

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT ZOOLOGII

Andrzej Wiktor

LIMACOIDEA
ET
ZONITOIDEA
NUDA

Ślimaki pomrowiokształtne

(Gastropoda: Stylommatophora)

K. 46064 / m. 29860

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
<http://rcin.org.pl>

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 krężałkowane i ślinikowate (*Gastropoda: Stylommatophora*), 1974, 140 ss.
- Tom 3. S. M. Klimaszewski. *Psyllodea* – Koliszki (*Insecta: Homoptera*), 1975, 295 ss.
- Tom 4. M. Mroczkowski. *Dermestidae* – Skórnikowate (*Insecta: Coleoptera*), 1975, 163 ss.
- Tom 5. W. Staręga. *Opiliones* – Kosarze (*Arachnoidea*), 1976, 197 ss.
- Tom 6. W. Bazyluk. *Blattodea et Mantodea* – Karaczany i modliszki (*Insecta*), 1977, 173 ss.
- Tom 7. R. Bańkowska. *Conopidae* – Wyśleпки (*Insecta: Diptera*), 1979, 134 ss.
- Tom 8. P. Trojan. *Tabanidae* – Ślepaki (*Insecta: Diptera*), 1979, 309 ss.
- Tom 9. S. Mazur. *Histeridae* – Gniliki (*Insecta: Coleoptera*), 1981, 207 ss.
- Tom 10. A. Warchałowski. *Chrysomelidae* – Stonkowate (*Insecta: Coleoptera*), Część I, 1985, 273 ss.
- Tom 11. L. Borowiec. *Bruchidae* – Strąkowce (*Insecta: Coleoptera*), 1987, 225 ss.
- W druku:
- Tom 13: A. Warchałowski. *Chrysomelidae* – Stonkowate (*Insecta: Coleoptera*), Część II.

LIMACOIDEA ET ZONITOIDEA NUDA

Ślimaki pomrowiokształtne

(*Gastropoda: Stylommatophora*)

K. 16064 / inw. K. 29860
<http://rcin.org.pl>

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT ZOOLOGII

Fauna Polski · Fauna Poloniae

Tom 12

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

<http://rcin.org.pl>

ANDRZEJ WIKTOR

LIMACOIDEA ET ZONITOIDEA
NUDA

Ślimaki pomrowiokształtne

(*Gastropoda: Stylommatophora*)

K 16064 / inw. K. 29860

WARSZAWA 1989

REDAKTOR NACZELNY

prof. dr hab. A. RIEDEL

RADA REDAKCYJNA

prof. dr hab. M. BRZESKI, prof. dr hab. K. DOBROWOLSKI, doc. dr hab. M. GROMADZKI,
prof. dr hab. S. M. KLIMASZEWSKI (przewodniczący), prof. dr K. KOWALSKI, doc. dr hab.
M. LUNIAK, prof. dr hab. M. MROCZKOWSKI, prof. dr J. NAST, prof. dr hab. R. PISARSKA,
prof. dr hab. B. PISARSKI, prof. dr J. RAFALSKI, prof. dr hab. A. RIEDEL, prof. dr hab.
H. SANDNER, doc. dr hab. W. STARĘGA, prof. dr hab. A. SZUJECKI (zastępca przewod-
niczącego), prof. dr hab. L. TOMIAŁOJC, prof. dr hab. P. TROJAN, prof. dr hab. A. WIKTOR,
mgr B. BIERZYŃSKA (sekretarz)

REDAKTOR PRACY

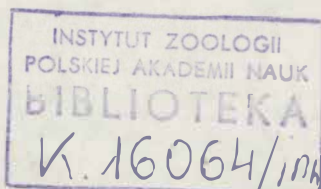
prof. dr hab. A. RIEDEL



Pracę opiniowali do druku prof. dr hab. M. MROCZKOWSKI, doc. dr hab. W. STARĘGA

Praca wykonana w problemie międzyresortowym
Nr MR.11.3

ISBN 83-01-08266-6
ISSN 0303-4909



K.29860

Przydz. - 2.04.90

WSTĘP

Obecne opracowanie poprzedziła monografia o polskim tytule „Ślimaki nagie Polski”, której ukazanie się w 1973 r. rozpoczęło serię „Monografie Fauny Polski”, wydawaną do dziś w Krakowie. Wówczas było to drugie monograficzne opracowanie ślimaków nagich całego kraju, jakie ukazało się w ostatnim siedemdziesięcioleciu w literaturze światowej (pierwsze dotyczyło Wielkiej Brytanii – QUICK 1960). Moja ówczesna książka była napisana po niemiecku i adresowałem ją do szerokiego, światowego kręgu specjalistów – malakologów. Zawierała liczne, oryginalne dane szczegółowe, nie było w niej natomiast rozbudowanej części ogólnej, przeznaczonej dla czytelników gorzej obeznanych z piśmiennictwem specjalistycznym tego tematu. Dziś, po kilkunastu latach, nagromadziło się sporo nowych publikacji, a sam autor poszerzył swoją wiedzę, doświadczenie i dorobek podczas badań nad tą grupą, ale już w skali światowej. „Ślimaki nagie Polski” z 1973 r. zostały zaraz po opublikowaniu rozprowadzone przez wydawcę poza granicami kraju, tak że książka stała się u nas nieosiągalna i ma ją tylko niewiele bibliotek. W związku z tym zaistniała potrzeba ogłoszenia nowego opracowania dla potrzeb krajowych. Obecnie oddawana w ręce czytelnika książka jest zupełnie czym innym niż poprzednia. Zgodnie z przeznaczeniem „Fauny Polski” adresowana jest do szerszego kręgu odbiorców, nie tylko specjalizujących się w danej grupie. Zawiera rozbudowaną część ogólną, wprowadzającą w zagadnienie. Ma charakter kompilacyjny, choć w głównej mierze opiera się na wcześniejszych badaniach własnych autora. Pomyślana jest jako rodzaj podręcznikowej syntezy pozwalającej odbiorcy na ogólną orientację w problematyce związanej ze ślimakami nagimi. Niektóre zagadnienia odbiegające od głównego przedmiotu, jakim jest fauna ślimaków nagich naszego kraju, to znaczy dotyczące morfologii, zoogeografii, ekologii oraz filogenii, zostały w niniejszej pracy tylko zamarkowane odsyłaczami do piśmiennictwa w nadziei, że ułatwi to czytelnikowi odszukanie źródeł także z innych specjalności, gdzie np. ślimaki nagie stanowiły tylko materiał do badań. Z natury rzeczy odsyłacze te nie będą kompletne.

Obecna książka omawia tylko *Limacoidea* oraz nagie *Zonitoidea*, które można po polsku określić łącznie, ze względu na ich zewnętrzne podobieństwo, jako ślimaki pomrowiokształtne¹ (nie jest to jednak nazwa systematyczna!). Pozostałe ślimaki nagie występujące w Polsce, to znaczy *Arionoidea* (= *Arionacea*) zostały wcześniej opracowane jako tom 2 „Fauny Polski” (RIEDEL i WIKTOR 1974). *Arionoidea* oraz obecna książka, stanowią razem monografię całości ślimaków nagich Polski. Wprawdzie przygotowanie tych książek dzieli dość długi odstęp czasu, niemniej nawzajem się uzupełniają i korespondują ze sobą. Jeśli dołączyć do nich opracowanie ślimaków lądowych w „Katalogu Fauny Polski” (RIEDEL 1988), gdzie znajduje się między innymi pełne piśmiennictwo, wówczas uzyskujemy ogólne podsumowanie naszego stanu wiedzy o ślimakach nagich Polski, do roku 1985.

¹ Od polskich nazw pomrów = *Limax*, pomrowy, pomrowiki = *Deroceras* lub pomrowiowate = *Limacidae* (w dawnym, szerokim ujęciu).

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. HISTORIA BADAŃ

Historia badań omawianych grup wiąże się ściśle z rozwojem badań ślimaków nagich w ogóle. Przyczyną tego było podobieństwo metod, jakie trzeba stosować przy zbieraniu, konserwowaniu, a zwłaszcza w czasie badań nad systematyką tych zwierząt. Większość malakologów pomijała w swoich opracowaniach ślimaki nagie, a ci, którzy poświęcali im szczególną uwagę, należeli do rzadkości. Intensywnemu rozwojowi konchyliologii, a więc nauki o muszlach, towarzyszył nie tylko szybki postęp badań systematycznych nad mięczakami, ale również intensywny rozwój kolekcji muzealnych. Gromadzenie, przechowywanie, konserwacja, a także przywożenie z odległych obszarów suchych muszli nie sprawia większych kłopotów. Niewątpliwie piękno kształtów i barwy skorupki nie pozostawało bez wpływu na zainteresowanie się mięczakami. W odróżnieniu od tak zwanych „ślimaków skorupkowych”, ślimaki nagie trzeba usypiać, konserwować w płynach, zmieniać te płyny, a same okazy chronić przed wysychaniem i płowieniem. W czasie tych zabiegów zmienia się kształt ciała oraz barwy ślimaków i trzeba dużego doświadczenia, by zorientować się co jest cechą zwierzęcia, a co artefaktem. Systematyka ślimaków nagich opiera się niemal wyłącznie na budowie narządów wewnętrznych, co z kolei wymaga umiejętności preparowania, wyposażenia w odpowiednie narzędzia i optykę. Wszystko to było przyczyną, że ślimaki nagie pozostawały daleko poza głównym obszarem zainteresowań malakologów. To tłumaczy również fakt, że wśród bogatych kolekcji pochodzących z ubiegłego wieku, ślimaki nagie znaleźć można tylko w niewielu. Najlepsze tradycje w tym zakresie mają muzea Wiednia i Leningradu. Obecnie nadal w większości muzeów ślimaki nagie stanowią margines. Obok uprzednio wymienionych dwu muzeów bogate kolekcje o znaczeniu światowym mają jedynie Wrocław, Lejda (Holandia), Bukareszt i Chicago. W kilku innych muzeach przechowywane są jeszcze nieliczne typy (np. w Berlinie, Frankfurcie n. M., Budapeszcie i Sztokholmie).

Obecnie w faunie Palearktyki wyróżnia się 8 rodzin ślimaków nagich. Na początku XIX w. znani byli z tego obszaru przedstawiciele 6 rodzin. Później odkryte zostały jedynie *Trigonochlamydidae* (koniec XIX w.) oraz *Boettgerillidae* (początek XX w.). Pierwotnie niemal wszystkie ślimaki nagie umieszczano w jednej rodzinie *Limacidae*. Potem wydzielano z tej zbiorczej, dużej jednostki kolejne rodziny. Najpierw wydzielono *Arionidae* i *Philomycidae*, a następnie *Parmacellidae*, *Milacidae*, *Boettgerillidae* i *Agriolimacidae*. Ostatnia z nich uzyskała rangę rodzinową zaledwie przed paru laty (LIKHAREV i WIKTOR 1980). Mimo że przewaga malakologów

zajmujących się ślimakami nagimi interesowała się wieloma ich grupami, większość opisywała tylko nowe gatunki i nowe ich stanowiska, a próby systematyki szczebli ponadgatunkowych podejmowali tylko bardzo nieliczni. W tej dziedzinie najwybitniejszą postacią był Heinrich SIMROTH (1851–1917), uczoney niemiecki, do dziś najbardziej wszechstronny znawca lądowych ślimaków nagich świata. Autor ten miał oryginalne i interesujące koncepcje ewolucyjne i zoogeograficzne. Pozostawił po sobie bardzo liczne publikacje, w tym kilka monografii. Był to uczoney bardzo spostrzegawczy, jego opisy są precyzyjne, a materiał ilustracyjny znakomity. Można się o tym przekonać porównując nieliczne zresztą, zachowane materiały dowodowe i typy opisowe z rysunkami i opisami tego autora. Niestety, nie prowadził on własnej kolekcji, a zachowały się jedynie materiały, które wypożyczał z muzeów (głównie Wiednia, ówczesnego Petersburga i Berlina). Można godzić się z koncepcjami filogenetycznymi tego autora lub nie, ale jego opisy i informacje są nadal aktualne i bardzo przydatne. Wśród poprzedników tego malakologa wymienić należy przede wszystkim BOURGUIGNATA i POLLONERĘ — obaj zajmowali się głównie fauną obszarów śródziemnomorskich, ponadto TAYLORA, który pozostawił znakomitą monografię ślimaków nagich Wysp Brytyjskich (1902–1907), oraz Oskara BOETGERA, który zasłużył się między innymi badaniami malakofauny Kaukazu.

Indywidualność SIMROTHA tak zaważyła na znajomości tej grupy, że miał on niewielu następców. Za jego kontynuatora może być uważany Węgier Janosz WAGNER, który działał w latach trzydziestych, zajmując się głównie obszarem bałkańskim. Zwłaszcza cenne są jego prace nad *Milacidae*. Z okresu międzywojennego na szczególne wyróżnienie zasługuje praca P. HESSEGO (1926). Autor ten sam niewiele zajmował się badaniem ślimaków nagich. Jego publikacja ma charakter kompilacyjny i opiera się na doświadczeniu i opisach innych autorów. Zawiera krótkie diagnozy taksonów ponadgatunkowych do rodzin włącznie oraz wykazy nazw wszystkich znanych z Palearktyki gatunków i ich synonimów. Opracowanie ma charakter krytyczny, choć nie jest rewizją w obecnym tego słowa znaczeniu. Autor wykonał ogromną pracę, która nadal znakomicie ułatwia orientację w nazewnictwie, a publikacja ta jest w tym zakresie rodzajem przewodnika i bogatym źródłem informacji.

Po drugiej wojnie światowej nastąpiło ożywienie w omawianej dziedzinie. Dotyczy to głównie opisów nowych gatunków i licznych synonimizacji nazw tego szczebla. Wymienić tu należy przede wszystkim niedawno zmarłego Holendra VAN REGTEREN ALTENĘ, który pozostawił serię znakomitych choć drobnych prac, dotyczących ślimaków nagich różnych obszarów świata, a zwłaszcza południowo-zachodniej Palearktyki. Bardzo wartościową pozycją jest monografia ślimaków nagich Wielkiej Brytanii QUICKA (1960). Ten nieżyjący już autor nie tylko uaktualnił dorobek swego poprzednika TAYLORA, ale wprowadził wiele własnych koncepcji. Wśród współcześnie stale zajmujących się omawianą grupą z obszaru Palearktyki wymienić trzeba przede wszystkim autorów licznych publikacji w tym zakresie, a mianowicie Rumunów A. GROSSU i D. LUPU oraz Rosjanina I. M. LIKHAREVA.

Historia badań ślimaków nagich Polski nie ma większych tradycji. Pierwszą próbą opracowania krajowej fauny tej grupy jest praca ŚLÓSARSKIEGO (1881). Nie ma

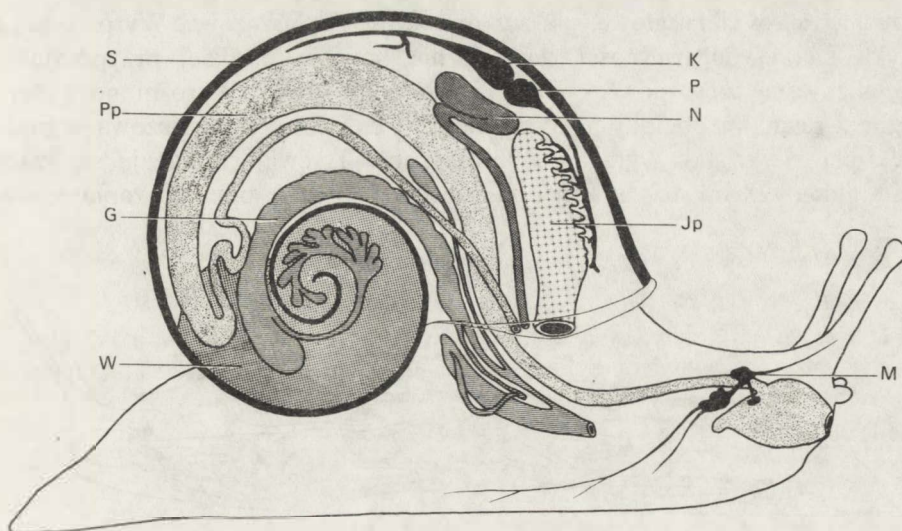
ona charakteru monografii, a jest jedynie zastosowaniem ówczesnego stanu wiedzy do naszych potrzeb. Cała późniejsza literatura dostarcza jedynie informacji o nowych stanowiskach kilkunastu gatunków, przy czym w większości przypadków dane te mają wątpliwą przydatność. Niemal wszyscy autorzy rozpoznawali ślimaki nagie wyłącznie na podstawie ich wyglądu zewnętrznego. Niewielu gromadziło okazy dowodowe, a te, które się zachowały, często były błędnie rozpoznawane. Kiedy rozpocząłem badania nad ślimakami nagimi Polski, zgromadzone zbiory (wówczas niemal wyłącznie w kolekcji warszawskiej) mogły posłużyć jedynie do bardzo fragmentarycznych badań. Brak możliwości jednoznacznej interpretacji danych z piśmiennictwa zmusił mnie do wieloletnich własnych badań terenowych i gromadzenia materiałów z całego obszaru kraju. W wyniku tego powstała moja monografia ogłoszona dopiero w 1973. Do chwili obecnej została ona uzupełniona badaniami faunistycznymi innych polskich malakologów. Jak dotychczas nie przybyło nam nowych gatunków i pod tym względem monografia nadal jest aktualna. Poglądy na filogenezę i systematykę uległy natomiast już w znacznym stopniu zmianie. Dotyczy to również moich własnych poglądów. Moje prace i wspólnie z innymi autorami, zwłaszcza z I. M. LIKHAREVEM, nad ślimakami nagimi półkuli północnej utwierdziły mnie w przekonaniu, iż zachodzi potrzeba dokonania poważnych zmian i to głównie na szczeblu rodzimym. W tym czasie ukazało się też kilka publikacji donoszących o nowych stanowiskach znanych już w naszej faunie gatunków. Ramy niniejszej publikacji ograniczają się do *Limacoidea* i *Milacidae* z obszaru Polski. Szerszy zakres informacji, dotyczący wszystkich palearktycznych ślimaków nagich, znaleźć można w następujących pracach: RIEDEL i WIKTOR (1974), LIKHAREV i WIKTOR (1979, 1980) WIKTOR i LIKHAREV (1980). JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR (1981) oraz WIKTOR (1981, 1983, 1987a, 1987b).

2. MORFOLOGIA FUNKCJONALNA

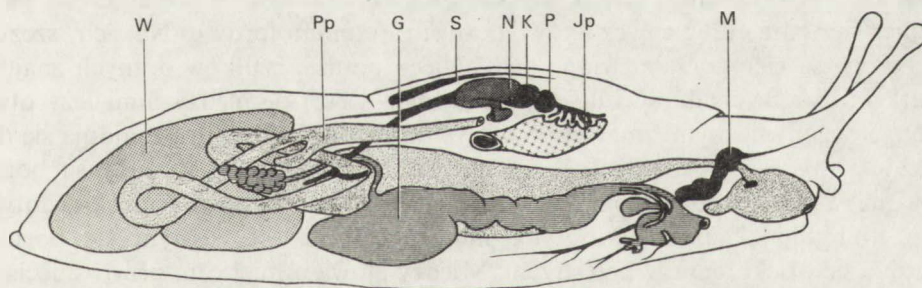
2.1. Wygląd zewnętrzny

U ślimaków mających zewnętrzną skorupkę (skorupkowych) wyróżnić można trzy główne części ciała: głowę, nogę oraz wór trzewiowy, którego zewnętrzne powłoki nazywamy płaszczem. Płaszcz wydziela substancje budujące skorupkę stanowiącą okrywą zarówno dla płaszcza, jak też dla wora trzewiowego. Do niej też w razie potrzeby mogą być wciągane pozostałe części ciała. Ślimaki skorupkowe są wyraźnie asymetryczne zewnętrznie i w budowie wewnętrznej (rys. 1). Wór trzewiowy jest jakby spiralnie skręconym garbem, zawsze schowanym w skorupce, na zewnątrz mogą być wysuwane tylko głowa i noga.

U ślimaków nagich, niżej omawianych grup, doszło do poważnych przemieszczeń poszczególnych części ciała, a tym samym także poszczególnych narządów. Zwierzęta te stały się całkiem niepodobne zarówno do swoich przodków, jak też bliskich krewniaków mających zewnętrzną skorupkę. U ślimaków nagich nie można wyróżnić wora trzewiowego jako odrębnej części ciała. Narządy, które mieściły się w „spiralnie skręconym garbie”, pogrążyły się w silnie wydłużonym ciele (rys. 2–3).



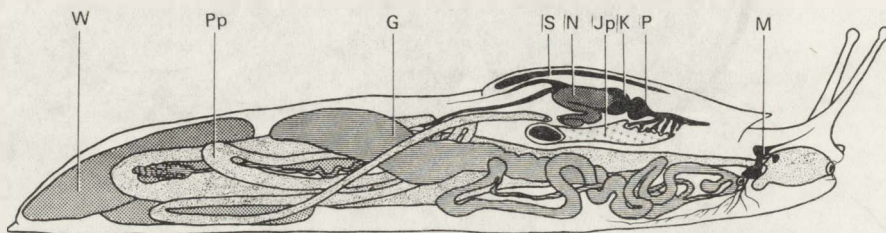
Rys. 1. Schemat topografii narządów wewnętrznych ślimaka skorupkowego. G – układ rozrodczy, Jp – jama płaszczowa, K – komora serca, M – centralny system nerwowy (mózg), N – nerka, P – przedsionek serca, Pp – przewód pokarmowy, S – skorupka, W – gruczoł wątrobowo-trzustkowy (wątroba) (wg WIKTORA 1984).



Rys. 2. Schemat topografii narządów wewnętrznych ślimaka nagięgo (*Deroceras*) – objaśnienia jak na rys. 1 (wg WIKTORA 1984).

Trzewia rozmieściły się poziomo ponad nogą. W konsekwencji tego wór trzewiowy zanikł, a noga silnie się spłaszczyła, przybierając postać taśmy stanowiącej brzuszną część wrzecionowatego ciała. Całe zwierzę ma niemal pełną zewnętrzną symetrię, a zaburzają ją tylko położone z prawej strony otwory: oddechowy, odbytowy, wydalniczy i rozrodczy. W ślad za pograżeniem wora trzewiowego odbyła się redukcja płaszcza. Nie okrywa on już trzewi, lecz przybiera kształt owalnej tarczy, nakrywającej przednią część grzbietu. Redukcji ulega też skorupka tracąc swoją rolę ochronną. Przybiera ona kształt płytki całkowicie schowanej w tarczy płaszcza (rys. 2–3). Tak więc u ślimaków nagięch tutaj omawianych grup wyróżnić można tylko

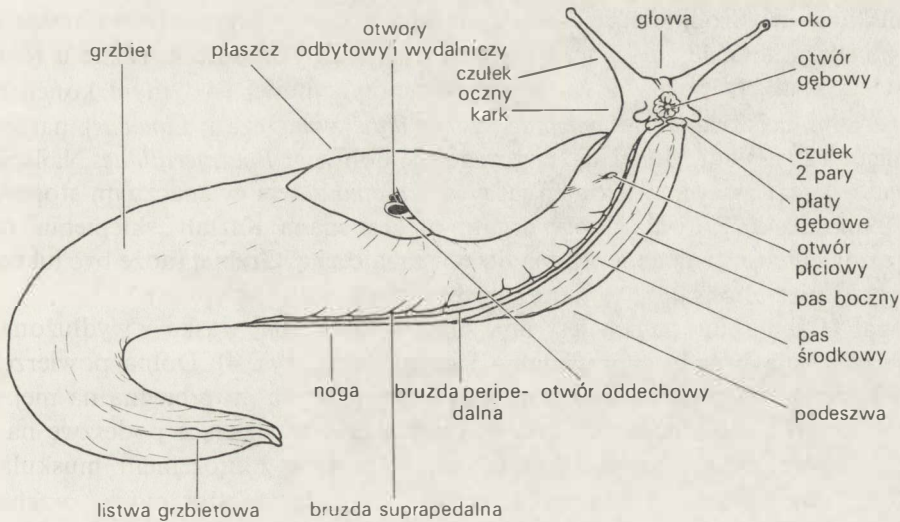
następujące części ciała: głowę, płaszcz oraz część zapłaszczową. Wyróżnienie nogi napotyka na pewne trudności, zewnętrznie bowiem bardziej przypomina ona wyspecjalizowaną część powłok ciała niż odrębny organ. Wyróżnione wyżej trzy widoczne z zewnątrz odcinki ciała: głowa, płaszcz i część zapłaszczowa w budowie wewnętrznej nie są tak wyraźnie odgraniczone. Trzewia rozciągają się zarówno w części głowowej, jak też leżącej pod płaszczem oraz w odcinku zapłaszczowym.



Rys. 3. Schemat topografii narządów wewnętrznych ślimaka nagiego (*Limax*) – objaśnienia jak na rys. 1 (oryg.).

Głowa (rys. 4) swoim wyglądem zewnętrznym u ślimaków nagicznych nie różni się istotnie od tegoż organu u ślimaków skorupkowych. Z przodu górnej części głowy znajduje się para długich czułków ocznych (ommatoforów). Na ich szczytach umieszczone są ciemno zabarwione oczy. Nieco poniżej czułków ocznych znajduje się para krótszych czułków drugiej pary. Mniej więcej pomiędzy nimi leży otwór gębowy otoczony licznymi zmarszczkami. Wreszcie poniżej otworu znajdują się dwa podłużne płyty gębowe (rys. 4). Wszystkie wyżej wymienione narządy są bogato unerwione, a na ich powierzchni mieszczą się organy zmysłowe (wzroku, dotyku, smaku itp.). Ślimak pełzając dotyka nimi przedpola, po którym się porusza, orientując się dzięki temu w przestrzeni. Między głową a miejscem przyrośnięcia do grzbietu płaszcz znajduje się odcinek, który najczęściej bywa nazywany karkiem. Z boku, z prawej strony ponad krawędzią nogi, znajduje się otwór płciowy.

Płaszcz (rys. 4). Jest to płaska, mięsista, owalna tarcza. Jego przedni odcinek na znacznej przestrzeni jest wolny i leży swobodnie na karku, w pozostałych częściach przyrasta do grzbietu. Pod wolną przednią częścią może chronić się głowa wraz z karkiem. Podrażniony ślimak kurczy ciało, głowa zostaje ukryta pod wolnym odcinkiem płaszczu, który opuszcza się aż do podłoża i wykonuje energiczne skurcze. U niektórych np. *Agriolimacidae* przy podrażnieniu płaszcz w wolnej części odgina się ku górze, podczas gdy głowa zostaje wciągnięta aż pod przyrośniętą część płaszczu. W obu przypadkach skurczowi towarzyszy silne wydzielanie śluzu. Wszystko wskazuje na to, że ruchliwy nieprzyrośnięty odcinek płaszczu ma za zadanie nie tylko ochronę głowy przed urazami, ale również skupienie na sobie uwagi napastnika. Często spotyka się ślimaki z rozmaitego typu urazami tej części ciała. Jest to zapewne dla zwierzęcia znacznie mniej dotkliwie niż uszkodzenie



Rys. 4. Zewnętrzne cechy morfologiczne ślimaka nagiego (oryg.).

czułek czy innych części głowy, na której znajduje się wiele szczególnie potrzebnych organów.

Z prawej strony płaszcz znajduje się otwór oddechowy, czyli pneumostom lub spiraculum. Otwór ten najczęściej (u wszystkich krajowych gatunków) leży w tylnej połowie płaszczu (postmedialnie). Istnieją jednak gatunki, u których pneumostom leży w pobliżu środka krawędzi płaszczu (medialnie) lub nawet, podobnie jak u *Arionidae*, w przedniej połowie (antemedialnie). Wszystkie znane ślimaki nagie pochodzą od ślimaków prawoskrętnych, otwór oddechowy bowiem zawsze znajduje się z prawej strony ciała. Mimo że u wielu prawoskrętnych ślimaków skorupkowych spotyka się anomalie polegające na lewoskrętności, nikt dotychczas nie odnotował przypadku znalezienia ślimaka nagiego z omawianych tutaj grup, który miałby otwór oddechowy z lewej strony. Od brzegu płaszczu ku górze biegnie sierpowata bruzda w formie szczeliny. Omija ona pneumostom z przodu i kończy się nieco powyżej niego. Wewnątrz tej szczeliny znajduje się otwór odbytowy i ujście kanału wydalniczego. U części *Agriolimacidae* otwór oddechowy otoczony jest płaskim, gładkim i różniącym się barwą pierścieniem. Przecina go sierpowata bruzda. Znaczenie tego pierścienia ani jego pochodzenie nie jest znane. U części ślimaków nagich, np. *Milacidae*, *Boettgerillidae* i in., na płaszczu, a zwłaszcza z jego prawej strony, nad otworem oddechowym występują bruzdy płaszczowe (patrz niżej – rzeźba skóry). Przypuszczalnie są one pozostałością zrośniętych płatów płaszczu, a ich rola, podobnie jak innych struktur tego typu, wiąże się z przemieszczaniem śluzu na powierzchni ciała.

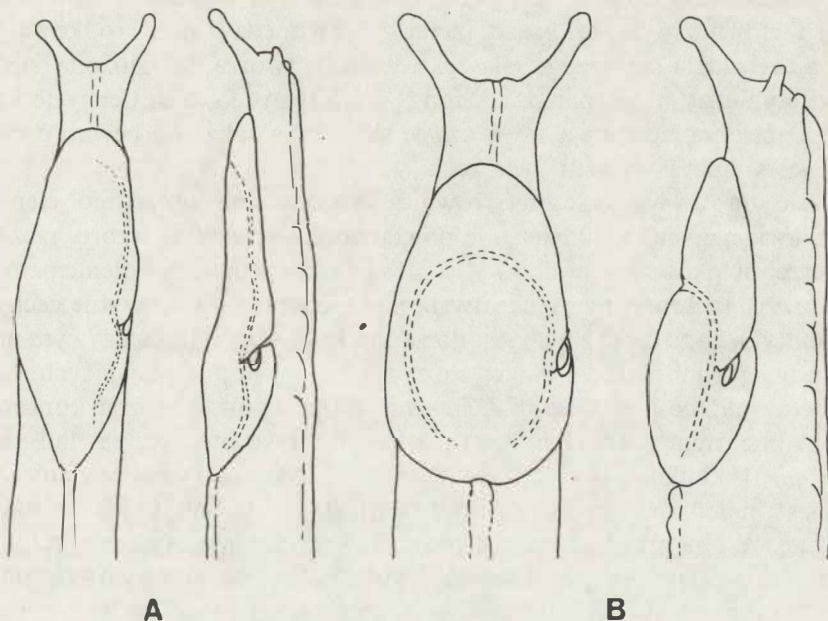
Część zapłaszczowa (rys. 4). U *Limacoidea* i *Milacidae* część zapłaszczowa jest silnie rozwinięta i stanowi najdłuższy odcinek ciała, a w swoim wnętrzu mieści większość trzewi. U wszystkich należących tu ślimaków tył ciała zwęża się nagle ku

ostremu końcowi. Środkiem grzbietu części zapłaszczowej biegnie listwa grzbietowa, nazywana też kilem. Jest to ostra krawędź, jej kształt i długość są różne u różnych grup. U wszystkich można ją zaobserwować przynajmniej na tylnym końcu ciała. Jest ona najmniejsza u *Agriolimacidae* i *Limacidae* (zwłaszcza u *Limacus*), natomiast rozwinęta jest silnie u *Milacidae*, a szczególnie dobrze u *Boettgerillidae*. Najlepiej ją widać u zwierząt żywych, a stopień jej wysklepienia zależy w znacznym stopniu od skurczu mięśni skóry. Funkcja tego organu nie jest znana. Kształt „sklepienia” części zapłaszczowej jest ważną choć trudną do opisania cechą. Grzbiet może być łukowato wygięty, a więc zaokrąglony, może też być dachowato sklepiony.

Noga. U ślimaków nagich jest ona silnie spłaszczona, wąska i wydłużona. Jej granice określają bruzdy suprapedalna i peripedalna (rys. 4). Dolna powierzchnia nogi jest nazywana podeszwą. U wszystkich omawianych grup biegną na niej dwie równoległe lub nieco zbieżne ku tyłowi, płytkie bruzdy, dzielące podeszwę na trzy pola: środkowe i dwa boczne. Ma to ścisły związek z ułożeniem muskulatury wewnątrz nogi oraz z mechaniką ruchu. Skurcze mięśni mogą przebiegać niezależnie od siebie w każdej z tych części oddzielnie. Bruzdy natomiast ułatwiają przesuwanie się śluzu między podeszwą i podłożem.

Rzeźba na powierzchni skóry. U ślimaków nagich powierzchnia ciała pokryta jest szczególnie bogatą i bardzo zróżnicowaną rzeźbą, na którą składają się stałe bruzdy i zmarszczki, jak też pojawiające się i znikające powtarzające się wzory, będące wynikiem skurczu drobnych włókien mięśniowych w skórze. Dla nas są to ważne cechy diagnostyczne, dla ślimaka mają one duże znaczenie funkcjonalne. Ślimaki nagie, których ciała nie osłania skorupka, narażone są stale na przyklejanie się różnego typu zanieczyszczeń, jak na przykład ziarn piasku, detrytusu itp. Oczyszczanie ciała zachodzi dzięki intensywnemu wydzielaniu śluzu, ruchowi nabłonka rzęskowego oraz skurczom ciała. Przemieszczający się śluz od przodu ku tyłowi i dołowi służy między innymi do oczyszczania ciała. Jego wędrówkę po powierzchni ciała ułatwiają bruzdki na skórze. Rozwinięcie rzeźby skóry wiąże się też ze zwiększeniem powierzchni ciała. Z jednej strony powoduje to skutki ujemne, np. zwiększoną ucieczkę wody z ciała, z drugiej zaś daje korzyści ułatwiając oddychanie skórne. Dla ślimaków nagich o ciasnej i małej jamie płucnej (patrz kompleks palialny s. 36) wymiana gazowa poprzez powłoki ciała jest szczególnie ważna. Część bruzd na skórze u ślimaków nagich jest taka sama lub bardzo podobna do bruzd u pozostałych ślimaków i świadczy o ich pokrewieństwie. Strukturami wspólnymi są między innymi bruzdy peripedalna i suprapedalna, podłużne bruzdy na podeszwie, sierpowata bruzda w pobliżu otworu oddechowego oraz bruzda biegnąca na boku ciała do otworu płciowego. Również liczne drobne bruzdki na głowie i karku wydają się być podobne u większości ślimaków. Odmienny charakter mają bruzdy będące cechami swoistymi tylko dla niektórych ślimaków nagich. Do nich należą bruzdy płaszczowe. Nie wiemy dokładnie, jakie jest ich pochodzenie. Uprzednio już powiedziano, że płaszcz był tą częścią ciała, która w związku z powstaniem nagości uległa szczególnie dużym zmianom. Pograżenie się skorupki i obrośnięcie jej przez płaszcz poprzedzić musiało uprzednie okrycie jej luźnymi płatkami płaszczowymi, które nasuwały się na jej zewnętrzną powierzchnię (patrz

filogeneza s. 79). Bruzdy płaszczowe najprawdopodobniej są miejscem zrośnięcia się tych płatów, co ostatecznie spowodowało zamknięcie skorupki w jamie skorupkowej. To miejsce zrośnięcia w postaci bruzdowatych zakłębnień mogło znaleźć zastosowanie funkcjonalne i nie tylko się zachowało, ale mogło ulegać dalszemu rozwojowi już jako bruzdy. Najlepiej rozwinięte są takie bruzdy u nagich *Zonitoidea* (*Milacidae*, *Parmacellidae*). U *Milacidae* (rys. 5) układają się one na osi płaszcza w kształcie prawie symetrycznej podkowy zwróconej otwartą częścią ku tyłowi.



Rys. 5. Bruzdy płaszczowe: A — *Boettgerillidae*, B — *Milacidae* (oryg.).

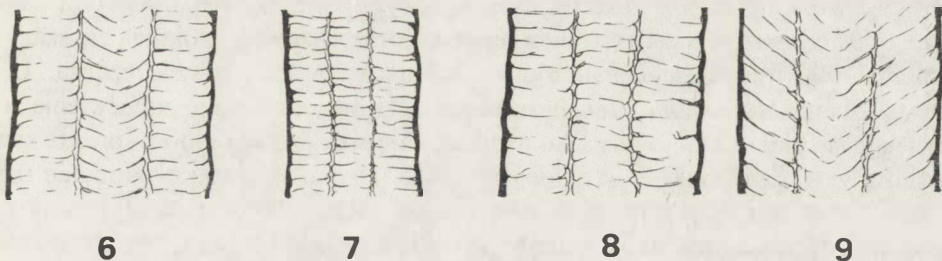
U niektórych gatunków dochodzi niemal do pełnego połączenia bruzd, tak że tworzą one krąg. U jednych lepiej to widać za życia, zwłaszcza w czasie skurczów, u innych po śmierci i po zakonserwowaniu. Z podkowiastą bruzdą, wydaje się, mają związek również dwie niewielkie jamki, jakie u *Milacidae* znajdują się po bokach kila przy tylnej krawędzi płaszcza. Robią one takie wrażenie, jakby tu nastąpiło ostateczne zamknięcie jamy skorupkowej. Warto przypomnieć, że *Parmacellidae* za młodu są ślimakami półnagimi, w miarę pograżenia się skorupki w płaszczu u dojrzewających ślimaków najdłużej widać tylny jej fragment, a później, aż do końca życia, pozostaje szczelina prowadząca do wnętrza jamy skorupkowej. Bruzda podkowiasta jest też połączona z sierpowatą bruzdą przebiegającą obok otworu oddechowego. U niektórych *Agriolimacidae* (podrodzaj *Krynickillus* KALENICZENKO) istnieje słaba bruzda widoczna głównie u żywych ślimaków, która ma dobrze zachowane prawe ramię „nodkowy”, lewe zaś zanika w miejscu zgięcia ku lewej stronie. U *Boettgerillidae*

bruzda płaszczowa, choć głęboka i wyraźna, biegnie tylko z prawej strony (rys. 5) i prawdopodobnie jest pozostałością prawej części „podkowy”. Nie sposób jednak obecnie autorytatywnie stwierdzić, czy te podobne bruzdy u różnych, dość odległych filogenetycznie ślimaków są w istocie strukturami homologicznymi, czy też powstały niezależnie, jak wiele innych cech u ślimaków nągich, w wyniku paralelizmu.

Stała ornamentacja powierzchni ciała w części zapłaszczowej u różnych rodzajów ma różny wygląd. Obserwujemy to również u ślimaków skorupkowych. Struktury te ulegają różnym adaptacjom powiązanim ze sposobem życia. Dla systematyki cechy te mają pewne znaczenie, ale ich przydatność nie jest w pełni udokumentowana. Chodzi tu głównie o liczbę bruzd (zmarszczek) między linią środkową grzbietu i sierpowatą bruzdą na brzegu płaszczu. Bruzdy tworzą też złożoną sieć, a wysklepione pomiędzy nimi zmarszczki mogą mieć różny kształt. Cechy te są jednak trudne do opisanía, zmieniają się w czasie skurczu, a także na pewno część z nich zmienia się w miarę wzrostu zwierzęcia.

Wreszcie na uwagę zasługuje również wspomniana uprzednio efemeryczna, a więc pojawiająca się i znikająca, ale powtarzająca się według wzoru, rzeźba skóry na powierzchni płaszczu i podeszwy. Rzeźba ta jest odzwierciedleniem mechaniki ruchu, a także struktury mięśni skórných. Są to konkretne i uchwytne cechy, ważne dla systematyki, choć część z nich jest do zaobserwowania tylko na żywym materiale. I tak na powierzchni płaszczu u żywych, zwłaszcza spokojnie pełzających *Agriolimacidae*, *Boettgerillidae* i większości *Limacidae* zaobserwować można koncentryczne, bardzo drobne zmarszczki. Ich centrum leży nieco asymetrycznie nad skorupką. U *Milacidae* i kaukaskiego rodzaju *Eumilax* (*Limacidae*) powierzchnia płaszczu pokryta jest małenkimi brodaweczkami (ziarnista – podobnie jak to ma miejsce u *Arionidae*). W obu przypadkach na konserwowanym materiale cech tych nie widać i płaszcz jest gładki. Na powierzchni podeszwy można obserwować zmarszczki w czasie pełzania np. po szybie, a jeszcze lepiej po konserwacji na lekko osuszonych okazach. Zmarszczki te przebiegają niezależnie na polach bocznych jak też na polu środkowym podeszwy. U niżej omawianých ślimaków wyróżnić można trzy ich typy (rys. 6–9): a) nieregularne zmarszczki ułożone zarówno na polach bocznych, jak też na środkowym poprzecznie, tzn. pod kątem prostym do osi ciała (*Limacidae*, *Boettgerillidae*); b) na polach bocznych zmarszczki leżą prawie poprzecznie, zaś na polu środkowym łagodnie się załamują w kształcie szerokiej litery V (*Agriolimacidae*); c) regularne zmarszczki skośne przebiegające przez wszystkie trzy pola i razem tworzące wyraźną literę V (*Milacidae*).

Ubarwienie. Na ubarwienie składają się zarówno różne barwy, jak też rysunek złożony z plam. W XIX w. przypisywano ubarwieniu szczególne znaczenie. Czynił to również SIMROTH. Na tej podstawie opisywano liczne nowe gatunki oraz wyróżniano wiele form (varietas) barwných. Okazało się jednak, że ślimaki nągie wykazują ogromną zmienność barwną. Ma ona złożone podłoże. Na ubarwienie składa się często kilka barwników, z których część może być przekazywana dziedzicznie. Niezależnie od tego stwierdza się wyraźną zależność ubarwienia od warunków ekologicznych, a także duże zróżnicowanie indywidualne. Dziś wiadomo, że w taksonomii przy stosowaniu cech barwných trzeba być bardzo ostrożnym, udało się



Rys. 6-9. Zmarszczki na powierzchni podeszwy: 6 — *Deroceas*, 7 — *Boettgerilla*, 8 — *Limax*, 9 — *Tandonia* (oryg.).

bowiem ustalić tylko nieliczne prawidłowości, które mogą mieć znaczenie dla systematyki. Chodzi tu bardziej o rysunek niż zabarwienie.

U wszystkich grup spotyka się formy jednobarwne. Może to być efektem braku barwników w skórze, obecnością tylko jednego lub wreszcie melanizmu, dzięki czemu czarny barwnik tłumi wszystkie pozostałe. Znamy na przykład gatunki zawsze czarne, ale również gatunki, które, gdy występują na nizinach, są pokryte barwnym rysunkiem przynajmniej w dwu kolorach i w kilku odcieniach, wysoko zaś w górach są zupełnie czarne. Można to obserwować u *Lehmannia nyctelia* o złożonym szarobrunatno-kremowym rysunku u okazów z nizin i głęboko czarnym ubarwieniu okazów tatrzańskich.

Swoistość rysunku można sprowadzić do kilku prawidłowości. Podłużne pasy w części zapłaszczonej, przenikające zazwyczaj także na płaszcz, albo mniej lub bardziej regularne szeregi plamek tworzących pasy spotykamy tylko u niektórych *Limacidae*. Charakterystyczne prawie proste smugi na płaszczu występują tylko u *Lehmannia*. Nieco inaczej wyglądają plamy na płaszczu występujące w bocznych gałęziach podkowiastej bruzdy płaszczowej, które są charakterystyczne dla *Milacidae*. U niektórych gatunków, zwłaszcza *Agriolimacidae*, skupienie ciemnego barwnika występuje w bruzdach skóry, co daje efekt siateczki barwnej pokrywającej całą część zapłaszczonej. Podeszwa najczęściej jest jednobarwna, ale u niektórych gatunków ciemny barwnik występuje na polach bocznych, środek zaś niemal zawsze pozostaje jasny (*Limax cinereoniger*, niektóre *Deroceas*). Opisując ubarwienie ciała trzeba brać pod uwagę fakt, że zmienia się ono z wiekiem. Najczęściej osobniki młode są jaśniej zabarwione, a osobniki chore lub w postklimakteryznej fazie życia mogą być bardzo ciemne. Skrajnym przykładem jest *Bielzia coeruleans*. Osobniki młode są żółtooliwkowe z szarym, brązowym lub czarnym rysunkiem w postaci pasów i plamek. Natomiast osobniki dojrzałe są błękitne, fioletowe lub zielone, metalicznie irydujące. Wprowadza to często w błąd, młode i dojrzałe osobniki tego samego gatunku są bowiem do siebie zupełnie niepodobne. Trzeba też koniecznie pamiętać, że barwa, a niekiedy także rysunek, zmieniają się zasadniczo w czasie konserwacji, zwłaszcza alkoholowej. Znikają wszystkie odcienie żółci, koloru pomarańczowego i czerwonego, znikają też piękne metaliczne barwy błękitu, fioleto u *Bielzia*. W pierwszym przypadku chodzi o wypłukiwanie barwników tłuszczowych,

w drugim zanikają barwy strukturalne. Nie wypłukuje się melanina, tym samym czarne odcienie pozostają. Często w miejsce koloru brązowego pojawia się szary lub czarniawy. Błękitna *Bielzia* staje się po zakonserwowaniu prawie czarna. U cytrynowożółtego *Malacolimax tenellus* zanika zupełnie jednorodne zabarwienie żółte. Ciało staje się białawe, a na płaszczu uwidaczniają się czarniawe lub popielate smugi, których u żywych ślimaków w ogóle nie widać. O tym wszystkim pamiętać trzeba zawsze, a zwłaszcza przy pracach terenowych, gdzie dla określenia gatunku nie wystarczy poprzestać na zanotowaniu barwy. Jest to także ważne przy rewidowaniu starych nazw i opisów. Najwięcej nieporozumień było wynikiem przeceny wartości cech barwnych, tak bardzo różnorodnych i rzucających się w oczy u ślimaków nagicz.

Śluz. Jego barwa i gęstość bywa różna i cechy te mają zastosowanie w taksonomii. Obserwacje nad śluzem należy prowadzić na ślimakach żywych, przy konserwacji bowiem śluz się ścina i staje się mętny, biały, a jeśli był zabarwiony – barwniki rozpuszczalne w alkoholu są z niego wypłukiwane. Wyraźnie gęsty śluz mają *Milacidae* i *Boettgerillidae*. Jest on tak gęsty, że ciągnie się w nici. Duża gęstość śluzu umożliwia tym ślimakom życie w stosunkowo suchych środowiskach (zwłaszcza *Milacidae*), jednocześnie jednak jest przyczyną znacznie wolniejszego pełzania. Ślimaki hygrofilne (*Deroceras laeve*, *Deroceras moldavicum*) oraz nadrzewne (*Lehmannia*) mają bardzo rzadki śluz, wręcz wodnisty, tak dalece, że z utrzymanego w pincecie ślimaka śluz spada kroplami. Większość omawianych ślimaków ma śluz przejrzysty, bezbarwny. Niektóre gatunki mają zawsze śluz zabarwiony na żółto lub pomarańczowo (*Limax flavus*). Zdarza się jednak, że pojedyncze osobniki u gatunków o normalnie bezbarwnym śluzie mają śluz zabarwiony. Obserwowałem to niekiedy u *Limax cinereoniger*, gdzie pojedyncze okazy miały śluz pomarańczowy. Co było tego przyczyną, nie umiem powiedzieć, być może wywołał to zjedzony pokarm. U części ślimaków nagicz obserwuje się dwa rodzaje śluzu. Śluz wydzielany w czasie normalnej lokomocji – jest on zwykle bezbarwny i przezroczysty, oraz drugi, mętny, zwykle mlecznobiały, wydzielany jako reakcja na silne podrażnienie. Obserwujemy to np. u prawie wszystkich przedstawicieli *Agriolimax* i *Plathystimulus*. Jest to bez wątpienia reakcja obronna. Czy chodzi tu o specjalny, np. trujący lub odrażający śluz, czy też wyrzucanie substancji o innym znaczeniu znajdujących się w kanałach w skórze i usuwanych przy skurczu na zewnątrz, nie wiadomo.

2.2. Skorupka (muszla)

Wszystkie *Limacoidea* i *Milacidae* mają skorupkę szczątkową (rys. 86–91, 266–269). Jest ona całkowicie schowana w zamkniętej ze wszystkich stron jamie, mieszczącej się wewnątrz płaszczu. Dzięki temu zupełnie zatraciła funkcje ochronne, spełnia jednak nadal rolę szkieletu. Jest przezroczystą lub białą, owalną płytką, nieco zakłęśniętą od strony brzusznej. Skorupka rośnie wraz ze ślimakiem przyrastając głównie na przednim i bocznych brzegach, a ponieważ wzrost ten jest nierównomierny, najczęściej można bez trudu zauważyć nieregularne linie przyrostu przypominające słoje na przekroju pnia drzew. W części tylnej znajduje się skorupka embrional-

na (protoconcha, nucleus). Ślimak wytworzył ją będąc jeszcze w osłonkach jajowych. Przyrost zewnętrznego brzegu jest nierównomierny, w efekcie czego część embrionalna leży najczęściej nieco z lewej strony i wyraźnie w tyle. Skorupka przyrasta także na grubość, dzięki temu część najstarsza jest najgrubsza, brzegi są cienkie lub wręcz błoniaste. Jeśli chce się zobaczyć wszystkie szczegóły skorupki, należy badać ją u ślimaków świeżo zabitych, łatwo bowiem ulega korozji lub rozpuszczeniu w płynach konserwacyjnych. Przydatność taksonomiczna cech skorupki jest minimalna. Dotychczas nie udało się użyć cech tego organu do identyfikacji gatunków, można jednak stwierdzić niektóre cechy wspólne dla taksonów szezębla rodzinowego. U omawianych rodzin nigdzie nie daje się zauważyć resztek spiralizacji części embrionalnej, niemniej jej położenie i nierównomierność przyrostu części postembryonalnej może być ważną wskazówką w rozważaniach filogenetycznych. Najprawdopodobniej są to cechy pierwotne, mówiące o wyglądzie pierwotnej skorupki u przodków obecnych ślimaków nagich.

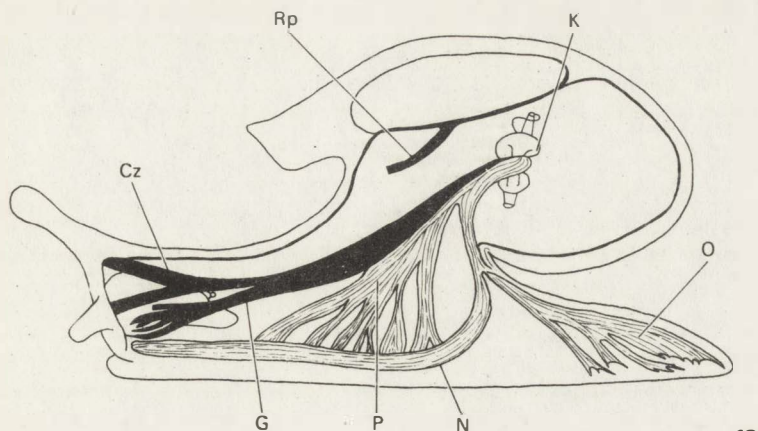
Wśród *Agriolimacidae* istnieje jeden rodzaj — *Mesolimax* (żyje w Azji Mniejszej), którego skorupka jest niemal symetryczna, to znaczy, że podłużna oś skorupki przechodzi prawie przez środek części embrionalnej. U pozostałych rodzajów tej rodziny skorupka jest asymetryczna. U *Limacidae* skorupka jest również asymetryczna. Prawie symetryczną skorupkę mają *Boettgeriidae*. Jest ona, proporcjonalnie do wielkości ciała, wyjątkowo mała oraz pod wieloma względami znacznie odbiega od pozostałych *Limacoidea*. Wszystko wskazuje na to, że proces redukcji skorupki u tej rodziny posunął się szczególnie daleko. Przyczyny tego należy upatrywać w przystosowaniu do życia pod ziemią. Skorupka utrudnia wyginanie ciała, co w podziemnym trybie życia ma szczególne znaczenie. *Milacidae* wyglądem skorupki odbiegają wyraźnie od wszystkich *Limacoidea*. Tu muszla jest symetryczna, bardziej wysklepiona i inna w obrysie (rys. 266—269). Są to ważne cechy, świadczące o innym pochodzeniu tej rodziny (patrz filogeneza s. 77).

2.3. Muskulatura

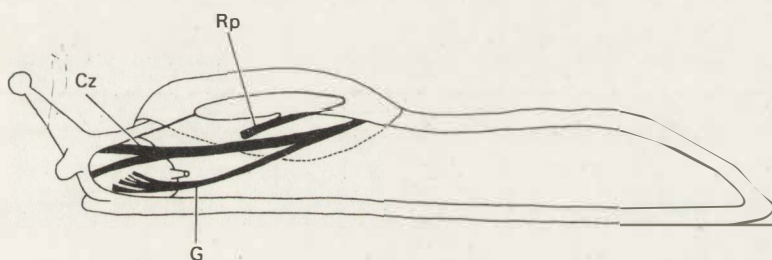
Ogólna mechanika ruchów ciała ślimaków polega na współdziałaniu dwu różnych typów muskulatury. Jeden typ stanowią duże pasma mięśni wciągaczy, czyli retraktorów oraz retentorów. Wszystkie retraktory mają swoje oparcie w skorupce. U ślimaków skorupkowych przyczepiają się do kolumnienki skorupki, u nagich do błony stanowiącej wentralną część torebki zamykającej skorupkę. W torebce tej znajduje się nie tylko sztywna płytką wapienna (szczątkowa muszla), ale również płynna substancja, w efekcie torebka ta wraz ze swoją zawartością stanowi mocne oparcie, „zakotwiczenie” dla mięśni, których skurcz powoduje wciąganie do wnętrza ciała poszczególnych organów, np. czułek, głowy, prącia itp. U ślimaków skorupkowych retraktory umożliwiają również wciąganie całego zwierzęcia do wnętrza muszli. Retentory mają charakter pomocniczy. Wiążą między sobą niektóre organy lub ich części (np. genitaliów), mogą też przytwierdzać je do powłok ciała. Swym wyglądem nie różnią się od retraktorów, najczęściej jednak nie mają postaci długich rozgałęziających się pasm, lecz są krótkie i błoniaste, nigdy też nie mają związku ze

skorupką. Drugą bardzo ważną grupę mięśni stanowią delikatne włókienka mięśniowe składające się głównie na muskulaturę powłok ciała. Ich skurcze powodują zmianę ciśnienia płynów ustrojowych (krwi). Mogą one powodować skurcz całego ciała, mogą również powodować rozdymanie się poszczególnych części ciała (czułków, prącia), jak też ich wycnicowanie na zewnątrz, a także ich usztywnienie dzięki zwiększeniu „turgoru”. Retraktory i te właśnie cieniutkie włókienka zmieniające ciśnienie płynów ustrojowych działają wzajemnie antagonistycznie, podobnie jak zginacze i prostowniki u kręgowców. Najlepiej to prześledzić na ruchach czułków. Ich wycnicowanie na zewnątrz odbywa się dzięki wtłoczeniu do ich wnętrza krwi. W tym czasie retraktory są rozkurczone. Skurcz retraktorów, przytwierdzonych z jednego końca do torebki ze skorupką, z drugiej zaś do wierzchołka czułka, powoduje wnicowanie czułka do wnętrza głowy, poczynając od jego dystalnego końca. W czasie wnicowywania się czułka do wnętrza musi oczywiście nastąpić równoczesne zmniejszenie skurczu włókień mięśniowych powłok ciała, co powoduje spadek ciśnienia płynów ustrojowych. Wewnątrz grubych i bogato umięśnionych powłok ciała występuje system zatok wypełnionych płynami ustrojowymi (krew, śluz). Zamykany w nich płyn, ścięśniany dzięki skurczowi włókień mięśniowych, pełni rolę szkieletu hydrostatycznego, dzięki któremu mogą być usztywniane określone części powłok ciała lub nogi.

U ślimaków nagich nie uległ zmianie ogólny mechanizm ruchu i lokomotoryki. Redukcja skorupki pociągnęła jednak za sobą poważne zmiany w muskulaturze. Objawia się to w redukcji części systemu retraktorów przy jednoczesnym rozwoju i usprawnieniu działania muskulatury nogi i powłok ciała. Zanikają wielkie wciągacze nogi (rys. 10–11). Stanowiły one odgałęzienia głównego wciągacza nazywanego, od swego przyczepu, kolumienkowym (*musculus retractor columellaris*). Oba wymienione pasma powodowały zginanie się „we dwoje” nogi i jej wciąganie do wnętrza skorupki. U ślimaków nagich są one niepotrzebne. Do skorupki ciało nie może się schronić, a zgięcie nogi zwierzę osiąga zginając całe ciało. W wyglądzie pozostałych retraktorów nie ma istotnych różnic między ślimakami skorupkowymi i nagimi. U ślimaków nagich zachowane resztki mięśnia kolumienkowego nazywa się często po prostu mięśniem głowowym. U wszystkich *Limacoidea*, podobnie jak u większości *Milacidae*, jest to jeden mięsień, dzielący się najczęściej na dwa pasma: mięśnie czułków (ommatoforów) oraz gardzieli (pharynx). Oba te mięśnie bardziej ku przodowi rozwidlają się ku prawej i lewej stronie głowy (rys. 12). Sposobowi rozgałęziania się mięśnia głowowego poświęcono wiele uwagi, ale wydaje się, że nie ma on większego zastosowania w taksonomii. Okazuje się, że sposób rozgałęziania się tego retraktora bywa często cechą indywidualną poszczególnych osobników (WIKTOR 1973). Niedawno odnotowano (WIKTOR 1971), że tylko u *Mesolimax POLLONERA (Agriolimacidae)* przez główną część mięśnia, przy samym jego przyczepie do błony komory skorupkowej, przebija się jelito tylne (rectum). Jaka jest tego geneza i znaczenie, nie wiadomo. Pewnym wyjątkiem w obrębie *Milacidae* jest u jednego gatunku pełne rozdzielenie pasma mięśnia czułków od pasma gardzielowego (WIKTOR 1969). Oba te mięśnie leżą na jednej linii i przyczepiają się jeden za drugim. Ślimak, u którego to występuje, *Milax verrucosus* WIKTOR, ma bardzo



10



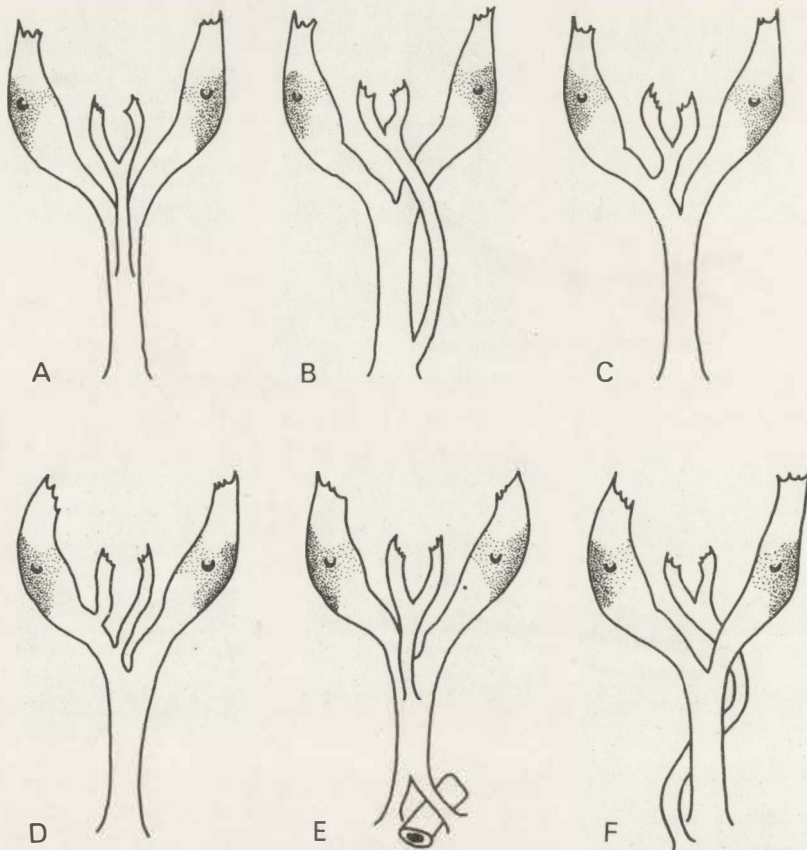
11

Rys. 10-11. Schemat muskulatury: 10 – ślimaka skorupkowego, 11 – ślimaka nagiego. Cz – mięsień wciągacz czułka ocznego, G – mięsień wciągacz gardzieli, K – kolumnienka skorupki, N – mięsień wciągacz nożny przedni, O – mięsień wciągacz nożny tylny, P – główny mięsień wciągacz nożny powodujący zgięcie wciąganej nogi, Rp – mięsień wciągacz genitaliów (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1980).

wydłużone ciało i żyje pod ziemią. Rozdzielenie mięśnia ma tu przypuszczalnie charakter wtórnej specjalizacji polegającej na robakowatym zwężeniu i wydłużeniu ciała (WIKTOR 1981).

Genitalia mają u omawianych tu grup tylko jeden retraktor. Jest nim wciągacz prącia (musculus retractor penis). W tyle przytwierdza się on do błony torebki skorupkowej, ale w dość różnych miejscach; u jednych ślimaków leży przed sercem, u innych za lub z jego lewej strony (WIKTOR i LIKHAREV 1980). Ważne natomiast dla taksonomii *Limacidae* jest miejsce i sposób przyczepu tego wciągacza do prącia. Gdy przyczep znajduje się na szczycie penisa nazywamy go apikalnym, jeśli z boku – lateralnym. U *Agriolimacidae* często w miejscu przyczepu na prąciu występuje niesymetryczne zwężenie. Musculus retractor penis u *Milacidae* jest zazwyczaj proporcjonalnie do ciała mniejszy niż u *Limacoidea*, a jego przyczep znajduje się niemal zawsze na granicy między prąciem i nadprąciem (epiphallus).

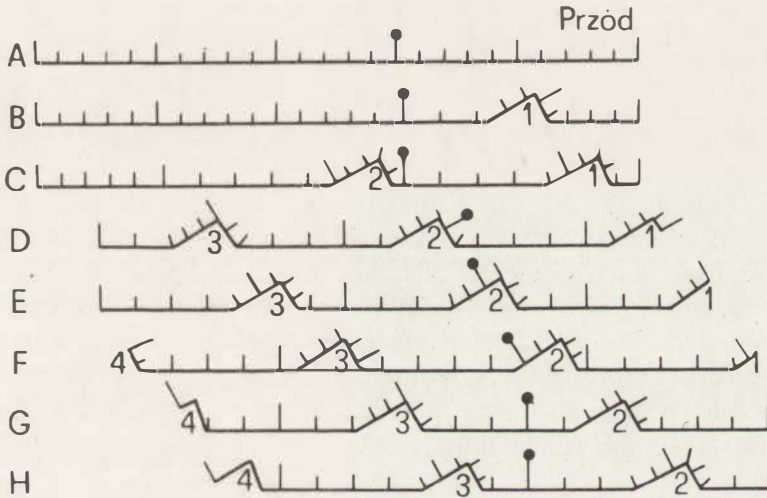
Głównym organem lokomotorycznym ślimaków nagich jest oczywiście noga.



Rys. 12. Typy rozgałęzień mięśnia wciągacza głowy – widok z góry. Na zewnątrz (szersze) wciągacze czulków, wewnątrz odpreparowany podwójny mięsień gardzieli. A – typ spotykany u: *Deroceras laeve*, *D. agreste*, *D. reticulatum*, *D. praecox*, *D. rodnae*, *Boettgerilla pallens*, *Tandonia rustica*, *T. budapestensis*. B – typ spotykany u: *Deroceras agreste*, *D. reticulatum*, *D. praecox*, *D. rodnae*, *Boettgerilla pallens*, *Limax maximus*, *Tandonia rustica*, *T. budapestensis*. C – typ spotykany u: *Deroceras agreste*, *D. praecox*, *D. rodnae*, *D. moldavicum*, *Limax maximus*, *L. cinereoniger*, *L. flavus*, *Malacolimax tenellus*, *Lehmannia marginata*, *L. macroflagellata*, *L. nyctelia*. D – typ spotykany u *Limax flavus*. E – typ spotykany wyłącznie u *Mesolimax* (nie występujący u nas przedstawiciel *Agriolimacidae*) – nasadę mięśnia przebija jelito końcowe. F – typ występujący tylko u *Milax verrucosus* WIKTOR (*Milacidae* – endemit bułgarski) (A–D wg WIKTORA 1973. E–F oryg.).

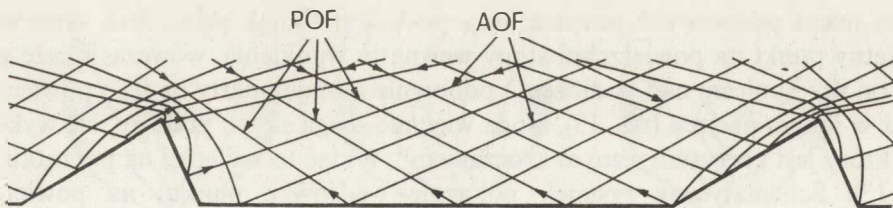
U tych ruchliwych zwierząt działa ona szczególnie sprawnie. Mechanikę ruchu nogi u *Deroceras reticulatum* zbadał szczegółowo JONES (1973, 1975) wyjaśniając wiele nieznanych do niedawna szczegółów. W czasie pełzania ślimaka (na przykład po szybie) widać, że na powierzchni podeszwy przesuwa się jednocześnie kilka fal, przy czym ich kierunek jest przeciwny niż kierunek pełzania ślimaka. W uproszczeniu pełzanie polega na unoszeniu się fragmentu podeszwy ku górze, dzięki czemu powstaje wpuklenie (fala). Przednia część tego wpuklenia („stok przedni”) ulega skurczowi, tylna („stok tylny”) zaś rozkurczowi. Dzieje się to nad podłożem, a więc

nie ma tarcia podeszwy o powierzchnię, po której ślimak pełza. Jeśli obserwować konkretny punkt na powierzchni stopy wewnątrz wpuklenia, wówczas okaże się, że ulega on przesunięciu nad podłożem i ponownie zostaje oparty na jego powierzchni, ale już w innym miejscu (rys. 13). Noga więc nie ślizga się po podłożu, ale wykonuje ruch, który jest „perystaltycznym kroczeniem”. Widać to najlepiej na początku ciała (rys. 13). Schematyczny rysunek pokazuje wędrówkę punktu na powierzchni podeszwy. Musimy pamiętać, że całe ciało ślimaka jest elastyczne, a dzięki dobrej muskulaturze może się w poszczególnych swoich częściach kurczyć i rozkurczać.



Rys. 13. Schemat przedstawiający przemieszczanie się „fali skurczu” wzdłuż powierzchni podeszwy pełzającego ślimaka nagięgo. Cyframi ponumerowano powstające kolejno fale. A – ślimak w spoczynku, B-H – w czasie pełzania. Czarna plamka pokazuje położenie określonego punktu na powierzchni podeszwy (wg JONESA 1973 – nieco zmienione).

Ruch pełzającego ślimaka to nie tylko przemieszczanie fragmentu powierzchni podeszwy, ale również po przyłgnięciu jej do podłoża (przyklejeniu) dzięki skurczom włókienek mięśniowych „podciągane” są części ciała leżące między falami. Przez podeszwę pełzającego ślimaka wędruje jednocześnie kilka fal i choć całkowita długość zwierzęcia się nie zmienia, to w jego nodze przechodzą perystaltyczne skurcze i rozkurcze od tyłu ku przodowi. Główną rolę odgrywają tu skośne mięśnie nogi (rys. 14), z których część jest nachylona ku przodowi, część ku tyłowi. Dzięki nim mogą się odbywać ruchy falowe i fala może wędrować wzdłuż nogi. Nad mięśniami skośnymi znajduje się warstwa mięśni podłużnych i poprzecznych współpracujących z mięśniami skośnymi w czasie „podciągania” ciała. By w pełni wyjaśnić mechanikę pełzania, trzeba jeszcze wspomnieć o roli śluzu, bez którego ruch byłby niemożliwy. Jest on obficie wydzielany przez gruczoł suprapedalny i jednokomórkowe gruczoły śluzowe na powierzchni stopy. Gruczoł suprapedalny u niektórych ślimaków nagię (Milacidae) jest wielkim organem leżącym w przodzie



Rys. 14. Schemat pokazujący mechanizm pracy poszczególnych włókien mięśniowych podeszwy ślimaka. AOF – włókna, których skurcz powoduje powstawanie i przemieszczanie się „fali”, POF – włókna, których skurcz powoduje „podciągnięcie” ciała ku przodowi w jego odcinku między „falami” (wg JONESA 1973 – nieco zmienione).

ciała, na wewnętrznej powierzchni nogi pod gardzielą, u innych (*Limacidae*, *Agriolimacidae*) jest on zatopiony w mięśniach nogi. Produkuje gęstą wydzielinę nie tylko chroniącą powierzchnię stopy, ale spełniającą też rolę lepiszcza, umożliwiając przyklejenie do podłoża. Gruczoły jednokomórkowe wydzielają śluz rzadszy, spełniający głównie rolę uszczelniającą i uzupełniającą. Śluz jest rozprowadzany przy współudziale nabłonka rzęskowego. Niezależnie od tego, przesuwaną się wzdłuż podeszwy fala działa jak perystaltyczna pompa pozwalająca na przemieszczanie śluzu w czasie pełzania. Podczas wpuklania się powierzchni stopy (fala) powstaje podciśnienie, co jest możliwe dzięki uszczelnieniu śluzem. Na pewno jest to bardzo ważne, pozwala bowiem na mocne przytwierdzenie się ślimaka do podłoża, np. w czasie pełzania w pozycji pionowej.

2. 4. Układ pokarmowy

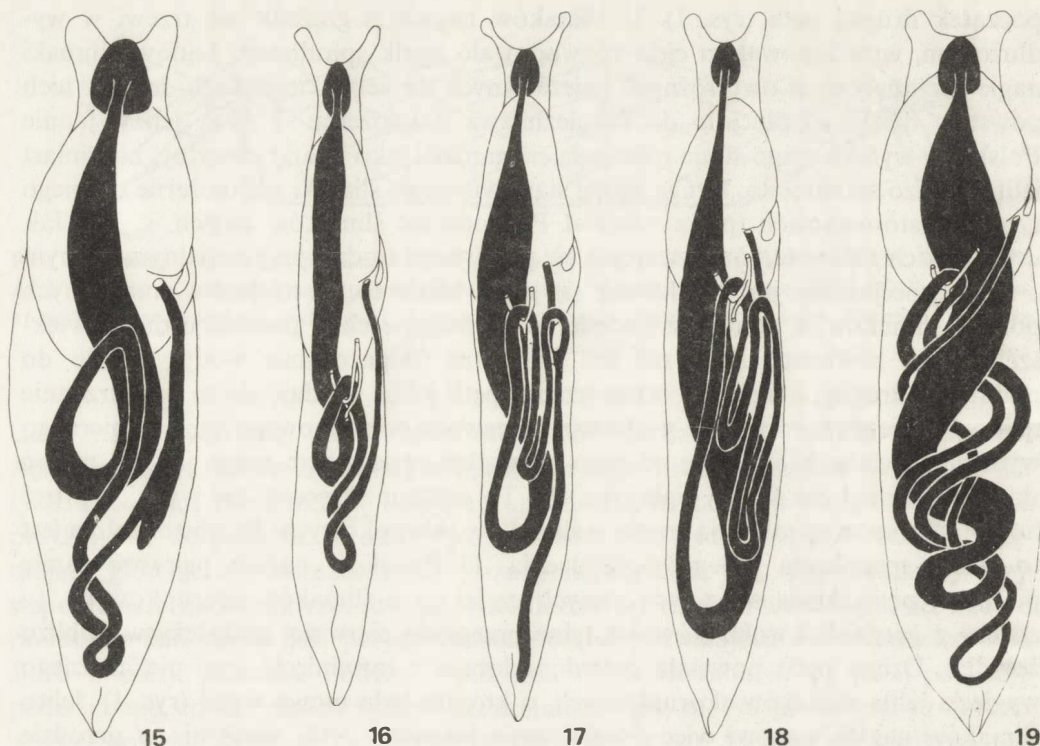
Układ pokarmowy ślimaków nagich składa się z tych samych części co u pozostałych *Pulmonata*, wykazuje jednak wiele cech swoistych. Część z nich znajduje zastosowanie w systematyce i pozwala na rozróżnianie niektórych taksonów szczebla rodzinnego i rodzajowego. W obrębie układu pokarmowego wyróżnia się następujące odcinki: gardziel (pharynx), przełyk (oesophagus), wole (ingluvies), żołądek (gaster) i jelito (intestinum). Końcowy odcinek jelita nazywa się przeważnie odcinkiem rektalnym, jelitem prostym lub rektum (rectum). U niektórych grup występuje ponadto jelito ślepe (coecum). Do układu pokarmowego zalicza się także parę gruczołów ślinowych (glandulae salivales), które uchodzą oddzielnymi kanałami do gardzieli, oraz wielki parzysty gruczoł wątrobowo-trzustkowy (hepato-pancreas), zwykle nazywany po prostu wątrobą. Ten organ podzielony na liczne płyty łączy się z żołądkiem dwoma kanałami.

Zmiany topograficzne w budowie ciała ślimaków nagich doprowadziły też do daleko idących zmian w sposobie zwijania się przewodu pokarmowego. U ślimaków skorupkowych przewód ten tworzy zasadniczo jedną długą pętlę skreconą spiralnie wraz z całym worem trzewiowym. Ramię wstępujące tej pętli stanowią gardziel i wole, zstępujące natomiast jelito. Miejsce przegięcia pętli przypada w rejonie żołądka. Niekiedy na jelicie występuje dodatkowo niewielkie wygięcie, jakby

początek drugiej pętli (rys. 1). U ślimaków nagich pograżenie się trzewi w wydłużonym, wrzecionowatym ciełe spowodowało zanik spiralizacji. Lądowe ślimaki nagie rozwinęły się w dwu różnych i niezależnych od siebie kierunkach. Jedne z nich powstały dzięki adaptacjom do drapieżnictwa (mięsożerne — brak ich w faunie Polski), w wyniku czego silnie rozwinęła się gardziel jako aparat chwytny, natomiast jelito bardzo się skróciło. Drugą grupę stanowią nagie ślimaki roślinożerne o innego typu przystosowaniach (patrz rozdział Pochodzenie ślimaków nagich, s. 77). Jak u wszystkich roślinożerców żywiących się pokarmem trudno przyswajalnym, jednym z typów specjalizacji jest wydłużenie się jelita. Miało to też miejsce u omawianych poniżej ślimaków, a ponieważ nadmierne wydłużenie ciała powoduje duże zwiększenie jego powierzchni, co nie jest korzystne (odparowanie wody), doszło do powstania drugiej, a niekiedy także trzeciej pętli jelita. Wydaje się to przestrzennie najkorzystniejszym sposobem wydłużenia przewodu pokarmowego bez nadmiernego wydłużenia ciała. Niezależnie od tego, wszystkie pętle razem mogą jeszcze ulegać skręceniu wokół osi długiej ciała (rys. 19). To ostatnie skręcenie nie wydaje się być homologiczne ze spiralizacją trzewi u ślimaków skorupkowych. Przypuszczalnie jest to cecha specyficzna innego pochodzenia. U ślimaków nagich pierwsze ramię pierwszej pętli składa się z tych samych części co u ślimaków skorupkowych, to znaczy z gardzieli i wola. Również tylne przegięcie pierwszej pętli leży w pobliżu żołądka. Druga pętla powstała prawdopodobnie z rozwinięcia tego nieznacznego wygięcia jelita ślimaków skorupkowych, o którym była mowa wyżej (rys. 1). Jelito ślimaków nagich stanowi więc drugie ramię pierwszej pętli, następnie w przodzie przewija się przez aortę lub odchodzące od niej dwa główne naczynia i skierowując się ponownie do tyłu tworzy drugą pętlę (rys. 2–3). Trzecia pętla, jeśli istnieje, powstaje dzięki wydłużeniu się odcinka rektalnego. Jego końcowa część przegina się przez główny mięsień wciągacz głowy, skierowuje się ku tyłowi i układa się jakby poza trzewiami. Przylega do powłok ciała i w czasie preparowania oddziela się wraz ze skórą. Nie ulega ona również skręceniu wokół osi ciała, mimo że skręcają się obie pierwsze pętle (rys. 18). Warto nadmienić, że istnienie trzeciej pętli stanowi wyjątek nie tylko u ślimaków nagich, ale w ogóle u ślimaków. Należy je uważać za objaw wysokiej specjalizacji ewolucyjnej.

Dla celów taksonomicznych ważną cechą okazało się wzajemne położenie dwu pierwszych pętli. U większości, a mianowicie u *Agriolimacidae*, *Boettgerillidae* i *Milacidae* druga pętla jest jakby przesunięta ku tyłowi ciała (rys. 15, 16, 19). U tych ślimaków tylne przegięcie drugiej pętli leży bardziej ku tyłowi niż przegięcie pierwszej. U *Limacidae*, niezależnie od tego czy jelito ma dwie pętle (jak u nie występujących w Polsce *Eumilacinae*), czy też trzy pętle, wzajemne położenie pętli jest odwrotne (rys. 17, 18).

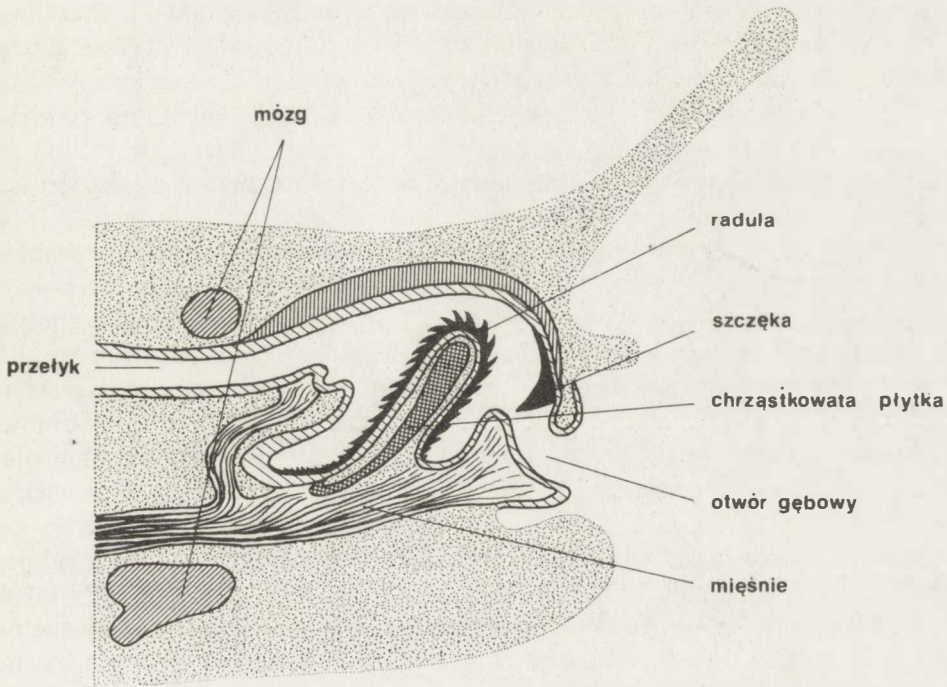
Pozostaje jeszcze do omówienia jelito ślepe. Występuje ono u niektórych *Agriolimacidae*, gdzie zawsze jest krótką kieszonką, leżącą mniej więcej w rejonie środkowej części odcinka rektalnego (rys. 15). Jelito ślepe występuje również u części *Limacidae*. Jego położenie jest jednak inne. Występuje ono na szczycie tylnego przegięcia trzeciej pętli jelita lub też na początku odcinka rektalnego (rys. 17). Długość tego ślepego wyrostka jest różna, ale zawsze odwrotnie proporcjonalna do



Rys. 15–19. Schematy ułożenia pętli jelita: 15 — *Deroceras*, 16 — *Boettgerilla*, 17 — *Lehmannia*, 18 — *Limax*. 19 — *Tandonia* (oryg.).

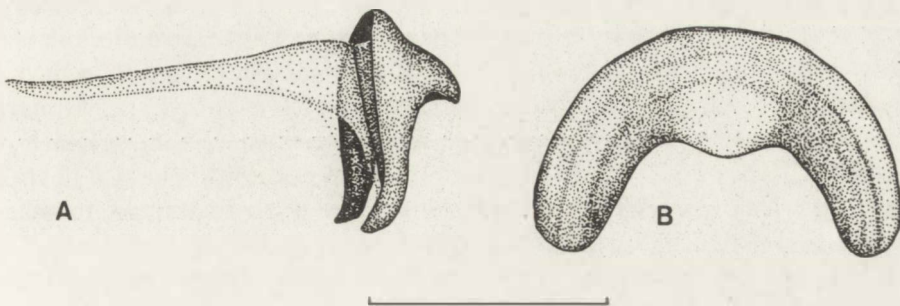
długości ostatniej, to znaczy trzeciej pętli. Gdy brak jelita ślepego, trzecia pętla sięga ku tyłowi mniej więcej tak daleko, jak pętla pierwsza, jest więc bardzo długa. Jeśli ostatnia pętla jest bardzo krótka, wówczas jelito ślepe jest tak długie, że często sięga tylnego końca trzewi (rys. 17). U rodzajów występujących w Azji Środkowej i na Kaukazie można zaobserwować całą skalę różnych form przejściowych (LIKHAREV i WIKTOR 1980). Wydaje się, że jelita ślepe *Agriolimacidae* i *Limacidae* nie są organami homologicznymi. U *Agriolimacidae* przypuszczalnie jest to narząd szczątkowy, u *Limacidae* sytuacja jest chyba przeciwna, to znaczy, że organ ten mają gatunki najwyższej wyspecjalizowane. Co więcej, u form przejściowych jelito ślepe wygląda niekiedy tak, jakby powstało ze zrośnięcia na znacznej przestrzeni obu ramion ostatniej pętli.

Gardziel (rys. 20) jest to organ silnie umięśniony, jajowatego kształtu. Służy do pobierania i częściowo do rozdrabniania pokarmu. Otwór gębowy znajduje się na przodzie gardzieli i uzbrojony jest w jedną, górną szczękę. Znajduje się ona nieco w głębi i by ją zobaczyć trzeba rozchylić fałdy gębowe. Jest ona przeważnie zabarwiona na miedzianobrazowy kolor. Wszystkie niżej omawiane ślimaki mają szczękę oksygnatyczną, to znaczy na jej środku znajduje się wyniosłość w postaci



Rys. 20. Przekrój przez gardziel ślimaka (oryg.).

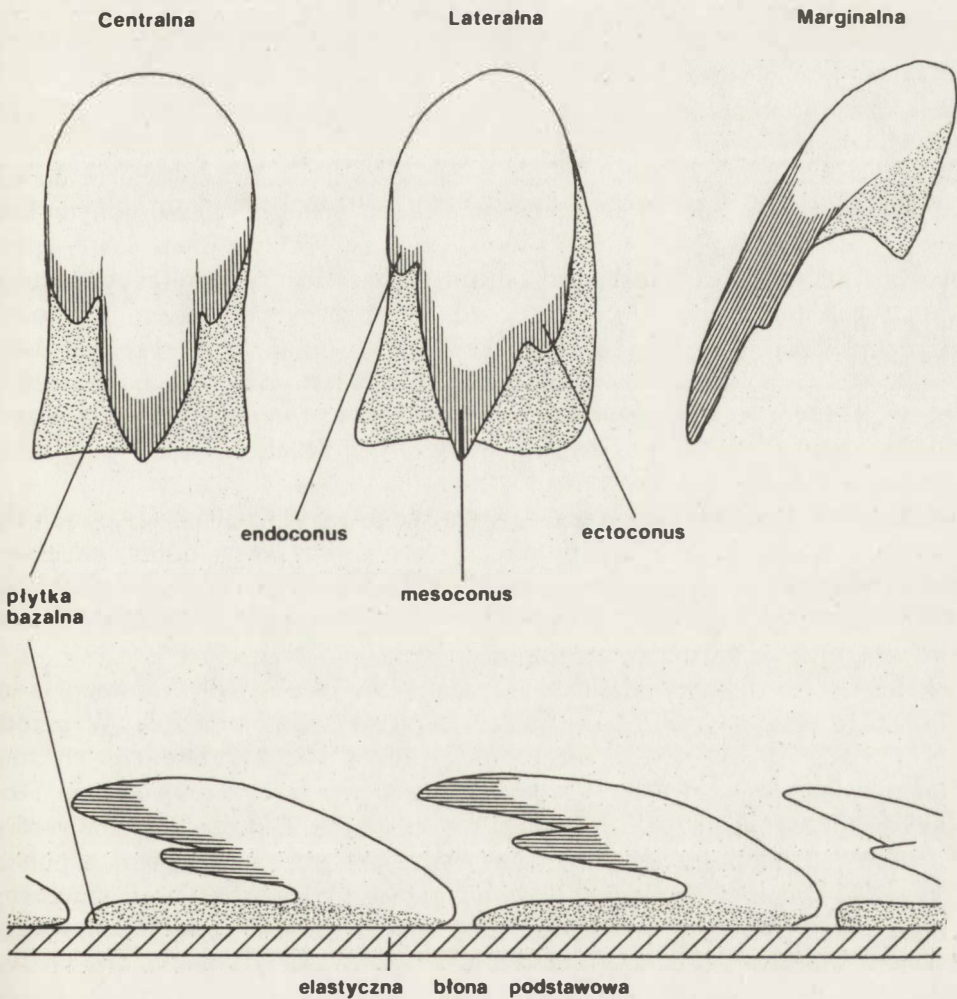
pojedynczego zęba (rys. 21). Szczęka jest mocno zakotwiczona w ścianie grzbietowej gardzieli dzięki długiej chrząstkowatej części ukrytej wewnątrz tkanek. Jest to element szkieletowy dla całej gardzieli. W dolnej części gardzieli znajduje się tarka (radula). Organ ten jest właściwy wszystkim ślimakom, ulega jednak bardzo różnym modyfikacjom w związku z typem pobieranego pokarmu, niekiedy też przejmuje inne funkcje. Zawsze składa się z tych samych części, to znaczy taśmowatego tworzywa — błony podstawowej, pokrytej licznymi płytkami (zębami) zwróconymi swymi ostrzami do wnętrza gardzieli. Błona podstawowa i płytki zbudowane są z kon-



Rys. 21. Szczęka oksygnatyczna: A — z boku, B — z przodu (oryg.).

chioliny, niekiedy mogą też być przesycone związkami mineralnymi. Rusztowanie dla tej ruchliwej raduli stanowi chrząstkowata płytką zbudowana z tkanki chondroidalnej (chrzęstnej parenchymatycznej) (rys. 20). W czasie żerowania płytką ta wykonuje ruchy podobne do ruchów języka człowieka wylizującego np. powierzchnię talerza. Różnica jednak polega na tym, że w czasie takiego zlizywania sama radula dodatkowo jeszcze przesuwa się po powierzchni płytki, a więc tego „ni-by-języka”. Tarka ślimaków roślinożernych wykorzystywana jest w dwojaki sposób. Przy jej pomocy mogą być zdrapywane z podłoża glony czy porosty lub tkanki np. owoców czy grzybów. W takim przypadku szczęka opiera się na zjadanym pokarmie lub podłożu, co ułatwia utrzymanie głowy w stałym położeniu. Drugim sposobem użycia raduli jest odcinanie za jej pomocą całych fragmentów pokarmu, np. liścia. W takich przypadkach pokarm przyciskany jest tarką do krawędzi szczęki i po prostu zostaje odcięty. Pobierany pokarm dostaje się do przewodu pokarmowego w stosunkowo dużych kawałkach i dopiero tam ulega dalszemu rozdrobnieniu po wstępnej obróbce enzymatycznej. W miarę używania tarki, płytki na jej powierzchni ulegają zużyciu i w związku z tym muszą być zastąpione nowymi. Dzieje się to nieprzerwanie przez całe życie zwierzęcia. W tylnej części gardzieli znajduje się pochewka tarki, gdzie stale powstają nowe płytki. Tak więc tarka stale przyrasta od tyłu i tym samym starsze płytki przesuwały się ku przodowi i są zastępowane przez nowe. Z przodu, w kieszonce podjęzykowej, gromadzą się zużyte płytki, po czym odpadają i są połykane. Intensywność przyrostu raduli zależy między innymi od temperatury otoczenia i wieku ślimaka. W średniej temperaturze 20°C u *Deroceras reticulatum* przyrasta aż 5 rzędów płytek na dobę (ISARANKURA i RUNHAM 1968). Budowie raduli, a zwłaszcza kształtowi i liczbie płytek, poświęcono szczególnie dużo uwagi w literaturze malakologicznej. Cechom tego organu wielu autorów nadal przypisuje duże znaczenie dla taksonomii. Okazuje się, że nie jest to słuszne, przynajmniej jeśli chodzi o ślimaki nagie. Zarówno kształt płytek, jak też ich liczba zależy w głównej mierze od rodzaju pobieranego pokarmu, a więc specjalizacji pokarmowej gatunku, a co więcej, obserwuje się tu dość duże zmiany zachodzące w ciągu życia osobniczego ślimaka. Stwierdzono też minimalną korelację cech raduli z innymi wypróbowanymi już w taksonomii cechami oraz duże podobieństwo raduli gatunków nie spokrewnionych z sobą (JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981). Płytki raduli ułożone są w regularnych szeregach podłużnych oraz w łukowato ułożonych rzędach poprzecznych. Środkiem raduli biegnie rząd symetrycznych płytek środkowych, inaczej centralnych. Po obu stronach biegnie kilkanaście lub kilkadziesiąt szeregów płytek bocznych, nazywanych też lateralnymi. Na zewnątrz od nich, także po obu stronach, biegnie kilkadziesiąt szeregów płytek brzeżnych, czyli marginalnych. Płytki lateralne i marginalne zawsze są asymetryczne i w obu grupach różnią się kształtem, choć na granicy między nimi mogą występować płytki o charakterze przejściowym. Najczęściej prawa i lewa strona raduli jest symetryczna, to znaczy po obu stronach w każdym rzędzie występuje ta sama liczba płytek. Czasami jednak z jednej strony jest więcej płytek. Bywa też, że jako anomalia pojawia się zrośnięcie dwu płytek sąsiednich w rzędzie poprzecznym. Taka anomalność widoczna jest w całym szeregu podłużnym i świadczy o defekcie w pochewce raduli, gdzie powstają

nowe płytki, i błąd ten jest stale powtarzany. U wszystkich omawianych tu gatunków płytki środkowe i lateralne mają pierwotnie trzy wierzchołki, inaczej ząbki. Płytką składa się z części bazalnej i korony (rys. 22). W koronie wyróżnia się ząbek środkowy (mesoconus) i dwa boczne. Jak już powiedziano, płytki środkowe są symetryczne, to znaczy oba ząbki boczne są jednakowego kształtu i wielkości. Płytki boczne ułożone są lekko skośnie i mają ząbek przyśrodkowy (endoconus) mniejszy od zewnętrznego (ectoconus). Im dalej od środka raduli, tym endoconus staje się mniejszy i wreszcie na skrajnych płytkach bocznych zupełnie zanika. Na płytkach marginalnych zachowuje się najczęściej tylko mesoconus i, co więcej, wydłuża się on nożowato (tabl. 1–3). Bywa także, że na płytkach marginalnych tworzy się dodatkowy ząbek lub nawet zewnętrzna krawędź staje się piłkowana. U niektórych



Rys. 22. U góry trzy typy płytek raduli (tarki) widziane od góry. U dołu ułożenie płytek na elastycznej błonie raduli – widziane z boku (oryg.).

gatunków zębki boczne są prawie niewidoczne, podczas gdy ząbek środkowy zarówno w płytkach centralnych, jak też lateralnych jest łopatowato rozszerzony. Istotne jest też, czy oglądana płytka jest świeżo wytworzona, czy też jej zębki uległy już starciu. Ważniejszą cechą od kształtu płytek jest ich liczba w rzędzie poprzecznym. Wyraża się to w tak zwanej formule raduli. Stosuje się tu dwa rodzaje zapisu. Pierwszy w postaci ułamków, np.

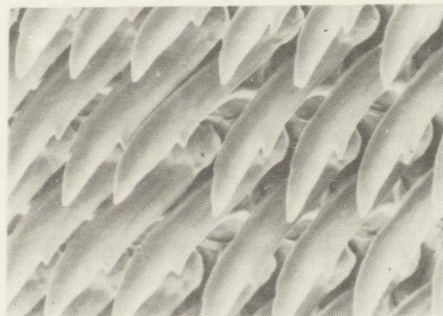
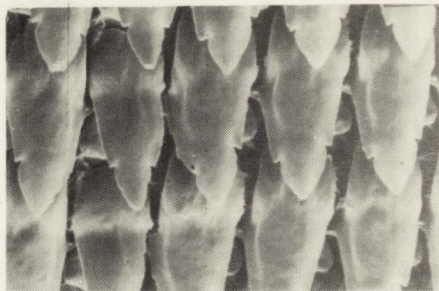
$$\frac{1}{22} \frac{3-2}{15} \frac{3}{1} \frac{3-2}{15} \frac{1}{22} / \times 97$$

W liczniku podano liczbę ząbków płytki, w mianowniku liczbę płytek w rzędzie poprzecznym, 97 to liczba rzędów poprzecznych. Zapis taki podaje liczbę płytek w prawej i lewej części rzędu, a $\frac{3}{1}$ to płytka środkowa. Drugi zapis jest uproszczony. Zakładając, że radula normalna (nie anomalna) jest symetryczna, można podać tylko połowę rzędu. Co więcej, w naszym przypadku płytki środkowe (centralne) i lateralne są w zasadzie trójząbkowe, a płytki marginalne jednoząbkowe, można więc tę samą formułę raduli przedstawić w następujący sposób C. 15. 22/ \times 97, przy czym C oznacza płytkę centralną.

