

JAROSŁAW SKŁODOWSKI

Ekotonowe zgrupowania epigeicznych biegaczowatych (*Carabidae, Col.*).

Ecotone Communities of Epigeic Carabids (*Carabidae*)

Wstęp

W 1996 roku pracownicy Katedry Ochrony Lasu i Ekologii rozpoczęli badania mające na celu określenie optymalnej szerokości i składu gatunkowego pasów ochronnych w strefach ekotonowych leśno-polnych. Jedną z wielu charakterystyk branych pod uwagę w badaniach były między innymi skład i struktura zgrupowań chrząszczy z rodziny biegaczowatych (*Carabidae, Col.*). Obserwacje zgrupowań biegaczowatych prowadzono w 5 różnych strefach ekotonowych. Otrzymano interesujące wyniki. Również i dlatego, że w krajowej literaturze carabidologicznej, zgrupowaniom ekotonowym (leśno-polnym) biegaczowatych poświęcono jak dotąd niewiele uwagi.

Tereny i metodyka badań

Badania przeprowadzono na powierzchniach, rozlokowanych w 5 różnych strefach ekotonowych. W każdej badanej strefie ekotonowej rozmieszczono w planie siatki kwadratowej (oczeko 6x6 m) po 5 pułapek w 6 rzędach. Pierwszy rząd pułapek, oznaczony literą A położony był w terenie otwartym, czyli najdalej od drzewostanu ekotonowego. Kolejne rzędy pułapek zakładano posuwając się przez strefę ekotonową (okrajek i oszyjek) w kierunku drzewostanu. Ostatnie rzędy E i F zakładano w pasie drzewostanu, przylegającym do oszyjka.

Tak zwana powierzchnia "sosna" (NS), zlokalizowana była na granicy oddziału 73c, obrębu Przechlewo (leśnictwo Lipczynek, Nadleśnictwo Niedźwiady). Wystawa południowo-zachodnia. Drzewostan tworzy 100-letnia sosna rosnąca na siedlisku boru świeżego. Rzędy B i C objęły strefę 25-30 letniego oszyjka sosnowego. W oszyjku warstwa runa była słabo rozwinięta. Pułapki rzędu A rozlokowane były w odległości około 6 m od skraju oszyjka sosnowego na powierzchni otwartej murawy pasmofilnej.

Powierzchnia "żarnowiec" (MZ), zlokalizowano na granicy z łąką kośną oddziału 13d obrębu Miastko, leśnictwa Niesiołowo, Nadleśnictwa Miastko. Młody 25-letni drzewostan, tworzony przez brzozę z niewielką domieszką sosny, oddzielony jest od łąki kośnej oszyjkowymi zaroślami żarnowca (rzęd C). Rząd B zlokalizowano na łące, u stóp wspomnianego oszyjka żarnowcowego.

Powierzchnia "topola" (MT) znalazła się na granicy z łąką oddziału 16f, obrębu Miastko (leśnictwo Niesiołowo, Nadleśnictwo Miastko). Drzewostan tworzy sosna i brzoza w wieku 65 lat. Fitosocjologicznie należy jednak do kwaśnej buczyny, o czym świadczy zachowane runo. Oszyjek (rzęd C i biegnący wzdłuż granicy oszyjka rząd B) tworzą 2 metrowej wysokości zarośla osikowe.

Powierzchnia "jarzębina" (MJ), znajduje się na granicy ugorów z oddziałem 381, obrębu Miastko, leśnictwa Kawcze, Nadleśnictwa Miastko. Wystawa północna. Drzewostan tworzy 55-letnia sosna, rosnąca na gruncie porolnym. Rzędy C i D zlokalizowano w obrębie drzewostanu, porośniętego bardzo gęstym podszytem: *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Viburnum opulus*, *Crataegus monogyna*. Przy samej ścianie lasu zlokalizowano rząd B.

Powierzchnia "buk" (MB), to granica ugoru z oddziałem 10 obrębu Miastko, (leśnictwo Niesiołowo, Nadleśnictwo Miastko). Drzewostan bukowo-dębowy 90-letni o wystawie południowej izoluje od ugoru oszyjek osikowo-brzozowy (rzędy C i D). Rząd pułapek B ulokowany był na granicy z oszykiem.

Pułapki przeglądano w terminie wiosenno-jesiennym, pomijając dwa miesiące największej łowności fauny *Carabidae* (lipiec i sierpień). Przy opracowywaniu artykułu, otrzymane wyniki z poszczególnych sześciu rzędów pułapek, łączono w trzy strefy, dla których przyjęto umowne nazwy:

- "pole", czyli strefa 1-2 rzędów pułapek rozstawianych na ugorach (zmienna liczba rzędów zależy od badanej strefy ekotonowej),
- "ekoton", czyli strefa oszyjkowa zlokalizowana na przestrzeni 1-3 rzędów (uwaga jw.),
- "las", czyli strefa objęta 2-3 rzędami pułapek (uwaga jw.)

Wyniki

W wiosennych i jesiennych odłowach trwających kilka miesięcy, zaobserwowano ponad 2300 osobników biegaczowatych, należących do 75 gatunków (tab. 1). Najwięcej biegaczowatych bo 825 osobników zanotowano na powierzchni MJ, a następnie: 662 chrząszczy na powierzchni MB, 450 na powierzchni MZ i 318 na powierzchni MT. Bardzo mało, zaledwie 67 osobników złowiło się na powierzchni NS. Rozkład łowności osobników *Carabidae*, jak i gatunków w poszczególnych strefach ekotonowych (pole, ekoton, las) okazał się stosunkowo zmienny. Owa zmienność obserwacji wynika z różnej szerokości poszczególnych badanych stref oszyjkowych, a tym samym z różnej liczby zastosowanych pułapek. Z reguły największą łowność notowano w strefie "pole", następnie "las", a najniższą w strefie "ekoton". Jedynie w ekotonie MJ, wielkość odłowu *Carabidae* syste-

