekraczają 7 mm szerokości, zaś największy znany okaz (z Tatr) ma 7,7 mm.

Skorupka jednolitej barwy rogowozółtej do rogowobrunatnej, lekko przeświecająca, o wyraźnym, jedwabistym połysku. Dość częste (np. w Sudetach — WIKTOR 1964) są osobniki o muszli albinotycznej, bladej, zwykle brudno-jasnozielonkawej.

Mikrorzeźba podobna jak u *D. rotundatus*, jednak promieniste żeberka wydają się być ułożone jeszcze bardziej regularnie, a ponadto są bardziej wygięte w związku z większą szerokością skrętów. Liczba żeberk na ostatnim skrećie muszli o szerokości 6 mm wynosi około 80–85. Skorupka embrionalna promieniście prążkowana, z wyjątkiem samego centrum, które jest gładkie.

Zmienność konchiologiczna tego ślimaka jest w Polsce i Europie raczej niewielka, mniejsza niż u innych przedstawicieli rodzaju *Discus*. Zdarzają się

jednak (nie licząc pojedynczych aberatywnych osobników) populacje o skorupce przeciętnie wyższej (rys. 116), skrętach nieco gęstszych i liczniejszych a dołku osiowym węższym niż zwykle. Mamy więc jakby odpowiednik formy *abietina* gatunku *D. rotundatus* (rys. 115). Zdaniem UMIŃSKIEGO (1962), który opisał

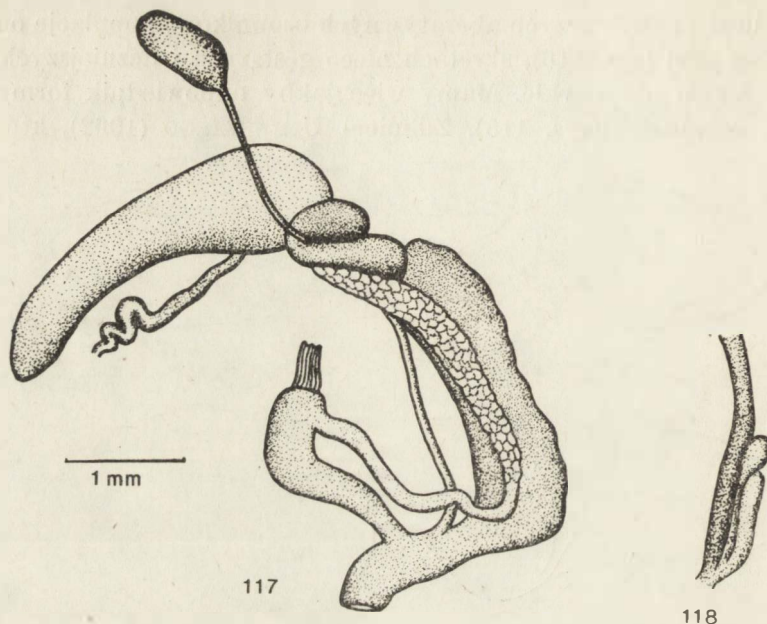


Rys. 113–116. Muszle „nietypowych” form z rodzaju *Discus*: 113 – *D. ruderatus*, forma plejstocenska z Kazimierza Dolnego pow. Puławy (f. *alhardae* ANDREAE ?), 114 – *D. ruderatus pauper* (GOULD) znad Amuru, 115 – *D. rotundatus* f. *abietina* (BOURGUIGNAT) z Palermo na Sycylii, 116 – *D. ruderatus ruderatus*, forma „skalaryczna” ze Śnieżki w Karkonoszach.

próbkę takich okazów z Karkonoszy, chodzi tu o analogiczną modyfikację, wywołaną tymi samymi czynnikami. UMIŃSKI przypuszcza, że populacje takie żyją w pobliżu naturalnych cieplic, gdzie temperatura przez całą zimę utrzymuje się powyżej zera i ślimaki nie zapadają tam w ogóle w sen zimowy (nie przechodzą hibernacji). Znacznie większą zmienność wykazuje omawiany ślimak na wschodnich krańcach swego areалу, gdzie daje nawet odrębny podgatunek *D. ruderatus pauper* (GOULD) (rys. 114). Nieco odmienne są także okazy plejstocenske z Europy (i Polski), które lekkim ściśnięciem ostatniego skrętu przypominają ten właśnie wschodni podgatunek (rys. 113).

Narządy płciowe (rys. 117, 118) różnią się w budowie dość zasadniczo od genitaliów ślimaków z podrodzaju *Gonyodiscus*, a poza tym są proporcjonalnie mniejsze (w stosunku do wielkości muszli), zwłaszcza w porównaniu z *D. rotundatus*.

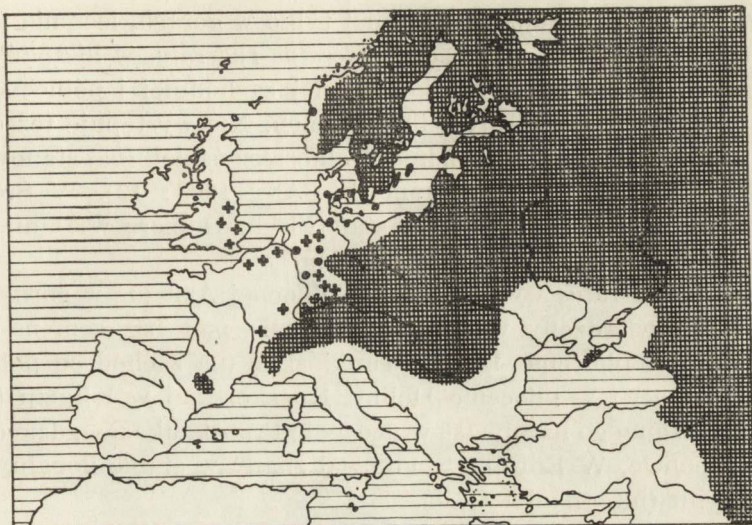
Prącie przypomina maczugę wygiętą esowato, w kształcie znaku zapytania (por. UMIŃSKI 1962, t. 3, rys. 1–4), zwęża się wyraźnie w kierunku nasady (tzn. na odcinku proksymalnym), część dystalna jest gruba, tępo zakończona. Retraktor przyczepia się do wierzchołka prącia, krótki i gruby nasieniowód uchodzi



Rys. 117, 118. *Discus ruderatus ruderatus*: 117 – narządy płciowe, 118 – zbiorniczek nasienny wraz z uchodzącą doń częścią przewodu obojnaczego, znacznie silniej powiększone.

do prącia lateralnie i subapikalnie. Atrium genitale dobrze wykształcone, grubej stanowi najczęściej bezpośrednie przedłużenie pochwy, do którego uchodzi z boku prącie. Pochwa i jajowód równej grubości, krótkie. Ogólnie biorąc jajo, wód, pochwa i przedsionek płciowy są znacznie grubsze od proksymalnej części prącia – odwrotnie niż to ma miejsce u *Gonyodiscus*. Żeńska część spermowiduktu zewnętrznie bardzo słabo pofałdowana, prostata wąska, podzielona na drobne, nie zawsze dobrze rozgraniczone zraziki, proksymalnie przechodzi bez wyraźnej zewnętrznej granicy w nasieniowód. Vesicula seminalis (rys. 118) smuklejsza i silniej wydłużona niż u *Gonyodiscus*, w postaci dwóch palcowatych woreczków osadzonych na wspólnym krótkim trzonku. Długi, nitkowaty trzonek torebki nasiennej krzyżuje i zawija się dokoła dystalnej części spermowiduktu, często jest w niej mocno zagłębiony oddzielając żeńską część spermowiduktu od gruczołu dodatkowego, bądź też przecinając głęboko gruczoł dodatkowy (jak na rys. 117); jeszcze mocniej i częściej jest to wyrażone u podgatunku *D. ruderatus pauper* (por. UMIŃSKI 1962: 311–312). Torebka nasienna niewielka, mniej więcej owalna.

Radula (rys. 93). Płytki centralna i lateralna mniej więcej tej wielkości co u *D. rotundatus*. Mezokony wszystkich płytek są grubsze, masywniejsze niż u gatunków podrodzaju *Gonyodiscus*, natomiast ektokony płytki centralnej słabiej zaznaczone. Pozostałe cechy charakterystyczne podano w opisie rodzaju i podrodzaju.



Rys. 119. Rozmieszczenie *Discus ruderatus* w zachodniej części jego areалу; krzyżykami zaznaczono stanowiska kopalne. (Według ANTA, nieco zmienione).

Rozmieszczenie (rys. 119; UMIŃSKI 1962, mapka 1). *D. ruderatus* (FÉRUS-SAC) jest gatunkiem bardzo szeroko rozmieszczonym w Palearktyce, a może nawet holarktycznym – jeśli uznać praktycznie nie odróżnialnego konchiologicznie *D. cronkhitei* (NEWCOMB) z Ameryki Północnej za identyczny z *D. ruderatus ruderatus*, bądź za bardzo bliski podgatunek (budowa anatomiczna *D. cronkhitei* nie jest dotąd znana).

W Palearktyce występują dwa podgatunki *D. ruderatus*: podgatunek nominatywny oraz dalekowschodni *D. ruderatus pauper* (GOULD), wyróżniający się mniej lub bardziej wyraźnym kantem na krawędzi muszli. *D. ruderatus pauper* w swej skrajnej, kanciastej (soczewkowatej) formie zamieszkuje basen Amuru. Formy przejściowe do podgatunku nominatywnego znane są z okolic Bajkału, z Kameczatki, Wysp Kurylskich, Japonii, Półwyspu Koreańskiego i północnych Chin (UMIŃSKI 1962, mapka 1). Były one opisywane niesłusznie jako gatunki. Zbliżona forma *alhardae* ANDREAE żyła w plejstocenie w dolinie Renu (EHRMANN 1933, JAECKEL 1962).

D. ruderatus jest chorologicznie elementem euroszyberyjskim, który w Europie wykazuje dysjunkcję borealno-górską. Pod względem pochodzenia jest to kontynentalny, syberyjski gatunek leśny (tajgowy). Rozmieszczony od północno-wschodniego krańca Azji do Półwyspu Skandynawskiego, Alp Zachodnich i Wogezów. Na północy sięga miejscami wybrzeży Morza Arktycznego (przynajmniej w zachodniej części swego areалу: Archangielsk, w Norwegii do 71°), na południu – do Krymu, Kaukazu i północnej części Wyżyny Armeńskiej (okolice jez. Sewan w Armeńskiej SRR). W Europie południowa granica jego zasięgu biegnie wzdłuż Karpat Południowych i południowych Alp, omijając

Kotlinę Panońską. W Europie Zachodniej tylko w górach, lecz nie we wszystkich. Niewielki, izolowany areał ma *D. ruderatus ruderatus* w hiszpańskich Pirenejach, brak go natomiast nie tylko w całej zachodniej i północnej Francji, lecz także w Masywie Centralnym i Sewennach. Nie występuje też obecnie na Wyspach Brytyjskich ani na Nizinie Dolnosaksońskiej (na stanowisku koło Hamburga prawdopodobnie już wymarł — ANT 1963: 12). W Średniogórzu Niemieckim ma dość liczne wyspowe stanowiska. Dopiero w Danii, Brandenburgii i w Polsce pojawia się także na nizinie.

D. ruderatus ruderatus występował w północnej Azji już w górnym trzeciorzędzie. Został stwierdzony w dolnym pliocenie nad Irtyszem na północ od Omska, w górnym pliocenie Doliny Tunkińskiej (na zachód od południowego krańca jez. Bajkał) i w pliocenie Doliny Koczorskiej w Kirgizji (STIEKŁOW 1967). Nie znaleziono go natomiast w neogenie Przedkaukazia, gdzie dziś występuje dość pospolicie. W Europie Środkowej znany w stanie kopalnym od dolnego plejstocenu (interglacja G/M).

Przez dawniejszych badaczy *D. ruderatus ruderatus* był niesłusznie określany mianem reliktu lodowcowego w Europie Środkowej. W rzeczywistości nie występował on w obszarze peryglacjalnym, gdyż bezleśne tundry i stepy na przedpolach lodowca stanowiły dlań nieodpowiednie środowiska. W każdym razie brak tego ślimaka w osadach peryglacjalnych Westfalii z okresu zlodowacenia wüirmskiego (ANT 1963: 79). Występuje on natomiast pospolicie w interglacjach, parokrotnie wkraczał w tych okresach ze wschodu do Europy, sięgając aż do Wysp Brytyjskich. Ostatnią swą ekspansję na zachód przejawiał we wczesnym postglacjale, kiedy to wraz z rozprzestrzenieniem się lasów syberyjskich powędrowała daleko na zachód syberyjska fauna leśna. Po raz ostatni zasiedlił też wówczas północną Francję i Wielką Brytanię. Z nadejściem okresu atlantyckiego klimat stał się dla *D. ruderatus ruderatus* zbyt ciepły, a może i zbyt wilgotny. Spowodowało to wycofanie się tego ślimaka na wschód, północ i w góry Europy Środkowej, prowadząc do obecnego dysjunktywnego, borealno-górskiego typu rozmieszczenia (ANT 1963). Być może wpływ na ustępowanie *D. ruderatus ruderatus* miała także konkurencja z bardziej od niego plastycznym, a rozprzestrzeniającym się właśnie w tym okresie ku wschodowi zachodnioeuropejskim *D. rotundatus*. Znaczną część luk w rozmieszczeniu trzeba wreszcie zapisać na konto sztucznej redukcji obszarów leśnych w Europie w wyniku działalności człowieka.

W Polsce rozproszone stanowiska *D. ruderatus ruderatus* znane są z prawie całego kraju. Rzadki zwłaszcza na północno-zachodzie (nie jest znany z rozległych obszarów Pomorza Zachodniego — URBAŃSKI 1938, mapka 1), natomiast dość pospolicie i w bardziej zwartym zasięgu występuje u nas w rejonach górskich — Sudety, Góry Świętokrzyskie, Tatry, Karpaty wraz z Podkarpaciem (brak go jednak w Bieszczadach¹). W górach Ziemi Kłodzkiej zamieszkuje prawie

¹ Jedyna znana skorupka z tego regionu pochodzi z napływek Sanu w Tarnawie Górnej pow. Lesko, leg. H. CYBULSKA-KĘDRA (URBAŃSKI — inform. listowna).

wyłącznie przyszczytowe partie (WIKTOR 1964), w Karkonoszach żyje na wys. 600–1200 m (WIKTOR i WIKTOR 1968), w Tatrach wznosi się do wysokości 1900 m (pod szczytem Giewontu — KOTULA 1884).

Występowanie. Ślimak ten jest gatunkiem wybitnie leśnym, ściśle związanym z drewnem. Występuje pod odstającą korą drzew, w powalonych, próchniejących pniach, pod kawałkami drewna i w gnijącej ściółce. Nie wiadomo jednak, czy i w jaki sposób to przywiązanie do drewna jest uwarunkowane względami edaficznymi. W hodowli *D. ruderatus ruderatus* chętnie wybiera sałatę mając do dyspozycji również próchno (FRÖMMING 1954, za STEUSLOFFEM). Przypuszczalnie koniecznym dlań składnikiem pokarmu jest nie tyle drewno, co rozwijające się na nim glony i pleśnie — podobnie jak w przypadku *D. rotundatus*. W stosunku do gatunków drzew nie wykazuje wybiórczości, żyje zarówno w lasach liściastych, mieszanych, jak i iglastych (świerk, jodła).

Poza lasami spotyka się go jedynie w wysokich górach, gdzie sięga niekiedy nawet znacznie ponad górną granicę lasu (w szwajcarskich Alpach aż do 2800 m wysokości). Na północy żyje w lasotundrach. Jest ślimakiem wilgocio- i chłodnolubnym, unikającym światła.

D. ruderatus ruderatus można uważać za formę wskaźnikową (przewodnią) dla obszarów leśnych, dość chłodnych i wilgotnych. W interglacjalach Czechosłowacji występował także w miejscach dziś typowo kserotermicznych, co świadczy o zasadniczych zmianach jakie zaszły w klimacie i w typie środowiska tych okolic (LOŻEK 1955). Podobne przykłady znamy z Polski. Na przykład w Kazimierzu Dolnym nad Wisłą żyje dziś licznie *D. rotundatus*, brak zaś *D. ruderatus ruderatus*, który najbliższe stanowisko ma w resztkach starego lasu w Nałęczowie (RIEDEL 1954). Natomiast w warstwie margli z martwicą wapienną, na szczycie kserotermicznego urwiska wapiennego, a na skraju suchego lasu sosnowego występują w Kazimierzu liczne sfosylizowane skorupki *D. ruderatus ruderatus* (1968 leg. A. RIEDEL; f. *alhardae*?). Obecność ich dowodzi, że teren ten musiał być w przeszłości (w interglacjalach?) porośnięty dość wilgotnym, na pewno nie sosnowym lasem.

Rodzina *Arionidae* GRAY, 1840

Arionidae GRAY in TURTON, 1840; Manual land and freshw. shells Brit. Is., p. 104.

Skorupka szczątkowa, wyjątkowo tylko zachowująca ślady spiralnego skręcenia, najczęściej całkowicie schowana wewnątrz płaszczu, bez periostracum, płytkowata lub w postaci luźnych kryształów wapiennych. U niektórych w ogóle skorupki brak. Ciało zazwyczaj silnie wydłużone. Stopa dość szeroka, jednorodna lub podzielona na trzy podłużne pola.

Budowa wewnętrzna. Płuco dobrze unaczynione. Nerka ma postać pierścienia otaczającego serce. System mięśni retraktorów wykazuje tendencję do separacji poszczególnych mięśni. Zawsze oddzielne są: wciągacz torebki gębowej (gardzieli) oraz wciągacz genitaliów; wciągacze czułków mogą się łączyć

lub też są rozdzielone. Przyczepy tych mięśni w tylnej ich części znajdują się na błonie torebki skorupkowej. Jelito o dwu pętłach. Szczeka odontognatyczna. W raduli płytki środkowe są trójzębne, płytki boczne i brzeżne dwuzębne, przy czym te ostatnie są bardzo szerokie. W centralnym układzie nerwowym poszczególne zwoje wykazują tendencję do zespolenia. Narządy płciowe są różnie zbudowane, ale zawsze w ich obrębie występuje epiphallus a torebka nasienna osadzona jest na trzonku. U wielu grup prącie ulega częściowej lub całkowitej redukcji.

Rodzina stara, szeroko rozmieszczona i rozczłonkowana na pięć podrodzin. Zasięg rodziny obejmuje zachodnie obszary Nearktyki, znaczną część Krainy Orientalnej, południowe krańce Krainy Etiopskiej oraz Palearktykę (rys. 56). W Palearktyce śliniki reprezentuje podrodzina *Arioninae*, nie wykraczająca zresztą poza jej obszar.

Podrodzina *Arioninae* GRAY, 1840

Ślimaki nagie o silnie zredukowanej skorupce, całkowicie ukrytej wewnątrz tarczowatego płaszcza. Muszelka ta ma postać jednorodnej płytki bez wyróżnionej części embrionalnej (nucleus) i bez linii przyrostu. Często jej miejsce zajmują luźne kryształki wapienne. Ciało jest mniej lub bardziej wydłużone, z tyłu zaokrąglone. Płaszcz łagodnie zaokrąglony przykrywa mniej więcej $\frac{1}{3}$ długości ciała. Otwór oddechowy (spiraculum albo pneumostom) leży w przedniej połowie płaszcza. Nad tylną krawędzią stopy znajduje się trójkątna jamka wypełniona śluzem, tzw. gruczoł kaudalny.

Przewód pokarmowy silnie pozwijany, jego pierwsza pętla jest dłuższa od drugiej. W układzie rozrodczym brak prącia. Atrium rozmaicie wykształcone, u niektórych grup uchodzą do niego wszystkie narządy kopulacyjne oddzielnie, u innych w tylnej ścianie przedSIONKA tworzą się kieszenie, jak np. u *Geomalacus* ALLMAN, gdzie epiphallus oraz trzonek bursa copulatrix łączą się z głęboką, rurkową kieszonką atrium; HESSE (1926) używa dla niej chyba niesłusznie określenia penis. Wewnątrz atrium lub jajowodu często występuje ligula. Gruczoł obojnaczy w naturalnym położeniu znajduje się za najdalej sięgającą pętlą przewodu pokarmowego.

Umięśnienie. Silne rozczłonkowanie mięśni retraktorów. Samodzielne przyczepy mają: wciągacz gardzieli, wciągacz prawego czułka wraz z pasmem wciągającym prawą stronę głowy, wciągacz lewego czułka wraz z pasmem umięśniającym lewą stronę głowy i wreszcie duży retraktor genitaliów. Retensora brak.

Rozmieszczenie. Podrodzina ta jest reprezentowana tylko w Palearktyce. Jej przedstawiciele występują w północno-zachodniej Afryce, w Europie bez jej południowych krańców i Kaukazu oraz w dysjunkcji na obszarze daleko-wschodniej Azji (rys. 56). Ogółem podrodzina obejmuje około 35 gatunków należących do 4 rodzajów: *Geomalacus* ALLMAN, 1843, *Letourneuxia* BOURGUI-

GNAT, 1886, *Ariunculus* LESSONA, 1881 i *Arion* FÉRUSSAC, 1819; ten ostatni jest najliczniejszy i najszerzej rozmieszczony.

Podrodzina *Arioninae* jest najwyżej wyspecjalizowana spośród pięciu podrodzin wyróżnianych w obrębie *Arionidae*. Jej centrum rozprzestrzenienia znajdowało się w zachodniej Palearktyce. W Afryce Północnej reprezentowane są trzy rodzaje, w tym jeden endemiczny. Bardziej ku wschodowi, do Europy Środkowej, dociera już tylko jeden rodzaj *Arion*. Granice Polski i Czechosłowacji przekraczają ku wschodowi zwartym zasięgiem tylko 4 gatunki spośród siedmiu występujących w obu tych krajach. Do Uralu dociera jedynie jeden gatunek (jeśli nie uwzględniać izolowanych stanowisk, gdzie prawdopodobnie poszczególne gatunki zostały zawleczone). W dysjunkcji od tego zachodniego obszaru występowania, w Altaju, basenie Amuru, Kraju Nadmorskim i na Sachalinie żyje endemiczny gatunek *Arion sibiricus* SIMROTH. Jak można z tego wnioskować *Arioninae* związane są ze strefą wpływów klimatu oceanicznego. Na całym zasięgu tej podrodziny w miarę kontynentalizacji klimatu wyraźnie zmniejsza się liczba gatunków. Przypuszczalnie *Arioninae*, a na pewno rodzaj *Arion*, przed nastaniem epoki lodowej miały znacznie szerszy zasięg. Został on rozerwany przez nasuwający się lądolód północny, przed którym część wycofała się do zachodniej Palearktyki, część zaś na daleko-wschodnie refugia. Warto nadmienić, że *A. sibiricus* jest bardzo zbliżony do *A. subfuscus*, a więc gatunku dzisiaj najszerzej rozmieszczonego.

Klucze do oznaczania *Arionidae*

I. Klucz do oznaczania gatunków na podstawie zewnętrznych cech osobników żywych¹

1. Ślimaki duże, co najmniej 70 mm długości, ciało krępe, zmarszczki na skórze bardzo duże i silnie wysklepione, brak pasów na bokach ciała, barwa czarna, brązowa lub czerwona.
 - *Arion rufus* (s. 91).
 - *Arion ater* (s. 101).
 - *Arion lusitanicus* (s. 102).²
- Ślimaki zawsze mniejsze, ciało smuklejsze, zmarszczki na skórze delikatne i słabo wysklepione, na bokach ciała niemal zawsze pasy, ubarwienie zazwyczaj inne. 2.
2. Powierzchnia stopy (podeszwa) wyraźnie żółta, pomarańczowa lub brązowa (niezależnie od barwy śluzu), śluz zawsze żółty. 3.
- Powierzchnia stopy (podeszwa) biała lub co najwyżej kremowa, śluz bezbarwny lub pomarańczowożółty. 4.

¹ Stosowanie tego klucza wymaga pewnego doświadczenia, można je nabyć sprawdzając oznaczenia również przy pomocy klucza opartego na cechach anatomicznych.

² Z tych trzech gatunków, różniących się jedynie anatomicznie, w Polsce stwierdzony został dotychczas tylko *A. rufus*.

3. Ślimak mały, 15–20 mm długości, ciało krępe, barwy żółtej, kremowej lub popielatej, ciemniejsze na grzbiecie, głowa i czułki czarniawe a pasy boczne ledwo dostrzegalne; podeszwa żółta.
 *Arion intermedius* (s. 123).
- Ślimak większy, 30–35 mm długości, ciało wyraźnie wydłużone, bardzo ciemno ubarwione; grzbiet brązowoczarny, czarne pasy boczne rozmyte od dołu, dzięki czemu boki są czarniawe; podeszwa pomarańczowobrązowa.
 *Arion hortensis* (s. 119).
4. Śluz pomarańczowy, wyjątkowo bezbarwny. Ciało pomarańczowe, rdzawe lub brązowe, na bokach ciała zwykle ciemniejsze lub jaśniejsze pasy, niekiedy brak ich zupełnie.
 *Arion subfuscus* (s. 103).
- Śluz zawsze bezbarwny. Ciało innej barwy, a na bokach występują zawsze ciemne pasy 5.
5. Ślimak duży, do 50 mm długości, tył ciała przyplaszczony. Ubarwienie bladoszare, oliwkowo-szare lub żółtawopopielate. Pasy boczne popielate a pod nimi słabo zaznaczone smugi żółte, pomarańczowe lub czerwonawe. Podeszwa kremowa.
 *Arion fasciatus* (s. 116).
- Ślimaki mniejsze, grzbiet bardziej wysklepiony. Ubarwienie w różnym odzieniu popielatego, ale grzbiet zawsze ciemnopopielaty lub czarniawy. Pasy boczne prawie czarne, pod nimi brak barwnych smug. Podeszwa biała. . 6.
6. Grzbiet stalowoniebieski lub szary. Pasy boczne rozmyte od dołu, dzięki czemu boki są ciemne. Górne granice pasów wyraźne. Na płaszczu i niekiedy też na pozapłaszczowej części grzbietu występują nieregularne plamki.
 *Arion circumscriptus* (s. 110).
- Grzbiet brązowo-ciemnopopielaty, niekiedy prawie czarny. Pasy boczne od dołu ostro odgraniczone, kontrastują z bardzo jasnymi bokami, natomiast ich górne krawędzie są rozmyte i zlewają się z jednorodnie ciemnym grzbietem.
 *Arion silvaticus* (s. 114).

