

Dynamika sezonowa żuka leśnego  
*Anoplotrupes stercorosus* (SCRIBA, 1791)  
w różnowiekowych lasach liściastych na Pomorzu

Seasonal dynamics of the dor beetle *Anoplotrupes stercorosus*  
(Scriba, 1791) in uneven-aged deciduous forests in Pomerania

Łukasz Dominik BARAN

Grzędy 2, 19- 2016 Rajgród; ukaszbaran84@gmail.com

ABSTRACT: The study predominantly aims to examine the quantitative occurrence of *Anoplotrupes stercorosus* in the habitat of deciduous forests in the context of stand age diversity.

KEY WORDS: Coleoptera, Geotrupidae, *Anoplotrupes stercorosus*, forest, N Poland.

## Wstęp

Żukowate (Geotrupidae) ze względu na przynależność do grupy troficznej saprofagów pełnią ogromną rolę w ekosystemach leśnych (ROJEWSKI 1980, REMBIAŁOWSKI 1982).

Gatunek, któremu poświęcona jest niniejsza praca jest bardzo pospolity w Polsce i należy obok żuka wiosennego *Trypocorpiis vernalis* (LINNAEUS, 1758) do najliczniejszych w kraju przedstawicieli rodziny żukowate (STEBNICKA 1976, BURAKOWSKI 1983). Żuk leśny *Anoplotrupes stercorosus* (SCRIBA, 1791) jest gatunkiem leśnym, a jego larwy odżywiają się głównie martwą materią pochodzenia roślinnego, szczególnie ściółką, którą dorosłe osobniki zakopują w korytarzach i komorach lęgowych (STEBNICKA 1976, TISCHLER 1976, ERBELING L. i M. 1984), obserwowali także żerowanie tego gatunku na padlinie. W literaturze naukowej poświęcono dotychczas wiele miejsca ekologii tego gatunku. BOROWSKI (1960) badał skład gatunkowy oraz rolę gatunków z rodzaju

żuk w gospodarce leśnej. SZWAŁKO (1995) analizował możliwości wykorzystania żukowatych do monitoringu Puszczy Białowieskiej. SKŁODOWSKI (1998) badał występowanie przedstawicieli rodziny żukowatych na zrębach z pozostawionymi kępami sosen, a KLIMASZEWSKI i SZYSZKO (2000) analizowali żukowate drzewostanów sosnowych o niskim współczynniku zadrzewienia. PLEWIŃSKA (2007) prowadziła eksperymenty z zastosowaniem pułapek wabiących, mające na celu wykazanie wpływu dostępności pokarmu na populację *Anoplotrupes stercorosus*. BYK (2004) podjął się przeanalizowania wpływu zalesienia na gruntach porolnych i leśnych na zmiany liczebności żuka leśnego i wiosennego. Z kolei BYK i SEMKIW (2010) analizowali wybiórczość siedliskową żuka leśnego w Puszczy Białowieskiej.

Celem pracy było poznanie dynamiki sezonowej i występowania ilościowego *A. stercorosus* w lasach liściastych, w aspekcie zróżnicowania wiekowego drzewostanu.

### **Teren badań**

Badania prowadzono na północy Polski w województwie pomorskim. Powierzchnie były zlokalizowane na terenie leśnictwa Osiek, będącego jednostką nadleśnictwa Strzebielino. Gatunkami dominującymi w badanych drzewostanach są: dąb (*Quercus robur* L.), grab (*Carpinus betulus* L.) oraz buk (*Fagus sylvatica* L.). Siedliskowo dominuje las mieszany świeży. Fitosocjologicznie drzewostany na tych siedliskach odpowiadają zespołowi kontynentalnego lasu świeżego mieszanego (MATUSZKIEWICZ 2011). Pod względem topologicznym wszystkie stanowiska badawcze odpowiadały lasowi świeżemu rosnącemu na glebach leśnych. Do badań zostało wybranych pięć powierzchni badawczych, różniących się wiekiem rosnącego tam drzewostanu – od młodych podrostów bukowo-grabowych po starodrzewia bukowe. Opis powierzchni badawczych przedstawia tabela I.

