INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

JAN KOZŁOWSKI

ŚLIMAKI NAGIE W UPRAWACH
KLUCZ DO IDENTYFIKACJI
METODY ZWALCZANIA

POZNAŃ 2010

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Dyrektor – Prof. dr hab. Marek MRÓWCZYŃSKI

ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA, WYDAWNICTW I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ

Kierownik: Dr Stefan WOLNY

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
tel: 61 864 90 27, fax: 61 867 63 01
e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl

Redaktor wydawnictw upowszechnieniowych i wdrożeniowych
Dr Stefan Wolny

Korekta redakcyjna
Mgr Danuta Wolna

Recenzent:
Prof. dr hab. Andrzej Wiktor
Muzeum Przyrodnicze, UW Wrocław
e-mail: awiktor@biol.uni.wroc.pl

Autor opracowania:
Prof. dr hab. Jan Kozłowski
Zakład Zoologii, IOR – PIB Poznań
e-mail: janjkozlowski@o2.pl

Zdjęcia:
Prof. dr hab. Jan Kozłowski
Prof. dr hab. Andrzej Wiktor (fot. 13)

Praca została wykonana w ramach zadań 3.10. i 4.1.
Programu Wieloletniego

pt.: „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska" 2006–2010

ISBN 978-83-89867-45-2

Nakład: 150 egz.
Opracowanie graficzne, skład oraz projekt okładki: mgr inż. Dominik Krawczyk
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, tel. 52 354 00 40,
http://www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. WYKRYWANIE I ZBIERANIE 5

III. IDENTYFIKACJA 7

IV. ZEWNĘTRZNE CECHY TAKSONOMICZNE 8

V. PRZEGLĄD SYSTEMATYCZNY (WIKTOR 2004) 12

VI. ZAWARTOŚĆ KLUCZY 13

VII. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI RODZIN 13

VIII. WSKAZÓWKI UŁATWIAJACE IDENTYFIKACJĘ GATUNKÓW 14

IX. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY ARIONIDAE 16

X. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY MILACIDAE 18

XI. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY AGRIOLIMACIDAE 18

XII. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY LIMACIDAE 19

XIII. CHARAKTERYSTYKI RODZIN I GATUNKÓW 20

Arionidae – ślinikowate 20

Milacidae – pomrowcowate 30

Agriolimacidae – pomrowikowate 31

Limacidae – pomrowiowate 36

XIV. UWAGI O WYSTĘPOWANIU I ZNACZENIU ŚLIMAKÓW 40

XV. WARUNKI ŻYCIA I SZKODLIWOŚĆ 43

Ogólna charakterystyka sposobu życia 43

Wpływ czynników otoczenia 44

Objawy żerowania i uszkodzenia roślin 46

Najważniejsze szkodliwe gatunki 53

XVI. OCHRONA ROŚLIN UPRAWNYCH 55

Zabiegi profilaktyczne.....55

Zabiegi agrotechniczne i uprawowe 56

Zabiegi z wykorzystaniem czynników i środków biologicznych.....56

Zabiegi chemiczne.....58

XVII. LITERATURA 61

I. WSTĘP

W uprawach roślin w Polsce występuje kilkanaście gatunków ślimaków (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) skorupkowych i nagich. Niektóre z nich, zwłaszcza ślimaki nagie, wyrządzają znaczne szkody w uprawach warzyw, roślin rolniczych, sadowniczych, zielarskich i ozdobnych. Spośród ślimaków nagich do szkodników roślin można zaliczyć gatunki należące do czterech rodzin: ślinikowate (Arionidae), pomrowcowate (Milacidae) pomrowikowate (Agriolimacidae) i pomrowiowate (Limacidae). Identyfikację gatunków ślimaków zaliczanych do tych rodzin wykonuje się na podstawie diagnozy ich cech zewnętrznych oraz cech anatomicznych niektórych organów wewnętrznych, głównie układów rozrodczego i pokarmowego. Dotychczas wydano w Polsce kilka kluczy do identyfikacji ślimaków, zarówno skorupkowych jak i nagich (Urbański 1957; Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 1989, 1996, 2004). Obejmują one wszystkie występujące w kraju ślimaki lądowe, łącznie 177 gatunków. Przy identyfikacji ślimaków pomocne są także klucze autorów zagranicznych (Ložek 1956; Cameron i wsp. 1983; Kerney i wsp. 1983).

Przedstawione w tej pracy klucze dotyczą ślimaków nagich, które są szkodnikami lub potencjalnymi szkodnikami roślin. Wśród nich znalazły się także wszystkie obce inwazyjne gatunki ślimaków występujące w Polsce. Zawarte w kluczach opisy zewnętrznych cech taksonomicznych mają umożliwić identyfikację wybranych gatunków ślimaków w warunkach terenowych, bez potrzeby zabijania i preparowania badanych okazów. Wyjątkiem jest kilka gatunków ślimaków, takich jak: *Arion rufus* i *A. lusitanicus* oraz *Deroceras reticulatum* i *D. agreste*, dla których wymagane jest wykonanie sekcji okazów i potwierdzenie identyfikacji na podstawie porównania ich budowy anatomicznej. Opracowane klucze mogą być wykorzystane przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, pracowników Ośrodków Doradztwa Rolniczego oraz przez studentów i producentów roślin lub inne zainteresowane osoby, jako pomoc w identyfikacji gatunków ślimaków nagich występujących w uprawach roślin. Praca zawiera również informacje na temat biologii, pochodzenia, zasięgu występowania i szkodliwości poszczególnych gatunków ślimaków oraz metod ich zwalczania, które mogą być pomocne w lepszym ich poznaniu.

II. WYKRYWANIE I ZBIERANIE

Wykrywanie ślimaków nagich polega na lustracji upraw i terenów do nich przyległych i rejestracji ich obecności. Obserwacje prowadzi się w uprawach roślin rolniczych i sadowniczych, roślin warzywnych, ozdobnych i zielarskich (w gruncie i pod osłonami), na łąkach i w parkach, na terenach sąsiadujących z uprawami (miedze, rowy, zarośla, lasy) oraz w miejscach nieuprawnych (cmentarze, gruzowiska, śmietniska, brzegi cieków i zbiorników wodnych). Lokalizację poszczególnych stanowisk występowania ślimaków ustala się najczęściej na podstawie sygnałów przekazywanych przez służby kwarantanny i ochrony roślin, doradców rolniczych lub przez producentów roślin oraz właścicieli ogrodów. Informacje te sprawdza się w terenie w celu potwierdzenia występowania ślimaków i zebrania prób do identyfikacji gatunkowej.

Poszukiwanie i zbiór ślimaków prowadzi się w określonych okresach ich cyklu rozwojowego. Zbiera się najstarsze okazy, bo takie najlepiej nadają się do identyfikacji. W przypadku większości gatunków ślimaków nagich najlepszym okresem do ich

zbierania z upraw gruntowych jest koniec lata i jesień, kiedy w populacji przeważają dorosłe osobniki, choć można je zbierać cały rok i hodować jaja lub stadia młodociane do czasu osiągnięcia dorosłości. W uprawach pod osłonami dorosłe ślimaki można zwykle zbierać przez cały rok.

Ślimaki do identyfikacji pozyskuje się przez ich bezpośrednie zbieranie z monitorowanej powierzchni lub odławianie w pułapki chwytne. Przydatną wskazówką w określeniu ich występowania, obok objawów żerowania na roślinach, jest występowanie zaschniętych śladów śluzu pozostawianych przez ślimaki na glebie i na roślinach podczas poruszania się. Ślimaki nagie są aktywne głównie w nocy oraz podczas pochmurnych i deszczowych dni. Przy słonecznej i suchej pogodzie chronią się w kryjówkach takich jak: zwarta masa nadziemnych części roślin, szczeliny i grudy gleby, komposty, resztki pożniwne oraz miejsca pod różnymi przedmiotami leżącymi na powierzchni gleby (kamienie, gruz, deski, odpadki gospodarcze i komunalne itp.), dlatego najlepiej zbierać je w nocy przy świetle latarki. Niektóre gatunki w okresach suszy schodzą pod powierzchnię gleby, gdzie mogą przebywać przez wiele dni, aż do czasu wystąpienia opadów deszczu.

Dla celów monitoringu próby ślimaków zbiera się w losowo wyznaczonych punktach obserwacyjnych. Przy ich wyznaczaniu należy uwzględnić: zagłębienia terenu, miejsca z dużą ilością roślin lub resztek roślinnych, miejsca z ciężką glebą oraz miejsca położone w pobliżu miedz, rowów i zarośli, w których gromadzą się ślimaki. W każdej uprawie wyznacza się po 10 punktów obserwacyjnych (o powierzchni 1 m^2), na 1 ha uprawy, dodając po jednym punkcie na każdy następny hektar. Na obszarach nieuprawnych wyznacza się, co najmniej po 5 punktów obserwacyjnych na każdym stanowisku występowania ślimaków. Z każdego punktu obserwacyjnego pobiera się, co najmniej po 3 okazy ślimaków każdego gatunku.

Bardzo przydatne w zbiorach ślimaków są pułapki do ich odłowu. Najczęściej stosuje się maty o wymiarach 50 x 50 cm, wykonane z arkuszy filcu pokrytych od góry folią aluminiową odbijającą światło i od dołu czarną folią. Umieszcza się je na powierzchni zwilżonej gleby, mocując metalowymi szpilkami do podłoża. Ślimaki gromadzą się pod matami wykorzystując je jako kryjówki i przebywają w nich zarówno w ciągu dnia, jak i w nocy. Zamiast nich można zastosować białe plastikowe podstawki pod doniczki (o średnicy 25–30 cm), które układa się dnem do góry na powierzchni gleby i obciąża kamieniami lub dachówki, kawałki płyt pilśniowych, wykładzin, desek itp. Pod pułapkami umieszcza się przynęty w postaci kawałków świeżych warzyw (kapusta, sałata, buraki, ziemniaki i inne), które należy wymieniać 3 razy w tygodniu, po policzeniu i zebraniu odłowionych ślimaków. Pułapki rozkłada się losowo w różnych częściach pola, w miejscach wyznaczonych jako punkty obserwacyjne. Należy zastosować, co najmniej 10 pułapek na 1 ha uprawy. Z każdej pułapki pobiera się, co najmniej po 3 okazy ślimaków każdego gatunku.

Zebrane żywe okazy ślimaków należy umieścić w plastikowych zamykanych pojemnikach z otworami wentylacyjnymi zabezpieczonymi gazą młyńską. Na każdym ponumerowanym pojemniku nakleja się etykietę zawierającą takie dane, jak: data i miejsce zbioru, nazwisko zbieracza i krótki opis siedliska. Aby zachować ślimaki przy życiu należy zapewnić im odpowiednią wilgotność poprzez włożenie do pojemników kawałków wilgotnych liści. Ślimaki chroni się przed przegrzaniem umieszczając pojemniki na czas transportu w termotorbie z temperaturą poniżej 16°C.

Jeśli w próbach występują tylko jaja lub młodociane ślimaki, zebrane okazy hoduje się do czasu uzyskania stadium dorosłych osobników. W tym celu zebrane w terenie jaja lub młodociane osobniki ślimaków nagich umieszcza się w zamykanych półprzezroczystych plastikowych pojemnikach, wypełnionych 3–4 cm warstwą zwilżonej ziemi ogrodniczej zmieszanej z ziemią gliniastą. Każdy pojemnik powinien być zaopatrzony w otwory wentylacyjne zabezpieczone gazą młyńską. Wielkość pojemników zależy od liczby hodowanych jaj lub ślimaków, jednak nie powinna być zbyt mała, co najmniej 0,5 l pojemności. Jaja można hodować w ciemności, natomiast ślimaki hoduje się przy dostępie naturalnego lub sztucznego światła. Wylęgnięte z jaj ślimaki przenosi się do nowych pojemników. Trzy razy w tygodniu ślimakom należy dostarczać i wymieniać pokarm, w postaci: otrębów pszennych zmieszanych z mlekiem w proszku i węglanem wapnia, liści kapusty pekińskiej lub sałaty, korzeni marchwi, bulw ziemniaków itp. Przy krótko trwającej hodowli wystarczy jeden rodzaj pokarmu, np. liście kapusty. Należy pamiętać, aby podłoże w pojemnikach było cały czas wilgotne. Hodowlę ślimaków nagich prowadzi się w temperaturze powietrza 15–18°C, wilgotności > 93% i długości dnia 12–15 godzin. Takie warunki zapewniają szybki wzrost ślimaków i osiągnięcie stadium nadającego się do identyfikacji.

Podczas zbioru ślimaków wykonuje się zwykle dodatkowe obserwacje dotyczące określenia charakterystyki ich siedliska. Obejmują one dane na temat: występujących gatunków roślin, rodzaju upraw, fazy rozwojowej roślin, wielkości upraw zasiedlonych przez ślimaki i stopnia ich uszkodzenia. Rejestruje się także dane na temat sposobów uprawy gleby, ukształtowania terenu, typu gleby, infrastruktury, obecności cieków, zbiorników wodnych itp. Informacje te są bardzo przydatne w ustalaniu wymagań środowiskowych ślimaków i mogą pomóc w ich identyfikacji.

III. IDENTYFIKACJA

Identyfikacja gatunków ślimaków nagich w warunkach polowych polega na prześledzeniu cech wyglądu zewnętrznego żywych okazów i wyborze zespołu cech właściwych dla danego gatunku. Wybiera się cechy najłatwiej dostrzegalne, o możliwie najmniejszej zmienności i najbardziej charakterystyczne dla określonego gatunku. Pod uwagę bierze się głównie takie cechy, jak: wielkość ciała i niektórych organów zewnętrznych (płaszcza, listwy grzbietowej), miejsce występowania listwy grzbietowej i otworu oddechowego oraz bruzd i zmarszczek, ubarwienie i rysunek na powierzchni poszczególnych części ciała (płaszcz, grzbiet, boki ciała, czułki, krawędź stopy, podeszwa), obecność i miejsce występowania plam, smug i pasków lub ich brak oraz barwę i gęstość śluzu. Długość ciała należy określać, gdy ślimaki są rozciągnięte podczas pełzania. Ubarwienie ciała ślimaków jest cechą o dużej zmienności. Część barwników może być przekazywana dziedzicznie, jednak ostateczne ubarwienie ciała zależy od warunków środowiskowych, w których żyją ślimaki. U ślimaków nagich występuje duże zróżnicowanie indywidualne ubarwienia osobników, w ramach jednej populacji. W związku z tym tylko niektóre cechy ubarwienia mogą mieć znaczenie w identyfikacji gatunków. Na ubarwienie składa się także występujący na powierzchni ciała rysunek złożony z plam, smug i pasków. U niektórych gatunków z rodziny Limacidae w części zapłaszczowej i częściowo na płaszczu występują charakterystyczne podłużne barwne pasy lub szeregi plamek tworzące smugi lub paski.

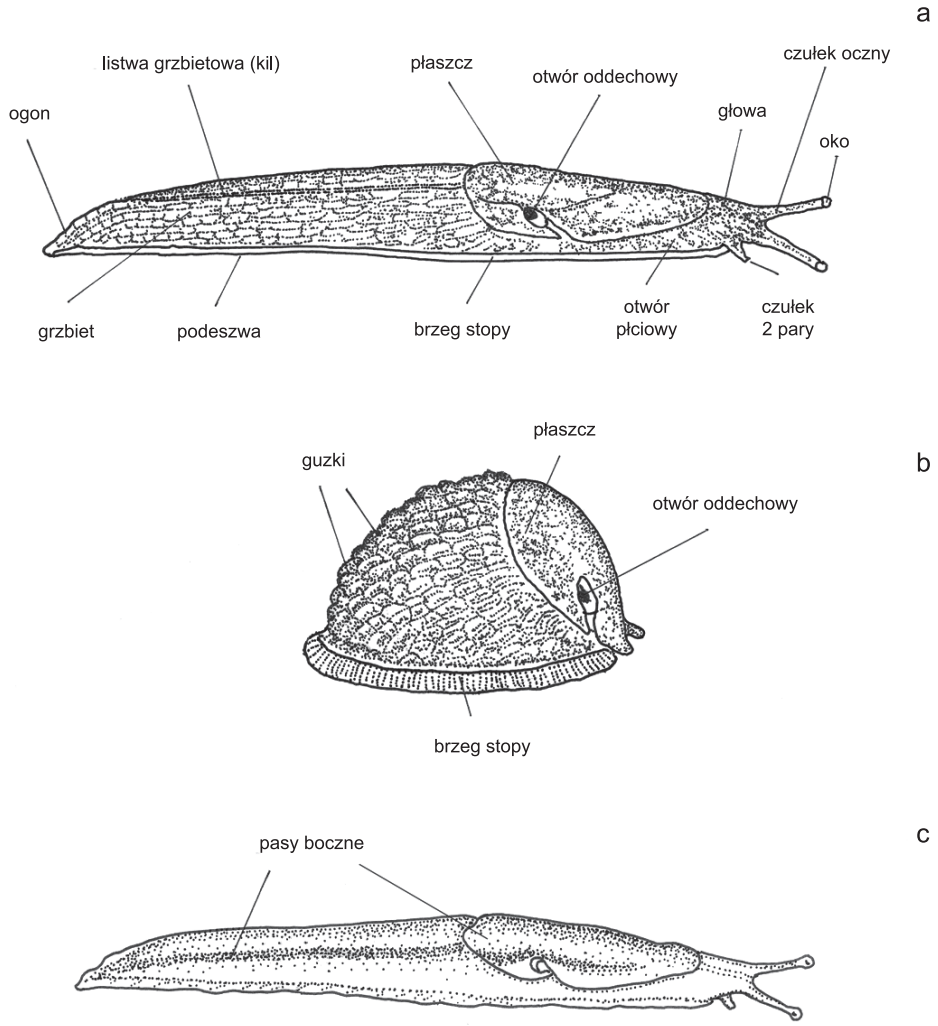
U ślimaków z rodzaju *Lehmannia* na płaszczu znajdują się prawie proste smugi. Natomiast u Milacidae charakterystyczne są plamy umieszczone w bocznych gałęziach bruzdy płaszczowej, która ma kształt podkowy. U niektórych gatunków, głównie z rodziny Agriolimacidae, w bruzdach skóry występują ciemne plamki, które łączą się i tworzą nieregularną siateczkę pokrywającą całą zapłaszczową część ciała. Ślimaki z rodzaju *Deroceras* mają ciało jednobarwne lub plamkowane, ale nigdy paskowane. Podeszwa ślimaków nagich jest zwykle jednobarwna, ale u niektórych gatunków np. *Limax cinereoniger*, pola boczne są ciemne, a pole środkowe jasne.

Dużym utrudnieniem w identyfikacji ślimaków na podstawie wyglądu zewnętrznego jest fakt, że dorosłe i młodociane osobniki tego samego gatunku mogą różnić się nie tylko wielkością, ale także ubarwieniem i rysunkiem na powierzchni ciała. Osobniki młode są najczęściej jaśniej ubarwione, a niektóre gatunki, na przykład z rodziny Arionidae, mogą posiadać barwne paski na bokach ciała, które znikają u osobników dorosłych. Należy również pamiętać, że wielkość ślimaków, ubarwienie i rysunek na powierzchni ciała, barwa i konsystencja śluzu oraz niektóre inne cechy ulegają zasadniczym zmianom po konserwacji, na przykład w alkoholu. Dlatego podane w kluczach cechy taksonomiczne ślimaków dotyczą tylko osobników żywych.

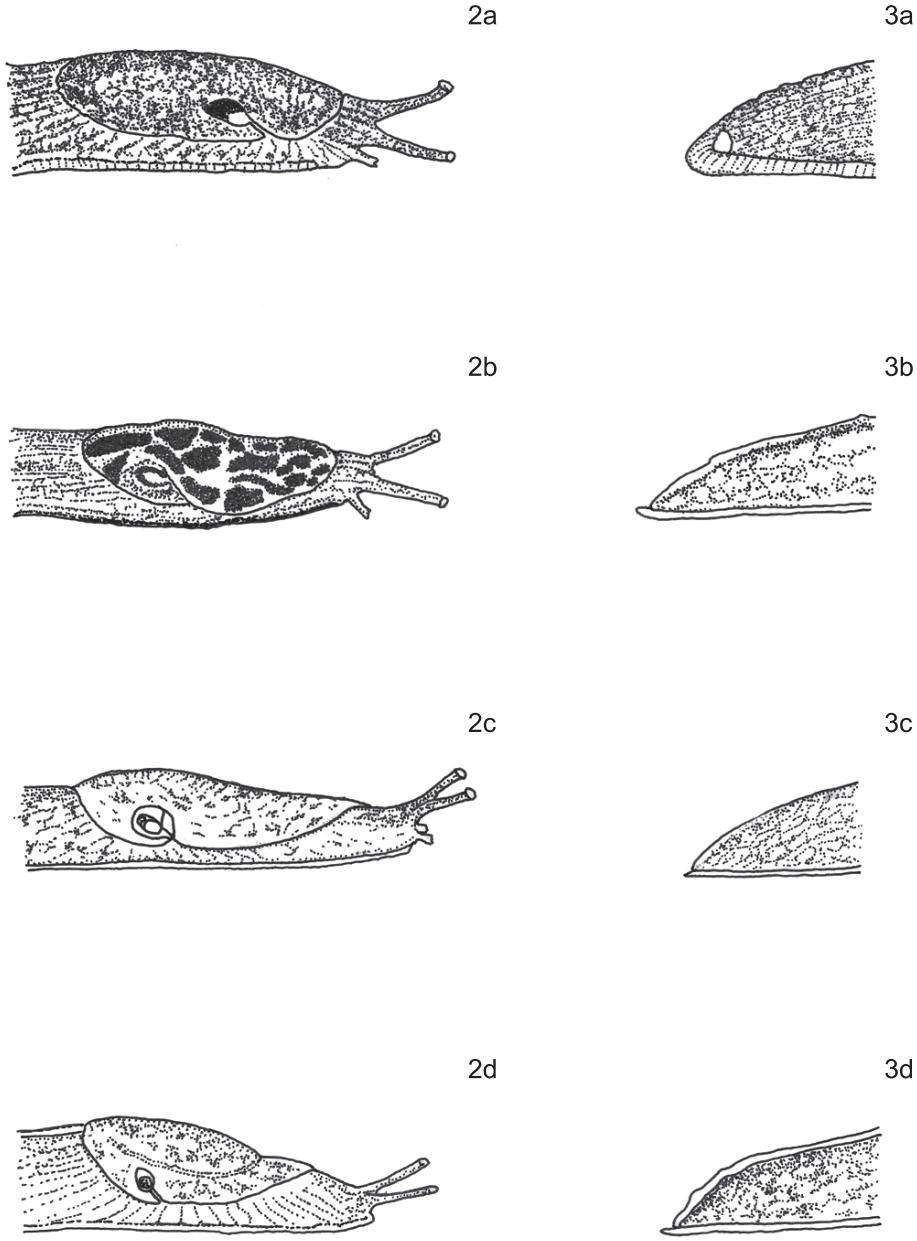
IV. ZEWNĘTRZNE CECHY TAKSONOMICZNE

U ślimaków nagich (bez zewnętrznej skorupki) można wyróżnić następujące części ciała: głowę, płaszcz oraz część zapłaszczową (rys. 1a). Z przodu górnej części głowy osadzona jest para długich czułków ocznych. Na ich szczycie występują oczy, zwykle ciemnej barwy. Poniżej czułków ocznych znajduje się para krótszych czułków (czułki drugiej pary). Pomiędzy nimi występuje otwór gębowy a pod nim znajdują się dwa płaty gębowe. W przedniej części grzbietu znajduje się płaszcz w kształcie owalnej mięsistej tarczki. Obszar położony pomiędzy głową, a miejscem przyrośnięcia płaszcza do grzbietu nazywa się karkiem. Przednia część płaszcza leży swobodnie na karku, a dalsza jego część jest przyrośnięta. Przy podrażnieniu, ślimaki kurczą się i chowają głowę oraz kark pod przednią częścią płaszcza (rys. 1b). U niektórych ślimaków, np. u Arionidae na płaszczu i na bokach ciała występują barwne pasy (rys. 1c). Z prawej strony płaszcza znajduje się otwór oddechowy. Może on być osadzony w przedniej połowie (Arionidae) lub w tylnej połowie płaszcza (Limacidae, Agriolimacidae, Milacidae) (rys. 2 a–d). Od brzegu płaszcza ku górze, biegnie sierpowata bruzda w formie szczeliny. Rozpoczyna się ona pod otworem oddechowym, omija go z przodu i kończy nad nim. W szczelinie tej występują: otwór odbytowy i ujście kanału wydalniczego. Za płaszczem znajduje się najdłuższy odcinek ciała – część zapłaszczowa. Na środku tej części grzbietu występuje listwa grzbietowa (kil). Jest to ostra krawędź, której kształt, długość i barwa są silnie zróżnicowane u poszczególnych gatunków ślimaków nagich. Zakończenie ciała może być zaokrąglone (Arionidae) lub z ostrym końcem (Limacidae, Agriolimacidae, Milacidae) (rys. 3 a–d). Dolna część ciała ślimaków nazywana nogą, jest silnie spłaszczona, wąska i wydłużona. Dolna powierzchnia nogi – podeszwa, u gatunków z trzech rodzin ślimaków nagich (Agriolimacidae, Limacidae, Milacidae) podzielona jest, dwoma podłużnymi i równoległymi, płytkimi bruzdami, na trzy pola (środkowe i dwa boczne) (rys. 4 a–c). U ślimaków z rodziny Arionidae podeszwa nie jest podzielona bruzdami. Powierzchnia skóry pokryta jest zróżnicowaną rzeźbą, występującą na płaszczu, w części zapłaszczowej, na bokach ciała i na po-

