KOSMOS
PROBLEMY NAUK BIOLOGICZNYCH

Tom 65 2016
Numer 3 (312)
Strony 455–462

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika

BEATA JAKUBIK, KRZYSZTOF LEWANDOWSKI

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Wydział Przyrodniczy
Instytut Biologii
Prusa 12, 08-110 Siedlce
E-mail: beata.jakubik@uph.edu.pl
krzysztof.lewandowski@uph.edu.pl

CO MOŻNA ODCZYTAĆ Z MUSZLI MIĘCZAKA?

WSTĘP

Muszla, zwana dawniej konchą, jest najbardziej widoczną częścią większości gatunków mięczaków. Muszle ślimaków i małży budziły zainteresowanie ludzi już od najdawniejszych czasów. Służyły jako narzędzia, naczynia i ozdoby. W niektórych rejonach świata muszle ślimaków, takich jak uchowce (*Haliotis*) czy porcelanki (*Cypraea*), były powszechnym środkiem płatniczym.

Różnorodność kształtów, wielkości i kolorów muszli pochodzących z różnych rejonów świata, przyczyniła się do rozwoju kolekcjonerstwa. Wiele współczesnych muzeów szczyci się posiadaniem bardzo bogatych kolekcji pięknych i niekiedy rzadkich muszli. Ich początki sięgają XVIII w. (SAMEK 1976). W tym też wieku powstała nauka o muszlach mięczaków – konchologia.

Muszla może być pojedyncza prawo- lub lewoskrętna, dwuczęściowa lub zredukowana do małej płytki. Część zewnętrzna muszli to warstwa organiczna utworzona z konchioliny, pod nią znajduje się znacznie grubsza warstwa wapienna. U wielu ślimaków morskich i małży w wewnętrznej części muszli występuje dodatkowa warstwa wapienna, tzw. perłowa (PIECHOCKI i DYDUCH-FALNIOWSKA 1993).

Kształt muszli ślimaków może być bardzo różny: kulisty, kulisto-jajowaty, jajowaty, jajowato-stożkowaty, wieżyczkowaty, wałeczkowaty, soczewkowaty czy czapeczkowaty. Są one przeważnie zbudowane ze spiralnie zwiniętych skrętów, choć niektóre muszle ich nie mają, jak np. u przytulika strumieniowego (*Ancylus fluviatilis*) czy przyczepki jeziornej (*Acroloxus lacustris*) (PIECHOCKI 1979, POKRYSZKO 2009).

Muszle niektórych gatunków mogą osiągać znaczne rozmiary. Do największych należą muszle morskich małży przydaczni (*Tridacna*), które dorastają do 1,5 m długości i mogą ważyć 250 kg. Najmniejsze muszle niektórych gatunków dorosłych małży z rodziny kulkówkowatych (Sphaeriidae) są niewiele większe niż 1 mm.

Wiele gatunków ślimaków i małży to organizmy mogące żyć kilka-kilkanaście lat. Na muszli odzwierciedlać się więc może cała historia ich życia osobniczego.

W artykule tym skupiamy się głównie na krajowych mięczakach słodkowodnych, którymi zajmujemy się od wielu lat.

MUSZLE A SYSTEMATYKA

Muszla długo stanowiła podstawę podziału systematycznego ślimaków i małży. Dzisiaj w systematyce uwzględnia się szereg innych kryteriów, jak budowa ciała, budowa narządów wewnętrznych (rozrodczych, oddechowych i in.), podobieństwo genetyczne. Obecnie jednak nadal na podstawie kształtu, wielkości i budowy muszli można określić gatunek większości mięczaków występujących w Polsce.

Nazwy gatunkowe niektórych mięczaków nawiązują do cech ich muszli, np. skójka gruboskorupowa (*Unio crassus*), skójka zaostrzona (*U. tumidus*), szczeżuja spłaszczo-

Słowa kluczowe: ślimaki i małże słodkowodne, kształty muszli, pierścienie zahamowania wzrostu, deformacje muszli

na (*Pseudanodonta complanata*), zatoczek spłaszczony (*Hippeutis complanatus*), zatoczek malutki (*Gyraulus crista*) i wiele innych.