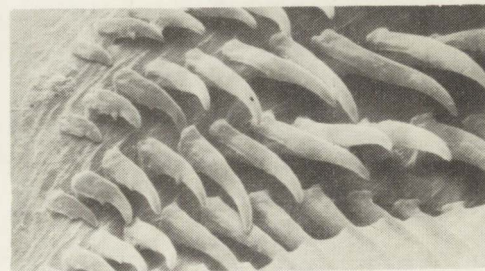
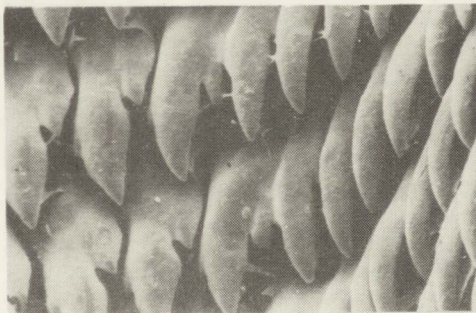
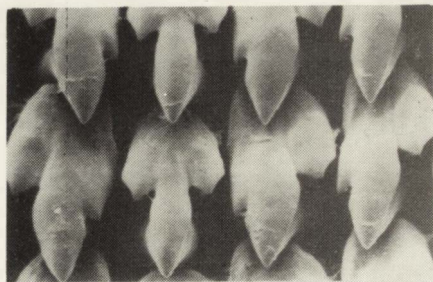
Gruczoły ślinowe. Są to dwa płatowate, białe twory ściśle przylegające do ścian wola. Zbudowane są z licznych pęcherzyków (acini) połączonych z drobnymi kanałikami. Te ostatnie łączą się w gruby kanał zbiorczy. Każdy z gruczołów — prawy i lewy ma własny kanał zbiorczy uchodzący do gardzieli. Gruczoł zbudowany jest z komórek kilku różnych typów. Kanałiki wysłane są nabłonkiem rzęskowym, a wydzielina jest przy jego pomocy przekazywana do kanału zbiorczego. Ten ostatni nie ma wyściółki podobnego nabłonka, a wydzielina jest przekazywana do gardzieli za pośrednictwem ruchów perystaltycznych. Gruczoł produkuje śluz oraz enzymy. Dokładny skład wydzieliny nie jest znany. Wyciąg z gruczołu zawiera między innymi amylazę (RUNHAM i HUNTER 1970).

Przełyk. U ślimaków nagich jest on wyraźnie krótszy niż u skorupkowych i jest to jedna z cech różniących obie te grupy ślimaków. Jest to prosty, dobrze umięśniony kanał, otwierający się do gardzieli od strony grzbietowej nieco w tyle za ujściem obu kanałów ślinowych. Kanał ten przechodzi przez obrączkę centralnego systemu nerwowego i zaraz za nią rozszerza się w wole.

Wole. Jest długą rurą, najgrubszą częścią całego układu pokarmowego, o ścianach dobrze umięśnionych. Jego granice nie są wyraźnie widoczne. W przodzie stanowi rozszerzającą się kontynuację przełyku, w tyle zaś, bez nagłych zmian średnicy, przechodzi w żołądek. W wolu odbywa się wstępny proces trawienia. Dzieje się to dzięki działaniu wydzieliny gruczołów ślinowych, z którą jeszcze w gardzieli pokarm został zmieszany. Enzymy są też wydzielane przez ściany wola, a ponadto najprawdopodobniej w procesie trawienia mają swój udział również drobnoustroje. Ściany wola wysłane są nabłonkiem zarówno rzęskowym, jak też komórkami śluzowymi. Całe wole wykonuje ruchy perystaltyczne i dzięki temu pokarm nie tylko jest przesuwany do żołądka, ale ulega też dobremu wymieszaniu z sokami trawienymi i jednocześnie ulega dalszemu rozdrobnieniu. U *Deroceras reticulatum* pH zawartości wola pozbawionego pokarmu wynosi 5,8, po wypełnieniu się pokarmem

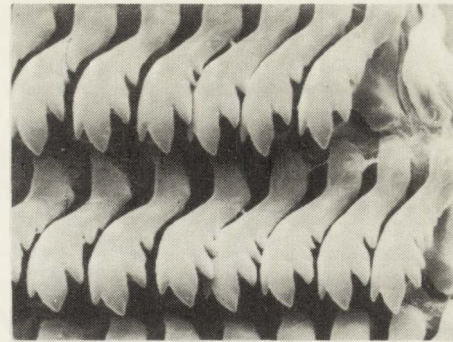
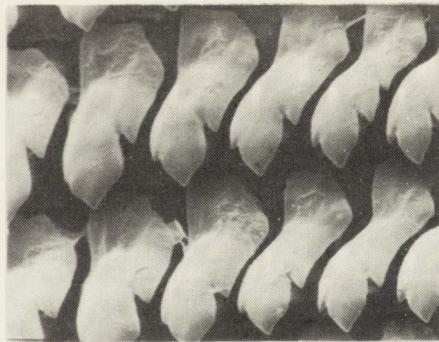
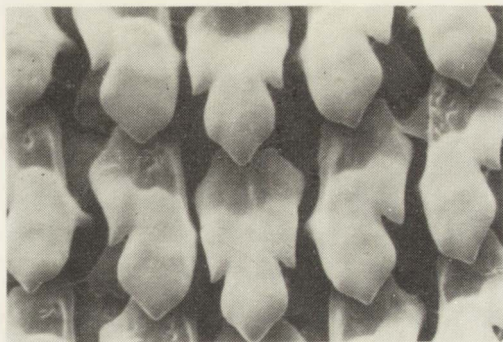


Boettgerilla pallens

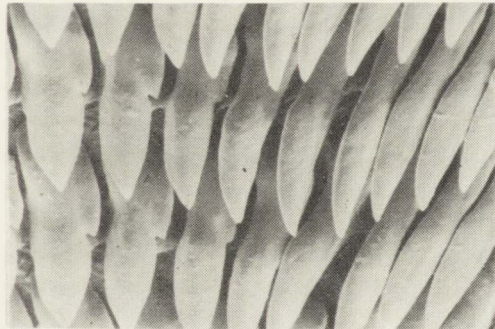
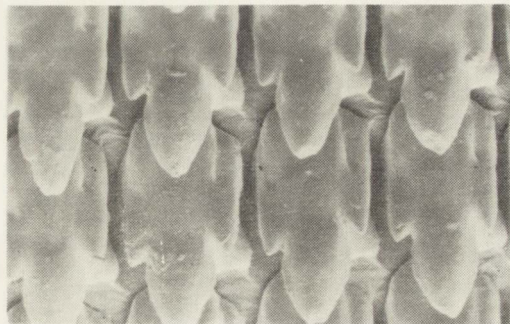


Deroceras agreste

Tablica 1. Fotografie fragmentów raduli wykonane przy użyciu mikroskopu skaningowego. Od lewej: część osiowa, strefa przejściowa obejmująca płytki lateralne i marginalne, zewnętrzny skraj raduli (wg JUNGLUTHA, LIKHAREVA i WIKTORA 1981).

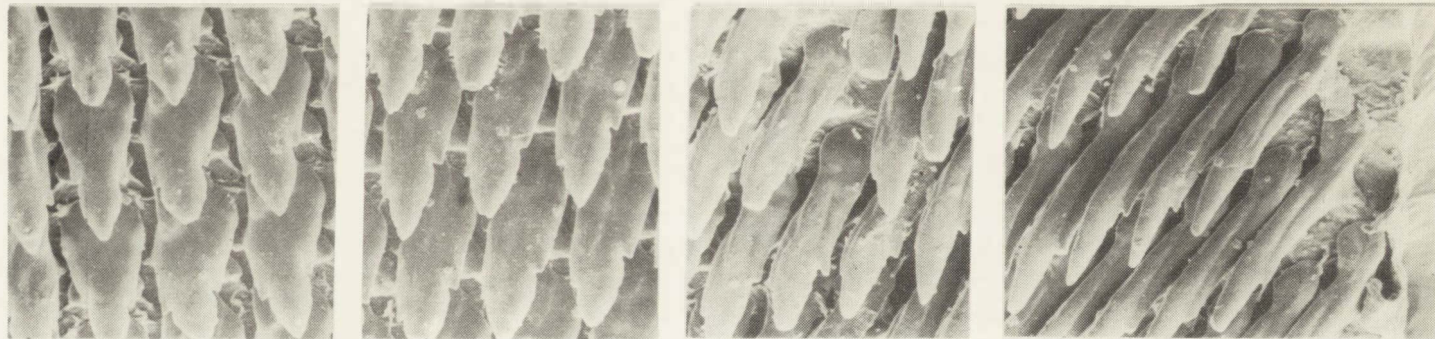


Lehmannia marginata

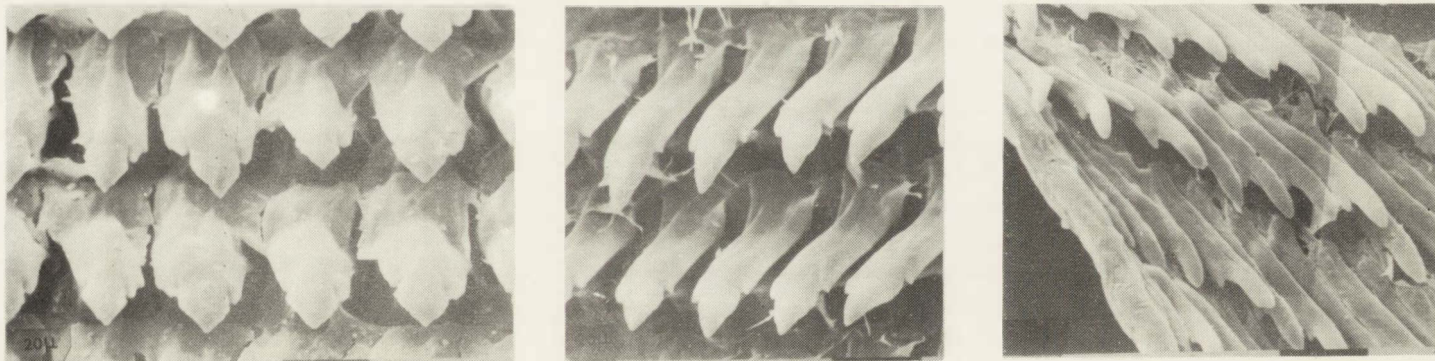


Limax maximus

Tablica 2. Fotografie fragmentów raduli wykonane przy użyciu mikroskopu skaningowego. Od lewej: część osiowa, strefa przejściowa obejmująca płytki lateralne i marginalne, zewnętrzny skraj raduli (wg JUNGLUTHA, LIKHAREVA i WIKTORA 1981).



Tandonia rustica



Bielzia coeruleans

Tablica 3. Fotografie fragmentów raduli wykonane przy użyciu mikroskopu skaningowego. Od lewej w szeregu górnym: fragment części osiowej, płytki lateralne, płytki marginalne bliższe osi raduli, płytki marginalne zewnętrznej strefy raduli. Od lewej w szeregu dolnym: część osiowa, płytki lateralne, zewnętrzny skraj raduli (wg JUNGBLUTHA, LIKHAREVA i WIKTORA 1981).

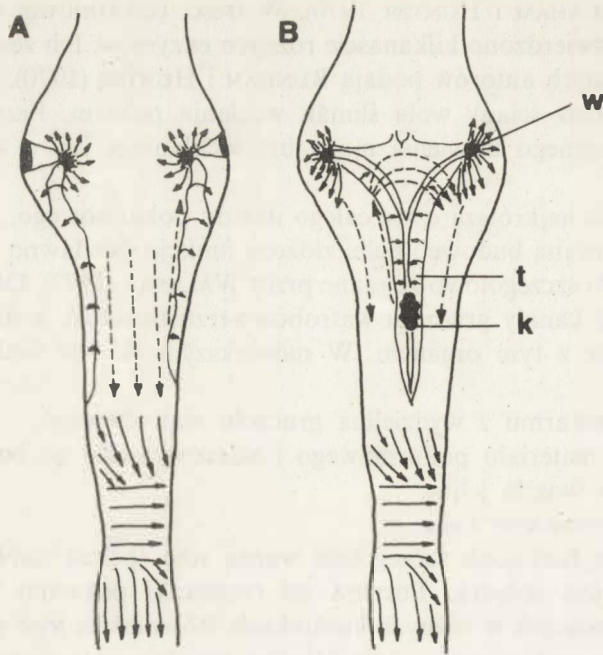
wzrasta do 7,7 (RUNHAM i HUNTER 1970). W treści pokarmowej wola u różnych ślimaków nagich stwierdzono kilkanaście różnych enzymów. Ich zestawienie tabelaryczne według różnych autorów podają RUNHAM i HUNTER (1970). Nie wyjaśniono dotychczas, czy przez ściany wola ślimak wchłania pokarm. Przypuszcza się, że w czasie tego wstępnego trawienia mogą być wchłaniane już w wolu np. kwasy tłuszczowe.

Żołądek. Jest to najkrótsza część całego układu pokarmowego, niemniej jednak ma ona skomplikowaną budowę i pełni złożone funkcje. Niedawno funkcjonowanie tego organu zostało szczegółowo zbadane przez WALKERA (1972). Do żołądka z dwu stron otwierają się kanały gruczołu wątrobowo-trzustkowego, a działanie żołądka jest ściśle związane z tym organem. W największym skrócie funkcje żołądka są następujące:

- a) mieszanie pokarmu z wydzieliną gruczołu wątrobowego,
- b) sortowanie materiału pokarmowego i skierowywanie go bądź do kanałów wątroby, bądź do światła jelita,
- c) wstępne formowanie kału.

W tych złożonych funkcjach szczególnie ważną rolę spełnia nabłonek rzęskowy, którym wysłany jest żołądek. Porusza on cząsteczki pokarmu po określonych szlakach, przebiegających w różnych kierunkach. Również za jego pomocą odbywa się sortowanie. Na grzbietowej ścianie żołądka znajduje się system fałdów, między którymi znajdują się bruzdy układające się w kształcie litery Y (rys. 23). Na szczycie rozwartych ramion znajdują się otwory kanałów wątroby. Nabłonek rzęskowy rozprowadza wydzielinę gruczołu wątrobowego, miesza go z pokarmem, a na końcu najdrobniejsze (mniejsze od 1μ), przyswajalne cząsteczki i rozpuszczone substancje skierowuje do wnętrza kanałów wątroby. Dalej powędrują one aż do samej wątroby, gdzie ulegną pinocytozie lub jako nieużyteczne wrócą do żołądka. Tak więc drobiny pokarmu krążą po żołądku w różnych kierunkach, w tym również ku przodowi. Z połączenia obu bruzdek na grzbietowej ścianie żołądka powstaje typhlosolis. Tu także dzięki nabłonkowi rzęskowemu formowane są bryłki kału, które dalej, dzięki dalszym ruchom wspomaganym perystaltyką, przedostają się do jelita.

Gruczoł wątrobowo-trzustkowy (wątroba). Jest organem parzystym zbudowanym z płatów. U *Deroceras reticulatum* przednia część wątroby złożona jest z 6, tylna zaś z 9 płatów (RUNHAM i HUNTER 1970). Cały gruczoł zbudowany jest z pęcherzyków (acini) połączonych licznymi kanalikami wpadającymi do jednego z dwu głównych kanałów, otwierających się do światła żołądka. Wszystkie kanały są wysłane nabłonkiem rzęskowym, bijącym w kierunku wylotu kanałów głównych. Niezależnie od tego ruch płynu w kanałach wywołany jest skurczami perystaltycznymi. Przypuszczalnie dzięki nim może dostawać się również do wątroby pokarm z żołądka. Badania nad cytologią, histochemią i ultrastrukturą wątroby *Deroceras reticulatum* przeprowadził WALKER (1970). Wykazał on, że u tego ślimaka, podobnie jak u wielu innych gatunków, występują w wątrobie cztery typy komórek, a mianowicie: komórki wydzielnicze beczułkowate z dużą wakuolą w środku i jądrem u podstawy; prostopadłościennymi komórkami trawienne z licznymi wakuolami, tworzonymi w czasie pinocytozy i licznymi zielonymi ziarnami; komórki wąskie z jądrem



Rys. 23. Schemat pokazujący kierunek ruchu nabłonka rzęskowego w żołądku *Deroceras reticulatum*: A – na stronie brzusznej żołądka, B – na stronie grzbietowej żołądka. k – grudka kału, t – typhlosolis, w – otwór kanału gruczołu wątrobowo-trzustkowego (wg WALKERA 1972 – nieco zmienione).

w środku o bliżej nie określonej funkcji oraz duże komórki wapienne w przekroju mające kształt trapezu. Ich cytoplazmę wypełniają bardzo liczne, zaokrąglone ziarna wapienne. Przymuszcza się, że one są miejscem magazynowania związków wapnia, a ponieważ ziarna te znajdują się też w przewodzie pokarmowym, przypisuje się im również funkcje związane z trawieniem, jak na przykład udział w utrzymaniu właściwego pH.

Jelito. W jego obrębie wyróżnia się trzy odcinki, to jest jelito przednie, środkowe i końcowe (= odcinek rektalny = jelito proste = rectum). Na ścianie wewnętrznej jelita przedniego występuje 6 podłużnych grzebyków, jakby falbanek. Ściany wyściełane są wysokim, cylindrycznym nabłonkiem rzęskowym, w którym tu i ówdzie rozrzucone są komórki śluzowe. Jelito środkowe nie ma już podłużnych grzebyków. W jego ścianach pojawiają się charakterystyczne komórki jelitowe o nieznanym celu. W ściankach jelita końcowego nie ma komórek jelitowych, pojawia się natomiast znacznie więcej komórek śluzowych. Ściany są często cienkie i pofałdowane podłużnie. Jelito ślepe ma podobną budowę, jednak brak tu nabłonka rzęskowego. Tu również występują podłużne fałdy, z których zwłaszcza jeden jest duży, a w ścianach tkwią liczne mukocyty. Funkcją jelita polega głównie na formowaniu kału, jego obklejaniu śluzem oraz odwadnianiu. Niewiele wiadomo na temat wchłaniania substancji pokarmowych przez jelito. Należy sądzić, że odgrywa ono istotną rolę w tym względzie, skoro obserwuje się tak wielkie różnice w długości

jelita u ślimaków drapieżnych i roślinożernych. Jakie funkcje spełnia jelito ślepe, do dzisiaj nie wiadomo. Nigdy nie wypełnia się ono kałem, a wewnątrz znajduje się zawsze przejrzysty płyn. Jest wielce prawdopodobne, że jest to zbiornik gromadzący wodę. Być może gromadzi się tu również substancja, która może być nagle wyrzucona przez odbyt i służyć zupełnie innym celom, np. jako substancja odstrasżająca.

2.5. Układ wydalniczy

Nerka znajduje się pod jamą skorupki. Jest widoczna po odchyleniu powłok ciała jako żółta plama, przeświecająca przez błony osłaniające kompleks palialny. Otacza ona serce sierpowato, od boków i tyłu (rys. 28–33). U ślimaków nagich, w związku ze skróceniem przestrzeni nakrytej płaszczem, nerka nie tylko się skraca i otacza serce, ale bardzo często wytwarza dodatkowo tak zwany płat nerkowy (lobus – WIKTOR i LIKHAREV 1980). Jest to integralna część nerki, która podwinęła się jak gdyby ku przodowi, dając drugi poziom tego płaskiego narządu. Pozwala to na zachowanie dużej powierzchni wewnętrznej na małej przestrzeni. Nerka łączy się z osierdziem wąskim kanałem nerkowo-osierdziowym (reno-perikardialnym). W przodzie z prawej strony odchodzi od nerki moczowód pierwotny, który ściśle do niej przylegając biegnie ku tyłowi, zagina się i przechodzi w moczowód wtórny. Jest to więc typowy wygląd układu wydalniczego, właściwy dla całego rzędu *Sigmurethra*. Moczowód wtórny otwiera się najczęściej do niewielkiego pęcherzyka, zwanego pęcherzykiem moczowym. Otwór moczowodu wyposażony jest w rodzaj zastawki, małą klapkę, która zapobiega cofaniu się płynu ponownie do kanału. Pęcherzyk otwiera się najczęściej samodzielnie do szczeliny płaszczowej, nieco powyżej otworu oddechowego. Otwór ten leży naprzeciw lub obok odbytu. Niekiedy oba te otwory łączą się z płytką wspólną zatoką leżącą na dnie szczeliny płaszczowej (rys. 32).

Kształt nerki oraz pęcherzyka moczowego mają zastosowanie w taksonomii (WIKTOR i LIKHAREV 1980). U *Boettgerillidae* i *Limacidae* brak płata nerkowego, podczas gdy u *Agriolimacidae* i *Milacidae* jest on dobrze wykształcony. Pęcherzyk moczowy u *Agriolimacidae* jest owalny, u *Boettgerillidae* i *Limacidae* jest wydłużony kanalikowato lub w kształcie różka, u *Milacidae* brak go zupełnie lub co najwyżej na moczowodzie wtórnym występuje niewielkie rozszerzenie (rys. 33).

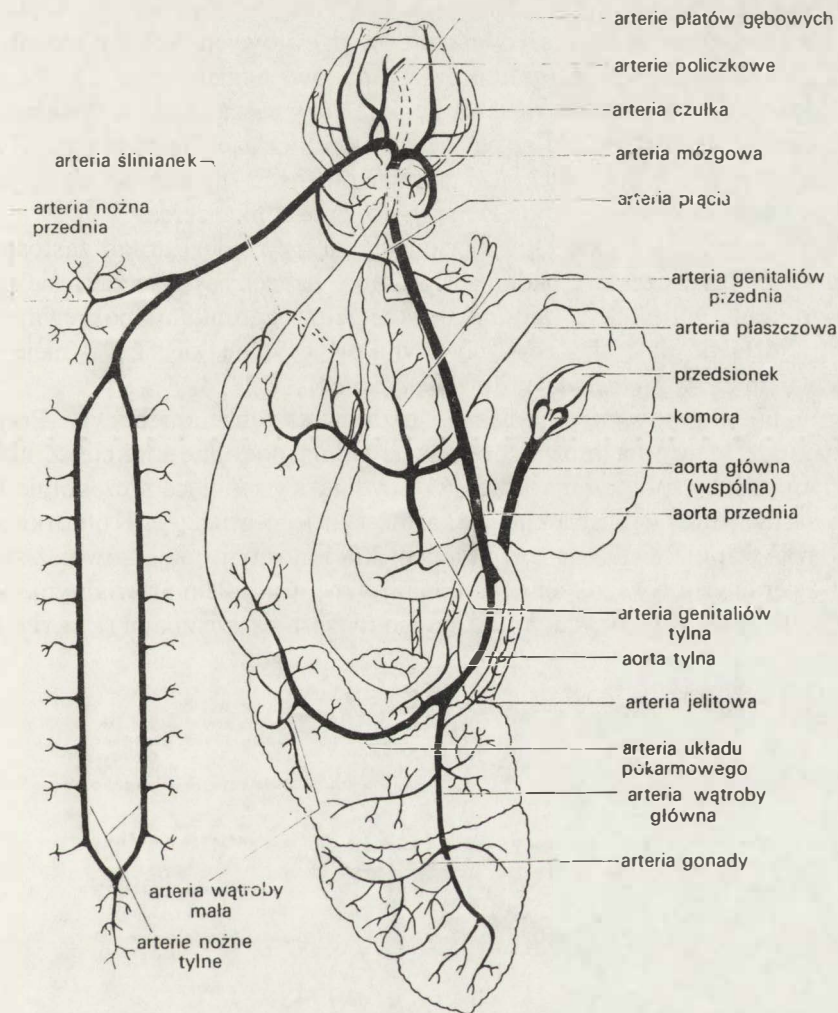
Nerka ma wewnątrz dość rozległą jamę, do której zwieszają się grzebykowato liczne płatkowate twory (rys. 27). Ich powierzchnię pokrywają nefrocyty. Wnętrze płatków wypełnia tkanka łączna i liczne drobne naczynia krwionośne. Krew dostaje się żyłą od tyłu nerki. Żyła ta rozpada się na dużą liczbę drobnych naczyń, które ponownie łączą się w jedną wspólną żyłę nerkową, otwierającą się do przedsionka serca. W cytoplazmie nefrocytów występują duże wakuole wypełnione krystalizującą substancją. Moczowód pierwotny jest wewnątrz silnie pofałdowany, a jego powierzchnię wyściela nabłonek rzęskowy. W cytoplazmie tego nabłonka występują liczne wakuole. Moczowód wtórny wysłany jest również nabłonkiem rzęskowym, ale wygląda on już inaczej. Ponadto kanał ten ma dobrze rozwiniętą warstwę mięśniową w swoich ścianach (RUNHAM i HUNTER 1970).

Wydalanie produktów przemiany materii u ślimaków odbywa się prawdopodobnie głównie dzięki działaniu nefrocytów, które przechwytyują je w postaci ultrafiltratu z krwi i przekazują do jamy nerki. Kanał nerkowo-osierdziowy nie odgrywa już prawdopodobnie większej roli. W moczowodzie pierwotnym zachodzi zagęszczanie wydaliny, choć jest także prawdopodobne, że również tu odbywa się przekazywanie jakichś substancji do światła kanału przez komórki nabłonka. Wydaliny zawierają głównie kwas moczowy i są usuwane w postaci zagęszczonej jako „sznureczek” wydostający się ze szczeliny płaszczowej. U *Deroceras reticulatum* odbywa się to zwykle raz na dobę (GARNER, za RUNHAM i HUNTER 1970).

2.6. Układ krwionośny

Podobnie jak u wszystkich mięczaków, również u ślimaków nagich układ krwionośny (rys. 24) jest otwarty. To znaczy, że krew, a raczej hemolimfa, krąży częściowo wewnątrz naczyń krwionośnych, częściowo zaś rozlewa się do systemu zatok bezpośrednio oblewając różne narządy wewnętrzne. Głównym organem tłoczącym krew jest serce. Niezależnie od tego, w przemieszczaniu krwi uczestniczy niemal cały system delikatnych włókienek mięśniowych, dzięki którym mogą się zmniejszać przestrzenie zatok, w których rozlewa się krew po opuszczeniu naczyń. Dotyczy to zwłaszcza systemu zatok w skórze. Również pozostała muskulatura ma swój udział w przepompowywaniu krwi i to, wydaje się, nie tylko w związku z mechaniką ruchów ciała, ale także w związku z potrzebami krążeniowymi. W ostatnich latach ukazała się seria publikacji, które wydatnie poszerzyły stan wiedzy na temat budowy i funkcjonowania układu krwionośnego u ślimaków nagich (RUNHAM i HUNTER 1970, CURTIS i COWDEN 1979, DUVAL i RUNHAM 1981, DUVAL 1982).

Serce składa się z przedsionka (atrium), komory (ventriculus) oraz otaczającego oba te narządy worka osierdziowego (pericardium). Worek osierdziowy jest wypełniony płynem. Wewnątrz serca brak wyściółki nabłonka (endocardium), tak że hemolimfa ma bezpośredni kontakt z mięśniami. Na granicy między przedsionkiem i komorą występuje zastawka uniemożliwiająca cofanie się krwi do serca. Nie ma natomiast zastawek na granicy między aortą i komorą. W miejscu tym występuje jedynie pierścień tkanki łącznej, z którym połączone są włókienka mięśniowe. Mechanizm pracy serca u ślimaków nagich nie jest dokładnie zbadany. Hemolimfa jest prawdopodobnie zasysana przez przedsionek, dalej przedostaje się do komory (organu tłoczącego), która wypycha krew do aorty i dalej do mniejszych naczyń i systemu zatok. Ścianki komory są dobrze umięśnione. Skurcz tych mięśni powoduje nie tylko wtłoczenie hemolimfy do aorty, ale ich praca służy prawdopodobnie również napełnieniu przedsionka. Skurcz komory powoduje spadek ciśnienia płynu w worku osierdziowym, jego ścianki są bowiem sztywne. Spadek tego ciśnienia wywołuje rozszerzenie się światła wiotkiego woreczka, jakim jest przedsionek i krew zostaje do jego wnętrza zassana z żyły płucnej (vena pulmonalis) (RUNHAM i HUNTER 1970, WIKTOR i LIKHAREV 1980). Hemolimfa opuszcza serce pojedynczym, grubym naczyniem, zwanym aortą główną (często także pnem aorty lub aortą wspólną). Biegnie ono zawsze nieco ku tyłowi, po czym z reguły dzieli się na dwa



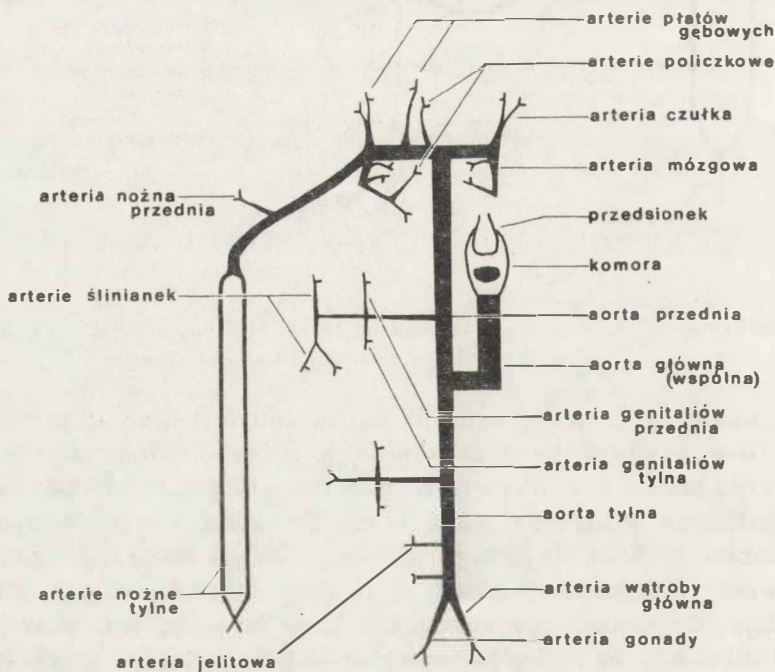
Rys. 24. System krwionośny u *Deroceras reticulatum* (wg DUVALA i RUNHAMA 1981 — nieco zmienione).

niecو mniejsze naczynia: aortę przednią (aorta anterior) oraz aortę tylną (aorta posterior). To rozgałęzienie może znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie serca i wówczas aorta przednia i tylna na pewnym odcinku będą równoległe. Przeważnie jednak rozgałęzienie następuje dopiero w miejscu skrzyżowania głównych naczyń z jelitem (granica między I i II pętlą jelita – patrz wyżej). Aorta przednia rozgałęzia się mniej więcej w jednakowy sposób u różnych ślimaków nagich (rys. 25–26). Najpierw daje odgałęzienie doprowadzające krew do wola, gruczołów ślinowych i gruczołu białkowego. Jej pień główny biegnie dalej ku przodowi przechodząc przez podprzetykowy pierścień centralnego systemu nerwowego (między zwojami pleuralnymi, parietalnymi i wisceralnym). Ten odcinek nazywa się zwykle arterią główną. Od tej arterii odchodzą mniejsze naczynia do zwojów nerwowych, czułek, okolic

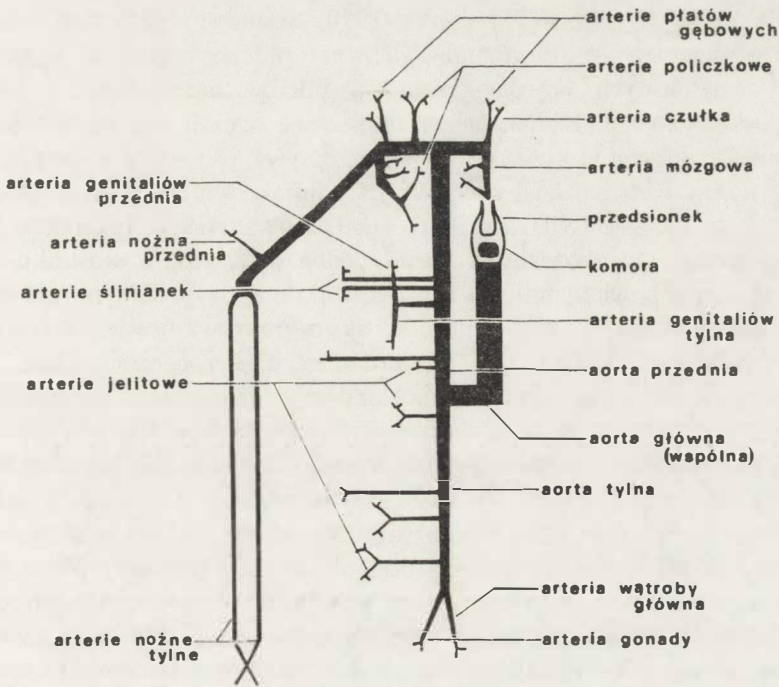
gęby, gardzieli, prącia oraz duże naczynie nazywane arterią nożną. Aorta tylna doprowadza krew do najrozmaitszych narządów trzewiowych. Sposób rozgałęzienia jest jednak różny u różnych gatunków ślimaków nagich (rys. 25–26). Krew opuściwszy naczynia krwionośne rozlewa się pomiędzy narządami i w systemie zatok (lakun) w skórze, po czym trafia do okrężnej zatoki otaczającej jamę płucną. Z zatoki tej krew przedostaje się do gęstej sieci naczyń płucnych, by zebrać się w jednym krótkim naczyniu otwierającym się wprost do przesionka serca.

Sposób rozgałęzienia się systemu krwionośnego nie znalazł dotąd zastosowania w systematyce. Dotychczasowe badania wykazują, że cechy w tym zakresie są dość stabilne w obrębie gatunku, a podobieństwo między gatunkami pokrewnymi jest duże. Na podstawie dotychczasowych wyników wydaje się, że istnieje także podobieństwo między *Limacidae* i *Agriolimacidae*.

W hemolimfie (krwi) występują liczne i różne w kształcie amebocyty. Przypuszczalnie wszystkie mają to samo pochodzenie i pełnią podobne funkcje. Z układem krwionośnym ściśle współpracują komórki Leydiga występujące szczególnie licznie w pobliżu naczyń oplatających układ pokarmowy i jego gruczoły. Komórki te gromadzą związki wapnia i glikogen. Z układem krwionośnym mają również związek komórki występujące na ściankach arterii, nazywane gruczołem arterialnym. Nie zawierają one ziarenek wapiennych, a funkcja ich nie jest jeszcze znana (LARYEA 1969).



Rys. 25. Schemat układu krwionośnego *Deroceras reticulatum* (wg DUVALA i RUNHAMA 1981).



Rys. 26. Schemat układu krwionośnego *Tandonia budapestensis* (wg DUVALA i RUNHAMA 1981).

2.7. Układ oddechowy

Płuco jest organem nieparzystym. Mieści się w ciasnej jamie płucnej wewnątrz części płaszczowej, a ze światem zewnętrznym komunikuje się za pośrednictwem otworu oddechowego (pneumostom, spiraculum) znajdującego się z prawej strony płaszcza. Dzięki dobrej muskulaturze brzegu pneumostomu otwór może być szybko otwierany lub zamykany. Nagłe skurcze jamy płucnej, brzegów otworu i zwykle towarzyszący temu skurcz ciała umożliwiają wypchnięcie powietrza z płuca i ponowne jego napełnienie. Płucem nazywamy gęstą sieć naczyń występującą na sklepieniu jamy płucnej. Sieć ta niekiedy, zwłaszcza u dużych ślimaków nagich, może częściowo przenikać również na brzuszną ścianę jamy, na tak zwaną diafragmę (diaphragma), czyli błonę oddzielającą jamę płucną od jamy wypełnionej trzewiami. Całe płuco otoczone jest okrężną zatoką krwionośną. Z niej to hemolimfa dostaje się do naczyń płucnych. Łącząc się ze sobą licznymi anastomozami tworzą one gęstą siatkę. W przodzie wszystkie naczynia łączą się w bardzo krótką u ślimaków nagich żyłę płucną, otwierającą się bezpośrednio do przedsiönka serca. Całą powierzchnię płuca pokrywa nabłonek izoprzyzmatyczny, w którym rozrzucone są komórki śluzowe. Ich wydzielina ma za zadanie stałe zwilżanie powierzchni i ochronę tego delikatnego organu przed wyschnięciem i zanieczyszczeniem. Naczynia krwionośne mają budowę

podobną do aorty (RUNHAM i HUNTER 1970, SEMBRAT 1981). Ich wnętrze jest niezupełnie wyścielone śródbłonkiem. Naczynia płucne biegną w wysklepionych listewkach wypełnionych tkanką łączną, a między nabłonkiem a naczyniami występuje pęcherzykowata tkanka łączna. Uniesienie naczyń nad ogólną płaszczyznę ma za zadanie zwiększenie kontaktu krwi, przepływającej przez naczynie, z powietrzem. Im większy i im bardziej ruchliwy jest ślimak, tym bardziej wysklepione są naczynia, gęstsza ich sieć i większe płuco (DROZDOWSKI 1970, LIKHAREV i WIKTOR 1980). Ślimaki duże, np. z rodzajów *Limax*, *Arion* s. str. itp., w stosunku do swojej masy mają mniejszą powierzchnię ciała niż gatunki małe, tym samym rola płuca staje się ważniejsza, wymiana gazowa za pomocą skóry pokrywa bowiem tylko niewielką część zapotrzebowania tlenowego. Stwierdzono u *Deroceras agreste*, że płuco pokrywa zaledwie 56% zapotrzebowania tlenowego. Dotychczas nie bardzo wiadomo jak duża jest rola skóry w procesie wymiany gazowej. Nie wydaje się rzeczą przypadku, że gatunki o dużych rozmiarach ciała mają znacznie bardziej rozwiniętą rzeźbę skóry niż gatunki małe. TILLER (1983) polemizuje z koncepcją zakładającą dużą rolę skóry w procesie oddychania twierdząc, że narażałoby to ślimaka na zbyt szybką utratę wody. Autor ten wyraża pogląd, że małe rozmiary płuca mogą być rekompensowane zwiększonym ciśnieniem powietrza w zamkniętej jamie płucnej.

W niskich temperaturach zapotrzebowanie tlenowe u ślimaków nagich oczywiście spada. W niektórych przypadkach mogą one przebywać pod wodą i nie grozi im uduszenie (utopienie). Najlepiej przystosowany pod tym względem jest hygrofilny gatunek *Deroceras laeve*. Kilkakrotnie łowiłem go wiosną wydobywając siatką ze zbiorników wodnych o prawie metrowej głębokości, wypełnionych wodą roztopową lub deszczową. Ślimaki były ruchliwe i na pewno przebywały tam dłuższy czas. Zawsze były to zbiorniki efemeryczne, zasłane opadłymi liśćmi. Interesujące obserwacje na ten temat przeprowadziła KOSIŃSKA (1980) na *Deroceras sturanyi*. Jaja tych ślimaków na dnie akwarium rozwijały się normalnie, a wylęgające się młode ślimaki wypęzły na powierzchnię po roślinach. Świadczy to nie tylko o adaptacjach zabezpieczających przed utopieniem zalanych ślimaków i jaj w glebie, ale również o możliwości oddychania pod wodą, w której mogą przebywać przez dłuższy czas. Najprawdopodobniej główną rolę odgrywa tu skóra, ale nie można wykluczyć, że płuco, podobnie jak u płucodysznych ślimaków wodnych, może bez szkody dla zwierzęcia wypełniać się również wodą.

2.8. Kompleks palialny

Kompleks palialny (rys. 27–33), czyli zespół organów płaszczowych, jest traktowany jako pewna całość, narządy wchodzące bowiem w jego skład występują zawsze razem tworząc zespół, niezależnie od zmian topograficznych, jakie zachodzą w organizmie. Ulegają one przemieszczeniu jako jedna całość i zawsze pozostają związane z płaszczem. Zjawisko to jest bardzo ważne dla rozważań ewolucyjnych, a więc także dla systematyki, istnieje bowiem zawsze kilka punktów odniesienia, pozwalających prześledzić proces zmian topograficznych. Jest to szczególnie ważne przy śledzeniu zjawiska torsji, to znaczy skręcenia, jakie ma miejsce na granicy

cephalopodium i wora trzewiowego. Wiadomo, że w ewolucji ślimaków dochodziło do przemieszczeń przekraczających nawet skręcenie o 180°, po czym jako zjawisko wtórne następowała detorsja, to znaczy częściowe odkręcenie. Nawet u tak bardzo zmienionych w swojej topografii ślimaków nagich proces torsji, a zwłaszcza detorsji może być wykazany i okazuje się, że jest niekiedy wynikiem skrajnej specjalizacji (WIKTOR i LIKHAREV 1980).

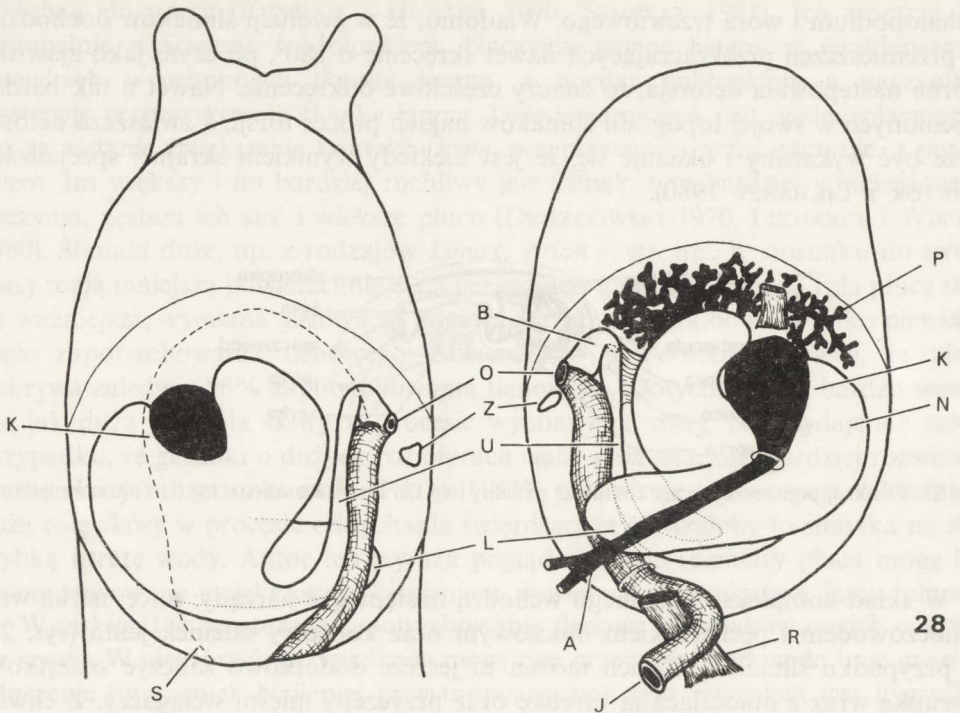


Rys. 27. Przekrój poprzeczny przez kompleks palialny (wg DUVALA i RUNHAMA 1981 — nieco zmienione).

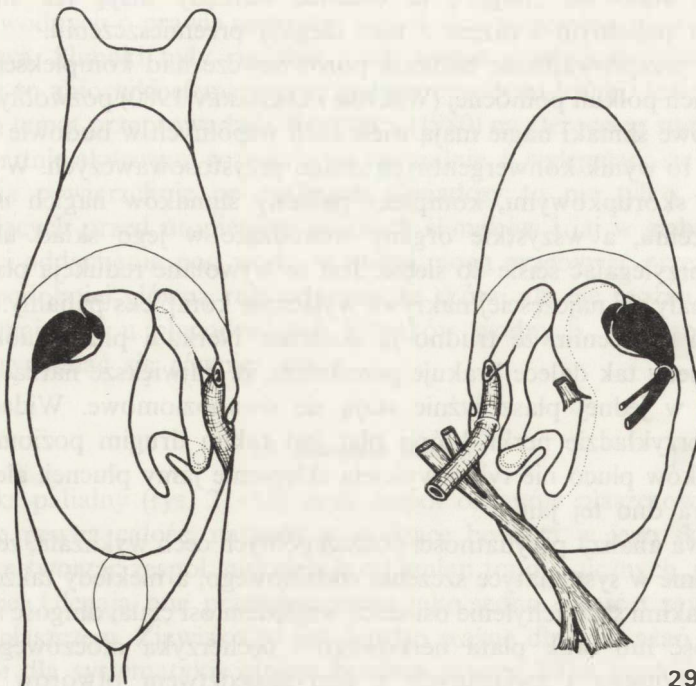
W skład kompleksu palialnego wchodzi następujące narządy: serce, nerka wraz z moczowodem i pęcherzykiem moczowym oraz końcowy odcinek jelita (rys. 27). W przypadku ślimaków nagich można tu jeszcze dodatkowo zaliczyć szczątkową skorupkę wraz z otaczającą ją torebką oraz przyczepy mięśni wciągaczy. Z chwilą, kiedy zwierzę stało się „nagie”, te ostatnie narządy mają już stały związek z kompleksem palialnym i razem z nim ulegają przemieszczeniu.

Niedawno przeprowadzone badania porównawcze nad kompleksem palialnym ślimaków nagich półkuli północnej (WIKTOR i LIKHAREV 1980) pozwoliły wykazać, że wszystkie lądowe ślimaki nagie mają wiele cech wspólnych w budowie tego zespołu organów. Jest to wynik konwergentnych zmian przystosowawczych. W porównaniu ze ślimakami skorupkowymi, kompleks palialny ślimaków nagich ulega bardzo silnemu skróceniu, a wszystkie organy wchodzące w jego skład ulegają jakby sprasowaniu przylegając ściśle do siebie. Jest to wywołane redukcją płaszcza, który staje się tak mały, że najczęściej nakrywa wyłącznie kompleks palialny. Żyła płucna ulega takiemu skróceniu, że trudno ją dostrzec. Nerka i płuco zaokrąglają swe kształty. Niekiedy tak dalece brakuje przestrzeni, że największe narządy nie mogą pomieścić się w jednej płaszczyźnie stają się dwupoziomowe. Widać to dobrze zarówno na przykładzie nerki, której płąt jest takim drugim poziomem, a także u wielu gatunków płuco nie tylko wyściela sklepienie jamy płucnej, ale również w części pokrywa dno tej jamy.

Szczegółowa analiza przydatności poszczególnych cech wykazała, że część z nich ma zastosowanie w systematyce szczebla rodzinnego, a niekiedy także rodzajowego. Cechami takimi są: nachylenie osi serca względem osi ciała, długość aorty, kształt nerki, obecność lub brak płata nerkowego i pęcherzyka moczowego, położenie otworu oddechowego i związanych z nim sąsiedztwem otworów odbytowego i wydalniczego. Przydatne są również cechy morfologiczne skorupki i jej położenie w płaszczu. Nie udało się znaleźć zastosowania w systematyce dla następujących

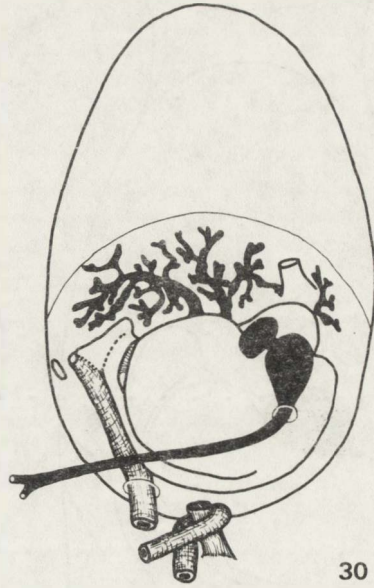
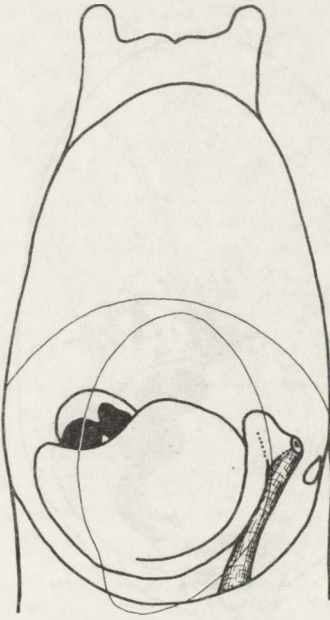


28

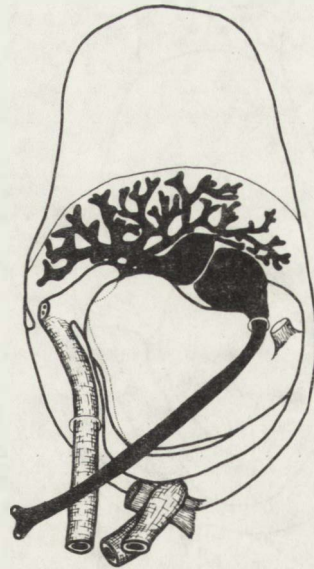
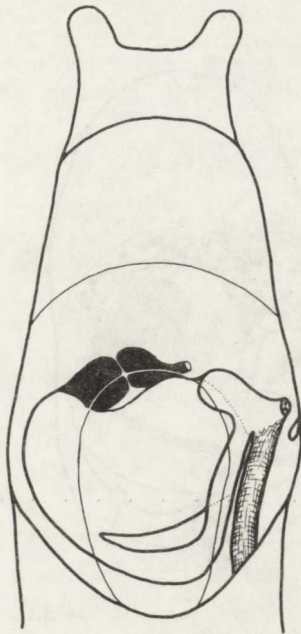


29

Rys. 28–29. Kompleks palialny – z lewej strony pokazany widok z góry, z prawej od spodu, po odpreparowaniu powłok ciała: 28 – *Deroceras praecox*, 29 – *Boettgerilla pallens*. A – aorta, B – pęcherzyk moczowy, J – jelito końcowe, K – komora serca, L – płąt nerki – lobus, N – nerka, O – otwór odbytowy, P – płuco, R – mięsień wciągacz prącia, S – skorupka, U – moczowód wtórny, Z – otwór oddechowy (wg WIKTORA i LIKHAREVA 1980).

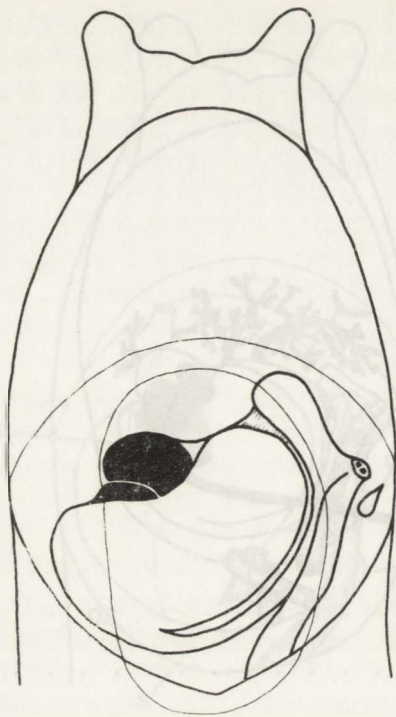


30

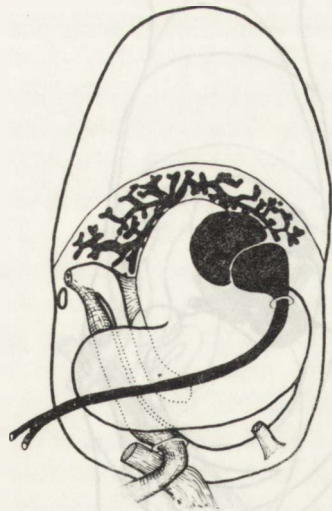
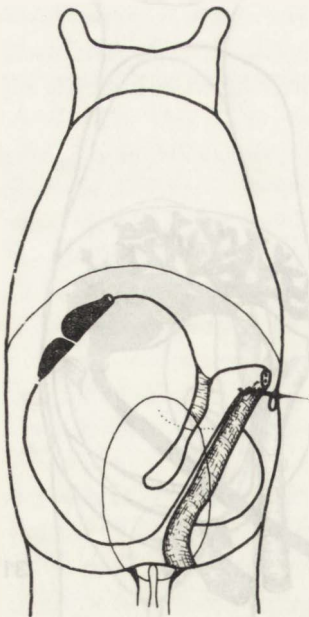


31

Rys. 30-31. Kompleks palialny: 30 — *Malacolimax tenellus*, 31 — *Lehmannia marginata* (objaśnienia patrz rys. 28) (wg WIKTORA i LIKHAREVA 1980).



32



33

Rys. 32-33. Kompleks palialny: 32 — *Limax cinereoniger*, 33 — *Tandonia budapestensis* (objaśnienia patrz rys. 28) (wg WIKTORA i LIKHAREVA 1980).

cech: kształt płuca – głównie z uwagi na trudności w badaniu jego granic i budowy, położenie przyczepu retraktora genitaliów, a także z małymi wyjątkami (nie dotyczy polskich ślimaków) położenie przyczepu głównego wciągacza głowy.

Cechą wspólną dla wszystkich w niniejszej pracy omawianych ślimaków nagich jest nachylenie osi serca w prawo w stosunku do osi ciała (rys. 28–33), podczas gdy np. u *Arionidae* oś ta jest nachylona w stronę przeciwną, a więc świadczy o większej torsji (WIKTOR i LIKHAREV 1980). Długość aorty bywa różna i należy najczęściej do cech rodzajowych. Nerka u wszystkich omawianych tu rodzin otacza serce co najwyżej z trzech stron (u *Arionidae* ma kształt pierścienia – RIEDEL i WIKTOR 1974). Płat nerkowy występuje u *Agriolimacidae* i *Milacidae*, brak go u *Boettgerillidae*, a u *Limacidae*, jeśli występuje, to tylko jako bardzo niewielka wypukłość. Pęcherzyka moczowego nie mają nagie *Zonitoidea*, podczas gdy u *Limacidae* występuje on zawsze i w dodatku może mieć różny kształt u różnych taksonów. Położenie otworów oddechowego, odbytowego i wydalniczego u niemal wszystkich *Limacoidea* i u wszystkich nagich *Zonitoidea* jest postmedialne lub medialne, przy czym zawsze leżą one z prawej strony.

2.9. Układ nerwowy

Centralna część układu nerwowego, niezupełnie słusznie nazywana mózgiem, zbudowana jest w zasadzie tak samo jak u ślimaków skorupkowych, u których centralny system nerwowy uległ ganglionizacji. Mimo to ślimaki nagie wykazują tu kilka cech swoistych. Proporcjonalnie do rozmiarów ciała centralna część systemu jest wyraźnie większa, co łatwo wytłumaczyć większą ruchliwością tych zwierząt oraz lepszym rozwojem ich organów zmysłowych. Ponadto poszczególne zwoje (ganglia) przylegają ściśle do siebie i nie tylko spoidła ulegają takiemu skróceniu, że nie zawsze są widoczne, ale nawet zewnętrzne granice między zwojami ulegają zatarciu. Dla ułatwienia orientacji proponuję czytelnikowi zapoznać się najpierw ze schematem (rys. 34–35) przedstawiającym wzajemne położenie poszczególnych części składowych centralnej części układu nerwowego. W zasadzie można ją przyrównać do trzech kręgów, przy czym najwyraźniejsza jest obręcz otaczająca przełyk. Od góry zamykają ją dwa zwoje mózgowy (= cerebralne – ganglia cerebrealia) połączone ze sobą mniej lub bardziej widocznym spoidłem poprzecznym (commisura). Każdy ze zwojów mózgowych połączony jest dwoma parami konektyw z podprzełykową częścią centralnego systemu. Jedna łączy zwoje mózgowy ze zwojami nożnymi (= pedalnymi – ganglia pedalia) leżącymi niżej, druga natomiast ze zwojami bocznymi (= pleuralnymi – ganglia pleuralia). Zwoje nożne są parzyste i łączą się ze sobą bardzo krótkim spoidłem poprzecznym. W skład drugiego kręgu wchodzi parzyste zwoje boczne, ciasno otaczające arterię głowową. Krąg ten tworzą ponadto dwa zwoje ciemieniowe (= parietalne – ganglia parietalia) oraz leżący między nimi nieparzysty zwój trzewiowy (ganglion viscerales). Trzeci krąg powstaje z połączenia obu zwojów mózgowych z parą małych zwojów przełykowych (= bukalnych – ganglia buccalia). Połączone są one spoidłem poprzecznym i leżą pod przełykiem, ściśle przylegając do ścianek gardzieli.

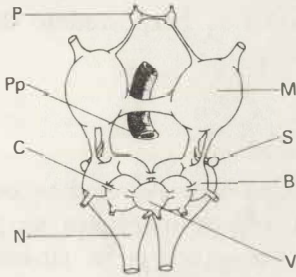
W piśmiennictwie spotyka się też inne nazwy dla określenia poszczególnych zwojów. Lewy zwoj ciemieniowy (ganglion parietale) określa się niekiedy nazwą zwoju płaszczowego (ganglion palliale). Nazwa pochodzi od nieparzystego nerwu płaszczowego, który odchodzi na granicy między lewym zwojem ciemieniowym a zwojem trzewiowym. Jest to miejsce lokalizacji zwoju podjelitowego (ganglion subintestinale), stanowiącego parę do zwoju trzewiowego, który u *Euthyneura* jest nieparzysty. Istnieje jednak rozbieżność poglądów na temat losów drugiego zwoju trzewiowego, to znaczy podjelitowego u *Euthyneura*. Według jednych zanikł on zupełnie, według drugich złął się z pierwszym trzewiowym. Niektórzy nieparzysty zwoj trzewiowy nazywają abdominalnym (ganglion abdominale). Wreszcie cały fragment centralnej części systemu nerwowego powstały z częściowo pozlewanych zwojów bocznych, ciemieniowych i trzewiowego określa się jako kompleks wisceralny.

W czasie preparowania, zwłaszcza ślimaków nie konserwowanych, łatwo zauważyć błyszczącą białą plamkę na zwojach nożnych lub na granicy między nożnymi i bocznymi. Jest to statocysta, która mimo swego położenia jest unerwiona przez nerw odchodzący ze zwoju mózgowego.

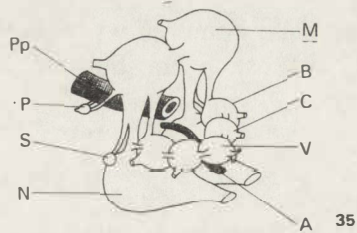
U poszczególnych grup ślimaków nagich można zauważyć znaczne różnice w wyglądzie centralnej części systemu nerwowego (rys. 36–39). Niestety brak dokładniejszych badań porównawczych w tym zakresie. Nie wiemy również jak wielkie są różnice indywidualne czy nawet między poszczególnymi gatunkami. Szczególnie wyróżnia się ta część systemu u *Boettgerilla* (rys. 37), gdzie zwoje mózgowe zaopatrzone są w płatowate twory wysunięte do przodu, jest to tak zwane procerebrum. Rozwój tej części zwojów mózgowych ma prawdopodobnie związek z wielką ruchliwością tego ślimaka. Podobne cechy zauważyć można u *Lehmannia* (rys. 38), ślimaka również bardzo ruchliwego. U mniej ruchliwych procerebrum jest małe.

Część peryferyczna systemu nerwowego jest jeszcze gorzej zbadana. Od zwojów podprzetykowych odchodzi kilka nerwów do gardzieli. Od zwojów mózgowych odchodzi para grubych nerwów ocznych oraz kilka par mniejszych nerwów biegnących do głowy, czułek drugiej pary i płatów gębowych. Zwoje nożne dają całą kiść nerwów biegnących ku podeszwie. Z kompleksu wisceralnego odchodzi kilka nerwów rozmieszczonych niesymetrycznie. Ustalenie, w którym ze zwojów biorą swój początek jest trudne i wymaga badań histologicznych. Część nerwów jest pigmentowana. Dotyczy to głównie nerwów w rejonie głowy, zwłaszcza nerwów ocznych.

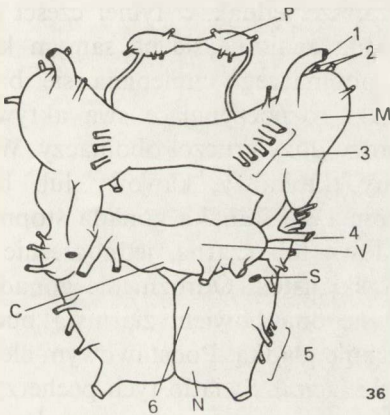
Z zewnątrz zwoje centralnej części systemu nerwowego otoczone są warstwą zawierającą liczne włókienka mięśniowe i kolagenowe, oraz różnego typu komórki tkanki łącznej. W samych zwojach komórki nerwowe rozmieszczone są wokół centrum, które stanowią włókna nerwowe (neuropile). Obok komórek nerwowych występują tu również liczne komórki glejowe pełniące rolę komórek odżywczych. Rozmiary komórek nerwowych są różne. Procerebrum wyróżnia się szczególnie drobnymi komórkami (RUNHAM i HUNTER 1970). Komórki centralnej części systemu nerwowego pełnią też ważne funkcje wydzielnicze. Wydzielinę stanowią neurotransmitery działające lokalnie jako hormonalne stymulatory innych komórek. Niezależ-



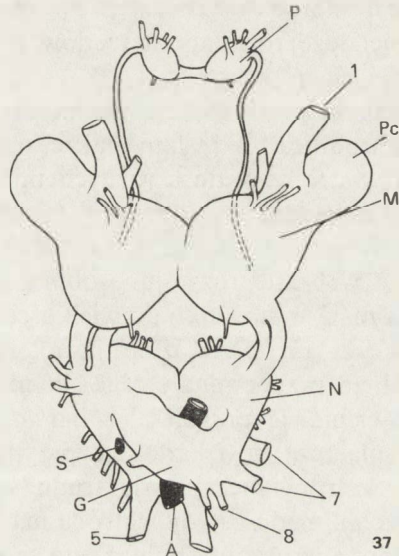
34



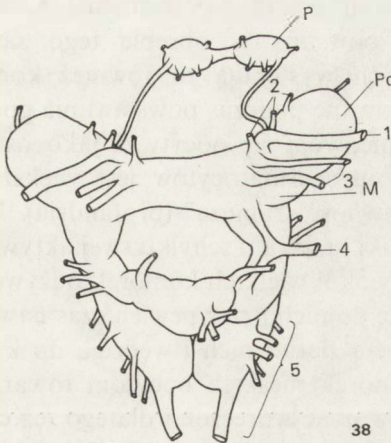
35



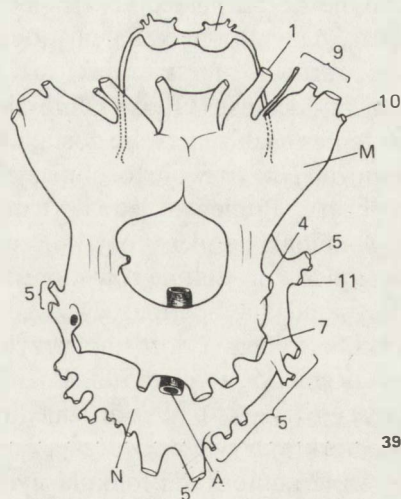
36



37



38



39

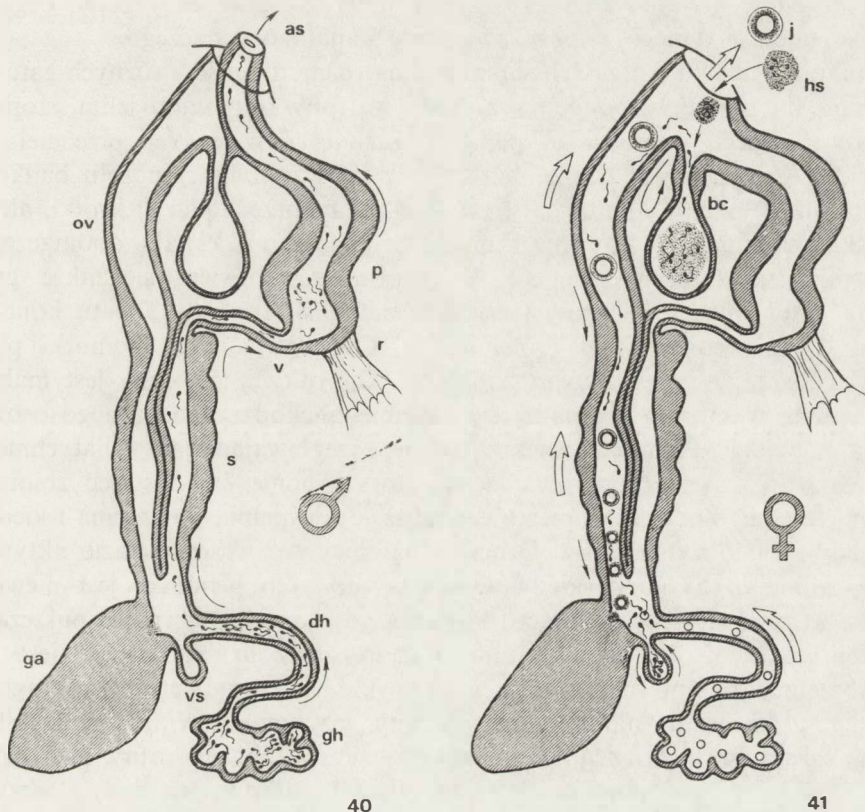
Rys. 34-39. Centralna część systemu nerwowego (mózg): 34-35 - schematy ogólne - widok z góry i z boku, 36 - *Deroceras reticulatum*, 37 - *Boettgerilla pallens*, 38 - *Lehmannia marginata*, 39 - *Tandonia kusceri* (WAGNER). A - arteria przednia, B - zwój boczny (pleuralny), C - zwój ciemienny (parietalny), M - zwój mózgowy (cerebralny), N - zwój nożny (pedalny), P - zwój podprzełykowy (bukalny), Pc - procerebrum, Pp - przełyk, S - statocysta, V - zwój trzewiowy (wisceralny = abdominalny). Cyframi oznaczono nerwy biegnące do: 1 - oka, 2 - głowy, 3 - czułka ocznego, 4 - retraktora czułka ocznego, 5 - nogi, 6 - trzewi, 7 - kompleksu palialnego, 8 - odbytu, 9 - czułka drugiej pary, 10 - okolic odbytu, 11 - genitaliów (34, 35 i 38 oryg., pozostałe wg LIKHAREVA i WIKTORA 1980).

nie od tego część komórek wydziela substancje o charakterze hormonalnym, które nazywamy neurosekretami. Substancje te przekazywane są bezpośrednio do krwi (hemolimfy).

2.10. Układ rozrodczy

Układ rozrodczy niżej omawianych ślimaków nagiach niewiele różni się od tegoż układu u skorupkowych ślimaków płucodysznych. Cechą wyróżniającą są proporcjonalnie duże rozmiary narządów rozrodczych i składanych jaj w stosunku do wielkości ciała zwierzęcia.

Organem produkującym komórki rozrodcze jest gruczoł obojnaczy (glandula hermaphroditica) określane także mianem gonady. Narząd ten leży pomiędzy płatami wątroby w dość różnych miejscach, zawsze jednak w tylnej części ciała. Często, zwłaszcza u osobników młodych, gonada znajduje się na samym końcu trzewi. Rozmiary, barwa i kształt gruczołu obojnaczego zmieniają się bardzo znacznie w czasie rozwoju osobniczego. Ślimaki rozpoczynające swą aktywność płciową mają w stosunku do wielkości ciała bardzo duży gruczoł obojnaczy. W tym okresie jest on przeważnie jasno zabarwiony (kremowy, kawowy lub biały), a kształtem przypomina stożek. W miarę starzenia się ślimaka gonada stopniowo maleje, ciemnieje przybierając barwę czekoladową lub czarną, jednocześnie cały organ spłaszcza się i kształtem przypomina wąski listek. Odróżnienie gonady od płatów wątroby nie sprawia trudności, różni się ona bowiem ziarnistą budową powierzchni, podczas gdy wątroba ma powierzchnię gładką. Podstawowym elementem budowy gruczołu obojnaczego są pęcherzyki (acini). Światło tych pęcherzyków komunikuje się bezpośrednio z pojedynczym kanałem wyprowadzającym komórki rozrodcze, nazywanym kanałem obojnaczym (ductus hermaphroditicus). Komórki płciowe, zarówno męskie, jak też żeńskie, powstają w obrębie tego samego pęcherzyka (acinus). Obok komórek płciowych występują tu również komórki odżywcze i one jako pierwsze zostają wyróżnicowane podczas powstawania gonady. Nieco później w rozwoju osobniczym wyróżnicowują się oocyty, a jako ostatnie spermatoocyty. Ponieważ jednak tempo rozwoju spermatoocytów jest większe niż oocytów, ślimak najpierw uzyskuje pełną sprawność „samczą” (protandria). Nieco później gonada produkuje równocześnie plemniki i jaja, a u schyłku swej aktywności już tylko same jaja. Spermatoocyty skupiają się wokół wielkich komórek odżywczych (komórki Sertoliego) i pozostają przytwierdzone do nich przez pewien czas nawet po przekształceniu się w plemniki. Później odrywają się od nich i wędrują do kanału obojnaczego (rys. 40). W odróżnieniu od komórek męskich oocytom towarzyszą małe komórki odżywcze. Otaczają one oocyt tworząc woreczek i dlatego też często są nazywane komórkami folikularnymi. Oocyt rozrywając woreczek również trafia do światła pęcherzyka i dalej do kanału obojnaczego (rys. 41). Dotychczas nie wiadomo, jakie są dalsze losy komórek odżywczych. Przypuszczalnie część z nich przekształca się w kolumienkowe komórki, które budują ścianki pustych, pozbawionych już komórek płciowych, acini (SMITH 1966). Jak uprzednio powiedziano, zarówno jaja, jak i plemniki opuszczają gonadę poprzez kanał obojnaczy. Plemniki



Rys. 40-41. Droga wędrówki jaj i plemników w układzie rozrodczym na przykładzie *Agriolimacidae*. as — nasienie opuszczające ślimaka (autosperma), bc — bursa copulatrix, dh — kanał obojnaczy (ductus hermaphroditicus), ga — gruczoł białkowy (glandula albuminalis), gh — gruczoł obojnaczy (glandula hermaphroditica), hs — nasienie pochodzące od partnera (heterosperma), j — jajo (ovum), ov — jajowód (oviductus), p — prącie (penis), r — wciągacz prącia (retractor penis), s — spermoviductus, v — nasienio-wód (vas deferens), vs — zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis) (oryg.).

jednak często przez pewien czas zalegają w tym kanale i wówczas spełnia on rolę okresowego zbiornika gromadzącego nasienie. W takim przypadku ductus hermaphroditicus jest nabrzmiąły i lśni białą barwą na tle pozostałych narządów.

Pochodzenie gonady i kanału obojnaczego było przedmiotem długotrwałej dyskusji i poświęcono temu zagadnieniu sporo uwagi. Niedawne badania wyjaśniły tę sprawę (LAVIOLETTE 1950a, 1950b, 1954, LUCHTEL 1972a, 1972b, KUBRAKIEWICZ 1985) wykazując, że gonada i kanał obojnaczy, podobnie jak pozostałe części układu rozrodczego, są pochodzenia ektodermalnego. Jest jednak rzeczą możliwą, że podczas wyróżnicowywania się gonady wwędrówują do niej także komórki pochodzenia mezodermalnego (HOCHPÖCHLER 1979, RUNHAM 1982). W przedniej części embriona pojawia się wpuklenie najpierw w formie kieszonki, potem stopniowo się wydłuża i przybiera postać rurki, a jej ślepy koniec jest nieco pogrubiony. To tu

właśnie powstaje gonada. Jeśli zawiązek gonady zostanie zniszczony, organ ten odtwarzany jest z tylnego końca zawiązków kanału obojnaczego.

Kanał obojnaczy u dojrzałych ślimaków ma różną długość u różnych gatunków. Biegnie on ku przodowi pomiędzy płatami wątroby i splotami jelita, stopniowo powiększa się jego średnica a ponadto zazwyczaj w swojej przedniej części spętla się w ciasne skręty. Kanał ten kończy się w pobliżu gruczołu białkowego (glandula albuminalis = albuminea) (rys. 40–41) i tu przechodzi w krótki, ale dość skomplikowany narząd, który jest miejscem połączenia kanału obojnaczego ze spermowiduktem (spermoviductus). W tym miejscu otwiera się także gruczoł białkowy i zbiorniczek nasienny (vesicula seminalis) (rys. 40–41) i tu kończy się wspólna droga wędrówki jaj i plemników. Od tego miejsca komórki płciowe wędrować będą swoimi własnymi kanałami. Zbiorniczek nasienny jest małym pęcherzykiem, w którym gromadzi się nasienie pochodzące od innego osobnika, partnera kopulacji. Plemniki oczekują tu na przepływające jajo i natychmiast je zaplemnijają. W czasie preparowania nie zawsze udaje się dostrzec zbiorniczek nasienny. Jest on widoczny dopiero wówczas, gdy wypełnia go sperma i kiedy jest nabrzmiąły i biało zabarwiony. Gruczoł białkowy we wczesnej fazie aktywności płciowej ślimaka, to znaczy kiedy wytwarza on tylko plemniki, jest niewielkim organem. Rozwija się w pełni dopiero wówczas, gdy gonadę zaczynają opuszczać jaja i później rośnie aż do klimakterium. Kształt gruczołu białkowego jest różny u różnych ślimaków, np. u *Agriolimacidae* zwykle jest tarczowaty o zaokrąglonych kształtach, u *Limacidae* natomiast wydłużony, językowaty. Warto podkreślić, że rozmiary gruczołu białkowego zmieniają się w sposób odwrotny niż rozmiary gonady. Tak więc kiedy gonada jest duża, gruczoł białkowy jest mały i odwrotnie. Glandula albuminalis wytwarza substancje odżywcze zawierające głównie galaktogen będący polimerem galaktozy. Wydzielina ta otacza zygotę tworząc otoczkę drugorzędową. Otoczką tą służy za pokarm rozwijającemu się zarodkowi.

W pobliżu gruczołu białkowego rozpoczyna się rozdział żeńskich i męskich kanałów płciowych. Nie widać tego po rozpreparowaniu ślimaka, oba kanały u omawianych niżej grup zrastają się bowiem ze sobą ścianami i dlatego mają też jedną wspólną nazwę spermoviductus, a w spolszczeniu spermowidukt. Oba zróżnicowane kanały mają bogato ugruczołowione ściany. Kanał męski służy tylko plemnikom własnym (autosperma), to znaczy produkowanym przez tego ślimaka. Wędrują one ku przodowi do organu kopulacyjnego (rys. 40). Gruczoły ścian tego kanału określa się wspólną nazwą prostata. Jest to nazwa nieprecyzyjna, zwykle bowiem nawet z zewnątrz widać, że jest tam kilka typów gruczołów. Ich wydzielina najprawdopodobniej spełnia różne funkcje. Kanał żeński służy zarówno jajom, a raczej zygotom wędrującym ku przodowi ciała, jak też plemnikom pochodzącym od partnera kopulacji (allosperma). Plemniki te wędrują w kierunku przeciwnym niż jaja, to znaczy od przodu do tyłu, by przedostać się do zbiorniczka nasiennego (rys. 41). Jajo po zapłodnieniu zostaje najpierw otoczone wydzieliną gruczołu białkowego, a potem wędrując żeńskim kanałem spermoviductus zostaje wyposażone w zewnętrzną otoczkę będącą wytworem gruczołów ścian tegoż kanału. Ta zewnętrzna otoczką zawiera zwykle kryształki węglanu wapnia, a często jest w ogóle

wapienną skorupką, jak np. u *Milacidae*. W przyszłości będzie to głównie źródło zaopatrzenia w wapń dla rozwijającego się zarodka. Wytworzenie otoczek wapiennych jest ogromnym wysiłkiem dla ślimaka. *Deroceas*, u którego w otoczkach jajowych znajdują się tylko małe kryształki wapnia, przekazuje podczas składania jaj około 40% metabolizowanego wapnia, a dzieje się to nawet kosztem zmian w skorupce (FOURINIE i CHÉTAIL 1984).

W pobliżu głowy kończy się spermoviductus. Każdy ze zrośniętych kanałów usamodzielnia się. Żeński staje się jajowodem (oviductus), męski zaś nasieniowodem (vas deferens). Jajowód jest grubą, lekko powyginaną rurą, mającą niekiedy nieco rozszerzoną i pogrubioną część przednią (np. u *Limacidae*). U *Agriolimacidae* i *Limacidae* (z jednym wyjątkiem *Limacus*) jajowód otwiera się wprost do atrium, czyli przedsionka płciowego. U *Boettgerillidae* i *Milacidae* z jajowodem łączy się torebka nasienna (bursa copulatrix = spermatheca), a powstały w ten sposób wspólny kanał nosi nazwę pochwy (vagina) (rys. 171, 264).

Nasieniowód jest zawsze cienkim kanałem, często tworzy pętle, biegnie ku głowie, w jej pobliżu zagina się i powraca ku tyłowi, by ostatecznie połączyć się z nadprąciem (epiphallus) — u *Milacidae* lub prąciem — jak u wszystkich *Limacoidea*. Wyjątkowo u *Boettgerillidae* w obrębie nasieniowodu występuje długie, wrzecionowate zgrubienie nazywane corpus fusiformis (rys. 171). Ściany w tym miejscu są silnie umięśnione, a światło kanału jest bardzo małe. Nie wiadomo, jaka jest rola tego organu. Przypuszczalnie służy on do wstrzykiwania nasienia do prącia. U wszystkich *Limacidae* znaczna część nasieniowodu biegnąca równoległe do prącia połączona jest z nim cienką błonką, w której znajduje się sieć rozgałęzionych naczyń krwionośnych (rys. 236).

Jak uprzednio powiedziano, wśród niżej omawianych ślimaków nagich epiphallus występuje tylko u *Milacidae*. Zazwyczaj apikalnie, to znaczy szczytowo, uchodzi do niego nasieniowód. W przodzie nadprącie łączy się z prąciem. Granica między tymi dwoma organami jest dość różnie interpretowana. W naszych dalszych rozważaniach za granicę między nimi uważać będziemy przyczep mięśnia wciągacza prącia. Epiphallus jest organem wytwarzającym spermatofor (spermatophorus). Jest to kapsuła o skórzastych ściankach pokrytych u *Milacidae* przeważnie dichotomicznie rozgałęzionymi kolcami (rys. 42). Do wnętrza tej kapsuły wprowadzane jest nasienie i wraz z całym spermatoforem zostaje przekazane przy pomocy prącia do przedsionka partnera kopulacji. Wytwarzanie spermatoforu odbywa się prawdopodobnie podczas tańca godowego. Na granicy między nadprąciem i prąciem znajduje się wewnątrz brodawka (papilla). Jest to organ silnie umięśniony, o kształtach, jak się wydaje, specyficznych dla gatunku, a służący najprawdopodobniej do przytrzymywania spermatoforu podczas jego wprowadzania do ciała partnera (WIKTOR 1987 a, b). Ślimaki nie mające nadprącia nie wytwarzają spermatoforu, a nasienie przekazywane jest w postaci galaretowatej masy lub płynu.

Prącie (penis) jest organem kopulacyjnym wyciowywanym na zewnątrz poprzez otwór płciowy. Nigdy jednak nie jest ono wprowadzane do wnętrza partnera. Przenosi nasienie lub spermatofor do również wyciowywanych narządów rozrodczych partnera. Kształt prącia najczęściej ma cechy właściwe gatunkowi. Można je



Rys. 42. Spermatofor *Tandonia budapestensis* (wg WIKTORA 1987 a).

przyporównać do woreczka, do którego w tylnej części otwiera się nasieniowód lub brodawka nadprącia. Wynecowanie prącia odbywa się dzięki zwiększeniu ciśnienia płynów ustrojowych w przedniej części ciała ślimaka. Wciągnięcie penisa z powrotem do wewnątrz ciała (wnicowanie) odbywa się przy pomocy mięśnia wciągacza prącia (*musculus retractor penis*) nazywanego w skrócie retraktorem (rys. 40–41). Wewnątrz prącia występują różne struktury w postaci fałdów, blaszek, stymulatorów lub prążków na ścianach. Niekiedy powstają też różnego typu kieszonki, uchyłki lub zagłębienia (rys. 85, 96, 153, 180). Są to organy spełniające ważną rolę podczas tańca godowego jako narządy stymulujące, a być może także umożliwiające rozpoznanie przynależności gatunkowej partnera.

Wśród omawianych niżej ślimaków nagich wyjątkową pozycję zajmuje *Bielzia*. U tego rodzaju brak w ogóle prącia. Jego miejsce zajmuje specyficzny organ, mający własny retraktor i silną muskulaturę ścianek. Przypuszczalnie spełnia on rolę organu wypełniającego się spermą i później wstrzykującego ją do żeńskich dróg płciowych partnera (rys. 255) (LIKHAREV i WIKTOR 1980).

Ważnym narządem występującym u wszystkich gatunków jest torebka nasienna. Jest to organ, do którego przekazywane jest podczas kopulacji nasienie pochodzące od partnera. U tych gatunków, które wytwarzają spermatofor, do torebki nasiennej trafia cały spermatofor i tu ulega rozpuczeniu. U tych, które spermatoforu nie wytwarzają, przedostaje się kłębek galaretowatej wydzieliny zawierającej plemniki. Torebka służy nie tylko do okresowego przetrzymywania nasienia, ale także wydzielina tam powstająca uaktywnia plemniki, które z tego miejsca rozpoczynają już swoją samodzielną wędrówkę poprzez jajowód aż do zbiorniczka nasiennego (rys. 41). Jak wykazały badania HRYNIEWIECKIEJ-SZYFTER i RĘDZINIĄKA (1976) część plemników ulega także resorpcji w torebce nasiennej. W obrębie bursa copulatrix można najczęściej wyróżnić dwie części. Jedną jest cienki i wiotki zbiorniczek (właściwa bursa), drugą grubościenny i węższy kanał łączący się z resztą genitaliów. Jest to tak zwany trzonek (*truncus bursae copulatricis*). Uprzednio już wspomniano, że może się on łączyć z żeńskim kanałem (*Boettgerillidae*, *Milacidae*, *Limacus*) albo też z atrium lub otwiera się na granicy prącia i atrium (*Limacidae*, *Agriolimacidae*).

Przedśionek płciowy (*atrium genitale*) jest końcowym odcinkiem układu rozrodczego, gdzie ponownie łączą się z sobą męskie i żeńskie narządy. Za pośrednictwem

tego odcinka wydostają się jaja. Nasienie jednak nie wędruje bezpośrednio poprzez atrium. Tędy wycnicowuje się na zewnątrz prącie i nasienie opuszcza ślimaka poprzez szczelinę na końcu penisa (rys. 40). U omawianych niżej ślimaków atrium jest zazwyczaj małe, rurkowate. Otwiera się ono otworem płciowym zawsze z prawej strony ciała, na „karku” lub wręcz na głowie.

Organy dodatkowe narządów rozrodczych

Rola ich i lokalizacja jest dość różna. Zawsze związane są z końcowymi częściami układu rozrodczego, a więc organami kopulacyjnymi. U *Zonitoidea* organy dodatkowe związane są z żeńską częścią układu lub atrium, natomiast u *Limacoidea* z męskimi organami kopulacyjnymi. U *Milacidae* organami dodatkowymi są gruczoły dodatkowe, które u rodzaju *Tandonia* (rys. 264–265) otwierają się do pochwy, a u *Milax* GRAY do atrium. W obu przypadkach gruczoł ma postać płatów, a jego wydzielina odprowadzana jest kanalikami. Jaka jest rola tej wydzieliny, jeszcze nie ustalono. W przypadku *Milax* należy sądzić, że wydzielina jest wytwarzana podczas tańca godowego, przedostaje się bowiem kanalikami do nasady stymulatora. Innym organem dodatkowym występującym tylko u rodzaju *Milax* jest stymulator mieszczący się wewnątrz stosunkowo dużego u tego rodzaju atrium. Organ ten podczas tańca godowego jest najprawdopodobniej wprowadzany do atrium partnera, ale sprawa ta nie jest ostatecznie wyjaśniona. U *Agriolimacidae* i części *Limacidae* (*Lehmannia*) występuje gruczoł penialny. Ma on postać guzka lub bicza, może też przybierać kształt palczastych wyrostków lub groniastych narośli. W skrajnym przypadku z gruczołami tymi związany jest cały dodatkowy organ lub nawet dwa organy niewiele mniejsze od prącia, jak na przykład u iberyjskiego *Furcopenis* CASTILLEJO et WIKTOR. Gruczoły penialne wycnicowują się zwykle podczas kopulacji, a niekiedy także w tańcu godowym. Ich rola nie jest wyjaśniona. U większości *Agriolimacidae* (*Deroceras*, *Lytopenelte* O. BOETTGER) w penisie występuje stymulator (rys. 122, 165). Przeważnie ma on postać stożka lub brodawki pokrytej prążkowaniami przypominającym linie papilarne na palcach człowieka. Zwykle ze stymulatorem połączona jest podobnie prążkowana fałda. Niekiedy, jak u *Lytopenelte* i *Liolytopenelte*, stymulator dodatkowo uzbrojony jest w wapienną płytkę (rys. 106). Rola tego organu związana jest także z tańcem godowym (WIKTOR 1983). Stymulator zostaje wycnicowany już we wstępnej fazie i pozostaje na zewnątrz aż do zakończenia kopulacji. Podczas tańca godowego stymulatory obu partnerów pocierają się o siebie nawzajem i prawdopodobnie służą zarówno stymulacji, jak też rozpoznaniu gotowości płciowej partnera i jego identyfikacji gatunkowej. U *Boettgerillidae* brak zewnętrznych organów dodatkowych penisa, ale w jego wnętrzu znajduje się kolcowaty wyrostek umieszczony na tylnej ścianie prącia (rys. 173).

2.11. Jaja

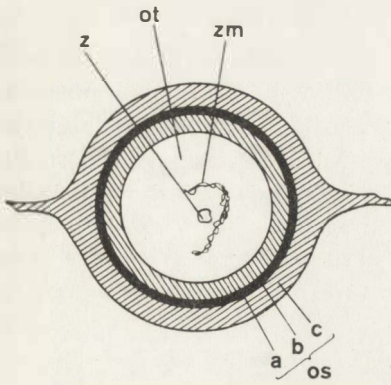
Ślimaki nagie z reguły są jajorodne i nie jest znane u nich zjawisko żyworodności lub jajożyworodności (TOMPA 1979). Rozwój osobniczy rozpoczyna się niekiedy jeszcze w drogach rodnych. Składane jaja zawierają zwykle zygotę lub wczesne

stadia embrionalne do gastruli włącznie. Jajo ma kształt kulisty lub prawie kulisty. Rozmiary są różne u różnych gatunków. U ślimaków małych jaja mają zaledwie około 1 mm, u dużych prawie 5 mm. Wielkość, a także kształt jaj może się zmieniać w zależności od ich wysycenia wodą. Świeżo złożone jajo jest miękkie i łatwo ugina się pod naciskiem. Zazwyczaj nabiera ono wody, pochłaniając ją z otoczenia, i staje się nieco większe i bardziej jędrne oraz kuliste. Zanurzone dłużej w wodzie nie pęka, zachowując przynajmniej u części gatunków zdolność normalnego rozwoju (KOSIŃSKA 1980). Kiedy jajo traci wodę, staje się bardziej owalne lub ulega nawet odkształceniu, powraca jednak do pierwotnego wyglądu, gdy ulegnie ponownemu nasyceniu wodą. Bardziej przesuszone obumierają, mimo że nawilżone powracają do pierwotnego wyglądu. Najczęściej na dwu biegunach jaj można zauważyć niewielkie guzki lub sterzące nitkowate wyrostki. Niekiedy łączą się one tymi wyrostkami tworząc sznury przypominające koraliki. Wydaje się, że jest to stała cecha niektórych gatunków, np. *Limax flavus*, ale wiadomo także, że może to być właściwość pojawiająca się tylko w przypadku jaj składanych przez starzejące się osobniki, tak jest (KOSIŃSKA 1980) np. u *Deroceras sturanyi*.

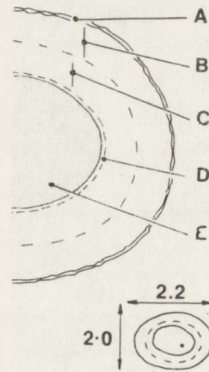
Jaja większości naszych gatunków są przezroczyste lub prawie przezroczyste, zwłaszcza bezpośrednio po złożeniu. Są one bezbarwne, żółtawe lub różowawe. U *Milacidae* mają perłową, mętną osłonkę. U większości gatunków, zwłaszcza blisko spokrewnionych i u ślimaków zbliżonych wielkością, jaja są tak do siebie podobne, że nie sposób ustalić ich przynależności do gatunku.

Wewnątrz jaja, zwykle centralnie, znajduje się mała zygota. Otacza ją gruba warstwa (otoczka) półpłynnej masy białkowej. Jest ona wytworem gruczołu białkowego i stanowi główny materiał zapasowy służący za pokarm rozwijającemu się zarodkowi. Wewnątrz tej masy zauważyć można najczęściej włókienkowate lub błonkowate zmętnienie (rys. 43–44). Na zewnątrz od tej masy białkowej znajdują się właściwe osłonki drugiego rzędu, wytwarzane przez dalsze części układu rozrodczego, to znaczy przez spermoviductus lub jajowód. Osłonek takich można wyróżnić 3 lub 4. Zawierają one mukopolisacharydy oraz mogą występować u nich także kryształki wapienne (BAYNE 1968, KOSIŃSKA 1980). Jaja zawierają najczęściej po jednej zygotie. Jak wykazały obserwacje KOSIŃSKIEJ (1980) *Deroceras sturanyi* składa też jaja innego typu, które w gruncie rzeczy należałoby nazwać „kokonami”. Stosunkowo często wśród jednozygotycznych jaj spotyka się też takie, które zawierają nawet po cztery zygoty otoczone wspólną masą białkową oraz wspólną osłonką (rys. 45B). Z jaj takich może wylęgać się tyle ślimaków, ile było w nim zygot, są one jednak mniejsze niż młode wylęgające się z jaj jednozygotycznych. Wylęganie się z jaj wielozygotycznych jest niejednoczesne. Najpierw opuszczają osłonę jajową osobniki największe, podczas gdy ich mniejsze, opóźnione w rozwoju rodzeństwo pozostaje jeszcze w jaju – „kokonie”. Niezależnie od tego, w miarę starzenia się ślimaka składającego jaja, coraz częściej w jego złogach pojawiają się innego typu jaja – „kokony”. Tu poszczególne zygoty mają swoje własne otoczki białkowe, ale osłonka jajowa (drugiego rzędu) jest także wspólna (rys. 45C).

Ślimaki hodowane pojedynczo, nie mające możliwości kopulacji, mogą składać rodzaj jaj, z których jednak nic się nie wylęga. Obserwowano to (KOSIŃSKA 1980)

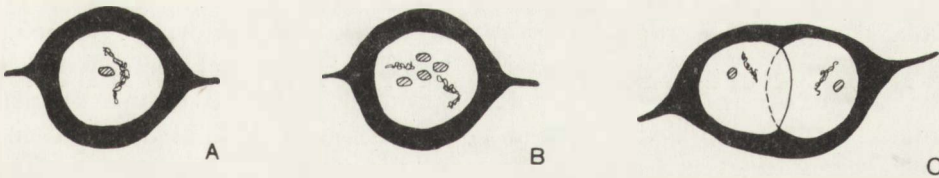


43



44

Rys. 43-44: 43 – Schemat jaja *Deroceras sturanyi*, os – osłonka jajowa z trzema swoimi warstwami (a, b, c), ot – otoczka białkowa, z – zygota, zm – zmętnienie (wg KOSIŃSKIEJ 1980); 44 – Schemat pokazujący osłonki w jajach *Deroceras reticulatum*. A – osłonka zewnętrzna, B – osłonka nazywana właściwą skorupką, C – właściwa osłonka galaretowata, D – gęsta wewnętrzna osłonka galaretowata, E – perivitellina, czyli masa białkowa (= otoczka) (wg BAYNE 1968).



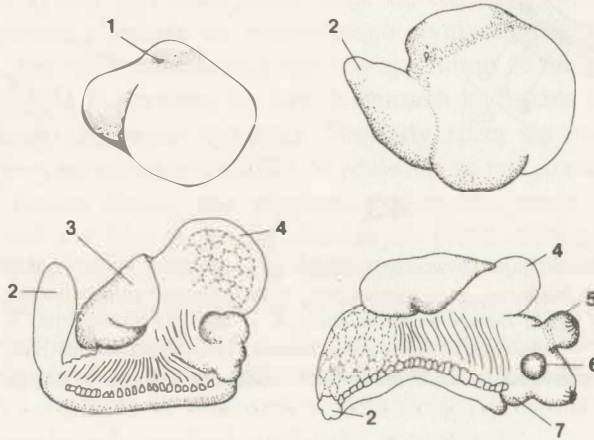
Rys. 45. Jaja *Deroceras sturanyi*: A – z jedną zygotą, B – z czterema zygotami we wspólnej otoczce masy białkowej, C – dwa jaja z pojedynczymi zygotami i własnymi otoczkami we wspólnej osłonce (wg KOSIŃSKIEJ 1980).

u *Deroceras sturanyi* oraz (CARRICK 1938) u *D. agreste*. Wewnątrz tych jaj znajdują się białe grudki, które są prawdopodobnie oocytami z ciałkami kierunkowymi.

U niektórych gatunków występuje rozród bez udziału partnera i prawdopodobnie zachodzi u nich samozapłodnienie. Składają one normalne jaja, wyglądające tak samo jak składane po kopulacji. W normalnym czasie wylęgają się z nich młode ślimaki. U występującego także w Polsce *Deroceras laeve* tego rodzaju zjawisko jest nagminne. Wydaje się, że w związku z takimi możliwościami istnieje u tego gatunku także bardzo częsta redukcja męskich organów kopulacyjnych (patrz s. 106).

