

## Wyznaczanie gatunków owadów zagrożonych wyginięciem

### Distinguishing endangered insect species

PRZEMYSŁAW TROJAN

Muzeum i Instytut Zoologii PAN, ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa

**ABSTRACT:** New procedure proposed for distinguishing endangered species is based on ranked species frequency distribution. It consists of the following stages : 1) elimination of the tail of the distribution based on discrimination procedure, 2) preparing a list of species for analysis, 3) elimination of visiting species from this list, 4) removing species occurring only in definite stages of succession series, 5) elimination of species with great dispersal potential. Such a cleared list is adequate for distinguishing species endangered by elimination.

**KEY WORDS:** endangered species, procedure for distinguishing.

### Wstęp

Problematyka ochrony owadów obejmuje zarówno pojedyncze gatunki zagrożone eliminacją, jak różnorodność gatunkową ich zgrupowań. Obie te kwestie są ze sobą ściśle powiązane. Gatunki zagrożone to te o niskiej liczebności, zwykle występujące lokalnie i w izolowanych populacjach. Trafiają one do czerwonych ksiąg i na listy gatunków chronionych ustawowo. W przypadku owadów o dużych wymiarach ciała, takich jak większość motyli dziennych, czy dużych biegaczy, których gatunki są łatwo rozpoznawalne, zakwalifikowanie gatunku do grupy zagrożonych nie budzi wątpliwości. Natomiast w przypadkach form o średnich i małych wymiarach ciała, których rozpoznawanie wymaga wieloletnich studiów i może być poprawnie dokonywane jedynie przez specjalistów, kwestia ta jest bardziej skomplikowana. Przyczyny tego leżą przede wszystkim w dużo słabszym poznaniu bionomii, rozmieszczenia i ekologii takich owadów. Toteż liczne propozycje dotyczące ich

ochrony mają często charakter życzeniowy, wyrażają głównie opinie miłośników przyrody i nie są dostatecznie podbudowane dokumentacją uzasadniającą podjęcie działań ochronnych.

Zarówno ochrona gatunków zagrożonych eliminacją, jak różnorodności zgrupowań owadów, mają wspólny mianownik, obie dotyczą form o niskiej liczebności. Tylko bowiem gatunki rzadkie eliminowane są z danej biocenozy, ekosystemu czy uroczyska. W materiałach faunistycznych zawsze znajduje się pewna liczba gatunków reprezentowanych przez pojedyncze okazy. Niejednokrotnie są to rzadkości faunistyczne, czy wręcz unikaty. Niekiedy jednak są to gatunki wizytujące, pospolitsze gdzie indziej, które jedynie odwiedzają dane miejsce, nie są bowiem jego stałymi mieszkańcami. W innych przypadkach eliminacja pewnych gatunków z ekosystemu może być tylko wynikiem naturalnych procesów rozwojowych, sukcesji ekologicznej, których zatrzymać się nie da. Gatunki takie, po zakończeniu swej działalności w jednym ekosystemie, emigrują do innych, by w nich dalej wypełniać swą misję. Do tego właśnie zadania powołała je ewolucja i tylko do niego są przystosowane. Nie ma zatem powodu do alarmu i obejmowania takich gatunków szczególną ochroną.

Wymienione tu kwestie znajdują swe odbicie w klasyfikacjach gatunków z punktu widzenia ich liczebności. Najstarsza z nich, stosowana w badaniach faunistycznych, dzieli gatunki na pospolite, rzadkie itp. Rozbudowana następnie przez ekologów i oparta na kryteriach umownych, takimi są bowiem udziały procentowe liczebności gatunków w zgrupowaniu, dzieli gatunki na dominanty, subdominanty, influenty i akcesoryczne. Wreszcie ostatnia klasyfikacja opracowana przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody dla celów ochrony gatunkowej, ustanowia kategorie gatunków rzadkich, narażonych i wymierających.

