

Wiesława CZECHOWSKA

Biedronkowate (*Coccinellidae*, *Coleoptera*)

[Z 11 rysunkami i 3 tabelami w tekście]

Abstract

Białołęka Dworska is a suburban quarter of Warsaw. A large housing estate will be established there soon. Coccinellids of various habitats of Białołęka were under study. The degree of the anthropogenic deformation of their communities was estimated by comparing them with the fauna of homologous natural habitats. A prognosis of changes in the fauna after urbanization of this area is prepared. The analysis involves changes in the species composition, numbers and structure of coccinellid communities, as well as modifications in their zoogeographical and ecological profile.

1. WSTĘP

Niemal wszystkie biedronki są drapieżnymi zoofagami — larwy i imagines większości gatunków odżywiają się owadami (wyjątek stanowi *Stethorus punctillum* żerujący na fitofagicznych roztocach). Tylko nieliczne są roślinożerne. W diecie entomofagicznych biedronek zaznacza się wyraźna specjalizacja. Wśród krajowych *Coccinellidae* szczególnie wiele gatunków (np. 69% fauny mazowieckiej) odżywia się wyłącznie mszycami. Stąd biedronki uznawane są za grupę wyspecjalizowanych afidofagów o ogromnej roli w ograniczaniu liczebności mszyc, zwłaszcza na polach uprawnych i w sadach. Także w zoocenozie miejskiej stanowią ważny składnik kompleksu reducentów mszyc (CZECHOWSKA, SKI-BIŃSKA, PISARSKA, WEGNER 1979).

Biedronki odławiano w koronach drzew — metodą żółtych szalek Moerickego, a w warstwie runi — czerpakiem entomologicznym. Łącznie zebrano 1500 osobników: 600 w Białołęce, 600 w środowiskach naturalnych i 300 w zieleni miejskiej Warszawy.

2. ANALIZA MATERIAŁU

2.1. Skład gatunkowy

W Polsce występuje 71 gatunków biedronek. Ostatnie badania prowadzone na Mazowszu wykazały w tym regionie (wraz z danymi literaturowymi) 58 gatunków *Coccinellidae* (CZECHOWSKA, BIELAWSKI 1981). Z tej grupy w badanych środowiskach Białoleki znaleziono 30 gatunków (tab. I). Stanowi to 42% krajowych i 52% mazowieckich *Coccinellidae*. Wśród biedronek Białoleki znajduje się 17 gatunków spotykanych często lub bardzo często na terenie całego kraju. Gatunki rzadkie to m.in.: *Rhyzobius litura*, *Scymnus haemorrhoidalis*, *S. frontalis*, *S. quadrimaculatus*, *S. bipunctatus*, *S. redtenbacheri*, *Hyperaspis campestris*. Udział rzadkich biedronek w zebranych materiale jest niewielki — nie przekracza 3% liczby wszystkich schwytanych osobników.

Tabela I. Wykaz gatunków oraz prognoza fauny *Coccinellidae* Białoleki Dworskiej (+++ — dominanty, ++ — subdominanty, + — akcesoryczne)

Lp.	Siedlisko	Grąd (<i>Tilio-Carpinetum</i>)	Łęg (<i>Circae-Alnetum</i>)	Bór mieszany (<i>Pino-Quercetum</i>)	Bór sosnowy (<i>Peucedano-Pinetum</i>)	Prognoza dla	
		grąd	zbiorowisko olszy czarnej	bór mieszany brzeźniak	bór sosnowy	zieleni miejskiej	otuliny osiedla
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Subcoccinella vigintiquatuor-punctata</i> L.	+++	+++	+	+	+	+
2	<i>Rhyzobius litura</i> FABR.	—	+	—	—	+	+
3	<i>Stethorus punctillum</i> Ws.	+	+	+	+	++	+
4	<i>Scymnus (Pullus) haemorrhoidalis</i> HBST.	—	+	—	—	—	—
5	<i>Scymnus (Pullus) auritus</i> THBG.	—	—	+++	+++	—	+++
6	<i>Scymnus (Pullus) suturalis</i> THBG.	+	—	+++	+++	+	+++
7	<i>Scymnus (Scymnus) frontalis</i> FABR.	+	—	—	—	+	—
8	<i>Scymnus (Scymnus) rubromaculatus</i> GOEZE	—	—	+	—	—	+
9	<i>Scymnus (Nephus) quadrimaculatus</i> HBST.	+	—	—	—	+	—
10	<i>Scymnus (Nephus) bipunctatus</i> KUGEL.	—	—	+	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8
11	<i>Scymnus (Nephus) redtenbacheri</i> MULS.	—	—	+	—	—	—
12	<i>Hyperaspis campestris</i> HBST.	+	—	—	—	—	—
13	<i>Chilocorus renipustulatus</i> SCRIBA	—	+	+	—	—	+
14	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.	—	—	+	+++	+	++
15	<i>Tythaspis sedecimpunctata</i> L.	+	+	—	—	—	—
16	<i>Adalia decempunctata</i> L.	++	+	+	+	++	+
17	<i>Adalia bipunctata</i> L.	+	—	+	+	+++	+
18	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	++	+	+	+	++	+
19	<i>Coccinella quinquepunctata</i> L.	+	—	—	+	+	+
20	<i>Coccinella undecimpunctata</i> L.	+	+	+	—	+	?
21	<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> L.	+	+	++	++	++	++
22	<i>Synharmonia conglobata</i> L.	+	—	+	+	+	+
23	<i>Synharmonia impustulata</i> L.	—	—	—	+	—	+
24	<i>Harmonia quadripunctata</i> PONT.	—	—	+	+	—	+
25	<i>Myrrha octodecimguttata</i> L.	—	—	+	+	—	+
26	<i>Sospita vigintiguttata</i> L.	—	—	+	+	—	+
27	<i>Calvia decemguttata</i> L.	—	—	+	—	+	—
28	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> L.	+	++	+	+	++	+
29	<i>Anatis ocellata</i> L.	—	—	+	—	—	+
30	<i>Thea vigintiduopunctata</i> L.	+	—	+	+	—	+

