

Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 62, 2013: 389–401
(Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. 62, 2013)
Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences No 62, 2013: 389–401
(Sci. Rev. Eng. Env. Sci. 62, 2013)

Brygida RADAWIEC, Oleg ALEKSANDROWICZ

Zakład Zoologii, Akademia Pomorska w Słupsku
Department of Zoology, Pomeranian University in Słupsk

Biegaczowate (Coleoptera: Carabidae) użytkowanej rolniczo łąki obszaru Natura 2000 w Dolinie Wieprzy

Carabids (Coleoptera: Carabidae) of the agricultural utilized meadow on Natura 2000 area in the Valley of Wieprza River

Słowa kluczowe: chrząszcze, biegaczowate, podmokła łąka, obszar Natura 2000

Key words: beetles, carabids, marshy meadow, Natura 2000 area

Reakcja w takich wypadkach przejawia się zmianami w liczebności oraz strukturze zgrupowań (Kromp 1990, Magura i Ködöböcz 2007).

Celem pracy było poznanie składu gatunkowego oraz opisanie charakterystyki ekologicznej zgrupowania biegaczowatych w jednym z wielu wilgotnych siedlisk analizowanego obszaru naturalnego.

Wprowadzenie

Dolina Wieprzy i Studnicy (PLH220038) to obszar znajdujący się w sieci Natura 2000. Stopień poznania fauny bezkręgowców na wymienionym obszarze ogranicza się do fauny małżów, dlatego podjęto badania nad kolejną, liczną i istotną grupą bezkręgowców – rodziną biegaczowatych (Col. Carabidae). Rodzina ta jest często wykorzystywana w badaniach ekologicznych, konserwatorskich oraz monitoringowych stanu siedliska (Kromp 1990, Leśniak 1997). Charakteryzuje się ona dużą wrażliwością na zmiany mikrośrodowisk, fragmentację siedlisk i zakłócenia spowodowane działalnością człowieka.

Materiał i metodyka badań

Badanie przeprowadzono na podmokłej łące o charakterze użytkowym, w pobliżu starorzecza Wieprzy (54°27' N, 16°43' E). Z hydrologicznego punktu widzenia teren tej łąki należy do torfowisk zalewowych, które powstają głównie wskutek oddziaływania wód powodziowych (Tobolski 2003). Cały analizowany obszar naturalny obejmuje

21 typów siedlisk opisanych w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG, w tym największą na Pomorzu koncentrację źródeł. Charakteryzuje się on dużą lesistością i znajdują się tu cenne siedliska wielu gatunków fauny i flory wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG oraz rzadkich i zagrożonych, ujętych w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin i Kręgowców.

Materiał zbierano w okresie od 21 kwietnia do 25 października 2011 roku. Do odłowu fauny biegaczowatych zastosowano 10 zmodyfikowanych pułapek Barbera. Pułapki wykonane były z plastikowych, przezroczystych kubków o średnicy wlotu 8 cm i pojemności 0,5 l. W celu uśmiercenia i zakonserwowania złapanych chrząszczy pułapki wypełniano w około 1/4 objętości roztworem glikolu etylenowego. Każda z pułapek została zaopatrzona w plastikowy daszek, mający chronić pułapkę przed zalaniem lub zatkanie opadającymi liśćmi. Pułapki umieszczono w dołkach wykopanych w ziemi tak, aby ich górne brzegi znajdowały się 5 mm poniżej powierzchni gleby. Zainstalowano je w linii prostej, w odległości 10 m od siebie. Pułapki opróżniano co 7–16 dni. Łącznie przeprowadzono 18 zbiorów. Po oczyszczeniu i osuszeniu biegaczowate gromadzono w papierowych kopertach. Tak przygotowane okazy oznaczono według klucza Hürka (1996).

Dominację gatunków przedstawiono w postaci procentowego udziału osobników danego gatunku w zgrupowaniu. Przyjęto następujące klasy dominacji (Górny i Grüm 1981): eudominanty (>10%), dominanty (5,1–10%), subdominanty (2,1–5%), recedenty (1,1–2%) oraz subrecedenty (<1%). Charaktery-

stykę ekologiczną poszczególnych gatunków dokonano na podstawie prac Lindrotha (1945), Thielego (1977) oraz Aleksandrowicza (2004). Uwzględniając higropreferencję w odłowionej faunie, wyróżniono gatunki mezofilne, mezohigrofilne i higrofilne. Ze względu na typ siedliska wydzielono grupy nadbrzeżne, łąkowe, polne, leśne i mokradłowe. W analizie troficznej wyodrębniono: przeważnie drapieżniki, drapieżniki wyspecjalizowane, polifagi oraz fitofagi. Analizując zebrany materiał pod kątem zdolności dyspersji, badane Carabidae podzielono na gatunki skrzydlate, bezskrzydłe oraz dymorficzne. Biorąc pod uwagę typ zimującego stadium rozwojowego, wyróżniono kategorie: dorosłe i larwy, tylko dorosłe oraz tylko larwy. Różnorodność i równomierność zgrupowania oceniono za pomocą wskaźnika różnorodności Shannona – H' , wskaźnika równomierności Pielou – J' i stopnia dominacji Simpsona – λ (Weiner 2012). Łączna biomasa zgrupowania oraz średnia biomasa osobnicza (SBO) zostały obliczone według formuły, opisanej przez Szujeckiego i innych (1983), $\ln y = -8,92804283 + 2,5554921 \times \ln x$, gdzie x oznacza długość ciała pojedynczego osobnika, a y jego biomasę. Istotność rozkładów zmiennych porównano testem χ^2 .