TABELA 1. Lista gatunków *Carabidae* łowionych w badanych ekotonach

Gatunek	Mb-p	MB-e	MB-l	MJ-p	MJ-e	MJ-l	MT-p	MT-e	MT-l	MZ-p	MZ-e	MZ-l	NS-p	NS-e	NS-l
<i>Amara aenea</i> (De Geer)										3					
<i>A. aulica</i> (Panz.)	2														
<i>A. bifrons</i> (Gyll.)									1						
<i>A. brunnea</i> (Gyll.)	1	7	6	2	11	1	1	1	7	6	1	21			
<i>A. communis</i> (Panz.)				2			2			6		1			
<i>A. consularis</i> (Duft.)	3														1
<i>A. convexior</i> Steph.		1													
<i>A. eurynota</i> Schil.			1												
<i>A. equestris</i> (Duft.)										1					
<i>A. famelica</i> Zimm.	1		1												
<i>A. familiaris</i> (Duft.)			2				1	2		2					
<i>A. fulva</i> (O.F. Müll.)															1
<i>A. lunicollis</i> Schiodte						1	5	1		22		2			
<i>A. nitida</i> Sturm															1
<i>A. majuscula</i> (Chaud.)	2									3					
<i>A. plebeja</i> (Gyll.)		1													
<i>A. similata</i> (Gyll.)									1	1		3			
<i>A. spreta</i> Dej							1			9					
<i>A. quenseli</i> (Shohn)															
<i>A. tibialis</i> (Payk.)	2		4												
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panz.)		1		5	21	7	1	1	1	1	2	5			
<i>A. obscurum</i> (Herbst)															1
<i>Aucupalus suturalis</i> (Dej.)															
<i>Badister bipustulatus</i> (Fabr.)						1									
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)	2														

Gatunek	Mb-p	MB-e	MB-l	MJ-p	MJ-e	MJ-l	MT-p	MT-e	MT-l	MZ-p	MZ-e	MZ-l	NS-p	NS-e	NS-l
<i>Carabus arcensis</i> Herbst			1	8				1	1						
<i>C. cancellatus</i> Ill.	35		2	7	1		11	1	7	26	1	5			1
<i>C. coriaceus</i> L.														1	2
<i>C. convexus</i> Fabr.	2			8				1						1	
<i>C. glabratus</i> Payk.		1		2						1					
<i>C. garnulatus</i> L.	9	1	4	18		2	8		2	4	1				
<i>C. hortensis</i> L.	1	13	12	11	22	18	1	10	48		5	10	1	1	2
<i>C. nemoralis</i> O. F. Müller	6	7	25	33	20	20	4	5	27	5	1	1			
<i>C. violaceus</i> L.	5	6	7	14	9	8			4	4	1	1		1	3
<i>Calathus ambiguus</i> (Payk.)													3		1
<i>C. erratus</i> (C.R. Sahlb.)	1		4										3		
<i>C. fuscipes</i> (Goeze)	8	1	1	4	2		1		1	11					
<i>C. melanocephalus</i> (L.)	22	4		11	3	2		3	1	18	2	3			
<i>C. micropterus</i> (Duft.)	1	5	17	4	27	5			4			20			
<i>C. piceus</i> (Marsh.)					3										
<i>Clivina fossor</i> (L.)	2			3			2	1							
<i>Cychrus caraboides</i> (L.)	1	2	2						4			2		1	1
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank)	3	1		10	4	2				5	1		1		
<i>H. latus</i> (L.)	4	7	3	7	6	1	2	2	2	3				8	2
<i>H. flavescens</i> (Pill. et Mitt.)										1			1		
<i>H. fuliginosus</i> (Duft.)					1								1		
<i>H. modestus</i> Dej.				2											
<i>H. picipennis</i> (Duft.)				2											
<i>H. progrediens</i> Schaub.	1														
<i>H. quadripunctatus</i> Dej.		1	3	6	37	10			2	1		4			
<i>H. rubripes</i> (Duft.)				1						4					1

TABELA 1 cd.

Gatunek	Mb-p	MB-e	MB-l	MJ-p	MJ-e	MJ-l	MT-p	MT-e	MT-l	MZ-p	MZ-e	MZ-l	NS-p	NS-e	NS-l
<i>H. rufipes</i> (de Geer)	37	6	4	30	15	6									
<i>H. rufitalic</i> (Duft.)	1	1		1	1	3	2		2	4	2			4	3
<i>H. seripes</i> (Quens)								1							
<i>H. servus</i> (Duft.)					1										
<i>H. tardus</i> (Panz.)	3	2		12	7	1				6	4	1		1	
<i>Leistus ferrugineus</i> (L.)				1	1	1						3			
<i>L. rufomarginatus</i> (Duft.)					2	1	1				1				
<i>Loricera caerulea</i> (L.)		2													
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze)	1		1						7	1					
<i>Nothophilus aestuans</i> Motsch.								1							
<i>N. biguttatus</i> (Fabr.)			1		2										
<i>N. germinyi</i> Fauv.							1				1			1	
<i>N. palustris</i> (Duft.)										1					
<i>N. aquaticus</i> (L.)						1									
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabr.)	1														
<i>Pterostichus caeruleus</i> (L.)	116	20	2	45		2	43	2	5	156	11	3			
<i>P. cupreus</i> (L.)	31	10		17			12	1	1	4	1	1			
<i>P. diligens</i> (Strum)	2			4	2	1									
<i>P. niger</i> (Schall.)	15	3	2	20	16	19		2		2	1	3			
<i>P. oblongopunctatus</i> (Fabr.)		14	27	30	77	42			3			2		7	7
<i>P. strenuus</i> (Panz.)				2		2									
<i>P. virens</i> (O.F. Müll.)	6		2	7		2		1						1	
<i>P. vulgaris</i> (L.)	11	22	51	35	7	2	9	16	31	6		2		2	
<i>Synuchus nivalis</i> (Panz.)				1											
Liczba okazów	338	139	185	365	300	160	106	55	157	322	37	91	13	28	26
Liczba gatunków	33	25	25	34	27	25	17	21	23	29	17	20	9	11	11

matycznie malała w kolejno następujących po sobie strefach: "pole", "ekoton" i "las". Podobnie jak liczebność, również i liczba gatunków *Carabidae* układała się w sposób przypadkowy. Dlatego podczas opracowywania wyników uwagę skupiono na wskaźnikach zgrupowań *Carabidae* mających charakter statystyczny.