Te trzy systemy oceny miejsca gatunków, ich sytuacji ekologicznej oraz prognozowanych losów, rozpatrywane z punktu widzenia analizy ilościowej, mają jako rzeczywistą lub intencjonalną podstawę, rozkłady liczebności gatunków w zgrupowaniu i wnioskowanie w oparciu o charakter tych rozkładów. Analiza przydatności miar stosowanych do oceny różnorodności gatunkowej i sytuacji gatunków w zgrupowaniu stanowi przedmiot rozważań niniejszego referatu.

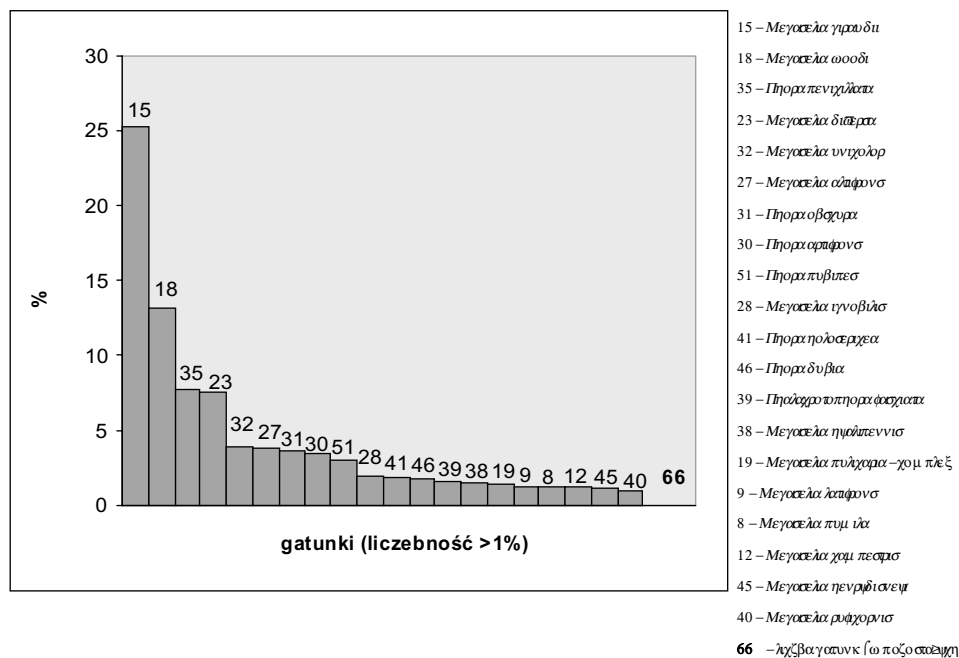
### **W poszukiwaniu właściwej miary**

Poprawna ocena sytuacji w jakiej znajdują się poszczególne gatunki owadów, oraz ich zgrupowania, wymagają zastosowania adekwatnych miar. Zarówno kwestia ochrony gatunków zagrożonych eliminacją, jak różnorodności gatunkowej ich zgrupowań, są ściśle powiązane z tematyką gatunków

określanych jako rzadkie i bardzo rzadkie. W terminologii statystycznej stanowią one tzw. ogon rankingowanego rozkładu liczebności gatunków (Ryc. 1). W jego skład wchodzi kilka do kilkudziesięciu gatunków, zależnie od badanego taksonu i sytuacji ekologicznej. W obrębie tego ogona znajdują się gatunki zagrożone, zaś jego długość ma zasadniczy wpływ na ocenę różnorodności gatunkowej całego zgrupowania.

Badanie rozkładów rankingowanych można oprzeć na różnych metodach statystycznych, wśród nich znajdują się również miary różnorodności gatunkowej. Przykładem takich miar jest najczęściej stosowany w badaniach różnorodności wskaźnik Shannona-Weawera ( $H'$ ). Zestawienie ocen różnorodności gatunkowej zgrupowań owadów borów sosnowych Polski, uzyskanych za pomocą tej miary (Tab. I) daje wyjaśnienie trudności interpretacyjnych, jakie napotykamy przy badaniach entomofauny.

Po pierwsze różnorodność gatunkowa nie wykazuje wyraźnego związku z liczbą gatunków, nawet dwukrotne różnice w liczbie gatunków mogą dawać podobną ocenę różnorodności zgrupowania. Ponadto, jak to wykazała



Ryc. 1. Struktura dominacyjna zgrupowań zadrowatych (*Diptera: Phoridae*) w drągowinach borów świeżych Puszczy Białowiezkiej (według E. DURSKIEJ).

