

## Rozdział II

# NOWE GATUNKI W MALAKOFAUNIE SŁODKOWODNEJ POLSKI

## *New species in the freshwater malacofauna of Poland*

Anna Stańczykowska\*  
Andrzej Kołodziejczyk\*\*  
Krzysztof Lewandowski\*

\* Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii, Akademia Podlaska, ul. B. Prusa 12, 08-110 Siedlce; e-mail: ekologia@ap.siedlce.pl

\*\* Zakład Hydrobiologii, Instytut Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa; e-mail: a.kolodziejczyk@uw.edu.pl

### Rozdziały:

1. Wstęp
2. Mechanizmy przenoszenia mięczaków słodkowodnych
3. Pochodzenie, drogi i historia wnikania nowych gatunków mięczaków do wód Polski
4. Chronologia pojawiania się nowych gatunków
5. Wpływ nowych gatunków mięczaków na ekosystemy
6. Wnioski praktyczne

Literatura

Streszczenie / Summary

### Wstęp

Fauna mięczaków słodkowodnych Polski obejmuje, według najnowszych ustaleń (Piechocki i Sulikowska-Drozd 2008), 54 gatunki ślimaków oraz 34 gatunki małży. Mięczaki nowe w naszej malakofaunie to 11% gatunków ślimaków i 12% gatunków małży. W porównaniu z innymi grupami organizmów wód śródlądowych, udział nowych gatunków mięczaków jest dość znaczny. Wśród naszych ryb słodkowodnych, nowe gatunki stanowią 30% (Kraszewski 2006), lub nawet 35% (Kostrzewa i in. 2004), a wśród skorupiaków obunogich (*Amphipoda*) 35%, tj. 7 nowych gatunków na 20 obecnie stwierdzonych (Konopačka 2004, Grabowski i in. 2007).

Nowe gatunki ślimaków w naszych wodach to, w porządku systematycznym: świderka *Melanoides tuberculatus* (O.F. Müller, 1774), wodożyłka nowozelandzka *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) [= wodożyłka Jenkinsa, *Hydrobia jenkinsi* E.A. Smith, 1889, *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith, 1889)], namulek pospolity *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), rozdętka zaostzona *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) [= *Physa acuta* Draparnaud, 1805], zatoczek rozszerzony *Menetus dilatatus* (Gould, 1841) [= *Planorbis dilatatus* Gould, 1841] i przytulik Wautiera *Ferrissia clessiniana* (Jickeli, 1882) [= *F. wautieri* (Mirolli, 1960)]. Nowe w malakofaunie Polski gatunki małży to: szczeżuja chińska *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) [= *Anodonta woodiana* (Lea, 1834)], *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774), *C. fluminalis* (O.F. Müller, 1774) i racicznica zmienna *Dreis-*

*sena polymorpha* (Pallas, 1771). Do nowych gatunków malakofauny wodnej zaliczany bywa także występujący w Bałtyku małż małgiew piaszkołaz *Mya arenaria* Linnaeus, 1758, któremu poświęcono w tym tomie oddzielny rozdział (Lasota i Wołowicz 2010).

Wymienione gatunki badane są z różną intensywnością – o niektórych wiadomo bardzo dużo, inne poznane są bardzo słabo. Mięczakiem, któremu poświęcona jest bibliografia licząca wiele tysięcy pozycji jest *D. polymorpha*. Bardzo obszerne piśmiennictwo, dotyczące tego gatunku zestawiała już Limanova (1964), uzupełniając je w nowym opracowaniu (Limanova 1978). Charakter bibliografii miała także publikacja Mackie i in. (1989), będąca przeglądem prac europejskich o tym gatunku. Najnowsza bibliografia (Schloesser i in. 1994) obejmuje prace opublikowane do roku 1993. Do innych intensywnie badanych gatunków, spośród wymienionych, należy *P. antipodarum*, a ostatnio także *C. fluminea*.

Pochodzenie nowych gatunków, drogi, jakimi dotarły do Polski, sposób i czas inwazji oraz intensywność ich ekspansji są bardzo różne. Odmienne także jest obecne ich rozmieszczenie, liczebność w różnych środowiskach oraz perspektywy dalszej ekspansji w Polsce i w krajach ościennych. Słabo, i tylko dla niektórych z nich, badany był wpływ na gatunki rodzime oraz na całe ekosystemy.

### Mechanizmy przenoszenia mięczaków słodkowodnych

Mięczaki słodkowodne są zwierzętami przeważnie mało ruchliwymi. Jedynie stadia larwalne niektórych gatunków małży wykazują większą ruchliwość [czynną – planktonowe larwy (veligery) *D. polymorpha* i bierną – pasożytujące na skrzelach i płetwach ryb larwy (glochidia) *Unionidae*]. Toteż podstawowym czynnikiem, umożliwiającym mięczakom opanowywanie nowych terytoriów, jest w ostatnich stuleciach działalność człowieka. Ich własna aktywność lub udział innych organizmów mają mniejsze, raczej tylko lokalne znaczenie i dają się zaobserwować dopiero po pokonaniu przez nie, przy pomocy człowieka, barier geograficznych.

Podstawowym czynnikiem, ułatwiającym inwazje i ekspansje, była budowa, głównie w XVIII wieku, sieci kanałów, łączących różne systemy rzeczne (dorzecza). Istotną była zwłaszcza rola kanałów łączących dorzecze Dniepru i Bugu (zlewisko Morza Czarnego ze zlewiskiem Bałtyku) oraz kanałów łączących górne odcinki Dunaju i Renu (zlewisko Morza Czarnego ze zlewiskiem Morza Północnego). Początkowo dużą rolę w przenoszeniu zwierząt odgrywał ruch łodzi i tratw. Obecnie niektóre gatunki mogą być przenoszone np. wraz z ładunkiem żwiru rzecznoego. Z kolei w XIX, a zwłaszcza w XX wieku istotną rolę w przenoszeniu gatunków pomiędzy kontynentami zaczął odgrywać nasi-

lający się transport oceaniczny. Szybkie statki mogą łatwo przenosić organizmy słodkowodne, formy dorosłe lub ich larwy, w wodach balastowych lub zęzowych, a dawniej także w zapasach wody pitnej, pobieranej wówczas bezpośrednio ze źródeł, cieków i jezior. Nasilający się od XIX wieku ruch akwarystyczny także przyczynia się, i to coraz bardziej, do przenoszenia, przypadkowego (np. z roślinami akwarium) lub świadomego różnych gatunków mięczaków słodkowodnych. Zwykle są to gatunki ciepłolubne, których występowanie jest ograniczone do zbiorników i cieków z wodą podgrzaną. Rozwój przemysłu sprawia, że akwenów takich pojawia się coraz więcej. W dodatku niektóre gatunki przenikają stamtąd do wód o naturalnym reżimie termicznym i aklimatyzują się w nich. Również przemysłowa hodowla ryb, często gatunków egzotycznych, przyczynia się do zawlekania wraz z nimi rozmaitych gatunków towarzyszących. Niektóre gatunki mięczaków mogą być świadomie wprowadzane do środowiska, gdyż służą człowiekowi jako pokarm, lub charakteryzują się atrakcyjnym wyglądem, inne – przypadkowo, np. jako przynęta wędkarska. Podkreślana jest także rola ptaków wodnych, choć ma to raczej lokalne znaczenie (Boag 1986), a nawet dużych, latających owadów wodnych, jak niektóre pluskwiaki i chrząszcze. Przenoszenie mięczaków ułatwiają także, ale już raczej tylko w obrębie określonego akwenu, ryby, duże ślimaki i pływające maty glonów nitkowatych (Ribi 1986; Piechocki 1999; Brzeziński i Kołodziejczyk 2001). Szczególnie dobrze rozpoznane są mechanizmy przemieszczania się *D. polymorpha*. Carlton (1993) wymienia aż 23 udokumentowane sposoby jej przenoszenia, zarówno larw, jak i osobników młodocianych oraz dorosłych.

### **Pochodzenie, drogi i historia wnikania nowych gatunków mięczaków do wód Polski**

Pochodzenie oraz drogi, jakimi na obszar Polski dotarły poszczególne gatunki mięczaków słodkowodnych, są bardzo różne. Nowe dla fauny Polski gatunki pochodzą z różnych rejonów świata: z południowej i południowo-wschodniej Europy, ze wschodniej i południowo-wschodniej Azji, z północnej Afryki, Ameryki Północnej, a nawet z Nowej Zelandii. Niektóre gatunki dostały się do Polski bezpośrednio z obszarów swojego pierwotnego zasięgu, inne drogą bardziej skomplikowaną, ze swoich wtórnych arealów.