Wyniki badań

Liczba odłowionych osobników i okazów

W zebranych materiale stwierdzono występowanie 317 osobników należących do 31 gatunków (tab. 1). W zgru-

powaniu odnotowano obecność czterech gatunków objętych w Polsce ochroną – *Carabus auratus*, *Carabus granulatus*, *Carabus nemoralis* oraz *Carabus violaceus*, oraz jeden gatunek zagrożony, związany ze środowiskami silnie wilgotnymi – *Oodes helopioides*. Łowność dla całego sezonu była bardzo niska i wyniosła $0,18 \pm 0,16$ osobnika na pułapkę na dobę. Wpłynęło to na małą wartość łącznej biomasy zgrupowania, która wyniosła 48 650,31 mg. Średnia osobnicza biomasa (SBO) wyniosła 153,47 mg. Wskaźnik różnorodności Shannona dla całego okresu badania wyniósł 2,59, a wskaźnik różnorodności Pielou osiągnął wartość 0,75. Szczyt różnorodności w zgrupowaniu przypadł na 24 maja, podczas gdy najwyższą równomierność odnotowano 15 sierpnia.

Struktura dominacji zgrupowania

Zgrupowanie charakteryzowało się oligodominacją z trzema eudominantami i trzema dominantami. W klasie eudominantów znalazł się *Agonum emarginatum*, *Carabus auratus*, *Pterostichus niger*, a w klasie dominantów *Carabus granulatus*, *Carabus nemoralis* i *Agonum thoreyi* (tab. 1). Te dwie klasy łącznie stanowiły prawie 70% wszystkich okazów. W grupie tej 28% okazów stanowiły trzy gatunki objęte ochroną, z rodzaju *Carabus* (tab. 1). Do klasy subdominantów należało pięć gatunków, stanowiących około 17% całego zgrupowania. Najbardziej licznym subdominantem okazał się *Pterostichus nigrita*. Niewiele ponad 8% okazów zgrupowania przypadło na najliczniejszą klasę – subrecedentów (17 gatunków). Stopień dominacji gatunków dla analizowanego zgrupowania był niski, osiągając wartość $\lambda = 0,12$.

Aktywność sezonowa zgrupowania

W okresie badania wystąpiły dwa szczyty zwiększonej aktywności sezonowej biegaczowatych. Pierwszy (maksimum aktywności) przypadał na miesiące wiosenne (od maja do pierwszej dekady czerwca), a drugi szczyt, wyraźnie mniejszy, pojawił się w drugiej połowie lipca i trwał prawie do końca sierpnia, czyli dłużej od pierwszego o około jeden miesiąc. Gwałtowny spadek aktywności zaobserwowano 17 czerwca i 5 lipca. Maksimum występowania wszystkich biegaczowatych odnotowano 1 maja (rys. 1). W miesiącach wiosennych i letnich, tj. od maja do końca sierpnia, liczba okazów Carabidae wybieranych z pułapek była znacznie większa od liczby ich gatunków. Największe różnice w liczbie okazów w stosunku do liczby gatunków zaobserwowano w maju oraz w pierwszej dekadzie czerwca, gdzie ilość okazów przeważała nad liczbą okazów średnio prawie czterokrotnie ($\chi^2 = 16,919$, $p < 0,05$). Najmniejsze różnice w stosunku liczby okazów do liczby gatunków stwierdzono pod koniec okresu aktywności biegaczowatych, tj. we wrześniu i październiku (rys. 1).

Charakterystyka ekologiczna zgrupowania

Analizowana fauna biegaczowatych odznaczała się dużym zróżnicowaniem grup siedliskowych (rys. 2). Ilościowo i jakościowo dominowały elementy mokradłowe (ponad 40% osobników) oraz leśne (30%) – rysunek 2. Gatunki terenów otwartych (polne i łąkowe) stanowiły łącznie 25% osobników. Najmniej liczną kategorię stanowiły gatunki nadbrzeżne (2% osobników).