Fig. 1. Dominance structure of scuttle-flies communities (*Diptera: Phoridae*) in pole wood of fresh pine forests of the Białowieża Forest (after E. DURSKA).

E. SKIBIŃSKA (Tab. II) różnorodność gatunkowa i liczba gatunków w ekosystemach naturalnych może być zarówno wyższa, równa lub niższa niż w środowiskach zdegradowanych. Dane te, które przecież łatwo jest mnożyć, stawiają pod znakiem zapytania wartość zarówno wskaźnika ( $H'$ ), oraz innych miar, nawet jako przybliżonych metod oceny różnorodności. Szczególnie nie nadają się one dla celów ochrony przyrody, gdzie bogactwo gatunkowe musi stanowić pochodną liczby gatunków.

Przyczyna rozbieżności między oczekiwaniami względem statystycznego pomiaru różnorodności gatunkowej a uzyskiwanymi wynikami leży we właściwościach tych miar. Zarówno wskaźnik Shannona-Weavera, jak i rzadziej stosowany Simpsona, mimo ich walorów jako metody statystycznej, nie mierzą tej różnorodności, której oceny oczekuje faunista. Obie miary podają wynik niezależnie od liczby gatunków wchodzących w skład zgrupowania. Rzeczywiste bogactwo gatunkowe, najprościej wyrażane liczbą gatunków wyznaczoną w oparciu o eksplorację terenu, nie ma wpływu na wartości wyników uzyskiwane za pomocą tych miar różnorodności gatunkowej. Tak więc zgrupowania liczące przykładowo po 5 i 500 gatunków przy zastosowaniu omawianych wskaźników mogą wykazywać podobne wartości różnorodności gatunkowej. Tę ich właściwość najplastyczniej przedstawiła MAGURRAN (1988) wskazując, że najniższe wartości wykazuje różnorodność tych zgrupowań, w skład których wchodzi tylko jeden gatunek, najwyższe zaś w tych, w których liczebność wszystkich gatunków jest równa. Tak więc wartości wskaźników różnorodności pokazują przy minimum, że zgrupowanie jest skrajnie zredukowane i składa się tylko z jednego dominanta, zaś przy maksimum, że rozkład liczebności gatunków jest skrajnie równomierny, oznacza to, że każdy z gatunków jest reprezentowany przez tę samą liczbę osobników. Wartości pośrednie wskazują jedynie na określony stopień skośności rozkładu, mówią więc jak strome są „schodki”, do których jest podobny rankingowany rozkład liczebności gatunków w zgrupowaniu.

Tab. I. Różnorodność gatunkowa ( $H'$ ) owadów w borach sosnowych Polski osiągnięta przy różnej pojemności gatunkowej ich zgrupowań (S).

Species diversity ( $H'$ ) of insects in pine forests of Poland achieved at different species capacity of their communities (S).

$H'$	1.28	1.61	1.70	2.26	2.40	2.49	2.58	2.61
S	21	46	20	41	26	16	44	21
$H'$	2.67	2.69	2.74	2.78	2.80	3.16	3.17	3.34
S	36	52	46	28	26	18	31	67

Tab. II. Pojemność gatunkowa (S) i różnorodność gatunkowa (H') grzebaczowatych (*Hymenoptera: Sphecidae*) w dwóch typach borów sosnowych Polski (według danych E. SKI-BIŃSKIEJ).

Species capacity (S) and species diversity (H') of digger-wasps (*Hymenoptera: Sphecidae*) in two types of pine forests of Poland (based on data of E. SKI-BIŃSKA).