Ważniejsze dominujące gatunki

Ważniejsze dominujące gatunki biegaczowatych w badanych strefach ekotonowych. W tej kategorii przyjęto takie gatunki, których wskaźnik dominacji osiągnął poziom przynajmniej 10%, ewentualnie był nieznacznie mniejszy od tego poziomu (tab. 2).

Tak jak można było przypuszczać, we wszystkich strefach ugorowych i łąkowych "pole" dominowały gatunki terenów otwartych, bądź gatunki eurytopowe. Z kolei, prawie we wszystkich strefach drzewostanów "las" dominowały głównie duże lub małe gatunki leśne. W najmłodszym badanym drzewostanie MZ (25-letnim), dominantem był mały leśny hemizoofag *A. brunnea*, zaś subdominantem mały leśny zoofag *Calathus micropterus*. Stosunkowo wysoki wskaźnik dominacji (22%), plasujący *C. micropterus* na drugim miejscu w strukturze dominacyjnej zgrupowania (tuż za dominantem), w tak młodym

TABELA 2
Wykaz ważniejszych dominujących gatunków biegaczowatych w badanych strefach

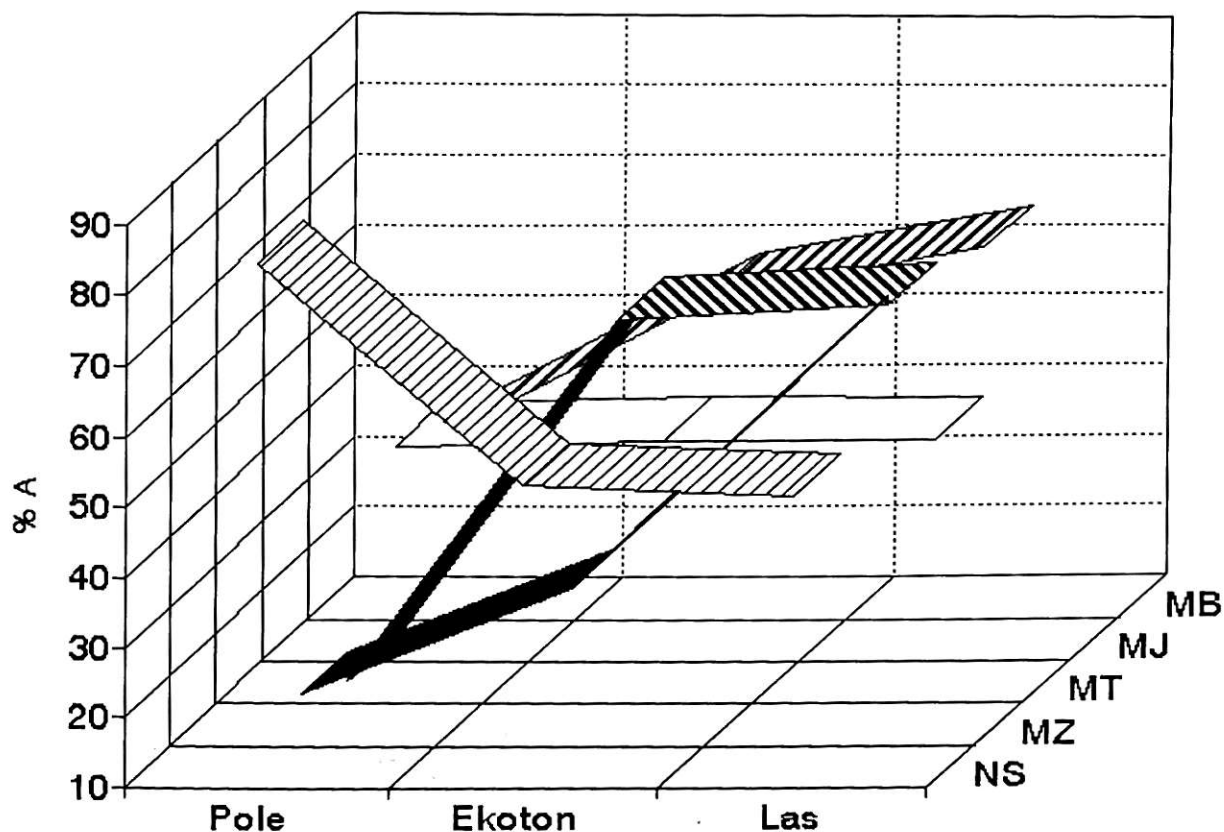
Pow.	"Pole"	"Ekoton"	"Las"
NS	<i>C. erratus</i> 23%	<i>H. latus</i> 28%	<i>P. oblongopunctatus</i> 27%
	<i>C. ambiguus</i> 23%	<i>P. oblongopunctatus</i> 25%	<i>P. niger</i> 11%
		<i>H. rufitarsis</i> 14%	<i>H. rufitarsis</i> 11%
			<i>C. violaceus</i> 11%
MZ	<i>P. caerulecsens</i> 48%	<i>P. caerulescens</i> 30%	<i>A. brunnea</i> 23%
	<i>C. cancellatus</i> 8%	<i>C. hortensis</i> 13	<i>C. micropterus</i> 22%
		<i>H. tardus</i> 11%	<i>C. hortensis</i> 11%
MT	<i>P. caerulecsens</i> 40%	<i>P. vulgaris</i> 29%	<i>C. hortensis</i> 30%
	<i>P. cupreus</i> 11%	<i>C. hortensis</i> 18%	<i>P. vulgaris</i> 20%
	<i>C. cancellatus</i> 10%	<i>C. nemoralis</i> 9%	<i>C. nemoralis</i> 17%
MJ	<i>P. caerulecsens</i> 12%	<i>P. oblongopunctatus</i> 26%	<i>P. oblongopunctatus</i> 26%
	<i>P. vulgaris</i> 9%	<i>H. quadripunctatus</i> 12%	<i>C. nemoralis</i> 12%
	<i>C. nemoralis</i> 9%	<i>C. micropterus</i> 9%	<i>P. niger</i> 12%
			<i>C. hortensis</i> 11%
MB	<i>P. caerulecsens</i> 34%	<i>P. vulgaris</i> 16%	<i>P. vulgaris</i> 25%
	<i>H. rufipes</i> 11%	<i>P. caerulecsens</i> 14%	<i>P. oblongopunctatus</i> 15%
	<i>C. cancellatus</i> 10%	<i>P. oblongopunctatus</i> 10%	<i>C. nemoralis</i> 13%
	<i>P. cupreus</i> 9%	<i>C. hortensis</i> 9%	<i>C. micropterus</i> 9%