### **Material i metody**

Badania terenowe były prowadzone przez dwa sezony w latach 2013–2014. Do połowu chrząszczy używano pułapek typu Berbera (BERBER 1931). Na jednej powierzchni badawczej było rozstawionych 10 pułapek ziemnych. Łącznie na wszystkich powierzchniach badawczych zostało rozstawionych 50 pułapek. Metoda ta jest standardowa i szeroko stosowana w tego typu badaniach (THIELE 1977). Pułapkę stanowił szklany słoik o pojemności 500 cm<sup>3</sup>. Średnica górnej strony słoika, będąca jednocześnie wlotem do pułapki wynosiła 7 cm. Każda z pułapek była umieszczona

Tab. I. Opis powierzchni badawczych do odłowu żuka leśnego w lasach liściastych w latach 2013–2014

Tab. I. Description of research areas for collecting the dor beetle in deciduous forests in 2013–2014

Wiek drzewostanu Stand age	Charakterystyka drzewostanu Stand characteristics
5 lat 5 years	Subatlantycki nizinny las dębowo-grabowy Subatlantic lowland oak and hornbeam forest
20 lat 20 years	Zbiorowisko <i>Pinus sylvestris</i> - <i>Anthoxanthum odoratum</i> The community of <i>Pinus sylvestris</i> - <i>Anthoxanthum odoratum</i>
50 lat 50 years	Subatlantycki nizinny las dębowo-grabowy Subatlantic lowland oak and hornbeam forest
100 lat 100 years	Subatlantycki nizinny las dębowo-grabowy Subatlantic lowland oak and hornbeam forest
120 lat 120 years	Żyzna buczyna niżowa Fertile lowland beech

w ziemi tak, żeby jej górna krawędź była równa z poziomem podłoża, co zapewniało łatwe wpadanie chrząszczy penetrujących powierzchnię gleby. W celu uśmiercenia i zakonserwowania owadów wpadających do pułapek każdy ze słoików został wypełniony ok. 200 ml 10% glikolu etylowego. Układ rozmieszczenia pułapek miał charakter liniowy, a odstępy między nimi wynosiły około 15 metrów.

Ekspozycja pułapek obejmowała okres od początku kwietnia do końca października. Oczywiście okres wystawienia pułapek był uwarunkowany pogodą. Czas ekspozycji pułapek w roku 2013 obejmował okres od 11 kwietnia do 26 listopada (229 dni). W drugim roku badań terenowych czas ekspozycji obejmował okres od 2 kwietnia do 10 listopada (222 dni).

Materiał z pułapek ziemnych wybierano regularnie, co 7-10 dni. Owady z pułapek były przenoszone w plastikowych pojemnikach do laboratorium, gdzie następnie je sortowano. W drzewostanie 50-letnim owady z pułapek były wybierane tylko w drugim roku badań, ponieważ w roku 2013 na wybranym terenie było składowane drewno z wycinki lasu.

## Wyniki

W tabeli II przedstawiono średnią łowność żuka leśnego w latach 2013–2014. Wyższą łowność tego gatunku odnotowano w drzewostanach w wieku 100–120 lat.

Średnia łowność *A. stercorosus* wahała się od  $33,4 \pm 1,8$  (odchylenie standardowe) do  $706,9 \pm 22,1$  dla poszczególnych lat. W drzewostanie 5-letnim w roku 2013 średnia łowność żuka leśnego wyniosła  $33,4 \pm 1,8$ , w roku 2014 dla drzewostanu 5-letniego średnia łowność wyniosła  $75,5 \pm 9,9$ . W drzewostanie 20-letnim w roku 2013 średnia łowność wyniosła  $48,5 \pm 7,8$ , rok później średnia łowność dla żuka leśnego w tym drzewostanie wyniosła  $109,3 \pm 11,3$ . W drzewostanie 50-letnim w roku 2013 średnia łowność wyniosła  $48,4 \pm 4,8$ . W roku 2014 dla drzewostanu 50-letniego średnia łowność wyniosła  $53,1 \pm 3,8$ . W najstarszym z badanych drzewostanów w roku 2013 został odnotowany wynik  $216,9 \pm 16,7$ , rok później średnia łowność wyniosła dla drzewostanu 120-letniego  $216,9 \pm 16,7$ . W drzewostanie 100-letnim średnia łowność wyniosła w roku 2013  $454,0 \pm 33,6$ , natomiast rok później średnia łowność wyniosła  $706,9 \pm 22,1$ . Szczegółowe dane przedstawione są w tabeli II.