deszwie. Są to różnorodne bruzdy (np. na płaszczu u Milacidae, rys. 7) i zmarszczki, z których część ma charakter stały o dużym funkcjonalnym znaczeniu dla ślimaków (przemieszczanie się śluzu, oczyszczanie ciała), a część pojawia się i znika w wyniku skurczu włókien mięśniowych w skórze. Niektóre gatunki (*A. rufus*, *A. lusitanicus*, *A. subfuscus*) mają na powierzchni płaszcza charakterystyczne guzki, rodzaj ruchomych brodawek (rys. 6a, 6b). Na ubarwienie ciała składają się zarówno różne barwy, jak też rysunek złożony z plam lub smug. Spotyka się gatunki jedno- i wielobarwne. Ślimaki produkują dwa rodzaje śluzu: śluz wydzielany przez wszystkie ślimaki podczas lokomocji oraz śluz wydzielany przez niektóre gatunki ślimaków w reakcji na silne podrażnienie. Barwa, gęstość i struktura śluzu są zróżnicowane u poszczególnych gatunków ślimaków i cechy te znajdują zastosowanie w taksonomii.

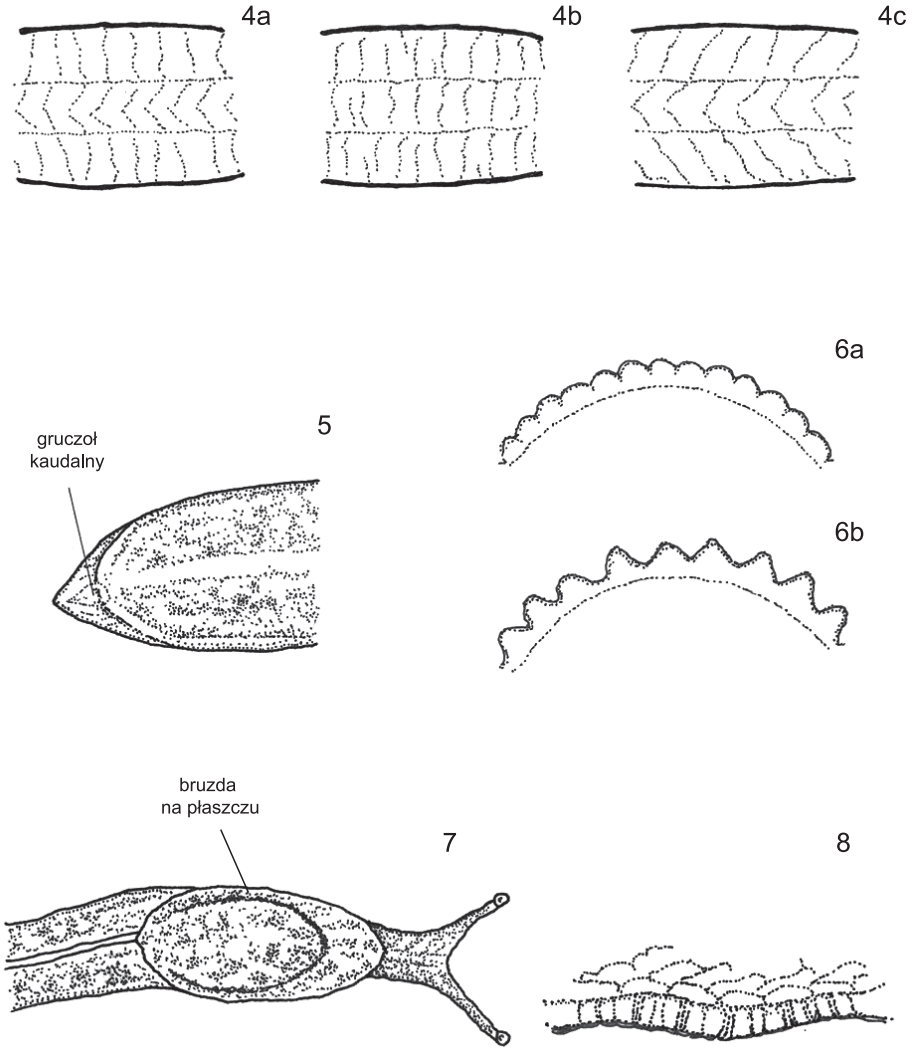


Rys. 1. Zewnętrzne cechy taksonomiczne ślimaków nagich. a – topografia cech zewnętrznych ślimaków (Limacidae) podczas pełzania; b – topografia cech zewnętrznych ślimaków (Arionidae) podczas skurczenia ciała; c – barwne pasy boczne na płaszczu i bokach ciała (Arionidae).



Rys. 2. Umieszczenie otworu oddechowego na płaszczu. 2a – Arionidae; 2b – Limacidae; 2c – Agriolimacidae; 2d – Milacidae.

Rys. 3. Zakończenie ciała. 3a – Arionidae; 3b – Limacidae; 3c – Agriolimacidae; 3d – Milacidae.



Rys. 4. Zmarszczki na podeszwie. 4a – Agriolimacidae; 4b – Limacidae; 4c – Milacidae.

Rys. 5. Gruczoł kaudalny (Arionidae).

Rys. 6. Guzki na powierzchni ciała. 6a – *A. rufus*; *A. lusitanicus*; 6b – *A. subfuscus*.

Rys. 7. Bruzda na płaszczu (Milacidae).

Rys. 8. Barwne prążki na brzegu stopy (Arionidae).

V. PRZEGLĄD SYSTEMATYCZNY (WIKTOR 2004)

Typ Mollusca – Mięczaki
Gromada Gastropoda – Ślimaki (Brzuchonogi)
Podgromada Pulmonata – Płucodyszne
Rząd Stylommatophora – Trzonkooczne
Rodzina Arionidae – Ślinikowate
Rodzaj *Arion* Férussac, 1819
Podrodzaj *Arion* s. str.
Arion (*Arion*) *lusitanicus* Mabille, 1868 – Ślinik luzytański
Arion (*Arion*) *rufus* (Linnaeus, 1758) – Ślinik wielki
Podrodzaj *Mesarion* Hesse, 1926
Arion (*Mesarion*) s*ubfuscus** (Draparnaud, 1805) – Ślinik rdzawy
Podrodzaj *Carinarion* Hesse, 1926
Arion (*Carinarion*) *circumscriptus* Johnston, 1828 – Ślinik szary
Arion (*Carinarion*) *fasciatus* (Nilsson, 1822) – Ślinik przepasany
Arion (*Carinarion*) *silvaticus* Lohmander, 1937 – Ślinik leśny
Podrodzaj *Kobeltia* Seibert, 1873
Arion (*Kobeltia*) *distinctus** Mabille, 1868 – Ślinik zmienny
Rodzina Milacidae – Pomrowcowate
Rodzaj *Tandonia* Lessona et Pollonera, 1862
Tandonia budapestensis (Hazay, 1881) – Pomrowiec budapeszteński
Rodzina Agriolimacidae – Pomrowikowate
Rodzaj *Deroceras* Rafinesque, 1820
Podrodzaj *Deroceras* s. str.
Deroceras (*Deroceras*) *agreste* (Linnaeus, 1758) – Pomrowik polny
Deroceras (*Deroceras*) *laeve* (O.F.Müller, 1774) – Pomrowik mały
Deroceras (*Deroceras*) *reticulatum* (O.F.Müller, 1774) – Pomrowik plamisty
Deroceras (*Deroceras*) *sturanyi* (Simroth, 1894) – Pomrowik Sturanyego
Deroceras (*Deroceras*) *panormitanum* (Lessowa et Pollonera, 1882) – Pomrowik panormitański
Rodzina Limacidae – Pomrowiowate
Podrodzina Limacinae
Rodzaj *Limax* Linnaeus, 1758
Podrodzaj *Limax* s. str.
Limax (*Limax*) *maximus* Linnaeus, 1758 – Pomrów wielki
Limax (*Limax*) *cinereoniger* Wolf, 1803 – Pomrów czarniawy
Podrodzaj *Limacus* Lehmann, 1864
Limax (*Limacus*) *flavus* Linnaeus, 1758 – Pomrów żółtawy
Rodzaj *Lehmannia* Heynemann, 1863
Lehmannia valentiana (Férussac, 1823) – Pomrów walencjański

*kompleks gatunków

VI. ZAWARTOŚĆ KLUCZY

W podanych poniżej kluczach przedstawiono zbiór najważniejszych cech budowy zewnętrznej żywych ślimaków, charakterystycznych dla przedstawicieli czterech rodzin (Arionidae, Milacidae, Agriolimacidae i Limacidae) oraz dla poszczególnych gatunków ślimaków należących do tych rodzin. Każdy z kluczy ma dwudzielną strukturę. Odszukanie odpowiedniego gatunku na podstawie porównania cech badanego okazu z zawartymi w kluczach informacjami, polega na wyborze pomiędzy dwoma opisami i podjęciu decyzji, który opis najlepiej odpowiada cechom analizowanego okazu. Na końcu opisu umieszczona jest nazwa gatunku lub numer następnego kompletu opisów.

Ze względu na opisaną powyżej zmienność dotyczącą ubarwienia i różnic pomiędzy dorosłymi i młodymi osobnikami identyfikacja niektórych, zwłaszcza młodych okazów ślimaków, może być niepewna. W tych i innych przypadkach identyfikacja powinna być potwierdzona przez wykonanie sekcji ślimaków, zdiagnozowanie budowy organów wewnętrznych i porównanie ich z dostępnymi opisami (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 1989; 1996, 2004) lub sprawdzona przez specjalistów malakologów.

VII. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI RODZIN

1. Ciało o bokach prawie równoległych, z tyłu zaokrąglone. Otwór oddechowy w przedniej połowie płaszcza. Płaszcz łagodnie zaokrąglony. Powierzchnia płaszcza u żywych osobników pokryta drobnymi brodawkami (ziarnistość). Zwykle brak wyraźnej listwy grzbietowej. Stopa dość szeroka, nad tylną jej krawędzią znajduje się trójkątna jamka z gruczołem kaudalnym. Podeszwa nie podzielona podłużnymi bruzdami ..... **Arionidae**

– Ciało ku tyłowi klinowato zwężone i ostro zakończone. Otwór oddechowy w tylnej połowie płaszcza. Na płaszczu za życia występują ruchome koncentryczne zmarszczki, rzadziej drobne brodawki (ziarnistość). Na grzbiecie występuje mniej lub bardziej wyraźna, różnej długości listwa grzbietowa. Podeszwa podzielona podłużnymi bruzdami na trzy wyraźne pola **2**

2. Na płaszczu widoczna symetryczna bruzda w kształcie podkowy otwartej ku tyłowi ciała. Cała powierzchnia płaszcza pokryta ziarnistą strukturą. Listwa grzbietowa bardzo wyraźna, występuje na całym grzbiecie i dochodzi do tylnej krawędzi płaszcza. Zmarszczki skośnie przebiegające przez trzy pola podeszwy, tworzące wspólny wzór w kształcie litery V ..... **Milacidae**

– Brak bruzdy w kształcie podkowy na płaszczu. Powierzchnia płaszcza pokryta ziarnistą strukturą. Listwa grzbietowa mniej wyraźna, sięga do ⅔ długości grzbietu **3**

3. Ciało krępe. Płaszcz proporcjonalnie do całego ciała duży, jego tylny brzeg sięga prawie do połowy ciała. Otwór oddechowy otoczony spłaszczonym pierścieniem o gładkiej powierzchni, wyraźnie odróżniający się od pozostałych pomarszczonych części płaszcza. Zmarszczki na bocznych polach podeszwy prawie poprzeczne, a na polu środkowym ułożone w kształcie litery V ..... **Agriolimacidae**

– Ciało bardzo smukłe. Płaszcz proporcjonalnie mniejszy, jego tylny brzeg sięga mniej niż do ⅓ długości ciała. Brak spłaszczonego pierścienia wokół otworu oddechowego. Zmarszczki na wszystkich polach podeszwy poprzeczne i nieregularne ..... **Limacidae**

VIII. WSKAZÓWKI UŁATWIAJACE IDENTYFIKACJĘ GATUNKÓW

Znaczną pomocą w identyfikacji gatunków ślimaków, obok cech podanych w kluczach, jest uwzględnienie wielkości ślimaków oraz niektórych uwag taksonomicznych. Poniżej przedstawiono listę gatunków ślimaków uszeregowanych pod względem ich wielkości (od największych do najmniejszych) (tab. 1). Należy przypomnieć, że pomiaru wielkości ślimaków dokonuje się, gdy ślimaki są rozciągnięte podczas pełzania. Wielkość ślimaków może być przydatna we wstępnej identyfikacji niektórych gatunków, ale dotyczy tylko osobników dorosłych. Tak więc, dane o rozmiarach umieszczone w tabeli 1., dotyczą osobników największych, bowiem młode od dorosłych zwykle różnią się tylko rozmiarami ciała. Na przykład wśród gatunków z rodziny Arionidae, dorosłe osobniki długości 12–15 cm mogą należeć tylko do 2 gatunków: *A. rufus* i *A. lusitanicus*. Natomiast dorosłe osobniki długości do 2,5 cm odpowiadają wielkości ślimaków: *A. circumscriptus*, *A. silvaticus* z rodziny Arionidae i *D. laeve* z rodziny Agriolimacidae.

Tabela 1. Lista gatunków ślimaków nagich i długość dorosłych osobników (podczas pełzania) oraz uwagi taksonomiczne

Nazwa gatunku i długość ciała (w cm)	Uwagi taksonomiczne
Bardzo duże ślimaki (około 20 cm)	
*Limax maximus** (do 20,0 cm)	zwykle identyfikowany w warunkach polowych
Limax cinereoniger (do 20,0 cm)	zwykle identyfikowany w warunkach polowych
Duże ślimaki (do 15 cm, zwykle 10–12 cm)	
*Arion rufus** (do 15,0 cm)	nie do odróżnienia od *A. lusitanicus* bez sekcji
*Limax flavus** (do 15,0 cm)	zwykle identyfikowany w warunkach polowych
*Arion lusitanicus** (do 14,0 cm)	nie do odróżnienia od *A. rufus* bez sekcji
Średnie ślimaki (do 7 cm)	
Arion subfuscus (3,5–7,0 cm)	zwykle identyfikowany w warunkach polowych, występuje w kilku formach jako „gatunek zbiorczy", w Polsce żyje najprawdopodobniej tylko jedna forma, znane są liczne synonimy, a nazewnictwo nie jest uporządkowane i wymaga rewizji
Arion fasciatus (do 5,0 cm)	jeden z trzech gatunków bardzo podobnych do *A. circumscriptus* i *A. silvaticus*, ale zwykle identyfikowany w warunkach polowych
*Lehmannia valentiana** (do 6,0 cm)	zwykle identyfikowany w warunkach polowych
*Tandonia budapestensis** (do 7,0 cm)	zwykle identyfikowany w warunkach polowych
Małe ślimaki (do 4,5 cm)	
*Arion distinctus** (do 3,5 cm)	do niedawna zaliczany do kompleksu gatunków *Arion „hortensis"*, zwykle identyfikowany w warunkach polowych
Deroceras agreste (do 4,0 cm)	nie do odróżnienia od *D. reticulatum* bez sekcji, zwłaszcza młode osobniki
*Deroceras panormitanum** (do 3,5 cm)	podobny do *D. sturanyi* i do dużych osobników *D. laeve*, odróżniany w warunkach polowych, konieczna sekcja w celu potwierdzenia identyfikacji
Droceras sturanyi (do 4,0 cm)	podobny do *D. panormitanum* i do dużych osobników *D. laeve*, odróżniany w warunkach polowych, konieczna sekcja w celu potwierdzenia identyfikacji
Deroceras reticulatum (do 4,5 cm)	młode osobniki nie do odróżnienia od kilku innych podobnych gatunków, zwłaszcza *D. agreste*, konieczna sekcja w celu potwierdzenia identyfikacji
Bardzo małe ślimaki (do 2,5 cm)	
Arion circumscriptus (do 2,5 cm)	podobny do *A. fasciatus*, dorosłe zwykle odróżniane w warunkach polowych
Arion silvaticus (do 2,5 cm)	podobny do *A. fasciatus*, dorosłe zwykle odróżniane w warunkach polowych
Deroceras laeve (2,5 cm)	podobny do młodych osobników *D. sturanyi* i *D. panormitanum*, ma jednak proporcjonalnie większy płaszcz i mniej klinowate ciało, konieczna sekcja w celu potwierdzenia identyfikacji

* obce inwazyjne gatunki ślimaków

IX. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY ARIONIDAE

1. Ślimaki krępe, dorosłe długości do 15 cm. Płaszcz zaokrąglony zajmuje około ⅓ długości ciała. Powierzchnia płaszcza ziarnista w postaci guzków. W tylnej części ciała duże, ostro zakończone zmarszczki. Ubarwienie dorosłych osobników jednorodne: pomarańczowe, pomidorowe, czerwone, brązowe, brunatne, rzadziej czarne lub żółte. Młode osobniki jaśniejsze, białawe, żółtawe, żółtawopomarańczowe, popielate lub niebieskawe. Ich grzbiet jest ciemniejszy, a boki ciała jaśniejsze, zwykle z ciemnymi paskami. Brzegi stopy u dorosłych i młodocianych osobników zwykle z barwnymi poprzecznymi prążkami. Podeszwa biaława, śluz bezbarwny lub żółtawy, rzadziej czerwonawy. Osobniki podrażnione przybierają bardzo wygrzbiecony, prawie półkolisty kształt..... ***Arion rufus, Arion lusitanicus***

– Ślimaki mniejsze i smuklejsze. Zmarszczki na ciele delikatne, słabo wysklepione. Ubarwienie zazwyczaj inne. Na bokach ciała prawie zawsze występują barwne pasy **2**

2. Ślimaki długości do 7 cm. Ubarwienie ciała rdzawe, rdzawobrunatne lub pomarańczowobrunatne. Grzbiet rdzawy, mało wypukły i łagodnie zaokrąglony. Na płaszczu wyraźnie zaznaczone dwa ciemniejsze pasy boczne, a ich ciemny barwnik otacza otwór oddechowy od góry, z tyłu i częściowo od dołu, tworząc rysunek w kształcie liry. W części zapłaszczowej wyraźne, ciemnobrązowe pasy boczne. Niektóre osobniki są jednobarwne, ze słabo zaznaczonymi jaśniejszymi pasami bocznymi. Podeszwa stopy biała, rzadziej kremowa. Na krawędzi stopy dobrze zaznaczone poprzeczne prążki. Śluz ciała bardzo lepki, pomarańczowożółty (plami papier), wyjątkowo bezbarwny. Śluz podeszwy prawie bezbarwny ..... ***Arion subfuscus***

– Ślimaki mniejsze. Ubarwienie inne. Na bokach cała występują pasy. Podeszwa stopy kremowa, śluz bezbarwny **3**

3. Ślimaki długości do 5 cm. Ciało silnie spłaszczone grzbietobrzusznie, podeszwa szersza od reszty ciała. U młodych osobników może występować słabo zaznaczona listwa grzbietowa. Ubarwienie mało intensywne, szarawe. Podeszwa kremowa, śluz bezbarwny **4**

– Ślimaki długości do 3,5 cm. Ciało wysmukłe. U młodych osobników nie ma śladu listwy grzbietowej. Płaszcz mały, podeszwa takiej samej szerokości jak reszta ciała. Ubarwienie ciemne, prawie czarne. Podeszwa stopy innego koloru (żółta, pomarańczowa lub brązowa), śluz żółty **6**

4. Ślimaki krępe, szerokie, spłaszczone grzbietobrzusznie, długości do 5 cm. Boki prawie równoległe. Ubarwienie ciała zmienne: jasnoszare, beżowe lub żółtopopielate, o ogólnym odcieniu kremowoszarym. Całe ciało wygląda jakby wypłowiało. Grzbiet ciemniejszy, bez plamek. Pasy boczne ciemnopopielate z wyraźnie zaznaczonymi granicami. Pod pasami słabo zaznaczone, żółte, pomarańczowe lub czerwone smugi. Boki poniżej pasów pozbawione ciemnego barwnika. Na płaszczu i grzbiecie brak czarnych plamek. Podeszwa nieco szersza od reszty ciała, a jej krawędzie słabo zaznaczone ..... ***Arion fasciatus***