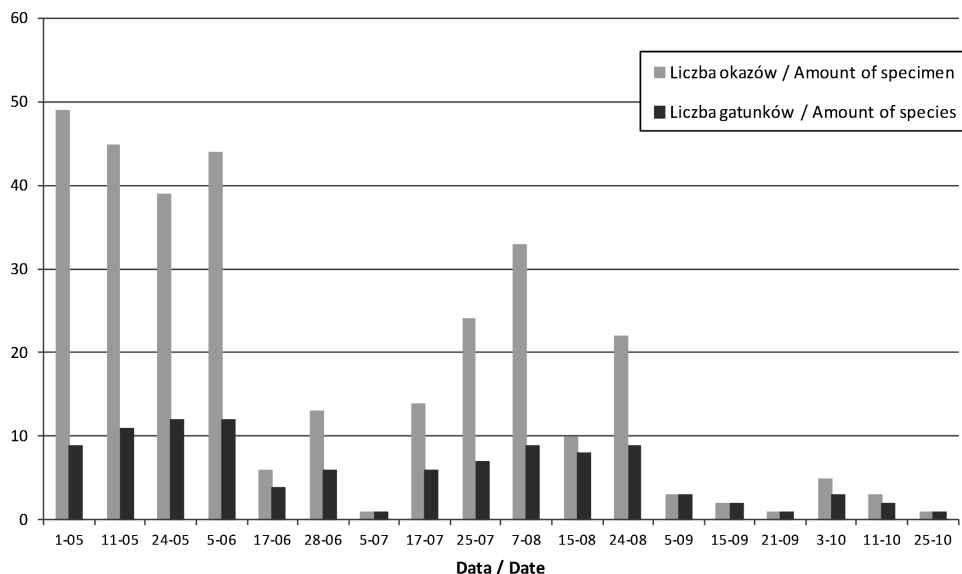
TABLE 1. Skład gatunkowy i struktura dominacji w zgrupowaniu biegaczowatych na łące podmokłej
TABELA 1. Species composition and the structure of dominance of the carabid assemblage on marshy meadow

Gatunek Species	Liczba okazów Amount of specimen	Dominacja [%] Domination [%]	Klasy dominacji Class of domination
<i>Agonum emarginatum</i> Gyllenhal, 1827	84	26,47	eudominanty eudominants
<i>Carabus auratus</i> (Linnaeus, 1761)*	43	13,56	
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	32	10,09	
<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)*	26	8,20	dominanty dominants
<i>Carabus nemoralis</i> (O.F.Müller, 1764)*	20	6,31	
<i>Agonum thoreyi</i> (Dejean, 1828)	17	5,36	
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	15	4,73	subdominanty subdominants
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	13	4,10	
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	11	3,47	
<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)	8	2,52	
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	7	2,21	
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	6	1,89	recedenty recedents
<i>Chlaenius nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	5	1,58	
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	4	1,26	
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	3	0,95	subrecedenty subrecedents
<i>Olisthopus rotundatus</i> (Paykull, 1790)	3	0,95	
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1797)	2	0,63	
<i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius, 1779)	2	0,63	
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,63	
<i>Pterostichus gracilis</i> (Dejean, 1828)	2	0,63	
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	2	0,63	
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	1	0,32	
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	1	0,32	
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	1	0,32	
<i>Bembidion guttula</i> (Fabricius, 1792)	1	0,32	
<i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)*	1	0,32	
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schränk, 1781)	1	0,32	
<i>Harpalus rufipes</i> (Degeer, 1774)	1	0,32	
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	1	0,32	
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)**	1	0,32	
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	1	0,32	

TABELA 1 cd.
TABLE 1 cont.

Razem okazów Total amount of specimen	317
Razem gatunków Total amount of species	31
Stopień dominacji Simpsona (λ) Simpson's Dominance Index (λ)	0,116
Wskaźnik różnorodności Shannona (H') Shannon's Diversity Index (H')	2,50
Wskaźnik równomierności Pielou (J') Pielou's Evenness Index (J')	0,75

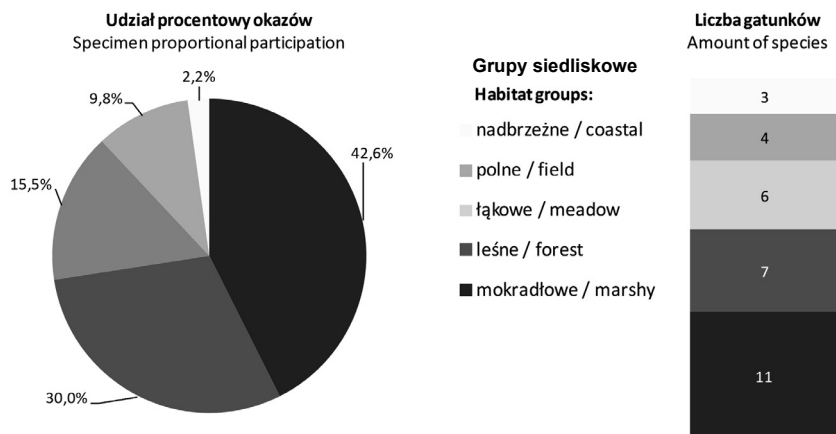
(* gatunek chroniony, ** gatunek zagrożony)
(* legally protected species, ** endangered species)



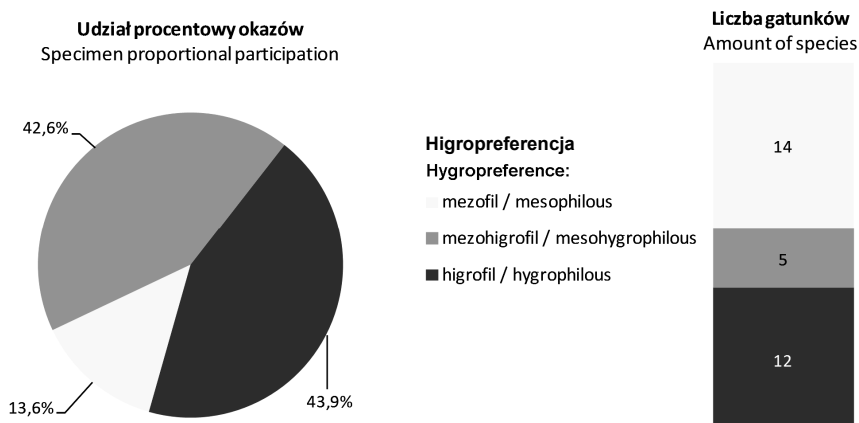
RYSUNEK 1. Aktywność sezonowa zgrupowania w okresie badań
FIGURE 1. Seasonal activity of the carabid assemblage in the study period