Tab. II. Średnia łowność żuka leśnego w lasach liściastych w latach 2013–2014

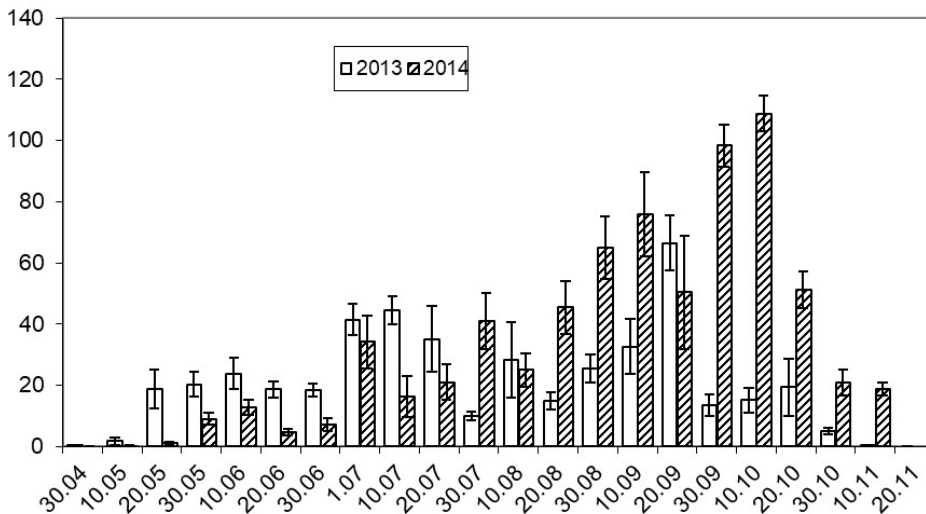
Tab. II. Average collectability of the dor beetle in deciduous forests in 2013–2014

Wiek drzewostanu Age of the stand	Rok Year	Średnia $\pm$ odchylenie standardowe Average $\pm$ standard deviation	Odchylenie standardowe Standard deviation	N	t-wartość t-value	df	p
5 lat 5 years	2013	$33,4 \pm 1,8$	5,7	10	18,4	9	0,00
	2014	$75,5 \pm 9,9$	31,3	10	7,6	9	0,03
20 lat 20 years	2013	$48,5 \pm 7,8$	24,8	10	6,2	9	0,01
	2014	$109,3 \pm 11,3$	35,8	10	9,7	9	0,05
50 lat 50 years	2013	$48,4 \pm 4,8$	15,1	10	10,2	9	0,03
	2014	$53,1 \pm 3,8$	11,9	10	14,0	9	0,00
120 lat 120 years	2013	$137,8 \pm 9,1$	28,9	10	15,1	9	0,00
	2014	$216,9 \pm 16,7$	52,9	10	12,9	9	0,00
100 lat 100 years	2013	$454,0 \pm 33,6$	106,3	10	13,5	9	0,00
	2014	$706,9 \pm 22,1$	70	10	31,9	9	0,00

Dla poszczególnych miesięcy średnia łowność *A. stercorosus* w 2013 roku kształtowała się w następujący sposób: 20 maja wyniosła 18,7; 30 maja wzrosła do 20,3; 10 czerwca spadła do 18,7; 30 czerwca wyniosła 18,4, w lipcu średnia łowność żuka leśnego wyglądała następująco. 1 lipca wyniosła 41,5; 10 lipca 44,4; 20 lipca 35,1; 30 lipca spadła do 9,9.