2.2. Analiza zoogeograficzna

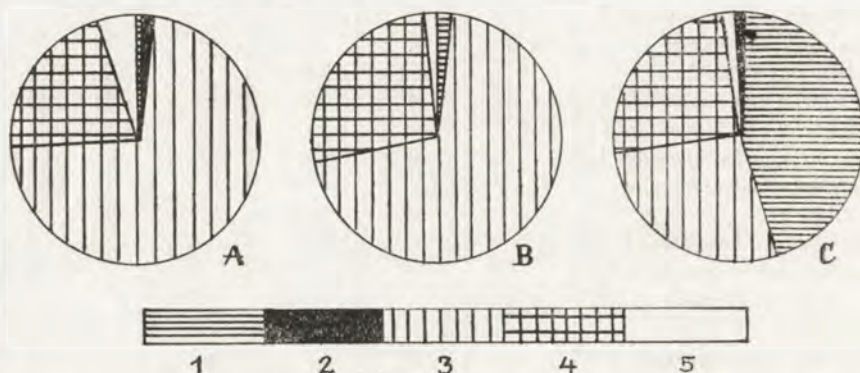
Wśród biedronek Mazowsza reprezentowane są następujące elementy zoogeograficzne: kosmopolityczny, holarktyczny, palearktyczny, euroszyberyjski, europejski i medytterrański. Fauna *Coccinellidae* Białoleki jest zubożona o gatunki holarktyczne i medytterrańskie. Największą grupę stanowią (podobnie jak na całym Mazowszu) gatunki palearktyczne (19 gatunków, 62% składu gatunkowego). Udział osobników tych gatunków w zebranym materiale wynosi aż 72%. Drugie miejsce zarówno pod względem liczby gatunków,

Tabela II. Udział poszczególnych elementów zoogeograficznych w faunie *Coccinellidae* obliczony na podstawie składu gatunkowego (*N* — liczba gatunków; % — udział procentowy)

Elementy	Środowiska naturalne		Białoleka Dworska		Prognoza	
	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%
Kosmopolityczny	1	3,5	1	3,5	1	4,5
Holarktyczny	1	3,5	—	—	—	—
Palearktyczny	14	50,0	19	63,0	13	62,0
Euroszyberyjski	7	25,0	6	20,0	5	24,0
Europejski	5	18,0	4	13,5	2	9,5

jak liczebności, zajmują biedronki eurosyberyjskie: 20% składu gatunkowego i 26% zebranego materiału (tab. II, rys. 1).

W porównaniu z naturalnymi środowiskami homologicznymi w faunie Białoleki występuje większa liczba gatunków palearktycznych, choć udział osobników tych gatunków pozostaje nie zmieniony. Natomiast wyraźny wzrost udziału osobników zaznacza się w grupie gatunków eurosyberyjskich — kosztem europejskich i holarktycznych (rys. 1). W zasadzie więc niemal całość materiału z Białoleki (97%) to biedronki palearktyczne i eurosyberyjskie.



Rys. 1. Udziały poszczególnych elementów zoogeograficznych w liczebności *Coccinellidae* w środowiskach naturalnych (A), w Białolece Dworskiej (B) i zieleni miejskiej przyszłego osiedla (C): 1 — element kosmopolityczny; 2 — holarktyczny; 3 — palearktyczny; 4 — eurosyberyjski; 5 — europejski.

2.3. Analiza ekologiczna

2.3.1. Plastyczność

Pośród *Coccinellidae* wyróżnić można 4 grupy gatunków o różnym zakresie plastyczności ekologicznej — od bardzo wąskiego po bardzo szeroki. Trzon fauny Białoleki stanowią gatunki politopowe, a więc występujące w różnych środowiskach pewnej kategorii (np. w różnych zadrzewionych lub w różnych otwartych). Formy politopowe obejmują 43% gatunków i 38% schwytanych osobników. Następną pozycję zajmują biedronki stenotopowe (odpowiednio: 30% i 28%). Za takie uznano gatunki wymagające określonych warunków fizyko-chemicznych lub biotycznych, czyli charakterystyczne dla danych środowisk. Spośród gatunków Białoleki do grupy tej zaliczono np. biedronki związane z drzewami iglastymi. Rozmieszczenie tych gatunków jest ograniczone, jednak we właściwych sobie środowiskach niektóre z nich (np. *Scymnus suturalis* lub *Exochomus quadripustulatus*) mogą osiągać znaczne liczebności.

Z form oligotopowych w Białolece stwierdzono 4 gatunki: *Subcoccinella vigintiquatuor-punctata*, *Scymnus redtenbacheri*, *Coccinula quatuordecimpustulata* i *Sospita vigintiguttata*. Biedronki te mogą występować w różnych biotopach (zadrzewionych i otwartych), lecz wymagają obecności określonego czynnika ekologicznego, np. odpowiedniej temperatury, wilgotności lub rośliny żywicielskiej. Oligotopy stanowią 13% składu gatunkowego i obejmują 19% materiałów zebranych w Białolece.

Grupę eurytopów reprezentują: *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *C. quinquepunctata* i *Propylea quatuordecimpunctata*. Mimo że gatunki te oznaczają się największą plastycznością, ich udział w Białoleńce jest najmniejszy – 13% gatunków i 15,5% osobników.

W porównaniu ze stanem w środowiskach naturalnych w Białoleńce więcej jest form politopowych (o 15% w przypadku gatunków i 13% – ich liczebności) (tab. III, rys. 2).

Tabela III. Udział poszczególnych elementów ekologicznych w faunie *Coccinellidae* (*N* – liczba gatunków; % – udział procentowy)

Kryterium	Elementy	Środowiska naturalne		Białoleńka Dworska		Prognoza	
		<i>N</i>	%	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%
Plastyczność	Eurytopowy	5	18,0	4	13,5	4	19,0
	Politopowy	8	28,5	13	43,0	8	38,0
	Oligotopowy	4	14,5	4	13,5	2	9,5
	Stenotopowy	11	39,0	9	30,0	7	33,5
Środowisko	Ubikwistyczny	5	18,0	4	13,5	4	19,0
	Terenów zadrzewionych	17	60,5	18	60,0	14	66,5
	Terenów otwartych	6	21,5	8	26,5	3	14,5
Warstwa	Runiowo-nadrzewny	6	21,5	6	20,0	4	19,0
	Koron drzew i krzewów	16	57,0	15	50,0	13	62,0
	Runiowy	6	21,5	9	30,0	4	19,0
Dieta	Roztocożerny	1	3,5	1	3,5	1	5,0
	Mszycożerny	22	79,0	21	70,0	18	85,0
	Czerwcożerny	—	—	3	10,0	1	5,0
	Mszyco- i czerwcożerny	3	10,5	3	10,0	1	5,0
	Roślinozerny	1	3,5	2	6,5	—	—
	Roślino- i mszycożerny	1	3,5	—	—	—	—
Wilgotność	Wilgociolubny	7	25,0	5	16,5	5	24,0
	Mezohigrofilny	17	60,5	18	60,0	11	52,0
	Sucholubny	4	14,5	7	23,5	5	24,0

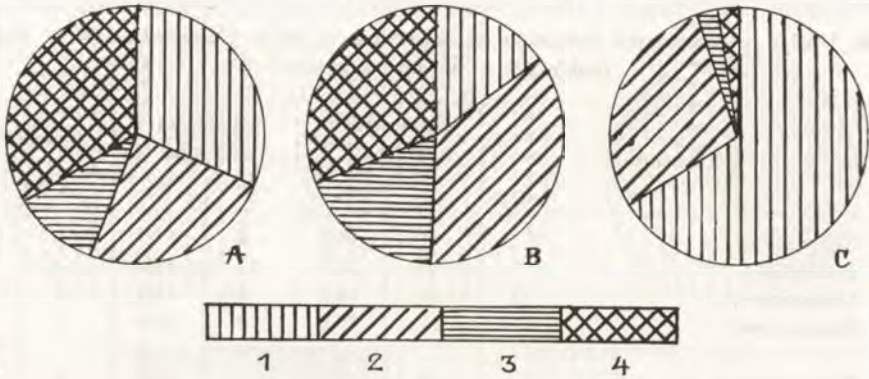
W pozostałych grupach tendencje są różne. Niezmniejszonej liczbie gatunków oligotopowych towarzyszy wyraźny wzrost ich liczebności. Zmniejszeniu ulega liczba gatunków eurytopowych i stenotopowych, lecz tylko w przypadku biedronek eurytopowych obserwuje się jednoczesne bardzo duże (2-krotne) zmniejszenie ich liczebności (spadek liczebności stenotopów jest nieznaczny) (tab. III, rys. 2).