Za jeden z najważniejszych obszarów, będących źródłem nowych gatunków w polskiej faunie słodkowodnej, uważane są tereny wokół Morza Czarnego, Kaspijskiego i Azowskiego. Obszar ten w okresie Plejstocenu stał się refugium dla wielu gatunków, ustępujących na południowy wschód z terenów ulegających zlodzeniu (droga bezpośrednio na południe była, poza Bramą Morawską, zamknięta przez łuk Karpat). Stąd, stosunkowo prostą drogą, przybyły do nas bezpośrednio dwa gatunki mięczaków, które szeroko rozprzestrzeniły się w Polsce: ponto-kaspijska *Dreissena polymorpha* i pontyjski *Lithoglyphus naticoides*. Oba te gatunki znane są z terenu Europy Środkowej, w tym także z Polski, z przed okresu ostatniego zlodowacenia (Skompski 1991). W czasach historycznych mięczaki te przedostały się tzw. korytarzami migracyjnymi, północnym i centralnym, tj. systemami rzek i kanałów na obszarze środkowej i zachodniej

Rosji, na teren obecnej Polski, a potem dalej, do środkowej Europy (Bij de Vatte i in. 2002). Szczegółowe opisy dróg migracji tych gatunków przedstawili Kołodziejczyk (2008) oraz Stańczykowska i Lewandowski (2008).

*Dreissena polymorpha*, średniej wielkości małż (długość muszli 25-40 mm) po raz pierwszy opisana została z terenu Rosji przez Pallas (1771). Przyjmuje się, że jej inwazja na północny zachód rozpoczęła się w końcu XVIII i na początku XIX wieku. Ma to związek prawdopodobnie z budową sieci kanałów oraz rozwojem transportu wodnego na tym obszarze. Opanowany przez nią w bardzo szybkim tempie areal w Europie wschodniej i środkowej ulegał w następnych kilkudziesięciu latach już tylko niewielkim zmianom. Dopiero od lat 30. XX w. zanotowano powtórna, wzmożoną aktywność w rozprzestrzenianiu się racicznicy zmiennej. Zasiadliła ona wtedy i osiągnęła bardzo dużą liczebność w jeziorze Balaton (Sebestyén 1938), a w latach 40. została stwierdzona w kilku jeziorach południowej Szwecji. W latach 60. i 70. opanowała duże alpejskie jeziora, m. in. Bodeńskie, Genewskie i Zurychskie (Stańczykowska 1977). Następnie przekroczyła Alpy (Jezioro Garda, rzeka Pad), a także została znaleziona po południowej stronie Pirenejów (Bij de Vaate i in. 2002). W połowie lat 80. pojawiła się w estuarium Newy (Orlova, Panov 2004) i w rzece Drawie w Chorwacji (Lajtner i in. 2004). W latach 1996-98 pojawiła się w Irlandii (Minchin i in. 2003) i w tym samym czasie (1998) na terenie Czech (Uvirova i in. 2005).

Pod koniec XX wieku *D. polymorpha* pojawiła się w Wielkich Jeziorach Amerykańskich, zawleczona tam najprawdopodobniej w postaci larw w wodach balastowych statków. Po raz pierwszy została odkryta w jeziorze St. Clair w 1988 roku, a potem w zachodniej części Jeziora Erie. Na podstawie wielkości i wieku znalezionych osobników oszacowano, że wsiedlenie *D. polymorpha* do tych wód nastąpiło w 1985 roku (Hebert i in. 1989). Małż ten szybko stał się w Ameryce Północnej jednym z ważniejszych gatunków inwazyjnych. Przy swoim olbrzymim zagęszczeniu, znacznie wyższym niż notowane w Europie, sprawia tam poważne problemy w gospodarce i funkcjonowaniu biocenoz.

Na obszarze obecnej Polski racicznica zmienna została stwierdzona na początku XIX wieku. Obecnie występuje pospolicie, w znacznej liczebności, w jeziorach, kanałach, zbiornikach zaporowych oraz w rzekach i starorzeczach Polski północnej i środkowej. Najczęściej spotykane zagęszczenia racicznicy w jeziorach to kilkaset, a maksymalnie kilka tysięcy osobników na 1 m<sup>2</sup> dna w strefie występowania (ryc. 1).

Wyjątkowo obfita populacja *D. polymorpha* została stwierdzona w latach 60. XX wieku w Zalewie Szczecińskim (Wiktor 1969). Zagęszczenie osiadłych osobników przekraczało tam miejscami 100 000 na 1 m<sup>2</sup> dna. W wielu ekosystemach, szczególnie jeziornych, utrzymują się od wielu lat jej stabilne populacje. Jednak od lat 60. XX wieku z niektórych jezior, szczególnie silnie zeutrofizowanych lub zanieczyszczonych, racicznica ustępuje (Stańczykowska i Lewandowski 1993b). W drugiej połowie XX wieku zaobserwowano równocześnie nowe, pojedyncze stanowiska jej występowania, zwłaszcza w zbiornikach antropogenicznych, w Polsce południowej (Stańczykowska i Lewandowski



fot. K. Lewandowski

Rycina 1. Skupisko racicznicy w Zbiorniku Zegrzyńskim.

Figure 1. A cluster of zebra mussels in Zegrzyn Lake.

2008, Stańczykowska i in. 2010).

Drugi pochodzący z południowego wschodu Europy gatunek, niewielki (wysokość muszli do 11 mm) pontyjski ślimak *Lithoglyphus naticoides*, zanotowany był po raz pierwszy w Polsce w 1873 roku w Bugu (Ślósarski 1877), a w następnych latach również m. in. w Wiśle, Warcie, Noteci, Odrze i innych większych rzekach nizinnych – natomiast rzadko i nielicznie w jeziorach. Podawany jest z on wód na Pomorzu Zachodnim, Mazurach, Suwalszczyźnie, w Wielkopolsce, na Kujawach, Mazowszu, Podlasiu, Lubelszczyźnie oraz na Nizinach Podkarpackich. *L. naticoides* nigdy nie występuje tak masowo, jak racicznica zmienna, a jego rola ekologiczna wydaje się niewielka. Ostatnio szereg danych wskazuje na ustępowanie tego ślimaka z dużych i średniej wielkości rzek oraz ze zbiorników zaporowych (Kołodziejczyk 2004). Spowodowało to umieszczenie *L. naticoides* w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt. Bezkręgowce” (Piechocki 2004), a nawet sugestie objęcia go prawną ochroną gatunkową. Z drugiej strony jednak jest on od niedawna notowany, co prawda na pojedynczych stanowiskach i w niewielkim zagęszczeniu, w kilku spośród Wielkich Jezior Mazurskich (Kołodziejczyk 2001, 2005).

Odmienne jest pochodzenie i droga dotarcia do Polski innego ważnego inwazyjnego ślimaka, *Potamopyrgus antipodarum*. Ten bardzo drobny (wysokość muszli do ok. 5-6 mm) ślimak zawleczony został, prawdopodobnie w zapasach wody pitnej, drogą morską z Nowej Zelandii, być może pośrednio – poprzez Australię. Jest gatunkiem żyworoдным i w Europie rozmnażającym się wyłącznie partenogenetycznie. W Europie, a ściślej w Anglii, w ujściu Tamizy, stwierdzony został po raz pierwszy w 1859 lub w 1883 roku (Strzelec 2008, za różnymi autorami), a na kontynencie – w roku 1897. Rozprzestrzenił się i nadal rozprzestrzenia zarówno w Europie, jak i na innych kontynentach. Ułatwia mu to tolerancja na umiarkowane zasolenie wody; w Zatoce Gdańskiej i Puckiej zaobserwowano go już w roku 1925. W roku 1933 stwierdzono jego obecność w jeziorze Trląg na Kujawach (Urbański 1935). Licznie notowany był w jeziorach łąkowych (Wolnomiejski i Furyk 1970); w roku 1979 po raz pierwszy stwierdzony został na obszarze Wielkich Jezior Mazurskich, w Jeziorze Mikołajskim (Kołodziejczyk 1984),

a w roku 1986 na Suwalszczyźnie, w jeziorze Wigry (Lewandowski 1992). Od roku 1983 szybko kolonizuje też nowo powstające, niewielkie zbiorniki antropogeniczne na Śląsku (Strzelec i Krodkiewska 1994; Strzelec i Serafiński 1996). Obecnie ślimak ten notowany jest już na prawie całym obszarze Polski, zarówno w ciekach, jak i w różnego typu zbiornikach wodnych. Występuje niekiedy w bardzo dużej liczebności – w jeziorze Wigry jego zagęszczenie osiągnęło 28,5 tys. osobników na 1 m<sup>2</sup> dna (Brzeziński i Kołodziejczyk 2001). W rozprzestrzanianiu się wydatnie pomaga mu partenogenetyczny sposób rozmnażania, znaczna odporność na zróżnicowane warunki środowiskowe, w tym na zasolenie, a także umiejętność przetrwania pasażu przez przewód pokarmowy ptaków i ryb. Z drugiej jednak strony opinie różnych autorów na temat jego odporności, zarówno na zanieczyszczenie wody i wzrost trofii, jak i na przesuszenie nie są jednoznaczne (Strzelec 2008, zobacz także tom 1 tej monografii).

Pozostałe, nowe w naszej malakofaunie gatunki, nie osiągnęły już tak wyraźnego sukcesu w rozprzestrzeleniu się na terenie Polski, zarówno jeśli chodzi o wielkość opanowanego obszaru, jak i osiągnięte zagęszczenie.