II. Klucz do oznaczania gatunków na podstawie cech zewnętrznych i anatomicznych

1. Ślimaki duże (żywe powyżej 70 mm, konserwowane co najmniej 50 mm), zmarszczki na skórze duże i silnie wysklepione. 2.
- Ślimaki znacznie mniejsze, rzeźba na skórze delikatna i bardzo gęsta. . 4.
2. Atrium małe, jajowód bardzo duży (rys. 136), wewnątrz z długą i wąską ligulą.
 *Arion lusitanicus* (s. 102).
- Atrium duże, jajowód cienki i krótki, ligula szeroka, językowata, mieści się w atrium na jego granicy z jajowodem. 3.
3. Tylna część atrium (poza przewężeniem) bardzo rozdęta, około 2 razy dłuższa od poprzedniej; epiphallus krótki (rys. 134).
 *Arion rufus* (s. 91).
- Tylna część atrium mało rozdęta, mniej więcej 2 razy krótsza od rurkowatej części przedniej; epiphallus długi (rys. 135).
 *Arion ater* (s. 101).

4. Ślimak mały (żywy do 27 mm, zakonserwowany do 15 mm), ciało krępe i wypukłe (rys. 169, 170). Na płaszczu wyraźne ziarnistości. Torebka nasienna (bursa copulatrix) zawsze kulista (rys. 171–173). Barwa żółta, kremowa lub popielata (po konserwacji kremowa), ze słabymi szarymi smugami lub bez nich (zwłaszcza po konserwacji).
 *Arion intermedius* (s. 123).
- Ślimaki większe, ciało smuklejsze i mniej wysklepione lub wręcz przyplaszczone. Na płaszczu brak ziarnistości lub są one słabo widoczne. Torebka nasienna kulista lub jajowata. 5.
5. Torebka nasienna kulista, jajowód gruby i mięsisty. 6.
- Torebka nasienna jajowata lub asymetryczna z wyraźnie zaostrzonym końcem, jajowód stosunkowo mały, zwykle cienki. 7.
6. Ciało wyraźnie wysmukłe, długość żywego ślimaka do 35 mm, po konserwacji nieco powyżej 15 mm. Grzbiet u żywych brązowoczarny z rozmytymi od dołu czarnymi pasami (rys. 139, 140), po konserwacji grzbiet staje się niebieskawopopielaty a pasy są czarne. Stopa u żywych żółtobrązowa, po konserwacji kremowa.
 *Arion hortensis* (s. 119).
- Ciało krępe, większe i szersze. Grzbiet rdzawobrazowy z ciemnobrazowymi pasami lub bez nich (rys. 137, 138), niekiedy też z jasnymi smugami (dotyczy okazów żywych i konserwowanych). Stopa kremowa także u żywych.
 *Arion subfuscus* (s. 103).
7. Ciało z tyłu lekko spłaszczone. Barwy mało intensywne, o ogólnym odcieniu kremowoszarym. Grzbiet lekko przyciemniony, pasy boczne ciemnopopielate, dość dobrze odgraniczone od góry i dołu (rys. 150, 151). U żywych pod pasami bieżą żółte lub pomarańczowe smugi, zwykle znikające w konserwacji. Epiphallus bardzo duży, w pobliżu ujścia do atrium rozdęty w duży bulb. Podobne duże rozdęcie występuje na trzonku torebki nasiennej. Atrium małe, stożkowo zwężające się w pobliżu ujścia na zewnątrz (rys. 164–167).
 *Arion fasciatus* (s. 116).
- Ciało z tyłu mniej spłaszczone. Barwy intensywne. Grzbiet ciemny lub z ciemnymi plamkami, pasy prawie czarne. Brak żółtych lub pomarańczowych smug po bokach. Epiphallus mniejszy i mniejsze są rozdęcia zarówno na nim, jak też na trzonku torebki nasiennej. Atrium szerokie, nie zwężające się ku przodowi. 8.
8. Ciało niebieskawostalowe. Na płaszczu nieregularne, drobne ciemne plamki, widoczne najlepiej u okazów konserwowanych. Boczne pasy od dołu rozmyte, wskutek czego boki są ciemne (rys. 146, 147). Epiphallus w części środkowej niemal zawsze opasany ciemną smugą, bardzo mały i cienki, bez nabrzmień. Nabrzemiecie trzonka torebki nasiennej bardzo słabe. Atrium taśmowato spłaszczone, około 2 razy dłuższe od swej szerokości (rys. 152–155).
 *Arion circumscriptus* (s. 110).
- Ciało ciemnoszare, czarniawe lub brązowawe, bez plamek na płaszczu. Boczne pasy rozmyte od strony grzbietowej, zlewają się niemal z ciemnym grzbietem; ich dolne krawędzie są ostro odgraniczone od jasnych, kremowych boków (rys. 148, 149). Epiphallus bez ciemnej przepaski barwnika, średnio nabrzmiały w przedniej części; podobnie nabrzmiały jest trzonek torebki

nasiennej (oba nabrzwienia są jednak wyraźnie mniejsze niż u *A. fasciatus*). Kształt atrium różny, zwykle jest ono prostokątne a jego długość nieznacznie większa od szerokości (rys. 156–158).

. *Arion silvaticus* (s. 114).

Rodzaj *Arion* FÉRUSSAC, 1819

Arion FÉRUSSAC, 1819; Hist. nat. Moll., 2: 50. Species typica: *Arion empiricorum* FÉRUSSAC, 1819 [= *Arion rufus* (LINNAEUS) lub *Arion ater* (LINNAEUS)].

Piśmiennictwo: HESSE 1926, ØKLAND 1923, QUICK 1960, WAGNER 1936, WIKTOR 1973.

Skorupka zredukowana do luźnych kryształków wapiennych. Ciało stosunkowo krępe. U dorosłych osobników nigdy nie występuje listwa grzbietowa, choć można ją niekiedy zauważyć u osobników młodych. Na powierzchni płaszczka drobne brodawkowate ziarnistości. Otwór płciowy leży w pobliżu otworu oddechowego. Na podeszwie daje się wyróżnić wyraźne pole środkowe, choć nie jest ono odgraniczone podłużnymi bruzdami. Ciało jednobarwne lub z pasami bocznymi. Skóra gruba. Jajowód, trzonek torebki nasiennej oraz epiphallus uchodzą, każdy niezależnie, wprost do atrium. Epiphallus zawsze dobrze rozwinięty. Jaja otoczone wapienną skorupką.

Zasięg rodzaju *Arion* pokrywa się mniej więcej z opisanym powyżej zasięgiem podrodziny *Arioninae*.

Do omawianego rodzaju należą ślimaki żyjące około jednego roku. Są to zwierzęta mało ruchliwe, zamieszkujące głównie lasy. Większość wykazuje dużą euryfagiczność lub jest wręcz omniworami.

W obrębie rodzaju wyróżnia się 5 podrodzajów (wszystkie są reprezentowane w faunie Polski) i około 25 gatunków.

Klucz do oznaczania podrodzajów

1. Ciało duże, powyżej 70 mm długości u osobników żywych a 50 mm po konserwacji, bez pasów na bokach; atrium podzielone przewężeniem na dwie wyraźne części, występuje typowa ligula.
. *Arion* s. str. (s. 91).
- Ciało mniejsze, zwykle z pasami na bokach; atrium bez przewężenia, typowej liguli brak. 2.
2. Torebka nasienna ostro jajowata lub wyciągnięta w dziobek, u młodych widoczna listwa grzbietowa.
. *Carinarion* (s. 109).
- Torebka nasienna mniej więcej kulista, listwa grzbietowa nigdy nie występuje. 3.
3. Jajowód mniej więcej jednakowej grubości na całej długości. Ślimaki małe, do około 27 mm długości, krępe, jasne ze słabymi pasami bocznymi lub bez nich.
. *Microarion* (s. 123).

- W przedniej części jajowodu począwszy od przyczepu wciągacza występuje wyraźne zgrubienie (rozszerzenie) przewodu. Ślimaki większe, ciemno lub żywo ubarwione, zwykle z pasami bocznymi 4.
- 4. Zgrubiała część jajowodu krótsza niż epiphallus, stopa biała.
. *Mesarion* (s. 103).
- Zgrubiała część jajowodu mniej więcej tej długości co epiphallus, stopa żółta lub brązowa.
. *Kobeltia* (s. 119).

Podrodzaj *Arion* s. str.

Lochea MOQUIN-TANDON, 1855; Hist. nat. Moll., 2: 10. Species typica: *Arion empiricorum* FÉRUSSAC, 1819.

Do tego podrodzaju należą największe gatunki, niektóre dochodzą nawet do 250 mm. Stopa jest szczególnie szeroka. Skóra gruba, pokryta dużymi i silnie wysklepionymi zmarszczkami. Śluz różny, niekiedy przezroczysty, kiedy indziej mętny, często też zabarwiony. Ubarwienie ciała zmienne, często różne u poszczególnych populacji tego samego gatunku i tym samym mało przydatne dla taksonomii. Zazwyczaj ciało jednobarwne, niekiedy jednak obrzeżenie stopy jest innej barwy niż reszta ciała. Pasy boczne bywają spotykane co najwyżej u osobników zupełnie młodych i to słabo zaznaczone.

W budowie anatomicznej najbardziej typową cechą jest duże atrium, podzielone przewężeniem na dwie części: przednią i tylną. W jajowodzie bądź w jego ujściu do atrium znajduje się duża, łyżeczkowata lub językowata ligula.

Zasięg podrodzaju obejmuje północno-zachodnie rejony Europy od Półwyspu Pirenejskiego i Alp po Skandynawię i zachodnie rejony Polski i Czechosłowacji.

Ślimaki wybitnie wilgociolubne, zwykle spotykane nad wodami. Zazwyczaj występują w bardzo licznych populacjach. Szczególnie łatwo ulegają zawleczeniu.

Arion (Arion) rufus (LINNAEUS, 1758)

Limax rufus LINNAEUS, 1758; Syst. Nat., Ed. X, 1: 652. Terra typica: Szwecja (?). *Arion empiricorum* FÉRUSSAC, 1819 (partim); Hist. nat. Moll., 2: 60, t. 1, fig. 3.

Piśmiennictwo: ADAMS 1910: 116 (kopulacja); ALBONICO 1948: 347 (zmienność ubarwienia); ALTENA 1963: 1 (nomenklatura); BERGER 1961: 68, mapa 3 (rozmięszczenie w Polsce); BINOT i CHÉTAIL 1968: 73 (gruczoły śluzowe); BOETTGER 1949: 169, fig. 2 (genitalia); CAIN i WILLIAMSON 1958: 78; CHÉTAIL i BINOT 1967: 269 (gruczoły nożne); FRÖMMING 1950: 117, 1954: 122 (bionomia) — *A. empiricorum*; GERHARDT 1933: 445, 1936: 323, 1940: 576 (kopulacja); HEYDER 1909: 90 (rozwój kompleksu palialnego); HONIGMANN 1932: 107 (anomalia); KITTEL 1956: 185 (zmysł węchu); KÜNKEL 1916: 322 (bionomia); LAVIOLETTE 1950–1954 (morfologia, cykl płciowy), 1956: 233 (regeneracja); LOŻEK 1956: 176; LUCHTEL 1972b: 302 (rozwój gonady i determinacja płci); LÜSRS 1961: 433, 1966: 19 (cykl

pleciowy); VAN MOL 1960, 1961 (neurosekrecja); VAN MOL, SHERIDAN i BOUILLON 1970: 61 (gruczoł kaudalny); PABST 1913 (rozwój genitaliów); QUICK 1947: 249, fig. 1-2, 5, 7-10, 13, 16, 18-19, 21, 23, (morfologia), 1960: 145 (podsumowanie wiadomości), fig. 6K; WIKTOR 1973: 23, fig. 1, 2, 59-64, 81, 215, mapka 2 (podsumowanie wiadomości); WONDRAK 1967-1969 (badania cytologiczne skóry i gruczołów).

Ciało duże i krępe (rys. 120, 121). Żywe ślimaki wyciągnięte w czasie pełzania dochodzą do 150 mm długości i 20 mm szerokości, konserwowane kurczą się, długość ich wówczas nie przekracza 80 mm. U okazów pełzających tylna część ciała jest nieco przyplaszczona, natomiast podrażnione przybierają bardzo



Rys. 120, 121. Czarna forma *Arion rufus*, pokrój ciała. 1 działka skali = 1 mm.

wygrzbiecony, prawie półkolisty kształt. Stopa bardzo szeroka, z wyraźnym jaśniejszym podłużnym polem w środku podeszwy.

Ubarwienie zmienne. U osobników dorosłych grzbiet jest zawsze jednobarwny, bez rysunku. Może być czarny, czekoladowy lub w różnym odcieniu barwy czerwopomarańczowej (zwykle pomidorowy lub koloru laku). U osobników młodocianych ubarwienie przeważnie jasne: białawe, niebieskawe, popielate, żółte lub żółtopomarańczowe. Często u takich młodych form grzbiet jest ciemniejszy a boki wyraźnie jaśniejsze lub po obu stronach ciała występują bardzo wyraźne smugi. Brzegi stopy zarówno u form młodych, jak też dorosłych bardzo często różnią się barwą, np. u form czarnych brzeg stopy może być pomarańczowy lub żółty. Zazwyczaj na brzegu stopy występują wyraźne barwne żyłki poprzeczne. Jest rzeczą charakterystyczną że ślimaki te występują zawsze w populacjach jednakowo ubarwionych. Nie przeszkadza to, by w tych samych miejscach, gdzie przed kilkudziesięciu laty żyła populacja ślimaków czerwonych, obecnie występowała populacja złożona z osobników czarnych.

Różnorodne ubarwienie było przyczyną licznych kłopotów taksonomicznych. LINNAEUS (1758) opisał ze Szwecji (?) dwa gatunki – czerwonemu nadał nazwę „*rufus*”, czarnemu „*ater*”. Później okazało się, że w Szwecji żyją rzeczywiście dwa gatunki, lecz różniące się tylko anatomicznie, natomiast oba występują zarówno w populacjach czarnych, jak też mogą dawać formy w różnym odcieniu barwy czerwonej. FÉRUSSAC (1819) wprowadził nazwę „*empiricorum*”. Nazwa ta była stosowana jeszcze do niedawna dla określenia obu gatunków, z którymi prawdopodobnie miał do czynienia LINNAEUS, a ponadto prawdopodobnie wiele cytatów w piśmiennictwie zachodnioeuropejskim kryje pod tą nazwą także trzeci gatunek, *Arion lusitanicus*. W wyniku studiów nad anatomią tych ślimaków wykazano małą przydatność systematyczną cech barwnych (ALBONICO 1948, BOETTGER 1949, CAIN i WILLIAMSON 1958, QUICK 1947). Postanowiono stosować nazwę „*rufus*” dla gatunku z większym atrium genitale, u którego szczególnie często spotyka się formę czerwoną. Nazwę „*ater*” przyjęto dla gatunku zewnętrznie praktycznie nie do odróżnienia od poprzedniego, o małym, wydłużonym przedsionku płciowym. Oba te gatunki różnią się zasięgami i w warunkach naturalnych przypuszczalnie nigdzie obok siebie nie występują. Stwierdzono jednak mieszane populacje w środowiskach antropogenicznych, gdzie jeden z gatunków został zawleczony na rodzimy teren występowania drugiego gatunku. Tu mogą pojawiać się także mieszańce powstałe w wyniku krzyżowania się obu gatunków. Wykazują one niekiedy cechy pośrednie również w budowie anatomicznej (CAIN i WILLIAMSON 1958).

Niezależnie od kwestii taksonomicznych samą zmienność ubarwienia należy zaliczyć do bardzo interesujących zjawisk biologicznych. Część dawniejszych autorów wiązała ubarwienie z charakterem ekologicznym środowiska, część natomiast dopatrywała się przyczyn genetycznych. Temu zjawisku poświęcił specjalnie swoje studia ALBONICO (1948). Wykazuje on, że o ubarwieniu decydują zarówno zjawiska dziedziczności, jak też czynniki ekologiczne. Barwa ciała jest w danym wypadku uzależniona od dwu barwników. Jednym jest czarna melanina, drugim zaś czerwona rufina. Pierwszy z barwników występuje w melanoforach, drugi natomiast, będący lipochromem, gromadzi się w komórkach gruczołowych. Oba barwniki mogą występować obok siebie i ciało wówczas najczęściej jest czarne. Gdy melaniny jest mniej, barwa ma różne od-

cienie koloru brązowego; gdy melaniny brak, ciało jest czerwone lub pomarańczowe. Gdy brak rufiny — ślimaki są również czarne, a gdy brak obu barwników, wówczas ciało jest białe. Takie albinotyczne formy były również opisywane. O obecności tych barwników decydują czynniki genetyczne. Warunki ekologiczne pozostają bez wpływu na intensywność występowania rufiny, mogą jednak wpływać na ilość melaniny. Niskie ciśnienie atmosferyczne (a może warunki tlenowe), niska wilgotność środowiska oraz niska temperatura sprzyjają odkładaniu się melaniny, podczas gdy wyższe ciśnienie, wyższa wilgotność i temperatura hamują ten proces. Pozostaje jednak wiele niejasności, np. przyczyny jednorodności ubarwienia w obrębie populacji¹ i zachowywanie się czerwonego obrzeżenia stopy u ślimaków czarnych. Wreszcie z badań ALBONICO wynika, że w Alpach w lasach występują formy czerwone, podczas gdy na łąkach żyją formy czarne. W Polsce, gdzie omawiany ślimak żyje na nizinach, zazwyczaj w środowiskach otwartych spotyka się ślimaki czerwone, podczas gdy w lasach formy czarne.

Śluz wydzielany w czasie pełzania jest bezbarwny lub żółtawy, rzadziej czerwonawy. Osobniki silnie podrażnione przeważnie wydzielają na grzbiecie śluz mętny, mlecznobiały. Osobniki czerwone mogą również wydzielać śluz pomarańczowy lub wręcz czerwony.

Przewód pokarmowy (rys. 34) charakteryzuje stosunkowo duży żołądek, obszerna kieszonka ślepa żołądka oraz silne poskręcanie jelita.

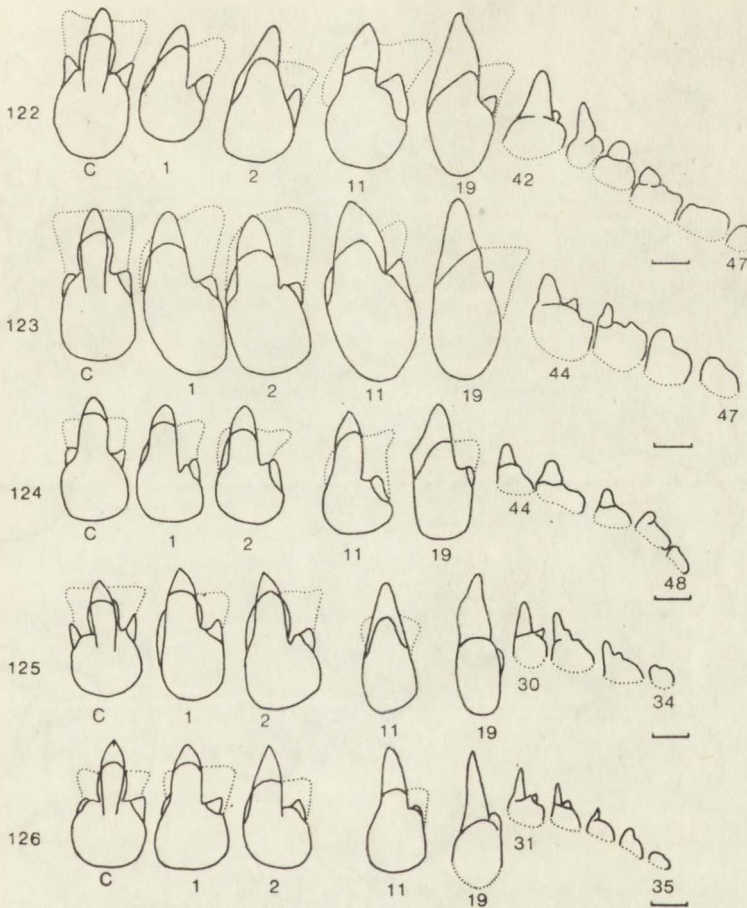
Szczeka bez cech szczególnych.

W raduli (rys. 122) liczba płytek lateralnych waha się w granicach od 17 do 28, natomiast płytek marginalnych od 27 do 47. Ułożone są one w szeregach poprzecznych, których liczba wynosi około 139 (WIKTOR 1973). Poszczególne płytki nie zawierają cech specyficznych pozwalających na rozpoznanie gatunku.

Centralny układ nerwowy (rys. 41) oraz budowę kompleksu palialnego (rys. 33) omówiono w części ogólnej.

Narządy płciowe (rys. 127–132). Glandula hermaphroditica ma kształt przypominający dysk, u osobników dojrzałych jest barwy czekoladowej. Ductus hermaphroditicus w postaci długiego, cienkiego i silnie poskręcanego kanału. Glandula albuminalis duża, biaława, spłaszczona językowato lub o zaokrąglonym kształcie. Spermoviductus w stosunku do innych narządów jest długi i cienki. Swobodny odcinek przewodu męskiego, tj. nasieniowód, cienki i co najmniej 1,5 raza dłuższy od nadpręcia (epiphallus). Przewód ten jest przeważnie poskręcany i owinięty dookoła trzonka torebki nasiennej. Epiphallus jest mięsistym kanałem, niewiele grubszym od nasieniowodu, a przejście jednego w drugi jest słabo zaznaczone. Nadpręcie uchodzi nieco bocznie w tylnej części atrium. W miejscu jego ujścia występuje pierścieniowate nabrzmienie.

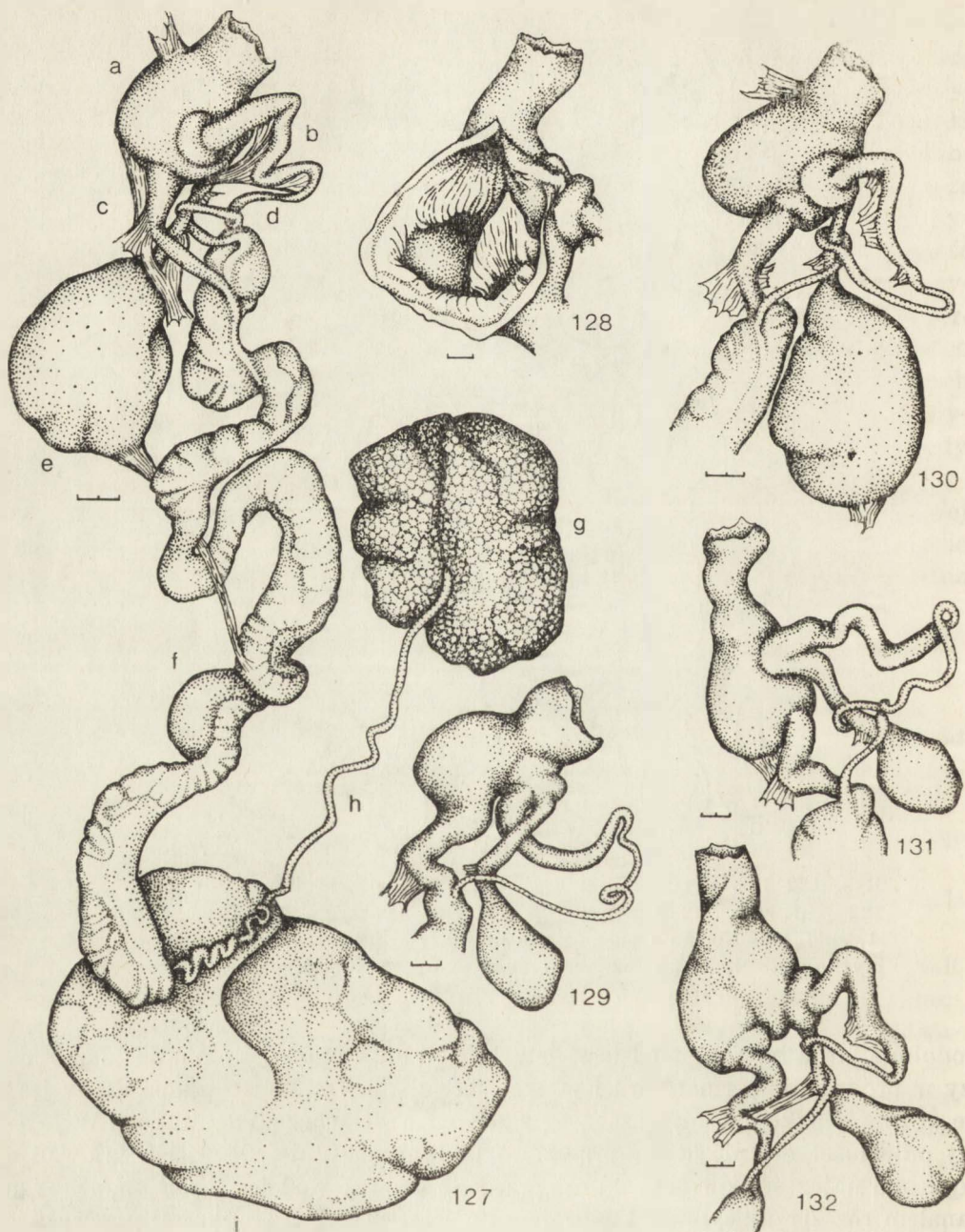
¹ Niekiedy autorzy spotykali wprawdzie populacje mieszane pod względem barwy (FRÖMMING 1954), w Polsce nie było to jednak obserwowane.



Rys. 122–126. Płytki raduli krajowych przedstawicieli rodzaju *Arion*¹: 122 — *A. rufus*, 123 — *A. subfuscus* (forma bez pasów bocznych), 124 — *A. subfuscus* (forma z pasami bocznymi), 125 i 126 — *A. hortensis*; c — płytka centralna, cyfry oznaczają kolejny numer płytek parzystych w szeregu poprzecznym. Skala = 0,01 mm. (Według WIKTORA).

Podobnie jak u innych przedstawicieli rodzaju brak prącia. Epiphallus uczestniczy w produkcji spermatoforu i w akcie kopulacji. Organ ten zaopatrzony jest we własną wiązkę mięśni, łączącą się z głównym wciągaczem genitaliów. W pewnej odległości od ujścia nadprącia do atrium znajduje się ujście jajowodu. Leży ono najczęściej w głównej osi przedsionka. Jajowód jest krótkim, grubym kanałem rozszerzającym się ku swojemu ujściu. W części środkowej przeważnie lekko się załamuje; tu też znajduje się przyczep pasemka mięśniowego. Bursa copulatrix u dojrzałych okazów jest bardzo duża. Jej ścianki są wiotkie, kształt kulisty lub jajowaty. Trzonek torebki nasiennej (truncus bursae) jest w stosunku do dużej torebki cienki i delikatny. Jego ujście leży w bezpośrednim są-

¹ Patrz notka na s. 97.



Rys. 127-132. *Arion rufus*: 127 - narządy płciowe w całości, 128 - otwarte atrium z widoczną w środku ligulą, 129-132 - narządy kopulacyjne różnych osobników¹; a - przedsionek płciowy (atrium genitale), b - nadprącie (epiphallus), c - jajowód (oviductus), d - nasieniowód (vas deferens), e - torebka nasienna (bursa copulatrix), f - spermowidukt

siedztwie ujścia nadprącia, niekiedy nawet na wspólnym wybrzuszeniu ścianki atrium. Również i ten narząd ma własną wiązkę mięśniową, odgałęziającą się od wciągacza genitaliów. Atrium genitale jest szczególnie charakterystyczne u tego gatunku. Jest to duży, mięsisty organ dość zmiennego kształtu. Zawsze można w jego obrębie wyróżnić dwie części – wąską, rurowatą część przednią (proksymalną) oraz kulistawą tylną (dystalną).