2.3.2. Wymagania środowiskowe

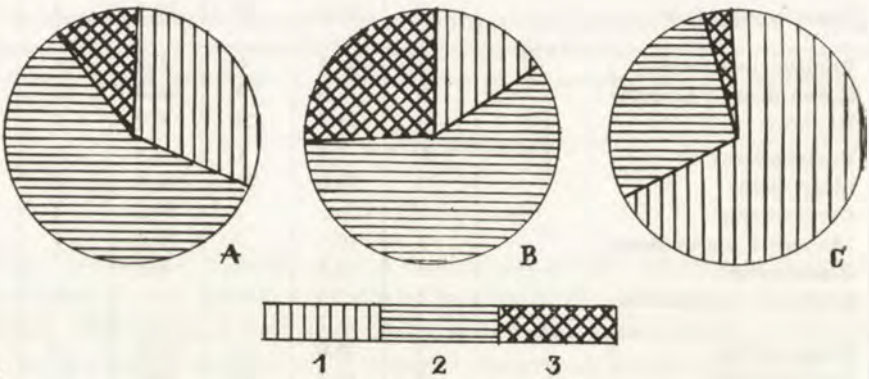
Pod względem preferencji środowiskowych *Coccinellidae* dzielone są na 3 podstawowe grupy gatunków: gatunki terenów otwartych (bytujące na łąkach, polach uprawnych, polach śródleśnych itp.); gatunki terenów zadrzewionych (zasiedlające lasy, zagajniki, sady,

ogrody itp.); gatunki ubikwistyczne (zdolne do życia w środowiskach otwartych i zadrzewionych).

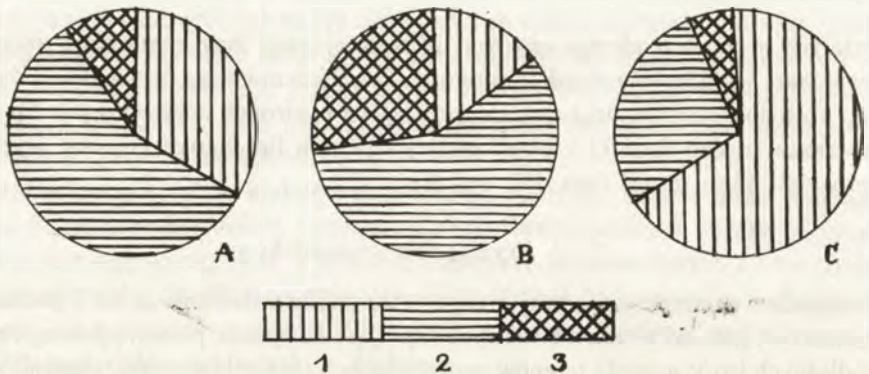
W Białolece 60% występujących tam gatunków biedronek to formy właściwe zadrzewieniom, 27% — terenom otwartym, a 13% to gatunki ubikwistyczne. Podobne proporcje występują też w przypadku liczebności osobników (tab. III, rys. 3).



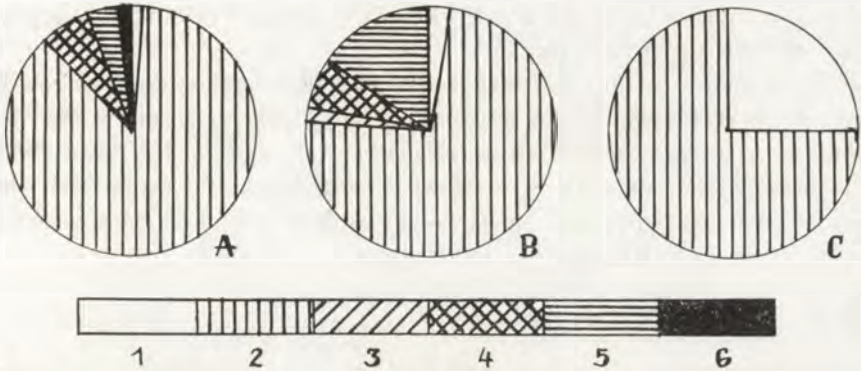
Rys. 2



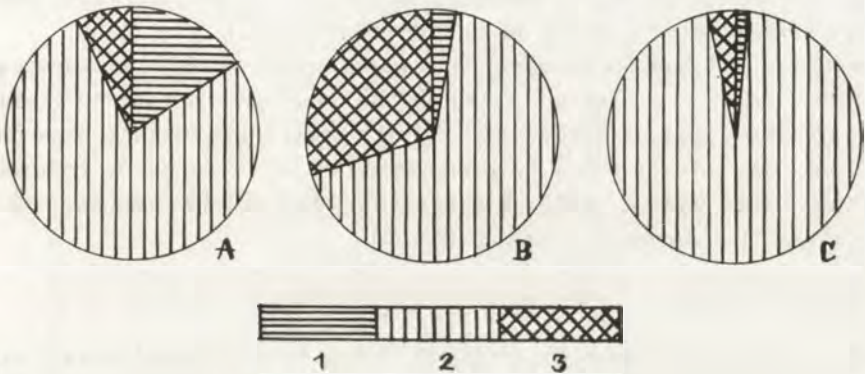
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

Rys. 2-6. Udziały poszczególnych elementów ekologicznych w liczebności *Coccinellidae* w środowiskach naturalnych (A), w Białoleńce Dworskiej (B) i zieleni miejskiej przyszłego osiedla (C). Rys. 2 – plastyczność ekologiczna: 1 – element eurytopowy; 2 – politopowy; 3 – oligotopowy; 4 – stenotopowy. Rys. 3 – preferencje środowiskowe: 1 – element ubikwistyczny; 2 – terenów zadrzewionych; 3 – terenów otwartych. Rys. 4 – warstwowość: 1 – wszystkie warstwy; 2 – korony drzew i krzewów; 3 – roślinność zielna. Rys. 5 – dieta: 1 – element roztoczożerny; 2 – mszycożerny; 3 – czerwcożerny; 4 – mszyco- i czerwcożerny; 5 – roślinożerny; 6 – roślinno- i mszycożerny. Rys. 6 – wymagania wilgotnościowe: 1 – element wilgociolubny; 2 – mezohigrofilny; 3 – sucholubny.