W sierpniu średnia łowność żuka leśnego wyglądała następująco. 10 sierpnia osiągnęła 28,4; 20 sierpnia 14,9; oraz 30 sierpnia 25,5. We wrześniu średnia łowność miała następujący przebieg. 10 września 32,7; 20 września wyniosła 66,5; natomiast 30 września spadła do 13,6. W październiku średnia łowność żuka leśnego przybrała następujące wartości. 10 października wyniosła 15,1; 20 października 19,4; oraz 30 października osiągnęła wartość 5.

W roku 2014 średnia łowność *A. stercorosus* kształtowała się następująco. 10 maja wyniosła 0,3; 20 maja 1,1; natomiast 30 maja 9. W czerwcu średnia łowność żuka leśnego przybrała następujące wartości. 10 czerwca 12,8; 20 czerwca 4,7, oraz 30 czerwca 7,2. W lipcu wyglądało to następująco. 1 lipca 34,2; 10 lipca 6,2; 20 lipca 21; oraz 30 lipca 40,9. W sierpniu średnia łowność kształtowała się następująco. 10 sierpnia 25; 20 sierpnia wzrosła do 45,5; 30 sierpnia wyniosła 64,9; we wrześniu średnia łowność żuka leśnego wyglądała następująco. 10 września 75,8; 20 września 50,4; oraz 30 września 98,3. W październiku średnia łowność wyglądała następująco. 10 października wyniosła aż 108,7; 20 października 51,2; oraz 30 października 20,9. W listopadzie średnia łowność dla żuka leśnego została odnotowana tylko raz i wyniosła 18,8. Szczegółowe dane dotyczące średniej łowności zostały przedstawione w ryc. 1.



Ryc. 1. Średnia łowność *A. stercorosus* w lasach typu Fagetalia w latach 2013–2014.

Fig. 1. Average collectability of *A. stercorosus* in Fagetalia-type forests in 2013–2014.

W pierwszym roku badań, w miesiącu kwietniu liczba zebranych i oznaczonych przedstawicieli gatunku *A. stercorosus* wyglądała następująco: dla drzewostanu 5-letniego było to 37 osobników, był to zarazem najwyższy wynik w miesiącu kwiecień, dla drzewostanu 20-letniego – 10 osobników, dla drzewostanu 100-letniego – 17 osobników. W maju w drzewostanie 5-letnim odłowionych i oznaczonych było 73 osobniki z gatunku *A. stercorosus*. Była to zarazem największa liczba odłowionych owadów w tym miesiącu. W drzewostanie 20-letnim odłowiono 28 osobników, natomiast w drzewostanie 120-letnim – 12 osobników. W czerwcu dynamika sezonowa kształtowała się następująco: w drzewostanie 5-letnim odłowiono 54 osobniki, w drzewostanie 20-letnim – 87 osobników, w 50-letnim drzewostanie – 51 osobników, oraz w najstarszym drzewostanie 120-letnim – 133 osobniki, będąc zarazem największym szczytem aktywności dla miesiąca czerwca. W lipcu zostały odnotowane dwie aktywności pierwsza w drzewostanie 5-letnim 48 osobników, oraz druga aktywność 104 osobniki. W sierpniu zostały odnotowane dwie aktywności żuka leśnego, pierwsza w drzewostanie 5-letnim, 13 osobników, oraz druga w drzewostanie 20-letniego, 115 osobników. We wrześniu aktywność żuka leśnego dla drzewostanu 5-letniego wyniosła 3 osobniki. W październiku aktywność żuka leśnego też była niska i wyniosła dla drzewostanu 5-letniego 5 osobników, a dla drzewostanu 100-letniego 6 osobników.