2.12. Rozwój embrionalny

Jaja ślimaków nagich są zdeterminowane, a ich bruzdkowanie jest spiralne. W bardzo wczesnym stadium rozwoju embrionalnego, tuż po inwaginacji pojawiają się typowe komórki płomykowe, które spełniają rolę organów wydalniczych tworzącego się embriona (rys. 46). Nieco później wytwarza się duży endodermalny płat wątroby i przy jego pomocy zarodek pochłania materiał zapasowy w postaci



Rys. 46. Stadia rozwojowe zarodków *Deroceras reticulatum*. 1 – larwalny otwór wydalniczy, 2 – podocysta, 3 – płaszcz, 4 – pęcherzyk głowowy, 5 – czulek (ommatophor), 6 – czulek drugiej pary, 7 – płat gębowy (wg CARRICKA 1938).

białka. Powstaje też worek tylny (podocysta). Dzięki skoordynowanej pulsacji płata wątroby oraz worka tylnego odbywa się krążenie krwi w embrionie. Worek tylny pełni też funkcję embrionalnego organu oddechowego. Po stronie grzbietowej zarodka wytwarza się płaszcz, a w nim powstaje skorupka. Nie bardzo wiadomo jak odbywa się u ślimaków nagich proces torsji, nie zostało to dotychczas wyjaśnione (RUNHAM i HUNTER 1970).

Jaja z wczesnymi stadiami rozwojowymi zarodka są przezroczyste i zwykle bezbarwne. Później wypełniający je embrion czyni jaja białawymi lub mlecznymi. Dalszy rozwój może powodować zmianę odcienia lub opalizację osłonek jajowych. Najczęściej przez błonę jajową można obserwować pulsację podocysty, a także ruchy zarodka. W końcowych stadiach widać wewnątrz małego, uformowanego już ślimaka.

Wylęganie odbywa się dzięki przegryzaniu przy użyciu tarki osłonek jajowych, a przez wytworzony tym sposobem otwór ślimak wydostaje się na zewnątrz. Najczęściej pozostaje on jeszcze przez pewien czas w pobliżu resztek jaja żywiąc się nimi.

Pomimo że w jednym złogu znajdują się zazwyczaj jaja złożone przez jednego osobnika i to w krótkim stosunkowo przedziale czasowym, ich wylęganie nie jest

równoczesne i może być przesunięte w czasie nawet o tydzień (LUTHER 1915, DMITRIEVA 1968, UVALIEVA 1975, KOSIŃSKA 1980). Część jaj w złożu obumiera lub nie rozwija się, a liczba normalnie rozwijających się jaj jest tym mniejsza, im starszy był ślimak, który je złożył (KOSIŃSKA 1980). Osobniki wylęgające się najwcześniej czasami kaleczą sąsiednie jaja traktując je jako pożywienie. Nie musi to prowadzić do śmierci znajdujących się w nich embryonów, choć może być przyczyną wcześniejszego wylęgania, przy czym te „wcześniaki” są mniejszych rozmiarów. Uszkodzenie osłon jajowych jest niegroźne dla jaj zaawansowanych w rozwoju. Gdy w jaju znajduje się wczesne stadium zarodkowe lub uszkodzenie jest bardzo duże, zarodek obumiera (KOSIŃSKA 1980).

3. EKOLOGIA I BIONOMIA

Ślimaki nagie zamieszkują rozmaite biotopy, najczęściej takie, w których żyją także ślimaki skorupkowe. Wydaje się, że mimo wysokiej specjalizacji, która doprowadziła do ich nagości, w stosunku do wielu czynników ekologicznych wykazują one znaczną tolerancję, często nawet większą niż inne ślimaki. W niektórych biotopach, gdzie ubóstwo wapnia lub zakwaszenie uniemożliwia występowanie ślimaków skorupkowych, ślimaki nagie mogą jeszcze żyć. Dla przykładu, na niektórych torfowiskach jedynym ślimakiem tu żyjącym jest *Arion subfuscus*. Większość gatunków ślimaków nagich u nas występujących można zaliczyć do ślimaków eurytopowych. Ich duża mobilność wraz ze szczególnie dobrze rozwiniętą zdolnością wyszukiwania kryjówek umożliwia im wykorzystywanie nawet krótkotrwałych dogodnych warunków klimatycznych oraz bezpieczne przetrwanie w ukryciu niedogodnych okresów dnia czy pory roku. Chronią się w szczelinach skalnych, pod kamieniami, w glebie, pod korą drzew, w zbutwiałych pniakach, dziuplach, piwnicach, urządzeniach irygacyjnych itp. Wypęłzają nocą lub podczas deszczu i mgły, wędrują niekiedy na odległe żerowiska, często powracając do uprzednio zajmowanego schronienia. Gdy zachodzi tego potrzeba, kryjówkę uszczelniają śluzem, który zabezpiecza ciało przed nadmierną utratą wody. Zamieszkują zarówno biotopy leśne, jak też środowiska otwarte. Spotyka się je na różnych typach gleby, choć wyraźnie wolą gleby ciężkie, gliniaste lub rumowiska skalne. Występują na nizinach i w górach, gdzie wiele gatunków spotyka się ponad górną granicę lasu. Mogą występować w rozmaitych strefach klimatycznych od subarktyki po tropiki. Warto odnotować, że np. *Deroceras laeve*, który występuje głównie w obszarze klimatu umiarkowanego, znany jest też z tundry i subtropiku. Zawleczony do strefy tropikalnej doskonale sobie radzi i jest stamtąd notowany jako synantrop przenikający do zniszczonych, miejscowych biotopów półnaturalnych.

Ślimaki nagie nie znoszą sypkiego, piaszczystego podłoża, zwłaszcza gdy łatwo ono wysycha, grozi to bowiem obklejaniem ciała drobnymi ziarnami. Takie niebezpieczeństwo może lokalnie niwelować obfita szata roślinna, gdzie ślimaki pełzając po roślinach i wśród nich znajdując schronienie unikają bezpośredniej styczności z luźnymi ziarnami piasku. Również zasolenie podłoża, zwłaszcza gdy na glebie pojawiają się wykwity soli, jest czynnikiem całkowicie eliminującym ślimaki

nagie. Zredukowana skorupa nie chroni ciała przed wysychaniem, niemniej jednak ślimaki nagie mogą żyć w suchych lub okresowo przesychniętych środowiskach, jeśli tylko istnieją możliwości znalezienia odpowiednich kryjówek. Znajdują je pod kamieniami, w szczelinach skał lub w glebie. Lokalny brak takich schronień jest najczęściej główną przyczyną niewystępowania ślimaków nagich, choć obok, w bezpośrednim sąsiedztwie, gdzie znajdują się np. murki lub porozrzucane kawałki drewna, mogą występować masowo. Chronienie się w podłożu uniemożliwia występowanie tych ślimaków na terenach okresowo zalewanych. Podczas gdy większość ślimaków skorupkowych chroni się przed zatopieniem na roślinach zielnych lub na pniach drzew itp., ślimaki nagie, nawet gdy uratują się przed zalaniem, giną pod zabójczym dla nich działaniem promieni słonecznych lub osuszającym działaniem wiatru. Źle znoszą również przemarzanie. Wymienione wyżej przyczyny tłumaczą, dlaczego nie obserwujemy ślimaków nagich na pustyniach, zwłaszcza piaszczystych, na piaszczystych plażach, zarówno nadmorskich, jak też i rzecznych oraz jeziornych, na solniskach, na skałach opryskiwanych wodą morską, w strefie niwalnej wysokich gór, a także w wilgotnych, wydawałoby się idealnych biotopach niektórych lasów łęgowych lub w deltach rzek, gdzie jednak przy wyższych stanach wody podłoże bywa okresowo zatapiane.

Większość przedstawicieli omawianych tu rodzin to ślimaki klimatu umiarkowanego, zwłaszcza obszarów o znacznych opadach, lub gdzie przynajmniej w pewnych porach roku opady są dostatecznie duże. Niekiedy wystarczy kilka deszczowych tygodni w ciągu roku, by umożliwić aktywne życie i zamknięcie cyklu rozrodczego tym zwierzętom. Okres suszy ślimaki nagie spędzają bądź w stadium jaja, bądź też w stanie odrętwienia, w głębokim ukryciu. Szczególnie korzystne dla ich występowania wydają się obszary o łagodnym klimacie, gdzie występują niewielkie amplitudy termiczne, utrzymuje się wysoka wilgotność atmosfery oraz istnieją dobre możliwości ukrycia się. Z tych względów, między innymi, obserwujemy tak duże bogactwo jakościowe, a także ilościowe ślimaków nagich w górach, a zwłaszcza górach obszaru śródziemnomorskiego.

3.1. Temperatura

Sądząc po wynikach badań prowadzonych na nielicznych zresztą gatunkach rodzaju *Deroceras*, ślimaki nagie źle znoszą temperatury wysokie — powyżej 30–35°C oraz niskie poniżej –3 czy –3,5°C (PINDER 1969, STEPHENSEN 1968). Śmierć w tych warunkach, nawet jeśli nie natychmiastowa, następuje po kilku godzinach lub dobach. Zwykle zanim to nastąpi, ślimaki stają się nieruchliwe i nie żerują. Na pewno wymogi termiczne u różnych gatunków są różne, wydaje się jednak, że dla większości naszych ślimaków nagich temperatury optymalne wahają się w granicach 10–20°C. Można o tym wnioskować na podstawie ich aktywności przystępowania do kopulacji, składania jaj itp. Potwierdzają to również przeprowadzone przez niektórych autorów szczegółowe badania (LÜSIS 1966, SMITH 1966, DMITRIEVA 1969, PINDER 1969, RUNHAM i HUNTER 1970, KOSIŃSKA 1980). Dla

Deroceras reticulatum optymalna temperatura żerowania wynosi 17–19°C. W tym przedziale temperatur panują również najkorzystniejsze warunki dla rozwoju komórek rozrodczych i procesów dojrzewania ślimaków. Optymalne temperatury do składania jaj zamykają się w przedziale 10–15°C. Poniżej 10°C zatrzymuje się rozwój gonady, a niskie temperatury powodują zamarzanie ciała, są dla ślimaków nagich zabójcze. Badania SCHIKOVA (za LIKHAREVEM i WIKTOREM 1980) nad rozmrażaniem zamarzniętych ślimaków wykazały, że ślimaki skorupkowe łatwo przywrócić można do aktywnego życia, podczas gdy nagie okazują się martwe. Tolerancja na obniżenie temperatury jest różna w różnych stadiach rozwojowych. Jaja i stadia zarodkowe *Deroceras reticulatum* znoszą przechłodzenie do –11°C trwające nawet przez dwie doby i nie zaburza to dalszego rozwoju, podczas gdy dla młodych i dojrzałych ślimaków jest to zabójcze. Dorosłe stadia wytrzymują temperaturę –2,5°C trwającą nawet przez kilka tygodni, ale w temperaturze –3,5°C giną już po 48 godzinach, a w temperaturze –4,5°C po 12 godzinach. Jak z tego wynika, w naszych warunkach klimatycznych nawet w płytkich warstwach gleby istnieją warunki termiczne pozwalające na zimowanie tego gatunku.

Niskie temperatury mają wyraźny wpływ na wydłużanie się okresu rozwoju, zwłaszcza w okresie embrionalnym. U *Tandonia budapestensis* rozwój jaj od ich złożenia do wylęgu w temperaturze 20°C trwa trzy tygodnie, przy 15° wydłuża się do 4 tygodni, w 10° do 10 tygodni, a w 7,5° aż do 18 tygodni (HUNTER 1968b). U *Deroceras agreste* w temperaturze 20° rozwój trwa 15 dni, w 10° już 53 dni, a w 5° aż 98 dni (CARRICK 1942). Wydłużanie się okresu rozwoju w obniżonych temperaturach otoczenia pozwala wielu gatunkom na przetrwanie praktycznie całej zimy w stadium jaja. Z nastaniem jesiennych przymrozków giną ślimaki poprzedniej generacji, składając przed śmiercią jaja, a z nastaniem wiosny pojawia się nowa generacja. Obserwujemy to w naszych szerokościach geograficznych u wielu gatunków jednorocznych (np. *Deroceras*). Zazwyczaj części osobników dojrzałych lub niezupełnie wyrosniętych udaje się także przezimować, ale wydaje się, że jest to raczej przypadkowe zjawisko nie mające większego znaczenia dla trwania populacji. Te same gatunki w krajach o łagodniejszej i krócej trwającej zimie przeżywają i można je spotkać w miesiącach wiosennych, a nawet czasami pozostają aktywne przez prawie całą zimę. Obserwuje się to w obszarze śródziemnomorskim, gdzie większość gatunków *Deroceras* (w tym także *D. reticulatum*) występuje nawet licznie aż do nastania pory suchej, to znaczy mniej więcej do maja. Ślimaki mają potem drugi okres pojawu przypadający na późną jesień, podczas gdy u nas większość gatunków tego rodzaju ma tylko jeden okres rozrodu przypadający na drugą połowę lata i jesień. W faunie polskiej jedynym wyjątkiem jest *Deroceras praecox*, który ma okres pojawu i okres rozrodu przypadający na wiosnę. Znajomość tych zależności jest ważna zarówno w przypadkach potrzeby walki ze szkodnikami, jak też przy planowaniu badań terenowych, jaja i osobniki młodociane bowiem niemal z reguły są nieoznaczalne. Pamiętać przy tym trzeba, że pojawy różnych stadiów rozwojowych zależą od lokalnych warunków klimatycznych. Są też gatunki nie wykazujące stałej rytmiki życiowej związanej z porami roku. Takim przykładem jest *Deroceras laeve*. Ma on bardzo krótki cykl życiowy (około miesiąca od wylęgu do dojrzałości

plciowej) i mnoży się praktycznie przez cały rok, jeśli tylko pozwalają na to warunki klimatyczne.

W naszych warunkach na ogół wysokie temperatury nie działają letalnie, zwłaszcza że najczęściej ślimaki mają możliwość chronienia się w glebie, ściółce, pniakach itp., gdzie panują temperatury znacznie niższe. Mogą natomiast być narażone na przegrzanie ślimaki żyjące w cieplarniach czy innych pomieszczeniach ogrzewanych.

Warunki termiczne są zapewne jednym z głównych czynników sprzyjających synantropizacji, zwłaszcza gatunków obcych, które w znacznej większości pochodzą z obszarów o łagodniejszym klimacie. Tereny zabudowane mają zazwyczaj mniejszą amplitudę zmian termicznych zarówno dobowych, jak też rocznych. Poza tym istnieją tu liczne ciepłe kryjówki, a także miejsca żerowania, jak np. piwnice, kanały miejskie i różne kanały instalacji, spękania murów, ruiny, śmietniki, cieplarnie, komposty itp. W takich miejscach najczęściej spotykamy gatunki zawleczone, jak *Limax flavus*, *L. maximus*, *Lehmannia valentiana* i *Tandonia budapestensis*.

3.2. Wilgotność, opady i zapotrzebowanie wodne

Ciało ślimaków nagich jest bardzo uwodnione, zawiera zwykle więcej płynów ustrojowych niż u ślimaków skorupkowych. Równocześnie ich ciało nie okryte nawet w części przez skorupkę jest narażone na szybką utratę wody przez odparowanie. Jediną ochroną jest śluz i skóra, a formą aktywnej obrony — ucieczka do miejsc bardziej wilgotnych lub ciasnych kryjówek, które uszczelniają sobie śluzem. Schronienia te pozwalają na szybkie nasycenie atmosfery małej przestrzeni wodą odparowaną z ciała ślimaka. Woda jest nie tylko potrzebna do najrozmaitszych czynności fizjologicznych zachodzących w tkankach, ale od płynów ustrojowych i ilości znajdującej się w nich wody zależy także cała mechanika ruchu. Niedobory wody natychmiast dają o sobie znać w zagęszczeniu się śluzu, co utrudnia lub wręcz uniemożliwia pełzanie oraz oczyszczanie powierzchni ciała z przyklejających się ziaren gleby czy detrytusu. Ucieczka wody z płynów ustrojowych powoduje nie tylko ich gęstnienie, ale także ogólne ich zmniejszenie, co przy mechanice opartej na zmianach ciśnienia tychże płynów w różnych częściach ciała uniemożliwia wszelkie ruchy (patrz też. 20–22). Często, zwłaszcza rano, spotyka się pojedyncze ślimaki nagie, które nie zdążyły dotrzeć do schronienia pozostając na otwartej przestrzeni, np. na powierzchni szosy, chodnikach betonowych itp. Zostają one unieruchomione i jeśli utrata wody nie jest zbyt duża, nawet kropla deszczu wchłonięta przez skórę umożliwia dalszą wędrówkę. Liczne badania (KÜNKEL 1916, 1934, KERKUT 1959, ARIAS i CROWELL 1963, BAYNE 1968, STEPHENSON 1968) wykazały zdumiewającą odporność ślimaków nagich na utratę wody, a także nie mniejsze możliwości jej uzupełniania. *Malacolimax tenellus* może bez szkody dla siebie stracić wskutek odparowania wody aż 80% masy ciała. *Deroceras reticulatum* i *Limax maximus* mogą tracić połowę swej pierwotnej masy, a znaczna część innych gatunków około 2/3 masy. Po takim przeschnięciu powodującym unieruchomienie mogą pobrać wodę bez większego wysiłku i potrzeby ruchu, chłoną ją szybko przez

powłoki ciała. Dzięki tej adaptacji wiele ślimaków powraca do aktywnego, normalnego życia już po spadnięciu pierwszych kropli deszczu lub po nastaniu wieczornej rosy. Oczywiście, niezależnie od tego, mogą one uzupełniać braki wody drogą doustną poprzez picie (KOSIŃSKA 1980) lub pobieranie jej wraz z pokarmem. Zwłaszcza gatunki żyjące w środowiskach otwartych (np. większość *Deroceras*), a także formy nadrzewne chroniące się pod korą (np. większość gatunków *Lehmannia*) niemal codziennie bywają narażone na znaczne ubytki wody. Pierwszą czynnością przed podjęciem wieczornej aktywności jest uzupełnienie tego niedoboru przez zlizanie rosy lub „kąpiel” w kropli wody (KOSIŃSKA 1980). Na ogół ślimaki nagie nie znoszą spadku wilgotności względnej powietrza poniżej 90%. To wyjaśnia w znacznym stopniu dlaczego ślimaki nagie opuszczają swe kryjówki po zmroku, kiedy pojawia się rosa, a jeśli się ona nie pojawi, aktywność ich jest znacznie mniejsza lub w ogóle się jej nie obserwuje. Jednocześnie pozostają aktywne po deszczu, w czasie mgły i wysokiej wilgotności także w dzień, choć unikają bezpośrednio padających promieni słonecznych. Wilgotność ma też bezpośredni wpływ na wzrost i dojrzewanie. Brak odpowiednich warunków wilgotnościowych uniemożliwia żerowanie, a ślimaki pozostające w odrętwieniu nie rosną. Dodatkowym przystosowaniem jest zdolność orientacji w stopniu nasycenia wodą środowiska i umiejętność odszukiwania miejsc o większej wilgotności, jak też znajdowanie schronień, gdzie zmniejsza się niebezpieczeństwo utraty wody. Warto odnotować, że u różnych gatunków istnieją różne wymagania wilgotnościowe oraz że wymagania te mogą być różne w różnych okresach cyklu życiowego. Stwierdzono na przykład, że *Milax gagates* (DRAPARNAUD) (gatunek u nas nie występujący, żyjący w obszarze śródziemnomorskim) do dziennego wypoczynku wybiera miejsca suchsze niż do żerowania (BONAVITA 1967).

Suchość środowiska najlepiej znoszą *Milacidae*. Ich gęsty śluz stanowi dla nich skuteczną ochronę, a umiejętność wyszukiwania bezpiecznych kryjówek umożliwia niektórym gatunkom bałkańskim występowanie w środowiskach kserotermicznych, niedostępnych dla innych ślimaków i to nie tylko nagich. Dużą tolerancję wykazują niektóre gatunki *Deroceras*. Wykorzystują one wilgotność gleby, do której mogą się głęboko wwiercać, a także wysoką wilgotność powietrza, jaka panuje wśród roślin, bezpośrednio przy powierzchni ziemi. Gatunki hydrofilne mają śluz wodnisty. Ich przykładem w naszej faunie może być *Deroceras laeve*, występujący w bardzo różnych biotopach, ale zawsze w sąsiedztwie wody, a także *Deroceras (Liolytopelte) moldavicum*, żyjący niemal wyłącznie w zwałach mokrego detrytusu na dnie bieszczadzskich dolin, w pobliżu potoków.

Rzeczą zrozumiąłą jest ścisły związek wilgotności atmosfery i podłoża z opadami atmosferycznymi. W naszych warunkach klimatycznych brak wyraźnie zarysowanej pory deszczowej. Znacznie lepiej można to obserwować w obszarze śródziemnomorskim, tu lato przeważnie jest bardzo suche i ślimaki nagie muszą je przetrwać w głębokim ukryciu lub w stadium jaja, lepiej znoszącego suchość otoczenia. W naszych warunkach, dla większości gatunków, okres dojrzewania i rozrodu przypada na ciepłe miesiące letnie i wczesną jesień, natomiast na południu Europy zwykle na wczesne miesiące wiosenne lub na bardzo późną jesień. Pojaw ślimaków

nagich oraz okres ich dojrzewania, w różnych częściach świata, a także w górach na większych wysokościach, przypada na różne pory roku. W naszych szerokościach geograficznych decyduje o tym głównie termika środowiska, na południu zaś opady.

Deszcz zwilżający glebę, ściółkę, skały, liście roślin i pnie drzew umożliwia daleką i bezpieczną wędrówkę. Sprzyja to wyszukiwaniu nowych, sezonowych źerowisk oraz nie zanieczyszczonych jeszcze śluzem i kałem kryjówek. Może też sprzyjać opanowywaniu nowych, odległych obszarów geograficznych w sposób zupełnie bierny, ślimaki nagie bowiem mogą być przenoszone na różnych pływających przedmiotach, np. kawałkach drewna. Z opadami, zwłaszcza na terenach otwartych, wiąże się jednak także duże niebezpieczeństwo utopienia. Grozi to zarówno samym ślimakom, jak też ich jajom składanym niemal zawsze w glebie lub pod kamieniami. Okazuje się jednak, że u niektórych *Deroceras* jaja zalane wodą, jeśli panują niskie temperatury, nie giną, lecz rozwijają się normalnie, a świeżo wylęgłe, młode ślimaki potrafią doskonale wydostać się po roślinach na powierzchnię wody (KOSIŃSKA 1980).

Duże opady śniegu są czynnikiem sprzyjającym ślimakom nagim. Pokrywa śniegu chroni przed przemarzaniem głębszych warstw gleby, dając szanse przeżycia ślimakom i ich jajom.

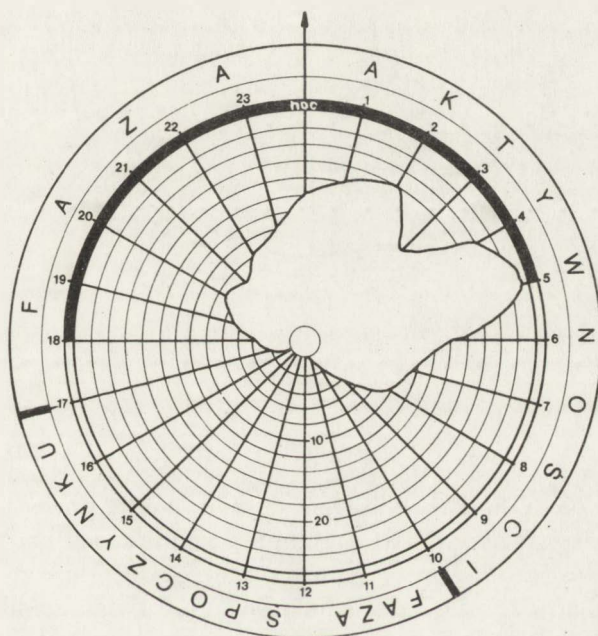
3.3. Wiatr

W przypadku ślimaków nagich znaczenie wiatru sprowadza się przypuszczalnie tylko do jego działania wysuszającego. Dotyczy to zarówno podłoża, po którym pełzają, jak też ich ciała. W obu przypadkach jest to niekorzystne, a ślimaki reagują na wiatr ucieczką. Przy lekkich podmuchach wiatru wykazują niepokój, potem się odwracają w kierunku powiewu i wyciągają czułki, a na końcu uciekają do najbliższej kryjówki. Ucieczka odbywa się z wiatrem (KALMUS 1942, DAINTON 1954). Kierunek ucieczki prawdopodobnie chroni najważniejsze i najwrażliwsze organy, znajdujące się na głowie, przed uszkodzeniem wskutek osuszenia. Silne podmuchy wiatru powodują skurcz całego ciała. W górach i w dolinach rzek ślimaki nagie unikają stoków narażonych na szczególnie często wiejące wiatry (SCHIKOV 1979). Wystarczą jednak niewielkie zakłębienia terenu lub osłaniające działanie skał i zarośli, by takie zaciszne miejsca były wykorzystane przez ślimaki nagie.

3.4. Światło

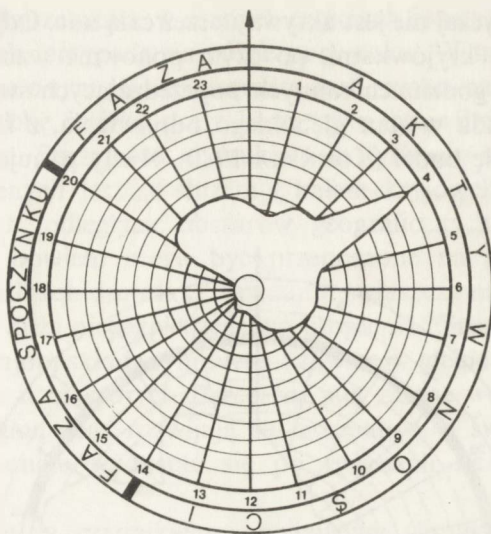
Ślimaki nagie wyraźnie unikają działania silnego światła a bezpośrednio padające promienie słoneczne mogą być dla nich zabójcze. Są one zwierzętami nocnymi, aktywnymi od zmroku do świtu, co obserwuje się w terenie, jak i w hodowli (KOSIŃSKA 1980). Ilustrują to diagramy na rys. 47-48. Na przykład *Deroceras sturanyi* opuszcza kryjówki już o zmroku, zaspokajając w pierwszej kolejności swoje zapotrzebowanie na wodę. Czyni to zlizując lub wpełzając w kropę rosy. Jeśli przed wieczorem padał deszcz, to aktywność tego ślimaka wyraźnie się opóźnia. Również brak wieczornej rosy jest przyczyną opuszczania kryjówek w godzinach później-

szych. Ślimak ten zazwyczaj nie jest aktywny przez całą noc. Odpoczywa od czasu do czasu pozostając poza kryjówkami, po czym ponownie wzrasta swą aktywność i intensywnie żeruje w godzinach rannych poprzedzających świt. Z nastaniem dnia szuka kryjówek i zapada w stan głębokiego odrętwienia, z którego przy podrażnieniu bardzo wolno się budzi (KOSIŃSKA 1980). Kiedy panuje znaczna wilgotność



Rys. 47. Diagram aktywności dobowej *Deroceras sturanyi* w warunkach terenowych (wg KOSIŃSKIEJ 1980).

atmosfery i nie padają na niego bezpośrednie promienie słoneczne, może przedłużyć swoją aktywność nawet do godzin południowych. Taka rytmika dobową wydaje się być regułą dla większości naszych ślimaków nagich. Niestety, to przypuszczenie nie zostało dotychczas poparte równie dokładnymi badaniami nad innymi gatunkami. Wiele obserwacji wskazuje na to, że o rytmice dobowej decydują jednocześnie różne czynniki, z czego większość jest pośrednim skutkiem działania promieni słonecznych (temperatura, wilgotność). W warunkach hodowlanych, przy działaniu rozproszonego światła, zanika taka wyraźna rytmika dobową (KOSIŃSKA 1980). Przeniesione z terenu ślimaki, pozbawione stymulującego działania światła słonecznego, po pewnym czasie tracą sobie właściwą rytmikę dobową. Nie można jednak wykluczyć, że istnieje u nich także fizjologiczny rytm, który może być zgrany z rytmiką dnia świetlnego (LEWIS 1969, BAKER 1973). Na razie nie wiemy czy istnieje jakaś zależność rytmiki sezonowej ślimaków nagich od zmieniającej się długości dnia świetlnego. Mimo że na pierwszy plan czynników klimatycznych wysuwa się pośrednie działanie światła, to jednak wydaje się, że jego bezpośredni wpływ nie pozostaje bez znaczenia.



Rys. 48. Diagram aktywności dobowej *Deroceras sturanyi* w warunkach laboratoryjnych (wg KOSIŃSKIEJ 1980).

Wiadomo, że duże dawki intensywnie działającego światła powodują zahamowanie gametogenezy, słabe światło działa natomiast stymulująco na spermatogenezę, a pełna ciemność powoduje resorpcję gametocytów, co daje duże zmiany w gonadzie przypominające zmiany starcze. Z działaniem światła, a zwłaszcza ultrafioletu, należy prawdopodobnie wiązać zjawisko melanizmu spotykane u licznych gatunków. W naszych warunkach trudno to zaobserwować, ale rzuca się to w oczy w krajach o większej insolacji. Prawdopodobnie melanizm jest wynikiem zarówno bezpośredniego działania promieni, jak też kompleksu czynników klimatycznych, na które światło ma wpływ. W wysokich górach Grecji i Jugosławii na tym samym zbocz ten sam gatunek ślimaka u podnóża jest białawy, wyżej brunatny lub szary, a na granicy swego występowania, w wysokich piętrach górskich, głęboko czarny. Ciemny pigment najczęściej występuje tylko na grzbiecie i bokach ciała, a podszwa przylegająca do podłoża pozostaje jasna. U nas *Deroceras sturanyi* jest niemal zawsze kremowy lub brązowawy, czarne osobniki należą do wyjątków (KOSIŃSKA 1980), podczas gdy nad jeziorem Ochryda w Jugosławii zbierałem osobniki zupełnie czarne, a jasno ubarwione były tam wyraźnie rzadkie. *Lehmannia nyctelia* na niżowych stanowiskach jest jasna z brąznoszarymi pasami na płaszczu i grzbiecie, podczas gdy osobniki w okolicach Morskiego Oka w Tatrach są zupełnie czarne (to samo zresztą obserwuje się w Bułgarii). Warto też odnotować, że u wielu gatunków o skórze przeświecającej ciemny barwnik występuje w mesenterium, a więc warstwa pochłaniająca promienie światła znajduje się pod skórą (np. *Deroceras sturanyi*).

U gatunków żyjących w ziemi i nielicznych jaskiniowych ciało jest białe.

spotyka się populacje ślimaków z licznymi melanoforami w skórze niż w miejscach ocienionych. U wielu gatunków jasno ubarwionych lub wręcz białych w skórze i w śluzie występują białe kryształki (prawdopodobnie wapnia) które odbijając światło mogą również działać ochronnie.

U gatunków żyjących w ziemi i nielicznych jaskiniowych ciało jest białe. W naszej faunie przykładem może być tylko *Boettgerilla pallens*, która większość swego życia spędza w glebie. Młode osobniki tego ślimaka są prawie zupełnie białe, a u dorosłych tylko niewielkie ilości pigmentu pojawiają się jedynie na czułkach i grzbiecie.

Uświadomienie sobie, jak wielkie znaczenie dla występowania ślimaków nagich ma bezpośrednie i pośrednie działanie światła, jest szczególnie ważne podczas badań terenowych, zwłaszcza w obszarach silnie insolowanych, np. w górach. Okazuje się, że w wielu miejscach ślimaki nagie występują tylko na stokach północnych lub krótko nasłonecznionych, podczas gdy na obszarach o południowej ekspozycji brak ich zupełnie. Rzuca się to w oczy zwłaszcza na zboczach nie zalesionych.

3.5. Pokarm

Wszystkie występujące u nas ślimaki nagie są roślinożerne lub wszystkożerne. Przeważnie są polifagami, a jeżeli są wyspecjalizowane, to w stosunku do rodzaju pokarmu, a nie przynależności gatunkowej rośliny. Zjadają najczęściej miękkie części roślin, np. pędy, owoce, kłącza, bulwy, korzenie lub liście. Mają dość różne upodobania i to prawdopodobnie także indywidualne. Z braku ulubionego pokarmu żywią się innym i nie zaburza to ich normalnego rozwoju. Zielone części roślin najchętniej zjadają liczne gatunki *Deroceras*. *Milacidae*, jak się wydaje, żywią się głównie owocami, bulwami, kłączami itp. Z naszych rodzimych gatunków najbardziej wyspecjalizowane pod względem pokarmu są ślimaki z rodzaju *Lehmannia*. Zlizują one mikroorganizmy i porosty ze skał i kory drzew. W naturze stanowi to, zdaje się, ich jedyny pokarm. *Limax* również korzysta z tego typu pokarmu, choć szczególnie chętnie zjada grzyby kapeluszowe i różne części roślin kwiatowych. Wyspecjalizowanym grzybożercą jest *Malacolimax*, ale nie gardzi on także innym jedzeniem. Zupełnie nieznanymi są wymogi pokarmowe *Boettgerilla*. Prawdopodobnie żywi się niższymi grzybami występującymi w ściółce i glebie. W warunkach hodowlanych, choć przyjmuje pokarm zastępczy, po krótkim czasie ginie i to zapewne z braku właściwego pokarmu.

Liczne obserwacje świadczą o dużej tolerancji pokarmowej większości ślimaków nagich. W hodowli zjadają często pokarm, z którym nie mają możliwości stykać się w naturze, np. ser, gotowane żółtka jaj kurzych, mielone mięso itp. (Kosińska 1980). W naturze często spotyka się ślimaki nagie zjadające padlinę, zwłaszcza bezkręgowców (dżdżownice, owady, ślimaki itp.), rzadziej interesują się padłymi kręgowcami. Często natomiast żerują na kale kręgowców. Prawie wszystkie zjadają różne gnijące szczątki roślinne.

Ślimaki nagie są obojnakami i podczas kopulacji zachodzi dwustronna wymiana spermy. U wszystkich niżej omawianych gatunków występuje zjawisko protandrii. Do pierwszej kopulacji przystępują najczęściej ślimaki nie mające jeszcze w pełni rozwiniętego gruczołu białkowego i najczęściej nie są one jeszcze w pełni wyrosnięte. Większość kopuluje kilkakrotnie w ciągu swego życia i wydaje się, że jest to regułą dla wszystkich ślimaków nagic w Polsce. Nie każde składowanie jaj musi poprzedzać kopulacja. Świadczy to o możliwości przechowywania nasienia (allospermy) przez dłuższy czas przez ślimaka biorcę.

Pojęcie kopulacji u ślimaków nagic nie jest określeniem precyzyjnym i bywa używane w dość różnym znaczeniu. W całym procesie, którego zadaniem jest przekazanie nasienia, wyróżnić można co najmniej trzy fazy następujące kolejno po sobie. Faza pierwsza ma za zadanie rozpoznanie partnera. Prawdopodobnie chodzi tu zarówno o jego identyfikację gatunkową, jak też o ustalenie fizjologicznej gotowości do kopulacji. Faza druga to taniec godowy, mający znaczenie stymulacyjne, faza zaś trzecia to sam akt przekazania spermy. Granice między tymi trzema fazami nie są jednak zupełnie wyraźne w oczach obserwatora, jak i w sensie procesu fizjologicznego.

Faza pierwsza przebiega w podobny sposób u wszystkich gatunków. Rozpoczyna się od przypadkowego spotkania lub jeden ze ślimaków szuka partnera pełzając jego śladem, to znaczy ścieżką pozostawionego śluzu. Dogania go i pełzając tuż za nim co pewien czas pociera jego tylny koniec ciała tarką lub liże śluzową ścieżkę swego poprzednika.

Faza druga, określana jako taniec godowy, jest najbardziej zróżnicowana u poszczególnych gatunków. Ta różnorodność zachowań sugeruje, że jest to ważny moment zapobiegający krzyżowaniu się różnych gatunków, a więc ma także znaczenie identyfikacyjne. Podczas tego tańca dość często dochodzi do rezygnacji z niego przez jednego z partnerów lub nie reagowania przez jednego z nich na zaloty drugiego. Co jest tego przyczyną – nie wiadomo. Może jeden z partnerów być nie przygotowany do kopulacji lub też, na przykład, jego zachowanie nie odpowiada partnerowi. Na początku tańca godowego ślimaki liżą się na wzajem tarkami, zbliżają ciałami, a później ciasno do siebie przylegają otworami płciowymi lub bokami ciała. Towarzyszy temu zwykle wycieranie części genitaliów. Pokazuje się wprawdzie stymulator, jeśli taki jest, a potem atrium. Taniec godowy może mieć różny przebieg u różnych gatunków i trwa różny czas. Czas trwania tańca może jednak także zależeć od warunków termicznych.

Ostatnia faza to punkt kulminacyjny, gdy oba ślimaki osiągają najwyższy stan podniecenia. Objawia się to przyspieszeniem ruchów, nagłym wyrzuceniem dalszych części genitaliów, niekiedy łącznie z organami dodatkowymi (np. gruczołem penialnym). Procesowi temu towarzyszy także nagły skurcz obu ciał, ich sprasowanie oraz nagłe wyrzucenie znacznych ilości śluzu na całym ciele. Akt ten trwa bardzo krótko, przynajmniej u *Limacoidea*. Przeważnie wkrótce potem ślimaki się rozchodzą. U niektórych gatunków obserwuje się, że oba ślimaki pozostają na miejscu przez

pewien czas, jakby odpoczywały, niekiedy zjadają śluz nagromadzony w miejscu kopulacji i dopiero potem się rozchodzą.

Kopulacja u różnych gatunków może zachodzić w rozmaitych, ale stałych porach roku, a u niektórych sezonowości takiej nie obserwujemy wcale. U wszystkich zauważyć można wyraźną zależność od warunków środowiskowych. Najczęściej kopulacja odbywa się w godzinach wieczornych, ale nie jest to regułą. Ślimakom potrzebne są do tego te same warunki, jakich wymagają one do wzmożonej aktywności. Tak więc kiedy jest mgła, lekki deszcz itp. kopulacja może odbywać się w różnych porach dnia lub nocy. Chodzi głównie o wilgotność powietrza, niekiedy bowiem obserwuje się kopulację w niskich temperaturach, ale zawsze przy znacznej wilgotności powietrza.

Jak uprzednio powiedziano, zachowanie się ślimaków podczas kopulacji różni się wydatnie u poszczególnych gatunków. Dlatego do obserwacji tego procesu przywiązuje się tak dużą wagę. Oczekuje się bowiem, że mogą one rzucić nieco światła na stosunki pokrewieństwa i być może uda się je wykorzystać do weryfikacji przydatności morfologicznych cech taksonomicznych.

W przypadku omawianych tutaj ślimaków nagich wyróżnić można trzy podstawowe typy zachowań podczas kopulacji. Są nimi: a) kopulacja w pozycji zwisającej, b) kopulacja na ziemi i przekazanie spermy w postaci galaretowatej, c) kopulacja na ziemi i przekazanie nasienia w spermatoforach.

W pozycji zwisającej kopulują wszyscy przedstawiciele podrodzaju *Limax* s. str. Ślimaki spotkawszy się najpierw pełzają jeden za drugim, od czasu do czasu pocierając się tarkami. Wspinają się na pień drzewa, gałąź lub patyk, co najmniej kilkadziesiąt centymetrów ponad ziemią. Tam zataczają kręgi wokół siebie, podczas czego pokrywają śluzem niewielkie przestrzenie. Może to być na pionowym pniu lub na zwróconej ku ziemi powierzchni gałęzi. Następnie ślimaki wykonują złożone ruchy oplatając się wzajemnie, przy czym ich otwory płciowe mogą się stykać. Pojawia się niewielka jasna plamka wskazująca, że rozpoczyna się proces wycnicowywania prącia. Najczęściej oba splecione ślimaki stopniowo zwieszają się głowami ku dołowi, przyczepione tylnymi końcami do podłoża, a ich prącia wycnicowują się. Kiedy dzieje się to na pionowym pniu drzewa lub ścianie skalnej, zwieszają się ku dołowi tylko prącia. Gdy natomiast oba ślimaki przyklejone są do poziomej powierzchni gałęzi, wówczas stopniowo wytwarza się gruby sznur ze śluzu, na którym oba ślimaki zawisają. Ich ciała oplatają się spiralnie. To samo dzieje się z penisami, które luźno zwisając oplatają się, a często ciasno zakręcają się nawzajem (rys. 51A–B). Jak wiadomo, u ślimaków tego podrodzaju prącie jest długie, a wycnicowane przybiera monstrialne rozmiary. Na przykład u *Limax punctulatus* SORDELLI (występującego w Bułgarii, Włoszech i Szwajcarii), mającego zaledwie około 13 cm długości, penis podczas kopulacji zwisając ku ziemi rozciąga się do ponad 80 cm. Prącie jest jakby galaretowate, przeświecające niebieskawo i zmienia swoją długość. Kiedy prącia są już wycnicowane, ciała ślimaków pozostają bez ruchu. Przez półprzezroczyste ścianki penisów można obserwować wolno przemieszczającą się masę spermy w postaci kłęбка różniącego się odcieniem. W określonym momencie kłębek ten zostaje nagle wyrzucony na zewnątrz i przemieszcza się na bok

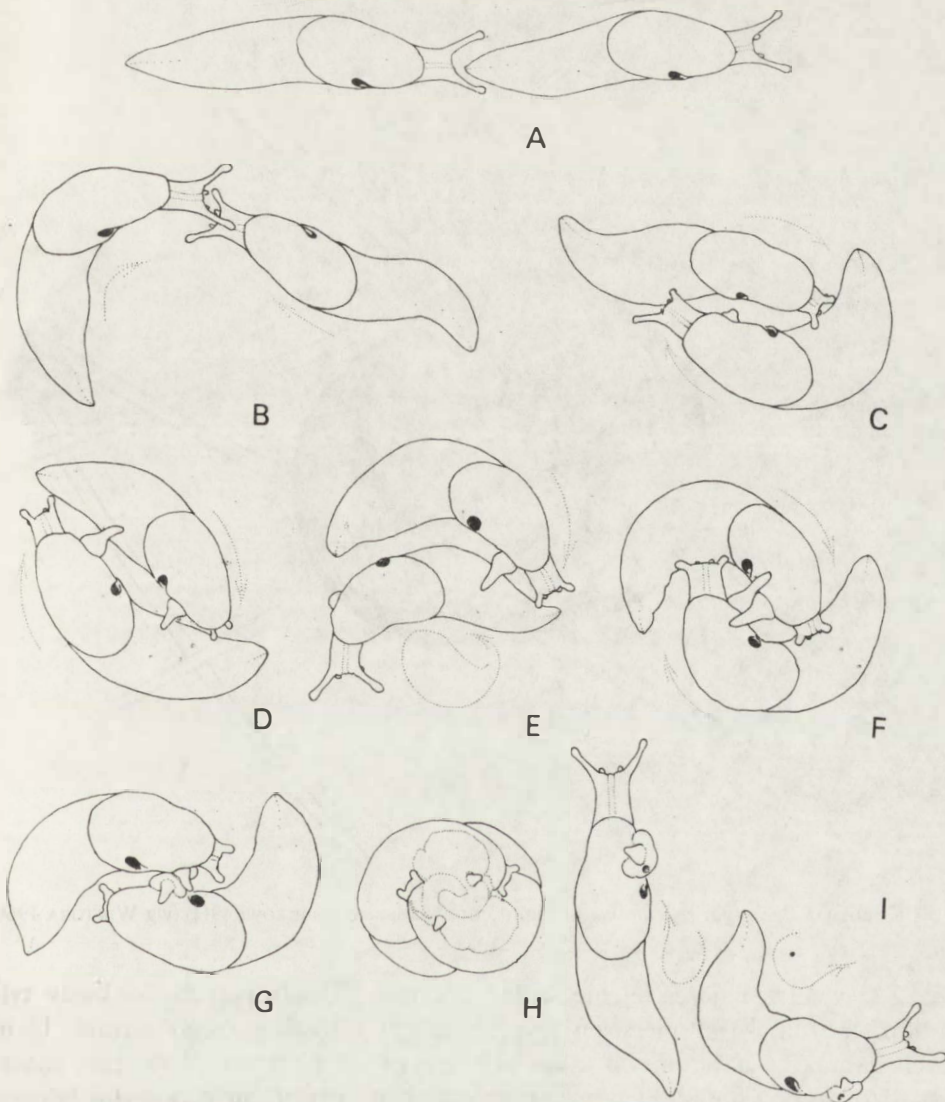
prącia. Towarzyszy temu zwykle skurcz i skrócenie penisa. Zwykle w krótkim czasie to samo robi drugi partner. Kłębki nasienia zostają wymienione oraz przyklejone do prącia drugiego osobnika. Przy tej czynności uczestniczą fałdy na powierzchni penisa oraz koniec tego organu przybierający kształt łyżeczki. Wkrótce po tym zaczyna się wciąganie prącia, a wraz z nim wędruje ku górze, do wnętrza ciała, kłębuszek nasienia pochodzący od partnera. Oba ślimaki pozostają w pozycji zwisającej aż do pełnego wciągnięcia prąci. Trwać to może niekiedy nawet kilka godzin. Wreszcie ślimaki zaczynają zlizywać z siebie i podłoża nagromadzone duże ilości śluzu, po czym się rozchodzą. Cały proces trwa do kilkunastu godzin (PEYER i KUHN 1928, GERHARDT 1937).

Odmienne przebiega kopulacja u pozostałych *Limacoidea*. Kopulujący partnerzy wybierają do tego dogodnie płaszczyzny poziome lub rzadziej pionowe. Mogą to być płaskie kamienie, skały, pniaki, powierzchnia gleby lub blaszka liściowa. Większość kopuluje w miejscach nieosłoniętych, ale niekiedy dzieje się to w ukryciu, np. pod kamieniem lub kawałkiem drewna. Ślimaki rozpoczynają taniec „kręcąc” się wokół jednego wspólnego punktu, zataczając wolno kręgi zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara. Powlekają przy tym błoną śluzową powierzchnię, po której krążą. Po pewnym czasie zaczyna się wycinowywanie organów kopulacyjnych. Te, które mają stymulatory, wycinowują je w pierwszej kolejności (np. *Deroceas*). Ślimaki co pewien czas pocierają się tarkami i zlizują śluz. Stymulatory przylegają do siebie coraz ciasniej, podczas gdy ślimaki, wciąż lub z przerwami, zataczają kręgi (rys. 49). Kiedy brak stymulatorów, taniec zaczyna się od wycinowania atrium, które prawdopodobnie również i tę funkcję spełnia. Podczas tańca ślimaki mają zwykle wciągnięte czułki i co pewien czas otwierają i zamykają swoje pneumostomy. Taniec godowy u niektórych gatunków trwa zaledwie kilka lub kilkanaście minut (*Lehmannia*), u innych przeciągać się może do ponad godziny. W momencie osiągnięcia punktu kulminacyjnego, nagle, niemal jednocześnie obaj partnerzy wycinowują prącia, a wraz z nimi zwykle także organy dodatkowe. Towarzyszy temu silne skrócenie obu ciał, które błyskawicznie pokrywają się rzadkim śluzem (rys. 50). Teraz widać wyrzuconą na zewnątrz grudkę galaretowatej masy zawierającej spermę. Przykleja się ona do wycinowanych organów (atrium) partnera. Zazwyczaj krótko po tym wycinowane narządy zostają wciągnięte do wnętrza ciała, a wraz z nimi także grudka spermy. Ślimaki przez pewien czas odpoczywają i rozchodzą się. Niekiedy zjadają częściowo pozostały śluz, kiedy indziej porzucają go (GERHARDT 1933, 1934, 1936a i b, 1937, 1938, 1939, 1940, WIKTOR 1960, KOSIŃSKA 1980).

U *Bielzia*, mającej odmiennej budowy organy kopulacyjne, kopulacja oglądana z zewnątrz przebiega podobnie (rys. 51C–E). Nie wyjaśniono jednak, jak odbywa się przekazanie nasienia. Przypuszczalnie specyficzny organ kopulacyjny spełnia funkcję podobną do strzykawki. Wypełnia się spermą, którą następnie wstrzykuje partnerowi (SMOLEŃSKA 1936, LIKHAREV i WIKTOR 1980).

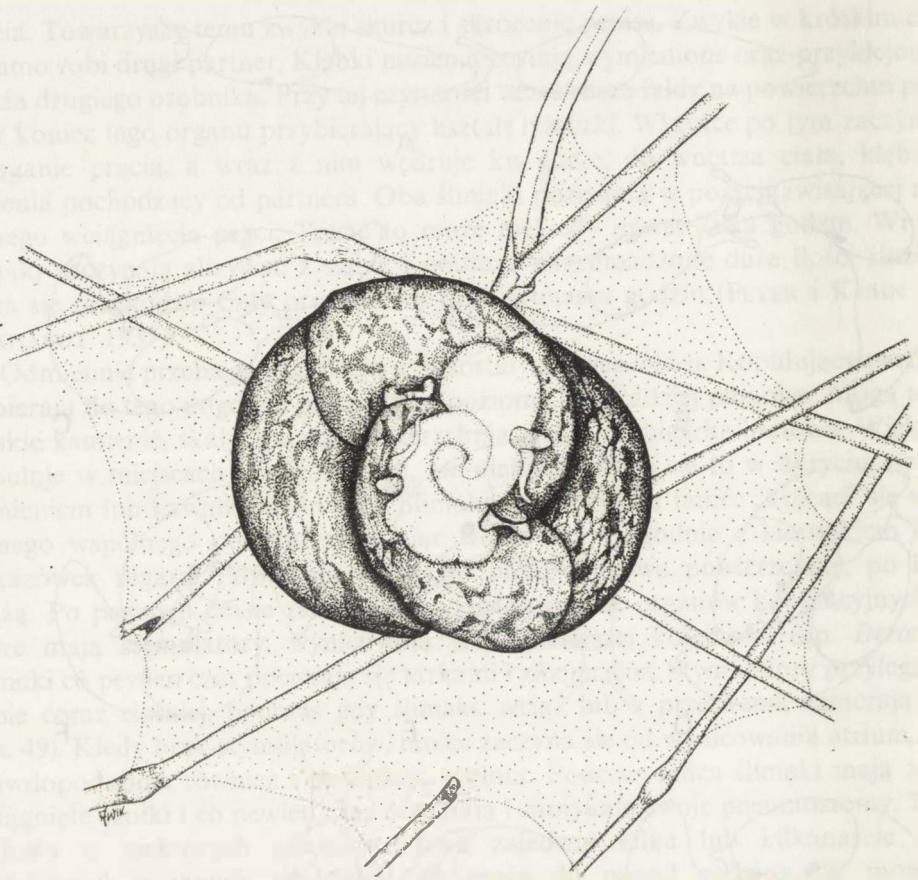
Zupełnie nie znamy sposobu kopulacji *Boettgerilla*, nie umiemy też objaśnić funkcji specyficznego, wrzecionowatego organu na nasieniowodzie.

U nagich *Zonitoidea* przekazywanie spermy odbywa się przy pomocy spermatoforu (rys. 42). Jest to kapsuła o twardych jak chityna ściankach, wyposażonych



Rys. 49. Taniec godowy i kopulacja u *Deroceras reticulatum*: A–B faza identyfikacyjna, C–G taniec godowy, H – kopulacja, I – rozejście się partnerów po kopulacji (wg WIKTORA 1960b).

w różnego rodzaju haki lub kolce. Kształt tego tworu jest właściwy dla gatunku i u różnych gatunków wygląda zupełnie inaczej (WIKTOR 1987 a, b). Kapsuła ta wypełnia się spermą, a następnie podczas kopulacji obaj partnerzy jednocześnie przekazują sobie spermatozofy. Kopulacja odbywa się na ziemi. Ślimaki zataczają bardzo wolno kręgi wokół jednego punktu. Ich ciała wyginają się łukowato. Otwory płciowe zbliżają się do siebie i silnie sprasowują. Oba ślimaki najczęściej wówczas nieruchomieją, tylko co pewien czas zmieniając nieco swoją pozycję. Wszelkie ruchy zachodzą powoli. Niekiedy przednie odcinki ciała obu partnerów unoszą się ku



Rys. 50. Kopulacja *Deroceras reticulatum* (stadium odpowiadające rysunkowi 49H) (wg WIKTORA 1960b).

górze. Z zewnątrz najczęściej nie widać organów kopulacyjnych. Niekiedy tylko zauważyć można wąski pierścień wycięwanego i sprasowanego atrium. U niektórych gatunków nabrzmiwa także skóra w pobliżu otworu płciowego, czasami tak bardzo, że powstaje fałd ponad przylegającymi otworami płciowymi tworzący coś w rodzaju daszka (rys. 51F).

U rodzaju *Milax* GRAY (zamieszkuje kraje śródziemnomorskie) występuje stymulator normalnie schowany w atrium. Nie jest on wycięwany na zewnątrz, to znaczy nie jest z zewnątrz widoczny. Natomiast prawdopodobnie jest on wprowadzany do atrium partnera. U *Tandonia* brak stymulatora. Spermator jest powstaje wewnątrz nadprącia, tam zostaje też napełniony nasieniem. W którym momencie powstaje i kiedy wypełnia się spermą, nie wiadomo. Sądząc jednak z tego, że bardzo rzadko znajduje się ślimaki ze spermator w nadprąciu, natomiast najczęściej w bursa copulatrix biorcy, należy sądzić, że twór ten jest wytwarzany podczas tańca godowego i od razu zostaje przekazany. Potem pozostaje długo w bursa copulatrix biorcy, aż zostanie rozpuszczony. Wskazuje to na to, że ślimaki



Rys. 51. Taniec godowy i kopulacja u różnych ślimaków nagich: A-B — *Limax cinereoniger*, wczesniejsza i późniejsza faza, C-E — *Bielzia coerulans*, F — *Tandonia reuleauxi* (CLESSIN) (gatunek endemiczny z Jugosławii) (schematy wykonane na podstawie rysunków i fotografii: A-B wg PEYER i KUHN 1928, C-E wg SMOLEŃSKIEJ 1936, F — wg WIKTORA 1987).

swobodnie pływające przed spotkaniem partnera nie noszą gotowego spermatoru w swoich męskich organach kopulacyjnych. Przekazywanie spermatoru jest obustronne i równoczesne. Zakonserwowane ślimaki in copula mają spermatoru tkwiące jednym końcem w nadprąciu dawcy, drugim zaś już w bursa copulatrix partnera biorcy. Przekazywanie takiego kolczastego tworzy jest na pewno procesem bardzo złożonym. Bierze w tym udział ruchliwe, wyciowane prącie, a zwłaszcza brodawka prąciowa dawcy, oraz zapewne także atrium i umięśniona część kanalikowata bursa copulatrix biorcy (WIKTOR 1987 a, b).

3.7. Składanie jaj

Ślimak mający zamiar składać jaja bardzo dokładnie wybiera odpowiednie miejsce. Poszukując go wsadza głowę w różne uchyłki podłoża obmacując je czułkami, włazi nod kamienie, kawałki drewna itp. Jaja z reguły zostają zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem światła. Ślimak znalazłszy odpowiednie miejsce „bada” je czasem przez kilka minut, po czym zwykle poszerza przestrzeń pomiędzy bryłkami podłoża lub drąży w nim jamę używając do tego głowy i przedniej części nogi. Najczęściej jaja składane są w glebie i to niekiedy na głębokość nawet kilku centymetrów (np. *Deroceras*, *Boettgerilla*), w ściółce leśnej (np. *Malacolimax*, *Limax*) lub w próchnie, pniakach i gnijących kłodach drewna (np. *Limax*). Proces składania jaj może trwać bardzo długo i przeciągać się nawet do kilku godzin. Podczas tej czynności ślimak jest tak zaabsorbowany, że nie reaguje na zmiany naświetlenia i dotykane. Można go wówczas odsłonić czy odgarnąć grudki ziemi i spokojnie obserwować. Podczas składania jaj czułki pozostają wciągnięte, a pneumostom jest szeroko otwarty. Niemal zawsze ślimak składa kilka lub nawet kilkadziesiąt jaj w jednym miejscu (KOSIŃSKA 1980). Kolejno wyciskane przez otwór płciowy układają się obok siebie tworząc jedną wspólną bryłę nazywaną złościem. Rzadziej spotyka się pojedyncze jaja. Są one najprawdopodobniej porzucone w miejscach, które z jakichś względów okazały się nieodpowiednie. Niekiedy do złożonych jaj jednego ślimaka „dokłada” jaja także inny osobnik, ale czyni to w innym czasie. Kończąc składanie jaj, *Deroceras* niemal z reguły pozostawia obok swego złogu bryłkę kału (KOSIŃSKA 1980). Nie wiadomo czy ma to jakieś biologiczne znaczenie dla przyszłego pokolenia, czy też nie. Może chodzić na przykład o przekazanie symbiontów żyjących w przewodzie pokarmowym.

3.8. Cykl życiowy

W rozwoju osobniczym ślimaków nągich wyróżnić można przynajmniej trzy fazy: młodocianą, dojrzałą i starczą. Okres młodociany rozpoczyna się od chwili opuszczenia osłon jajowych, a kończy dojrzałością płciową, przynajmniej na tyle, że ślimaki przystępują do kopulacji. Niektórzy autorzy (RUNHAM i LARYEA 1968) wyróżniają jeszcze okres infantylny, to znaczy najwcześniejszy, kiedy jeszcze nie wyróżnicował się gruczoł białkowy, a pozostałe narządy rozrodcze dopiero się zawiązują. W późniejszym okresie młodocianego stadium stopniowo wykształcają się genitalia. Najpierw wykształcają się organy kopulacyjne i gonada. Potem rosną one stopniowo, następnie wyróżnicowują się organy dodatkowe (gruczoły penialne, waginalne, stymulatory itp.), a na samym końcu powstaje i rozrasta się gruczoł białkowy. Podczas tego całego okresu ślimaki intensywnie rosną. Od momentu przystąpienia do kopulacji tempo wzrostu ulega częściowemu zahamowaniu, ale ślimaki już prawie w pełni wyrosnięte rosną nadal, choć znacznie wolniej. W gonadzie zawiązują się gametocyty żeńskie i męskie. Choć pierwsze powstają wcześniej, to jednak dojrzewanie męskich odbywa się szybciej i ślimak uzyskuje najpierw męską gotowość rozrodczą. Gonada osiąga wtedy maksymalne rozmiary. Jest przeważnie stożkowata i niekiedy zajmuje prawie $\frac{1}{3}$ trzewi. Jest biała lub jasno zabarwiona.

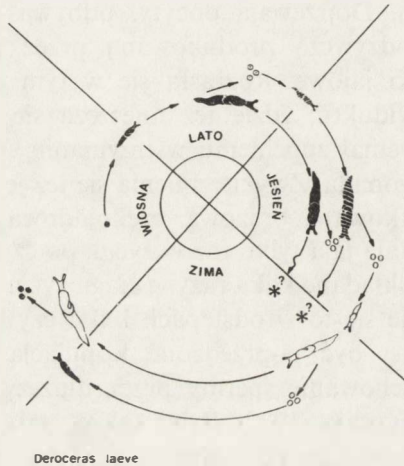
Ślimaki w tej fazie zaczynają kopulować. Niektóre gatunki odbywają kopulację prawdopodobnie tylko raz (np. *Bielzia*), inne powtarzają ją kilka razy. Spermę jest przekazywana obustronnie. Gromadzi się najpierw w bursa copulatrix, potem również w vesicula seminalis. Zbiornik bursa copulatrix zostaje wówczas rozepchany, przybiera zaokrąglone kształty, a ściany jego stają się cienkie i wiotkie. Po wyglądzie tego organu można się zorientować, czy ślimak już kopulował czy też nie. Na tym etapie kończy się okres młodociany. Teraz główny wysiłek organizmu idzie w kierunku produkcji jaj. Dojrzewają oocyty, odbywa się zapłodnienie, zygota zostaje otoczona masą odżywczą produkowaną przez gruczoł białkowy, a na zewnątrz powstają osłonki jajowe. Rozrasta się w tym czasie gruczoł białkowy, pęcznią ściany spermowiduktu, gdzie też mieszczą się liczne gruczoły. Wzrost ślimaka ulega wówczas niemal zupełnemu wstrzymaniu. W miarę jak rozrasta się gruczoł białkowy, maleje gonada. Zwykle zmienia się też jej kształt i barwa, staje się ona płaska lub wręcz listkowata, brązowa, czekoladowa lub nawet czarna.

Niektóre gatunki składają jaja tylko raz w życiu, po czym wkrótce giną (*Bielzia*). Najczęściej jednak jaja są składane kilka razy w ciągu życia. Ślimak składa je w kilku porcjach (złogach), a dzieje się to w odstępach kilku czy kilkunastodniowych. Nie zawsze składanie jaj musi być poprzedzone kopulacją. Okazuje się, że jedna kopulacja pozwala na zachowanie spermy przez dłuższy okres, przynajmniej do 3 miesięcy (FOCARDI i QUATTRINI 1972). Bywa także i tak, że bez kopulacji ślimaki składają jaja, z których rozwija się normalne zwierzę. Nie wszystkie jednak gatunki mają taką możliwość. Obserwuje się to nagminnie u *Deroceras laeve*, ale rzadko także u innych, np. u *Tandonia rustica*, *Limax cinereoniger*, *Malacolimax tenellus*. Nie można też wykluczyć, że ślimaki składające jaja po dłuższym okresie od kopulacji korzystają z możliwości przechowywania spermy. Czy jest to samozapłodnienie, to znaczy przy udziale własnych plemników, czy też uczestniczy przy tym ciało kierunkowe, nie zostało dotychczas wyjaśnione. Partenogeneza u *Pulmonata* prawdopodobnie nie zachodzi.

Kiedy kończy się aktywność płciowa, zaczyna się okres starczy, czyli postklimakteryczny. W naturze najczęściej ślimaki giną już na początku tego okresu. W hodowli, a więc w warunkach optymalnych (chodzi tu zwłaszcza o czynniki klimatyczne), ślimak może żyć dłużej. W naturze czynnikiem eliminującym osobniki stare jest zwykle mróz lub okres letniej suszy. Stare ślimaki niektórych gatunków składają jaja nienormalne (wielozygotyczne — patrz wyżej) lub wydzielają tylko galaretowatą, zwykle nie uformowaną masę, z której nie wylęgają się młode. W okresie, gdy wygasła już działalność płciowa, może ponownie wzmocnić się proces wzrostu ślimaka. Ciało zwiększa się nawet o 20% (KOSIŃSKA 1980) dochodząc do „gigantycznych” rozmiarów, jakich nie osiągają ślimaki żyjące w warunkach naturalnych. Trwa to jednak dość krótko, po czym ślimaki stają się mało ruchliwe. Dla odmiany ich ciało stopniowo zaczyna się zmniejszać. Jest to wynikiem tego, co u kręgowców nazwalibyśmy chudnięciem. Ślimak nagi głodując także zmniejsza swoje rozmiary. Brak szkieletu wewnętrznego jest przyczyną tego, że ciało nie zmienia kształtu, ale po prostu kurcząc się maleje. Tej fazy starczego „karlenia” ślimaki już nie przeżywają i giną. W okresie starczym zauważyć można też zmiany w wyglądzie genitaliów.

Gonada staje się mała i bardzo ciemna, natomiast gruczoł białkowy osiąga szczególnie duże rozmiary. W pozostałych częściach organów rozrodczych większych zmian w wyglądzie nie zauważono.

Całkowity cykl życiowy trwa różnie u poszczególnych gatunków, a niekiedy także generacji. Najczęściej jest on skorelowany z porami roku i w naszych warunkach klimatycznych porami składania jaj są zwykle wiosna lub jesień, albo



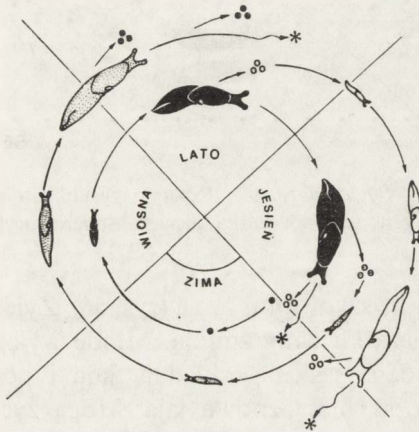
Rys. 52. Cykl życiowy — różnym rysunkiem pokazano trzy spotykające się w jednym czasie generacje *Deroceras laeve*. Gwiazdka oznacza śmierć (oryg.).

obie te pory. Gatunki cechujące się małymi rozmiarami ciała najczęściej zamykają swój cykl w kilku lub kilkunastu miesiącach, gatunki ślimaków mających duże rozmiary żyją do 3 lat, a niekiedy także i dłużej.

Wśród naszych gatunków najkrótszy cykl ma najmniejszy ślimak nagi — *Deroceras laeve*. Dojrzewa on w ciągu około jednego miesiąca. Jego rozród odbywa się prawdopodobnie przez cały rok, kiedy tylko na to pozwalają warunki ekologiczne. W ciągu prawie całego sezonu wegetacyjnego spotyka się ślimaki tego gatunku w różnych stadiach rozwojowych (rys. 52). Jest on higrofilny, znosi dobrze zarówno niskie, jak wysokie temperatury. Temu zapewne zawdzięcza swój ogromny (największy wśród ślimaków nagic) zasięg geograficzny. Rozmnaża się zarówno w krótkim okresie wegetacyjnym tundry, jak też w krajach tropikalnych, dokąd został zawleczony. Żyje około roku, a niektóre osobniki mogą żyć nawet do 1,5 roku (SZABO i SZABO 1934).

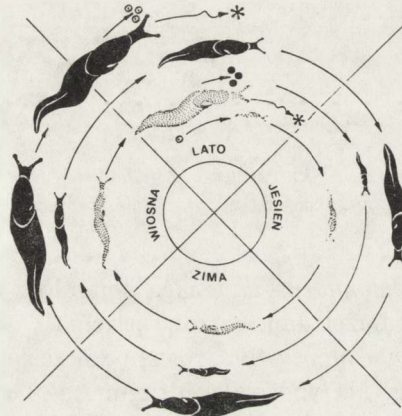
Pozostałe gatunki *Deroceras* żyją co najmniej kilka miesięcy i większość ginie przed upływem jednego roku lub co najwyżej kilkunastu miesięcy. Zbadano dotychczas dokładnie tylko *Deroceras reticulatum* (patrz LUTHER 1915, DMITRIEVA 1969) i *D. sturanyi* (patrz KOSIŃSKA 1980). Ślimaki te składają jaja po kilka razy do roku. Dojrzewają już po kilku miesiącach, tak że mogą w naszych warunkach zamknąć cały cykl w jednym sezonie wegetacyjnym, jeśli dostatecznie wcześnie

opuszczą jaja. Jeśli jaja zostały złożone pod koniec sezonu wegetacyjnego, wówczas zimują bądź jaja, bądź też ślimaki młodociane (rys. 53). Kiedy zima jest łagodna mogą przetrzymać także pojedyncze osobniki dorosłe i dożyć swej starości na wiosnę sezonu następnego. U tych gatunków cykl jest regulowany lokalnymi warunkami klimatycznymi. Te same gatunki w klimacie łagodniejszym, np. w Wielkiej Brytanii lub na Bałkanach, przesuwają swój cykl na okres późnej jesieni czy zimy i ich rozród wydaje się być regulowany tylko czasem potrzebnym na dojrzewanie



Deroceras reticulatum

53



Bielzia coeruleans

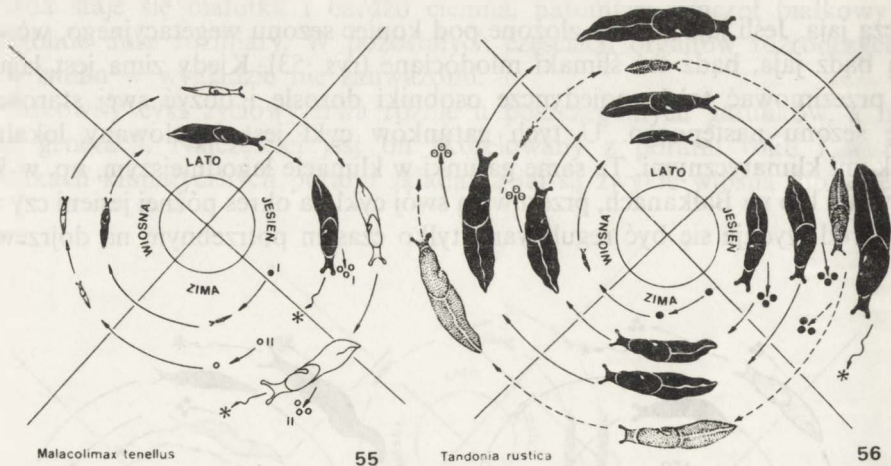
54

Rys. 53–54. Cykle życiowe *Deroceras reticulatum* i *Bielzia coeruleans*. Różnym rysunkiem pokazano spotykające się w tym samym czasie różne generacje, gwiazdka oznacza śmierć (oryg.).

plciowe. Większość naszych *Deroceras* dojrzewa i składa jaja późnym latem i jesienią. Odmienny cykl ma tylko *D. praecox*, który dojrzewa i rozradza się wiosną, a dorosłe osobniki giną na początku lata.

Bielzia coeruleans składa jaja tylko raz w życiu, po czym ginie (SMOLEŃSKA 1936). Osobniki, które wylęgły się dostatecznie wcześnie, to znaczy na początku lata, składają jaja latem roku następnego i osiągnąwszy wiek około roku giną (rys. 54). Te, które wylęgły się później, nie osiągają dojrzałości w ciągu 12 miesięcy, zimują jako niedojrzałe i rozradzają się dopiero w drugim roku życia, na początku lata, po czym giną.

Podobne zjawisko, choć przesunięte o jedną porę roku, obserwuje się u *Malacolimax tenellus* (rys. 55). Ślimaki te wylęgają się u schyłku jesieni lub na początku zimy, zimują jako młode, osiągają dojrzałość wczesną jesienią roku następnego i składają jaja; giną gdy mają około 7–9 miesięcy. Jeśli jaja zostały złożone późną jesienią lub na początku zimy, zimują i wyląg następuje dopiero wiosną (w marcu) roku następnego, a kopulacja i składanie jaj przypada na koniec tegoż roku. Ślimak ginie w wieku 12 lub nawet 13,5 miesiąca (KÜNKEL 1934).



Malacolimax tenellus

55

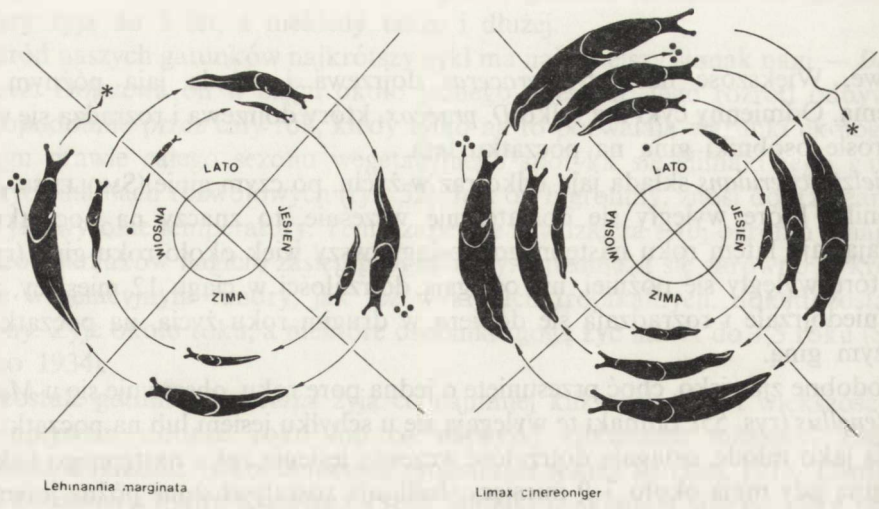
Tandonia rustica

56

Rys. 55-56. Cykle życiowe *Malacolimax tenellus* i *Tandonia rustica*. Różnym rysunkiem pokazano spotykające się w tym samym czasie różne generacje, gwiazdka oznacza śmierć (oryg.).

Tandonia rustica osiąga dojrzałość w pierwszym roku życia (rys. 56). Żyje jednak nieco dłużej. Jaja złożone jesienią i na początku zimy zimują. Młode wylęgają się wiosną. Intensywnie rosną, dojrzewają późną jesienią, składają jaja i ponownie zimują. Na wiosnę, w drugim roku życia, składają znowu jaja. Mogą żyć dłużej zimując trzecią zimą, rozradzają się także w trzecim roku i dopiero u jego schyłku giną. Ślimaki wylęte z jaj złożonych wiosną mają podobny cykl, ale przesunięty o jeden kwartał.

Lehmannia marginata żyje też około trzech lat, osiąga dojrzałość w drugim roku



Lehmannia marginata

57

Limax cinereoniger

58

Rys. 57-58. Cykle życiowe *Lehmannia marginata* i *Limax cinereoniger*. Gwiazdka oznacza śmierć (oryg.).

życia (rys. 57). Wylęgte z wiosennych jaj ślimaki osiągają dojrzałość płciową dopiero jesienią roku następnego, to znaczy kiedy ślimak ma już półtora roku. Dojrzałe ślimaki mogą zimować i składać jaja także wiosną, po czym giną na początku trzeciego roku życia.

Najdłużej spośród naszych ślimaków nagich żyje *Limax cinereoniger*, a *L. maximus* ma prawdopodobnie taki sam cykl życiowy. Wylęga się z jaj złożonych latem (rys. 58). Młode ślimaki rosną intensywnie i dojrzewają także latem, ale dopiero mając dwa lata. Mogą zimować trzecią zimę i mnożyć się także w trzecim roku życia. Prawdopodobnie cały cykl życiowy zamyka się w trzech latach.

Cykl *Boettgerillidae* dotychczas nie został zbadany.

4. ROZMIESZCZENIE

Stan zbadania rozmieszczenia niżej omawianych ślimaków nagich pozostawia nadal wiele do życzenia. Przyczyną tego jest słabe poznanie wielu obszarów, a także częste mylenie gatunków i konieczność rewidowania wielu danych. Niezależnie od tego liczne gatunki wykazują zdecydowane predyspozycje do synantropizacji i dzięki temu ulegają łatwemu zawleczeniu, rozszerzając swoje zasięgi w miarę postępujących zmian w środowisku, wywołanych działalnością człowieka. W wielu przypadkach już nie sposób dziś ustalić, gdzie kończy się pierwotny zasięg, a gdzie mamy do czynienia z zawleczeniem. Niektóre gatunki są znane obecnie już tylko jako synantropy i w ogóle nie potrafimy powiedzieć w jakich naturalnych biotopach żyły pierwotnie i gdzie leżała ich ojczyzna (np. *Deroceras reticulatum*). Brak możliwości sprawdzenia dawniejszego występowania na podstawie danych kopalnych (patrz s. 77) nie pozwala na ustalenie zmian zasięgów tych ślimaków w historii ich rozwoju, a także na zlokalizowanie ich pierwotnych centrów rozprzestrzenienia. Wszystkie wnioski, jakie w tym zakresie można wyciągnąć, opieramy jedynie na obecnym (recentnym) rozmieszczeniu oraz koncentracji gatunków i rodzajów w określonych obszarach. Mogą to jednak być zarówno prastare centra rozwojowe tych zwierząt, jak też obszary, z których wtórnie, po ustąpieniu zlodowacenia plejstoceniowego, rozpoczęła się dyspersja geograficzna. A więc mogły to być refugia, które dla części gatunków pozostały nadal jedynym obszarem występowania, obecnie bowiem tylko tam panują dogodne dla nich warunki ekologiczne.

Pierwotną ojczyznę *Limacoidea* była przypuszczalnie zachodnia Palearktyka. Przemawia za tym fakt, że obecnie skupiają się tu wszystkie rodzaje. Szczególna ich koncentracja występuje w południowo-zachodniej Palearktyce. Takie ich rozmieszczenie może być efektem zepchnięcia fauny przez plejstoceniowe zlodowacenia północne, nie można jednak wykluczyć, że tu właśnie znajdowały się pierwotne centra rozwojowe i że właśnie ten obszar był kolebką *Limacoidea*.

Najrozleglejszy areal występowania mają *Agriolimacidae* (mapa 1). Ich zasięg obejmuje prawie całą Holarktykę, ale dotyczy to tylko rodzaju *Deroceras*, a na dobrą sprawę to tylko gatunku *Deroceras laeve*, który można uznać za transholarktyczny. Przypuszczalnie jest on jedynym gatunkiem, który zdołał skolonizować Nearktykę, w świetle bowiem obecnych badań wydaje się, że podawane z tego obszaru inne



Agriolimacidae

Mapa 1

gatunki *Deroceras* są najprawdopodobniej identyczne z *D. laeve*. Większość gatunków rodzaju *Deroceras* ma zasięgi ograniczone do południowej i południowo-wschodniej Europy (zwłaszcza Bałkanów), Azji Mniejszej oraz szeroko pojętego Kaukazu. Pozostałe rodzaje mają znacznie mniejsze obszary występowania (LIKHAREV i WIKTOR 1980, CASTILLEJO i WIKTOR 1983). Są one ograniczone do Półwyspu Iberyjskiego jak *Furcopenis*, obszaru czarnomorskiego jak *Krynickillus* i *Mesolimax*, czy Kaukazu i Azji Środkowej jak *Megalopelte* LINDHOLM i *Lytopelte*. Wydaje się, że główne centra rozprzestrzeniania się rodziny znajdowały się w rejonie Bałkanów, Kaukazu, Azji Mniejszej i Azji Środkowej. Stąd odbyła się ekspansja zarówno ku północy, jak też ku wschodowi i zachodowi.

Boettgerillidae z dwoma zaledwie gatunkami są kaukaską rodziną endemiczną, a ojczyzną ich było przypuszczalnie zachodnie Zakaukazie. Jeden z tych gatunków, *B. pallens*, został rozwleczony i towarzyszy człowiekowi jako synantrop na znacznych obszarach Europy oraz w Azji Środkowej.

Limacidae to w znacznej swej większości ślimaki europejskie. Część gatunków przenika na sąsiednie obszary Afryki Północnej i Azji Mniejszej. Odrębną faunę z endemicznymi rodzajami mają Kaukaz i Azja Środkowa. Przypuszczalnie w Palearktyce istniały trzy stare centra. Dwa bardzo bogate w rodzaje i gatunki to Kaukaz i Europa Południowa (zwłaszcza Bałkany i Półwysep Apeniński) oraz trzeci, znacznie uboższy – Azja Środkowa (głównie Tien-Szan). Obecny zasięg ilustruje mapa 2.



Limacidae

Mapa 2

Milacidae (mapa 3), zapewne zawsze związane z łagodnym klimatem, ograniczyły swój zasięg do szeroko pojętej strefy śródziemnomorskiej. Szczególnie duża koncentracja gatunków daje się zauważyć w rejonie bałkańskim, przy czym znaczną większość stanowią endemity. Warto podkreślić, że niemal wszystkie gatunki tej rodziny mają małe zasięgi i żaden nie zasiedla całego obszaru zajętego przez rodzinę.



Milacidae



rodzimy



zawleczony

Mapa 3

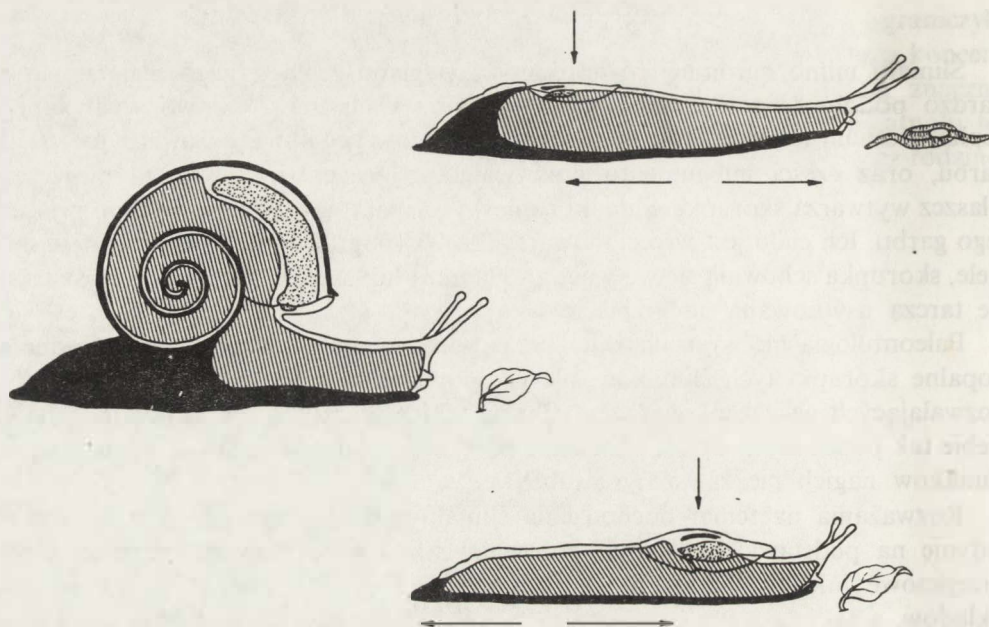
Rozmieszczenie w Polsce. *Limacoidea* wykazują szczególną koncentrację na południu kraju, zwłaszcza w Karpatach i Sudetach. *Milacidae* na skrawku południowo-zachodniej Polski osiągają swój północny kraniec zasięgu. Brak u nas wśród ślimaków nągich endemitów, których zasięg w całości znajdowałby się w granicach Polski. Jedynie *Deroceras praecox* jest gatunkiem tylko nieznacznie wykraczającym poza nasze granice (mapa 9). Koncentracja gatunków na południu jest konsekwencją zasiedlenia naszego kraju po ustąpieniu lodowca. Główne szlaki migracyjne prowadziły od południowego wschodu oraz południowego zachodu, przy czym część gatunków na obszarze Polski osiągnęła swoją północną granicę zasięgu.

Ślimaki mimo ogromnej różnorodności wyglądu zewnętrznego mają w istocie bardzo podobny ogólny plan budowy. Ciało składa się z osiowo wydłużonego cephalopodium (głowa, kark, noga), wora trzewiowego, który porównać można do garbu, oraz części integumentu nakrywającego tenże wór, zwanego płaszczem. Płaszcz wytwarza skorupkę. Ślimaki nagie wyróżniają się przede wszystkim brakiem tego garbu. Ich ciało jest wrzecionowate. Trzewia pogrążyły się w tym wydłużonym ciele, skorupka schowała się we wnętrzu płaszcza lub zanikła zupełnie, a płaszcz stał się tarczą usytuowaną na grzbiecie.

Paleontologia nie wyjaśniła dotychczas pochodzenia ślimaków nagich. Znane są kopalne skorupki tych ślimaków, ale jak dotychczas nie udało się odnaleźć cech pozwalających na gatunkową identyfikację takich szczątkowych muszli. Są one do siebie tak podobne, że nawet określenie przynależności do rodziny u współczesnych ślimaków nagich nie zawsze jest możliwe.

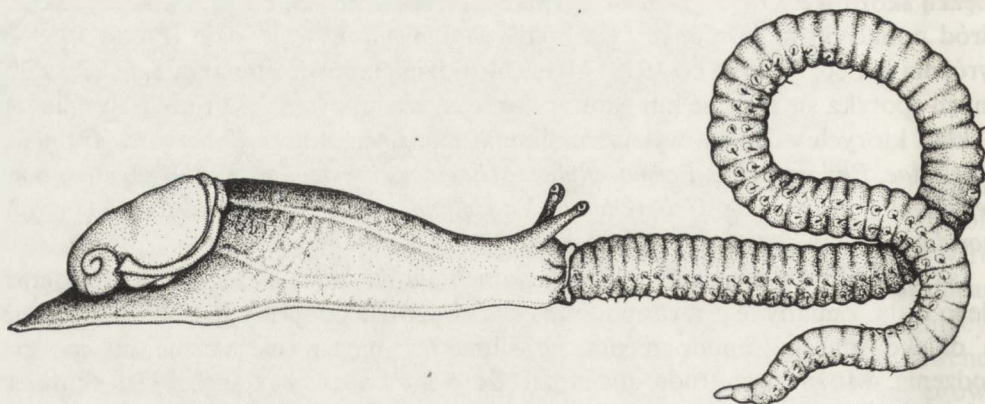
Rozważania na temat pochodzenia ślimaków nagich możemy oprzeć obecnie jedynie na podstawie morfologii porównawczej. Żyjące nam współcześnie formy przejściowe między ślimakami skorupkowymi i nagimi, analiza poszczególnych układów, a także rozwój embrionalny pozwalają stwierdzić, że nagość jest zjawiskiem wtórnym, będącym wynikiem adaptacji ślimaków pierwotnie skorupkowych do warunków środowiska. Do nagości doszło dzięki wydłużeniu ciała, zmianie topografii trzewi, redukcji spiralnie skręconej muszli oraz zmianie mechaniki ruchu (rys. 59). Tak zmienione ciało staje się miękkie, elastyczne i lżejsze. Umożliwia przedostawanie się do ciasnych szczelin, odbywanie dalekich wędrówek, a to stwarza, między innymi, nowe możliwości w zdobywaniu pokarmu. Skorupka traci swoją pierwotną funkcję ochronną i zachowuje co najwyżej funkcję szkieletową. Ślimak, który stracił ochronę muszli, zyskał możliwość ucieczki do bezpiecznych schronień w szczelinach skał, pod kamieniami, w glebie itp., gdzie nie grozi mu wyschnięcie ani liczni wrogowie naturalni. Może tu spędzać niekorzystne pory dnia i roku w warunkach niedostępnych dla większości ślimaków mających sztywną, dużą i ciężką skorupkę. O tym, że taka adaptacja okazała się skuteczna, świadczy fakt, że wśród ponad 60 wyróżnianych w obrębie *Stylommatophora* rodzin (ZILCH 1959–60 wyróżnia ich 60, SCHILEYKO 1979–74) aż 14 rodzin stanowią ślimaki nagie, a w kilku innych spotyka się rodzaje lub gatunki także ze zredukowaną skorupką. Rodzinami, w skład których wchodzi wyłącznie ślimaki nagie, są: *Athoracophoridae*, *Arionidae*, *Oopeltidae*, *Philomycidae*, *Parmacellidae*, *Milacidae*, *Limacidae*, *Agriolimacidae*, *Boettgeriellidae*, *Otoconchidae*, *Urocyclidae*, *Testacellidae*, *Trigonochlamydidae*, *Chlamydephoridae*.

Jak uprzednio powiedziano, powstawanie nagości wiąże się ze zmianą topografii całego ciała. Zmiany te prawdopodobnie zachodziły w podobny sposób i prowadziły do daleko idącego upodobnienia się ślimaków nagich niezależnie od ich pochodzenia. Można bez trudu stwierdzić, że efekt końcowej nagości jest skutkiem dwóch różnych przyczyn (rys. 59). Ślimaki drapieżne żywiące się głównie skąposzczetami glebowymi specjalizując się uzyskały wydłużenie ciała dzięki silnemu



Rys. 59. Dwa różne typy uzyskiwania nagości u ślimaków lądowych. U góry przykład drapieżnych ślimaków nagich – pogrążaniu się trzewi towarzyszy wydłużanie się przedniej części cephalopodium, gdzie mieści się aparat chwytny. U dołu roślinożerny ślimak nagi – wydłuża się tylna część cephalopodium mieszcząca bardzo długi przewód pokarmowy (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1980).

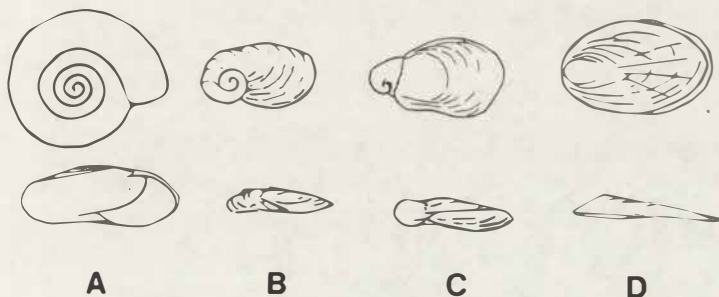
rozwojowi gardzieli pełniącej funkcję organu chwytnego, umożliwiającą zarówno złowienie dużej ofiary, jak też jej trwające niekiedy wiele godzin przetrzymanie i stopniowe połykanie (rys. 60). U ślimaków tych wydłużył się przedni odcinek cephalopodium, a wór trzewiowy, płaszcz i skorupka przesunęły się na tylny koniec ciała. Wydłużenie całego ciała umożliwia wciskanie się do chodników dżdżownic i drążenie w glebie. Ślimaki roślinożerne i wszystkożerne do nagości doprowadziła



Rys. 60. *Daudebardia rufa* (DRAP.) (*Daudebardiidae*) zjadająca dżdżownicę (wg WIKTORA 1956, nieco zmienione).

inna specjalizacja. Ich sposób pobierania pokarmu nie zmienił się, natomiast nagość pozwoliła im na skuteczną konkurencję z ociężałymi, mniej ruchliwymi ślimakami skorupkowymi. Przedni odcinek cephalopodium niewiele się u nich zmienił, natomiast silnie wydłużył się odcinek tylny (rys. 59) i w nim znalazły miejsce trzewia.

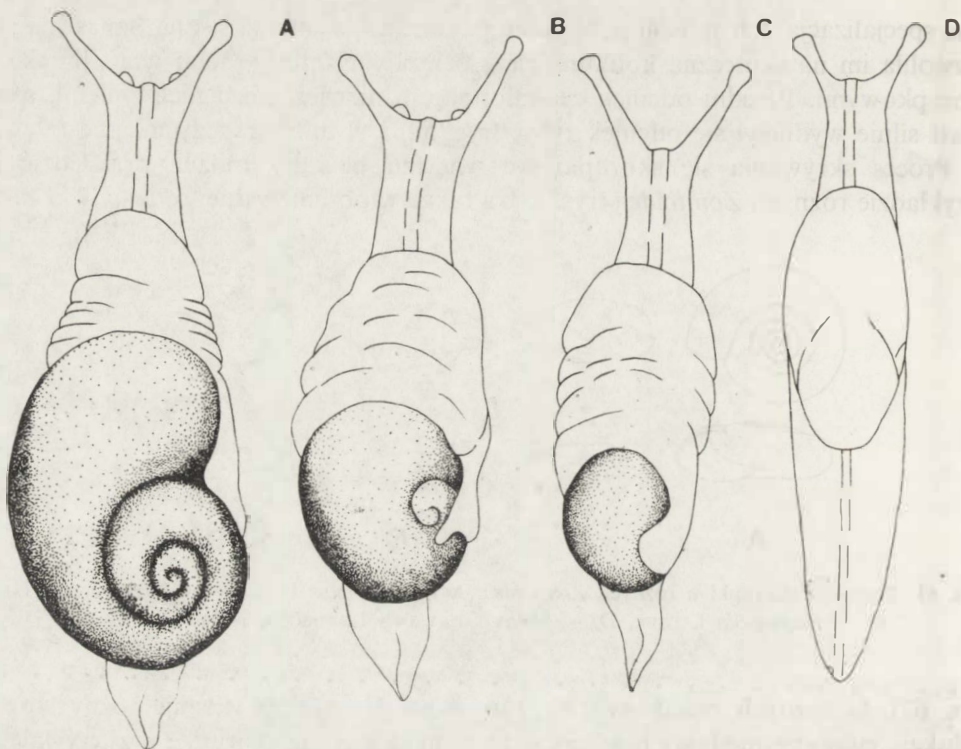
Proces skrywania się skorupki we wnętrzu płaszczu można prześledzić na przykładzie różnych *Zonitoidea* (rys. 61), a także w obrębie jednej rodziny *Vitrinidae*



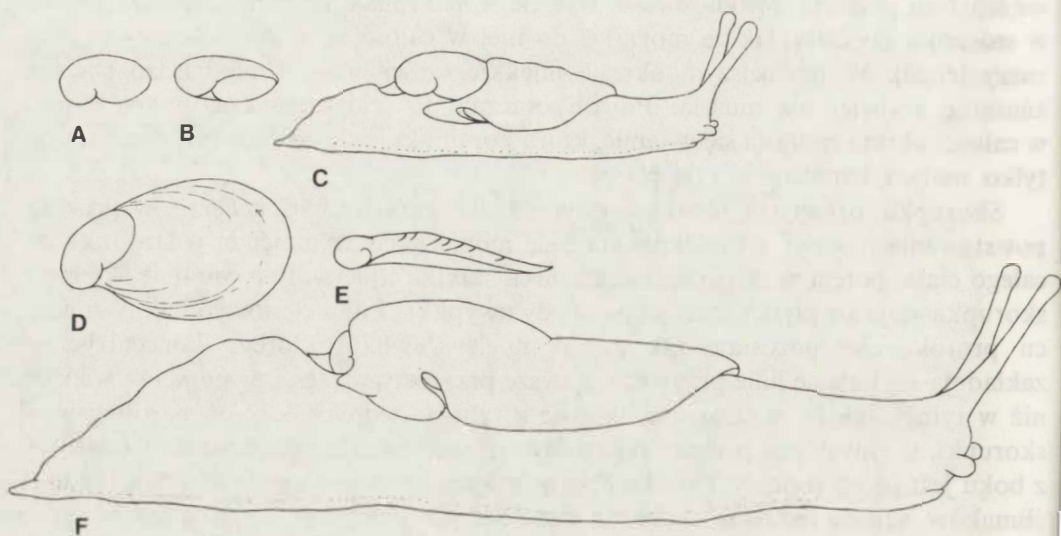
Rys. 61. Redukcja skorupki u różnych *Zonitoidea*: A — *Oxychilus* FITZ., B — *Daudebardia* HARTM. C — *Parmacella* CUVIER, D — *Milax* GRAY (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1979).

