

**MATERIAŁY METODYCZNE I PRZEGLĄDOWE****METHODICAL AND REVIEW MATERIALS****Określanie klas dominacji w strukturze dominacyjnej zgrupowań owadów, na przykładzie biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae)**

Class division of domination structure in insect communities: an example of Carabids (Coleoptera: Carabidae)

TADEUSZ PLEWKA

Dzieskanów Leśny, ul. M. Konopnickiej 1 m. 5, 05-092 Łomianki

**ABSTRACT:** It is proposed to divide a domination structure of insect communities into six classes according to exponential distribution. The first border point is the sixth root of the number of individuals in the most abundant species. Next class border points of domination are the values of the first border point raised to the 2nd, 3rd, 4th and 5th powers.

**KEY WORDS:** domination structure, classes of domination, insects, dominants, recedents, forest, Carabidae.

W badaniach struktur kompleksów faunistycznych sporządza się zwykle rozkład rankingowy zgrupowania, zaczynając od gatunków o najwyższej liczebności. Rozkład ten ma kształt wklęsłej krzywej, początkowo o stromym spadku i stopniowo coraz bardziej łagodnym. Ekosystemy o prawidłowej strukturze charakteryzują się niewielką liczbą gatunków o dużych liczebnościach i dużą liczbą gatunków o niskich liczebnościach, co w znacznym stop-

niu wynika z mozaikowości środowisk badanego obszaru (TROJAN 1998). Jeśli ranking odwrócimy (zaczynając od najmniej liczebnych gatunków), zauważymy znaczne podobieństwo tego rozkładu do krzywej wykładniczej, np.  $x^2$ . W niniejszym opracowaniu proponuję podział rankingu dominacyjnego na klasy w oparciu o rozkład wykładniczy.

Sprawa dominacji konkretnych gatunków w zespołach lub zgrupowaniach zwierząt jest bardzo różnie traktowana przez poszczególnych autorów: albo tylko najliczniejszy gatunek nazywa się dominantem, albo dość dowolnie wyróżnia się klasy dominacji, przyjmując pewne „okrągłe” udziały (np. 10%, 5%, 2%, 1%) za granice klas (KASPRZAK, NIEDBAŁA 1981). Nazewnictwo tych klas też nie zawsze jest spójne znaczeniowo, np.:

- dominanty, subdominanty, recedenty, subrecedenty, akcydenty;
- dominanty, influenty, akcesory;
- dominanty, subdominanty, adominanty.

Powszechnie wskaźnikiem dominacji nazywa się też procentowy udział danego gatunku w zgrupowaniu. Tu jednak powstaje problem porównania różnic w niskich zwykle udziałach procentowych, zwłaszcza gdy mamy do porównania zespoły o dużej i małej liczbie gatunków, co łatwo sobie uzmysłowić przyjmując roboczo ich rozkłady równomierne.

Pierwszą regułą proponowanego podziału na klasy dominacji będzie więc uniezależnienie się od sumy osobników zgrupowania, poprzez porównywanie liczebności danego gatunku tylko z liczebnością gatunku najliczniejszego, która to liczebność wyznaczy górną granicę skali.

Drugą zasadą, będzie przyjęcie ruchomej podstawy potęgi, natomiast „stałych” wykładników potęg, które będą wskaźnikami klas dominacji. We wzorach matematycznych (statystycznych) stosuje się zasadniczo stałe podstawy potęg, zaś ruchome są wartości wykładników potęg, czyli logarytmów, tj. dla logarytmów dziesiętnych podstawa potęgi wynosi 10, dla naturalnych –  $e = 2,718$ , zaś dla rzadziej stosowanych logarytmów binarnych podstawa potęgi (logarytmu) wynosi 2.

Trzecim założeniem jest przyjęcie podziału rozkładu dominacyjnego na 6 klas, co wydaje się liczbą optymalną – pozwoli na wnioskowanie o charakterze struktury dominacyjnej, a z drugiej strony na zastosowanie logicznego systemu nazewniczego, polegającego na trójstopniowym różnicowaniu przeciwstawnych określeń, w tym przypadku dominant – recedent (gatunek dominujący – gatunek ustępujący). W razie potrzeby podział ten łatwo zredukować do trzech lub nawet dwu klas.