W drugim roku badań aktywność *A. stercorosus* wyglądała następująco. W kwietniu w drzewostanie 5-letnim zostało odłowionych 141 osobników i był to najwyższy wynik w kwietniu, w drzewostanie 50-letnim 86 osobników, w drzewostanie 100-letnim 119 osobników, oraz w najstarszym 27 osobników. W maju dynamika żuka leśnego wyglądała następująco: w drzewostanie 5-letnim 61 osobników, w drzewostanie 20-letnim 82 osobniki, w drzewostanie 50-letnim 42 osobniki, w drzewostanie 100-letnim 917 i była to zarazem największa ilość żuka leśnego w maju, oraz w drzewostanie 120-letnim 145 osobników. W czerwcu dynamika sezonowa kształtowała się następująco: w drzewostanie 5-letnim 46 osobników, w drzewostanie 20-letnim 26 osobników, w drzewostanie 50-letnim 39 osobników, następnie najwyższy szczyt aktywności w ciągu całych badań przypadł na drzewostan 100-letni z wynikiem 1043 osobniki, oraz w drzewostanie 120-letnim 224 osobniki. W lipcu dynamika wyglądała następująco: w drzewostanie 5-letnim 44 osobniki, w drzewostanie 20-letnim 48 osobników, w drzewostanie 50-letnim 14, w drzewostanie 100-letnim 450, oraz w najstarszym 493 osobniki będąc zarazem

największym szczytem dla lipca. W sierpniu dynamika żuka leśnego wyglądała następująco: dla drzewostanu 5-letniego zostało odłowionych 7 osobników w drzewostanie 20-letnim było ich 129, następnie w drzewostanie 50-letnim 56, w drzewostanie 100-letnim 481 osobników, oraz w drzewostanie 120-letnim 534 osobniki stanowiąc najwyższy wynik w miesiącu sierpniu. We wrześniu aktywność *A. stercorosus* znacznie się zmniejszyła i dla poszczególnych drzewostanów wyniosła: w 5-letnim drzewostanie 4 osobniki, w 20-letnim drzewostanie 16 osobników, w 100-letnim drzewostanie 53 osobniki i był to najwyższy wynik we wrześniu, oraz w drzewostanie 120-letnim 1 osobnik. W październiku została odnotowana aktywność *A. stercorosus* tylko dla drzewostanu 5-letniego z wynikiem 5 osobników. Szczegółowe dane przedstawia tabela III.

Tab. III. Dynamika żuka leśnego dla poszczególnych miesięcy oraz grup wiekowych drzewostanów

Tab. III. Dynamics of the dor beetle for given months and age groups of stands

Wiek Age	Lata Year	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Październik October
5 lat 5 years	2013	37	73	54	48	13	3	5
	2014	141	61	46	44	7	4	5
20 lat 20 years	2013	10	28	87	0	115	0	0
	2014	0	82	26	48	129	16	0
50 lat 50 years	2014	86	42	39	14	56	0	0
100 lat 100 years	2013	17	12	51	0	0	0	6
	2014	119	917	1043	450	481	53	0
120 lat 120 years	2013	0	0	133	104	0	0	0
	2014	27	145	224	493	534	1	0

### Dyskusja

*A. stercorosus* jest gatunkiem silnie związanym z środowiskiem leśnym. Bardzo duża liczebność tego gatunku w środowisku leśnym jest związana z powszechnością i dostępnością dużej ilości martwej materii organicznej, którą ten gatunek się odżywia (STABNICKA 1976, BURAKOWSKI i in. 1983, BYK 2004, BYK i SEMKIW 2010).

W trakcie prowadzenia badań przez dwa sezony badawcze została odnotowana znacznie większa liczba *A. stercorosus* w drzewostanie 100- oraz 120-letnim, niż w pozostałych badanych drzewostanach. Wysoki wynik liczebności tego gatunku wraz z wiekiem drzewostanu świadczy

o lepszym przystosowaniu się żuka leśnego do starszych zwartych drzewostanów. Podobne obserwacje poczynił KOCH (1991). BYK (2004) w badaniach zmian liczebności *A. stercorosus* pod wpływem zalesień w Puszczy Człuchowskiej także zauważył, że liczba odłowionych osobników wzrasta wraz z wiekiem drzewostanu. Podobne wyniki uzyskał również na zalesionych gruntach porolnych. W badaniach nad Geotrupidae w Puszczy Człuchowskiej BYK (2011) także zauważył zwiększenie się tego gatunku w starszym drzewostanie. SZYSZKO (1983) wykazał, że *A. stercorosus* nie występuje na zrębach i uprawach, pojawia się dopiero w drzewostanach osiemnastoletnich, a najliczniej występuje w drzewostanach sześćdziesięcioletnich.