U różnych gatunków naszych mięczaków bardzo zróżnicowana jest grubość ścianek muszli. Ciężką i masywną muszlę mają małże z gatunku skójka gruboskorupowa (*U. crassus*), a muszle bardzo cienkie, delikatne, niemal zupełnie przezroczyste – ślimaki: rozdętka pospolita (*Physa fontinalis*) i błotniarka otułka (*Myxas glutinosa*).

Muszla wielu mięczaków ma cechy charakterystyczne dla określonego gatunku. Są to różnego rodzaju regularne lub nieregularne wyrostki, kolce, prążki, fałdy i żeberka (SAMEK 1976, FALNIOWSKI 2001). Na przykład u małży z rodziny skójkowatych (Unionidae) wiele gatunków rozróżnić można po rzeźbie wierzchołkowej, szczególnie wyraźnej u osobników młodych (Ryc. 1). U skójek (*Unio*) wewnętrzna strona muszli w części górnej ma charakterystyczne występy i listwy oraz odpowiadające im w drugiej muszli zagłębienia. Jest to tzw. zamek zębaty. Natomiast u szczeżuj z rodzajów *Anodonta*, *Pseudanodonta* i *Sinanodonta* występuje tzw. zamek bezzębny; wnętrze muszli pozbawione jest opisanych powyżej tworów.

U małży bardzo licznego w gatunki i trudnego w oznaczaniu rodzaju groszkówka (*Pisidium*) (rodzina kulkówkowate, Sphaeriidae) jedną z cech systematycznych umożliwiających identyfikację jest budowa wewnętrzna muszli z charakterystycznymi zębami zamka. Muszle kilku gatunków z tego rodzaju (np. *P. obtusale*, *P. casertanum*) charakteryzują się tak dużą zmiennością, że systematycy wyróżniają różne ich formy. Podobna sytuacja występuje też w przypadku innych gatunków z tej rodziny: kulkówki rogowej (*Sphaerium corneum*) i kruszynki delikatnej (*Musculium lacustre*) (PIECHOCKI i DYDUCH-FALNIOWSKA 1993). Różne formy występują też u ślimaka żyworodki rzecznej (*Viviparus viviparus*) (FALNIOWSKI 1989).

Ryc. 1. Rzeźba wierzchołkowa młodej skójki zaostrzonej, *Unio tumidus*

Bardzo dużą zmiennością (m. in. muszli) charakteryzują się ślimaki z rodziny błotniarkowatych (Lymnaeidae). To sprawia, że wielu specjalistów tworzyło własne, autorskie podejścia do systematyki tej rodziny, wyróżniając w niej mniej lub więcej rodzajów i gatunków (patrz JACKIEWICZ 2000).

Wspomniane trudności w oznaczaniu gatunków drobnych małży z rodzaju *Pisidium* dotyczą także bardzo podobnych morfologicznie przedstawicieli ślimaków zatoczkowatych (Planorbidae) z rodzajów *Gyraulus* i *Anisus*.

WIELKOŚĆ MUSZLI

Warunki panujące w środowisku, takie jak zasolenie, żyzność, stężenie tlenu w wodzie, charakter cieku czy zbiornika, mają wpływ na rozmiary muszli mięczaków. W obrębie jednego gatunku, którego przedstawiciele żyją w różnych ekosystemach, można zauważyć istotne różnice wielkości.

Pospolity w Polsce ślimak wodny rozdepka rzeczna (*Theodoxus fluviatilis*) i małż racicznica zmienna (*Dreissena polymorpha*) osiągają znacznie mniejsze rozmiary muszli w wodach słonawych, w porównaniu z wodami słodkimi (PIECHOCKI 1979, LEWANDOWSKI 2012-2013). W jeziorach żyznych (eutroficznych) racicznice dorastają do większych rozmiarów niż w jeziorach o niższej trofii i w jeziorach zanieczyszczonych (SARNOWSKA i LEWANDOWSKI 2003).

Rekordowej wielkości szczeżuję wielką (*Anodonta cygnea*) znalazł przed wojną FELIKSIAK (1930). Egzemplarz ten o długości 26 cm znajduje się w Muzeum Instytutu Zoologii PAN w Warszawie. Od tego czasu notowane rozmiary muszli tego gatunku w różnych ekosystemach słodkowodnych Polski są coraz mniejsze, co można wiązać z pogarszającą się jakością naszych wód (PIECHOCKI i DYDUCH-FALNIOWSKA 1993).

