Przegląd Przyrodniczy
XXVI, 3 (2015): 51-59

Andrzej Jermaczek

WYSTĘPOWANIE ŚLIMAKÓW *GASTROPODA* A ZASOBY ROZKŁADAJĄCEGO SIĘ DREWNA, NA PRZYKŁADZIE LASÓW LIŚCIASTYCH DRAWIEŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

The occurrence of *Gastropoda* snails and deposits of coarse woody debris exemplified by the study of broadleaf forests in Drawieński National Park

ABSTRAKT: W roku 2013 na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego przeprowadzono badania fauny ślimaków oskorupionych zasiedlających buczyny, grądy, dąbrowy, łęgi i olsy, pod kątem zależności pomiędzy zasobnością rozkładającego się drewna, a zróżnicowaniem gatunkowym i liczebnością względną tej grupy zwierząt. Zarówno bogactwo gatunkowe, jak i względna liczebność osobników były w sposób istotny skorelowane z zasobami rozkładającego się drewna. Taksonami silnie powiązanymi z zasobnością rozkładającego się drewna były krążałek plamisty *Discus rotundatus* i świdrzyki *Clausiliidae*. Czynnikami odpowiedzialnymi za te powiązania były prawdopodobnie większe w sąsiedztwie rozkładającego się drewna wilgotność, zasobność w jony wapnia oraz bogactwo pokarmu, głównie grzybów. Dla zachowania pełnego zróżnicowania malakofauny konieczne jest zapewnienie znaczącego udziału lasów o trwale występującej dużej zasobności rozkładającego się drewna.

SŁOWA KLUCZOWE: *Gastropoda, Discus rotundatus, Clausiliidae,* Drawieński Park Narodowy, bogactwo malakofauny, zasoby rozkładającego się drewna, ochrona fauny lasów liściastych

ABSTRACT: In 2013 in the area of Drawieński National Park a research was conducted on the snails inhabiting beech forests, dry-ground forests, oak woods, riverside and alder carrs to investigate the interrelationship between the affluence of coarse woody debris (CWD) and species diversity and relative size of this taxon. Both the species diversity and the relative size of population were found to be significantly correlated to the affluence of CWD. The taxa strongly related to the affluence of CWD included the rotund disc *Discus rotundatus* and the door snails *Clausiliida.* Factors responsible for this interrelation were most likely the higher humidity in the vicinity of CWD deposits, the amount of calcium ions and the affluence of food, mainly fungi. In order to maintain a full diveristy of malacofauna it is necessary to ensure a significant proportion of forests with constantly abundant deposits of CWD.

KEY WORDS: *Gastropoda, Discus rotundatus, Clausiliidae,* Drawieński National Park, abundance of malacofauna, coarse woody debris deposits, conservation of broadleaf forest fauna

Wstęp

Zasoby rozkładającego się drewna należą do najważniejszych czynników wpływających na skuteczność ochrony pełnego zróżnicowania fauny lasów. Grupa związanych z nim organizmów – ksylobiontów, obejmuje liczne gatunki ze wszystkich prawie grup systematycznych (Gutowski et al. 2004). Znacząca wielkość zasobów rozkładającego się drewna, a także ich stabilność w dłuższym okresie czasu, to cecha lasów pierwotnych, naturalnych i dzikich, stanowiących ostoje gatunków puszczańskich, rzadkich, zagrożonych i ginących w lasach gospodarczych. Leśne ślimaki lądowe, z uwagi na swoją biologię (Barker 2001), należą do grup najsilniej uzależnionych od zasobów rozkładającego się drewna i zagrożonych w sytuacji jego braku albo lokalnego lub okresowego niedostatku. Dlatego częstym przedmiotem badań są powiązania ich występowania z tą właśnie cechą siedliska (np. Kappes et al. 2006, 2009, Müller et al. 2006).