drzewostanie wydaje się całkowicie uzasadnione. Pewnym zaskoczeniem było natomiast uplasowanie się eurytopowego dużego gatunku *P. vulgaris* na pozycji sub-dominanta w zgrupowaniu strefy "las" powierzchni MT (65-letni drzewostan sosnowo-brzozowy), i na pozycji dominanta w analogicznym zgrupowaniu powierzchni MB (90-letni drzewostan bukowo-dębowy). Gatunek ten jest bardziej związany z terenami otwartymi i zadrzewieniami, niż z lasami.

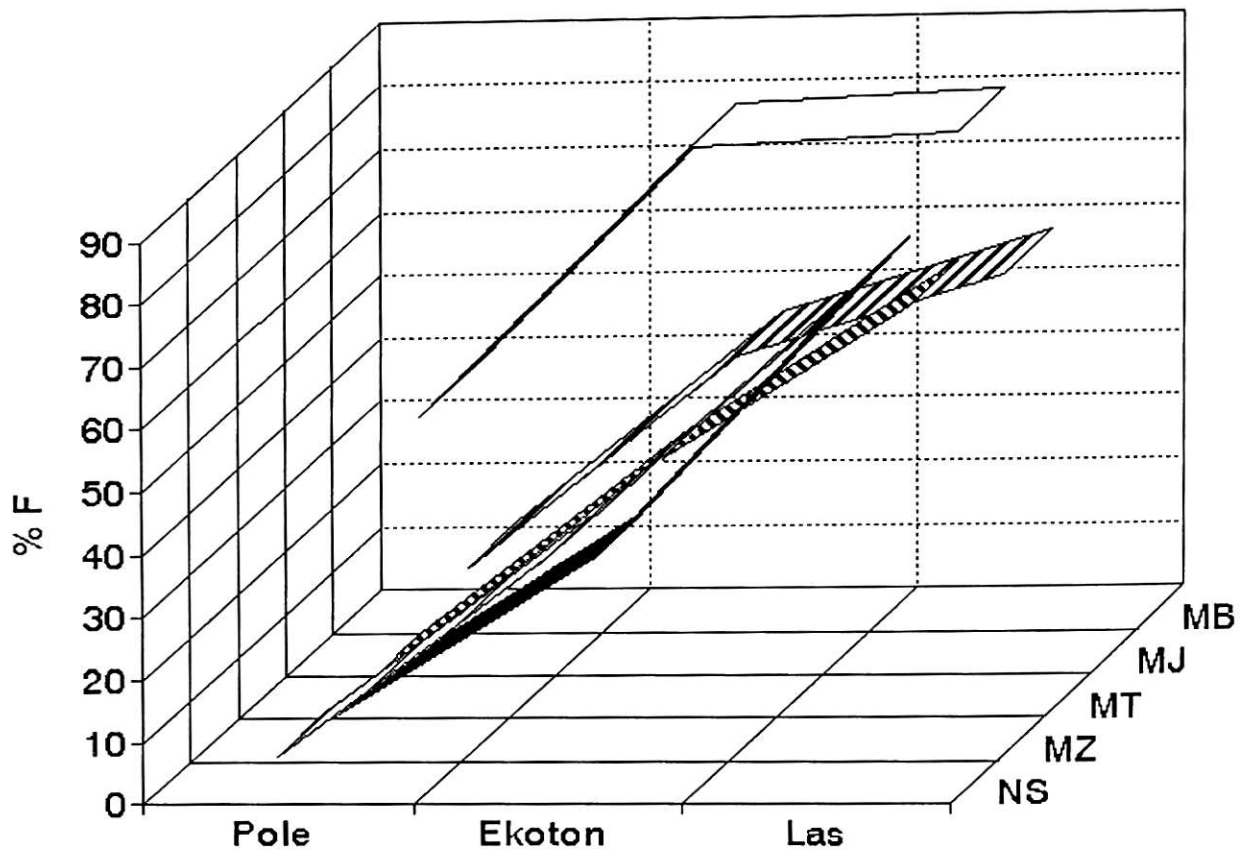
Znaczne wymieszanie się na pozycjach gatunków dominujących i subdominujących przedstawicieli fauny leśnej i nieleśnej *Carabidae*, miało miejsce zgodnie z przewidywaniami w strefie ekoton (tab. 2). W czołówce dominantów obok gatunków terenów otwartych i eurytopowych: *H. latus*, *H. rufitarsis*, *P. caerulea*, *H. tardus*, *P. vulgaris*, znalazły się gatunki leśne: *P. oblongopunctatus*, *C. hortensis*, *C. nemoralis*, *H. quadripunctatus*, *C. micropterus*.