Cechą specyficzną tego gatunku jest silne rozdęcie tylnej części przedsionka, która dzięki temu jest przynajmniej 2 razy dłuższa od przedniej. Atrium przylegające do ścianki ciała włókienka mięśniowe, nie mające związku z głównym wciągaczem genitaliów. Wewnątrz atrium, w jego tylnej części, w bezpośrednim sąsiedztwie ujścia jajowodu, mieści się szeroka, łyżeczkowata lub językowata ligula. Wynicowuje się ona na zewnątrz wraz z całym atrium i zapewne odgrywa ważną rolę przy kopulacji. Ujście narządów płciowych leży na prawym boku ciała, mniej więcej pod otworem oddechowym.

Arion rufus był przedmiotem licznych badań nad rozwojem i pochodzeniem gruczołu obojnaczego i pozostałych części układu rozrodczego. Wbrew pierwotnym przypuszczeniom okazało się, że cały ten układ jest pochodzenia ektodermalnego (patrz część ogólna s. 34). Wiele publikacji poświęcono zmianom morfologicznym i fizjologicznym zachodzącym w rozwoju osobniczym w obrębie narządów rozrodczych, zwłaszcza w gruczole obojnaczym. Zainteresowanych odsyłamy do prac LAVIOLETTE'a, LŪSISA oraz LUCHTELA. Na tym obiekcie prześledzono również zjawisko regeneracji w obrębie układu rozrodczego (LAVIOLETTE 1951, 1954, 1956). Materiał ten okazał się dogodny i właśnie na nim wykazano, że w pewnych warunkach regenerujący fragment kanału obojnaczego może odtworzyć zniszczoną gonadę.

Spermatofor (rys. 47) został opisany przez KŪNKELA (1916). Ma on rozszerzoną część przednią oraz cienką część tylną. Ząbki na jego brzegu zwrócone są ku przodowi i tym samym nie odgrywają roli kotwiczacej. W czasie kopulacji spermatofor wprowadzony zostaje głęboko do wnętrza trzonka torebki nasiennej i to go zabezpiecza przed wypadnięciem.

Plemniki (rys. 50) mają długą nieruchomą witkę, która nie odgrywa roli ani przy wędrówce plemnika w obrębie narządów rozrodczych ani też przy zaplemnieniu.

Rozmieszczenie. Dokładne granice zasięgu tego gatunku nie są jeszcze znane. Do niedawna mylono go z innymi dużymi gatunkami rodzaju *Arion*.

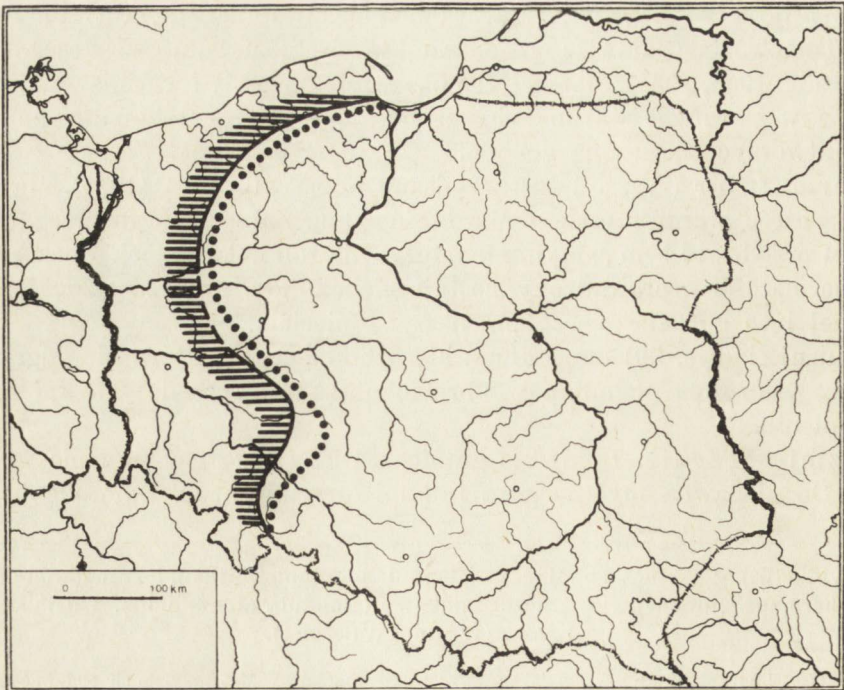
(spermoviductus), g – gruczoł obojnaczy (glandula hermaphroditica), h – przewód obojnaczy (ductus hermaphroditicus), i – gruczoł białkowy (glandula albuminalis). 1 działka skali = 1 mm. (Według WIKTORA).

¹ W większości europejskiego piśmiennictwa dotyczącego ślimaków nągich przyjęto się podawać rysunki narządów płciowych w pozycji odwrotnej niż w przypadku genitaliów ślimaków oskorupionych, a mianowicie skierowane otworem płciowym ku górze. Zwyczaj ten zachowano w niniejszym opracowaniu, rysunki genitaliów *Arionidae* dane są tu więc w pozycji odwrotnej niż rysunki narządów płciowych *Endodoniidae*. Analogiczne odwrócenie pozycji dotyczy także rysunków raduli.

Zamieszkuje znaczne rejony Europy Zachodniej i Środkowej. Na zachodzie sięga po Pireneje, występuje we Francji, NRF i NRD, dociera do Danii. Północna granica naturalnego zasięgu biegnie wzdłuż południowych wybrzeży Bałtyku. Wschodnia granica przebiega przez Polskę, Czechosłowację i Węgry. Znany też z Austrii i Szwajcarii. Na południu sięga mniej więcej po Alpy i Bośnię. Łatwo ulega zawleczeniu. Jako taki znany jest z Europy Północnej (Wielka Brytania, Skandynawia) a także z Bułgarii (OSZANOWA 1964) i USA, ale wszędzie tam występuje synantropijnie i wyspowo.

W Polsce występuje tylko na zachodnich jej krańcach. Granica zasięgu (BERGER 1961, WIKTOR 1973) przebiega przez Sudety Wschodnie (Grupa Śnieżnika), okolice Wrocławia, w Wielkopolsce sięga po Wartę (rys. 133). Jak przebiega granica na Pomorzu dokładnie nie wiemy. Występuje w rejonie Kartuz oraz wzdłuż wybrzeża sięga dalej na wschód, przypuszczalnie nieznacznie przekraczając Wisłę.

Występowanie i bionomia. Ślimak ten szczególnie chętnie występuje w pobliżu rozmaitych zbiorników wodnych, zarówno w lasach, jak też w biotopach otwartych. Spotyka się go nad jeziorami, stawami, rzekami, na leśnych mokradłach i wywierzyskach, na torfowiskach (choć nie często), na łąkach, w rowach przydrożnych, przy źródłach, w zaroślach itp. Jest typowym miesz-



Rys. 133. Wschodnia granica zasięgu w Polsce: zakreskowana – *Arion intermedius*, kropkowana – *A. rufus*.

kańcem lasów nadmorskich. Często spotyka się go w faunie synantropijnej, np. na śmietnikach, cmentarzach, w parkach itp. Unika jednak środowisk zagospodarowanych, jak np. ogródki działkowe, pola uprawne, trawniki, klomby, nie występuje również w cieplarniach. W Polsce spotyka się go głównie na nizinach, a w górach przeważnie w dolinach i w niższych partiach regla dolnego. W Alpach jednak notowany był na wysokości nawet 2450 m n.p.m. (JAECKEL 1962). Występuje zazwyczaj wyspowo, ale niemal zawsze w bardzo licznych populacjach. Widać to zwłaszcza po deszczu, kiedy pojawia się masowo. W warunkach naturalnych żyje około jednego roku, w hodowli może dożywać nawet 30 miesięcy (FRÖMMING 1954). Według KÜNKELA (1916) w hodowli po 3,5 miesiąca osiąga długość 55 mm, a po 10–11 miesiącach 130–170 mm i wówczas zazwyczaj przestaje już rosnać. Osobniki trzymiesięczne mają już dojrzałe plemniki w gonadzie, jaja zaś dojrzewają w piątym miesiącu. Gonada rocznych osobników produkuje już wyłącznie jaja a u osiemnastomiesięcznych następuje atrofia gruczołu obojnaczego (LŪSIS 1961). Głodujące osobniki dojrzewają płciowo z opóźnieniem (LAVIOLETTE 1950a). Kopulacja była opisywana między innymi przez KÜNKELA (1916) i GERHARDTA (1933, 1936). Według FRÖMMINGA (1954) ślimaki tego gatunku kopulowały głównie w okresie od czerwca do sierpnia. Najczęściej kopulacja odbywa się na odziomkach drzew o gładkiej korze, a gdy takich brak — również na ziemi. Jako ślad po kopulacji pozostają duże pola pokryte śluzem. Normalnie pełzające ślimaki pozostawiają po sobie pas powleczonej jednorodnie śluzem. Tu i ówdzie na pasie tym znaleźć można nieregularne bryłki wydzieliny. Powstają one w jamce gruczołu kaudalnego. Śluz z boków ciała przesuwa się w czasie pełzania ku tyłowi, gromadzi się w jamce organu kaudalnego i prawdopodobnie miesza się z jego wydzieliną. Po wypełnieniu się jamki nieregularne bryłki po prostu wypadają. Takie pogubione grudki śluzu chętnie zlizują inne osobniki tego samego gatunku. Wyzwała to u nich zainteresowanie współplemieńcami i pobudza do tańca godowego (VAN MOL, SHERIDAN i BOUILLON 1970). Dwa osobniki odpowiednio pobudzone zbliżają się do siebie prawymi bokami i wyginają łukowato. Jednocześnie zaczynają pełzać, zataczając kręgi wokół tego samego punktu. W czasie tego ruchu powstaje pole powleczone śluzem, na którym odbywać się będzie kopulacja. W tej fazie wstępnej tańca godowego obaj partnerzy pocierają się tarkami i dotykają czułkami. Zwłaszcza często zlizywana jest wydzielina z okolic narządu kaudalnego. Odbywa się wówczas rozpoznawanie partnera. Zapewne chodzi tu zarówno o identyfikację gatunkową, jak też o rozpoznanie partnera we właściwej fazie rozwoju płciowego. Często zdarza się, że taniec zostaje przerwany i do kopulacji nie dochodzi. Ta pierwsza faza trwa około 15–20 minut. Jeśli taniec jest dalej kontynuowany, następuje silniejsze zbliżenie ciał, a po pewnym czasie wycinowują się przedsionki płciowe (atria). Te ostatnie zostają silnie wzajem sprasowane. Wówczas wycinowujący się epiphallus wprowadza spermafotor do torebki nasiennej partnera. Teraz ślimaki zazwyczaj nieruchomieją i jedynie po pewnym czasie daje się zauważyć pulsacja przed-

sionków. W dalszej fazie wnicowują się atria i ślimaki rozechodzą się. Cały proces kopulacji trwa około 3 godzin. Kopulacja jest zawsze obustronna, to znaczy obaj partnerzy wymieniają spermatofoery. Jak już podano w części ogólnej, u gatunku tego bywa również obserwowane samozapłodnienie.

Jaja składane są głównie w sierpniu i wrześniu. Nie jest to jednak regułą, znaczna bowiem część osobników składa je jesienią, po czym ginie. Część jednak zimuje i znosi je dopiero na wiosnę. Okres składania jaj przez ślimaka trwa około dwu miesięcy. Są one składane w 3 do 8 etapach, każdorazowo w liczbie od 18 do 229 sztuk. Całkowita liczba składanych jaj przez jednego osobnika wynosi od 308 do 515 sztuk (KÜNKEŁ 1916). Dane te dotyczą „*Arion empiricorum*”, ale zapewne odnoszą się do *A. rufus*. Jaja mają kształt okrągły lub owalny, a ich średnica wynosi 3 do 8 mm. Składane są pod różnymi przedmiotami leżącymi na ziemi, np. kawałkami drewna, kamieniami i grudkami ziemi a także we mchu. Najczęściej składają je osobniki w wieku od 5 do 8 miesięcy, a więc jeszcze wówczas, kiedy wzrost ciała nie został zakończony. Wyląg młodych osobników następuje w okresie 27 do 120 dni od momentu złożenia jaj, a okres ten zależy od temperatury otoczenia. Młode ślimaki wygryzają otwór w osłonkach jajowych i tą drogą wydostają się na zewnątrz. Świeżo wylęgłe ślimaki są zazwyczaj mlecznobiałe i mierzą zaledwie 8 do 9 mm.

A. rufus wykazuje wyraźną hygrofilność. Mimo to jednak, jak się okazało w eksperymencie, ślimak ten może utracić drogą odparowania znaczne ilości wody, w wyniku czego ciężar jego ciała może ulec zmniejszeniu nawet o 60%. Jeśli ślimak taki dotrze do źródła wody, może w krótkim czasie ponownie nawodnić swoje ciało (KÜNKEŁ 1916). Woda jest pobierana zarówno wraz z pokarmem, jak też znacznie szybciej może być wchłaniana poprzez pory w skórze.

Pokarm *A. rufus* stanowią zarówno rośliny, jak też zwierzęta. Ślimak ten zjada równie chętnie żywe rośliny, jak i martwe ich szczątki. Mogą to być liście, owoce, bulwy, owocniki grzybów itp. Zjada również padłe zwierzęta, takie jak np. ślimaki, dżdżownice, a także żaby i inne drobne kręgowce. Notowano również wypadki zjadania żywych zwierząt, zwłaszcza takich, które nie potrafiły się obronić lub uciec. Zdarza się, że ślimaki te zjadają pisklęta w gnieździe, noworodki mniejszych ssaków a nawet młode zające, którym przez ciemniaczko uszkadzają mózg. *A. rufus* szczególnie chętnie żywi się kałem różnych zwierząt, zwłaszcza ssaków, w tym również człowieka.

Gospodarczo ślimak prawdopodobnie nie ma większego znaczenia. Nie występuje na obszarach uprawianych. Żyjąc jednak w bardzo liczebnych populacjach i będąc omniworem może być przenosicielem różnych pasożytów zarówno zwierzęcych, jak też roślinnych. Prawdopodobnie jest składnikiem pokarmowym wielu zwierząt, zwłaszcza owadożernych, ale na ten temat brak bliższych danych.

W medycynie ludowej sporządzano z niego „tinktury” służące do leczenia schorzeń płucnych, zwłaszcza gruźlicy.

Arion (Arion) ater (LINNAEUS, 1758)

Limax ater LINNAEUS, 1758; Syst. Nat. Ed. X, 1: 658. Terra typica: Szwecja (?).

Arion empiricorum FÉRUSAC, 1819 (partim); Hist. nat. Moll., 2: 60, t. 1, fig. 3.

Piśmiennictwo: ADAMS 1910: 116 (kopulacja); BARR 1927: 503 (gruczoły skórne); BOETTGER 1949: 169, fig. 2 (genitalia); CAIN i WILLIAMSON 1958: 72; GERHARDT 1940: 573 (kopulacja); JAECKEL 1962: 117 (rozemieszczenie); QUICK 1947: 249, fig. 3-4, 6, 11-12, 14-15, 22 (genitalia, spermatofor, radula), 1960: 138 (podsumowanie wiadomości), fig. 5C, 6A, B, L, t. 1, fig. 3 (habitus, genitalia) — *A. ater ater*; ROACH 1963: 613; WOTTON 1893: 158.

Ślimak zewnętrznie nie do odróżnienia od *A. rufus*, a także zazwyczaj bardzo podobny do *A. lusitanicus*. Jak wynika z literatury osiąga długość około 130 mm, a więc jest nieco mniejszy od *A. rufus*. Ciało jest najczęściej czarne lub brązowe. Śluz, kształt ciała, rzeźba na skórze bardzo podobne do odpowiednich cech *A. rufus*.

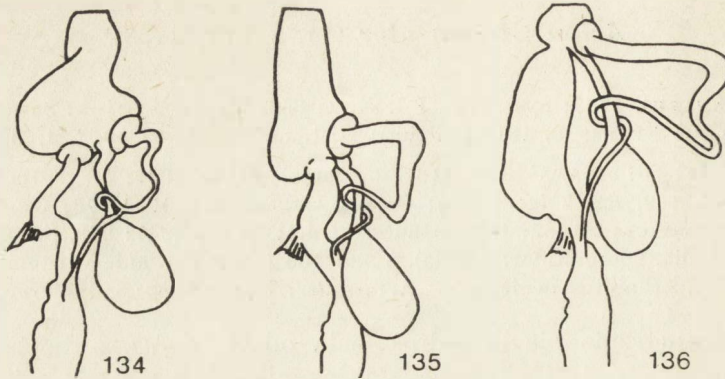
Narządy płciowe (rys. 135). Istotna różnica taksonomiczna pozwalająca odróżnić ten gatunek polega na specyficznym kształcie atrium. Część przednia tego organu jest silnie wydłużona, około dwa razy dłuższa od części tylnej, leżącej poza przewężeniem. Stosunkowo szeroki jajowód uchodzi mniej więcej na wprost ujścia przedsionka na zewnątrz ciała. Dzięki temu atrium jest prawie symetryczne. Rozdęcia w tylnej części przedsionka są stosunkowo małe.

Radula. Jak podaje QUICK (1960) liczba płytek lateralnych waha się od 20 do 25, zaś marginalnych między 40 a 46. W raduli występuje około 130 szeregów poprzecznych.

Rozmieszczenie. W Polsce dotąd nie notowany. Możliwe jest jego występowanie w biotopach antropogenicznych. Występuje w Wielkiej Brytanii łącznie z Szetlandami, na Islandii, w NRF znany ze Szlezewiku-Holsztynu, na wyspach: Gotlandii, Olandii i Bornholmie, w Szwecji po 60°, a w Norwegii po 70°. Z Finlandii dotychczas nie wykazywany (VALOVIRTA 1967). Zawleczony do USA.

Bionomia słabo poznana. Żyje w podobnych środowiskach jak *A. rufus*.

Jak podaje SMITH (1966) ślimaki tego gatunku na terenie Wielkiej Brytanii kopulują najczęściej w okresie od lipca do września. Krótko po kopulacji składają jaja i większość ich ginie. Zimą mogą przeżywać prawdopodobnie tylko nieliczne osobniki. Stadium zimującym są jaja lub wczesne stadia postembryonalne. Autor ten wyróżnia kilka etapów w rozwoju gruczołu obojnego, białkowego, spermowiduktu oraz atrium. Wykazuje korelację między dojrzewaniem tych poszczególnych części układu rozrodczego. W rozwoju całego układu wyróżnia się trzy zasadnicze fazy, a mianowicie: wyróżnicowanie się męskiej części gonady, wyróżnicowanie się żeńskiej części gonady (w tym czasie ślimaki kopulują) oraz składanie jaj i stopniowa atrofia gonady. W populacjach występujących w naturze spotyka się obok siebie ślimaki w tych wszystkich fazach rozwoju układu rozrodczego.



Rys. 134–136. Porównanie narządów kopulacyjnych trzech gatunków z podrodzaju *Arion* s. str.: 134 — *A. rufus*, 135 — *A. ater*, 136 — *A. lusitanicus*.

Arion (Arion) lusitanicus MABILLE, 1868

Arion lusitanicus MABILLE, 1868; Rev. Mag. zool., 20: 134 (Des Limac. europ.). Terra typica: Portugalia (La Serra d'Arriba koło Lizbony).

Piśmiennictwo: ALTENA 1956: 89 (morfologia), fig. 1 (habitus), 2 (radula), 3–4 (genitalia), 5 (spermatofor), 1971: 183 (rozmieszczenie); CHEVALLIER 1969: 73, fig. 1B, 3 (genitalia, rozmieszczenie); GERHARDT 1940: 570 (kopulacja); QUICK 1960: 135 (podsumowanie wiadomości), fig. 3G, 5A, D, F, 6C, D, E, 6H, J (habitus, radula, genitalia, spermatofor); SCHMID 1970b: 95 (podsumowanie); SIMROTH 1891: 339, t. 4, fig. 1–13 (habitus), t. 5, fig. 5 (kopulacja), t. 6, fig. 1–2 (genitalia, spermatofor), t. 8, mapka 1 (rozmieszczenie).

Ślimak pokrojem zbliżony zarówno do *Arion rufus*, jak też do *A. ater*, ale nieco mniejszy. Dorasta do długości około 100 mm. Zmarszczki na ciele są bardzo wysklepione i ostre na krawędziach. Młode okazy przypominają nieco *A. subfuscus*, mają bowiem na bokach ciała pasy. Ubarwienie ciała bardzo zmienne począwszy od barwy zupełnie żółtej poprzez zielonopopielatą, pomarańczową, różne odcienie czerwieni i brązu do czarnej, zwykle z odcieniem fioletowym.

Narządy płciowe (rys. 136). Łatwy do odróżnienia od pozostałych gatunków na podstawie organów kopulacyjnych. Atrium jest małe i krótkie w stosunku do bardzo dużego i grubego jajowodu. W nabrzmiałym odcinku jajowodu mieści się również bardzo długa i duża ligula. W ogólnym planie budowy narządów kopulacyjnych gatunek bardziej przypomina *A. subfuscus* niż gatunki podrodzaju *Arion* s. str. Specyficzna jednak jest wielka, podłużna ligula w jajowodzie.

Radula. Liczba płytek lateralnych waha się w granicach 17–19, natomiast marginalnych 35–45 (QUICK 1960).

Rozmieszczenie. W Polsce dotąd nie znaleziony, ale może się pojawić w środowiskach synantropijnych. Zasięg tego gatunku nie jest dokładnie zbadany. Wiadomo, że występuje w Algerii, Portugalii, Hiszpanii, Francji (głównie

południowej), Andorze, Włoszech, Lichtensteinie, Szwajcarii, Wielkiej Brytanii i na Islandii. Do NRF, gdzie go niedawno znaleziono, przypuszczalnie został zawleczony (SCHMID 1970b), podobnie jak do Bułgarii (ALTENA 1971). Stanowiska w Szwajcarii noszą, być może, również podobny charakter. Zapewne wiele danych odnoszonych do *A. rufus* lub „*Arion empiricorum*” dotyczy tego gatunku. Materiały należy więc zawsze szczegółowo badać również anatomicznie.

Bionomia słabo zbadana, a wiadomości o życiu tego gatunku są fragmentaryczne. Większość autorów podaje, że szczególnie chętnie występuje w ogrodach, gdzie często wyrządza dotkliwe szkody.

Podrodzaj *Mesarion* HESSE, 1926

Mesarion HESSE, 1926; Nacktschn. palaearkt. Reg., p. 65. Species typica: *Limax subfuscus* DRAPARNAUD, 1805.

Tetraspis HAGENMÜLLER 1885; Bull. Soc. malac. France, 2: 303. Species typica: *Tetraspis letourneuxi* HAGENMÜLLER, 1885 = *Arion subfuscus* (DRAPARNAUD). Cf. HESSE 1926: 70.

Ślimaki średniej wielkości, do około 75 mm długości, barwy rdzawej, brunatnej, żółtej lub czerwonej a niekiedy także szarej lub prawie czarnej. Na płaszczu i bokach ciała zwykle występują ciemne pasy. W tylnej części grzbietu nigdy nie występują nawet ślady listwy grzbietowej. Podeszwa kremowa.

Genitalia. Atrium proporcjonalnie do innych narządów bardzo małe. Bursa copulatrix okrągła. Jajowód stosunkowo gruby i długi. Poszczególne gatunki podrodzaju nie wykazują różnic w budowie narządów płciowych.

Do tego podrodzaju należą trzy gatunki: *A. subfuscus* (DRAP.), *A. sibiricus* SIMROTH i *A. simrothi* KÜNKEL.

Arion (*Mesarion*) *subfuscus* (DRAPARNAUD, 1805)

Limax subfuscus DRAPARNAUD, 1805; Hist. nat. Moll. France, p. 125, t. 9, fig. 3. Terra typica: Francja (Sorézois i Montagne Noire w departamencie Tarn). Synonimy – patrz HESSE 1926: 124.

Piśmiennictwo: ANT 1957: 8, fig. 1b (ubarwienie); FRÖMMING 1954: 154 (bionomia); GERHARDT 1940: 570 (kopulacja); KÜNKEL 1908, 1916 (liczne dane o bionomii); LEONES 1890: 155; MÜLLER 1913: 181 (pokarm); ØKLAND 1923: 24, fig. 13–21 (podsumowanie, rys. szczęki, tarki i genitaliów); PILSBRY 1948: 670; QUICK 1946 (kopulacja), 1960: 133, fig. 6D, F, G, t. 1, fig. 2, 9 (podsumowanie wiadomości); SIMROTH 1885: 280, t. 7, fig. 32–35, t. 11, fig. 5–10, 1901: 47, t. 2, fig. 7–13, mapki 1 i 5; ULRICH 1942: 57, t. 1, fig. 8 (statolity); WATTS 1952: 53 (spermatogeneza); WIKTOR 1973: 29, fig. 3, 4, 54, 65–69, 216, 217, mapka 3 (podsumowanie wiadomości).