Celem niniejszej pracy było sprawdzenie czy zróżnicowanie gatunkowe i liczebność ślimaków oskorupionych w lasach liściastych Drawieńskiego Parku Narodowego są związane z wielkością zasobów rozkładającego się drewna. Badania przeprowadzono w roku 2013, w ramach prac nad planem ochrony Parku.

Obszar badań i metody

Drawieński Park Narodowy leży w północno zachodniej Polsce, powstał w roku 1990 i zajmuje powierzchnię 114,41 km^2, z czego 83% stanowią lasy. Dominują zniekształcone przez pinetyzację lasy na siedliskach lasów liściastych, jednak około 1/3 powierzchni zajmują dobrze zachowane buczyny, a także mniejsze fragmenty grądów, dąbrów, łęgów olszowo-jesionowych i olsów.

Faunę ślimaków lądowych Parku przebadano stosunkowo dobrze. Wstępne badania, przed utworzeniem Parku (Stępczak i Włosik-Bieńczak 1986) wykazały 32 gatunki lądowe i 19 wodnych. W opublikowanej w roku 2005 pracy, podsumowującej badania prowadzone w latach 1985-1987 Szybiak et al. (2005) z terenu obecnego Parku wykazali 39 gatunków lądowych.

Badania terenowe przeprowadzono we wrześniu 2013 r. Wyznaczono 10 lokalizacji reprezentujących podstawowe typy lasów liściastych charakterystycznych dla terenu Parku (buczyny – 6 obszarów, grądy, dąbrowy, lasy łęgowe i olsy – po 1). W większości były to fragmenty o znacznym stopniu naturalności, nie użytkowane od ponad 100 lat (dawny rez. Radęcin, skarpy nad Drawą), kilka powierzchni reprezentowało jednak również drzewostany młodsze, do chwili utworzenia Parku użytkowane jako lasy gospodarcze. Ze względu na istnienie wielu czynników mogących wpływać na ślimaki na poszczególnych powierzchniach, jak historia ochrony czy typ lasu, skupiono się tylko na zbadaniu reakcji ugrupowań ślimaków na zasoby rozkładającego się drewna, porównując pary reprezentujących różne siedliska powierzchni. W obrębie każdej lokalizacji losowo wyznaczano powierzchnię kołową o średnicy 10 m, a następnie w obrębie tej powierzchni wybierano dwa kwadraty o boku 1 m o najwyższym i najniższym procentowym pokryciu rozkładającego się drewna. W ten sposób uzyskano 20 powierzchni z których zebrano materiał. Z 1/10 każdego kwadratu, w sposób porównywalny zbierano próbę ściółki i drewna o objętości ok. 3–4 l, na pozostałej części w ciągu około 0,5 godziny wyszukiwano osobniki ślimaków. Osobniki oznaczane w terenie pozostawiano w miejscu zebrania, natomiast trudne do oznaczenia w warunkach terenowych zabierano do laboratorium, gdzie analizowano również zebrane próby ściółki. Próby przebierano manualnie, w ciągu kilku dni po zebraniu, mniejsze gatunki ślimaków oznaczano pod mikroskopem stereoskopowym.

Dla każdego z analizowanych kwadratów szacunkowo oceniano procent pokrycia powierzchni przez leżące rozkładające się drewno, a także w przybliżeniu oszacowano jego

objętość. Łączna objętość w kwadratach o wysokiej zasobności rozkładającego się drewna wynosiła 0,34 m^3, co w przeliczeniu na 1 ha daje wyjątkowo tylko osiągalną w lasach wartość około 340 m^3/ha. W kwadratach o niskim pokryciu wynosiła ona zaledwie 0,007 m^3, a więc około 7 m^3/ha.

Poziom zależności pomiędzy zasobem rozkładającego się drewna mierzonego procentem pokrycia powierzchni oraz jego szacunkową objętością a bogactwem gatunkowym i względną liczebnością ślimaków oceniono obliczając współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Istotność różnicy pomiędzy wartościami obu wskaźników dla kwadratów z maksymalnym i minimalnym zasobem rozkładającego się drewna zbadano testem t-Studenta.

