

*Marcin Warchałowski, Dariusz Łupicki, Jan Cichocki, Monika Pietraszko,  
Adam Rusek, Agnieszka Zawadzka, Nikodem Mazur*

## **ZIMOWANIE NIETOPERZY CHIROPTERA W WYBRANYCH OBIEKTACH WOLNO STOJĄCYCH FRONTU FORTECZNEGO ŁUKU ODRY I WARTY**

**Marcin Warchałowski, Dariusz Łupicki, Jan Cichocki, Monika Pietraszko, Adam Rusek, Agnieszka Zawadzka, Nikodem Mazur. Wintering bats Chiroptera in selected stand-alone objects of the Fortified Front of the Odra-Warta Arch.**

**Abstract:** This paper presents the results of the winter census conducted in selected objects of the Fortified Front of the Odra-Warta Arch (Poland) in 2007 and 2012. During the study, 30 objects were checked (stand-alone bunkers, shelters, technical corridors, basements, bridges), and as a result nine species of bats were reported. The dominant species in this study prefer cold places, and include *Barbastella barbastellus* and *Plecotus auritus*. The places of their occurrence are characterized by different construction and, consequently, different thermal insulation. Shelter „Podkowa” and technical corridors in the village Wysoka were characterized by the highest biodiversity index.

**Abstrakt:** W artykule zaprezentowano wyniki liczeń zimowych prowadzonych w wybranych obszarach Frontu Fortecznego Łuku Odry i Warty (FFŁOiW) (Polska) prowadzonych w roku 2007 oraz 2012. W trakcie badań skontrolowano 30 obiektów (bunkry wolnostojące, schrony, korytarze techniczne, piwnice, mosty), w wyniku czego odnotowano 9 gatunków nietoperzy. Gatunkiem dominującym w prowadzonych badaniach okazała się mopek oraz gacek brunatny, czyli gatunki uważane za zimnolubne. Wśród kontrolowanych obiektów, najwyższym współczynnikiem różnorodności gatunkowej cechował się schron przeciwlotniczy „Podkowa” oraz korytarze techniczne we wsi Wysoka.

Front Forteczny Łuku Odry i Warty (FFŁOiW) obejmuje jedno z największych zimowisk nietoperzy w Polsce (Urbańczyk i Gólski 1994). Na obszarze (FFŁOiW) wyznaczono dwa rezerваты przyrody: Nietoperek I, Nietoperek II, a także Zespół Przyrodniczo Krajobrazowy „Uroczysko MRU” oraz obszar Natura 2000 Nietoperek PLH080003. Podczas dotychczasowego zimowego monitoringu hibernujących nietoperzy największą uwagę zwracano na centralną część umocnień, obejmującą rezerwat Nietoperek. Zimuje tam rokrocznie do 37 tysięcy nietoperzy (Kepel 2007).

Chiropterofauna rejonu Nietoperek jest stosunkowo dobrze poznana (Urbańczyk 1981, 1989, 1990, 1994; Urbańczyk, Gólski 1994, Łupicki *et al.* 2001; Szkudlarek *et al.* 2001; Kepel 2007; Łupicki i Cichocki 2008, Warchałowski *et al.* 2008).

W rejonie rezerwatu zarówno w okresie hibernacji, jak i poza nim, występują cztery gatunki nietoperzy wymienione w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej: mopek *Barbastella barbastellus*, nocek łydkowłosy *Myotis dasycneme*, nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii* oraz nocek duży *Myotis myotis*. Mniejszą uwagę przywiązywano dotychczas do chiropterofauny bunkrów wolnostojących. Pierwsze wyniki z zimowych liczeń w obiektach wolnostojących opublikowali Szkudlarek *et al.* (2001) oraz Grzywiński *et al.* (2012). Badania te wykazały odmienny skład gatunkowy nietoperzy, niż w pobliskim rezerwacie Nietoperek.

Celem niniejszych badań była inwentaryzacja chiropterologiczna wybranych obiektów wolnostojących oraz wykazanie zmienności w składzie gatunkowym nietoperzy w badanych obiektach.