Istotą obliczeń proponowanego podziału na klasy dominacji jest znalezienie wartości granicznej dla najniższej klasy „a”, co uzyskujemy poprzez pierwiastek szóstego stopnia z liczby równej lub nieco wyższej od liczebności najliczniejszego gatunku.

$$a = \sqrt[6]{n_{i \max}}$$

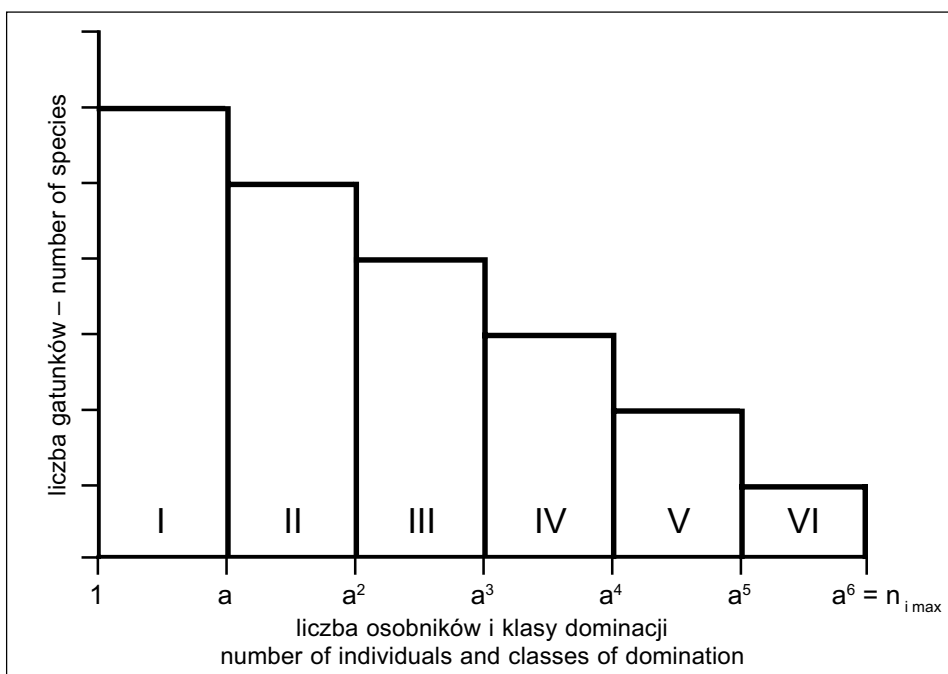
Nie musimy znać metody wyciągania pierwiastków szóstego stopnia. Z pomocą prostego kalkulatora z pamięcią, metodą kolejnych przybliżeń, w ciągu kilku minut znajdziemy wartość „a”, mnożąc spodziewaną wartość przez siebie 6 razy tak, by wynik był równy lub nieco przekraczał liczebność najliczniejszego gatunku. Granice kolejnych klas to wartości kolejnych potęg liczby „a”.

Wykres jaki utworzą liczby gatunków w poszczególnych klasach daje ważne informacje o strukturze dominacyjnej zgrupowania. O ile rozkład rankinowy ma charakter wykładniczy, wartości z poszczególnych klas ułożą się w linię zbliżoną do odcinka prostej (Ryc.). Załamania wykresu mogą świadczyć o nieprawidłowościach w funkcjonowaniu ekosystemu, choć mogą świadczyć o zbyt małej liczbie pobranych prób lub o specyfice badanej grupy gatunków, czy też badanego fragmentu biocenozy (mozaikowatość, mikrośrodowiska, sąsiedztwo). Również stopień nachylenia linii wykresu, czyli tzw. wyostrenie lub spłaszczenie dominacji jest ważnym wskaźnikiem biocenotycznym badanego zgrupowania.

Bodajże największą korzyść pozwala osiągnąć proponowany podział w ocenie roli poszczególnych gatunków w zgrupowaniu, ułatwiając (wraz ze wskaźnikiem liczebności) porównanie różnych biocenoz, jak również określanie preferencji środowiskowych, wymagań czy wrażliwości na stresujące czynniki środowiska poszczególnych badanych gatunków.