– Ślimaki mniejsze, długości do 3,5 cm. Ciało smuklejsze, z tyłu mniej spłaszczone, grzbiet bardziej wysklepiony. Ubarwienie bardziej intensywne. Na grzbiecie, a zwłaszcza na płaszczu mogą występować czarne kropki (plamki). Grzbiet ciemnopopielaty lub czarniawy, pasy boczne prawie czarne, często ze słabo zaznaczonymi granicami. Na płaszczu i niekiedy na pozostałej części grzbietu nieregularne plamki. Brak żółtych lub pomarańczowych smug pod pasami bocznymi **5**

5. Ślimaki wysmukłe, lekko spłaszczone grzbietobrzusznie, długości do 2,5 cm. Ubarwienie ciała niebieskawopopielate. Grzbiet ciemny, stalowo-popielaty, stalowo-niebieski lub czarniawopopielaty, z czarnymi plamkami na środku płaszcza, widocznymi pod powiększeniem. W części zapłaszczowej grzbietu mogą występować małe ciemne plamki. Pasy boczne ciemnopopielate lub prawie czarne. Ich górna granica bardzo wyraźna, natomiast dolna rozmyta, a ciemny barwnik przechodzi na boki ciała, które są ciemne. Podeszwa niebieskawobiała ..... ***Arion circumscriptus***

– Ślimaki bardzo podobne do gatunku poprzedniego, stosunkowo szerokie, spłaszczone grzbietobrzusznie, długości do 2,5 cm. Ubarwienie ciała ciemnoszare, czarniawe lub brązowe. Grzbiet jednobarwny, ciemnopopielaty, brązowo-popielaty, niekiedy prawie czarny. Na płaszczu brak plamek. Środek płaszcza i tylna część za płaszczem wyraźnie ciemniejsze. Pasy boczne czarne. Ich górna granica rozmyta (zlewa się z ciemnym grzbietem), dolna granica bardzo wyraźna, odróżnia się od jasnych, kremowych boków. Boki ciała kontrastowo jasne. Krawędzie stopy stosunkowo szerokie. W bruzdach skóry ponad krawędzią stopy widoczne pod powiększeniem drobne czarne plamki ..... ***Arion silvaticus***

6. Ślimaki wyraźnie wydłużone, łagodnie wysklepione, długości do 3,5 cm. Ubarwienie bardzo ciemne, ciemnopopielate, czarniawe lub brunatne. Grzbiet czarny lub czekoladowoczarny. Pasy boczne czarniawe, ich górna granica wyraźna, a dolna rozmyta. Od dołu pasów ciemny barwnik rozchodzi się na boki ciała i w dół ku krawędzi stopy. U niektórych osobników ponad pasami występują brunatne smugi, które biegną równolegle do ich krawędzi. Głowa i czułki czarniawe lub czarne. Podeszwa stopy intensywnie żółta, pomarańczowa lub brązowa (niezależnie od barwy śluzu), śluz żółty ..... ***Arion distinctus***

X. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY MILACIDAE

1. Ciało bardzo smukłe, długości do 7 cm. Płaszcz zajmuje około ¼ długości ciała. Na płaszczu widoczna bruzda w kształcie podkowy. Ubarwienie ciemne, jednorodne, ciemnopopielate z brunatnym odcieniem. Ciało pokrywają (widoczne pod powiększeniem) drobne czarne plamki tworzące gęstą siateczkę. Listwa grzbietowa wyraźna, jaśniejsza od reszty ciała, brudnokremowa lub pomarańczowa, występuje na całym grzbiecie sięgając do tylnej krawędzi płaszcza. Podeszwa bardzo wąska, szara, popielata lub brudnożółta z ciemniejszym środkiem. Osobniki podrażnione wydzielają mleczny śluz ..... ***Tandonia budapestensis***

XI. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY AGRIOLIMACIDAE

1. Ślimaki długości do 3,5 cm i większe. Płaszcz zajmuje około ⅓ lub niewiele więcej długości ciała. Ubarwienie jasne, kremowe, kawowe, z plamkami lub bez plamek, rzadko ciemniejsze. Śluz średnio gęsty lub rzadki. Ślimaki podrażnione wydzielają duże ilości mlecznobiałego śluzu **2**

– Ślimaki mniejsze. Płaszcz sięga mniej więcej do połowy długości ciała. Ubarwienie płaszcza i całego ciała ciemne, brązowe, czekoladowe lub brunatne. Śluz bezbarwny i wodnisty. Osobniki podrażnione nie wydzielają mlecznobiałego śluzu **4**

2. Ślimaki krępe, długości do 4,5 cm, zwykle mniejsze. Płaszcz zajmuje ⅖ długości ciała. Rzeźba na skórze wyraźna. Listwa grzbietowa krótka dobrze widoczna. Ciało kremowe lub jasnokawowe pokryte zazwyczaj ciemnymi, prawie czarnymi plamkami. Połączone ze sobą plamki tworzą rysunek w formie nieregularnej siateczki powodując, że ciało wydaje się ciemne. Śluz rzadki, bezbarwny. Przy podrażnieniu ślimaki wydzielają mlecznobiały śluz..... ***Deroceras reticulatum***

– Ślimaki o podobnej długości lub mniejsze. Płaszcz pokrywa więcej niż ⅖ długości ciała. Ubarwienie jednorodne, bez plamek na całym ciele lub są one tak małe, że widać je dopiero pod powiększeniem (*D. laeve*)..... **3**

3. Ślimaki krępe, stopniowo zwężające się ku tyłowi, długości do 4 cm. Płaszcz zajmuje około ⅓ długości ciała. Skóra gruba, nieprzezroczysta. Rzeźba skóry wyraźna. Ubarwienie kremowe, białawe, jasnokawowe, bez plamek. Grzbiet i płaszcz nieco ciemniejsze. Śluz średnio gęsty. Przy podrażnieniu ślimaki wydzielają mlecznobiały śluz..... ***Deroceras agreste***

– Ślimaki wydłużone o bokach prawie równoległych, długości do 4,5 cm, zwykle mniejsze. Płaszcz zajmuje połowę długości ciała. Listwa grzbietowa słabo zaznaczona. Skóra cienka, wyraźnie przeświecająca. Ubarwienie jednorodne, zwykle jasnokawowe, rzadziej czekoladowe, bez plam na powierzchni ciała. Śluz bezbarwny, rzadki, a przy podrażnieniu wodnisty ..... ***Deroceras sturanyi***

4. Ślimaki długości do 3,5 cm. Płaszcz zajmuje połowę długości ciała. Skóra bardzo cienka. Ubarwienie brązowe lub prawie czarne, rzadziej kremowe. Ciało jednobarwne, u niektórych osobników plamkowane. Śluz wodnisty, bezbarwny. Przy podrażnieniu ślimaki nie wydzielają mlecznobiałego śluzu..... ***Deroceras panormitanum***

– Ślimaki długości do 2,5 cm, często mniejsze, także dorosłe. Płaszcz zajmuje połowę długości ciała. Ciało bardziej walcowate niż u poprzedniego gatunku. Skóra szklista z zaznaczonymi wyraźnie zmarszczkami. Ubarwienie prawie jednorodne, brązowe, czekoladowe, rzadziej prawie czarne. Pod powiększeniem widać zwykle ciemne plamki na płaszczu. Podeszwa na brzegach szara lub brudnokremowa z drobnymi ciemnymi plamkami. Środek podeszwy prawie przezroczysty i ciemny. Śluz bardzo wodnisty, bezbarwny. Przy podrażnieniu ślimaki nie wydzielają mlecznobiałego śluzu ..... ***Deroceras laeve***

XII. KLUCZ DO IDENTYFIKACJI GATUNKÓW Z RODZINY LIMACIDAE

1. Ślimaki długości do 6 cm. Ciało krępe, zwężające się klinowato ku tyłowi, o cienkiej skórze. Płaszcz duży, zajmuje ½ długości ciała. Ubarwienie kremowe z brązowym rysunkiem. Na płaszczu dwie smugi boczne i często 1–2 smugi środkowe. Część zapłaszczowa jednobarwna, jasna, paskowana lub plamkowana. Podeszwa kremowa ..... ***Lehmannia valentiana***

– Ślimaki większe. Ciało bardziej wydłużone. Płaszcz mniejszy, zajmuje około ⅓ długości ciała. Ubarwienie różne. Grzbiet i płaszcz pokryte lub nie pokryte plamkami..... **2**

2. Ślimaki długości do 12 cm. Grzbiet wypukły, w kształcie półwalca. Listwa grzbietowa krótka, występuje w tylnym odcinku ciała. Ubarwienie oliwkowe lub żółtopomarańczowe. Grzbiet i płaszcz pokryte naprzemianlegle jasnymi (kremowymi) i ciemnymi (oliwkowymi) plamkami. Dolne partie boków jaśniejsze. Podeszwa kremowa, oliwkowa lub żółta. Śluz żółty lub pomarańczowy, przezroczysty..... ***Limax flavus***

– Ślimaki znacznie większe. Ciało mocno wydłużone. Listwa grzbietowa różnej długości. Ubarwienie ciała i rysunek różne. Płaszcz jednobarwny lub z plamami. Podeszwa jednobarwna lub dwubarwna. Śluz bezbarwny..... .....**3**

3. Ślimaki długości do 20 cm. Listwa grzbietowa krótka, zajmuje około ½ długości części zapłaszczowej ciała. Ubarwienie ciała zwykle brudnokremowe lub jasnokawowe, z granatowoczarnymi lub ciemnobrązowymi plamami. Płaszcz pokryty bardzo dużymi, ciemnymi plamami. W części zapłaszczowej plamy często zlewają się w pasy. Listwa grzbietowa jasna. Podeszwa jednobarwna, jasna, kremowa lub biaława. Śluz bezbarwny..... ..... ***Limax maximus***

– Ślimaki podobnej długości. Listwa grzbietowa dłuższa, zajmuje około ⅔ długości części zapłaszczowej. Ubarwienie ciała różne, jasnoszare, brązowawe lub prawie czarne, niekiedy o odcieniu czerwonawym. Płaszcz ciemniejszy, jednobarwny, zwykle bez plam, jedynie w pobliżu krawędzi ciemniejsze smugi. Pozostała część ciała jednobarwna, rzadziej plamista lub paskowana. Podeszwa z czarnymi polami bocznymi i z białym polem środkowym, u osobników młodocianych jednobarwna, biaława. Śluz bezbarwny..... .....***Limax cinereoniger***

XIII. CHARAKTERYSTYKI RODZIN I GATUNKÓW ARIONIDAE – ŚLINIKOWATE

Ślimaki małe (do 2,5 cm długości), średnie (do 7 cm) i duże (do 15 cm). Ciało wydłużone, na końcu zaokrąglone (rys. 3a), skóra gruba. Płaszcz w tylnej części ciała zaokrąglony, zajmuje około ⅓ długości ciała. Brak listwy grzbietowej u dorosłych osobników, u młodych niekiedy występuje, np. u ślimaków *A. circumscriptus*, *A. silvaticus* i *A. fasciatus*. Otwór oddechowy w przedniej połowie płaszcza (rys. 2a). Na końcu ciała, nad tylną krawędzią stopy występuje trójkątna jamka wypełniona śluzem (gruczoł kaudalny) (rys. 5). Niektóre gatunki (*A. rufus*, *A. lusitanicus*, *A. subfuscus*) posiadają na powierzchni ciała dobrze wykształcone guzki (rys. 6a, 6b). Podeszwa niepodzielona podłużnymi bruzdami. Ubarwienie często różne u osobników w obrębie tej samej populacji i tego samego gatunku. Ciało jednobarwne lub z bocznymi pasami. Młode osobniki mogą mieć słabo zaznaczone boczne pasy. U osobników jednobarwnych brzegi stopy zwykle innej barwy niż reszta ciała. Na brzegach stopy występują często barwne poprzeczne prążki (rys. 8). Śluz bezbarwny, żółtawy lub czerwonawy.

***Arion rufus* – Ślinik wielki**

Ślimak krępy, długości do 15 cm (fot. 1). Osobniki podrażnione przybierają bardzo wygrzbiecony, prawie półkolisty kształt (rys. 1b; fot. 3). Stopa bardzo szeroka z jaśniejszym podłużnym polem w środku podeszwy. Rzeźba na płaszczu w postaci

Fot. 1. Ślinik wielki – *Arion rufus* (Linnaeus, 1758)

Fot. 2. Młody osobnik ślinika wielkiego

granulek, w tylnej części ciała złożona z dużych wysokich zmarszczek. Ubarwienie jednorodne, czarne, czerwone, brunatne, brązowe, pomarańczowe, zwykle w różnym odcieniu barwy czerwonopomarańczowej. Brzegi stopy u dorosłych i młodych osobników bardzo często różnią się barwą, w postaci poprzecznych barwnych prążków. Śluz zwykle bezbarwny lub żółtawy, rzadziej czerwonawy. Osobniki podrażnione wydzielają zwykle śluz mlecznobiały, osobniki czerwone śluz pomarańczowy lub czerwony. Osobniki młode są jaśniejsze, białawe, niebieskawe, żółte lub żółtopoma-

rańczowe i mają drobniejszą rzeźbę skóry (fot. 2). Ich grzbiet jest często ciemniejszy a boki jaśniejsze lub po obu stronach ciała występują bardzo wyraźne smugi. Łatwo je pomylić z innymi gatunkami z rodzaju *Arion* (np. *A. subfuscus*). Zewnętrznie *A. rufus* jest bardzo podobny do *A. lusitanicus* i nie do odróżnienia. W celu identyfikacji należy wykonać sekcje badanych okazów i porównać ich cechy anatomiczne organów kopulacyjnych z opisami zawartymi w kluczach (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 1989, 1996, 2004).

Fot. 3. Skurczony osobnik ślinika wielkiego

Fot. 4. Jaja ślinika wielkiego

A. rufus żyje około jednego roku (Riedel i Wiktor 1974; Kozłowski 1999). Ślimaki kopulują od czerwca do sierpnia. Okres składania jaj rozpoczyna się w połowie lipca i trwa do października. Jaja składane są głównie w sierpniu i we wrześniu, niewielka część osobników składa jaja wiosną po przezimowaniu. Jaja są okrągłe lub owalne, o średnicy 3,0 do 8,0 mm (fot. 4). Jeden osobnik składa średnio 415 jaj, w złogach od 8 do 229 sztuk (Frömming 1954). Zimują wszystkie stadia rozwojowe (najczęściej jaja). Młode ślimaki wylęgają się pod koniec lata i jesienią, a po przezimowaniu wychodzą z kryjówek wczesną wiosną. Część ślimaków wylęga się wiosną, z zimujących jaj. Wysoka liczebność ślimaków występuje na przełomie czerwca i lipca i utrzymuje się do pierwszych dni września.

Ślinik wielki jest gatunkiem zachodnioeuropejskim. Zamieszkuje głównie Europę Zachodnią od Pirenejów po Alpy i część Europy Środkowej (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 2004). Występuje we Francji, Niemczech, Czechach, Austrii, Dani, na Węgrzech i w części Polski, a także jako synantrop w Bułgarii i USA. W Europie Północnej zasiedla Wyspy Brytyjskie i Skandynawię. Północna granica naturalnego zasięgu przebiega wzdłuż południowych wybrzeży Bałtyku. Zasięg występowania tego ślimaka nie jest dokładnie poznany, głównie, dlatego że był mylony z dużymi gatunkami z rodzaju *Arion* (*A. ater* lub *A. lusitanicus*). Na terenie naszego kraju ślinik wielki ma naturalną wschodnią granicę swojego zasięgu (Riedel i Wiktor 1974). Występuje na zachodzie, w rejonach Dolnego Śląska, Wielkopolski, Ziemi Lubuskiej oraz Pomorza, aż do ujścia Wisły. Ponadto można spotkać ogniska zawleczenia tego ślimaka w innych rejonach kraju, np. w województwie małopolskim i podkarpackim, gdzie występuje wyspowo jako synantrop (Riedel i Wiktor 1974; Kozłowski i Kornobis 1995; Wiktor 2004). Pierwotnie występował głównie na nizinach, w lasach oraz środowiskach otwartych, zwłaszcza w pobliżu zbiorników wodnych, unikając środowisk zagospodarowanych. Obecnie zasiedla bardzo różne biotopy, takie jak: brzegi jezior, stawów i rzek, lasy i zarośla, cmentarze, parki, łąki, rowy, śmietniska i przydroża, ale także agrocenozy. Coraz częściej można go spotkać w ogrodach i na brzegach upraw rolniczych, głównie rzepaku ozimego i pszenicy ozimej. W miejscach tych występuje w bardzo liczebnych populacjach. W odróżnieniu od ślinika luzytańskiego bardzo często zasiedla komposty i pozostawione resztki roślinne, gdzie żeruje na zbutwiałych i rozkładających się roślinach. Wyrządza znaczne szkody w uprawach warzyw i niektórych roślin rolniczych. Niszczy także rośliny kwiatowe, byliny, niektóre rośliny zielarskie i truskawki.

***Arion lusitanicus* – Ślinik luzytański**

Ślimak bardzo podobny do poprzedniego, długości do 14 cm choć zwykle mniejszy (do 11 cm) (fot. 5). Osobniki podrażnione przybierają wygrzbiecony, prawie półkolisty kształt (rys. 1b; fot. 7). Zmarszczki na ciele bardzo wysklepione i ostre na krawędziach. Powierzchnia płaszcza silnie ziarnista. Ubarwienie osobników dorosłych jednorodne, żółtawe, czerwone, różowe, pomarańczowe, pomidorowe, brązowe lub ciemnobrunatne. Brzegi stopy często innej barwy, w postaci barwnych poprzecznych prążków. Podeszwa biaława. Śluz zwykle bezbarwny, niekiedy pomarańczowy. Ślimaki podrażnione wydzielają mętny, mleczny śluz. Osobniki młode zwykle jaśniej zabarwione, białawe lub żółtawe o delikatnej rzeźbie skóry (fot. 6). Na bokach ciała mają barwne smugi, przez co przypominają dorosłe osobniki *A. subfuscus*. Zewnętrznie *A. lusitanicus* jest bardzo podobny do *A. rufus* i nie do odróżnienia (identyfikacja jak wyżej – patrz opis *A. rufus*).

Fot. 5. Ślinik luzytański – *Arion lusitanicus* Mabille, 1868

Fot. 6. Młody osobnik ślinika luzytańskiego

Cykl rozwojowy tego ślimaka trwa rok, choć pojedyncze osobniki mogą żyć do dwóch lat (Davies 1987; Kozłowski 2008a). Okres kopulacji rozpoczyna się pod koniec lipca i trwa do połowy października. Po 2–4 tygodniach od kopulacji ślimaki rozpoczynają składanie jaj. Jaja składane są od połowy sierpnia do późnej jesieni. W ciągu życia ślimak składa 240–540 jaj, średnio 400 jaj. Jaja składne są w złogach od 12 do 124 jaj w jednym złogu (Kozłowski 2000b; Kozłowski i Kozłowski 2000). Są kuliste lub owalne, wielkości 4,2 x 3,5 mm (fot. 8). Ze złożonych jaj przed zimą wylęga się do 30% ślimaków. Pierwsze ślimaki wylęgają się w połowie września. Zimują jaja,

Fot. 7. Skurczony osobnik ślinika luzytańskiego

Fot. 8. Jaja ślinika luzytańskiego

osobniki młodociane, rzadziej dorosłe. Wyląg ślimaków z zimujących jaj rozpoczyna się w połowie marca i trwa od 4 do 6 tygodni. W sezonie wegetacyjnym występują dwa szczyty liczebności (Kozłowski i Sionek 2000b; Kozłowski 2007). Pierwszy przypada w połowie maja, z przewagą młodych osobników, drugi liczniejszy pojaw w połowie sierpnia, z przewagą dorosłych osobników. Wysoka liczebność ślimaków utrzymuje się prawie do drugiej połowy października.

Ślinik luzytański pochodzi z Półwyspu Iberyjskiego. Początkowo zamieszkiwał Hiszpanię, Portugalię i Wielką Brytanię. W ostatnim półwieczu rozprzestrzenił się

jako gatunek inwazyjny w wielu krajach Europy (Włochy, Francja, Belgia, Niemcy, Czechy, Holandia, Szwajcaria, Austria, Bułgaria, Chorwacja, Słowenia, Węgry, Szwecja, Norwegia). W Polsce pojawił się prawdopodobnie pod koniec lat 80. ubiegłego wieku. Jego występowanie udokumentowano po raz pierwszy w 1993 roku na podstawie okazów pochodzących ze stanowisk w Albigowej i Markowej w województwie podkarpackim (Kozłowski i Kornobis 1994, 1995). Początkowo rozprzestrzeniał się na obszarze Rzeszowszczyzny, a następnie w innych rejonach kraju. W roku 1997 znaleziono nowe stanowisko w Małujowicach koło Brzegu (woj. opolskie), a w 1999 roku w Poznachowicach Górnych koło Wieliczki (małopolskie) (Kozłowski 2001a). W latach 2005–2008 wykryto kilkanaście nowych stanowisk jego występowania na terenie województw: podkarpackiego, małopolskiego, śląskiego, łódzkiego, lubuskiego, mazowieckiego, pomorskiego, warmińsko–mazurskiego i wielkopolskiego (Kozłowski 2008a). Niewykluczone, że gatunek ten występuje także w innych miejscach kraju, jest jednak mylony ze ślinikiem wielkim (*A. rufus*). Ślimak występuje w bardzo różnych lokalnych siedliskach (Kozłowski 2000a). Zasiedla zarówno uprawy ogrodnicze i rolnicze oraz parki, jak i obszary nieuprawne, takie jak: cmentarze, zarośla, śmietniska, gruzowiska itp. Najczęstszym miejscem jego występowania są ogrody i pola uprawne położone w pobliżu zabudowań i cieków wodnych oraz rowy, miedze, nieużytki i zarośla, sąsiadujące z uprawami roślin. Jest bardzo uciążliwym i trudnym do zwalczania szkodnikiem wielu gatunków warzyw, roślin ozdobnych, rolniczych, sadowniczych i zielarskich. Ponadto chętnie żeruje na różnych gatunkach roślin zielnych, dziko rosnących w pobliżu upraw (Kozłowski 2005, 2008a).

***Arion subfuscus* – Ślinik rdzawy**

Ślimak długości 3,5–7 cm (fot. 9). Ciało wydłużone, w tyle nieznacznie zwężone, boki prawie równoległe. Grzbiet mało wypukły, końcowy brzeg nogi językowato zaostrzony. Płaszcz owalny, z tyłu zaokrąglony. Czułki cienkie i długie. Na skórze delikatne i mało wysklepione zmarszczki. Ubarwienie rdzawe, rdzawobrunatne lub pomarańczowobrunatne. Na płaszczu zwykle ciemne, mocno zaznaczone pasy boczne, otaczające otwór oddechowy od góry, od tyłu i częściowo w formie klina od dołu. W części zapłaszczowej występują zwykle pasy boczne. Podeszwa kremowa. Ubarwienie i rysunek ciała charakteryzują się dużą zmiennością indywidualną. W tych samych populacjach mogą występować zarówno osobniki z ciemnymi, brązowymi pasami bocznymi i z rdzawym grzbietem oraz osobniki prawie jednobarwne, zazwyczaj ze słabymi jaśniejszymi pasami bocznymi lub całkowicie pozbawione pasów. Te ostatnie mają grzbiet ciemniejszy od boków ciała, a całe ciało jest znacznie jaśniejsze. Zazwyczaj osiągają one większe rozmiary. Ślimaki podrażnione wydzielają lepki śluz, barwy żółtej lub pomarańczowej (osobniki paskowane) lub śluz bezbarwny (osobniki pozbawione pasów). *A. subfuscus* różni się od młodych osobników *A. rufus* i *A. lusitanicus* delikatniejszą rzeźbą ciała (delikatne i mało wysklepione zmarszczki). Charakterystyczną cechą tego ślimaka jest rdzawe ubarwienie oraz barwny rysunek wokół otworu oddechowego.