Niektóre gatunki małży z rodziny skójkowatych (Unionidae) osiągają większe rozmiary muszli i są grubsze w ciekach niż w wodach stojących (np. LEWANDOWSKI 1990). Natomiast u ślimaka wodnego, żyworodki rzecznej (*Viviparus viviparus*), osobniki żyjące w rzekach mają muszle mniejsze, ale grubsze niż w wodach stojących (FALNIOWSKI 1989).

Muszla bardziej lub mniej wydłużona u *Pisidium subtruncatum* zależy od rodzaju podłoża, na którym ta groszkówka występuje. W osadach mulistych jej muszle są bardziej wydłużone niż pochodzące z dna piaszczystego. U innego gatunku z tego rodzaju (*P. amnicum*) wielkość osobników rodziciel-

Ryc. 2. Puste muszle mięczaków zebrane w sublitoralu Jeziora Mikołajskiego (Pojezierze Mazurskie)

Ryc. 3. Szczątki muszli racicznic, *Dreissena polymorpha*, z zachowanymi częściami przednimi

skich zależy od liczby zarodków w skrzelach (PIECHOCKI i DYDUCH-FALNIOWSKA 1993).

W jeziorach istnieje specyficzna strefa sublitoralu, w którym gromadzi się zwałowisko pustych muszli (Ryc. 2) zsuwających się po pochyłości dna po śmierci mięczaków żyjących w litoralu (np. MIKULSKI 1974, ALEXANDROWICZ i ALEXANDROWICZ 2011). Muszle te gromadzą się w sublitoralu od dziesiątków lat, ulegając powolnemu rozkładowi. Tempo rozkładu pustych muszli jest znacznie szybsze w przypadku drobnych i cienkich muszli młodych osobników, w porównaniu z większymi i grubszymi muszlami ślimaków i małży, które obumarły w starszym wieku. Zwałowisko pustych muszli nie odzwierciedla więc ani struktury wiekowej żywych populacji mięczaków, ani składu gatunkowego żyjącej malakofauny jeziora, która z czasem może się zmieniać. Analizując jednak puste muszle konkretnego gatunku, pochodzące z sublitoralu, zauważyć można szeroki rozrzut ich wielkości, od najmniejszych i najmłodszych, do największych i najstarszych. Udział muszli najmniejszych jest zwykle stosunkowo duży i można się zastanawiać jakie przyczyny, osobnicze czy środowiskowe, spowodowały śmierć tych młodych osobników. Z drugiej strony, w sublitoralu bardzo często są znajdowane puste muszle większe niż w przypadku żywych osobników danego gatunku występujących w tym jeziorze. Jest to zrozumiałe, ponieważ żywe mięczaki zbierane są w trakcie ich życia i wzrostu i nie wiadomo ile czasu będą one jeszcze rosły i kiedy osiągną swoje maksymalne rozmiary.

Zwałowiska pustych muszli znajdują się nie tylko w sublitoralu, ale także w przybrzeżnej strefie jezior. Interesujące jest, że działanie fal powoduje segregację muszli pod względem wielkości; w innych miejscach odkładają się muszle większe, w innych mniejsze (ALEXANDROWICZ 1999). Badacze dziejów Ziemi muszą brać pod uwagę takie czysto mechaniczne przyczyny rozmieszczenia i składu tanatocenoz muszlowych.

Czasami nawet analiza fragmentów muszli może dać odpowiedź na ważne pytania ekologiczne. Przykładem może być zależność drapieżca-ofiara rozpatrywana w układzie płoć (*Rutilus rutilus*) – racicznica zmienna (*Dreissena polymorpha*). W warunkach naturalnych, przy współwystępowaniu tych gatunków, płoć osiągnąwszy określoną wielkość przestawia się całkowicie na pokarm składający się z racicznic. W przewodach pokarmowych płoci, które żywią się racicznicami, zachowują się części przednie muszli zmiażdżonych zębami gardłowymi. Wielkość tych fragmentów (Ryc. 3) można odnieść do wielkości całego małża zjadanego i preferowanego przez rybę (OLSZEWSKI 1978). Okazuje się, że płoć z populacji racicznic wybiera osobniki ściśle określonej wielkości. Są to małże średniej wielkości; mniejsze przynoszą zbyt mały zysk energetyczny przy dużych stratach energii na poszukiwanie pokarmu, większe to twarda, gruba muszla silnie przytwierdzona do podłoża nićmi bisiorowymi. To przekłada się także na strukturę wielkościową populacji racicznic w danym zbiorniku; widoczny brak racicznic określonej wielkości (PREJS i współaut. 1990).