Poszczególne klasy dominacji proponuję nazwać, w myśl wspomnianej wyżej zasady, kolejno od najniższej: euredenty (I, eR), recedenty (II, R), subrecedenty (III, sR), subdominanty (IV, sD), dominanty (V, D) i eudominanty (VI, eD). Numer klasy jest taki sam jak wykładnik potęgi liczby „a”.

Przykładowe zastosowanie proponowanego podziału dominacji na klasy przedstawiono w tabelach (Tab. I, Tab. II). Na podstawie danych z piśmiennictwa (SKŁODOWSKI 2001) przedstawiono liczby gatunków Carabidae w poszczególnych klasach dominacji w 13 typach siedliskowych lasów Puszczy



Ryc. Teoretyczny wykres struktury dominacyjnej zgrupowania zwierząt

Fig. Theoretical diagram of domination structure of an animal community

Białowieskiej (Tab. I). W tym zestawieniu z reguły kolejne klasy dominacji liczą coraz mniejszą liczbę gatunków, mimo, że ich liczbowa pojemność jest znacznie większa od sumy pojemności klas poprzedzających. Zwykle też stwierdza się pewne odchylenia od teoretycznej linii prostej wynikającej z modelu. Znamienną wydaje się też (w większości środowisk) wyraźnie wyższa liczba euredentów, niż by na to wskazywał rozkład wykładniczy, co ewentualnie można byłoby tłumaczyć obecnością mikrośrodowisk lub przypadkową imigracją osobników niektórych gatunków z odmiennych biocenoz.

W tabeli II przedstawiono wyliczoną pozycję dominacyjną wybranych gatunków Carabidae w tych samych co w tabeli I typach siedliskowych lasów białowieskich – wskazuje to na preferencje środowiskowe tych gatunków. Przykładowo *Agonum fuliginosum* występuje we wszystkich typach lasów, ale wyraźnie preferuje olsy i bagienne warianty innych typów lasu, natomiast bardziej stenotopowy *Agonum livens* jest dominantem tylko w olsie, w mniejszym nasileniu występując w wilgotnych siedliskach z udziałem drzew liściastych, zaś w suchszych siedliskach borowych w ogóle nie został stwierdzony.

*Carabus hortensis* i *Pterostichus niger* są eudominantami prawie we wszystkich badanych środowiskach, z kolei *Harpalus quadripunctatus*, który zwykle zajmuje klasy recedentów, w borze mieszanym świeżym, lesie mieszanym wilgotnym i lesie świeżym, jest subdominantem.

Zasada potrójnego stopniowania przeciwnych określeń, czyli podział na 6 klas, może mieć duże znaczenie w standaryzacji cech opisowych i waloryzacji osobników, populacji bądź gatunków zwierząt (niezależnie od systemu pomiarów czy ocen), np.

- 1) bardzo ciemny, ciemny, dość ciemny, dość jasny, jasny, bardzo jasny
- 2) bardzo liczny, liczny, dość liczny, dość rzadki, rzadki, bardzo rzadki
- 3) euheliofil, heliofil, subheliofil, subheliofob, heliofob, euheliofob
- 4) eueurytop (=ubikwista), eurytop, subeurytop, substenotop, stenotop, eustenotop (=stenobiont).

Tab. I. Liczba gatunków Carabidae w poszczególnych klasach dominacji zgrupowań biegaczowatych w różnych typach siedliskowych lasów Puszczy Białowieskiej, na podstawie materiałów z publikacji SKŁODOWSKIEGO (2001)

Number of species in particular classes of domination in Carabidae communities in different forest associations of the Białowieża Primeval Forest, according to materials of SKŁODOWSKI (2001) investigations