Ślimak żyje około roku, niekiedy dłużej (Frömming 1954). Kopuluje wiosną, a w czerwcu i lipcu składa jaja. Jednorazowo składa od 7 do 53 jaj, a łączna ich liczba w ciągu życia wynosi 341 sztuk (Künkel 1916). Jaja są żółte lub kremowe, o wymiarach 3,0 x 2,5 mm. Ślimaki wylęgają się po 26 do 41 dniach (Frömming 1954).

Fot. 9. Ślinik rdzawy – *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805)

A. subfuscus jest to „zbiorczy gatunek" występujący w trzech formach różniących się zarówno wyglądem zewnętrznym, jak i zasięgiem występowania (Riedel i Wiktor 1974; Riedel 1988; Wiktor 1973, 2004). W Polsce występuje prawdopodobnie tylko jeden gatunek z tego kompleksu i do czasu rewizji stanowiska systematycznego i taksonomicznego został nazwany *Arion* (*Mesarion*) „*subfuscus*" (Wiktor 2004). Ślimak ten występuje prawie w całej Europie, na południu sięga do Portugalii, Włoch, Bułgarii i części Grecji, a na północy do Islandii i Skandynawii. Można go także spotkać w Ukrainie do strefy stepów i w zachodniej Rosji. W Polsce występuje powszechnie (Riedel 1988; Wiktor 2004). Żyje w nizinnych i górskich lasach, na łąkach, w zaroślach, a niekiedy także na torfowiskach. Ostatnio coraz częściej obserwuje się występowanie tego ślimaka w środowiskach synantropijnych, takich jak: zarośnięte ruiny, parki, cmentarze oraz ogrody i położone w pobliżu zarośli brzegi pól uprawnych. Jest znany jako gatunek grzybożerny (Chichester i Getz 1969, 1973). Frömming (1954) uważa go za omniwora, który zjada grzyby tylko wówczas, gdy brak innego pokarmu. Informacje na temat szkodliwości tego ślimaka dla roślin uprawnych są bardzo ubogie. Wiadomo, że uszkadza niektóre gatunki warzyw, zboża, rzepak, kukurydzę, soję i słonecznik, (Hammond i Byers 2002; Hommay 2002; Glen i Moens 2002). W Polsce można go spotkać w ogrodach, gdzie uszkadza warzywa i rośliny ozdobne. Niekiedy występuje na brzegach plantacji roślin rolniczych, na przykład rzepaku ozimego i niszczy wschodzące rośliny (Kozłowki 2008b).

***Arion fasciatus* – Ślinik przepasany**

Ślimaki długości do 5 cm. Ciało grzbietobrzusznie spłaszczone i stosukowo szerokie, z tyłu zaokrąglone. Boki prawie równoległe. U osobników młodych i niekiedy u dorosłych występuje listwa grzbietowa. Podeszwa nieco szersza od reszty ciała. Ubarwienie ciała zmienne, żółtawopopielate, szare, beżowe, brązowe, zwykle z żółtawym odcieniem. Całe ciało jasne, jakby wypłowiałe, zawsze bez plamek. Grzbiet nieco ciemniejszy od reszty ciała. Na płaszczu i bokach ciała pasy boczne, ciemno-

popielate lub czarniawe. Górne i dolne granice pasów wyraźne i ostre. Boki poniżej pasów pozbawione ciemnego barwnika, ze słabo zaznaczoną żółtą, pomarańczową lub czerwoną smugą. Krawędzie stopy słabo zaznaczone, wyblakłe. Podeszwa białokremowa. Śluz bezbarwny. Cechami odróżniającymi tego ślimaka od *A. silvaticus* i *A. circumscriptus* są: szersze ciało, wyblaknięte ubarwienie, wyraźnie zaznaczone granice pasów bocznych oraz obecność barwnych smug pod pasami bocznymi.

Biologia prawdopodobnie podobna jak u *A. circumscriptus* (Riedel i Wiktor 1974). Pochodzenie *A. fasciatus* nie jest znane. Ślimak zamieszkuje znaczne obszary Europy (Wielka Brytania, Skandynawia, Niemcy, Czechy, Słowacja, Austria, Węgry, Rumunia, Chorwacja, Bośnia i Rosja). W Polsce występuje na całym obszarze, wyłącznie jako synantrop (Ridel i Wiktor 1974; Wiktor 2004). Można go spotkać w parkach, na cmentarzach, wysypiskach śmieci i w ruinach budynków, ale także w ogrodach, gdzie czasami uszkadza rośliny uprawne. Preferuje średnio wilgotne i wilgotne środowiska. Jest mało ruchliwy i aktywny tylko w nocy. Najczęściej występuje w towarzystwie innych synantropijnych gatunków ślimaków. Nie powoduje większych uszkodzeń na roślinach uprawnych.

***Arion circumscriptus* – Ślinik szary**

Ślimak długości do 2,5 cm (wyjątkowo 3,2 cm). Ciało wąskie, w przekroju poprzecznym półkoliste, z zaokrąglonym tylnym końcem. U młodych osobników i niekiedy u dorosłych, obecna słabo zaznaczona listwa grzbietowa. Ubarwienie grzbietu i płaszcza stalowo-popielate, stalowo-niebieskie lub czarniawopopielate. Na środku płaszcza jest ciemniejsze pole, na którym występują widoczne pod powiększeniem, małe nieregularne czarne plamki tworzące rysunek w kształcie liry. Niezależnie od tego, często na płaszczu są widoczne nieregularnie rozmieszczone kropki. Część zapłaszczowa grzbietu jaśniejsza od boków ciała, przyciemniona w środkowej części, zwykle z małymi ciemnymi plamkami. Pasy boczne ciemnopopielate lub prawie czarne z wyraźną, ostro zaznaczoną górną granicą. Dolna granica pasów bocznych rozmyta i ciało rozjaśnia się ku dołowi. Podeszwa biała lub niebieskawobiała. Śluz bezbarwny. Ubarwienie i rysunek u tego ślimaka są bardzo charakterystyczne, co umożliwia rozpoznanie go w warunkach polowych. Ślimak różni się od *A. silvaticus* i *A. fasciatus* głównie obecnością czarnych plamek na płaszczu.

Ślimak żyje od 15 do 25 miesięcy (Künkel 1916; Frömming 1954). Dojrzewa w wieku 8–9 miesięcy i po miesiącu rozpoczyna kopulację. Jaja składane są przez okres dwóch miesięcy, głównie w czerwcu. Jeden osobnik składa od 104 do 123 jaj, w złogach po 10–30 sztuk. Jaja są przezroczyste, żółte, czerwone lub brązowe. Po dwóch tygodniach od złożenia jaj wylęgają się młode ślimaki. Pochodzenie i zasięg występowania tego ślimaka nie zostały dotychczas poznane. Prawdopodobnie zasiedla znaczne obszary Europy. Znany jest z występowania w Szwecji, Finlandii, Holandii, Czechach, Austrii, Francji, Słowenii, Chorwacji, Serbii i Czarnogórze oraz w Polsce. W naszym kraju występuje na całym niżu i wyspowo na pogórzu (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 2004). Żyje głównie w olszynach i w wilgotnych lasach mieszanych. Jest mało ruchliwy i często chroni się w ściółce lub pozostaje na jej powierzchni. Stosunkowo często można go spotkać w uprawach roślin, zwłaszcza w pobliżu zarośli i lasów oraz rzek i strumieni. Uszkodzenia roślin uprawnych przez tego ślimaka mają charakter przypadkowy.

***Arion silvaticus* – Ślinik leśny**

Ślimak długość do 2,5 cm. Ciało lekko spłaszczone, tylny koniec zaokrąglony. U młodych osobników i niekiedy u dorosłych występuje bardzo słabo zaznaczona listwa grzbietowa. Ubarwienie zróżnicowane. Grzbiet nierównomiernie ubarwiony, ciemnopopielaty lub prawie czarny, boki jasne. U niektórych osobników grzbiet i pasy boczne mają lekko brązowawy odcień. Środek płaszcza oraz tylna część ciała za płaszczem wyraźnie ciemniejsze. W części zapłaszczowej górna granica pasów bocznych rozmyta i słabo kontrastująca z częścią grzbietową. Dolna granica ostro zaznaczona, dzięki czemu pasy odcinają się wyraźnie od białokremowych boków. W bruzdach skóry, tuż ponad górną krawędzią stopy, widoczne są pod powiększeniem charakterystyczne niewielkie skupienia czarnego barwnika. Brązowy odcień oraz ostre odgraniczenie ciemnych pasów od jasnych boków czyni te ślimaki podobnymi do niektórych młodych osobników *A. subfuscus*. Ubarwienie i rysunek na ciele u *A. silvaticus*, *A. fasciatus* i *A. circumscriptus,* zwłaszcza pasy boczne, są na tyle charakterystyczne, że pozwalają rozróżnić te gatunki. *A. silvaticus* od *A. circumscriptus* różni się mniejszymi rozmiarami i znaczne większym, grzbietobrzusznym spłaszczeniem ciała, a od *A. fasciatus* ciemniejszym grzbietem i ostro zaznaczoną dolną krawędzią pasów bocznych.

Biologia prawdopodobnie podobna jak u *A. circumscriptus* (Riedel i Wiktor 1974). Pochodzenie i zasięg występowania nie są znane. Występuje w Skandynawii, na Wyspach Brytyjskich i w wielu krajach Europy Zachodniej i Środkowej. W Polsce spotyka się go głównie w górach i na pogórzu oraz na pojedynczych stanowiskach w innych częściach kraju (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 2004). Zamieszkuje głównie wilgotne lasy liściaste i mieszane. Niekiedy można go spotkać w uprawach położonych w pobliżu lasów, jednak uszkodzenia roślin powodowane przez tego ślimaka są nieznaczne.

***Arion distinctus* – Ślinik zmienny**

Ślimak długości do 3,5 cm**.** Ciało smukłe, łagodnie wysklepione. Ubarwienie bardzo ciemne, grzbiet i boki ciemnopopielate, brązowoczarne lub czarniawe, niekiedy z żółtym odcieniem w jaśniejszych częściach ciała. Na płaszczu i bokach ciała niewyraźne ciemniejsze pasy. Pasy otaczają otwór oddechowy. Dolne krawędzie pasów bocznych całkowicie rozmyte, górne mniej lub bardziej odgraniczone. Ciemny barwnik rozjaśnia się do dołu ku krawędzi stopy. Ponad czarnymi pasami bocznymi występują brunatne smugi, równoległe do ciemnej krawędzi pasów. Głowa i czułki czarniawe lub czarne. Podeszwa stopy ciemnopomarańczowa, pomarańczowożółta lub brązowożółta. Młode osobniki często jaśniejsze, o niebieskopopielatych grzbietach. Ubarwienie jest tak charakterystyczne, że pozwala na pewne rozpoznanie tego ślimaka w warunkach terenowych.

Ślimak żyje od 7 do 16 miesięcy. Cykl rozwojowy większości osobników trwa rok, a niektórych dwa lata (Frömming 1954; Hunter 1966). Kopulacja odbywa się w kwietniu i pod koniec lata. Po 2–4 tygodniach składane są jaja. Większość jaj składana jest we wrześniu. Jeden osobnik składa do 200 jaj. Wylęganie ślimaków następuje 20–40 dni po złożeniu jaj. Ślimaki wylęgają się w lipcu, a niewielka część osobników późną jesienią lub dopiero w następnym roku. Zimują wszystkie stadia rozwojowe (głównie jaja). Ślimaki wychodzą z kryjówek zimowych wczesną wiosną. Są to osobniki dojrzałe wylęgłe w lipcu i młode wylęgłe jesienią poprzedniego roku. W marcu i kwiet-

niu wylęgają się także ślimaki z zimujących jaj. Ślimaki wylęgłe wiosną składają jaja tego samego roku, natomiast wylęgłe jesienią zimują i składają jaja w maju i czerwcu następnego roku. Wysoka liczebność tego ślimaka utrzymuje się od września do końca października. Szczyt liczebności występuje pod koniec września.

Ślinik zmienny jest gatunkiem atlantycko-śródziemnomorskim (Riedel i Wiktor 1974). Dokładne miejsce pochodzenia nie jest znane, przypuszcza się, że jest to Europa Zachodnia. Występuje na Półwyspie Apenińskim i Iberyjskim oraz w całej Europie Zachodniej łącznie z Wielką Brytanią. Zamieszkuje także północną część Afryki, gdzie jest prawdopodobnie gatunkiem rodzimym. Stwierdzono jego występowanie w środowiskach synantropijnych, w Bułgarii oraz w Stanach Zjednoczonych, gdzie został zawleczony przypadkowo. Gatunek ten przez wiele lat występował pod wspólną nazwą *Arion „hortensis"*, jako „gatunek zbiorczy" trzech różnych gatunków: *A. hortensis, A. oweni* oraz *A. distinctus*. Badane okazy z Polski odpowiadają „formie" określanej jako *A. disinctus*, natomiast pozostałe wymienione gatunki u nas nie występują (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 2004). Udokumentowane stanowiska tego ślimaka zlokalizowane są w zachodniej części kraju, na Dolnym Śląsku, w Wielkopolsce i na Pomorzu (Wiktor 1973, 2004). W ostatnich latach spotyka się ogniska tego ślimaka w różnych rejonach poza zachodnim obszarem występowania, np. w województwie małopolskim i opolskim (obserwacje własne, niepublikowane). Ślimak ten łatwo ulega zawleczeniu i należy liczyć się z dalszym jego rozprzestrzenianiem się w środowiskach silnie zdegradowanych działalnością człowieka, w miarę nasilania się zmian antropogenicznych. Żyje jako synantrop, głównie w ogrodach, parkach, na cmentarzach, śmietniskach, gruzowiskach itp. Można go spotkać także w lasach i w zaroślach oraz w cieplarniach. W ostatnich latach coraz częściej występuje w uprawach roślin ogrodniczych i rolniczych, gdzie niekiedy tworzy liczebne populacje i uszkadza rośliny. Duże szkody wyrządza w uprawach warzyw, zwłaszcza: kapusty, sałaty, selera i buraków ćwikłowych. Lokalnie niszczy także różne gatunki roślin rolniczych (rzepak ozimy), motylkowych oraz owoce truskawek i poziomek.

MILACIDAE – POMROWCOWATE

Ślimaki średniej wielkości, do 7 cm długości. Pokrój ciała zróżnicowany, ciało z tyłu ostro zakończone (rys. 3d). Płaszcz owalny zajmuje około ⅓ długości ciała lub mniejszy. Powierzchnia płaszcza pokryta delikatną ziarnistą rzeźbą. Na płaszczu występuje otwarta z tyłu bruzda w kształcie podkowy (rys. 2d i 7). Listwa grzbietowa wyraźna, zwykle sięga do tylnego brzegu płaszcza. Otwór oddechowy w tylnej połowie płaszcza (rys. 2d). Podeszwa węższa od ciała, podzielona na trzy pola. Zmarszczki na podeszwie przebiegają skośnie przez wszystkie trzy pola tworząc wspólny wzór w kształcie litery V (rys. 4c). Ubarwienie jednorodne lub na ciele występują plamy. Śluz gęsty i lepki, ciągnący się nitkowato. Ślimaki podrażnione wydzielają mętny, mleczny, kremowy lub pomarańczowy śluz.

***Tandonia budapestensis* – Pomrowiec budapeszteński**

Ślimak długości do 7 cm. Ciało silnie wydłużone i wąskie, z wąską podeszwą i spiczastym zakończeniem. Płaszcz stosunkowo mały, zajmuje około ¼ długości ciała. Na płaszczu silnie zaznaczona bruzda w kształcie podkowy (rys. 2d i 7). Cała po-

wierzchnia płaszcza pokryta ziarnistą strukturą. Listwa grzbietowa wyraźna, niezbyt wąska, biegnie od tylnego brzegu płaszcza do końca ciała. Ubarwienie jednorodne, ciemne, zwykle czarniawobrunatne, o odcieniu brązowym lub szarawym. Na całym ciele drobne czarniawe plamki układające się w nieregularne skupienia i tworzące razem gęstą nieregularną siateczkę. Listwa grzbietowa zawsze jaśniejsza, brudnokremowa, żółtawa, pomarańczowa lub słomkowa. Dolne części ciała też jaśniejsze, z nieregularnie umieszczonymi jaśniejszymi plamkami. Na płaszczu występują ciemniejsze, ale słabo odznaczające się od reszty ciała (także od ciemnego płaszcza), smugi boczne. Głowa i czułki czarne lub czarniawe. Podeszwa ciemna, szara, brunatna lub popielatożółtawa, czasami szaropomarańczowa z ciemniejszym środkiem. Śluz bardzo gęsty i lepki, ciągnący się w nitki, koloru pomarańczowożółtego. Podrażnione ślimaki wydzielają dodatkowo mleczny śluz.

W łagodnym klimacie, np. w Wielkiej Brytanii, ślimak rozmnaża się w okresie od listopada do stycznia (Quick 1960). Natomiast w Czechach ma dwa okresy rozrodu, wiosną i jesienią (Hudec 1963). Jaja są żółte, skórzaste, o wymiarach 3,0 x 2,25 mm. Składane są w złogach po 8–15 sztuk, bezpośrednio do ziemi (Barker 1999). *T. budapestensis* pochodzi prawdopodobnie z obszarów podalpejskich oraz z terenów położonych w Austrii, Węgrzech i Rumuni. Obecnie ogniska występowania znajdują się w krajach Europy Środkowej i Zachodniej oraz na całym obszarze Wysp Brytyjskich. W miejscach tych często występuje w uprawach roślin, tworzy liczebne populacje i wyrządza dotkliwe szkody, zwłaszcza na plantacjach warzyw, niektórych roślin rolniczych, np. na bulwach ziemniaka oraz na roślinach ozdobnych. W Polsce został stwierdzony dotychczas na dwóch synantropijnych stanowiskach, w Cieszynie i we Wrocławiu (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 2004). Jest gatunkiem inwazyjnym i można spodziewać się jego występowania w ogrodach, a przede wszystkim w magazynach oraz przechowalniach warzyw i owoców. W perspektywie postępującego ocieplenia klimatu w naszym kraju, gatunek ten może stać się poważnym szkodnikiem roślin uprawianych w gruncie.

AGRIOLIMACIDAE – POMROWIKOWATE

Ślimaki bardzo małe (do 2,5 cm długości) i małe (do 4,5 cm). Pokrój ciała zróżnicowany, boki prawie równoległe lub lekko wypukłe, tylny koniec ciała gwałtownie zwęża się (rys. 3c). Płaszcz duży, zajmuje około ⅓ długości ciała lub więcej. Na powierzchni płaszcza znajdują się koncentryczne zmarszczki. Otwór oddechowy w tylnej części płaszcza. Wokół otworu oddechowego krążek w kształcie płytki (rys. 2c). Listwa grzbietowa słabo zaznaczona i krótka. Na skórze występują proporcjonalnie duże zmarszczki. Podeszwa podzielona podłużnymi bruzdami na trzy pola. Zmarszczki na polach bocznych ułożone poprzecznie, na polu środkowym załamują się pod katem tworząc literę V (rys. 4a). Ubarwienie bardzo różne: białawe, kremowe, brązowe lub czarne. Ciało jednobarwne lub pokryte plamkami, bez pasów. Śluz rzadki lub wodnisty, bezbarwny. Podrażnione ślimaki wydzielają często mętny, mleczny śluz.

***Deroceras reticulatum* – Pomrowik plamisty**

Ślimak długość do 4,5 cm, zwykle mniejszy (fot. 10 i 11). Ciało krępe, o bokach prawie równoległych, tylny koniec gwałtownie zwęża się. Płaszcz zajmuje około ⅖

Fot. 10. Pomrowik plamisty – *Deroceras reticulatum* (O.F. Müller, 1774)

Fot. 11. Pomrowik plamisty o innym ubarwieniu

długości ciała. Skóra gruba, nieprzezroczysta. Rzeźba na skórze wyraźna. Listwa grzbietowa krótka, dobrze widoczna. Ubarwienie ciała brudnokremowe, słomkowe, jasnokawowe, rzadziej białawe. Grzbiet i płaszcz ciemniejsze. Ciało pokryte nieregularnymi, ciemnymi, czekoladowymi lub prawie czarnymi plamkami, występującymi w bruzdach skóry. Plamki częściowo łączą się i tworzą rysunek w formie nieregularnej siateczki, która rozciąga się wzdłuż bruzd na skórze. Intensywność plamkowania jest bardzo różna, także u osobników w obrębie jednej populacji. Niekiedy jest ona tak gęsta, że ślimaki są prawie czarne. Młode osobniki oraz nieliczne dorosłe mogą

być pozbawione plamek. Głowa czarniawa, podeszwa kremowa. Niekiedy trafiają się osobniki mlecznobiałe (albinosy). Śluz bezbarwny. Ślimaki podrażnione wydzielają duże ilości mlecznego śluzu. Ślimak bardzo podobny do *D. agreste*, często nie do odróżnienia na podstawie wyglądu zewnętrznego, zwłaszcza młode osobniki. Należy wykonać sekcje badanych okazów i porównać ich cechy anatomiczne organów kopulacyjnych z opisami zawartymi w kluczach (Riedel i Wiktor 1974; Wiktor 1989, 1996, 2004).

Ślimak żyje od 9–12 miesięcy. Składanie jaj odbywa się głównie latem i jesienią, chociaż niewielka ich część może być składana wiosną. W ciągu życia ślimak składa do 700 jaj (Riedel i Wiktor 1974). Są one przezroczyste, wielkości 3,0 x 2,5 mm. Składane są po 10–20 sztuk w jednym złogu, w glebie, pod resztkami roślinnymi, pod kamieniami i grudami gleby. Zimują głównie jaja i młode osobniki oraz niewielka część osobników dorosłych. Wylęganie następuje wiosną, jesienią i wczesną zimą. Osobniki wylęgłe wczesną wiosną z zimujących jaj, późnym latem uzyskują postać dorosłą i po kopulacji składają jaja, z których duża część wylęga się przed zimą. Ślimaki zimujące składają jaja wiosną. Na przełomie kwietnia i maja wylęgają się z nich młode osobniki, z których większość nie dojrzewa przed zimą (Shirley i wsp. 1998). Osobniki wylęgłe jesienią potrzebują około 7 miesięcy do zakończenia cyklu życiowego, natomiast osobniki wylęgłe wiosną tylko 5 miesięcy (Hunter 1966). W ciągu roku ślimak rozwija jedno, a przy łagodnej i krótkiej zimie dwa zachodzące na siebie pokolenia (Hunter 1966; Shirley i wsp. 1998). Przy występowaniu jednego pokolenia w roku, ślimaki wylęgają się późną wiosną z zimujących jaj, dojrzewają i składają jaja jesienią, z których większość zimuje. Szczyt liczebności przypada pod koniec lata i wczesną jesienią. W okresie tym w populacji przeważają osobniki dojrzałe płciowo. Poza krótkimi okresami mrozów ślimaki żerują na roślinach lub resztkach roślinnych, zarówno w glebie, jak i na jej powierzchni. Zwykle pozostają aktywne i żerują w niskich temperaturach, nawet w temperaturze +2°C.