Wyniki

Z 20 analizowanych i porównywanych powierzchni (kwadratów), łącznie zajmujących obszar 20 m^2 oznaczono 258 osobników ślimaków reprezentujących 12 taksonów, z czego w zebranych próbach ściółki i drewna 68 osobników, pozostałe 190 podczas przeszukiwania kwadratów w terenie (tab. 1). Liczby te nie są bezwzględnymi liczbami osobników jakie występowały na powierzchniach, gdyż znalezienie w terenie wszystkich osobników gatunków najmniejszych nie jest możliwe, a próby bezwzględne pozyskane opisaną wcześniej metodą obejmują powierzchnię 10-krotnie mniejszą od powierzchni kwadratu. Pojęcie o rzeczywistym zagęszczeniu może dać jedynie przeliczenie liczby ślimaków stwierdzonych w zebranych próbach ściółki, odniesione do łącznej powierzchni z jakiej zbierano próby, wynoszącej około 2 m^2. Wynosi ono 34 os./m^2, i jest wyższe od wartości stwierdzonych w pracy Szybiak et al. (2005) wynoszącej średnio 19,25 os./m^2, co może wynikać z wysokiej liczebności *Discus rotundatus* w próbach z dużą zawartością martwego drewna. Do prowadzonych poniżej analiz wykorzystano więc łączną względną liczebność i bogactwo gatunkowe ślimaków zebranych obiema metodami, z uwagi na identyczny sposób postępowania na wszystkich badanych powierzchniach – porównywalny i kwalifikujący się do analizy statystycznej.

W porównywanych 10 kwadratach z minimalną zawartością martwego drewna (średnie pokrycie 2%) stwierdzono 32 osobniki ślimaków, średnio (średnia arytmetyczna) – 3,2 os./próbę. W kwadratach tych występowało średnio 1,9 gatunku/próbę. Kwadraty z maximum martwego drewna (średnie pokrycie 34%) zawierały łącznie 226 osobników, a więc 22,6 os./próbę, czyli siedmiokrotnie więcej (istotność różnicy $t = 4{,}278$, $p < 0{,}001$). Ponad dwukrotnie większe było również średnie bogactwo gatunkowe, w kwadratach z rozkładającym się drewnem wynoszące – 4,6 gatunku/próbę (istotność różnicy $t = 3{,}172$, $p = 0{,}005$). Spośród 12 stwierdzonych taksonów, w kwadratach o wysokich zasobach rozkładającego się drewna stwierdzono wszystkie, w kwadratach z niską zawartością, występowało łącznie tylko 8.

Zarówno względna liczebność osobników, jak i bogactwo gatunkowe, mierzone liczbą taksonów, były w badanym obszarze w sposób istotny skorelowane z zasobami rozkładającego się drewna mierzonymi zarówno wskaźnikiem procentowego pokrycia powierzchni (ryc. 1 i 2, współczynniki korelacji odpowiednio $r = 0{,}944$ oraz $r = 0{,}786$, $p<0{,}001$), jak i szacunkowej objętości rozkładającego się drewna w m^3 (ryc. 3 i 4, $r = 0{,}963$, oraz $r = 0{,}717$, $p<0{,}001$).

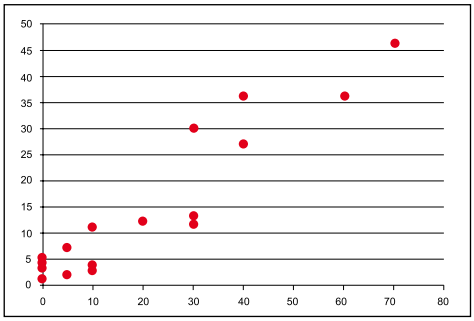
Taksonami silnie powiązanymi z zasobami rozkładającego się drewna, których liczebność była ponad 10-krotnie większa w kwadratach z wysoką wartością tych zasobów, były krążałek plamisty *Discus rotundatus* (proporcja 115/10) i świdrzyki *Clausiliidae* (64/5), choć pozytywną korelację z tą cechą siedliska wykazuje prawdopodobnie większość analizowanych gatunków, tu reprezentowanych przez niewielkie z punktu widzenia obróbki statystycznej próby.