W porównaniu z kontrolnymi środowiskami naturalnymi, na terenie Białoleńki zwiększony jest udział zarówno gatunków, jak i osobników ze środowisk otwartych, głównie kosztem ubikwistów. Udział form leśnych pozostaje nie zmieniony (tab. III, rys. 3).

2.3.3. Warstwowość występowania

W swym rozmieszczeniu pionowym *Coccinellidae* obejmują warstwę roślinności zielnej oraz korony drzew i krzewów. W Białoleńce 50% tamtejszych gatunków biedronek występuje tylko w warstwie koron, 30% gatunków w warstwie runi, zaś pozostałe 20% to gatunki mogące bytować w obu warstwach. W porównaniu ze stanem fauny środowisk naturalnych

w faunie Białoleki zwiększony jest udział gatunków runiowych. Odpowiednio mniej jest gatunków związanych z koronami drzew i krzewów. Procent gatunków żyjących w obu warstwach zmienia się nieznacznie.

Spśród osobników zebranych w Białolece ponad połowa należy do gatunków żyjących na drzewach lub krzewach; 26% to biedronki przebywające wyłącznie w runi. Najmniej jest osobników z gatunków mogących zasiedlać obie warstwy (tab. III, rys. 4). Nieco inne proporcje występują w materiale ze środowisk naturalnych. Po osobnikach gatunków z warstwy koron najliczniejszy udział mają właśnie osobniki gatunków o szerokim rozmieszczeniu pionowym (tab. III, rys. 4).

2.3.4. Fagizm

Ze względu na rodzaj diety biedronki dzielone są na odżywiające się: roztocznymi, mszycami, czerwcami, pokarmem mieszanym złożonym z mszyc i czerwców, pokarmem roślinnym lub mszycami (zależnie od stadium rozwojowego).

W Białolece, podobnie jak na całym Mazowszu, trzon fauny (73%) stanowią gatunki mszycożerne. Jednak w porównaniu z naturalnymi homologicznymi środowiskami udział zarówno gatunków, jak i osobników mszycożernych jest w faunie Białoleki nieco mniejszy. Wzrasta natomiast procent gatunków roślinożernych, a udział osobników tych gatunków jest prawie 4-krotnie wyższy. Na terenie Białoleki obserwuje się też wzrost liczebności roztoczożernego gatunku *Stethorus punctillum* (rys. 5).

2.3.5. Potrzeby wilgotnościowe

Większość krajowych gatunków biedronek cechuje szeroki zakres tolerancji względem wilgotności środowiska. Na Mazowszu należy do tej grupy 52% gatunków. W Białolece, w porównaniu ze środowiskami naturalnymi, obserwuje się wzrost udziału biedronek (gatunków i osobników) sucholubnych. Udział biedronek wilgociolubnych maleje (zarówno gatunków, jak i osobników). Bez zmian pozostaje udział gatunków mezohigrofilnych, których liczebność jednak nieco spada (tab. III, rys. 6).

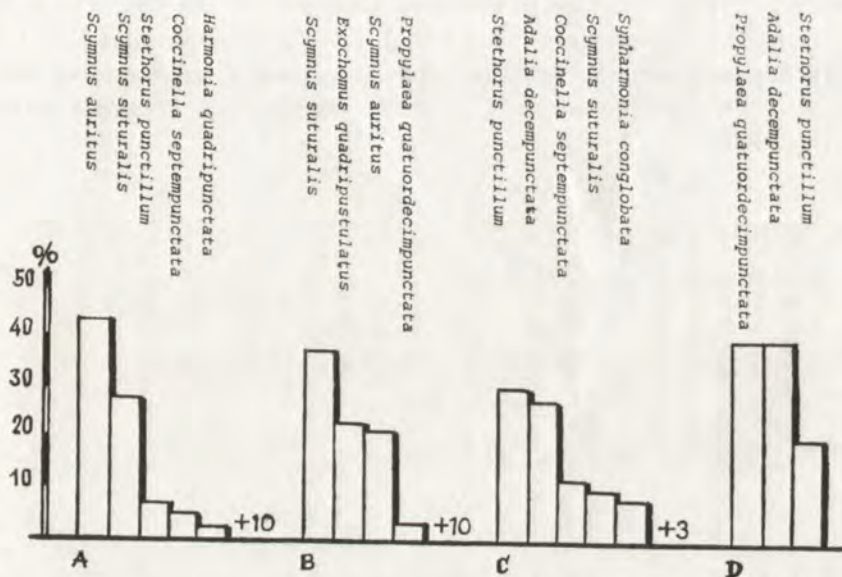
2.4. Struktura zgrupowań

Najwięcej biedronek schwytych w Białolece pochodzi z boru mieszanego (43% materiału), następnie z boru sosnowego (28%). Na dalszych pozycjach znalazły się: grąd (19%) i lęg (10%).

Zgrupowania *Coccinellidae* poszczególnych środowisk różnią się ponadto proporcjami w stratyfikacji pionowej. W borach 76% biedronek tam schwytych pochodzi z warstwy koron drzew. Odwrotnie jest w lasach liściastych — grądzie i lęgu. W tych środowiskach 78% osobników pochodzi z warstwy runi. Podobną sytuację stwierdzono w kontrolnych środowiskach naturalnych, zwłaszcza w borach i lęgu. Tylko w naturalnym grądzie dysproporcja między liczebnością *Coccinellidae* w obu warstwach nie jest znaczna.

2.4.1. Bór mieszany

W środowisku tym stwierdzono 21 gatunków biedronek. W warstwie koron występuje 15 gatunków. Najliczniejszymi są tam *Scymnus auritus* (43%) oraz *S. suturalis* (27%). Dalsze miejsca zajmują: *Stethorus punctillum*, *Coccinella septempunctata*, *Harmonia quadripunctata*, *Synharmonia conglobata* i *Adalia decempunctata*, liczące od 3 do 6% ogółu osobników zebranych w tej warstwie. Udział pozostałych gatunków jest jeszcze mniejszy (0,6%–2%) (rys. 7A).



Rys. 7. Struktura dominacyjna zgrupowań *Coccinellidae* warstwy koron drzew w Białoleśce Dworskiej w borze mieszanym (A), borze sosnowym (B), grądzie (C) i łęgu (D) (% — udział procentowy gatunku; + ... — liczba gatunków akcesorycznych nie uwzględnionych na wykresie).