Pochodzenie pomrowika plamistego jest nieznane. Zamieszkuje prawie całą Europę, głównie jako synantrop. W Polsce występuje pospolicie na całym obszarze (za wyjątkiem wyższych gór), głównie w środowiskach otwartych i agrocenozach. Jest spośród ślimaków najgroźniejszym szkodnikiem roślin uprawianych w polu. Często występuje masowo i wyrządza klęskowe szkody w uprawach rzepaku ozimego, pszenicy ozimej i innych roślin rolniczych. Występuje także w ogrodach i w uprawach pod osłonami gdzie niszczy warzywa i rośliny ozdobne. Preferuje uprawy na ciężkich, wilgotnych glebach gliniastych i ilastych, z dużą zawartością resztek pożniwnych oraz z dużą liczbą szczelin i grud gleby, gdzie znajduje odpowiednie kryjówki i pokarm.

***Deroceras agreste* – Pomrowik polny**

Ślimak długości do 4 cm. Ciało średnio krępe, o bokach prawie równoległych, stopniowo zwężające się ku tyłowi. Płaszcz zajmuje około ⅓ długości ciała. Skóra gruba, nieprzezroczysta. Rzeźba skóry wyraźna. Listwa grzbietowa krótka, dobrze widoczna. Ubarwienie jednorodne, bez plam, kremowe, białawe lub jasnokawowe. Grzbiet i płaszcz nieco ciemniejsze. Śluz średnio gęsty, ślimaki podrażnione wydzielają mlecznobiałą wydzielinę. Ślimak bardzo podobny do *D. reticulatum*, zwłaszcza młode osobniki i nie do odróżnienia na podstawie cech zewnętrznych (identyfikacja jak wyżej – patrz opis *D. reticulatum*).

Biologia podobna do biologii *D. reticultum.* Ślimak żyje około jednego roku. Okres rozrodu przypada pod koniec lata i jesienią. Jaja są wielkości 2,0 x 1,5 mm. Zimuje głównie w stadium jaj. Ma do dwóch pokoleń w roku. Pochodzenie i zasięg występowania tego ślimaka nie są dobrze znane. Zamieszkuje prawie całą Europę. W Polsce występuje na całym obszarze i jest prawdopodobnie gatunkiem rodzimym. Zasiedla środowiska otwarte, głównie: łąki, pola uprawne, rzadziej występuje w ogrodach oraz na brzegach zarośli i lasów. Nie występuje masowo i dlatego uszkodzenia na roślinach uprawnych nie są zbyt duże. Często występuje razem z *D. reticulatum* i *D. sturanyi*, jednak unika cieplarń i piwnic. Ponieważ bardzo często był mylony z pomrowikiem plamistym uznawano go błędnie za sprawcę dużych szkód w uprawach roślin.

***Deroceras sturanyi* – Pomrowik Sturanyego**

Ślimak długości do 4,5 cm, zwykle mniejszy (do 4 cm). Ciało wydłużone o bokach prawie równoległych, tylny koniec gwałtownie się zwęża. Płaszcz zajmuje prawie ½ długości ciała. Skóra cienka, wyraźnie przeświecająca, widać kontury narządów wewnętrznych. Rzeźba skóry delikatna, zmarszczki podłużne. Listwa grzbietowa bardzo słabo wysklepiona. Ubarwienie jednorodne, zawsze bez plam, najczęściej jasnokawowe, niekiedy czekoladowe, bardzo rzadko kremowe lub czarne. Grzbiet ciemniejszy od boków ciała i podeszwy. Śluz bezbarwny, rzadki, a przy podrażnieniu ślimaków wodnisty. Ślimak stosunkowo łatwo rozpoznawany w warunkach terenowych. Od *D. laeve* różni się większymi rozmiarami ciała i bardziej krępą budową. Od pozostałych gatunków *Deroceras* różni się brakiem mlecznego śluzu, który inne ślimaki wydzielają przy podrażnieniu.

Cykl rozwojowy tego ślimaka trwa rok, w ciągu którego rozwijają się dwa jego pokolenia (Kosińska 1980). Dojrzewa pod koniec lata, a jaja z których większość zimuje, składa głównie jesienią. W ciągu życia jeden osobnik składa najczęściej 200–300 jaj, w złogach po 40–50 sztuk. Średnia liczba jaj składanych przez niektóre osobniki wynosi 500 sztuk, a maksymalnie 985 sztuk. Jaja są bezbarwne, przezroczyste i owalne, o wymiarach od 1,2 x 2,0 mm do 2,5 x 3,0 mm. Wylęg młodych ślimaków następuje w kwietniu lub maju. Późną jesienią spotyka się zwykle dwa dojrzałe pokolenia.

Pomrowik Sturanyego pochodzi z południa Europy. Łatwo ulega zawleczeniu dzięki dużej skłonności do synantropizacji. Występuje w większości krajów południowej, środkowej i zachodniej Europy (Bułgaria, Rumunia, dawna Jugosławia, Turcja, Czechy, Słowacja, Austria, Holandia, Ukraina, Rosja, Gotlandia). W Polsce występuje prawie na całym obszarze jako synantrop. Można go spotkać w parkach, na cmentarzach, w zaroślach, na łąkach, w ogrodach i na polach uprawnych. Tak jak większość ślimaków nagich jest omniworem zjadającym martwy i żywy pokarm roślinny i zwierzęcy. W miejscach liczniejszego występowania może powodować uszkodzenia na roślinach uprawnych, głównie na warzywach.

***Deroceras laeve* – Pomrowik mały**

Ślimak długości do 2,5 cm (fot. 12). Ciało walcowate, o bokach prawie równoległych, tylny koniec gwałtownie się zwęża. Płaszcz zajmuje około ½ długości ciała. Listwa grzbietowa prawie niewidoczna. Zmarszczki na skórze bardzo wyraźne. Między linią środkową a otworem oddechowym 10–14 zmarszczek. Ubarwienie ciała jasnokawowe, brązowe, czekoladowe lub prawie czarne. Pod powiększeniem widać

Fot. 12. Pomrowik mały – *Deroceras laeve* (O.F. Müller, 1774)

ciemne plamki na płaszczu. Czułki i głowa czarniawe. Podeszwa ciemna, na brzegach szara lub brudnokremowa z drobnymi ciemnymi plamkami. Środek podeszwy prawie przezroczysty, choć ciemny. Śluz bardzo wodnisty, bezbarwny.

Ślimak żyje około jednego roku. W cieplejszym klimacie lub w cieplarniach ma bardzo krótki cykl życiowy, który trwa niecałe dwa miesiące. Do rozrodu nie potrzebuje partnera, tzn. rozmnaża się jednorodzicielsko. Ta właściwość ułatwia mu kolonizację nowych obszarów. W warunkach szklarniowych rozmnaża się przez cały rok i ma kilka pokoleń. Jaja są bezbarwne, owalnego kształtu, o wymiarach 2,3 x 1,8 mm. Średnia liczba składanych w ciągu życia jaj wynosi 163,8 sztuk (Dankowska 1994). Są one składane w złogach po 2–16 sztuk, najczęściej 2–8 sztuk. Czas inkubacji jaj w temp. 18–19°C wynosi 16 dni. Dojrzałość płciową osiąga po 36 dniach od wylęgu.

Ma bardzo szeroki zasięg występowania. Można go spotkać w całej Holarktyce, gdzie prawdopodobnie jest gatunkiem rodzimym. Ponadto jako synantrop żyje w różnych częściach świata, od tundry po tropiki. W Polsce występuje na całym obszarze, za wyjątkiem wysokich gór. Jest gatunkiem skrajnie wilgociolubnym i najczęściej żyje nad wodami, np. nad jeziorami, nad potokami i stawami, na mokrych łąkach i w cieplarniach itp. Jest bardzo ruchliwy i chroni się w ciemnych i wilgotnych miejscach. Uszkadza wiele gatunków roślin w uprawach polowych i ogrodowych, lecz przede wszystkim w szklarniach. W uprawach pod osłonami jest bardzo uciążliwym szkodnikiem, głównie roślin ozdobnych, zarówno doniczkowych, jak i ciętych na kwiat.

***Deroceras panormitanum* – Pomrowik panormitański**

Ślimak długość do 3,5 cm (fot. 13). Ciało krępe, o bokach prawie równoległych, tylny koniec gwałtownie zwęża się. Płaszcz zajmuje około ½ długości ciała. Skóra cienka. Ubarwienie bardzo zmienne, kremowe, brązowe lub prawie czarne. Całe ciało może być jednobarwne lub ciemno plamkowane. Śluz bezbarwny, wodnisty. Podrażnione ślimaki nie wydzielają mlecznobiałego śluzu. Ślimak bardzo podobny do *D. sturanyi* i do dużych osobników *D. laeve.*

Fot. 13. Pomrowik panormitański – *Deroceras panormitanum* (Lessowa et Pollonera, 1882)

Ślimak żyje około jednego roku. Rozmnaża się prawie przez cały rok. Jaja są okrągłe lub owalne, szare, przezroczyste, o wymiarach 1,75 x 1,4 mm (Barker 1999). Ślimak pochodzi prawdopodobnie z obszaru śródziemnomorskiego. Obecnie jest w ekspansji w Europie i rozprzestrzenia się jako synantrop. Występuje na terenie Wysp Brytyjskich, Skandynawii i niektórych krajów Europy Środkowej. Można go spotkać w cieplarniach, ale również w lasach, parkach, ogrodach i na polach uprawnych, zwłaszcza w sąsiedztwie rzek, potoków i zbiorników wody. W Wielkiej Brytanii i Skandynawii powoduje znaczne szkody w uprawach ogrodniczych i rolniczych. W Polsce został dotychczas wykryty na jednym stanowisku, we Wrocławiu (Wiktor 2004). W związku z szybkim rozprzestrzenianiem się w Europie i dużą szkodliwością, stanowi poważne zagrożenie dla roślin uprawnych w naszym kraju.

LIMACIDAE – POMROWIOWATE

Ślimaki średniej wielkości (do 6 cm długości) i bardzo duże (do 20 cm). Ciało wydłużone, zwężające się ku tyłowi, spiczasto zakończone (rys. 3b). Listwa grzbietowa w różnym stopniu wykształcona, występuje w tylnym końcu ciała lub niekiedy sięga aż do tylnego brzegu płaszcza. Płaszcz owalny lub zaokrąglony, zajmuje do ⅓ długości ciała lub jest mniejszy. Na płaszczu u żywych ślimaków występują drobne, ruchliwe koncentryczne zmarszczki. Otwór oddechowy w tylnej połowie płaszcza (rys. 2b). Zmarszczki na skórze silnie wydłużone. Podeszwa podzielona podłużnymi bruzdami na trzy pola. Na wszystkich polach zmarszczki ułożone poprzecznie (rys. 4b). Ubarwienie bardzo różne. Zwykle ciało pokryte podłużnymi barwnymi pasami, rzadziej plamami. Śluz rzadki, przezroczysty, bezbarwny lub zabarwiony.

***Lehmannia valentiana* – Pomrów walencjański**

Ślimak długości do 6 cm. Ciało krępe i wiotkie. Płaszcz zajmuje ⅓ długości ciała. Listwa grzbietowa słabo zaznaczona sięga do tylnego brzegu płaszcza. Skóra delikatna i miękka. Ubarwienie kremowe, brązowe lub brunatne. Rysunek na pasach bocznych zmienny, zazwyczaj ciemny, brązowy lub lekko pomidorowy. Na płaszczu występują dwie smugi boczne, często także smugi środkowe (jedna lub więcej). Część zapłaszczowa może być jednobarwna, jasna, paskowana lub pokryta plamkami tworzącymi różny, zwykle siateczkowaty rysunek. Podeszwa kremowa. Śluz bezbarwny, wodnisty.

Cykl rozwojowy ślimaka trwa rok. Jaja są żółte, przezroczyste, wielkości 2,0–2,2 x 1,8 mm. Ślimak składa je w złogach po 10–60 sztuk (Barker 1999). Jest gatunkiem ciepłolubnym, pochodzącym z Półwyspu Iberyjskiego (Wiktor 2004). W krajach śródziemnomorskich występuje powszechnie w warunkach polowych. Jako gatunek inwazyjny i synantrop został zawleczony do wielu krajów Europy Zachodniej, Ameryki Północnej i Południowej oraz na wyspy Atlantyku i Pacyfiku. W Polsce występuje tylko w szklarniach i ogrzewanych tunelach, gdzie powoduje znaczne uszkodzenia na warzywach i na roślinach kwiatowych. Dotychczas stwierdzono kilka stanowisk jego występowania, jednak może zostać rozprzestrzeniony na całym obszarze kraju.

***Limax flavus* – Pomrów żółtawy**

Ślimak długości do 15 cm. Ciało wydłużone. Grzbiet wypukły w kształcie półwalca. Płaszcz owalny zajmuje ⅓ długości ciała. Listwa grzbietowa krótka i słabo wysklepiona, występuje tylko w tylnym odcinku ciała. Rzeźba skóry delikatna i słabo widoczna. Między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym 22–23 zmarszczki. Ubarwienie ciała: żółtawe, żółte, pomarańczowe lub zielonkawe. 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 w grzbietowej części ciała i nie dochodzi do brzegów stopy. Dolne partie boków jasne. Głowa i czułki czarniawe. Podeszwa jednorodnie ubarwiona, jasna, kremowa, oliwkowa lub żółta. Śluz żółty lub pomarańczowy, wodnisty i przezroczysty. Od *L. cinereoniger* i *L. maximus* różni się mniejszymi rozmiarami ciała i charakterystycznym rysunkiem ubarwienia z przewagą barwy żółtej.

Ślimak żyje około jednego roku. Jednorazowo może złożyć do 138 jaj, w złogach po 12 sztuk (Likharev i Wiktor 1980). Jaja są owalne, jasnobursztynowe, wielkości 6,0 x 4,0 mm, często połączone śluzową nicią,. Ślimaki wylęgają się po 3–6 tygodniach od złożenia jaj. Pomrów żółtawy pochodzi prawdopodobnie z południowo-wschodniej Europy oraz Azji Mniejszej (Wiktor 2004). Ten inwazyjny gatunek rozprzestrzenił się jako synantrop w całej Europie. Występuje także w Afryce, Australii i na wyspach oceanicznych. W Polsce występuje prawdopodobnie na całym obszarze, ale tylko w cieplarniach, w wilgotnych piwnicach, w pomieszczeniach mieszkalnych, magazynach i przechowalniach. Poza nieogrzewanymi miejscami nie jest w stanie przeżyć zimy. Prowadzi ukryty tryb życia chroniąc się w różnych kryjówkach. W szklarniach i przechowalniach może powodować znaczne uszkodzenia warzyw, owoców i roślin ozdobnych.

***Limax maximus* – Pomrów wielki**

Ślimak długości do 20 cm (fot. 14). Ciało wydłużone. Płaszcz zajmuje mniej niż ⅓ długości ciała. Listwa grzbietowa krótka, występuje w tylnej części grzbietu i jest ograniczona do około ½ długości zapłaszczowej ciała. Czułki blade, czerwonawo-brązowe, bez czarnych plamek. Rzeźba na skórze delikatna. Między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym 21–36 zmarszczek, zwykle 23. Ubarwienie ciała brudnokremowe lub jasnokawowe. Całe ciało pokryte czarnymi, granatowoczarnymi lub ciemnobrązowymi plamami, smugami i paskami. W części zapłaszczowej plamy zlewają się w pasy tworząc podłużne szeregi. Listwa grzbietowa jasna. Kark i głowa czarne lub brunatne. Podeszwa zawsze jednobarwna, jasna, kremowa lub biaława. Śluz bezbarwny. Cechami odróżniającymi tego ślimaka od *L. cinereoniger* są: charakterystyczna plamistość płaszcza pokrytego dużymi, ciemnymi łatami, jednobarwność podeszwy i bezbarwny śluz.

Fot. 14. Pomrów wielki – *Limax maximus* Linnaeus, 1758

Cykl rozwojowy trwa kilka lat, ślimak może dożyć 5 lat. Jaja składa głównie jesienią, pod kawałkami drewna, w ściółce lub w kompoście. Jaja są galaretowate, wielkości ok. 5 mm (fot. 15). Ślimak składa je w złogach, po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk w jednym złogu (Barker 1999). Pochodzi prawdopodobnie z południowo-zachodniej Europy. Jako synantrop został rozwleczony po świecie. W Polsce występuje na całym obszarze, ale głównie w pobliżu zabudowań. Żyje w parkach, ogrodach, na wysypiskach śmieci, w cieplarniach, piwnicach oraz w magazynach i przechowalniach jarzyn i owoców. Chroni się i zimuje w piwnicach, kanałach i w kompostach. Jest ślimakiem o nocnym trybie życia, w ciągu dnia ukrywa się. Zjada rośliny uprawiane w gruncie, w ogrodach i pod osłonami oraz rośliny przechowywane w magazynach. Rzadko występuje masowo, jednak ze względu na duże rozmiary ciała, powodowane przez niego szkody w uprawach ogrodowych mogą być znaczne.

Fot. 15. Jaja pomrowa wielkiego

***Limax cinereoniger* – Pomrów czarniawy**

Ślimak długości do 20 cm (fot. 16). Ciało wydłużone. Płaszcz zajmuje mniej niż ⅓ długości ciała. Listwa grzbietowa średniej długości, w tylnej części grzbietu, zajmuje około ⅔ długości zapłaszczowej ciała. Rzeźba skóry słabo zaznaczona. Między linią środkową grzbietu i otworem oddechowym 21–27 zmarszczek. Ubarwienie ciała bardzo różne. Płaszcz zawsze jednobarwny, rzadko z "marmurkowatym" brzegiem. Część zapłaszczowa jednobarwna, plamista lub paskowana. Osobniki jednorodnie ubarwione, popielate, beżowe, kawowe lub czarne, zwykle z ciemniejszym płaszczem.

Fot. 16. Pomrów czarniawy – *Limax cinereoniger* Wolf, 1803

Wśród ślimaków paskowanych osobniki czarne mają jasne pasy, natomiast osobniki popielate i beżowe mają czarne lub czekoladowe pasy i plamy. Znacznie rzadziej występują osobniki z czarnym płaszczem, czarnymi pasami i plamami oraz z czerwonawym tłem na grzbiecie i bokach ciała. Głowa czarniawa, czułki szare z czarnymi plamkami kształtu „soczewkowatego". Podeszwa u młodych osobników jednobarwna i jasna, zwykle kremowa, u dorosłych boczne pola podeszwy są zawsze czarne. Śluz bezbarwny. Ślimak pokrojem i rzeźbą podobny *L. maximus*. Główną cechą odróżniającą *L. cinereoniger* od *L. maximus* jest czarno-biała podeszwa stopy. Ponadto liczba zmarszczek na skórze *L. cinereoniger* jest zwykle nieco mniejsza.

Podobnie jak *L. maximus* żyje kilka lat. Zamieszkuje całą Europę. W Polsce występuje pospolicie na całym obszarze. Jest gatunkiem leśnym zamieszkującym lasy liściaste i iglaste oraz zaniedbane parki. Najchętniej zjada grzyby oraz glony porastające pnie drzew. Niekiedy uszkadza rośliny uprawiane w ogrodach położonych w pobliżu lasów i zarośli, zwłaszcza kwiaty i zioła, czasami warzywa. Uszkodzenia te mają charakter przypadkowy.

XIV. UWAGI O WYSTĘPOWANIU I ZNACZENIU ŚLIMAKÓW

Spośród kilkunastu gatunków ślimaków nagich szkodliwych dla ogrodnictwa i rolnictwa, do najważniejszych należą, występujące często w uprawach gruntowych: pomrowik plamisty (*D. reticulatum*), ślinik luzytański (*A. lusitanicus*), ślinik wielki (*A. rufus*) i ślinik zmienny (*A. distinctus*) oraz w uprawach pod osłonami: pomrowik mały (*D. laeve*) (tab. 2). Znacznie rzadziej i w mniejszym nasileniu występują w uprawach roślin takie gatunki ślimaków, jak: ślinik rdzawy (*A. subfuscus*), ślinik szary (*A. circumscriptus*), ślinik przepasany (*A. fasciatus*), ślink leśny (*A. silvaticus*), pomrowik polny (*D. agreste*), pomrowik Sturanyego (*D. sturanyi*), pomrów wielki (*L. maximus*) oraz bardzo rzadko: pomrów czarniawy (*L. cinereoniger*) i pomrów żółtawy (*L. flavus*). Z wymienionych ślimaków największe straty w plonie roślin uprawianych w polu powodują pomrowik plamisty i inwazyjny gatunek ślimaka – ślinik luzytański, a w uprawach pod osłonami pomrowik mały. W ostatnich latach stwierdzono pojedyncze stanowiska pomrowika panormitańskiego (*D. panormitanum*) i pomrowca budapeszteńskiego (*T. budapestensis*) (Wiktor 2004). Ślimaki te pochodzą z południa Europy, a obecnie są w ekspansji w Europie Środkowej i Północnej. W Polsce pojawiały się dotychczas efemerycznie, a ich populacje zamierały. Na uwagę zasługuje pomrowik panormitański, który zawleczony jako synantrop może w przyszłości stać się uciążliwym szkodnikiem roślin w naszym kraju. Potencjalnym szkodnikiem może być także nienotowany dotychczas w Polsce *Krynickillus melanocephalus* (Agriolimacidae). Gatunek ten pochodzi z północnego Kaukazu, a jego synantropijne populacje utrzymują się w rejonie Erfurtu w Niemczech i w Rydze (Wiktor 2000).