Tab. 1. Liczebność poszczególnych gatunków ślimaków w badanych próbach (próby oznaczone literą „a" – zasobne w rozkładające się drewno, literą „b"– ubogie). Symbolem (p) przy nazwie gatunkowej oznaczono materiał pochodzący z prób ściółki. Współrzędne w układzie WGS84.

Tab. 1. The numbers of snail species in research samples (samples marked „a" – CWD abundant, „b"– CWD deficient). Symbol (p) by the species name designates material from litter samples. Coordinates WGS84.

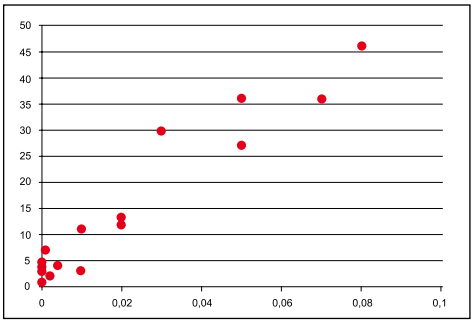
Gatunek/ nr powierzchni Species/ area number	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**	**4a**	**4b**	**5a**	**5b**	**6a**	**6b**	**7a**	**7b**	**8a**	**8b**	**9a**	**9b**	**10a**	**10b**
Nazwa powierzchni / Area name	**Rez. Radęcin (buczyna) / Radęcin Reserve (beech forest)** 15° 53' 49,152" E, 53° 5' 47,438" N		**Skarpa nad Drawą (buczyna) / Drawa river embankment(buczyna) (beech forest)** 15° 53' 52,867" E, 53° 6' 31,537" N		**Dol. Drawy (łęg olszowo-jesionowy) / Drawa river valley (alder and ash carr)** 15° 52' 28,946" E, 53° 7' 21,377" N		**Buczyna nad Drawą (buczyna) / Beech forest by Drawa river (beech forest)** 15° 56' 13,348" E, 53° 2' 21,385" N		**Nad jez. Osrtowickim (dąbrowa) / By the Ostrowickie Lake (oak wood)** 15° 58' 25,507" E, 53° 5' 33,797" N		**Skraj olsu (oles) / Edge of an alder carr (alder carr)** 15° 58' 19,740" E, 53° 5' 30,255" N		**Nad Płociczną (grąd) / By Płociczna river (oak-hornbeam forest)** 15° 59' 40,076" E, 53° 4' 25,706" N		**Skarpa nad Drawą k. Moczeli (buczyna) / Drawa river embankment by Moczele (beech forest)** 15° 54' 43,518" E, 53° 4' 59,946" N		**Skarpa nad Drawą k. Zatomia (buczyna) / Drawa river embankment by Zatom (beech forest)** 15° 49' 17,517" E, 53° 8' 51,964" N		**Barminie (buczyna) / Barnimie (beech forest)** 15° 48' 58,498" E, 53° 9' 2,710" N	
Pokrycie powierzchni przez rozkładające się drewno (w %) Area CWD coverage, in %	60	5	30	10	10	5	10	0	40	0	30	0	30	0	40	0	20	0	70	0
Szacunkowa objętość rozkładającego się drewna w m^3 Estimated volume of CWD, in m^3	0,07	0,001	0,03	0,004	0,01	0,002	0,01	0	0,05	0	0,02	0	0,02	0	0,05	0	0,02	0	0,08	0
Acanthinula aculeata (p)	2																			
Aegopinella nitidula	1									1							1			
Aegopinella nitidula (p)					1															