(rys. 62). U różnych przedstawicieli *Vitrinidae* skorupka wykazuje różny stopień redukcji, jednocześnie fałdy płaszczu w różnym stopniu tę skorupkę przykrywają od zewnątrz. Spotyka się w tej rodzinie gatunki mające dostatecznie pojemną muszlę, by schronić w swoim wnętrzu całe ciało zwierzęcia, takie u których muszla pokrywa tylko część wora trzewiowego i wreszcie ślimaki całkowicie nagie. U *Parmacellidae* podczas rozwoju osobniczego można prześledzić cały proces zagłębiania się muszli we wnętrzu płaszczu. Młode, świeżo wylęgłe ślimaki mają dostatecznie dużą muszlę w stosunku do ciała, tak że mogą się do niej w całości schować i przetrwać porę suszy letniej. W późniejszym okresie miękkie części ciała rosną bardzo szybko, znacznie szybciej niż muszla. Powoli otaczają ją fałdy płaszczu, by na końcu w całości okryta znalazła się w jamie, która komunikuje się ze światem zewnętrznym tylko małym kanałem w tyle płaszczu (rys. 63).

Skorupka, organ tak charakterystyczny dla wszystkich *Conchifera*, w procesie powstawania nagości u ślimaków staje się najpierw coraz mniejsza w stosunku do całego ciała, potem w miarę redukcji zanika skrętka i pierwotnie spiralnie skręcona skorupka staje się płytką soczewkową dwuwypukłą lub wklęsłowypukłą. W miejscu protokonchy pozostaje tak zwany nucleus, wokół którego koncentrycznie zakładają się kolejne linie przyrostu. Zawsze przyrosty w części przedniej są większe niż w tylnej, tak że nucleus znajduje się z tyłu. U jednych leży on na długiej osi skorupki, u innych jest przesunięty na lewą stronę muszli; położenie na środku lub z boku jest cechą rodziny. Redukuje się w znacznym stopniu periostracum. U części ślimaków nagich redukcja skorupki sięga jeszcze dalej, np. u *Arioninae* w jamie skorupkowej zakładają się jedynie luźne kryształki wapienne, a u *Philomycidae* nie ma nawet kryształków, a jamę skorupkową wypełnia jedynie płyn, który przy



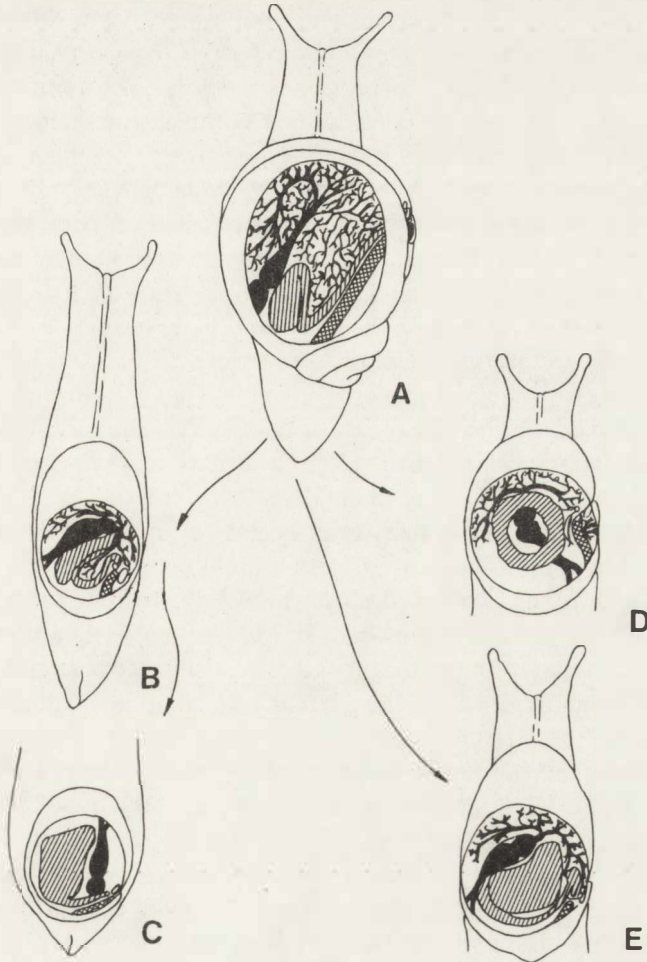
Rys. 62. Różny stopień redukcji skorupki na przykładzie *Vitrinidae*: A – *Phenacolimax annularis* (STUD.), B – *Vitrina pellucida* (MÜLL.), C – *Semilimax semilimax* (FÉR.), D – *Plutonia atlantica* (MOR.) (wg LIKHAR'VA I WIKTORA 1979).



Rys. 63. Pograżanie się skorupki wewnątrz płaszcza w rozwoju osobniczym u *Parmacella*: A-B – skorupka świeżo wylęgłego z jaja ślimaka, C – ślimak młody, D-E – skorupka ślimaka dorosłego, F – ślimak prawie dorosły, u którego widać jeszcze tylny fragment skorupki, który całkowicie pograży się w płaszczu po zakończeniu wzrostu (wg WIKTORA 1984).

skurczu mięśni płaszcza powoduje napięcie błony (turgor) dającej oparcie mięśniom wciągaczom. Tak więc szcztątkowa skorupka jest wykorzystywana tylko jako element szkieletowy i, jak się niedawno okazało (FOURINIE i CHÉTAIL 1982), stanowi zapas wapnia, którym w miarę niedoborów zwierzę doraźnie uzupełnia potrzeby organizmu.

Zmniejszenie się płaszcza pociąga za sobą poważne zmiany w całym kompleksie palialnym. W ewolucji *Gastropoda* serce, płuco i nerka tworzą zespół wspólnie zmieniający swoje położenie. U ślimaków nagich cały ten zespół narządów zasadniczo pozostaje na swoim pierwotnym miejscu, ale ciasnota przestrzeni powoduje charakterystyczne zmiany i sprasowanie wzajemne poszczególnych organów. Serce silnie się skraca. Przedsionek przybiera kształt kulisty, a żyła główna, u ślimaków skorupkowych długa, tu redukuje się do ledwie dostrzegalnej zatoki (rys. 64). Zwykle

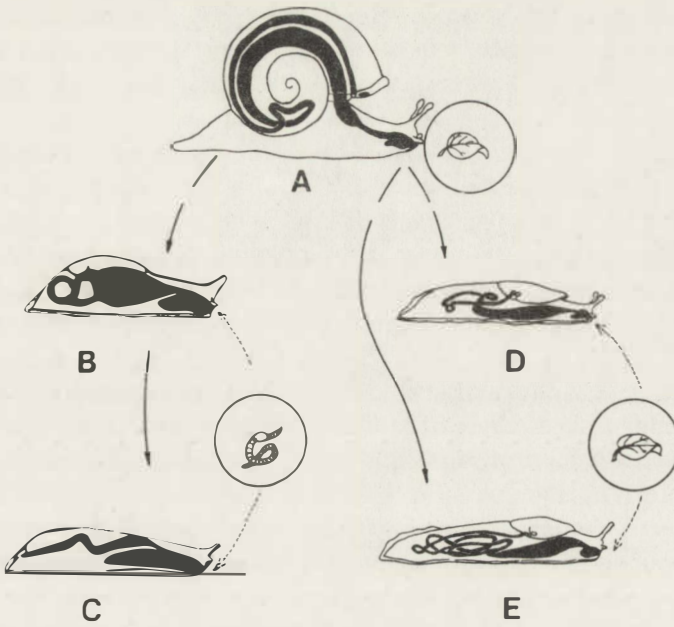


Rys. 64. Zmiany zachodzące w topografii narządów kompleksu palialnego podczas uzyskiwania nagości. Z lewej u drapieżnych ślimaków nagich, z prawej u roślinożernych. A — ślimak skorupkowy, B — *Trigonochlamys* BTG. (*Trigonochlamydidae*), C — *Selenochlamys* BTG. (*Trigonochlamydidae*), D — *Arionidae*, E — *Limacidae* (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1979).

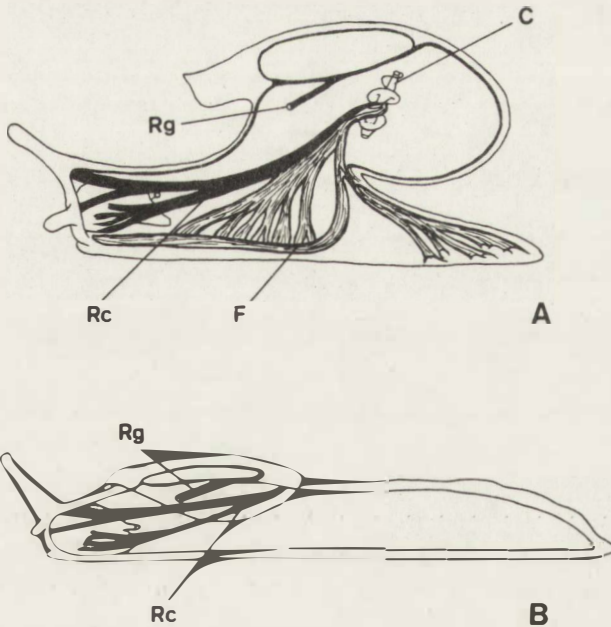
także skraca się aorta. Nerka, która u ślimaków skorupkowych leży obok serca, u ślimaków nagich zostaje przyciśnięta do serca, obejmuje je sierpowato lub w skrajnym przypadku (*Arionidae*, *Philomycidae*) otacza dookoła pierścieniem. U niektórych organ ten nie mogąc się zmieścić w jednej płaszczyźnie staje się tworem dwupoziomowym dzięki wytworzeniu dodatkowego płata (*lobus*) (WIKTOR i LIKHAREV 1980). Wreszcie małe rozmiary płaszczka są także przyczyną dużego zmniejszenia się rozmiarów płuca w stosunku do całego ciała. Nawet gęsta sieć naczyń nie jest w stanie pokryć całego zapotrzebowania oddechowego, ale nagość ciała daje możliwość wymiany gazowej przez odkrytą powierzchnię skóry. U gatunków o małych rozmiarach ciała płuco może ulegać niemal całkowitej redukcji. Niekiedy kompleks palialny zmienia swoje położenie. U poszczególnych grup obserwuje się różny stopień torsji lub detorsji (patrz s. 37, 41 oraz WIKTOR i LIKHAREV 1980). W przypadku skrajnej specjalizacji, jaka występuje u kaukaskiego gatunku drapieźnego *Selenochlamys pallida* O. BOETTGER (*Trigonochlamydidae*), kompleks palialny obraca się o 180°, tak że przedsionek serca leży za komorą, a nerka z lewej strony serca. Jest to wynikiem przemieszczenia kompleksu palialnego na tylny koniec ciała. Przy takim przemieszczeniu skrzyżowanie aorty z jelitem, normalnie leżące w tyle w stosunku do kompleksu palialnego, teraz znalazło się z przodu. Takie wzajemne przemieszczenie stało się możliwe tylko dzięki obróceniu całego kompleksu za jakby „ciągnącą” aortą. Przy tej okazji odbył, ujście kanału wydalniczego i, co najważniejsze, otwór oddechowy znalazły się na tylnym końcu ciała, co pełzającemu w chodnikach dżdżownic ślimakowi ułatwia wykonywanie wszystkich czynności fizjologicznych bez groźby zatkania tych otworów.

Układ pokarmowy również zmienia swój wygląd i położenie. Odbywa się to jednak w różny sposób u ślimaków drapieźnych i u roślinożernych (rys. 65). U mięsożernych rozrasta się gardziel jako organ chwytny. Niekiedy przybiera monstrualne rozmiary stanowiąc niemal połowę trzewi. W przeciwieństwie do gardzieli jelito wchłaniające bardzo treściwy, łatwo przyswajalny pokarm silnie się skraca i niemal wyprostowuje. U nagich ślimaków roślinożernych gardziel nie wykazuje istotnych różnic w stosunku do ślimaków skorupkowych. Natomiast brak spiralnie skręconego wora trzewiowego, w którym jelito ślimaków skorupkowych dawało pętlę wstępującą i zstępującą (rys. 65A), u ślimaków nagich z trudem mieści się w wydłużonym wprawdzie, ale jednak za krótkim wrzecionowatym ciełe. W związku z tym, że u roślinożerców część wchłaniająca musi być bardzo długa, u roślinożernych ślimaków nagich jelito zwija się tworząc dwie, a u *Limacidae* nawet trzy pętli (rys. 65D, E), dodatkowo zaś jeszcze cały układ pokarmowy skręca się spiralnie wokół głównej osi ciała.

Zmiana wyglądu ciała i mechaniki ruchu pociąga za sobą daleko posunięte zmiany w muskulaturze. Ma to ścisły związek z redukcją skorupki. U ślimaków skorupkowych do kolumienki muszli przytwierdza się wielki, w przodzie silnie rozczłonkowany mięsień wciągacz. Służy on nie tylko do wykonywania złożonych ruchów, ale także do wciągania całego ciała do muszli. U ślimaków nagich zanikają jako zbędne całe jego partie, zwłaszcza wielkie pasmo – mięsień wciągacz nogi (rys. 66). Pozostaje jedynie wiązka pasm mięśniowych powodujących wciąganie



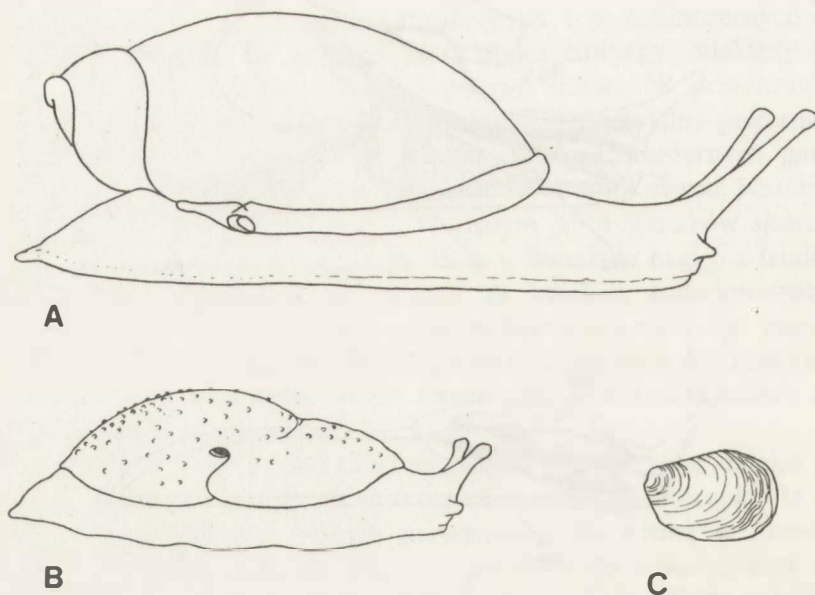
Rys. 65. Różne sposoby przemieszczenia i wykształcenia układu pokarmowego w wyniku uzyskania nagości: A – ślimak skorupkowy, B – *Hyrcanolestes* SIMR. (*Trigonochlamydidae*), C – *Selenochlamys* BTTG. (*Trigonochlamydidae*), D – *Agriolimax*, E – *Limax* (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1979).



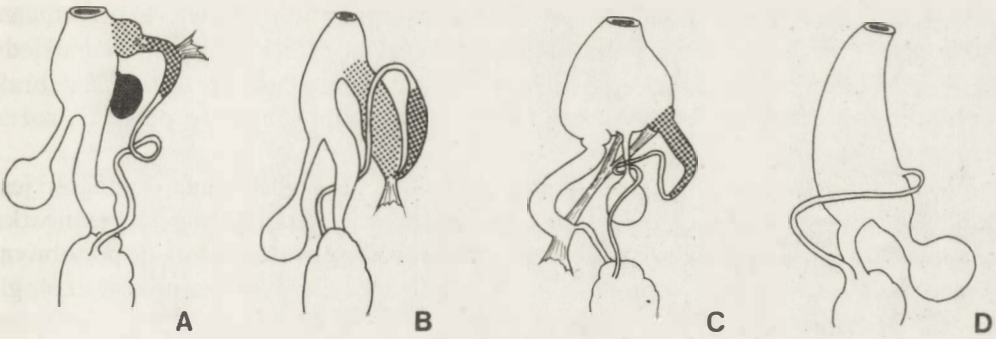
Rys. 66. Podstawowe zmiany w muskulaturze: A – ślimak skorupkowy, B – ślimak nagi, C – kolumnienka skorupki, F – mięsień wciągacz nogi, Rc – główny wciągacz głowy, Rg – wciągacz genitaliów (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1979).

czułek i kurczenie odcinka głowowego (patrz s. 17). Zmienia się też muskulatura nogi, która u ślimaków nagich staje się płaską taśmą. Równocześnie rozwija się daleko lepiej muskulatura powłok ciała tworząc wraz ze skórą wór skórnomięśniowy.

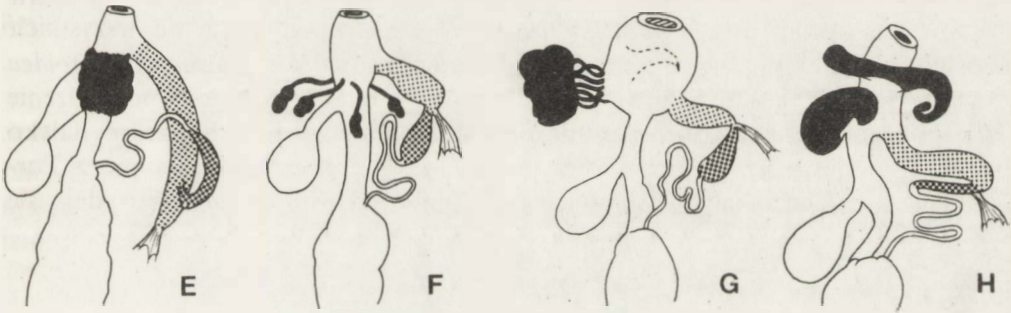
Jak wynika z powyższych wywodów, ślimaki nagie wykazują wiele cech wspólnych. Jednocześnie jednak stwierdzić trzeba, że wcale to nie świadczy o ich wspólnym pochodzeniu, a wręcz przeciwnie o ich upodobnieniu, to znaczy paralelizmie ewolucyjnym. O tym, że nie mają wspólnego przodka, świadczy wiele cech różniących między sobą poszczególne rodziny. Przykładem tego mogą być różnice, jakie dzielą np. *Arionoidea* i *Limacoidea* w budowie systemu mięśni wciągaczy głowy oraz budowie kompleksu palialnego (WIKTOR 1984). Dotyczy to miejsca przyczepów tylnych wciągaczy, kształtu nerki, położenia osi serca w stosunku do osi ciała itp. Różnicami takimi jest wygląd szczątkowej skorupki u nagich *Zonitoidea*, gdzie nucleus leży na podłużnej osi muszelki, oraz *Limacoidea*, gdzie nucleus znajduje się po lewej stronie. Symetryczną skorupkę *Milacidae* można wyprowadzić z niskiej, spiralnie zwiniętej muszli typu *Zonitidae* (rys. 61). Asymetryczna skorupka *Limacoidea* mogła powstać z wysokiej muszelki o szerokim ostatnim skręcie, podobnej do takiej, jaka występuje u *Succineidae*. Świadczy o tym wygląd jednego z nagich gatunków tej rodziny (rys. 67). Przykładem cech różniących może być różny sposób układania się nawzajem pierwszej i drugiej pętli jelita u *Limacidae* z jednej strony, a *Agriolimacidae*, *Boettgerillidae* i *Milacidae* z drugiej (rys. 15–19, patrz też. s. 22). Wreszcie dużą różnorodność ilustrują zupełnie różne tendencje w wykształceniu genitaliów (rys. 68). U *Arionoidea* istnieje tendencja do redukcji prącia, a główną rolę



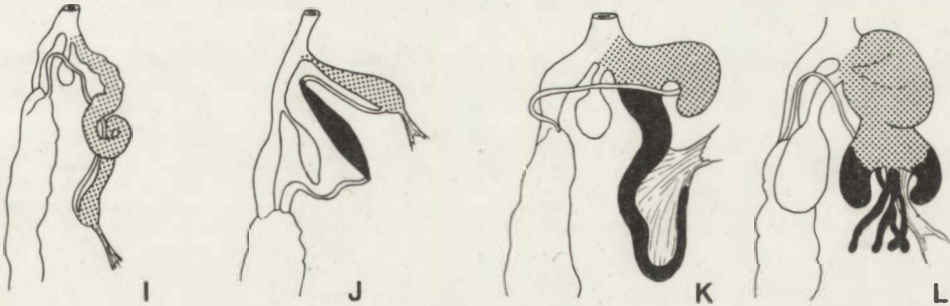
Rys. 67. Dwaj przedstawiciele rodziny *Succineidae*: A — *Oxyloma* WESTERLUND, B — nagi *Hyalimax* H. et A. ADAMS i jego szczątkowa skorupka (C) (wg LIKHAREVA i WIKTORA 1979).



ARIONOIDEA



ZONITOIDEA



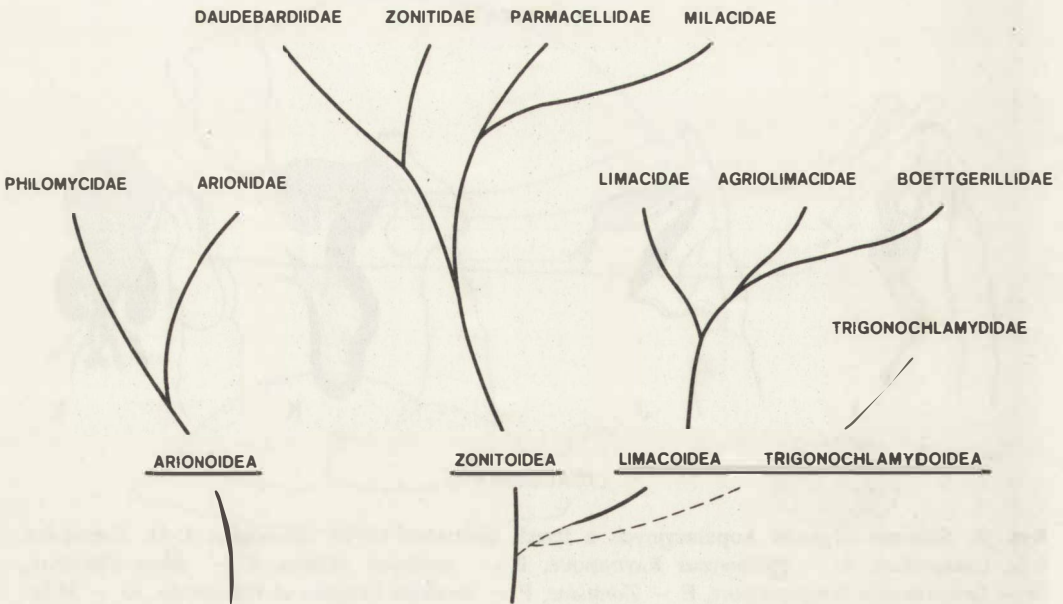
LIMACOIDEA

Rys. 68. Schemat organów kopulacyjnych u trzech nadrodzin (A-D: Arionoidea, E-H: Zonitoidea, I-L: Limacoidea). A - *Philomycus* RAFINESQUE, B - *Ariolimax* MÖRCH, C - *Arion* FÉRUSSAC, D - *Letourneuxia* BOURGUIGNAT, E - *Zonitidae*, F - *Tandonia* LESSONA et POLLONERA, G - *Milax* GRAY, H - *Parmacella* CUVIER, I - *Limax* LINNAEUS, J - *Boettgerilla* SIMROTH, K - *Eumilax* O. BOETTGER, L - *Deroceras* RAFINESQUE (wg WIKTORA 1984).

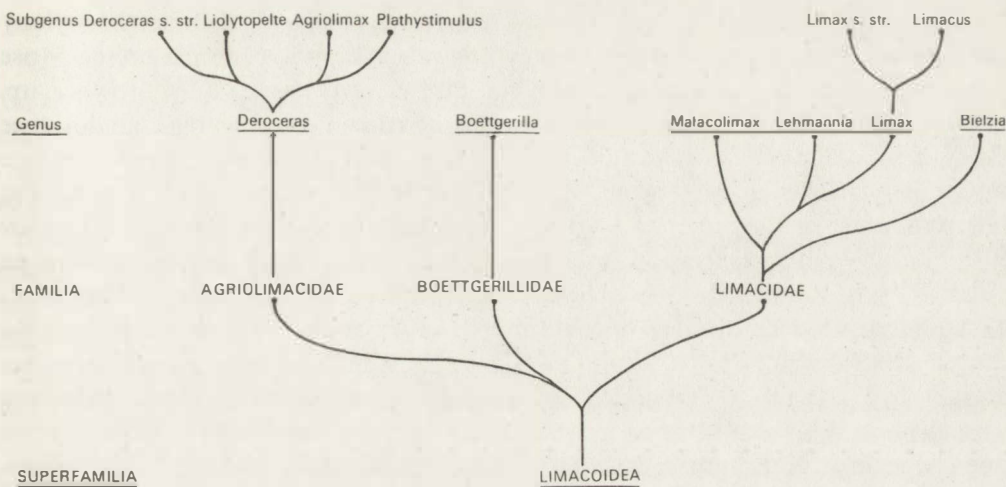
w kopulacji odgrywa atrium i z nim związane organy dodatkowe. U *Zonitoidea* wykształcają się liczne organy dodatkowe w żeńskiej części genitaliów i niekiedy także w atrium. W organach męskich występuje epiphallus. U *Limacoidea* brak przydatków na żeńskich częściach genitaliów, brak nadpręcia, za to powstają różne przydatki związane z prąciem.

Wnioski z powyższego płynące muszą nas skłonić do stwierdzenia, że nagość jest cechą wtórną, a ślimaki nagie ani tzw. pomrowiokształtne nie są jednostką taksonomiczną (systematyczną). Jest to grupa różnych ślimaków o podobnym wyglądzie, wykształconym w procesie adaptacji do specyficznych warunków ekologicznych. Niemniej określenie „ślimaki nagie” ma swoje uzasadnienie nie tylko z punktu widzenia morfologii, ale także ze względu na głębokie znaczenie dla określenia ekologicznych wymogów i roli jaką te zwierzęta odgrywają w bioceozie.

Przypuszczalne stosunki pokrewieństwa między poszczególnymi taksonami, na podstawie obecnego stanu wiedzy z zakresu morfologii palearktycznych ślimaków nagic, przedstawiają rys. 69–70. Na pewno *Arionoidea* odbiegają od wszystkich pozostałych ślimaków nagic i mają odrębnego przodka. *Limacoidea* i *Zonitoidea* prawdopodobnie są stosunkowo blisko spokrewnione. Jakie jest pochodzenie *Trigonochlamydoidea* na razie nie sposób ustalić z uwagi na ich bardzo daleko posuniętą specjalizację. *Milacidae* przypuszczalnie są bliżej spokrewnione z *Parmacellidae* niż z pozostałymi *Zonitoidea*, podobnie jak *Agriolimacidae* wydają się



Rys. 69. Przypuszczalne stosunki pokrewieństwa palearktycznych ślimaków nagic (wg WIKTORA 1984).



Rys. 70. Przypuszczalne stosunki pokrewieństwa pomiędzy omawianymi w tym opracowaniu *Limacoidea* (oryg.).

bliższe *Boettgerillidae* niż *Limacidae*. Warto odnotować, że proponowany niżej system, wprowadzony po raz pierwszy przez LIKHAREVA i WIKTORA (1980), w sposób istotny odbiega od wcześniej stosowanego.

6. ZNACZENIE GOSPODARCZE

Ślimaki nagie są z punktu widzenia interesów człowieka bądź obojętne, bądź też pełnią rolę negatywną. Mogą wyrządzać szkody w uprawach i magazynach jarzyn, bywają też żywicielami lub przenosicielami pasożytów i chorób.

Szkodniki upraw polnych

Specyficzne warunki ekologiczne panujące w agrocenozach poważnie ograniczają możliwość występowania ślimaków w ogóle. Niektóre gatunki ślimaków nagich zdołały się jednak przystosować także do takich warunków. W naszych szerokościach geograficznych mogą one występować tylko tam, gdzie znajdują odpowiednie kryjówki chroniące je przed niebezpieczeństwem suszy i działania promieni słonecznych. Takie schronienia zapewniają zwykle ciężkie, gliniaste gleby. Odpowiednie kryjówki ślimaki nagie znajdują między bryłami ziemi i w szczelinach w pobliżu pędów lub w systemie korzeni roślin. Schronień mogą także dostarczać kamienie, kawałki drewna, murki, komposty, zaśmiecone ugory itp. W takich przypadkach ślimaki codziennie odbywają wędrówkę na żerowisko i powracają do kryjówki poza jego obszarem. Stanowią wówczas zagrożenie jedynie na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z miejscami zapewniającymi im ukrycie. W Polsce jedynie na-

prawdę poważnym szkodnikiem jest *Deroceras reticulatum* (w piśmiennictwie mylony z *D. agreste*). Jest on polifagiem zjadającym różne rośliny i różne ich części. Może zjadać lub uszkadzać kiełkujące ziarno, np. zboża, pędy, liście, bulwy, owoce itp. Pojawia się masowo w latach o większej ilości opadów i może wyrządzać dotkliwe szkody niszcząc plony praktycznie w 100% lub powodując uszkodzenia będące przyczyną późniejszego obniżenia wartości plonów (KRASUCKI 1927, MOKRZECKI 1931, RUSZKOWSKI – liczne prace ogłoszone w latach 1933–1950, SIMM 1928, GODAN 1979, 1983). Według niektórych autorów notowano u nas do 50 tys. osobników na hektar (RUSZKOWSKI 1955a) lub 7–10 osobników na metr kwadratowy (MOKRZECKI 1931). Niszczy głównie oziminy oraz ziemniaki. Jak wiadomo, ślimak ten dorasta do pełnych rozmiarów późnym latem i jesienią, i w naszych warunkach wówczas zaczyna być groźny. O szkodach wywołanych przez ślimaki nagie, zwłaszcza *D. reticulatum*, donoszą autorzy z innych krajów Europy. Przykładem tego mogą być dane z Anglii i Walii, gdzie co roku ślimaki zjadają mniej więcej roczne zapotrzebowanie na ziemniaki dla 400 000 ludzi (RUNHAM i HUNTER 1970). Chodzi więc o niebagatelne straty sięgające 36 tys. ton. Niewiele mniejsze szkody odnotowuje się w uprawach ozimin, kukurydzy, kapusty itp.

Na niewielkich polach sąsiadujących ze środowiskami dającymi możliwość schronienia i zwykle rozrodu mogą pojawiać się także inne gatunki, a mianowicie *Deroceras agreste*, *D. sturanyi*, *Limax maximus*.

Szkodniki ogrodowe

Omawiane tutaj ślimaki nagie stanowią w uprawach ogrodowych poważny problem, obok *Arionidae* są bowiem głównymi szkodnikami spośród ślimaków. Podobnie jak w uprawach polnych główne zagrożenie stanowi *Deroceras reticulatum*. W ogrodach może występować w bardzo liczebnych populacjach. Widywałem nocą żerujące ślimaki tego gatunku w liczbie ponad 50 sztuk na 1 m² (WIKTOR 1973). Potrafią całkowicie zniszczyć uprawy wschodzących roślin, zwłaszcza powoli rosnących. Kaleczą liście, owoce, bulwy itp., pokrywają je śluzem, zmniejszając ich atrakcyjność i wartość spożywczą. Niszczą także rośliny ozdobne.

Innym gatunkiem mogącym stanowić problem jest występujący u nas wyłącznie jako synantrop *Limax maximus*. Jest to także mało wybredny gatunek, zjadający zwłaszcza części zielone i miękkie roślin. Uszkadza ogórki, truskawki itp. Jest ślimakiem żyjącym kilka lat, stanowi więc zagrożenie w różnych porach sezonu wegetacyjnego. Odbywa odległe wędrówki na żerowiska, a kryjówek szuka głównie pod kamieniami, kawałkami drewna, w kompostach, piwnicach, kanałach miejskich, murach i szczelinach fundamentów domów itp. Ślimak ten nigdy nie występuje masowo, ale mając duże rozmiary ma też duże zapotrzebowanie pokarmowe i może tym samym powodować znaczne szkody.

Prawdopodobnie niewielkie znaczenie ma występujący niekiedy także w ogrodach *Deroceras sturanyi* (np. w ogródkach działkowych). Żeruje podobnie jak *D. reticulatum*, nigdy nie osiąga jednak takiej liczebności.

Szkodniki w cieplarniach

Najczęściej występującym tu gatunkiem jest *Lehmannia valentiana*. Jest to gatunek zawleczony i poza cieplarniami u nas nie stanowi zagrożenia. Jest bardzo ruchliwy, chroni się w spękaniach ścian i podmurówek, pod kawałkami drewna itp. W uprawach hydroponicznych ma szczególnie dogodne warunki chronienia się. Na zerowiska wypełza nocą, a w dzień jest trudny do znalezienia.

Zazwyczaj w cieplarniach, zwłaszcza o umiarkowanych temperaturach, występują również *Limax maximus* oraz *L. flavus*. Pierwszy z nich przeważnie jest mało liczny i łatwiejszy do wytepienia, natomiast *Limax flavus* może występować bardzo licznie i chroniąc się w wąskie szczeliny może być trudny do wytepienia.

Często w cieplarniach spotyka się hygrofilnego *Deroceras laeve*, który znosi bardzo różne temperatury. Przenika on łatwo z zewnątrz, a mając bardzo krótki cykl życiowy łatwo też może się rozmnożyć. Nie mam jednak informacji na temat większych szkód, jakie miałby on wyrządzać.

Szkodniki piwnic i innych magazynów

Zagrożone są tylko wilgotne pomieszczenia, w których często ślimaki zimują, np. w piwnicach willi otoczonych ogrodami. Mogą one przebywać tam przez cały rok, ale zwykle chronią się tu jesienią i, jeśli znajdują również pokarm, żerują także zimą. Szczególnie predysponowanym gatunkiem do takich warunków jest *Limax flavus*. Jak już wspomniano, jest to ślimak zawleczony i występujący lokalnie. Rozprzestrzenia się wraz z jarzynami, a latem także aktywnie z domu do domu. W warunkach naturalnych u nas nie zimuje. Jest ślimakiem ruchliwym i niekiedy nocą pojawia się nieoczekiwanie w mieszkaniach przedostając się wzdłuż rur wodociągowych lub innymi szczelinami. Pojawia się czasami masowo w mleczarniach, magazynach serów, ziemniaków, jarzyn, owoców-itp. Zjada różny pokarm i kalecząc jarzyny powoduje ich gnicie, w mleczarniach zanieczyszcza wyroby powodując także ich zniszczenie.

W piwnicach spotyka się również stosunkowo często *Limax maximus*, który przedostaje się tu na zimowisko. Może powodować szkody w przechowywanych ziemniakach, marchwi, cykorii itp.

Oba wyżej wymienione gatunki mogą stanowić zagrożenie w hodowlach pieczarek i innych grzybów hodowanych dla celów konsumpcyjnych.

W piwnicach spotyka się także niekiedy zimujące *Deroceras reticulatum*, ale te zwykle nie stanowią w takich pomieszczeniach większego zagrożenia.

7. PASOŻYTY

Ślimaki nagie mając duże zdolności adaptacyjne i będąc polifagami są z natury predysponowane do roznoszenia chorób i pasożytów. Sprzyja temu zjadanie przez nie także kału innych zwierząt, duża ruchliwość ślimaków oraz pozostawianie przez nie lepkiego śluzu, do którego mogą przyklejać się jaja, zarodniki grzybów itp. Ponieważ żywią się roślinami uszkadzając je, ułatwiają drogę różnym infekcjom

i przenikaniu drobnych pasożytów, które same nie są w stanie uszkadzać rośliny. Informacje na ten temat są jednak dosyć skąpe i mało dokładne. Wiadomo, że ślimaki nagie mogą być roznosicielami grzybów pasożytujących na roślinach, a także najprawdopodobniej mogą przyczyniać się do rozprzestrzeniania chorób wirusowych.

Podczas preparowania ślimaków nagich natrafia się dość często na zniekształcenia organów, zwłaszcza kompleksu palialnego, czego przyczyną są pierwotniaki. Są one pasożytami tych ślimaków i mogą powodować u nich zmiany chorobowe. Nie ma to jednak większego znaczenia z punktu widzenia gospodarki człowieka. Pierwotniaki te nie powodują strat gospodarczych ani też prawdopodobnie nie wpływają w sposób istotny na liczebność populacji ślimaków będących szkodnikami.

W jamie ciała, pomiędzy trzewiami, a zwłaszcza w nerce i na krezce spotyka się także często pasożytnicze robaki. Znaczenie gospodarcze mogą mieć co najmniej dwa spośród nich. Liczne *Limacoidea* oraz *Milacidae* są żywicielami stadiów rozwojowych tasiemca *Davainea proglottina* (DAVAINE). Pojedyncze ślimaki mogą być zarażone setkami cyst „rozsypanych” na krezce, ścianach wola i innych narządach wewnętrznych i wydaje się, że ślimak mimo takiego zarażenia zachowuje dobrą kondycję fizyczną i ruchliwość. Żywicielem ostatecznym dla tego tasiemca są ptaki, w tym kury, dla których jest on dotkliwym pasożytem powodującym duże straty hodowlane. Groźbę zarażenia stanowi on głównie dla drobiu swobodnie biegającego i mającego możliwość zjedzenia ślimaka. Ślimak zaraża się zjadając jaja tasiemca wydostające się wraz z kałem chorych ptaków. Drugim groźnym pasożytem zwierząt domowych jest motyliczka *Dicrocoelium dendriticum* (RUDOLPHI). Jest to przywra groźna szczególnie dla owiec. Wiadomo jednak, że głównym żywicielem pośrednim pierwszego rzędu dla tego pasożyta są inne gatunki ślimaków, zwłaszcza ślimaków skorupkowych, a żywicielem pośrednim drugiego rzędu są mrówki. Jaki udział w rozprzestrzenianiu się pasożyta mają ślimaki nagie, nie wiadomo, poza tym że między innymi u *Deroceras reticulatum* i *Malacolimax tenellus* stwierdzono larwy tego płazińca (RUNHAM i HUNTER 1970, GODAN 1979).

Stosunkowo często spotyka się (niekiedy bardzo liczne) metacercarie innych przywr. Są to najczęściej stadia larwalne *Brachylaemidae*, pasożytujących jako forma dojrzała u ptaków i drobnych ssaków. Żywicielami są zwierzęta dzikie i przypuszczalnie dla naszej gospodarki pozostaje to bez znaczenia.

Najbardziej rzucające się w oczy są pasożytujące nicienie. Mogą być to larwy albo też postacie dorosłe, zależnie od gatunku. Zaskakujące są rozmiary niektórych z nich. Niekiedy w ślimaku mierzącym zaledwie dwa centymetry pasożytuje kilka nicieni, z których każdy osiąga kilka centymetrów długości. Są one pozwijane przypominając kłębek nici o łącznej długości nawet kilkudziesięciu centymetrów. Wypełniają znaczną część jamy ciała. Ślimak zachowuje zdolność ruchu, ale jego trzewia są zwykle znacznie mniejsze niż u ślimaków nie zarażonych, a gonada i narządy rozrodcze zazwyczaj są niedorozwinięte. Tymi pasożytami są najczęściej larwy *Mermithidae*. Postać dorosła tych nicieni żyje wolno w wilgotnej glebie.

Ulubionym miejscem pasożytowania drobnych nicieni jest kompleks palialny ślimaków nagich, zwłaszcza nerka. Niekiedy występują one masowo w tym układzie,

a podczas topienia ślimaka nicienie wydostają się na zewnątrz. Kiedy ślimak ginie, pasożyty te przebijają się niekiedy poprzez powłoki ciała czy nawet nogę. W przewodzie pokarmowym częstymi pasożytami są dojrzałe płciowo nicienie z rodzaju *Limaconema* MENGERT.

W hodowli, zwłaszcza kiedy ślimaki są przegęszczone i w złej kondycji fizycznej, po powierzchni ich ciała biegają (niekiedy bardzo licznie) drobne roztocza – *Riccardoella limacum* (SCHRENK). Pajęczak ten biega bardzo szybko po całym ciele nie przyklejając się do śluzu, często opuszcza także ciało ślimaka i porusza się po podłożu. Miejscem jego pasożytowania jest jama płucna. Nie jest to pasożyt specyficzny dla *Limacoidea*, występuje bowiem u różnych ślimaków, także skorupkowych. Pajęczak ten może powodować śmierć swego żywiciela.

Brak informacji na temat roznoszenia przez ślimaki nagie jaj pasożytów człowieka i zwierząt. Należy się liczyć z taką ewentualnością. Nie wiadomo, czy jaja takie mogą przechodzić nie uszkodzone przez przewód pokarmowy ślimaków i w ten sposób ulegać transportowi np. z kału na jarzyny. Na pewno mogą być przenoszone na śluzie, trudno jednak powiedzieć, czy ma to większe znaczenie dla człowieka.

8. ZBIERANIE, HODOWLA, KONSERWOWANIE I PREPAROWANIE

Ślimaki nagie zbiera się najczęściej penetrując ich kryjówki. W środowiskach otwartych należy ich szukać pod kamieniami, bryłami ziemi, kawałkami odstającej darni, pod deskami, w szczelinach skalnych itp. Unikają miejsc skrajnie suchych, a także okresowo zalewanych wodą. W lesie należy przeszukiwać zwalę ściółki, odwracać kamienie, kłody drewna i glebę pomiędzy gęsto rosnącymi ziołami. Część gatunków pełza również po drzewach, dotyczy to zwłaszcza wszystkich naszych przedstawicieli rodzaju *Lehmannia*. Znaleźć je można pod odstającą korą, w dziuplach i zagłębieniach, gdzie gromadzą się wilgotne liście, w pniakach itp.

Bardzo dogodnie jest zbieranie ślimaków nagich wówczas, kiedy opuszczają one swoje kryjówki, to znaczy po deszczu, a także przy świetle sztucznym w nocy. Najlepszą porą jest kilka godzin po nastaniu zmroku. Ślimaki pełzają wówczas po ziemi, ściółce, roślinach, skałach, a niektóre gatunki wchodzi na pnie drzew, zwłaszcza buków i grabów, aż do wysokości kilku metrów. Nocne łowienie jest szczególnie polecane w miejscach, gdzie znajdują się trudne do spenetrowania kryjówki, np. szczeliny skalne, murki między ogrodami, cieplarnie itp. Obecność ślimaków zdradzają resztki pozostawionego śluzu, które podobnie jak na korze drzew informują, gdzie ślimaki występują i gdzie należy ich szukać. Jeśli nie udaje się ich znaleźć podczas dnia, polecam łowienie przy użyciu latarki, nocą.

W naszej strefie klimatycznej najdogodniejszą porą do zbierania niżej omawianych ślimaków nagich jest jesień. O tej porze roku większość gatunków jest dojrzała płciowo i oznaczanie ich nie sprawia kłopotu. Pamiętać jednak trzeba, że różne są cykle życiowe różnych gatunków i dlatego należy także przeprowadzać kontrolne badania w maju lub na początku czerwca. Jesienne połowy nie pozwolą np. na wykrycie *Deroceras praecox*, który dojrzewa płciowo właśnie wiosną.

Znalezione ślimaki najlepiej wkładać do przestronnego pudełka, tak by mogły

swobodnie poruszać się i by miały dość powietrza. Należy im zapewnić także dostateczną wilgotność. Wystarczy w tym celu włożyć do pudełka kilka zerwanych liści świeżych ziół, najlepiej z miejsca gdzie ślimaki występowały. Ma to również tę zaletę, że na liściach rozprowadzany jest śluz, dzięki czemu ślimaki nie obklejają się nim, co powoduje ich niepokój i drażni je. Pamiętać wreszcie trzeba, że ślimaki nie znoszą przegrzania i giną już w temperaturze około 30°C, jeśli pudełko z nimi leży np. na słońcu. Znoszą natomiast bardzo dobrze chłód i można pudełko ze ślimakami umieścić w lodówce w temperaturze +5°, a więc w pewnej odległości od zamrażalnika. W takim chłodzie można bez trudu przechowywać żywe ślimaki w dobrej kondycji np. do eksperymentu.

Hodowla ślimaków nagich przez dłuższy czas nie jest łatwa i w niektórych przypadkach (np. *Boettgerilla*) nie udaje się w ogóle. Główną trudnością, wydaje się, jest zapewnienie ślimakowi wszystkich potrzebnych mu warunków łącznie z kryjówkami. Duża ruchliwość tych zwierząt oraz wydzielanie znacznych ilości śluzu powodują szybkie zanieczyszczenie pojemników, w których ślimaki są hodowane, i są przyczyną ich niepokojów lub padania. Do krótkotrwałego przechowywania najlepiej nadają się naczynia szklane lub plastikowe zaopatrzone w zamknięcie uniemożliwiające ucieczkę oraz zapewniające utrzymywanie się stałej wilgotności powietrza. Na dno naczynia należy nasypać co najmniej 2–3 centymetrową warstwę ziemi próchnicznej lub gliniastej i lekko ją ubić. Najlepiej jeśli jest to ziemia nie zakwaszona i nie sypka, to znaczy nie przyklejająca się do śluzu. Wiele ślimaków stara się zagrzebać w ziemi lub składa tam jaja i dlatego warstwa powinna być na tyle gruba, by miały taką możliwość. Na tej glebie należy umieścić kilka kawałków zbutwiałego drewna, płaskich kamyków lub kawałki cegieł, by dać możliwość schronienia się. Najlepiej nadają się do tego kawałki wapienia, które równocześnie są źródłem wapnia przedostającego się do podłoża i pobieranego przez ślimaki. Ślimakom leśnym dobrze dawać kilka gnijących liści ze ściółki. Należy systematycznie oczyszczać ściany i wieko naczynia ze śluzu, by zapobiec jego rozkładowi. Trzeba też usuwać co pewien czas śluz z podłoża poprzez jego zdejmowanie lub „przekopywanie”. Dla różnych gatunków trzeba dobierać odpowiednią wilgotność podłoża. Najlepiej rozpylać wodę, co nie płoszy ślimaków. Resztki pokarmu i kał oraz padłe ślimaki trzeba codziennie usuwać. Należy dbać, by w pojemniku nie było zbyt dużo osobników. Przegęszczenie powoduje nie tylko szybkie zanieczyszczenie pojemnika, ale także jest przyczyną niepokojów ślimaków, które wzajemnie się kaleczą radułami i potem chorują. W pudełku o podstawie 20 × 15 cm nie powinno się znajdować więcej jak 2–4 ślimaki wielkości *Deroceras reticulatum* lub co najwyżej jeden *Limax cinereoniger*. Ślimaki należy przenosić nie przy pomocy pincety, ale najlepiej na kawałku kartonu, którym uprzednio podważono ich ciało. Podając pokarm dostosowany do wymogów gatunku wskazane jest dodawanie pokruszonych skorupek jaj kurzych jako źródła wapnia.

Konserwowanie musi być tak przeprowadzone, by zapobiec silnemu skurczowi ciała. Utrudnia to lub nawet może uniemożliwić późniejsze preparowanie, a zawsze prowadzi do odkształcenia narządów wewnętrznych i wyglądu całego ciała. W tym celu ślimak powinien być najpierw uśmiercony w stanie możliwie pełnego rozkurczu

mięśni. Z tego względu zaleca się zbieranie w terenie ślimaków do pudełka i konserwowanie ich już w domu lub laboratorium. Najprostszą metodą jest topienie ślimaków w wodzie. W tym celu należy je umieścić w niewielkim naczyniu, ale na tyle dużym by wszystkie ślimaki mogły swobodnie się wyprostować i rozkurczyć. Następnie naczynie w zupełności napełnić wodą (najlepiej przegotowaną) i zamknąć tak, by nie pozostała nawet bańka powietrza. W zależności od temperatury i właściwości gatunkowych ślimaków giną one po kilku do kilkunastu godzinach. Zazwyczaj są one zupełnie rozkurczone, choć przeważnie mają wciągnięte czułki. Kiedy zabijane są w zbyt ciepłej wodzie, ślimaki giną szybciej, ale zwykle są źle rozkurczone i często wycisowują prącie, co potem utrudnia oznaczenie. Do konserwacji należy uchwycić moment, kiedy ślimaki przestają reagować skurczem na dotknięcie pincetą głowy. Po paru godzinach martwe ślimaki w wodzie zaczynają się rozkładać. Wpierw gnie zawartość wola, a ich ciało wypełniają gazy i później źle się konserwują. Wskazane jest dodanie do wody, w której ślimaki są topione, kilku kryształów mentolu lub kilka kropel roztworu mentolu. Daje to podwójne korzyści, zapobiega szybkiemu rozkładowi oraz powoduje rozkucz mięśni. Literatura specjalistyczna zaleca różne metody zabijania przy użyciu środków rozkurczowych. Najczęściej są to narkotyki lub substancje wysoko toksyczne, trudno dostępne i często kłopotliwe w stosowaniu w warunkach terenowych. Ewentualnych zainteresowanych odsyłam do pracy RUNHAM, ISARAKURA i SMITH (1965).

Stosunkowo prosty w użyciu i szybki jest sposób zabijania ślimaków nagich w roztworze $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Związek ten w postaci krystalicznej jest czerwony. Roztwór należy przygotować w takim stężeniu, by miał barwę różową. Niektórzy zalecają zabijanie ślimaków w specjalnych komorach wypełnianych dwutlenkiem węgla (BAILEY 1969). W atmosferze tego gazu ślimaki giną po kilkunastu minutach pozostając w stanie rozkurczu. Skuteczną i prostą metodą jest także topienie w bardzo rozcieńczonym roztworze (około 10%) alkoholu etylowego lub denaturatu. Metoda ta pozwala na uśmiercanie ślimaków w różnym stanie rozkurczu, w stosunkowo krótkim czasie, około godziny.

Zabite, rozkurczone ślimaki nadają się zarówno do preparowania w stanie świeżym, jak też do zakonserwowania i późniejszej preparacji. Przed konserwacją należy je oczyścić ze śluzu. Najlepiej wylać je wraz z wodą, w której były topione, na szalkę lub – w terenie – np. na ziemię i wybrać pincetą ślimaki pozostawiając część śluzu i różne zanieczyszczenia. Ponownie włożyć ślimaki do naczynia i kilkakrotnie dokładnie przepłukać wodą. Ślimaki duże można powycierać watą lub papierem higienicznym. Czynność ta jest ważna nie tylko ze względu na estetykę; śluz pozostający w większych ilościach na skórze ślimaka ścina się w płynie konserwującym i stanowi barierę, przez którą z dużym opóźnieniem przenika ten środek konserwujący do wnętrza ciała. Prowadzi to do rozkładu trzewi, choć powłoki ciała są zabezpieczone. Do konserwacji najlepiej się nadaje alkohol etylowy (może to być także denaturat) w rozcieńczeniu 70-75%. Umyte ślimaki należy zalać takim alkoholem, przy czym objętość alkoholu powinna być co najmniej dwa razy większa niż objętość ślimaków. Jeśli są to ślimaki duże (*Limax*), wskazane jest lekkie nacięcie z lewej strony boku ciała lub wprowadzenie przy pomocy strzykawki nieco płynu

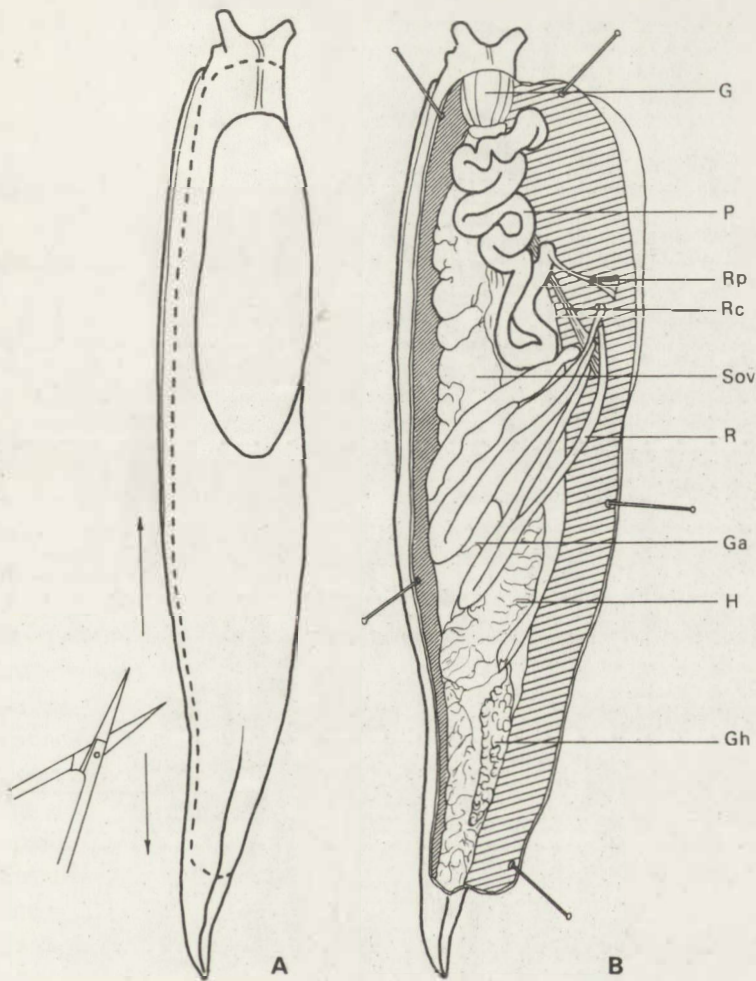
konserwującego, przebijając igłą nogę ślimaka. Zapewni to dobre zakonserwowanie trzewi, zwłaszcza wola i jelita, w którym, jeśli wypełnione jest pokarmem, bardzo szybko postępują procesy rozkładu. Po kilku dniach należy naczyniem ze ślimakami kilka razy wstrząsnąć, wylać mętny i zwykle zabarwiony płyn utrwalający i zmienić go. Czynności te trzeba powtarzać w odstępach kilku lub kilkunastodniowych tak długo, aż alkohol pozostanie bezbarwny i przezroczysty. Tak zakonserwowane ślimaki nadają się do preparowania nawet po kilkudziesięciu latach. Niektórzy zalecają dodawanie do alkoholu paru kropel gliceryny, co zapewnia miękkość tkanek i ułatwia preparowanie.

Do konserwacji do badań anatomicznych nie nadaje się formalina. Powoduje ona kruchość tkanek i dodatkowo ich przeświecenie. Jeśli otrzyma się już tak zakonserwowany materiał, należy go umieścić na pewien czas w wodzie, a potem przenieść do alkoholu. Konserwowanie w formalinie ma jednak jedną zaletę: lepiej zachowują się w niej barwy. Dlatego do celów demonstracyjnych okazów pokazanych w całości może być stosowany z dobrym skutkiem 4% roztwór formaliny.

Preparowanie ślimaków nagich jest stosunkowo łatwe. Musi się to odbywać w płynie. Kiedy preparuje się ślimaki świeże, należy to robić w płynie fizjologicznym lub zastąpić go roztworem soli kuchennej w rozcieńczeniu 0,33%. Ślimaki zakonserwowane należy preparować w płynie, w którym były zakonserwowane. Preparowanie okazów świeżych jest łatwiejsze, zwłaszcza dla początkujących, narządy wewnętrzne bowiem wyraźnie różnią się barwą i łatwiej się zorientować w ich położeniu oraz łatwiej je rozdzielić. Pamiętać jednak trzeba, że takich rozpreparowanych okazów praktycznie nie można później zakonserwować bez narażenia na znaczne odkształcenia narządów.

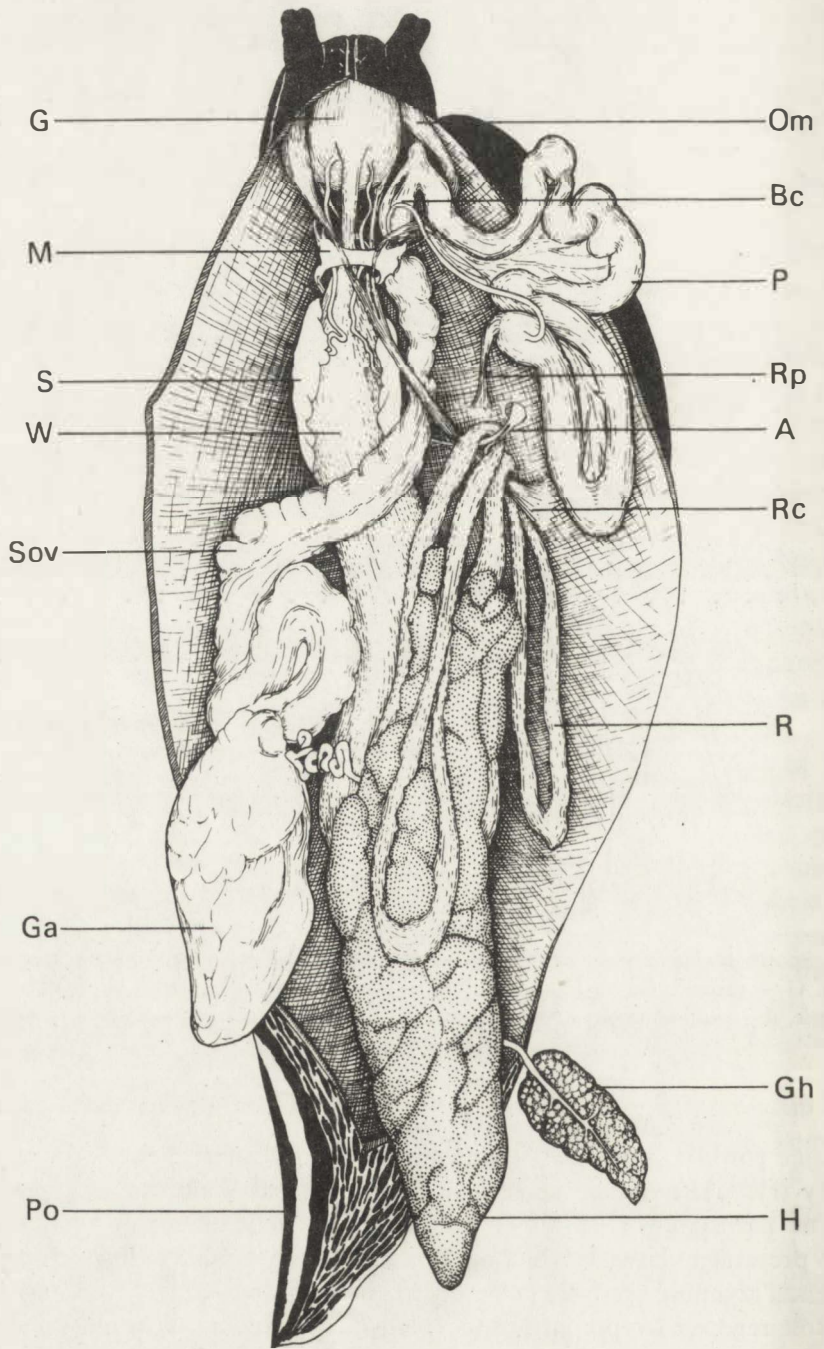
Do preparacji należy uprzednio przygotować sobie szalkę wylaną stopem parafiny i wosku pszczelego w stosunku mniej więcej 1:1, co zapewnia elastyczność. Zaleca się zabarwić ten stop na czarno, co można uzyskać dodając trochę sadzy lub czarnej pasty do butów. Będą także potrzebne szpilki, najlepiej entomologiczne, cienkie nożyczki, najlepiej okulistyczne lub małe nożyczki do paznokci, dwie pincety najlepiej zegarmistrzowskie (tak zwane do włosa) oraz dwie igły preparacyjne. Przydatne są różne narzędzia okulistyczne. Bardzo wygodne są odłamane fragmenty ostrza żyłek osadzone w uchwycie do igieł preparacyjnych. Można z nich, odpowiednio odłamując, robić różne bardzo precyzyjnie działające skalpele, które wyrzuca się po stąpieniu.

Preparowanego ślimaka trzymając w ręku należy naciąć skalpelem lub nożyczkami z lewej strony, nieco powyżej krawędzi nogi, od głowy aż po tylny koniec ciała (rys. 71A). Jeśli powłoki ciała są cienkie, zwykle to wystarcza. U ślimaków o grubej skórze (np. *Tandonia*) wskazane jest jeszcze wykonanie cięcia poprzecznego za płaszczem, od brzegu stopy także z lewej strony, aż po linię środkową grzbietu. Ostrze lub nożyczki należy prowadzić płytko, tak by przeciąć tylko powłoki ciała, a nie uszkodzić wnętrza. Ponieważ nie zawsze się to udaje, dlatego należy nacięcie zrobić z lewej strony, z prawej bowiem znajdują się niemal wszystkie narządy ważne dla taksonomii. Przeciętego ślimaka, trzymając nadal w ręku albo położywszy go na szalce z parafiną, „otworzyć” tak, jak otwiera się strączek grochu,



Rys. 71. Sposób nacinania (A) i otwarcia powłok ciała (B). Na rysunku pokazano topografię trzewi u *Limax*. G – gardziel, Ga – gruczoł białkowy, Gh – gruczoł obojnaczy, H – wątrobo-trzustka, P – prącie, R – jelito końcowe, Rc – retraktor głowy, Rp – retraktor prącia, Sov – spermoviductus (orvg.).

rozginając powłoki. Powinny się one swobodnie odgiąć i pozwolić się przypiąć do parafiny (rys. 71B). W ten sposób powłoki są płasko ułożone, a trzewia dobrze widoczne pozostają w naturalnym położeniu i widać je od strony grzbietowej. Stały sposób preparacji ułatwia szybką orientację w topografii narządów, ich proporcjach itp. Dalsza czynność sprowadza się do rozluźnienia poszczególnych narządów (rys. 72) i kolejnego ich wypreparowania. Należy odnotować wzajemne położenie np. krzyżujących się organów, po rozpreparowaniu bowiem trudno będzie te cechy odtworzyć. Dotyczy to w szczególności musculus retractor penis, który często odrywa się od prącia już podczas odginania powłok ciała. Należy także odnotować



naturalny układ pętli jelita, co po wypreparowaniu genitaliów często jest już niemożliwe. Trzewia leżą obok siebie luźno lub połączone są mesenterium i ich rozpreparowanie jest bardzo łatwe. Po zbadaniu ślimaka można poszczególne narządy ułożyć w pierwotnym położeniu, odpiąć powłoki ciała od parafiny i złożyć je razem, tak by nadal chroniły wnętrze. Dzięki temu w tej samej próbówce można przechowywać więcej ślimaków bez obawy pomieszania narządów poszczególnych ślimaków. Preparując materiały mające służyć celom systematycznym należy zadbać, by jak najmniej przecinać poszczególne narządy. Kiedy trzeba je rysować, często wystarczy jednostronne uwolnienie narządów, np. całe genitalia można narysować obcinając kawałek powłoki wokół otworu płciowego i mięsień wciągacz prącia. Po tych czynnościach wysunąć cały układ na zewnątrz, pozostawiając tylko gruczoł obojnaczy pomiędzy płatami wątroby. Po narysowaniu można włożyć wszystko na miejsce i przechowywać nadal wraz z całym ślimakiem.

Kompleks palialny należy preparować od strony wewnętrznej, to znaczy po otwarciu powłok ciała. By zobaczyć położenie i kształt poszczególnych narządów układu, należy obciąć dookoła błonę dzielącą jamę ciała i jamę płucną. Nie należy jej całkowicie odrywać, przyrasta bowiem do nerki. Trzeba ją odchyłać kolejno ze wszystkich stron, wówczas można zobaczyć serce, nerkę z moczowodem i pęcherzykiem oraz płuco. Dokonując podobnego okrężnego cięcia, ale nieco głębszego, można dostać się do jamy skorupkowej. Nie uszkadzając ani kompleksu palialnego, ani zewnętrznych powłok ciała można swobodnie wyjąć skorupkę, obejrzeć i ponownie włożyć ją na miejsce.

Przechowywanie zakonserwowanych ślimaków nagich jest dość kłopotliwe ze względu na duże ich rozmiary i stałe zagrożenie wysychaniem. Najlepiej ślimaki z jednej próby umieścić wraz z etykietą pisaną tuszem na kalce technicznej w próbówce lub słoiczku, a jeśli ślimaki są bardzo duże — w worku plastikowym lub muślinowym, związanym nitką. Próbkę czy woreczek umieścić w weku z gumką i sprężynką i zalać całość alkoholem. Tym sposobem łatwo je przechowywać dopełniając tylko raz do roku alkohol w całym słoju tak, by przykrywał on wszystkie próbówki. Należy unikać słoików „twist” z metalową zakrętką. Zazwyczaj już po kilku miesiącach robią się w zakrętce małe, niewidoczne otwory, przez które alkohol wyparowuje. By zapobiec takiej korozji, można pod zakrętkę twist podłożyć kawałek folii. Konserwowane ślimaki powinny być przechowywane w ciemności, w przeciwnym bowiem razie już po roku mogą zupełnie wypłowić i stracić pierwotne ubarwienie.

Rys. 72. Rozpreparowany *Limax cinereoniger*. Pokazano na rysunku najdogodniejszy sposób rozpreparowania narządów, pozwalający dojrzeć wszystkie ważne dla taksonomii cechy bez potrzeby przecinania i uszkadzania poszczególnych narządów. A — aorta, Bc — bursa copulatrix, G — gardziel, Ga — gruczoł białkowy, Gh — gruczoł obojnaczy, H — wątrobo-trzustka, M — centralna część systemu nerwowego — kreska doprowadzona do zwoju mózgowego, Om — czulek oczny, P — prącie, Po — podeszwa, R — rectum, Rc — retraktor głowy, Rp — retraktor prącia, S — gruczoły ślinowe, Sov — spermoviductus, W — wole (oryg.).

9. PRZEGLĄD SYSTEMATYCZNY

Nadrodzina <i>Limacoidea</i> RAFINESQUE, 1815	100
Rodzina <i>Agriolimacidae</i> WAGNER, 1935	100
Rodzaj <i>Deroceras</i> RAFINESQUE, 1820	101
Podrodzaj <i>Deroceras</i> s. str.	104
1. <i>Deroceras (Deroceras) laeve</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	104
2. <i>Deroceras (Deroceras) sturanyi</i> (SIMROTH, 1894)	109
Podrodzaj <i>Liolytopelte</i> SIMROTH, 1901	114
3. <i>Deroceras (Liolytopelte) moldavicum</i> (GROSSU et LUPU, 1961)	114
Podrodzaj <i>Agriolimax</i> MÖRCH, 1865	118
4. <i>Deroceras (Agriolimax) agreste</i> (LINNAEUS, 1758)	118
5. <i>Deroceras (Agriolimax) reticulatum</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	122
Podrodzaj <i>Plathystimulus</i> WIKTOR, 1973	126
6. <i>Deroceras (Plathystimulus) praecox</i> WIKTOR, 1966	128
7. <i>Deroceras (Plathystimulus) rodnae</i> GROSSU et LUPU, 1965	131
Rodzina <i>Boettgerillidae</i> VAN GOETHEM, 1972	134
Rodzaj <i>Boettgerilla</i> SIMROTH, 1910	136
8. <i>Boettgerilla pallens</i> SIMROTH, 1912	137
Rodzina <i>Limacidae</i> RAFINESQUE, 1815	140
Podrodzina <i>Limacinae</i> RAFINESQUE, 1815	144
Rodzaj <i>Malacolimax</i> MALM, 1868	144
9. <i>Malacolimax tenellus</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	144
Rodzaj <i>Lehmannia</i> HEYNEMANN, 1862	148
10. <i>Lehmannia marginata</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	149
11. <i>Lehmannia macroflagellata</i> GROSSU et LUPU, 1962	154
12. <i>Lehmannia valentiana</i> (FÉRUSAC, 1823)	157
13. <i>Lehmannia nyctelia</i> (BOURGUIGNAT, 1861)	161
Rodzaj <i>Limax</i> LINNAEUS, 1758	164
Podrodzaj <i>Limax</i> s. str.	164
14. <i>Limax (Limax) maximus</i> LINNAEUS, 1758	165
15. <i>Limax (Limax) cinereoniger</i> WOLF, 1803	168
16. <i>Limax (Limax) bielzi</i> SEIBERT, 1873	171
Podrodzaj <i>Limacus</i> LEHMANN, 1864	172
17. <i>Limax (Limacus) flavus</i> LINNAEUS, 1758	173
Podrodzina <i>Limacopsinae</i> GERHARDT, 1936	178
Rodzaj <i>Bielzia</i> CLESSIN, 1887	178
18. <i>Bielzia coeruleans</i> (M. BIELZ, 1851)	178
Nadrodzina <i>Zonitoidea</i> MÖRCH, 1864	182
Rodzina <i>Milacidae</i> ELLIS, 1926	182
Rodzaj <i>Tandonia</i> LESSONA et POLLONERA, 1882	184
19. <i>Tandonia rustica</i> (MILLET, 1843)	186
20. <i>Tandonia budapestensis</i> (HAZAY, 1881)	189

II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

KLUCZ DO OZNACZANIA RODZIN ŚLIMAKÓW NAGICH POLSKI

1. Ciało o bokach prawie równoległych, z tyłu zaokrąglone. Otwór oddechowy w przedniej połowie płaszcza. Podeszwa nie podzielona podłużnymi bruzdami.
..... *Arionidae*¹.
- Ciało ku tyłowi mniej lub bardziej wyraźnie klinowato zwężone i ostro zakończone. Otwór oddechowy w tylnej połowie płaszcza. Podeszwa podzielona dwoma podłużnymi bruzdami na trzy wyraźne pola 2.
2. Listwa grzbietowa (kil) bardzo wyraźna na całym grzbiecie, dochodzi aż do tylnej krawędzi płaszcza 3.
- Listwa grzbietowa mniej wyraźna i dochodzi co najwyżej do $\frac{2}{3}$ długości grzbietu (nie mylić jej z jasną lub barwną smugą, biegnącą niekiedy także po spłaszczonej części grzbietu) 4.
3. Ciało bardzo wydłużone, robakowate, jednobarwne. Na płaszczu nad otworem oddechowym, a więc tylko z prawej strony, dwie bruzdy razem tworzące figurę przypominającą lecącego ptaka widzianego z przodu. Zmarszczki na podeszwie ułożone poprzecznie.
..... *Boettgerillidae* (s. 134).
- Ciało bardziej krępe, nie robakowate. Na płaszczu symetrycznie ułożona bruzda mająca kształt podkowy otwartej ku tyłowi. Zmarszczki na podeszwie ułożone w kształcie litery V (rys. 9).
..... *Milacidae* (s. 182).
4. Płaszcz duży, jego tylny brzeg sięga prawie do połowy ciała. Otwór oddechowy otoczony spłaszczonym krążkiem odcinającym się od reszty płaszcza. Zmarszczki na polach bocznych podeszwy prawie poprzeczne, a na polu środkowym ułożone w kształcie rozwartej litery V. Jelito złożone z 2 pętli, z których druga sięga bardziej ku tyłowi (rys. 6).
..... *Agriolimacidae* (s. 100).
- Płaszcz mniejszy, jego tylny brzeg nie sięga do połowy ciała. Wokół otworu oddechowego brak spłaszczonego krążka. Zmarszczki na całej podeszwie poprzeczne i nieregularne. Jelito tworzy 3 pętli, pierwsza z nich sięga najdalej ku tyłowi.
..... *Limacidae* (s. 140).

¹ Patrz RIEDEL A., WIKTOR A. 1974. *Arionacea*. Ślimaki krążałkowate i ślinikowate (*Gastropoda: Stylommatophora*). Fauna Polski, 2.

Wyłącznie ślimaki nagie. Szczałkowa skorupka asymetryczna, płytkowata. Jej część embrionalna znajduje się w tylnej części i zwykle jest przesunięta nieco w lewo w stosunku do osi podłużnej muszli. Przyrosty skorupki koncentryczne, większe z przodu i boków niż z tyłu. Jama skorupki całkowicie zamknięta. Ciało wydłużone, w tyle zaostrome, a na grzbiecie występuje mniej lub bardziej wyraźny kil. Podeszwa podzielona dwoma podłużnymi bruzdami na trzy pasy. Otwór oddechowy z prawej strony, postmedialny (wyjątek: *Eumilacinae* LIKHAREV et WIKTOR, 1980). Szczęka oksygnatyczna, to znaczy z centralną wypukłością. Serce leży w lewej części kompleksu palialnego, a jego oś jest nachylona w prawo. Nerka otacza serce z tyłu i częściowo z boków. Występuje pęcherzyk moczowy. W obrębie genitaliów ogólna tendencja do tworzenia przydatków w męskiej części organów kopulacyjnych, to znaczy w obrębie prącia i jego wnętrza. Brak przydatków w obrębie jajowodu, pochwy, atrium. Brak też nadprącia, a sperma jest przekazywana w postaci płynnej lub galaretowatej bez spermatoforu. Wszystkożerne. W warunkach naturalnych występują tylko w Holaraktyce. Należą tu *Agriolimacidae*, *Boettgerillidae* i *Limacidae*, w sumie jest znanych 250 gatunków.

Rodzina *Agriolimacidae* WAGNER, 1935

Agriolimacidae WAGNER, 1935: 174.

Deroceratinae MAGNE, 1952: 30.

Derocerasinae HUDEC, 1972: 84.

Ślimaki małe lub średniej wielkości, to znaczy przeważnie około 20–30 mm długości, a tylko wyjątkowo do 60 mm. Kształt ciała dość różny, zwykle jednak tylny koniec nagle się zwęża, boki zaś są prawie równoległe lub lekko wypukłe. Płaszcz duży, zajmuje około $\frac{1}{3}$ lub więcej długości ciała (wyjątkowo prawie całe ciało — *Megalopelte* LINDHOLM). Na jego powierzchni za życia występują ruchliwe, koncentryczne zmarszczki. Otwór oddechowy przeważnie w tylnej połowie ciała (postmedialny), ale trafiają się, nie u nas, rodzaje bądź gatunki z pneumostomem antemedialnym. Wokół otworu oddechowego rodzaj spłaszczonego krążka o gładkiej powierzchni, który dzięki temu odróżnia się jako gładka płytka od pozostałych, pomarszczonych części płaszcza. Kil (listwa grzbietowa) zwykle słabo wykształcony i krótki. Zmarszczki na skórze duże. Ich liczba między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym nie przekracza 20. Podeszwa wyraźnie podzielona podłużnymi bruzdami na trzy pola. Na polach bocznych zmarszczki ułożone są prawie poprzecznie, na środkowym zaś załamują się pod kątem tworząc szeroko otwartą literę V (rys. 6).

Ubarwienie różne, od czarnego poprzez różne odcienie brązu do kremowego lub śnieżnobiałego. Ciało jest jednobarwne lub pokryte plamkami, nigdy jednak nie jest paskowane.

Śluz rzadki lub wręcz wodnisty, bezbarwny. U niektórych przy podrażnieniu wydzielany jest dodatkowo mętny, mleczny śluz, prawdopodobnie o znaczeniu odstraszającym.

Skorupka w całości schowana w zamkniętej jamie. Jest silnie spłaszczona, lekko wypukła lub soczewkowata, niemal z reguły asymetryczna, to znaczy nucleus leży w tyle i z lewej strony skorupki.

Genitalia. Penis krótki o zaokrąglonych kształtach lub formie zbliżonej do krótkiego walca. Przeważnie jest on asymetrycznie, to znaczy z jednego boku, przewężony. U większości gatunków w tylnej części prącia występują różnego rodzaju narządy dodatkowe w postaci gruczołów penialnych, wyrostków (appendices), kieszonek itp. Mogą być one pigmentowane. U nielicznych penis otoczony błoniastą rurką przypominającą zarękwak. Wewnątrz penisa znajdują się często skomplikowane struktury stymulujące w postaci stożka, fałdów, wachlarza etc., pokryte delikatnymi prążkami. Mogą tu także występować płytki wapienne. Musculus retractor penis dobrze rozwinięty. Nadprącie nie występuje, brak też organów dodatkowych w rejonie atrium i żeńskiej części genitaliów (rys. 68L).

Szczęka z jednym zębem lub wypukłością pośrodku (oksygnatyczna). Płytki środkowa i boczne raduli trójząbkowe, marginalne szablowate lub sztyletowate (tabl. 1 — *Deroceras agreste*). Jelito zwija się w dwie pętle, z których druga jest przesunięta względem pierwszej i sięga swoim tylnym przegięciem dalej ku tyłowi. Na rectum może występować krótkie jelito ślepe lub w jego końcowym odcinku może być niewielkie rozszerzenie (rys. 15).

Serce znajduje się w lewej przedniej ćwiartce kompleksu palialnego (rys. 28). Oś podłużna serca jest nachylona pod kątem 45° w prawo w stosunku do głównej osi ciała. Aorta długa lub średniej długości. Płuco leży przed sercem i po części także z prawej jego strony. Nerka w kształcie fasoli ułożonej w poprzek ciała. W dolnej swojej części wyposażona jest w duży płat sięgający aż pod moczowód i jelito końcowe. Wtórny moczowód oddziela się od nerki w jej tylnym końcu i uchodzi do dużego pęcherzyka moczowego. Ten ostatni ma owalny kształt. Retraktor głowy ma swój przyczep na tylnym krańcu kompleksu palialnego (rys. 28).

Zasięg rodziny obejmuje niemal całą Holarktykę, część Etiopii, ale większość rodzajów i gatunków występuje w Palearktyce, zwłaszcza w jej południowych i zachodnich częściach (mapa 1).

Należą tu następujące rodzaje: *Deroceras* RAFINESQUE, 1820, *Furcopenis* CASTILLEJO et WIKTOR, 1983, *Krynickillus* KALENICZENKO, 1851, *Mesolimax* POLLONERA, 1888, *Megalopelte* LINDHOLM, 1914 i *Toxolimax* SIMROTH, 1899. W Polsce tylko rodzaj *Deroceras* z 7 gatunkami.

Rodzaj *Deroceras* RAFINESQUE, 1820

Deroceras RAFINESQUE, 1820: 10. Species typica: *Limax gracilis* RAFINESQUE, 1820 = *D. laeve* (O. F. MÜLLER, 1774).

Agriolimax MÖRCH, 1865: 378. Species typica: *Limax agrestis* LINNAEUS, 1758 = *D. agreste* (LINNAEUS).

Piśmiennictwo: DAMJANOV i LIKHAREV 1975: 313; FORCART 1965: 111; HESSE 1926: 21; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 125; PILSBRY 1948: 532; QUICK 1960: 163; WIKTOR 1973: 102, 1983: 162; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 418.

Ślimaki niewielkich rozmiarów, po konserwacji około 45 mm długości. Płaszcz duży, nakrywa zwykle więcej niż $\frac{1}{3}$ całego ciała. Otwór oddechowy postmedialny. Listwa grzbietowa słabo wykształcona i ograniczona tylko do tylnego końca ciała. Zmarszczki na skórze duże, ich liczba między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym nie przekracza czternastu.

Ubarwienie od białego poprzez różne odcienie kremowego i brązowego do czarnego. Może być jednorodne lub też na jasnym tle występują różnego typu plamkowania niekiedy tworzące siateczkę.

Śluz rzadki, wodnisty, przeważnie bezbarwny i przezroczysty. U niektórych przy podrażnieniu wydzielany jest także śluz mleczny (biały i mętny).

Genitalia. Retraktory prawego czułka i penisa leżą obok siebie, to znaczy nie krzyżują się. Prącie krótkie, o zaokrąglonych kształtach, czasami wydłużone w formie krótkiego cylindra, bardzo często podzielone głębokim bocznym przewężeniem na dwie części: przednią i tylną. W tylnej części mogą występować ślepe wyrostki lub kieszonkowate nabrzmienia. Mięsień wciągacz prącia zazwyczaj przytwierdza się bocznie, np. wewnątrz przewężenia, rzadziej apikalnie. Gruczoł prąciowy osadzony na tylnym końcu w postaci guzka, haczykowatego wyrostka lub różnych wielokrotnie rozgałęzionych tworów. Wewnątrz prącia znajduje się stymulator w kształcie guzka, stożka lub wachlarzowatej fałdy. Powierzchnię stymulatora i część powierzchni wewnętrznej prącia pokrywają bardzo drobne prążkowania przypominające linie papilarne na palcach człowieka. Na przedłużeniu stymulatora, zazwyczaj ku tyłowi, biegnie pozwijana fałda. Stymulator jest wycinowany podczas tańca godowego, przed właściwą kopulacją. Spermatheca owalna lub kulista, jej kanał jest przeważnie krótki i zazwyczaj dobrze oddzielony od zbiornika, uchodzi do prącia. Atrium krótkie, rurkowane. Przekazywana podczas kopulacji sperma ma postać galaretowatego kłęбка przyklejanego do wycinowanych genitaliów partnera.

Radula, szczęka, jelito i kompleks palialny — patrz charakterystyka rodziny (s. 100).

Ślimaki żyją na ziemi, rzadziej na ziołach. Zagrzebują się w glebie i chronią pod kamieniami. Większość żyje w środowiskach otwartych, ale część także w lasach. Mezo- i higrofilne.

Zasięg obejmuje prawie całą Holarktykę, choć większość gatunków zamieszkuje zachodnią Palearktykę, zwłaszcza bogate w gatunki są: Kaukaz, Bałkany i obszar śródziemnomorski. Występują w różnych strefach klimatycznych od tundry po subtropik, a niektóre gatunki zawleczone występują także w tropiku i w cieplarniach.

Zalicza się tu 4 podrodzaje, a liczba znanych gatunków wynosi około 100 i stale rośnie.

Systematyka szczebla gatunkowego i podrodzajowego opiera się głównie na budowie prącia (kształt, stymulator, gruczoły, przydatki) oraz obecności lub braku jelita ślepego. Jest to jedna z najtrudniejszych grup ślimaków nagich, głównie z uwagi na dużą zmienność cech i małe różnicowanie morfologiczne między gatunkami.

1. Jelita ślepego brak, co najwyżej na jelicie końcowym występuje niewielkie rozszerzenie w kształcie płytkiej kieszonki (rys. 98) 2.
- Jelito ślepe występuje i ma długość przynajmniej dwa razy większą od szerokości 6.
2. Ciało walcowate, do 25 mm długości za życia i 22 mm po konserwacji. Płaszcz nakrywa prawie połowę ciała. Ciało czekoladowe do kawowego, przy powiększeniu na płaszczu widoczne są drobne, ciemne plamki, a po konserwacji przynajmniej na płaszczu drobne, ale wyraźne czarne plamkowania. Bardzo często brak penisa (afalia) lub prącie jest częściowo zredukowane. Jeśli dobrze rozwinięte, wówczas jest silnie wydłużone w tylnej części leżącej za ujściem nasieniowodu (appendix). Często jest ona spiralnie skręcona, a na jej szczycie znajdują się 2–3 drobne brodawki (gruczoł penialny) (rys. 77). Stymulator w kształcie brodawki.
 *Deroceras laeve* (s.104).
- Ciało nieco większe, walcowate lub krępe. Ubarwienie i kształt prącia inne. Redukcja prącia, jeśli w ogóle ma miejsce, jest zjawiskiem wyjątkowym. Stymulator w kształcie ostro zakończonych stożka lub płaskiego, wachlarzowatego twor 3.
3. Ciało smukłe, do 35 mm długości, po konserwacji do 23 mm. Za życia fioletowobrazowe, po konserwacji fioletowoszare lub szare. Prącie bez gruczołu penialnego i innych zewnętrznych przydatków, co najwyżej z niewielkim guzkiem na końcu. Stymulator stożkowaty, z bocznie osadzoną na nim twardą, częściowo ząbkowaną płytką wapienną.
 *Deroceras moldavicum* (s. 114).
- Ciało większe i bardziej krępe. Ubarwienie inne. Prącie z przydatkiem. Stymulator bez wapiennej płytki 4.
4. Ciało jednobarwne, to znaczy nie plamkowane, choć zwykle z nieco ciemniejszym grzbietem, oliwkowe, kawowe, brązowawe lub nawet czarne. Skóra przeświecająca. Prącie na tylnym końcu z dwoma bocznymi, zazwyczaj nie jednakowego kształtu kieszeniami, z których jedna może być lekko podzielona lub pofałdowana w gruczołowe uchyłki. Całe prącie kształtem przypomina młotek. Stymulator stożkowaty.
 *Deroceras sturanyi* (s. 109).
- Ciało jednobarwne lub wyraźnie plamiste. Skóra nie przeświecająca. Prącie nie młotkowate, lecz nieregularnego kształtu, wyposażone w gruczoł penialny podzielony na gałązki oraz appendix lub jedną boczną kieszonkę. Stymulator w kształcie wachlarza 5.
5. Ciało u żywych najczęściej śnieżnobiałe, po konserwacji kremowe. Może być jednobarwne lub pokryte czarnymi, dużymi plamkami przypominającymi chlapinięcia tuszu. Penis w tyle wyposażony w skręcony spiralnie appendix. Mięsień wciągacz prącia rozwidlony. Stymulator bardzo szeroki.
 *Deroceras praecox* (s. 128).
- Ciało kremowe, niemal zawsze gęsto plamkowane. W tyle prącia guzkowate nabrzmienie lub prosty, odstający bocznie, krótki appendix. Wciągacz prącia nie rozwidlony. Stymulator zwykle węższy i dłuższy.
 *Deroceras rodnae* (s. 131).
6. Ciało przeważnie gęsto plamkowane. a rvsunek na bokach i grzbiecie tworzy

siateczkę. Gruczoł penialny rozgałęziony w postaci jednej lub kilku gałązek (uwaga: u młodych może być nierozgałęziony). Gruczoł obojnaczy na samym końcu trzewi.

Deroceras reticulatum (s. 122).

- Ciało jednobarwne, bez plamek. Gruczoł penialny w postaci małego stożka lub palcowatego, nie rozgałęzionego wyrostka. Gruczoł obojnaczy nie sięga tylnego końca trzewi.

Deroceras agreste (s. 118).

Podrodzaj *Deroceras* s. str.

Częściowymi synonimami są: *Malino* GRAY, 1855, *Hydrolimax* MALM, 1868, *Arctolimax* WESTERLUND, 1894.

Piśmiennictwo: patrz opis rodzaju.

Ciało smukłe, wydłużone, boki prawie równoległe, a tylny koniec nagle się zwęża. Płaszcz duży, nakrywa prawie połowę ciała, jego tylny brzeg leży już w tylnej połowie ciała. Skóra cienka, przeświecająca, tak że widać przez nią wnętrze.

Śluz wodnisty, bezbarwny (także po podrażnieniu ślimaka).

Penis przeważnie wydłużony, na tylnym końcu wyposażony w ślepe wyrostki lub kieszonkowate wypukłości. Gruczoł penialny zazwyczaj w postaci niewielkich brodawek lub kilku gałązek. Stymulator w kształcie brodawki lub stożka.

Jelita ślepego brak i co najwyżej na rectum występuje niewielkie rozszerzenie, długości mniej więcej takiej jak szerokość.

Ślimaki wilgociolubne, występują zwykle nad wodami, zarówno w biotopach otwartych, jak też leśnych.

Zamieszkują prawie całą Holarktykę. Znanych jest kilkadziesiąt gatunków.

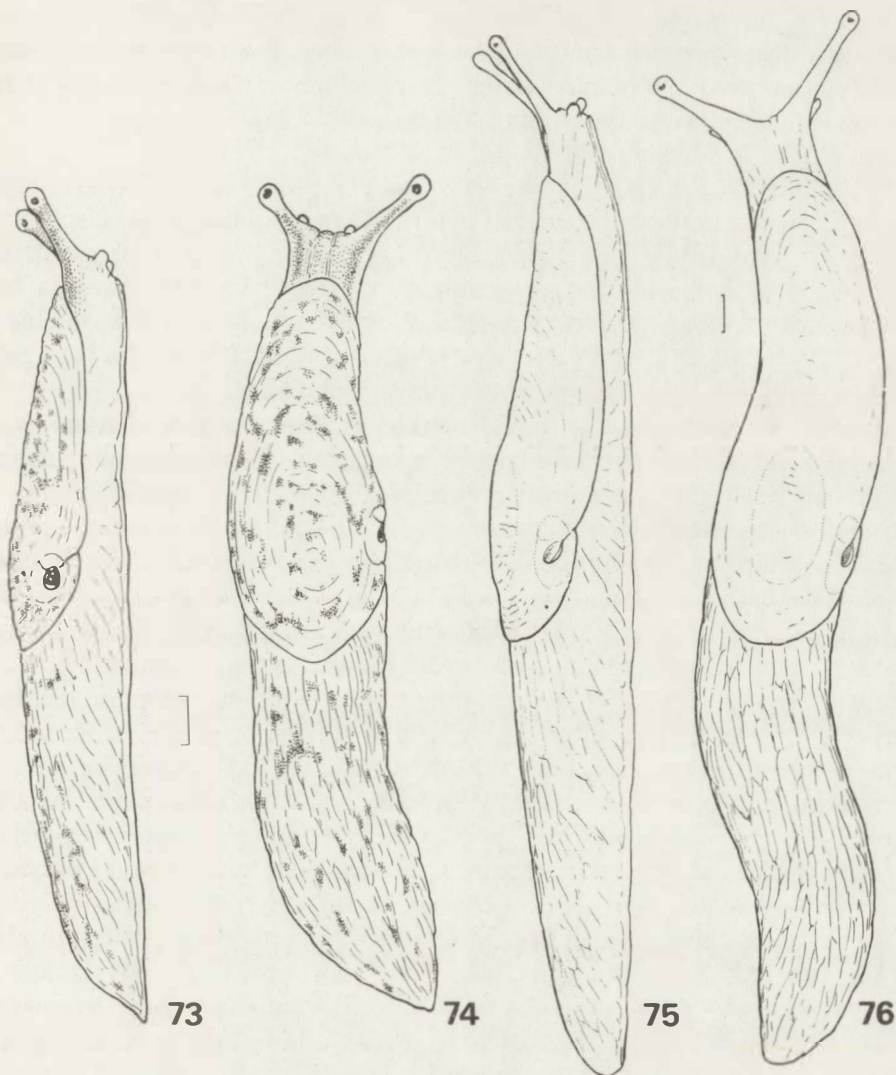
Deroceras (Deroceras) laevis (O. F. MÜLLER, 1774)

Limax laevis O. F. MÜLLER, 1774; Verm. terr. II: 1. Locus typicus: Frideriksdal w pobliżu Kopenhagi (Dania).

Synonimy (dokładniejsze dane patrz niżej cytowane piśmiennictwo): *Limax brunneus* DRAPARNAUD, 1801; *Limax gracilis* RAFINESQUE, 1820; *Limax campestris* BINNEY, 1842; *Limax parvulus* NORMAND, 1852; *Limax weinlandii* HEYNEMANN, 1862; *Limax araneus* GESSIÈS, 1867; *Agriolimax hovenoti* COLLINGE, 1870; *Limax montanus* INGERSOLL, 1875; *Limax castaneus* INGERSOLL, 1875; *Limax ingersolli* BINNEY, 1875; *Limax hyperboreus* WESTERLUND, 1876; *Krynichillus mentonicus* NEVILL, 1880; *Limax Hemphilli* BINNEY, 1890; *Limax berendti* var. *pictus* COCKERELL, 1897; *Agriolimax pseudodioicus* VELICZKOWSKI, 1910; *Agriolimax renschi* WAGNER, 1934, *Agriolimax schulzi* MATJOKIN, 1946.

Piśmiennictwo: DAMJANOV i LIKHAREV 1975: 316, rys. 246; FRÖMMING 1954: 206; GERHARDT 1933: 409, rys. 1, 1936: 436; GITTENBERGER, BACKHUYS i RIPKEN 1970: 83, rys. 120, 127 a i b; HUDEC 1970: 112, rys. 2; KERNEY, CAMERON i JUNGLUTH 1983: 181, t. 14 rys. 2, mapa 207; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 129, rys. 47–54; PILSBRY 1948: 539, rys. 289–290 a–c; QUICK 1960: 172, rys. 11A, B, E, F, N, 19; WALDÉN 1956: 347, rys. 1–4, 16–17, 23–27; WIKTOR 1973: 106, rys. 102, 105, 106, 150–158, 238, 270–273, mapa 14, 1983: 164, rys. 79–81, mapa 21.

Ciało prawie walcowate (rys. 73–74), za życia do 25 mm, po konserwacji do 22 mm, zwykle jednak mniejsze. Długość płaszcza równa około połowie długości ciała.



Rys. 73-76: 73-74 — *Deroceras laeve*, 75-76 — *Deroceras sturanyi* (wg WIKTORA 1973).

Listwa grzbietowa bardzo słabo wysklepiona i prawie niewidoczna. Zmarszczki na skórze u żywych bardzo wyraźne, po konserwacji często zanikają zupełnie. Między linią środkową a otworem oddechowym 10-14 zmarszczek. Skóra szklista, jakby wodnista.

Ogólne zabarwienie ciała brązowe, od czekoladowego, nawet prawie czarnego, aż do jasnokawowego. Na pierwszy rzut oka wydaje się jednorodne, zwykle jednak przy powiększeniu stają się widoczne niewyraźne, ciemniejsze plamki obecne przynajmniej na płaszczu. Po konserwacji ogólne ubarwienie staje się nieco jaśniejsze i bardziej szare, jednocześnie plamki stają się dobrze widoczne i są tak charakterys-

tyczne w swoim wyglądzie, że ułatwiają przy pewnej wprawie natychmiastowe rozpoznanie tego gatunku. Czułki i głowa czarniawe. Podeszwa na brzegach szara lub brudnokremowa z drobnymi ciemnymi plamkami. Środek podeszwy u żywych ślimaków prawie przezroczysty, choć ciemny.

Śluz bardzo wodnisty, bezbarwny.

Genitalia (rys. 77–85). U tego ślimaka występuje jako zjawisko nagminne całkowita lub częściowa redukcja męskich organów kopulacyjnych. Osobniki takie nazywamy odpowiednio afalicznymi lub hemifalicznymi. Trzeba zapoznać się z możliwie całą skalą zmienności wywołaną redukcją narządów, jest ona bowiem powodem dużych różnic pomiędzy poszczególnymi osobnikami i to w obrębie jednej populacji. Było to jedną z przyczyn wprowadzenia licznych nazw dla tego gatunku, a także często jest powodem pomyłek przy identyfikacji.