Tabela 2. Występowanie i stopień zagrożenia roślin przez różne gatunki ślimaków w Polsce

Siedlisko	Gatunek ślimaka	Częstotliwość występowania	Stopień zagrożenia roślin	Główne rejony występowania
1	2	3	4	5
Uprawy rolnicze	*A. distinctus*	+++	+++	P Z
	A. lusitanicus	+++	+++	P W
	A. rufus	++	+++	Z
	A. subfuscus	++	++	C
	D. agreste	++	+	C
	D. reticulatum	++++	++++	C
	D. sturanyi	++	++	C
	D. panormitanum	–	+++ *	P Z
Uprawy ogrodnicze w gruncie	*A. circumscriptus*	++	–	C
	A. distinctus	+++	+++	P Z
	A. fasciatus	++	+	C
	A. lusitanicus	++++	++++	P W
	A. rufus	++++	++++	Z
	A. silvaticus	++	–	P
	A. subfuscus	+++	++	C
	D. agreste	++	+	C
	D. laeve	+++	+++	C
	D. panormitanum	–	+++ *	P Z
	D. reticulatum	+++	+++	C
	D. sturanyi	++	++	C
	L. cinereoniger	++	+	C
	L. maximus	+++	++	C
	T. budapestensis	+	+++ *	P Z
Uprawy ogrodnicze pod osłonami	*A. distinctus*	++	++	P Z
	D. agreste	++	+	C
	D. laeve	++++	++++	C
	D. reticulatum	++	++	C
	L. flavus	++	+++	C
	L. maximus	+++	++	C
	L. valentiana	++	++++	P Z

1	2	3	4	5
Przechowalnie warzyw, piwnice	*A. distinctus*	++	++	P Z
	L. valentiana	+	++	P Z
	L. flavus	++	++	C
	L. maximus	+++	++	C
Tereny miejskie i ruderalne	*A. circumscriptus*	++	+	C
	A. distinctus	+++	+++	P Z
	A. fasciatus	+++	+	C
	A. lusitanicus	++++	++++	P W
	A. rufus	++++	+++	Z
	A. silvaticus	++	+	P
	A. subfuscus	+++	++	C
	D. agreste	++	+	C
	D. laeve	+++	++	C
	D. panormitanum	+	+++ *	P Z
	D. reticulatum	+++	+++	C
	D. sturanyi	++	++	C
	L. cinereoniger	+++	++	C
	L. maximus	++++	++	C
	T. budapestensis	+	+++ *	P Z
Lasy i zarośla	*A. circumscriptus*	++++	+	C
	A. distinctus	+++	++	P Z
	A. fasciatus	++	++	C
	A. rufus	++++	+++	Z
	A. silvaticus	++++	+	P
	A. subfuscus	++++	+++	C
	L. cinereoniger	++++	+++	C

Częstotliwość występowania: (++++) – bardzo częsty; (+++) – częsty; (++) – rzadki; (+) – sporadyczny; (–) – brak występowania

Stopień zagrożenia roślin: (++++) – bardzo duży; (+++) – duży; (++) – średni; (+) – niski; (–) – brak zagrożeń

Główne rejony występowania: P – południe; Z – zachód; W – wschód; C – cały obszar;

* w przypadku zawleczenia potencjalny szkodnik

XV. WARUNKI ŻYCIA I SZKODLIWOŚĆ

Ogólna charakterystyka sposobu życia

Ślimaki nagie są szkodnikami wielożernymi i odżywiają się pokarmem roślinnym i zwierzęcym. Zjadają zarówno żywe rośliny, jak i rozkładające się części roślin oraz drobne bezkręgowce i kał zwierząt. Część pożywienia stanowią grzyby, glony, mchy i porosty. Składnikiem niezbędnym do życia ślimaków jest woda, potrzebna do wszystkich czynności życiowych, głównie do rozprowadzania substancji odżywczych oraz usuwania produktów przemiany materii. Płyny ustrojowe i znajdująca się w nich woda decydują o całej mechanice ruchu ślimaków. Ich ciało jest silnie uwodnione i narażone na szybką jej utratę. Niedobory wody w płynach ustrojowych powodują zagęszczenie śluzu na powierzchni ciała ślimaków, co ogranicza lub uniemożliwia ich poruszanie się i oczyszczanie ciała z ziaren gleby i detrytusu. Stale wytwarzany śluz, który powleka całe ciało ślimaków nagich, jest jedyną ich ochroną przed wysychaniem. W okresach niskiej wilgotności śluz szybko wysycha. Pobieranie wody odbywa się za pośrednictwem pokarmu, poprzez picie, a najczęściej przez wchłanianie całą powierzchnią ciała. Dzięki umiejętności wchłaniania wody przez powłoki ciała, ślimaki nagie potrafią uzupełnić jej braki pozostając w bezruchu i wykorzystując spadające krople deszczu lub rosę. Niektóre gatunki, jak na przykład *D. reticulatum* i *L. maximus*, wskutek odparowania wody mogą stracić około 2/3 masy ciała i pozostają w bezruchu, jednak po jej wchłonięciu szybko powracają do poprzedniej masy i aktywnego życia. Ślimaki nagie źle znoszą spadki wilgotności względnej powietrza poniżej 90%. Jest to główny powód ich nocnego trybu życia. W ciągu dnia, gdy wilgotność powietrza jest niska, zwłaszcza przy słonecznej i suchej pogodzie, ślimaki chronią się w kryjówkach. Duże zapotrzebowanie na wodę i wysoką wilgotność otoczenia sprawiają, że zwierzęta te preferują wilgotne siedliska i ciężkie gleby gliniaste lub ilaste, które w przeciwieństwie do gleb piaszczystych dłużej zachowują wilgoć. Innym ważnym czynnikiem jest temperatura otoczenia. Ślimaki są najbardziej aktywne w temperaturach 10–20°C i wrażliwe zarówno na wysokie (> 28°C) jak i na niskie (< 0°C) temperatury. W okresie zimy oraz podczas dłuższych okresów suszy chronią się w ziemi, w ściółce, w kompostach, pod liśćmi itp., niekiedy na dużych głębokościach (20–30 cm). Dla takich gatunków jak pomrowik plamisty (*D. reticulatum*) optymalna temperatura żerowania wynosi 17–19°C, chociaż ślimak ten może żerować nawet przy +1°C. Zimą, w temperaturach poniżej 0°C młode i dorosłe osobniki kryją się pod powierzchnią ziemi i zapadają w stan letargu, jednak w okresach ocieplenia powracają do pełnej aktywności życiowej. Gatunki z rodzin Arionidae i Agriolimacidae dostosowały swój cykl życiowy do sezonowych zmian klimatu i większość osobników zimuje w postaci jaj, które są stadium bardziej odpornym na niskie temperatury. Wszystkie ślimaki potrzebują do życia dużych ilości wapnia, który wykorzystują do różnych czynności życiowych i budowy szczątkowej skorupki ukrytej pod płaszczem. Dlatego najchętniej występują na podłożach o odczynie alkalicznym.

Głównym pożywieniem ślimaków występujących w obszarach upraw rolniczych i ogrodniczych są żywe rośliny. Ślimaki uszkadzają wszystkie organy roślin, jednak najchętniej żerują na kiełkujących nasionach, siewkach i młodych liściach oraz na soczystych owocach, bulwach, kłączach i korzeniach. Podczas żerowania wygryzają otwory w organach roślin, odcinają ich fragmenty, które połykają w całości lub zlizują

i zeskrobują tkanki roślinne za pomocą tarki zbudowanej z licznych ząbków. Uszkodzenia te prowadzą do zmniejszenia powierzchni asymilacyjnej roślin, zahamowania wzrostu, a niekiedy do całkowitego ich zniszczenia. W korzeniach marchwi i innych roślin korzeniowych oraz w bulwach ziemniaków i w dojrzałych warzywach (kapusta, cukinia, dynia, pomidory, ogórki i inne), ślimaki drążą głębokie kanały, które są wykorzystywane zarówno jako źródło pokarmu, jak i kryjówki. Miejsca te są często atakowane przez choroby grzybowe i bakteryjne. Wygryzione przez ślimaki nieregularne otwory w liściach mogą być mylone z objawami żerowania innych szkodników, na przykład owadów z rodzin Elateridae, Scarabaeidae i Diplopoda. Objawem obecności ślimaków, obok uszkodzeń roślin, są zaschnięte, błyszczące ślady śluzu pozostawiane na glebie i na roślinach, podczas poruszania się. Poza szkodami bezpośrednimi wynikającymi z żerowania ślimaków, zwierzęta te zanieczyszczają rośliny śluzem i odchodami, co prowadzi do znacznego obniżenia wartości dekoracyjnej i handlowej produktów roślinnych.

Wpływ czynników otoczenia

Zagęszczenie, dynamika liczebności i aktywność żerowania ślimaków na roślinach, a w rezultacie wielkość szkód wyrządzanych przez te zwierzęta w uprawach roślin, jest determinowana przez wiele czynników abiotycznych i biotycznych. Do najważniejszych należą: skład gatunkowy ślimaków, właściwości osobnicze, obecność wrogów naturalnych, warunki meteorologiczne (temperatura i wilgotność powietrza i gleby) i edaficzne (typ i struktura gleby), warunki uprawy (zabiegi agrotechniczne i nawożenie), dostępność pokarmu i kryjówek oraz wrażliwość roślin uprawnych na uszkodzenia (Kozłowski 2005, 2008a). Ilość i tempo pobierania pokarmu przez ślimaki nagie są różne dla poszczególnych gatunków ślimaków, ze względu na zróżnicowaną ich wielkość, różne miejsca bytowania oraz różne zapotrzebowanie pokarmowe. Najbardziej żarłoczne są ślimaki: *A. lusitanicus*, *A. rufus* i *L. maximus*. Dużą ilość pokarmu zjadają także mniejsze ślimaki takie, jak *D. reticulatum*, które bardzo często występują masowo (ponad 100 osobników/m^2). Najważniejszym czynnikiem decydującym o wielkości uszkodzeń roślin i o szkodach wyrządzanych przez poszczególne gatunki ślimaków nagich, jest ich nasilenie występowania w uprawach. Ślimaki żyją na powierzchni i w wierzchniej warstwie gleby (8–10 cm), ale mogą chronić się na większych głębokościach (w szczelinach gleby), zwłaszcza, kiedy wierzchnia warstwa gleby jest wysuszona. Ma to miejsce w okresach suszy, głównie na polach z rzadką okrywą roślinną. Najbardziej liczebne populacje ślimaków utrzymują się w uprawach prowadzonych na ciężkich, wilgotnych glebach gliniastych i ilastych z dużą ilością grud gleby i resztek pożniwnych, w których ślimaki znajdują liczne kryjówki i pokarm. Sprzyjające warunki dla rozwoju ślimaków występują w uprawach prowadzonych systemem bezorkowym, na przykład na polach gdzie rzepak uprawia się po pszenicy w cyklu wieloletnim. Na takich polach, w glebie znajdują się duże ilości materii organicznej w postaci przyoranej słomy i osypanych nasion, które dostarczają ślimakom wartościowego pokarmu, odpowiednich kryjówek oraz zapewniają niezbędną do życia wilgotność. Rozmieszczenie i zagęszczenie poszczególnych gatunków ślimaków na polach uprawnych jest silnie zróżnicowane. Ślimaki *A. lusitanicus*, *A. rufus* i *A. subfuscus* występują najczęściej na brzegach pól, natomiast *D. reticulatum* i *A. distinctus* na całej powierzchni pól, zwłaszcza w zagłębieniach terenu i w miejscach z ciężką wilgotną glebą. Ponadto rozmieszczenie ślimaków na

poszczególnych polach, niezależnie od gatunku, jest nierównomierne (skupiskowe). Zagęszczenie ślimaków waha się od kilku do kilkudziesięciu osobników na 1 m^2, a w niektórych miejscach liczba ta może przekraczać 100 osobników.

Czynnikiem mającym wpływ na wielkość uszkodzeń roślin, obok zagęszczenia ślimaków nagich, jest ich aktywność żerowania. Regulowana jest ona głównie przez intensywność światła słonecznego oraz temperaturę i wilgotność powietrza i podłoża (Baker 1973; Kosińska 1980; Kozłowski 2001b). Wszystkie gatunki ślimaków nagich wykazują najwyższą aktywność podczas pochmurnej i deszczowej pogody i przy występowaniu rosy. Są aktywne głównie w nocy i w pierwszych godzinach dnia. Na przykład *A. lusitanicus* podczas słonecznej pogody wychodzi z kryjówek 1–2 godziny przed zachodem słońca, a fazę spoczynku w kryjówkach rozpoczyna 3 godziny po wschodzie słońca (Kozłowski 2001b). Najwyższa aktywność tego ślimaka występuje 2–3 godziny po zachodzie słońca. Stosunek czasu spoczynku do czasu aktywności wynosi jak 1:1, przy stosunku długości dnia do nocy 5:3. Żerowanie, jako jedna z form dobowej aktywności tego ślimaka, trwa – z licznymi przerwami na odpoczynek przez całą noc – od wyjścia z kryjówek do wczesnych godzin rannych. Czas przeznaczony na żerowanie wynosi średnio 2 godziny na dobę, a najintensywniejsze żerowanie przypada na pierwszą połowę nocy. Aktywność żerowania wszystkich gatunków ślimaków nagich wyraźnie rośnie przy wzroście temperatury powietrza ponad 10°C, wilgotności powietrza ponad 90% i wilgotności gleby ponad 70% (tab. 3). Jednak ślimaki mogą żerować i uszkadzać rośliny nawet w temperaturze około 1°C, chociaż intensywność żerowania jest obniżona (Young i wsp. 1991). Podstawowym warunkiem żerowania ślimaków na roślinach jest wysoka wilgotność powietrza i gleby w warstwie przygruntowej oraz duża zawartość wody w wierzchniej (5 cm) warstwie gleby. Czynnikiem warunkującym aktywność ślimaków jest również odpowiednie uziarnienie (skład granulometryczny) gleby. Zdolność ślimaków do poruszania się w glebie i na jej powierzchni wyraźnie rośnie wraz z wzrostem wielkości średnicy ziaren gleby powyżej 6 mm (Glen i wsp. 1993). Ślimaki unikają gleb piaszczystych, ze względu na występowanie dużych ziaren gleby i ziaren o ostrych krawędziach oraz w związku z dużą przepuszczalnością tych gleb i szybkim ich wysychaniem. Najbardziej podatne na uszkodzenia są uprawy roślin na ciężkich glebach gliniastych i ilastych oraz na glebach słabo zagęszczonych i grudowatych charakteryzujących się dużą zawartością wody.

Tabela 3. Optymalne parametry meteorologiczne i edaficzne aktywności ślimaków nagich

Parametry	Dolna granica	Górna granica
temperatura powietrza*	16°C	20°C
temperatura gleby*	12°C	25°C
wilgotność powietrza	90%	100%
zawartość wody w glebie	70%	90%
uziarnienie gleby (średnica)	6 mm	–

Duży wpływ na wielkość uszkodzeń roślin przez ślimaki nagie mają stosowane zabiegi uprawowe. Wpływają one, w sposób bezpośredni lub pośredni, na występowanie, rozmieszczenie, rozwój i dynamikę liczebności ślimaków oraz na aktywność ich żerowania na roślinach. Duże znaczenie mają: technika uprawy gleby (zabiegi agrotechniczne, nawożenie), technika siewu (głębokość siewu, jakość przykrycia nasion glebą, rozstaw roślin), zmianowanie roślin uprawnych, dobór odmian i stan okrycia gleby roślinami (zagęszczenie roślin uprawnych i zachwaszczenie). Czynniki, które w znacznym stopniu zwiększają ryzyko wystąpienia ślimaków nagich i uszkodzeń roślin to: brak właściwego zmianowania (np. uprawa rzepaku po pszenicy i odwrotnie, w cyklu wieloletnim), uprawa bezorkowa, brak intensywnych zabiegów uprawowych (pozostawianie resztek pożniwnych na polu, nie odwracanie gleby), złe zdrenowanie pola, obecność samosiewów roślin z poprzedniej uprawy i chwastów, grudowata struktura gleby, opóźniony siew roślin ozimych, płytki siew i niedokładne przykrycie nasion glebą, mały rozstaw roślin, stosowanie zielonych nawozów oraz uprawa odmian roślin wolno kiełkujących, o słabym wzroście. Ważne są specyficzne warunki w lokalnych siedliskach. Na przykład na plantacjach roślin o zwartej masie roślinnej, ślimaki chronione są przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, co korzystnie wpływa na ich rozwój i aktywność. Obfitość pokarmu i kryjówek w takich siedliskach sprawia, że ślimaki nie tracą energii na ich poszukiwanie i więcej czasu mogą przeznaczyć na pobieranie pokarmu. W takich warunkach ślimaki nagie występują często masowo i stwarzają poważne zagrożenie dla roślin uprawnych.

Objawy żerowania i uszkodzenia roślin

Ślimaki nagie atakują prawie wszystkie gatunki roślin uprawnych, jednak największe straty ekonomiczne obserwuje się na plantacjach rzepaku ozimego, pszenicy ozimej i niektórych warzyw (tab. 4, 5). W uprawach pozostałych roślin rolniczych ślimaki wyrządzają duże szkody głównie w ziemniakach, burakach i koniczynie perskiej. Uszkodzenia tych roślin mają charakter lokalny. W uprawach ogrodniczych ślimaki uszkadzają różne gatunki warzyw korzeniowych i liściowych, zwłaszcza z rodziny Brassicaceae oraz niektóre rośliny ozdobne, sadownicze i zielarskie (tab. 5, 6). Uszkodzenia warzyw i roślin ozdobnych są niekiedy bardzo duże i prowadzą do ich dyskwalifikacji pod względem konsumpcyjnym lub dekoracyjnym. Spośród roślin sadowniczych najsilniej uszkadzane są owoce truskawki, a znacznie słabiej owoce maliny i poziomki. W sadach ślimaki bardzo często żerują na spadach prawie wszystkich gatunków drzew owocowych, zwłaszcza na dojrzałych miękkich owocach.

Rośliny rzepaku ozimego są uszkadzane w fazie kiełkowania (fazy 07–08, wg skali BBCH) i rozwoju liścieni (fazy 09–10). Największe szkody występują bezpośrednio po wschodach roślin. Ślimaki zjadają liścienie i pąki wierzchołkowe powodując często całkowite zniszczenie roślin. W miarę rozwoju kolejnych liści właściwych (fazy 11–12) ślimaki wygryzają w nich otwory i zjadają brzegi pozostawiając niekiedy tylko nerwy główne (fot. 17). Uszkodzenia roślin w późniejszych fazach rozwojowych mogą być kompensowane przez intensywny wzrost roślin, jednak w przypadku silnych uszkodzeń, rośliny są osłabione i wrażliwe na wymarzanie.

Spośród zbóż, ślimaki uszkadzają pszenicę, jęczmień, kukurydzę i grykę, natomiast znacznie rzadziej żerują na życie, pszenżycie, owsie i prosie. Rośliny pszenicy ozimej uszkadzane są już w stadium ziarna bezpośrednio po wysiewie (fazy 01–05).

Tabela 4. Uszkodzenia różnych gatunków roślin rolniczych przez ślimaki *Arion lusitanicus*, *A. rufus* i *Deroceras reticulatum*

Gatunek rośliny	Rodzina	Skala uszkodzeń		
		A. lusitanicus	*A. rufus*	*D. reticulatum*
Bobik	bobowate	++	–	+
Burak cukrowy	komosowate	++	++	++
Burak pastewny	komosowate	+	0	++
Facelia błękitna	czerpatkowate	0	–	–
Gorczyca sarepska	kapustowate	+	+	++
Jęczmień	wiechlinowate	0	+	++
Koniczyna biała	bobowate	+	–	–
Koniczyna perska	bobowate	+++	+	++
Kukurydza	wiechlinowate	+	+	++
Lucerna	bobowate	++	+	0
Łubin żółty	bobowate	++	+	+
Owies	wiechlinowate	0	–	+
Pszenica ozima	wiechlinowate	++	++	++++
Rzepak ozimy	kapustowate	++	++	++++
Rzepik	kapustowate	+	–	++
Saradela	bobowate	+	–	0
Słonecznik	astrowate	+++	+	+
Tytoń	psiankowate	+	–	–
Wyka	bobowate	+	–	–
Ziemniak	psiankowate	+++	++	++
Żyto	wiechlinowate	0	0	+

Skala uszkodzenia: (0) – brak uszkodzeń; (+) – do 5% uszkodzonych roślin; (++) – 6–15%; (+++) – 16–25%; (++++) – ponad 50%; (–) – brak danych

Tabela 5. Uszkodzenia różnych gatunków roślin warzywnych przez ślimaki *Arion lusitanicus*, *A. rufus* i *Deroceras reticulatum*

Gatunek rośliny	Rodzina	Skala uszkodzeń		
		A. lusitanicus	*A. rufus*	*D. reticulatum*
Bób	bobowate	+	+	+
Burak ćwikłowy	komosowate	++++	+++	+++
Cebula	liliowate	+	+	0
Chrzan	kapustowate	++	+	+++
Cykoria liściowa	astrowate	0	–	+
Czosnek pospolity	liliowate	+	–	0
Dynia olbrzymia	dyniowate	++	–	+
Fasola tyczna	bobowate	+++	–	+++
Fasola zwykła	bobowate	++++	+++	+++
Groch zwyczajny	bobowate	+	–	++
Kalafior	kapustowate	++	0	++
Kalarepa	kapustowate	++	+	++
Kapusta brukselska	kapustowate	++	–	+++
Kapusta głowiasta	kapustowate	++++	+++	++++
Kapusta pekińska	kapustowate	++++	++	++++
Kapusta włoska	kapustowate	+++	–	++
Kukurydza cukrowa	wiechlinowate	0	–	++
Marchew	selerowate	++++	+++	++
Melon	dyniowate	++	–	–
Ogórek	dyniowte	++	+	++
Papryka	psiankowate	++	+	++
Pietruszka	selerowate	++++	++	++
Pomidor	psiankowate	++	+	++
Rzodkiew	kapustowate	+	–	++
Rzodkiewka	kapustowate	+++	++	++
Sałata głowiasta	astrowate	++++	+++	++++
Seler zwyczajny	selerowate	+	+	+
Szczypiorek	liliowate	+	–	+

Skala uszkodzenia: (0) – brak uszkodzeń; (+) – do 5% uszkodzonych roślin; (++) – 6–25%; (+++) – 25–50%; (++++) ponad 50%; (–) – brak danych

Fot. 17. Rośliny rzepaku ozimego uszkodzone przez pomrowika plamistego

Fot. 18. Ziarniaki pszenicy ozimej uszkodzone przez pomrowika plamistego

Ślimaki zjadają zarodki i bielmo ziarniaków, uniemożliwiając wschody roślin (fot. 18). Drugi rodzaj uszkodzeń polega na całkowitym zniszczeniu siewek (fazy 07–09). Pochewka liściowa i pierwszy liść mogą być w całości zjadane przez ślimaki.

W kolejnych fazach rozwojowych (fazy 11–13), ślimaki odcinają czubki liści i zdrapują tkanki między nerwami, powodując charakterystyczne strzępienie liści. Na niektórych roślinach zjadane są całe liście flagowe. Uszkodzenia te prowadzą do zmniejszenia powierzchni asymilacyjnej roślin, zahamowania wzrostu, a niekiedy do całkowitego ich zniszczenia. Podobne objawy uszkodzeń, jak na pszenicy ozimej, obserwuje się na innych drobnoziarnistych gatunkach roślin zbożowych.