### Teren

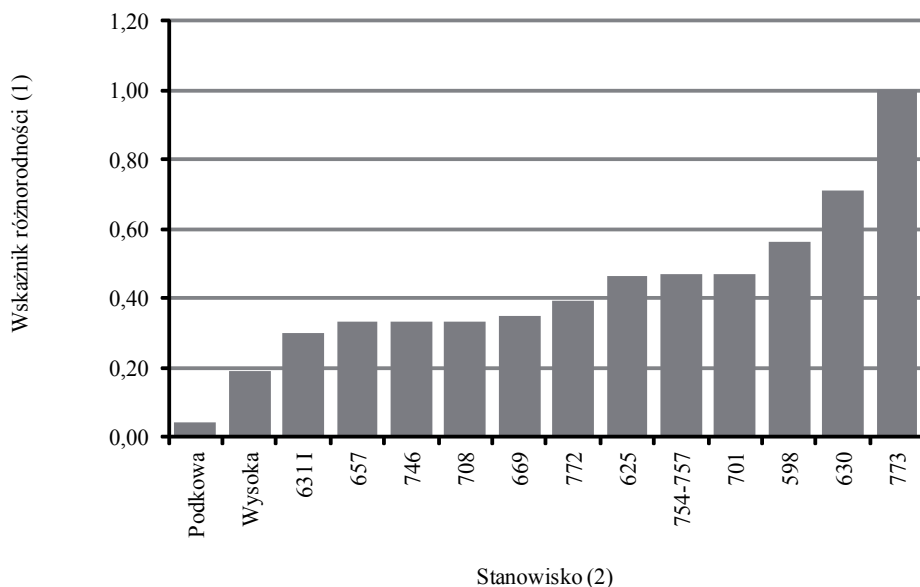
Front Forteczny Łuku Odry i Warty leży na Pojezierzu Lubuskim w obrębie mezoregionu Pojezierze Łagowskie (Kondracki 2011). Obszar ten obfituje w liczne jeziora oraz wzgórza morenowe. Umocnienia zlokalizowane zostały pomiędzy rzekami Odrą oraz Wartą, stąd inna, częściej stosowana nazwa – Międzyrzecki Rejon Umocniony (MRU). FFŁOiW złożony jest z kompleksu szeregu bunkrów naziemnych ciągnących się od miejscowości Murzynowo – Skwierzyna przez Stary Dworek, Bledzewo, Kursko, Kaławę, Boryszyn, Mostki, Ołobok do miejscowości Brody nad Odrą. W centralnej części umocnień zlokalizowany jest podziemny kompleks korytarzy o łącznej długości 32 km, obejmujący rezerwat nietoperzy Nietoperek (Jurga 2010).

### Material i metody

Badania prowadzono w wybranych bunkrach na obszarze Frontu Fortecznego Łuku Odry i Warty, w trakcie dwóch sezonów zimowych (luty 2007; luty, marzec 2012). Dane o zimowaniu nietoperzy zbierano w trakcie jednej kontroli. Jedynie obiekty 631 i 669 były kontrolowane dwukrotnie: w 2007 i w 2012 roku. Dla wyróżnienia w zestawieniu użyto określenia I, dla pierwszej kontroli oraz II, dla drugiej kontroli. W trakcie kontroli dokładnie przeszukiwano pod kątem obecności hibernujących nietoperzy wszystkie dostępne szczeliny oraz potencjalne kryjówki. Znalezione nietoperze oznaczano bez wybudzania.

Dla wszystkich kontrolowanych obiektów, w których odnotowano powyżej dwóch osobników policzono współczynnik różnorodności gatunkowej Simpsona (ryc. 1). Gdzie  $S$  to liczba gatunków;  $N$  – liczebność osobników;  $n_i$  – liczba osobników  $i$ -tego gatunku. Wartość zero wskazuje na bardzo dużą różnorodność, a wartości bliskie jednemu na bardzo małą różnorodność gatunkową.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$



Ryc. 1. Wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej Simpsona w bunkrach wolnostojących FFŁOiW