Wielkość ciała waha się u tego gatunku w dość szerokich granicach, bowiem często w pełni już dojrzałe osobniki mierzą zaledwie 35 mm długości, podczas gdy obok nich spotyka się ślimaki dochodzące nawet do 70 mm. Po konserwacji w alkoholu ciało znacznie się kurczy i długość takich okazów waha się w gra-

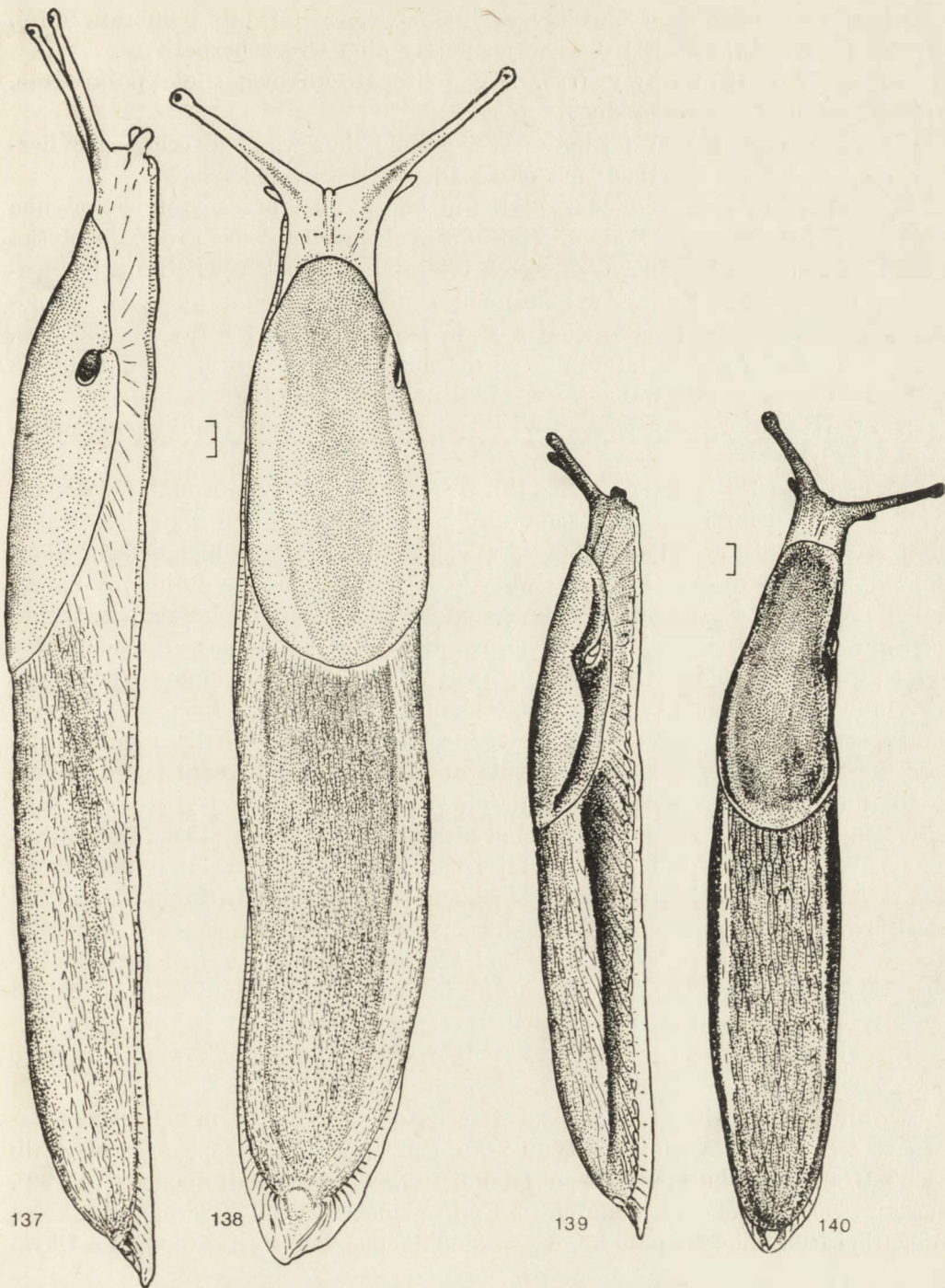
nicach 25–45 mm. Ciało jest wyraźnie wydłużone, boki prawie równoległe. Jedynie w tyle nieznacznie się zwęża. Grzbiet stosunkowo mało wypukły i łagodnie zaokrąglony. Końcowy brzeg nogi jest językowato zaokrąglony (rys. 137, 138). Płaszcz ma kształt owalny, zajmuje mniej więcej $\frac{1}{3}$ całkowitej długości ciała. Czułki cienkie i długie. Skórę pokrywają delikatne i mało wysklepione zmarszczki, między innymi pozwalające odróżnić tego ślimaka od młodych osobników *Arion rufus*, a także od mającego większe zmarszczki *A. sibiricus* SIMROTH.

Ubarwienie. W ogólnej tonacji barwy zawsze dominuje kolor rdzawy, rdzawobrunatny lub pomarańczowobrunatny. W rysunku, a także w odcieniach ubarwienia obserwujemy dużą zmienność indywidualną. W tej samej populacji wyróżnić można zazwyczaj osobniki z ciemnymi brązowymi paskami bocznymi i rdzawym grzbietem, formy z prawie jednolicie czekoladowym grzbietem bez pasków (w Polsce rzadkie) oraz formy prawie jednobarwne, zazwyczaj ze słabymi jaśniejszymi pasami bocznymi. W piśmiennictwie formy z brązowymi pasami bocznymi podawane są pod nazwą *A. subfuscus fuscus* POLLONERA. Ciemne pasy są szczególnie mocno zaznaczone na płaszczu, gdzie układają się w kształcie liry. Ciemny barwnik opasuje spiraculum, tworząc u tej formy wyraźny klin wnikaający pod otwór oddechowy (ANT 1957, rys. 1b). W ubarwieniu tych ślimaków przeważa kolor intensywnie rdzawy lub pomarańczowy, a więc taki, jakiego nigdzie poza tym nie spotykamy u żyjących w Polsce *Arionidae*. Ślimaki z paskami są prawie zawsze niedojrzałe płciowo, a przynajmniej nie mają jeszcze wypełnionej torebki nasiennej. Podobne zjawisko spotyka się u form z jednorodnie ciemnym, prawie czekoladowym grzbietem.

Drugą grupę stanowią prawie jednobarwne, znacznie jaśniejsze ślimaki. Ich barwa jest bardziej oliwkowa lub szarawa; nigdy nie wykazują jaskrawszych tonów barwy rdzawej. Grzbiet jest nieco ciemniejszy, a między nim i bokami ciała przebiega niewyraźna jaśniejsza smuga (rys. 137). Niemal wszystkie tak ubarwione osobniki mają całkowicie rozwinięte genitalia, duży gruczoł białkowy, a ich torebki nasienne wypełnia sperma. Ponadto są one zwykle większe od form paskowanych. Wielu autorów używa dla tej formy nazwy *A. subfuscus brunneus* LEHMANN, uważając ją za podgatunek czy nawet za odrębny gatunek.

Badania przeprowadzone na materiale polskim sugerują niewąznicznie, że ta różnorodność w ubarwieniu wiąże się z rozwojem osobniczym (WIKTOR 1973). Zjawisko takie nie jest odosobnione, Wiadomo bowiem, że np. młode osobniki *Bielzia coeruleans* (BIELZ) (*Limacidae*) są zupełnie niepodobne do form dorosłych. Różnorodność ubarwienia u *A. subfuscus* nie zależy, jak się wydaje, ani od warunków środowiska, ani też od pory roku. Niemniej jednak wszystkie obserwacje przeprowadzone były bądź w warunkach terenowych, bądź na materiale konserwowanym. Wskazane byłoby więc prześledzenie tej sprawy również w warunkach eksperymentalnych.

Niezależnie od tego, jak ubarwiony jest grzbiet i boki ciała, u wszystkich ślimaków czułki są czarniawe a stopa kremowa lub żółtawa.



Rys. 137-140. Pokrój ciała: 137 i 138 - *Arion subfuscus* (osobnik dojrzały bez wyraźnych pasów), 139 i 140 - *A. hortensis*. 1 działka skali = 1 mm. (Według WIKTORA).

Śluz u osobników paskowanych jest barwy żółtej lub pomarańczowej, u form jednobarwnych jest o wiele jaśniejszy albo wręcz bezbarwny.

Przewód pokarmowy (rys. 35). Jelito stosunkowo silnie poskręcane, a ślepa kieszonka żołądka duża.

Szczeka (rys. 40). W jej budowie nie udało się stwierdzić cech specyficznych. Według QUICKA (1960) ma około 16 poprzecznych karbów.

Radula. Przejście pomiędzy płytkami bocznymi i brzeżnymi jest płynne i trudno je rozgraniczyć. Podobnie jak u innych przedstawicieli rodzaju płytka centralna jest symetryczna, w płytkach lateralnych ząbek zewnętrzny (ectoconus) staje się coraz mniejszy w miarę oddalania się od środka tarki. Płytki położone jeszcze bardziej na zewnątrz stają się dwuzębne i coraz szersze (rys. 123, 124). Liczba płytek lateralnych i marginalnych wynosi 42–67 par, liczba szeregów poprzecznych waha się w granicach od 124–149.

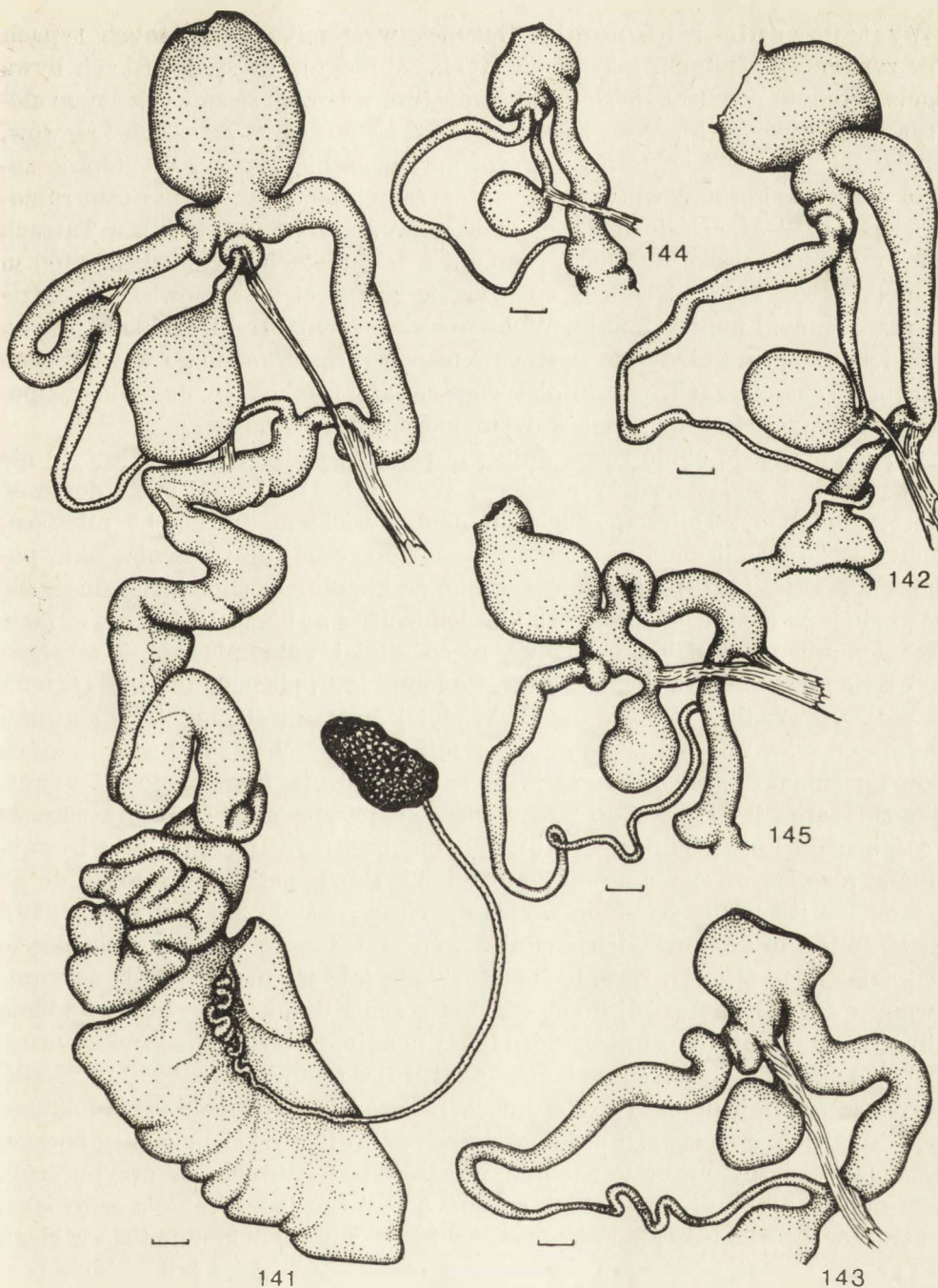
Statolity u *A. subfuscus* są wydłużone, owalne; ich rysunki podaje ULRICH (1942).

Narządy płciowe (rys. 141–145). Gruczoł obojnaczy u osobników dojrzałych jest niewielki i zupełnie schowany pomiędzy płatkami wątroby. Kanał obojnaczy cienki i pozwijany dopiero w sąsiedztwie gruczołu białkowego. Glandula albuminalis ma kształt językowaty. Ten proporcjonalnie do innych narządów duży organ przesunięty jest ku przodowi i leży w pobliżu żołądka. Cienki nasieniowód długością mniej więcej dorównuje nadprąciu, jednak granice między tymi dwoma narządami są trudno uchwytnie. Epiphallus stopniowo przybiera na grubości, zachowując kształt silnie wydłużonego stożka. Na granicy ujścia nadprącia do atrium znajduje się wyraźne, pierścieniowate nabrzmienie. Jajowód ma postać rury, niekiedy nieregularnie nabrzmiałej. Przedni jego odcinek, leżący między przyczepem pasma mięśniowego i atrium, jest wyraźnie grubszy i bardziej mięsisty. Bursa copulatrix ma zawsze zaokrąglone kształty, jest kulista lub co najwyżej lekko jajowata. Jej trzonek (truncus bursae) u osobników młodych jest wyraźnie długi, po wypełnieniu i rozepchaniu torebki nasiennej ulega znacznemu skróceniu. Epiphallus, trzonek torebki nasiennej oraz jajowód uchodzą blisko siebie do wspólnej kieszonki w tylnej części atrium. Pozostała, przednia część przedstonka ma kształt owalny lub jajowaty. Całe atrium ma zazwyczaj regularną, prawie symetryczną budowę.

Spermatofor (rys. 48, 49) jest silnie wydłużony a piłkowanie na jego brzegu zmienne.

Rozmieszczenie. *A. subfuscus* jest gatunkiem mającym najszerszy zasięg ze wszystkich *Arioninae*. Zamieszkuje prawie całą Europę od Portugalii aż po Ural. Na północy sięga po Islandię a w Skandynawii dochodzi do 69°. Sięga również daleko na południe, aż po północne Włochy, Serbię, środkową Bułgarię i Rumunię. Na południowy wschód dochodzi do strefy stepów na Ukrainie.

W Polsce jest spotykany na całym obszarze i można go zaliczyć do najpospolitszych ślimaków.



Rys. 141-145. *Arion subfuscus*: 141 - narządy płciowe w całości (osobnik bez pasów bocznych), 142-145 - narządy kopulacyjne różnych osobników (142 i 143 - osobniki bez pasów bocznych, 144 i 145 - z pasami bocznymi, dojrzałe). Skala = 1 mm. (Według WIKTORA).

Występowanie i bionomia. Gatunek występujący w różnych typach lasów zarówno liściastych, jak też iglastych. W niektórych środowiskach bywa w ogóle jedynym przedstawicielem ślimaków (np. w borach sosnowych czy monokulturach świerkowych). Poza lasami spotkać go można w zaroślach krzewów, na polanach, a w górach także powyżej górnej granicy lasów. Występuje zarówno w piętrze kosodrzewiny, jak też w wyższych piętrach, jeśli są tam rumowiska skalne. W Alpach dochodzi do 2900 m n.p.m. (JAECKEL 1962), w Tatrach zbierany był na wysokości 2000 m n.p.m., a w Sudetach dochodzi do 1400 m n.p.m. (WIKTOR 1973). Niekiedy spotyka się go nawet na torfowiskach, gdzie zazwyczaj ślimaki nie występują. W środowiskach synantropijnych nie jest on gatunkiem częstym i nigdy nie występuje masowo. Spotyka się go w większych parkach, na cmentarzach, w zarośniętych krzewami ruinach itp. Jak widać z powyższych danych jest to gatunek wyraźnie eurytopowy.

A. subfuscus żyje około roku. FRÖMMING (1954) podaje, że zwykle żyje nie dłużej niż 13, a wyjątkowo 17 miesięcy. Według SZABÓ (1934) może dożywać nawet 25 miesięcy. Dojrzewa płciowo między wiekiem 8,5 a 10,5 miesiąca. O sposobie kopulacji mało wiadomo. Fragmentaryczne spostrzeżenia jakie poczynił GERHARDT (1940) informują jedynie, że kopulujące ślimaki wyginają się bardzo silnie w kształcie sierpa. Ich niewielkie atria są białe. W końcowej fazie tańca godowego przedstonki płciowe nieco silniej nabrzmiewają i wówczas odbywa się przekazanie spermatoforów. Podobny jest opis podany przez QUICKA (1946, 1960). Według tego autora w Wielkiej Brytanii ślimaki tego gatunku kopulują od marca do maja. Po około 15 minutach od chwili rozpoczęcia tańca godowego ślimaki wynicowują atria, a cała kopulacja trwa około 45 minut. Okres składania jaj trwa 2 do 3,5 miesięcy, a przypada to zwykle w okresie od czerwca do lipca (KÜNKELE 1916). Według FRÖMMINGA (1954) jaja bywają składane również wiosną, a nawet zimą. Ślimak składa jednorazowo od 7 do 53 jaj, a ogólna ich liczba składana w ciągu życia wynosi do 341 (KÜNKELE 1916) i jaja są żółte lub kremowe, ich średnica wynosi 3–4 mm. Złogi zawsze ukryte przed działaniem światła. Zwykle ślimak składa jaja we mchu, pod kawałkami drewna, w ziemi itp. Rozwój do chwili opuszczenia osłon jajowych trwa różnie według różnych autorów. FRÖMMING (1954) podaje, że wylęganie zwykle następuje po 26 do 41 dniach. Według KÜNKELE (1916) w temperaturze 22°C młode ślimaki opuszczały jaja dopiero po 100 dniach. Świeżo wylęte ślimaki są bladobrazowe, a czułki ich czarniawe. Po 3 do 4 dniach pojawiają się ciemne pasy boczne.

Niemal wszyscy autorzy zgodnie uważają ten gatunek za grzybożerny. Zjada on owocniki najrozmaitszych grzybów, zarówno jadalnych dla człowieka, jak i trujących. Niekiedy zjada je doszczętnie. Zazwyczaj dokonuje tego w ciągu kilku kolejnych dni, przy czym w przerwach chroni się w ziemi lub mchu w bezpośrednim pobliżu nóżki grzyba. FRÖMMING (1954) uważa go za omniwora, który zjada grzyby tylko wówczas, gdy brak mu innego pokarmu. Wydaje się, że prócz grzybów, które są jego ulubionym pokarmem, zjadać może też inne rośliny, a także padlinę czy kał zwierząt.

Podrodzaj *Carinarion* HESSE, 1926

Carinarion HESSE, 1926; Nactsch. palaearkt. Reg., p. 65. Species typica: *Arion circumscriptus* JOHNSTON, 1828.

Carinella MABILLE, 1870; Ann. Malac., I: 106. Non *Carinella* JOHNSTON, 1833, nec SOWERBY, 1839.

Ślimaki średniej wielkości, nie przekraczające 50 mm długości ciała. Rzeźba skóry delikatna. U młodych osobników na środku grzbietu występuje mniej lub bardziej wyraźna listwa grzbietowa. Ciało popielate w różnym odcieniu, co najwyżej z domieszką barwy żółtawej lub brązowej. Na bokach płaszcza i wzdłuż pozostałych części grzbietu biegną dwie ciemne, prawe czarne smugi

<i>A. circumscriptus</i>	<i>A. silvaticus</i>	<i>A. fasciatus</i>
<p>Ciało wysmukłe, mało spłaszczone grzbietobrzusznie.</p> <p>Grzbiet ciemny, niebieskawopopielaty z czarnymi plamkami.</p> <p>Pasy boczne czarne, ich górna granica wyraźna, dolna rozmyta a ciemny barwnik przechodzi na boki, które są ciemne.</p>	<p>Ciało średnio szerokie, spłaszczone grzbietobrzusznie.</p> <p>Grzbiet ciemny, czarniawy z odzieniem brunatnym, bez plamek, jednobarwny.</p> <p>Pasy boczne czarne, ich górna granica rozmyta, dolna natomiast wyraźna, boki kontrastowo jasne.</p>	<p>Ciało krępe, szerokie, spłaszczone grzbietobrzusznie.</p> <p>Grzbiet znacznie jaśniejszy, żółtawopopielaty, jednobarwny bez plamek.</p> <p>Pasy boczne ciemnopopielate, ich granice zarówno od góry, jak i od dołu ostre. Pod ciemnymi pasami żółta lub pomarańczowa smuga (znika w alkoholu).</p>
<p>Jajowód krótki i gruby. Zbiornik bursa copulatrix mały, symetryczny.</p> <p>Truncus bursae cienki, bez nabrzmięń.</p> <p>Epiphallus krótki, cienki, bez nabrzmięń, przepasany wstęgą ciemnego pigmentu.</p> <p>Atrium bardzo duże i długie, długość mniej więcej 2 razy większa od szerokości, silnie spłaszczone.</p>	<p>Jajowód krótki i gruby. Zbiornik bursa copulatrix duży, zmienny w kształcie.</p> <p>Truncus bursae z średniej wielkości nabrzmięciem.</p> <p>Epiphallus średniej wielkości, z wyraźnym choć niezbyt dużym nabrzmięciem, zawsze bez ciemnej przepaski.</p> <p>Atrium nieduże, prawie kwadratowe bowiem długość niewiele większa od szerokości, silnie spłaszczone.</p>	<p>Jajowód cienki i długi. Zbiornik bursa copulatrix duży, zmienny w kształcie.</p> <p>Truncus bursae duży, gruby, z bardzo dużym nabrzmięciem.</p> <p>Epiphallus bardzo duży, długi, z bardzo dużym nabrzmięciem, wyjątkowo z ciemną przepaską.</p> <p>Atrium proporcjonalnie do pozostałych organów małe, zwężone w przedniej części, mało spłaszczone lub stożkowate.</p>
<p>Lasy nizinne, olszyny, buczyny itd.</p>	<p>Lasy górskie i podgórskie, głównie buczyny.</p>	<p>Różne biotopy antropogeniczne.</p>

(pasy boczne). Ciemny pas barwnika po prawej stronie biegnie tylko nad otworem oddechowym (brak ciemnego trójkąta pod spiraculum — patrz *A. subfuscus*). Podeszwa biała.

Śluz zawsze bezbarwny.

Narządy płciowe charakteryzują się krótkim jajowodem, wąską jajowatą lub wyciągniętą w dziobek torebką nasienną oraz dużym, spłaszczonym lub stożkowatym atrium.

Spermatofor silnie wydłużony. Można w nim wyróżnić trzy części: rozszerzoną część środkową oraz bardzo wydłużony jeden koniec i krótszy, skręcony spiralnie drugi koniec. Wzdłuż całego spermatoforu biegnie pięć listewek, z których jedna, najwyraźniejsza, jest ząbkowana.

Zasięg podrodzaju obejmuje prawie całą Europę od Hiszpanii po zachodnie rejony europejskiej części Związku Radzieckiego i od Skandynawii po północne Bałkany.

Należą tu trzy znane dotychczas gatunki (wszystkie reprezentowane w faunie Polski). Są to ślimaki leśne, przenikają jednak również do biotopów synantropijnych i to nie tylko do parków, ale również spotyka się je w ruinach, ogrodach, środowiskach ruderalnych itp.

Ponieważ odróżnianie tych trzech gatunków może nastęrczać dość duże trudności, oprócz klucza do oznaczania (s. 87–90) podano powyżej tabelaryczne zestawienie ważniejszych cech.

Arion (Carinarion) circumscriptus JOHNSTON, 1828

Arion circumscriptus JOHNSTON, 1828; Edinburgh n. phil. Jour., 5: 76. Terra typica:

Europa (brak bliższych danych; Wielka Brytania?).

Arion bourguignati MABILLE, 1868; Rev. Mag. zool., 20: 138 (Des Limac. europ.).

Arion circumscriptus var. *armoricana* POLLONERA, 1889; Atti Acc. Sci. Torino, 22: 15.

Dalsze synonimy — patrz HESSE 1926: 126, WIKTOR 1973: 34.

Piśmiennictwo: BERGER 1961: 71, fig. 4b (genitalia); HUDEC 1960: 204, fig. 3, 4 (taksonomia, opis, rys. genitaliów); LEHTINEN 1957; LOHMANDER 1937: 97, fig. 6–9, 14–15 (problemy taksonomiczne, rys. genitaliów i spermatoforu); LUCHTEL 1972a: 279 (rozwój gonady, determinacja płci); WIKTOR 1973: 34, fig. 7, 8, 55, 70–73, 220, mapa 4 (podsumowanie wiadomości).

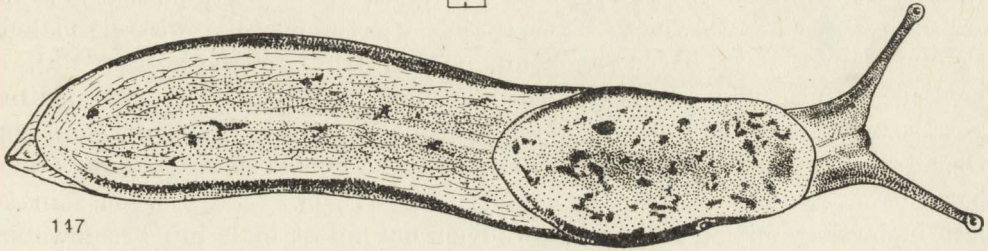
Do gatunku dają się oznaczyć tylko osobniki dojrzałe płciowo. Młode nie różnią się na ogół od innych przedstawicieli podrodzaju. Poniżej podany opis dotyczy ślimaków mających już dobrze wykształcone genitalia.

Ciało jest lekko spłaszczone grzbietowo-brzusznie, zwłaszcza na tylnym końcu. Długość w stanie rozkurezu osiąga zwykle 25 mm, a wyjątkowo nawet 32 mm. Okazy konserwowane (przed konserwacją topione) mierzą 15–20 mm. Listwa grzbietowa występuje tylko u zupełnie młodych osobników (około 10 mm), w czasie dojrzewania zupełnie znika.

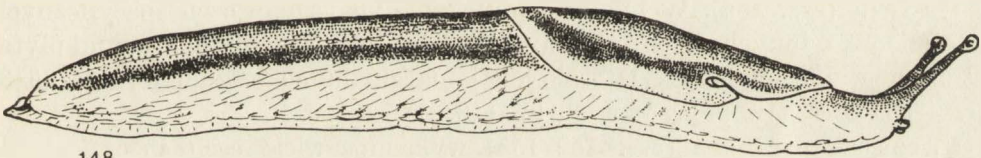
Ubarwienie jest bardzo charakterystyczne i przy pewnej wprawie umożliwia rozpoznanie gatunku (rys. 146, 147). Grzbiet wraz z płaszczem są stalowo-



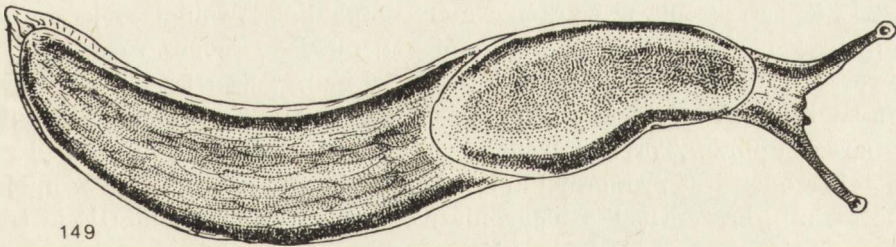
146



147



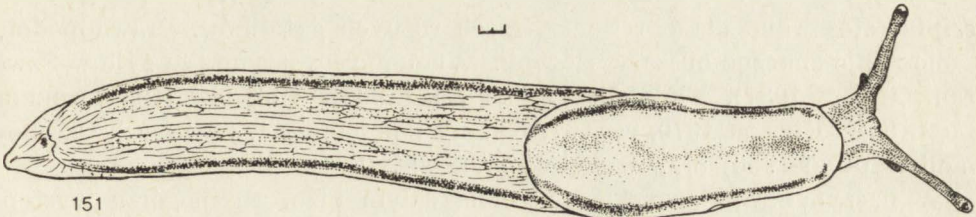
148



149



150



151

Rys. 146–151. Pokrój ciała: 146 i 147 – *Arion circumscriptus*, 148 i 149 – *A. silvaticus*, 150 i 151 – *A. fasciatus*. 1 działka skali = 1 mm. (Według WIKTORA).

popielate, stalowoniebieskawe lub czarniawopopielate. Na środku płaszcza występuje lekko przyciemnione pole, na którym prawie zawsze można zauważyć maleńkie, nieregularne czarne plamki. Plamki te stają się szczególnie dobrze widoczne po konserwacji. Nie zawsze jednak można je dojrzeć gołym okiem i dlatego należy się posłużyć lupą. Część zapłaszczowa grzbietu jest również lekko przyciemniona w swojej środkowej części, ale mimo to pozostaje jaśniejsza od boków ciała. Również i na tej części grzbietu mogą pojawiać się maleńkie ciemne plamki. Pasy boczne są ciemnopopielate lub prawie czarne. Mają one wyraźne granice tylko od strony górnej (grzbietowej). Od strony dolnej ich brzeży są rozmyte, a ciemny barwnik robi wrażenie jakby ściekał ku brzegom stopy. Dzięki temu boki są ciemniejsze, ale stopniowo ku dołowi się rozjaśniają. Ciemny barwnik osiąga jednak zwykle krawędź stopy. Podeszwa u żywych ślimaków jest niebieskawobiała, u konserwowanych natomiast biała lub kremowobiała.