W uprawach ziemniaka, ślimaki żerują zarówno na bulwach jak i na nadziemnych częściach roślin. Głównymi sprawcami uszkodzeń są ślimaki z rodziny Arionidae. Niekiedy towarzyszy im *D. reticulatum* oraz inne śliniki i pomrowiki. Największe uszkodzenia występują na bulwach ziemniaków, w których ślimaki wygryzają otwory. Często atakowane są bulwy uszkodzone wcześniej przez inne szkodniki np. przez rolnice. Ślimaki uszkadzają powierzchnię bulw i drążą kanały sięgające głęboko do środka, które są wykorzystywane jako kryjówki. Buraki atakowane są przez ślimaki we wszystkich fazach rozwojowych, jednak największe szkody występują po wschodach, w okresie rozwoju siewek. Uszkodzenia siewek nie są charakterystyczne i mogą być mylone z objawami żerowania innych szkodników, na przykład rolnic, koziułkowatych i ryjkowcowatych. Ślimaki *D. reticulatum* zdrapują nieregularne powierzchnie tkanek z liści i łodyg młodych roślin, co niekiedy prowadzi do całkowitego ich zniszczenia. Natomiast ślimaki z rodziny Arionidae, obok siewek, niszczą także korzenie buraków wygryzając w nich otwory. Rośliny rzepiku, gorczycy i bobiku są uszkadzane głównie w fazie kiełkowania i rozwoju pierwszych liści. Po wschodach, ślimaki mogą ścinać całe rośliny przy powierzchni gleby, a w późniejszych fazach rozwojowych roślin wygryzają otwory w liściach. W uprawach tworzących zwartą masę roślinną, jak na przykład w koniczynach i bobiku, ślimaki chętnie przebywają wewnątrz plantacji zjadając młode liście roślin. Na plantacjach gorczycy niszczą głównie siewki, jednak ograniczają się do brzegowych partii pól.

W uprawach ogrodniczych najczęściej i najsilniej uszkadzane przez ślimaki są warzywa, głównie: sałata, kapusta, burak ćwikłowy, fasola oraz rzodkiewka, marchew i chrzan (tab. 5). Większość warzyw uszkadzana jest w fazie siewek lub sadzonek. W przypadku dojrzałych roślin najsilniej uszkadzane są liście kapusty głowiastej, kapusty pekińskiej i sałaty, liście i korzenie buraków ćwikłowych, korzenie marchwi oraz liście i strąki fasoli (fot. 19 i 20). W liściach kapusty i sałaty ślimaki wygryzają nieregularne otwory, powodując ich gnicie i zanieczyszczenie śluzem i odchodami. W wystających z gleby korzeniach marchwi, buraka ćwikłowego i innych roślin korzeniowych, ślimaki wygryzają otwory, a następnie drążą w nich kanały. Znacznie słabiej uszkadzane (poniżej 5% roślin na plantacji) są: cebula, czosnek, szczypiorek, seler i cykoria. Prawie wszystkie gatunki warzyw są uszkadzane w początkowych fazach rozwojowych roślin. Jednak głównym terminem uszkodzeń jest okres pełnego ulistnienia, zapewniający ślimakom wystarczającą ilość pokarmu oraz odpowiednie warunki wilgotnościowe i świetlne w uprawach, które sprzyjają ich rozwojowi i wysokiej aktywności.

Ślimaki nagie, zwłaszcza gatunki z rodzin Arionidae i Agriolimacidae żerują bardzo chętnie na uprawianych i dziko rosnących roślinach ozdobnych i ziołach leczniczych (tab. 6). Najczęściej i najsilniej uszkadzane są: aksamitka wzniesiona (*Tagetes erecta*), cynia (*Zinnia elegant*), lilia biała (*Lilium candidum*) i rudbekia naga (*Rudbeckia laciniata*). Do silnie uszkadzanych należą także: arcydzięgiel litwor (*Archangelica officinalis*), bazylia właściwa (*Ocimum basillicum*), dalia (*Dahlia variabilis*), nagietek lekarski

Fot. 19. Kapusta uszkodzona przez ślinika luzytańskiego

Fot. 20. Fasola uszkodzona przez ślinika luzytańskiego

(*Calendula officinalis*), naparstnica zwyczajna (*Digitalis grandiflora*) i prawoślaz ogrodowy (*Althaea rosea*). Uszkadzane są wszystkie organy tych roślin, zwłaszcza młode liście, w których ślimaki wygryzają nieregularne otwory. Na roślinach niektórych gatunków, takich jak: aster chiński (*Callistephus chinensis*), dalia, lilia biała, szałwia lekarska (*Salvia officinalis*), aksamitka wzniesiona i cynia, ślimaki często zjadają kwiatostany.

Tabela 6. Uszkodzenia różnych gatunków roślin ozdobnych i zielarskich przez ślimaki *Arion lusitanicus*, *A. rufus* i *Deroceras reticulatum*

Gatunek rośliny	Rodzina	Skala uszkodzeń		
		A. lusitanicus	*A. rufus*	*D. reticulatum*
1	2	3	4	5
Aksamitka wzniesiona	astrowate	+++	+	++
Arcydzięgiel litwor	selerowate	+++	–	++
Aster chiński	astrowate	++	++	–
Bazylia właściwa	jasnotowate	+++	++	+
Begonia bulwiasta	ukośnicowate	0	+	+
Cynia	astrowate	+++	++	++
Cząber ogrodowy	jasnotowate	0	–	+
Dalia	astrowate	+++	++	++
Dziewanna drobnokwiatowa	trędownikowate	0	–	–
Dziewanna pospolita	trędownikowate	0	0	+
Fuksja	wiesiołkowate	+	–	–
Funkia	funkiowate	++	–	–
Hyzop lekarski	jasnotowate	0	0	+
Irys	kosaćcowate	+	–	+
Kolendra siewna	selerowate	+	–	++
Lawenda lekarska	jasnotowate	0	0	–
Lilia biała	liliowate	+++	++	++
Lubczyk ogrodowy	selerowate	+	–	+
Macierzanka tymianek	jasnotowate	++	+	+
Mięta pieprzowa	jasnotowate	+	–	+
Nagietek lekarski	astrowate	++	+	++
Naparstnica zwyczajna	trędownikowate	++	++	+++
Nasturcja ogrodowa	nasturcjowate	0	–	+
Niecierpek drobnokwiatowy	gniewoszowate	0	0	0
Niecierpek ozdobny	gniewoszowate	0	–	0
Niecierpek Roylego	gniewoszowate	0	–	–
Orlik ogrodowy	jaskrowate	+	–	–
Piwonia	piwoniowate	0	–	+
Powojnik ogrodowy	jaskrowate	+	–	+

1	2	3	4	5
Prawoślaz ogrodowy	ślazowate	+++	+	++
Rudbekia naga	astrowate	+++	++	++
Ruta zwyczajna	rutowate	0	0	–
Szałwia lekarska	jasnotowate	+	–	–
Szałwia łąkowa	jasnotowate	++	+	+
Tulipan	liliowate	+	+	+
Złocienie	astrowate	++	–	++
Złocień maruna	astrowate	++	–	–

Skala uszkodzeń: (0) – brak uszkodzeń; (+) – do 5% uszkodzonych roślin; (++) – 6–25%; (+++) – ponad 25%; (–) – brak danych

Najważniejsze szkodliwe gatunki

Największe szkody w uprawach roślin w gruncie wyrządzają pomrowik plamisty (*D. reticulatum*), ślink luzytański (*A. lusitanicus*) i ślinik wielki (*A. rufus*) (tab. 4, 5, 6), a w ostatnich latach także ślinik zmienny (*A. distinctus*). Pomrowik plamisty występuje głównie w uprawach polowych, gdzie atakuje różne gatunki roślin rolniczych. Najbardziej narażony na uszkodzenia i straty w plonie przez tego ślimaka jest rzepak ozimy. Składa się na to wiele przyczyn, z których najważniejsze to: uprawa odmian rzepaku o niskiej zawartości glukozynolanów oraz często stosowana w ostatnich latach uproszczona uprawa gleby i związana z tym systemem uprawy duża zawartość resztek pożniwnych w glebie. Pomrowik plamisty uszkadza rośliny głównie w okresie wschodów i rozwoju pierwszych liści. Zjada w całości siewki, wygryza otwory w liściach i niszczy stożki wzrostu. Wielkość uszkodzeń roślin zależy od liczby, fazy rozwojowej i aktywności ślimaków. Pomrowik plamisty występuje często masowo, osiągając liczebność kilkudziesięciu osobników na 1 m^2. Największe uszkodzenia rzepaku powodują dorosłe ślimaki (2–4 cm długości). Jak wykazały badania, w okresie 3–4 tygodni po wysiewie nasion ślimaki mogą zniszczyć 60% siewek, przy średnim nasileniu ponad 7 dużych ślimaków na pułapkę (Kozłowski i Kozłowska 2002). Przy liczebności kilkunastu osobników na 1 m^2, siewki rzepaku w wielu miejscach pól, zostają zniszczone prawie w 100% w ciągu 14 dni po wschodach. W przypadku uszkodzenia roślin na dużej powierzchni plantacji, powstałe straty są często nie do odrobienia, gdyż powtórny siew uzupełniający jest często niemożliwy ze względu na konieczność zachowania właściwych terminów wysiewu. Drugą po rzepaku, silnie uszkadzaną przez pomrowika plamistego rośliną rolniczą, jest pszenica ozima. W odróżnieniu od rzepaku, pszenica jest uszkadzana głównie w stadium ziarna. Ślimaki penetrują warstwę pod powierzchnią gleby w poszukiwaniu pokarmu. Bezpośrednio po wysiewie pszenicy odszukują ziarniaki i zjadają ich zarodki i bielmo. Po wschodach roślin żerują na siewkach pszenicy i zjadają szczytowe partie liści oraz zdrapują tkanki między nerwami. Następuje postrzępienie liści i niekiedy zasychanie całych roślin. Wykazano, że w ciągu 3–4 tygodni po wysiewie ziarniaków pomrowik plamisty może zniszczyć 40% siewek pszenicy, przy średniej liczbie 4 dużych ślimaków na pułapkę (Kozłowski i Kozłowska 2002). Największe szkody obserwuje się na plantacjach pszenicy ozimej sianej po rzepaku, zwłaszcza na ciężkich glebach glinia-

stych i ilastych. Duży wpływ na stopień uszkodzenia nasion pszenicy ma głębokość siewu. Płytko przykryte nasiona (15–20 mm) i nasiona wysiane w źle przygotowaną, grudowatą glebę są najbardziej uszkadzane. Pomrowik plamisty uszkadza także wiele gatunków innych roślin, zwłaszcza rośliny kapustne, sałatę, chrzan, buraki, fasolę i niektóre rośliny ozdobne, np. naparstnicę zwyczajną. Rośliny te uszkadzane są przez cały okres wegetacji, chociaż największe szkody, podobnie jak w rzepaku, występują na siewkach i na młodych roślinach.

Ślinik luzytański jest uciążliwym szkodnikiem wielu gatunków warzyw, roślin ozdobnych, rolniczych, sadowniczych i zielarskich. Ponadto chętnie żeruje na różnych gatunkach roślin zielnych, dziko rosnących na nieużytkach i w zaroślach w pobliżu upraw (Kozłowski 2005, 2008a). Preferuje określone gatunki roślin uprawnych i dziko rosnących. Żerowanie ślimaka i powodowane przez niego uszkodzenia są przyczyną powstawania dużych strat w plonie roślin, zwłaszcza warzyw i roślin ozdobnych. Najsilniej uszkadzane przez tego ślimaka są: kapusta głowiasta i pekińska, sałata, burak ćwikłowy, rzodkiewka, marchew, pietruszka i fasola. Największe uszkodzenia roślin występują w fazie siewek (burak ćwikłowy, marchew, pietruszka, rzodkiewka, fasola) oraz sadzonek (kapusta, sałata). Na plantacjach licznie zasiedlonych przez ślimaki, wschodzące i młode rośliny mogą być w niektórych miejscach niszczone w 100% w ciągu kilku dni. Duże uszkodzenia obserwuje się także w późniejszych fazach rozwojowych roślin, zwłaszcza na liściach warzyw kapustnych i sałaty, na korzeniach marchwi i buraka, na strąkach fasoli oraz na owocach roślin dyniowatych i pomidora. Z roślin rolniczych najsilniej uszkadzane są: słonecznik, ziemniak i koniczyna perska. *A. lusitanicus* występuje także na brzegach upraw rzepaku ozimego i pszenicy ozimej, gdzie uszkadza niekiedy do 70% roślin w okresie wschodów. Z roślin sadowniczych najczęściej i najsilniej uszkadzane są owoce truskawki. Ślimak żeruje również na uprawianych i dziko rosnących roślinach ozdobnych i ziołach leczniczych. Uszkadza silnie takie rośliny, jak: aksamitka wzniesiona, arcydzięgiel litwor, bazylia właściwa, cynia, dalia, lilia biała, prawoślaz ogrodowy i rudbekia naga. Ślimaki ślinika luzytańskiego bardzo chętnie żerują na niektórych dwuliściennych chwastach rosnących w pobliżu plantacji roślin, na miedzach, w rowach i w zaroślach. Najsilniej uszkadzane są rośliny podagrycznika pospolitego i pokrzywy zwyczajnej. Stopień zniszczenia roślin podagrycznika jest tak duży, że latem w miejscach masowego występowania ślimaków chwast ten prawie wcale nie występuje (Kozłowski i Kozłowska 2000). Natomiast inne gatunki, jak na przykład niecierpki (Impatiens), pięciorniki (Potentilla), wierzbownice (Epilobium) nie są w ogóle zjadane. Tworzą one zwarte łany w miejscach zajmowanych wcześniej przez podagrycznika i inne smakowite dla tego ślimaka rośliny. Stanowi to przykład niekorzystnego wpływu ślinika luzytańskiego na zbiorowiska roślinne.

Ślinik wielki, podobnie jak ślinik luzytański, największe szkody wyrządza w uprawach warzyw. Uszkadza także rośliny kwiatowe, byliny, niektóre rośliny rolnicze i zielarskie oraz truskawki. Spośród warzyw najsilniej uszkadzane są rośliny korzeniowe, zwłaszcza marchew i burak ćwikłowy (do 40% roślin), a nieco słabiej: fasola zwykła, kapusta głowiasta i sałata głowiasta (do 30% roślin). Niekiedy uszkadzane są wschodzące rośliny rzepaku ozimego i pszenicy ozimej w brzegowych partiach pól oraz bulwy i liście ziemniaka. Spośród roślin kwiatowych najsilniej uszkadzane przez tego ślimaka są: dalie, astry, cynie i naparstnice, zarówno ich liście jak i kwiatostany. Ślimak chętne żeruje na dwuliściennych chwastach, np. pokrzywie zwyczajnej.

W ostatnich latach obserwuje się coraz więcej stanowisk ślinika wielkiego w ogrodach przydomowych, do których zostaje przypadkowo zawleczony. Choć jest mniej żarłoczny od ślinika luzytańskiego, wyrządzane przez niego szkody w niektórych uprawach mogą prowadzić do strat w plonie.

Ślinik zmienny żeruje prawie na wszystkich gatunkach roślin uprawnych. Szczególnie duże szkody wyrządza w uprawach warzyw, zwłaszcza: kapusty, sałaty i buraków ćwikłowych. Uszkadza także różne gatunki roślin motylkowych oraz owoce truskawek i poziomek. W ostatnich latach obserwuje się coraz częstsze występowanie ślinika zmiennego w uprawach rzepaku ozimego. W niektórych miejscach pól można spotkać po kilkadziesiąt, a nawet ponad 100 osobników na 1 m^2 uprawy. W takich miejscach ślimak ten może uszkodzić do 40% wschodzących roślin rzepaku. Ponieważ jest bardzo mało ruchliwy i żeruje prawie wyłącznie nocą, zagraża przede wszystkim tym uprawom w pobliżu, których znajduje się dostatecznie dużo dostępnych kryjówek (kamienie, szczątki roślin, kawałki drewna, itp.). Może również przebywać wewnątrz pól, jeśli znajdują się na nich kryjówki w postaci grud lub szczelin gleby, w których chroni się w ciągu dnia. Takie warunki znajduje w uprawach roślin prowadzonych na ciężkich glebach, gliniastych i ilastych, z dużą ilością resztek pożniwnych, uprawianych systemem bezorkowym. Obok roślin uprawnych atakowane są przez tego ślimaka różne gatunki chwastów, zwłaszcza dwuliściennych.

XVI. OCHRONA ROŚLIN UPRAWNYCH

Wśród agrofagów atakujących rośliny uprawne ślimaki nagie są szkodnikami o dużym znaczeniu ekonomicznym. W ostatnim dziesięcioleciu w niektórych rejonach Polski, obserwuje się sukcesywny wzrost szkód powodowanych przez te szkodniki w uprawach ogrodniczych i rolniczych. Przyczyną tego zjawiska jest wzrost zasięgu i nasilenia występowania rodzimych i obcych gatunków ślimaków nagich, zmiany klimatyczne sprzyjające ich rozwojowi, zmiany w produkcji roślinnej (minimalizacja zabiegów agrotechnicznych i uprawowych, ograniczenie zmianowania) oraz w doborze uprawianych gatunków i odmian roślin.

Ochrona roślin przed szkodliwymi ślimakami polega na stosowaniu rożnych metod ograniczających ich liczebność i szkody wyrządzane w uprawach roślin. W ramach tych metod stosuje się zabiegi: profilaktyczne, mechaniczne, agrotechniczne, uprawowe, biologiczne i chemiczne.

Zabiegi profilaktyczne

Duże znaczenie w ograniczaniu liczebności ślimaków nagich mają wszelkie zabiegi zmierzające do stworzenia niekorzystnych warunków dla ich bytowania i rozwoju. Ślimaki potrzebują do życia odpowiednich siedlisk z dużą liczbą kryjówek, osłoniętych przed bezpośrednim działaniem słońca i wiatru i o stałej wysokiej wilgotności. Te wymagania ślimaków wykorzystuje się stosując odpowiednie zabiegi takie, jak: osuszanie zbyt wilgotnych pól, niszczenie chwastów na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z uprawami, częste wykaszanie miedz, rowów i trawników, usuwanie resztek roślinnych (pożniwnych i kompostów) oraz usuwanie przedmiotów leżących na ziemi (desek, gałęzi, kamieni, gruzu, odpadków gospodarczych, itp.). Te proste

zabiegi niepokoją ślimaki i pozbawiają je źródeł pokarmu i miejsc bytowania, co w znacznym stopniu hamuje rozwój ich populacji.

Zabiegi agrotechniczne i uprawowe

W uprawach ogrodniczych ślimaki można niszczyć mechanicznie wykonując motyczenie, bronowanie i ugniatanie gleby w międzyrzędziach roślin uprawnych. Wykonanie tych zabiegów podczas słonecznej pogody powoduje wyrzucenie dużej liczby jaj i młodych ślimaków na powierzchnię gleby, gdzie szybko wysychają i giną. Na małych powierzchniach, prostym sposobem ograniczania liczby ślimaków, zwłaszcza dużych gatunków takich, jak *A. lusitanicus*, *A. rufus* i *L. maximus*, jest ich bezpośrednie zbieranie z powierzchni gleby i roślin i niszczenie. Ślimaki można też odławiać w pułapki chwytne stosowane w monitoringu zagęszczenia ślimaków. Są to maty o wymiarach 50 x 50 cm, wykonane z arkuszy filcu pokrytych od góry folią aluminiową odbijającą światło, a od dołu czarną folią. Zamiast nich można zastosować podstawki pod doniczki, dachówki, kawałki płyt pilśniowych, wykładzin, desek, itp. Pod pułapkami umieszcza się przynęty w postaci kilku granulek moluskocydu lub kawałków świeżych warzyw (kapusta, sałata, buraki, ziemniaki lub inne). Należy je wymieniać 3 razy w tygodniu, po zebraniu i zniszczeniu odłowionych ślimaków. Zagonki roślin lub pojedyncze cenne rośliny można chronić przez umieszczanie wokół nich barier i przeszkód utrudniających przedostanie się ślimaków. Wykorzystuje się do tego celu takie materiały, jak: trociny, kora i igły sosnowe, popiół, plewy jęczmienia, skorupki jajek, żwir i tłuczeń o ostrych krawędziach, wapno niegaszone, parzące nawozy mineralne (superfosfat, kainit), itp., którymi obsypuje się rośliny. Szczególnie przydatne jest wapno niegaszone, które powoduje szybkie odwodnienie i zamieranie ślimaków, jednak po zwilżeniu przez deszcz traci swoje właściwości. Pojedyncze rośliny można chronić przez zakładanie osłon wykonanych z plastykowych butelek po napojach.

W uprawach polowych, do najważniejszych zabiegów ograniczających liczebność ślimaków i ryzyko uszkodzeń roślin należą: rotacja roślin uprawnych w zmianowaniu, długi okres odłogowania pól, usuwanie resztek roślinnych po zbiorach, dobór szybko kiełkujących odmian, wczesny i głęboki siew roślin ozimych, duży rozstaw roślin, usuwanie chwastów w uprawach roślin oraz pełna uprawa gleby. Zabiegi te pozbawiają ślimaki źródeł pokarmu i kryjówek, a w rezultacie hamują rozwój ich populacji. Zabiegi agrotechniczne takie, jak: podorywki, orka, bronowanie i wałowanie gleby, niszczą mechanicznie ślimaki i powodują likwidację otworów oraz szczelin w glebie, a także rozkruszanie brył ziemi, co ogranicza liczbę miejsc bytowania ślimaków. Ocenia się, że wykonanie wymienionych zabiegów na plantacjach roślin może zmniejszyć liczebność populacji ślimaków nawet o połowę.

Zabiegi z wykorzystaniem czynników i środków biologicznych

Ślimaki nagie są niszczone przez różne organizmy, zwłaszcza: drapieżne owady (chrząszcze Carabidae, Staphylinidae, Silphidae), płazy (żaby, ropuchy), gady (jaszczurki), ptaki (kosy, drozdy, rudziki, szpaki, gawrony, bażanty, sójki, mewy, kaczki i inne) oraz ssaki (jeże, krety, ryjówki). Stwierdzono, że stała obecność kilku żab i chrząszczy biegaczowatych w ogrodach lub w uprawach pod osłonami może utrzymać populację ślimaków na stosunkowo niskim poziomie. W związku z tym w okolicy ogrodów należy chronić pożyteczne zwierzęta poprzez utrzymywanie: zarośli, żywopłotów, oczek wodnych, budek lęgowych dla ptaków, itp. Rolę ochronną

mogą pełnić także pułapki do odłowu ślimaków, pod którymi chętnie gromadzą się chrząszcze biegaczowate i inne drobne zwierzęta. Wykorzystanie organizmów pożytecznych w biologicznym zwalczaniu ślimaków, pomimo wielu sukcesów uzyskiwanych w hodowlach laboratoryjnych, jest obecnie niewielkie. Dotychczasowe próby introdukcji drapieżnych chrząszczy w celu ograniczania liczebności ślimaków nie powiodły się. Pozytywnym przykładem wykorzystania organizmów pożytecznych jest pasożytniczy nicień *Phasmarhabditis hermaphrodita*, z powodzeniem stosowany do zwalczania ślimaków jako składnik preparatu Nemaslug produkcji Becker Underwood, UK (Wilson i wsp. 1995; Speiser i wsp. 2001). Nemaslug zawiera specjalnie wyselekcjonowaną rasę tego nicienia przeznaczoną do zwalczania: *D. reticulatum*, *A. ater*, *A. rufus*, *A. lusitanicus*, *A. hortensis*, *M. budapestensis* i innych ślimaków. Po zastosowaniu preparatu na glebę, nicienie aktywnie wyszukują ślimaki i wnikają do ich ciała poprzez otwór pod tylną krawędzią płaszcza. Następnie wprowadzają bakterię (*Moraxella osloensis*), która hamuje żerowanie ślimaków. Nicienie odżywiają się bakteriami oraz rosną i namnażają się w ciele ślimaków, co powoduje rozdęcie ślimaków w okolicy płaszcza i śmierć w okresie 4–21 dni. Podczas rozkładu zakażonych ślimaków nicienie nadal się rozmnażają i pojawia się następne pokolenie, które przedostaje się do gleby i atakuje kolejne ślimaki. Nemaslug jest bezpieczny dla ludzi i zwierząt i jest przeznaczony do zwalczania ślimaków w pszenicy ozimej, rzepaku ozimym, a zwłaszcza w uprawach warzyw i roślin ozdobnych. Obecnie środek ten ze względu na niską trwałość i wysoką cenę, jest stosowany w ograniczonym zakresie, głównie do ochrony cennych roślin uprawianych w ogrodach. Jednak dzięki wymienionym zaletom Nemaslug może być w przyszłości ważnym środkiem biologicznym do ochrony roślin przed ślimakami w uprawach ekologicznych.