Clusilla bidentata	2	2	2						2						2				4	
Clusilla bidentata (p)			1							1										
Cochlodina laminata	1		1												1				3	
Carychium sp.	1	1	1																	
Carychium sp. (p)																1	1			
Discus rotundatus	14	1	9				5		7	2	6		5		11		5	3	26	1
Discus rotundatus (p)	3	2	2				3		11		3	1	1		2		2			
Ena obscura															1					
Ena obscura (p)											1						1			
Nesovitrea hammonis	2	1			2	1			1		2				1				2	
Nesovitrea hammonis (p)			1	1		1			4		1								4	
Perforatella rubiginosa				1					1	1			1							
Perforatella rubiginosa (p)				1			1	1	1				1							
Vitrea cristallina (p)	2			1			1	3									2			
Vitrina pellucida															1					
Zonitoides nitidus			1										2							
Zonitoides nitidus (p)													2							
Clausiliidae (okazy młode) *Clausiliidae* (juvenile individuals)	8		12				1								17	3			7	
Clausiliidae (okazy młode) *(p)*(juvenile individuals) *(p)*														1						
Razem osobników Total individuals	36	7	30	4	3	2	11	4	27	5	13	1	12	1	36	4	12	3	46	1
Razem gatunków Total species	8	4	6	3	2	2	3	2	5	4	3	1	3	0	6	1	5	1	5	1



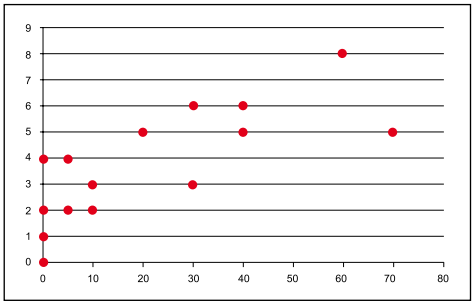
Ryc. 1. Zależność między procentowym pokryciem powierzchni dna lasu przez rozkładające się drewno (0-70%), a względną liczebnością ślimaków na badanej powierzchni próbnej (1-46 os.). N = 20, współczynnik korelacji = 0,944, p<0,001.

Fig. 1. Correlation between percentage coverage of forest floor with CWD (0-70%) and relative size of snail population on research area (1-46 os.). N = 20, correlation coeffcient = 0,944, p<0,001.



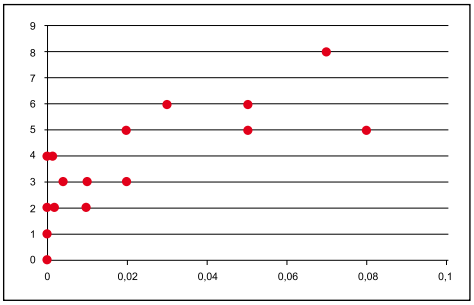
Ryc. 3. Zależność między objętością rozkładającego się drewna na powierzchni próbnej 1m^2 (0-0,1 m^3), a względną liczebnością ślimaków na badanej powierzchni próbnej (1-46 os.). N = 20, współczynnik korelacji = 0,963, p<0,001.

Fig. 3. Correlation between the volume of CWD on research area of 1m^2 (0-0,1 m^3) and relative number of snails on the research area (1-46 os.). N = 20, correlation coefficient = 0,963, p<0,001.



Ryc. 2. Zależność między procentowym pokryciem powierzchni dna lasu przez rozkładające się drewno (0-70%), a liczbą gatunków w próbie (1-8). N = 20, współczynnik korelacji = 0,786, p<0,001.

Fig. 2. Correlation between percentage coverage of forest floor with CWD (0-70%) and the number of species in a sample (1-8). N = 20, correlation coefficient = 0,786, p<0,001.



Ryc. 4. Zależność między objętością rozkładającego się drewna na powierzchni próbnej 1m^2 (0-0,1 m^3), a liczbą gatunków w próbie (1-8). N = 20, współczynnik korelacji = 0,717, p<0,001.

Fig. 4. Correlation between the volume of CWD on research area of 1m^2 (0-0,1 m^3) and the number of species in a sample (1-8). N = 20, correlation coefficient = 0,717, p<0,001.