Pierwotnym miejscem pochodzenia dwóch gatunków małży, które pojawiły się w Polsce w ostatnim dwudziestolecu, *Sinanodonta woodiana* i *Corbicula fluminea*, jest wschodnia Azja. Do wód Polski dostały się jednak odmiennymi drogami. Ojczyzną *S. woodiana* jest południowo-wschodnia Azja oraz dorzecze Amuru, skąd przewożono do Europy materiał zarybieniowy [tołpyga biała *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), tołpyga pstra *H. nobilis* (Richardson, 1845), amur biały *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) i amur czarny *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846)]. *S. woodiana* zawleczona została na początku lat 60. XX wieku, najpierw do Rumunii, a w latach 1963-65 do stawów hodowlanych w Szarvas na Węgrzech (Kiss 1995). Wraz z narybkiem wymienionych wcześniej ryb, przeniesione zostały na ich ciałach pasożytnicze larwy tych małży, które następnie tą samą drogą w połowie lat 80. XX wieku dostały się do podgrzanych jezior konińskich (Protasov i in. 1993; Zdanowski 1996; Kraszewski i Zdanowski 2001, 2007). Te ogromne (długość muszli do 20 cm) małże opanowały cały system tych wód. Obecnie populacja szczepu chińskiej oceniana jest tam na 40 milionów osobników. O znacznej inwazyjności tego gatunku świadczy jego występowanie w dużym zagęszczeniu w całym systemie jezior konińskich oraz kilka udanych prób opanowania nowych środowisk wodnych, zarówno podgrzanych, jak i o naturalnym reżimie termicznym, nawet na znacznie oddalonych obszarach w środkowej i zachodniej Polsce (Mizera i Urbańska 2003; Domagała i in. 2004 b, 2007; Gąbka i in. 2007).

*Corbicula fluminea*, pochodząca z rozległych obszarów wschodniej Azji (dorzecze Ussuri, północno-wschodnie Chiny, Korea) została przewieziona przez azjatyckich imigrantów (jako produkt spożywczy) na zachodnie wybrzeże Stanów Zjednoczonych, gdzie znaleziono ją po raz pierwszy w 1924 roku. Pod koniec lat 50. XX wieku dotarła do rzeki Ohio, a w ciągu następnych trzydziestu lat rozprzestrzeniła się na ogromnym obszarze wschodniej i południowej części

USA, a także na znacznych obszarach Ameryki Południowej. W roku 1980 znaleziono ją w Portugalii i Francji, a następnie w Niemczech i Holandii. Potem zaobserwowano ją w szeregu innych krajów zachodniej i środkowej Europy (przegląd piśmiennictwa – Stańczykowska i Kołodziejczyk 2008). Jak dotąd, preferuje wody nie zamarzające zimą. W Polsce została po raz pierwszy stwierdzona w 2003 roku w ciepłym kanale wód pochłodniczych elektrowni „Dolna Odra”, przypuszczalnie zawleczona przez wędkarzy jako przynęta, lub na nogach ptaków wodnych (Domagała i in. 2004 a). W następnych latach pojawiła się w Odrze, już w wodach o naturalnym reżimie termicznym (Wawrzyniak-Wydrowska 2007).

Gatunkiem „problematicznym” (Kołodziejczyk i Łabęcka 2008; Kołodziejczyk i in. 2010) jest *Corbicula fluminalis*. Występuje ona na Bliskim Wschodzie (głównie w dorzeczu Eufratu i Tygrysu) i w Azji Centralnej; być może też na Dalekim Wschodzie i w Afryce północno-wschodniej. Znana jest też w Europie, w tym w Polsce, z osadów interglacialnych Plejstocenu (Skompski 1991, 2002). Współcześnie pojawiła się w Europie po raz pierwszy we Francji i Portugalii (Mouthon 1981), równocześnie z *C. fluminea*. Notowana jest obecnie w kilku krajach europejskich, na niektórych stanowiskach, na których występuje też poprzedni gatunek, choć jest zdecydowanie rzadsza. Droga jej migracji do Europy nie jest znana (nie pojawiła się, tak jak *C. fluminea*, w Ameryce Płn.), a kwestionowana bywa też jej odrębność jako gatunku w stosunku do *C. fluminea*. W Polsce zanotowana w roku 2004 w ciepłym kanale elektrowni „Dolna Odra” (Łabęcka i in. 2005).

W Polsce pojawiły się też cztery nowe gatunki ciepłolubnych ślimaków, związane wyłącznie lub prawie wyłącznie z wodami podgrzanyymi.

*Physella acuta* pochodzi z rejonu śródziemnomorskiego. Od początku XIX wieku zawleczana była, prawdopodobnie z roślinnością wodną, do różnych krajów środkowej Europy, gdzie utworzyła kilka wtórnych arealów. W Polsce zaobserwowana została po raz pierwszy w 1906 roku, w basenie cieplarni Ogrodu Botanicznego w Warszawie (Poliński 1917). Później znajdowano ją na całym obszarze obecnej Polski w podgrzanych odcinkach rzek, basenach ogrodowych, w stawach fabrycznych w Łodzi, Nowej Hucie i Warszawie, a także w zbiornikach zaporowych i antropogenicznych koło Opola i na Śląsku (Strzelec 1993, 1999). W ostatnich latach stwierdzono obecność tego ubikwistycznego ślimaka, dość odpornego na zanieczyszczenie wód, również w zbiornikach wodnych zamarzających zimą (Piechocki i Potocki 1976; Koralewska-Batura 2008; Lewin 2008).

*Ferrissia clessiniana*, niewielki ślimak o charakterystycznej, czapeczkowatej muszli pochodzi z Afryki północno-wschodniej.\* Z Wielkiej Brytanii, gdzie po raz pierwszy

znaleziono ją w Europie, *F. clessiniana* rozszerzyła swój zasięg na Europę południową, południowo-wschodnią i środkową; do Polski dostała się prawdopodobnie z terenu dawnej Czechosłowacji, gdzie stwierdzono jej najbliższe stanowiska (Piechocki 1979). Po raz pierwszy została zaobserwowana w 1983 roku przez Piechockiego (1986) w sztucznie podgrzanym Jeziorze Licheńskim. Jednak już w roku 1962 A. Wiktor znalazł pustą muszlę tego gatunku w rzece Biała Łądecka koło Łądka Zdroju. Obecnie jest również notowana na pojedynczych stanowiskach w środkowej i północnej Polsce (okolice Poznania i Ciechanowa, zbiorniki w Puszczy Noteckiej) oraz na Śląsku, zawsze nielicznie (Barnard 1994; Strzelec, Lewin 1996; Włosik-Bieńczyk 1997; Strzelec 2005 a). Pojawienie się obu tych ślimaków (*Ph. acuta* i *F. clessiniana*) związane jest najczęściej z masowym przewożeniem roślin wodnych, wykorzystywanych w akwariach i w oczkach wodnych, zakładanych coraz powszechniej w parkach i w ogrodach.

*Menetus dilatatus*, niewielki ślimak z rodziny zarczokowatych (*Planorbidae*) zawleczony został ze wschodnich obszarów Stanów Zjednoczonych w połowie XIX wieku na Wyspy Brytyjskie, gdzie zaobserwowano go po raz pierwszy w 1869 roku. W kolejnych latach pojawiał się, w dużym zagęszczeniu, na nielicznych stanowiskach w podgrzanych wodach Wielkiej Brytanii. W Polsce Berger i Dzieczkowski (1979) znaleźli go w 1970 roku w jeziorach konińskich i było to według nich pierwsze jego stanowisko na kontynencie europejskim. Przypuszczali oni, że dostał się z hodowli akwaryjnych, lub zawleczony został z narybkiem amura białego ze zbiorników z ciepłą wodą, w których był od dawna notowany. Stwierdzono go następnie w Niemczech, Francji, Holandii i Czechach, gdzie w ostatnich latach zaobserwowano wzrost liczby jego stanowisk (Beran 2005). Zanotowany też został w ujściu Odry (Piotrowski 1999) i w jednym ze zbiorników zapadliskowych na Śląsku (Królcyk 2003).

*Melanoides tuberculatus* jest gatunkiem pochodzącym z tropikalnych rejonów półkuli południowej (Azja południowa, południowa i wschodnia Afryka, Madagaskar i północna Australia), od lat 50. XX w. notowanym także w południowych stanach Ameryki Północnej i w Ameryce Środkowej, oraz w kilku krajach południowej i środkowej Europy. Gatunek popularny wśród akwarystów, bardzo efektowny i szybko się rozmnażający, zarówno rozdzielnopłciowo, jak i partenogenetycznie, rozprzestrzeniany przez ptaki wodne, introdukcją lub zawlekanie, np. z materiałem zarybieniowym. W sprzyjających termicznie warunkach tworzy populacje o dużym zagęszczeniu. W Polsce był notowany w latach 2000-2002 w kanałach zrzutowych elektrowni ciepłych Pątnów i Konin, w systemie jezior konińskich (Piechocki i in. 2003). Badania prowadzone w następnych latach nie wykazały już obecności żywych ślimaków na tym stanowisku (Kraszewski 2007). Prawdopodobnie temperatura wody zimą okazała się zbyt niska dla tego tropikalnego gatunku.