Według BURAKOWSKIEGO i in. (1983), żuk leśny występuje od kwietnia do października. Potwierdzają to także wyniki badań: BŁAŻEJEWSKIEGO (1956), BOROWSKIEGO (1960) i KOČÁREK (2003). Natomiast ERBELING L. i M. (1984) stwierdzili, że *A. stercorosus* pojawia się liczniej jesienią. W prezentowanych przez nich badaniach zostały zanotowane dwa szczyty aktywności postaci doskonałych żuka leśnego. Pierwszy w lipcu, drugi we wrześniu, z czego ten lipcowy był mniejszy. Bardzo podobne wyniki w swoich badaniach w Puszczy Człuchowskiej uzyskał BYK (2004, 2011).

W prezentowanych badaniach również zostały odnotowane dwa szczyty aktywności tego gatunku. Pierwszy mniejszy przypadający na okres wiosenny oraz drugi większy przypadający na okres jesienny, wyjątkiem był drzewostan najstarszy, w którym pierwszy szczyt aktywności przypadł na okres wczesnego lata.

## SUMMARY

For two research seasons, 1111 *Anoplotrupes stercorosus* specimens were collected from the 5-year-old stand; from the 20-year-old stand, 1609 specimens; from 50-year-old stand, 1015 specimens; in the 100-year-old stand, 11902 specimens; and in the 120-year-old stand, 3632 specimens. Altogether, for two research seasons, in all five stands, 19262 *A. stercorosus* specimens were found and tagged.

The lowest average was in 2013 in the 5-year-old stand with a score of  $33.4 \pm 18$ , while the highest average was in 2014 in the 100-year stand with a score of  $706 \pm 22.1$ . In the 5-year stand, the beginning of activity for 2013 was on 20 April, in 2014 it was also on 20 April. The last activity in the 5-year-old in the first year of the research fell on November 10, while in the second year of the research it fell on November 20. In the 20-year-old stand, the beginning of activity in 2013 fell on April 1, while a year later the activity began on April 10. The end of activity for the dor beetle in 2013 occurred on September 20, and a year later on October 20. Another of the examined stands is a forest at the age of 50. In 2014, the first activity began on April 30, while the last activity was



on October 10. In the 100-year old stand, the first activity in 2013 was on April 30, and in 2014 on May 10. The last activity was in 2013 on August 30. In 2014, the last activity took place on October 30. The last of the examined areas is 120 years old. The beginning of activity in the first year of the research occurred on June 20, while in 2014 it was on May 20. The last activity in this stand in the first year of research was on July 30, and in 2014 on October 10.