Wskaźnik bogactwa fauny	Bór świeży		Bór mieszany	
	seminaturalny	przekształcony	seminaturalny	przekształcony
S	36	46	46	41
H'	2.67	1.61	2.74	2.26

Miary różnorodności gatunkowej mają więc ograniczone zastosowanie zarówno przy poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie o bogactwo badanego zgrupowania, jak przy ocenie liczby gatunków o niskiej liczebności. Tu nasuwa się uwaga, że gatunki reprezentowane w materiale tylko przez jednego osobnika odegrały poważną rolę w badaniach nad różnorodnością. W pierwszej monografii poświęconej statystycznemu aspektowi problemu różnorodności (WILLIAMS 1964) parametr  $a$  równania rozkładu logarytmicznego, którym jest liczba gatunków reprezentowanych w materiale tylko przez jednego osobnika, został określony właśnie jako różnorodność gatunkowa. Znaczenie grupy gatunków o niskiej liczebności dla oceny bogactwa fauny pozostaje do dziś niepodważalne. Ich analiza wymaga jednak zastosowania innych narzędzi.

#### Ocena różnorodności gatunkowej poprzez strukturę zgrupowania

Struktura zgrupowania owadów wykazuje znaczną stabilność. Oznacza to, że posiada ona układ schodkowy, który zachowuje swój charakterystyczny wygląd nawet przy daleko idących zmianach składu gatunkowego. Właściwość tę dla składu gatunkowego dobrze ilustruje porównanie rozkładów liczebności gatunków za pomocą wskaźników Jaccarda, Soerensena i Marczewskiego-Steinhausza, zaś wskaźnika Morisity dla dominacji. Podobieństwo struktury dominacyjnej jest z reguły wyższe, niż składu gatunkowego.

Reakcje strukturalne zgrupowania na procesy degradacyjne zachodzące w środowisku, a te stanowią najczęstszą przyczynę eliminacji gatunków, mają podobny charakter niezależnie od czynnika degradującego. Polegają one na zmianach pozycji dominacyjnej poszczególnych gatunków, szczególnie ma to miejsce w przypadku gatunków o wysokiej liczebności, zaliczanych

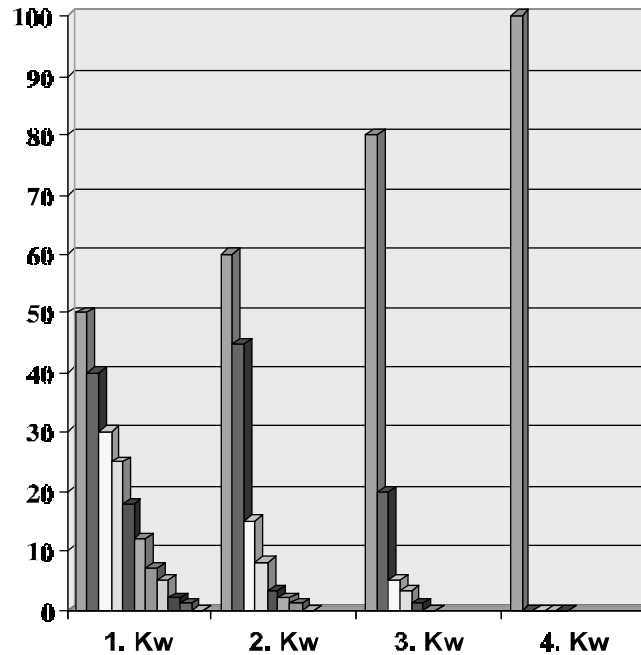
do umownej grupy dominantów. Równolegle do tych przetasowań odbywa się proces skracania ogona rozkładu (Ryc. 2). Zjawisko to zostało opisane jako synantropizacja zespołów zwierząt (TROJAN, GÓRSKA, WEGNER 1982). W środowiskach przekształconych najsilniej grupa gatunków o niższej liczebności zostaje niekiedy zupełnie wyeliminowana. W grupie dominantów, która mimo wysokiej presji utrzymuje się w zdegradowanym środowisku, różnice ilościowe między gatunkami zwykle powiększają się, w wyniku czego rozkład ten przypomina bardzo strome schodki.

Rozkłady dominacyjne, charakterystyczne dla większości zgrupowań owadów, z trudem poddają się analizie matematycznej i tylko w nielicznych przypadkach udaje się uzyskać ich zgodność z jednym z sześciu znanych rozkładów statystycznych (TROJAN 1996). Przyczyna tego leży w zróżnicowaniu właściwości ekologicznych gatunków wchodzących w skład zgrupowań owadów. To z kolei decyduje o niejednorodności materiału pod względem statystycznym.