KSZTAŁT MUSZLI

Zmienność osobnicza mięczaków w obrębie gatunku może być bardzo duża. Dotyczy ona zwłaszcza osobników żyjących w różnych ekosystemach i w różnych warunkach środowiskowych. Dobrym przykładem tego zjawiska mogą być groszkówki z rodzaju *Pisidium* (*P. casertanum*, *P. obtusale*, *P. subtruncatum*). Małże z gatunku *P. subtruncatum* mają np. muszlę mniej wypukłą

w wodach bieżących niż w wodach stojących (PIECHOCKI i DYDUCH-FALNIOWSKA 1993).

Duża zmienność osobnicza może dotyczyć także osobników żyjących w tym samym ekosystemie. Często znajduje się np. mniej lub bardziej wydłużone egzemplarze tego samego gatunku małży z rodziny skójkowatych (Unionidae) pochodzące z tego samego stanowiska i z tej samej głębokości jeziora. Nie ma oczywiście pewności, że tak różne osobniki cały czas przebywały w tych samych warunkach, ale nawet gdyby tak było, to bardzo istotna jest także zmienność osobnicza w obrębie gatunku.

Przykładem mięczaka, który tę zmienność ma zapisaną w polskiej i łacińskiej nazwie gatunkowej jest małż racicznica zmienna (*Dreissena polymorpha*). Zmienność ta dotyczy kształtu muszli, zabarwienia i rysunku na muszli.

Zaskakujące jest, jak bardzo w ciągu życia osobniczego zmieniają się proporcje wymiarów liniowych muszli (długość, szerokość, wysokość) u racicznicy. Racicznica jest jedynym małżem naszych wód śródlądowych, który w swoim rozwoju ma larwę planktonową. Larwa ta ma jednak wyraźnie wykształconą muszelkę. W okresie przechodzenia z planktonowego do osiadłego trybu życia, długość i wysokość muszelki są identyczne i wynoszą ok. 200 µm, przy znacznie mniejszej szerokości (wypukłości). U młodszych larw, o których mówi się, że są „D-kształtne", a więc mają postać przypominającą literę „D", największym wymiarem (60–80 µm) jest odcinek, który później będzie wysokością muszli. Dopiero u osiadłych młodych racicznic, już na etapie postveligera, długość muszli staje się największym wymiarem liniowym. U osiadłych racicznic średniej wielkości zaczynają wyrównywać się szerokość (wypukłość) i wysokość, a u osobników najstarszych najmniejszym wymiarem staje się wysokość muszli.

Ryc. 4. Różne kształty muszli racicznicy zmiennej, *Dreissena polymorpha.*

Ryc. 5. Nazwy racicznicy zmiennej, *Dreissena polymorpha*, w języku angielskim (*zebra mussel*) i w języku francuskim (*moule zébrée*) nawiązują do umaszczenia zebry.

Niezależnie jednak od zmian kształtu muszli racicznicy w ciągu jej rozwoju osobniczego, uderzające są różnice w wyglądzie muszli u różnych osobników. Przy podobnej długości, muszla może być zarówno bardzo „płaska" (o małej wysokości), jak i bardzo wygrzbiecona (Ryc. 4).

Zmiany proporcji wymiarów muszli w zależności od wieku zaobserwować można u wielu gatunków. U szczeżuj (rodzaj *Anodonta*) i u niektórych przedstawicieli małży z rodziny kulkówkowatych (Sphaeriidae) młode osobniki są silnie spłaszczone, a starsze wypukłe.

Z wiekiem związana bywa także struktura powierzchni muszli. U młodych ślimaków z rodzaju żyworodka (*Viviparus*) powierzchnia muszli pokryta jest rzędami krótkich włosków, które zanikają u osobników starszych (JAKUBIK 2012).

MUSZLE A PŁEĆ

U niewielu gatunków mięczaków zaznacza się na muszli dymorfizm płciowy. Przykładem gatunku, gdzie jest on wyraźny jest ślimak namułek pospolity (*Lithoglyphus naticoides*). U samic zewnętrzny brzeg otworu muszli jest prosty, u samców wygięty.