### Chronologia pojawiania się nowych gatunków

Istniejące obecnie dane z piśmiennictwa pozwalają wyróżnić dwa główne okresy pojawiania się nowych gatunków mięczaków na terenie obecnej Polski. Pierwszy – to przełom

\*Według najnowszych prac (Walther i in. 2006 a, 2006 b) *F. clessiniana* jest tym samym gatunkiem co północnoamerykańska *F. fragilis* (Tryon, 1863). Beran i Horsak (2007) już wyłącznie ten gatunek opisują z terenu Czech. Według Sona (2007) *F. fragilis* nie tylko występuje obecnie na Ukrainie, ale też w zbiorach muzealnych Instytutu Zoologicznego w Petersburgu znajdują się okazy tego gatunku, zebrane w kilku miejscach w Europie w XIX i na początku XX wieku. Wskazuje to na odmienny, od dotychczas przyjmowanego, czas i sposób inwazji.

XVIII i XIX wieku, drugi – to ostatnie dekady XX i początek XXI wieku. Dwa gatunki mięczaków z rejonu Morza Czarnego, Azowskiego i Kaspijskiego pojawiły się w pierwszym okresie, tj. w czasie budowy licznych kanałów i rozbudowy sieci wodnej w Europie. Mięczaki rozprzestrzeniły się wówczas głównie poprzez środki transportu (łodzie, statki, tratwy), narzędzia i sprzęt rybacki. Drugi okres pojawiania się nowych gatunków mięczaków słodkowodnych związany jest również z działalnością człowieka, tym razem bardziej bezpośrednio – poprzez rozwój akwarystyki, hodowli ryb, wędkarstwa, turystyki itp. Znaczenie w rozprzestrzenianiu się mięczaków miały w tym okresie również inne przenieszone przez człowieka zwierzęta (zwłaszcza ryby – głównie gatunki hodowlane), a także rośliny, związane z ekosystemami wodnymi.

### Wpływ nowych gatunków mięczaków na ekosystemy

W zależności od sukcesu w opanowywaniu nowego arealu, wśród pojawiających się gatunków można wyróżnić dwie zasadnicze grupy. Gatunki nowe to te, które pojawiły się na danym obszarze, ale ich zagęszczenie i liczba opanowanych stanowisk są stosunkowo niewielkie i niewielkie jest też ich znaczenie w ekosystemach i dla gospodarki człowieka. Gatunki nowe inwazyjne to takie, które opanowały liczne środowiska, występują masowo i mają istotny wpływ na strukturę i funkcjonowanie ekosystemów, a nawet na gospodarkę człowieka.

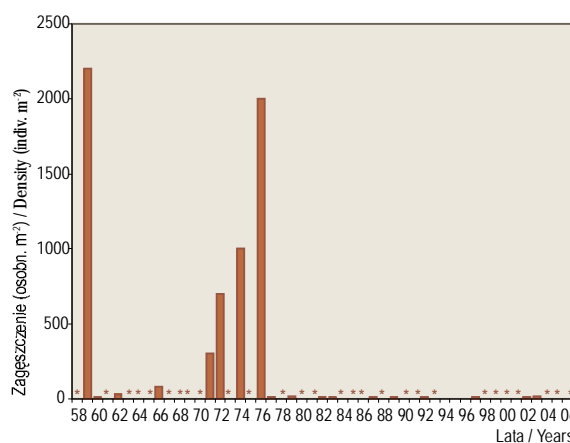
Jak pokazano wcześniej, już choćby ze względu na warunki termiczne, nie wszystkie z wymienionych nowych gatunków znalazły w wodach Polski odpowiednie warunki rozwoju. Niektóre opanowały większość ekosystemów słodkowodnych na terenie całego kraju lub pewnych jego regionów (*D. polymorpha*, *L. naticoides*, *P. antipodarum*) i, przynajmniej w części zasiedlanych środowisk, występują w dużym zagęszczeniu. Występowanie innych ogranicza się na razie przeważnie lub wyłącznie do wybranego typu zbiorników czy cieków, np. wód podgrzanych (*Ph. acuta*, *S. woodiana*, *M. dilatatus*, *C. fluminea*, *C. fluminalis*). W niektórych sytuacjach zaobserwowano jednak, na niewielką na razie skalę, przechodzenie nowych gatunków, zasiedlających pierwotnie tylko wody podgrzane, do wód o naturalnym reżimie termicznym. Takie zjawisko obserwowano u *Ph. acuta* i w bardzo niewielkim stopniu u *S. woodiana*. W przypadku *C. fluminea* za wcześnie jeszcze na ocenę tego zjawiska; w każdym razie w Ameryce Północnej zaobserwowano pojedynczy przypadek występowania tego małża w cieku o temperaturze zimą bliskiej 0°C (Janech i Hunter 1995), a i w Polsce pojawił się on w niepodgrzanych odcinkach Odry (Wawrzyniak-Wydrowska 2007). Wskazuje to, że ma on możliwość zasiedlenia naszych wód o naturalnym reżimie termicznym.

Szczególne środowisko dla nowych gatunków tworzy system podgrzanych jezior konińskich. Wody te charakteryzują się bardzo bogatą ciepłolubną fauną i florą, która ulega stałemu wzbogacaniu. Jeziora konińskie stanowią często pierwsze miejsce aklimatyzacji dla nowych, ciepłolubnych gatunków, skąd mogą dokonywać ekspansji na nowe obszary. Do tej pory zanotowano tam łącznie około 30 nowych gatunków roślin i zwierząt, w tym 7 gatunków

ślimaków i małży (Kraszewski i Zdanowski 2006). Z drugiej jednak strony zaobserwowano również tylko w jeziorach konińskich *M. tuberculatus* po krótkim okresie występowania wyginął na tym obszarze.

Dwa nowe dla Polski, typowo inwazyjne gatunki (*D. polymorpha* i *P. antipodarum*) w wielu środowiskach występują przez długi czas, a nie tylko bezpośrednio po opanowaniu nowego terenu, i to w dużym zagęszczeniu. Wieloletnie badania tych mięczaków, prowadzone na Pojezierzu Mazurskim i Suwalskim wskazują na istnienie w wielu jeziorach dużych, liczebnie stabilnych populacji (Lewandowski 1992; Stańczykowska, Lewandowski 1993 a; Brzeziński 1999; Brzeziński i Kołodziejczyk 2001).

W niektórych jeziorach (Wielkie Jeziora Mazurskie na południe od Giżycka) zaobserwowano jednak gwałtowną redukcję liczebności *D. polymorpha* spowodowaną degradacją środowiska (ryc. 2 i 3), lub, być może, związaną ze



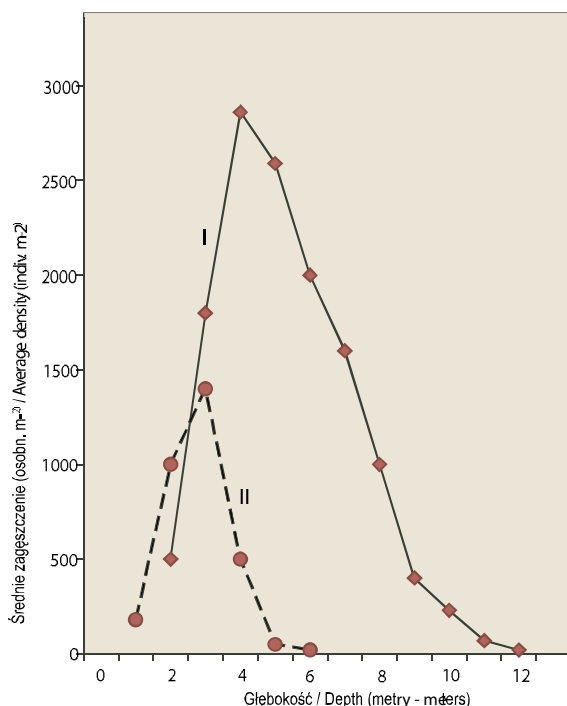
Rycina 2. Zmiany zagęszczenia *Dreissena polymorpha* w Jeziorze Mikołajskim w latach 1959-2007 (gwiazdka - brak próby).

Figure 2. Changes in density of *Dreissena polymorpha* in Mikolajki Lake in 1959-2007 (asterisk denote lack of sample).

zmianami w samych populacjach. Po usunięciu przyczyn zakłóceń (np. po uruchomieniu oczyszczalni ścieków) zaobserwowano wzrost liczebności populacji *D. polymorpha* w niektórych spośród badanych jezior tego obszaru.

Potwierdza to tezę o dużej odporności tego małża. *P. antipodarum* z kolei, dla którego charakterystyczne są ogromne naturalne wahania liczebności oraz jej duże zróżnicowanie przestrzenne, tworzy liczne, stabilne populacje w niektórych jeziorach (Wigry, Mamry). Równocześnie jednak ustąpił z wielu zasiedlonych wcześniej jezior mazurskich (np. z jezior rzeki Jorki – Kołodziejczyk i in. 2009), lub, jak w niektórych spośród Wielkich Jezior Mazurskich, tworzy tam trwałe, ale niezbyt liczne populacje (Kołodziejczyk 2005 b; Kołodziejczyk i Miklaszewska 2006; Miklaszewska 2006).