Pod względem higropreferencji w zgrupowaniu stwierdzono dwie dominujące jakościowo i ilościowo grupy, o bardzo zbliżonym udziale (rys. 3). Były to elementy higrofilne (prawie 44% osobników) oraz mezofile (ponad 42%). Najmniej liczną kategorię stanowiły gatunki mezohigrofilne (ponad 13% osobników).

Analiza preferencji pokarmowych w zgrupowaniu pokazała największy udział gatunków będących przeważnie drapieżnikami, zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym (rys. 4). Przeważnie drapieżniki stanowiły 94% wszystkich osobników, przy jeszcze większym udziale w łącznej biomacie zgrupowania, które wyniosło 98% tej



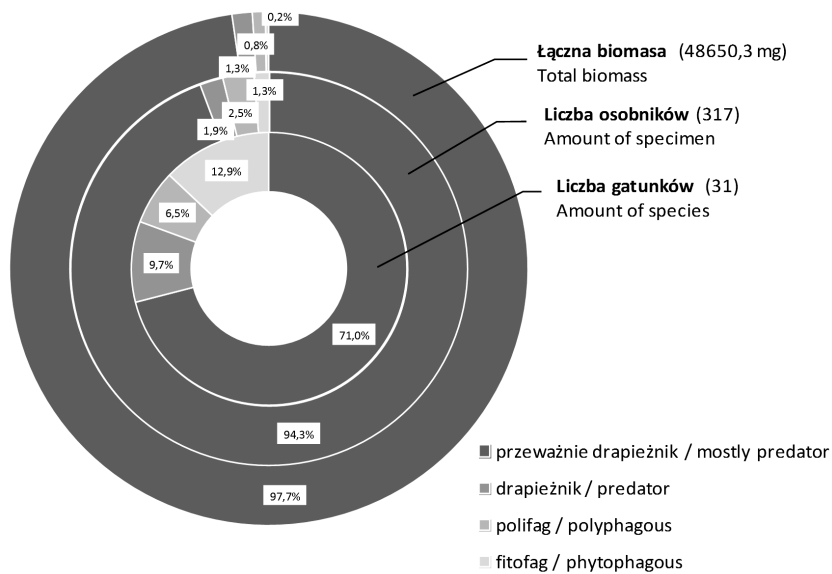
RYSUNEK 2. Udział grup siedliskowych w objętym badaniami zgrupowaniu Carabidae
FIGURE 2. Participation of the various habitat groups in the carabid assemblage



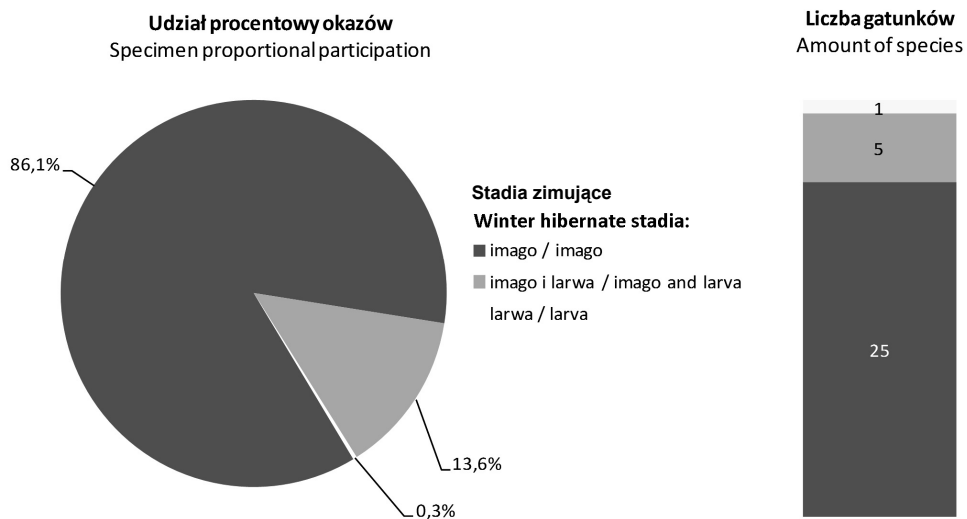
RYSUNEK 3. Struktura higropreferencji w objętym badaniami zgrupowaniu Carabidae
FIGURE 3. Structure of the hygropreference in the carabid assemblage

kategorii troficznej. Pozostałe kategorie (drapieżniki, polifagi i fitofagi) odznaczały się odmiennym udziałem ilościowym, jakościowym oraz w łącznej biomacie (rys. 4). Najmniejszą frekwencję stwierdzono dla fitofagów, ale tylko w odniesieniu do liczby osobników (1,3%) oraz udziału w łącznej biomacie (0,2%), natomiast jakościowo grupa ta stanowiła prawie 13%, przeważając nad drapieżnikami i polifagami (rys. 4).