Dyskusja

Fauna ślimaków zasiedlających lasy Europy Środkowej jest bardzo zróżnicowana. Niektóre typy lasów i rozległe obszary zasiedla zaledwie kilka gatunków, inne cechuje znacznie większe bogactwo sięgające kilkudziesięciu taksonów i zagęszczenia dochodzące do kilkuset os./m^2 (Cameron et al. 2004, 2010, Kappes et al. 2006, 2009, 2014, Müller et al. 2006, Szybiak i Leśniewska 2005, Sulikowska–Drozd i Horsak 2007 i inni). Różnice w bogactwie zespołów ślimaków wynikają z czynników klimatycznych oraz siedliskowych, skorelowane są przede wszystkim z cechami podłoża, takimi jak wartość pH oraz zawartość wapnia i substancji organicznych w ściółce i glebie (Kappes et al. 2006, Sulikowska–Drozd i Horsak 2007). Absorpcja wapnia jest ślimakom niezbędna do budowy muszli oraz reprodukcji (Barker 2001). Inne powiązane ze sobą czynniki mające wpływ na występowanie ślimaków to wilgotność podłoża, grubość warstwy ściółki oraz obecność elementów strukturalnych takich jak skały czy rozkładające się drewno.

Stwierdzone w lasach Puszczy Drawskiej wysoce istotne zależności bogactwa gatunkowego i liczebności ślimaków od zasobów rozkładającego się drewna były wykazywane także przez licznych autorów z innych obszarów (Müller et al. 2005, Kappes et al. 2006, 2014). Wskazywali oni na ścisłe powiązania pomiędzy ilością rozkładającego się drewna, szczególnie grubowymiarowego, w wysokich stadiach rozkładu, a bogactwem gatunkowym i liczebnością wielu gatunków ślimaków, jak i całych ich zgrupowań. Analizując specyfikę siedliskową w bezpośrednim sąsiedztwie rozkładającego się drewna wykazywano jednocześnie większą zasobność węgla organicznego, azotu ogólnego, jonów wapnia i potasu, a także wyższe pH podłoża (Müller et al. 2005, Kappes et al. 2006).

Fakt, że ślimaki skupiają się w mikrobiotopach z dużą zawartością martwego drewna wynika także z wymagań siedliskowych dotyczących znacznej wilgotności. Rozkładające się kłody drewna są siedliskami gwarantującymi, znacznie lepiej niż warstwa ściółki, stabilne warunki wilgotnościowe i termiczne, pozwalające przetrwać niekorzystne okresy, zarówno suszy, jak i mrozów. Porowata, gąbczasta struktura przelegującego dłużej drewna cechuje się wyjątkową zdolnością retencjonowania wody (Gutowski et al. 2004). Jednocześnie rozkładające się drewno stanowi siedlisko decydujące o warunkach pokarmowych ślimaków, szczególnie wpływając na bogactwo mikroflory i mykobioty (Barker 2001, Gutowski et al. 2004, Müller et al. 2005, Kappes et al. 2006). Na przykład w warunkach Puszczy Białowieskiej na rozkładającym się drewnie stwierdzono 84 gatunki grzybów, a na korze leżących drzew aż 142 (Gutowski et al. 2004).

W nawiązaniu do powyższych rozważań można także rozważyć szerszy aspekt ochrony malakofauny lasów, a także innych grup powiązanych z zasobami rozkładającego się drewna (por. Müller et al. 2005, Müller i Beutler 2010). Dla ochrony pełnego zróżnicowania malakofauny lasów liściastych, istotna wydaje się nie tylko ilość, ale także stabilność udziału martwego drewna w dnie lasu w dłuższej perspektywie czasowej. Drobne ślimaki nie przemieszczają się na ogół w ciągu życia na odległość większą niż kilka metrów. W warunkach typowej, zrębowej gospodarki leśnej, skrajne zubożenie w martwe drewno przez okres kilkudziesięciu lat rozwoju młodszych stadiów lasu po zrębie, powoduje, że większość mikropopulacji tych gatunków wymiera i nie jest w stanie się odrodzić. Ta nieciągłość „dostawy" martwych drzew w długich okresach czasu powoduje przerwanie ciągłości naturalnych cech lasu, skutkujące bezpowrotnym ustąpieniem części wrażliwszych gatunków i nie gwarantuje odtworzenia się malakocenozy w jej potencjalnej pełnej strukturze gatunkowej i ilościowej, mimo odtwarzania się okresowo warunków siedliskowych bliższych naturalnym. Stąd prawdopodobnie niewielkie zróżnicowanie malakofauny w lasach gospodarczych, jak i rzadkość gatun-