W warstwie runi znaleziono 12 gatunków biedronek, lecz niektóre z nich (np. *Scymnus auritus*, *Adalia decempunctata*, *Synharmonia conglobata*) znalazły się tam niewątpliwie przypadkowo, zlatując z koron. Wśród biedronek ściśle związanych z roślinnością zielną dominuje tu *Coccinula quatuordecimpustulata*. Ponadto dość licznie występują *Thea vigintiquatuoripunctata* i *Propylaea quatuordecimpunctata* (rys. 9A). Z gatunków rzadkich odłowiono tu *Scymnus redtenbacheri*, *Chilocorus renipustulatus* i *Coccinella undecimpunctata*.

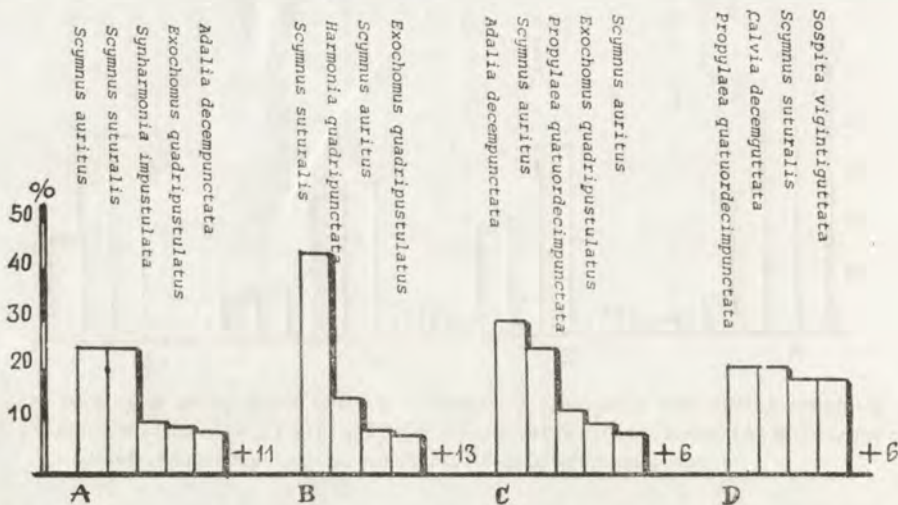
2.4.2. Bór sosnowy

Stwierdzono tu 17 gatunków. W koronach drzew dominują *Scymnus suturalis* (37%), *Exochomus quadripustulatus* (23%) i *Scymnus auritus* (20%). Osobniki tych trzech gatunków stanowią więc łącznie aż 80% zgrupowania w tej warstwie. Resztę stanowi 13 gatunków, których udziały wahają się w granicach 0,7%–3% (rys. 7B).

W runi występuje 6 gatunków. Podobnie jak w borze mieszanym przeważają tu *Coccinula quatuordecimpustulata* (40%) i *Thea vigintiduopunctata* (25%) (rys. 9B). Spotykane są także: *Coccinella septempunctata*, *C. quinquepunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* i *Subcoccinella vigintiquatuorruptata*. Ich liczebność jest niewielka — w poszczególnych przypadkach nie przekracza 10%.

2.4.3. Grąd

W lesie grądowym znaleziono 16 gatunków *Coccinellidae*. Do najliczniejszych w warstwie koron należą *Stethorus punctillum* (30%) i *Adalia decempunctata* (20%). Ponadto występują: *Scymnus suturalis* (prawdopodobnie zalatujący ze środowisk borowych), *S. quadrimaculatus*, *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata* i *Propylaea quatuordecimpunctata* (rys. 7C).



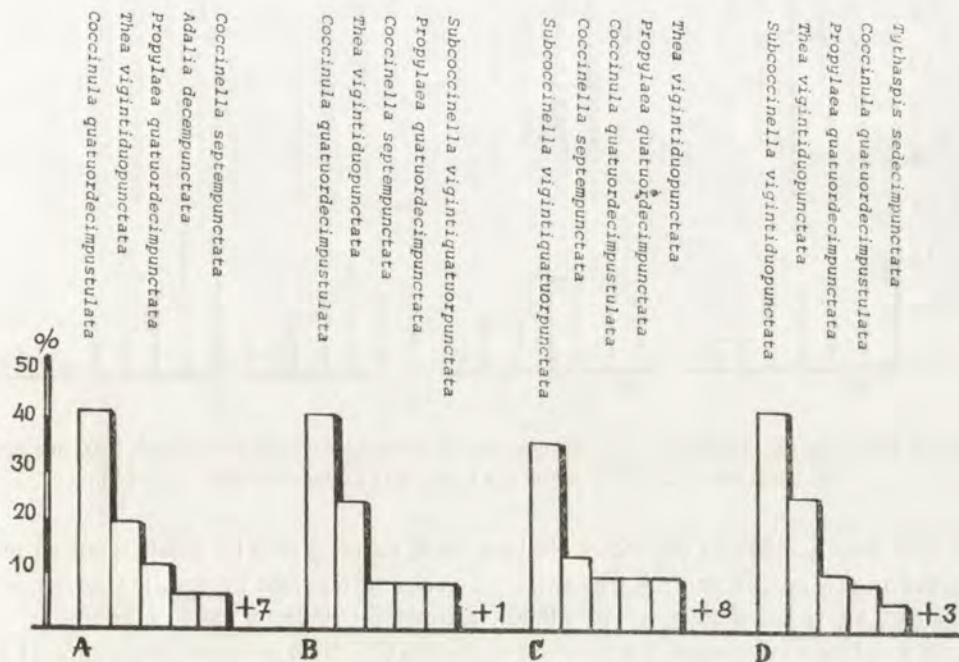
Rys. 8. Struktura dominacyjna zgrupowań *Coccinellidae* warstwy koron drzew w środowiskach naturalnych boru mieszanego (A), boru sosnowego (B), grądu (C) i łągu (D) (oznaczenia jak na rys. 7).

Wśród roślinności zielnej dominuje *Subcoccinella vigintiquatuorruptata* (36%). Dalsze miejsca zajmują: *Coccinella septempunctata*, *Coccinula quatuordecimpustulata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* i *Thea vigintiduopunctata*. Ich udziały mieszczą się w granicach 10%–13% liczebności zgrupowania w tej warstwie. Ponadto odłowiono tam 8 innych gatunków reprezentowanych przez pojedyncze egzemplarze (1,4%–4,4%) (rys. 9C).

2.4.4. Łęg

Występuje tu 12 gatunków. Materiał zebrany w koronach jest niezwykle ubogi — liczy zaledwie 5 osobników (*Adalia decempunctata* i *Propylaea quatuordecimpunctata* — po 2 oraz *Stethorus punctillum*) (rys. 7D). Znacznie więcej biedronek zebrano w warstwie runi.

Podobnie jak w grądzie dominuje tu *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (42%). Subdominantem jest *Thea vigintiduopunctata* (13%). Dalsze pozycje zajmują *Propylaea quatuordecimpunctata* i *Coccinula quatuordecimpustulata*. Znajdowano też pojedyncze osobniki *Rhyzobius litura*, *Stethorus punctillum* (znaleziony przypadkowo — żyje w koronach), *Chilocorus renipustulatus*, *Tythaspis sedecimpunctata* i *Coccinella septempunctata* (rys. 9D).