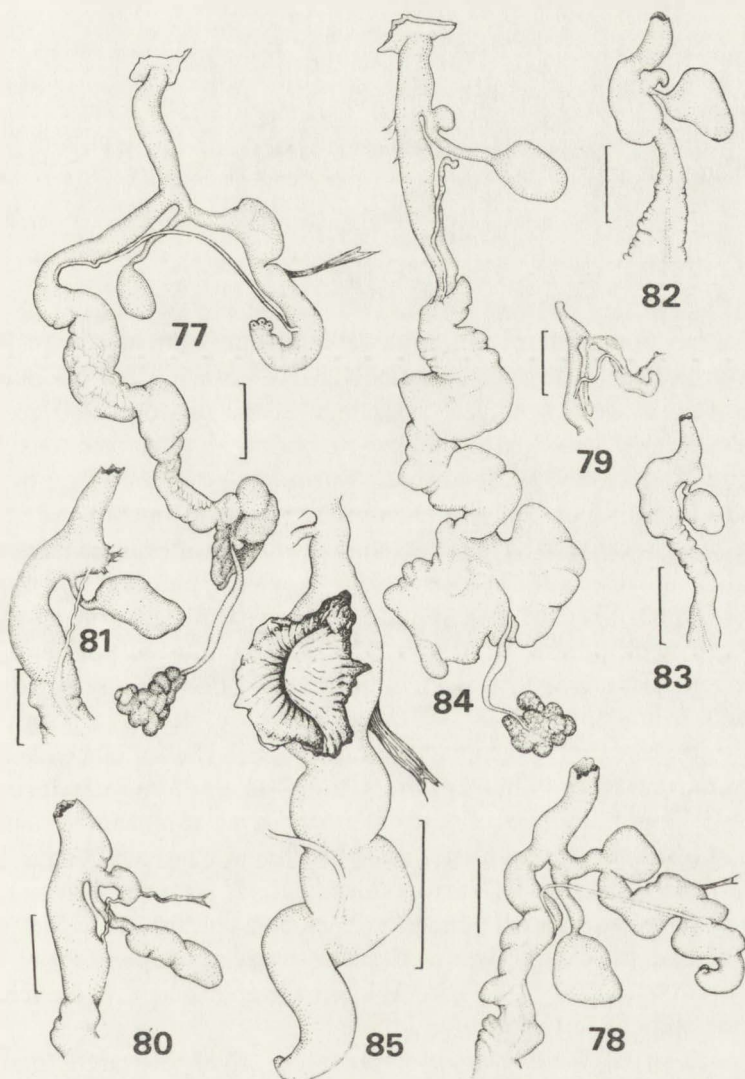
Gruczoł obojnaczy jest brązowy, zwykle zupełnie zakryty płatami wątroby. Znaleźć go można w pobliżu drugiej pętli jelita. U osobników eufalicznych nasieniowód jest cienki i otwiera się mniej więcej w dwóch trzecich prącia. Penis silnie wydłużony, robakowaty i poskręcany. W przednim jego odcinku znajduje się wyraźne rozszerzenie. Tylny koniec natomiast jest walcowaty, często spiralnie skręcony. Za ujściem nasieniowodu znajduje się odcinek ślepy (appendix), zakończony kilkoma niewielkimi brodawkami stanowiącymi gruczoł prąciowy. Wewnątrz przedniego rozszerzenia znajduje się brodawkowaty, tępy stymulator. Wciągacz prącia cienki, przytwierdza się bocznie mniej więcej w połowie organu, tzn. bardziej ku przodowi niż ujście nasieniowodu (rys. 77). Redukcja obejmuje przede wszystkim prącie, które może być skrócone. Wówczas nasieniowód otwiera się na szczycie zredukowanego penisa pozbawionego zarówno wyrostka końcowego, jak też gruczołu penialnego (rys. 80). Niekiedy spotyka się osobniki mające zamiast prącia tylko niewielkie boczne nabrzmienie na atrium. Tu otwiera się nasieniowód i przytwierdza zredukowany wciągacz (rys. 81). Najczęściej jednak cały penis wraz z przydatkami ulega redukcji, a kończący się ślepo nasieniowód wisi nie mając kontaktu z atrium (rys. 84). Niekiedy całe populacje złożone są prawdopodobnie wyłącznie z osobników afalicznych. Zdaniem niektórych autorów redukcja może być wynikiem warunków środowiskowych, nie zostało to jednak udowodnione. Pozostałych części genitaliów redukcja nie obejmuje. Spermatheca jest owalna lub zaokrąglona, a jej kanał niekiedy jest nawet dłuższy od samego zbiornika. Jajowód jest długą, grubą i często lekko pofałdowaną rurą. Atrium nieco szersze i krótsze od jajowodu.

Radula ma formułę C. 12–13. 24–29/×84–108.

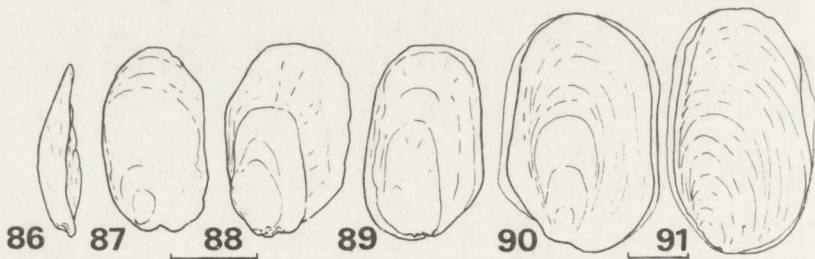
Jelita ślepego brak całkowicie, a nawet brak rozszerzenia na rectum.

Skorupka jak na rys. 86–89.

Bionomia. Zamieszkuje bardzo różne typy środowiska, jeśli tylko ma zapewnioną dostateczną, bardzo wysoką wilgotność podłoża i powietrza. Najczęściej występuje nad wodami, np. w detrytusie nad jeziorami, nad potokami i stawami, w rowach, podmokłych olszynach, na mokrych łąkach, w cieplarniach itp. Znosi zalanie wodą, zwłaszcza przy niskich temperaturach. Na wiosnę można go znaleźć nawet na dnie drobnych roztopowych zbiorników wodnych, w zalanej ściółce. Chroni się także pod deski i kawałki drewna, pod które podcieka woda. Często



Rys. 77–85. *Deroceras laeve*, narządy rozrodcze: 77–78 – eufalicznych osobników dojrzałych (zwrócić uwagę na brodawki gruczołu penialnego na końcu prącia – 77), 79 – organy kopolacyjne eufalicznego osobnika młodocianego (subadultus), 80 – osobnika hemifalicznego z silnie zredukowanym prąciem, 81 – osobnika afalicznego z tak silnie zredukowanym prąciem, że nie może ono już pełnić roli organu kopolacyjnego, 82 – osobnika afalicznego z zachowanymi resztkami prącia, ale bez jego połączenia z nasieniowodem, który uległ całkowitej redukcji, 83 – osobnika afalicznego z zupełną redukcją zarówno prącia, jak też nasieniowodu, 84 – cały układ rozrodczy osobnika afalicznego, u którego zachował się rudyment prącia, a nasieniowód zwisa jako swobodny, ślepo zakończony kanał, 85 – prącie osobnika eufalicznego z widocznym wewnątrz stymulatorem (wg WIKTORA 1973).

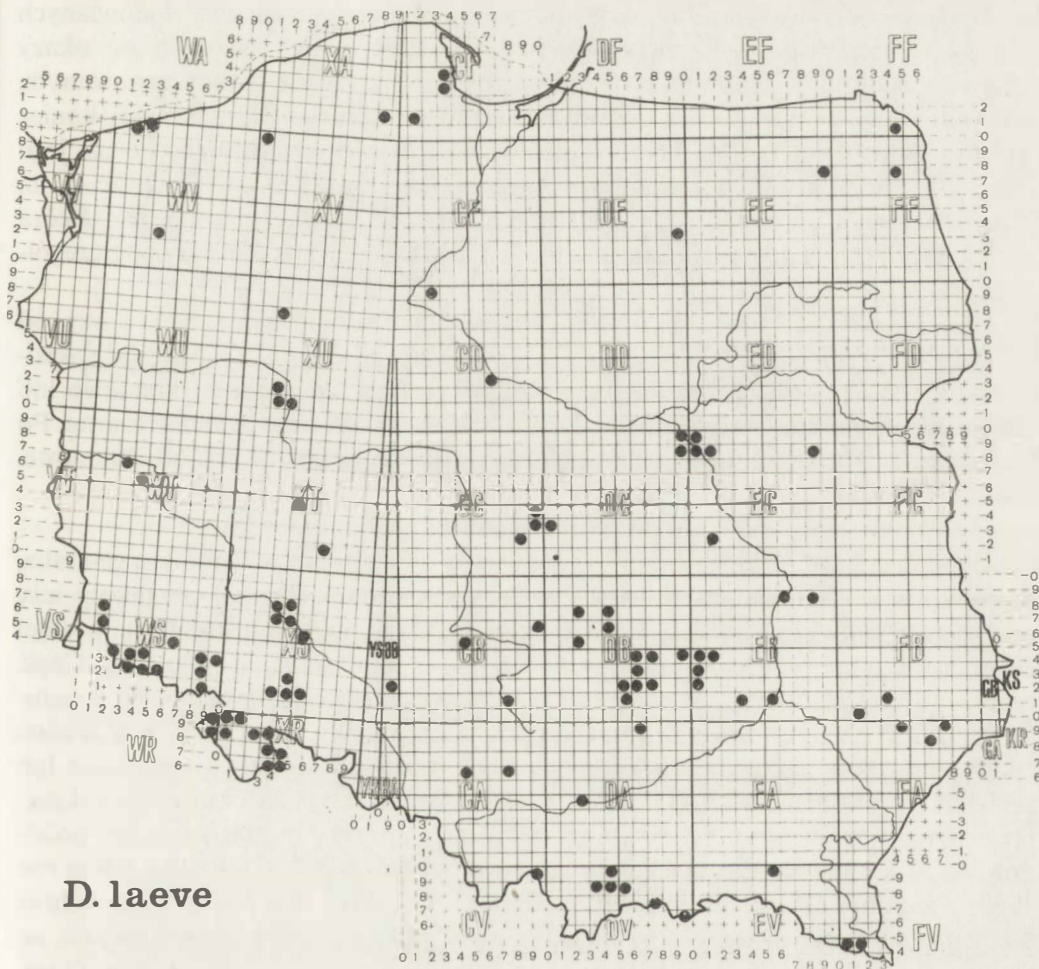


Rys. 86-91. Skorupki: *Deroceras laeve*, 90-91 — *Deroceras sturanyi*: (wg WIKTORA 1973).

znaleźć go można pod bryłami ziemi, kawałkami darni lub wśród roślin na ziemi i w ściółce. W Polsce występuje na hizinach, a w górach sięga do około 1000 m n.p.m., w innych krajach objętych zasięgiem notowany do 2300 m n.p.m. (np w Alpach). Jest zwierzęciem bardzo ruchliwym, podrażniony natychmiast ucieka. Ma bardzo krótki cykl życiowy. W dogodnych warunkach dojrzewa i mnoży się już po miesiącu. Prawdopodobnie tej właściwości zawdzięcza możliwość opanowania różnych stref geograficznych. Krótki cykl umożliwia wykorzystanie nawet krótkiego, dogodnego dla ślimaka sezonu, w którym żyje aktywnie, niekorzystne okresy potrafi przetrwać w stadium jaja. Nie wykazuje w swoim rozrodzie wyraźnej sezonowości, mnożąc się o różnych porach roku (rys. 52). Do rozrodu nie potrzebuje partnera. Samozapłodnienie jest u niego zjawiskiem normalnym i hodowany pojedynczo może wydać na świat kilka pokoleń. Z tym zapewne wiąże się afalia, która u naszych populacji jest tak powszechna, że znacznie częściej spotyka się okazy ze zredukowanymi genitaliami niż z normalnie rozwiniętymi. Nie wiadomo czy formy afaliczne mogą kopolować z eufalicznymi, czy też skazane są na samozapłodnienie. Tak czy inaczej, możliwość samozapłodnienia jest bardzo ważną adaptacją, ułatwiającą kolonizację nowych obszarów. Warto odnotować, że gatunek ten ma najszerszy zasięg naturalny ze wszystkich ślimaków nagich, a niezależnie od tego został rozwleczone niemal po całym świecie. Jest często synantropem. Żywi się różnym pokarmem roślinnym. U nas bywa szkodnikiem w cieplarniach. W innych uprawach, w naszych warunkach, jest niegroźny.

Rozmieszczenie. W Polsce występuje na całym obszarze (mapa 4) Jest gatunkiem holarktycznym i wydaje się, że jest na tym obszarze ślimakiem rodzimym. Niezależnie od tego, zawleczony żyje jako synantrop w różnych częściach świata, łącznie z wyspami na Pacyfiku.

Uwagi. W piśmiennictwie często mylony z innymi gatunkami, zwłaszcza z *D. sturanyi*. Przyczyną był rysunek SIMROTHA (1885), który do rysunku *D. sturanyi* użył nazwy *laeve*. *D. sturanyi* opisał później jako nowy gatunek, prawdopodobnie nie będąc świadomy swej uprzedniej omyłki (patrz WIKTOR 1973). Dalszego zamieszania dokonały błędne obserwacje ROSENWALDA (1927) i ABELOOSA (1945), które doprowadziły do wniosku, że różnice między *D. laeve* i *D. sturanyi* sprowadzają się jakoby do dymorfizmu wywołanego warunkami ekologicznymi (WIKTOR 1973).



D. laeve

Mapa 4

Deroceras (Deroceras) sturanyi (SIMROTH, 1894)

Agriolimax laevis (partim): SIMROTH 1885: 222 i 327, t. 9, rys. 17, 18.

Agriolimax sturanyi SIMROTH, 1894: 393, t. 19 rys. 6-9. Locus typicus: okolice jeziora Ochryda (Macedonia jugosłowskańska).

Deroceras romanicus GROSSU et LUPU, 1959: 46, rys. 6. Locus typicus: Sibiu (Rumunia).

Piśmiennictwo: GITTEBERGER, BACKHUYIS i RIPKEN 1970: 84, rys. 129; HUDEC 1970: 109, rys. 1; KERNEY, CAMERON i JUNGLUTH 1983: 191, t. 14 rys. 6, mapa 208; KOSIŃSKA 1980: 113 (bionomia!); LIKHAREV i WIKTOR 1980: 132, rys. 55-62; URBAŃSKI i WIKTOR 1968: 65, rys. 7; WIKTOR 1971: 274; 1973: 113, rys. 47, 48, 159-165, 239, 274, 275; 1983: 166, rys. 82-83, mapa 22; WIKTOR i SZIGETHY 1983: 90 (mapa).

Długość ciała żywych ślimaków do 46 mm a w warunkach hodowlanych wyjątkowo do 60 mm (KOSIŃSKA 1980), przeważnie jednak spotyka się okazy mniejsze, do około 40 mm za życia, a 25 mm w stanie zakonserwowanym, w alkoholu. Ciało wydłużone, o bokach prawie równoległych, tylko sam tylny koniec nagle się zwęża (rys. 75–76). Płaszcz mniej więcej równy połowie długości ciała, jego tylny brzeg leży w połowie ciała. Kil bardzo słabo wysklepiony. Zmarszczki na skórze podłużne, mało wysklepione, po konserwacji zwykle niewidoczne. Skóra cienka, u żywych okazów wyraźnie przeświecająca, tak że widać kontury poszczególnych narządów.

Ubarwienie jednorodne, bez plam, jedynie grzbiet jest nieco ciemniejszy od boków i podeszwy. W Polsce spotyka się najczęściej osobniki jasne, od jasnokawowych do prawie czekoladowych. Rzadko trafiają się osobniki kremowe lub czarne. Nad jeziorem Ochryda (*locus typicus*) zbierałem głównie osobniki czarne. Po konserwacji ubarwienie ulega rozjaśnieniu i staje się jasnokawowe lub kremowe. Zanika także przezrystość skóry.

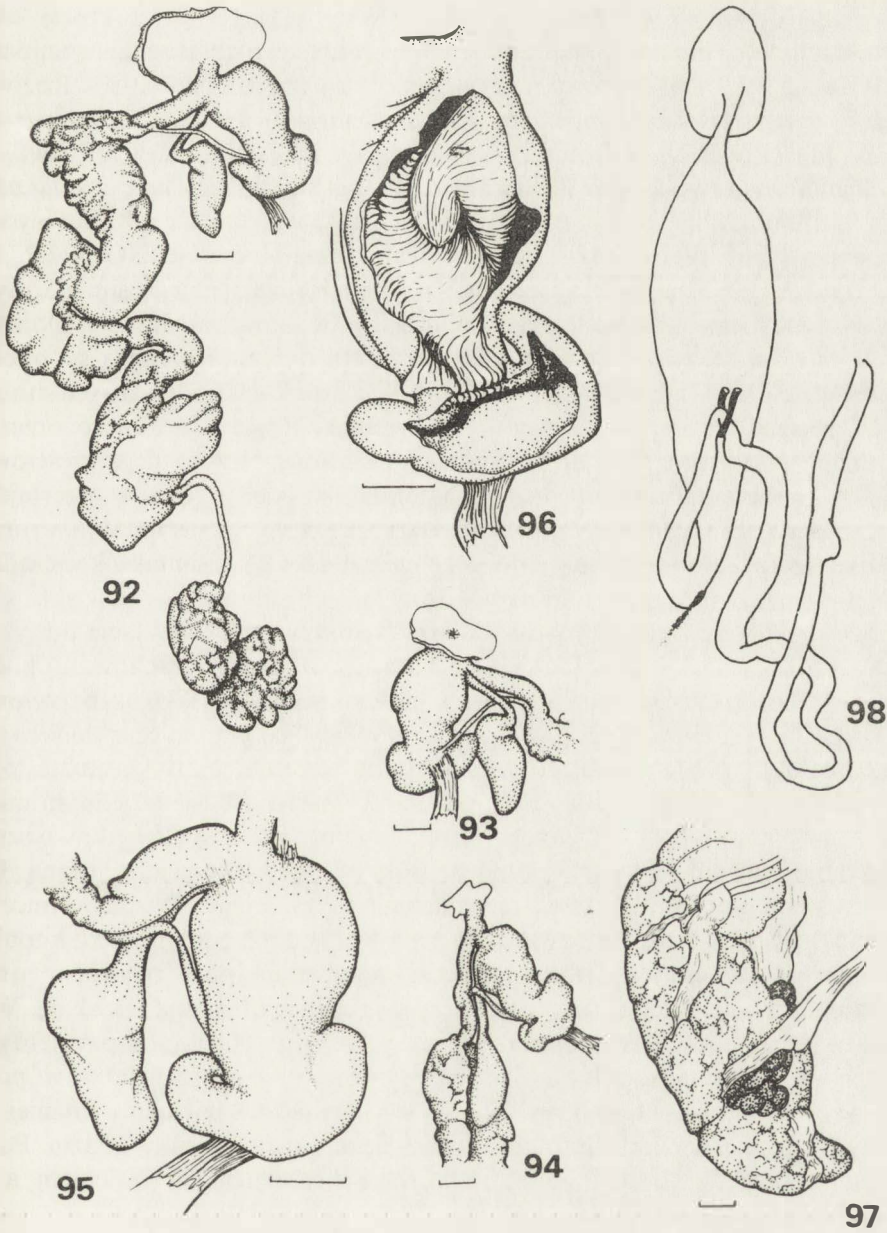
Śluz bezbarwny, rzadki, a przy podrażnieniu nawet wodnisty.

Genitalia (rys. 92–97). Niemal zawsze narządy wewnętrzne, w tym także genitalia, powleczone są cieniutką, brązową błonką (*mesenterium*). Gruczoł obojnaczy leży pod *rectum* lub w jego pobliżu. U osobników młodych ma barwę kremową, później ciemnieje, a u starych, które utraciły już zdolność rozrodu, staje się czarny. Część męska *spermoviductus* – brunatnoszara, żeńska – kremowa. Nasieniowód stosunkowo krótki. Penis w kształcie młotka o krótkim trzonku. Na jego tylnym końcu znajdują się dwie nierówne kieszonki ułożone mniej lub bardziej poprzecznie lub zagięte ku przodowi. Jedna z nich jest większa, druga mniejsza i bardziej zaokrąglona. Większa może być hakowato zakrzywiona, pokryta brodawkami lub pofałdowana, a u okazów bałkańskich bywa nawet lekko pocięta (URBAŃSKI i WIKTOR 1968). Prawdopodobnie jest to gruczoł penialny. Główny trzon prącia ku przodowi najpierw się nieco rozszerza, by przed samym połączeniem z *atrium* znowu się zwęzić. W rozszerzeniu tym znajduje się stożkowaty, średnio wąski stymulator. Wewnątrz tylnych kieszeni znajdują się nieregularne pofałdowania. Mięsień wciągacz prącia przyczepia się bocznie, ale w pobliżu tylnego końca, między obiema kieszonkami prącia. *Spermatheca* owalna, wydłużona, długości mniej więcej takiej jak jej kanał.

Radula ma formułę: C. 12–16. 28–41/ × 94–102.

Układ pokarmowy jak na rys. 98. Jelita ślepego brak, ale w jego miejscu znajduje się na *rectum* płytka kieszonka, której długość mniej więcej równa się szerokości. Skorupka jak na rys. 90–91.

Bionomia. U nas występuje najczęściej synantropijnie. Spotyka się go zwykle nad wodami lub w wilgotnych miejscach, ale tylko w biotopach otwartych i co najwyżej w zaroślach krzewów. Jest gatunkiem wilgociolubnym, choć nie tak dalece jak *D. laeve*, w którego towarzystwie może czasem występować. Niekiedy występuje także obok *D. agreste* i *D. reticulatum*, ale nie może żyć w miejscach bardziej suchych, dostępnych jeszcze dla dwu ostatnich. Znaleźć go można w ogrodach i parkach, na cmentarzach, w rowach przydrożnych, nad jeziorami, stawami i rzekami, na



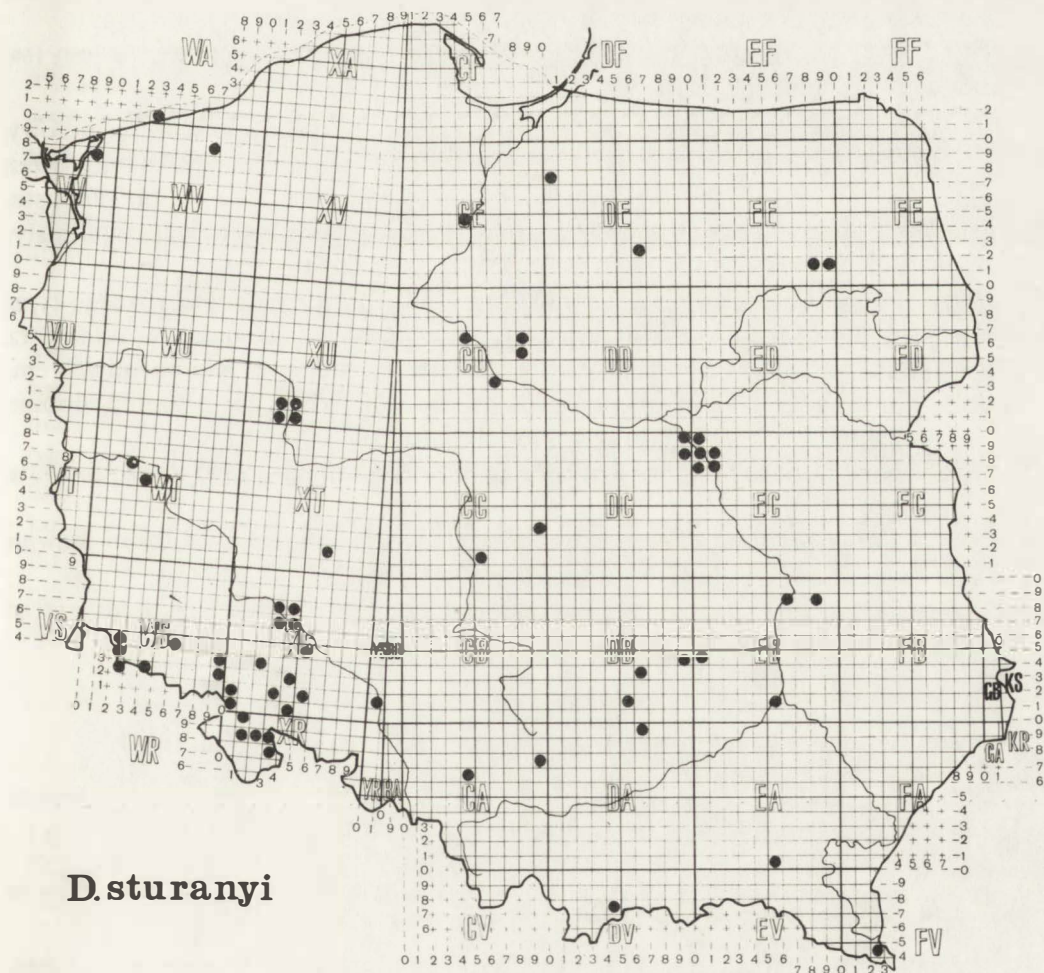
Rys. 92-98. *Deroceras sturanyi*: 92 — cały układ rozrodczy, 93-95 — organy kopulacyjne różnych osobników, 96 — otwarty penis z widocznym wewnątrz stymulatorem i kieszeniami, 97 — tylny koniec trzewi z widoczną ciemną gonadą i kieszonką na rectum, 98 — układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).

wilgotnych łąkach, w ruinach, a niekiedy także w zaroślach krzewów. Jego biologia należy do najlepiej poznanych w obrębie całej rodziny. Zawdzięczamy to bardzo interesującej i bogatej w informacje pracy KOSIŃSKIEJ (1980), z której czerpię poniższe dane. Jaja ślimaka są bezbarwne i przezroczyste, owalne i mają rozmiary od $1,2 \times 2,0$ do $2,5 \times 3,0$ mm (budowa jaja i anomalie patrz KOSIŃSKA 1980). Rozwój do momentu wylęgu trwa w temperaturze 3°C około 140–150 dni, w temperaturze $19\text{--}21^{\circ}\text{C}$ około 16 dni, a temperatura 30°C działa na jaja zabójczo. Rozwój jaja, który normalnie odbywa się w glebie, nie ulega zakłóceniu, gdy jaja ulegną zalaniu wodą, młode ślimaki nie giną w tych warunkach, a po wylęgnięciu potrafią wydostać się na powierzchnię. Jeden ślimak składa w ciągu życia najczęściej 200–300 jaj, choć średnia wynosi 500, a najwyższa liczba jaj złożonych przez jednego ślimaka wynosi 985 szt. Nie zaobserwowano u tego gatunku zjawiska samozapłodnienia. Dojrzałość płciową osiąga mniej więcej po 65 dniach od chwili wylęgu. Rozradza się około 88 dni. Przeciętna długość życia wynosi 214 dni. W warunkach hodowlanych może żyć około 2 miesiące dłużej, już nie mnożąc się jednak. Rośnie zasadniczo przez całe życie. Intensywny wzrost trwa do rozpoczęcia rozrodu, po czym ulega częściowemu lub całkowitemu zahamowaniu, a po klimakterium, kiedy gonada przestaje być czynna, obserwuje się drugą, postklimakteryczną fazę wzrostu. W warunkach naturalnych, przynajmniej u nas, do tego nie dochodzi i ślimaki kończąc cykl rozrodczy giną z nastaniem mrozów. Tym należy tłumaczyć zjawisko obserwowanego gigantyzmu niektórych osobników w hodowlach. Kopulacja odbywa się na ziemi. Proces ten poprzedza seria charakterystycznych zachowań, podczas których obaj partnerzy rozpoznają się, a potem pobudzają do aktu płciowego. Najpierw pełzają jeden za drugim, a osobnik „goniący” co pewien czas pociera tarką tylny koniec ciała poprzedzającego go ślimaka lub zlizuje, jakby kosztując, pozostawiony przez niego śluz. Później obaj partnerzy zatrzymują się w jednym miejscu i rozpoczynają krążenie wokół jednego punktu. Najpierw krążą stosunkowo szybko, powierzchnia, na której się to odbywa, pokrywa się jednorodną błoną śluzu, a ślimaki wygięte sierpowato prawie nie zmieniają kształtu ciała. Później wycinowują się stymulatory, a obroty odbywają się wolniej. Bezpośrednio przed kopulacją, u schyłku tańca godowego, obaj partnerzy przybierają pozę odwróconej litery S i przestają krążyć. Ich ciała silnie się zbliżają, jakby się obejmują i ściskają. Wtedy niemal równocześnie i błyskawicznie zostają wycinowane prącia obu partnerów i to jest właściwy moment kopulacji. Sperma wydostaje się na zewnątrz w postaci galaretowatego kłębaka, który przykleja się do genitaliów partnera. Później obaj partnerzy pozostają w bezruchu przez dłuższy czas, nawet do kilku godzin. Po tym wszystkim stopniowo wciągane są genitalia wraz z przekazanym nasieniem, a obaj partnerzy rozchodzą się.

W warunkach naturalnych ślimak ten zjada bardzo różne rośliny, zarówno żywe, jak też ich gnijące szczątki oraz różne ich części. Zjadane są liście i mniejsze pędy, owoce, bulwy itp. Zjada także padlinę, np. padłe dżdżownice, ślimaki i owady. W hodowli przyjmuje chętnie różne pokarmy, z którymi w naturze nie ma szans się spotkać, np. płatki owsiane, gotowane jarzyny, gotowane mięso, mleko, gotowane jajko itp.

Aktywność jego zależy od wilgotności, temperatury i światła. Dzień przeważnie jest porą spoczynku, odbywanego w ukryciu. Kryjówki opuszcza o zmroku. W pierwszej połowie nocy najczęściej kopuluje i składa jaja. Najintensywniej żeruje między drugą w nocy i ósmą rano (rys. 47-48). W hodowli rytm ten jest opóźniony około 2 godzin. Po deszczu, przy dużej wilgotności atmosfery i zachmurzeniu jest niekiedy aktywny także podczas dnia. Ma wyraźny cykl roczny. Zimuje w stadium jaja. Młode wylęgają się w kwietniu lub w maju. W jesieni występują zwykle dwa pokolenia rozradzające się. Ginie z nastaniem mrozów. W warunkach łagodniejszego klimatu przypuszczalnie cykl ten ulega różnym przesunięciom i być może, że część osobników także zimuje.

Rozmieszczenie. W Polsce występuje niemal na całym obszarze (mapa 5). Pierwotny zasięg tego gatunku nie jest znany. Jak wiadomo, ma on skłonność do



Mapa 5

synantropizacji i łatwo ulega zawleczeniu. Stwierdzony w znacznej części Europy, a mianowicie: w Bułgarii i Turcji, Jugosławii, Rumunii, Austrii, Czechosłowacji, NRD, RFN, Holandii, europejskiej części ZSRR (a w ciepłarniach także w Kazachstanie), podawany również z Gotlandii. Należy go oczekiwać także w innych częściach Europy.

U w a g i. W naszych warunkach można go na ogół łatwo rozpoznać bezpośrednio w terenie. Od *D. laeve* różni się większymi rozmiarami ciała i bardziej krępą budową. Nigdy nie ma plam na ciele. Tymi samymi cechami różni się od *D. moldavicum*. Od pozostałych krajowych gatunków rodzaju *Deroceras* łatwo odróżnia się brakiem mlecznego śluzu, który wydzielają one przy podrażnieniu.

Podrodzaj *Liolytopelte* SIMROTH, 1901

Liolytopelte SIMROTH, 1901: 174 (jako podrodzaj rodzaju *Lytopenete* BOETTGER, 1886). Species typica: *Lytopenete caucasica* SIMROTH, 1901.

Piśmiennictwo: DAMJANOV i LIKHAREV 1975: 322; HESSE 1926: 24; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 169; WIKTOR 1973: 117, 1983: 186.

Ślimaki do około 40 mm, z dużym płaszczem sięgającym mniej więcej połowy ciała. Przedni odcinek płaszcza nie przyrośnięty i przy podrażnieniu odginany przez ślimaka do góry. Skóra cienka, przeświecająca. Ciało jednobarwne lub plamiste, w różnych odcieniach brązu, barwy kremowej, szarości lub fioletu. Śluz wodnisty, bezbarwny.

Penis gruszkowaty, kulistawy lub walcowaty. W tylnej części prącia różnego typu nabrzmienia lub wyrostki, brak natomiast typowego gruczołu penialnego. Wewnątrz prącia podłużna fałda, w przedniej części kończąca się stożkowatym stymulatorem, na którego wierzchołku lub z jego boku osadzona jest twarda, prawdopodobnie wapienna płytka.

Brak jelita ślepego, niekiedy na jelicie końcowym niewielkie kieszonkowane rozszerzenie.

Ślimaki wilgociolubne, leśne. Przeważnie żyją w ściółce i pod kawałkami drewna oraz kamieniami. Występują w górach i na podgórzu.

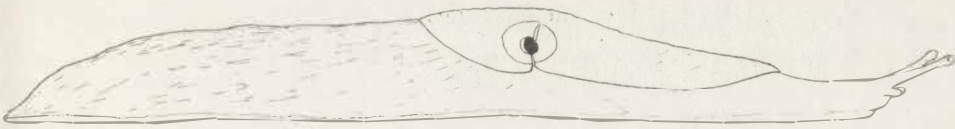
Rozmieszczenie: Wschodnie Bałkany, Karpaty Południowe i Wschodnie oraz Kaukaz. Dotychczas znamy 7 gatunków, z których jeden sięga do Polski.

Deroceras (Liolytopelte) moldavicum (GROSSU et LUPU, 1961)

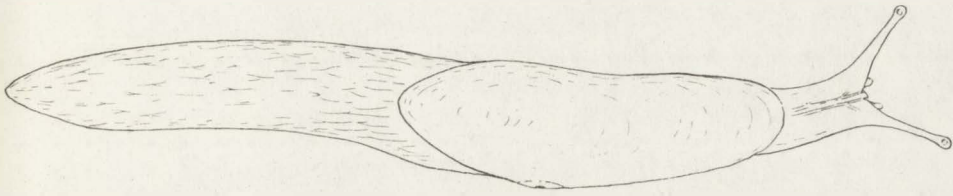
Lytopenete (Liolytopelte) moldavicum GROSSU et LUPU, 1961a: 28, rys. 1–2. Locus typicus: Sucevița (okolice Suceava, Rumunia).

Piśmiennictwo: GROSSU 1964: 83; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 176, rys. 163–172; WIKTOR 1967b: 385, rys. 1–3; 1973: 118, rys. 41, 42, 104, 166–173, 240, 276, 277.

Długość ciała żywych ślimaków niewiele ponad 35 mm, po konserwacji 23 mm. Ciało smukłe, prawie walcowate. Płaszcz zajmuje około $\frac{1}{3}$ długości zwierzęcia,



99



100

Rys. 99–100. *Deroceras moldavicum* (wg WIKTORA 1973).

a jego tylny brzeg znajduje się mniej więcej w połowie ciała (rys. 99–100). Grzbiet szeroko zaokrąglony, kil bardzo słaby i krótki. Okazy zakonserwowane mają niekiedy tylny koniec bocznie spłaszczony, płetwowaty i niemal pionowo ścięty.

Ubarwienie jednorodne. Żywe są fioletowobrazowe, grzbiet ciemny, a boki stopniowo się rozjaśniają ku dołowi. Po konserwacji ciało staje się stalowopopielate albo szarofioletowawe, a boki białawe.

Śluz wodnisty, bezbarwny.

Genitalia (rys. 101–108). Gruczoł obojnaczy leży zwykle między ramionami drugiej pętli jelita i nigdy nie dochodzi do tylnego końca trzewi. Penis gruszkowaty, węższym końcem zwrócony ku tyłowi. Na jego tylnym końcu mogą występować niewielkie nabrzemia. Stymulator w kształcie szerokiego stożka, na jego boku osadzona jest półkolista płytką, z jednego brzegu „wyszczerbiona” w postaci nieregularnych, ostrych wycięć. Jest ona przezroczysta lub biaława. Od stymulatora ku tyłowi prącia biegnie duża podłużna fałda. Retraktor prącia przyczepia się bocznie do zwężonego tylnego końca tego organu, w bezpośrednim sąsiedztwie ujścia nasieniowodu. Spermatheca owalna, osadzona na nieco dłuższym od siebie kanale. Jajowód nieregularny i z rozdęciami. Atrium rurkowate.

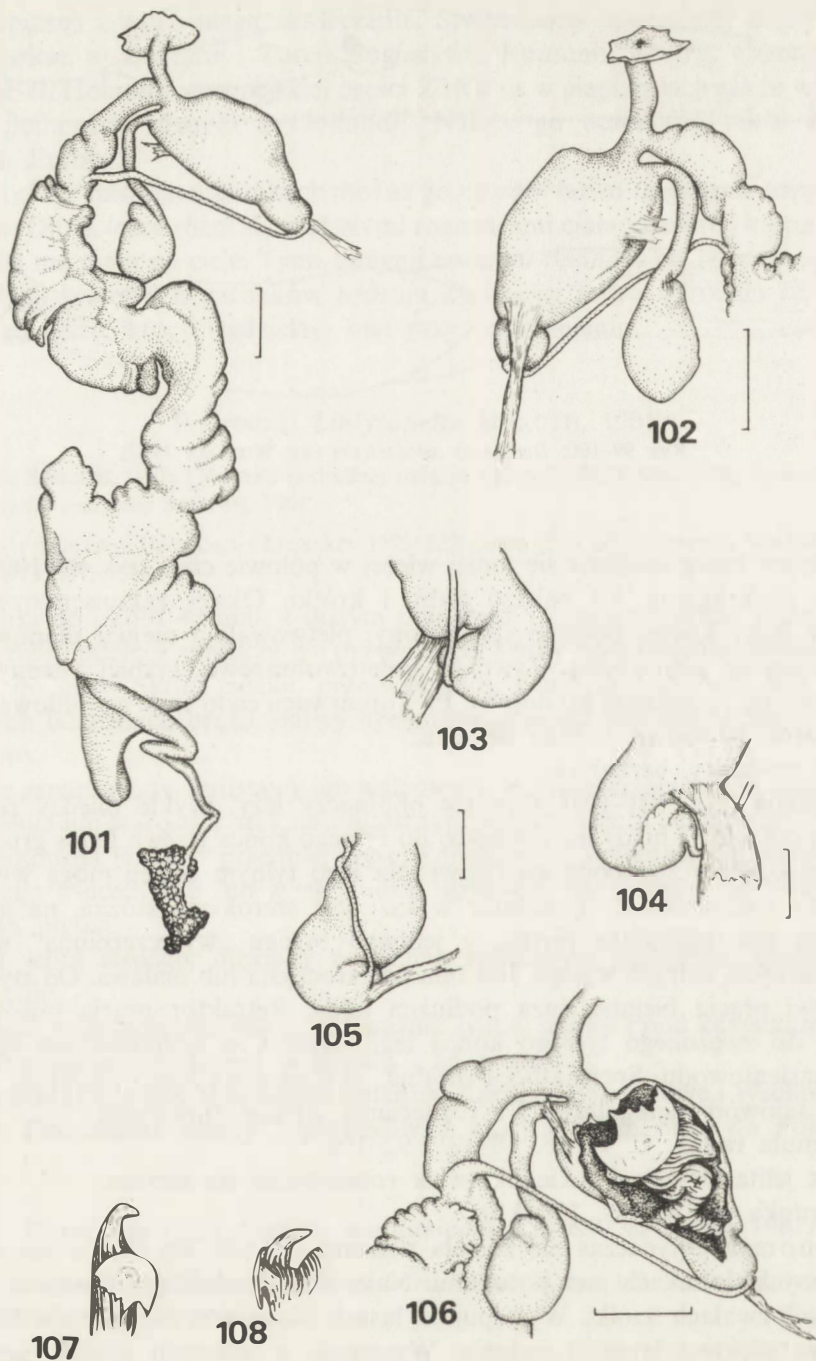
Formuła raduli: C. 15–18. 18–30/×92–106.

Brak jelita ślepego i jakiegokolwiek rozszerzenia na rectum.

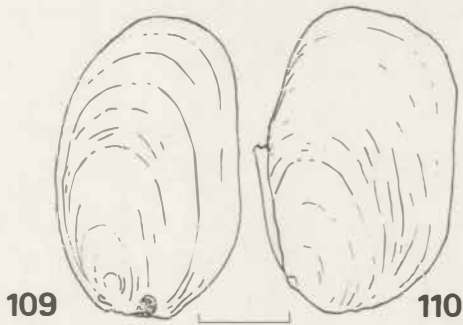
Skorupka jak na rys. 109–110.

Bionomia dotychczas nie została poznana. Ślimak ten żyje u nas w dobrze zacienionych dolinkach nad potokami. Najczęściej znaleźć go można w derytusie i gnijących zwałach ściółki. Występuje w lasach liściastych, zwłaszcza w buczynach. Dojrzewa płciowo latem i jesienią. Występuje w niższych górach sięgając do około 1000 m n.p.m.

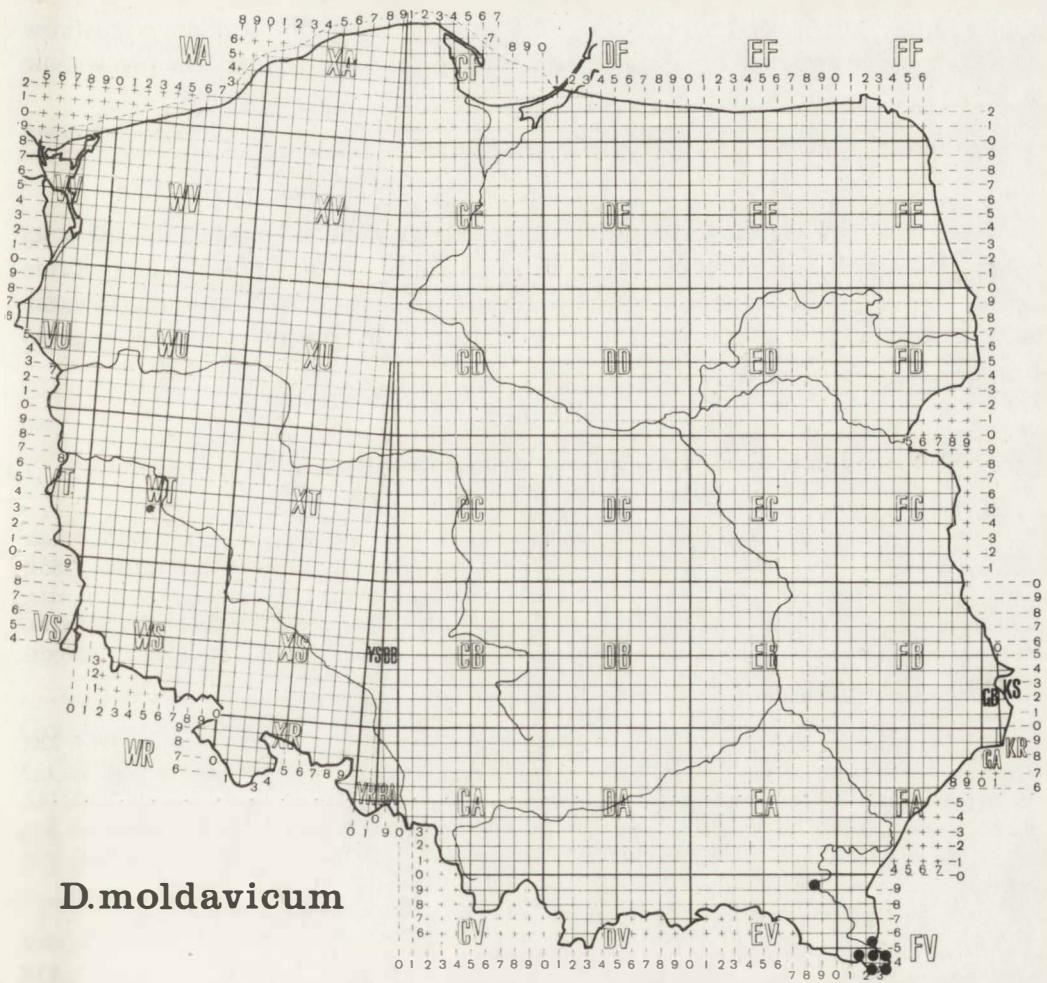
Rozmieszczenie. U nas tylko w Bieszczadach, mniej więcej po Sanok (mapa 6). Wiadomo ponadto, że występuje w ukraińskich Karpatach Wschodnich, jak też w Rumunii po masyw Rodny.



Rys. 101-108. *Deroceras moldavicum*, genitalia: 101 - cały układ rozrodczy, 102 - organy kopulacyjne okazu z rys. 101 widziane z przeciwnej strony, 103-105 - tylny koniec prącia różnych okazów, 106 - otwarte prącie z widocznym stimulatorem, jego fałdą oraz twardą płytką, 107-108 - stimulator wraz z twardą płytką widziany z dwu różnych stron (wg WIKTORA 1973).



Rys. 109-110. Skorupki *Deroceras moldavicum* (wg WIKTORA 1973).



Mapa 6

Podrodzaj *Agriolimax* MÖRCH, 1865

Agriolimax MÖRCH, 1865: 378 (jako podrodzaj rodzaju *Limax*). Species typica: *Limax agrestis* LINNAEUS, 1758.

Chorolimax WESTERLUND, 1894: 163. Species typica: *Agriolimax agrestis* (LINNAEUS, 1758).

Piśmiennictwo: HESSE 1926: 23; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 142; WIKTOR 1973: 120, 1983: 172.

Ciało zwykle krępe, ku tyłowi stopniowo, klinowato się zwężające. Płaszcz nakrywa około $\frac{1}{3}$ długości ciała, jego tylny brzeg nie dosięga połowy długości zwierzęcia. Skóra gruba i nieprzeświecająca. Ślimaki przeważnie plamiste, rzadziej jednobarwne. Śluz bezbarwny, ale przy podrażnieniu wydzielany jest także mętny, mlecznobiały śluz pokrywający miejsce drażnione lub całe ciało.

Penis krótki, o zaokrąglonych kształtach lub z jednego boku wcięty głęboką zatoką dzielącą go na dwie części. Gruczoł penialny w postaci nie podzielonego, gładkiego, haczykowatego wyrostka, długiego, biczowatego tworzącego pokryty drobny brodawkami, może też być rozgałęzionym gruczołem lub pęczkiem wyrostków także pokrytych brodawkami. Na penisie brak appendices. Stymulator przeważnie w kształcie wysokiego stożka, niekiedy jest on bocznie spłaszczony.

Jelito ślepe dobrze wykształcone, co najmniej dwa razy dłuższe od swej szerokości.

Ślimaki mesofilne, żyjące w biotopach otwartych, rzadziej leśnych.

Rozmieszczenie: prawie cała Palearktyka, z największą liczbą gatunków w jej południowo-zachodnich rejonach. Kilkadziesiąt gatunków, ale ich liczba ustawicznie się zmienia z uwagi na częste opisywanie nowych gatunków i synonimizowanie innych. Świadczy to o niedostatecznym zbadaniu tej grupy, a należy ona do szczególnie trudnych.

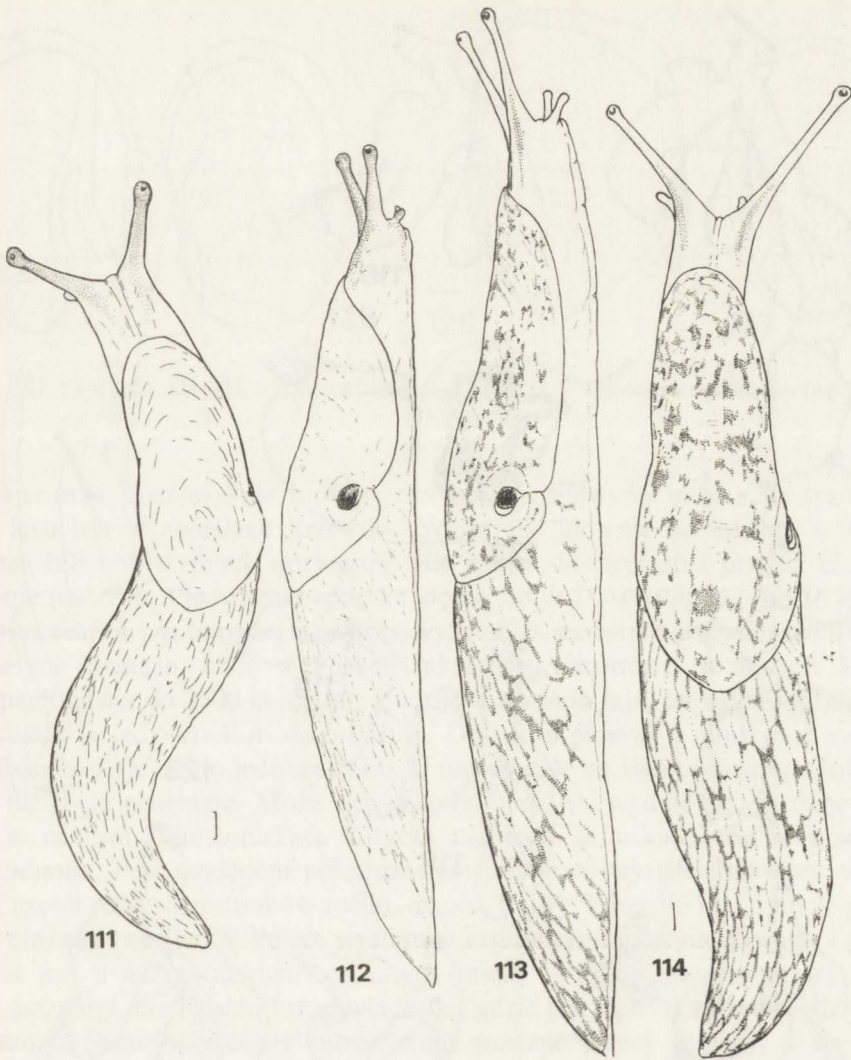
Deroceras (Agriolimax) agreste (LINNAEUS, 1758)

Limax agrestis LINNAEUS, 1758: 652. Terra typica: Szwecja.

Synonimy (dokładniejsze dane patrz piśmiennictwo): *Limacella obliqua* BRARD, 1815; *Limax bilobatus* FÉRUSAC, 1819; *Limax pallidus* SCHRENK, 1848; *Krynckillus minutus* KALENICZENKO, 1851; *Limax varanyanus* BOURGUIGNAT, 1861; *Agriolimax Fedschenkoni* KOCH et HEYNEMANN, 1874 (nom. err.); *Agriolimax agrestis* var. *Fedschenkoi* KOCH et HEYNEMANN, 1874; *Agriolimax transcausicus* SIMROTH, 1901; *Agriolimax transcausicus coeciger* SIMROTH, 1901. (W piśmiennictwie bardzo często źle rozpoznawany i mylony z *D. reticulatum*!).

Piśmiennictwo: BERGER 1961: 82, rys. 5; DAMJANOV i LIKHAREV 1975: 320; FRÖMMING 1954: 220; GERHARDT 1933: 406; GODAN 1979: 26; HESSE 1926: 97; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, t. 3 rys. 4; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 195, t. 14 rys. 3, mapa 211; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 142, rys. 84–91; LUTHER 1915: 1, rys. 1 B, C, D; QUICK 1960: 170, rys. 10 B, G, 11 I, K, M; WALDÉN 1956: 360, rys. 19; WIKTOR 1973: 121, rys. 45, 46, 102–104, 107, 190–197, 241, 278, 279; 1983: 180, rys. 102–104; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 418, rys. 9.

Długość ciała żywych około 40 mm, po konserwacji około 35 mm. Płaszcz zajmuje około $\frac{1}{3}$ długości ciała. Rzeźba skóry wyraźna, dobrze widoczna także u okazów konserwowanych (rys. 111–112).

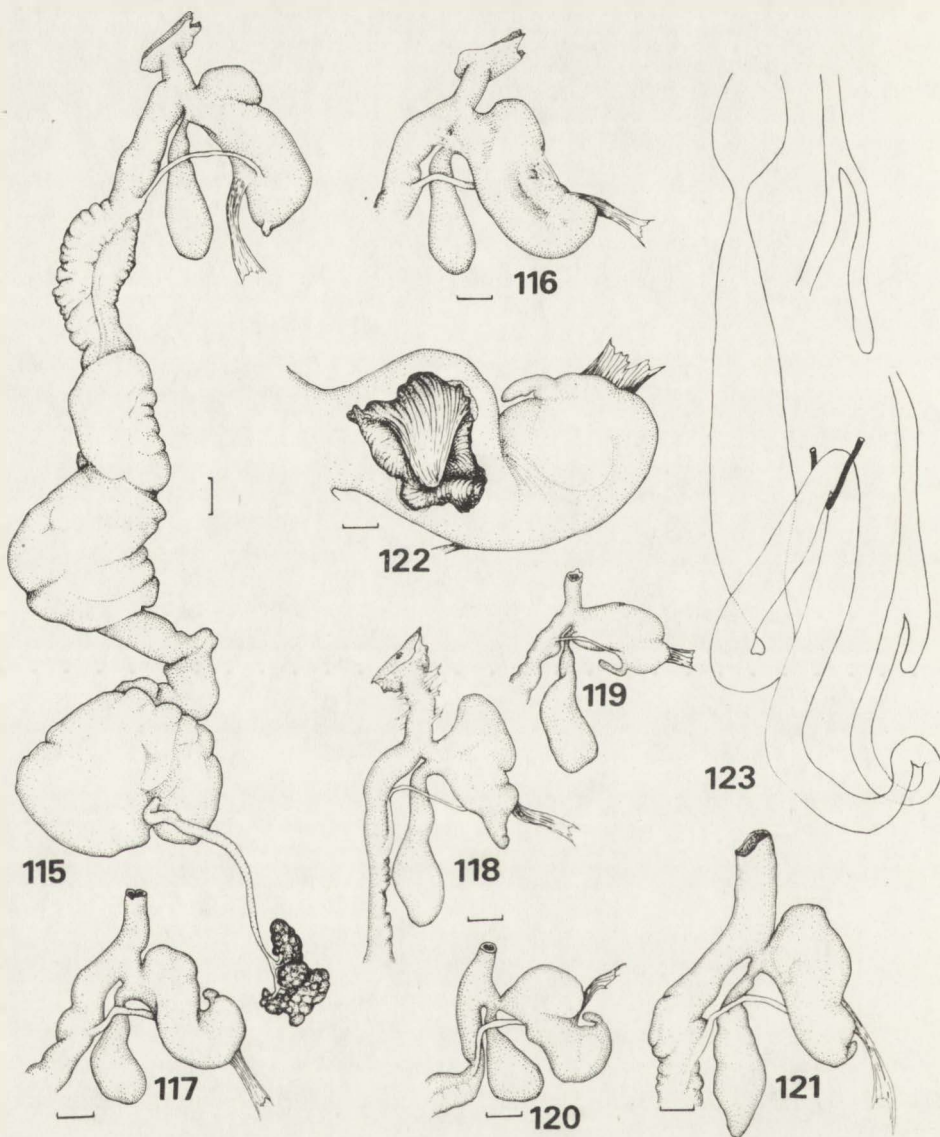


Rys. 111–114: 111–112 – *Deroceras agreste*, 113–114 – *Deroceras reticulatum* (wg WIKTORA 1973).

Ciało zabarwione jednorodnie (bez plam), kremowe, białawe, jasnokawowe. Grzbiet i płaszcz są nieco ciemniejsze.

Śluz średnio gęsty, ślimaki drażnione wydzielają intensywnie mleczną wydzielinę.

Genitalia (rys. 115–122). Gonada u młodych jasnokawowa, trójkątna, u starych osobników ciemniejsza i znacznie mniejsza, nigdy nie tworzy końca trzewi, ale jest w ich obrębie przesunięta znacznie bardziej ku przodowi (porównaj *D. reticulatum*). Penis u młodych okazów lekko wydłużony lub zaokrąglonych kształtów, u dojrzałych przewężony mniej więcej pośrodku. Część tylna jest nieco węższa. Do niej przyczepia się mięsień wciągacz prącia, otwiera się nasieniowód, a także na jej końcu znajduje się gruczoł penialny w postaci małego, stożkowatego guzka lub krótkiego,



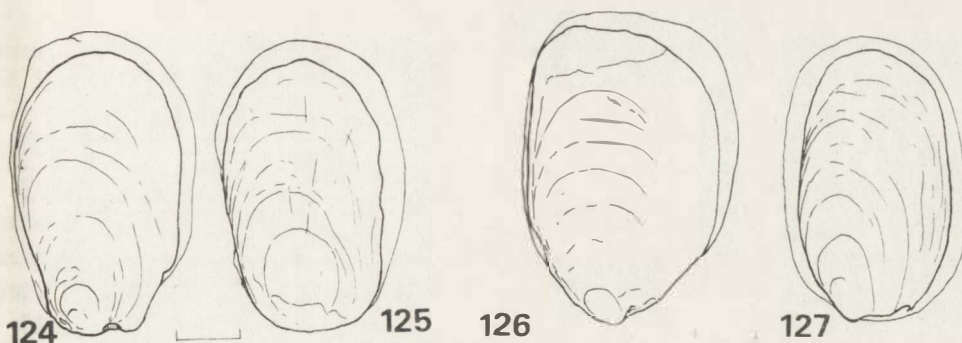
Rys. 115–123. *Deroceras agreste*: 115 – cały układ rozrodczy, 116 – organy kopulacyjne okazu z rys. 115 widziane z przeciwnej strony, 117–121 – organy kopulacyjne różnych okazów, 122 – otwarty penis z widocznym wewnątrz stymulatorem, 123 – układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).

haczykowatego wyrostka. W części przedniej znajduje się znacznych rozmiarów stożkowaty stymulator. Pozostałe części genitaliów podobne do tychże u innych gatunków.

Radula (tabl. 1) ma formułę C. 14–17. 18–21/× 82–93.

Jelito ślepe jak na rys. 123.

Skorupka patrz rys. 124–125.

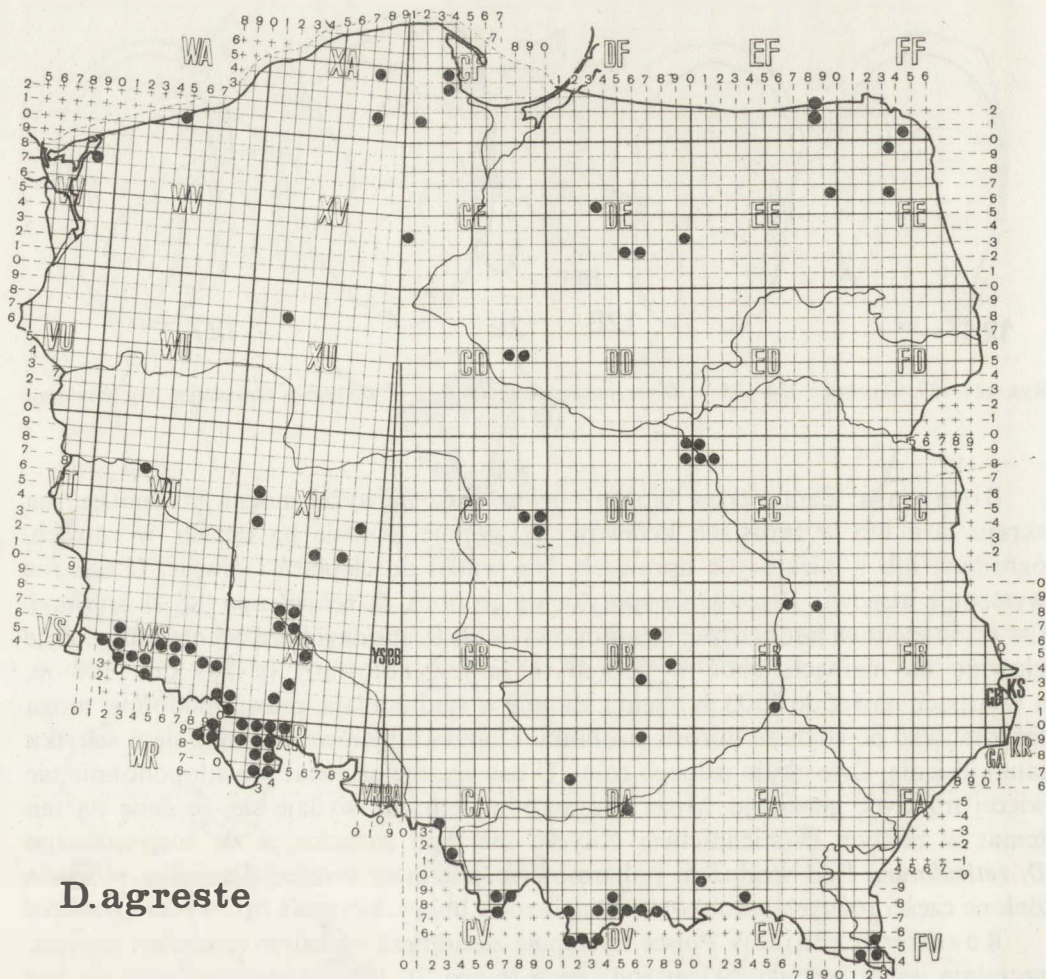


Rys. 124–127. Skorupki: 124–125 – *Deroceras agreste*, 126–127 – *Deroceras reticulatum* (wg WIKTORA 1973).

Bionomia. Zamieszkuje biotopy otwarte, co najwyżej można go spotkać na skraju lasu lub w zaroślach krzewów. Występuje głównie na łąkach, w rowach, ogrodach lub w niektórych uprawach. Nie wnika do cieplarni i piwnic. U nas nie występuje masowo. Przeważnie spotyka się go obok *D. reticulatum* lub *D. sturanyi*. Od *D. reticulatum* jest bardziej stenotopowy, a od *D. sturanyi* bardziej mesofilny. Żyje głównie na nizinach, choć w górach także jest notowany (u nas do 1300 m, a w Alpach nawet do 2500 m n.p.m.). Zimuje w stadium jaja, prawdopodobnie mogą też zimować pojedyncze dorosłe osobniki. Dojrzewa pociowo i mnoży się u schyłku lata i jesienią. Żyje około jednego roku. U nas wydaje na świat prawdopodobnie nie więcej niż dwie generacje. Może być szkodnikiem, ale wydaje się, że dane na ten temat w naszym piśmiennictwie dotyczą nie tego gatunku, a źle rozpoznanego *D. reticulatum*. Pod względem pokarmowym jest mało wyspecjalizowany – zjada zielone części różnych gatunków roślin, owoce, bulwy, korzenie itp., a także padlinę.

Rozmieszczenie. W Polsce występuje zasadniczo na całym obszarze i przypuszczalnie jest u nas gatunkiem rodzimym (mapa 7). Jego zasięg światowy nie jest dobrze poznany, nie bardzo także wiadomo, gdzie jest jego ojczyzna, a gdzie został zawleczony. Prawdopodobnie zamieszkuje znaczne części Europy, a na pewno Europę Północną (Wyspy Brytyjskie, Islandia, Skandynawia) oraz środkową Europę. Na południu sięga Bałkanów oraz Azji Środkowej i Krymu, na północy do strefy tundry (półwysep Kola). Na wschodzie dochodzi do Kraju Nadmorskiego, Sachalinu oraz Wysp Kurylskich.

Uwagi. Młode osobniki wielu gatunków *Deroceras* wyglądają niemal tak samo i zwykle nie można ich odróżnić. Dotyczy to zwłaszcza *D. reticulatum* i *D. agreste*. Wyraźne cechy różniące te gatunki, zwłaszcza podzielenie gruczołu penialnego, pojawiają się dopiero u osobników dojrzałych. Pamiętać należy, że u *D. reticulatum* trafiają się osobniki jednobarwne zarówno za młodu, jak też mogą takimi pozostać po osiągnięciu dojrzałości pociowej. Kiedy istnieje pewność, że mamy do czynienia tylko z *D. reticulatum* i *D. agreste*, można rozróżnić młode osobniki już w przypadku gdy mają one zawiązki gonady, położenie bowiem gruczołu obojnaczego w obrębie trzewi jest różne u tych gatunków. Pewność, że mamy do czynienia tylko



D. agreste

Mapa 7

z wymienionymi dwoma gatunkami jest konieczna, ponieważ położenie gonady nie pozwala na odróżnienie od innych gatunków, np. *D. rodnae* i *D. praecox*. Odróżnić te dwa gatunki można od *D. reticulatum* i od *D. agreste* na podstawie cech szczątkowego jelita ślepego.

Deroceras (Agriolimax) reticulatum (O. F. MÜLLER, 1774)

Limax reticulatus O. F. MÜLLER, 1774: 10. Locus typicus: Frideriksdal koło Kopenhagi (Dania). Opisy okazów z locus typicus patrz ALTENA 1969: 102, rys. 1a-c.

Deroceras altenai LUPU, 1976: 10. rys. 1-9. Locus typicus: Bukareszt.

Uwaga! w dawniejszej literaturze, zwłaszcza z XIX w., nie odróżniany od *D. agreste*, a także od innych podobnych gatunków, np. *D. turcicum* (SIMROTH, 1894).

Piśmiennictwo: BERGER 1961: 82, rys. 6; DMITRIEVA 1969: 802, 1975: 40; FRÖMMING 1954: 214; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, t. 1 rys. 5; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 149, rys. 103–107; LUTHIER 1915: 1, rys. 1 B–D; QUICK 1960: 164, rys. 10 A, F, 11 C, G, H, L, O, t. 2 rys. 15; WIKTOR 1960b: 23, rys. 1–3, 1973: 125, rys. 43, 44, 103, 174–189, 242, 280, 281, 1983: 175, rys. 94–95; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 418, rys. 9.

Długość ciała u ślimaków żywych około 45 mm, zwykle jednak mniejsze, po konserwacji kurczy się do około 25 mm. Płaszcz zajmuje około $\frac{2}{5}$ długości ciała. Rzeźba na skórze wyraźna. Kil krótki, ale dobrze widoczny. Ciało raczej krępe (rys. 113–114).

Najczęściej spotyka się osobniki plamkowane, niemniej obok nich występować mogą także ślimaki jednobarwne (zwłaszcza młode). Ogólne zabarwienie brudnokremowe, słomkowe, jasnokawowe, rzadziej białawe. Grzbiet i płaszcz są nieco ciemniejsze. Na tym jasnym tle występują nieregularne czekoladowe, czarniawe lub czarne plamki niemal zawsze połączone ze sobą, przynajmniej częściowo, tworząc rodzaj nieregularnej siateczki, która rozciąga się wzdłuż bruzd na skórze. Intensywność plamkowania jest bardzo różna także w obrębie tej samej populacji. Niekiedy jest ona tak gęsta, że ślimaki są prawie czarne. Głowa czarniawa, podeszwa kremowa. Podczas konserwacji ogólne zabarwienie staje się jaśniejsze – brudnokremowe, plamki zaś czarniawe. Rzadko trafiają się albinosy mlecznobiałe.

Śluz bezbarwny. Ślimaki podrażnione wydzielają duże ilości mlecznego śluzu.

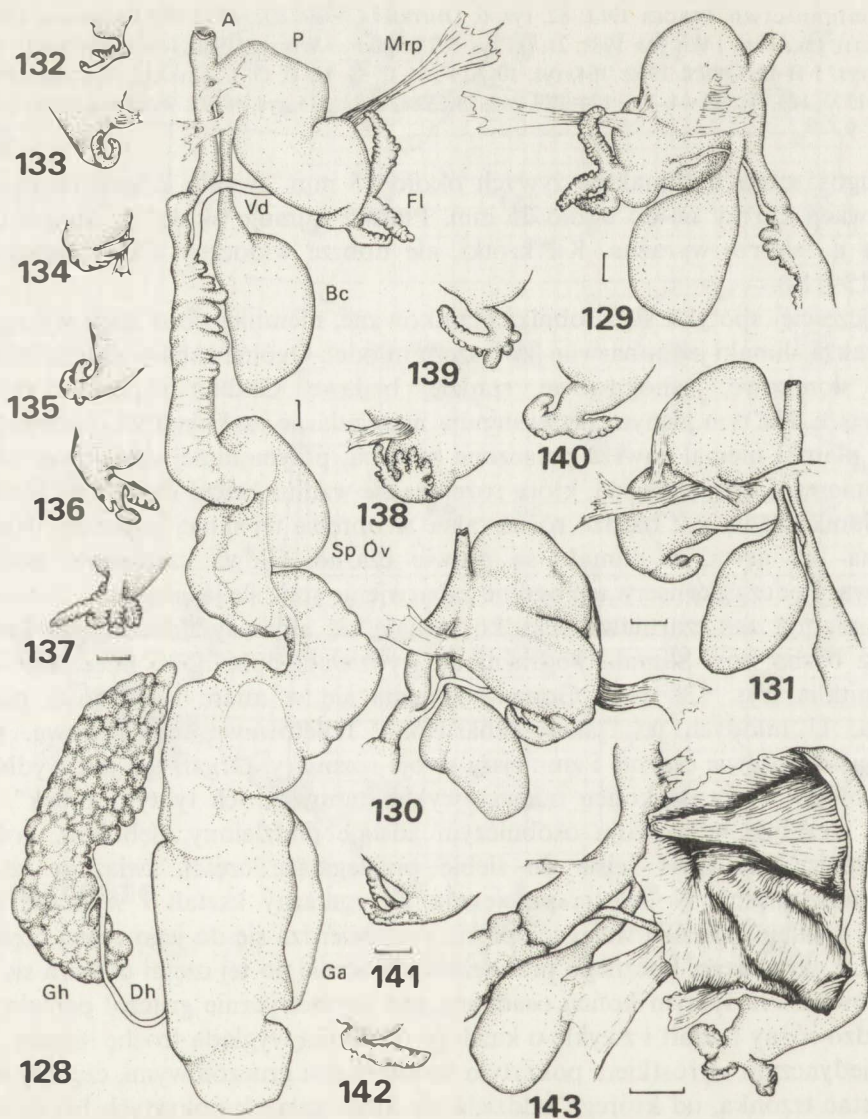
Genitalia (rys. 128–143). Gonada zmienia się w miarę aktywności płciowej ślimaka. U młodych jest jasno, zabarwiona, fioletowawa lub kawowa, potem ciemnieje do prawie czarnej i zmniejsza swoje rozmiary. Organ ten jest wydłużony, języczkowaty i leży na końcu trzewi, zwykle stanowiąc ich tylny „czubek”. Penis bardzo wczesnie w rozwoju osobniczym zostaje podzielony głębokim, bocznym przewężeniem na dwie ściśle do siebie przylegające części, związane ze sobą pasemkiem mięśni. W całości prącie ma nieregularny kształt i w przodzie jest bardziej rozdęte. Mięsień wciągacz prącia przytwierdza się do jego tylnej części, ale wewnątrz głębokiego, bocznego przewężenia. Bocznie do tej części otwiera się także nasieniowód. Na tylnym końcu osadzony jest asymetrycznie gruczoł penialny. Ma on bardzo różny kształt i zwykle u każdego osobnika wygląda trochę inaczej. Może być pojedynczym wyrostkiem pokrytym brodawkami gruczołowymi, częściej jednak ma postać trzonka, od którego oddziela się kilka gałązek pokrytych brodawkami. U młodych osobników brodawki mogą być nie wykształcone. Również rozgałęzienia pojawiają się dopiero w miarę wzrostu całego organu. Tym samym u młodych osobników gruczoł penialny może przypominać wygląd tego organu u dorosłych *D. agreste*. Wewnątrz przedniej części prącia znajduje się duży, stożkowaty, niekiedy załamany w połowie stymulator.

Formuła raduli: C. 16–22. 21–32/ × 93–110.

Jelito ślepe zawsze dobrze wykształcone, choć u różnych osobników ma różną długość.

Skorupka jak na rys. 126–127.

Bionomia. Gatunek o dużej tolerancji ekologicznej i szczególnej predyspozycji do synantropizacji. Występuje w środowiskach otwartych i zaroślach krzewów. Do



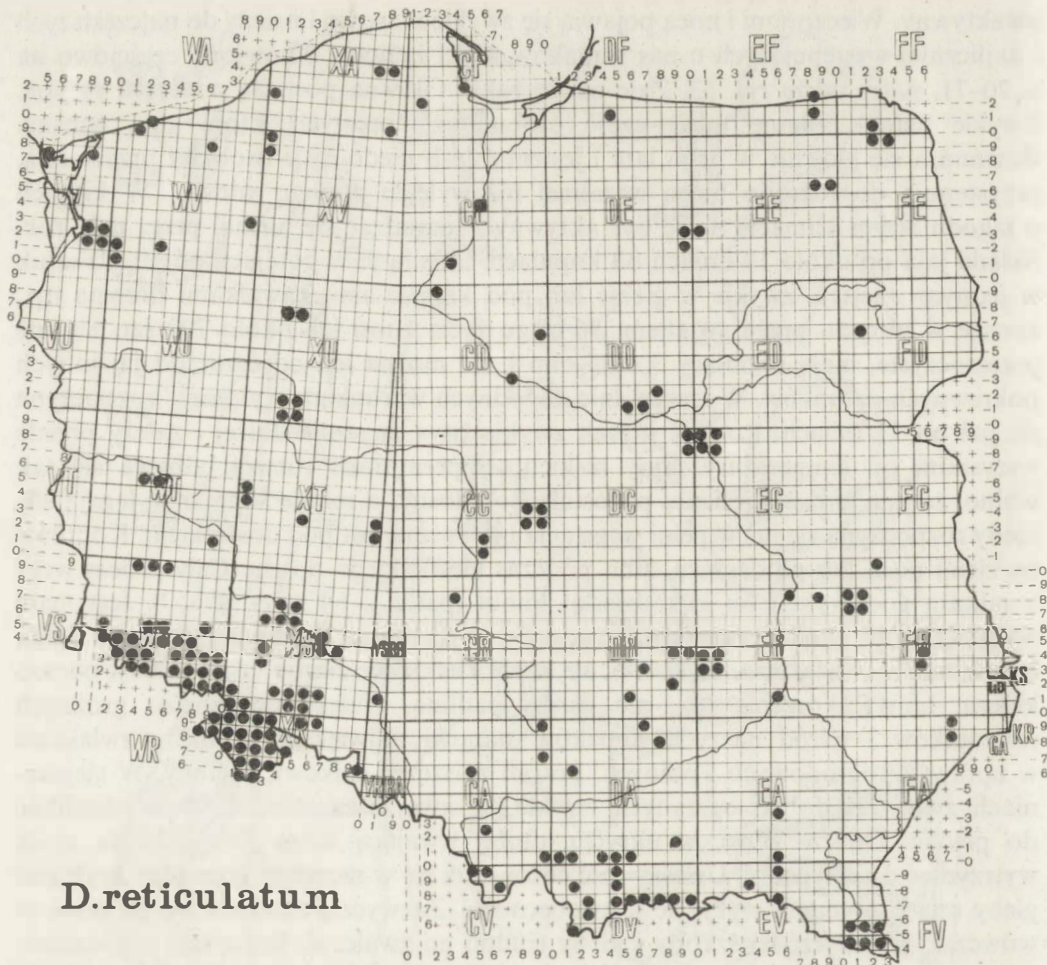
Rys. 128–143. *Deroceas reticulatum*, genitalia: 128 – cały układ rozrodczy, A – atrium, Bc – bursa copulatrix, Dh – kanał obojnaczy, Fl – gruczoł penialny, Ga – gruczoł białkowy, Gh – gruczoł obojnaczy, Mrp – retraktor prącia, P – prącie, SpOv – spermoviductus, Vd – nasieniowód; 129 – organy kopulacyjne okazu z rys. 128 widziane z przeciwnej strony, 130–131 – organy kopulacyjne innego okazu widziane w dwu różnych stron, 132–142 – gruczoł penialny u różnych okazów, 143 – rozpreparowane prącie z widocznym stymulatorem i fałdą (wg WIKTORA 1973).

wnętrza lasów nie wnika. Szczególnie częsty w ogrodach, parkach, na cmentarzach, w uprawach warzywnych i polnych, na łąkach, polanach, w rowach i środowiskach ruderalnych. Najliczniej występuje na ciężkich glebach gliniastych. Chroni się pod kamienie, kawałki drewna itp., potrafi również wciskać się w szczeliny gleby, np. w pobliżu systemu korzeniowego roślin, którymi się żywi. W dzień przeważnie

nieaktywny. Wieczorami i nocą pojawia się zwykle masowo i należy do najczęstszych i najliczniej występujących u nas ślimaków. Cykl życiowy omówiono częściowo na s. 70–71, patrz także rys. 53. Żyje około roku. Główną postacią zimującą są jaja. Zwykle jednak zimuje także część osobników dorosłych, które giną wiosną. Rozmnaża się głównie w pełni lata i jesienią. Jeśli niedojrzałe osobniki przezimują, przystępują do rozrodu nieco wcześniej niż wylęgłe dopiero wiosną. W krajach o łagodniejszym klimacie może być aktywny i rozrządzać się niemal przez cały rok. Składa jaja po około 10 dniach od kopulacji. Składa je w porcjach po 10–20 sztuk w jednym miejscu, zwykle w glebie lub pod kamieniami, kawałkami drewna itp., zawsze w ukryciu przed światłem. W ciągu życia znosi ich około 700 szt. Są one przezroczyste, mają rozmiary $3 \times 2,5$ mm i nie można ich odróżnić od jaj innych pokrewnych gatunków. W szczególnie dogodnych warunkach wylęganie rozpoczyna się już po 11 dniach. Rozwój jednak zwykle trwa znacznie dłużej i zależy przede wszystkim od temperatury. Przy niskich temperaturach rozwój odbywa się tak wolno, że jaja złożone jesienią pozostają do wiosny, a młode ślimaki wylęgają się, kiedy rozpoczyna się już w pełni wegetacja i pokarmu jest pod dostatkiem. Kopuluje na ziemi nocą lub po deszczu, albo podczas niewielkiego opadu. Cały proces wraz z tańcem godowym trwa kilkadziesiąt minut (patrz s. 64 i rys. 49–50). Jest mało wybredny jeśli chodzi o pokarm, typowy wszystkożerca. Najchętniej jednak zjada młode rośliny, zwłaszcza ich siewki, ale także kiełkujące ziarna, liście i pędy, owoce, kłącza, bulwy, korzenie itp., nie gardzi padliną. Należy do bardzo groźnych szkodników i wśród naszych ślimaków stanowi największy problem, zwłaszcza w uprawach ogrodowych i polnych. Potrafi zniszczyć całkowicie plony. W cieplarniach, zwłaszcza dobrze ogrzanych, zwykle nie stwarza zagrożenia. Może przenikać do piwnic. Dobrze znosi, w ukryciu, dłużej trwającą suszę. Bez jedzenia może wytrzymać do 6 tygodni. Umiejętność chronienia się w szczeliny pomiędzy bryłkami gleby często utrudnia wykrycie jego obecności. Zazwyczaj zauważa się go dopiero wówczas, gdy wyrządzi szkody i kiedy trudno go zwalczyć. Sygnałem rozpoznawczym może być pojawienie się na wschodzących roślinach zaschniętego śluzu. Młode ślimaki początkowo powodują małe uszkodzenia i wcześniej widać śluz niż ślady żerowania. Rosną jednak szybko i wkrótce ich wzmożone zapotrzebowanie pokarmowe objawia się w szkodach, którym trudno już zapobiec. U nas jest częstym żywicielem *Davainea proglottina* (DAVAINE) i zjadany przez drób może być przyczyną jego zarażenia (patrz s. 90).

Rozmieszczenie. W Polsce występuje na całym obszarze (mapa 8). U nas w górach, jako synantrop, dochodzi do 1250 m n.p.m. (w Alpach do 2500 m n.p.m.). Obecne jego występowanie jest tak związane z człowiekiem, że trudno ustalić gdzie jest rodzimy, gdzie zawleczony. Zamieszkuje prawie całą Europę, ale na południu ustępuje miejsca innym gatunkom lub występuje wyspowo, np. na Bałkanach. Zawleczony do krajów kaukaskich i krajów Azji Środkowej, jak również do Ameryki Północnej, Peru, Australii, Tasmanii i na Nową Zelandię.

Uwagi. Dawniej, a zapewne i teraz, często mylony z innymi gatunkami, zwłaszcza z *D. agreste*, a także innymi plamistymi gatunkami, jak nasze gatunki z podrodzaju *Plathystimulus* lub bardzo zbliżony bałkański gatunek *D. turcicum*



D. reticulatum

Mapa 8

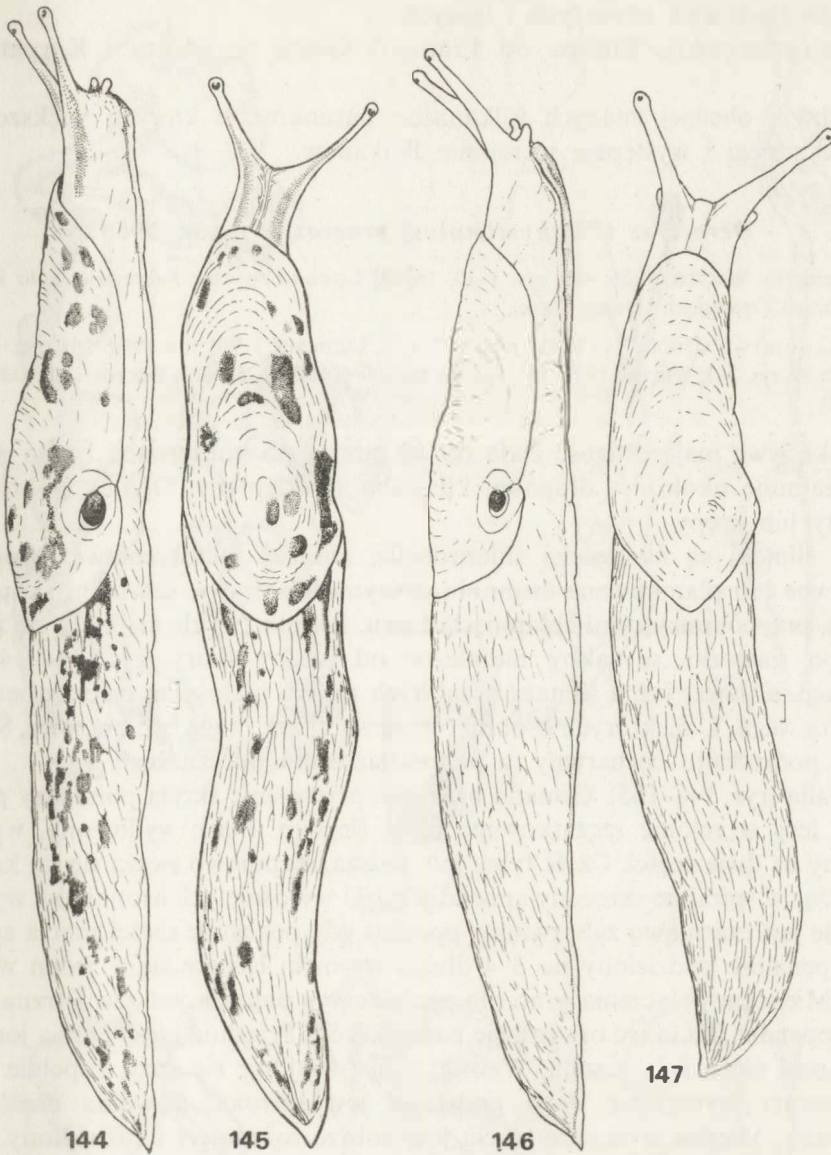
(SIMROTH). Informacje nie poparte rysunkami genitaliów lub ich opisem należy sprawdzać. Rozpoznać go można tylko na podstawie wyglądu genitaliów. Od *D. agreste* odróżnić można także młode osobniki na podstawie położenia gonady usytuowanej na końcu trzewi. Od innych naszych plamistych gatunków (założywszy, że nie występuje w Polsce jakiś dotąd nie wykryty gatunek) można go odróżnić na podstawie dobrze rozwiniętego jelita ślepego, którego pozostałym gatunkom (poza jednobarwnym *D. agreste*) brak lub jest ono kieszonkowate jak u *Plathystimulus*.

Podrodzaj *Plathystimulus* WIKTOR, 1973

Plathystimulus WIKTOR, 1973: 130. Species typica: *Deroceras subagreste* (SIMROTH, 1892).

Piśmiennictwo: LIKHAREV i WIKTOR 1980: 153; WIKTOR 1983: 184.

Wygląd zewnętrzny ciała podobny do *Agriolimax*. Płaszcz zajmuje około $\frac{1}{3}$ dłu-



Rys. 144-147: 144-145 — *Deroceras praecox*, 146-147 — *Deroceras rodnae* (wg WIKTORA 1973).

gości ciała. Skóra gruba i nie przeświecająca. Ubarwienie jednorodne lub plamiste. Śluz bezbarwny, ale ślimaki podrażnione wydzielają także biały, mętny śluz.

Penis różnego kształtu, krótki. Jego tylna część zwykle wyposażona w appendix lub w nabrzmienia. Gruczoł penialny duży i rozgałęziony. Stymulator w kształcie wachlarza lub silnie spłaszczonej łopatki (!).

Jelito ślepe w postaci płytkiej kieszonki, szerokości mniej więcej takiej jak długość (!).

Ślimaki środowisk otwartych i leśnych.

Rozmieszczenie: Europa od Francji i Grecji po Sudety i Karpaty oraz Kaukaz.

Do chwili obecnej znanych kilkanaście gatunków, z których większość ma niewielkie zasięgi i występuje w rejonie Bałkanów.

Deroceras (Plathystimulus) praecox WIKTOR, 1966

Deroceras praecox WIKTOR, 1966: 449, rys. 1-10, 15, 16. Locus typicus: Pokrzywna koło Prudnika w Górach Opawskich (Dolny Śląsk).

Piśmiennictwo: HUDEC 1967: 351, rys. 4-5, t. 2; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 165, rys. 138-143; VATER 1970: 59, rys. 2-3; WIKTOR 1973: 131, rys. 49, 50, 200-208, 243, 282-283; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 418, rys. 10.

Ślimaki żywe mają długość ciała do 40 mm, a po konserwacji około 35 mm. Płaszcz zajmuje około $\frac{1}{3}$ długości, kil słabo wysklepiony. Ogólny pokrój ciała walcowaty lub krępy.

Żywe ślimaki są najczęściej śnieżnobiałe, rzadziej białokremowe. Mogą być jednobarwne lub plamkowane ciemnobrązowymi lub prawie czarnymi skupiskami barwnika, przypominającymi chlapnięcia tuszu. Plamki zwykle nie łączą się ze sobą i nie dają siateczki, są jakby niezależne od rzeźby skóry (rys. 144-145). Po konserwacji, a nawet już u ślimaków zabitych zanika białość na rzecz zabarwienia jasnokremowego. U niektórych osobników głowa i kark mogą być brązowe. Śluz jak u całego podrodzaju bezbarwny, a po podrażnieniu mlecznobiały.

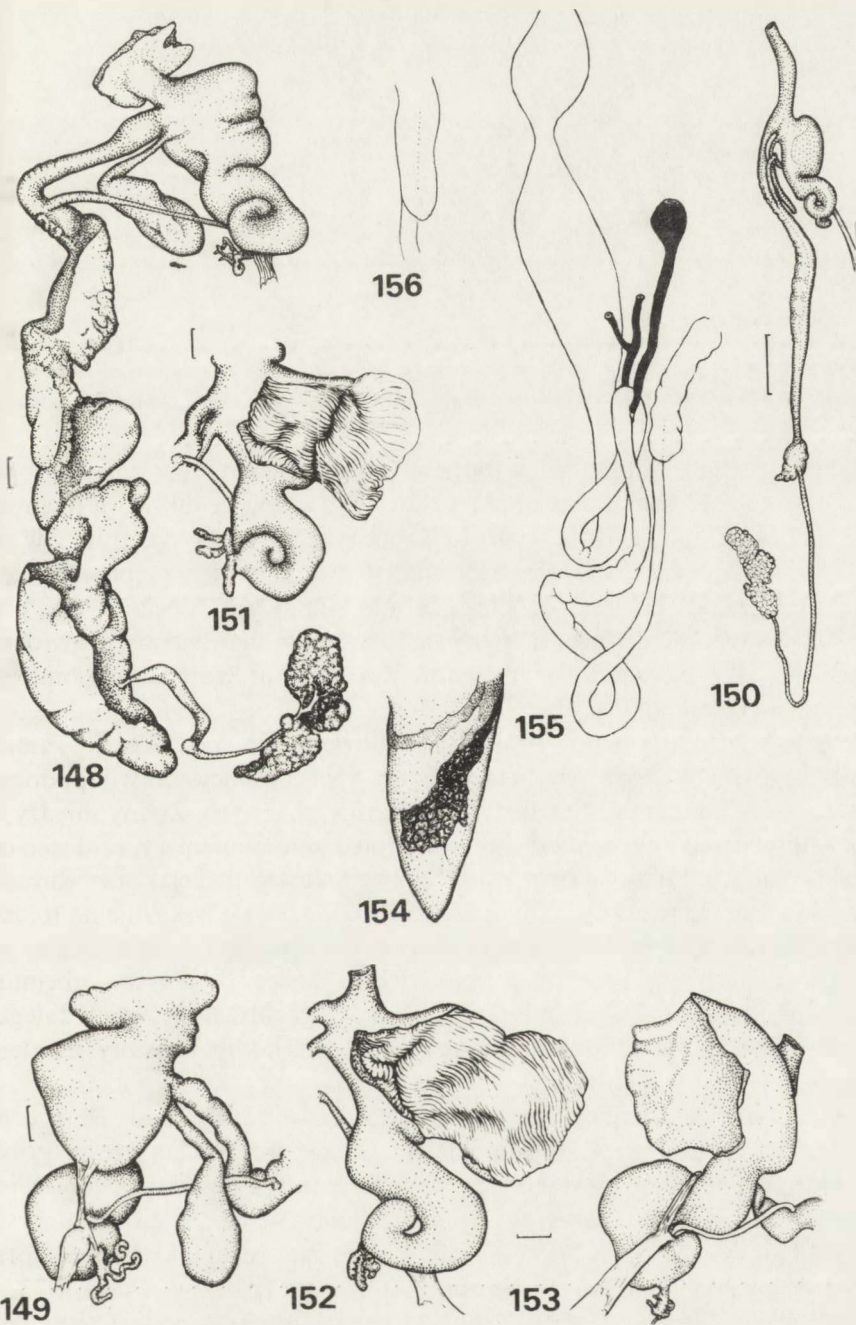
Genitalia (rys. 148-155). Gonada brązowa, przeważnie skryta pomiędzy płatami wątroby, leży w rejonie szczątkowego jelita ślepego. Penis wydłużony, wyraźnie podzielony na dwie części. Część tylna jest węższa, stopniowo zwęża się ku końcowi przechodząc w spiralnie skręcony appendix (!). U wyrosniętych osobników wyrostek ten zwykle jest czarniawo zabarwiony, podczas gdy pozostałe części prącia są białe. Gruczoł penialny podzielony na 3-4 długie wyrostki łączące się w jeden wspólny trzonek. Miejscem połączenia gruczołu penialnego z prąciem jest zewnętrzna ściana nasady appendix. Tu także otwiera się nasieniowód. Przednia część prącia jest silnie rozszerzona i nieco spłaszczona. Wewnątrz niej znajduje się duży, zupełnie płaski, wachlarzowaty stymulator. Jego podstawa jest szeroka, a wolna część silnie pofałdowana. Mięsień wciągacz prącia jest dobrze rozwinięty i rozwidlony. Jedno pasmo tego mięśnia przyczepia się do tylnej części prącia w bezpośrednim sąsiedztwie ujścia nasieniowodu oraz osadzenia gruczołu penialnego, drugie zaś, nieco węższe, przyczepia się do przedniego odcinka prącia.

Formuła raduli: C. 16-18. 13-23/ × 90-101.

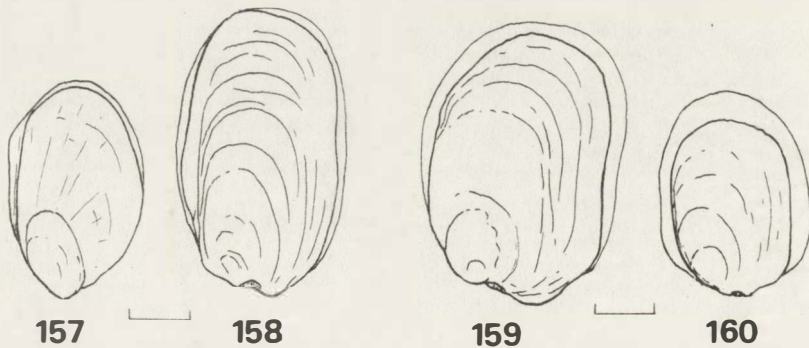
Jelito ślepe szczątkowe, w postaci bardzo płytkiej kieszonki (rys. 156).

Skorupka jak na rys. 157-158.

Bionomia. Ślimak leśny. Występuje w lasach liściastych i mieszanych, zwłaszcza bukowych i lipowych. Żyje wśród gęstych zarośli, ziół *Petasites*, *Adenostyles* itp. Pełza po roślinach kwiatowych i mchach, a także po glebie, np. po ścieżkach. Szczególnie często spotyka się go na dnie dobrze ocienionych dolin i w miejscach



Rys. 148–156. *Derocheras praecox*: 148 – cały układ rozrodczy, 149 – organy kopulacyjne okazu z rys. 148 widziane z przeciwnej strony, 150 – układ rozrodczy okazu młodego (subadultus), 151 – stymulator wypreparowany z prącia, 152–153 – stymulator wypreparowany z prącia widziany z dwu różnych stron, 154 – tylny koniec trzewi (najciemniejsza gonada), 155 – przewód pokarmowy, 156 – kieszonkowane jelito ślepe (wg WIKTORA 1973).