Rankingowany rozkład liczebności gatunków (Ryc. 2) w zgrupowaniach owadów występujących w środowiskach naturalnych i seminaturalnych wykazuje stopniowe spadki liczebności kolejnych gatunków, zwykle bez wyraźnych granic między grupami tych o wyższych i niższych liczebnościach. Tym samym podział gatunków na grupy o określonej dominacji ma charakter czysto umowny. Przy rozpatrywaniu takich rozkładów należy brać pod uwagę zarówno strukturę zgrupowania, jak właściwości ekologiczne gatunków wchodzących w jego skład i ich reakcje na zmiany zachodzące w środowisku.

Z punktu widzenia teorii tolerancji ekologicznej wszystkie gatunki dzielą się na szereg kategorii o różnych zakresach tolerancji. Kategorie te można odnieść zarówno do ogólnych właściwości gatunków, jak do wymagań siedliskowych, troficznych, czy wybranych czynników środowiska. Przynależność do określonej kategorii określa szerokość specjalizacji względem danego czynnika.

Grupa gatunków o najszerzej specjalizacji to eurybionty lub eurytopy (jeśli odnosi się je do liczby środowisk, które zasiedlają). Te właśnie gatunki tworzą grupę dominantów, związanych raczej z typem siedliska niż określonym ekosystemem. Ich reakcje na zmiany zachodzące w środowisku polegają głównie na zmianach pozycji dominacyjnej poszczególnych gatunków. Potwierdzają to badania J. WIEDEŃSKIEJ (in litt.) nad muchówkami z rodziny *Limoniidae* rzeki Grabi, wśród których zmiany pozycji dominacyjnej gatunków zachodzą zarówno w czasie, jak w przestrzeni. Jednak bardzo rzadko dochodzi do ich eliminacji ze zgrupowania. Dobrego przykładu dostarczyły pod tym względem badania PISARSKIEJ (1980) nad mszycożernymi bzygami (*Diptera: Syrphinae*). W zespole tym grupa dominantów ma niemal stały



Ryc. 2. Zmiany struktury zgrupowań owadów roślinożernych pod wpływem presji urbanizacyjnej (schemat). 1. Kw – rezerваты leśne grądowe, 2. Kw – parki, 3. Kw – zieleń osiedlowa, 4. Kw – centrum miasta.

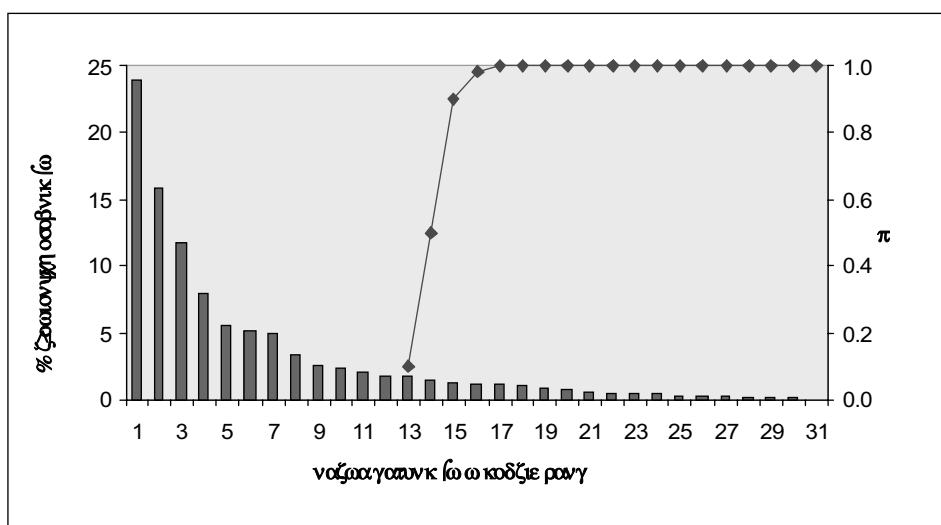
Fig. 2. Changes in dominance structure of herbivore insect communities influenced by urban pressure (schema). 1. Kw – oak-beam-linden forest reserves, 2. Kw – parks, 3. Kw – town green, 4. Kw – town centre.

skład gatunkowy na całym obszarze Polski, od ekosystemów górskich do wybrzeży Bałtyku. Jej udział w w zgrupowaniu rozpatrywany wzdłuż gradientu o rosnącej presji antropogenicznej stale się zwiększa. Redukcji podlegają zaś głównie gatunki o niskiej liczebności.