Udział przedstawicieli gatunków jesiennych

Udział przedstawicieli gatunków jesiennych w zgrupowaniach drzewostanów średniowiekowych i starszych, jest zazwyczaj znacznie większy niż w zgrupowaniach zamieszkujących uprawy i młodniki [5], [2]. Poza jednym przypadkiem powierzchni NS (na której odnotowano znikomą wręcz liczebność biegaczowatych), udział osobników gatunków jesiennych wzrastał w kolejnych strefach ekotonowych (ryc. 1). Bardzo wysokie wartości



RYC. 1. Udział w zgrupowaniach biegaczowatych przedstawicieli gatunków jesiennego typu rozwojowego



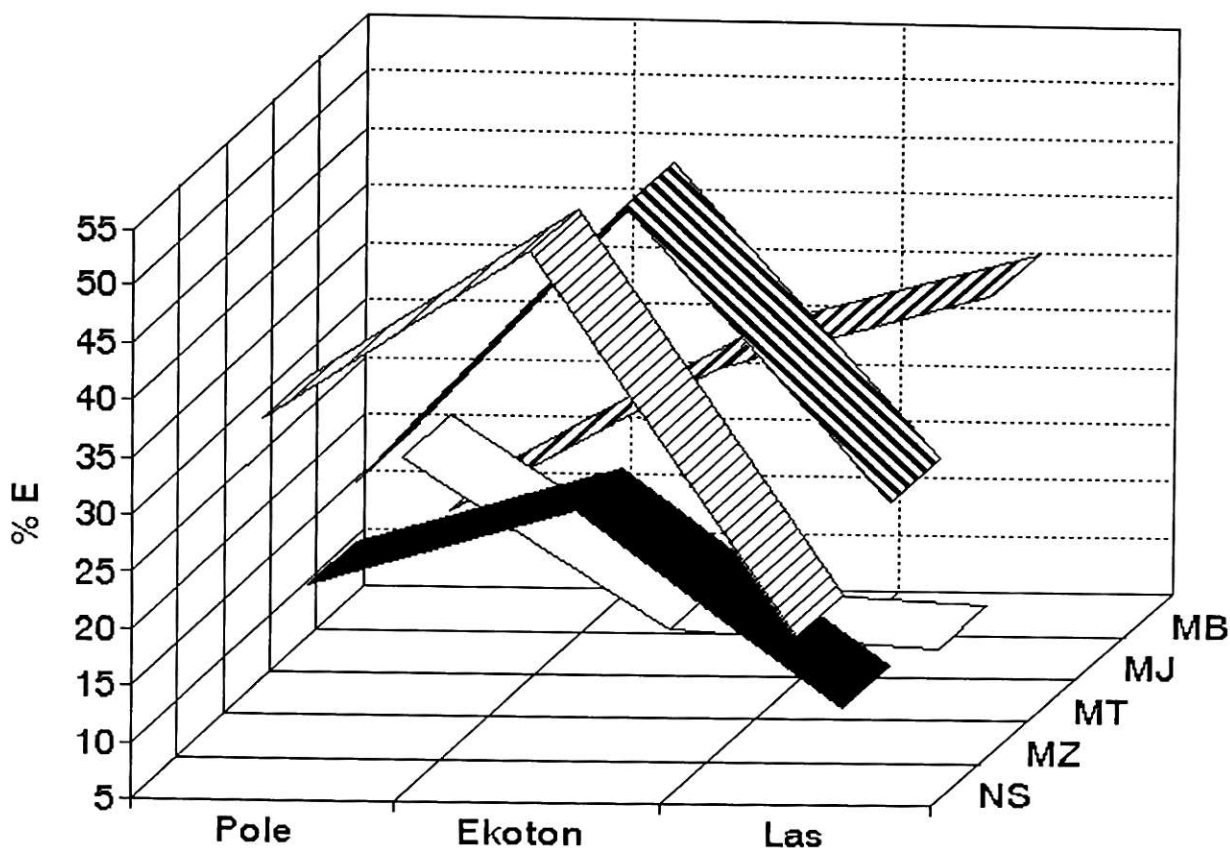
RYC. 2. Udział w zgrupowaniach osobników reprezentujących gatunki leśne

wskaźnik ten osiągnął w strefach "ekoton" i "las" powierzchni: MB (90-letni drzewostan bukowo-dębowy) i MT (65-letni drzewostan sosnowo-brzozowy).

Struktura ekologiczna

Przez strukturę ekologiczną zgrupowań rozumiemy udział w nich przedstawicieli gatunków: leśnych, eurytopowych i terenów otwartych. W dojrzewających i dojrzałych drzewostanach, udział przedstawicieli gatunków leśnych znacznie przewyższa udziały osobników terenów otwartych i eurytopowych. [5], [2]. Na wykresach przedstawiono udział przedstawicieli gatunków leśnych (ryc. 2) i gatunków eurytopowych (ryc. 3). W strefie "pole" udział osobników gatunków leśnych jest z reguły niewielki – rycina 2. Tylko na powierzchni MJ osiąga zaskakująco wysoki poziom – około 40%. Udział przedstawicieli fauny leśnej systematycznie wzrasta w następnych strefach: "ekoton" i "las", osiągając w ostatniej strefie poziom około 50-70%. Jedynie na powierzchni MJ udział frakcji leśnej *Carabidae* był wyższy i plasował się na poziomie 84%.

