

11. Miotliński K., Kowalczyk A. (2006). Modelowanie utleniania pirytu z wykorzystaniem programów Phreeqc i Phast. *Geologos* 10: 189–204
12. Rydelek P. (2011). Torfowiska niskie Wysoczyzny Lubartowskiej jako potencjalne naturalne bariery geologiczne. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 446: 407–416
13. Tobolski K. (2000). Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 56–88
14. Tobolski K. (2004). Kryteria geologiczne w badaniach zbiorników akumulacji biogenicznej. *Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego* nr 5: 119–126
15. Walpersdorf E., Bender Koch C., Heiberg L., O'Connell D.W., Kjaergaard C., Brunn Hansen H. C. 2013. Does vivianite control phosphate solubility in anoxic meadow soils? *Geoderma* 193–194: 189–199
16. Werońska A. 2009. Wpływ warunków środowiskowych na powstawanie holocenów rud żelaza. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* 5, 2: 23–36

Mgr Sylwia Skreczko – doktorantka i pracownik naukowy Katedry Geologii Podstawowej, Wydział Nauk o Ziemi w Sosnowcu (Uniwersytet Śląski). E-mail: s.skreczko@wp.pl

Weronika Trepka – studentka III roku studiów licencjackich, specjalizacja: Geologia Ogólna i Poszukiwawcza, Wydział Nauk o Ziemi w Sosnowcu (Uniwersytet Śląski). E-mail: werq22@op.pl

SEKRETNE ŻYCIE ŚLIMAKÓW

Las jest przykładem jednego z najbardziej złożonych ekosystemów zasiedlanych przez rośliny, zwierzęta i grzyby. Zazwyczaj nasza uwaga i spostrzegawczość koncentruje się na najbardziej okazałych jego przedstawicielach. Tysiące innych ucieka naszej uwadze, choć aby niektórych przedstawicieli dostrzec, potrzeba wprawno oka specjalisty. Jedną z takich grup zwierząt, które najczęściej pomijamy podczas naszych leśnych wędrówek są ślimaki. Zoologia tę grupę zwierząt zalicza do mięczaków (łac. *Mollusca*). Gdzie ich szukać? Praktycznie wszędzie. Łatwiej powiedzieć, gdzie ich na pewno nie znajdziemy. Stosunkowo ubogim siedliskiem, w którym trudno spotkać ślimaki, są monokultury iglaste o glebie kwaśnej, gdzie podłoże uścielone jest opadłym igliwem.

Środowiskiem życia ślimaków są ekosystemy lądowe i wodne. Żyją w wodach słodkich i słonych. Na całym świecie szacuje się, że ogólna liczba ich gatunków wynosi blisko 105 tysięcy, z czego większość występuje w morzach i oceanach. Środowisko lądowe zasiedla nieco ponad 30 tysięcy gatunków ślimaków. Na terenie Polski malakolodzy, bo takim mianem określa się ślimaczych specjalistów, naliczyli się ponad 175 gatunków ślimaków lądowych i blisko 60 gatunków ślimaków wodnych, choć liczby te zmieniają się ze względu na opisywanie nowych gatunków. Ich rozmiar zaczyna się od milimetrycznych wielkości i może sięgać do kilku centymetrów.

Są miejsca w środowisku, gdzie spotkamy całą gamę najróżniejszych gatunków naszej rodzimej malakofauny. Jednymi z najciekawszych pod tym względem są lasy liściaste, obszary bogate w węglan

wapnia oraz zarośla lepiężnika porastającego brzegi rzek i potoków. Swoją przygodę w poznawaniu świata ślimaków najlepiej zaczynać od takich miejsc. Na liściach pokrzywy zwyczajnej, trzciny lub tataraku można zobaczyć bursztynkę pospolitą (*Succinea putris*) o charakterystycznej złocistobrunatnej muszli. Niekiedy ślimaki te bywają zarażone larwami przywry *Leucochloridium paradoxum*, co łatwo można zauważyć, ponieważ takie zwierzę ma nienaturalnie zielone czułki. Intensywny kolor wabi ptaki, które chętnie zjadają ślimaka, przez co pasożyt dostaje się do wnętrza ciała żywiciela, gdzie rozwija się postać dorosła przywry. Ptaki wydają ją wraz z odchodami jaja, które na powierzchni liści są zjadane przez kolejne ślimaki i cykl się powtarza. Innym ciekawym gatunkiem bursztynki, choć znacznie mniejszej, jest bursztynka podłużna (*Succinea oblonga*), której muszla bywa pokryta błotem, prawdopodobnie w celu ochrony przed drapieżnikami, wysychaniem lub promieniami słońca.