Typ siedliskowy lasu	eR I	R II	sR III	sD IV	D V	eD VI
Bór świeży	17	9	3	3	3	2
Bór wilgotny	14	9	5	4	2	4
Bór bagienny	20	3	3	3	7	3
Bór mieszanym świeży	13	8	3	6	4	2
Bór mieszanym wilgotny	23	6	5	5	3	2
Bór mieszanym bagienny	15	7	13	3	0	2
Las mieszanym świeży	21	12	8	5	2	3
Las mieszanym wilgotny	14	10	6	7	1	3
Las mieszanym bagienny	16	10	7	11	3	4
Las świeży	16	15	7	9	4	4
Las wilgotny	23	11	8	11	7	3
Ols jesionowy	19	8	13	7	8	2
Ols	14	14	6	10	6	7

Tab. II. Pozycja dominacyjna wybranych gatunków w zgrupowaniach Carabidae w różnych typach siedliskowych lasu Puszczy Białowieskiej, na podstawie publikacji SKŁODOWSKIEGO (2001) (typy lasu jak w Tab. I)

Classes of domination of selected carabid species in different forest associations, according to investigations of SKŁODOWSKI (2001)

Gatunek – Species	Bśw	Bw	Bb	BMśw	BMw	BMb	LMśw	LMw	LMb	Lśw	Lw	OIJ	OI
<i>Agonum assimile</i> (PAYK.)	-	-	-	-	I	I	I	II	IV	III	V	V	VI
<i>Agonum fuliginosum</i> (DUFT.)	I	I	III	II	I	III	II	II	V	II	IV	VI	VI
<i>Agonum livens</i> (GYLL.)	-	-	-	-	-	II	I	I	IV	II	III	III	V
<i>Amara brunnea</i> (GYLL.)	II	II	-	II	III	-	II	I	I	I	-	I	I
<i>Badister sodalis</i> (DUFT.)	-	-	-	-	-	I	-	-	I	-	III	III	II
<i>Carabus arcensis</i> HERBST	VI	V	V	V	V	III	III	IV	III	VI	V	IV	IV
<i>Carabus glabratus</i> PAYK.	IV	VI	V	V	V	III	V	V	III	V	V	III	IV
<i>Carabus hortensis</i> L.	VI	VI	VI	VI	VI	IV	VI	VI	VI	VI	VI	V	VI
<i>Cychrus caraboides</i> (L.)	III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	V	IV	IV
<i>Harpalus quadripunctatus</i> DEJ.	II	I	-	IV	I	-	III	IV	I	IV	II	I	II
<i>Loricera pilicornis</i> (FABR.)	I	I	-	-	II	II	I	II	III	III	IV	IV	IV
<i>Pterostichus aethiops</i> (PANZ.)	II	I	I	I	I	I	-	II	I	IV	V	I	IV
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER)	V	VI	VI	V	V	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI
<i>Patrobus atrorufus</i> (STROEM)	I	I	I	I	I	IV	-	II	IV	II	IV	V	V

## SUMMARY

As the rank of numbers in insect communities, taken in the opposite direction, often resembles an exponential curve, it is proposed to divide the domination structure according to the exponential distribution. The number of the most numerous species, not the total of community individuals, is taken into account as the base of computations. The problem is in finding the "a" number, which is the sixth root of the number of individuals in the most abundant species, as six classes are preferably chosen. Subsequent exponentiations of "a" give the border points of particular classes, for which the following names are proposed: eurecedents, recedents, subrecedents, subdominants, dominants, eudominants. A practical application of the proposed formula, using literature data, is presented.

## PIŚMIENNICTWO

- TROJAN P. 1998: Nowe perspektywy w badaniach entomofaunistycznych. [W:] 43 Zjazd Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, Poznań, 4–6 września 1998, Materiały Zjazdu. *Wiad. entomol.*, **17**, Supl.: 137-155.
- KASPRZAK K., NIEDBAŁA W. 1981: Wskaźniki biocenotyczne stosowane przy porządkowaniu i analizie danych w badaniach ilościowych. [W:] GÓRNY M., GRÜM L. (red.): *Metody stosowane w zoologii gleby*. PWN, Warszawa: 397-409.
- SKŁODOWSKI J. 2001: Waloryzacja siedlisk leśnych Puszczy Białowieskiej na podstawie Carabidae. [W:] SZUJECKI A. (red.). *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 73-104.