Całkiem inaczej przedstawia się udział w zgrupowaniach przedstawicieli eurytopów (ryc. 3), czyli gatunków wszędobylskich. W 3 badanych zgrupowaniach (MT, MZ i NS) udział przedstawicieli gatunków eurytopowych był wyraźnie największy właśnie w strefie przejściowej "ekoton". W zgrupowaniu MJ, opisywanym największymi wartościami wskaźnika udziału fauny leśnej, udział eurytopów wyraźnie ulega redukcji i pozostaje na bardzo



RYC. 3. Udział w zgrupowaniach osobników reprezentujących gatunki eurytopowe

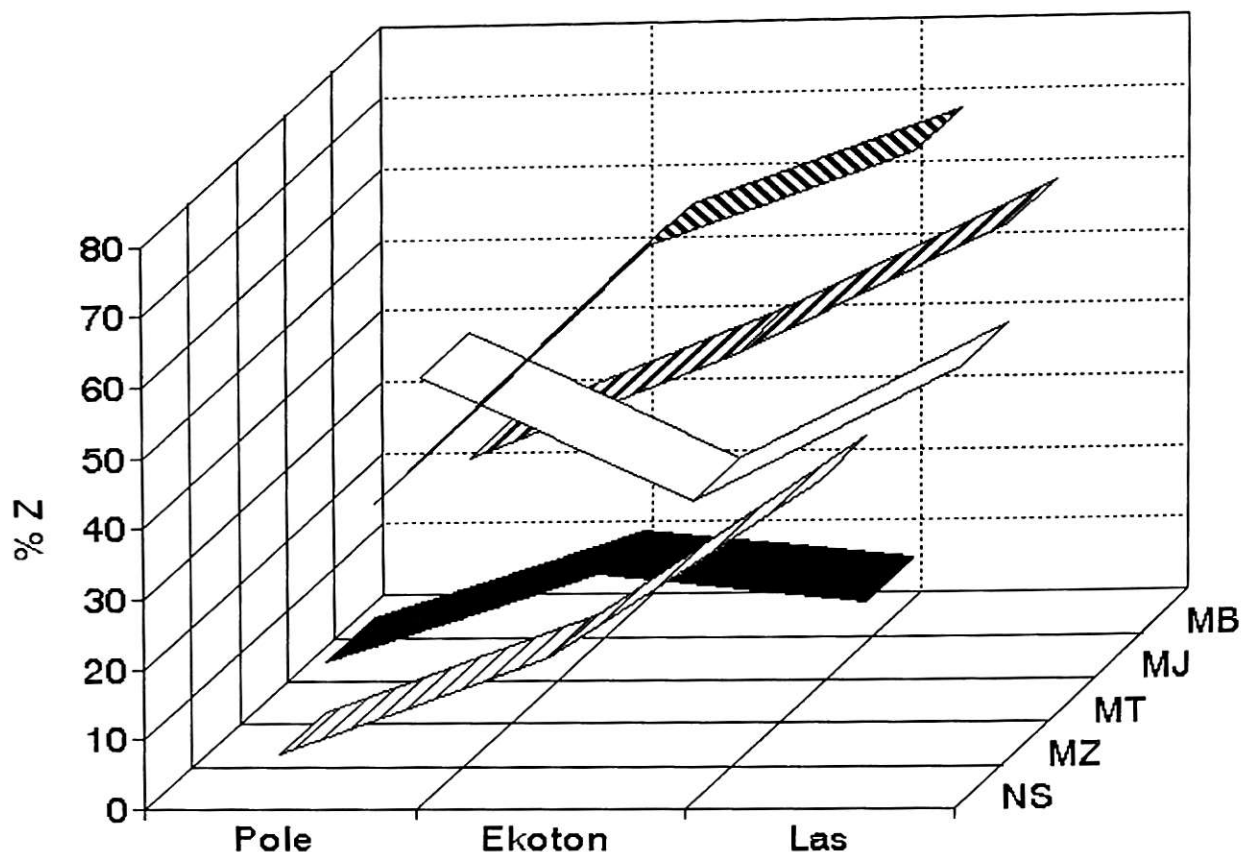
niskim poziomie w drzewostanie (strefa las). Na powierzchni MB, udział przedstawicieli fauny eurytopowej w strefie "ekoton" i "las" niepokojąco wzrastał.

Struktura troficzna

Udział dużych zoofagów, to jeden z trzech rozpatrywanych zwykle elementów struktury troficznej zgrupowań *Carabidae*. Udział dużych zoofagów w zgrupowaniach zamieszkujących średniowiekowe i starsze biocenozy leśne zazwyczaj znacznie przewyższa 50 % [5], [2]. W prezentowanych badaniach, granicę tą przekroczyły jedynie duże zoofagi w 2 zgrupowaniach (ryc. 4). Zgrupowania te zamieszkiwały strefy las powierzchni MB (90-letni drzewostan dębowo-bukowy) i MT (65-letni drzewostan sosnowo-brzozowy). W pozostałych badanych strefach "las", zamieszkiwały zgrupowania, w których udział dużych zoofagów był wprawdzie większy niż w terenie otwartym, a często i strefie "ekoton", jednakże z drugiej strony był mniejszy niż 50%.