Przewód pokarmowy (rys. 36) stosunkowo mało skręcony, ślepej kieszonki żołądka zwykle brak.

Radula (rys. 159). W budowie płytek nie znaleziono cech specyficznych. Podobnie jak u innych *Arioninae* granica między poszczególnymi grupami płytek jest płynna. Liczba płytek lateralnych i marginalnych łącznie wynosi 25–33 par, liczba szeregów poprzecznych 97–118.

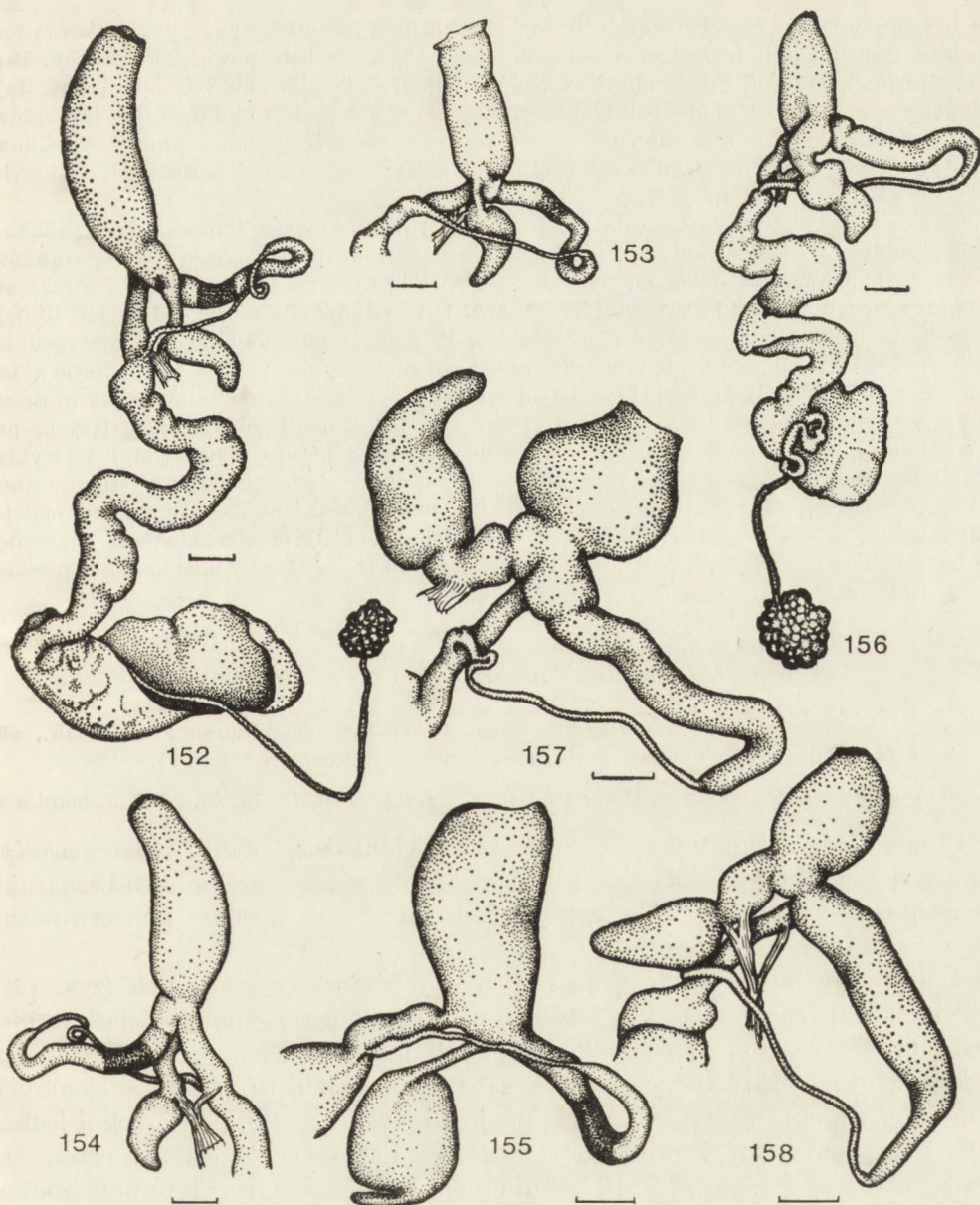
Narządy płciowe (rys. 152–155) wykazują wiele cech specyficznych, ale dotyczy to tylko organów kopulacyjnych. Nasieniowód jest długi i cienki, przechodzi niepostrzeżenie w wyraźnie mały epiphallus. W miejscu jego ujścia do atrium brak pierścieniowatego nabrzmienia, niekiedy można zauważyć nieznaczne rozszerzenie. Mniej więcej w $\frac{1}{3}$ długości nadprącia występuje obrączka ciemnego barwnika. Ta prawie czarna opaska zachowuje się u konserwowanych okazów bardzo dobrze. Torebka nasienna raczej mała, silnie wydłużona i zastrzona. Jej trzonek jest proporcjonalnie cienki i nie ma nabrzmienia w miejscu ujścia do atrium, czasem tylko ulega nieznacznemu rozszerzeniu. Ujście truncus bursae znajduje się w pobliżu ujścia nadprącia do atrium. Jajowód wyraźnie krótki, lecz gruby, prawie dorównuje grubością nadprąciu. Atrium zawsze silnie spłaszczone, wydłużone, jego długość jest mniej więcej dwa razy większa od szerokości, zbliżona do długości nadprącia.

Spermatofor przedstawiają rys. 44 i 45. Ząbki na jego krawędzi są w stosunku do innych gatunków duże.

Rozmieszczenie bliżej nie znane, bowiem do niedawna nazwę *A. circumscriptus* stosowano dla określenia trzech różnych gatunków. Prawdopodobnie zamieszkuje znaczne obszary Europy. Wiadomo na pewno, że żyje w Szwecji (LOHMANDER 1937), Finlandii (VALOVRTA 1967), Holandii (GITTEBERGER, BACKHUYS i RIPKEN 1970, rys. 67, podany pod nazwą *A. silvaticus*), Czechosłowacji (HUDEC 1960) oraz w Polsce (WIKTOR 1973).

W naszym kraju spotyka się go na całym niżu. Na pogórzach występuje wyspowo, np. w Wałbrzyskiem. W górach zastępuje go podobny i pokrewny gatunek *A. silvaticus*.

Występowanie i bionomia. Jest to gatunek wyraźnie leśny, szczególnie chętnie występujący w olszynach i wilgotnych lasach mieszanych. Najczęściej spotyka się go w dolinach lub na stokach, gdzie gromadzą się większe ilości ściółki. Jest mało ruchliwy, nigdy nie wchodzi na drzewa. Często w cza-



Rys. 152-158. Narządy płciowe: 152-155 - *Arion circumscriptus* (152 - w całości, 153-155 - narządy kopulacyjne różnych osobników), 156-158 - *A. silvaticus* (156 - w całości, 157 i 158 - narządy kopulacyjne różnych osobników). Skala = 1 mm. (Według WIKTORA).

sie dnia pozostaje na powierzchni ściółki lub na ziemi, nie chroniąc się do kryjówek. Schronienia szuka pomiędzy liśćmi ściółki, pod kawałkami drewna, grudkami ziemi itp.

Pozostałe dane, które czerpiemy z literatury (KÜNKEL 1916, FRÖMMING 1954), traktować należy z dużą ostrożnością, bowiem odnoszą się zapewne nie tylko do tego gatunku, ale przynajmniej po części również do pozostałych dwu gatunków podrodzaju *Carinarion*. Według tych danych *Arion „circumscriptus”* żyje 15, a niekiedy nawet 25 miesięcy. Dojrzewa płciowo około 8. lub 9. miesiąca życia. Kopulują osobniki około 10-miesięczne. Jaja składane są przez okres około dwu miesięcy, przy czym przypada to na początek lata (głównie czerwiec). Jaja bywają żółte, czerwone, brązowe, ale przejryste. Jednorazowo ślimak składa 10 do 39 sztuk. W ciągu swego życia może złożyć 104 do 123 jaj. Młode ślimaki wylęgają się po 12–13 dniach.

Nieco inne dane przytacza ostatnio LUCHTEL (1972a), który przypuszczalnie, podobnie jak uprzednio wymienieni autorzy, nie rozróżnia w podrodzaju *Carinarion* trzech gatunków, lecz traktuje je wszystkie jako „*circumscriptus*”. Według LUCHTELA młode ślimaki opuszczają osłonki jajowe dopiero po dziesięciu tygodniach. U zarodków siedmioletniowych istnieje zaledwie maleńki zawiązek układu rozrodczego. W jego obrębie dopiero u ośmiotygodniowych zarodków można odróżnić komórki prapłciowe od somatycznych. W tym okresie układ rozrodczy ma postać długiej rurki sięgającej tylnego końca trzewiów i zajmuje już właściwe sobie położenie względem układu pokarmowego (rys. 55). Rozwój gonady polegający na podzieleniu się zawiązka na liczne pęcherzyki rozpoczyna się dopiero w trzy tygodnie po wykluciu. U ślimaków sześciomiesięcznych w gonadzie, wewnątrz pęcherzyków występuje duża liczba plemników. U osobników ośmiomiesięcznych liczba plemników wyraźnie maleje, przynajmniej w obrębie gonady, natomiast tworzą się oocyty. W czasie składania jaj, a więc u ślimaków liczących 1½ do 2 lat, w gonadzie spotyka się tylko nieliczne komórki męskie; są to niedojrzałe spermatydy albo spermatozoidy.

Arion (Carinarion) silvaticus LOHMANDER, 1937

Arion circumscriptus var. *silvatica* LOHMANDER, 1937; Acta Soc. Fauna Flora Fenn., 60: 98 i 111, fig. 10–11. Terra typica: południowa Szwecja (i Dania?).

Piśmiennictwo: WIKTOR 1971: 132; 1973: 38, fig. 9, 10, 74–76, 89, 90, 223, mapka 4.

Ślimaki tego gatunku przypominają pod wieloma względami *A. circumscriptus*, są jednak nieco mniejsze i bardziej spłaszczone grzbietowo-brzusznie. Długość całkowita dochodzi u nich zaledwie do 25 mm, a okazy konserwowane mają co najwyżej 20 mm.

Ubarwienie należy do cech najbardziej charakterystycznych (rys. 148, 149) i znajduje zastosowanie w taksonomii. Grzbiet jest ciemnopopielaty, a niekiedy prawie czarny. U osobników żywych można czasem zauważyć odcień lekko brązowawy zarówno w ciemnym zabarwieniu grzbietu, jak też w ciemnych pasach bocznych. Grzbiet zwierzęcia nie jest jednak na całej powierzchni jednako ubarwiony. Środek zarówno płaszcza, jak i tylnej części ciała za płaszczem jest wyraźnie ciemniejszy. Pasy boczne mają niewyraźne, rozmyte przyśrodkowe (górne) granice i mało kontrastują z częścią grzbietową. Zewnętrzna (dolna) granica tych bocznych pasów zwrócona ku bokom ciała jest wyraźna, dzięki czemu pasy odcinają się wyraźnie od kremowych czy białych boków. Jasne

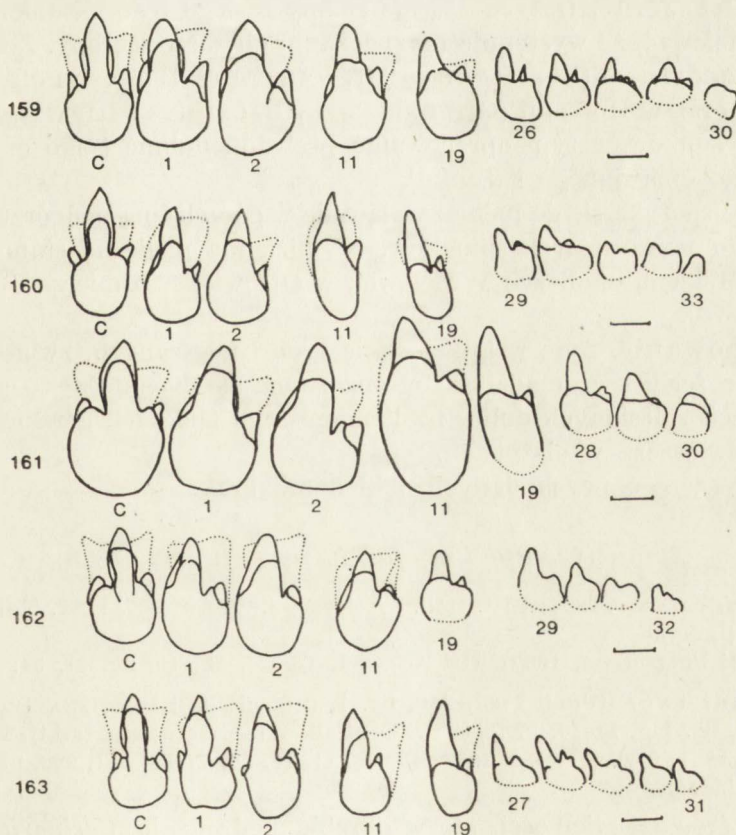
boki, kontrastujące tak wyraźnie z ciemnym grzbietem i pasami, nie są jednak zupełnie pozbawione ciemnego barwnika. Niewielkie jego skupienia można dostrzec pod lupą w bruzdach skóry tuż ponad górną krawędź nogi. Te drobne czarniawe plamki należą również do cech charakterystycznych (porównaj z *A. fasciatus*).

Brązowy odcień oraz ostre odgraniczenie ciemnych pasów od jasnych boków czyni te ślimaki niekiedy podobnymi do młodych *A. subfuscus*, wystarczy jednak porównać cechy anatomiczne, by usunąć wszelkie wątpliwości.

Przewód pokarmowy jak u *A. circumscriptus*.

Radula (rys. 162). Poszczególne płytki tarki są nieco mniejsze od w zasadzie nie różniących się kształtem płytek u *A. circumscriptus*. Większa jest też ich liczba: między osią tarki a jej krawędzią występuje 30 do 38 płytek, liczba natomiast szeregów poprzecznych waha się między 106 a 126.

Narządy płciowe (rys. 156–158) wykazują dość dużą zmienność i to sta-



Rys. 159–163. Płytki raduli krajowych przedstawicieli rodzaju *Arion*: 159 – *A. circumscriptus*, 160 i 161 – *A. fasciatus*, 162 – *A. silvaticus*, 163 – *A. intermedius*. Skala = 0,01 mm. (Według WIKTORA).

nowi pewną trudność w oznaczaniu tego gatunku. Pewnymi cechami przypominają *A. circumscriptus*, innymi natomiast *A. fasciatus*. Nadprącie jest średniej wielkości lub nawet duże, prawie takie jak u *A. fasciatus*. W swojej przedniej części, w pobliżu ujścia do atrium, narząd ten rozdęty jest w niewielki bulbus (pierścieniowate nabrzmienie). Epiphallus jest zawsze jasny, jednobarwny, bez ciemnej przepaski barwnika. Torebka nasienna ma zmienny kształt. Jej trzonek jest średnio gruby, a przednia jego część rozdęta w niewielki bulbus. Jak z tego widać oba te narządy wykazują duże podobieństwo do *A. fasciatus*, choć nigdy nie osiągają tak dużych rozmiarów jak u tego ostatniego. Równocześnie u *A. silvatus* jajowód jest krótki i gruby, podobnie jak u *A. circumscriptus*. Atrium silnie spłaszczone, a jego szerokość równa się długości, lub jest tylko nieznacznie mniejsza. Kształt tego narządu bywa często najbardziej charakterystyczną cechą anatomiczną omawianego gatunku.

Spermatofor nie został dotychczas opisany.

Rozmieszczenie. Dotychczas nie znamy zasięgu tego gatunku, choć można się spodziewać, że występuje na znacznym obszarze Europy. Został stwierdzony w Skandynawii (LOHMÄNDER 1937, VALOVIRTA 1967), w Polsce (WIKTOR 1971, 1973) oraz w Holandii (GITTEBERGER, BACKHUYNS i RIPKEN 1970 — jak wynika z rysunków w tym opracowaniu prawdopodobnie tylko część danych odnosi się do omawianego gatunku).

W Polsce spotyka się go niemal wyłącznie w górach i na podgórzu. Tu zresztą należy do najczęstszych ślimaków. Na niżu ma nieliczne stanowiska, np. w Zielonogórskim, okolicach Wrocławia, w Ojcowie, Kazimierzu Dolnym itp. (WIKTOR 1973).

Występowanie. Żyje w lasach liściastych i mieszanych, zwłaszcza wilgotnych, gdzie ściółka gromadzi się w znacznych ilościach. Często spotyka się go na stokach zalesionych dolin, na kamienistych zboczach górskich oraz nad potokami, zwłaszcza w olszynach.

Bardziej szczegółowych danych o bionomii brak.

Arion (Carinarion) fasciatus (NILSSON, 1823)

Limax fasciatus NILSSON, 1823; Hist. Moll. Sveciae, p. 3. Cf. ANT 1971: 257. Terra typica: Szwecja (Lund).

Arion Nilssoni POLLONERA, 1887; Atti Acc. Sci. Torino, 22: 19, fig. 31, 34.

Piśmiennictwo: HUDEC 1960: 240, fig. 1, 2 (genitalia); LEHTINEN 1957; LOHMÄNDER 1937: 90, fig. 1–5, 12–13, 17 (opis, rys. genitaliów, spermatofora i tarki); PINTÉR 1968: 180; WIKTOR 1964: 68, 1971: 132, 1973: 40, fig. 11, 12, 58, 77–80, 221, 222, mapa 5 (podsumowanie wiadomości).

Ślimaki średniej wielkości, ale w obrębie podrodzaju *Carinarion* osiągają największe rozmiary. Całkowita długość ciała dochodzi niekiedy do 50 mm, po konserwacji wynosi około 32 mm. Ciało bardziej spłaszczone i szersze niż u pozostałych dwu gatunków tego podrodzaju. Boki są prawie równoległe.

Ubarwienie. Ciało niemal zawsze jasno ubarwione, jakby wypłowiałe,

nawet pasy boczne jakby przydymione. Barwa dość różna, jasnoszara, beżowa lub żółtawoszara. Grzbiet nieco ciemniejszy, bez plamek i innych wyraźnych skupisk ciemnego barwnika. Pasy boczne barwy ciemnopopielatej lub czarniawej, różnej intensywności. Zarówno ich górne (przysrodkowe), jak też dolne (zewewnętrzne) granice są wyraźne i ostre (rys. 150, 151). Poniżej ciemnego pasa biegnie równolegle do niego znacznie słabiej zaznaczona smuga żółta, pomarańczowa lub czerwona, intensywnością mało się odróżniająca od żółtawego zazwyczaj tła. Boki poniżej pasów pozbawione są zupełnie ciemnego barwnika. W czasie konserwacji, zwłaszcza w alkoholu, barwnik żółty a także jego pomarańczowe i czerwone pochodne zostają częściowo lub całkowicie wypłukane. Zanikają wówczas barwne smugi pod ciemnymi pasami, a także ogólny żółtawy odcień ciała. Po kilku dniach przechowywania w alkoholu ślimaki stają się jasnopopielate i efekt „wyblaknięcia” jest jeszcze wyraźniejszy.

Powierzchnia stopy u żywych ślimaków jest kremowa, po konserwacji staje się prawie biała.

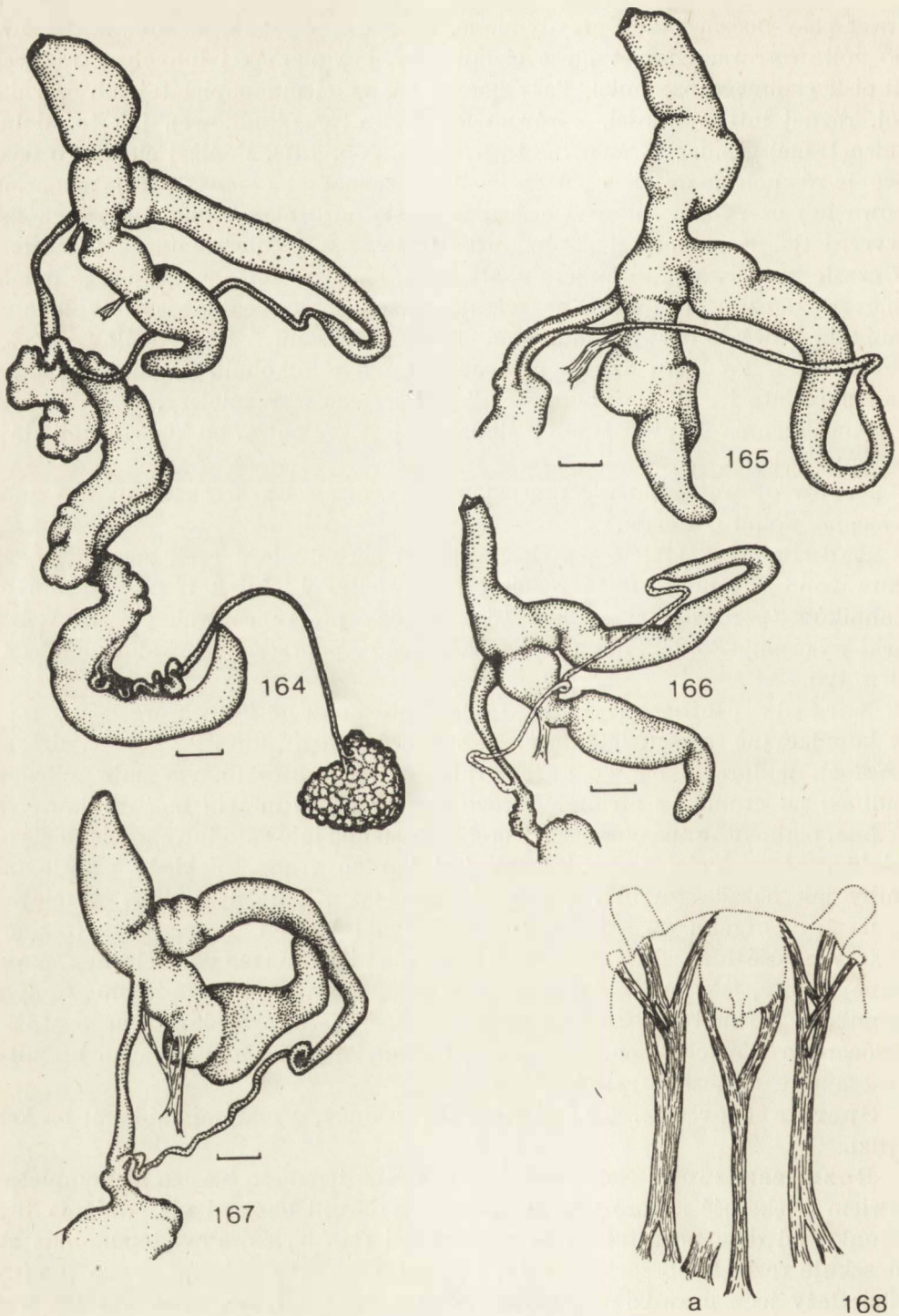
Przewód pokarmowy przedstawia rys. 39; jelito jest stosunkowo słabo skręcone wokół osi ciała.

Radula. W kształcie płytek nie udało się odnaleźć cech specyficznych. Zauważono natomiast dużą rozpiętość w wielkości płytek u poszczególnych osobników (porównaj rys. 160 i 161). Między płytką centralną a krawędzią tarki występuje 30 do 35 płytek, liczba szeregów poprzecznych waha się między 96 a 125.

Narządy płciowe (rys. 164–167). W stosunku do innych organów narządy kopulacyjne są wyraźnie duże. Nasieniowód długi (dłuższy niż u *A. circumscriptus*), nadprącie bardzo duże, grube, z wyjątkowo dużym nabrzmieniem (bulbus) na granicy z atrium. Bardzo rzadko na nadprąciu może pojawić się ciemna, pigmentowana obrączka. Torebka nasienna jajowata lub z wyciągniętym, dziobkowatym końcem. Jej trzonek jest bardzo gruby, niekiedy prawie tak gruby jak nasada torebki, a ponadto rozdęty w potężny bulbus w miejscu ujścia tego organu do atrium. Jajowód cienki i długi. Przedsionek (atrium) wykazuje dość dużą różnorodność kształtu, ale nigdy nie ma postaci silnie spłaszczonej taśmy, jak to miało miejsce w przypadku dwu poprzednio omówionych gatunków. Niemal zawsze atrium ma postać nieco przypłaszczonego stożka zwróconego wierzchołkiem ku przodowi, rzadziej jest nieregularnego kształtu. Ilustrują to załączone rysunki.

Spermatofor (rys. 43) jest stosunkowo duży, z małymi ząbkami na krawędzi.

Rozmieszczenie. Nasze informacje na ten temat są bardzo niekompletne, bowiem większość autorów nawet jeszcze w chwili obecnej nie odróżnia tego gatunku od dwu pozostałych przedstawicieli *Carinarion*. Prawdopodobnie zamieszkuje rozległe obszary Europy, przynajmniej jako gatunek synantropijny. Gdzie leży jego prawdziwa ojczyzna jeszcze nie wiadomo. Poza wszelką wątpliwością żyje w Szwecji i Finlandii, Czechosłowacji (HUDEC 1960), na Węgrzech



Rys. 164-168. *Arion fasciatus*: 164 - narządy płciowe w całości, 165-167 - narządy kopulacyjne różnych osobników. Skala = 1 mm. (Według WIKTORA). Rys. 168. *A. rufus*, zespół mięśni wciągaczy (retraktorów) głowy; a - retraktor genitaliów.