Samice szczeżuj (*Anodonta*), gdy zawierają w skrzelach jaja lub glochidia, są bardziej wypukłe niż samce.

UBARWIENIE

W Polsce wyjątkowo jaskrawe i zmienne są muszle lądowego ślimaka wstężyka gajowego (*Cepaea nemoralis*). Gatunek ten

Ryc. 6. Wyraźnie widoczne linie przyrostów na muszli zatoczka rogowego, *Planorbarius corneus.*

Ryc. 7. Ciemne linie na muszli skójki malarskiej, *Unio pictorum*, odpowiadające zimowemu zahamowaniu wzrostu, umożliwiają określenie wieku małża.

ma muszle żółte, różowe lub brązowe z różnymi kombinacjami ciemniejszych pasków. W przypadku mięczaków wodnych kolory muszli są bardziej stonowane, choć ich różnorodność i zmienność też bywa bardzo duża. Dobrym przykładem jest tu niepozorny ślimak rozdepka rzeczna (*Theodoxus fluviatilis*), u którego deseń na muszli może kojarzyć się z szachownicą. Muszle u tego gatunku bywają jaśniejsze i ciemniejsze, nawet prawie czarne, z jasnymi deseniami. Po śmierci ślimaka muszla często przybiera odcień fioletowy lub czerwonawy.

Bardzo charakterystyczne i różnorodne rysunki na muszlach szczególnie młodych osobników widać u małży z gatunku racicznica zmienna (*D. polymorpha*). Rysunki te przypominają umaszczenie zebry i dlatego właśnie nazwa tego gatunku w języku angielskim to *zebra mussel*, a w języku francuskim *moule zébrée* (Ryc. 5).

Czasami kolor muszli może odzwierciedlać skład chemiczny wody. Małże skójkowate (Unionidae) żyjące w wodzie o dużej zawartości związków żelaza mają muszle w kolorze rudawym.

WIEK MIĘCZAKÓW

Niektóre gatunki mięczaków żyją kilka-kilkanaście lat. W tym czasie wzrost muszli nie ma charakteru stałego. Są okresy intensywnego przyrastania i okresy wyhamowania tego procesu. W efekcie na powierzchni muszli wyraźnie zaznaczają się linie przyrostów. W niektórych sytuacjach można nawet mówić o zaznaczających się na muszli przyrostach dziennych (Ryc. 6).

Zimą następuje zahamowanie wzrostu wewnętrznych warstw wapiennych muszli, przy jednoczesnym zachowaniu przyrostu organicznej warstwy zewnętrznej (tzw. periostrakum). Powoduje to wytworzenie się wyraźnego zgrubienia na powierzchni muszli tworzącego pierścień zimowy. Na podstawie liczby tych pierścieni, podobnie jak w przypadku słojów na przekroju pnia drzewa, można z pewnym przybliżeniem oszacować wiek danego osobnika (Ryc. 7). Odległości między pierścieniami obrazują przyrosty muszli w ciągu jednego roku. Na ogół okazuje się, że w różnych latach przyrosty są różne. U małży, np. w młodym wieku, wzrost jest znacznie intensywniejszy niż w wieku starszym.

Ta metoda określania wieku mięczaków, mimo że powszechnie stosowana, nie zawsze jest jednak precyzyjna. Pierścienie zahamowania wzrostu nie zawsze są wyraźne i nie powstają tylko w okresie zimowym. Przyczyn zakładania się takich pierścieni może być bardzo wiele i zwykle trudno je zinterpretować.

Jednym z przykładów kiedy udało się przyporządkować powstawanie pierścieni do warunków środowiskowych były badania nad działalnością filtracyjną racicznic (*D. polymorpha*) w jeziorach mazurskich (STAŃCZYKOWSKA i współaut. 1975). W eksperymentach terenowych, prowadzonych przez kilka sezonów wegetacyjnych, analizowano filtrację, konsumpcję i asymilację pokarmu przez racicznice odżywiające się sestonem zawartym w naturalnej wodzie jeziornej. Okazało się, że typowy dla jezior mazurskich letni zakwit w toni wodnej bruzdnic *Ceratium hirundinella* powodował drastyczne ograniczenie działalności filtracyjnej racicznic i całkowite zahamowanie u nich konsumpcji i asymilacji pokarmu. W okresie trwania zakwitu bruzdnic na muszlach racicznic pojawiał się letni pierścień zahamowania wzrostu.