Charakterystyka zgrupowania pod kątem rodzaju stadium zimującego wykazała, że ponad 80% jakościowo i ponad 86% ilościowo chrząszczy w zgrupowaniu przeczekiwało okres zimy w formie imago – rysunek 5. Jedyne jeden gatunek (*Ophonus rufibarbis*) ma stadium zimujące w formie larwy, co stanowiło zaledwie 0,3% gatunków w zgrupowaniu.



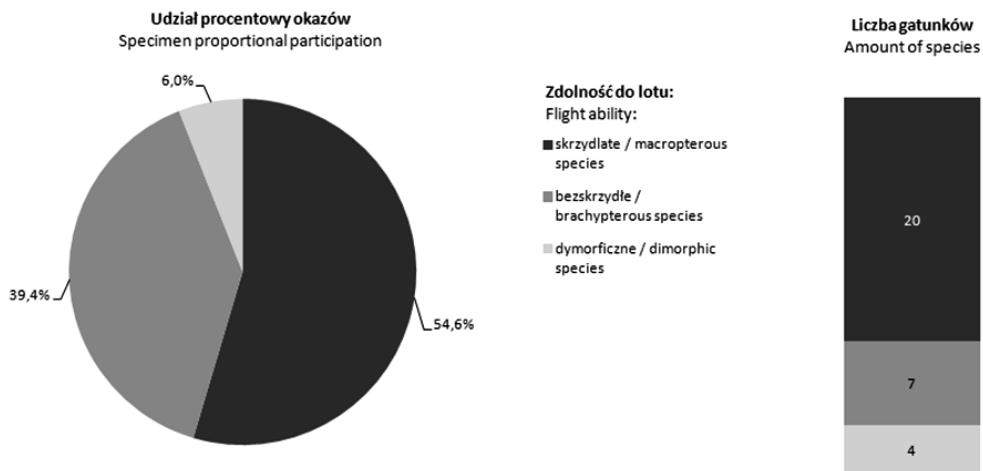
RYSUNEK 4. Struktura troficzna zgrupowania biegaczowatych
 FIGURE 4. Trophic structure of the carabid assemblage



RYSUNEK 5. Stadia zimujące w zgrupowaniu Carabidae na łące podmokłej
 FIGURE 5. Winter hibernate stadia in Carabidae assemblage on the marshy meadow

Struktura zgrupowania pod względem zdolności do lotu

Uwzględniając zdolność biegaczowatych do dyspersji, stwierdzono wyraźną przewagę gatunków oraz osobników skrzydlatych w porównaniu z klasą osobników bezskrzydłych (rys. 6). Różnica ta była istotna ($\chi^2 = 5,273$, $p < 0,05$). Najmniej liczną grupę stanowiły gatunki dymorficzne, stanowiące 6% osobników.



RYSUNEK 6. Struktura zgrupowania biegaczowatych pod względem zdolności do lotu
FIGURE 6. Structure of the carabid assemblage with regard to the flight ability

Podsumowanie i dyskusja

Zebrany materiał odznaczał się małą liczbą gatunków i osobników, co potwierdza bardzo niska łowność ($0,18 \pm 0,16$ osobnika na pułpkę na dobę) i małą łączną biomasę (48 650,31 mg). Wiele danych literaturowych wskazuje na to, że liczba odławianych gatunków oraz wskaźnik łowności na łąkach są mniejsze niż w innych typach siedlisk otwartych, np. na polach (Cherezova 1990, Huruk 2006). W znacznym stopniu uzależnione jest to od rodzaju gleby

oraz charakteru łąki (Sienkiewicz 2003, Grandchamp i in. 2005). Czechowski (1981) i Sienkiewicz (2003) wskazują na wyraźny związek między łownością a intensywnością gospodarowania, twierdząc, że im jest ona wyższa, tym łowność niższa. Huruk (2006) natomiast zwraca uwagę na znaczenie warunków wilgotnościowych panujących na łąkach. Autor ten słusznie zauważa, że łąki okresowo zalewane charakteryzują się

niższą łownością ze względu na wypielanie się pułapek wodą. W przypadku naszych badań fakt taki nie miał miejsca. Porównując zaś zebrane wyniki z badaniami innych autorów na różnych typach łąk (tab. 2), okazuje się, że liczba gatunków i osobników w naszych badaniach nie jest najmniejsza z możliwych, a łowność rzeczywiście osiągnęła najmniejszą wartość. Sytuacja taka mogła być spowodowana ilością pokarmu, która z reguły jest mniejsza na łąkach niż na glebach użytkowanych rolniczo (Huruk 2006), bliskością terenów zalewanych

TABELA 2. Struktura ilościowa zgrupowań Carabidae odłowionych w siedliskach łąkowych w różnych badaniach

TABLE 2. Quantity structure of the carabid assemblage caught on meadow habitats in various researches