## PIŚMIENNICTWO

- ALEKSANDROWICZ O., MARCZAK D., POBIEDZIŃSKI A., KAPUŚCIŃSKI H. 2004: Aspekt letni fauny żukowatych (Coleoptera Scarabaeidae) Słowińskiego Parku Narodowego. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, **23** (3): 504-511.
- BARBER H.S. 1931: Traps for cave – inhabiting insects. Journal of the Elischa Mitchell Scientific Society, **46**: 259-266.
- BOROWSKI S. 1960: *Geotrupes stercorosus* (Sc.) (Coleoptera, Scarabaeidae) w Białowieckim Parku Narodowym. Fragmenta Faunistica, **8** (23): 337-365.
- BRUSSAARD L. 1983: Reproductive behaviour and development of the dung beetle *Typhaeus typhoeus* (Coleoptera: Geotrupidae). Tijdschrift voor Entomologie, **126** (10): 203-231.
- BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M., STEFAŃSKA J. 1983: Chrząszcze – Coleoptera Scarabaeidae, Dascilloidea, Byrrhoidae i Parnoidea. Katalog Fauny Polski, Część XXIII, Tom 9: 1-294.
- BYK A. 2004: Zmiany liczebności żuka leśnego *Anoplotrupes stercorosus* (Hartm.) pod wpływem zalesień. Sylwan, **3**: 28-34.
- BYK A. 2011: Abundance and composition of Geotrupidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) in the developmental cycle of pine stands in Człuchów Forest (NW Poland). Baltic Journal of Coleopterology, **11** (2): 171-186.
- BYK A., SEMIKOW P. 2010: Habitat preferences of the forest dung beetle *Anoplotrupes stercorosus* (Scriba, 1791) (Coleoptera: Geotrupidae) in the Białowieża Forest. Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria, **9** (3-4): 17-28.
- DOBOSZ R., PALACZYK A. 1984: Nowe stanowiska *Typhaeus typhoeus* (L.) (Col. Scarabaeidae) w Polsce oraz analiza zasięgu występowania tego gatunku. Przegląd Zoologiczny, **28** (3): 281-286.
- ERBELING L., ERBELING M. 1984: Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession aasbesuchender Coleopteren im südlichen Eggegebirge. Decheniana, **139**: 231-240.
- FLIS L., SKŁODOWSKI J. 1998: Rębnia zupełna gniazdowa, a struktura zamieszkujących ją zgrupowań biegaczowatych (Col. Carabidae). Sylwan, **3**: 57-65.
- MARCZAK D. 2013: Wybiórczość siedliskowa żuka leśnego *Anoplotrupes stercorosus* (SCRIBA) i żuka wiosennego *Trypocopris vernalis* (L.) (Coleoptera: Geotrupidae) w borze sosnowym świeżym w zależności od wieku drzewostanu. Leśne Prace Badawcze, **74** (3): 227-232.

- MATUSZKIEWICZ W. 2011. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa. 537 ss.
- PAWŁOWSKI J., KUBISZ D., MAZUR M. 2002: Coleoptera Chrząszcze. (ss. 88-110) [W:] Z. GŁOWACIŃSKI (red): Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. IOP PAN, Kraków.
- REMBIAŁOWSKA E. 1982: Energy balance of the developmental period of *Geotrupes stercorosus* (Sc.) (Scarabaeidae, Coleoptera). *Ekologia Polska*, **30**: 393-427.
- ROJEWSKI C. 1980: Znaczenie żuków gnojowych w przyrodzie i gospodarce człowieka. *Przeгляд Zoologiczny*, **24** (4): 431-438.
- STEBNICKA Z. 1976: Żukowate – Scarabaeidae. Grupa podrodzin Scarabaeidae laparostici. Klucze do oznaczania owadów Polski. Część XIX, Zeszyt 28a: 1-139.
- SZUJECKI A. 1971: Wpływ rębni zupełnej na zgrupowanie ściółkowych kusakowatych (Col., Staphylinidae) borów sosnowych świeżych. *Falia Forestalia Polonica, Seria A*, **18**: 5-54.
- SZWAŁKO P. 1995: Chrząszcze żukowate (Coleoptera: Scarabaeoidea) Puszczy Białowieskiej w aspekcie dotychczasowych badań monitoringowych na terenie północno-wschodniej Polski. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Seria A*, **794**: 108-128.
- SZYSZKO J. 1983: Scarabaeoidea. (ss. 112-116) [W:] A. SZUJECKI (red.): The process of forest soil macrofauna formation after afforestation of farmland. Warsaw Agricultural University Press, Warsaw.
- THIELE H.U. 1977: Carabid beetles in their environments. Springer, Berlin.
- TISCHLER W.H. 1976: Untersuchungen über die tierische Besiedlung von Aas in verschiedenen Strata von Waldökosystemen. *Pedobiologia*, **16**: 99-105.