Znane są też fakty powstawania na muszlach hodowanych racicznic tzw. pierścieni zaniepokojenia, które były reakcją na stresujące operacje wiążące się z wyjęciem małża z wody, mierzeniem i ważeniem.

Takich przypadkowych sytuacji środowiskowych, które mogłyby wywoływać powstawanie na muszlach mięczaków pierścieni zahamowania wzrostu może być bardzo dużo: nieodpowiednie temperatury, spadek poziomu wody, zmiany w składzie pokarmu, atak drapieżnika czy wreszcie bardziej lub mniej regularna reprodukcja. Trudno w tej sytuacji bezkrytycznie przyjmować obecność pierścieni na muszlach jako odpowiednik przeżytych lat. Dyskusyjne też wydaje się określanie wieku perłoródki rzecznej (*Margaritifera margaritifera*) przez niektórych autorów na ponad 200 lat (przegląd literatury ZAJĄC 2009).

Należy też pamiętać, że u starszych osobników pierścienie najwcześniejsze mogą ulec zatarciu, co również utrudnia właściwą ocenę wieku.

DEFORMACJE MUSZLI

W populacjach różnych gatunków mięczaków czasami znaleźć można osobniki mające zdeformowaną muszlę, odbiegającą kształtem od muszli typowych. Muszle takie znajdowane są także już po śmierci mięczaka, np. w sublitoralu jeziora. Różne mogą być przyczyny takich deformacji.

Jedną z nich mogą być czynniki utrudniające wzrost muszli. Dobrym przykładem takiej sytuacji jest obrastanie skójek i szczeżuj przez kolonie racicznic (*D. polymorpha*). Racicznice osiedlają się na tylnej, syfonowej części dużych małży, wystającej z osadów dennych i mogą z czasem utworzyć kolonię liczącą ponad 100 osobników (np. LEWANDOWSKI 1976). Obecność racicznic przytwierdzonych nićmi bisiorowymi, mechanicznie

Ryc. 8. Zdeformowana muszla szczeżui chińskiej, *Sinanodonta woodiana.*

Ryc. 9. Odbudowa złamanej muszli racicznicy zmiennej, *Dreissena polymorpha.*

Ryc. 10. Wzrost ukruszonej muszli błotniarki uszatej, *Radix auricularia.*

utrudnia wzrost muszli, zwłaszcza cienkościennych szczeżuj. Muszla pod kolonią rośnie nierównomiernie, fałduje się, ma wybrzuszenia i zagłębienia (Ryc. 8).

Niekiedy na zdeformowanych muszlach udokumentowana jest rzeczywista walka o życie uszkodzonego małża czy ślimaka. Na muszli widać efekty jakiegoś incydentalnego zdarzenia, które doprowadziło do jej ukruszenia lub złamania, ale nie spowodowało śmierci mięczaka. Widać też późniejszą odbudowę muszli, uzupełnianie ubytków, ale kształt muszli ulega z czasem poważnej deformacji – jej wzrost został wyraźnie zakłócony (Ryc. 9, 10). Czasami uszkodzona część bywa zastąpiona nową muszlą narastającą od środka (Ryc. 11).

Na muszlach mięczaków niekiedy obserwuje się znaczne ubytki warstw powierzchniowych, a nawet głębszych, które określa się jako korozję. Uszkodzenia takie widać wyraźnie np. u małży skójkowatych (Unionidae) żyjących w szybko płynących poto-

Ryc. 11. Narastająca od środka muszla racicznicy zmiennej, *Dreissena polymorpha* zastąpiła uszkodzony fragment.

Ryc. 12. Skorodowana część wierzchołkowa skójki gruboskorupowej, *Unio crassus.*

kach (Ryc. 12). Korozji ulegają najstarsze fragmenty muszli, czyli część wierzchołkowa, która najdłużej w ciągu życia małża narażona jest na mechaniczne, niszczące działanie piasku i żwiru niesionego prądem potoku. W pierwszej kolejności ściera się zewnętrzna, organiczna warstwa muszli, a pod nią leżące warstwy wapienne, poza dalszym niszczeniem mechanicznym, bardziej narażone są na korozję chemiczną, która zależy od zawartości wapnia w wodzie i od jej pH.