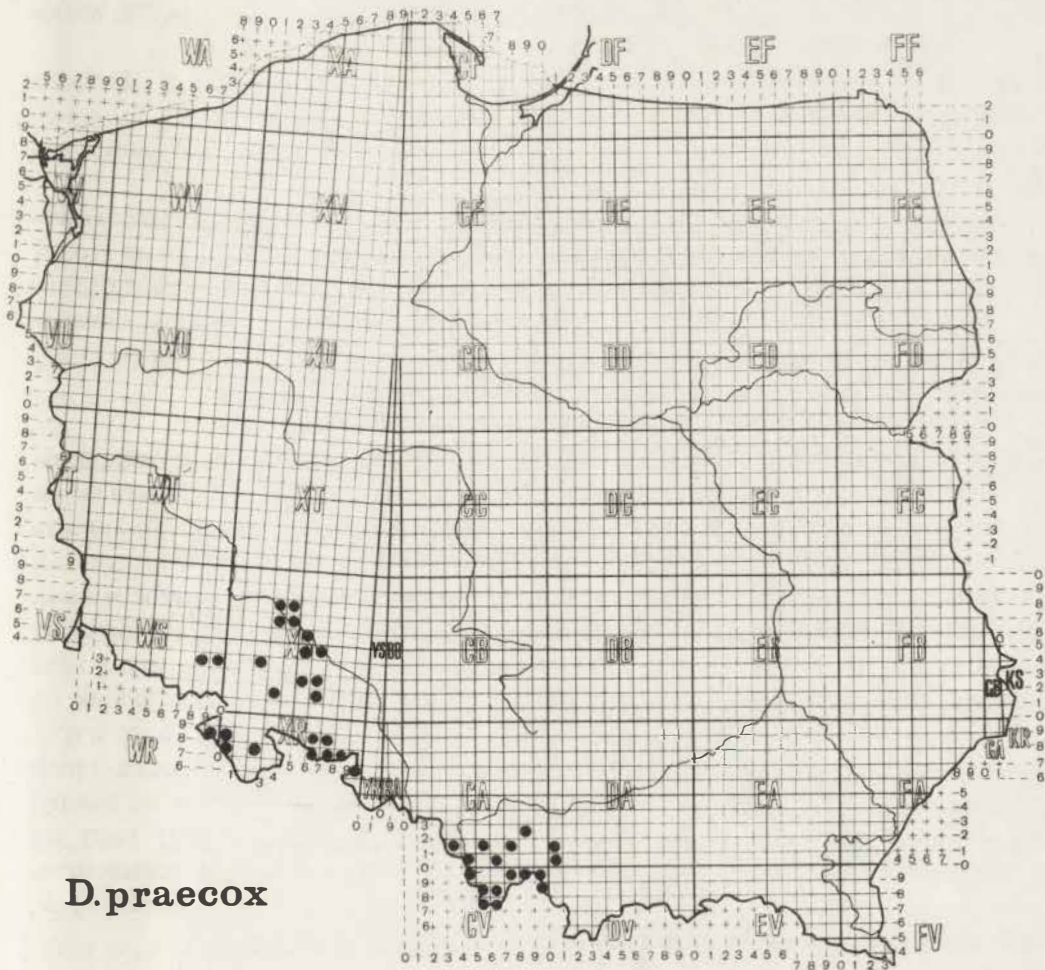
Rys. 157–160. Skorupki: 157–158 – *Deroceras praecox*, 159–160 – *Deroceras rodnae* (wg WIKTORA 1973).

wilgotnych, np. nad potokami w pobliżu źródeł, głównie w niższych partiach górskich do około 1200 m n.p.m. oraz na niżu. Wydaje się, że dojrzewa płciowo tylko wiosną i na początku lata. Dorosłe osobniki spotyka się już w kwietniu, a w czerwcu lub na początku lipca przestaje być obserwowany. Jesienią spotyka się tylko osobniki niedojrzałe. Zimują prawdopodobnie ślimaki młodociane. Jest jedynym naszym przedstawicielem rodzaju, który ma wiosenny, nie jesienny cykl rozwojowy i jednocześnie jest wyraźnie związany rytmiką sezonową. Szczegółowo biologia tego gatunku nie była badana.

Rozmieszczenie (mapa 9). Na wschodzie sięga po Skawę, zamieszkuje zachodni fragment Karpat oraz całe Sudety. Na północy prawdopodobnie nie przekracza strefy podgórze i przyległych obszarów nizinnych. Znany między innymi z okolic Andrychowa i Wrocławia. Na południu zamieszkuje przygraniczne obszary Czechosłowacji, wiadomo, że sięga po Děčinské Stěny (Słowacja) oraz Ružemborek, podany także z przygranicznych obszarów NRD. Wszystko wskazuje na to, że jest to endemit wikaryzujący z pokrewnym *D. rodnae*. Oba gatunki mają podobne wymagania ekologiczne i nigdy nie występują obok siebie. Zasięg *D. praecox* obejmuje niewielki obszar przylegający od północy do szerokiego obszaru zamieszkałego przez *D. rodnae* i jest od wschodu, południa i zachodu jakby opasany arealem tego ostatniego.

Uwagi. Niekiedy istnieją pewne trudności w odróżnieniu *D. praecox* od *D. rodnae*. Opisując *D. praecox* mniemałem, że we wschodniej części Polski żyje jedynie nieco różniąca się „forma” tego samego gatunku (WIKTOR 1966). Ślimaki te zostały wyznaczone jako paratypy i przedstawiono je także na kilku rysunkach (WIKTOR 1966, rys. 11–13 i 17). Później okazało się, że ta „wschodnia forma” to opisany zaledwie kilka miesięcy wcześniej *D. rodnae* (patrz WIKTOR 1973 s. 134).

Dla ułatwienia rozróżniania obu pokrewnych gatunków podaję cechy różniące je. *D. praecox* za życia jest niemal zawsze śnieżnobiały, a ciemne plamki na skórze nie tworzą siateczki. Appendix spiralnie skręcony, z nim łączy się gruczoł penialny (!). Retraktor prącia rozwidłony. Stymulator bardzo szeroki i z szeroką podstawą (!). Jelito ślepe szczątkowe, ale w formie wyraźnej kieszonki. Dojrzewa płciowo wiosną i na początku lata (!). W odróżnieniu *D. rodnae* za życia jest przeważnie kremowo-



D. praecox

Mapa 9

biały, a plamki łączą się ze sobą i tworzą zazwyczaj siateczkowy rysunek odpowiadający rzeźbie skóry. Na tylnym końcu prącia brak spiralnego wyrostka, a jeśli taki appendix da się wyróżnić, to ma on postać wyrostka poprzecznego lub kieszeni bocznej. Najczęściej jednak na tylnej części penisa występuje jedno lub kilka nieregularnych nabrzmię. Retraktor prącia nierozwidlony. Stymulator węższy i z wąską podstawą (!). Dojrzewa płciowo późnym latem i jesienią (!).

Deroceras (Plathystimulus) rodnae GROSSU et LUPU, 1965

Deroceras rodnae GROSSU et LUPU, 1965: 28, rys. 2. Locus typicus: Mont Inău, góry Rodna (Rumunia, Karpaty Wschodnie).

Piśmiennictwo: ALTENA 1970: 67, rys. 1; HUDEC 1970: 113, rys. 4–5; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 18, rys. 6; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 196, rys. 5, mapa 214; KNORRE 1969: 171; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 167, rys. 138–143; PINTÉR 1968: 180 (jako *D. praecox*); REISCHÜTZ 1974: 159;

Długość ciała do 45 mm za życia i 32 mm po zakonserwowaniu w alkoholu. Zewnętrznie bardzo trudny do odróżnienia zarówno od *D. praecox*, jak też od *D. reticulatum*. Płaszcz zajmuje $\frac{1}{3}$ długości ciała lub nieco mniej. Kil słabo wyklepiony.

Żywe ślimaki są kremowe, brudnokremowe, słomkowe lub bardzo jasnokawowe, rzadko białawe. Grzbiet i płaszcz zazwyczaj plamkowane, ale kil i sam środek grzbietu na jego przedłużeniu pozostają zawsze bez plam. Plamki zwykle drobne i łączą się częściowo ze sobą tworząc nieregularną siateczkę. Plamki są ciemnobrązowe lub czarniawe. Spotyka się osobniki jasne, jednobarwne, ale jest to raczej zjawisko rzadkie (rys. 146–147).

Śluz bezbarwny, a przy podrażnieniu także mlecznobiały.

Genitalia (rys. 161–166). Gonada leży zwykle w pobliżu rectum, ale u osobników młodych może także stanowić tylny koniec trzewi. Cienki nasieniowód otwiera się na tylnym końcu prącia, prawie na jego szczycie (apikalnie). Prącie zmiennego kształtu i zawsze wydłużone oraz nieregularne. Część tylna jest dłuższa od przedniej i wyraźnie od niej węższa. U młodych, kiedy jeszcze nie pojawiło się boczne wcięcie, cały penis jest owalny (rys. 164), później wcięcie staje się dobrze widoczne, a niekiedy w tym miejscu cały organ przegina się. Appendix, jeśli występuje, ma postać prostego, poprzecznie ustawionego względem penisa wyrostka. Zwykle jednak na tylnej części występują tylko różnego typu nabrzmienia lub kieszonkowate wypukłości, zwłaszcza od strony przylegającej do powłok ciała. Najczęściej jedna z nich jest ciemno pigmentowana. Do niej, lub w jej sąsiedztwie, przytwierdza się mocny, nierozwidlony mięsień wciągacz prącia. Rozgałęziony gruczoł penialny łączy się z tylną częścią prącia, zwykle apikalnie. Przednia część penisa jest rozszerzona. Stymulator znajdujący się wewnątrz jest zupełnie płaski, ale w odróżnieniu od *D. praecox* wąski, zwłaszcza u swojej podstawy.

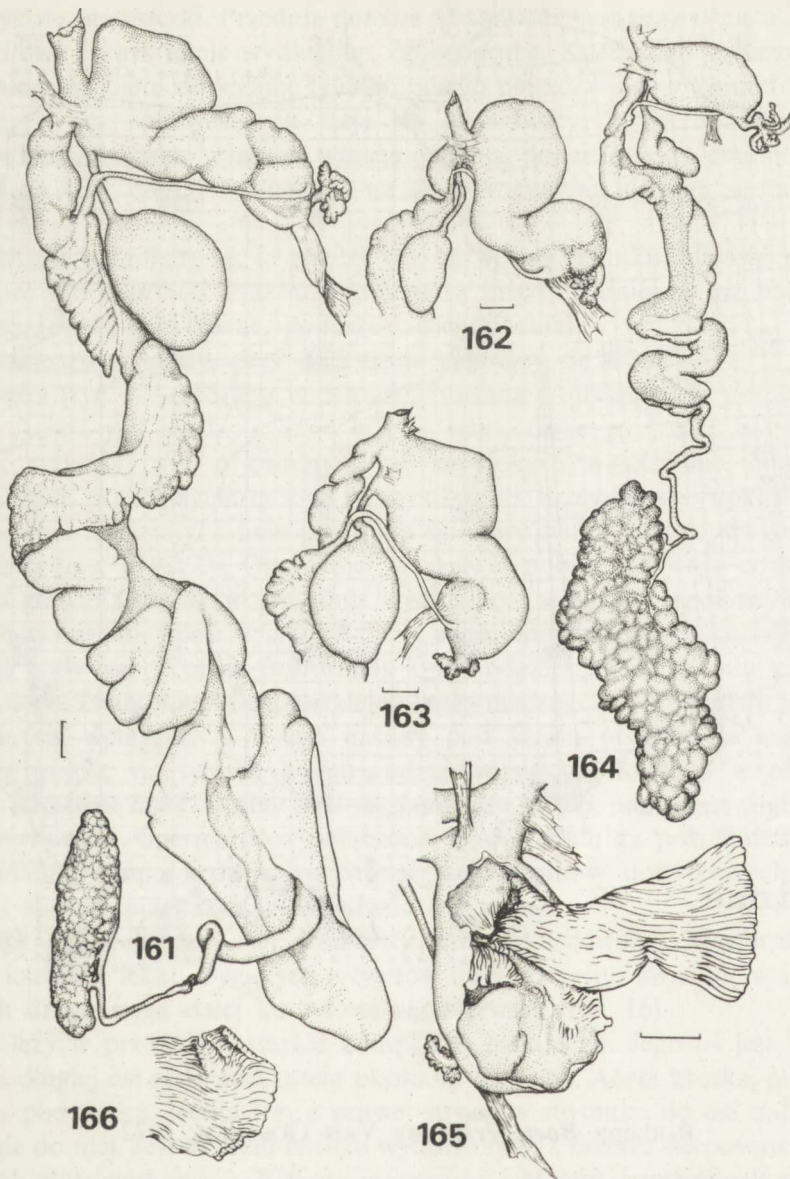
Formuła raduli: C. 15–18. 19–24/×83–103.

Jelito ślepe ledwo zaznaczone w postaci niewielkiego poszerzenia rectum.

Skorupka jak na rys. 159–160.

Bionomia. Gatunek leśny. Występuje w lasach bukowych, olchowych i mieszanych. Najczęściej spotyka się go wśród bujnej roślinności zielnej, w sąsiedztwie wywierzysk i silnie podmokłych ziołorośli. Pełza po ziemi, a czasami także po ziołach. Dojrzewa płciowo u schyłku lata i jesienią. Na wiosnę spotyka się niemal wyłącznie osobniki młodociane. Zimuje prawdopodobnie w postaci jaj, przeżywanie ślimaków młodych jest, zdaje się, zjawiskiem znacznie rzadszym, przynajmniej u nas. Na zachodzie Europy osobniki dorosłe spotyka się do połowy czerwca (SCHMIDT 1971).

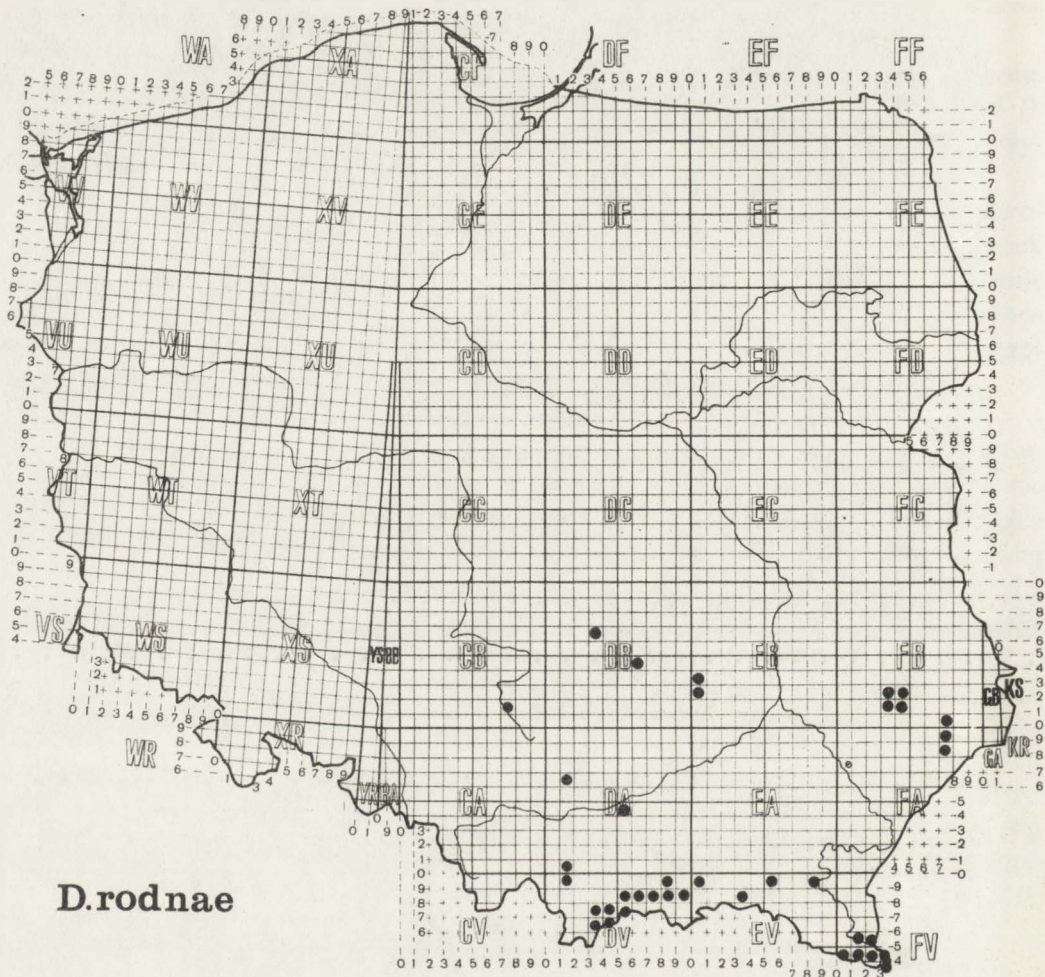
Rozmieszczenie (mapa 10). W Polsce występuje od Bieszczad po dolinę Skawy. Osiąga u nas północną granicę zasięgu, ale jej dokładny przebieg nie jest znany. Występuje na pewno na przedgórzu Karpat, na Roztoczu oraz w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej, np. w Ojcowskim Parku Narodowym. Areał występowania tego gatunku nie jest jeszcze dokładnie poznany, zajmuje jednak rozległe obszary od



Rys. 161–166. *Deroceras rodnae*, genitalia: 161 -- cały układ rozrodczy, 162–163 -- organy kopulacyjne dwu innych okazów, 164 -- cały układ rozrodczy okazu młodocianego (subadultus), 165 -- wy-preparowany stymulator wewnątrz prącia. 166 -- końcowy fragment stymulatora (wg WIKTORA 1973).

Karpat Wschodnich w granicach Rumunii i ZSRR po Wogezy we Francji. Znany poza tym z Czechosłowacji, Węgier, Austrii, południowych rejonów NRD i RFN oraz Szwajcarii. Wyraźnie wikaryzuje z *D. praecox* i choć zasięgi obu tych gatunków sąsiadują ze sobą, nigdy nie występują one obok siebie.

Uwagi. Patrz *D. praecox*, s. 130–131.



D.rodnae

Mapa 10

Rodzina *Boettgerillidae* VAN GOETHEM, 1972

Boettgerillidae VAN GOETHEM, 1972: 14.

Ciało za życia do 60 mm długości, po konserwacji do 30 mm, robakowate, to znaczy bardzo wąskie, a boki ciała prawie równoległe. Płaszcz nakrywa około $\frac{1}{3}$ jego długości, ale jest ku tyłowi przesunięty, tak że tylny brzeg może dosięgać połowy ciała. Płaszcz także wąski, z tyłu zwężony w kształcie litery V. Otwór oddechowy leży postmedialnie, to znaczy w tylnej połowie płaszcza. Nad nim dwie bruzdy, które swoim ułożeniem przypominają sylwetkę ptaka w locie widzianego od przodu (rys. 5A, 167–168). Obie te bruzdy znajdują się z prawej strony i nie przechodzą na stronę lewą płaszcza. U żywych ślimaków na powierzchni płaszcza ruchliwe,

koncentryczne zmarszczki. Przednia połowa płaszczka nie jest przyrośnięta i można ją odgiąć. Głowa i kark silnie wydłużone, czułki grube. Kil bardzo wyraźny, biegnie wzdłuż całego grzbietu dosięgając tylnego brzegu płaszczka. Tylny koniec ciała nagle się zwęża, a przy podrażnieniu staje się pletwowaty, jakby bocznie ściśnięty. Podeszwa bardzo wąska, wyraźnie węższa od ciała, podzielona dwiema podłużnymi bruzdami na trzy części, zmarszczki na jej powierzchni ułożone są poprzecznie (rys. 7).

Ubarwienie jednobarwne, to znaczy bez barwnego rysunku, białawe, popielato-niebieskawe lub ochrowe. Płaszcz i grzbiet są nieco ciemniejsze niż boki. Czułki i głowa czarniawe lub czarne, podeszwa kremowobiała.

Śluz bezbarwny, gęsty, przy dotknięciu ciągnący się w nici.

Skorupka (rys. 174–175) jest w całości schowana w płaszczu. W porównaniu do rozmiarów ciała jest bardzo mała i leży w tylnej części płaszczka. Jest to bardzo delikatny, maleńki twór o owalnym lub prostokątnym kształcie. Nucleus leży w tylnej części, prawie symetrycznie na środku. Na brzegach skorupki przeważnie występują duże kryształki, a linie przyrostu są ledwo widoczne lub w ogóle zatarte.

Genitalia (rys. 171–173). Otwór płciowy leży w pobliżu prawego czułka, a więc prawie na głowie. Cały układ jest silnie wydłużony i wąski. W środkowym odcinku wolnej części nasieniowodu występuje duży, wrzecionowaty, grubościenny jedwabiec lśniący biały twór (corpus fusiformis). Tylny odcinek nasieniowodu jest grubszy od przedniego. Penis w kształcie wąskiej i długiej maczugi. Na apikalnym jego końcu przyczepia się wciągacz, a u jego nasady pod kątem otwiera się nasieniowód. Wewnątrz prącia, na tylnym końcu rodzaj mięsistego kolca, a w pozostałych częściach podłużne fałdy. Wolny odcinek jajowodu krótki, natomiast vagina bardzo długa i rurkowata. Spermatheca połączona z jajowodem za pośrednictwem krótkiego kanału. Atrium krótkie, rurkowane, bez organów dodatkowych. Biologia rozrodu i sposób przekazywania nasienia nie znane.

Szczęka oksygnatyczna, jej środkowy ząb pokarbowany. Marginalne płytki raduli w kształcie lekko wygiętych sztyletów (tabl. 1). Jelito związa się w dwie pętle, z których druga sięga dalej ku tyłowi niż pierwsza (rys. 16).

Serce leży w przedniej ćwiartce kompleksu palialnego. Jego oś jest nachylona względem długiej osi ciała pod kątem około 45° (rys. 29). Aorta krótka, przedsionek schowany pod nerką. Nerka leży z prawej strony w stosunku do osi ciała i prawie równolegle do niej. Jest tworem bardzo wydłużonym, z przodu sierpowato obejmuje serce. Brak płata nerkowego. Wtórny moczowód oddziela się od tylnej części nerki, wygina się esowato zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak też pionowej. Pęcherzyk moczowy silnie wydłużony. Główny mięsień wciągacz przytwierdza się w tylnej części kompleksu palialnego, natomiast wciągacz prącia przytwierdza się do błony pod kompleksem, mniej więcej między nerką i wtórnym moczowodem.

Zasięg pierwotny rodziny obejmował prawdopodobnie tylko zachodnie Zakaukazie. Jeden gatunek został zawleczony do Europy i Azji Środkowej, rozprzestrzenił się i prawdopodobnie rozprzestrzenił się nadal na znacznych obszarach.

Znane są tylko dwa gatunki jednego rodzaju, w Polsce jeden gatunek.

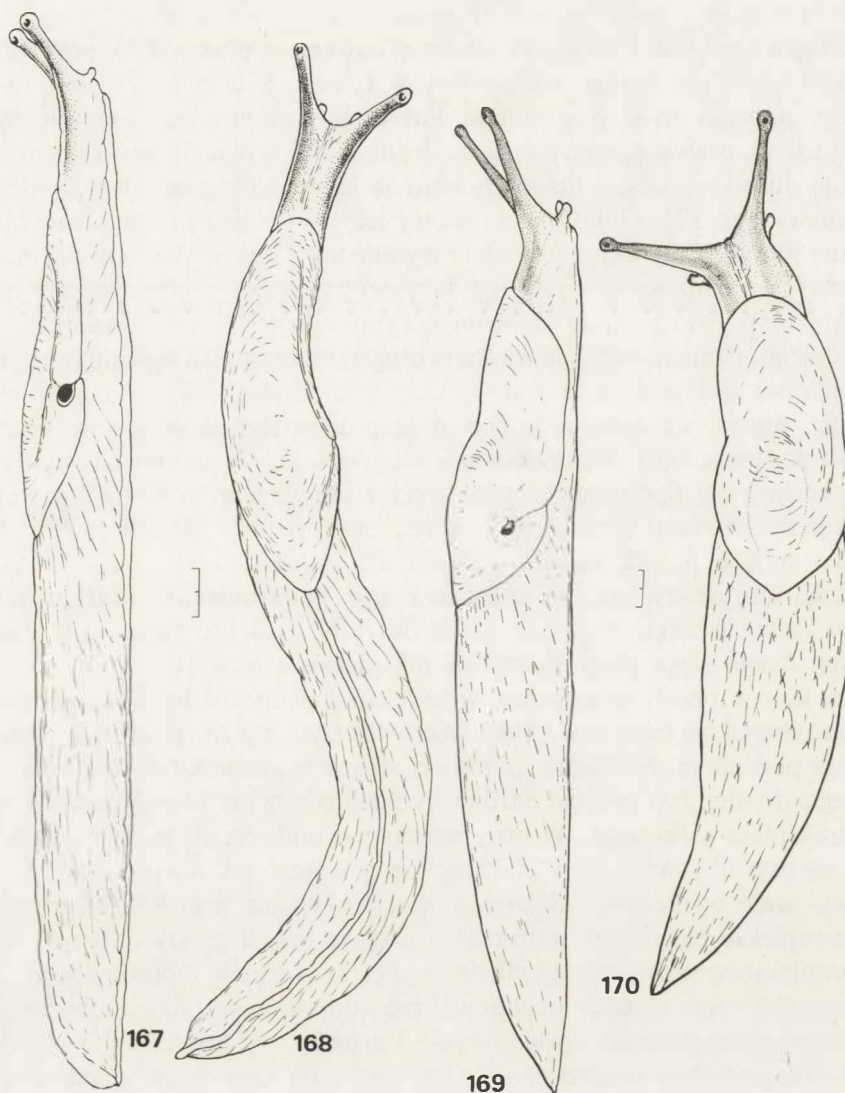
Rodzaj *Boettgerilla* SIMROTH, 1910

Boettgerilla SIMROTH, 1910: 530. Species typica: *Boettgerilla compressa* SIMROTH, 1910.

Piśmiennictwo: VAN GOETHEM 1972: 1; HESSE 1926: 35; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 213; SIMROTH 1912a: 54; WIKTOR 1961: 125, 1973: 56.

Wszystkie dane podane w charakterystyce rodziny dotyczą tego jednego istniejącego w jej ramach rodzaju.

U w a g i. Rodzinowa przynależność tego rodzaju od początku budziła wątpliwość. SIMROTH (1910) umieścił go w rodzinie *Limacidae*. HESSE (1926) pozostawia go



Rys. 167–170: 167–168 — *Boettgerilla pallens*, 169–170 — *Malacolimax tenellus* (wg WIKTORA 1973).

w tej samej rodzinie, ale w ramach podrodziny *Parmacellinae*. WAGNER (1935) wydziela z *Parmacellidae Milacidae* i tym samym zmienia charakter pierwszego taksonu. WIKTOR (1973) przenosi *Boettgerilla* do *Milacidae*. Wreszcie VAN GOETHEM (1972) tworzy dla tej małej grupy oddzielną rodzinę *Boettgerillidae*. Wydaje się to słuszne i uzasadnione. Ślimaki tej grupy różnią się wyraźnie od wszystkich pozostałych następującymi cechami: bardzo wąskim, robakowatym ciałem, specyficzną bruzdą z prawej strony płaszcz, wyjątkowo wąską podeszwą, obecnością wrzecionowatego organu na środkowym odcinku nasieniowodu, swoistością budowy kompleksu palialnego. Do cech charakterystycznych zaliczyć też należy bardzo długą pochwę i połączenie torebki nasiennej z przewodami żeńskimi. Szczegółowego porównania z innymi rodzinami dokonują LIKHAREV i WIKTOR (1980) i w konkluzji dochodzą do wniosku potwierdzającego potrzebę wydzielenia samodzielnej rodziny *Boettgerillidae* i zaliczenia jej do nadrodziny *Limacoidea*.

Boettgerilla pallens SIMROTH, 1912

Boettgerilla pallens SIMROTH, 1912a: 55, t. 8 rys. 32. Locus typicus: Gudauta koło Suchumi (Abchazja, Gruzja).

Boettgerilla vermiformis WIKTOR, 1959: 1, rys. 1-2; WIKTOR 1960a: 151, tt. 1-3. Locus typicus (WIKTOR 1973: 59): Międzygórze koło Bystrzycy Kłodzkiej.

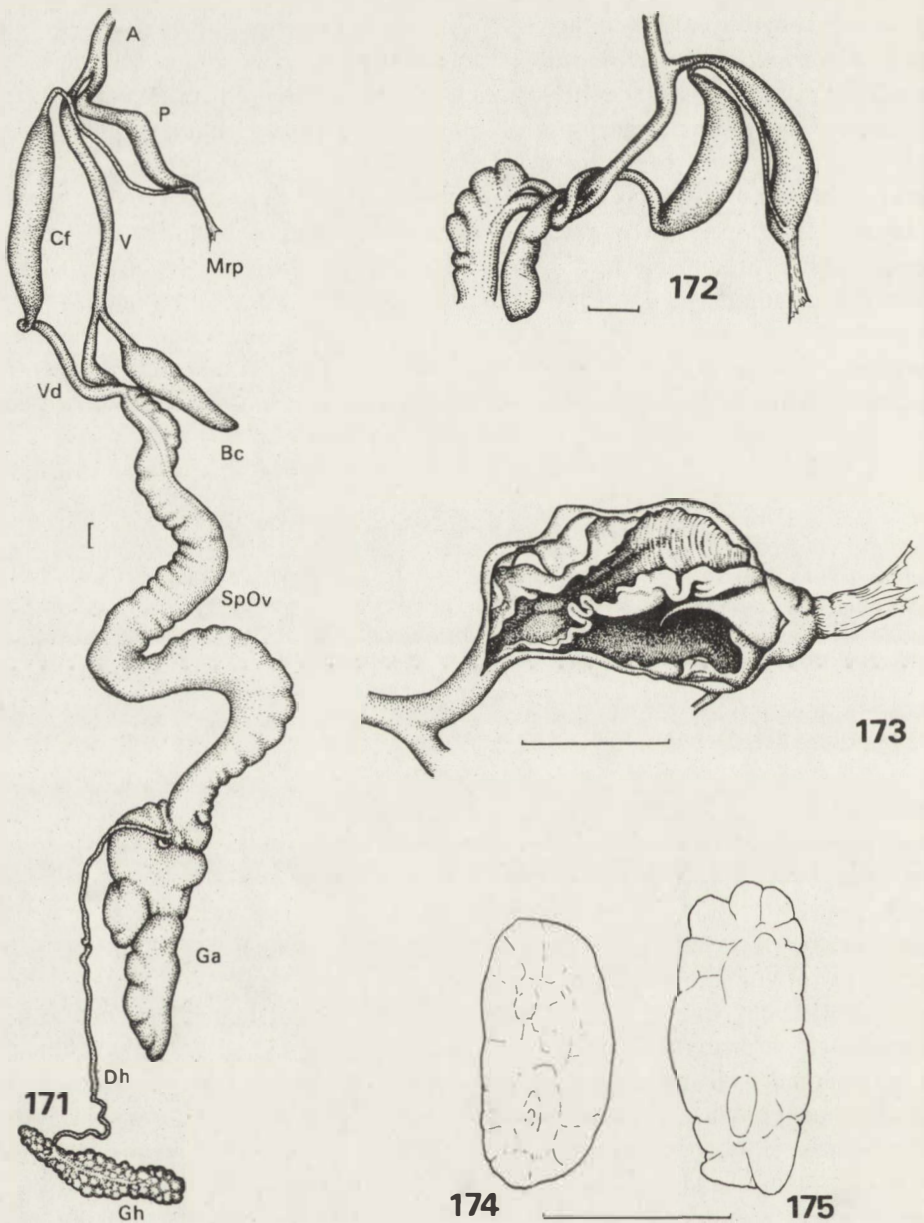
Piśmiennictwo: DAXL 1967: 227; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 214, rys. 246-254; WIKTOR 1973: 58, rys. 17, 18, 93-96, 227, 249, 250.

Długość ciała podczas pełzania do 60 mm, zwykle jednak mniejsza, okazy zakonserwowane do 30 mm. Ciało bardzo wydłużone, robakowate, w przekroju prawie okrągłe, z podeszwą wyjątkowo wąską, wyraźnie węższą od samego ciała. Odcinek głowowy długi, czułki proporcjonalnie do ciała duże i grube. Płaszcz nakrywa nieco więcej niż $\frac{1}{3}$ ciała. Tylny koniec płaszcz jęczyczkowato zwężony. Bruzdy nad otworem oddechowym dobrze widoczne tak u żywych, jak też u konserwowanych okazów. Tylny odcinek ciała o bokach niemal równoległych, nagle zwęża się na samym końcu i ostro się kończy. Przy podrażnieniu koniec ten może przybierać kształt płetwowy. Kil dobrze wysklepiony, poczynając od tylnego końca ciała aż po płaszcz (rys. 167-168).

Ubarwienie jednorodne, u młodych białawe lub różowobiałe, u dorosłych stalowo- lub niebieskawopopielate, rzadziej fioletowawopopielate. Płaszcz i grzbiet łącznie z kilem ciemniejsze od boków. Głowa i czułki czarne lub czarniawe. Podeszwa kremowa.

Śluz bezbarwny, lepki, po dotknięciu palcem ciągnący się w nitki.

Genitalia (rys. 171-173). Omówiono je dokładnie w charakterystyce rodziny (s. 135). Od wszystkich naszych ślimaków nagich gatunek ten odróżnia się, już przy pobieżnym zbadaniu, obecnością wrzecionowatego organu w środkowej części nasieniowodu. Cechą gatunkową tego ślimaka jest, obok barwy ciała, wydłużona spermatheca osadzona na bardzo krótkim kanalik (drugi kaukaski gatunek ma torebkę nasienną kulistą i na długim kanaliku).



Rys. 171-175. *Boettgerilla pallens*: 171 - układ rozrodczy, A - atrium, Bc - bursa copulatrix, Cf - specyficzny wrzecionowaty organ na nasieniowodzie (corpus fusiformis), Dh - kanał obojnaczy, Ga - gruczoł białkowy, Gh - gruczoł obojnaczy, Mrp - retraktor prącia, P - penis, SpOv - spermoviductus, V - vagina, Vd - nasieniowód; 172 - organy kopulacyjne w ich naturalnym ułożeniu, 173 - rozpreparowane prącie z widocznymi wewnątrz strukturami, 174-175 - skorupki (wg WIKTORA 1973).

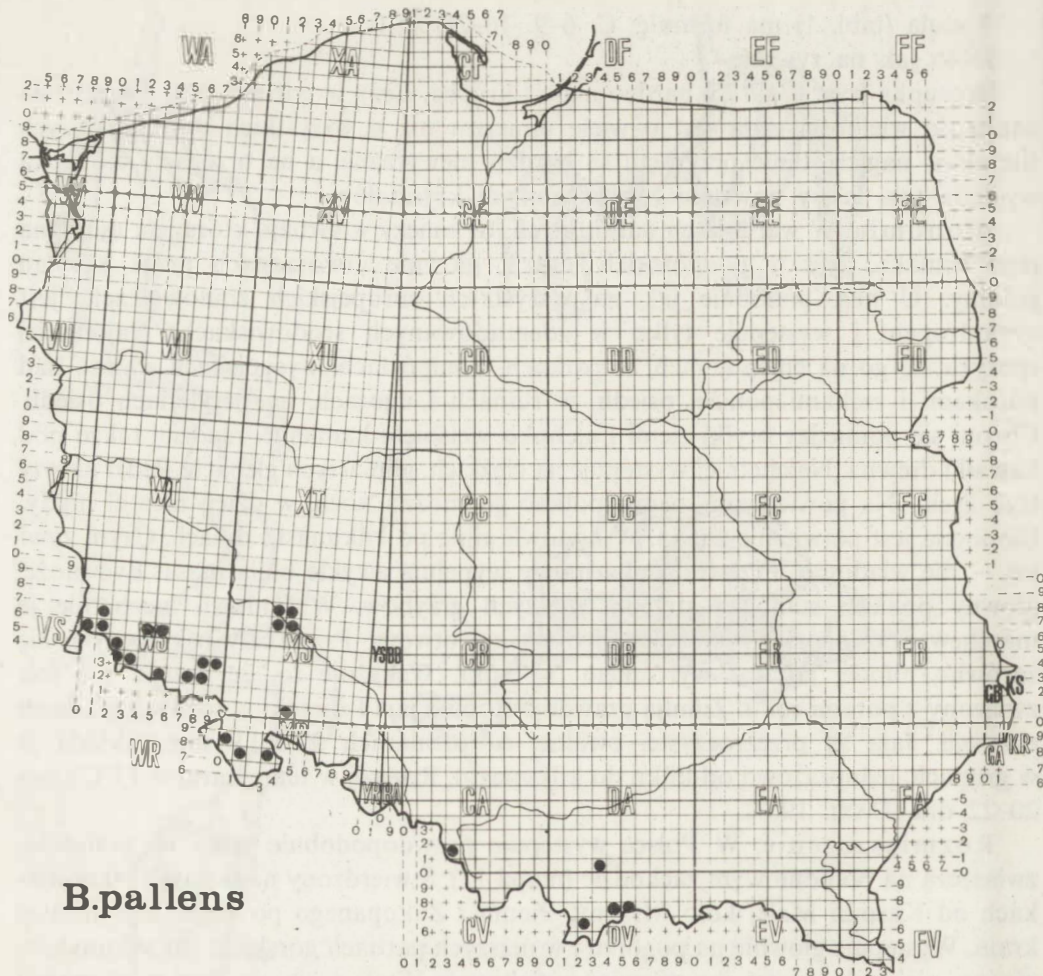
Radula (tabl. 1) ma formułę: C. 6-9. 16-26/×91

Jelito jak na rys. 16.

Skorupka (rys. 174-175) bardzo mała i krucha. Leży w tyle płaszcza i w porównaniu do wielkości ciała jest o wiele mniejsza niż u wszystkich innych naszych ślimaków nagich. Linie przyrostu są bardzo niewyraźne, a na brzegach skorupka wygląda tak, jakby powstała z posklejanych kryształów.

Bionomia. W warunkach naturalnych, to znaczy w Gruzji, która jest ojczyzną tego ślimaka, żyje w podgórskich lasach, głównie utworzonych przez kasztan jadalny. U nas, podobnie jak na wszystkich europejskich stanowiskach, jest synantropem i występuje tylko w zdegradowanych środowiskach. Najczęściej spotyka się go na cmentarzach, w parkach, kompostach, wysypiskach śmieci, nad potokami i rzekami poniżej osiedli, w ruinach i ugorach, na peryferiach osiedli. Chroni się pomiędzy bryłki ziemi i głęboko wciśnięte kamienie, rzadziej także pod kawałki drewna. Najchętniej występuje na ciężkich, gliniastych glebach. Pędzi ukryty tryb życia. Na powierzchni ziemi spotkać go można nocą, w dzień niemal nigdy. Bionomia jest prawie nie znana. W hodowli ginie po kilkunastu dniach. Czym żywi się — nie wiadomo. Przewód pokarmowy wypełnia zwykle biała masa. Być może, główny pokarm stanowią strzępki niższych grzybów. W hodowli niechętnie je marchew oraz ogórki, wierząc w nich wąskie otwory. Przez cały rok spotyka się zarówno młode, jak też wyrosnięte osobniki. Wskazuje to, że rozród nie jest związany z porami roku. Zimują prawdopodobnie jaja i ślimaki w różnych stadiach rozwoju. Jaja są przezroczyste, owalne, o rozmiarach 2,1 × 1,9 mm. Składa je w grupach, jednorazowo od kilku do kilkunastu. Rozwój w temperaturze 17°C trwa 20-22 dni (DAXL 1967).

Rozmieszczenie. W Polsce występuje prawdopodobnie tylko na południu, zwłaszcza na południowym zachodzie (mapa 11). Stwierdzony na licznych stanowiskach od Kasinki Małej koło Mszany, Pienin i Zakopanego po zachodnie granice kraju. Występuje głównie na pogórzu i w niższych partiach górskich. Prawdopodobnie na nizinach można go również oczekiwać. Wydaje się, że jest w ekspansji i zasiedla nowe stanowiska. W Europie został wykryty dopiero w 1959 r. i opisany przeze mnie pod nazwą *B. vermiformis*. Wkrótce po opublikowaniu w literaturze pojawiła się cała seria doniesień z innych krajów. Najstarsze znane mi materiały muzealne pochodzą jednak dopiero z 1949 roku. Przypuszczalnie został zawleczony do Europy stosunkowo niedawno i rozprzestrzenia się jako synantrop. Nie znamy sposobu zawleczenia. Mogło to się odbyć za pośrednictwem roślin doniczkowych lub transportów jarzyn, lub w inny nie znany nam sposób. Obecnie, poza Polską, znany jako synantrop z Finlandii, Holandii, Belgii, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Francji, RFN, Austrii, Czechosłowacji, Węgier i Rumunii. Stwierdzony także w kilku stanowiskach ZSRR zarówno w jego części europejskiej, jak też w Azji Środkowej (Tadżykistan). W warunkach naturalnych występuje na Zakaukaziu, głównie w Abchazji i Swanecji (Gruzja) i sięga tu w górach przynajmniej do 1750 m n.p.m. Nie można jednak z całą pewnością stwierdzić, że Zakaukazie jest ojczyzną tego gatunku.



B. pallens

Mapa 11

Rodzina *Limacidae* RAFINESQUE, 1815

Limaxia RAFINESQUE, 1815: 141.

Piśmiennictwo: HESSE 1926: 8; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 15; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 219; PILSBRY 1948: 521; QUICK 1960: 163; WAGNER 1934: 7, 1936: 88; WIKTOR 1973: 63, 1983: 123; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 423.

Rozpiętość rozmiarów bardzo duża, od małych do 200 mm (podczas pełzania). Ciało silnie wydłużone, wrzecionowate, w tyle zwężające się w ostry koniec. Kil różnie wykształcony, zwykle ograniczony do tylnego końca, lecz niekiedy sięga aż do tylnego brzegu płaszcz. Płaszcz leży w przedniej części ciała, jest owalny lub zaokrąglony, nakrywa nie więcej niż $\frac{1}{3}$ ciała, zazwyczaj jednak jest mniejszy. Na

jego powierzchni występują za życia drobne koncentryczne zmarszczki lub rzadziej powierzchnia bywa ziarnista. Otwór oddechowy przeważnie postmedialny lub medialny, wyjątkowo (*Eumilacinae*) antemedialny. Otwór płciowy leży za prawym czułkiem. Zmarszczki na skórze silnie wydłużone, między kilem a pneumostomem w liczbie od 12 do 27. Podeszwa podzielona na trzy podłużne pasy i pokryta nieregularnymi zmarszczkami poprzecznymi (rys. 8).

Ubarwienie bardzo różnorodne, często na ciele podłużne pasy, rzadziej plamy.

Śluz rzadki, zawsze przezroczysty, najczęściej bezbarwny, niekiedy zabarwiony.

Genitalia. Występuje zazwyczaj dobrze rozwinięta prostata w przedniej części spermowiduktu. Brak nadprącia oraz organów dodatkowych w rejonie żeńskich części organów kopulacyjnych i atrium. Wewnątrz jajowodu w pobliżu jego ujścia do atrium może występować mięsień zwieracz. Prącie bez papilli i zazwyczaj bez stymulatorów, natomiast często z gruczołem penialnym lub przydatkami zewnętrznymi (rys. 197). Często prącie krzyżuje się z retraktorem prawego czułka.

Szczęka oksygnatyczna. Płytki środkowe i boczne raduli trójząbkowe, marginalne sztyletowate, szablowate, a niekiedy na zewnętrznej krawędzi z jednym lub kilkoma drobnymi ząbkami wtórnymi (piłkowane) (tabl. 2 oraz 3 — *Bielzia*). Jelito u większości zwija się w trzy pętle, rzadziej w dwie. Zawsze pierwsza sięga bardziej ku tyłowi niż druga. U niektórych na trzeciej pętli występuje jelito ślepe (rys. 17).

Serce leży w prawej, przedniej ćwiartce kompleksu palialnego. Jego oś podłużna nachylona w prawo względem głównej osi ciała o około 45° lub więcej. Płuco rozpościera się w głównej mierze przed sercem, ale niekiedy rozciąga się także z prawej strony ku tyłowi. Nerka fasolowata lub półksiężycowata, brak płata dodatkowego. Moczowód wtórny oddziela się od tylnej części nerki i otwiera się do dużego pęcherzyka moczowego. Ten ostatni jest silnie wydłużony lub rożkowaty. Główny wciągacz głowy przyczepia się w tylnej części kompleksu palialnego (rys. 30–32).

Skorupka asymetryczna (wyjątkowo prawie symetryczna), soczewkowato spłaszczona, od dołu lekko wklęsła. Nucleus leży w tylnej części i jest przesunięty na lewą stronę (rys. 249). Zawsze jest w całości ukryta wewnątrz płaszcza.

Zasięg rodziny obejmuje Europę, śródziemnomorskie obszary Afryki, Azję Mniejszą, Kaukaz i Azję Środkową (mapa 2). Niektóre gatunki zostały zawleczone do Nowego Świata i Australii.

Należą tu podrodziny *Limacinae*, *Limacopsinae* i *Eumilacinae*, obejmujące łącznie 12 rodzajów i kilkadziesiąt gatunków. Rodzina dotychczas nie była rewidowana w całości. Najliczniejszy w gatunki jest rodzaj *Limax* i zrewidowanie tego taksonu jest szczególnie potrzebne. Większość rodzajów azjatyckich i kaukaskich była już rewidowana (LIKHAREV i WIKTOR 1980).

Klucz do oznaczania podrodzin i rodzajów *Limacidae* Polski

1. Prącie brak, nasieniowód uchodzi do atrium u nasady mięsistego organu zaopatrzonego w mocny retraktor.

..... *Limacopsinae*, rodzaj *Bielzia* (s. 178).

- Prącie obecne, nasieniowód uchodzi do jego tylnego końca. *Limacinae* (s. 144) 2.
- 2. Brak ślepego wyrostka na trzeciej pętli jelita 3.
- Na przegięciu trzeciej pętli jelita występuje długi wyrostek ślepy, sięgający tylnego końca trzewi 4.
- 3. Penis długi, rurkowaty, ślimaki duże, za życia zwykle ponad 100 mm długości, płaszcz nakrywa około $\frac{1}{4}$ ciała. *Limax* s. str. (s. 164).
- Penis krótki, jajowato wydłużony, długość do około 50 mm, płaszcz nakrywa prawie $\frac{1}{3}$ ciała. *Malacolimax* (s. 144).
- 4. Ciało duże, do około 100 mm długości (za życia) lub większe, nieregularnie plamkowane, bez pasów na płaszczu. Penis wydłużony, bez gruczołu penialnego, u gatunku u nas występującego spermatheca łączy się z kanałem żeńskim. *Limax (Limacus)* (s. 172).
- Ciało mniejsze, bardzo smukłe, jeśli nie jest jednorodnie czarne, wówczas na płaszczu przynajmniej dwie nieregularne, ciemne smugi. Penis prosty, przeważnie krótki, wyposażony w gruczoł penialny (wyjątek: *L. nyctelia*, gdzie penis jest poskręcany i robakowaty, a gruczołu penialnego zwykle brak). *Lehmania* (s. 148).

Klucz do oznaczania gatunków

1. Ciało do 100 mm długości u żywych i około 90 mm u konserwowanych. Dorosłe za życia szafirowobłękitne, fioletowobłękitne lub zielonobłękitne, metalicznie irydujące, a po konserwacji czarniawe. Podeszwa ciemna. Młode oliwkowo-żółte z czarniawymi lub ciemnobrązowymi pasami, po konserwacji brunatno-kremowe z czarnymi paskami. Prącia brak, nasieniowód otwiera się do atrium u nasady mięsistego, kolbkowatego organu wyposażonego w mocny retraktor (rys. 255). *Bielzia coerulans* (s. 178).
- Ciało różnych rozmiarów. Dorosłe osobniki nigdy nie są błękitne, odróżnienie młodych może sprawiać trudności. Prącie dobrze rozwinięte, nasieniowód otwiera się w pobliżu jego tylnego końca 2.
2. Prącie bez gruczołu penialnego 3.
- Na tylnym końcu prącia wiciowaty, haczykowaty lub w postaci guzka obecny gruczoł penialny (rys. 197) 8.
3. Jelita ślepego brak 4.
- Na tylnym przegięciu trzeciej pętli jelita przezroczyste, ściśle przylegające do powłok ciała, długie jelito ślepe (rys. 196) 7.
4. Ślimaki małe, do 50 mm długości za życia i 35 mm po konserwacji. Żyje intensywnie żółte, rzadziej zielonkawożółtawe, bez plam i rysunku na skórze. Po zakonserwowaniu białawokremowe z ledwie widocznymi szarymi smugami na płaszczu i nieco ciemniejszym grzbietem. Skóra bardzo cienka i miękka. Penis krótki, jajowaty lub kolbowaty. *Malacolimax tenellus* (s. 144).
- Ślimaki duże, do 200 mm długości za życia, a po konserwacji do 100 mm. Ubarwienie inne. Skóra gruba. Penis długi, robakowaty, zwykle poskręcany 5.

5. Ubarwienie ciała różne, zwykle na brudnokremowym lub jasnokawowym tle występuje nieregularny rysunek złożony z plam. Płaszcz pokryty dużymi plamami. Podeszwa u młodych i dorosłych jednobarwna, kremowa. Penis mniej więcej równy połowie długości ciała.

..... *Limax maximus* (s. 165).

— Ubarwienie bardzo różne, także w obrębie jednej populacji. Płaszcz jednobarwny i co najwyżej tylko na brzegach kilka drobnych plamek. Penis dłuższy, mniej więcej równy długości ciała 6.

6. Ciało czerwone, ochrowe lub jasnocieliste, albo kremowe, jednobarwne lub z nieco ciemniejszym grzbietem i płaszczem. Podeszwa u młodych i dorosłych jednobarwna, kremowa.

..... *Limax bielzi* (s. 171).

— Ciało różnie ubarwione, od czarnego, poprzez różne odcienie brązu do jasnoszarego. Zwykle płaszcz ciemniejszy od reszty ciała, często boki paskowane lub z szeregiem plam. Nigdy nie jest jednorodnie czerwone, co najwyżej kombinacja barwy czerwonej z czarnym paskowaniem lub innym ciemnym rysunkiem. Podeszwa u młodych jednobarwna, u dorosłych (w naszych populacjach!) boczne pasy są czarne lub czarniawe nawet kiedy cały ślimak jest jasny. W stosunku do rozmiarów ciała organy kopulacyjne nieco większe niż u gatunku poprzedniego.

..... *Limax cinereoniger* (s. 168).

7. Ciało smukłe, za życia do 50 mm długości, po konserwacji do 37 mm. Ubarwienie brunatnoszare lub szarawe z jaśniejszymi smugami, na płaszczu przeważnie dwie lub trzy ciemnobrązowe smugi (uwaga: wysoko w górach można spotkać melanistyczne, czarne osobniki). Śluz bezbarwny. Penis rurkowaty, zwykle poskręcany, na tylnym końcu kolbkowato rozszerzony, niekiedy z małym guzkowatym gruczołem penialnym. Spermatheca połączona z prąciem.

..... *Lehmannia nyctelia* (s. 161).

— Ciało bardziej krępe, za życia do 120 mm długości, po konserwacji do 80 mm. Ubarwienie oliwkowe lub żółtopomarańczowe, nieregularnie jasno i ciemniej plamkowane. Śluz żółty lub lekko pomarańczowy. Penis w kształcie litery C lub powyginany przypomina literę E, zwykle jednak nie poskręcany, bez kolbkowatego rozdęcia na końcu i bez gruczołu penialnego. Spermatheca połączona z jajowodem.

..... *Limax flavus* (s. 173).

8. Ciało kremowe z brązowoczekoladowym rysunkiem, na płaszczu są to pasy, na pozostałej części bądź pasy, bądź szeregi plamek. Gruczoł penialny szeroki, prawie płatowaty, łączy się z prąciem w pobliżu przyczepu retraktora, po przeciwnej stronie niż ujście nasieniowodu.

..... *Lehmannia valentiana* (s. 157).

— Ciało szare z czarniawym lub czarnobrązowym rysunkiem w formie smug i plamek. Gruczoł penialny biczykowaty lub w postaci guzka, łączy się z prąciem w pobliżu ujścia nasieniowodu, po przeciwnej stronie niż przyczep retraktora 9.

9. Ciało pokryte drobnymi, okrągławymi, prawie czarnymi plamkami, pomiędzy którymi znajdują się jaśniejsze „prześwity”, czasami także podłużne, wyraźne pasy. Na płaszczu wyraźne pasy. Gruczoł penialny długi, biczykowaty, zwykle dłuższy od prącia. Prącie małe, stożkowate. Spermatheca 2 razy dłuższa od prącia, z długim, grubościennym kanałem i małym zbiornikiem. W przedniej części spermowiduktu duże nabrzmienie gruczołu prostaty.

..... *Lehmannia macroflagellata* (s. 154).

- Ciało jasnoszare, zwykle jakby spłowiałe, przeważnie pokryte rozmytymi smugami, niekiedy smugi widoczne tylko na płaszczu. Gruczoł penialny w postaci guzka lub krótkiego, krótszego od prącia biczyka. Prącie wydłużone, maczugowate. Spermatheca co najwyżej o $1/3$ dłuższa od prącia, z krótszym, wąskim kanałem i dużym, jajowatym zbiornikiem. Gruczoł prostaty słabo rozwinięty.

..... *Lehmannia marginata* (s. 149).

Podrodzina *Limacinae* RAFINESQUE, 1815

Piśmiennictwo: LIKHAREV i WIKTOR 1980: 221; WIKTOR 1983: 123.

Otwór oddechowy położony postmedialnie lub medialnie. Jelito tworzy trzy pętle. Nasieniowód otwiera się do prącia. Gruczoł obojnaczy leży za gruczołem białkowym. Penis cylindryczny lub kolbkowaty, na jego końcu może występować gruczoł penialny w postaci bicza lub guzka.

Rozmieszczenie podobne jak rodziny. Zalicza się tu 7 rodzajów.

Rodzaj *Malacolimax* MALM, 1868

Malacolimax MALM, 1868: 66. Species typica: *Limax tenellus* O. F. MÜLLER, 1774.

Microheynemannia SIMROTH, 1891: 302. Species typica: *Limax tenellus* NILSSON, 1822 = *L. tenellus* O. F. MÜLLER, 1774.

Piśmiennictwo: HESSE 1926: 12; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 258; WIKTOR 1973: 77, 1983: 160.

Ślimaki średniej wielkości, do około 60 mm długości za życia i 35 mm po zakonserwowaniu. Kil słabo wysklepiony, otwór oddechowy wyraźnie postmedialny. Skóra cienka i miękka. Ubarwienie jednorodne lub ze słabo zaznaczonymi smugami bocznymi na płaszczu. Podeszwa jednobarwna.

Śluz rzadki, żółty, przezroczysty lub bezbarwny.

Genitalia. Nasieniowód otwiera się w tylnym końcu krótkiego, kolbkowatego lub krótko cylindrycznego prącia, zazwyczaj w miejscu połączenia tych dwu organów występuje nabrzemie. Wewnątrz prącia złożony system kieszeni i zatok oraz dużych fałd. Spermatheca łączy się z prąciem w pobliżu atrium. Retraktor prawego czułka krzyżuje się z prąciem i przechodzi między prąciem i jajowodem.

Centralna i boczne płytki raduli trójzębne, marginalne z dwoma lub czterema wtórnymi ząbkami. Jelito nie skręcone wokół osi ciała. Pętla druga krótsza od trzeciej. Tylną część trzewi tworzy lewy płat wątroby.

Ślimaki jednoroczne, naziemne.

Areał występowania to zachodnia i środkowa część Europy. Podawany także z Afryki Północnej, ale dane te należy sprawdzić. Opisano kilka taksonów szczebla gatunkowego, z czego część to zapewne synonimy.

Malacolimax tenellus (O. F. MÜLLER, 1774)

Limax tennelus O. F. MÜLLER, 1774: 11. Opinion ICZN 336, 1955. Locus typicus: Frideriksdal w pobliżu Kopenhagi (Dania).

Synonimy: *Limax tenellus* NILSSON, 1822; *Limax serotinus* SCHRENK, 1848; *Limax cereus* HELD, 1849;

Limax collinus NORMAND, 1852; *Limax silvaticus* DUMONT et MORTILLET, 1852; *Limax fulvus* NORMAND, 1852; *Limax cinctus* HEYNEMANN, 1862; *Limax xanthius* BOURGUIGNAT, 1866 (dane bibliograficzne do tych taksonów patrz HESSE 1926); *Limax tigenius* GROSSU, 1968.

Piśmiennictwo: FLASAR 1961: 381, rys. 1–7; FRÖMMING 1954: 199; GERHARDT 1934: 244; GITTENBERGER, BACKHUYS i RIPKEN 1970: 81, rys. 117, 123; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, rys. 25; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 185, t. 13 rys. 3, mapa 201; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 259, rys. 311–318; QUICK 1960: 180, rys. 13, t. 2 rys. 16; WIKTOR 1973: 78, rys. 25, 26, 109–115, 233, 251, 252, 1983: 160; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 424, rys. 22.

Ciało krępe, miękkie. Długość żywych do 50 mm, po konserwacji do 35 mm. Płaszcz nakrywa nieco mniej niż $\frac{1}{3}$ długości ciała. Kil bardzo słabo zaznaczony. Rzeźba na skórze delikatna i podczas konserwacji może zanikać, a skóra staje się gładka. Między linią środkową grzbietu i pneumostemem 16 zmarszczek (rys. 169–170).

Grzbiet i płaszcz kanarkowożółte, pomarańczowożółte albo zielonkawożółte, od góry nieco ciemniejsze. Zwykle brak zupełnie rysunku, ale niekiedy występują ledwo dostrzegalne ciemniejsze dwie smugi na płaszczu. Po konserwacji zanika żółte zabarwienie i ślimak staje się brudnokremowy, równocześnie pojawiają się rozmyte, bardzo słabo zaznaczone dwie smugi na płaszczu. Głowa i czułki czarne lub czarniawe. Okolice pneumostomu oraz podeszwa kremowe. Osobniki młode są jaśniej ubarwione.

Śluz wodnisty, żółty i przezroczysty.

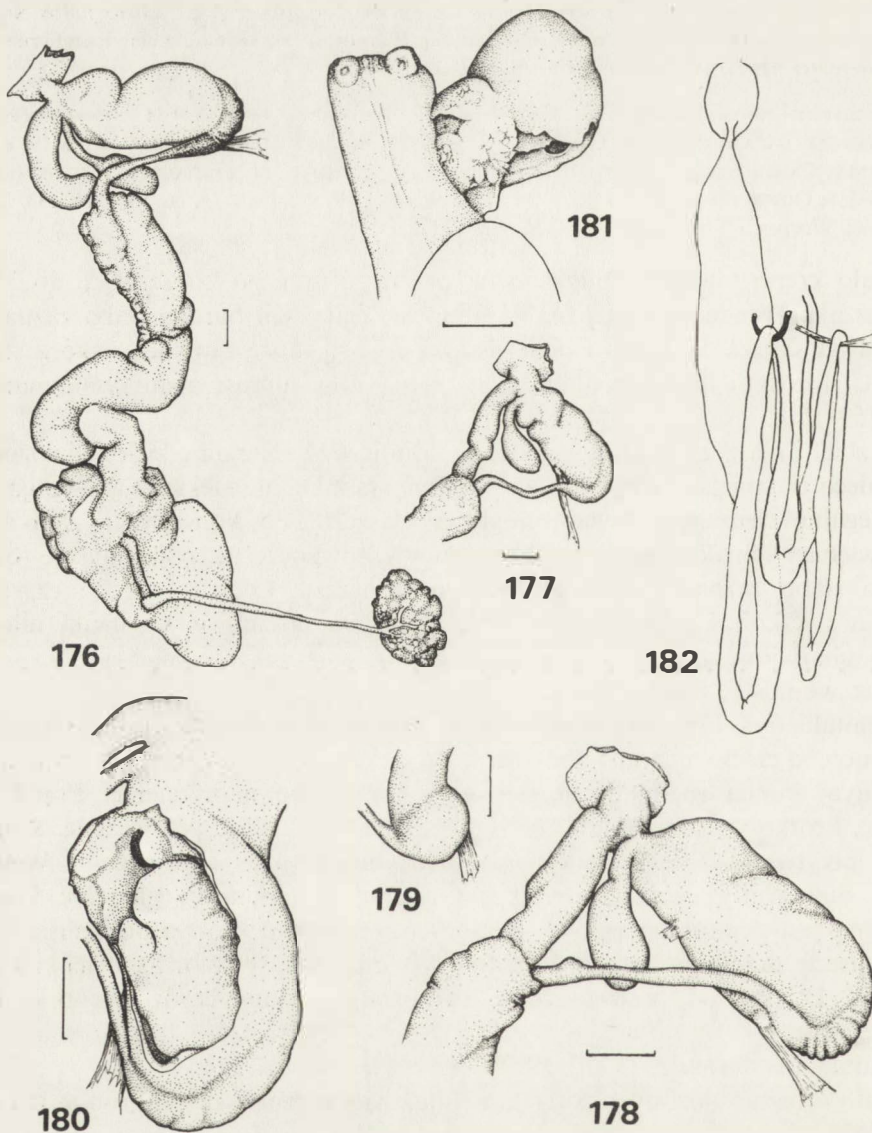
Genitalia (rys. 176–181). Gonada mała, zaokrąglona. Prostata dobrze rozwinięta. Nasieniowód cienki, uchodzi pod kątem do szczytowej części prącia tworząc na jego apikalnym końcu rogalikowate, lekko pokarbowane nabrzmienie. Prącie kolbkowate, krótko walcowate lub gruszkowate, niekiedy lekko przewężone. Retraktor prącia przytwierdza się bocznie w pobliżu tylnego końca tego organu. Wewnątrz prącia duże fałdy i przegrody, dzięki czemu występują tu głębokie kieszenie, a wewnątrz jest podzielone na dwie komory. Spermatheca krótsza od penisa, otwiera się u nasady prącia na granicy z atrium. Ma ona owalny zbiornik i cienki kanalik. Jajowód krótszy od prącia, gruby, rurkowaty, atrium bardzo krótkie, ledwie dostrzegalne.

Radula ma formułę: C. 12–18. 35–42/× 110–140.

Jelito o luźno ułożonych pętlach, najdłuższa jest pierwsza, najkrótsza zaś druga (rys. 182).

Skorupka jak na rys. 183–184.

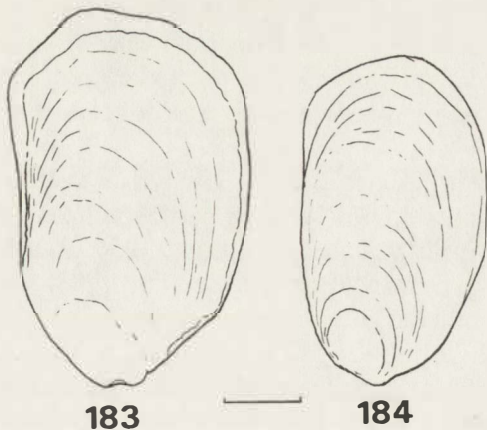
Bionomia. Gatunek leśny, występujący przeważnie w lasach liściastych i mieszanych, zwłaszcza bukowych. Trafia się także w borach i parkach. Żyje na ziemi i w ściółce. Chroni się pod kawałkami drewna, w pniakach i ziemi. Częstszy w środowiskach wilgotnych. Szczególnie chętnie żeruje na grzybach kapeluszowych. Jest gatunkiem jednorocznym, zimującym w stadium jaja. Składa kilkakrotnie jaja w ogólnej liczbie około 120 sztuk. Są one przezroczyste, owalne i mają rozmiary 3,6–3,1 × 3,3–3,0 mm. W warunkach laboratoryjnych, w temperaturach 18–25°C, rozwój trwa 20–24 dni. Ślimaki krótko po wylęgnięciu są prawie przezroczyste i tylko czułki, płaszcz i tylny koniec są lekko fioletowawe. Po 6–7 miesiącach stają się



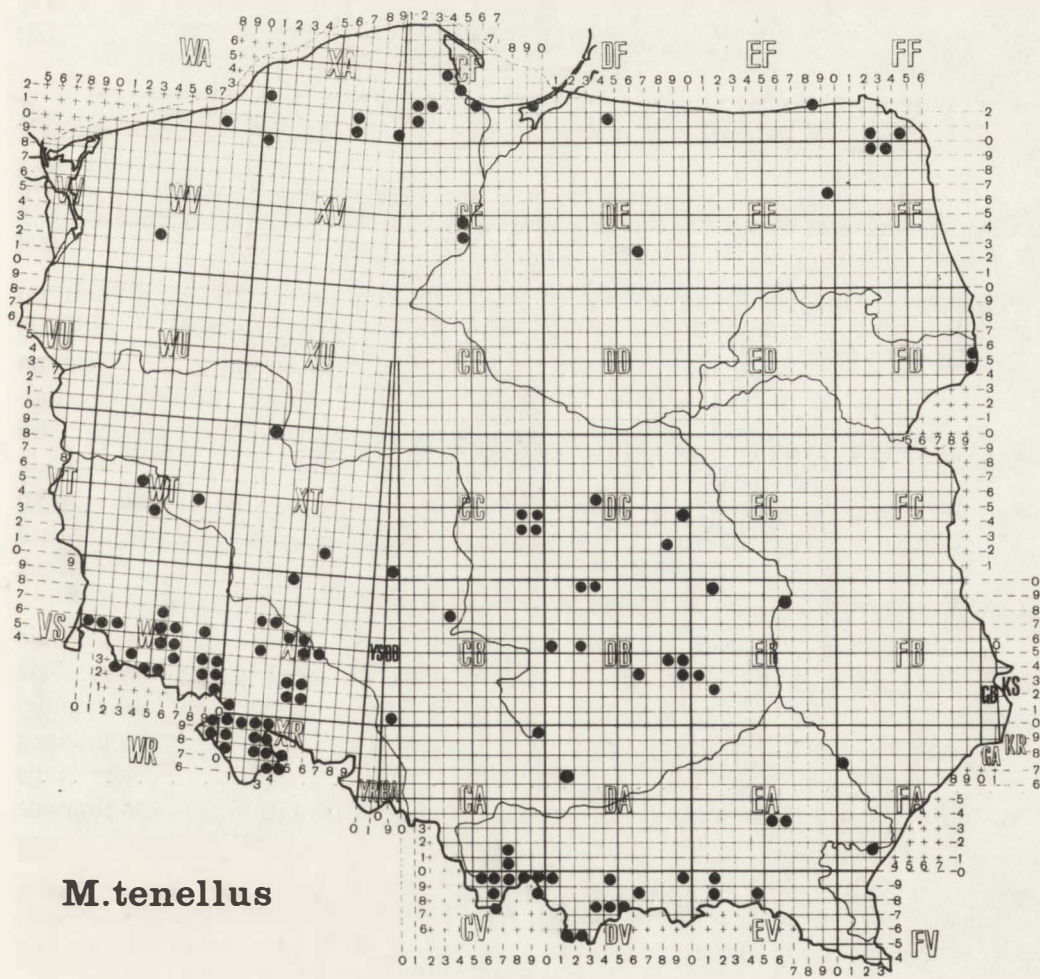
Rys. 176–182. *Malacolimax tenellus*: 176 – cały układ rozrodczy, 177–178 – organy kopulacyjne dwu innych okazów, 179 – tylny koniec prącia okazu młodego, 180 – otwarty penis z widocznymi strukturami wewnętrznymi, 181 – przedni odcinek ciała z wycelowanym prąciem, 182 – układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).

żółte, a intensywność zabarwienia wzrasta w miarę starzenia się ślimaka. Według QUIČKA (1960) żyje 11–13 miesięcy ginąc około 1,5 miesiąca po ostatnim złożeniu jaj. W naszych warunkach prawdopodobnie nie jest w stanie przetrwać zimy w stadium aktywnym (rys. 55).

Rozmieszczenie. W Polsce na całym obszarze (mapa 12). Na zachodzie



Rys. 183-184. Skorupki dwu różnych okazów *Malacolimax tenellus* (wg WIKTORA 1973).



Mapa 12

Europy sięga wybrzeży Francji i Wielkiej Brytanii, na południu do Pirenejów, Alp, Austrii i Węgier oraz prawdopodobnie do północnej Jugosławii. W Bułgarii nie został potwierdzony, znany z Rumunii. Na wschodzie po okolice Kijowa, Kazania i jeziora Ładoga, na północy po Karelię i środkową Finlandię oraz Szwecję i Norwegię.

Uwagi. Z Karpat Wschodnich (także z leżących w dawnych granicach Polski), Czech i Austrii (wschodnie Alpy) podawano bardzo zbliżony gatunek *Malacolimax kostali* BABOR, 1900 (EHRMANN 1933, LOŻEK 1956, WIKTOR 1973, LIKHAREV i WIKTOR 1980, KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983). Jego odrębność budzi wątpliwości, wymaga dokładnego zbadania i może się okazać, że jest to synonim *M. tenellus*. Jest ślimakiem mniejszym, jasnoszarym, z ciemniejszym kilem i nieco jaśniejszym płaszczem. Różnić się ma od *M. tenellus* płytkami marginalnymi raduli, które są nożowate, a na skraju tarki także dwuzębne. Prącie jest dłuższe niż jajowód. W obecnych granicach Polski nie był notowany. Typy nie istnieją.

Rodzaj *Lehmannia* HEYNEMANN, 1862

Lehmannia HEYNEMANN, 1862: 211. Species typica: *Limax marginatus* O. F. MÜLLER, 1774.

Synonimy: *Simrothia* CLESSIN, 1884; *Ambigolimax* POLLONERA, 1887; *Melitolimax* POLLONERA, 1891 (patrz HESSE 1926: 17).

Piśmiennictwo: FORCART 1966: 225; GROSSU i LUPU 1962: 191; HUDEC i BRABENEC 1965: 271; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 20; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 261; QUICK 1960: 193; WALDÉN 1961: 85; WIKTOR 1973: 85, 1983: 149; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 424.

Ślimaki średnich rozmiarów. Żywe mają długość nie przekraczającą 80 mm, po konserwacji około 40 mm. Ciało smukłe, płaszcz nakrywa co najwyżej $\frac{1}{3}$ długości ciała, zwykle jednak mniej i znajduje się w przedniej części ciała. Za życia na powierzchni płaszcz ruchliwe, koncentryczne zmarszczki. Pneumostom postmedialny. Kil ograniczony do tylnego odcinka, słabo wysklepiony, zwykle jest jaśniejszy od otoczenia, a jasna smuga przedłuża się sięgając tylnego brzegu płaszczu, co wygląda czasami tak, jakby kil sięgał aż tak daleko. Skóra cienka, wiotka, niekiedy lekko przeświecająca. Zmarszczki na skórze wąskie i delikatne, między środkiem grzbietu i pneumostomem jest ich około 20. Bruzdy podłużne na podeszwie nie są równoległe, jak w większości *Limacidae*, lecz zbieżne ku tyłowi.

Ubarwienie. Przeważnie na brudnokremowym lub popielatym tle występuje czarniawy, czarny lub czekoladowy rysunek. Na płaszczu przynajmniej dwie podłużne smugi, czasem smug tych jest więcej, zwykle jest ich trzy. Podobne smugi występują też, choć nie zawsze, w części zapłaszczowej, bywa jednak, że ten odcinek ciała jest bez rysunku lub pokrywają go plamki ułożone w szeregi, albo występuje tam złożony rysunek ciemnych i jasnych plamek. Nieliczne gatunki są jednobarwne i wówczas najczęściej jednorodnie czarne. Obserwuje się też w górach formy melanistyczne, głęboko czarne, podczas gdy na niżu u tego samego gatunku występuje rysunek na jaśniejszym tle. Kil, z wyjątkiem czarnych osobników, pozostaje jasny, podobnie podeszwa jest kremowa i tylko u głęboko czarnych może mieć ciemniej zabarwione brzegi bocznych pól.

Śluz bezbarwny, wodnisty i to tak dalece, że z trzymanyh w piniecie ślimaków skapuje kroplami.

Genitalia. Prostata dobrze rozwinięta, przeważnie widoczna jako wyraźne rozszerzenie spermowiduktu. Nasieniowód krótki i gruby, uchodzi asymetrycznie na apikalnym końcu prącia. Penis krótki, zwykle krótszy niż $\frac{2}{3}$ długości płaszczka, maczugowato rozszerzony ku tyłowi. Krzyżuje się on z mięśniem wciągaczem prawego czułka. U większości gatunków występuje dobrze widoczny gruczoł penialny w postaci bicza lub stożkowatego guzka. Wewnątrz prącia języczkowata fałda w kształcie litery V. Spermatheca łączy się z prąciem.

Radula. Płytki boczne esowato wygięte, płytki marginalne ząbkowane (tabl. 2 – *Lehmannia marginata*). Jelito tworzy trzy pętle, przy czym pierwsza z nich jest najdłuższa. Trzecia pętla jest bardzo krótka, a z ostatnim odcinkiem (ostatnie ramię jelita), to znaczy rectum, łączy się bardzo długie, dochodzące aż do końca ciała jelito ślepe (porównaj *Limacus*, s. 172). Jelito ślepe nie wypełnia się treścią pokarmową, jest przezroczyste i wypełnione bezbarwną cieczą. Przylega ono ściśle do powłok ciała (łatwo je przeoczyć).

Oś serca pochylona względem osi ciała około 90° w prawo. Aorta długa, nerka w kształcie zaokrąglonego serca (rys. 31).

Ślimaki ruchliwe i szybko pełzające. Większość gatunków żyje na drzewach i skałach szukając tam także schronienia. Żywią się głównie porostami. Większość żyje w górach. Zasięg obejmuje Europę i Afrykę Północną (dane z Azji Środkowej, jak się niedawno okazało, dotyczą innego rodzaju).

Znanych 16 gatunków, z których część przypuszczalnie zostanie zsynonimizowana.

Lehmannia marginata (O. F. MÜLLER, 1774)

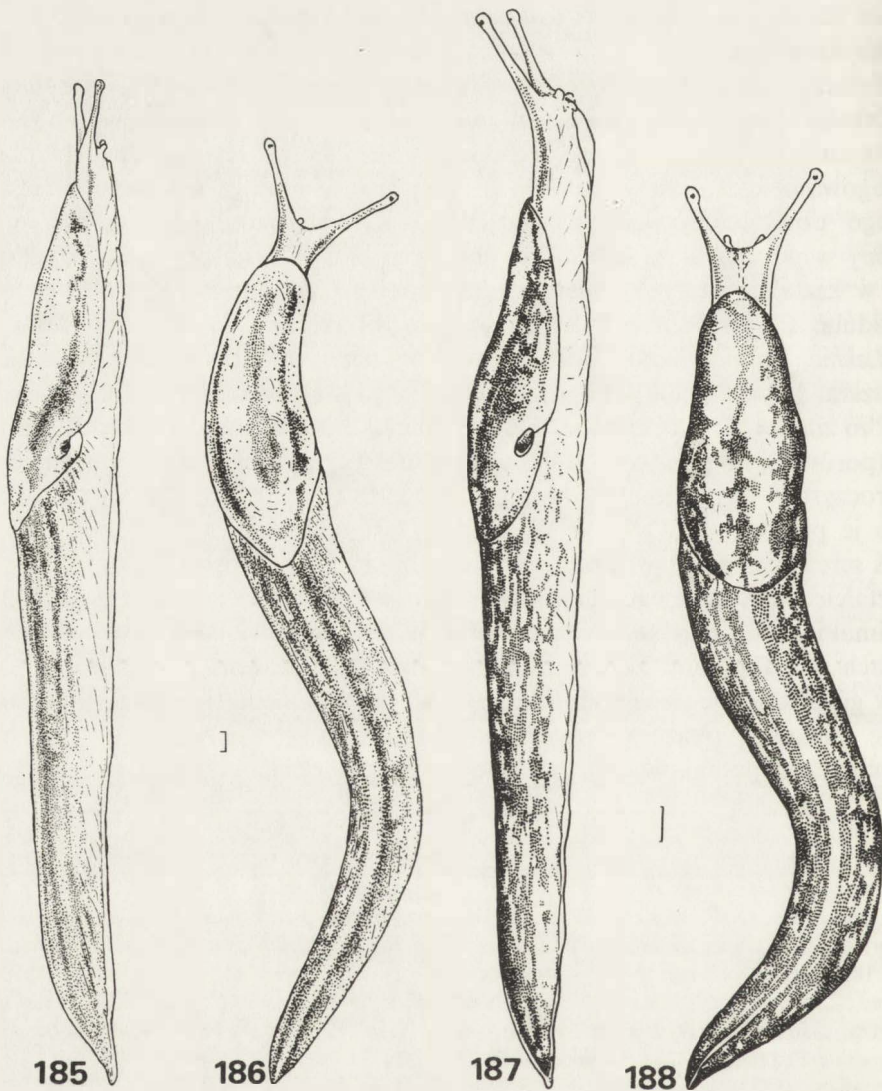
Limax marginatus O. F. MÜLLER, 1774: 10. Locus typicus: Frideriksdal koło Kopenhagi (Dania).

Synonimy: *Limax scopularum* FABRICIUS, 1779; *Limax salicium* BOUILLET, 1836; *Limax limbatus* HELD, 1837; *Limax arborum* BOUCHARD-CHANTEREAUX, 1838; *Limax livonicus* SCHRENK, 1848; *Limax scandens* NORMAND, 1852; *Limax arboreus* CLERKE, 1853; *Limax glaucus* CLERKE, 1853; *Limax silvaticus* GOLDFUSS, 1856 (non DRAPARNAUD); *Limax arboreum* GRAY, 1857; *Limax helveticus* BOURGUIGNAT, 1862; *Limax altilis* FISCHER, 1877; *Lehmannia bielzi* LUPU, 1973.

STOBIECKI (1883) używa mylnie nazwy *Amalia marginata*.

Piśmiennictwo: FORCART 1966: 226, rys. 1; FRÖMMING 1954: 202 (cytowane tu dane o biologii mogą dotyczyć częściowo także innych gatunków); GERHARDT 1933: 412; GITTENBERGER, BACKHUYS i RIPKEN 1970: 81, rys. 114, 125; HUDEC i BRABENEC 1965: 271, rys. 3–4, 7–8, 11; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 20, rys. 30; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 186, t. 13 rys. 6, mapa 204; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 263, rys. 319–323; WIKTOR 1973: 88, rys. 31–32, 121–128, 234, 253–254; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 424, rys. 23.

Długość ciała podczas pełzania do 75 mm, u zakonserwowanych do 65 mm, zwykle jednak znacznie mniejsze okazy (28–40 mm) mają już w pełni rozwinięte genitalia i prawdopodobnie nie rosną więcej. Wydaje się, że duże różnice wielkości zależą od warunków środowiskowych, a formy niżowe osiągają większe rozmiary niż górskie. Kształt ciała jest podobny u wszystkich naszych gatunków tego rodzaju (rys. 185–186).



Rys. 185–188: 185–186 — *Lehmannia marginata*, 187–188 — *Lehmannia macroflagellata* (wg WIKTORA 1973).

Ubarwienie, a zwłaszcza rysunek, jego typ i wyrazistość cechuje duża zmienność, i to nie tyle indywidualna co populacyjna. Grzbiet i płaszcz popielaty lub szary z ciemnym, prawie czarnym rysunkiem oraz wydłużonymi plamami. Boki są jaśniejsze, niekiedy kremowe lub białawe. Na płaszczu dwie podłużne smugi boczne, czasami są to wyraźne kreski, kiedy indziej mają rozmyte brzegi i słabo kontrastują z otoczeniem. Zazwyczaj na środku płaszcza znajduje się trzecia, nieco słabiej wybarwiona smuga środkowa. W części zapłaszczowej przeważnie także pasy lub smugi, zwykle na przedłużeniu bocznych smug płaszcza. Obok nich mogą wy-

stępować także liczne ciemne plamki. U form górskich, zwłaszcza w wyższych piętrach górskich, ubarwienie jest intensywniejsze, to znaczy ciemnego barwnika jest więcej. U niektórych form niżowych, np. u okazów z okolic Braniewa, brak pasów na zapłaszczowej części ciała, a smugi boczne na płaszczu są słabo zarysowane, całe zwierzę jest popielate. Głowa i czułki zawsze czarne lub czarniawe, podeszwa kremowa.

Śluz bezbarwny.

Genitalia (rys. 189–195). Narządy rozrodcze są zazwyczaj powleczone ciemno zabarwioną kreską (mesenterium). Gonada przeważnie schowana pod płatami wątroby. Gruczoł białkowy może osiągać bardzo duże rozmiary. Prostata słabo rozwinięta i nie odróżnia się wyraźnie od reszty spermowiduktu. Prącie proporcjonalnie do pozostałych organów duże, w kształcie długiej maczugi, długości mniej więcej takiej jak spermatheca. Gruczoł penialny różnie wykształcony. Najczęściej ma on kształt krótkiego stożka osadzonego bocznie na tylnym końcu prącia, z przeciwnej strony niż przyczep wciągacza i ujście nasieniowodu. U form niżowych jest on najczęściej bardzo krótki, u form zaś górskich może przybierać wygląd bicza, którego długość dochodzi niekiedy do połowy długości prącia (rys. 194). (Uwaga! Podczas konserwacji gruczoł penialny może wnicować się do prącia, kiedy brak go na zewnątrz, należy szukać wewnątrz penisa.) Spermatheca zmiennego kształtu, ale z owalnym zbiornikiem, w całości (wraz ze swoim kanałem) jest niewielka i co najwyżej o $\frac{1}{3}$ dłuższa od prącia, zwykle jednak krótsza. Atrium krótkie.

Radula (tabl. 2) ma formułę: C. 6–10. 63–75/ × 90–117.

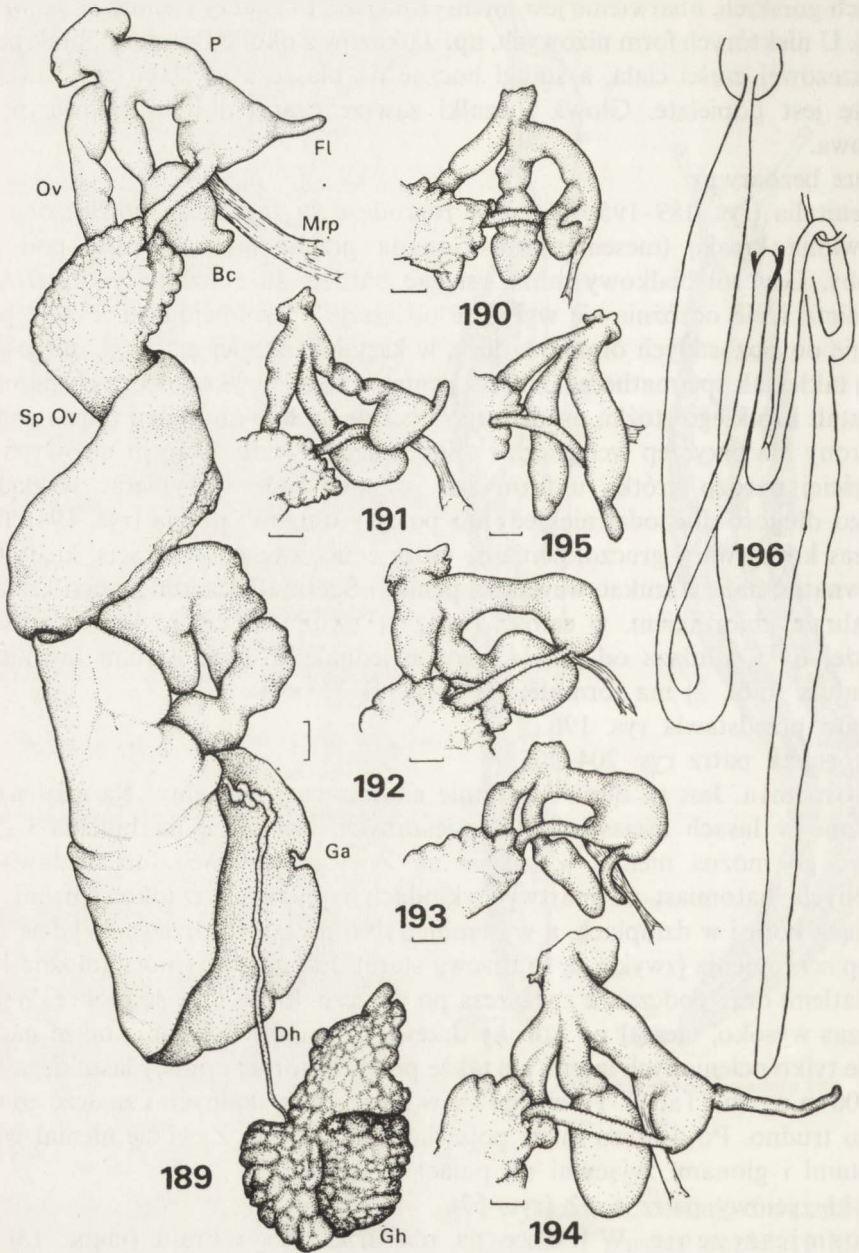
Jelito przedstawia rys. 196.

Skorupka patrz rys. 204–205.

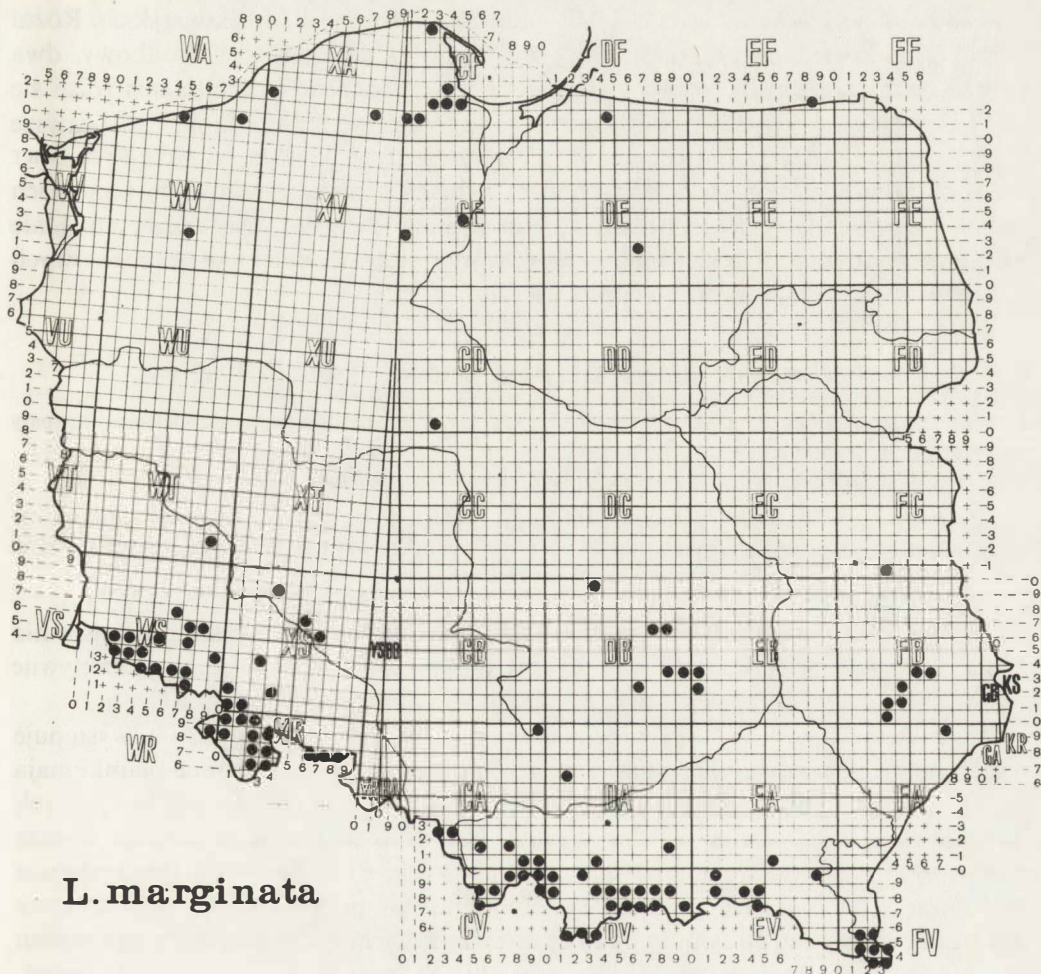
Bionomia. Jest to ślimak wybitnie nadrzewny i naskalny. Na niżu występuje wyłącznie w lasach liściastych lub mieszanych, zwłaszcza na bukach i grabach. Znaleźć go można niemal wyłącznie na żywych drzewach lub niedawno przewróconych, natomiast na martwych kłodach i pniakach rzadko. Chroni się pod odstającą korą i w dziuplach, a występuje tylko na takich drzewach, gdzie znajduje ten typ schronienia (zwykle są to drzewa stare). Jest aktywny nocą (można łowić go ze światłem) oraz podczas, a zwłaszcza po deszczu, kiedy pnie są mokre. Wspina się wówczas wysoko, niemal po korony drzew. W górach występuje także na skałach i to nie tylko ocienionych lasem, ale także powyżej górnej granicy lasu, sięgając u nas do 2000 m n.p.m. (Tatry). Tu chroni się w szczelinach skalnych i znaleźć go tam jest bardzo trudno. Po deszczu może pojawiać się masowo. Żywi się niemal wyłącznie porostami i glonami żyjącymi na pniach i skałach.

Cykl życiowy patrz s. 72 (rys. 57).

Rozmieszczenie. W Polsce na obszarze całego kraju (mapa 13). Zasięg gatunku obejmuje znaczne obszary Europy. Ponieważ, jak się niedawno okazało, był mylony z innymi gatunkami, dokładne rozmieszczenie będzie można określić dopiero na podstawie nowych badań. Wiadomo, że występuje w całej środkowej Europie. Na wschodzie sięga po Karpaty Wschodnie, Polesie, jezioro Ładoga, na północy po Finlandię i Szwecję oraz Wielką Brytanię. Prawdopodobnie dociera do Morza Śródziemnego. Przymuszczalnie granica zasięgu przebiega przez północną



Rys. 189-196. *Lehmannia marginata*: 189 – cały układ rozrodczy, Bc – bursa copulatrix, Dh – kanał obojńczy, Fl – gruczoł penialny, Ga – gruczoł białkowy, Gh – gruczoł obojńczy, Mrp – retraktor prącia, Ov – jajowód, P – prącie, SpOv – spermoviductus; 190-195 – organy kopulacyjne u różnych okazów, 196 – układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).



L. marginata

Mapa 13

Jugosławię i przedgórze Karpat Południowych (Rumunia). Stwierdzony na Węgrzech. Doniesienia o jego występowaniu w Bułgarii są niepewne i wymagają potwierdzenia.

Uwagi. Gatunek trudny do identyfikacji, cechujący się dużą zmiennością ubarwienia oraz kształtu prącia i gruczołu penialnego. Zwykle daje się zauważyć wyraźną zmienność wewnątrzpopulacyjną, a często także różnice międzypopulacyjne. W naszej faunie formy górskie i nizinne różnią się wyraźnie, ale jednocześnie istnieje między nimi cała skala przejść. Wydaje się, że są to tylko formy ekologiczne. Najbliższym gatunkiem (jeśli gatunkiem?) jest *Lehmannia rupicola* LESSONA et POLLONERA, 1884 występująca w Alpach i Pirenejach. Różni się ciemniejszymi pasami na płaszczu, nieco dłuższym jajowodem i nasieniowodem oraz zawsze biczykowatym gruczołem penialnym (FORCART 1966). Innym zbliżonym gatunkiem jest

Lehmannia janetscheki FORCART, 1966 podawana z Austrii i Alp Bawarskich. Różni się także ubarwieniem płaszczka, który ma silnie zabarwiony pas środkowy, dwa boczne oraz jeszcze dwa, słabiej wybarwione, także boczne. W genitaliach różni się od *L. marginata* krótszym jajowodem, a gruczoł penialny, który jest zawsze biczykowaty, osadzony jest na prąciu nie bocznie, lecz na jego szczycie (FORCART 1966). Odrębność gatunkowa obu tych form wymaga dalszych studiów, dotyczy to ich stanowiska systematycznego, rozmieszczenia i zmienności. W Polsce żadna z nich nie została stwierdzona, lecz *L. marginata* powinna stać się obiektem szczegółowych badań z uwagi na powyższe wątpliwości.

Lehmannia macroflagellata GROSSU et LUPU, 1962

Lehmannia macroflagellata GROSSU et LUPU, 1962: 198, rys. 8–11. Locus typicus: Pietrosul, Karpaty Wschodnie (Rumunia).

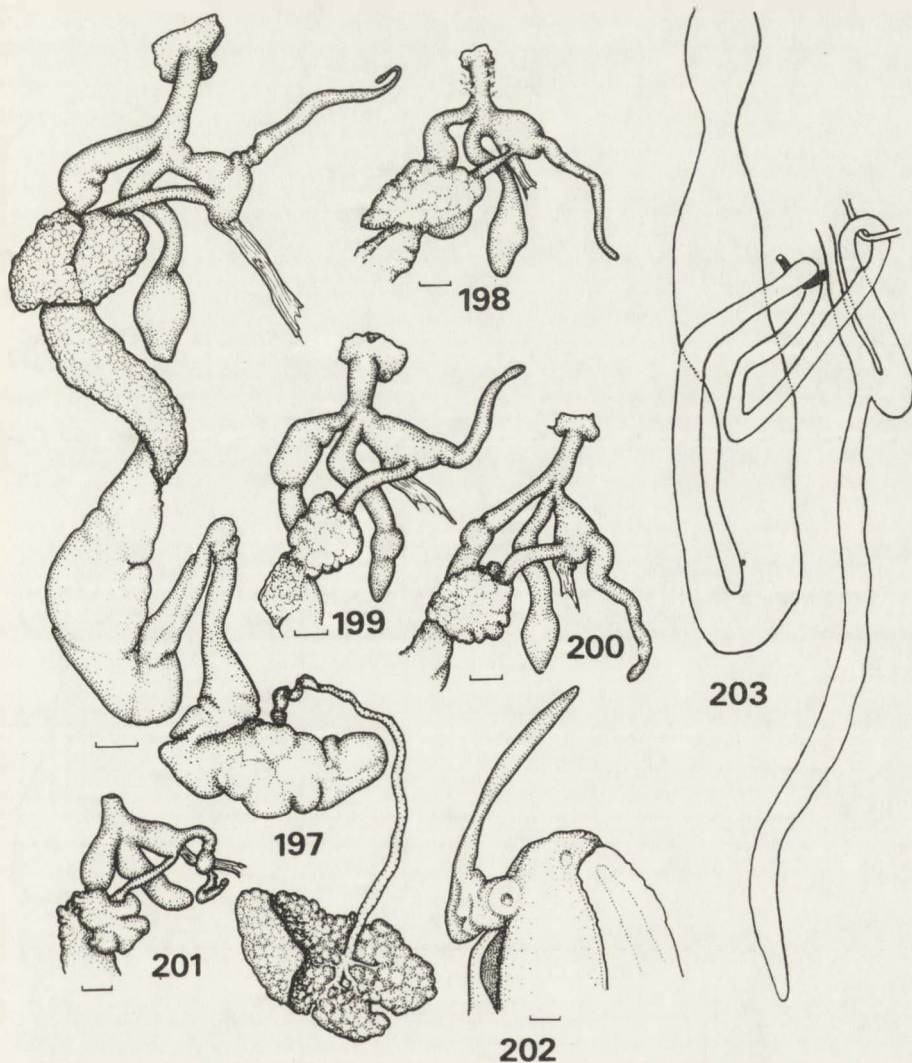
Uwaga! W dawniejszej literaturze nie odróżniana od *L. marginata*.