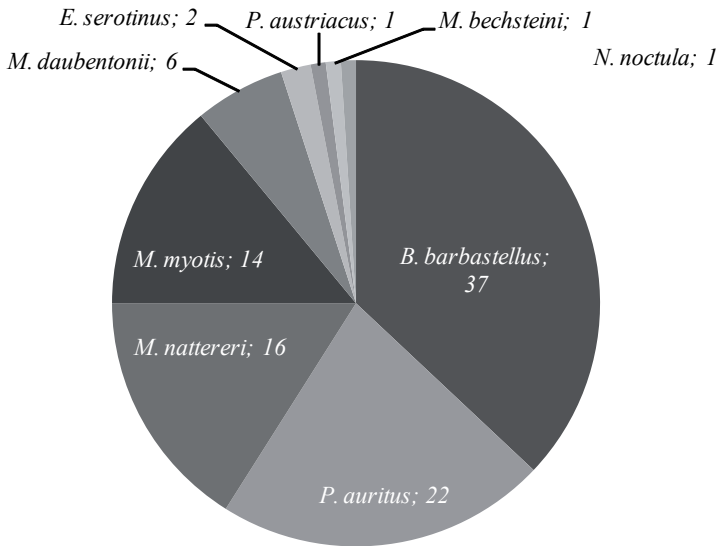
Fig. 1. The value of Simpson's index for the bunkers FFŁOiW. (1) – Simpson's Index, (2) – Site

Policzono również wskaźnik dominacji (ryc. 2) według poniżej podanego wzoru, gdzie  $D_i$  – oznacza dominację  $i$ -tego gatunku,  $n_i$  – liczebność  $i$ -tego gatunku,  $N$  – łączną liczebność wszystkich gatunków.

$$D_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100\%$$

## Wyniki

W trakcie badań terenowych stwierdzono występowanie dziewięciu gatunków nietoperzy (tab. 1), w tym dwóch gatunków wpisanych do załącznika II i IV Dyrektywy Siedliskowej. Wśród stwierdzonych nietoperzy dominowały gatunki uznawane za zimnolubne: mopek oraz gacek brunatny *Plecotus auritus*. Ponadto odnotowano nocka dużego, nocka rudego *Myotis daubentonii*, nocka Natterera *Myotis nattereri*, mroczka późnego *Eptesicus serotinus*, nocka Bechsteina, gacka szarego *Plecotus austriacus* oraz borowca wielkiego *Nyctalus noctula*.



Ryc. 2. Wartości wskaźnika dominacji poszczególnych gatunków w bunkrach FFŁOiW

Fig. 2. The values of the dominance of each species in the bunkers FFŁOiW

Obiektami o najwyższym wskaźniku różnorodności gatunkowej (ryc. 1.) okazały się schron „Podkowa” (0,04) oraz korytarze we wsi Wysoka (0,19). W obiektach 631 I (0,30), 657 (0,33), 746 (0,33), 708 (0,33), 669 (0,35), 772 (0,39), uzyskano zbliżone wartości badanego wskaźnika. Najmniej gatunków odnotowano w bunkrach numer: 630 (0,71) i 773 (1).

Wartość wskaźnika dominacji pokazuje, że najczęściej odnotowywanym nietoperzem był mopek (D=37) oraz gacek brunatny (D=22). Do rzadszych nietoperzy możemy zaliczyć nocka Natterera (D=16), nocka dużego (D=14) oraz nocka rudego (D=6). Najrzadziej odnajdowano mroczki późne (D=2), nocki Bechsteina (D=1), borowce wielkie (D=1) i gacki szare (D=1). Trzeba jednak zaznaczyć, że relatywnie wysoki wskaźnik dominacji nocka dużego nie był spowodowany częstym występowaniem w różnych obiektach. Odnaleziono go tylko w dwóch miejscach. Gatunek wykazywał jednak dużą liczebność, względem pozostałych stwierdzonych nietoperzy (stanowił przeszło 13% całej odnotowanej populacji).