ków stenotopowych, takich jak większość gatunków świdrzyków, ślimak ostrokrawędzisty czy ślimak karpacki.

W lasach o charakterze pierwotnym, naturalnym, chronionych lub z ograniczoną z innych przyczyn eksploatacją drewna, o wysokim stopniu „dzikości", a więc poziomu jego niezagospodarowania, malakofauna jest znacznie bogatsza, zarówno pod względem bogactwa gatunkowego, jak i parametrów ilościowych (Cameron et al. 2004, 2010, Szybiak i Leśniewska 2005, Sulikowska–Drozd i Horsak 2007), niż w typowych lasach gospodarczych. Jednym z istotnych czynników decydujących o ubóstwie malakofauny lasów gospodarczych jest okresowe i lokalne ubożenie występujących tam siedlisk w rozkładające się drewno.

Dla zachowania pełnego zróżnicowania malakofauny, we wszystkich większych kompleksach leśnych konieczne jest zapewnienie znaczącego udziału fragmentów lasów o zasobności rozkładającego się drewna leżącego zbliżonej do lasów naturalnych (Pawlaczyk 2002, Gutowski et al. 2004). Według cytowanych autorów w lasach naturalnych zasobność rozkładającego się drewna osiągać może 100-200 m^3/ha, natomiast w drzewostanach gospodarczych oscyluje zwykle pomiędzy 1 a 3 m^3/ha. W ramach dyskusji nad optymalną strategią ochrony rozkładającego się drewna i powiązanych z nim organizmów, Müller i Beutler (2010) dla lasów liściastych Europy Środkowej rekomendują wartość 20–50 m^3/ha do osiągnięcia w odpowiednio licznych fragmentach lasów realizujących funkcję ochronną, zamiast praktyki pozostawiania zasobów znacznie niższych, za to rozproszonych na całym obszarze, także w lasach typowo gospodarczych. Funkcje sieci ostoi rozkładającego się drewna pełnić może dobrze zaprojektowana sieć rezerwatów, choć obecnie ich ilość w większości kompleksów leśnych jest niezadowalająca, ale także tworzone w Lasach Państwowych ostoje ksylobiontów, ostoje różnorodności biologicznej, powierzchnie referencyjne oraz inne obszary trwale wyłączone z użytkowania gospodarczego. W odniesieniu do ślimaków, cechujących się ograniczonymi możliwościami przemieszczania się, wyjątkowo istotna jest trwałość ochrony i stabilność warunków siedliskowych.

Za pomoc w pracach terenowych dziękuję Patrykowi Chapińskiemu, za cenne uwagi Pawłowi Pawlaczykowi oraz Szanownym Recenzentom.

LITERATURA

BARKER G.M. (Ed.). 2001. The biology of terrestrial molluscs. Landcare research, Hamilton.

CAMERON R.D.A., POKRYSZKO B.M. 2004. Land mollusc faunas of Białowieża Forest (Poland), and the character and survival of forest faunas in the Northern European Plain. J. Moll. Stud. 70: 149-164.

CAMERON R.D.A., POKRYSZKO B.M., HORSÁK M. 2010. Land snail faunas in polish forests: Patterns of richness and composition in a post-glacial landscape. Malacologia 53, 1: 77-134.