Piśmiennictwo: HUDEC i BRABENEC 1965: 271, rys. 1–2, 6, 10; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 189, mapa 205; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 265, rys. 319–323; VATER 1970: 57, rys. 1; WIKTOR 1967a: 326, rys. 2. 1973: 93, rys. 33–34, 129 135, 235, 257–258.

Długość ciała po zakonserwowaniu do 43 mm. Ślimaki smuklejsze i mniejsze niż *L. marginata*, osobniki o długości 23–30 mm (po konserwacji) zwykle były już aktywne płciowo.

Ubarwienie (rys. 187–188) zmienne w rysunku. Na kremowym tle występuje system plamek i czarnych lub brązowoszarych smug. Zazwyczaj ciemne plamki mają rozmyte brzegi, a intensywność ich jest bardzo różna i obok okazów ogólnie jasnych spotyka się także osobniki bardzo ciemne. Na płaszczu zawsze występują dobrze wybarwione ciemne smugi (niekiedy paski), zwykle dwie boczne i jedna słabsza środkowa, a na brzegach płaszczka system ciemnych plamek. Część zapłaszczowa przeważnie pokryta trudnym do opisanego systemem ciemnych i jasnych, na przemian leżących plamek, tworzących rodzaj mozaiki. Można by je określić jako perl-kowanie. Niekiedy tworzą one dodatkowo mniej lub bardziej wyraźne smugi. Kılı i jego przedłużenie zawsze pozostają jasne. Podeszwa kremowa. Nie można tego gatunku rozpoznać jedynie na podstawie ubarwienia. Część okazów jest bardzo podobna do górskich form *L. marginata*, podczas gdy inne różnią się wyraźnie, ale opisanie tych różnic jest bardzo trudne.

Genitalia (rys. 197–202). Prostata różni się od pozostałych gruczołów spermowiduktu tworząc wyraźne nabrzmienie w przedniej części. Nasieniowód krótki i gruby w stosunku do małego prącia. To ostatnie w kształcie stożka zwróconego wierzchołkiem do przodu. Jest ono wyraźnie krótkie, niekiedy nawet trzy razy krótsze od torebki nasiennej. Gruczoł penialny w kształcie wąskiego bicia, osadzony bocznie na tylnym końcu prącia, po przeciwnej stronie niż przyczep retraktora i ujście nasieniowodu. Jest organem wyjątkowo długim, niekiedy bowiem nawet dwa razy dłuższym od samego prącia. Wygląd gruczołu penialnego jest najpewniejszą cechą diagnostyczną wyróżniającą ten gatunek. Zarówno prącie, jak też gruczoł penialny zwykle są powleczone ciemnym mesenterium. Spermatheca osadzona na



Rys. 197-203. *Lehmannia macroflagellata*: 197 – cały układ rozrodczy, 198-201 – organy kopulacyjne różnych okazów, 202 – przedni odcinek ciała z częściowo wyciętym przęciem i gruczołem penialnym, 203 – układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).

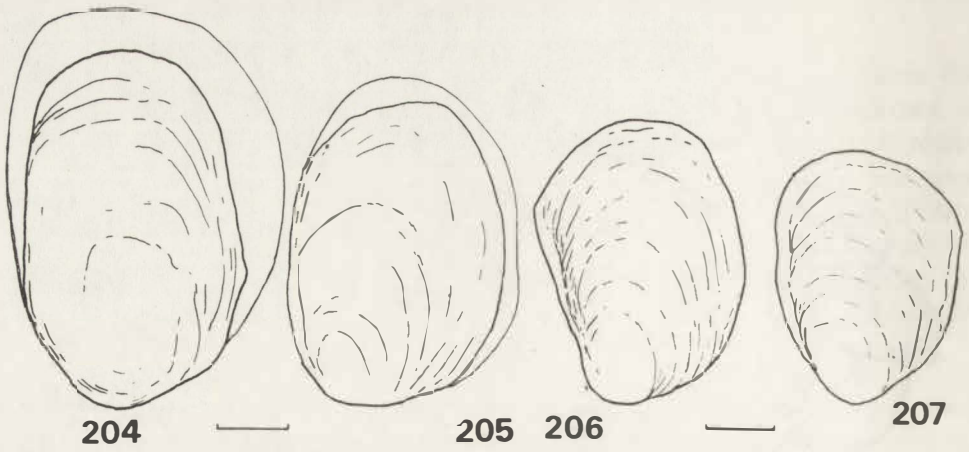
długim, rurkowatym kanale. Zbiornik tego narządu jest mały, owalny, zwykle zwężony na wolnym końcu i co najmniej dwa razy krótszy od samego kanału. Atrium rurkowane i długie.

Formuła raduli: C. 9-18. 38-53/ × 134-151.

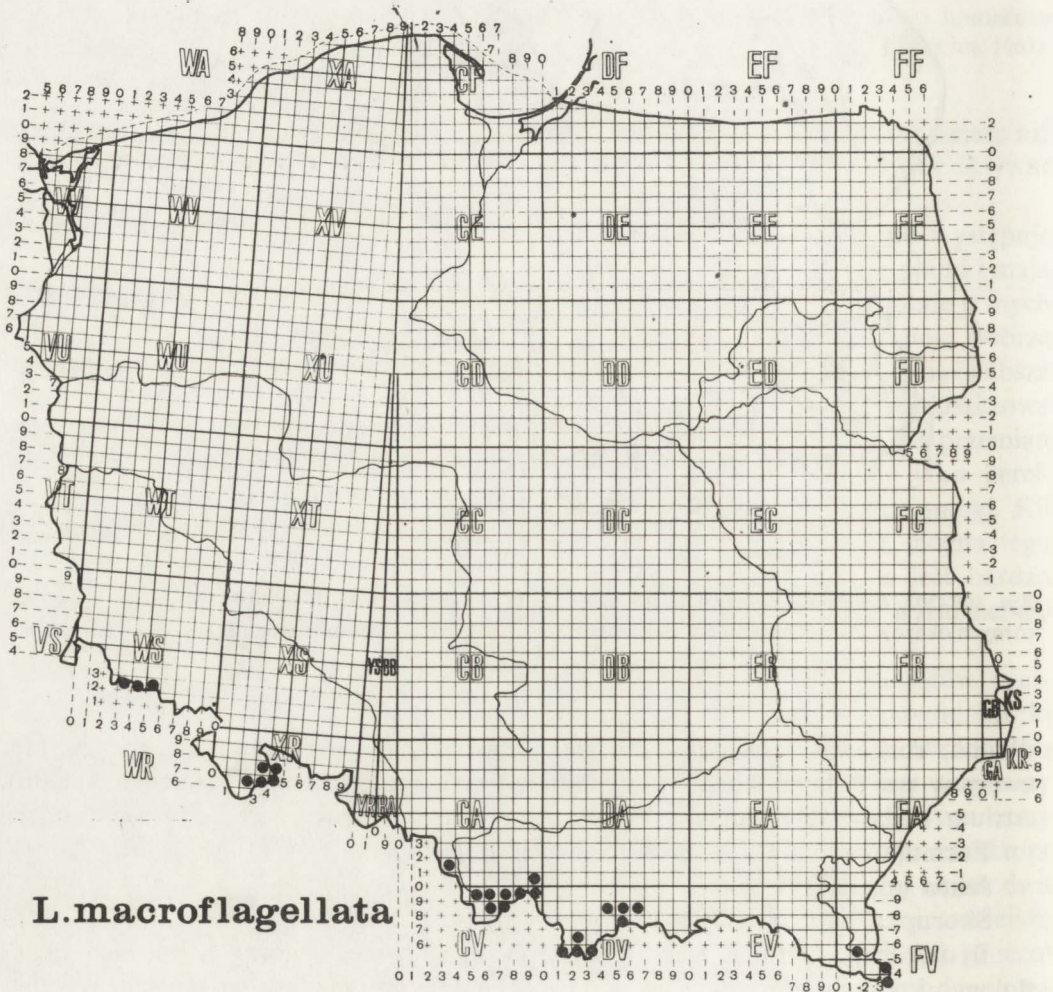
Jelito jak na rys. 203.

Skorupka patrz rys. 206-207.

Bionomia. Gatunek górski, występujący głównie w górnych partiach regla dolnego i w reglu górnym, a także powyżej górnej granicy lasu na skałach. Według



Rys. 204-207. Skorupki: 204-205 — *Lehmannia marginata*, 206-207 — *Lehmannia macroflagellata* (wg WIKTORA 1973).



Mapa 14

dotychczasowych obserwacji spotyka się go na wysokościach 500–2000 m n.p.m. Często występuje razem z *L. marginata*. Żyje na drzewach i wydaje się, że ma podobne wymagania pokarmowe jak *L. marginata*. Cykl życiowy i inne cechy bionomiczne nie są znane.

Rozmieszczenie (mapa 14). W Polsce znany z wyższych partii Karpat od Bieszczad poczynając, z Pienin, Tatr oraz Sudetów. Cały zasięg obejmuje, zdaje się, wyłącznie łuk karpacko-śudecki. Znany z Rumunii, ZSRR, Czechosłowacji.

Lehmannia valentiana (FÉRUSSAC, 1823)

Limax valentianus FÉRUSSAC, 1823: 96_e, t. 8a rys. 5–6. Terra typica: Hiszpania (?).

Limax poirieri MABILLE, 1883: 52. Terra typica: Hiszpania.

Piśmiennictwo: ALTENA 1950: 9, rys. 2–9; FLASAR 1964: 42, rys. 1–5; GROSSU i LUPU 1962: 193, rys. 1–6; HUDEC i BRABENEC 1965: 274, rys. 5, 9, 12; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 268, rys. 331–335; QUICK 1960: 197, rys. 17 A, D, t. 1 rys. 14; WALDÉN 1961: 23, rys. 7–8; 1961: 71, rys. 1–29; WIKTOR 1967a: 329, rys. 4, 1973: 96, rys. 35–36, 136–142, 236, 255–256.

Długość ciała za życia 60 mm, a po konserwacji około 46 mm. Płaszcz proporcjonalnie duży, nakrywa bowiem prawie $\frac{1}{3}$ długości ciała. Ciało raczej krępe, zwężające się klinowato ku tyłowi, wiotkie i o delikatnej, miękkiej skórze.

Ubarwienie kremowe z ciemnym rysunkiem brązowym, niekiedy w odcieniu lekko pomidorowym. Rysunek zmienny (rys. 208–209). Na płaszczu dwie smugi boczne, a często także smugi środkowe w liczbie jednej lub więcej. Część zapłaszczowa może być jednobarwna jasna, może też być paskowana lub pokryta plamkami tworzącymi różny, zwykle siateczkowaty rysunek. Podeszwa kremowa.

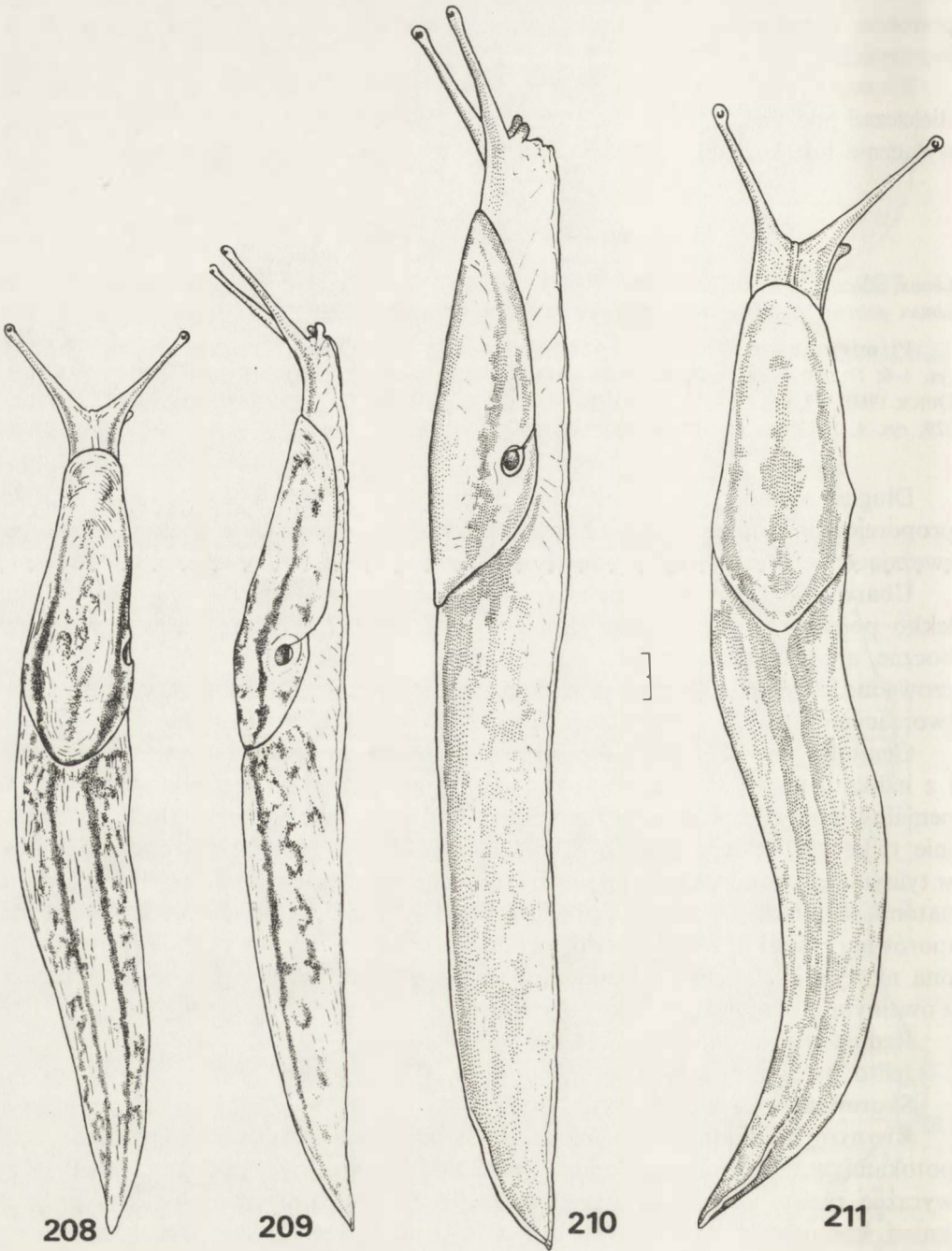
Genitalia (rys. 212–217). Prącie maczugowate lub stożkowate, często zgięte i z nabrzmieniami. Cechami wyróżniającymi są: szeroki, często płatowaty gruczoł penialny oraz jego połączenie z prąciem. W odróżnieniu od pozostałych gatunków (nie tylko od występujących w Polsce) łączy się on z prąciem wprawdzie także w tylnym jego końcu, ale po tej samej stronie, gdzie znajduje się ujście nasieniowodu, natomiast przyczep wciągacza prącia przytwierdza się po stronie przeciwnej penisa (porównaj rysunki). Wewnątrz duża fałda w kształcie litery V (rys. 217), wyróżnia się ona nie tyle kształtem co rozmiarami. Spermatheca mniej więcej długości prącia, z owalnym lub jajowatym zbiornikiem i kanalikiem mniej więcej długości zbiornika.

Radula ma formułę: C. 7–23. 19–46/×83–154.

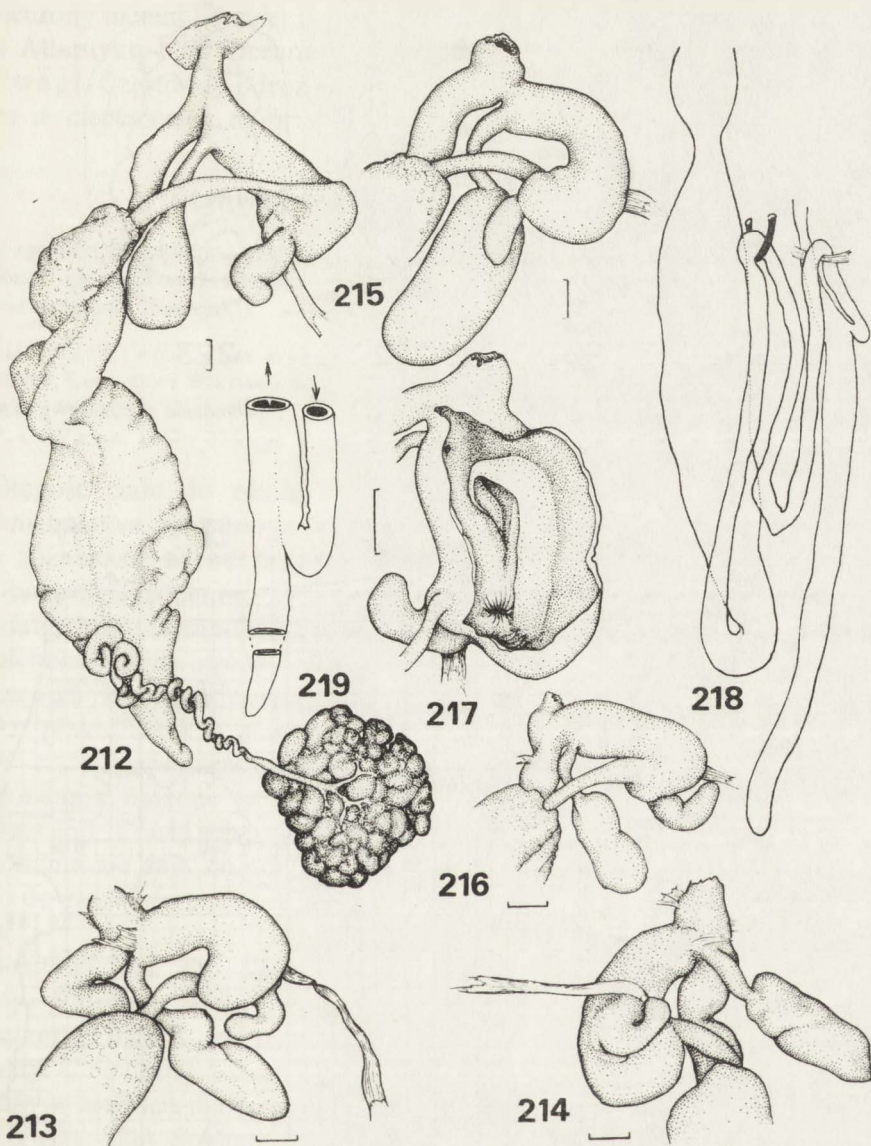
Jelito patrz rys. 218–219.

Skorupka pokazana na rys. 220–221.

Bionomia. Gatunek naziemny, występujący w naturze (w Hiszpanii) nad potokami w zaroślach np. topoli i wśród ziół. Chroni się pod kamieniami. Ma wyraźne predyspozycje do synantropizacji. W Hiszpanii częsty na wysypiskach śmieci, kompostach, ogrodach i w parkach. U nas wyłącznie jako skrajny synantrop spotykany w cieplarniach. Pojedyncze stwierdzenie (Zduńska Wola) poza cieplarniami jest raczej przypadkowe. Prawdopodobnie nie może u nas zimować poza pomieszczeniami ogrzаныmi. Biologia mało znana. Żyje około roku, zjada delikatne,



Rys. 208-211: 208-209 – *Lehmanna valentiana*, 210-211 – *Lehmanna nyctelia* (wg WIKTORA 1973).



Rys. 212-219. *Lehmanna valentiana*: 212 — cały układ rozrodczy, 213-214 — organy kopulacyjne widziane z dwu różnych stron, 215-216 — organy kopulacyjne dwu innych okazów, 217 — otwarte prącie z widoczną wewnątrz fałdą, 218 — układ pokarmowy, 219 — ostatnia pętla jelita i sposób odgałęzienia jelita ślepego (wg WIKTORA 1973).

zielone części roślin, owoce i bulwy. Może wyrządzać szkody. W cieplarniach chroni się w pęknięcia murów, pod doniczki, kawałki drewna itp.

Rozmieszczenie. W Polsce występuje lub można go oczekiwać w cieplarniach całego kraju (mapa 15). Ojczyzną tego gatunku jest prawdopodobnie Półwysep Iberyjski oraz, być może, także północno-zachodnia Afryka. Jako synantrop

rozwleczoney niemal po całej Europie, podawany także z obu Ameryk, Azji i różnych wysp Atlantyku i na Oceanie Spokojnym.

Uwagi. Często nie odróżniany od *L. marginata*. Dane o występowaniu *L. marginata* w cieplarniach najprawdopodobniej należy odnosić do tego gatunku.

Lehmannia nycetelia (BOURGUIGNAT, 1861)

Limax nycetelius BOURGUIGNAT, 1861: 305, t. 2 rys. 3-4. Terra typica: Algeria.

Agriolimax (Malacolimax) Kervillei GERMAIN, 1907: 154. Terra typica: „Khroumirie” (północno-zachodnia Tunezja).

Piśmiennictwo: ALTENA 1967: 25; GROSSU i LUPU 1963: 141, rys. 1-3; HUDEC 1967: 20, rys. 6-8; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 20, rys. 31; KIRNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 186, mapa 203; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 271, rys. 337-342; QUICK 1960: 200, rys. 17B-E; URBAŃSKI i WIKTOR 1968: 51, rys. 1A-C; WIKTOR 1967a: 324, rys. 1, 1973: 99, rys. 29-30, 143-149, 237, 259, 260, 1983: 150, rys. 68-70.

Długość ciała do około 50 mm, po konserwacji 40 mm. Według danych z piśmiennictwa żywe mogą dochodzić nawet do około 100 mm. Ciało o pokroju mało różniącym się od innych gatunków, średnio wysmukłe (rys. 210-211).

Ubarwienie zmienne, zwykle szare, brązowopopielate, pokryte ciemniejszym, czarniawym lub ciemnobrązowym rysunkiem, a u form wysokogórskich jednorodnie, głęboko czarne (np. w Tatrach). U form pokrytych rysunkiem smugi boczne na płaszczu zwykle z tyłu połączone, w kształcie zbliżonym do litery U. Najczęściej na środku płaszczu także niewyraźna smuga środkowa.

W części zapłaszczonej przeważnie także rozmyte smugi boczne, niekiedy plamkowania ułożone w szeregi, grzbiet bywa także prawie jednorodnie szary. U okazów z Polski ubarwienie jest tak zbliżone do *L. marginata*, że ślimaki te zewnętrznie nie dają się odróżnić. Niektóre okazy z Afryki Północnej są natomiast często do złudzenia podobne do *L. valentiana*. Podeszwa u wszystkich kremowa lub szara.

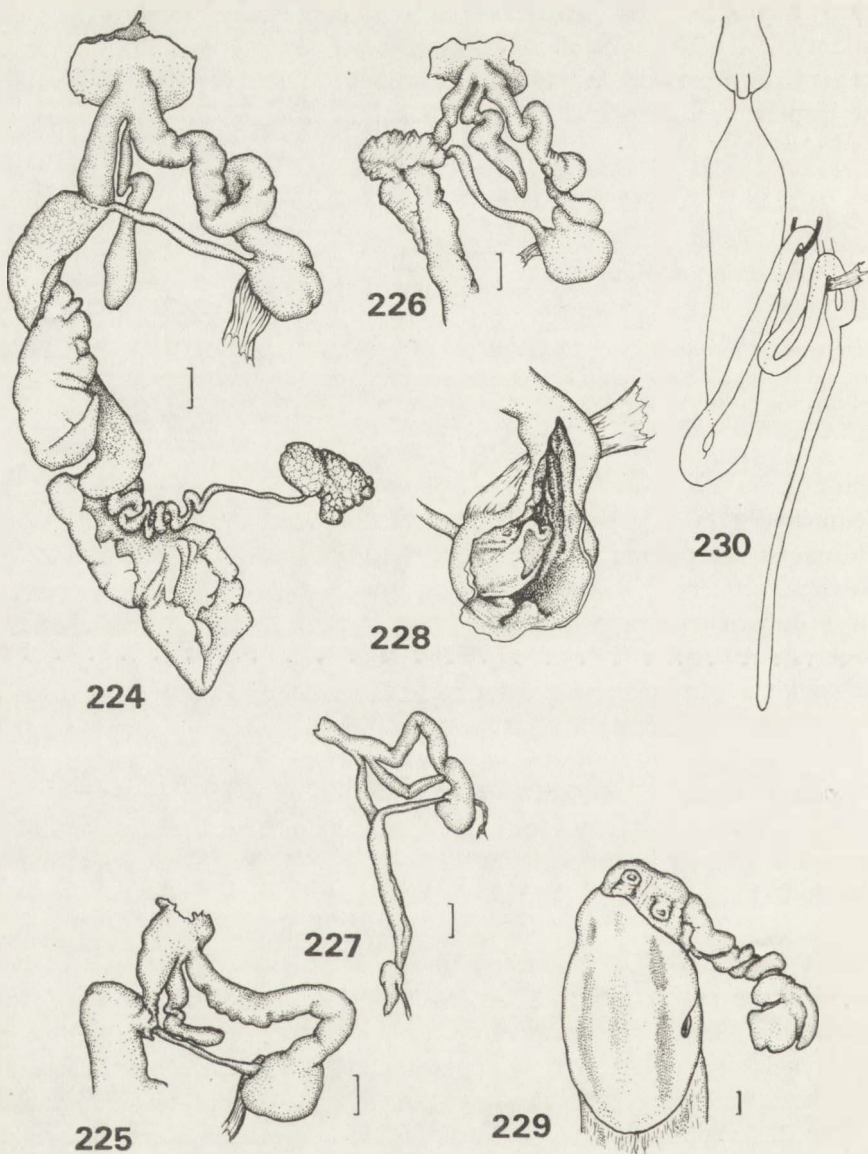
Genitalia (rys. 224-229). Nasieniowód krótki i gruby. Penis pozwijany, walcowaty, podobnie jak u *Limax* s. str. W tyle jest on kolbkowato lub kuliście rozszerzony i ma długość równą mniej więcej $\frac{2}{3}$ długości płaszczu, może być jednak mniejszy. U nielicznych okazów na tylnej części prącia występuje szczytkowy gruczoł penialny w kształcie małego, stożkowatego guzka. Wewnątrz prącia fałda w kształcie litery V (rys. 228). Spermatheca wydłużona, w tyle zaokrąglona, a zbiornik nie jest wyraźnie odgraniczony od kanału. Atrium krótkie.

Formuła raduli: C. 73-81/×93-124. Rozgraniczenie między płytkami bocznymi i marginalnymi trudne, brak bowiem ostrej granicy między nimi.

Jelito jak na rys. 230.

Skorupka jak na rys. 222-223.

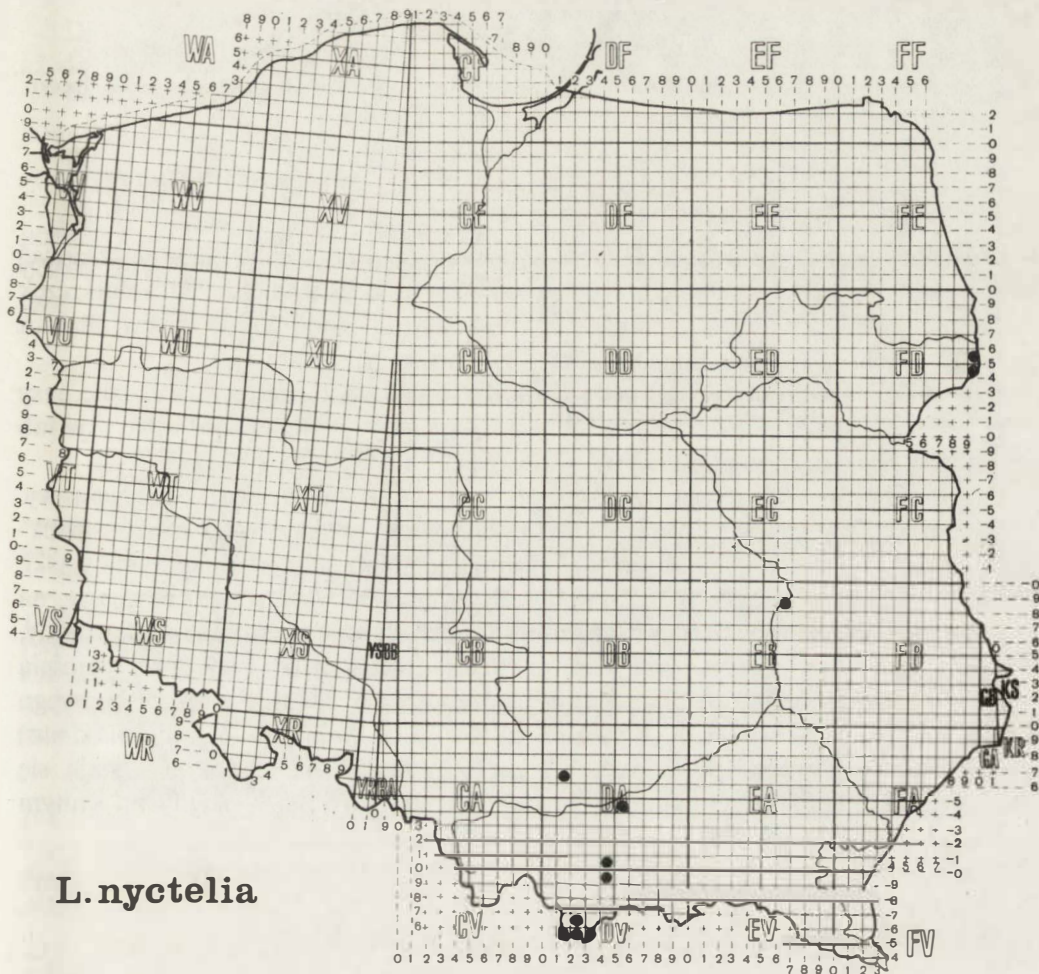
Bionomia słabo zbadana. Występuje w lasach, żyjąc podobnie jak *L. marginata* na drzewach. Spotyka się go jednak także w zaroślach krzewów. Częsty na skałach. W odróżnieniu od innych naszych rodzimych gatunków rodzaju *Lehmannia*, chroni się także pod kamieniami. Na Bałkanach występuje często masowo. U nas jest raczej nieliczny. Chętnie występuje w górach, w Bułgarii sięga do 2700, u nas do



Rys. 224–230. *Lehmannia nyctelia*: 224 – cały układ rozrodczy, 225–226 – organy kopulacyjne innych okazów, 227 – układ rozrodczy (bez gruczołu obojnaczego) okazu młodocianego, 228 – rozpreparowany penis z widocznymi strukturami wewnątrz, 229 – przedni odcinek ciała z wynicowanym przełykiem, 230 – układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).

2000 m n.p.m., ale znany także z niżu. Żeruje na porostach skalnych i nadrzewnych.

Rozmieszczenie jest zagadkowe i trudne do interpretacji. W Polsce, podobnie jak na znacznych obszarach środkowej i zachodniej części Europy, występuje wyspowo. U nas znany z Tatr, Górców (Kudłoń), Beskidu Wyspowego (Jurków,



L. nyctelia

Mapa 16

Pórzeczki), Ojcowa, Kazimierza, Puszczy Niepołomickiej, Puszczy Białowieskiej (mapa 16). Podawany z Bułgarii (gdzie jest b. częsty), Rumunii, Węgier, Austrii, Czechosłowacji i RFN. Znany także z Egiptu i Algierii. Ewidentnie zawleczony do Wielkiej Brytanii i Afryki Południowej oraz do USA. Gdzie leży jego ojczyzna, jest sprawą dyskusyjną. Według moich obserwacji jest gatunkiem południowo-wschodnioeuropejskim i w warunkach naturalnych żyje w Bułgarii i Rumunii, a bardziej na północ ma izolowane reliktove stanowiska. Do Afryki Północnej mógł być zawleczony i to nawet bardzo dawno, np. w czasach antycznych. Zdaniem innych autorów, obecne centrum występowania ma w Afryce, a stanowiska europejskie są resztką dawnego, szerszego zasięgu. Tak czy inaczej, interpretacja zasięgu tego gatunku jest jeszcze sprawą otwartą.

Rodzaj *Limax* LINNAEUS, 1758

Limax LINNAEUS, 1758: 652. Species typica: *Limax maximus* LINNAEUS, 1758.

Limacella BRARD, 1815: 107 (non *Limacella* BLAINVILLE). Species typica: *Limacella parva* BRARD, 1815 = *L. maximus* LINNAEUS.

Eulimax MOQUIN-TANDON, 1855: 22 (part.).

Piśmiennictwo: HESSE 1926: 9; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 273; QUICK 1960: 180; WIKTOR 1973: 64, 1983: 125.

Wielkość różna. Kil krótki, zazwyczaj ograniczony do około $\frac{1}{3}$ zapłaszczowej części ciała, wyjątkowo dłuższy. Rzeźba na skórze delikatna. Liczba zmarszczek między środkiem grzbietu i pneumostomem zazwyczaj około 20 lub więcej. Płaszcz nakrywa około $\frac{1}{4}$ ciała. Pneumostom wyraźnie postmedialny.

Ubarwienie różne w kolorze, ciało jednobarwne, bardzo często w podłużne pasy lub plamy, kil jaśniejszy od grzbietu lub jest jego barwy. Podeszwa jednobarwna lub jej boczne pasy są ciemniejsze.

Śluz średnio rzadki, przezroczysty, bezbarwny lub żółty, względnie czerwonawy.

Genitalia. Przednia część prostaty nie połączona z żeńską częścią spermowiduktu. Nasieniowód długi, uchodzi do prącia apikalnie albo subapikalnie. Penis wąski, cylindryczny, długi, niekiedy dłuższy od całego ciała, zwykle silnie pozwijany, na całej długości związany dobrze unaczynioną kreską. W jego wnętrzu podłużne fałdy, z których przeważnie jedna jest większa. Spermatheca w porównaniu z całością genitaliów mała i mająca krótki, krótszy od zbiornika kanał. Retraktor prawego czułka krzyżuje się z prąciem. Płytki centralne raduli (tabl. 8 – *Limax maximus*) trójząbkowe, podobnie jak boczne, ale niekiedy tracą one endokon i stają się dwuząbkowe. Płytki marginalne szablowate lub sztyletowate. Niekiedy na samym końcu obrzeża tarki występują płytki z wtórnym ektokonem.

Jelito zwija się w trzy pętle, natomiast mało jest skręcone wokół osi ciała. U podrodzaju *Limacus* występuje długie jelito ślepe i krótka ostatnia pętla, u pozostałych go brak, natomiast ostatnia pętla jest długa.

Oś serca nachylona jest względem długiej osi ciała około 45°. Aorta krótka. Płuco swoją siecią naczyń sięga aż do tylnej części kompleksu palialnego. Nerka bez płata, ma zaokrąglone kształty. Moczowód łączy się z pęcherzykiem moczowym (rys. 32).

Ślimaki żyjące na ziemi, chętnie też wspinające się na drzewa.

Zasięg obejmuje zachodnie części Palearktyki, zwłaszcza obszar śródziemnomorski, łącznie z Afryką Północną i Azją Mniejszą.

Podrodzaj *Limax* s. str.

Heynemannia MALM, 1868: 54. Species typica: *Limax maximus* LINNAEUS, 1758.

Gastroa PINI, 1876: 21 (Sectio). Species typica: *Limax maximus* LINNAEUS, 1758.

Chromolimax PINI, 1876: 25 (Sectio). Species typica: *Limax cinereoniger* WOLF, 1803.

Opilolimax PINI, 1876: 30 (Sectio). Species typica: *Limax punctulatus* SORDELLI, 1870.

Stabillea PINI, 1876: 35 (Sectio). Species typica: *Limax psarus* BOURGUIGNAT, 1862.

Macroheyнемannia SIMROTH 1891: 303. Species typica: *Limax maximus* LINNAEUS, 1758.

Piśmiennictwo: LIKHAREV i WIKTOR 1980: 274; WIKTOR 1983: 125.

Długość przeważnie ponad 100 mm. Kil zawsze dobrze rozwinięty, niekiedy sięga aż do połowy zapłaszczowej części ciała. Ślimaki często paskowane lub plamiste.

Penis co najmniej długości połowy ciała, nasieniowód bardzo długi, natomiast jajowód krótki, wielokrotnie krótszy od nasieniowodu.

Jelita ślepego brak, ostatnia pętla jelita długości równej drugiej lub dłuższa od niej.

Grupa trudna i wymagająca rewizji. Liczne gatunki zostały opisane tylko na podstawie ubarwienia, które jest bardzo zmienne nawet w obrębie populacji. Należy oczekiwać, że ogólna liczba gatunków (rzędu 30) ulegnie znacznej redukcji. Większość ich występuje w obszarze śródziemnomorskim.

Limax (Limax) maximus LINNAEUS, 1758

Limax maximus LINNAEUS, 1758: 652. Terra typica: (?) Szwecja.

Synonimy: *Limax cinereus* LISTER, 1678; *Limax cinereus* O. F. MÜLLER, 1774 (partim); *Limacella parma* BRARD, 1815; *Limax antiquorum* FÉRUSAC, 1819 (partim); *Limax maculatus* INUNNELEY, 1837 (non *maculatus* KALENICZENKO, 1851); *Limax cellarius* (D' ARGENVILLE) LESSONA et POLLONERA, 1882. (Bliższe dane bibliograficzne patrz HESSE 1926: 76 oraz cytowane piśmiennictwo).

Piśmiennictwo: DAMJANOV i LIKHAREV 1975: 304, rys. 232; FISCHER 1917: 101; FRÖMMING 1954: 183; GERHARDT 1933: 417, 1934: 233, 1937: 522, 1939: 183 (kopulacja); GITTENBERGER, BACKHUIJS i RIPKEN 1970: 80, rys. 115, 122; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, rys. 26; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 183, t. 13 rys. 2a–c, mapa 195; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 278, rys. 347–350; QUICK 1960: 191, rys. 15B, C, D, F, H, t. 2 rys. 24; WIKTOR 1973: 65, rys. 19–20, 97, 100, 229, 261, 262, 1983: 126, rys. 47–48.

Pełzające ślimaki mają długość do około 200 mm, ale dojrzałe płciowo są już 100 mm długości. Płaszcz nakrywa mniej niż $\frac{1}{3}$ ciała. Kil ograniczony do około $\frac{1}{3}$ długości zapłaszczowej części ciała. Rzeźba na skórze delikatna, a między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym jest 21–36 zmarszczek, zwykle 23.

Ubarwienie i rysunek bardzo różne, ale najczęściej płaszcz jest plamisty (rys. 231–232). Ogólne zabarwienie tła jest brudnokremowe lub jasnokawowe i na nim występują czarne, granatowoczarne albo bardzo ciemno brązowe plamy. W części ciała leżącej za płaszczem plamy te mogą zlewać się w pasy lub tworzyć podłużne szeregi. U nas nie spotkałem osobników jednobarwnych, jakie trafiają się często na Bałkanach. Kil zawsze jasny. Kark i głowa czarna lub brunatna. Podeszwa zawsze jednobarwna, jasna, kremowa lub biaława.

Śluz bezbarwny.

Genitalia (rys. 235). Nasieniowód cienki, połączony z prąciem błoną z licznymi naczyniami krwionośnymi. Prącie robakowate, to znaczy w kształcie wąskiego i długiego walca silnie powyginanego lub spiralnie skręconego, ma długość mniej więcej równą połowie długości ciała. Jego tylny koniec jest kolbkowato rozdęty i tu, bocznie, choć przy samym końcu, otwiera się nasieniowód oraz przyczepia retraktor. Spermatheca owalna, osadzona na krótszym od siebie kanale, uchodzi do prącia w miejscu jego połączenia z atrium. Jajowód bardzo krótki, w przodzie nagle rozszerzony.

Formuła raduli: C. 62–73/×138–157, brak wyraźnego rozgraniczenia między płytkami bocznymi i marginalnymi (tabl. 2).



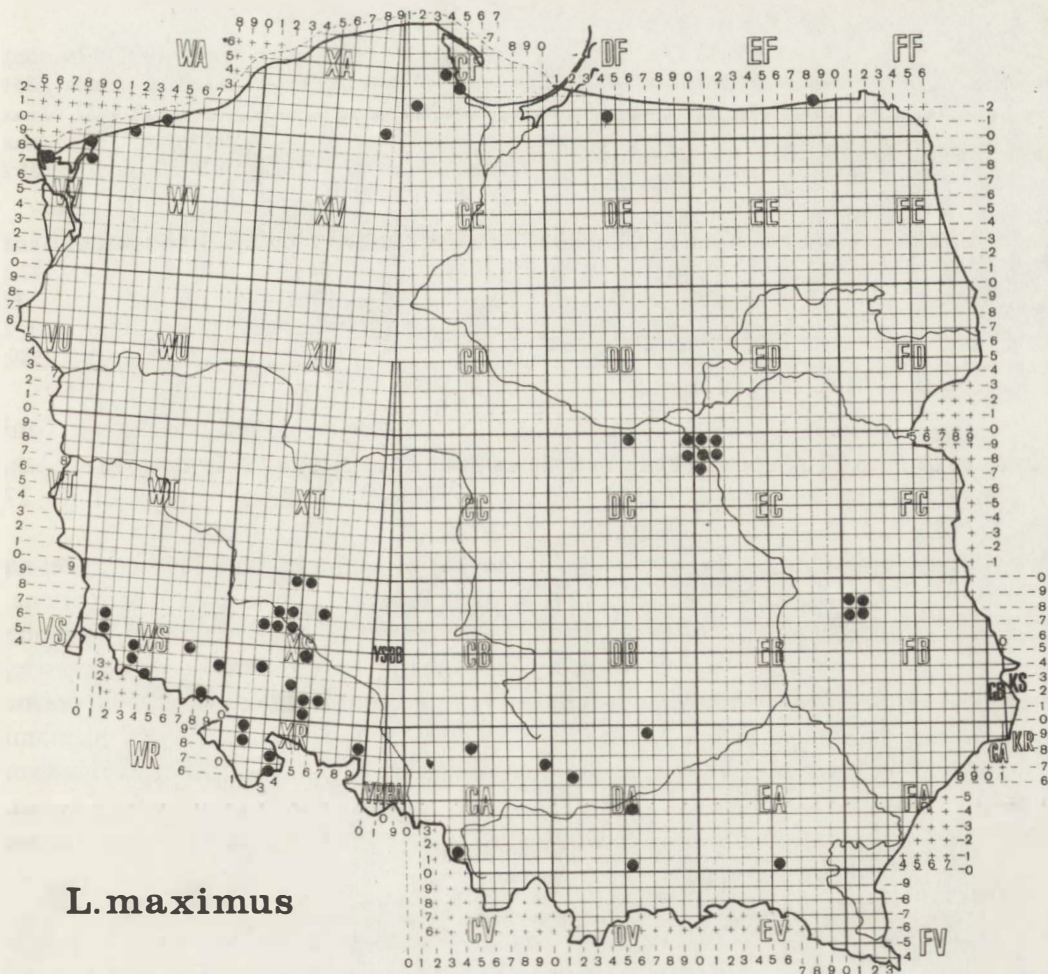
Rys. 231-234: 231-232 — *Limax maximus*, 233-234 — *Limax cinereoniger* (wg WIKTORA 1973).

Ułożenie pętli jelita jak na rys. 243.

Bionomia. U nas jest gatunkiem synantropijnym, występującym głównie w ogrodach, parkach, na cmentarzach, w pobliżu ruin, w piwnicach i w cieplarniach. W naturze jest gatunkiem leśnym, lecz i tam, gdzie jest ślimakiem rodzimym, także wykazuje predyspozycje do synantropizacji. W naszych warunkach konkuruje prawdopodobnie z *L. cinereoniger*. Kiedy w lesie znajdują się zabudowania, przenika w ich bezpośrednie sąsiedztwo, ale do naturalnych lasów się nie przedostaje. W parkach miejskich, nawet dzikich, bywa rozpowszechniony, podczas gdy *L. cinereoniger* zwykle tam nie występuje. U nas jest często szkodnikiem w uprawach

ogrodowych. Występuje tylko tam, gdzie ma odpowiednie schronienia, to znaczy gdzie rosną drzewa lub krzewy, gdzie znajdują się zabudowania lub murki, leżące na ziemi deski itp. Nie występuje na polach. Może uszkadzać zmagazynowane jarzyny. Jest ślimakiem żyjącym kilka lat (patrz s. 73). Zimuje bardzo często w piwnicach, kanałach miejskich i innych podobnych ukryciach. Jaja składa pod kawałkami drewna, w ściółce lub kompoście. Młode ubarwione są podobnie jak dorosłe. Zjada zielone i martwe części roślin, owoce, bulwy itp.

Rozmieszczenie. W Polsce jako synantrop ma stanowiska w całym kraju, a zwłaszcza na zachodzie (mapa 17). Ojczyzną jego jest prawdopodobnie Europa Południowa i Zachodnia, a być może także częściowo Afryka Zachodnia. Ustalenie jego pierwotnego zasięgu napotyka na trudności zarówno z uwagi na to, że



Mapa 17

rozprzestrzenił się jako synantrop, jak też ze względu na liczne, błędne informacje w piśmiennictwie, gdzie był mylony z innymi, podobnymi gatunkami. Szczególnie często bywa mylony, również w naszym piśmiennictwie, z *L. cinereoniger*. Znany niemal z całej Europy. Na pewno zawleczony do środkowej Europy, Skandynawii, Białorusi i Ukrainy, Afryki Południowej, Ameryki Północnej, Australii, Tasmanii oraz Nowej Zelandii.

U w a g i. U nas jego odróżnienie od innych gatunków, w tym także od *L. cinereoniger*, nie stanowi trudności. Plamistość płaszczu pokrytego dużymi, ciemnymi łatami, jednobarwność podeszwy i bezbarwny śluz pozwalają łatwo go zidentyfikować. Na Bałkanach istnieją formy, które mają cechy przejściowe między tymi dwoma gatunkami, ich rozgraniczenie jest trudne i nasuwa wątpliwości.

Limax (Limax) cinereoniger WOLF, 1803

Limax cinereoniger WOLF, 1803: 7. Terra typica: Niemcy.

Synonimy: *Limax maximus* LINNAEUS, 1758 (partim); *Limax antiquorum* FÉRUSAC, 1819 (partim); *Limax Cyreneus* COMPANYO, 1837; *Arion lineatus* DUMONT, 1849; *Limax bilobatus* RAY et DROUËT, 1851 (non FÉRUSAC); *Limax Claravallensis* DROUËT, 1851; *Limax lineatus* DUMONT et MORTILLET, 1852; *Limax coeruleans* STROBEL, 1857 (non *coeruleans* BIELZ); *Limax cinereus* var. *intermedia* BREVIÉRIE, 1881; *Limax cinereoniger schulzei* GERHARDT, 1941; *Limax (Limax) zilchi* GROSSU et LUPU, 1960 (bliższe dane patrz piśmiennictwo).

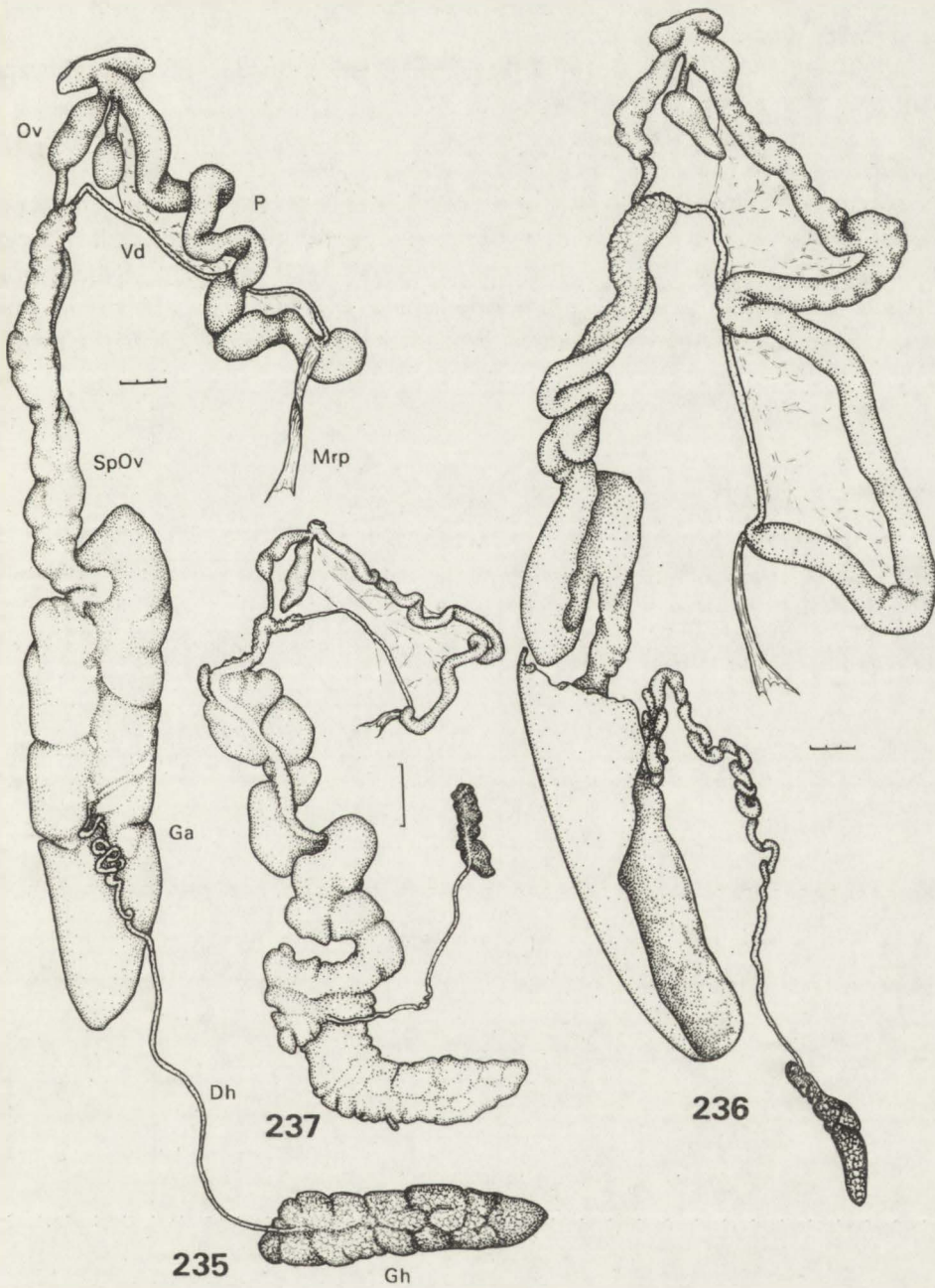
Piśmiennictwo: DAMJANOV i LIKHAREV 1975: 302, rys. 230–231; FRÖMMING 1954: 194; GERHARDT 1933: 417, 1934: 244, rys. 7, 1937: 518; GITTENBERGER, BACKHUYS i RIPKEN 1970: 80, rys. 118, 121; JUNGLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, rys. 27; KERNEY, CAMERON i JUNGLUTH 1983: 184, t. 13 rys. 1a–b, mapa 196; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 274, rys. 343–346; QUICK 1960: 187, rys. 15A, E, G, t. 2 rys. 25; WIKTOR 1973: 68, rys. 21, 22, 99, 230, 264, 265, 1983: 131, rys. 51, 53; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 424, rys. 24.

Żywe osobniki dochodzą do 200 mm długości. Ciało pokrojem i rzeźbą nie różni się od *L. maximus*, choć liczba zmarszczek na skórze jest zwykle nieco mniejsza, a między linią medialną grzbietu i otworem oddechowym jest ich od 21 do 27 (rys. 233–234).

Ubarwienie bardzo różne, ale płaszcz zawsze jest jednobarwny i co najwyżej na jego brzegu występuje słabe „marmurkowanie”. Pozostała część ciała jednobarwna, plamista lub paskowana, przy czym kil zawsze pozostaje jasny. Opisano ogromną liczbę form barwnych bez znaczenia dla taksonomii. U nas spotyka się najczęściej ślimaki jednorodnie czarne, popielate, zwykle z ciemniejszym płaszczem, czarne z jasnymi pasami, popielate lub beżowe z czarnymi lub czekoladowymi plamami i pasami, rzadko z czarnym płaszczem, takimi pasami i plamami oraz czerwonym tłem na grzbiecie i bokach ciała. Podeszwa u młodych jednobarwna i jasna, u dorosłych (w polskich populacjach) niemal zawsze boczne pasy są czarne. Głowa i czułki czarniawe lub czarne.

Śluz bezbarwny.

Genitalia (rys. 236). Nasieniowód cienki, połączony z prąciem kreską. Prącie robakowate, a więc cylindryczne, poskręcane i powyginane o długości mniej więcej równej długości ciała. W tyle jest lekko rozszerzone i tu bocznie otwiera się



Rys. 235-237. Układy rozrodcze: 235 - *Limax maximus*, 236 - *Limax cinereoniger*, Dh - kanał obojnaczy, Ga - gruczoł białkowy, Gh - gruczoł obojnaczy, Mrp - retraktor prącia, Ov - jajowód, P - penis, SpOv - spermoviductus, Vd - nasieniowód; 237 - *Limax bielzi* (wg WIKTORA 1973).

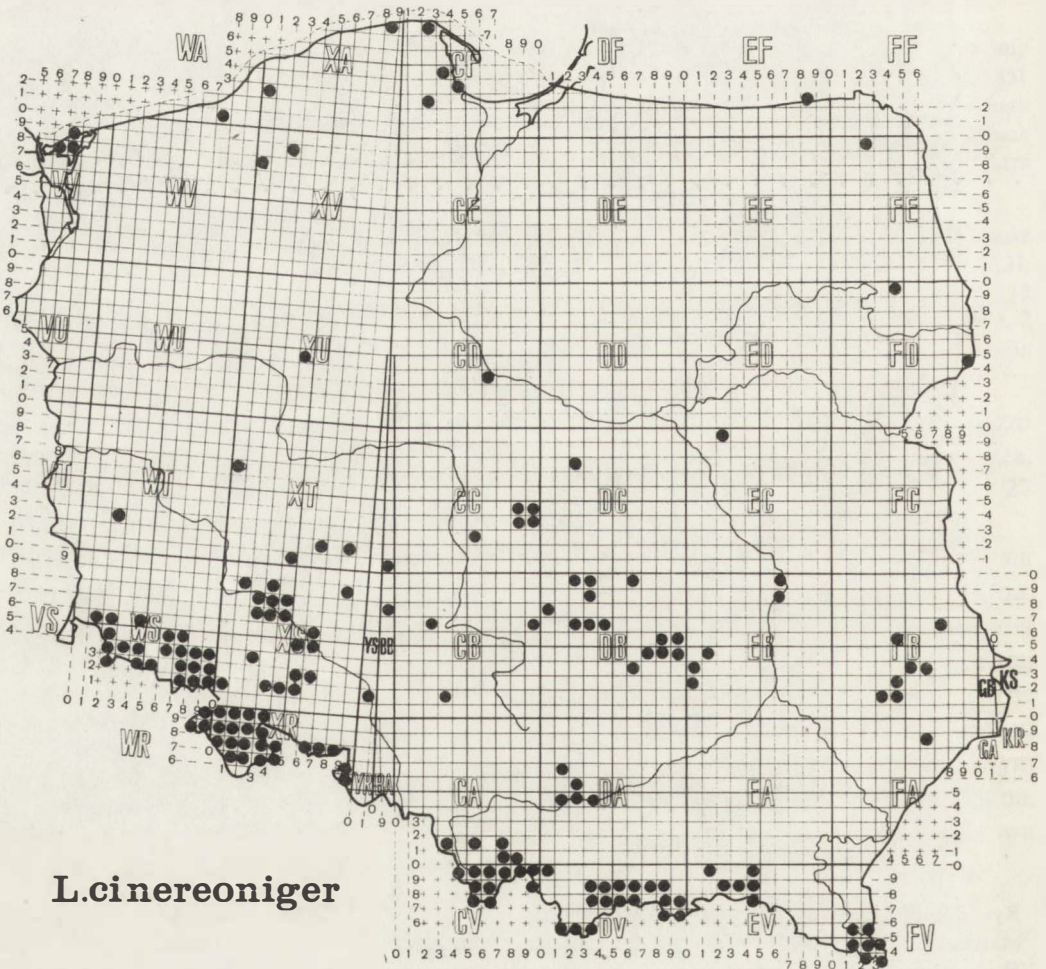
nasieniowód i przyczepia retraktor. Ogólny pokrój narządów rozrodczych różni się od *L. maximus* jedynie długością prącia, które w stosunku do wielkości ciała jest mniej więcej dwukrotnie dłuższe.

Radula ma formułę C. 76–88/×153–169, granica między płytkami bocznymi i marginalnymi niewyraźna.

Jelito – patrz rys. 18.

Skorupka przedstawiona na rys. 249–250.

Bionomia. Gatunek leśny, występujący głównie w lasach liściastych, a w górach także świerkowych. Może również występować ponad górną granicę lasu sięgając u nas do około 2000 m, a w Alpach nawet do 2600 m n.p.m. Synantropijnie występuje rzadko, konkurując prawdopodobnie z *L. maximus*. Pełza po pniach drzew i na nich kopuluje zwieszając się na nici śluzu (patrz s. 63, 67). Chroni się



Mapa 18

pod odstającą korą, w pniakach, pod kawałkami drewna i w ściółce. Jaja składa w gnijących kłodach lub w ściółce. Jest ślimakiem mesofilnym. Zjada różne części żywych roślin kwiatowych i grzyby. Zlizuje także glony i porosty z pni drzew. Żyje 2,5–3 lat (patrz s. 73 i rys. 58). Często, zwłaszcza w górach, występuje masowo, co uwidacznia się po deszczu, kiedy pełza i żeruje, można go wówczas obserwować także podczas dnia.

Rozmieszczenie. W Polsce na całym obszarze pospolity (mapa 18). Zasięg obejmuje prawie całą Europę. Na południu sięga po Grecję, Włochy, Sycylię i Półwysep Iberyjski, na północy dosięga do Norwegii po 67°, na wschodzie po Krym, Kazań i Kiszyniów.

Uwagi. Bardzo często mylony z *L. maximus*, a także z innymi gatunkami, zwłaszcza z obszaru Bałkanów i Włoch. W naszych szerokościach od *L. maximus* odróżnić go łatwo, jeśli ma czarno-białą podeszwę lub na podstawie dłuższego prącia, wymaga natomiast zbadania stosunek *L. cinereoniger* do bardzo zbliżonego gatunku *L. bielzi* (jeśli jest to gatunek, patrz niżej), od którego trudno go często odróżnić.

Limax (Limax) bielzi SEIBERT, 1873

Limax Bielzii SEIBERT, 1873a: 195. Locus typicus: Mistek (? Czechosłowacja).

Limax cinereoniger bielzi: auctorum.

Piśmiennictwo: BOETTGER 1938: 107; BÜTTNER 1938: 335; GERHARDT 1936a: 301, 1936b: 439, 1937: 521, rys. 4; JAECKEL 1962: 142; KERNEY, CAMERON i JUNGBLUTH 1983: 184, mapa 184; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 277; LOŻEK 1956: 183; SIMROTH 1885: 308, 1895: 124 (*L. maximus*); WIKTOR 1973: 72, rys. 98.

Odrębność tego gatunku jest niejasna ze względu na duże podobieństwo do *L. cinereoniger*, od którego różni się ubarwieniem. W budowie genitaliów różnic istotnych nie odnotowano (rys. 237), poza tym że w całości organy kopolacyjne wydają się mniejsze w porównaniu z wielkością ciała. Czy jest to cecha taksonomicznie przydatna, trudno obecnie ustalić.

Wielkość ciała jak u *L. cinereoniger*, choć nie osiąga tak dużych rozmiarów, jak niektóre osobniki tego ostatniego.

Ubarwienie zwykle jednorodne, ochrowe (!), cynobrowoczerwone (!), kremowe lub beżowe. Grzbiet i płaszcz nieco ciemniejsze niż boki. Kolor barwy grzbietu (!). Głowa i czułki ciemne, czarniawe. Podeszwa, także u dorosłych, jednobarwna, kremowa (!).

Skorupka – patrz rys. 248.

Występuje w lasach liściastych i mieszanych, w niskich górach. Zawsze jest nieliczny i towarzyszy mu *Bielzia coeruleans*.

Rozmieszczenie. Ślimaki o takich cechach zbierałem w Bieszczadach, Gorcach, Beskidzie Sądeckim i Pieninach. Podobne ślimaki podawano z Austrii i Czechosłowacji. Nie wiadomo jednak, czy wszystkie te dane dotyczą tego samego ślimaka.

Uwagi. Istnieje potrzeba zwrócenia szczególnej uwagi na tego ślimaka, jego rozmieszczenie i biologię oraz czy krzyżuje się z *L. cinereoniger*.

Podrodzaj *Limacus* LEHMANN, 1864

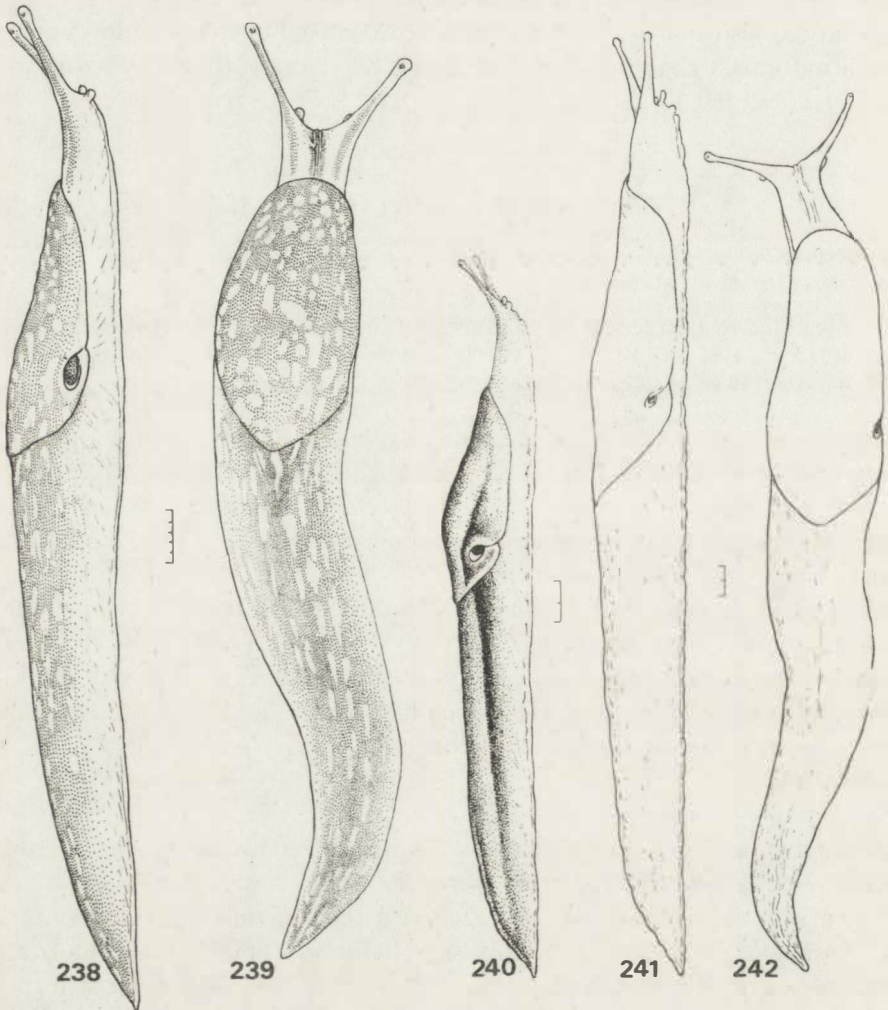
Limacus LEHMANN, 1864: 145. Species typica: *Limax breckworthianus* LEHMANN, 1864 = *L. flavus* LINNAEUS, 1758.

Plecticolimax MALM, 1868: 62. Species typica: *Limax breckworthianus* LEHMANN, 1864.

Simrothia CLESSIN, 1884: 62. Species typica: *Limax breckworthianus* LEHMANN, 1864.

Piśmiennictwo: LIKHAREV i WIKTOR 1980: 281; WIKTOR 1973: 74, 1983: 144.

Długość ciała do około 120 mm. Ogólny pokrój ciała podobny do *Limax* s. str., ale kil słabiej wysklepiony i krótszy, a grzbiet jest wypukły, dzięki czemu ciało jest niemal walcowate. Na ubarwienie składa się system ciemnych i jasnych plamek



Rys. 238–242: 238–239 — *Limax flavus*, 240–242 — *Bielzia coeruleans* (240 — osobnik młodociany) (wg WIKTORA 1973).

o rozmytych kształtach, czasami tak gęstych, że ciało robi wrażenie niemal jednobarwnego, a kiedy indziej jakby perełkowanego. Podeszwa jasna, jednobarwna. Prącie cylindryczne, krótsze od połowy ciała, powyginane, ale nie pozwijane. Spermatheca łączy się z jajowodem lub prąciem. Prostata dłuższa od jajowodu, spermoviductus krótki i podzielony na dwa kanały niedaleko od gruczołu białkowego.

Jelito z bardzo krótką ostatnią pętlą, z którą łączy się bardzo długie, sięgające aż do tylnego końca ciała jelito ślepe, ściśle przylegające do powłok ciała.

Slimaki żyjące na drzewach i na ziemi, chronią się w dziuplach i pod kamieniami. Mają szczególną predyspozycję do synantropizacji. Znane są dwa gatunki pierwotnie zamieszkujące obszar śródziemnomorski w szerokim tego słowa znaczeniu, później rozwleczone jako synantropy.

Limax (Limacus) flavus LINNAEUS, 1758

Limax flavus LINNAEUS, 1758: 652. Terra typica: (?) Szwecja.

Synonimy: niedawno okazało się, że istnieje podobny gatunek w obszarze czarnomorskim, także rozwleczonej (patrz uwagi s. 177) i dzisiaj trudno dokładnie określić, które z nazw synonimicznych, którego z tych gatunków dotyczy (mogą one odnosić się do obu tych ślimaków). Prawdopodobnie synonimami *L. flavus* są nazwy: *Limax variegatus* DRAPARNAUD, 1801; *Limacella unguicula* BRARD, 1815; *Limax megalodontes* QUOY et GAIMARD, 1824; *Limacellus unguiculus* TURTON, 1831; *Limax umbrosus* PHILIPPI, 1844; *Limax Ehrenbergi* BOURGUIGNAT, 1853; *Limax Deshayesi* BOURGUIGNAT, 1861; *Limax Companoi* BOURGUIGNAT, 1863; *Limax eubalius* BOURGUIGNAT, 1864; *Limax breckworthianus* LEHMANN, 1864; *Limax baeticus* MABILLY, 1868.

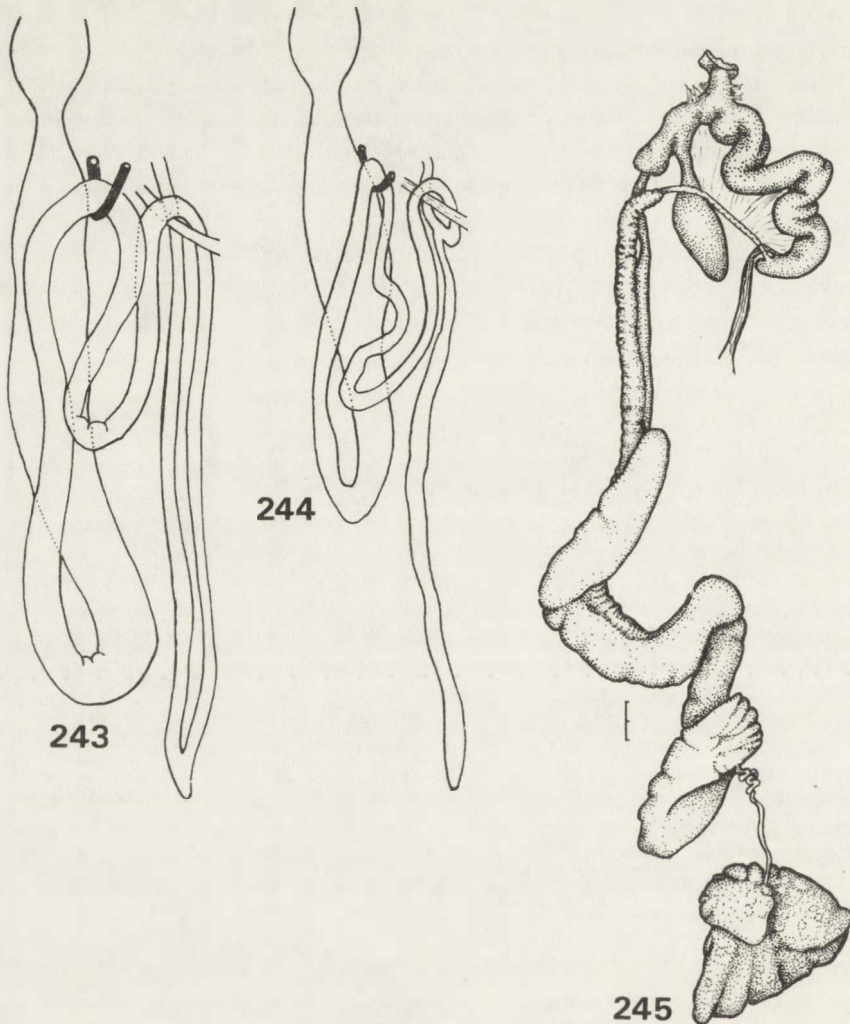
Piśmiennictwo: FRÖMMING 1954: 167; GERHARDT 1933: 414; GITTENBERGER, BACKHUYS, RIPKEN 1970: 82, rys. 116, 124; GROSSU i LUPU 1959: 261, rys. 1-3; JUNGLUTH, LIKHAREV, WIKTOR 1981: 21, rys. 28; KERNEY, CAMERON, JUNGLUTH 1983: 185, t. 13 rys. 5, mapa 199; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 281, rys. 353-356; QUICK 1960: 184, rys. 14, t. 2 rys. 22; ROTARIDES 1929: 952; SZABO J. i SZABO M. 1931: 35; WIKTOR 1973: 75, rys. 23, 24, 101, 108, 232, 266-267, 1983: 144, rys. 45, 64-65; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 424, rys. 25; WIKTOR i NORRIS 1982: 75, rys. 1-2.

Długość ciała do 120 mm u żywych i około 80 mm po zakonserwowaniu. Grzbiet wypukły w kształcie pół-walca, z bardzo mało wysklepionym i krótkim kilem w tylnym odcinku ciała. Rzeźba skóry delikatna i słabo widoczna. Między linią medialną grzbietu i otworem oddechowym 22-23 zmarszczki.

Grzbiet i płaszcz pokryte nieregularnymi, naprzemianległymi, rozmytymi, ciemnymi i jasnymi plamkami. Plamki ciemniejsze są szarozielonkawe, jaśniejsze brudnokremowe, żółtawe, pomarańczowe lub oliwkowe. Ciemniejszy barwnik występuje tylko na części grzbietowej i nie dochodzi do brzegów podeszwy, tak że dolne partie boków są jasne (!) (rys. 238-239). Głowa i czułki czarniawe, podeszwa kremowa, oliwkowa lub żółtawa.

Śluz żółty albo pomarańczowy, wodnisty i przezroczysty.

Genitalia (rys. 245). Gruczoł obojnaczy o zaokrąglonych kształtach. Spermoviductus krótki, natomiast na bardzo długim odcinku kanały męski i żeński biegną obok siebie, przy czym na znacznej części nasieniowodu występuje ugruczołowienie prostaty. Nasieniowód bez prostaty, krótki i prawie w całości połączony z prąciem unaczynioną błoną krezki. Otwiera się on apikalnie, ale lekko bocznie do



Rys. 243–245: 243 – Przewód pokarmowy *Limax maximus*, 244 – przewód pokarmowy *Limax flavus*, 245 – układ rozrodczy *Limax flavus* (wg WIKTORA 1973).

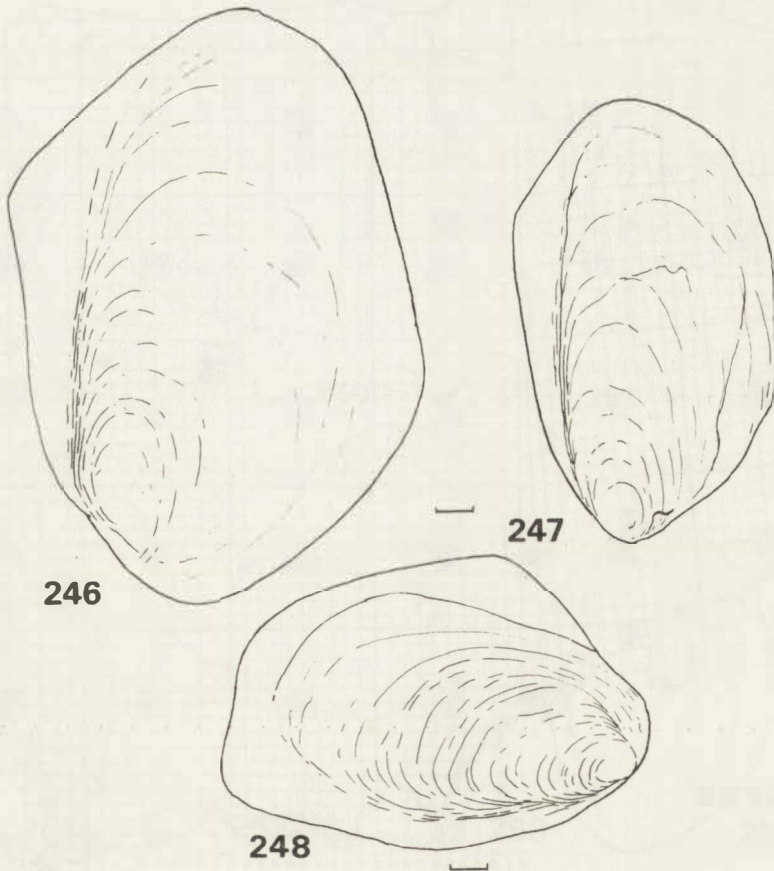
prącia. Penis walcowaty, z nielicznymi, nieregularnymi rozszerzeniami, powyginany przeważnie w kształcie litery C lub E, równy około $\frac{1}{6}$ długości ciała. Mięsień wciągacz prącia przytwierdza się obok nasieniowodu także apikalnie i także bocznie. Wewnątrz prącia podłużne fałdy. Spermatheca łączy się z jajowodem (!), jest to jedyny przypadek u naszych *Limacidae* i pozwala na jednoznaczną identyfikację także młodych osobników (u pozostałych gatunków łączy się z prąciem lub atrium). Jej zbiornik jest owalny. Jajowód w tylnym odcinku (równoległym do nasieniowodu z prostatą) cienki, rurkowy, w przodzie nagle się rozszerza. Odcinek powstały w wyniku połączenia jajowodu i torebki nasiennej jest szeroki i spłaszczony.

Formuła raduli: C. 48–59/×129–169. Granica między płytkami bocznymi i marginalnymi jest niewyraźna.

Jelito (rys. 244) z bardzo krótką trzecią pętlą. Od szczytu przegięcia tylnego tej ostatniej pętli (!) odchodzi długie i szerokie, prawie przezroczyste jelito ślepe. Jest ono wypełnione klarownym płynem, ciasno przylega do powłok ciała i sięga tylnego końca ciała (porównaj z *Lehmannia* s. 149 i rys. 196).

Skorupka jak na rys. 251–252.

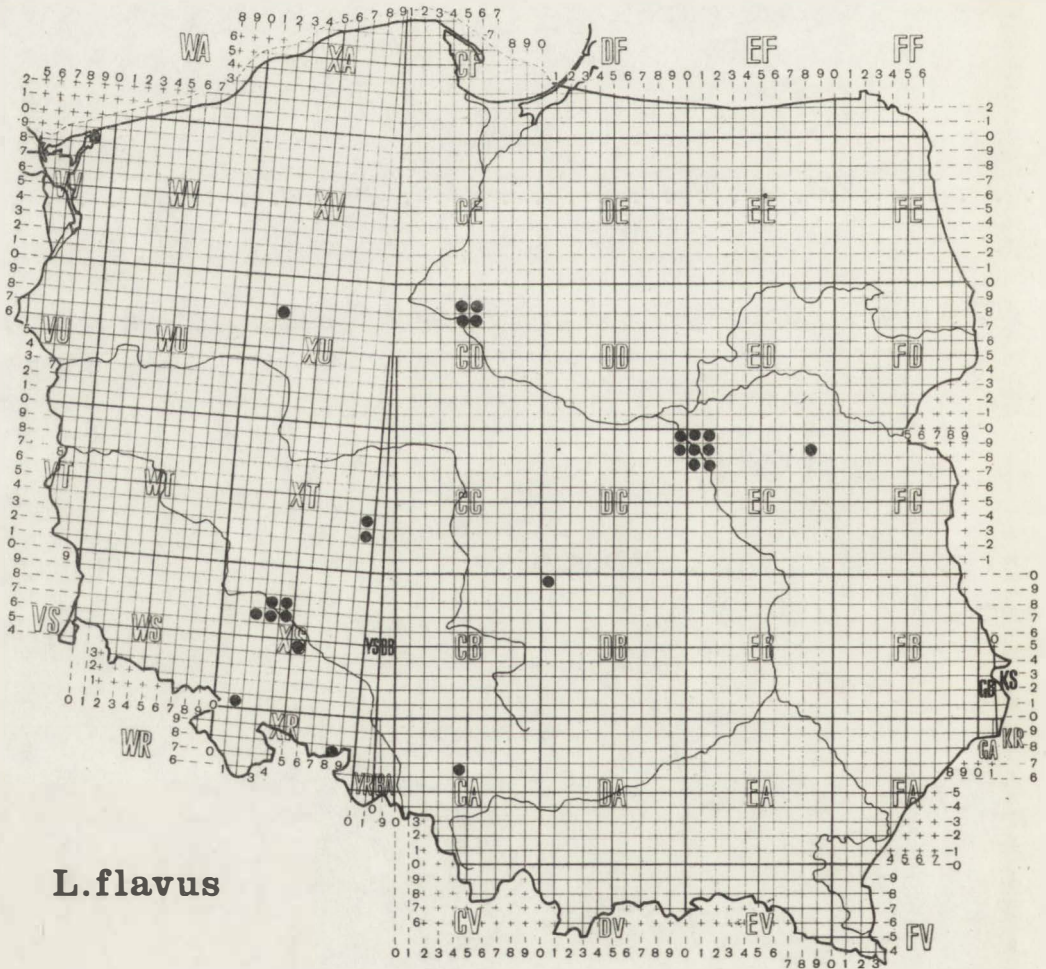
Bionomia. U nas występuje niemal wyłącznie w piwnicach i magazynach jarzyn, niekiedy także w cieplarniach, inspektach oraz mleczarniach i przechowalniach sera. Chroni się w spękaniach murów, pod deski, kamienie itp. Poza tymi ocieplanymi zimą pomieszczeniami nie może przetrwać w naszych warunkach. Występuje wyspowo w miastach i poza nimi, niekiedy pojawia się masowo. W swojej ojczyźnie (patrz niżej) jest gatunkiem leśnym oraz biotopów ruderalnych, wszędzie przenika jako synantrop do ogrodów, parków, cmentarzy itp. Szczególnie częsty



Rys. 246–248. Skorupki: 246–247 – *Limax maximus*, 248 – *Limax bielzi* (wg WIKTORA 1973).

w pobliżu studni i miejsc ochlapywanych wodą (np. fontanny w parkach, zwłaszcza gdy występują podmurówki, w których znajduje schronienie). Wypelza nocą, pozostawiając duże ilości śluzu informujące o jego obecności. Jest mało wybredny jeśli chodzi o pokarm. Zjada najchętniej owoce i bulwy, gnijące resztki roślinne i zwierzęce, często żeruje na wysypiskach śmieci, w kubłach na odpadki, kompostach itp. W poszukiwaniu schronienia i pokarmu często przedostaje się z piwnic lub z ogrodu do mieszkań i innych pomieszczeń, zwłaszcza wilgotnych.

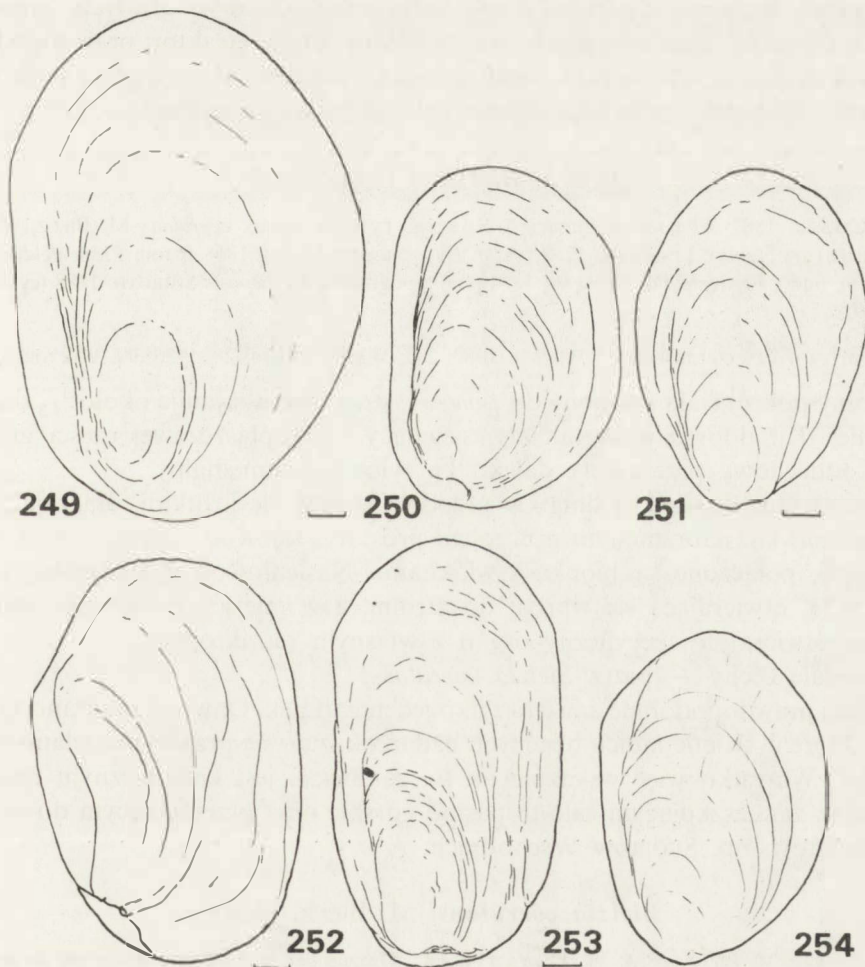
Rozmieszczenie. W Polsce występuje wyspowo głównie w zachodniej części, ale prawdopodobnie zasiedla cały kraj (mapa 19). Ojczyzna tego gatunku przed rozwleczeniem nie jest dokładnie znana, prawdopodobnie leży w południowo-wschodniej Europie i może Azji Mniejszej. Obecnie występuje w całej Europie Zachodniej i Południowej, na północy jako synantrop rozpowszechniony w Wielkiej



Mapa 19

Brytanii i Irlandii, a także Danii i Szwecji. Na wschodzie po europejską część ZSRR. Notowany także z innych kontynentów (Afryka Północna i Południowa, Australia, wyspy oceaniczne).

Uwagi. Jak niedawno udało się ustalić, w piśmiennictwie często nie rozróżniano *L. flavus* od *L. maculatus* (KALENICZENKO, 1851) (jego synonimy: *L. grossui* LUPU, 1970, *L. pseudoflavus* EVANS, 1972 — patrz LIKHAREV i WIKTOR 1980, WIKTOR i NORRIS 1982). Oba ślimaki są do siebie podobne wyglądem, wymaganiami ekologicznymi oraz predyspozycją do synantropizacji, oba łatwo bywają zawlekane. *L. maculatus* różni się nieco ciemniejszym ubarwieniem i rozproszeniem ciemnego barwnika na ciele, dochodzi ono bowiem do brzegów stopy. Niezawodną różnicą anatomiczną jest połączenie torebki nasiennej z prąciem, a nie z jajowodem.



Rys. 249–254. Skorupki: 249–250 — *Limax cinereoniger*, 251–252 — *Limax flavus*, 253–254 — *Bielzia coeruleans* (wg WIKTORA 1973).

Ojczyzną *L. maculatus* są obrzeża Morza Czarnego i Zakaukazie (patrz mapa: WIKTOR i NORRIS 1982). Został zawleczony do Irlandii, części Wielkiej Brytanii i w kilka miejsc w ZSRR, w tym do Leningradu. Można go oczekiwać jako synantropa także w innych częściach Europy, w tym również w Polsce.

Podrodzina *Limacopsinae* GERHARDT, 1936

Limacopsinae GERHARDT, 1936a: 329.

Bielziinae LIKHAREV et WIKTOR, 1980: 287 (syn. n.).

Pneumostom postmedialny. Jelito złożone z trzech pętli, bez jelita ślepego. Prawy płat wątroby tworzy tylny odcinek trzewi, lewy leży bardziej ku przodowi (odwrotnie niż u pozostałych *Limacidae*).

Prącia brak. Nasieniowód prosty (nie tworzy pętli), otwiera się wprost do atrium. Obok niego łączy się z atrium duży, kolbkowaty organ o grubych, mięsistych ścianach i wąskiej jamie wewnątrz. Ma on własny, duży retraktor; prawdopodobnie pełni funkcję prącia albo organu przekazującego nasienie. Monotypowa podrodzina z jednym rodzajem i prawdopodobnie jednym tylko gatunkiem.

Rodzaj *Bielzia* CLESSIN, 1887

Bielzia CLESSIN, 1887: 47 („sectio *Limacis*”). Species typica: *Limax coeruleans* M. BIELZ, 1851.

Synonimy: *Limax* LINNAEUS, 1758 (pars); *Heynemannia* MALM, 1868 (pars); *Frauenfeldia* HAZAY, 1883 (nom. nud.); *Frauenfeldiana* HAZAY, 1884 (err. typograph.); *Limacopsis* SIMROTH, 1888 (cytaty patrz HESSE 1926).

Piśmiennictwo: LIKHAREV i WIKTOR 1980: 287; WAGNER 1934: 28, 1936: 90; WIKTOR 1973: 81.

Ogólny pokrój ciała podobny do *Limax* s. str. Płaszcz zajmuje około $\frac{1}{3}$ długości lub mniej. Kil dobrze wykształcony, sięgający $\frac{2}{3}$ zapłaszczonej części grzbietu. Otwór oddechowy przesunięty daleko ku tyłowi, postmedialny.

Spermoviductus wąski i długi. w przodzie kończy się krótkim, otaczającym na wzór zarękawka, nabrzmałym gruczołem prostaty. Jajowód i nasieniowód biegną równolegle, połączone są błonką i włóknami. Nasieniowód jest szeroką, prawie prostą rurą, otwierającą się wprost do atrium, a w miejscu połączenia obu tych organów otwiera się specyficzny organ z własnym retraktorem.

Pozostałe cechy — patrz *Bielzia coeruleans*.

Rodzaj prawdopodobnie zawiera tylko jeden gatunek. Dawniej zaliczano tu kilka innych, które w świetle moich obecnych badań okazują się przedstawicielami innych rodzajów. Wszystko więc wskazuje na to, że *Bielzia* jest endemicznym rodzajem karpackim, zamieszkującym całe to pasmo górskie oraz przenikającym do przyległych obszarów, np. Sudetów Wschodnich.

Bielzia coeruleans (M. BIELZ, 1851)

Limax coeruleans M. BIELZ, 1851: 14. Terra typica: „Dreguscher und Arpáser Gebirge, Rotunde bei Kapnikbanya” (Siedmiogród).

Synonimy: *Limax schwabi* FRAUENFELD, 1864; *Limax marginatus* var. *Heynemanni* E. A. BIELZ, 1867 (dla osobników młodocianych).

Piśmiennictwo: FRÖMMING 1954: 201; GERHARDT 1934: 249, rys. 8; HUDEC i BRABENEC 1961: 208; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, rys. 16; KERNEY, CAMERON, JUNGBLUTH 1983: 190, mapa 206; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 288, rys. 359–363; SMOLEŃSKA 1936: 241, tt. 30–31; WIKTOR 1973: 82, rys. 27–28, 116–120, 228, 268–269; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 424, rys. 27.

Ciało do około 100 mm, a po zakonserwowaniu około 90 mm. Ogólny pokrój podobny do *Limax* s. str., ale kil silniej wysklepiony i dłuższy. U żywych robi on czasem wrażenie, że dosięga tylnego brzegu płaszczka, po konserwacji widoczny na około $\frac{2}{3}$ długości części zapłaszczowej. Płaszcz nakrywa nieco mniej niż $\frac{1}{3}$ ciała. Pneumostom postmedialny, leży daleko w tyle. Między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym 16–17 zmarszczek (rys. 240–242).

Ubarwienie zupełnie różne u młodych i dorosłych. Dorosłe za życia szafirowe, błękitne, zielononiebieskie lub fioletowogranatowe z wyraźnym metalicznym połyskiem, niekiedy mieniające się (irydyzujące). Kil tej samej barwy co grzbiet i płaszcz. Głowa i czułki czarne. Podeszwa czarniawa lub niebieskawa, na pasach bocznych ciemniejsza. Po konserwacji i po śmierci zanikają odcienie niebieskie i zielone, zanika efekt irydyzacji, a ciało staje się czarne lub czarniawe. Podeszwa pozostaje ciemna. Niekiedy trafiają się osobniki albinotyczne i wówczas są one białozielonkawe. Młode osobniki są oliwkowe, żółte lub żółtozielonkawe z ciemnymi, czarnymi lub ciemnobrązowymi paskami i to zarówno na płaszczu, jak też na zapłaszczowej części ciała (rys. 240). Podeszwa i kil oliwkowe lub żółte. Po zakonserwowaniu zanikają odcienie żółte i ciało staje się słomkowe, brudnokremowe lub szarawe z czarnymi pasami. Zmiana ubarwienia odbywa się stopniowo, kiedy ślimak osiąga 50–65 mm. Spotyka się okazy wybarwiające się na niebiesko, z zanikającymi pasami bocznymi.

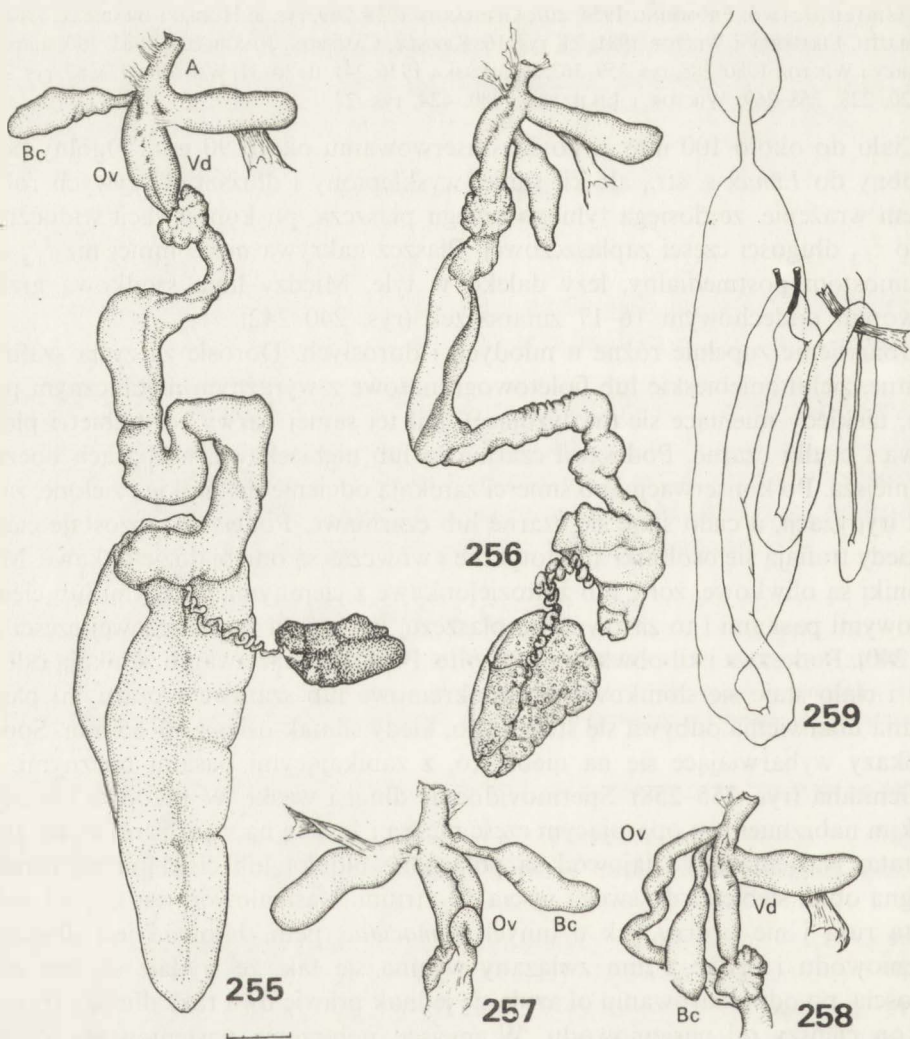
Genitalia (rys. 255–258). Spermoviductus długi i wąski. W przodzie kończy się krótkim nabrzmieniem opasującym część męską i żeńską na wzór zarękawka. Jest to prostata. Nasieniowód i jajowód są połączone błoną lub cienkimi włókienkami i bieżną obok siebie aż do swego ujścia do atrium. Nasieniowód jest krótką, prawie prostą rurą i nie tworzy, jak u innych *Limacidae*, pętli. Jajowód jest dłuższy od nasieniowodu i będąc z nim związany wygina się tak, że wydaje się mu równy długością. po odpreparowaniu okazuje się jednak prawie dwa razy dłuższy (rys. 258). Jest on cieńszy od nasieniowodu. W miejscu połączenia nasieniowodu z atrium otwiera się specyficzny dla tej podrodziny organ, który zastępuje prawdopodobnie prącie, nie wiadomo jednak, czy jest on rzeczywiście temu narządowi homologiczny. Ma on postać maczugi rozszerzającej się ku tyłowi i jest wyposażony w mocny, osadzony bocznie retraktor. Ściany jego są grube, a wewnątrz znajdują się ciasne komory i rodzaj papilli. Funkcjonowanie tego organu nie jest w pełni jasne. Prawdopodobnie wypełnia się spermą, którą następnie wstrzykuje partnerowi. Atrium jest bardzo krótkie i rurkowate.