Tabl. 1. Liczba osobników poszczególnych gatunków nietoperzy stwierdzonych w kontrolowanych obiektach FFŁOiW

Table 1. The number of individuals of each species of bats found in the controlled objects FFŁOiW. (1) – Site, (2) – Date, (3) – Total

Stanowisko (1)	Data (2)	UTM	<i>P. austriacus</i>	<i>P. auritus</i>	<i>B. barbastellus</i>	<i>M. daubentonii</i>	<i>M. bechsteinii</i>	<i>M. myotis</i>	<i>M. nattereri</i>	<i>E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	Chiroptera indet.	Razem (3)	
			Liczba osobników N Number of specimens N											
589	22-23.II.2007	WT26												
598		WT26		2	9							1		12
Most K616 przesuwny Przytocznica		WT26		1	1									2
601		WT26												
623		WT27												
625		WT27			3					5				8
631 I		WT28		2	5	1				1				9
669 I		WT29			2	1	1			6				10
671		WT29												
677		WT29												
701		WT39			1	5				1				7
702		WT39				1								1
708		WT39			1	1	2		10	4				18
712		WT39				1				1				2
743		25-26.II.2012	WU30			1								1
746			WU30		1	2								3
748	WU30													
750	WU30													
Piwniczka	WU30													
772	WU30				1	5					2		8	
773	WU30					16								16
754-757 stanowiska baterii Schill	WU30				1	1	2		9					13
Wysoka - korytarze	WU30				3	3	2				1			9
Podkowa	WU30				1	2	1	2		1			2	9

cd. tabeli na następnej stronie

cd. tabeli

668	06.III.2012	WT28									
669 II		WT28									
Most K603b		WT28									
657		WT28		1				2			3
646		WT28			1						1
642		WT28									
631 II		WT28		1	1						2
630		WT28		6				1			7

### Przegląd gatunków

**Mopek** *Barbastella barbastellus*. Najczęściej stwierdzany nietoperz. Największe jego skupisko odnotowano w PZW 773, gdzie za metalową flanszą rury wentylacyjnej odnaleziono 16 hibernujących mopków. Rury takie występują w większości kontrolowanych obiektów i wydaje się, że są często wykorzystywanym schronieniem przez nietoperze. Mopki były też odnajdowane we wnękach framug, które kiedyś służyły do ryglowania drzwi. Równie liczne zimowanie mopków zostało odnotowane w korytarzach koło wsi Wysoka (17 osobników) – 6 I 2008 (Warchałowski *et al.* 2008).

**Gacek brunatny** *Plecotus auritus*. Najliczniej występował w obiekcie 630 (6 osobników), gdzie tylko w jednym z pomieszczeń odnaleziono 4 niezależnie od siebie hibernujące gacki.

**Gacek szary** *Plecotus austriacus*. Jest gatunkiem dość rzadko spotykanym w obiektach wolnostojących. Bywa sporadycznie stwierdzany w kontrolowanych obiektach jak np. w korytarzach we wsi Wysoka (Warchałowski *et al.* 2008). Ponadto odnaleziono go w obiekcie 631 (2 osobniki).

**Nocek duży** *Myotis myotis*. Gatunek ten stwierdzono w PzW 754-757, gdzie w jednym klastrze, odnalezionym na najwyższej kondygnacji klatki schodowej, naliczono 9 osobników. Najwyższą liczebność 16 osobników odnotowano 6 III 2010 (dane własne). Powyższe wyniki potwierdzają obserwacje Szkudlarka *et al.* (2001), którzy oszacowali kolonie na 9/10 osobników.

**Nocek rudy** *Myotis daubentonii*. Odnajdywany w okolicy wsi Wysoka („Podkowa”, korytarze techniczne) oraz w bunkrze 754-757, 669, 708. W przeciwieństwie do wyników Szkudlarka *et al.* (2001), nie był dominującym gatunkiem.

**Nocek Natterera** *Myotis nattereri*. Jego obecność odnotowano w bunkrach (657, 630 oraz schronie „Podkowa”, 625, 631, 669, 701, 708, 712). W liczeniach Szkudlarka *et al.* (2001) był jednym z gatunków dominujących w obiektach wolnostojących.

**Mroczek późny** *Eptesicus serotinus*. Jego obecność odnotowano w bunkrze 772 (2 osobniki). oraz po raz pierwszy w podziemnych korytarzach w okolicy wsi Wysoka – 1 osobnik (Warchałowski *et al.* 2008). Gatunek ten odnajdowano ponadto w obiektach wolnostojących 669, 741 oraz 754-757 (Szkudlarek *et al.* 2001).