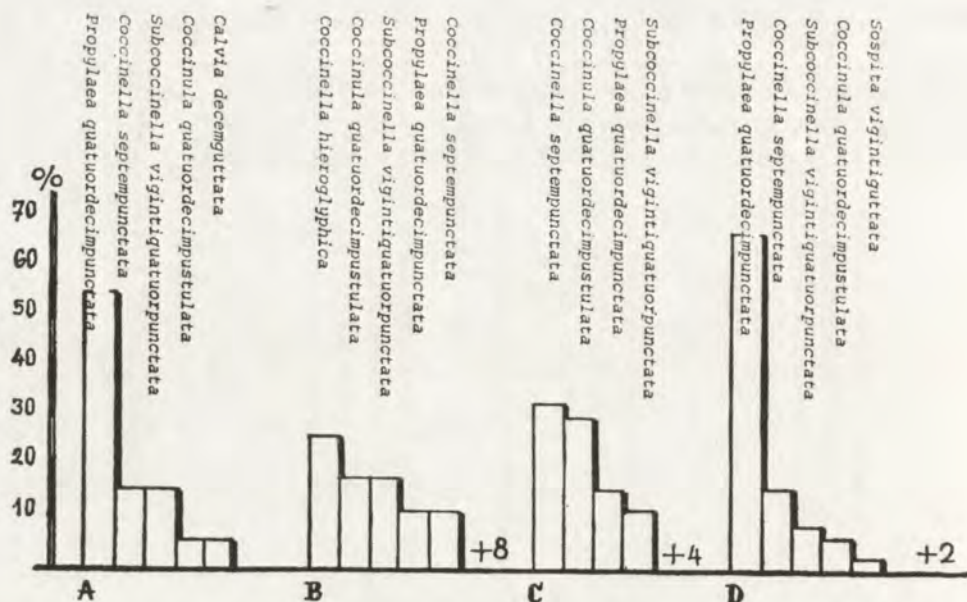
Rys. 9. Struktura dominacyjna zgrupowań *Coccinellidae* warstwy runi w Białolece Dworskiej w borze mieszanym (A), borze sosnowym (B), grądzie (C) i łągu (D) (oznaczenia jak na rys. 7).

Odłowcy prowadzono też na znajdującej się w pobliżu łące łąkowej. Wśród znalezionych tam 18 osobników większość stanowi *Propylaea quatuordecimpunctata*. Pozostałe należały do *Scymnus haemorrhoidalis*, *Tythaspis sedecimpunctata*, *Coccinella septempunctata*, *C. undecimpunctata* i *Coccinula quatuordecimpustulata*.

Podsumowując powyższe dane należy stwierdzić, że w faunie Białoleki najbogatsze gatunkowo zgrupowania *Coccinellidae* występują w borach, zwłaszcza w borze mieszanym.

Wskaźnik liczebności biedronek (liczba osobników schwytanych do jednej pułapki w ciągu doby) dla warstwy koron drzew wynosi: w borze mieszanym — 0,025, w borze sosnowym — 0,019, w grądzie — 0,006, w łągu — 0,002. Dla lasów liściastych wskaźnik ten jest więc bez porównania niższy niż dla borów. Przyczyną niższej liczebności biedronek w lasach liściastych jest ich niewielki obszar i duży stopień degradacji.

Wśród biedronek borów dominują: *Scymnus suturalis*, *S. auritus* i *Exochomus quadripustulatus*. W lasach liściastych najwyższymi liczebnościami odznaczają się *Stethorus punctillum* i *Adalia decempunctata*.



Rys. 10. Struktura zgrupowań *Coccinellidae* warstwy runi w środowiskach naturalnych boru mieszanego (A), boru sosnowego (B), grądu (C) i łęgu (D) (oznaczenia jak na rys. 7).

Wskaźnik liczebności obliczony dla biedronek warstwy runi (w przeliczeniu na próbę czerpakową) w poszczególnych środowiskach osiąga następujące wartości: w borze mieszanym — 0,63, w borze sosnowym — 0,40, w grądzie — 0,75, w łęgu — 0,65.

W warstwie runi środowisk borowych dominują *Coccinula quatuordecimpustulata* i *Thea vigintiduopunctata*. W lasach liściastych najliczniej występują *Subcoccinella vigintiquatuor-punctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* i *Thea vigintiduopunctata*.

3. PODSUMOWANIE

3.1. Stopień odkształcenia fauny

W zbadanych środowiskach Białoleki Dworskiej znaleziono 30 gatunków biedronek. W odpowiadających im środowiskach naturalnych 28 gatunków. Gatunków wspólnych dla obu grup środowisk jest 20. Analiza składu gatunkowego i struktury poszczególnych zgrupowań biedronek z Białoleki i środowisk naturalnych wykazała szereg różnic, będących efektem degradacji bądź przebudowy wyjściowych zbiorowisk roślinnych.

Według wzoru SÖRENSENA (1948) obliczono współczynniki podobieństwa zgrupowań biedronek z poszczególnych środowisk naturalnych i środowisk Białoleki, oceniając na tej podstawie stopień ich odkształcenia.

Najniższe podobieństwo (a więc największe odkształcenie) cechuje lasy łęgowe — 43%. Nieco tylko wyższe podobieństwo łączy grądy — 50%. Natomiast podobieństwo zgrupowań borowych jest bardzo duże — w obu przypadkach wynosi 83%.

Również współczynnik KULCZYŃSKIEGO, określający podobieństwo stałości gatunków w porównywanych zgrupowaniach, jest najniższy dla środowisk łągowych — wynosi zaledwie 36,5%, podczas gdy dla grądów, borów mieszanych i borów sosnowych wynosi odpowiednio: 64%, 63% i 66%.

Przejawem zmian warunków siedliskowych w łągu Białoleki jest brak biedronek wilgociolubnych (np. *Sospita vigintiguttata*, *Calvia quatuordecimguttata*), charakterystycznych dla łągu naturalnego, a także napływ elementów sucholubnych (*Rhyzobius litura*, *Tythaspis sedecimpunctata* i *Coccinula quatuordecimpustulata*). Zmiany nastąpiły także w strukturze dominacyjnej zgrupowań — szczególnie w warstwie runi. W łągu Białoleki najliczniejszymi gatunkami są *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* i *Thea vigintiduopunctata*, a więc biedronki charakterystyczne dla środowisk otwartych i ekotonów (rys. 9D). Napływają one z pobliskich łąk i pól. W łągu naturalnym dominuje, ze znaczną przewagą, *Propylaea quatuordecimpunctata* (rys. 10D).