Radula (tabl. 3) ma formułę: C. 13–20. 53–57/ × 125–164.

Jelito tworzy trzy pętłe, przy czym dwie ostatnie są prawie równe i wyraźnie krótsze od pierwszej (rys. 259).

Skorupka patrz rys. 253–254.

Bionomia. Ślimak zasadniczo leśny, występujący zwłaszcza w lasach bukowych i mieszanych, rzadziej iglastych. Przekracza górną granicę lasu (sięga ponad

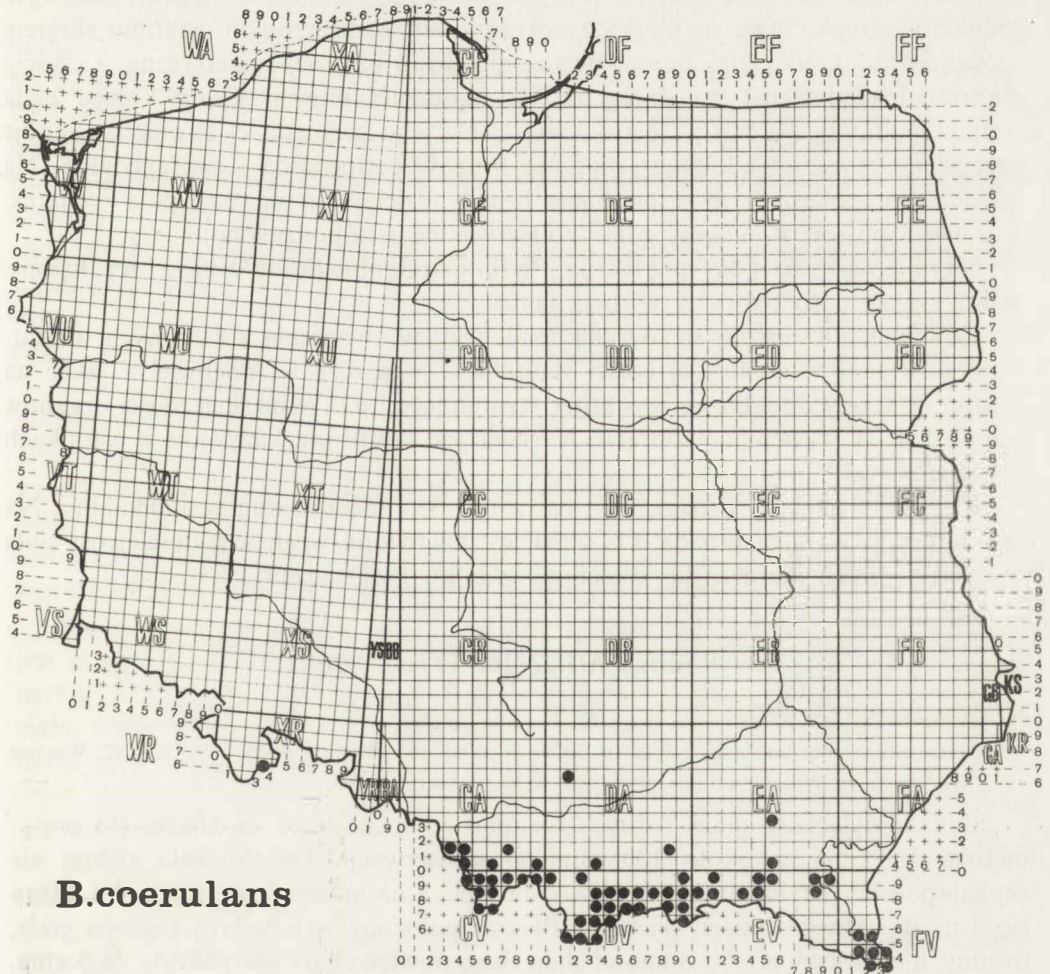


Rys. 255–259. *Bielzia coeruleans*: 255–256 – cały układ rozrodczy dwu różnych okazów, 257 – organy kopulacyjne pokazane od strony przeciwnej niż na dwu poprzednich rysunkach, 258 – organy kopulacyjne po odpreparowaniu włókienek łączących krótki nasieniowód z długą pochwą. A – atrium, Bc – bursa copulatrix, Ov – jajowód, Vd – nasieniowód, a na prawo od niego, z retraktorem, specyficzny organ kopulacyjny; 259 – układ pokarmowy (wg WIKTORA 1973).

1900 m n.p.m.), występuje na halach i na skałach. Chroni się w pniakach, pod korą, pod kawałkami drewna i pod kamieniami w ściółce. Na pnie drzew nie wchodzi. Żeruje na różnych ziołach oraz zlizuje porosty i glony. Często występuje masowo i prawdopodobnie skutecznie konkuruje z *Limax cinereoniger*, zazwyczaj bowiem tam, gdzie jest *Bielzia*, brak tego ostatniego lub jest on bardzo nieliczny. Kopuluje na ziemi. Wydaje na świat dwie generacje. Osobniki wylęgłe latem giną jesienią roku

następnego (rys. 54). Wylęgle późną jesienią dojrzewają dopiero w drugim roku życia. Bliższe dane o bionomii patrz część ogólna (s. 71) oraz specjalnie temu poświęcona praca SMOLEŃSKIEJ (1935).

Rozmieszczenie. W Polsce zamieszkuje całe Karpaty (sensu lato, z Tatrami i Pieninami), częściowo wkracza na Jurę Krakowsko-Wieluńską (Ojców) oraz w Ziemi Kłodzkiej dociera do masywu Śnieżnika Kłodzkiego (mapa 20). U nas ma północną i zachodnią granicę zasięgu. Areal występowania obejmuje mniej więcej cały łuk karpacki, a ślimak jest podawany, poza Polską, z ZSRR, Czechosłowacji, Rumunii i Węgier.



Mapa 20

MÖRCH 1864: 5 (*Zonitidae*).

Ślimaki o różnym stopniu redukcji skorupki, poczynając od skorupkowych, które mają dostatecznie dużą muszlę, by wciągnąć do niej ciało, poprzez „pólnagie ślimaki” o zredukowanej skorupce widocznej z zewnątrz i kryjącej tylko część trzewi, po ślimaki nagie ze skorupką w całości skrytą wewnątrz tarczowatego płaszcza. Ogólna tendencja do redukcji skorupy dotyczy zarówno jej rozmiarów, jak też grubości. Prawdopodobnie modelem wyjściowym dla wszystkich była niska skorupka z płasko obejmującymi się skrętami, podobna do obecnych *Zonitidae*. Redukcja skorupki w tym przypadku zachodzi obiema omówionymi uprzednio drogami (patrz s. 79), to znaczy poprzez drapieźnictwo z wydłużeniem przedniej części cephalopodium (*Daudehardiidae*) oraz przez wydłużenie tylnej części tegoż cephalopodium u roślino- i wszystkożernych (*Parmacellidae* i *Milacidae*). W efekcie końcowym redukcji skorupka staje się płaska z horyzontalnie rozszerzonym ostatnim skrętem i szczątkową skrętką lub soczewkowata, mniej lub bardziej symetryczna, z częścią embrionalną (nucleus) położoną na osi podłużnej muszli. Tylny koniec ciała (cephalopodium) zwęża się i ostro kończy. Na jego grzbietowej stronie występuje przeważnie wyraźny kil. Nogę otaczają bruzdy: peripedalna i suprapedalna. Na powierzchni podeszwy dwie podłużne bruzdy dzielące ją na trzy pola (wyjątek: *Vitreinae* spośród *Zonitidae*, gdzie podeszwa nie jest podzielona).

Szczęka najczęściej oksygnatyczna. Płytki marginalne raduli wąskie i wydłużone. Jelito zwija się co najwyżej w dwie pętle.

Genitalia. Obserwuje się ogólną tendencję do tworzenia się różnych, dodatkowych organów w żeńskiej części genitaliów, zwłaszcza na pochwie, a także na atrium (gruczoły dodatkowe, struktury stymulujące itp.). W męskiej części organów kopulacyjnych występuje nadprącie. Nasienie jest często przekazywane w osłonkach spermatofora.

Kompleks palialny u nagich – patrz rys. 33. Pneumostom postmedialny. Na płaszczu podkowiasta bruzda. Oś serca jest nachylona względem długiej osi ciała w prawo. Nerka leży za lub częściowo z boku i za sercem.

Rodzina *Milacidae* ELLIS, 1926

Milacidae ELLIS, 1926: 252.

Piśmiennictwo: LIKHAREV i WIKTOR 1979: 70, 1980: 354; WAGNER 1935: 189, 1936: 92; WIKTOR 1973: 49, 1987a, b; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 437; ZILCH 1959: 265.

Ślimaki wyłącznie nagie, różnych rozmiarów, dochodzące do kilkunastu centymetrów za życia, a około 100 mm po konserwacji. Pokrój ciała różny, ale cephalopodium z tyłu zawsze ostro zakończone, a na grzbiecie występuje kil, który sięga aż do tylnego brzegu płaszcza. Płaszcz położony w przedniej połowie ciała, owalny, nie większy niż $\frac{1}{3}$ długości ciała. Jego powierzchnia jest pokryta delikatną, ziarnistą rzeźbą, widoczną tylko u żywych. Niezależnie od tego, na płaszczu

występuje otwarta z tyłu bruzda w kształcie podkowy. Po bokach kila, pod brzegiem płaszczka dwie niewielkie jamki. Otwór oddechowy postmedialny. Rzeźba na skórze złożona z długich, ale nielicznych zmarszczek (między kilem i pneumostomem jest ich od 9 zwykle do 12, wyjątkowo 21). Podeszwa węższa od ciała, podzielona dwiema bruzdami na trzy podłużne pasy. Niezależnie od tego przez wszystkie te pasy przebiegają poprzeczne zmarszczki układające się w kształcie litery V. Otwór płciowy znajduje się z prawej strony między pneumostomem i prawym czułkiem.

Ubarwienie jednorodne lub ciało plamkowane. U większości gatunków na płaszczu dwie podłużne, ciemniejsze smugi. W ubarwieniu spotyka się kolory biały, kremowy, brunatnoczerwony, szary i czarny.

Śluz gęsty, lepki i zwykle ciągnący się w nici. Przy podrażnieniu wydzielany jest śluz mętny, biały, żółtawy lub seledynowy.

Nasieniowód uchodzi apikalnie (tylko u jednego gatunku uchodzi bocznie) do nadprącia. Epiphallus wewnątrz jest bogato rzeźbiony w postaci zmarszczek lub brodawk. Prącie różnego kształtu, niemal zawsze zawiera jedną lub dwie papille. Retraktor różnie rozwinięty, najczęściej przytwierdza się na granicy prącia i nadprącia lub jest osadzony w przedniej części nadprącia. Penis leży równolegle do retraktora prawego czułka. Spermatheca łączy się z jajowodem tworząc jeden wspólny kanał, to znaczy pochwę uchodzącą do atrium. Gruczoły dodatkowe łączą się z pochwą (*Tandonia*) lub z atrium (*Milax* GRAY). W atrium może występować stymulator (*Milax*). Wszystkie gatunki wytwarzają spermatofoory, a wygląd tego tworów należy do cech gatunkowych, mających w taksonomii szczególną przydatność.

Gruczoły nożne, w odróżnieniu od innych rodzin u nas występujących, nie są pograżone w mięśniach nożnych, ale leżą na ich powierzchni wewnętrznej w przedniej części ciała (pod gardzielą). Płytki centralne i boczne raduli trójzębne, marginalne sztyletowate lub w postaci cierni, niekiedy z małym ektokonem (tabl. 3 — *Tandonia rustica*). Jelito dwupętłowe, zwykle dodatkowo skręcone wokół osi podłużnej ciała. Druga pętla jelita jest przesunięta względem pierwszej ku tyłowi. Prawy płat wątroby tworzy tylny koniec trzewi.

Serce leży w lewej, przedniej ćwiartce kompleksu palialnego. Jego oś nachylona jest pod kątem 45° w stosunku do długiej osi ciała. Aorta długa. Płuco leży przed nerką. Nerka fasolowatego kształtu, a jej dłuższa oś leży prawie równolegle do osi ciała. Organ ten wyposażony jest w duży płąt. Moczowód wtórny odłącza się od nerki w tyle, po czym biegnie esowato do przodu i otwiera się naprzeciw odbytu. Brak pęcherzyka moczowego, co najwyżej na moczowodzie występuje niewielkie rozszerzenie.

Skorupka w całości schowana w zamkniętej jamie wewnątrz płaszczka, soczewkowata, jej nucleus leży symetrycznie na osi podłużnej skorupki.

Ślimaki jednoroczne lub żyjące kilka lat. Większość z nich występuje w kamienistych biotopach, zwłaszcza na wapieniach, część żyje w ściotce. Raczej ciepłolubne, w znacznej części kserotermofilne, doskonale bronią się przed wysychaniem.

Rozmieszczenie (mapa 3). Zasięg obejmuje głównie obszar śródziemnomorski szeroko pojęty, to znaczy łącznie z wybrzeżami Morza Czarnego. Na wschodzie docierają *Milacidae* do Morza Kaspijskiego, na zachodzie do Wysp Kanaryjskich; w Azji Mniejszej po Syrię, w Afryce po Saharę, na północy po Wyspy Brytyjskie i Morze Północne. W środkowej Europie granica północna przebiega przez Polskę, a ściśle przez przedgórze Sudetów Zachodnich. Naliczniesze gatunki w obrębie Bałkanów, zwłaszcza w Jugosławii.

Rodzina obejmuje dwa rodzaje (*Milax* GRAY i *Tandonia*) i około 50 gatunków. W Polsce tylko rodzaj *Tandonia* z dwoma gatunkami.

Rodzaj *Tandonia* LESSONA et POLLONERA, 1882

Tandonia LESSONA et POLLONERA, 1882: 54. Species typica: *Limax marginatus* DRAPARNAUD, 1805 (non *Limax marginatus* O. F. MÜLLER, 1774!) = *Limax marginatus rusticus* MILLET, 1843 = *Limax rusticus* MILLET, 1843 (wyznaczył WIKTOR 1981).

Subamalia POLLONERA, 1887: 5. Species typica: *Amalia robici* SIMROTH, 1885 (wyznaczył HESSE 1926).

Promilax WAGNER, 1930: 50. Species typica: *Milax baldensis* SIMROTH, 1910 (wyznaczył WIKTOR 1981). W dawnych pracach zwykle używano nazw *Amalia* lub *Milax*.

Piśmiennictwo: HESSE 1926: 33 (Sectio *Tandonia*); LIKHAREV i WIKTOR 1981: 264 (jako podrodzaj); WAGNER 1930: 51 (Sectio *Tandonia*); WIKTOR 1981: 145, 1983: 101, 1987b: 220.

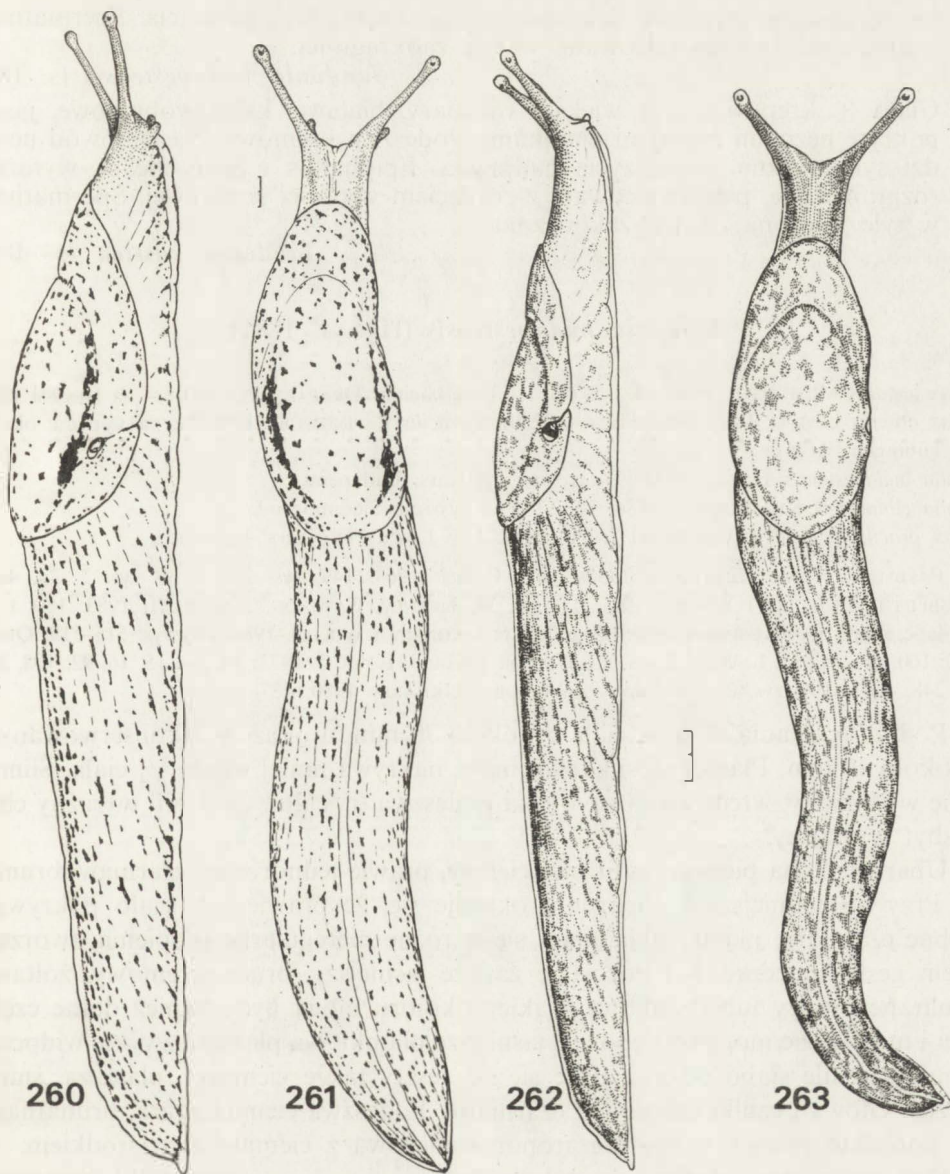
Długość do około 100 mm. U większości gatunków ciało silnie wydłużone, o bokach niemal równoległych, nagle zwężone na tylnym końcu i ostro zakończone. Kil sięga do tylnego brzegu płaszczka, ale niekiedy jest słabo wysklepiony i wówczas po konserwacji odnosi się wrażenie, że jest krótszy.

Atrium, z nielicznymi wyjątkami, małe i zawsze bez stymulatora wewnątrz, choć mogą tam występować fałdy lub inne struktury będące ornamentacją ścian. Gruczoły dodatkowe otwierają się do pochwy (nie atrium!) i mają postać kilku płatów lub kanalików przylegających i otaczających pochwę i kanał torebki nasiennej oraz jajowód. Prącie krótkie, natomiast epiphallus długi, mniej lub bardziej zwężający się ku tyłowi.

Ślimaki środowisk otwartych i leśnych. Przeważnie występują na podłożu kamienistym, zwłaszcza na wapieniu. Nieliczne żyją w grubej warstwie ściółki. Część gatunków wyraźnie kserotermofilnych.

Rozmieszczenie. Większość gatunków występuje na południe od Alp i Karpat, zwłaszcza na Bałkanach. Zasięg obejmuje zachodnie i południowe części Europy, przez środkową Europę (i Polskę) biegnie jego granica północna, na wschodzie sięga *Tandonia* po Krym i Azję Mniejszą. Nieliczne gatunki w Afryce Północnej.

Ogółem znanych około 40 gatunków. Dawniej rodzaj dzielono na kilka grup, dając im różną rangę taksonomiczną. W wyniku rewizji okazało się, że było to nieuzasadnione (patrz WIKTOR 1981 i 1987b).



Rys. 260-263: 260-261 — *Tandonia rustica*. 262-263 — *Tandonia budapestensis* (wg WIKTORA 1973).

Klucz do oznaczania

1. Ciało smukłe, za życia do 70 mm, po konserwacji do 40 mm, czarniawo-brązowe, tak gęsto i drobno plamkowane, że robi wrażenie jednorodnie zabarwionego, kil brudnokremowy lub pomarańczowy, podeszwa wyraźnie szara lub popielata. Naseniowód uchodzi asymetrycznie na szczycie nadprącia. Epiphal-

lus walcowaty, wyraźnie odgraniczony od zaokrąglonego prącia. Spermatheca wydłużona, owalno-walcowata, w tyle zaokrąglona.

Tandonia budapestensis (s. 186).

- Ciało \pm krępe i osiąga większe rozmiary, białawe, kremowobrazowe, jasne, pokryte licznymi czarnymi plamkami. Podeszwa kremowa. Nasieniowód uchodzi symetrycznie na szczycie nadprącia. Epiphallus i penis nie są wyraźnie rozgraniczone, penis walcowaty z rozdęciem w części środkowej. Spermatheca w tyle zwężona i ostro zakończona.

Tandonia rustica (s. 189).

Tandonia budapestensis (HAZAY, 1881)

Limax gagates MENEGAZZI, 1855: 64, t. 2 rys. 1–7 (non *gagates* DRAPARNAUD, 1801 — za HESSEM 1926).

Limax gracilis LEYDIG, 1876: 276, t. 12 rys. 22 (non *gracilis* RAFINESQUE, 1820). Terra typica: okolice Tübingen (RFN).

Amalia budapestensis HAZAY, 1881: 37. Locus typicus: Budapeszt.

Amalia cibiniensis KIMAKOWICZ, 1884: 103. Terra typica: Siedmiogród.

Milax gracilis valachicus GROSSU et LUPU, 1961: 133. Locus typicus: Bukareszt.

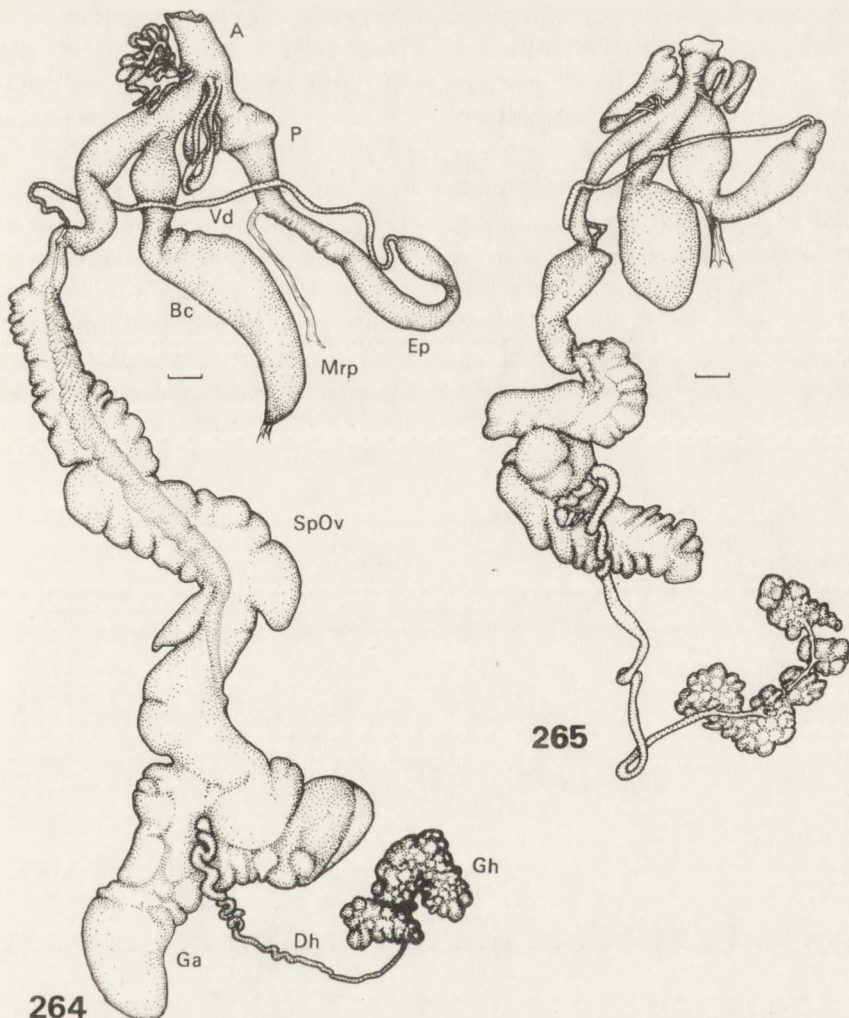
Piśmiennictwo: GERHARDT 1936a: 315; HUDEC 1963: 149, rys. 2–3, t. 13 rys. 2, 3a, 4a–c; JUNGBLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 11, rys. 38; KERNEY, CAMERON, JUNGBLUTH 1983: 180, t. 12 rys. 4a–c, mapa 194; KOSIŃSKA 1973: 61, 1979: 26; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 376, rys. 515–519; QUICK 1960: 160, rys. 8C, G, L, 9C, t. 2 rys. 20; WIKTOR 1967a: 331, rys. 5, 1973: 54, rys. 15, 16, 92, 108, 226, 247–248, 1983: 109, rys. 23–25, mapa 9; WIKTOR i LIKHAREV 1980: 437, rys. 38.

Podczas pełzania długość ciała do około 70 mm, u okazów zakonserwowanych do około 40 mm. Płaszcz stosunkowo mały, nakrywa mniej więcej $\frac{1}{4}$ ciała. Ślimak silnie wydłużony, wręcz wąski i z wąską podeszwą (rys. 262–263). Kil wyraźny choć niezbyt wystający.

Ubarwienie na pierwszy rzut oka ciemne, prawie jednorodne, czarniawobrunatne. Przy dokładniejszym obejrzeniu okazuje się, że prawie całe ciało pokrywają drobne czarniawe plamki układające się w różne nieregularne skupienia, tworzące razem gęstą siateczkę. Kil pozostaje zawsze jaśniejszy, brudnokremowy, żółtawy, pomarańczowawy lub słomkowy. Takiego koloru mogą być również dolne części ciała i tu i ówdzie mogą występować jaśniejsze plamki. Na płaszczu zwykle widoczne ciemniejsze, ale słabo odznaczające się od reszty także ciemnego płaszcza, smugi boczne. Głowa i czułki czarne lub czarniawe. Podeszwa ciemna, szara, brunatnawa lub popielatożółtawa, czasami szaropomarańczowa z ciemniejszym środkiem.

Śluz gęsty, przy dotknięciu palcem lepki i ciągnący się w nitki, pomarańczowożółty. Po podrażnieniu ślimaka pojawia się dodatkowo mleczny śluz, zapewne o znaczeniu obronnym.

Genitalia (rys. 265). Gruczoły obojnaczy i białkowy wydłużone i podzielone na płyty. Nasieniowód stosunkowo długi, otwiera się asymetrycznie na szczycie nadprącia. Epiphallus walcowato-maczugowaty. Penis około dwa razy krótszy od nadprącia i szerszy od niego, owalny lub o zaokrąglonych kształtach, czasami stożkowaty. Oba narządy rozdziela niewielkie przewężenie, w którym znajduje się przyczep dobrze rozwiniętego retraktora. Wewnątrz prącia znajduje się niewielka papilla o prostej budowie (rys. 270). Spermatheca owalna lub walcowata, na wolnym



Rys. 264–265. Układy rozrodcze: 264 – *Tandonia rustica*, 265 – *Tandonia budapestensis*. A – atrium, Bc – bursa copulatrix, Dh – kanał obojnaczy, Ep – epihallus, Ga – gruczoł białkowy, Gh – gruczoł obojnaczy, Mrp – retractor prącia, P – prącie, SpOv – spermoviductus, Vd – nasieniowód (wg WIKTORA 1973).

końcu zaokrąglona, osadzona na krótkim kanalikule. Pochwa krótka, rurkowata. Gruczoły dodatkowe pochwy płatkowate, uchodzą kilkoma krótkimi kanalikami. Atrium krótkie, rurkowate.

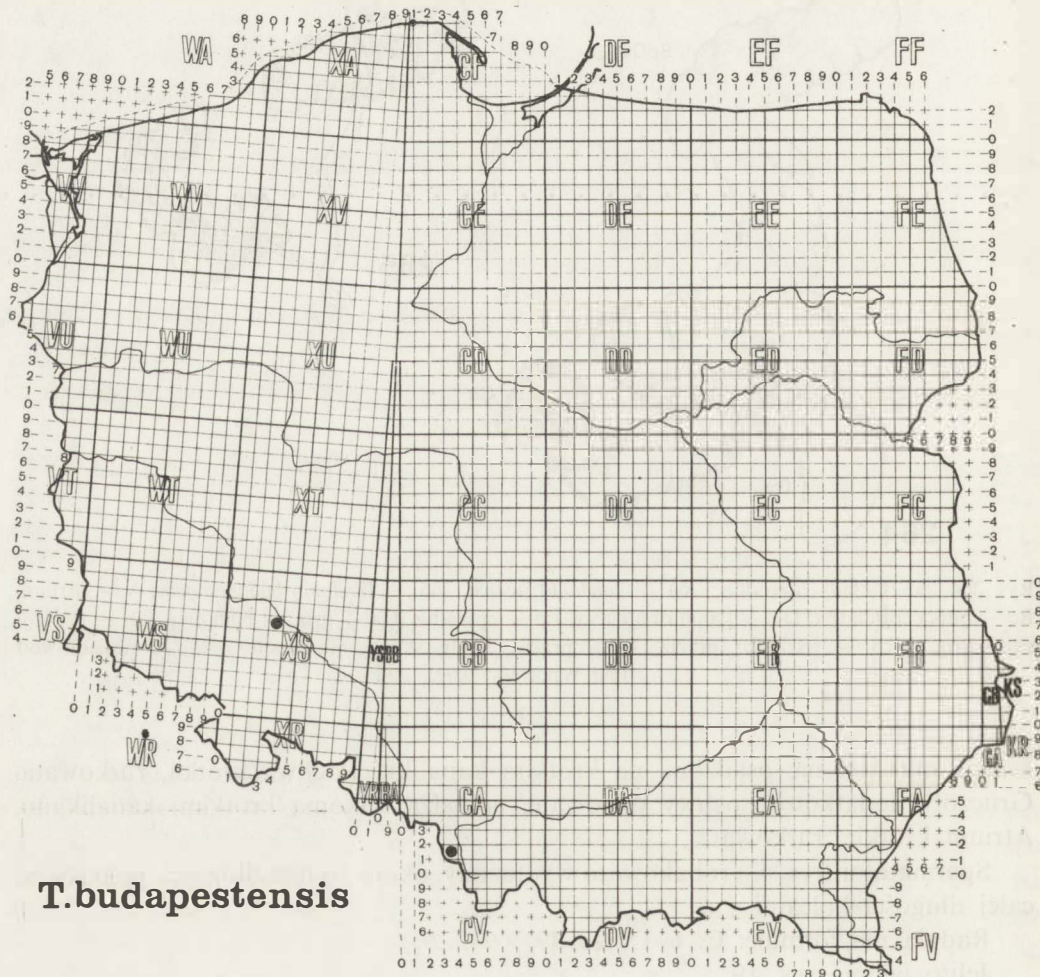
Spermatofor (rys. 42) robakowato wydłużony, około 16 mm długości, pokryty na całej długości kolcami.

Radula ma formułę: C. 6–15. 20–49/×94.

Jelito jak na rys. 19.

Skorupka – patrz rys. 268–269.

Bionomia. Gatunek szczególnie często występujący w zdegradowanych, antropogenicznych biotopach. U nas występuje tylko jako synantrop, wyłącznie w osiedlach na wyspiskach śmieci, kompostach, w środowiskach ruderalnych itp. Także na obszarach, gdzie jest gatunkiem prawdopodobnie rodzimym, podobne środowiska są jego stałym miejscem występowania. Spotyka się go tam jednak poza tym w zaroślach krzewów, rumowiskach skalnych, przydrożach, ogrodach, cmentarzach itp. Często pojawia się na uprawach (ale nie u nas) i może wyrządzać dotkliwe szkody, zwłaszcza w plantacjach jarzyn. Chroni się pod kamieniami, kawałkami drewna oraz pod bryłkami ziemi. Może występować w licznych populacjach. W warunkach polskiego klimatu ma prawdopodobnie trudności z przezimowaniem i to jest główną przyczyną, że nie rozprzestrzeniła się, a jego populacje mają przypuszczalnie charakter efemeryczny. Nie wiadomo o jakiej porze



Mapa 21

się rozmnaża w naszych warunkach. W Wielkiej Brytanii rozród przypada na okres od listopada do stycznia (QUICK 1960), w Czechosłowacji ma dwa okresy rozrodu, jeden wiosenny (kwiecień), drugi jesienny (HUDEC 1963). Taniec godowy trwa kilkanaście godzin i rozpoczynając się nocą kończy po południu dnia następnego. Podczas tego aktu, podobnie jak też podczas samej kopulacji, wycinowane są atria, prącia i prawdopodobnie gruczoły dodatkowe. Narządy te są wówczas widoczne z zewnątrz (QUICK 1960).

Rozmieszczenie. W Polsce znany dotychczas tylko z Cieszyna (WIKTOR 1967a, 1973) oraz z Wrocławia (KOSIŃSKA 1973, 1979). Stanowisko w Parku Szczytnickim we Wrocławiu uległo likwidacji podczas prac porządkowych (mapa 21).

Obecnie trudno ustalić, gdzie znajduje się ojczyzna tego gatunku. Prawdopodobnie były nią obszary podalpejskie i może północny skraj Bałkanów, Austria, Węgry i Rumunia. Na całym zasiedlonym obszarze występuje głównie jako synantrop. Jako wyraźnie zawleczony synantrop znany jest z Czechosłowacji, Belgii, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Islandii, Turcji i z Nowych Hebrydów na Pacyfiku.

Tandonia rustica (MILLET, 1843)

Limax marginatus DRAPARNAUD, 1805: 124, t. 9 rys. 7 (non *marginatus* O. F. MÜLLER, 1774). Terra typica: prawdopodobnie Francja.

Limax marginatus rusticus MILLET, 1843: 1, t. 63 rys. 1. Terra typica: Francja.

Piśmiennictwo: FRÖMMING 1954: 227; GERHARDT 1940: 568; GITTENBERGER, BACKHUYS i RIPKEN 1970: 77, rys. 109; HESSE 1936: 112; HUDEC 1963: 149, rys. 1, t. 13 rys. 1, 3; JUNGLUTH, LIKHAREV i WIKTOR 1981: 21, t. 4 rys. 37; KERNEY, CAMERON i JUNGLUTH 1983: 180, t. 12 rys. 5a-c, mapa 193; LIKHAREV i WIKTOR 1980: 372, rys. 505-510; WIKTOR 1973: 51, rys. 13-14, 87, 103, 225, 245-246, 1983: 120.

Największe okazy mogą dochodzić do 100 mm, a po zakonserwowaniu mają około 45 mm. Podczas pełzania boki są prawie równoległe i dopiero przy samym końcu ciało nagle się zwęża w ostry, szpiczasty koniec. Podczas spoczynku, skurczu i zwykle po zakonserwowaniu ciało staje się krępe, a boki nawet mogą być wypukłe. Kil dobrze wysklepiony i widoczny na całym grzbiecie od tylnego końca aż po płaszcz. Między kilem a pneumostomem 18-19 zmarszczek skóry.

Ubarwienie w różnym odcieniu, ale jasne. U nas najczęściej spotyka się osobniki białawe lub kremowobrazowe (w innych rejonach występowania także różowawe, ciemniejsze na płaszczu i grzbiecie niż na bokach). Młode są fioletowawe. Na takim jasnym tle występują bardzo liczne, drobne, czarne plamki. Na płaszczu są nie tylko rozproszone, ale także zagęszczają się, tworząc dwie nieregularne smugi boczne w pobliżu bruzdy płaszczowej. W części zapłaszczowej układają się głównie wzdłuż bruzdek na skórze, niekiedy tworząc niewyraźną siateczkę (rys. 260-261). Kil zawsze bez plamek. Głowa i czułki czarniawe lub czarne. Podeszwa kremowa.

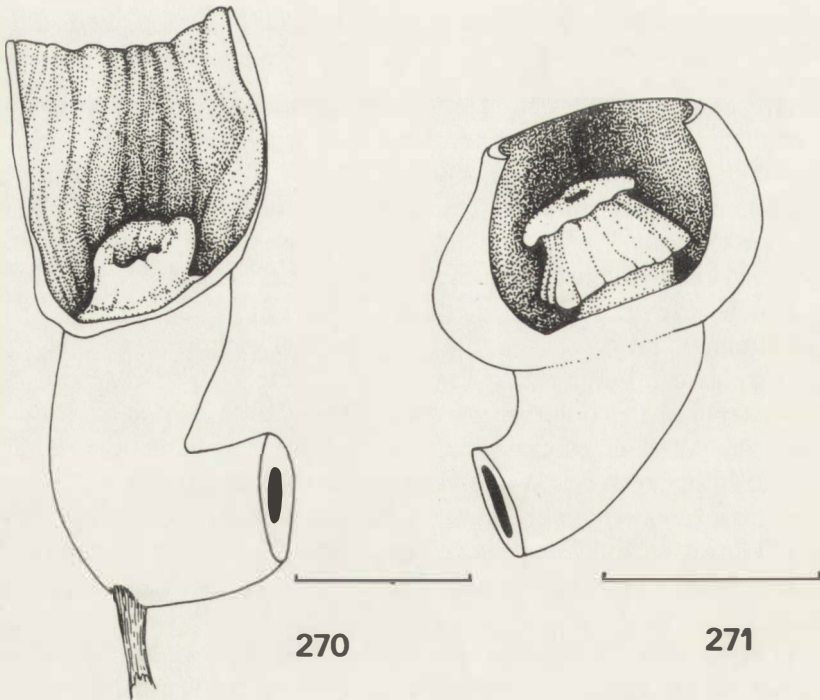
Śluz bardzo gęsty i lepki, bezbarwny. Podrażnione ślimaki wydzielają dodatkowo mlecznobiałą wydzielinę.

Genitalia (rys. 264). Długi i cienki nasieniowód otwiera się symetrycznie na zwężonym szczycie nadprącia. Epiphallus i prącie nie są wyraźnie rozgraniczone. Jeśli za granicę między nimi przyjąć przyczep dobrze rozwiniętego retraktora,



Rys. 266–269. Skorupki: 266–267 — *Tandonia rustica*, 268–269 — *Tandonia budapestensis* (wg WIKTORA 1973).

wówczas epiphallus okaże się około 3 razy dłuższy od prącia. Ma on kształt walcowaty z nielicznymi rozszerzeniami (nabrzmieniami) oraz zwężony tylny koniec. Penis w części środkowej jest rozdęty, a z przodu i z tyłu walcowaty. Wewnątrz rozdęcia znajduje się bogato ornamentowana papilla prącia (rys. 271). Spermatheca wydłużona i na tylnym końcu zawsze ostro zwężona (!) zarówno u osobników młodych, przed kopulacją, jak też u takich, które mają zbiornik odkształcony przez



Rys. 270–271. Papille wewnątrz prącia: 270 — *Tandonia budapestensis*, 271 — *Tandonia rustica* (oryg.).

a więc w czasie, kiedy panował u nas łagodny, oceaniczny klimat (kilka tysięcy lat temu), ślimak ten rozszerzył zasięg na północ, a do chwili obecnej pozostał na wyspowych stanowiskach, gdzie panuje specyficzny, ciepły mikroklimat, np. na skałach wapiennych. Zarówno u nas, jak też w innych rejonach występowania wnika do środowisk antropogenicznych, np. parków i ogrodów. Może być szkodnikiem (ale nie u nas). Cykl życiowy patrz s. 72 i rys. 56.

Rozmieszczenie. W Polsce spotykany tylko na przedgórzu Sudetów Zachodnich (mapa 22). Na zachodzie sięga do Francji i prawdopodobnie nie przekracza Pirenejów. Dochodzi do Morza Śródziemnego we Francji i Włoszech. Podawany z Elby. Występuje w niższych piętrach Alp, znany ze Szwajcarii, Austrii, NRD, RFN, Czech (do Słowacji nie dociera), Węgier, dochodzi do środkowej Rumunii. W Polsce osiąga północno-wschodnią granicę zasięgu, występuje jednak wyspowo i to tylko w rejonie pasma wzgórz zamykających od północy Kotlinę Jeleniogórską, to znaczy głównie w Górach Kaczawskich, Kamiennych i Ołowianych oraz w okolicach Wałbrzycha. U nas jest gatunkiem rodzimym i reliktowym. Bardziej ku północnemu zachodowi dociera do wybrzeży Morza Północnego w RFN, Holandii i Belgii. W rejonie tym ma po części izolowane stanowiska. Pozostaje kwestią dyskusyjną, czy jest tam gatunkiem rodzimym czy też zawleczonym.

III. PIŚMIENICTWO

- ABELOOS M. 1945. Sur les formes néoténiques et microphalliques d' *Agriolimax (Hydroilimax) laevis* MÜLLER. Bull. Soc. zool. France, Paris, **70**: 135-139.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1950. The *Limacidae* of the Canary Islands. Zool. Verh., Leiden, **11**: 1-34.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1967. Notes sur les Limaces 13. Sur la présence en Allemagne de *Limax nyctelius* BOURGUIGNAT. Basteria, Lisse, **31**: 25-26.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1969. Notes sur les Limaces 14. Sur trois espèces de *Deroceras* de la Catalogne dont deux nouvelles. Journ. Conch., Paris, **107**: 101-108.
- ALTENA C. O. VAN REGTEREN. 1970. Notes sur les Limaces 17. Sur deux espèces de *Deroceras*. Basteria, Lisse, **34**: 67-74.
- ARIOAS R. O., CROWELL H. L. 1963. A contribution to the biology of the grey garden slug. Bull. Calif. Acad. Sci., San Francisco, **62**: 83-97. (za RUNHAMEM i HUNTEREM 1970).
- BAILEY T. G. 1969. A new anaesthetic technique for slugs. Experientia, Basel, **25**: 1125.
- BAKER A. N. 1973. Factors contributing towards the initiation of slug activity in the field. Proc. malac. Soc. London, **40**: 329-333.
- BAYNE Ch. J. 1968. Histochemical studies on the egg capsules of eight Gastropod Molluscs. Proc. malac. Soc. London, **38**: 199-212.
- BERGER L. 1961. Mięczaki pogranicza Wielkopolski, Śląska i Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Pr. Kom. biol. Pozn. TPN, Poznań, **25**: 1-124.
- BIELZ E. A. 1867. Fauna der Land- und Süßwasser-Mollusken Siebenbürgens. 2 Aufl. Hermannstadt, VIII+216 ss.
- BIELZ M. 1851. Verzeichniss der Land- und Süßwasser-Mollusken Siebenbürgens. Verh. Mitth. siebenbürg. Ver. Naturw. Hermannstadt, **2**: 14-16, 55-59, 62-65.
- BOETTGER C. R. 1938. Für Deutschland neue Landnachtschnecken aus Schlesien. Zool. Anz., Leipzig, **121**: 107-110.
- BONAVITA A. 1967. Hygrocinèse chez la limace *Milax gagates* DRAPARNAUD (gastéropode pulmoné). C. R. hebd. Acad. Sci. Paris, **265**: 55-57.
- BOURGUIGNAT J. E. 1861. Des limaces algériennes. Rev. Mag. Zool., Paris, **13**, 2: 299-306. (przedruk w Spec. Malac., 33-43 + 2 ss.).
- BRARD C. P. 1815. Histoire des coquilles terrestres et fluviatiles qui vivent aux environs de Paris. Paris et Genève, 23 + 239 + 17 ss., 10 tt.
- BÜTTNER K. 1938. Die Molluskenfauna des Glatzer Schneeberges. Beitr. Biol. Glatzer Schneeberges, Breslau, **4**: 346-362.
- CARRICK R. 1938. The life history and development of *Agriolimax agrestis* L., the grey field slug. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, **59**: 563-597.
- CARRICK R. 1942. The gray field slug *Agriolimax agrestis* L. and its environment. Ann. app. Biol., Cambridge, **29**: 43-55.
- CASTILLEJO J., WIKTOR A. 1983. *Furcopenis* gen. n. with its new two species and new *Deroceras* species from Spain. Malak. Abh., Dresden, **9**: 1-16.
- CLESSIN S. 1884. Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna. 2. Aufl. Nürnberg, 658 ss., 418 rys.
- CLESSIN S. 1887. Die Molluskenfauna Oesterreich-Ungarns und der Schweiz. Nürnberg, II + 860 ss., 528 rys.

- CURTIS S. K., COWDEN R. R. 1979. Histochemical and ultrastructural features of the aorta of the slug (*Limax maximus*). Journ. Morph., Philadelphia, 161: 1–21.
- DAINTON B. H. 1954. The activity of slugs II. The effect of light and air currents. J. exp. Biol., Cambridge, London, 31: 188–197.
- DAMJANOV S. G., LIKHAREV I. M. 1975. *Gastropoda terrestria (Suchozemni ochľjvi)*. Fauna Bulgarica, 4. Sofia, 425 ss., 333 rys. (po bulgarsku).
- DAXL R. 1967. Ein Beitrag zur Biologie von *Boettgerilla vermiformis* WIKTOR, 1959. Z. angew. Zool., Berlin, 54: 227–231.
- DMITRIEVA E. F. 1968. Vlijanie temperaturnogo faktora na skorost' inkubacii jaic setčatogo sliznja (Diagnostika osennego rozvitija i žiznesposobnosti). In: Molljuski i ich rol' v ekosistemach. Avtoreferaty dokladov, 3. Leningrad, ss. 61–62.
- DMITRIEVA E. F. 1969. Dinamika čislenosti, rost, pitanie i rozmnaženie setčatogo sliznja (*Deroceras reticulatum*) v Leningradskoj oblasti. Zool. Žurn., Moskva, 48: 802–810.
- DMITRIEVA E. F. 1975. Vlijanie temperatury i vlažnosti verchnego sloja počvy na intensivnost' vyluplenija setčatogo sliznja (*Deroceras reticulatum* MÜLLER). In: Molljuski. Ich sistema, evoljucija i rol' v prirode. Avtoreferaty dokladov, 5. Leningrad, ss. 40–43.
- DRAPARNAUD J. P. R. 1805. Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Paris, I–VIII + 164 ss., 13 tt.'
- DROZDOWSKI A. 1970. Vergleichende Studien über die Lungenmorphologie bestimmter Schneckenarten (*Gastropoda, Pulmonata*). Zool. Pol., Wroclaw, 20: 217–256.
- DUVAL A. 1982. Le systeme circulatoire des Limaces. Malacologia, Ann Arbor, Mich., 22: 627–630.
- DUVAL A., RUNHAM N. W. 1981. The atrial system of six species of terrestrial slug. J. moll. Stud., London, 47: 43–52.
- ELLIS A. E. 1926. British snails. Oxford, 275 ss., 11 rys., 14 tt.
- EHRMANN P. 1933. Mollusken (Weichtiere). Tierwelt Mitteleuropas, II, 1. Leipzig, 264 ss., 147 rys., 13 tt.
- 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 + 96 ss.
- FÉRUSSAC J. B. L. d'AUDEBARD DE. 1823. Op. cit. (Nouvelle division des pulmonés sans opercule). 2: 96_{a-z}, 96_{a-λ}, 96¹⁻⁴⁴.
- FISCHER K. 1917. Die Begattung bei *Limax maximus*. Jenaische Z. Naturwiss., Jena, 55: 101–124, t. 5.
- FLASAR I. 1961. Über die Variabilität der Radula bei der Nacktschnecke *Limax tenellus* MÜLL. Zool. Anz., Leipzig, 176: 381–389.
- FLASAR I. 1964. *Limax (Lehmannia) valentianus* FÉRUSSAC v Československu (*Gastropoda, Pulmonata*). Čas. nár. Muz., Odd. přír., Praha, 133: 42–45.
- FOCARDI S., QUATTRINI D. 1972. Structure of the reproductive apparatus and life cycle of *Milax gagates* (DRAPARNAUD). (*Mollusca Gastropoda Pulmonata*). Boll. Zool., Perugia, 39: 9–27.
- FORCART L. 1965. Rezente Land- und Süßwassermollusken der süditalienischen Landschaften Apulien, Basilicata und Calabrien. Verh. naturf. Ges. Basel, 78: 59–184.
- FORCART L. 1966. Alpine und nordische Arten der Gattung *Lehmannia* HEYNEMANN (*Limacidae*). Arch. Moll., Frankfurt a. M., 95: 225–236.
- FOURINIE J., CHÉTAIL M. 1982. Evidence for a mobilization of calcium reserves for reproduction requirements in *Deroceras reticulatum* (syn. *Agriolimax reticulatus*) (*Gastropoda Pulmonata*). Malacologia. Ann Arbor, Mich., 22: 285–291.
- FOURINIE J., CHÉTAIL M. 1984. Calcium dynamics in land Gastropods. Amer. Zool., Utica, N.Y., 24: 857–870.
- FRÖMMING E. 1954. Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. Berlin – München, 404 ss., 60 rys.
- GERHARDT U. 1933. Zur Kopulation der Limaciden. I. Mitteilung. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 27: 401–450.
- GERHARDT U. 1934. Zur Biologie der Kopulation der Limaciden. II. Mitteilung. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 28: 229–258.
- GERHARDT U. 1936a. Weitere Untersuchungen zur Kopulation der Nacktschnecken. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 30: 297–332.
- GERHARDT U. 1936b. Weitere Untersuchungen zur Kopulation der Stylommatophoren. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 31: 433–442.

- GERHARDT U. 1937. Weitere Untersuchungen zur Sexualbiologie der Limaciden. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 32: 518-541.
- GERHARDT U. 1938. Zur Frage der Sexualbiologie und Artzugehörigkeit von *Limax albipes* DUMONT und MORTILLET (*Limacidae*, *Pulmonata*). Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 34: 79-88.
- GERHARDT U. 1939. Neue biologische Untersuchungen an Limaciden. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 35: 183-202.
- GERHARDT U. 1940. Neue biologische Nacktschneckenstudien. Z. Morph. Ökol. Tiere, Berlin, 36: 557-580.
- GERMAIN I.. 1907. Liste des mollusques recueillis par M. H. GADFAU DE KERVILLE, pendant son voyage en Khroumirie. Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 13: 154-158.
- GITTENBERGER E., BACKHUYNS W., RIPKEN Th. E. J. 1970. De Landslakken van Nederland. Bibl. nederl. natuurhist. Ver., Amsterdam-Zuid, 17: 177 ss., 192 rys., 87 map.
- GODAN D. 1979. Schadschnecken und ihre Bekämpfung. Stuttgart, 467 ss., 75+128 rys., 12 tt.
- GODAN D. 1983. Pest slugs and snails. Biology and control. Berlin-Heidelberg-New York, 470 ss., 47+125 rys., 7 tt.
- GOETHEM J. L. VAN. 1972. Contribution à l'étude de *Boettgerilla vermiformis* WIKTOR, 1959 (*Mollusca*, *Pulmonata*). Bull. Inst. Sci. nat. Belg., Sér. biol., Bruxelles, 48 (14): 1-16.
- GROSSU A. 1964. Prezența elementelor caucaziene în fauna malacologică a României. Anal. Univ. București, Ser. Biol., 13: 83-101.
- GROSSU A., LUPU D. 1959. Für Rumänien neue *Deroceras*-Arten und ihre tiergeographische Bedeutung. Arch. Moll., Frankfurt a. M., 88: 41-49.
- GROSSU A., LUPU D. 1961a. Die Gattung *Lytopelte* (*Limacidae*) in den Karpathen. Arch. Moll., Frankfurt a. M., 90: 27-31.
- GROSSU A., LUPU D. 1961b. Revizuirea genului *Milax* GRAY, 1855 existente în România. Anal. Univ. C. I. Parhon. Biologic. București, 28 (X): 127-148.
- GROSSU A., LUPU D. 1962. Zur Kenntnis der Gattung *Lehmannia* HEYNEMANN (*Limacidae*) und deren grosse Variabilität, nebst Beschreibung neuer Arten. Arch. Moll., Frankfurt a. M., 91: 191-201.
- GROSSU A., LUPU D. 1963. *Limax nycetelius* en Roumanie. Arch. Moll., Frankfurt a. M., 92: 141-143.
- GROSSU A., LUPU D. 1965. Espèces nouvelles du genre *Deroceras* (*Gastropoda*, *Limacidae*) en Roumanie. Trav. Mus. Hist. nat. „Grigore Antipa”, București, 5: 25-31.
- HAZAY J. 1881. Die Molluskenfauna von Budapest. Malak. Bl., Cassel, N. F., 3: 1-69, 160-183, tt. 1-9.
- HESSE P. 1926. Die Nacktschnecken der palaearktischen Region. Abh. Arch. Moll., Frankfurt a. M., 2 (1): 1-152, 2 tt.
- HEYNEMANN F. D. 1863. Einige Mittheilungen über Schneckenzungen mit besonderer Beachtung der Gattung *Limax*. Malak. Bl., Cassel. 10: 200-216, 3 tt.
- HOCHPÖCHLER F. 1979. Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung des Geschlechtsapparates der *Stylommatophora* (*Gastropoda*). Zool. Anz., Leipzig, 202: 289-306.
- HRYNIEWIECKA-SZYFTER S., RĘDZINIAK E. 1976. The localization of the lysosomal enzymes in the bursa copulatrix of the snail *Helix pomatia* L. Bull. Soc. Amis. Sci. Lettr. Poznań, Ser. D, 16: 125-134.
- HUDEC V. 1963. Poznámky k druhům rodu *Milax* GRAY (*Mollusca Pulmonata*) z ČSSR. Zool. Listy, Brno, 12: 149-155, t. 13.
- HUDEC V. 1967. Neue Funde der Nacktschnecken *Lytopelte herculana* GROSSU, 1964 in Bulgarien und *Deroceras praecox* WIKTOR, 1966 in der Tschechoslowakei (*Mollusca*). Věstn. čsl. Spol. zool., Praha, 31: 349-354, 2 tt.
- HUDEC V. 1970. Für die Tschechoslowakei neue Nacktschneckenarten (*Pulmonata*, *Limacidae*, *Deroceras*). Biológia, Bratislava, 25: 109-122.
- HUDEC V. 1972. Poznámky k anatomii některých druhů plžů z Krymu. Čas. nár. Muz., Odd. přír., Praha, 141: 73-91.
- HUDEC V., BRABENEC J. 1965. *Limax* (*Lehmannia*) *macroflagellatus* (A. GROSSU - D. LUPU, 1962) - Nový druh nahého plže pro ČSSR. Sborn. nár. Muz., Praha, 21 B: 271-282+3 tt.
- HUNTER P. J. 1968a. Studies on slugs of arable ground. I. Sampling methods. Malacologia, Ann Arbor, Mich., 6: 369-377.
- HUNTER P. J. 1968b. Studies on slugs of arable ground. II. Life cycles. Malacologia, Ann Arbor, Mich., 6: 379-389.

- HUNTER P. J. 1968c. Studies on slugs of arable ground. III. Feeding habits. *Malacologia*, Ann Arbor, Mich., 6: 391-399.
- ISARARANKURA K., RUNHAM N. W. 1968. Studies on the replacement of the gastropod radula. *Malacologia*, Ann Arbor, Mich., 7: 71-91.
- JAECKEL S. 1962. Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. In: ZILCH A., JAECKEL S. G. A. — Mollusken. Tierwelt Mitteleuropas, II, 1, Ergänzung. Leipzig, ss. 25-294, 9 tt.
- JONES H. D. 1973. The mechanism of locomotion of *Agriolimax reticulatus* (Mollusca: Gastropoda). *J. Zool.*, London, 171: 489-498.
- JONES H. D. 1975. Locomotion. In: FRETIER V., PEAKE J. Pulmonates, Vol. I (Functional anatomy and physiology). London, New York, San Francisco, ss. 1-32.
- JUNGBLUTH J. H., LIKHAREV I. M., WIKTOR A. 1981. Vergleichend morphologische Untersuchungen an der Radula der Landnachtschnecken. I. *Limacoidea* und *Zonitoidea* (Gastropoda: Pulmonata). *Arch. Moll.*, Frankfurt a. M., 111 (1980): 15-35.
- KALMUS H. 1942. Anemotaxis in soft-skinned animals. *Nature*, London, 150: 524.
- KARLIN E. J., BACON Ch. 1961. Curship, mating and egg-laying behavior in the *Limacidae* (Mollusca). *Trans. Amer. micr. Soc.*, Columbus, Ohio, 80: 399-406.
- KERKUT G. A. 1959. A neurophysiological analysis of behaviour. *Proc. 15th Int. Zool. Congr.*, London, ss. 845-847.
- KERNEY M. P., CAMERON R. D. A., JUNGBLUTH J. H. 1983. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Hamburg-Berlin, 384 ss., 890 rys., 24 tt., 368 map.
- KIMAKOWICZ M. v. 1884. Beitrag zur Mollusken-Fauna Siebenbürgens (Fortsetzung). *Verh. Mitth. siebenbürg. Ver. Naturw.* Hermannstadt, 34: 57-116.
- KNORRE D. VON. 1969. *Deroceras rodnae* GROSSU et LUPU, ein Neufund für die deutsche Fauna (Gastropoda, Limacidae). *Arch. Moll.*, Frankfurt a. M., 99: 171-174.
- KOSIŃSKA M. 1973. *Monacha cartusiana* (MÜLLER) i *Milax budapestensis* (HAZAY) — dwa interesujące gatunki w faunie Polski. *Przegl. zool.*, Wrocław, 17: 59-62.
- KOSIŃSKA M. 1979. Mięczaki Wrocławia. *Acta Univ. Wratislaviensis*, Wrocław, 437 (Prace zool. 9): 13-40.
- KOSIŃSKA M. 1980. The life cycle of *Deroceras sturanyi* (SIMROTH, 1894) (Pulmonata, Limacidae). *Zool. Pol.*, Warszawa-Wrocław, 28: 113-155.
- KRASUCKI A. 1927. Spostrzeżenia nad szkodnikami roślin hodowlanych w połudn.-wschodn. Polsce w latach 1921-1925. *Rocz. Nauk roln. i leśn.*, Poznań, 17: 1-13.
- KUBRAKIEWICZ J. 1985. Różnicowanie komórek płciowych i rozwój gonady u ślimaków płucodysznych (Gastropoda, Pulmonata). *Przegl. zool.*, Warszawa-Wrocław, 29: 149-158.
- KÜNKEL K. 1916. Zur Biologie der Lungenschnecken. Heidelberg, 440 ss., 48 rys., 1 t.
- KÜNKEL K. 1934. Zur Biologie des *Limax tenellus* NILSSON mit besonderer Berücksichtigung der Kopula. *Zool. Jahrb. Physiol.*, Jena, 53: 553-566.
- LARYEA A. A. 1969. The atrial gland of *Agriolimax reticulatus* (Pulmonata: Limacidae). *Malacologia*, Ann Arbor, Mich., 9: 273.
- LAVIOLETTE P. 1950a. Sur un retard de la maturité génitale observé chez *Arion rufus*. *Bull. Soc. linn. Lyon*, 19: 52-56.
- LAVIOLETTE P. 1950b. L'évolution de la glande hermaphrodite d'*Arion rufus* et ses rapports avec la croissance. *C.R. Soc. Biol. Paris*, 144: 135-136.
- LAVIOLETTE P. 1954. Rôle de la gonade dans le déterminisme glandulaire du tractus génital chez quelques Gastéropodes *Arionidae* et *Limacidae*. *Bull. biol. France Belg.*, Paris, 88: 310-322.
- LEHMANN R. 1862. Die Nackschnecken aus der Umgebung Stettins in Pommern. *Malak. Bl.*, Cassel, 9: 156-193, tt. 2-5.
- LEHMANN R. 1864. Neue Nackschnecken aus Australien. *Malak. Bl.*, Cassel, 11: 145-149.
- LESSONA M., POLLONERA C. 1882. *Monografia dei Limacidi italiani*. Torino, 82 ss., 3 tt.
- LEWIS R. D. 1969. Studies on the locomotor activity of the slug *Arion ater* (LINNAEUS). I. Humidity, temperature and light reactions. *Malacologia*, Ann Arbor, Mich., 7: 295-306.
- LEYDIG F. 1876. Die Hautdecke und Schale der Gastropoden, nebst einer Uebersicht der einheimischen Limaciden. *Arch. Naturg.*, Leipzig, 42 (1): 209-292, tt. 9-16.

- LIKHAREV I. M., WIKTOR A. 1979. Parallelizmy v stroenii i sistematiceskoe polozenie sliznej nadotrjada *Stylommatophora*. Trudy zool. Inst. A.N. SSSR, Leningrad, 80: 70-86.
- LIKHAREV I. M., WIKTOR A. 1980. Slizni fauny SSSR i sopredel'nych stran (*Gastropoda terrestria nuda*). Fauna SSSR, Molljuskii, III, 5. Leningrad, 437 ss., 576 rys.
- LINNAEUS C. 1758. Systema Naturae ... Editio decima, reformata. I. Holmiae, IV+824 ss.
- LOŽEK V. 1956. Klič československých měkkýšů. Bratislava. 437 ss., 69 rys., 62 tt.
- LUCHTEL D. 1972a. Gonadal development and sex determination in Pulmonate Molluscs. I. *Arion circumscriptus*. Z. Zellforsch., Berlin, Heidelberg, New York, 130: 279-301.
- LUCHTEL D. 1972b. Gonadal development and sex determination in Pulmonate Molluscs. II. *Arion ater rufus* and *Deroceras reticulatum*. Z. Zellforsch., Berlin, Heidelberg, New York, 130: 302-311.
- LUPU D. 1976. *Deroceras agreste* L., 1758 et *Deroceras altenai* n. sp. (*Gastropoda, Pulmonata*) en Roumanie. Trav. Mus. Hist. nat. „Gr. Antipa”, București, 17: 9-16.
- LŪSIS O. 1966. Change introduced in the reproductive system of *Arion ater* L. by varying environmental conditions. Proc. malac. Soc. London., 37: 19-26.
- LUTHER A. 1915. Zuchtversuche an Ackerschnecken (*Agriolimax reticulatus* MÜLL. und *Agr. agrestis* L.). Acta Soc. Fauna Flora fenn., Helsingfors, 40 (2): 1-42.
- MABILLE J. 1883. Sur quelques espèces de mollusques terrestres. Bull. Soc. philom. Paris, 7: 39-53.
- MAGNE A. 1952. Les *Deroceratinae* de la faune girondine. Proc. verb. Soc. Sci. phys. natur. Bordeaux, 1946-48: 30-32.
- MALM A. W. 1868. Skandinaviska Land-Sniglar, *Limacina*, afgebildade efter levande exemplar och beskrifna. Göteborgs vetensk. Samh. Handl., Göteborg, [N.S.] 10: 26-93, 5 tt.
- MILLET P. A. 1843. Description de plusieurs espèces nouvelles de mollusques de France. Mag. Zool., Paris, Sér. 2, 5 (1843), Mollusques, 4 ss., tt. 63-64.
- MOKRZECKI Z. 1931. Masowe występowanie w powiecie skierniewickim na ozimnach (w 1927-1928) ślimaka polnego (*Agriolimax agrestis* L.) oraz jego tępienie. Choroby roślin, Warszawa, 1 (3-4): 1-8.
- MOQUIN-TANDON A. 1855. Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France, 2. Paris, 646 ss.; Atlas: 92 ss., 54 tt.
- MÖRCH O. A. L. 1864. [Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium Daniae] Fortegnelse over de i Danmark forekommende Land- og Ferskvandsblöddyr. Vidensk. Meddel. naturh. Foren., Kjöbenhavn, 1863, 17-22: 265-367.
- MÖRCH O. A. L. 1865. Quelques mots sur un arrangement des mollusques pulmonés terrestres (Géophiles, FÉR.) basé sur le système naturel (suite). Journ. Conch., Paris, 13: 376-396.
- MÜLLER O. F. 1774. Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusoriorum, helminthicorum, et testaceorum, non marinorum, succincta historia. 2. Havniae et Lipsiae, XXXVI+214+10 ss.
- Opinion 336. 1955. Addition to the official list of names in zoology of one hundred and twenty-two non-marine species on the phylum *Mollusca*. Opinion Decl. intern. Com. zool. Nomencl., London, 10: 77-108.
- PAULUCCI M. 1879. Escursione scientifica nella Calabria 1877-78. Fauna malacologica specie terrestri e fluviatili. Firenze, XIX+233 ss., 9 tt.
- PEYER B., KUHN E. 1928. Die Kopulation von *Limax cinereopiger* WOLF. Vjschr. naturf. Ges., Zürich, 73: 485-521, tt. 16-20.
- PILSBRY H. A. 1948. Land *Mollusca* of North America (North of Mexico), II, 2. Monogr. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 3: 1-XLVII+521-1113, rys. 1+282-585.
- PINDER L. C. V. 1969. The biology and behaviour of some slugs of economic importance. *Agriolimax reticulatus*, *Arion hortensis* and *Milax budapestensis*. Ph. D. thesis, Univ. Newcastle-upon-Tyne. (za RUNHAMEM i HUNTEREM 1970).
- PINI N. 1876. Molluschi terrestri e d'aqua dolce viventi nel territorio di Esino. Bull. Soc. malac. ital., Pisa, 2: 67-208, tt. A-B.
- PINTÉR L. 1968. Tiergeographisch bedeutsame Molluskenfunde in Ungarn. Malak. Abh., Dresden, 2: 177-183.
- POLLONERA C. 1887. Sulla classificazione dei Limacidi di sistema europeo. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Torino, 11 (23): 1-6, t. 1.

- QUICK H. E. 1960. British slugs (*Pulmonata*; *Testacellidae*, *Arionidae*, *Limacidae*). Bull. Brit. Mus. (nat. Hist.), Zool., London, 6: 103–226, 2 tt.
- RAFINESQUE SCHMALTZ C. S. 1815. Analyse de la nature ou tableau de l'univers et des corps organisés. Palerme, 224 ss.
- RAFINESQUE SCHMALTZ C. S. 1820. Annals of nature, or annual synopsis of new genera and species of animals, plants etc. discovered in North America. First Annual Number, for 1820. Lexington, 16 ss.
- REISCHÜTZ P. 1974. Die Nacktschnecken Osterreichs. Mitt. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a. M., 3 (27): 154–161.
- 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.
- RIEDEL A. 1988. Ślimaki lądowe — *Gastropoda* terrestria. Katalog fauny Polski, 36, 1. Warszawa, 316 ss.
- RIEDEL A., WIKTOR A. 1974. *Arionacea* — Ślimaki krążakowate i ślinikowate (*Gastropoda: Stylommatophora*). Fauna Polski, 2. Warszawa, 140 ss., 175 rys.
- ROSENWALD K. 1927. Beeinflussung des Geschlechtswechsels von *Limax laevis*. Z. ind. Abst.-Vererb.lehre, Leipzig, 43: 238–251.
- ROTARIDES M. 1929. Zur Biologie einer Nacktschnecke (*Limax flavus* L.). X^e Congrès International Zool. Budapest 4–10 September 1927. Publ. E. CSIKI, Budapest, ss. 952–961.
- RUNHAM N. W. 1982. Hermaphroditism in the *Stylommatophora*. Malacologia, Ann Arbor, Mich., 22: 121–123.
- RUNHAM N. W., HUNTER P. J. 1970. Terrestrial slugs. London, 184 ss., 14 tt.
- RUNHAM N. W., ISARANKURA K., SMITH B. J. 1965. Methods for narcotizing and anaesthisng gastropods. Malacologia, Ann Arbor, Mich., 2: 231–238.
- RUNHAM N. W., LARYEA A. A. 1968. Studies on the maturation of the reproductive system of *Agriolimax reticulatus* (*Pulmonata: Limacidae*). Malacologia, Ann Arbor, Mich., 7: 93–108.
- RUSZKOWSKI J. W. 1933. Wyniki badań nad szkodliwą fauną Polski na podstawie materiałów z lat 1919–1930. Roczn. Ochr. Rośl., B, Warszawa, 1 (1–3): 1–567.
- RUSZKOWSKI J. W. 1935a. Szkodniki wielożerne pól uprawnych i warzyw obserwowane w Polsce w latach 1931, 1932 i 1933. Roczn. Ochr. Rośl., B, Warszawa, 2 (2): 1–13.
- RUSZKOWSKI J. W. 1935b. Szkodniki zbóż obserwowane w Polsce w r. 1931. Roczn. Ochr. Rośl., B, Warszawa, 2 (2): 1–4.
- RUSZKOWSKI J. W. 1935c. Szkodniki roślin polnych i warzyw (z wyjątkiem zbóż, buraków, chmielu i tytoniu) obserwowane w Polsce w latach 1931, 1932, 1933. Roczn. Ochr. Rośl., B, Warszawa, 2 (2): 1–33.
- RUSZKOWSKI J. W. 1936. Szkodniki pól i warzywników obserwowane w Polsce w r. 1934. Roczn. Ochr. Rośl., Puławy, 3 (3): 1–24.
- RUSZKOWSKI J. W. 1950. Fauna roślinożerna łąnów zbożowych w Polsce w okresie dwudziestolecia 1919–1939. Ann. UMCS, Sec. E, Lublin, Suppl. 2, 94 ss., 4 rys.
- RUSZKOWSKI J., ZWEIGBAUMÓWNA Z., BŁOCKÓWNA H. 1938. Stan zdrowotności roślin uprawnych w Polsce w r. 1937. Roczn. Ochr. Rośl., Puławy, 5 (4): 49–103.
- SCHIKOV E. W. (= ŠIKOV). 1979. Zavisimost' raspredelenija sliznej roda *Deroceras* RAFINESQUE, 1820 v pojmach krupnych rek valdajskoj vozvyšennosti ot napravlenija gospodstvujuščich vetrov. Ekologija, Sverdlovsk, 1979 (5): 97–99.
- SCHILEYKO A. A. (= ŠILEJKO). Sistema otrjada *Geophila* = *Helicida* (*Gastropoda Pulmonata*). Trudy zool. Inst. A.N. SSSR, Leningrad, 80: 44–69.
- SCHMIDT G. 1971. *Deroceras rodnae*, eine neue Nacktschnecke in Südwestdeutschland. Veröff. Landesst. Natursch. Landsch. pfl. Baden-Württ., Ludwigsburg, 39: 131–142.
- SCHUURMANS-STEKHOVEN J. H. 1920. Über die Atmung der Schnecken *Limax agrestis* und *Helix pomatia*. Tijdschr. nederl. dierk. Vereen., Leiden, 18: 1–43.
- SEIBERT H. 1873a. Zur Kenntnis unserer Nacktschnecken. Malak. Bl., Cassel, 21: 190–203.
- SEIBERT H. 1873b. Die colorirten Tafeln des LEHMANN'Schen Werkes. Nachrbl. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a. M., 5: 79–82.
- SEMBRAT K. 1981. Histologia porównawcza zwierząt. PWN, Warszawa, T. 1, 524 ss., T. 2, 688 ss., 693 rys., 7 tt.

- SIMM K. 1928. Pomrów rolny (*Agriolimax agrestis*). Śląska Stacja Ochr. Rośl. Druk ulotny 5, 8 ss., 1 rys.
- SIMROTH H. 1885. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Z. wiss. Zool., Leipzig, 42: 203–366. tt. 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. dtsch. Acad. Nat., Halle, 56: 201–424, 10 tt.
- SIMROTH H. 1895. Über eine neue Mutation des *Limax maximus*: Sitzb. naturf. Ges. Leipzig. 19–21 (1892–94): 124.
- SIMROTH H. 1894. Ueber einige von Herrn Dr. STURANY auf der Balkanhalbinsel erbeutete Nacktschnecken. Ann. k. k. naturhist. Hofmus. Wien, 9: 391–394, t. 19, rys. 1–11.
- SIMROTH H. 1901. Die Nacktschneckenfauna des Russischen Reiches. St. Petersburg, 321 ss., 17 rys., 26 tt., 10 map.
- SIMROTH H. 1910. Kaukasische und asiatische Limaciden und Raublungenschnecken. Eżeg. zool. Mus. imp. Akad. Nauk. St.-Petersbourg, 15: 499–560. tt. 6–8.
- SIMTORH H. 1912a. Neue Beiträge zur Kenntnis der kaukasischen Nacktschneckenfauna. Mitt. kauk. Mus., S.-Peterburg, 6: 1–140, 10 tt.
- SIMROTH H. 1912b. *Mollusca*. In: H. G. BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, 3 (2, 2). Leipzig, 1345 ss.
- SMITH B. J. 1966. Maturation of the reproductive tract of *Arion ater* (*Pulmonata: Arionidae*). Malacologia, Ann Arbor, Mich., 4: 325–349.
- SMOLEŃSKA J. 1936. Observations biologiques sur la *Bielzia coeruleans* (BIELZ). Ann. Muz. zool. pol., Warszawa, 11: 241–261, tt. 30–31.
- STEPHENSON J. W. 1968. A review of the biology and ecology of slugs of agricultural importance. Proc. malac. Soc., London, 38: 169–178.
- SZABÓ I., SZABÓ M. 1931. Lebenszyklen der Nacktschnecke *Limax flavus* L. (*variegatus* DRAP.). Zool. Anz., Leipzig, 96: 35–38.
- SZABÓ I., SZABÓ M. 1934. Lebensdauer und Körpergrösse einiger Nacktschnecken. Zool. Anz., Leipzig, 106: 106–111.
- ŚLÓRSARSKI A. 1881. Materyjały do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego. Pam. Fizyogr., Warszawa, 1: 292–320, t. 9.
- TAYLOR J. W. 1902–1907. Monograph of the land and freshwater *Mollusca* of the British Isles. [2]. *Testacellidae, Limacidae, Arionidae*. Leeds, XX+312 ss., 25 tt., 275 rys.
- TILLER S. 1983. Structures respiratoires et excrétrices secondaires des limaces (*Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora*). Bull. Soc. zool. France, Paris, 108: 9–19.
- TOMPA A. 1979. Studies on the reproductive biology of gastropods: Part 1. The systematic distribution of egg retention in the subclass *Pulmonata* (*Gastropoda*). J. malac. Soc. Australia, Perth, W.A., 4: 113–120.
- 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. Lettr. Poznań, Sér. D, 8 (1967): 47–95.
- UVALIEVA K. K. 1975. Žiznennye cikly i vredonostnost' sliznej *Deroceras caucasicum* (SIMROTH) i *Parmacella rutellum* (HUTTON) v Alma-Atinskoj oblasti. In: Molljuski. Ich sistema, evolucija i rol' v prirode. Avtoreferaty dokladov. 5. Leningrad, ss. 44–46.
- VAN GOETHEM — patrz GOETHEM
- VATER G. 1970. *Lehmannia macroflagellata* GROSSU et LUPU, 1962 und *Deroceras praecox* WIKTOR 1966 im Hrubý Jeseník (Altwatergebirge). Čas. slezsk. Muz., Ser. A, Opava, 19: 57–60.
- WAGNER H. 1930. Monographische und anatomische Studien an *Milax*. Zool. Anz., Leipzig, 88: 39–57.
- WAGNER H. 1934. Die Nacktschnecken Ungarns, Croatiens und Dalmatiens. I. Ann. hist.-nat. Mus. nat. hung., Budapest, 28: 1–30.
- WAGNER H. 1935. Die Nacktschnecken Ungarns, Croatiens und Dalmatiens. II. Ann. hist.-nat. Mus. nat. hung., Budapest, 29: 169–212.

- WAGNER H. 1936. Die Nacktschnecken Ungarns, Croatiens und Dalmatiens III. Ann. hist.-nat. Mus. nat. hung., Budapest, 30: 67–104.
- WALDÉN H. W. 1956. Notes on some Siberian slugs, especially on the type of *Limax hyperboreus* WESTERLUND. Ark. Zool., Stockholm, Ser. 2, 10: 347–366, 1 t.
- WALDÉN H. W. 1961. On the variation, nomenclature, distribution and taxonomical position of *Limax (Lehmannia) valentiana* FÉRUSAC (*Gastropoda, Pulmonata*). Ark. Zool., Stockholm, Ser. 2, 15: 71–96, 1 t.
- WALKER G. 1970. The cytology, histochemistry, and ultrastructure of the cell types found in the digestive gland of the slug, *Agriolimax reticulatus* (MÜLL.). Protoplasma, Heidelberg, 71: 91–109.
- WALKER C. 1972. The digestive system of the slug, *Agriolimax reticulatus* (MÜLLER): experiments on phagocytosis and nutrient absorption. Proc. malac. Soc. London, 40: 33–43.
- WESTERLUND C. A. 1894. Specilegium malacologicum. Neue Binnen-Conchylien aus der Paläarktischen Region. Nachrbl. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a. M., 26: 163–177.
- WIKTOR A. 1958. Z biologii odżywiania ślimaków. Przegl. zool. Wrocław, 2: 125–146.
- WIKTOR A. 1959. *Boettgerilla vermiformis* n. sp. (*Mollusca, Pulmonata*). Comm. Poznań Soc. Friends Sci., Dep. Math. Nat. Sci., Poznań, 4, 2 ss.
- WIKTOR A. 1960a. Description of *Boettgerilla vermiformis* WIKTOR (*Mollusca, Pulmonata*). Bull. Soc. Amis Sci. Lettr. Poznań, Sér. D, 1: 151–156+3 tt.
- WIKTOR A. 1960b. Kopulacja pomrowia plamistego *Deroceras reticulatum* MÜLL. (*Mollusca, Pulmonata*). Pr. Kom. biol. Pozn. TPN, Poznań, 19: 23–30.
- WIKTOR A. 1961. Materialien zur Kenntnis der Gattung *Boettgerilla* SIMROTH, 1910 (*Gastropoda, Limacidae*). Ann. zool., Warszawa, 19: 125–145.
- WIKTOR A. 1964. Mięczaki Ziemi Kłodzkiej i gór przyległych. Studium faunistyczno-zoogeograficzne. Pr. Kom. biol. Pozn. TPN, Poznań, 29: 1–132, 2 tt.
- WIKTOR A. 1966. Eine neue Nacktschnecken-Art (*Gastropoda, Limacidae*) aus Polen. Ann. zool., Warszawa, 23: 449–457.
- WIKTOR A. 1967a. Nowe dla Polski ślimaki nagie z rodzin *Limacidae* i *Milacidae* (*Gastropoda*). Fragm. faun., Warszawa, 13: 323–335.
- WIKTOR A. 1967b. *Lytopelte (Liolytopelte) moldavica* GROSSU et LUPU (*Gastropoda, Limacidae*) w Polsce. Przegl. zool., Wrocław, 11: 385–388.
- WIKTOR A. 1969. *Milax verrucosus* sp. n., eine neue Nacktschnecke aus Bulgarien (*Mollusca, Pulmonata*). Bull. Acad. pol. Sci. Sér. Sci. biol., Varsovie, 17: 47–49.
- WIKTOR A. 1971. Die von der Niederländischen Biologischen Expedition in die Türkei in 1959 gesammelten Nacktschnecken (*Milacidae* und *Limacidae, Pulmonata*) mit Beschreibung einer neuen *Deroceras*-Art aus dem Balkangebiet und der Türkei. Zool. Meded., Leiden, 45: 261–280.
- WIKTOR A. 1973. Die Nacktschnecken Polens, *Arionidae, Milacidae, Limacidae* (*Gastropoda, Stylommatophora*). Monogr. Fauny Polski. 1. Warszawa-Kraków, 182+97 nlb. ss., 289 rys., 19 mapek.
- WIKTOR A. 1979. The taxonomic status of the genus *Aspidoporus* FITZINGER, 1833 and remarks of *fandonia reuleauxi* (CLESSIN, 1887) (*Mollusca, Pulmonata*). Ann. zool., Warszawa, 35: 43–52.
- WIKTOR A. 1981. Genus-Group level classification of *Milacidae* (*Gastropoda, Pulmonata*). Malak. Abh., Dresden, 7: 145–153.
- WIKTOR A. 1983. The slugs of Bulgaria (*Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae* – *Gastropoda, Stylommatophora*). Ann. zool., Warszawa, 37: 71–206.
- WIKTOR A. 1984. Die Abstammung der holarktischen Landnacktschnecken (*Mollusca, Gastropoda*). Mitt. dtsh. malak. Ges., Frankfurt a. M., 37: 119–137.
- WIKTOR A. 1987a. Spermatophores in *Milacidae* and their significance for classification (*Gastropoda, Pulmonata*) Malak. Abh., Dresden, 12: 85–100.
- WIKTOR A. 1987b. *Milacidae* (*Gastropoda, Pulmonata*) – systematic monograph. Ann. zool., Warszawa, 41: 153–319.
- WIKTOR A., LIKHAREV I. M. 1980. The pallial complex of holarctic terrestrial slugs (*Pulmonata, Stylommatophora*) and its importance for classification. Zool. Pol. Warszawa-Wrocław, 27: 409–448.

- WIKTOR A., NORRIS A. 1982. The synonymy of *Limax maculatus* (KALENICZENKO 1851) with notes on its european distribution. *J. Conch.*, London, 31: 75-77.
- WIKTOR A., SZIGETHY A. S. 1983. The distribution of slugs in Hungary (*Gastropoda: Pulmonata*). *Soosiana*, Budapest, 10-11 (1982-83): 87-111.
- WOLF [J.] 1803-1806. Die Würmer. In: STURM's Deutschlands Fauna. Abth. 6, Hft 1-2. Nürnberg.
- ZILCH A. 1959-1960. *Gastropoda*, Teil 2 - *Euthyneura*. In: O. H. SCHINDEWOLF - Handbuch der Paläozoologie, Bd. 6, Teil 2, Berlin, XII+834 ss., 2515 rys.

IV. SKOROWIDZ NAZW SYSTEMATYCZNYCH

- Adenostyles* 128
agreste, *Deroceras* 20, 36, 51, 55, 88, 101, 104, 110, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126
agreste, *Deroceras (Agriolimax)* 98, 118
agrestis, *Agriolimax* 118
agrestis, *Limax* 118
agrestis var. *Fedschenkoi*, *Agriolimax* 118
Agriolimacidae 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 31, 34, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 73, 74, 77, 84, 86, 87, 98, 99, 100
Agriolimax 16, 83, 87, 98, 101, 118, 126
altenai, *Deroceras* 122
Amalia 184
Ambigolimax 148
annularis, *Phenacolimax* 80
antiquorum, *Limax* 165, 168
araneus, *Limax* 104
arboreum, *Limax* 149
arboreus, *Limax* 149
arborum, *Limax* 149
Arctolimax 104
Ariolimax 85
Arion 36, 85
Arionoidea 5, 99
Arionidae 6, 11, 14, 41, 77, 81, 82, 86, 88, 99
Arioninae 79
Arionoidea 5, 84, 86
atlantica, *Plutonia* 80
Athoracophoridae 77

baeticus, *Limax* 173
baldensis, *Milax* 184
berendti var. *pictus*, *Limax* 104
Bielzia 48, 64, 69, 87, 98, 141, 178, 180
bielzi, *Limax* 143, 169, 171, 175
bielzi, *Limax cinereoniger* 171
bielzi, *Limax (Limax)* 98, 171
Bielziinae 178
bilobatus, *Limax* 118, 168

Boettgerilla 15, 24, 42, 61, 64, 68, 85, 87, 92, 98, 136, 137
Boettgerillidae 6, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 23, 31, 41, 47, 48, 49, 73, 75, 77, 84, 86, 87, 98, 99, 100, 134, 137
bovenoti, *Agriolimax* 104
Brachylaemidae 90
breckworthianus, *Limax* 172, 173
brunneus, *Limax* 104
budapestensis, *Amalia* 186
budapestensis, *Tandonia* 20, 35, 40, 48, 55, 56, 98, 185, 186, 187, 188, 190

campestris, *Limax* 104
castaneus, *Limax* 104
cellarius, *Limax* 165
cereus, *Limax* 144
Chlamydephoridae 77
Chorolimax 118
Chromolimax 164
cibiniensis, *Amalia* 186
cinctus, *Limax* 145
cinereoniger bielzi, *Limax* 171
cinereoniger, *Limax* 15, 16, 20, 40, 67, 69, 72, 73, 92, 97, 143, 164, 166, 168, 169, 170, 171, 177, 180
cinereoniger, *Limax (Limax)* 98
cinereus, *Limax* 165
cinereus var. *intermedia*, *Limax* 168
claravallensis, *Limax* 168
coeciger, *Agriolimax transcaucasicus* 118
coerulans, *Bielzia* 15, 67, 71, 98, 142, 171, 172, 177, 178, 180, 181
coerulans, *Limax* 168, 178
collinus, *Limax* 145
companoi, *Limax* 173
compressa, *Boettgerilla* 136
Conchifera 79
cyreneus, *Limax* 168

- 23, 31, 41, 47, 48, 49, 50, 57, 61, 76, 77, 84, 86,
90, 98, 99, 137, 182, 184
- Milax* 49, 66, 79, 85, 183, 184
- minutus*, *Krynckillus* 118
- moldavicum*, *Deroceras* 16, 20, 103, 114, 115, 116,
117
- moldavicum*, *Deroceras* (*Liolytopelte*) 57, 98, 114
- moldavicum*, *Lytopenete* (*Liolytopelte*) 114
- montanus*, *Limax* 104
- nyctelia*, *Lehmannia* 15, 20, 60, 98, 143, 158, 160,
161, 162, 163
- nyctelius*, *Limax* 161
- obliqua*, *Limacella* 118
- Opilolimax* 164
- Oloconchidae* 77
- Oopeltidae* 77
- Oxyloma* 84
- Oxychilus* 79
- pallens*, *Boettgerilla* 20, 38, 43, 61, 98, 136, 137, 138,
140
- pallida*, *Selenochlamys* 82
- pallidus*, *Limax* 118
- parma*, *Limacella* 164, 165
- Parmacella* 79, 80, 85
- Parmacellidae* 6, 13, 77, 79, 86, 137, 182
- parvulus*, *Limax* 104
- pellucida*, *Vitrina* 80
- Petasites* 128
- Philomycidae* 6, 77, 79, 82, 86
- Philomycus* 85
- pictus*, *Limax berendti* var. 104
- Plathystimulus* 16, 87, 98, 125, 126
- Plepticolimax* 172
- poirieri*, *Limax* 157
- praecox*, *Deroceras* 20, 38, 55, 71, 76, 91, 103, 122,
127, 128, 129, 130, 131, 132, 133
- praecox*, *Deroceras* (*Plathystimulus*) 98, 128
- proglottina*, *Davainea* 90, 125
- Promilax* 184
- psarus*, *Limax* 164
- pseudodioicus*, *Agriolimax* 104
- pseudoflavus*, *Limax* 177
- Pulmonata* 22, 69
- punctulatus*, *Limax* 63, 164
- renschii*, *Agriolimax* 104
- reticulatum*, *Deroceras* 20, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34,
43, 51, 52, 55, 56, 65, 66, 70, 71, 73, 88, 89, 90,
92, 104, 110, 118, 119, 121, 122, 124, 126, 132
- reticulatum*, *Deroceras* (*Agriolimax*) 98, 122
- reticulatus*, *Limax* 122
- reuleauxi*, *Tandonia* 67
- robici*, *Amalia* 184
- rodnae*, *Deroceras* 20, 103, 122, 127, 130, 131, 133,
134
- rodnae*, *Deroceras* (*Plathystimulus*) 98, 131
- romanicus*, *Deroceras* 109
- rufa*, *Daudehardia* 78
- rupicola*, *Lehmannia* 153
- rustica*, *Tandonia* 20, 69, 72, 98, 183, 185, 186, 187,
189, 190, 191
- rusticus*, *Limax marginatus* 184, 189
- salicium*, *Limax* 149
- scandens*, *Limax* 149
- schulzi*, *Agriolimax* 104
- schwabi*, *Limax* 178
- scopulorum*, *Limax* 149
- Selenochlamys* 81, 83
- semilimax*, *Semilimax* 80
- serotinus*, *Limax* 144
- Sigmurethra* 31
- silvaticus*, *Limax* 145, 149
- Simrothia* 148, 172
- Stabillea* 164
- sturanyi*, *Agriolimax* 109
- sturanyi*, *Deroceras* 36, 50, 51, 58, 59, 60, 70, 88, 103,
105, 108, 111, 113, 121
- sturanyi*, *Deroceras* (*Deroceras*) 98, 109
- Stylommatophora* 77, 99
- subagreste*, *Deroceras* 126
- subamalia*, *Limax* 184
- subfuscus*, *Arion* 53
- Succineidae* 84
- Tandonia* 15, 24, 49, 66, 85, 94, 98, 183, 184
- tenellus*, *Limax* 144
- tenellus* *Malacolimax* 16, 20, 39, 56, 69, 71, 72, 90,
98, 136, 142, 144, 146, 147, 148
- Testacellidae* 77
- tigvenius*, *Limax* 145
- Toxolimax* 101
- transcaucasicus*, *Agriolimax* 118
- transcaucasicus* *coeciger*, *Agriolimax* 118
- Trigonochlamydidae* 6, 77, 81, 82, 83
- Trigonochlamydoidea* 86
- Trigonochlamys* 81
- turcicum*, *Deroceras* 122, 125
- umbrosus*, *Limax* 173
- unguicula*, *Limacella* 173
- unguiculus*, *Limacellus* 173
- Urocyclidae* 77

valentiana, *Lehmannia* 56, 89, 98, 143, 157, 158, 159,
160, 161
valentianus, *Limax* 157
varanyanus, *Limax* 118
variegatus, *Limax* 173
verniformis, *Boettgerilla* 137, 139
verrucosus, *Milax* 18, 20
Vitreinae 182
Vitrinidae 79, 80
weinlandii, *Limax* 104
xanthius, *Limax* 145
zilchi, *Limax (Limax)* 168
Zonitidae 84, 85, 86, 182
Zonitoidea 5, 13, 41, 49, 64, 79, 84, 86, 98, 182

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
I. Część ogólna	6
1. Historia badań	6
2. Morfologia funkcjonalna	8
2. 1. Wygląd zewnętrzny	8
2. 2. Skorupka	16
2. 3. Muskulatura	17
2. 4. Układ pokarmowy	22
2. 5. Układ wydalniczy	31
2. 6. Układ krwionośny	32
2. 7. Układ oddechowy	35
2. 8. Kompleks palialny	36
2. 9. Układ nerwowy	41
2. 10. Układ rozrodczy	44
2. 11. Jaja	49
2. 12. Rozwój embrionalny	52
3. Ekologia i bionomia	53
3. 1. Temperatura	54
3. 2. Wilgotność, opady i zapotrzebowanie wodne	56
3. 3. Wiatr	58
3. 4. Światło	58
3. 5. Pokarm	61
3. 6. Kopulacja	62
3. 7. Składanie jaj	68
3. 8. Cykl życiowy	68
4. Rozmieszczenie	73
5. Pochodzenie ślimaków nagich	77
6. Znaczenie gospodarcze	87
7. Pasożyty	89
8. Zbieranie, hodowla, konserwowanie i preparowanie	91
9. Przegląd systematyczny	98
II. Część szczegółowa	99
Klucz do oznaczania rodzin ślimaków nagich Polski	99
Nadrodzina <i>Limacoidea</i>	100
Rodzina <i>Agriolimacidae</i>	100
Rodzina <i>Boettgerillidae</i>	134
Rodzina <i>Limacidae</i>	140
Nadrodzina <i>Zonitoidea</i>	182
Rodzina <i>Milacidae</i>	182
III. Piśmiennictwo	193
IV. Skorowidz łacińskich nazw systematycznych	203

Państwowe Wydawnictwo Naukowe
Warszawa 1989

Wydanie I. Nakład 460+90 egz. Ark. Wyd. 16,75. Ark.
druk. 13,0. Papier offsetowy kl. III 80 g. 70 × 100 cm. Do
składania oddano w grudniu 1988 r. Do druku podpisano
w październiku 1989 r. Druk ukończono w grudniu 1989 r.
Zam. 4015/89 F-7.

Wrocławska Drukarnia Naukowa

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

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

Zamówienia należy kierować pod adresem: «Dom książki», Centralna Księgarnia Rolnicza, 00-55 Warszawa, Plac Dąbrowskiego 8 lub Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN – Ossolineum – PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki.

«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: «Арс Полона», 00-068 Варшава, Краковске 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. Wilcza 64, Poland.

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

ERRATA

Stronica	Wiersz	Jest	Powinno być
149	18 od dołu	<i>scopularum</i>	<i>scopulorum</i>
195	28 od góry	gerne	genre
196	3 od góry	ISARARANKURA	ISARANKURA
196	8 od dołu	Nackschnecken	Nacktschnecken
200	6 od góry	<i>valentiana</i>	<i>valentianus</i>

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.16064

inw. K.29860



1000000010987