Nowe gatunki mogą mieć znaczący wpływ na miejscową faunę i zasiedlane ekosystemy, jednak zależne jest to przede wszystkim od ich liczebności i obserwowane jest tylko przy ich masowym występowaniu. *D. polymorpha*,



Rycina 3. Zmiany zagęszczenia i pionowego zasięgu *Dreissena polymorpha* na różnych głębokościach w jeziorach mazurskich w latach 1959-62 (I) i 1991-92 (II) jako efekt wzrostu trofii (wg Stańczykowskiej 1994, zmienione).

Figure 3. Changes in density and vertical range of *Dreissena polymorpha* at different depths in Masurian lakes in 1959-1962 (I) and in 1991-1992 (II) as an effect of the growth of trophy (after Stańczykowska 1994, modified).

która, jak wskazują liczne dane z piśmiennictwa, bezpośrednio po inwazji osiąga zwykle ogromne zagęszczenie, może nie tylko ograniczać występowanie innych gatunków litoralnych bezkręgowców, ale również wpływać na funkcjonowanie całych ekosystemów.

W czasie masowej inwazji *D. polymorpha* w 1932 do jeziora Balaton zaobserwowano jej silną konkurencję ze skorupiakiem bełkaczkim wschodnim *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Sebestyén 1938). Pojawienie się racicznicy zmiennej w Wielkich Jeziorach Amerykańskich w końcu lat 80. XX wieku spowodowało zmniejszenie liczebności, a nawet wyginięcie wielu rodzimych gatunków *Unionidae* (Schloesser i Nalepa 1994) oraz zmiany w występowaniu innych bezkręgowców oraz ryb. W naszych wodach, prawie 200 lat od pojawienia się racicznicy jako nowego inwazyjnego gatunku, nadal stwierdzany jest jej duży wpływ na środowisko, głównie jako bardzo aktywnego filtratora zawiesiny toni wodnej (tab. 1). *D. polymorpha* może być czynnikiem redukującym symptomy eutrofizacji, zarówno bezpośrednio (filtracja sestonu), jak i pośrednio, przez usuwanie na przykład fosforu z toni wodnej i odkładanie go w postaci fekalii i pseudofekalii na dnie zbiornika.

Wzrost przezroczystości wody sprzyja wówczas rozwojowi makrofitów, a wzbogacanie osadów dennych poprawia warunki pokarmowe bentosu (Izvekova i Lvova-Katchanova 1972), co z kolei sprzyja rybom bentosozęrnym. Pojawienie się licznej populacji *D. polymorpha* w zbiorniku prowadzi do wyraźnych zmian w funkcjonowaniu ekosystemu, co zaobserwowano na przykład w Zatoce Saginaw jeziora Huron. Zmniejszenie ilości fitoplanktonu, konsumowanego przez racicznice, spowodowało wzrost biomasy glonów dennych i w konsekwencji uległy też przekształceniu drogi obiegu materii w ekosystemie (Nalepa i Fahnenstiel 1995). Małże te mają też znaczny udział w pokarmie niektórych ryb i ptaków wodnych, a także raków i pizmaka (np. Pliszka 1953; Stempniewicz 1974; Molloy i in. 1997; Lewandowski i Stańczykowska 2000). Niekiedy prowadzi to do zmiany miejsc zerowania i wzrostu populacji żywiących się nimi ptaków, a nawet do zmiany tras ich przelotów (Geroudet 1966; Leuzinger i Schuster 1970). Obecność racicznicy tworzy też specyficzne mikrosiedliska, wyraźnie wpływające na występowanie makrobentosu. Przy masowym występowaniu *D. polymorpha* kształtuje też strukturę dna w litoralu i sublitoralu; w wielu jeziorach jej puste muszle są głównym składnikiem osadów w tej drugiej strefie, tworząc typową dla niej tzw. tanatocenozę. Duże znaczenie może mieć też kumulowanie w ciałach i muszlach tych mięczaków zarówno biogenu, jak i metali ciężkich i w ten sposób na długi czas usuwanie ich z obiegu (Stańczykowska 1983; Stańczykowska i Lewandowski 1993 b; Królak 1997).

Innym gatunkiem, który może wpływać ograniczająco na rodzimą malakofaunę i wypierać rodzime gatunki (Krodkiewska i in. 1998) jest *Potamopyrgus antipodarum*. Zaobserwowano to w wyrobiskach popiaskowych Górnego Śląska (Strzelec 2005 b; Strzelec i in. 2006 a), a na podobne zjawisko wskazują też dane Piechockiego i Kalety (2001) z jezior Borów Tucholskich. Z drugiej jednak strony nie potwierdziły tego badania prowadzone w jeziorze Wigry, gdzie ślimak ten osiąga olbrzymią liczebność, jak również eksperymenty laboratoryjne (Brzeziński 2000; Brzeziński i Kołodziejczyk 2001). Także w Wielkich Jeziorach Mazurskich nie zaobserwowano zależności pomiędzy

Tabela 1. Możliwości filtracyjne populacji małży w Jeziorze Mikołajskim w ciągu sezonu (wg Stańczykowskiej i in. 1976, zmienione).

Table 1. Filtration abilities of mussels' populations in Mikołajki Lake over a season (according to Stańczykowska et al. 1976, changed).

Takson Taxon	Objętość przefiltrowanej wody (mln/m <sup>3</sup> ) Amount of filtered water	Ilość odfiltrowanego sestonu (t) Amount of seston retained
<i>Unionidae</i>	0,9	2,5
<i>Dreissena polymorpha</i>	53,0	160,0
<i>Sphaeriidae</i>	0,6	2,0

zagęszczeniem *P. antipodarum* a występowaniem rodzimych gatunków mięczaków (Miklaszewska 2006).

Ostatni z licznie występujących w niektórych rzekach nowych gatunków mięczaków, *Lithoglyphus naticoides*, uważany jest za gatunek nie wykazujący negatywnego oddziaływania na środowisko i na rodzime gatunki mięczaków (Nowak 1971).

Pośród gatunków związanych z wodami podgrzanymi jedynie *S. woodiana*, występująca w dużym zagęszczeniu w jeziorach konińskich przekształciła w znacznym stopniu środowisko denne oraz odgrywa, dzięki swej aktywności filtracyjnej, znaczną rolę w obiegu materii. Obliczono, że w ciągu doby małże te przefiltrowują 7% objętości wody tych zbiorników, dzięki czemu usuwają z niej około 700 kg suchej masy sestonu. Szczężyła chińska nie stanowi jednak konkurencji dla rodzimych gatunków *Unionidae*, które żyją w wodach o niższej temperaturze (Kraszewski 2006). *Physella acuta* nawet gdy osiąga, w wodach sztucznie podgrzanych, wysokie zagęszczenie, nie wykazuje negatywnego wpływu na rodzime gatunki ślimaków (Strzelec i in. 2006 b).

Pozostałe, nowe w naszej malakofaunie gatunki, ze względu na sporadyczne występowanie i niewielkie przeważnie zagęszczenie, nie odgrywają obecnie istotnej roli w środowisku. Zawsze jednak istnieje możliwość opanowania przez nie nowych środowisk, co zaobserwowano, na niewielką na razie skalę, w przypadku ciepłolubnych małży, *S. woodiana* i *C. fluminea* (Domagała i in. 2007; Gąbka i in. 2007; Wawrzyniak-Wydrowska 2007). Ta ostatnia, choć w stopniu mniejszym, aniżeli *D. polymorpha*, także zaliczana jest do gatunków obrastających urządzenia hydrotechniczne i w krajach, gdzie występuje masowo, powoduje problemy podobne do tych, jakie obserwowano dotąd tylko w przypadku tego pierwszego gatunku. Nowe gatunki mięczaków, zwłaszcza pochodzące z wód ciepłych, mogą okazać się też nosicielami nowych gatunków pasożytów.

### Wnioski praktyczne

Dzięki działalności człowieka z jednej strony ułatwiona staje się inwazja nowych gatunków, a z drugiej – zachodzą istotne zmiany w środowisku naturalnym (eutrofizacja, zmiany temperatury, poziomu wody itp.). Oznacza to, że trzeba się liczyć zarówno z rozprzestrzenieniem się już obecnych w Polsce nowych gatunków, jak i pojawianiem się kolejnych. Niektóre gatunki wyraźnie wpływają na środowisko (przede wszystkim *D. polymorpha*, ale także, w wodach podgrzanych, *S. woodiana* i, potencjalnie, *C. fluminea*), przy czym w przypadku racicznicy zmiennej może tu jeszcze dojść niekorzystne oddziaływanie na gospodarkę człowieka. Masowe obrastanie urządzeń hydrotechnicznych przez *D. polymorpha* utrudnia bowiem, a często uniemożliwia prawidłowe ich funkcjonowanie. Opracowano wiele metod walki z obrastaniem, zwłaszcza w warunkach rosyjskich zbiorników zaporowych, ale nigdy nie są one całkowicie skuteczne (np. Kuzin 1964; Micheev i in. 1969).