Wzrost znaczenia *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* obserwuje się również w lesie grądowym Białoleki. Gatunek ten znacznie przewyższa liczebnością pozostałe (rys. 9C). W porównaniu ze środowiskiem kontrolnym jego udział wzrasta przeszło 3-krotnie. Tyleż samo zmniejsza się natomiast udział *Coccinella septempunctata* i *Coccinula quatuordecimpustulata* (rys. 10C). W warstwie koron zauważa się wyraźny, ponad 4-krotny wzrost liczebności *Stethorus punctillum*, co wskazuje na liczniejszy niż w środowisku naturalnym pojaw fitofagicznych roztoczy, którymi odżywiają się te biedronki. Zmniejsza się udział *Adalia decempunctata* (rys. 7C, 8C).

W zgrupowaniach Coccinellidae borów istotne różnice strukturalne zarysowują się w warstwie runi. W borach Białoleki pozycję dominanta zajęła *Coccinula quatuordecimpustulata* — gatunek kserotermofilny. Jego liczebność w Białolece jest znacznie wyższa niż w środowiskach naturalnych. Świadczy to pośrednio o większej kserotermiczności borów podmiejskich. Drugie miejsce pod względem liczebności zajmuje w borach Białoleki *Thea vigintiduopunctata* (rys. 9A, B). Charakterystyczne jest, że gatunek ten jest liczny we wszystkich badanych środowiskach Białoleki, podczas gdy nie występuje w żadnym z homologicznych środowisk naturalnych. *Thea vigintiduopunctata* jest gatunkiem roślinożernym, odżywiającym się niższymi grzybami (mączniakami). Spotykany bywa najczęściej na roślinach zielnych, zwłaszcza na popłochu pospolitym (*Onopordon acanthium* L.), pokrzywach, roślinach szorstkolistnych (*Boraginaceae*) i zbożowych. Podawany jest także z niektórych drzew (STEBNICKA 1972), co podczas opisywanych badań nie zostało potwierdzone. Liczne występowanie tego gatunku w Białolece wiąże się zapewne z obecnością roślin ruderalnych i upraw zbożowych.

W warstwie runi borów Białoleki, podobnie jak w runi lasów, mniejszy jest niż w środowiskach naturalnych udział *Coccinella septempunctata* i *Propylaea quatuordecimpunctata* (rys. 9, 10A, B).

W zgrupowaniach z koron drzew nie ma tak wyraźnych różnic — zarówno w borach Białoleki, jak i Puszczy Kampinoskiej dominują te same gatunki: *Scymnus suturalis* i *S. auritus* (rys. 7, 8A, B).

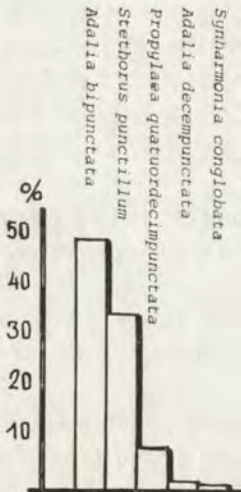
W podsumowaniu podkreślić należy następujące tendencje przebudowy fauny Coccinellidae Białoleki Dworskiej, wywołanej dotychczasową umiarkowaną presją osiedleńczą:

1. Zwiększenie udziału gatunków palearktycznych, co nie spowodowało jednak wyraźnych zmian ilościowych, przybyły bowiem gatunki rzadko spotykane i nielicznie reprezentowane. Natomiast mimo pewnego spadku liczby gatunków eurosyberyjskich, nastąpił wyraźny wzrost ich liczebności (tab. II, rys. 1).
2. Wzrost udziału gatunków i osobników politopowych i obniżenie udziału form eurytopowych (tab. III, rys. 2).
3. Zwiększenie udziału *Coccinellidae* związanych z terenami otwartymi (tab. III, rys. 3), w następstwie wzrasta także udział biedronek zasiedlających warstwę runi (tab. III, rys. 4).
4. Zwiększenie udziału biedronek roślinożernych kosztem drapieżnych (w porównaniu ze środowiskami naturalnymi ich udział ilościowy 4-krotnie) (tab. III, rys. 5).
5. Wzrost udziału biedronek sucholubnych i zmniejszenie się udziału biedronek wilgociolubnych (tab. III, rys. 6).

3.2. Prognoza zmian fauny po wybudowaniu osiedla

Zmiany mikroklimatyczne i fitosocjologiczne, a także typowe dla presji urbanizacyjnej czynniki fizyko-chemiczne, pociągną za sobą przeobrażenia zgrupowań *Coccinellidae*. W warstwie roślinności zielonej spodziewać się należy ustąpienia lub przynajmniej bardzo poważnego ograniczenia liczebności *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* i *Thea vigintiduopunctata*. Są to biedronki roślinożerne, wymagające obecności określonych gatunków roślin zielnych lub niższych grzybów. Preferowane będą natomiast gatunki mszycożerne, sucholubne jak np. *Coccinula quatuordecimpustulata* i eurytopowe – *Coccinella septempunctata* i *Propylaea quatuordecimpunctata*.

Poważne zmiany nastąpią również w strukturze i składzie gatunkowym zgrupowań biedronek w koronach drzew i krzewów. Porównanie zgrupowań *Coccinellidae* ze środowisk naturalnych, podmiejskich środowisk Białoleki oraz z terenów zielonych zwartej zabudowy Warszawy wskazuje na gwałtowny wzrost liczebności *Adalia bipunctata* w zieleni miejskiej. Gatunek ten jest stosunkowo rzadki zarówno w środowiskach naturalnych, jak i w Bia-



Rys. 11. Przewidywana struktura zgrupowań *Coccinellidae* warstwy koron drzew osiedla mieszkaniowego.

łolące, gdzie jego udział nie przekracza 3%. W obiektach zieleni miejskiej Warszawy jest natomiast gatunkiem najbardziej rozpowszechnionym i bezwzględnie najliczniejszym (rys. 11). Nastąpi także dalsze zwiększenie udziału *Stethorus punctillum*. W faunie centrów miejskich Warszawy, zwłaszcza na drzewach przyulicznych, gatunek ten występuje niekiedy bardzo licznie. Poza *Adalia bipunctata* i *Stethorus punctillum* licznym udziałem odznaczać się może jedynie *Propylaea quatuordecimpunctata*. *Adalia decempunctata* — subdominant w zgrupowaniach warstwy koron drzew grądu — w zieleni miejskiej spotykany bywa sporadycznie, stosunkowo liczny jest tylko w parkach miejskich.

Zmiany dotyczyć będą także rozmieszczenia pionowego biedronek. W grądowych i łągowych środowiskach Białołęki, jak i w homologicznych środowiskach naturalnych, liczebność biedronek w koronach drzew jest stosunkowo nieduża. Znaczna liczebność charakteryzuje natomiast warstwę runi. W środowiskach silnie zurbanizowanych proporcje te są odwrócone — baza pokarmowa (mszyce i roztocze) jest bowiem obfitsza w koronach niż w zubożałej w roślinność zielną warstwie runi. Powoduje to koncentrację biedronek głównie w koronach drzew i krzewów. Bezwzględna liczebność *Coccinellidae* w koronach drzew miejskich jest 2,5 raza wyższa niż na terenie Białołęki, w runi natomiast — 2,3 raza niższa.