(PINTÉR 1968), w Rumunii (GROSSU 1970) oraz w całej Polsce (WIKTOR 1964, 1971, 1973). Choć w Polsce występuje niemal wyłącznie w środowiskach synantropijnych, nie ma zupełnej pewności czy jest to gatunek zawleczony.

Podawany również z Ameryki Północnej (BURCH 1962), gdzie zapewne został zawleczony podobnie jak inne gatunki rodzaju *Arion*.

Występowanie i bionomia. W Polsce występuje niemal wyłącznie synantropijnie, podobnie zresztą jak wszędzie gdzie został dotąd stwierdzony. Zazwyczaj spotyka się go w parkach, na cmentarzach, kompostach, śmietnikach, w ruinach domów itp. Chętnie występuje w środowiskach dobrze ocienionych, ale spotyka się go również np. w gruzach pozbawionych drzew i porośniętych skąpą roślinnością ruderalną. Najczęstszy w środowiskach średnio wilgotnych, choć nie unika również miejsc wręcz wilgotnych. Chroni się pod kamieniami, kawałkami drewna, pod grudkami ziemi itp. Jest mało ruchliwy i w dzień prawie nigdy nie jest aktywny. Spotyka się go mniej więcej przez cały rok, choć zimują prawdopodobnie tylko nieliczne dorosłe okazy. Występuje w Polsce niemal zawsze w towarzystwie typowych synantropów, takich jak *Trichia hispida* (L.) (*Helicidae*) i *A. hortensis*.

Podrodzaj *Kobeltia* SIEBERT, 1873

Kobeltia SIEBERT, 1873; Nachrbl. dtsch. malak. Ges., 5: 81. Species typica: *Arion hortensis* FÉRUSSAC, 1819.

Ślimaki średniej wielkości, dochodzące do około 35 mm. Ubarwienie różne zwykle niebieskawo- lub brunatnopopielate. Samym brzegiem płaszczka biegną zawsze ciemne pasy boczne, oddzielone czasem jasnym, cienkim paseczkiem od krawędzi płaszczka. Stopa wyraźnie żółta, pomarańczowa lub brązowożółta. Rzeźba skóry delikatna, zmarszczki mało wysklepione.

W budowie wewnętrznej charakterystyczne są tylko narządy kopulacyjne. Szczególnie duży jest jajowód, który swoją długością dorównuje nadprąciu wraz z nasieniowodem. W przedniej części jest on mięsistym, grubym, rurowatym tworem, w tylnej zaś, leżącej dystalnie od przyczepu mięśnia wciągacza, ma postać cienkiego kanalika. Torebka nasienna kulista.

Spermatofor (rys. 46) ma brzeg gładki, jest bowiem pozbawiony ząbkowanego rąbka.

W obrębie podrodzaju wyróżniono cztery gatunki. Oprócz niżej omówionego jeden żyje w Alpach (*A. alpinus* POLLONERA) a dwa pozostałe w Portugalii (*A. hessei* SIMROTH i *A. timidus* MORELET).

Arion (Kobeltia) hortensis FÉRUSSAC, 1819

Arion hortensis FÉRUSSAC, 1819; Hist. nat. Moll., 2: 65, t. 2, fig. 4-5. Terra typica: Francja (?).

Synonimy – patrz HESSE 1926: 127.

Piśmiennictwo: FRÖMMING 1954: 153 (bionomia); GERHARDT 1936: 324 (kopulacja); KÜNKEL 1916 (bionomia); ØKLAND 1923: 40, fig. 1, 35–41 (podsumowanie wiadomości); QUICK 1946: 178, fig. 1–5 (kopulacja), 1960: 130, fig. 4A–F, 4 K–M, t. 1, fig. 4 (podsumowanie wiadomości); SIMROTH 1885: 238, t. 7, fig. 42, t. 11, fig. 16–18; WIKTOR 1973: 43, fig. 5, 6, 57, 85, 86, 218, 219 (podsumowanie wiadomości).

Ciało smukłe, łagodnie wysklepione. Płaszcz proporcjonalnie mały. W czasie pełnego rozkurczu długość ciała dochodzi do około 35 mm. Ślimaki konserwowane w alkoholu mierzą około 15 mm.

Barwa ciała silnie się zmienia u ślimaków konserwowanych. Osobniki żywe są na grzbiecie prawie czarne lub czekoladowoczarniawe. Ślimaki młode są często jaśniejsze i mają grzbiety niebieskawopopielate. Pasy boczne zupełnie czarne. Ich górna granica jest wyraźna, natomiast od dołu ciemny barwnik przenika też na boki ciała, wskutek czego pasy nie mają ostrej granicy. Ciemny barwnik występuje ku dołowi w coraz to mniejszej ilości, ciało stopniowo się rozjaśnia, niemniej jednak ciemny pigment, choć w niewielkich ilościach, dochodzi aż do krawędzi stopy, która jest żółta (rys. 139, 140). Ponad pasami bocznymi zazwyczaj można zauważyć brunatne smugi biegnące równolegle do ciemnej krawędzi pasów. Głowa i czułki są czarniawe lub wręcz czarne. Stopa ciemno brudnożółta, jaskrawo pomarańczowa lub brunatnożółta. Zazwyczaj brzegi stopy są nieco ciemniejsze. Wyżej opisane ubarwienie jest tak charakterystyczne, że pozwala na zupełne pewne rozpoznanie tego ślimaka nawet w warunkach terenowych.

Okazy konserwowane w alkoholu bardzo zmieniają barwę, podobnie jak inne *Arionidae* tracą żółty i czerwony barwnik, który rozpuszcza się w spirytusie. Grzbiet staje się niebieskopopielaty, stalowopopielaty lub czarniawy. Rozmycie dolnej krawędzi pasów bocznych widać teraz szczególnie dobrze. Stopa przybiera barwę kremową lub słomkową.

Śluz gęsty, żółtopomarańczowy, przejrzysty.

Przewód pokarmowy (rys. 38) o mało skręconych splotach jelita i wyraźnej ślepej kieszonce żołądka.

Radula (rys. 125, 126). Płytką centralną kształtem przypomina odpowiednią płytkę u *Carinarion*, natomiast płytki marginalne mają odmienny wygląd. U tych ostatnich mezokon jest wysmukły i wysoki, podczas gdy ząbek zewnętrzny (ectoconus) jest szczątkowy. Liczba płytek od osi tarki do jej krawędzi wynosi 29–35; 101 do 121 szeregów poprzecznych.

Narządy płciowe (rys. 174, 175). U ślimaków nie konserwowanych prawie cały układ rozrodczy ma barwę żółtoróżową lub żółtobrunatną. Spermovivductus w stosunku do pozostałych narządów jest krótki. W jego przedniej części znajduje się rozszerzenie, ponieważ gruczoły męskiej części tego przewodu są szczególnie silnie rozwinięte w tym rejonie. Nasieniowód stosunkowo krótki. Epiphallus ma kształt zbliżony do silnie wydłużonego stożka, ale w części środkowej jest nieco rozszerzony. Na granicy tego organu i przedsionka (atrium) znajduje się pierścieniowate nabrzmienie (bulbus). Bursa copulatrix kulista

i proporcjonalnie mała. Jej trzonek gruby, mięsisty, zwykle nieco załamany w $\frac{2}{3}$ długości. Jajowód zdecydowanie duży w stosunku do pozostałych organów. Jego przednia część jest mięsista i silnie rozszerzona, w kształcie nieregularnego walca. Część tylna, leżąca za przyczepem mięśnia wciągacza, gdzie cały narząd się załamuje, jest znacznie cieńszym przewodem, zwężającym się w kierunku dystalnym. Atrium beczułkowate lub lekko zwęża się ku przodowi.

Spermatofor winien być szczegółowo zbadany, bowiem w piśmiennictwie istnieją duże rozbieżności w jego opisie. Jak podaje QUICK (1960) u ślimaków nie różniących się anatomicznie występują dwa typy spermatoforów. Typ pierwszy spotykał u ślimaków pochodzących z Holandii. Spermatofor miał prostą budowę, wydłużony robakowaty kształt, a na jego krawędzi brak było ząbków (rys. 46). Tylny koniec był charakterystycznie zagięty, a całkowita długość wynosiła 6,5 mm. Drugi typ spermatoforu stwierdził tenże autor u okazów pochodzących z Walii. Spermatofory były mniejsze, mierzyły bowiem zaledwie 5 mm. Ich przedni koniec był rozszerzony i spłaszczony, dając ku bokom dwa kolce (QUICK 1960, rys. 4M). Ponadto twór ten miał ząbkowany rąbek, a ząbki zwrócone były ku jego przedniej części (!). QUICK nie wspomina o ewentualnym rozpuszczeniu osłonek spermatofora, co by mogło być przyczyną jego zniekształcenia; należy więc przypuszczać, że taka była jego stała postać. U TAYLORA (1905–1906, rys. 224) oraz HESSEGO (1926, rys. 21) spotykamy jeszcze inny rysunek spermatoforu — jego kształt w zasadzie odpowiada opisowi pierwszego typu podanego przez QUICKA, ale cały twór znajduje się w rurkowatej, otwartej z jednej strony pochewce.

Rozmieszczenie. Jest to gatunek atlantycko-śródziemnomorski, zamieszkujący półwyspy Apeniński i Iberyjski, prawie całą Europę Zachodnią łącznie z Wielką Brytanią. Granice występowania tego ślimaka w środowiskach naturalnych są obecnie trudne do wytyczenia, ponieważ na peryferiach swojego pierwotnego zasięgu przenika do środowisk zmienionych przez człowieka, poszerzając swój pierwotny zasięg. Gatunek ten rozprzestrzenił się daleko, zasiedlając zarówno biotopy nieznacznie tylko zniekształcone działalnością ludzką, jak też skrajnie antropogeniczne. Mniej więcej równomiernie zasiedla środowiska miejskie, a często także wiejskie, aż po zachodnie rejony Polski. Spotyka się go bardzo często na Pomorzu, w Wielkopolsce i na Śląsku. Bardziej ku wschodowi wydaje się występować już tylko ogniskowo, niemniej należy się liczyć z jego dalszym rozprzestrzenianiem się w środowiskach synantropijnych w miarę nasilania się zmian antropogenicznych. Występuje również w północnej Afryce, gdzie jest prawdopodobnie rodzimym składnikiem fauny. Niezależnie od aktywnego rozszerzania swego zasięgu o środowiska synantropijne ślimak ten łatwo ulega zawleczeniu wraz z roślinami ozdobnymi i jarzynami. Tą zapewne drogą został zawleczony do Bułgarii (OSZANOWA 1964, URBAŃSKI i WIKTOR 1968) oraz do Stanów Zjednoczonych (PILSBRY 1948).

Występowanie i bionomia. U nas żyje przede wszystkim w środowiskach wyraźnie synantropijnych. Podobnie jak większość synantropów tworzy naj-

częściej, bardzo liczne populacje. Spotyka się go głównie w ogrodach, parkach, na cmentarzach, śmietniskach, gruzowiskach, w środowiskach ruderalnych, a także w miejscach, gdzie niegdyś stały pojedyncze budynki zniszczone całkowicie przed kilkudziesięciu laty. Przykładem tych ostatnich miejsc występowania mogą być stanowiska w dolinach sudeckich, np. na miejscu nie istniejących od czasów wojny leśniczówek. Bardzo często spotyka się go w cieplarniach i inspektach. Miejscami przenika do środowisk bardziej naturalnych, na przykład rozprzestrzenia się wzdłuż dolin rzecznych poniżej osiedli i to niekiedy na znaczne odległości, zasiedlając lasy. W osiedlach zimuje najczęściej w piwnicach, kanałach miejskich, kompostach itp. Prawdopodobnie i poza osiedlami znajduje dogodny kryjówki zimowe. Jest ślimakiem mało ruchliwym i wyraźnie fotofobnym. Żeruje niemal wyłącznie nocą. Schronienia szuka pod kamieniami, kawałkami drewna, pod gnijącymi szczątkami roślin, a w miejscach gdzie gleba jest ciężka i gliniasta także pod grudami ziemi i w szczelinach między nimi. Występuje przede wszystkim w miejscach ocienionych przez krzewy lub zioła, ale kiedy ma dogodny kryjówki, np. dużo kamieni i gruzu, może występować nawet na nasłonecznionych zboczach.

Zjada różne części roślin, zwłaszcza bulwy, owoce, korzenie, młode pędy i liście. Uszkadza niemal wszystkie gatunki uprawianych roślin użytkowych, a także wiele ozdobnych. Wskutek tego, a także wskutek dużej liczebności, w jakiej zwykle występuje, zaliczyć go należy obok *Deroceras reticulatum* (MÜLLER) (*Limacidae*) do najgroźniejszych szkodników spośród ślimaków. Szczególne szkody wyrządza w uprawach truskawek, poziomek, sadzonek kapusty, w uprawach selerów, sałaty, roślin motylkowych itp. Ponieważ jest zwierzęciem mało ruchliwym, jego niebezpieczeństwo zagraża przede wszystkim wówczas, gdy w pobliżu upraw znajduje się dostatecznie dużo dostępnych kryjówek.

Żyje 7 do 16 miesięcy (KÜNKEL 1916, FRÖMMING 1954). Okres kopulacji przypada według QUICKA (1960) na kwiecień i grudzień (na obszarze Wielkiej Brytanii), natomiast według GERHARDTA (1936) kopuluje w maju oraz jesienią. Ślimaki kopulują niemal wyłącznie z nastaniem nocy (godz. 20–22 wg GERHARDTA 1936). Światło, nawet sztuczne, powoduje przerwanie kopulacji i ucieczkę ślimaków. Taniec godowy, podobnie jak u innych *Arionidae*, poprzedza zbliżenie się dwu ślimaków, pocieranie tarkami, wygięcie ciała i krążenie w prawo wokół tego samego punktu. Ta wstępna faza trwa około 0,5 godziny. Później wycinowują się stosunkowo niewielkie przedsionki. QUICK (1960, rys. 4D i E) opisując kopulację podaje, że w ostatniej fazie tego procesu wycinowuje się także znaczna część przedniego odcinka jajowodu, która funkcjonuje podobnie jak stymulator (*sarcobellum*) u niektórych *Limacidae*. GERHARDT (1936), który również obserwował wielokrotnie kopulację tego gatunku, o czymś takim nie wspomina. Jednocześnie warto zaznaczyć, że u okazów, u których QUICK zauważył wycinowanie jajowodu, występowały spermatofory z rozszerzonym odcinkiem przednim i ząbkowanym rąbkim. GERHARDT natomiast pisze o robako-

watym, gładkim, nieząbkowanym spermatoforze (patrz wyżej opisy spermatoforów). Wreszcie czas trwania właściwej kopulacji według GERHARDTA wynosi zaledwie 25 min., podczas gdy okazy QUICKA kopulowały 2,5 godziny. Być może więc, iż chodzi tu o dwa różne gatunki.

Jaja mają średnicę 2–3,5 mm (FRÖMMING 1954). Jednorazowo składa je ślimak w liczbie 12 do 80 sztuk, a całkowita ich liczba składana w ciągu życia dochodzi do 150 czy nawet 200 sztuk (KÜNKEŁ 1916). Młode ślimaki wykluwają się, według różnych autorów, w okresie od 19 do 40 dni, a w czasie zimy po 6 do 7 tygodniach. Świeżo wylęte ślimaki w czasie pełzania mierzą 4 do 7 mm, mają ciemne grzbiety, czułki fioletowobrazowawe i pozbawione są całkowicie nawet śladu listwy grzbietowej. Osobniki mające 4 do 7 miesięcy składają już jaja. Jak podaje KÜNKEŁ (1916) ślimaki wylęte w marcu składają jaja tego samego roku we wrześniu, natomiast wykluwające się w październiku zimuja i składają jaja dopiero w czerwcu lub nawet w lipcu następnego roku.

Podrodzaj *Microarion* HESSE, 1926

Microarion HESSE, 1926; Nachtschn. palaearkt. Reg., p. 66. Species typica: *Limax intermedius* NORMAND, 1852.

Ślimaki małe, o długości dochodzącej najwyżej do 27 mm. Okazy konserwowane mają zaledwie 8 do 15 mm. Ubarwienie zawsze jasnobiaławe, kremowe, żółte lub żółtoszare, rzadziej brązowe. Zazwyczaj brak wyraźnego rysunku. Grzbiet jest ciemniejszy, niekiedy można zauważyć bardzo słabo widoczne smugi boczne. Te ostatnie lepiej widać na okazach konserwowanych. Rzeźba skóry wyraźna i silnie wysklepiona. Widać to szczególnie dobrze w czasie skurczu, kiedy ślimaka podrażnić, wówczas na płaszczu pojawiają się brodawkowate ziarnistości, a w części zapłaszczowej silnie wysklepione, krótkie zmarszczki.

Narządy płciowe charakteryzują się następującymi cechami: jajowód krótki, gruby, w postaci rury; bursa copulatrix duża, kulista; atrium genitale bezułkowate.

Spermatofor dotychczas nie opisany.

W obrębie podrodzaju znamy tylko trzy gatunki, z których jeden występuje w Polsce. Drugi znany jest tylko z Czech i Styrii (*A. vej dovskyi* BABOR et KOŠTAL) i bardzo niewiele o nim wiadomo, trzeci natomiast żyje na Półwyspie Iberyjskim (*A. pascalianus* MABILLE).

Arion (Microarion) intermedius (NORMAND, 1852)

Limax intermedius NORMAND, 1852; Descr. de six Limaces, p. 6. Terra typica: Francja (Valenciennes).

Piśmiennictwo: BERGER 1961: 70; FRÖMMING 1954: 158 (bionomia); JAECKEL 1962: 120 (rozmieszczenie); KÜNKEŁ 1916: 325 (bionomia); LOŹEK 1956: 179; PILSBRY 1948: 676, fig. 367; QUICK 1960: 125, fig. 4H i t. 1, fig. 7 (podsumowanie wiadomości); TAYLOR 1905–1906: 240, fig. 243–250, t. 24, fig. 18–23; URBAŃSKI 1957: 191, fig. 172; WIKTOR 1973: 46, fig. 37, 38, 56, 82–84, 224, mapka 6 (podsumowanie wiadomości).

Omawiany gatunek jest naszym najmniejszym ślimakiem nagim. W pełni wyrosnięte okazy w czasie pełzania osiągają zaledwie 15 do 20 mm, a po konserwacji mają około 10 mm. Ich ciało jest krępe, czułki są wyraźnie krótkie i grube (rys. 169, 170). Ślimaki nawet lekko podrażnione silnie się kurczą przybierając półkolisty kształt i takimi je zazwyczaj znajdujemy w naturze. Stopa szeroka. Na płaszczu wyraźne ziarnistości w postaci małych brodawek, zwłaszcza dobrze widoczne u okazów skurczonych. W tylnej, zapłaszczowej części ciała zmarszczki są krótkie i dobrze wysklepione, w czasie skurczu zwierzęcia brodawkowate.

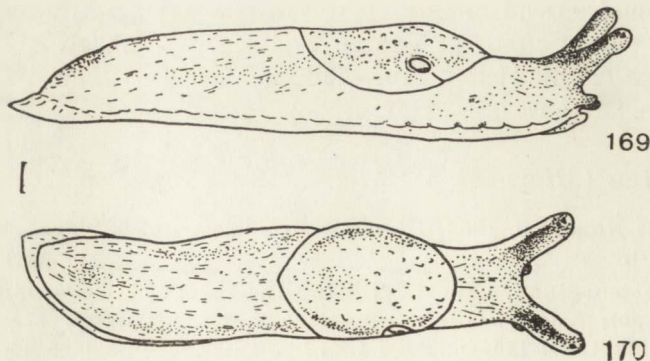
Ubarwienie. Okazy z Polski są bladożółte z lekko przyciemnionym, szarawym grzbietem. Niekiedy na płaszczu dojrzeć można bardzo słabe szare smugi w kształcie liry. Czułki i kark czarniawe. Stopa wyraźnie żółta, niekiedy wręcz kanarkowa. Ślimaki tak ubarwione odpowiadają opisowi *Arion intermedius* var. *normalis* MOQUIN-TANDON. W alkoholu żółty barwnik ulega wypłukaniu i ślimaki stają się kremowo- lub słomkowobiałe. Najczęściej u okazów konserwowanych ciemniejsze smugi na płaszczu stają się lepiej widoczne. W innych częściach Europy obserwowano ślimaki tego gatunku również inaczej ubarwione, jak na przykład popielate, kasztanowe i białe (QUICK 1960).

Śluz jest żółty.

Przewód pokarmowy (rys. 37) mniej więcej symetrycznie, mocno skręcony. Szczęka z 10 do 12 karbkami.

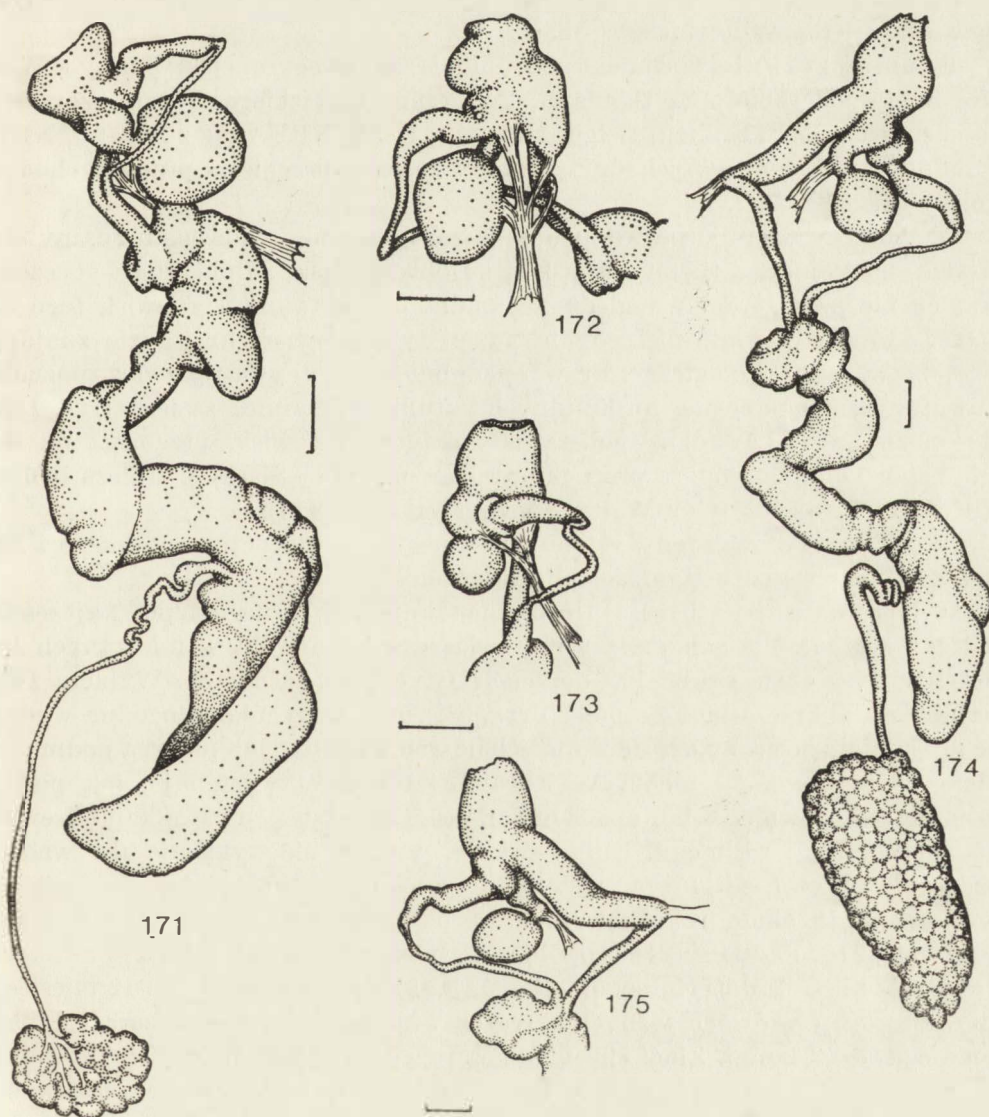
Radula (rys. 163). Płytki mają podobny kształt jak u *A. hortensis*. Ich liczba od osi tarki do jej krawędzi wynosi 26–35; szeregów poprzecznych 95 do 120.

Narządy płciowe (rys. 171–173). Gruczoł obojnaczy ma zaokrąglone kształty. Ductus hermaphroditicus wyraźnie długi i cienki. Spermoviductus ma rozszerzoną część przednią. Nasieniowód cienki, niewiele dłuższy od nadprącia, uchodzi na apikalnym końcu nadprącia nieco asymetrycznie. Epiphallus ma kształt wydłużonego stożka zwróconego podstawą ku atrium. W pobliżu jego



Rys. 169, 170. *Arion intermedius*, pokrój ciała. Skala = 1 mm. (Według WIKTORA).

ujęcia do atrium występuje niekiedy pierścieniowate rozszerzenie (bulbus) albo też — znacznie częściej — jedynie brodawkowate wypukłości. Bursa copulatrix zawsze kulista. W stanie wypełnionym osiąga bardzo duże rozmiary w stosunku do pozostałych narządów. Gdy jest jeszcze pusta i zaledwie nieznacznie szersza od trzonka, ma także wyraźnie kulisty kształt. Trzonek torebki nasiennej mięsisty i bardzo gruby, najczęściej rozdęty w potężne nabrzmienie. Jajo-



Rys. 171–175. Narządy płciowe: 171–173 — *Arion intermedius* (171 — w całości, 172 — narządy kopulacyjne widziane od strony przeciwnej, 173 — narządy osobnika młodego), 174 i 175 — *A. hortensis* (174 — w całości, 175 — narządy kopulacyjne widziane od strony przeciwnej). Skala = 1 mm. (Według WIKTORA).

wód jest prostym, rurkowatym, grubym kanałem i zwykle nie załamuje się w miejscu przyczepu mięśnia wciągacza. Atrium beczułkowate lub nieregularne. Zazwyczaj w pobliżu ujścia poszczególnych narządów tworzą się kieszonki, zwłaszcza w pobliżu ujścia jajowodu i nadprącia. Od wnętrza widoczne są również małe uchylki w miejscu, gdzie tworzą się brodawki występujące na granicy z nadprąciem.

Spermatofor nie był dotychczas opisany. W torebce nasiennej spotyka się zwykle jednorodną białawą masę.

Rozmieszczenie. Gatunek zachodnio- i środkowoeuropejski. Znany w Wielkiej Brytanii łącznie z Szetlandami, Półwyspu Iberyjskiego, Wysp Azorskich, północnych Włoch, Francji, Belgii, Holandii, Danii, NRF wraz z Alpami, NRD, południowej Szwecji. Wschodnia granica zasięgu przebiega przez zachodnią Polskę oraz Morawy.