Teren badań Study area	Liczba gatunków Amount of species	Liczba osobników Amount of specimen	Łowność Trappability	Autor Author(s)
Górskie	44	1494	0,90	Aleksandrowicz i Bagińska (2009)
Kowalkowice	56	1301	0,21	Huruk (2006)
Rudnik	58	1090	0,54	Huruk i Huruk (2004)
Dolina Wieprzy	31	317	0,18	prezentowane dane
Pawłokoma	30	277	brak danych	Olbrycht (2007)
Sörenberg	15	229	brak danych	Grandchamp i inni (2005)
Pruchnik	21	193	brak danych	Olbrycht (2007)
Rzeszów	22	120	brak danych	Olbrycht (2007)

oraz faktem, że łąka była wypasana. Grandchamp i inni (2005) wykazali, że wypas prowadzi do niejednorodnej struktury przestrzennej runi spowodowanej deptaniem i składowaniem obornika, co wywołuje zmiany zarówno jakościowe, jak i ilościowe zgrupowań w porównaniu z łąkami kośnymi. Wartość różnorodności w badaniach autorów artykułu jest zbliżona do podawanych przez innych autorów tematu. Nietupski i inni (2007) dla łąk kośnych odnotowali indeks Shannona w zakresie od 2,07 do 2,88. Huruk (2006) natomiast, także na łąkach kośnych, w trzyletnim cyklu badań łącznie uzyskał wskaźnik różnorodności na poziomie 2,50.

Struktura dominacji może służyć ocenie stanu środowiska. Jej „zaostwienie” jest uważane za wynik presji czynników destrukcyjnych istniejących w środowisku (Trojan 1992, Leśniak i in. 2003). W zgrupowaniu, na objętej badaniami łące, struktura dominacji, z trzema eudominantami i trzema dominantami oraz

stopniem dominacji równym $\lambda = 0,12$, miała zrównoważony charakter. Zbliżoną do niej strukturę, z pięcioma gatunkami na wilgotnej łące oraz czterema gatunkami na łące zmeliorowanej, opisał Nietupski i inni (2007). Cztery gatunki w grupie dominantów podaje w swoich badaniach także Olbrycht (2007). Odmiennie wyniki natomiast uzyskał na łąkach kośnych Huruk (2006). Autor ten podaje trzykrotnie wyższy wskaźnik dominacji ($\lambda = 0,37$), który tłumaczy silną dominacją *Pterostichus melanarius*. Skład dominujących gatunków na badanej łące był bardzo zbliżony do składu zgrupowania Carabidae łąk zalewanych okresowo w dolinie Warty opisanego przez Sienkiewicza (2003). Należy też podkreślić obecność w klasie eudominantów i dominantów trzech gatunków chronionych z rodzaju *Carabus* (tab.1). Występowanie gatunków chronionych oraz duża liczba dominantów może świadczyć o zróżnicowaniu mikrosiedlisk wewnątrz badanego obszaru oraz jego cenneści.

Badania uwzględniające dynamikę aktywności biegaczowatych w zgrupowaniu pokazują występowanie dwóch szczytów liczebności (Huruk 2006, Jaworska i Wiącek 2006). Podobny obraz autorzy uzyskali w swoich badaniach. Wyższy szczyt aktywności przypadający na okres przełomu maja i czerwca był prawdopodobnie spowodowany dużym udziałem osobników gatunków wiosennego typu rozwojowego, chociaż fakt ten pozostaje w sprzeczności ze znaną i opisaną prawidłowością, że na terenach otwartych dominują gatunki jesienne, które, jak się uważa, są lepiej przystosowane do życia na łąkach i polach (Thiele 1977, Huruk 2006). Za tezę autorów przemawia jednakże wynik analizy stadium zimującego, która wykazała wyraźną dominację form zimujących jako osobniki dorosłe. Według klasyfikacji Matalina (2007), hibernacja imago jest typowa dla biegaczowatych wiosennego typu rozwojowego, które odtwarzają się na początku okresu wegetacji. Wyższy pierwszy szczyt w dynamice aktywności biegaczowatych prawdopodobnie mógł mieć także związek z niższą intensywnością wypasu w tym okresie lub też z migracją chrząszczy z miejsc hibernacji po zimie.

Dominacja w badanym zgrupowaniu elementów mokradłowych i higrofilnych odzwierciedla warunki siedliskowe łąki i była spodziewanym wynikiem. Higroprefrencja jest szczególnie czułym wskaźnikiem w przypadku biegaczowatych (Lindroth 1945, Thiele 1977). Uwzględniając ten fakt, można wnioskować o istnieniu dobrze zachowanej sieci cieków oraz zbiorników wodnych na badanym obszarze. Porównywalne wyniki otrzymali Sienkiewicz i Konwerski (2006),

natomiast Huruk (2006) odnotował w swoich badaniach zdecydowaną (ponad 96%) przewagę gatunków mezohigrofilnych. Wielu autorów upatruje przyczyny wypierania gatunków higrofilnych przez mezohigrofilne w intensywnym stosowaniu praktyk rolnych na łąkach (Czechowski 1981, Sienkiewicz 2003, Huruk 2006). W świetle tej tezy badany przez autorów artykułów obszar nie był użytkowany intensywnie.