**Nocek Bechsteina** *Myotis bechsteinii*. Został stwierdzony w schronie przeciwlotniczym „Podkowa”, we wsi Wysoka (2 osobniki) oraz przy jednorazowej kontroli tylko tego obiektu w marcu 2004 roku (3 osobniki). Gatunek ten był odnotowywany przez Szkudlarka *et al.* (2001) w tym samym obiekcie. Ponadto dnia 21.02.2009, w podziemnych korytarzach w okolicach wsi Wysoka, w trakcie kontroli podziemi, odnotowano jednego osobnika nocka Bechsteina (Łupicki D. – informacja ustna).

**Borowiec wielki** *Nyctalus noctula*. Odnaleziony w obiekcie 598 (Łupicki *et al.* 2007). Jest to gatunek migrujący, jednak coraz częściej spotykany w trakcie zimowych liczeń w kryjówkach pochodzenia antropogenicznego (Lesiński 2006, Łupicki *et al.* 2007).

### Dyskusja

Liczenia zimowe prowadzone przez Szkudlarka *et al.* (2001) wykazały, że dominującymi gatunkami w obiektach wolnostojących były nocek Natterera oraz nocek rudy. W niniejszych liczeniach do gatunków dominujących zaliczono mopka oraz gacka brunatnego. Gatunki te według Harmaty (1969) należy uznać za bardziej zimnolubne niż nocek Natterera i nocek rudy. Być może w trakcie liczeń panowały niższe temperatury, w konsekwencji czego liczebność gatunków ciepłolubnych została niedoszacowana. Wynikało to z powodu głębszego ich ukrywania się w szczelinach lub wyboru innych, bardziej ciepłych schronień. Wyniki powyższych badań trudno porównać do danych Grzywińskiego *et al.* (2012), ponieważ autorzy skupili się na maksymalnej liczbie nietoperzy odnotowywanych w kontrolowanych obiektach. Szczególnie różnice widoczne są przy dwóch gatunkach: nocku Natterera i nocku rudym. Analogiczne badania chiropterofauny bunkrów Wału Pomorskiego wykazały siedem gatunków nietoperzy z dominującymi nockiem rudym i nockiem Natterera (Wojtaszyn *et al.* 2003, Wojtaszyn *et al.* 2004).

W niniejszych badaniach odnotowano obecność dziewięciu gatunków nietoperzy. W okresie zimowym na obszarze FFŁOiW (system oraz obiekty wolnostojące) odnotowuje się obecność trzynastu (Urbańczyk 1981, 1989, 1990, 1991, 1994; Urbańczyk i Gólski 1994; Szkudlarek i inni, 2001), a latem dziewięciu gatunków (Łupicki i Cichocki 2008). Różnica ta wynika z faktu, iż w kontrolowanych obiektach nie odnaleziono takich gatunków jak: nocek łydokłósy *Myotis dasycneme* czy mroczek pozłocisty *Eptesicus nilssonii*.

Wyniki liczeń wskazują, że bunkry wolnostojące są istotnymi zimowiskami nietoperzy. Pełnią również znaczącą rolę jako kwatery przejściowe i miejsca godowe (Łupicki *et al.* 2001, Szkudlarek *et al.* 2001).

W trakcie badań stwierdzono gatunki zaliczane do rzadkich, jak chociażby nocek Bechsteina. Zdaniem autorów obiekty, w których odnaleziono te gatunki, powinny być lepiej zabezpieczone przed niekontrolowanym ruchem turystycznym. Zwłaszcza schron „Podkowa” we wsi Wysoka jest obiektem, który podlega dużej presji ze strony człowieka. Schron ten można łatwo znaleźć w terenie, a dodatkowo znajduje się on w pobliżu miejsc chętnie odwiedzanych przez ludzi.

*Składamy serdeczne podziękowania Katarzynie Lazurek oraz Innie Dmyterczuk za pomoc w prowadzeniu badań terenowych.*