Ta odmienność reakcji gatunków pospolitych i rzadkich stanowi o tym, że zgrupowania owadów są niejednorodne pod względem ekologicznym i tym samym statystycznym. Każda z tych grup wykazuje inne reakcje na zjawiska zachodzące w środowisku. Mamy więc do czynienia nie z jedną a z dwiema kategoriami gatunków. Pierwsza z nich eury- i polibionty, obejmuje gatunki o szerokiej tolerancji i specjalizacji środowiskowej, druga to oligo- i stenobionty, należą tu gatunki o wąskiej specjalizacji. Pierwsza kategoria jest związana z najogólniejszymi właściwościami środowiska, druga jest przystosowana do określonych ekosystemów, nawet ich pewnych stadiów rozwojowych. Ci specjaliści ekologiczni działają z dużą większą precyzją i wydajno-

ścią w porównaniu do gatunków o szerokim spektrum życiowym ale ich pole działania jest zazwyczaj wąskie. Można w tym miejscu przeprowadzić analogię do fitosocjologii, która wyróżnia kategorię gatunków budujących zespół, w zgrupowaniach owadów odpowiadają im dominanty związane z typem siedliska. Pozostałe gatunki związane są bardziej z mozaikowością środowiska i zróżnicowaniem wewnętrznym ekosystemów.

Rozdzielenie tych dwóch kategorii gatunków można przeprowadzić w oparciu o analizę dyskryminacyjną (TROJAN 1996). Pozwala ona wyznaczyć granicę między gatunkami tworzącymi ogon rozkładu i grupą dominantów (Ryc. 3) w oparciu o zgodność „ogona” z rozkładem typu „broken stick” (MACARTHUR 1957). Odpowiada on przypadkowemu podziałowi zasobów lub mikronisz powstałych w wyniku rozwoju zróżnicowania wewnętrznego ekosystemu. Procedura ta pozwala wydzielić w oparciu o kryteria statystyczne grupę gatunków, zawierającą to, co faunista nazywa gatunkami rzadkimi. Dalsza analiza tej grupy powinna prowadzić do ujawnienia w jej obrębie gatunków zagrożonych i eliminowanych z ekosystemu, a nawet zagrożonych wymarciem.



Ryc. 3. Oddzielanie gatunków dominujących od ogona rozkładu w oparciu o analizę dyskryminacyjną na przykładzie *Phoridae* upraw sosnowych Puszczy Białowieskiej (według E. DURSKIEJ).

Fig. 3. Separation of dominant species and a tail of species frequency distribution by discrimination analysis as exemplified by scuttle-flies (*Diptera: Phoridae*) communities of young pine stands in the Białowieża Forest (after E. DURSKA).



Gatunki wchodzące w skład tej grupy stanowią wyraz różnorodności gatunkowej zgrupowania. Ich liczba jest bowiem pochodną stopnia mozaikowości środowiska. Ponadto iloraz liczby gatunków wchodzących w skład ogona rozkładu względem całkowitej liczby gatunków zgrupowania stanowi miarę różnorodności i środowiska i gatunków (TROJAN 1996). W oparciu o tę miarę można ilościowo porównywać ze sobą zarówno środowiska, jak zasiedlającą je faunę i wyznaczać obszary o największej różnorodności.

### Wyodrębnianie grupy gatunków zagrożonych

Ustalenie listy gatunków, które są rzeczywiście zagrożone eliminacją wymaga dalszej analizy. Jej punktem wyjścia powinna być ocena stabilności pozycji gatunku w badanym zgrupowaniu. Z listy tej należy najpierw usunąć wszystkie gatunki, które nie są zagrożone i wobec tego nie wymagają żadnej ochrony. Gatunki takie można zaliczyć do kilku grup, w stosunku do których będą stosowane odpowiednie kryteria eliminacyjne.