Średnia biomasa osobnicza i wskaźnik SCP – model zgrupowań biegaczowatych

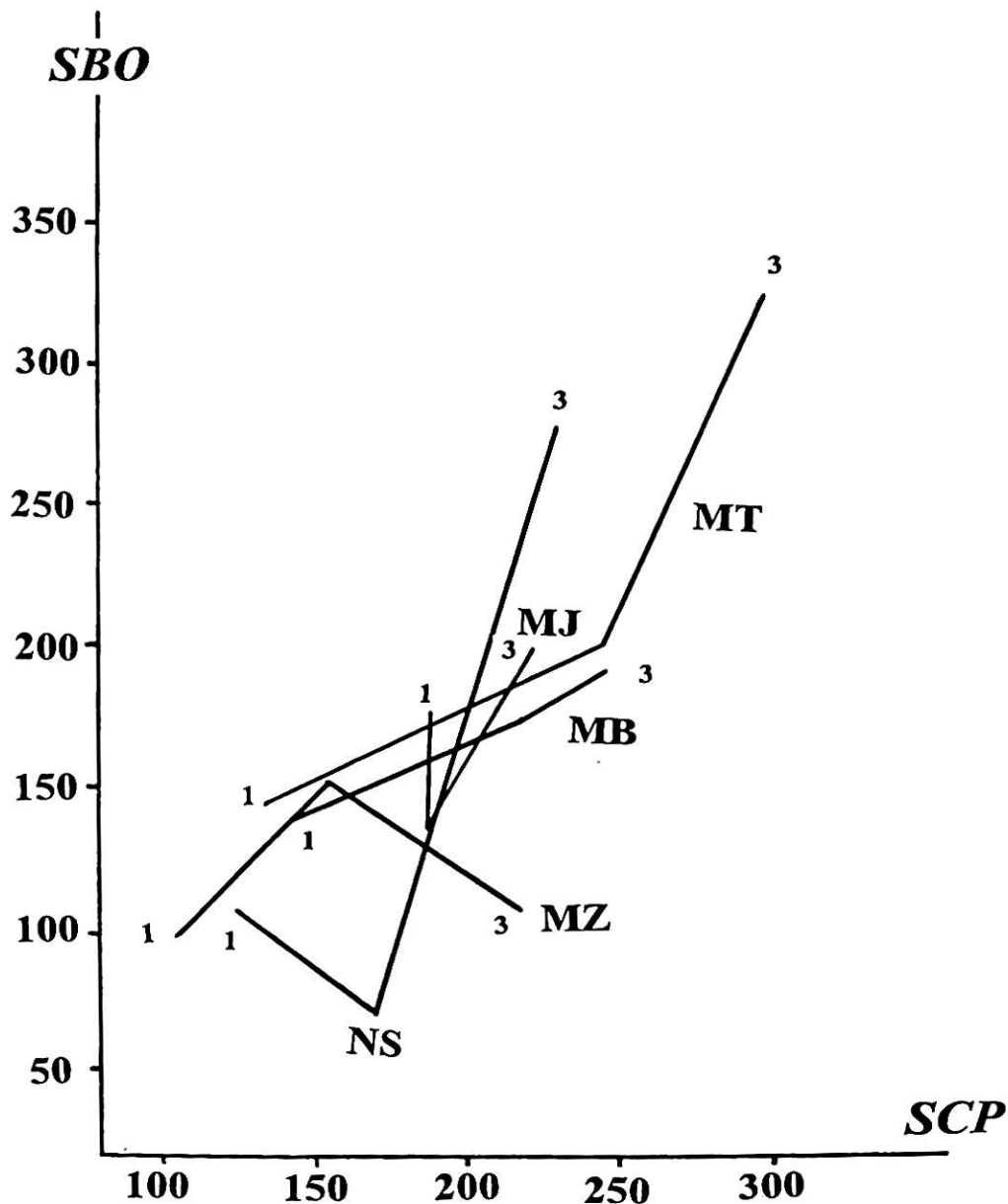
Średnia biomasa osobnicza SBO zgrupowań biegaczowatych jest silnie i dodatnio skorelowana z wiekiem zamieszkiwanych przez nie drzewostanów [5]. Wskaźnik SCP łączy w



RYC. 4. Udział w zgrupowaniach dużych zoofagów

sobie cechy najlepiej opisujące dojrzałe zgrupowania biegaczowatych zamieszkujące drzewostany średniowiekowe i starsze. Wskaźnik ten jest również silnie i dodatnio skorelowany z wiekiem drzewostanów [4]. Oba wskaźniki przedstawione w układzie współrzędnych XY, tworzą model SCP/SBO [2], [4]. W modelu takim zgrupowania zamieszkujące uprawy i młodniki, czyli biocenozy "nierozwinięte" plasują się w strefie niskich wartości – w lewym dolnym narożniku. Im bardziej dojrzałą biocenozę leśną zamieszkuje zgrupowanie *Carabidae*, tym liczniej pojawiają się w nim typowi przedstawiciele fauny leśnej, często o dużych rozmiarach ciała. Zgrupowanie takie opisują wysokie wartości SCP/SBO, co plasuje je w modelu wysoko z prawej strony.

Na rycinie 5 przedstawiono badane zgrupowania ekotonowe w układzie modelu SCP/SBO. Okazuje się, że niezakłócone przebiegi SCP/SBO opisywały zgrupowania badane zaledwie na dwóch powierzchniach MT i MB. Za niezakłócony przebieg należy przyjmować taką charakterystykę SCP/SBO, którą opisuje systematyczny wzrost wartości obu wskaźników, w miarę posuwania się transektem od pola aż do drzewostanu. Charakterystykę opisującą powierzchnię MB należy opatrzyć jednak pewnym komentarzem. Zgrupowanie drzewostanu, czyli tzw. strefy "las", w modelu znalazło się bardzo blisko zgrupowania strefy "ekoton". Oba zgrupowania zamieszkujące stosunkowo odmienne biocenozy, na wykresie modelowym znalazły się zbyt blisko siebie. Być może zbyt niskie usytuowanie w modelu zgrupowania zamieszkującego drzewostan (strefa "las") jest reakcją obu wskaźników na



RYC. 5. Model SCP/SBO badanych zgrupowań ekotonowych *Carabidae*. Cyfrą 1 oznaczono zgrupowania "pole", zaś cyfrą 3 zgrupowania "las"

słabe zwarcie drzewostanu. Jeżeli tak, to wzrost udziału eurytopów w zgrupowaniu leśnym powierzchni MB wydaje się równie uzasadnione. W przypadku pozostałych badanych zgrupowań, przebiegi modelowe były jeszcze bardziej zniekształcone. W zgrupowaniu leśnym powierzchni NS oba wskaźniki SCP/SBO osiągają wprawdzie wysokie wartości, ale analogiczne wskaźniki dla strefy przejściowej "ekoton" są zredukowane. Świadczyć mogą o przewadze w strefie "las" fauny nieleśnej. Jeszcze bardziej jaskrawa dysproporcja między wskaźnikami SCP/SBO zgrupowań wyróżnionych stref uwidoczniła się w przypadku powierzchni NS (ryc. 5).