Trzeba jednak zdawać sobie sprawę, że wyraźne przekształcanie naturalnych akwenów, jakie coraz częściej obserwujemy, a także zmiany klimatu mogą sprawiać, że z jednej strony staną się one środowiskiem niekorzyst-

nym dla dotychczasowych mieszkańców, z drugiej jednak – mogą oferować korzystne warunki nowym gatunkom. Konieczny jest monitoring zachodzących procesów, jednak nie należy ulegać nadmiernej panice. Zmiany zasięgów gatunków są bowiem, w geologicznej skali czasu, zjawiskiem najzupełniej naturalnym.

**Podziękowania:** Autorzy składają serdeczne podziękowania Prof. dr. hab. Andrzejowi Piechockiemu za najnowsze informacje dotyczące listy gatunków mięczaków Polski i ich stanowiska systematycznego.

### Literatura

- Barnard R. 1994. New localities of the freshwater limpet *Ferrissia wautieri* (Mirolli 1960) (*Gastropoda: Basomatophora: Ancyliidae*) in Poland. *Mitteilungen der deutschen malakozoologischen Gesellschaft* 53: 19–21.
- Beran L. 2005. *Menetus dilatatus* (Gould, 1841) (*Gastropoda: Planorbidae*) in the Lipno Reservoir (Southern Bohemia, Czech Republic). *Malacologica Bohemoslovaca* 4: 17–20.
- Beran L., Horsák M. 2007. Distribution of the alien freshwater snail *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (*Gastropoda: Planorbidae*) in the Czech Republic. *Aquatic Invasions* 2 (1): 45–54.
- Berger L., Dzieczkowski A. 1979. Północnoamerykański zotoczek *Menetus dilatatus* (Gould, 1841) (*Gastropoda, Planorbidae*) w Polsce. *Przegląd Zoologiczny* 23 (1): 34–40.
- Bij de Vatte A., Jażdżewski K., Ketelears H.A.M., Gollasch S., Van der Velde G. 2002. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 59: 1159–1174.
- Boag D.A. 1986. Dispersal in pond snails: potential role of waterfowl. *Canadian Journal of Zoology* 64: 904–909.
- Brzeziński T. 1999. New localities of *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in the waters of the Wigry National Park. *Folia Malacologica* 7 (2): 103–107.
- Brzeziński T. 2000. The effect of expansion of *Potamopyrgus antipodarum* on native molluscs of the Wigry National Park. The 16<sup>th</sup> Polish Malacological Seminar – what do we do? *Folia Malacologica* 8 (4): 287–287.
- Brzeziński T., Kołodziejczyk A. 2001. Distribution of *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1883) in waters of the Wigry National Park (NE Poland) and the effect of selected habitat factors on its occurrence. *Folia Malacologica* 9 (3): 125–135.
- Carlton J.T. 1993. Dispersal mechanisms of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). In: Nalepa T.F., Schloesser D.W. (eds). *Zebra mussels. Biology, impacts, and control*. Lewis Publishers, Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo: 677–697.
- Domagała J., Łabęcka A., Pilecka-Rapacz M., Migdalska B. 2004 a. *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (*Bivalvia: Corbiculidae*) - a new species to the Polish malacofauna. *Folia Malacologica* 12 (3): 145–148.

- Domagała J., Migdalska B., Łabęcka A.M., Pilecka-Rapacz M. 2004 b. *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) na Pomorzu Zachodnim. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Acta Biologica 10: 199–202.
- Domagała J., Łabęcka A.M., Migdalska B., Pilecka-Rapacz M. 2007. Colonisation of the channels of Międzyodrze (North-Western Poland) by *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (*Bivalvia: Unionidae*). Polish Journal of Natural Sciences 22 (4): 679–690.
- Gąbka M., Dolata P.T., Antonowicz R. 2007. New localities expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (*Bivalvia: Unionidae*) in Barycz River Valley (Wielkopolska region). Folia Malacologica 15 (2): 71–74.
- Geroudet P. 1966. Premières conséquences ornitologiques de l'introduction de la "moule zébrée" *Dreissena polymorpha* dans le lac Lemán. Nos Oiseaux 28: 301–307.
- Grabowski M., Jażdżewski K., Konopacka A. 2007. Alien Crustacea in Polish waters – *Amphipoda*. Aquatic Invasions 2 (1): 25–38.
- Hebert P.D.N., Muncaster B.W., Mackie G.L. 1989. Ecological and genetic studies on *Dreissena polymorpha* (Pallas): a new mollusc in the Great Lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46 (9): 1587–1591.
- Izvekova E.I., Lvova-Katchanova A.A. 1972. Sedimentation of suspended matter by *Dreissena polymorpha* Pallas and its subsequent utilization by *Chironomidae* larvae. Polskie Archiwum Hydrobiologii 19: 203–210.
- Janech M.G., Hunter R.D. 1995. *Corbicula fluminea* in a Michigan river: Implications for low temperature tolerance. Malacological Revue 28: 119–124.
- Kiss A. 1995. The propagation, growth and biomass of the chinese mussel (*Anodonta woodiana woodiana* 1834) in Hungary. University of Agricultural Sciences of Gödöllő. Hungary. Privat Edition, Second Ed.:1–33.
- Kołodziejczyk A. 1984. Occurrence of *Gastropoda* in the lake littoral and their role in the production and transformation of detritus. I. Snails in the littoral of Mikołajskie lake – general characteristics of occurrence. Ekologia Polska 32 (3): 441–468.
- Kołodziejczyk A. 2001. Nowe stanowisko *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828) (*Gastropoda: Hydrobiidae*) w Polsce. Przegląd Zoologiczny 45 (1–2): 79–81.
- Kołodziejczyk A. 2004. Namułek pospolity, *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828) (*Gastropoda: Prosobranchia*) – ginący gatunek inwazyjny w Polsce. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody 23 (2): 261–270.
- Kołodziejczyk A. 2005a. The invasive snail, *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), in the Lake Mikołajskie (NE Poland). Fourth Symposium for European Freshwater Sciences (SEFS4), Kraków: 89–89.
- Kołodziejczyk A. 2005 b. *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) (*Mollusca: Hydrobiidae*) in north-eastern Poland. II International Symposium „Alien Species in Holarctic” (Borok – 2): 128–128.
- Kołodziejczyk A. 2008. *Lithoglyphus naticoides*. W: Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. (red.). Polska księga gatunków obcych inwazyjnych. PAN, Instytut Ochrony Przyrody, Kraków, Internet: www.iop.krakow/gatunkiobce.
- Kołodziejczyk A., Lewandowski K., Stańczykowska A. 2009. Long-term changes of mollusk assemblages in bottom sediments of small semi-isolated lakes of different trophic state. Polish Journal of Ecology, 57 (2):331–339.
- Kołodziejczyk A., Miklaszewska M. 2006. *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) W Wielkich Jeziorach Mazurskich. XIII Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne. Ochotnica – Kraków: 89–90.
- Kołodziejczyk A., Łabęcka A.M. 2008. *Corbicula fluminalis*. W: Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. (red.). Polska księga gatunków obcych inwazyjnych. Wyd. internetowe, Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, Internet: www.iop.krakow/gatunkiobce. \*
- Kołodziejczyk A., Łabęcka A.M., Stańczykowska A. 2010. *Corbicula* i *Dreissena* - niewyjaśnione problemy inwazji. Maszynopis.
- Konopacka A. 2004. Inwazyjne skorupiaki obunogie (*Crustacea, Amphipoda*) w wodach Polski. Przegląd Zoologiczny 48 (3–4): 1411–1462.
- Koralewska-Batura E. 2008. Mięczaki. Przyroda miasta Poznania. <http://www.salamandra.org.pl/przyrodapoznania/index.php>
- Kostrzewa J., Grabowski M., Zięba G. 2004. Nowe inwazyjne gatunki ryb w wodach polskich. Archives of Polish Fisheries 12, Suppl. 2: 21–34.
- Kraszewski A. 2006. Ekspansje obcych gatunków w ekosystemach wodnych, zagrożenie czy szansa zwiększenia bioróżnorodności? Komunikaty Rybackie 3: 25–28.
- Kraszewski A. 2007. Population of the invasive snail *Melanoides tuberculatus* (O.F. Müller) in the Konin ecosystem. The 23<sup>rd</sup> Polish Malacological Seminar. Folia Malacologica 15 (3): 13–130.
- Kraszewski A., Zdanowski B. 2001. The distribution and abundance of the chinese mussel (*Anodonta woodiana*) (Lea 1834) in the heated Konin Lakes. Archives of Polish Fisheries 9 (2): 253–265.
- Kraszewski A., Zdanowski B. 2006. Native and alien malacofauna in the heated lake system of Konin. The 22<sup>nd</sup> Polish Malacological Seminar. Folia Malacologica 14 (2): 90–90.
- Kraszewski A., Zdanowski B. 2007. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (*Mollusca*) – a new mussel species on Poland: occurrence and habitat preferences in a heated lake system. Polish Journal of Ecology 55 (2): 337–356.
- Krodziewska M., Strzelec M., Serafiński W. 1998. Wodożytką nowozelandzka *Potamopyrgus antipodarum* (Gray) (*Gastropoda, Prosobranchia*), niebezpieczny przybysz w malakofaunie Polski. Przegląd Zoologiczny 42 (1–2): 53–60.
- Królak E. 1997. The content of heavy metals on *Dreissena polymorpha* (Pall.) in lakes Majcz and Inulec, Masurian Lakeland. Polskie Archiwum Hydrobiologii 44: 477–486.