Pierwszą, najłatwiejszą do wyeliminowania grupą są gatunki wizytujące. To te, których liczebność w okolicznych środowiskach jest wysoka, tam też znajdują się miejsca ich rozwoju. Do badanego ekosystemu zalatują sporadycznie, często przyciągane tu przez kwiaty, które stanowią dla nich źródło pokarmu, niekiedy zalatują tu przypadkowo. Znajomość środowiska rozwojowego larw lub ocena liczebności w sąsiadujących ekosystemach stanowi tu wystarczające kryterium dla eliminacji takich gatunków.

Drugą taką grupę stanowią gatunki biorące udział tylko w określonym stadium sukcesji ekologicznej i aktualnie kończące swą działalność w badanym ekosystemie. Gatunki takie zajmują w zgrupowaniach owadów bardzo różne pozycje, zależnie od tego z jakim stadium sukcesji mamy do czynienia. Zbadanie pozycji, na których się znajdują w różnych stadiach rozwojowych badanego ekosystemu, jak to zrobiła E. DURSKA (Tab. III), daje informację o zakresie adaptacji ekologicznych badanego gatunku i w przypadku form często zmieniających pozycję, niska liczebność w badanym ekosystemie nie może być uznana za wskazówkę dla objęcia gatunku ochroną.

Trzecia grupa gatunków to te, które są związane z danym ekosystemem, szczególnie jego stadium klimaksowym, jednak w badanej biocenozie nie ma jeszcze właściwej dla nich niszy. Gatunki takie można wykryć w zbiorze na podstawie analizy szerokości ich niszy ekologicznej w oparciu o metodę proponowaną przez PIELOU (1972).

Tab. III. Pozycje gatunków w zgrupowaniu zadrowatych (*Diptera: Phoridae*) w czterech stadiach sukcesji boru świeżego Puszczy Białowieskiej (wg E. DURSKIEJ).Positions of species of scuttle-flies (*Diptera: Phoridae*) in four stages of succession of fresh pine forest in the Białowieża Forest (after E. DURSKA).

Lp.	Gatunki	uprawy	młodniki	drągowiny	starodrzewy
1	<i>Megaselia verralli</i> (WOOD)	1	28	36	40
2	<i>Megaselia brevicostalis</i> (WOOD)	2	31	31	21
3	<i>Megaselia nigriceps</i> (LOEW)	3	26	30	29
4	<i>Megaselia manicata</i> (WOOD)	4	12	21	12
5	<i>Megaselia zonata</i> (ZETT.)	5	29	41	45
6	<i>Triphleba opaca</i> (MEIG.)	6	47	33	20
7	<i>Megaselia pleuralis</i> (WOOD)	7	16	23	23
8	<i>Megaselia pumila</i> (MEIG.)	8	7	17	36
9	<i>Megaselia latifrons</i> (WOOD)	9	21	16	24
10	<i>Metopina oligoneura</i> (MIK)	10	45	34	33
11	<i>Megaselia involuta</i> (WOOD)	11	14	26	31
12	<i>Megaselia campestris</i> (WOOD)	12	18	18	14
13	<i>Conicera dauci</i> (MEIG.)	13	43	42	41
14	<i>Megaselia minor</i> (ZETT.)	14	49	37	39
15	<i>Megaselia giraudii</i> (EGG.)	15	3	1	2
16	<i>Megaselia xanthozona</i> (STROBL)	16	46	38	32
17	<i>Megaselia meconicera</i> (SPEIS.)	17	8	43	8
18	<i>Megaselia woodi</i> (LUNDB.)	18	2	2	1
19	<i>Megaselia pulicaria</i> (FALL.) – complex	19	5	15	7
20	<i>Megaselia lata</i> (WOOD)	20	13	39	43
21	<i>Anevrina thoracica</i> (MEIG.)	21	42	25	17
22	<i>Triphleba trinervis</i> (BECK.)	22	32	35	35
23	<i>Megaselia diversa</i> (WOOD)	23	1	4	16
24	<i>Megaselia scutellaris</i> (WOOD)	24	36	0	42
25	<i>Megaselia emarginata</i> (WOOD)	25	33	29	25
26	<i>Megaselia affinis</i> (WOOD)	26	34	32	0
27	<i>Megaselia altifrons</i> (WOOD)	27	23	6	37
28	<i>Megaselia ignobilis</i> (SCHMITZ)	28	11	10	0
29	<i>Megaselia dimidia</i> SCHMITZ	29	25	0	44
30	<i>Phora artifrons</i> SCHMITZ	30	9	8	9
31	<i>Phora obscura</i> (ZETT.)	31	15	7	3