Charakterystyka dotycząca struktury troficznej pokazała bardzo wyraźną przewagę liczby gatunków i osobników będących przeważnie drapieżnikami w badanym zgrupowaniu. Weiner (2012) zwrócił uwagę, że biomasa jest lepszą miarą udziału osobników różnych gatunków w wykorzystywaniu zasobów niż ich liczebność. Po uwzględnieniu udziału tej kategorii troficznej w łącznej biomasy jej przewaga jeszcze bardziej wzrasta (rys. 4). Bardzo podobne wyniki uzyskali Huruk (2006) na łąkach kośnych oraz Aleksandrowicz i Bagińska (2009) na łące użytkowanej pod wypas. Najmniej liczną klasą w prezentowanych badaniach oraz w pracach wymienionych autorów były fitofagi i polifagi. Dominacja przeważnie drapieżników i drapieżników uznawana jest za sytuację świadczącą o korzystnym stanie środowiska (Szyszko 1997). Na polach wzrost frekwencji polifagów związany jest ze wzrostem presji zbiegów agrotechnicznych (Pałosz 1995). Uzyskaną zatem przez autorów artykułu strukturę troficzną można uznać za kolejną przesłankę świadczącą o małym natężeniu użytkowania objętego badaniami obszaru.

Biegaczowate mają zróżnicowane zdolności do lotu, które decydują o ich

zdolności do dyspersji (Thiele 1977). Przyjmuje się, że gatunki skrzydlate są lepszymi kolonizatorami nowych obszarów, zaś gatunki, u których skrzydła uległy atrofii, są lepiej przystosowane do funkcjonowania w warunkach istniejących na obszarze już zasiedlonym (Gutiérrez i Menéndez 1997). W prezentowanych badaniach wystąpiła przewaga gatunków zdolnych do lotu. Zbliżone wyniki otrzymali dla wysp jeziora Mamry Zalewski i Ulrich (2006), na których odnotowali duży udział (41% osobników) gatunków zdolnych do lotu. Odmienną strukturę podaje natomiast Aleksandrowicz i inni (2012) dla lasu mieszanego, gdzie dominowały gatunki bezskrzydłe (47% osobników). Odnotowaną przez autorów artykułu frekwencję można uznać za odzwierciedlenie niestabilności (okresowe i częściowe zalewanie) badanego obszaru, który staje się w pewnych okresach siedliskiem izolowanym.

Wnioski

Występowanie, skład gatunkowy oraz struktura populacji biegaczowatych podmokłej łąki stanowią potwierdzenie cenności siedliskowej i faunistycznej bezkręgowców obszaru Wieprzy i Studnicy (PLH220038). Warte poznania byłoby zbadanie fauny biegaczowatych innych typów siedlisk w obrębie wymienionego obszaru naturalnego lub, co najmniej, powtórzenie badań na tym samym lub podobnym terenie. Miałoby to ogromny walor poznawczy, pozwalający stwierdzić zaistniałe w czasie zmiany, ich wielkość oraz kierunek.

Podziękowania

Wyrażamy nasze podziękowania dla Kamili Dury za znaczącą pomoc w zebraniu materiału badawczego.

Literatura

- ALEKSANDROWICZ O.P. 2004: Biegaczowate (Carabidae). W: Fauna Polski – Charakterystyka i wykaz gatunków. Red. W. Bogdanowicz, E. Chudziaka, I. Pilipiuk, E. Skibińska. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 28–42.
- ALEKSANDROWICZ O., BAGIŃSKA A. 2009: Skład gatunkowy i struktura zgrupowania biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) na pastwisku w północno-wschodniej Polsce. *Śląskie Prace Biologiczne* 6: 5–17.
- ALEKSANDROWICZ O., ALEKSANDROWICZ N., PAWŁOWSKA P. 2012: Analiza zgrupowania biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) lasu mieszanego świeżego w Śląsku. *Śląskie Prace Biologiczne* 9: 5–20.
- CHEREZOVA L.B. 1990: Osobennosti formirovaniya fauny zhuzhelic v agrocenozach na peschannyh pochvah. W: Fauna i ekologiya zhuzhelic. Tezis dokladov III Vsjesojuznogo karabidologicheskogo soveschchaniya, Kischiniev. Ed. R.M. Berman: 46–47.
- CZECHOWSKI W. 1981: Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera). *Fragmenta Faunistica* 26 (12): 193–216.
- GÓRNY M., GRÜM L. 1981: Metody stosowane w zoologii gleby. PWN, Warszawa.
- GRANDCHAMP A.C., BERGAMINI A., STOFER S., NIEMELÄ J., DUELLI P., SCHEIDEGGER C. 2005: The influence of grassland management on ground beetles (Carabidae, Coleoptera) in Swiss montane meadows. *Agr. Ecosyst. Environ.* 110: 307–317.
- GUTIÉRREZ D., MENÉNDEZ R. 1997: Patterns in the distribution, abundance and body size of carabid beetles (Coleoptera: Caraboidea) in relation to dispersability. *J. Biogeogr.* 24: 903–914.