Pospolicie rozpoznawalnym przedstawicielem naszych mięczaków jest ślimak winniczek (*Helix pomatia*) (Ryc. 1). Jest on nie tylko największym ślimakiem oskorpionym w faunie Polski, ale również Europy. Na terenie naszego kraju występował pierwotnie w południowej i południowo-wschodniej części, obecnie można go spotkać w prawie całej Polsce, często w pobliżu domostw ludzkich jako synantrop. Gatunek ten uważany jest za południowo-wschodnioeuropejski, jednak należy pamiętać, że północna część jego zasięgu jest efektem synantropizacji. Wyjątkowymi smakoszami tego ślimaka są Francuzi.

Znalazł on ważne miejsce w tamtejszych upodobaniach kulinarnych. Z tych też powodów ślimak winniczek jest jednym ze ślimaków mających znaczenie gospodarcze. Gatunek objęty jest częściową ochroną i jego zbiór odbywa się wyłącznie od 20 kwietnia do 31 maja każdego roku przez okres 30 dni. Środowiskiem bytowania winniczka są najczęściej zarośla liściaste,



Ryc. 1. Ślimak winniczek (*Helix pomatia*).

łąki, ogrody, parki i zadrzewienia śródpolne. Ślimak ten lubi wspinać się po korze drzew na duże wysokości. Winniczek bywa czasami mylony z innym gatunkiem - ślimakiem żółtawym (*Helix lutescens*), również objętym ochroną częściową. Ma on podobną skorupkę zarówno co do wielkości jak i ubarwienia, jednak nie jest tak powszechny jak ślimak winniczek. W Polsce występuje w południowo-wschodniej części, głównie w rejonach Wyżyny Lubelskiej, Małopolskiej i Niziny Sandomierskiej. Często w towarzystwie tych gatunków spotkać można ślimaka ogrodowego (*Cepaea hortensis*) i ślimaka gajowego (*Cepaea nemoralis*) (Ryc. 2). Z pozoru obydwie gatunki są do siebie bardzo podobne, jednak dokładne oględziny pozwalają zauważyć istotną cechę rozróżniającą. Ślimak gajowy posiada ciemną czekoladową wargę u ujścia, natomiast warga ślimaka ogrodowego jest biała. Ze względu na ciekawe ubarwienie muszli,



Ryc. 2. Ślimak gajowy (*Cepaea nemoralis*).

które jest zmienne, ślimak gajowy był często celowo wsiedlany na tereny parków, ogrodów i rezydencji. W Polsce pierwotnie występował tylko na Pomorzu Zachodnim, obecnie można go także spotkać w pozostałych rejonach kraju. Innym popularnym gatunkiem jest ślimak zaroślowy (*Arianta arbustorum*). Można go znaleźć w lasach liściastych, gdzie chroni się pod opadłymi liśćmi i kamieniami, ale także w parkach, starych ogrodach, a więc wszędzie tam, gdzie jest wilgotno i panuje półmrok.

Będąc w lesie liściastym warto zwrócić uwagę na jawory. Pod ich łuszczącą się korą można spotkać świrdrzyki, które są jednymi z najpiękniejszych ślimaków Polski, należą do rodziny świrdrzykowatych Clausiliidae. Posiadają skorupkę zwykle lewoskrętnie skręconą o wrzecionowatym kształcie. W klimacie tropikalnym przedstawiciele tej rodziny są większych rozmiarów, chociaż te nasze krajowe do małych nie należą, bo osiągają rozmiary nawet do 24 mm! W Polsce żyje około 20 gatunków, niektóre są typowe dla określonych terenów, inne występują masowo w całym kraju. Środowiskiem ich życia jest głównie ściółka leśna, jednak można je także spotkać pod lub na korze drzew, np. wierzby, jesionu, grabu, lipy czy leszczyny. Wiele gatunków świrdrzyków jest chronionych, zostały wpisane do „Polskiej czerwonej księgi zwierząt” lub „Czerwonej listy zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce”. Bardzo pouczająca jest obserwacja ich sposobu poruszania się, bowiem ślimaki są niewielkie w stosunku do swoich skorupek, dlatego podczas ruchu maksymalnie się wydłużają a następnie podciągają muszlę w określonym kierunku. Należą więc do ślimaków wlokących za sobą muszlę, a nie noszących ją nad nogą.