\* Opracowania zamieszczone też w tomie I niniejszej publikacji



- Królczyk A. 2003. Bottom macrofauna of sink-hole ponds with special reference to *Gastropoda*. Conference report: The 19<sup>th</sup> Polish Malacological Seminar. *Folia Malacologica* 11 (3/4): 107–108.
- Kuzin B.S. (red.) 1964. *Biologia drejsseny i borba s nej*. Izdatelstvo „Nauka”, Moskva, Leningrad: 1–136.
- Lajtner J., Marušić Z., Klobučar G.I.V., Maguire I., Erben R. 2004. Comparative shell morphology of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* in the Drava river (Croatia). *Biologia, Bratislava* 59 (5): 595–600.
- Lasota R., Wołowicz M. 2010. Piaskołaz *Mya arenaria* – historia podboju wszechoceanu. *Maszynopis*.
- Leuzinger H., Schuster S. 1970. Auswirkungen der Massenvermehrung der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* auf die Wasservögel des Bodensees. *Ornitologische Beobachtung* 67: 269–274.
- Lewandowski K. 1992. Występowanie i rozmieszczenie mięczaków, ze szczególnym uwzględnieniem małża *Dreissena polymorpha* (Pall.) w litoralu kilku jezior Wigierskiego Parku Narodowego. W: Zdanowski B. (red.). *Jeziora Wigierskiego Parku Narodowego. Stan eutrofizacji i kierunki ochrony*. Zeszyty Naukowe PAN 3: 145–151.
- Lewandowski K., Stańczykowska A. 2000. Rola małży *Dreissena polymorpha* (Pall.) (racicznica zmienna) w ekosystemach słodkowodnych. *Przegląd Zoologiczny* 43 (1–2): 13–21.
- Lewin I. 2008. Flora i fauna Górnego Śląska. Centrum Informacji Ekologicznej. <http://ekologia-info.enginepro.pl/index.php>.
- Limanova N.A. 1964. Drejssena. Bibliografija. W: Kuzin B.S. (red.). *Biologia drejsseny i borba s nej*. Izdatelstvo „Nauka”, Moskwa, Leningrad: 83–135.
- Limanova N.A. 1978. Drejssena. Bibliografičeskij ukazatel. AN SSSR, Moskwa: 1–115.
- Łabęcka A.M., Domagała J., Pilecka-Rapacz M. 2005. First record of *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) (*Bivalvia: Corbiculidae*) in Poland. *Folia Malacologica* 13 (1): 25–27.
- Mackie G.L., Gibbons W.N., Muncaster B.W., Gray I. M. 1989. The zebra mussel, *Dreissena polymorpha*: a synthesis of European experiences and a preview for North America. Water Resources Branch, Great Lakes Section, Ontario: 1–125.
- Micheev V.P., Dudnikov V.F., Štern E. P. 1969. Zaščita gidrotehničeskich sooruzenij ot obrastanija rakuškoj. *Energija, Moskva*: 1–110.
- Miklaszewska M. 2006. Nowozelandzki ślimak *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) w Wielkich Jeziorach Mazurskich. Praca magisterska, Uniwersytet Warszawski, Warszawa: 1–29 (+6 tabel i 24 rysunki).
- Minchin D., Maguire C., Rosell R. 2003. The zebra mussel *Dreissena polymorpha* (Pallas) invades Ireland: human mediated vectors and the potential for rapid intranational dispersal. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 103B (1): 233–230.
- Mizera T., Urbańska M. 2003. A record of *Anodonta woodiana* (Lea) from the Sierakowski Landscape Park. In: Pokryszko B. (ed). The 19<sup>th</sup> Polish Malacological Seminar. *Folia Malacologica* 11 (3/4): 103–114.
- Molloy D.P., Karatayev A.Y., Burlakova L.E., Kurandina D.P., Laruelle F. 1997. Natural enemies of zebra mussels: predators, parasites, and ecological competitors. *Reviews in Fisheries Science* 5: 27–97.
- Mouthon J. 1981. Sur la présence en France et en Portugal de *Corbicula* (*Bivalvia, Corbiculidae*) originaire d'Asie. *Basteria* 45: 109–116.
- Nalepa T.F., Fahnenstiel G.L. (red.) 1995. Zebra mussels in the Saginaw Bay, Lake Huron ecosystem. *Journal of Great Lakes Research* 21: 410–573.
- Nowak E. 1971. The range expansion of animals and its causes (as demonstrated by 28 presently spreading species from Europe). *Zeszyty Naukowe IE PAN* 3: 1–255.
- Orlova M.I., Panov V.E. 2004. Establishment of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas), in the Neva Estuary (Gulf of Finland, Baltic Sea): distribution, population structure and possible impact on local unionid bivalves. *Hydrobiologia*, 514 (1/3): 207–217.
- Pallas P.S. 1771. *Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Erster Theil*. Kayserliche Academie der Wissenschaften, St. Petersburg: 1–504.
- Piechocki A. 1979. Mięczaki (*Mollusca*). Ślimaki (*Gastropoda*). Fauna słodkowodna Polski, 7, PWN, Warszawa, Poznań: 1–187.
- Piechocki A. 1986. *Ferrissia wautieri* (Mirolli) *Gastropoda, Ancylidae* nowy gatunek ślimaka dla fauny Polski. *Przegląd Zoologiczny* 30 (3): 299–303.
- Piechocki A. 1999. The role of lymnaeids (*Basommatophora: Lymnaeidae*) in the dispersal of a New Zealand snail *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) (*Prosobranchia: Hydrobiidae*). *Folia Malacologica* 7 (3): 183–186.
- Piechocki A. 2004. *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828). Namulek pospolity. W: Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, Kraków-Poznań: 318–319.
- Piechocki A., Kaleta A. 2001. Występowanie i ekologia nowozelandzkiego ślimaka *Potamopyrgus antipodarum* (Gary, 1843) (*Prosobranchia: Hydrobiidae*) w jeziorach Borów Tucholskich. W: Gwoździński K. (red.). *Bory Tucholskie, zasoby i ich ochrona*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź: 204–285.
- Piechocki A., Potocki M. 1976. Nowe stanowisko *Physa acuta* Drap. i *Gyraulus acronicus* (Fér.) (*Gastropoda, Basommatophora*) w Parku Ludowym w Łodzi. *Acta Universitatis Lodzensis, ser II*, 9: 49–55.
- Piechocki A., Sulikowska-Drozd A. 2008. Mięczaki. *Mollusca*. W: Bogdanowicz W. i in. (red.). *Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa. *Maszynopis*.
- Piechocki A., Wawrzyniak-Wydrowska B., Zdanowski B. 2003. *Melanoides tuberculatus* (O.F. Müller, 1774) (*Orthogastropoda: Thiaridae*), a gastropod species new for the