GUTOWSKI J.M., BOBIEC A., PAWLACZYK P., ZUB K. 2002. Po co nam martwe drzewa? Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.

GUTOWSKI J.M., BOBIEC A., PAWLACZYK P., ZUB K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska. Warszawa – Hajnówka.

KAPPES H. 2005. Influence of coarse woody debris on the gastropod community of a managed calcareous beech forest in Western Europe. J. Moll. Stud. 71: 85-91.

KAPPES H., JABIN M., KULFAN J., ZACH P., TOPP W. 2009. Spatial patterns of litter-dwelling taxa in relation to the amounts of coarse woody debris in European temperate deciduous forests. Forest Ecol Manag 257: 1255-1260.

KAPPES H., KOPEĆ D., SULIKOWSKA-DROZD A. 2014. Influence of habitat structure and conditions in floodplain forests on mollusc assemblages. Pol. J. Ecol. 62: 739-750.
KAPPES H., TOPP W., ZACH P., KULFAN J. 2006. Coarse woody debris, soil properties and snails (*Mollusca: Gastropoda*) in European primeval forests of different environmental conditions. Eur. J. Soil Biol. 42: 139-146.
MÜLLER J., BUTLER R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. Eur. J. Forest Res. 129: 981-992.
MÜLLER J., STRATZ C., HOTHORN T. 2005. Habitat factors for land snails in European beech forests with a special focus on coarse woody debris. Eur. J. Forest Res. 124: 233-242.
RIEDEL A. 1988. Ślimaki lądowe (*Gastropoda terrestia*). Katalog Fauny Polski 36. PWN.
STĘPCZAK K., WŁOSIK-BIEŃCZAK E. 1986. Wstępne badania mięczaków projektowanego Drawieńskiego Parku Narodowego. Gorzowskie Tow. Naukowe, Gorzów Wlkp.: 173-186.
SULIKOWSKA-DROZD A, HORSÁK M. 2007. Woodland mollusc communities along environmental gradients in the East Carpathians. Biologia, Bratislava, 62, 2: 201-209.
SZYBIAK K., KORALEWSKA-BATURA E., GOŁDYN B. 2005. Quantitative Studies on terrestrial Gastropods of the Drawa National Park. Fol. Malac. 13, 1:35-42.
SZYBIAK K., LEŚNIEWSKA M. 2005. Malacocenoses of five beech forests in Poland. Fol. Malac. 13, 4: 181-188.
WIKTOR A. 2004. Ślimaki lądowe Polski. Wydawnictwo Mantis, Olsztyn.

Summary

In 2013 in the area of Drawieński National Park a research was conducted on the snails inhabiting main types of broadleaf forests to investigate the interrelationship between the affluence of coarse woody debris (CWD) and species diversity and relative size of this taxon. In the research area, both species diversity expressed by the number of species and relative size of population were found to be significantly correlated to the abundance of coarse woody debris expressed by percentage coverage of the area and CWD volume. A distinct preference by the snails to inhabit microhabitats rich in CWD was demonstrated. The taxa strongly related to the affluence of CWD included the rotund disc *Discus rotundatus* and the door snails *Clausiliida.*

The fact that snails concentrate in microbiotopes abundant in CWD arises from their biology and habitat requirements concerning high humidity. Decomposing wood logs provide a habitat ensuring stabile humidity and thermal conditions much better than a layer of forest litter, thus enabling the animals to survive unfavourable seasons like drought or frost. At the same time, decomposing wood provides a habitat which is decisive for nutrition for these animals, in particular as far as it influences the abunadance of microflora and mycobiota.

In order to maintain full diversity of malacofauna it is necessary to have a major proportion of forests rich in fallen decomposing wood, such as reserves and other areas permanently excluded from economic exploitation. With respect of snails, which have limited potential of relocation, a persistent protection is of exceptional significance in order to secure stability of habitat conditions.

Adres autora:

Andrzej Jermaczek
Klub Przyrodników
ul. 1 Maja 22, 66-200 Świebodzin
e-mail: andjerma@wp.pl