Ślimak a autostrady

Jedną z ostatnich głośnych batalii ekologów miała na celu uratowanie jednego z najmniejszych polskich ślimaków, do jakich należy poczwarówka jajowata (*Vertigo moulinsiana*). Ten niewielki, bo zaledwie 3 milimetry ślimak, poprzez swój status krytycznie zagrożonego, zablokował budowę obwodnicy Poznania w okolicach Napachania, bowiem jest on rzadki i objęty ochroną ścisłą na terenie naszego kraju. Z uwagi na fakt, że znajduje się w załączniku do Dyrektywy Siedliskowej UE, jest wpisany także do Polskiej czerwonej księgi zwierząt oraz Światowej Czerwonej Listy IUCN, prace budowlane nad drogą zostały czasowo wstrzymane. Trasa budowy autostrady miała przebiegać blisko stanowiska poczwarówki, a miejsc występowania tego ślimaka na terenie naszego kraju nie jest zbyt wiele, bo zaledwie kilka

i żadne z nich nie przekracza 100 m². Środowisko życia *V. moulinsiana* jest związane z terenami podmokłymi, gdzie występują takie rośliny jak turzyce, kosaciec, pałka, trzcina, a ślimaki swobodnie mogą bytować na liściach tych roślin. Wyginięcie ślimaka może być spowodowane osuszaniem terenów podmokłych, a także koszeniem typowej roślinności, na jakiej bytuje poczwarówka, co w przeszłości było przyczyną wyniszczenia innych jej stanowisk na terenie naszego kraju. Pomysłów dotyczących rozwiązania problemu trasy budowy autostrady nie brakowało, na początku planowano wykrawanie gruntu w formie prostopadłościanów o wymiarach 2x1x1 m, później zdecydowano o ręcznym zbiorze ślimaków i przetransportowaniu ich w inne miejsce. Ostatecznie została podjęta decyzja o zniszczeniu części siedliska poczwarówki jajowatej, która stanowiła około 5% ogólnej powierzchni stanowiska. Miejmy nadzieję, że podjęta decyzja nie spowoduje całkowitego wyginięcia ślimaka w tym miejscu.



Ryc. 3. Przedstawiciel rodziny świrdrzykowatych (*Clausiliidae*).

Nowe gatunki w rodzimej faunie

Lista rodzimej malakofauny nie jest zamknięta, na przestrzeni lat jej skład zmieniał się. Niektóre gatunki wymierały, inne pojawiały się w miejscach, w których dawniej nie występowały, zwiększając bogactwo gatunkowe określonych obszarów. Spośród tych nowych, wprowadzonych celowo lub sztucznie, były też między innymi gatunki inwazyjne. W lasach, na łąkach i w siedliskach związanych z działalnością człowieka, takich jak cmentarze, pola uprawne, ogródki działkowe, możemy spotkać ślimaka nagiego – *Arion vulgaris* (Ryc. 4). Jest to gatunek wyjątkowy, ponieważ powoduje ogromne szkody w uprawach warzyw i owoców, niszcząc sadzonki i części roślin poprzez żerowanie. *A. vulgaris* jest gatunkiem stosunkowo nowym w rodzimej malakofaunie, po raz pierwszy został odnotowany na terenie naszego kraju w roku 1993 w rejonach Albigoj i Markowej na Podkarpaciu, choć prawdopodobnie pojawił się w Polsce znacznie wcześniej, bo już w latach osiemdziesiątych. Ślimak ten jest jednym ze 100 najbardziej

inwazyjnych gatunków w Europie, przez wiele lat uważało się, że jego ekspansja z Półwyspu Iberyjskiego rozpoczęła się ponad 50 lat temu do innych krajów Europy. Prowadzone badania potwierdzają hipotezę o rozszerzaniu się zasięgu tego mięczaka na terenie naszego kraju, w ostatnich latach odnotowano kolejne jego stanowiska. W literaturze wspomniany gatunek funkcjonuje jako *Arion lusitanicus* (ślinik luzytański) lub *A. vulgaris*, ta kwestia wymaga wyjaśnienia. *Arion lusitanicus* dotyczy gatunku ślimaka endemicznego występującego na Półwyspie Iberyjskim, natomiast *A. vulgaris* to gatunek inwazyjny, który rozprzestrzenił się na terenach innych krajów europejskich. Najnowsze dane sugerują, że *A. vulgaris* jest gatunkiem rodzimym dla Europy Centralnej, a badania molekularne potwierdzają, że *A. lusitanicus* i *A. vulgaris* to dwa różne gatunki. Jedną z metod biologicznego zwalczania *Arion vulgaris* i innych ślimaków nagich (np. *Arion rufus*, *Deroceras reticulatum*) jest stosowanie biopreparatu Nemaslug, który zawiera pasożytniczego nicienia *Phasmarhabditis hermannophrodita* przenoszącego bakterię *Moraxela osloensis*. Środek ten ogranicza żerowanie ślimaków na roślinach, a także wpływa na zwiększenie ich śmiertelności. Nicienie z preparatu aktywnie wyszukują ślimaki i wnikają do ich ciała zabijając je. Podobne badania nad zwalczaniem ślimaków prowadzone były także na innych gatunkach, np. *Helix aspersa*, *Lymnaea stagnalis*, *Physa fontinalis*.



Ryc. 4. (*Arion vulgaris*).