W ramach wykorzystania czynników biologicznych w ograniczaniu uszkodzeń roślin uprawnych przez ślimaki, pewne znaczenie będą miały alternatywne źródła pokarmu. Jak wiadomo, ślimaki nagie mają określone preferencje pokarmowe w stosunku do poszczególnych gatunków roślin. Do najbardziej atrakcyjnych należą: liście sałaty (*Lactuca sativa*), kapusty (*Brassica oleracea*) i rzepaku oleistego (*Brassica napus*), liście i korzenie buraka ćwikłowego (*Beta vulgaris*), strąki fasoli (*Phaseolus vulgaris*), korzenie marchwi (*Daucus carota*) oraz rośliny w różnych fazach rozwojowych takich gatunków, jak: aksamitka wzniesiona (*Tagates erecta*), arcydzięgiel litwor (*Archangelica officinalis*), cynia (*Zinnia elegant*), lilia biała (*Lilium candidum*), mak polny (*Papaver rhoeas*), podagrycznik pospolity (*Aegopodium podagraria*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), prawoślaz ogrodowy (*Althaea rosea*), rudbekia naga (*Rudbeckia laciniata*) i inne. Niektóre z tych roślin mogą być wykorzystane jako alternatywne źródła pokarmu. Obserwacje wskazują, że w ogrodach, gdzie nie uprawia się warzyw częste dostarczanie, na przykład liści sałaty i kapusty, w znacznym stopniu ogranicza uszkodzenia roślin ozdobnych (bylin i kwiatów) przez ślimaki. Aby zapewnić podczas całego sezonu wegetacyjnego wystarczającą ilość preferowanego przez ślimaki pokarmu, można w wydzielonych miejscach ogrodu wysiewać lub wysadzać odpowiednie rośliny. W tych miejscach będą gromadziły się ślimaki, co ułatwi ich zniszczenie. Innym potencjalnym sposobem ograniczania uszkodzeń roślin przez ślimaki jest zastosowanie roślin o właściwościach odstraszających. Należą do nich takie rośliny, jak: mydlnica lekarska i łąkowa (*Saponaria officinalis*, *S. pratense*), pieprzyca siewna (*Lepidium sativum*), macierzanka (*Thymus vulgaris*), bodziszek cuchnący (*Geranium robertianum*) i lebiodka pospolita (*Origanum vulgare*). Rośliny te zawierają olejki lotne,

które odstraszają slimaki (Barone i Frank 1999). Wykazano, że opryskanie roślin metanolowymi wyciągami z niektórych gatunków roślin takich, jak: *Saponaria officinalis*, *Valerianella locusta*, *Epilobium hirsutum*, *Polyngonum nodosum* i *Ruta graveolens*, może w znacznym stopniu ograniczyć żerowanie ślimaków i uszkodzenia roślin (Barone i Frank 1999; Kozłowski i wsp. 2004). W ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad substancjami pochodzenia roślinnego i mikrobiologicznego o właściwościach deterentów i antyfidantów, które w przyszłości będą prawdopodobnie stosowane w zwalczaniu ślimaków.

Zabiegi chemiczne

Zabiegi chemicznego zwalczania ślimaków wykonuje się za pomocą granulowanych moluskocydów (tab. 7). Substancjami aktywnymi moluskocydów są metiokarb lub metaldehyd, które działają na ślimaki kontaktowo i żołądkowo. W wyniku ich działania następuje nadmierne wydzielanie śluzu połączone z utratą przez ślimaki aktywności ruchowej i odwodnienie ciała oraz metaboliczne zaburzenia i uszkodzenia systemu nerwowego, prowadzące do śmierci ślimaków. Oprócz substancji aktywnych moluskocydy zawierają atraktankty przynęcające ślimaki. Efekt przynęcający utrzymuje się przez 3–4 dni po aplikacji, a w następnych dniach stopniowo słabnie.

Tabela 7. Wykaz zalecanych środków ochrony roślin do zwalczania ślimaków

Nazwa środka	Rośliny chronione	Dawka [kg/ha]	Dawka [g/10 m^2]
MESUROL ALIMAX 02 RB (metiokarb – 2%)	ozdobne w gruncie; sałata[1] i rośliny ozdobne pod osłonami	5	5
GLANZIT 06 GB (metaldehyd – 6%)	rzepak ozimy, pszenica ozima	3–5	–
SNACOL 05 GB (metaldehyd – 5%)	rzepak ozimy, pszenica ozima	4	–
	rośliny ozdobne pod osłonami	–	4
ŚLIMAX 04 GB (metaldehyd – 4%)	rolnicze (rzepak ozimy i jary)	4	–
	kapustne, chrzan, sałata; ozdobne w gruncie i pod osłonami	5–8	5–8
ŚLIMAK – STOP 47 FG (potas w formie siarczkowej i chlorkowej – 47%)	rośliny warzywne w ogrodach działkowych i przydomowych	–	250–560
NEMASLUG	warzywne, ozdobne, rolnicze sadownicze	–	30*

[1] karencja – 14 dni; *30 mln nicieni *P. hermaphrodita* na 200 m^2

Decyzję o potrzebie i terminie zabiegu chemicznego zwalczania, podejmuję się w oparciu o wyniki prowadzonego w uprawach roślin monitoringu zagęszczenia ślimaków i stopnia uszkodzenia roślin oraz ich porównania z progami szkodliwości. Zabiegi zwalczania wykonuje się po przekroczeniu progów szkodliwości, które ustalono dla dwóch okresów związanych z określonymi fazami rozwojowymi różnych grup roślin. Krytycznym okresem, w którym rośliny są najbardziej narażone na uszkodzenia przez ślimaki jest u pszenicy i innych zbóż faza ziarniaków, kiełkowa-

nia i rozwoju pierwszego liścia (BBCH 01–10), natomiast dla rzepaku i innych roślin dwuliściennych fazy wschodów roślin, rozwoju liścieni i pierwszego liścia (BBCH 08–11). Drugim ważnym okresem są fazy rozwojowe od 2 do 5 liści właściwych. Dla tych dwóch terminów opracowano podane poniżej progi szkodliwości (Kozłowski 2000c, 2002, 2008c, d). Dotyczą one małych gatunków ślimaków nagich takich, jak: *D. retuculatum*, *A. distinctus* i innych pomrowików oraz śliników, a także młodocianych osobników (poniżej 3,0 cm długości) gatunków *A. lusitanicus* i *A. rufus* (tab. 1).

I termin: bezpośrednio przed i po wschodach oraz faza 1 liścia
– 2–3 ślimaki średnio na pułapkę
– uszkodzenie 5% ziarniaków i/lub 5% siewek w stopniu średnim i silnym

II termin: faza 2–5 liści i fazy późniejsze
– 4 lub więcej ślimaków średnio na pułapkę
– uszkodzenie 10% roślin w stopniu średnim i silnym

W przypadku dużych (dojrzewających i dorosłych) ślimaków *A. lusitanicus*, *A. rufus*, *A. subfuscus* i *L. maximus*, o długości ciała ponad 3,0 cm, próg szkodliwości ustalono na 2–3 ślimaki na 1 m^2 i uszkodzenie 5–10% roślin.

W uprawach rzepaku ozimego moluskocydy stosuje się bezpośrednio przed wschodami, a w uprawach pszenicy ozimej po wysiewie ziarna. W przypadku późniejszego stwierdzenia obecności ślimaków zabiegi zwalczania wykonuje się w fazach od 2 do 5 liści właściwych. W uprawach większości warzyw i roślin kwiatowych najlepszym terminem zwalczania ślimaków jest faza rozwoju pierwszych liści. Przy dużym nasileniu ślimaków istnieje konieczność wykonania zabiegów w późniejszych terminach w celu ochrony roślin w fazie dojrzałości zbiorczej (bulwy, korzenie, strąki, owoce).

Warunkiem wysokiej skuteczności działania moluskocydów jest wyznaczenie odpowiedniego terminu ich stosowania oraz właściwa technika wykonania zabiegu. Zabieg zwalczania powinien być wykonany podczas najwyższej aktywności ślimaków, która występuje tylko w okresie wysokiej wilgotności powietrza i gleby. Przy bezdeszczowej pogodzie, gdy gleba jest sucha, ślimaki kryją się w szczelinach i pod grudami gleby a ich żerowanie, na granulkach moluskocydów jest ograniczone i procent zabitych ślimaków jest niewielki. Najlepsze wyniki w zwalczaniu ślimaków uzyskuje się stosując je wieczorem, przed wilgotną nocą i bezdeszczowym słonecznym dniem. Takie warunki zapewniają wysoką aktywność żerowania ślimaków na moluskocydach podczas nocy, w wyniku czego ślimaki ulegają sparaliżowaniu i giną w ciągu dnia z powodu odwodnienia i wysuszenia. Podczas opadów deszczu, gdy podłoże jest bardzo wilgotne, duża część sparaliżowanych ślimaków ożywa. Drugim ważnym warunkiem wysokiej skuteczności moluskocydów jest równomierne ich rozmieszczenie na powierzchni zabiegowej. Jak wynika z licznych obserwacji, środki te zastosowane w nadmiarze odstraszają ślimaki. Należy zatem tak wykonać zabieg, aby liczba granulek nie przekraczała 100 sztuk na 1 m^2 uprawy i aby odległość pomiędzy nimi wynosiła 8–10 cm. Moluskocydy stosuje się rzutowo na całej powierzchni plantacji lub tylko w ogniskach występowania ślimaków. W określaniu ognisk bardzo pomocne są odłowy ślimaków w pułapki chwytne, które dostarczają informacji o miejscach ich najliczniejszego występowania. W ogrodach moluskocydy rozsypuje

się wokół zagonków roślin, kompostów i budynków oraz wzdłuż miedz i ścieżek. W przypadku możliwości kontaktu moluskocydów z kręgowcami (psy, koty, kury i inne) należy je stosować punktowo pod pułapkami do odłowu ślimaków.

Granulowane moluskocydy posiadają pewne wady, takie jak ograniczenie efektywności działania podczas silnych opadów deszczu oraz niekorzystne oddziaływanie na organizmy niezwalczane. Metaldehyd jest toksyczny dla kręgowców (Homeida i Cooke 1982), natomiast metiocarb dla pożytecznych bezkręgowców glebowych takich, jak chrząszcze biegaczowate i dżdżownice (Purves i Bannon 1992) oraz dla zwierząt hodowlanych (Fletcher i wsp. 1994). Zgodnie z decyzją Komisji Unii Europejskiej, w 2011 roku planuje się wycofanie metaldehydu z asortymentu środków ochrony roślin. Stwarza to konieczność poszukiwania nowych środków i sposobów ich aplikacji oraz doskonalenie niechemicznych metod zwalczania ślimaków.

W związku z wrastającym zagrożeniem roślin uprawnych przez ślimaki należy wykorzystać wszelkie dostępne metody zmierzające do ograniczenia ich liczebności i uszkodzeń roślin na zaatakowanych plantacjach. Ochrona roślin przed tymi szkodnikami powinna polegać na zintegrowanym stosowaniu zabiegów profilaktycznych, agrotechnicznych, biologicznych i chemicznych. Podstawą poprawnego przeprowadzenia tych zabiegów są: szczegółowa prognoza pojawu i występowania ślimaków, właściwa ocena zagrożenia roślin oraz wyznaczenie odpowiednich terminów zwalczania.

XVII. LITERATURA

Baker A.N. 1973. Factors contributing towards the initiation of slug activity in the field. Proc. Malac. Soc. London 40: 329–333.

Barker G.M. 1999. Naturalised terrestrial *Stylommatophora* (*Mollusca*: *Gastropoda*). Fauna New Zealand 38: 1–253.

Barone M., Frank T. 1999. Effects of plant extracts on the feeding behaviour of the slug *Arion lusitanicus*. Ann. Appl. Biol. 134: 341–345.

Cameron R.A.D., Jackson N., Eversham B. 1983. A field guide to the slugs of the British Isles. Field Studies 5: 807–824.

Chichester L.F., Getz L.L. 1969. The zoogeography and ecology of arionid and limacid slugs introduced into northeastern North America. Malacol. 7: 313–346.

Chichester L.F., Getz L.L. 1973. The terrestrial slugs of northeastern North America. Sterkiana 51: 11–42.

Dankowska E. 1994. Biologia i zwalczanie pomrowa małego – *Deroceras laeve* (Müll.) w warunkach szklarniowych. Praca dokt., Akad. Rol., Poznań, 131 ss.

Davies M.J. 1987. *Arion flagellus* Collinge and *A. lusitanicus* Mabille in the British Isles: A morphological, biological and taxonomic investigation. J. Conch. 32: 339–354.

Fletcher M.R., Hunter K., Barnet E.A. 1994. Pesticide Poisoning of Animals. Ministry of Agriculture Fishing and Food (MAFF) Publications, London, UK, 52 ss.

Frömming E. 1954. Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden. Berlin–München, 404 ss.

Glen D.M., Moens R. 2002. Agriolimacidae, Arionidae and Milacidae as pests in west European cereals. s. 271–300. W: "Molluscs as Crops Pests" (G.M. Barker, red.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publishing, 468 ss.

Glen D.M., Spaull A.M., Mowat D.J., Green D.B., Jackson A.W. 1993. Crop monitoring to assess the risk of slug damage to winter wheat in United Kingdom. Ann. Appl. Biol. 122: 161–172.

Hammond R.B., Byers R.A. 2002. Agriolimacidae and Arionidae as pests in conservation–tillage soybean and maize cropping in North America. s. 301–314. W: "Molluscs as Crops Pests" (G.M. Barker, red.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publishing, 468 ss.

Hommay G. 2002. Agriolimacidae, Arionidae and Milacidae as pests in west European sunflower and maize. s. 245–252. W: "Molluscs as Crops Pests" (G.M. Barker, red.). Landcare Res. Ham. New Zealand, CABI Publishing, 468 ss.

Hudec V. 1963. Poznámky k drůhum rodu *Milax* Gray (*Mollusca, Pulmonata*) z ČSSR. Zool. Listy, t. 13, Brno 12: 149–155.

Hunter P.J. 1966. The distribution and abundance of slugs on an arable plot in Northumberland. J. Anim. Ecol. 35 (3): 543–557.

Kerney M.P., Cameron R.A.D., Jungbluth J.H. 1983. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Hamburg–Berlin, 384 ss.

Kosińska M. 1880. The life cycle of *Deroceras sturanyi* (Simroth, 1894) (*Pulmonata, Limacidae*). Zool. Pol., Warszawa–Wrocław 28: 113–155.

Kozłowski J. 1999. Ślimaki (*Gastropoda*: *Stylommatophora*) – niedoceniane szkodniki roślin uprawnych w Polsce. Post. Nauk Rol. 6: 39–50.

Kozłowski J. 2000a. Distribution and places of occurrence of the slug *Arion lusitanicus* Mabille (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). Bull. Pol. Acad. Scien., Biol. Scien. 48: 409–415.

Kozłowski J. 2000b. Reproduction of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) introduced in Poland. Folia Malacol. 8 (1): 87–94.

Kozłowski J. 2000c. Ślimaki Występujące w Uprawach Roślin i Metody Ich Zwalczania. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 40 ss.

Kozłowski J. 2001a. A new site of occurrence of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (*Gastropoda*: *Pulmonata*: *Arionidae*). J. Plant Protection Res. 41: 309–313.

Kozłowski J. 2001b. Daily activity of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (*Gastropoda*: *Pulmonata*: *Arionidae*). J. Plant Protection Res. 41: 279–287.

Kozłowski J. 2002. Ochrona Rzepaku i Zbóż przed Ślimakami. Inst. Ochr. Roślin. Poznań, 20 ss.

Kozłowski J. 2005. Host plants and harmfulness of the *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 slug. J. Plant Protection Res. 45: 221–233.

Kozłowski J. 2007. The distribution, biology, population dynamics and harmfulness of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (*Gastropoda*: *Pulmonata*: *Arionidae*) in Poland. J. Plant Protection Res. 47: 219–230.

Kozłowski J. 2008a. Obcy inwazyjny ślimak nagi ślinik luzytański – *Arion lusitanicus*. Charakterystyka, metody zwalczania i rejestracji stanowisk występowania w Polsce. Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin 17, 48 ss.

Kozłowski J. 2008b. On the distribution and food preferences of *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805). Folia Malacol. 16 (2): 61–67.

Kozłowski J. 2008c. Ślinik luzytański – *Arion lusitanicus* Mabille. s. 112–117. W: "Poradnik Sygnalizatora Ochrony Rzepaku" (F. Walczak, red.). Inst. Ochr. Roślin – PIB Poznań, 153 ss.

Kozłowski J. 2008d. Pomrowik plamisty – *Deroceras reticulatum* (O.F. Müller). s. 118–124. W: "Poradnik Sygnalizatora Ochrony Rzepaku" (F. Walczak, red.). Inst. Ochr. Roślin – PIB Poznań, 153 ss.

Kozłowski J., Kornobis S. 1994. *Arion* sp. (*Gastropoda*: *Arionidae*) – szkodnik zagrażający roślinom uprawnym w województwie rzeszowskim. Materiały 34. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin 2: 237–240.

Kozłowski J., Kornobis S. 1995. *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (*Gastropoda*: *Arionidae*) w Polsce oraz nowe stanowisko *Arion rufus* (Linnaeus, 1758). Przegl. Zool. 39: 79–82.

Kozłowski J., Kozłowska M. 2000. Weeds as a supplementary or alternative food for *Arion lusitanicus* Mabille (Gastropoda: Stylommatophora). J. Conch. 37: 75–79.

Kozłowski J., Kozłowska M. 2002. Assessment of plant damages and intensity of *Deroceras reticulatum* (Müller) occurrence in winter oilseed rape and winter wheat. J. Plant Protection Res. 42: 229–237.

Kozłowski J., Kozłowski R.J. 2000. Periods of occurrence and fecundity of *Arion lusitanicus* Mab. (*Gastropoda*: *Pulmonata*) in crop plant habitats in Poland. J. Plant Protection Res. 40: 260–266.

Kozłowski J., Sionek R. 2000a. The rate of egg laying and hatching of the slug *Arion lusitanicus* Mabille, a pest of arable crops. J. Plant Protection Res. 40: 162–167.

Kozłowski J., Sionek R. 2000b. Seasonal fluctuations of abundance and age structure of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). Folia Malacol. 8: 271–276.

Kozłowski J., Waligóra D., Nawrot D. 2004. Wpływ wyciągów z roślin zielarskich na żerowanie *Arion lusitanicus* Mabille na siewkach rzepaku oleistego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 44: 865–869.

Künkel K. 1916. Zur Biologie der Lungenschnecken. Heidelberg, 440 ss..

Likharev I.M., Wiktor A. 1980. The fauna slugs of the USSR and adjacent countries (*Gastropoda terrestria nuda*). W: "Fauna USSR (Molyuski)". III (5), Leningrad (in Russian), 437 ss.

Ložek V. 1956. Klič Československýšů. Bratislava, 437 ss.

Purves G., Bannon J.W. 1992. Non-target effects of repeated methiocarb slug pellet application on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) activity in winter-sown cereals. Ann. Appl. Biol. 121: 215–223.

Quick H.E. 1960. British slugs (Pulmonata; Testacellidae, Arionidae, Limacidae). Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zoology 6: 103–226.

Riedel A. 1988. Ślimaki Lądowe. Gastropoda terrestria. Katalog Fauny Polski 36, t.1, 316 ss.

Riedel A., Wiktor A. 1974. Arionacea – Ślimaki Krążałkowate i Ślinikowate (*Gastropoda: Stylommatophora*). Fauna Polski 2. PWN, Warszawa, 140 ss.

Shirley M.D.F., Rusthon S.P., Port G.R., Young A.G., Bohan D.A., Glen D.M. 1998. Spatial modelling of slug population in arable crops. The BCPC Conference – Pest and Diseases 3: 1095–1102.

Speiser B., Zaller J.G., Newdecker A. 2001. Size–specific susceptibility of the pest slugs *Deroceras reticulatum* and *Arion lusitanicus* to the nematode biocontrol agent *Phasmarhabditis hermaphrodita*. Biocontrol 46: 311–320.

Urbański J. 1957. Krajowe ślimaki i małże. Klucz do Oznaczania Wszystkich Gatunków Dotąd w Polsce Wykrytych. PZWS, Warszawa, 276 ss.

Wiktor A. 1973. Die Nacktschnecken Polent, *Arionidae, Milacidae, Limacidae* (*Gastropoda, Stylommatophora*). Monogr. Fauny Polski 1. Warszawa–Kraków, 182 ss.

Wiktor A. 1989. *Limacoidea* et *Zonitoidea nuda*. Ślimaki Pomrowiokształtne (*Gastropoda*: *Stylommatophora*). Fauna Polski 12. Warszawa, 206 ss.

Wiktor A. 1996. Ślimaki (*Gastropoda*). s. 9–30. W: „Diagnostyka Szkodników Roślin i Ich Wrogów Naturalnych" (J. Boczek, red.). Tom 2. SGGW, Warszawa, 385 ss.

Wiktor A. 2000. *Agriolimacidae* (*Gastropoda*: *Pulmonata*) – a systematic monograph. Annal. Zool. 49 (3): 347–590.

Wiktor A. 2004. Ślimaki Lądowe Polski. Mantis, Olsztyn, 302 ss.

Wilson M.J., Hughes L.A., Glen D.M. 1995. Developing strategies for the nematode, *Phasmarhabditis hermaphrodita*, as a biological control agent for slug in integrated crop management systems. Integrated Crop Protection: Towards Sustainabillity? Britiish Crop Protection Council 63: 33–40.

Young A.G., Port G.R., Emmett B.J., Green D.I. 1991. Development of a forecast of slug activity: models to relate slug activity to meteorological conditions. Crop Protect. 10: 413–415.