W Polsce występuje prawdopodobnie równomiernie (choć mało znany stanowisk) na Pomorzu, Ziemi Lubuskiej i Dolnym Śląsku. Dokładne wytyczenie granicy nie jest łatwe ze względu na trudne odszukiwanie stanowisk tego ślimaka, który występuje niekiedy na małej tylko powierzchni, gdzie znajduje dogodne warunki ekologiczne. Prawdopodobnie często bywa też nie rozpoznany i uważany za młodocianą formę innych gatunków. Granica zasięgu (rys. 133), jak można wnioskować na podstawie znanych stanowisk, przebiega od Zatok Gdańskiej koło Sopotu przez rejony Kartuz, Sławy Śląskiej, Milicza i Obornik Śląskich, Ślęży i Gór Wałbrzyskich (WIKTOR 1973).

Poza Europą ślimak ten występuje w Ameryce Północnej, na Polinezji i Nowej Zelandii; wszędzie tam został zawleczony.

Występowanie i bionomia. Zamieszkuje lasy różnego typu. Najczęściej spotyka się go w lasach liściastych, zwłaszcza bukowych, w mieszanych lub olszynach. Znacznie rzadziej w borach iglastych, np. sośninach. Wybiera zwykle miejsca dobrze ocienione przez drzewa i runo. Szczególnie dogodne wydają się miejsca, gdzie gromadzi się w dużych ilościach ściółka, lub miejsca podmokłe, gdzie występują kępy mchu. W Europie Zachodniej występuje, jak podaje QUICK (1960), również w biotopach otwartych. Chroni się pod kawałkami drewna, w ściółce leśnej i we mchu. Unika światła, w dzień nie wykazuje aktywności, żeruje nocą. Żywi się głównie zielonymi częściami roślin, a także owocnikami grzybów. Żyje około roku, ale niektóre okazy dożywają nawet 17 miesięcy (KÜNKEL 1916, FRÖMMING 1954). Dojrzewa płciowo w wieku 5 do 9½ miesiąca. Kopulacja nie była dotychczas opisana. Jaja składa w wieku 5½ do 12 miesięcy. Zwykle znosi je w dwóch różnych okresach. Jaja są białawe, opalizujące i mają średnicę 2 do 3,1 mm. Złogi chronione są przed światłem, najczęściej znajduje się je we mchu. Jaja składane są w liczbie od kilku do kilkudziesięciu i to wielokrotnie, tak że ogólna ich liczba w ciągu życia dochodzi do 352 (FRÖMMING 1954). Młode ślimaki wykluwają się po okresie jednego do czterech tygodni. Są one zielonkawożółtawe i w czasie pełzania mają 4–5 mm.

III. PIŚMIENNICTWO

- ADAMS L. E. 1910. Observations on the pairing of *Arion ater* (L.). J. Conch., Leeds, **13**: 116-119, 6 rys.
- ALBONICO R. 1948. Die Farbvarietäten der grossen Wegschnecken, *Arion empiricorum* FÉR., und deren Abhängigkeit von den Umweltsbedingungen. Rev. suisse Zool., Genève, **55**: 347-425, 20 rys.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1956. Notes sur les limaces. 3. Sur la présence en France d'*Arion lusitanicus* MABILLE (1) (Avec la collaboration de MM. D. ATEN et A. R. SCHOUTEN). J. Conch., Paris, **95**: 89-99, 6 rys.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1963. Notes sur les limaces. 8. Sur l'état de deux espèces nominales du genre *Arion*. Basteria, Leiden, **27**: 1-6.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1971. Neue Fundorte von *Arion lusitanicus* MABILLE. ARCH. MOLL., Frankfurt a.M., **101**: 183-185.
- ALTIMIRA C. 1969. Notas malacológicas. Publ. Inst. Biol. apl., Barcelona, **46**: 91-113, 3 rys.
- ANT H. 1957. Westfälische Nacktschnecken. Natur u. Heimat, Münster, **17**, 1: 1-20, 6 rys.
- ANT H. 1963. Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland. Abh. Landesmus. Naturk., Münster, **25**: 1-125, 24 rys., 14 tabel.
- ANT H. 1965. Der boreoalpine Verbreitungstypus bei europäischen Landgastropoden. Zool. Anz., Leipzig, Suppl. **28**: 326-335, 5 rys.
- ANT H. 1971. Das Datum der Veröffentlichung von *Arion fasciatus* (NILSSON). Mitt. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a.M., **2**, 19: 257.
- BABOR J. F. 1894. Über den Cyclus der Geschlechtsentwicklung der Styломmatophoren. Verh. dtsh. zool. Ges., Leipzig, **4**: 55-61, 10 rys.
- BABOR J. F. 1896. Doplňky k známostem o českých slimácích. II. *Arionidae*. Věstn. k. č. Spol. Nauk, Praha, **30**: 1-26, 1 tabl.
- BAKER H. B. 1927. Minute Mexican land snails. Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, **79**: 223-246, tabl. 15-20.
- BAKER H. B. 1929. New Southern Appalachian land snails. Nautilus, Philadelphia, **42**: 86-93, tabl. 3.
- BARR R. A. 1927. Some notes on the mucous and skin glands of *Arion ater*. Quart. J. microsc. Sci., London, N.S., **71** (283): 503-525, tabl. 38-39.
- BAKOWSKI J. 1878. Ślimaki i małże z okolic Strzyżowa, zebrane w r. 1876. Spraw. Kom. fiz., Kraków, **12**: (15)-(23).
- BAKOWSKI J. 1880. Mięczaki zebrane w r. 1879 w okolicy Rzeszowa. Spraw. Kom. fiz., Kraków, **14**: (254)-(257).
- BAKOWSKI J. 1883. Mięczaki tatrzańskie. Kosmos, Lwów, **8**: 13-17.
- BAKOWSKI J. 1884. Mięczaki galicyjskie. Kosmos, Lwów, **9**: 190-197, 275-283, 376-391, 477-490, 604-611, 761-789.
- BAKOWSKI J. (uzupełnił A. M. ŁOMNICKI). 1892. Mięczaki (*Mollusca*). Muz. Dzieduszyckich, Lwów, **3**, 20+264 ss., 13 tabl.

- BENECKE W. 1918. Pflanzen und Nacktschnecken. Flora, Festschr. E. STIHL, Jena, 11/12: 450-477.
- BERGER L. 1961. Mięczaki pogranicza Wielkopolski, Śląska i Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Pr. Kom. biol. Pozn. TPN, Poznań, 25: 1-124, 6 rys., 3 mapki, 9 fot., 10 tabel.
- BINOT D., CHÉTAIL M. 1968. Les mucocytes du manteau d'*Arion rufus* et leur développement; histologie et histochimie. Ann. Histochimie, Nancy, 13: 73-82.
- BOETTGER C. R. 1929. Beeinflussung des Schalenbaues der Landschnecke *Gonyodiscus rotundatus* MÜLLER. Biol. Zbl., Leipzig, 49: 559-568, 15 fot.
- BOETTGER C. R. 1930. Untersuchungen über die Gewächshausfauna Unter- und Mittelitaliens. Z. Morphol. Ökol. Tiere, Berlin, 19: 534-590.
- BOETTGER C. R. 1939. Die subterrane Molluskenfauna Belgiens. Mém. Mus. Hist. nat. Belg., Bruxelles, 88, 68 ss., 1 tabl.
- BOETTGER C. R. 1949. Zur Kenntnis der grossen Wegschnecken (*Arion* s.str.) Deutschlands. Arch. Moll., Frankfurt a.M., 78: 169-186.
- BOWELL E. W. 1914. On the radulae of the British Helicids. Part IV. Proc. malac. Soc., London, 11: 156-161, 9 rys.
- BRÄM H. 1956. Was sind *Arion kinkelini* WENZ und *A. hochheimensis* WENZ? Eklogae geol. Helvetiae, Bâle, 49: 593-598.
- BURCH J. B. 1962. How to know the eastern land snails. Dubuque, Iowa, VI+214 ss., 519 rys.
- CAIN A. J., WILLIAMSON M. H. 1958. Variation and specific limits in the *Arion ater* aggregate. Proc. malac. Soc., London, 33: 72-86, 2 tabl.
- CHÉTAIL M., BINOT D. 1967. Particularites histochimiques de la glande et de la sole pedieuse d'*Arion rufus*. Malacologia, Ann Arbor, Mich., 5: 269-284.
- CHEVALLIER H. 1969. Taxonomie et biologie des grands *Arion* de France (*Pulmonata: Arionidae*). Malacologia, Viena-Ann Arbor, Mich., 9: 73-78, 4 rys.
- CHEVALLIER H. 1970. Cycle biologique des grands *Arion* en France. Sec. Conv. Malac. Ital., Genova 26-28 Sept. 1970.
- CLESSIN S. 1884. Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna. Zweite Auflage. Nürnberg, 663 ss., 418 rys.
- CLIMO F. M. 1969. Classification of New Zealand *Arionacea* (*Mollusca, Pulmonata*). I. The higher classification. Rec. Dominion Mus., Wellington (N. Z.), 6: 145-158, 5 rys.
- CLIMO F. M. 1970. Classification of New Zealand *Arionacea* (*Mollusca: Pulmonata*). III. A revision of the genera *Charopa* ALBERS, 1860 (excluding subgenus *Ptychodon* ANCEY, 1888), *Phenacharopa* PILSBRY, 1893 and *Flammocharopa* n. gen. (*Endodontidae: Endodontinae*). Rec. Dominion Mus., Wellington (N. Z.), 6: 285-366, 22 rys., 9 tabl.
- CLIMO F. M. 1971. Classification of New Zealand *Arionacea* (*Mollusca: Pulmonata*). IV. A revision of the subfamily *Otoconchinae* COCKERELL (*Punctidae* MORSE). Rec. Dominion Mus., Wellington (N. Z.), 7: 43-49, 2 rys.
- COCKERELL T. D. A. 1891. Notes on slugs, chiefly in the collection of the British Museum. Ann. Mag. nat. Hist., London, Ser. 6, 6: 277-288.
- DELL R. K. 1952. *Otoconcha* and its allies in New Zealand. Dominion Mus. Rec. Zool., Wellington, 1: 59-69, 8 + 8 rys.
- DRAPARNAUD J. P. R. [1801]. Tableau des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Montpellier, an IX, 116 ss.
- DRAPARNAUD J. P. R. 1805. Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Paris, VIII + 164 ss., 13 tabl.
- DROZDOWSKI A. 1958. Ślimaki rezerwatu cisowego Wierchlas na Pomorzu. Zesz. nauk. UMK, Biol., Toruń, 2: 155-191, 2 rys., 1 mapka, 12 tabel.
- DROZDOWSKI A. 1961. Badania ilościowe nad fauną ślimaków okolic Płutowa. Zesz. nauk. UMK, Biol., Toruń, 6: 83-148, 8 rys., 23 tabele.

- DROZDOWSKI A. 1970. Vergleichende Studien über die Lungenmorphologie bestimmter Schneckenarten (*Gastropoda, Pulmonata*). Zool. Pol., Wrocław, **20**: 217–256, 21 rys.
- DUMONT F., MORTILLET G. 1856. Catalogue critique et malacostatique des Mollusques terrestres et d'eau douce de la Savoie et du bassin du Léman. Bull. Inst. nat. genevois, Genève, **4**: 310–361.
- DZIĘCZKOWSKI A. 1971. Ślimaki (*Gastropoda*) rezerwatu leśnego Świnia Góra w województwie kieleckim. Ochrona Przyr., Kraków, **36**: 257–286, 8 rys., 5 tabel.
- ELWELL A. S., ULMER M. J. 1971. Notes on the biology of *Anquispira alternata* (*Stylommatorpha: Endodontidae*). Malacologia, Ann Arbor, Mich., **11**: 199–215, 6 rys.
- EHRMANN P. 1933. Mollusken (Weichtiere). Die Tierwelt Mitteleuropas, II, 1. Leipzig, 264 ss., 147 rys., 13 tabl.
- FÉRUSSAC J. B. L. d'AUDEBARD DE. 1819. in FÉRUSSAC D. DE, DESHAYES G.-P. [–1851]. Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques terrestres et fluviatiles, 2. Paris, XVI+1–96 ss.
- FÉRUSSAC J. B. L. d'AUDEBARD DE. 1821. Tableaux systématiques des animaux Mollusques terrestres suivis d'un prodrome général pour tous les Mollusques terrestres ou fluviatiles, vivants ou fossiles. Paris, XLVIII+114 ss.
- FITZINGER L. J. F. J. 1833. Systematisches Verzeichniss der im Erzherzogthume Oesterreich vorkommenden Weichthiere, als Prodrom einer Fauna desselben. Beitr. Landesk. Oesterr. Enns (Ver. vaterländ. Geschichte, Statistik u. Topographie), Wien, **3**: 88–122.
- FORCART L. 1957a. Zur Taxonomie und Nomenklatur von (*Gonyodiscus, Discus* und *Patula* (*Endodontidae*)). Arch. Moll., Frankfurt a.M., **86**: 29–32.
- FORCART L. 1957b. *Ipsa STUDERI* Conchylia. Mitt. naturf. Ges., Bern, N.F., **15**: 157–210, tabl. 1–7.
- FRÖMMING E. 1939. Kurze Beiträge zur Lebensweise einer Waldnacktschnecke (*Arion subfuscus* DRAP.). Arch. Moll., Frankfurt a.M., **71**: 86–95.
- FRÖMMING E. 1950. Untersuchungen über die Farbvarietäten und die Ernährung der Nacktschnecke *Arion empiricorum*. Arch. Moll., Frankfurt a.M., **79**: 117–126.
- FRÖMMING E. 1953. Massenvorkommen von roten *Arion rufus* (L.) in Berlin. Arch. Moll., Frankfurt a.M., **82**: 77–78.
- FRÖMMING E. 1954. Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. Berlin, 404 ss., 60 rys.
- GERHARDT U. 1933. Zur Kopulation der Limaciden. I. Mitteilung. Z. Morphol. Ökol. Tiere, Berlin, **27**: 401–450.
- GERHARDT U. 1936. Weitere Untersuchungen zur Kopulation der Nacktschnecken. Z. Morphol. Ökol. Tiere, Berlin, **30**: 293–332.
- GERHARDT U. 1940. Neue biologische Nacktschneckenstudien. Z. Morphol. Ökol. Tiere, Berlin, **36**: 557–580.
- GERMAIN L. 1930. Mollusques terrestres et fluviatiles (première partie). Faune de France, **21**. Paris, 477 ss., 470 rys., tabl. 1–13.
- GITTENBERGER E., BACKHUYS W., RIPKEN Th. E. J. 1970. De Landslakken van Nederland. Amsterdam, 177 ss., 192 rys., 87 mapek.
- GIUSTI F. 1969. Nuovi dati sulla posizione sistematica e sulla distribuzione geografica in Italia del genere *Pleuropunctum* (GERMAIN, 1929). Boll. Zool., Torino, **36**: 95–98, 2 rys.
- GIUSTI F., MAZZINI M. 1970. I molluschi delle Alpi Apuane. Lav. Soc. ital. Biogeogr., Forlì, N.S., **1**: 201–335, 31 rys., 9 tabl.
- GRAY J. E. 1840. — patrz TURTON W.
- GROSSU A. 1970. Revizuirea speciilor genului *Arion* FÉRUSSAC din România (*Gastropoda, Arionidae*). Comun. Zool. Soc. Ști. biol. RSR, București, **1970**: 61–74, 6 rys.
- HAGEN B. 1952. Die bestimmenden Umweltsbedingungen für die Weichtierwelt eines süddeutschen Flussufer-Kiefernwaldes (*Mollusca* terrestria in Pineto-ericae). Veröff. zool.

- Staatssammlung, München, 2: 161-276, 14 rys., tabl. 17-21.
- HAGENMÜLLER P. 1885. Nouveaux genres de Limaciens du système européen. Bull. Soc. malac. France, Paris, 2: 295-312.
- HARTMANN W. 1821. System der Erd- und Flussschnecken der Schweiz. Neue Alpina, Winterthur, 1: 194-268, tabl. 1-2.
- HELD F. 1837. Notizen über die Weichthiere Bayerns. Isis, Leipzig, 1837, 12: 901-919.
- HESSE P. 1926. Die Nacktschnecken der palaearktischen Region. Abh. Arch. Moll., Frankfurt a.M., 2, 1: 1-152, 2 tabl.
- HEYDER P. 1909. Zur Entwicklung der Lungenhöhle bei *Arion*. Z. wiss. Zool., Leipzig, 93: 90-156, tabl. 5-7.
- HONIGMANN H. I. 1932. Ueber ein *Arion empiricorum* mit drei Zwitterdrüsen. Arch. Moll., Frankfurt a.M., 64: 107-109.
- HUDEC V. 1960. Rozdíly na pohlavních orgánech plžáků *Arion circumscriptus* JOHNST. a *Arion fasciatus* (NILSS.). Čas. národn. Mus. Odd. přír., Praha, 129: 204-205, 4 rys.
- IREDALE T. 1937. A basic list of the land *Mollusca* of Australia. Austr. Zool., Sydney, 8: 287-333; Part II - 9: 1-39, tabl. 1-3.
- JAECKEL S. G. A. 1962. Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. In: A. ZILCH, S. G. A. JAECKEL - Mollusken. Die Tierwelt Mitteleuropas, II, 1, Ergänzung. Leipzig, ss. 25-294, 9 tabl.
- JAECKEL S. H., PLATE H.-P. 1967. Land- und Süßwasserschnecken aus den Gewächshäusern des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem. Z. angew. Zool., Berlin, 54: 361-371, 3 rys.
- JOHNSTON G. 1828. A few remarks on the class *Mollusca*, in Dr. FLEMING's works on British animals; with description of some new species. Edinburgh new phil. J., Edinburgh, 5: 74-81.
- JOHNSTON G. 1838. A list of Pulmonifereous *Mollusca* of Berwickshire and North Durham. Berwickshire Naturalists' Club, 1: 154-156.
- KADOLSKY D. 1967. Ein neuer Fundort von *Helicodiscus* (*Il. betodiscus*) *singleyanus inermis*. Mitt. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a.M., 1, 9: 163-164.
- KENNEDY G. Y. 1959. A porphyrin pigment in the integument of *Arion ater* (L.). J. marine biol. Assoc. U. K., Plymouth, 38: 27-31.
- KIMAKOWICZ M. v. 1883. Beitrag zur Mollusken-Fauna Siebenbürgens. Verh. Mitth. siebenb. Ver. Naturwiss., Hermannstadt, 33: 11-83.
- KIMAKOWICZ M. v. 1890. Beitrag zur Mollusken-Fauna Siebenbürgens. II. Nachtrag. Verh. Mitth. siebenb. Ver. Naturwiss., Hermannstadt, 40: 135-247.
- KITTEL R. 1956. Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinn der Gattungen *Arion* und *Limax* (*Mollusca, Pulmonata*). Zool. Anz., Leipzig, 157: 185-195, 1 rys.
- KOTULA B. 1884. O pionowém rozsiedleniu ślimaków tatrzańskich. Spraw. Kom. fiz., Kraków, 18: (139)-(203).
- KUIPER J. G. J. 1956. *Helicodiscus* (*Hebetodiscus*) *singleyanus inermis* H. B. BAKER, neu für die europäische Fauna. Arch. Moll., Frankfurt a.M., 85: 163-169, 5 rys.
- KÜNKEL K. 1903. Zur Lokomotion unserer Nacktschnecken. Zool. Anz., Leipzig, 26: 560-566.
- KÜNKEL K. 1908. Vermehrung und Lebensdauer der Nacktschnecken. Verh. dtsh. zool. Ges., Leipzig, 22: 153-161.
- KÜNKEL K. 1916. Zur Biologie der Lungenschnecken. Heidelberg, 440 ss., 48 rys., 1 tabl.
- LAVIOLETTE M. P. 1950a. Sur un retard de la maturité génitale observé chez *Arion rufus*. Bull. Soc. linn., Lyon, 19: 52-56.
- LAVIOLETTE M. P. 1950b. Différentiation des gamètes et cycle de la glandule hermaphrodite chez *Arion rufus* L. C.R. Soc. Biol., Paris, 144: 134-135.
- LAVIOLETTE M. P. 1950c. L'évolution de la glande hermaphrodite d'*Arion rufus* et ses rapports avec le croissence. C.R. Soc. Biol., Paris, 144: 135-136.

- LAVIOLETTE M. P. 1951. Rôle du canal hermaphrodite dans la régénération de la gonade chez *Arion rufus* L. (Mollusques, *Arionidae*). C.R. Acad. Sci., Paris, **233**: 892–894.
- LAVIOLETTE M. P. 1954. Étude citologique et expérimentale de la régénération germinale après castration chez *Arion rufus* L. Ann. Sci. nat., Zool., Paris, Sér. 11, **16**: 427–535.
- LAVIOLETTE P. 1956. Régénération germinale après castration chez un mollusque gastropode pulmoné *Arion rufus* L. Internat. Congr. Zool., Copenhagen, **14**: 233–235.
- LEONES H. 1890. Zum Formenkreis des *Arion subfuscus* DRAP. Nachrbl. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a.M., **22**: 155–161.
- LEHTINEN P. T. 1957. Siiruetanalajien *Arion circumscriptus* JOHNST. ja *Arion fasciatus* NILSS. esiintyminen Suomessa. Luonnon Tutkija, Helsinki, **61**: 5–12, 3 rys., 2 mapki.
- LERAMBERGUE M. DE. 1947. Un individu „albinos” d'*Arion rufus* L. capturé dans l'Isère. Bull. Soc. linn. Lyon, **16**: 198–201.
- [ЛИШАРЕВ И.М.] ЛИХАРЕВ И.М. 1965. Некоторые факторы, определяющие распространение симантропных наземных моллюсков. Второе Совец. по изучению моллюсков. Москва–Ленинград, сс. 48–51.
- [ЛИШАРЕВ И.М., РАММЕЛЬМЕЙЕР Е.С.] ЛИХАРЕВ И.М., РАММЕЛЬМЕЙЕР Е.С. 1952. Наземные моллюски фауны СССР. Опред. по фауне СССР, **43**. Москва–Ленинград, 512 сс., 420 рис.
- LINNAEUS C. 1758. Systema Naturae. Ed. 10. I. Holmiae, IV+824 ss.
- LOHMANDER H. 1937. Über die nordischen Formen von *Arion circumscriptus* JOHNSTON. Acta Soc. Fauna Flora fenn., Helsingforsiae, **60**: 90–112, 17 rys.
- LOŽEK V. 1955. Měkkýši československého kvartéru. Rozpr. Ústř. Úst. geol., Praha, **17**, 510 ss., 37 rys., 12 tabl.
- LOŽEK V. 1956. Klíč československých měkkýšů. Bratislava, 437 ss., 69 rys., 62 tabl.
- LOŽEK V. 1964. Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Praha, 374 ss., 91 rys., 32 tabl.
- LUCHEL D. 1972a. Gonadal development and sex determination in Pulmonate Molluscs. I. *Arion circumscriptus*. Z. Zellforsch., Berlin, Heidelberg, New York, **130**: 279–301.
- LUCHEL D. 1972b. Gonadal development and sex determination in Pulmonate Molluscs. VI. *Arion ater rufus* and *Deroceras reticulatum*. Z. Zellforsch., Berlin, Heidelberg, New York, **130**: 302–311.
- LÜSIS O. 1961. Postembryonic change in the reproductive system of slug *Arion ater rufus* L. Proc. zool. Soc. London, **137**: 433–468, 8 rys.
- LÜSIS O. 1966. Change induced in the reproductive system of *Arion ater rufus* L. by varying environmental conditions. Proc. malac. Soc., London, **37**: 19–26.
- MABILLE J. 1868. Des Limaciens européens. Rev. Mag. Zool., Paris, Sér. 2, **20**: 129–146.
- MABILLE J. 1870. Prodrome à l'histoire malacologique de la France. Les Limaciens français. Ann. Malac., Paris, **1**: 105–144.
- MENKE C. Th. 1830. Synopsis methodica Molluscorum generum omnium et specierum earum, quae in Museo Menkeano adservantur. Ed. II. Pyrmonti, XVI+168 ss.
- MERMOD G. 1930. Gastéropodes. Cat. Invertébrés Suisse, **18**. Genève, XII+583 ss., 87 rys.
- VAN MOL J. J. 1960. Phénomènes neurosécrétoires dans les ganglions cérébroïdes d'*Arion rufus*. C.R. Acad. Sci., Paris, **250**: 2280–2281.
- VAN MOL J. J. 1961. Étude histologique de la glande céphalique au cours de la croissance chez *Arion rufus*. Ann. Soc. R. zool. Belg., Bruxelles, **91**: 45–55.
- VAN MOL J. J., SHERIDAN R., BOUILLON J. 1970. Contribution à l'étude de la glande caudale des Pulmones Stylommatophores. I. *Arion rufus* (L.): morphologie, histologie, histochimie. Ann. Soc. R. zool. Belg., Bruxelles, **100**: 61–83, 3 rys.
- MOQUIN-TANDON A. 1855. Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France. Paris; vol. 2: 646 ss.+Atlas: 92 ss., 54 tabl.