Ślimaki środowisk wodnych

Równie interesującym miejscem jak lasy, gdzie możemy spotkać ślimaki, są stawy i jeziora. Jednym z najczęstszych gatunków jakie możemy tam zaobserwować jest błotniarka stawowa (*Lymnaea stagnalis*) (Ryc. 5) – ślimak wodny, który może oddychać powietrzem atmosferycznym oraz powierzchnią ciała. Z ekologicznego punktu widzenia błotniarka stawowa ma znaczenie jako bioindykator, jest wrażliwa na zmiany chemizmu wody. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa z zatoczką rogową (*Planorbis*)

corneus) – jednym z największych ślimaków, który żyje w podobnym środowisku jak błotniarka. Jest on niewrażliwy na eutrofizację wód, czyli proces polegający na wzbogacaniu wód w pierwiastki powodujący



Ryc. 5. Błotniarka stawowa (*Lymnaea stagnalis*).

wzrost jej żyzności, a także na zmieniające się warunki środowiska. U wielu gatunków ślimaków mogą występować pasożyty (nicienie, przywry) powodujące choroby, nawet u człowieka. Przykładem może być błotniarka moczarowa (*Galba truncatula*), która przenosi motylicę wątrobową wywołującą chorobę pasożytniczą fascjolozę.

Miejsc, w których możemy spotkać ślimaki, jest naprawdę wiele. Wystarczy odrobina chęci, aby podczas niedzielного spaceru zobaczyć te organizmy w środowisku naturalnym: w ściółce, pod korą drzew, nad wodą. A wtedy można się przekonać na własne oczy, że ślimaki to nie tylko winniczek, a cała gama organizmów o różnorodnych formach morfologicznych. Kto wie, może takie spotkania zaowocują pasją, jaką jest malakologia?

Bibliografia

1. Książkiewicz Z., Lipińska A., Zajac K. 2011. *Poczwarówka jajowata Vertigo moulinsiana (Dupuy, 1849)*. „Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000”.
2. Pfenninger M., Weigand A., Bálint M., Klussmann-Kolb A. 2014. Misperceived invasion: the Lusitanian slug (*Arion lusitanicus* auct. non-Mabille or *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855) is native to Central Europe. *Evolutionary Applications* 7: 702–713.
3. Urbański J. 1957. Krajowe ślimaki i małże. Klucz do oznaczania wszystkich gatunków dotąd w Polsce wykrytych. PZWS, Warszawa.
4. Wąsowski R. 2000. Przewodnik Muszle. Wydawnictwo Multico, Warszawa.
5. Wąsowski R., Penkowski A. 2003. Ślimaki i małże Polski. Wydawnictwo Multico, Warszawa.
6. Wiktor A. 2004. Ślimaki lądowe Polski. Wydawnictwo Mantis, Olsztyn.

■ **Mgr Kamila Zajac**, doktorantka w Instytucie Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jagielloński. E-mail: kamila.zajac12@gmail.com

ODKRYCIE NOWEGO HETEROTROFICZNEGO KRYPTOFITA – *HEMIARMA MARINA*

Kryptofity (kryptoprotisty lub kryptomonady) są relatywnie małą grupą jednokomórkowych glonów, lecz ważną z punktu widzenia ekologicznego i ewolucyjnego. Występują one zarówno w wodach słodkich, słonawych, jak i słonych, w różnych typach zbiorników wodnych na całym świecie. Kryptofity charakteryzują się asymetrycznym kształtem komórki, mitochondriami z płaskimi grzebieniami mitochondrialnymi oraz organellami zwanymi trychocystami. Dzieli się one na dwie klasy: Cryptophyceae i Goniomonadea. Cryptophyceae posiadają plastydy otoczone czterema błonami (powstałe na skutek wtórnej endosymbiozy, kiedy to fagotroficzny przodek kryptofitów posiadający plastydy przypuszczalnie pochłonął komórkę krasnorosta i zredukował go do

złożonego chloroplastu) oraz szczątkowe jądro zwane nuklomorfem; większość z nich fotosyntetyzuje lub jest miksotroficzna. Natomiast Goniomonadea, do której zaliczamy tylko jeden rodzaj *Gonimonas*, to fagotroficzne organizmy z bardzo spłaszczoną komórką, nie posiadające plastydu. Ostatnie badania polegające na izolacji DNA z prób środowiskowych wykazały, że istnieje kilka niezidentyfikowanych do tej pory linii ewolucyjnych przynależących do kryptofitów, bądź też będących z nimi w bliskim pokrewieństwie.

Dwóch japońskich badaczy opisało nowy heterotroficzny gatunek kryptofita znaleziony w Republice Palau na brunatnicy *Padina* sp. – *Hemiarma marina*, który jest przedstawicielem nowego rodzaju.