Różne gatunki ślimaków słodkowodnych bywają żywicielami pośrednimi w cyklach rozwojowych przywr digenetycznych (ŻBIKOWSKA 2006). Dobrze znane pod tym względem są np. błotniarki z rodzaju *Lymnaea* i *Radix*. Obecność pasożyta sprawia, że muszla rozwija się inaczej i w konsekwencji wyraźnie różni się od typowej muszli ślimaka niezarażonego. Odkształcenia muszli zależą od gatunku pasożyta i stopnia zapasożycenia. Najczęściej taka muszla ma większą objętość niż muszla typowa, może być też bardziej wysmukła. Zwykle w literaturze opisywany jest gigantyzm ślimaków wywoływany przez rozwijające się w nich przywry, choć bywają też przykłady karlenia zarażonych ślimaków w porównaniu z niezarażonymi (patrz ŻBIKOWSKA 2006).

To, czy potrafimy z dużym prawdopodobieństwem wyjaśnić, jakie czynniki spowodowały takie, a nie inne ukształtowanie się muszli ślimaka czy małża nie zawsze jest możliwe – zmienność osobnicza mięczaków jest jednak ogromna. Przyczyny niektórych obserwowanych zmian w porównaniu z muszlami typowymi wydają się jednoznaczne i oczywiste. Są to np. zmiany wywołane przez pasożyty, przez kolonie racicznic osiadłe na muszlach innych mięczaków i utrudniające wzrost muszli, czy wyraźne uszkodzenia mechaniczne utrwalone i neutralizowane przez dalszy wzrost muszli.

Możliwe są też obserwacje na żywych mięczakach dokonywane w warunkach hodowli terenowej czy laboratoryjnej. Zmiany na muszlach, związane z powstawaniem letnich pierścieni zahamowania wzrostu u bardzo młodych racicznic (*D. polymorpha*), udało się zaobserwować dzięki bardzo częstym (co kilka dni) kontrolom w jeziorze powierzchni eksperymentalnych, na których przytwierdzały się i rosły postveligery tych małży (LEWANDOWSKI 1983).

Dużo trudniej interpretować warunki życia osobniczego przekładające się na obraz muszli, jeśli mamy do dyspozycji tylko puste muszle, w przypadku których nie wiadomo w jakim okresie sezonu wegetacyjnego mięczak padł, od ilu lat pusta muszla podlegała wpływom środowiska itd.

STRESZCZENIE

Różnorodność muszli różnych gatunków mięczaków była, zwłaszcza dawniej, podstawą ich klasyfikacji systematycznej. Na muszlach ślimaków i małży żyjących kilka-kilkanaście lat często także odzwierciedla się historia ich życia osobniczego. U mięczaków wodnych takie czynniki środowiska jak: chemizm wody, żyzność, rodzaj dna, obecność lub brak przepływu, wpływają na wielkość muszli, grubość, wzrost. Widoczne na muszlach pierścienie zahamowania wzrostu, powstające regularnie w okresie zimy, mogą się tworzyć także z innych przyczyn, np. u małża racicznicy zmiennej (*Dreissena polymorpha*), latem podczas zakwitu bruzdnic w toni wodnej. Za deformacje muszli odpowiadać mogą pasożyty, kolonie racicznic przytwierdzone do innych mięczaków i utrudniające im wzrost czy mechaniczne uszkodzenia powodujące późniejszą odbudowę muszli.

LITERATURA

ALEXANDROWICZ S. W., 1999. *Litoralne odsypy muszlowe jeziora Gardno*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 55, 82-91.