- MORSE E. S. 1864. Observations on the terrestrial *Pulmonifera* of Maine, including a catalogue of all the species of terrestrial and fluviatile *Mollusca* known to inhabit the State. J. Portland Soc. nat. Hist., Portland, 1: 1-63, 104 rys., tabl. 1-10.
- MÜHLFELD J. C. MEGERLE VON. 1818. Beschreibung einiger neuen Conchylien. Mag. Ges. naturf. Fr., Berlin, 8 (1814): 3-11, tabl. 1-2.
- MÜLLER E. 1913. *Arion subfuscus* DRAP. und seine Nahrung. Nachrbl. dtsch. malak. Ges., Frankfurt a.M., 45: 181-182.
- MÜLLER O. F. 1774. Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium Infusoriorum, Helminthicorum, et Testaceorum, non marinorum, succincta historia. II. Havniae et Lipsiae, XXXVI + 214 + 10 ss.
- NILSSON S. 1823 [1822]. Historia Molluscorum Sveciae terrestrium et fluviatilium breviter delineata. Lundae, XX + 124 ss.
- NORMAND N. A. J. 1852. Description de six Limaces nouvelles observées aux environs de Valenciennes. Valenciennes, 8 ss.
- ØKLAND F. 1923. *Arionidae* of Norway. Vidensk. Selsk. Skr. math.-nat. Kl., Christiania, 5 (1922): 1-62, 46 rys., 1 tabl., 5 мапек.
- [OSZANOWA N.] ОШАНОВА Н. 1964. Върху биологията и екологията на два нови вида за българската фауна от сем. *Arionidae*. Изв. Зоол. Инст. Муз., София, 15: 203-214, 5 рис.
- PABST H. 1913. Entwicklung des Genitalapparates von *Arion empiricorum* FÉR. Zool. Jb. Anat., Jena, 38: 465-508, tabl. 26-29.
- PILSBRY H. A. 1894. Manual of Conchology, IX (*Helicidae*, vol. 7). Philadelphia, XLVIII + 366 ss., 71 tabl.
- PILSBRY H. A. 1896. The *Aulacopoda*: a primary division of the monotremate *Pulmonata*. Nautilus, Philadelphia, 9: 109-111.
- PILSBRY H. A. 1898. Phylogeny of the genera of *Arionidae*. Proc. malac. Soc., London, 3: 94-104, tabl. 7.
- PILSBRY H. A. 1901. On the zoological position of *Partula* and *Achatinella*. Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 1900: 561-567, tabl. 17.
- PILSBRY H. A. 1948. Land *Mollusca* of North America (north of Mexico), II, 2. Monogr. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 3, ss. XLVII + 521-1113, rys. 1 + 282-585.
- PILSBRY H. A., VANATTA E. G. 1898. Revision of the North American slugs: *Binneya*, *Hemphillia*, *Hesperarion*, *Prophysaon* and *Anadenulus*. Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 1898: 219-261, tabl. 9-16.
- PINTÉR L. 1968. Tiergeographisch bedeutsame Molluskenfunde in Ungarn. Malak. Abh. staat. Mus. Tierkunde in Dresden, Leipzig, 2: 177-183, 4 rys., 1 мапка.
- POLLONERA C. 1887. Specie nuove o mal conosciute di *Arion* europei. Atti R. Accad. Sci., Torino, 22: 290-313, tabl. 3.
- POLLONERA C. 1889. Nuove contribuzioni allo studio degli *Arion* europei. Atti R. Accad. Sci., Torino, 24: 623-640, tabl. 9.
- POLLONERA C. 1890. Recensement des *Arionidae* de la Région Paléarctique. Boll. Zool. Anat. comp., Torino, 5, 87, 42 ss.
- QUICK H. E. 1946. The mating process in *Arion hortensis* FÉRUSAC and in *Arion subfuscus* DRAPARNAUD. J. Conch., London, 22: 178-182, 8 rys.
- QUICK H. E. 1947. *Arion ater* (L.) and *A. rufus* (L.) in Britain and their specific differences. J. Conch., London, 22: 249-261, 23 rys.
- QUICK H. E. 1960. British slugs (*Pulmonata*: *Testacellidae*, *Arionidae*, *Limacidae*). Bull. Brit. Mus. (nat. Hist.), Zool., London, 6: 103-226, 19 rys., 23 мапки, 2 tabl.
- RIEDEL A. 1953. Male copulatory organs deficiency in the *Stylommatophora* with a special reference to *Retinella nitens* (MICH.). Ann. Mus. zool. pol., Warszawa, 15: 83-100, 3 rys., 3 tabele.

- RIEDEL A. 1954. Mięczaki okolic Kazimierza nad Wisłą. *Fragm. faun.*, Warszawa, 7: 147–185, 1 rys.
- ROACH D. K. 1963. Analysis of the haemolymph of *Arion ater* L. (*Gastropoda, Pulmonata*). *J. exp. Biol.*, Cambridge, London, 40: 613–623.
- SCHAKO G. 1873. Kiefer und Zunge der *Helix pygmaea*. *Malak. Bl.*, Cassel, 20 (1872): 178–180, rys.
- SCHMID G. 1969. Neue und bemerkenswerte Schnecken aus Baden-Württemberg. *Mitt. dtsh. malak. Ges.*, Frankfurt a.M., 2, 13: 5–21.
- SCHMID G. 1970a. *Helicodiscus singleyanus* am Hoek van Holland. *Mitt. dtsh. malak. Ges.*, Frankfurt a.M., 2, 18: 221–224.
- SCHMIDT G. 1970b. *Arion lusitanicus* in Deutschland. *Arch. Moll.*, Frankfurt a.M., 100: 95–102.
- SCHMID A. 1855. Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren in taxonomischer Hinsicht. *Abh. naturw. Ver. Sachsen u. Thüringen in Halle, Berlin*, 1: 1–52, tabl. 1–14.
- SCHMIDT W. 1912. Untersuchungen über die Statocysten unserer einheimischen Schnecken. *Jenaische Z. Naturw.*, Jena, 48: 515–562, tabl. 25.
- SIEBERT H. 1873. Die colorierten Tafeln des LEHMANN'Schen Werkes. *Nachrbl. dtsh. malak. Ges.*, Frankfurt a.M., 5: 75–82.
- SIMROTH H. 1885. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. *Z. wiss. Zool.*, Leipzig, 42: 203–366, tabl. 7–11.
- SIMROTH H. 1891. Die Nacktschnecken der portugiesisch-azorischen Fauna in ihrem Verhältniss zu denen der paläarktischen Region überhaupt. *Nova Acta Ksl. Leop.-Carol. dtsh. Akad. Nat.*, Halle, 56, 2: 201–424, tabl. 9–18.
- SIMROTH H. 1901. Die Nacktschneckenfauna des Russischen Reiches. *St. Petersburg*, 321 ss., 17 rys., 25 tabl., 10 mapek.
- SMITH B. J. 1966. Maturation of the reproductive tract of *Arion ater* (*Pulmonata: Arionidae*). *Malacologia*, Ann Arbor, Mich., 4: 325–349.
- SOLEM A. 1958. Endodontide Landschnecken von Indonesien und Neu Guinea. *Arch. Moll.*, Frankfurt a.M., 87: 19–26, tabl. 3.
- SOLEM A. 1959. Systematics and zoogeography of the land and fresh-water *Mollusca* of the New Hebrides. *Fieldiana Zool.*, Chicago, 43, 359 ss., 38 rys., 34 tabl.
- SOLEM A. 1968. The subantarctic land snail, *Notodiscus hookeri* (Reeve, 1854) (*Pulmonata, Endodontidae*). *Proc. malac. Soc.*, London, 38: 251–266, 8 rys.
- SOLEM A. 1969. Methods of subfamily recognition in Pacific Island Endodontid land snails. *Ann. Rep. for 1969 Americ. malac. Union*, ss. 37–39, 2 rys.
- SOLEM A. 1970. The Endodontid land snail genera *Pilsbrycharopa* and *Paryphantopsis* (*Mollusca: Pulmonata*). *Veliger*, Berkeley, 12: 239–264, 3 rys.
- Soós L. 1917. Zur systematischen Anatomie der ungarischen Pulmonaten. *Ann. hist.-nat. Mus. hung.*, Budapest, 15: 1–165, 109 rys.
- [STIEKŁOW A.A.] СТЕКЛОВ А.А. 1967. Состояние изученности неогеновых наземных гастронод и перспективы их использования для стратиграфии неогена азиатской части СССР. *Стратиграфия и палеонтология мезовойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений азиатской части СССР*. Ленинград, сс. 226–234.
- SZABÓ I., SZABÓ M. 1931. Todesursachen und pathologische Erscheinungen bei Pulmonaten, II. Hautkrankheiten bei Nacktschnecken. *Arch. Moll.*, Frankfurt a.M., 63: 156–160. 4 rys., tabl. 17.
- SZABÓ I., SZABÓ M. 1934. Lebensdauer und Körpergrösse einiger Nacktschnecken. *Zool. Anz.*, Leipzig, 106: 106–111.
- [SZILEJKO A.A.] ШИЛЕЙКО А.А. 1972. Некоторые аспекты изучения современных континентальных брюхоногих моллюсков. *Итоги науки и техники, зоология беспозвоночных*, I. Москва, 188 сс., 15 рис.

- ŚLÓRSARSKI A. 1881. Materyjaly do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego. Pam. fiz., Warszawa, 1: 292-320, tabl. 9.
- TAYLOR J. W. 1905-06 [1902-07]. Monograph of the land and freshwater *Mollusca* of the British Isles. [2]. *Testacellidae, Limacidae, Arionidae*. Leeds. *Arionidae*: ss. 162-261, rys. 184-275, tabl. 18-25.
- TAYLOR J. W. 1909 [1907-14]. Monograph of the land and freshwater *Mollusca* of the British Isles. [3]. *Zonitidae, Endodontidae, Helicidae*. Leeds. *Endodontidae*: ss. 155-198, rys. 215-252, tabl. 16-19.
- TAYLOR D. W., SOHL N. F. 1962. An outline of Gastropod classification. *Malacologia*, Ann Arbor, Mich., 1: 7-32, 2 rys.
- THIELE J. 1931. Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Zweiter Teil. Jena, ss. 377-778, rys. 471-783.
- TURTON W. 1840. A manual of the land and freshwater shells of the British Islands, with figures of each of the kinds. Ed. 2., by J. E. GRAY. London, X+324 ss., 12 tabl.
- ULRICHI J. 1942. Morphologie der Statocyste bei Stylommatophoren im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise der Tiere. *Arch. Moll.*, Frankfurt a.M., 74: 37-87, 2 rys., 3 tabl.
- UMIŃSKI T. 1962. Revision of the Palearctic forms of the genus *Discus* FITZINGER, 1833 (*Gastropoda, Endodontidae*). *Ann. zool.*, Warszawa, 20: 299-333, 1 rys., 3 mapki, 5 tabel, tabl. 3-4.
- UMIŃSKI T. 1963. Taxonomy of *Anguispira* (?) *marmorensis* (H. B. BAKER, 1932) with notes on the taxonomy of the genera *Anguispira* MORSE and *Discus* FITZINGER (*Gastropoda, Endodontidae*). *Ann. zool.*, Warszawa, 21: 81-91, 19 rys., 1 tabela.
- URBAŃSKI J. 1938. Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Wojewodschaft Poznań. II. Fragm. faun. *Mus. zool. pol.*, Warszawa, 3: 439-467, tabl. 2-4, 2 mapki.
- URBAŃSKI J. 1939. Mięczaki Pienin ze szczególnym uwzględnieniem terenu polskiej części Parku Narodowego. *Pr. Kom. mat.-przyr. Pozn. TPN*, ser. B, Poznań, 9: 263-505, 13 rys., 2 tabl.
- URBAŃSKI J. 1947. Krytyczny przegląd mięczaków Polski. *Ann. UMC-S, Sect. C*, Lublin, 2: 1-35, 1 mapka.
- URBAŃSKI J. 1948. Reliktowe mięczaki ziem polskich i niektórych krajów przyległych. *Ochrona Przyr.*, Kraków, 18: 66-95, rys. 35-48.
- URBAŃSKI J. 1957. Krajowe ślimaki i małże. Warszawa, 276 ss., 247 rys.
- URBAŃSKI J., WIKTOR A. 1968. Beiträge zur Kenntnis bulgarischer Nacktschnecken (*Moll., Pulm.*) (Systematische, zoogeographische und ökologische Studien über die Mollusken der Balkan-Halbinsel. VIII). *Bull. Soc. Amis Sci., Sér. D*, Poznań, 8 (1967): 47-95, 21 rys.
- VALOVIRTA I. 1967. List of Finnish land gastropods and their distribution. *Ann. zool. fenn.*, Helsinki, 4: 29-32, 1 rys.
- WAGNER H. 1936. Die Nacktschnecken Ungarns, Croatiens und Dalmatiens. III. *Ann. hist.-nat. Mus. hung., Pars zool.*, Budapest, 30: 67-104, rys. 37-40.
- WALDÉN H. W. 1966. Einige Bemerkungen zum Ergänzungsband zu EHRMANN's „*Mollusca*“, in „Die Tierwelt Mitteleuropas“. *Arch. Moll.*, Frankfurt a.M., 95: 49-68, 6 rys.
- WATSON H. 1920. The affinities of *Pyramidula, Patulastra, Acanthinula* and *Vallonia*. *Proc. malac. Soc.*, London, 14: 6-30, 6 rys., tabl. 1-2.
- WATTS A. H. C. 1952. Spermatogenseis in the slug *Arion subfuscus*. *J. Morphol.*, Philadelphia, 91: 53-77.
- WEBB G. R. 1950. Comparative study of mating in two species of arionid Molluscs. *J. Ent. Zool.*, Claremont, Ca., 42: 28-37.
- WENZ W. 1923. *Gastropoda extramarina tertiaria*. I. Fossilium Catalogus, I: Animalia, Pars 17. Berlin, 352 ss.
- WIKTOR A. 1956. Fauna mięczaków Sobótki. *Pr. Kom. biol. Pozn. TPN*, Poznań, 18: 245-310, 5 rys., 3 mapki, 5 tabel.

- WIKTOR A. 1964. Mięczaki Ziemi Kłodzkiej i gór przyległych. Studium faunistyczno-zoogeograficzne. Pr. Kom. biol. Pozn. TPN, Poznań, **29**: 1-132, 23 rys., 2 tabl., 3 tabele.
- WIKTOR A. 1971. Współczesne mięczaki *Mollusca* rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy i okolic. Ochrona Przyr., Kraków, **37**: 127-134.
- WIKTOR A. 1973. Die Nacktschnecken Polens (*Arionidae*, *Milacidae*, *Limacidae*). Monogr. Fauny Polski, I. Kraków, 182 + 97 nlb. ss., 289 rys., 19 mapek.
- WIKTOR J., WIKTOR A. 1968. Charakterystyka fauny mięczaków polskiej części Karkonoszy ze szczególnym uwzględnieniem Karkonoskiego Parku Narodowego. Ochrona Przyr., Kraków, **33**: 193-214, 8 rys., 1 tabela.
- WONDRAK G. 1967. Die exoepithelialen Schleimdrüsenzellen von *Arion empiricorum* (FÉR.). Z. Zellforsch., Berlin, Wien, **76**: 287-294.
- WONDRAK G. 1968. Elektronenoptische Untersuchungen der Körperdecke von *Arion rufus* L. (*Pulmonata*). Protoplasma, Leipzig, **66**: 151-171.
- WONDRAK G. 1969a. Elektronenoptische Untersuchungen der Drüsen- und Pigmentzellen aus der Körperdecke von *Arion rufus* L. (*Pulmonata*). Z. mikr.-anat. Forsch., Leipzig, **80**: 17-40.
- WONDRAK G. 1969b. Die Ultrastruktur der Schleimdrüsenzellen von *Arion rufus* L. Malacologia, Viena-Ann Arbor, Mich., **9**: 303-305.
- WOTTON F. W. 1893. The life-history of *Arion ater* and its power of self-fertilisation. J. Conch., London, **7**: 158-167
- ZILCH A. 1959 [-1960]. *Gastropoda*, Teil 2 — *Euthyneura*, Lief. 2. In: O. H. SCHINDEWOLF „Handbuch der Paläozoologie, Bd. 6. Berlin; *Endodontacea*: ss. 203-234, rys. 715-830.
- ZILCH A. 1962. Ergänzungen und Berichtigungen zur Nomenklatur und Systematik in P. EHRMANN'S Bearbeitung. In: A. ZILCH, S. G. A. JAECKEL — Mollusken. Die Tierwelt Mitteleuropas, II, 1, Ergänzung. Leipzig, ss. 1-23.

IV. SKOROWIDZ NAZW SYSTEMATYCZNYCH

- abietina*, *Discus rotundatus* f. 69, 70, 71, 72, 74, 81
acicula, *Caecilioides* 57
alhardae, *Discus ruderatus* f. 81, 83, 85
alpinus, *Arion* 119
alternata, *Anguispira* 21
Ammonitellinae 10
Amphidoxa 18
Amphidoxinae 9, 10, 19
Anadeninae 25, 28, 31, 34, 37, 38
Anguispira 11, 16, 61, 62, 67
arbustorum, *Arianta* 73
Ariolimacinae 25, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 38
Ariolimax 26, 30
Arion 31, 32, 34, 35, 43, 87, 90, 119
Arion s. str. 43, 90, 91, 102
Arionacea 5, 7, 8, 9, 12, 17, 42, 43
Arionidae 8, 9, 11, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 85, 87, 97, 104, 120, 122
Arioninae 24, 25, 27, 28, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 86, 87, 90, 106, 112
Ariunculus 87
armoricana, *Arion circumscriptus* var. 110
 „*ater*” 93
ater, *Arion* 26, 43, 87, 88, 90, 101, 102
ater, *Arion ater* 101
ater, *Limax* 101
Atlantica 61, 65
Aulacopoda 5, 6, 9, 14, 20

banatica, *Drobacia* 76
bilineatus, *Philomycus* 7
Binneyinae 8, 25, 28, 30, 31, 34, 37, 38
bourguignati, *Arion* 110
brunneus, *Arion subfuscus* 104

Caecilioides 57
Camaenidae 10
Carinarion 25, 43, 90, 109, 114, 116, 117, 120
Carinella 109
Chanomphalus 47, 53
Charopidae 9, 10
Charopinae 10, 19, 21, 61, 62
 „*circumscriptus*” 114
circumscriptus, *Arion* 32, 35, 36, 88, 89, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117
circumscriptus, *Arion* (*Carinarion*), 43, 110
circumscriptus var. *armoricana*, *Arion* 110
circumscriptus var. *silvatica*, *Arion* 114
Clausiliidae 73
coeruleans, *Bielzia* 104
conica, *Patula ruderata* var. 80
conspectum jaliscoense, *Punctum* (*Toltecia*) 46, 47
contracta, *Vitrea* 55
costata, *Vallonia* 50
crebriflammis, *Flammulina* 12
cronkhitei, *Discus* 83

depressus, *Oxychilus* 76
Deroceras 34
Discinae 9, 10, 19, 20, 61
Discus 10, 11, 12, 13, 16, 18, 20, 21, 43, 61, 62, 64, 65, 67, 68, 71, 73, 77, 79, 80, 81
Discus s. str. 21, 43, 62, 64, 65, 79

 „*empiricorum*” 93
empiricorum, *Arion* 26, 90, 91, 100, 101, 103

- Endodonta* 61
Endodontacea 5, 9
Endodontidae 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 42, 43, 44, 45, 50, 55, 62, 97
Endodontinae 9, 10, 19, 43, 61, 62
Euthyneura 38
excentrica, *Vallonia* 50
- fasciatus*, *Arion* 32, 35, 88, 89, 109, 111, 115, 116, 118
fasciatus, *Arion* (*Carinarion*) 43, 116
fasciatus, *Limax* 116
Ferrussaciidae 57
fiorlandica, *Maoriconcha* 7
Flammocharopa 18
Flammoconcha 11
Flammulinidae 9
Flammulininae 10, 11, 19, 42
fuscus, *Arion subfuscus* 104
- Geomalacus* 34, 37, 86
giganteus, *Anadenus* 28
Goniodiscus 66, 67, 74, 80
Gonyodiscus 11, 21, 43, 62, 64, 66, 71, 79, 80, 81, 82
- Hebetodiscus* 43, 54
Helicacea 9
Helicarionidae 8, 20, 42
Helicidae 9, 14, 18, 26, 44, 73, 76, 119
Helicodiscinae 9, 10, 20, 43, 46, 47, 53, 54
Helicodiscus 13, 21, 22, 43, 54
Helicodiscus s. str. 43, 54, 57
Helix 9, 24, 47, 48
Helixarion 8
Hesperarion 34
hessei, *Arion* 119
Heterurethra 5, 6
hispida, *Trichia* 73, 119
Holopoda 5, 6, 9, 10, 18, 20
hookeri, *Notodiscus* 19
hortensis, *Arion* 32, 35, 39, 88, 89, 95, 105, 119, 124, 125
hortensis, *Arion* (*Kobeltia*) 43, 119
- inermis*, *Helicodiscus* (*Hebetodiscus*) *singleyanus* 43, 54
inermis, *Helicodiscus singleyanus* 22, 45, 55, 56, 57
inopinatus, *Oxychilus* 57
intermedius, *Arion* 32, 88, 89, 98, 115, 124, 125
intermedius, *Arion* (*Microarion*) 43, 123
intermedius, *Limax* 123
intermedius var. *normalis*, *Arion* 124
- jaliscoense*, *Punctum* (*Toltecia*) *conspicuum* 46, 47
johnsi, *Protoflammulina* 50
- Keraea* 65
Kobeltia 43, 91, 119
- Laomidae* 9, 10
Laominae 9, 45
lederi, *Punctum* 52
letourneuxi, *Tetraspis* 103
Letourneuxia 86
Limacacea 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 30, 42
Limacidae 8, 27, 28, 30, 31, 34, 38, 50, 104, 122
Limax 24
lineata, *Helix* 57
lineata, *Pyramidula* (*Helicodiscus*) 57
lineatus, *Helicodiscus* 57
Lochea 91
lusitanicus, *Arion* 43, 87, 88, 93, 101, 102
- Maoriconcha* 42
marmorensis, *Anguispira* 62
marmorensis, *Discus* (*Gonyodiscus*) 67
Megomphicinae 9, 10
Megomphix 10
Mesarion 43, 91, 103
Mesurethra 5
Microarion 43, 90, 123
Milacidae 8, 27, 30, 38, 39
minor, *Aegopinella* 50
minuscula, *Hawaiiia* 55, 56
minutissima, *Helix* 47
minutissimum, *Punctum* 51
- niger*, *Hesperarion* 28
nilssoni, *Arion* 116

- nitens*, *Retinella* 50
nobilis, *Binneya* 28
normalis, *Arion intermedius* var. 124
- Oopeltinae* 25, 28, 37, 38
Orthurethra 5, 6, 9, 47
Otoconcha 42
Otoconchidae 7, 8, 10, 12, 42
Otoconchinae 10
 „parallelus” 57
parallelus, *Helicodiscus* 7, 22, 43, 45, 56, 57, 58, 59, 60
parallelus, *Planorbis* 57
Paryphantopsis 18
pascalianus, *Arion* 123
Patula 9, 80
Patulastra 47
patulus, *Discus* 74
pauper, *Discus ruderatus* 81, 82, 83,
perspectiva, *Helix* 66, 74
perspectivus, *Discus* 45, 64, 65, 71, 75, 76, 77, 78, 79
perspectivus, *Discus (Gonyodiscus)* 43, 68, 74
 [perspectivus], *Goniodiscus* 74
Phenacohelicinae 10
Philomycidae 7, 8, 37, 38, 42
Pilsbrycharopa 18
Pleuropunctum 47
Polyplacognatha 9, 45
Prophysaon 34
propygmæum, *Punctum* 52
Pseudallodiscus 18
Pseudopunctum 47
pulchella, *Vallonia* 50, 55
Punctidae 9
Punctinae 9, 10, 19, 20, 21, 43, 45, 46, 47, 53
Punctum 9, 12, 13, 43, 45, 47, 49
Punctum s. str. 43, 47
pygmaea, *Helix* 47
pygmaea, *Patula* 47
pygmaeum, *Punctum* 11, 16, 21, 22, 23, 45, 48
pygmaeum, *Punctum pygmaeum* 43, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53
pygmaeum ussuriense, *Punctum* 52
Pyramidula 9, 67
- Radiodiscus* 13, 46, 47, 53
Ranfurlya 11
reticulatum, *Deroceras* 122
- Rotadiscinae* 9, 10, 20
rotundata, *Helix* 66, 67
 [rotundata], *Pyramidula* 67
rotundatus, *Discus* 11, 12, 13, 14, 15, 6, 17, 18, 19, 21, 45, 63, 64, 65, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 8, 84, 85
rotundatus, *Discus (Gonyodiscus)* 43, 66, 67, 68
rotundatus f. *abietina*, *Discus* 69, 81
 [rotundatus], *Goniodiscus* 67
ruderata, *Glischrus (Helix)* 80
ruderata, *Helix* 62, 80
 [ruderata], *Patula* 80
ruderata var. *conica*, *Patula* 80
ruderatus, *Discus* 18, 21, 64, 72, 81, 83
ruderatus, *Discus ruderatus* 43, 45, 65, 66, 68, 80, 81, 82, 83, 84, 85
 [ruderatus], *Goniodiscus* 80
ruderatus pauper, *Discus* 81, 82, 83
 „rufus” 93
rufus, *Arion* 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 87, 88, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 118
rufus, *Limax* 91
- sibiricus*, *Arion* 87, 103, 104
Sigmurethra 5, 6, 19, 30
silvatica, *Arion circumscriptus* var. 14
silvaticus, *Arion* 88, 90, 109, 111, 112, 113, 115, 116,
silvaticus, *Arion (Carinarion)* 43, 114
simrothi, *Arion* 103
singleyanus, *Helicodiscus singleyanus* 55
singleyanus inermis, *Helicodiscus* 22, 45, 55, 56, 57
singleyanus inermis, *Helicodiscus (Iebetodiscus)* 43, 54
solaria, *Helix* 74
solaria, *Patula* 74
Stenopylidae 9
Stenopylinae 9, 10, 20, 53
Stenopylis 44, 53
Stylommatophora 5, 12, 16, 19, 50
subfuscus, *Arion* 32, 35, 88, 89, 95, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 115
subfuscus, *Arion (Mesarion)* 43, 103
subfuscus brunneus, *Arion* 104
subfuscus fuscus, *Arion* 104
subfuscus, *Limax* 105

Tetraspis 103

theresa, *Helicodiscus* 61

timidus, *Arion* 119

Tracheopulmonata 5

Trigonochlamydidae 8, 38

Urocyclidae 8, 20, 38

ussuriense, *Punctum pygmaeum* 52

Valloniidae 47, 50, 55

vejovskyi, *Arion* 123

Vertiginidae 50

Vertigo 51

Vitrinidae 8, 22, 42,

Zonitacea 5

Zonitidae 10, 11, 12, 14, 20, 22, 50, 55, 57, 76

Zonitinae 8

SPIS TREŚCI

I. Część ogólna	
A. Wstęp	
Stanowisko systematyczne <i>Arionacea</i> i ich główne kierunki rozwojowe	5
B. <i>Endodontidae</i>	
1. Historia badań	8
2. Budowa ciała	11
3. Rozmieszczenie i występowanie w czasie	19
4. Bionomia	21
5. Zbieranie, konserwowanie i preparowanie	21
C. <i>Arionidae</i>	
1. Historia badań	24
2. Budowa ciała i rozwój	26
3. Rozmieszczenie i występowanie w czasie	37
4. Bionomia	38
5. Zbieranie, konserwowanie i preparowanie	39
D. Pokrewne grupy nie występujące w Polsce	42
E. Przegląd systematyczny	43
II. Część szczegółowa	
<i>Endodontidae</i>	44
<i>Arionidae</i>	85
III. Piśmiennictwo	127
IV. Skorowidz nazw systematycznych	136



Serię «Fauna Polski» wydaje Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk.

W sprawach wymiany należy zwracać się pod adresem: Biblioteka Instytutu Zoologii Polskiej Akademii Nauk, 00-950 Warszawa, ul. Wilecza 64.

Zamówienia należy kierować pod adresem: «Dom Książki», Centralna Księgarnia Rolnicza, 00-055 Warszawa, Plac Dąbrowskiego 8.

«Fauna Poloniae» издается Институтом Зоологии Польской Академии Наук.

По делам обмена просим обращаться по адресу: Библиотека Института Зоологии Польской Академии Наук, 00-950 Варшава, ул. Вильча 64, Польша.

Заказы следует направлять по адресу: «Ars Polona», 00-068 Варшава, Краковские Пржедмесьце 7, Польша.

«Fauna Poloniae» is published by the Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences.

For exchange write, please, to the following address: Biblioteka Instytutu Zoologii Polskiej Akademii Nauk, 00-950 Warszawa, ul. Wilecza 64, Poland.

Book orders should be addressed as follows: «Ars Polona», 00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7, Poland.

Cena zł 32.—

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.16064

inw. K.16123



1000000010985