- HŮRKA K. 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin.
- HURUK S. 2006: Porównanie struktur zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) łąk kośnych oraz przylegających do nich pól uprawnych. *Entomol. News* 25: 9–32.
- HURUK S., HURUK A. 2004: Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of most hay meadows along the River San near the town of Rudnik in Central Poland. *Baltic J. Coleopterol.* 4 (1): 23–29.
- JAWORSKA T., WIĄCEK U. 2006: Biegaczowate (Coleoptera: Carabidae) upraw zbożowych i terenów przyległych. *Entomological News* 25: 33–43.
- KROMP B. 1990: Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biol. Fertil. Soils* 9: 182–187.
- LEŚNIAK A. 1997: Metody analizy zgrupowań biegaczowatych (Carabidae, Col.) w ZOO – indykacji procesów ekologicznych. VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych: 29–41.
- LEŚNIAK A., HURUK S., HURUK A. 2003: Możliwości wykorzystania biegaczowatych w monitoringu środowiska biologicznego. W: Funkcjonowanie i monitoring geosystemów ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk ekstremalnych. Red. W. Bochenek, E. Gil. IOŚ, Warszawa: 123–128.
- LINDROTH C.H. 1945: Die Fennoskandichen Carabidae. Meddelanden Göteborgs Musei. *Zoologiska Avdelning* 109: 1–7.
- MAGURA T., KÖDÖBÖCZ V. 2007: Carabid assemblages in fragment of sandy grasslands. *Agr. Ecosyst. Environ.* 119: 396–400.
- MATALIN A.V. 2007: Typology of Life Cycles of Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae) in Western Palearctic. *Entomol. Rev.* 87 (8): 947–972.
- NIETUPSKI M., KOSEWSKA A., CIEPIELEWSKA D. 2007: Zgrupowania epigenicznych biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) dwóch śródleśnych łąk kośnych o różnym stopniu uwilgotnienia, w okolicach Olsztyna. *Wiadomości Entomologiczne* 26 (3): 185–193.
- OLBRYCHT T. 2007: Biegaczowate (Col.: Carabidae) wybranych ekotopów południowo – wschodniej Polski. *Postępy w Ochronie Roślin* 47 (4): 193–196.
- PAŁOSZ T. 1995: Intensywne technologie w rolnictwie a fauna biegaczowatych. *Ochrona Roślin* 39 (5): 8.
- SIENKIEWICZ P. 2003: Ground beetles (Col.: Carabidae) of the seasonally meadows in the valley of the middle course of the Warta – qualitative analysis. *Baltic J. Coleopterol.* 3 (2): 129–136.
- SIENKIEWICZ P., KONWERSKI S. 2006: Biegaczowate (Coleoptera: Carabidae) Lusowa i okolic w środkowej Wielkopolsce. *Wiadomości Entomologiczne* 25, Supl. 1: 87–95.
- SZUJECKI A., MAZUR S., PERLIŃSKI S., SZYSZKO J. 1983: The process of forest soil macrofauna formation after afforestation of farmland. Warsaw Agricultural University Press, Warsaw.
- SZYSZKO J. 1997: Próba waloryzacji środowisk leśnych przy pomocy biegaczowatych (Carabidae: Col.). W: Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Wyd. SGGW, Warszawa: 42–60.
- THIELE H.-U. 1977: Carabid beetles in their environments – a study on habitat selection by adaptations in physiology and behavior. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York.
- TOBOLSKI K. 2003: Torfowiska na przykładzie Ziemi Świeckiej. Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły, Świecie.
- TROJAN P. 1992: Analiza struktury fauny. *Memorabilia Zoologica* 47.
- WEINER J. 2012: Życie i ewolucja biosfery. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- ZALEWSKI M., ULRICH W. 2006: Dispersal as a key element of community structure the case of ground beetles on lake islands. *Divers. Distrib.* 12: 767–775.

Streszczenie

Biegaczowate (Coleoptera: Carabidae) użytkowanej rolniczo łąki obszaru Natura 2000 w Dolinie Wieprzy. W okresie od 21 kwietnia do 25 października 2011 roku wykonano badania dotyczące składu gatunkowego i charakterystyki ekologicznej zgrupowania biegaczowatych podmokłej łąki mieszczącej się na obszarze sieci Natura

2000. Materiał zebrano przy użyciu 10 pułapek ziemnych. Ogółem na badanym terenie odłowiono 317 osobników należących do 31 gatunków. Zgrupowanie charakteryzowało się oligodominacją. Wśród zebranych chrząszczy wystąpiły cztery gatunki objęte ochroną i jeden mający status zagrożonego. Pod względem ekologicznym największy udział w zgrupowaniu miały owady mokradłowe, higrofilne, będące przeważnie drapieżnikami.

Summary

Carabids (Coleoptera: Carabidae) of the agricultural utilized meadow on Natura 2000 area in the Valley of Wieprza River. In the period from 21 April to 25 October 2011 studies on the species composition and

ecological characteristics of ground beetles assemblage were carried out on a marshy meadow located on the area of Natura 2000 network. The material was collected using 10 ground traps. Overall 317 specimen belonging to 31 species were caught on the study area. The assemblage was characterized by oligodomination. Among the collected beetles, four species were legally protected in Poland, and one species had endangered status. In ecological terms the biggest part of the assemblage were represented by marshy, hygrophilous insects, mostly predators.

Authors' address:

Brygida Radawiec, Oleg Aleksandrowicz
Akademia Pomorska w Słupsku
Zakład Zoologii
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22
e-mail: brygida.radawiec@apsl.edu.pl