ALEXANDROWICZ S. W., ALEXANDROWICZ W. P., 2011. *Analiza malakologiczna. Metody badań i interpretacji.* Polska Akademia Umiejętności, Rozprawy Wydziału Przyrodniczego 3, 1-302.
FALNIOWSKI A., 1989. *Przodoskrzelne (Prosobranchia, Gastropoda, Mollusca) Polski. I. Neritidae, Viviparidae, Valvatidae, Bithyniidae, Rissoidae, Aciculidae.* Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne 35, 1-148.
FALNIOWSKI A., 2001. *Drogi i bezdroża ewolucji mięczaków.* Polska Akademia Umiejętności, Kraków.
FELIKSIAK S., 1930. *O olbrzymich szczeżujach gatunku Anodonta cygnea (L.).* Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol. 1, 135-142.
JACKIEWICZ M., 2000. *Błotniarki Europy.* Wydawnictwo Kontekst, Poznań.
JAKUBIK B., 2012. *Life strategies of Viviparidae (Gastropoda: Caenogastropoda: Architaenioglossa) in various aquatic habitats: Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758) and V. contectus (Millet, 1813).* Folia Malacol. 20, 145-179.
LEWANDOWSKI K., 1976. *Unionidae as a substratum for Dreissena polymorpha (Pall.).* Pol. Arch. Hydrobiol. 23, 409-420.
LEWANDOWSKI K., 1983. *Formation of annuli on shells of young Dreissena polymorpha (Pall.).* Pol. Arch. Hydrobiol. 30, 343-351.
LEWANDOWSKI K., 1990. *Unionidae of Szeszupa River and of the lakes along its course in Suwalski Landscape Park.* Ekol. Pol. 38, 271-278.
LEWANDOWSKI K., 2012-2013. *Racicznica zmienna Dreissena polymorpha (Pallas 1771) w Zalewie Wiślanym.* Acta Sci. Pol. Biol. 12-13, 15-21.
MIKULSKI J. S., 1974. *Biologia wód śródlądowych.* PWN, Warszawa.
OLSZEWSKI Z., 1978. *Reconstruction of the size of mollusc shells in studies on the food of fish.* Bull. Acad. Pol. Sci. 26, 87-91.
PIECHOCKI A., 1979. *Mięczaki (Mollusca), Ślimaki (Gastropoda).* PWN, Warszawa.
PIECHOCKI A., DYDUCH-FALNIOWSKA A., 1993. *Mięczaki (Mollusca), Małże (Bivalvia).* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
POKRYSZKO B., 2009. *Gromada: ślimaki - Gastropoda.* [W:[*Zoologia. Bezkręgowce. T.1.* BŁASZAK C. (red.) Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 435-440.
PREJS A., LEWANDOWSKI K., STAŃCZYKOWSKA-PIOTROWSKA A., 1990. *Size-selective predation by roach (Rutilus rutilus) on zebra mussel (Dreissena polymorpha): field studies.* Oecologia 83, 378-384.
SAMEK A., 1976. Świat muszli. Wydawnictwo Morskie. Gdańsk
SARNOWSKA K., LEWANDOWSKI K., 2003. *Maksymalne rozmiary małża racicznica zmienna Dreissena polymorpha (Pall.) w jeziorach polskich.* Przegl. Zool. 47, 105-108.
STAŃCZYKOWSKA A., ŁAWACZ W., MATTICE J., 1975. *Use of field measurements of consumption and assimilation in evaluating of the role of Dreissena polymorpha (Pall.) in a lakes ecosystem.* Pol. Arch. Hydrobiol. 22, 509-520.
ZAJĄC K., 2009. *Perłoródka rzeczna Margaritifera margaritifera - perspektywy zachowania gatunku.* Chrońmy Przyr. Ojcz. 65, 111-122.
ŻBIKOWSKA E., 2006. *Interakcje w układzie żywiciel-pasożyt między błotniarkami Lymnaea stagnalis i przywrami z gatunków: Diplostomum pseudospathaceum, Echinoparyphium aconiatum, Plagiorchis elegant.* Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.

KOSMOS Vol. 65, 3, 455–462, 2016

WHAT ONE MAY LEARN FROM THE MOLLUSK'S SHELL?

BEATA JAKUBIK, KRZYSZTOF LEWANDOWSKI

Siedlce University of natural Sciences and Humanities, Faculty of natural Sciences, Department of Biology, Prusa 12, 08-110 Siedlce, e-mail: beata.jakubik@uph.edu.pl, krzysztof.lewandowski@uph.edu.pl

Summary

Diversity of shells of various mussel species was, particularly in the past, the basis for their taxonomic classification. Several-year old shells of snails and bivalves often reflect the history of their individual life. In aquatic mollusks, habitat conditions such as water chemistry, eutrophication, type of the bottom, water flow (if present) affect the size, thickness and growth of their shells. Annuli observed on shells are regularly formed in the wintertime but they may also appear for other than seasonal reasons. For example, in the zebra mussel (Dreissena polymorpha) annuli may appear in summer as a result of dinoflagellate blooming in water. Parasites, colonies of zebra mussel attached to other mollusks and impeding their growth or mechanical damages, are responsible for shell deformations, which may further affect shell reconstruction.