### Literatura

- Grzywiński W., Boratyński J., Górecki J., Jaros R., Ignaczak M., Karwowska B., Kmieciak A., Kmieciak P., Łochyński M., Malak K., Polowy K., Wieczorek M., Wojtaszyn G. 2012. *Bats hibernating in stand-alone bunkers of the Międzyrzeczki Fortified Front in the years 2005-2012*. Vespertillo 16: 149-157.
- Harmata W. 1969. *The thermopreferendum of some species of bats (Chiroptera)*. Acta Theriologica 14: 49-62.
- Jurga R. M. 2010. *Fortyfikacje III Rzeszy w rysunkach przestrzennych*. Carbo Media. Zielona Góra
- Kepel A. 2007. *Coraz więcej nietoperzy w Nietoperku. Zimowe liczenia rozpoczęte. Salamandra – serwis przyrodniczy*. www.salamandra.org.pl
- Kondracki J. 2011. *Geografia regionalna Polski*. PWN. Warszawa.
- Lesiński G. 2006. *Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce*. SGGW. Warszawa.
- Łupicki D., Szkudlarek R. 2001. *Wykorzystanie obiektów podziemnych przez nietoperze w rezerwacie „Nietoperek” w okresie jesiennym*. Nietoperze 2: 19-22.
- Łupicki D., Cichocki J. 2008. *Występowanie nietoperzy na terenie Międzyrzecznego Rejonu Umocnionego w okresie letnim*. Nietoperze 9: 19-27.
- Łupicki D., Szkudlarek R., Cichocki J., Ciechanowski M. 2007. *Zimowanie borowca wielkiego Nyctalus noctula (Schreber, 1774) w Polsce*. Nietoperze 8: 27-38.
- Szkudlarek R., Paszkiewicz R., Blohm T., Nowak E., Łupicki D. 2001. *Bunkry Ziemi Lubuskiej jako schronienia nietoperzy*. Nietoperze 2: 83-92.
- Urbańczyk Z. 1981. *Unikalny rezerwat nietoperzy – Nietoperek*. W: Agapow L. i Wiatr B. (red.). *Zasoby przyrody województwa gorzowskiego*: 63-68. Ośrodek Badań i Konsultacji TWWP AWF w Poznaniu – Filia w Gorzowie Wlkp., Urząd Wojewódzki w Gorzowie Wlkp.
- Urbańczyk Z. 1989. *Nietoperze Międzyrzecznego Rejonu Umocnionego*. Przynr. Ziemi Lub., Muz. Reg., Świebodzin.
- Urbańczyk Z. 1990. *Rezerwat faunistyczny Nietoperek, stan obecny i perspektywy*. Chrońmy Przyrodę Ojczystą 46, 1: 62-71.
- Urbańczyk Z. 1994. *Rezerwat Nietoperek*. Wyd. Lubuskiego Klubu Przynr. Świebodzin.
- Urbańczyk Z., Gólski Z. 1994. *Zimowe spisy nietoperzy na Ziemi Lubuskiej w latach 1988-1992*. W: Wołoszyn B. (red.). *Zimowe spisy nietoperzy w Polsce: 1982-1992. Wyniki i ocena skuteczności*: 149-157. CIC ISEZ PAN, Kraków.
- Warchałowski M., Mazur N., Owczarek T., Łupicki D., Cichocki J., Kędryna A. 2008. *Podziemne korytarze w rejonie wsi Wysoka – nowe zimowisko nietoperzy w Międzyrzecznym Rejonie Umocnionym*. Nietoperze 9: 93-95.



- Wojtaszyn G., Gawlak A., Gawlak M., Rutkowski T., Wiewióra D. 2003. *Nietoperze zimujące w umocnieniach Wału Pomorskiego*. *Studia Chiropterologica* 3-4: 49-58.
- Wojtaszyn G., Rutkowski T., Wiewióra D., Ciechanowski M., Stephan M., Kepel A., Dziegielewska M. 2004. *Zimowe stanowiska karlika malutkiego *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) i karlika drobnego *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) w północno zachodniej Polsce*. *Nietoperze* 5: 107-115.

**Adresy autorów:**

*Marcin Warchałowski, Jan Cichocki, Katedra Zoologii, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Zielonogórski, ul. Prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra, e-mail: j.cichocki@wnb.uz.zgora.pl,*

*Monika Pietraszko, Adam Rusek, Agnieszka Zawadzka, Studenckie Koło Naukowe Zoologów i Ekologów, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Biologii ul. Kożuchowska 5B, 51-651 Wrocław*

*Dariusz Łupicki, Nikodem Mazur, Muzeum Przyrodnicze, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu ul. Chelmońskiego 38D, 51-630 Wrocław, e-mail:dariusz.lupicki@up.wroc.pl*