Podsumowanie

Po roku badań wydaje się, że można ostrożnie opisać rysujące się w obrazie badanych zgrupowań tendencje. Najbardziej płynne przejście struktury zgrupowania, od charakterystycznej dla zgrupowań terenów otwartych, aż do typowo leśnej zanotowano na powierzchni MT. Świadczy o tym nie tylko obraz otrzymany w modelu SCP/SBO, ale i rosnące udziały przedstawicieli gatunków jesiennych i dużych zoofagów w kolejnych strefach. W strukturze dominacyjnej rozpoznawanej na powierzchni MT dominowały duże gatunki, wśród których dość ważny wydał się eurytopowy *P. vulgaris*. Być może zastępował on nieobecnego w tym środowisku *P. niger*, chrząszcza o podobnej wielkości ciała lecz będącego gatunkiem leśnym. Przypomnieć może warto, że we wcześniejszych badaniach *P. niger* okazał się ważnym gatunkiem strefy "ekotonu", "boru" i "ugoru" [3].

W innych badanych zgrupowaniach, przejście w transektach ekotonowych od fauny pionierskiej aż do leśnej, okazało się mniej płynne. Na ocenę dostateczną zasługiwało zgrupowanie biegaczowatych badane na powierzchni MB. Ta niezbyt wysoka ocena, wiąże się z tym, że osiągnięty poziom rozwoju zgrupowania w strefie ekoton, w następnej strefie las, pozostawał na podobnym poziomie – a zatem praktycznie bez większych zmian. Mało tego, wzrastający udział fauny eurytopowej, jak i dominującego eurytopowego gatunku *P. vulgaris* w strefie las, mogą niepokojąco wskazywać na niewielkie zdegradowanie drzewostanu macierzystego tej powierzchni. O ile przypuszczenie to jest prawdziwe, można przyjąć, że strefa ekotonowa na tej powierzchni spełniała znakomicie swoje zadania, wytłumiając wpływ środowiska zewnętrznego na drzewostan. Badając w tych samych ekotonach faunę pajaków Łęgowski [1], uznał ekotony powierzchni MT, MB i MZ za miejsca gdzie wytworzyły się stabilne bufory roślinne. Tak więc obserwacje dwóch tak odmiennych taksonów bezkręgowców, okazały się w pewnym sensie zbliżone. Oczywiście do sformułowania dalej idących wniosków, potrzebne będą jeszcze dalsze badania.

Literatura

1. **Łęgowski D.** 1987: Możliwości wykorzystania zespołów pajaków zasiedlających granicę polno-leśną w projektowaniu buforów na obrzeżach drzewostanów. VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych: waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zoindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudzień 1996. Fundacja Rozwój SGGW: 130-139.
2. **Skłodowski J.** 1995a: Antropogenne przeobrażenia zespołów biegaczowatych (*Col. Carabidae*) w ekosystemach borów sosnowych Polski". W A. Szujecki i inni "Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych Katedra Ochrony Lasu i Ekologii. Fundacja Rozwój SGGW", Warszawa 1985: 17-174.
3. **Skłodowski J.** 1995b: Zgrupowania biegaczowatych (*Col. Carabidae*) zamieszkujących różne strefy ekotonu *Leucobryo-pinetum* – ugór. Sylwan 1995, No10: 77-93.
4. **Skłodowski J.** 1997: Interpretacja stanu środowiska leśnego za pomocą modelu SCP/SBO zgrupowań biegaczowatych (*Col. Carabidae*). VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych: waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zoindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudzień 1996. Fundacja Rozwój SGGW: 69-87.

5. Szyszko J. 1983: "State of *Carabidae* (Col.) fauna in fresh pine forest and tentative valorisation of this environment." Warsaw Agricultural University Press. Warszawa 1983.

Summary

Ecotone communities of epigeic carabids (*Carabidae*)

Carabid communities inhabiting 5 different ecotone zones were studied:

- the "NS" plot means the edge of a pine stand being 100-year-old, with the forest edge herbaceous community (FEHC) zone well formed, constituted of 25-30-year-old pine,
- the "MZ" plot means a birch stand, 25-year-old, with admixture of pine, separated from mowed meadows by FEHC common broom shrubs,
- the "MT" plot means the pine-birch stand 65-year-old isolated from the meadow by a FEHC aspen 2 m high,
- the "MJ" plot means a 55-year-old pine stand neighbouring a fallow land, with a very dense understorey composed of *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Viburnum opulus*, and *Crataegus monogyna*,
- the "BK" plot means a 90-year-old beech and oak stand separated from a fallow land by a FEHC aspen-birch.

Five transects per each plot were established, composed of 6 traps. At the elaboration there was a simplification adopted consisting in separating of 3 most important zones, namely:

- "pole" open area,
- "ekoton" i.e. forest edge herbaceous community (FEHC),
- a tree stand neighbouring the FEHC, called "las" by convention.

The list of species caught is presented in Table 1. Table 2 shows the list of more important dominating carabid species. Fig. 1 shows the share of representatives of species of autumnal development type in carabid communities. Fig. 2 shows the share of specimens representing forest species in the communities. Fig. 3 shows the share of specimens representing eurytopic species in the communities. Fig. 4 shows the share of big zoophages in the communities. Fig. 5 presents the SCP/SBO model of the ecotone *Carabidae* communities under study.

The SCP index summarizes 7 characteristics that describe in the best way mature communities of carabids, and the SBO index equals to the average biomass per individual.

Both indices are strongly and positively correlated with the age of stands inhabited by *Carabidae* communities. After analyzing characteristics mentioned above, and especially of the SCP/SBO model one may conclude that plant buffers, being stable and impacting the carabid fauna in a right way, arose on "MT" and "MB" plots. In the case of the "MB" plot, some deformations of stand ambiency were found, as it can be concluded from the location of the "las" community, being close to the "ekoton" community in the SCP/SBO model – Fig. 5.