- fauna of Poland. *Folia Malacologica* 11 (1/2): 39–41.
- Piotrowski S. 1999. Analiza jakościowo-ilościowa mięczaków słodkowodnych z obszaru Roztoki Odrzańskiej i Do-  
miąży (estuarium Odry). *Przegląd Geologiczny* 47 (2): 168–170.
- Pliszka F. 1953. Dynamika stosunków pokarmowych ryb jeziora Harsz. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 1 (14): 271–300.
- Poliński W. 1917. Materiały do fauny malakozoologicznej Królestwa Polskiego, Litwy i Polesia. *Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego* 27: 1–130.
- Protasov A.A., Afanasjev S.A., Zdanowski B. 1993. Naturalne systemy samooczyszczania wód jezior konińskich. *Komunikaty Rybackie* 6: 6–9.
- Ribi G. 1986. Within-lake dispersal of the prosobranch snails, *Viviparus ater* and *Potamopyrgus jenkinsi*. *Oecologia* (Berlin) 69 (1): 60–63.
- Schloesser D.W., Bij de Vaate A., Zimmerman A. 1994. A bibliography of *Dreissena polymorpha* in European and Russian waters: 1964–1993. *Journal of Shellfish Research* 13 (1): 243–267.
- Schloesser D.W., Nalepa T.F. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51(10): 2234–2242.
- Sebestyén O. 1938. Colonization of two new fauna-elements of Pontus-origin (*Dreissensia polymorpha* Pall. and *Corophium curvispinum* G.O. Sars forma *devium* Wundsch) in Lake Balaton. *Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie* 8: 169–181.
- Skompski S. 1991. Fauna czwartorzędowa Polski. Bezkręgowce. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa: 1–239.
- Skompski S. 2002. Fauna osadów interglacialnych z Koczarek koło Mrągowa. *Przegląd Geologiczny* 50 (7): 615–619.
- Son M. O. 2007. North American freshwater limpet *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (*Gastropoda: Planorbidae*) – a cryptic invader in the Northern Black Sea Region. *Aquatic Invasions* 2 (1): 55–58.
- Stańczykowska A. 1977. Ecology of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (*Bivalvia*) in lakes. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 24 (4): 461–530.
- Stańczykowska A. 1983. Małże a eutrofizacja wód. *Wiadomości Ekologiczne* 29 (2): 127–129.
- Stańczykowska A. 1994. Long-term changes in some *Dreissena polymorpha* populations in Poland. *Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie* 25: 2352–2354.
- Stańczykowska A., Lewandowski K. 1993 a. Thirty years of studies of *Dreissena polymorpha* (Pallas) ecology in Mazurian Lakes of northeastern Poland. In: Nalepa T., Schloesser D.W. (eds). *Zebra Mussels Biology, Impacts and Control*. Lewis Publ., Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo: 3–39.
- Stańczykowska A., Lewandowski K. 1993 b. Effect of filtering activity of *Dreissena polymorpha* (Pall.) on the nutrient budget of the littoral of Lake Mikołajskie. *Hydrobiologia* 251 (1–3): 73–79.
- Stańczykowska A., Lewandowski K. 2008. *Dreissena polymorpha*. W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.); *Polska księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie; Internet: [www.krakow.pl/gatunkiobce](http://www.krakow.pl/gatunkiobce) \*
- Stańczykowska A., Kołodziejczyk A. 2008. *Corbicula fluminea*. W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.); *Polska księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie; Internet: [www.iop.krakow.pl/gatunkiobce](http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce) \*
- Stańczykowska A., Lewandowski K., Czarnołęski M. 2010. Distribution and densities of *Dreissena polymorpha* in Poland – past and present. In: Van der Velde G., Rajagopal S., Bij de Vaate A. (eds.) *The Zebra Mussel in Europe*. Backhuys Publishers, Leiden/Margraf Publishers, Weikersheim: 119–126.
- Stańczykowska A., Ławacz W., Mattice J., Lewandowski K. 1976. Bivalves as a factor effecting circulation of matter in Lake Mikołajskie (Poland). *Limnologica* (Berlin) 10 (2): 347–352.
- Stempniewicz L. 1974. The effect of feeding of coot (*Fulica atra* L.) on the character of the shoals of *Dreissena polymorpha* Pall. in the Lake Gopło. *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Seria Matematyczno-przyrodnicza* 34: 84–103.
- Strzelec M. 1993. Ślimaki (*Gastropoda*) antropogenicznych środowisk wodnych Wyżyny Śląskiej. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego* nr 1348, Katowice: 1–104.
- Strzelec M. 1999. The effects of elevated water temperature on occurrence of freshwater snails in Rybnik dam reservoirs (Upper Silesia, Poland). *Folia Malacologica* 7 (2): 93–98.
- Strzelec M. 2005 a. The settlement of anthropogenic waterbodies of Silesia by *Ferrissia clessiniana* (Jickeli). *Malacologica Bohemoslovaca* 4: 5–9.
- Strzelec M. 2005 b. Impact of the introduced *Potamopyrgus antipodarum* (*Gastropoda*) on the snail fauna in postindustrial ponds in Poland. *Biologia, Bratislava* 60 (2): 159–163.
- Strzelec M. 2008. *Potamopyrgus antipodarum*. W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.). *Polska księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie; Internet: [www.iop.krakow.pl/gatunkiobce](http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce) \*
- Strzelec M., Krodkiewska M. 1994. The rapid expansion of *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith, 1889) in Upper Silesia (Southern Poland) (*Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae*). *Malakologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 17 (6): 83–86.
- Strzelec M., Lewin I. 1996. Some data on the distribution and biology of *Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960) in Southern Poland (*Gastropoda, Ancyliidae*). *Mitteilungen deutschen malakozoologischen Gesellschaft* 58: 23–26.

- Strzelec M., Serafiński W. 1996. Population ecology of *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in a recently colonized area: Upper Silesia (Southern Poland). *Malakologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 18 (8): 75–82.
- Strzelec M., Spyra A., Serafiński W. 2006a. Freshwater snails of sand pits in Upper Silesia. The 22<sup>nd</sup> Polish Malacological Seminar. *Folia Malacologica* 14 (2): 95–95.
- Strzelec M., Spyra A., Serafiński W. 2006 b. Over thirty years of *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) expansion in the Upper Silesia and adjacent regions (Southern Poland). *Malakologische Abhandlungen* 24: 49–55.
- Ślósarski A. 1877. Przyczynek do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego. Warszawa: 1–5.
- Urbański J. 1935. Dwa ciekawe gatunki ślimaków w Wielkopolsce. *Wydawnictwo Okręgowej Komisji Ochrony Przyrody w Poznaniu* 5: 108–114.
- Uvirova I., Uvira V., Tošenovský E. 2005. Dynamics of the *Dreissena polymorpha* population during the invasion in the Poděbrady sandpit near Olomouc (Moravia, Czech republic). Fourth Symposium for European Freshwater Sciences (SEFS4), Krakow: 151–151.
- Walther A.C., Lee T., Burch J.B., Ó Foighil D. 2006a. *Acroloxus lacustris* is not an ancyliid: A case of misidentification involving the cryptic invader *Ferrissia fragilis* (Mollusca: Pulmonata: Hygrophila). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39 (1): 271–275.
- Walther A.C., Lee T., Burch J.B., Ó Foighil D. 2006 b. Confirmation that the North American ancyliid *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) is a cryptic invader of European and East Asian freshwater ecosystems. *Journal of Molluscan Studies* 72 (3): 318–321.
- Wawrzyniak-Wydrowska B. 2007. Preliminary studies on the occurrence of the Asiatic clam *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) (*Bivalvia: Corbiculidae*) in River Odra (Poland). *World Congress of Malacology, Antwerp, Belgium*: 238–239.
- Wiktor J. 1969. Biologia *Dreissena polymorpha* (Pall.) i jej ekologiczne znaczenie w Zalewie Szczecińskim. *Studia i Materiały Morskiego Instytutu Rybackiego, Gdynia* A5: 1–88.
- Włosik-Bierczak E. 1997. Mięczaki (*Mollusca*) rzeki Cybiny i sztucznych zbiorników wodnych utworzonych w jej biegu w granicach miasta Poznania w latach 1992-1994. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Seria C, Zoologia* 44: 19–40.
- Wolnomiejski N., Furyk A. 1970. *Potamopyrgus jenkinsi* Smith w jeziorach ławskich. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Prace stacji limnologicznej w Iławie* 5: 23–30.
- Zdanowski B. 1996. Nieznana szczeżuja (*Anodonta* sp.) w podgrzanych jeziorach Konińskich. *XII Krajowe Seminarium Malakologiczne, Łódź*: 43–43.

## Summary

The inland waters of Poland host 6 snail species and 4 mussel species, considered as invasive or new ones. These are in the systematical order: *Melanoides tuberculatus* (Red-rimmed Melania), *Potamopyrgus antipodarum* (New Zealand Mud Snail), *Lithoglyphus naticoides* (Gravel Snail), *Physella acuta* (Acute Bladder Snail), *Menetus dilatatus* (Trumpet Ram's-horn), *Ferrissia clessiniana* (Wautier's Limpet), *Sinanodonta woodiana* (Chinese Huge Mussel), *Corbicula fluminea*, *C. fluminalis* and *Dreissena polymorpha* (Zebra Mussel). These molluscs differ in respect of origin, pathways of invasion, present status of occurrence and impact on the colonized environments. They have been studied with different intensity; we know much about some of them (e.g. about *D. polymorpha*) and the relevant literature is abundant, while the knowledge of others is very poor.

None of the mentioned alien species has been introduced to Poland intentionally but their appearance in our waters is connected, directly or indirectly, with human activity. However, there are differences in their origin and routes over which they have come to Poland, vectors and times of invasion, as well as in the rate and extent of expansion. *D. polymorpha* and *L. naticoides* originate from the Ponto-Caspian region; other species have come to our waters from different regions of the world (Mediterranean region, North America, Far East, tropical areas of Old World, New Zealand).

The first stage of invasion, connected with the construction of the network of canals in Europe, represented the end of the 18th century and the first part of the 19th century. The second stage, from the end of 19th century until now, is connected with the development of aquaristics, introduction and farming of alien fish (aquaculture), and development of transport and tourism, combined with the serious transformations of natural water ecosystems. As the result of all these transformations, three species: *D. polymorpha*, *P. antipodarum* and *L. naticoides* colonized, often in large numbers, many natural water reservoirs. Among them, *D. polymorpha* is having the largest negative impact on the environment and native animal species, and even on human economy. The remaining molluscs are restricted to heated waters, though some of them (*Ph. acuta*, *S. woodiana*, *C. fluminea*) appear sometimes in waters of natural thermal regime.

Changes in the ranges of species are, on a geological scale, a quite natural phenomenon, however, their rate has considerably been accelerated. Humans both facilitate the spread of alien species and create environments that are suitable for them, e.g. heated waters. As a result, one should expect further extension of the present ranges of the already established alien species as well as the appearance of new ones. Therefore, it is necessary to develop monitoring systems for aquatic environments, both natural and artificial.