### Wniosek końcowy

Tak oczyszczona lista zawiera już tylko gatunki, o których informacja nasza jest negatywna. Wiemy bowiem, że:

- nie występują w okolicy badanego ekosystemu,
- nie mają środowisk rozwojowych położonych za nim,
- nie stanowią pozostałości po poprzednich stadiach sukcesji,
- nie występują w badanym typie ekosystemu w nieco odmiennych sytuacjach.

Nasza wiedza o tych gatunkach jest więc bardzo ograniczona.

Mamy jednak podstawy aby przypuszczać, że jakiegokolwiek zmiany o charakterze degradacyjnym, oddziaływujące na środowisko występowania takich gatunków, doprowadzi do ich wyeliminowania nie tylko z badanego ekosystemu ale również z całej okolicy. Tym samym mogą być wprowadzone na listę gatunków zagrożonych i w pierwszym rzędzie poddane szczegółowszej analizie od strony bionomicznej i ekologicznej w celu wyjaśnienia ich roli i rzeczywistej sytuacji w przyrodzie.

### SUMMARY

Establishing insect species threatened with elimination raises no doubts only in case of large forms. For medium-sized and small insects, procedures verifying the endangered status are necessary. A low abundance is a common denominator of protection of both diversity and individual species. This criterion, however, is not sufficient. Faunistic, ecology and nature protection offer independent systems of classification of species, based on their abundance, however, particular groups in these classifications are distinguished arbitrarily. Correct assignment of species to an endangered group requires adequate indicators. None of the indices of species diversity constitutes such an indicator. The proposed procedure of analysis of species in order to single out endangered forms includes several consecutive stages: 1. distinguishing a tail of distribution in a ranked distribution of species abundance, using discrimination procedure; 2. preparing a preliminary list of species for further analysis; 3. removing from the list species that only visit a given locality; 4. identifying and rejecting species that are present only at certain stages of ecological succession of the ecosystem; 5. studying mobility of species within the community structure and rejecting species of high ecological mobility. Only such a „purified” list may provide a basis for the analysis of species from the viewpoint of their being threatened with elimination or even extinction.

### PIŚMIENNICTWO

- DURSKA E., (w druku): Sukcesja wtórna zgrupowań zadrowatych (*Diptera: Phoridae*) borów świeżych Puszczy Białowieskiej. *Fragm. faun.*
- MACARTHUR R., 1957: On the relative abundance of bird species. *Proc. Nat. Acad. Sci., USA*, **43**: 293-295.

- MAGURRAN A. E., 1988: Ecological diversity and its measurement. Princeton Univ. Press, Princeton. 180 ss.
- PIELOU E. C., 1972: Ecological diversity. New York. 165 ss.
- SKIBIŃSKA E., 1986: Structure of *Sphécidae* (*Hymenoptera*) communities in urban green areas of Warsaw. *Memorab. zool.*, **41**: 125-186.
- PISARSKA R., 1980: Fly communities of the family *Syrphidae* in natural and anthropogenic habitats of Poland. *Memorab. zool.*, **33**: 3-93.
- TROJAN P., 1996: Ocena mozaikowości środowiska przez analizę dyskryminacyjną rozkładów liczebności gatunków. VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów leśnych, Jedlnia: 19-28.
- TROJAN P., GÓRSKA D., WEGNER E., 1982: Processes of synanthropization of competitive animal associations. *Memorab. zool.*, **37**: 125-135.
- WILLIAMS C. B., 1964: Patterns in the Balance of Nature. Acad Press, London & New York. 324 ss.