Modyfikacje składu gatunkowego i liczebności poszczególnych gatunków (tab. I) pociągną za sobą przebudowę struktury zoogeograficznej i zmiany ekologicznych cech fauny. Zmiany względnej liczebności poszczególnych elementów (udziały osobników) będą znacznie większe niż zmiany udziałów gatunków składających się na te elementy (rys. 1–6, tab. II i III).

Pod względem zoogeograficznym w faunie przyszłych środowisk zieleni miejskiej Białołęki spodziewać się należy przede wszystkim wzrostu udziału osobników gatunków kosmopolitycznych. W przypadku udziału gatunków proporcje między poszczególnymi elementami zostaną w zasadzie zachowane (tab. II).

Zwiększą swe udziały w faunie biedronki eurytopowe (tab. III, rys. 2), które ze względu na szeroki zakres tolerancji ekologicznej najłatwiej znieść mogą oddziaływania antropogeniczne.

Zmniejszenie arealu terenów całkowicie odkrytych, zajętych obecnie przez pola uprawne i łąki, z pewnością doprowadzi do ustąpienia pewnych gatunków ściśle związanych z takimi środowiskami. Ich miejsce zajmą przede wszystkim biedronki ubikwistyczne (tab. III, rys. 3).

Na trawnikach miejskich, utrzymywanych w stanie zbliżonym do monokultury, brak będzie miejsca dla wielu gatunków roślin zielnych, żywicielskich bezpośrednio dla biedronek roślinożernych, bądź też dla określonych gatunków mszyc, zjadanych przez formy drapieżne. Stąd spodziewana eliminacja biedronek runiowych, a pod względem fagicznym — roślinożernych (tab. III, rys. 4 i 5).

Środowisko wielkomiejskie cechuje z zasady znaczne przesuszenie. W przypadku Białołęki trudno mówić o jednoznacznych zmianach w tym względzie. Można sądzić, że w niektórych środowiskach obecnie bardzo suchych, np. w łągu, wilgotność może nawet nieco wzrosnąć. Planowane jest reaktywowanie cieków wodnych w łągu. Mimo to miejsc zdecydowanie wilgotnych będzie przypuszczalnie stosunkowo niewiele w Białołęce. W tej sytuacji można się spodziewać, że trzon fauny biedronek tej dzielnicy stanowić będą formy mezohigrofilne (rys. 6).

PIŚMIENICTWO

- CZECHOWSKA W., BIELAWSKI R. 1981. Coccinellids (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) of Warsaw and Mazovia. *Memorabilia zool.*, 34: 181–197.
- CZECHOWSKA W., SKIBIŃSKA E., PISARSKA R., WEGNER E. 1979. Wpływ presji urbanizacyjnej na kompleks mszyce-afidofagi. W: *Warunki rozwoju drzew i ich fauny w Warszawie*. Ossolineum, Warszawa, pp. 106–115.
- SÖRENSEN T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.*, København, 5, 34 pp.
- STEBNICKA Z. 1972. *Coccinellidae (Coleoptera)* okolic Krakowa. *Acta zool. cracov.*, Kraków, 17: 1–36.

Instytut Zoologii PAN
00-679 Warszawa, Wilcza 64

РЕЗЮМЕ

[Заглавие: Божьи коровки (*Coccinellidae*, *Coleoptera*)]

Бялоленка-Дворска является периферическим районом Варшавы, где в ближайшем будущем возникнет крупный жилой микрорайон. Целью проведенных исследований было определение настоящего состояния фауны Бялоленки, оценка степени отклонения ее от состояния фауны гомологических естественных формаций, а также прогноз изменений, вызванных урбанизацией района. Исследованиями охвачены биотопы гряда, ольса, смешанного бора и соснового бора. Констатировано 30 видов *Coccinellidae*.

Большинство видов относится к палеарктическим, причем в фауне Бялоленки представлены они более многочисленно, чем в фауне естественных биотопов. С экологической точки зрения в Бялоленке доминируют политопные виды залесеных территорий, обитающие в кронах деревьев и кустарников, питающиеся тлями, и мезогигрофильные. По отношению к фауне естественных биотопов тут выше процент видов, приуроченных к открытым биотопам, и растительноядных.

Наиболее богатые сообщества встречаются в борах — всего 24 вида; в лиственных лесах встречается 19 видов. Наиболее отклонились от первоначального состояния сообщества божьих коровок, населяющие ольс и гряд, в то время, как сообщества из боров Бялоленки и естественных контрольных боров очень сходны. В ольсе Бялоленки нет гигрофильных видов, характерных для естественного ольса. Их заменили ксерофильные виды. Многочисленны божьи коровки мигрирующие с близлежащих полей. Это главным образом *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* и *Thea vigintiduopunctata*. В сообществе из гряда Бялоленки *S. vigintiquatuorpunctata* является доминантом. В борах наблюдается повышенная численность *Coccinula quatuorde-*

cimpustulata. Характерным признаком сообществ *Coccinellidae* в Бялоленке-Дворской является присутствие *Thea vigintiduopunctata*; в естественных сообществах этого вида нет.

Изменения среды, которые произойдут по окончании строительства, поведут к дальнейшей серьезной перестройке фауны. Предвидется, что возрастет содержание эвритопных видов (убиквистических) и видов древостоев (вместо обширных в настоящее время полей возникнет ярусная городская зелень). Возрастет численность божьих коровок в кронах деревьев, но снизится в покрове. Из яруса травянистой растительности исчезнут растительноядные виды (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* и *Thea vigintiduopunctata*). Будут преферироваться виды, питающиеся тлями, ксерофильные (напр., *Coccinula quatuordecimpustulata*) и эвритопные (*Coccinella septempunctata* и *Propylaea quatuordecimpunctata*). В ярусе крон деревьев возрастет содержание *Adalia bipunctata*, вида, который в настоящее время встречается чрезвычайно редко, но очень обычен в биотопах городских зеленых насаждений.

SUMMARY

[Title: Coccinellids (*Coccinellidae*, *Coleoptera*)]

Białołęka Dworska is a suburban quarter of Warsaw. A large housing estate will be built there soon. The aim of the study was to determine the present state of the fauna of Białołęka, to estimate the degree of the deformation of this fauna as compared with the fauna of homologous natural habitats, and to prepare a prognosis of changes caused by the urbanization of this area. The study was carried out on the sites of an oak-hornbeam forest, a carr, a mixed coniferous forest and a pine forest. The occurrence of 30 coccinellid species was recorded. Most of them are Palaearctic species. They were much more abundantly represented in Białołęka than in natural habitats. As far as ecological groups are concerned, Białołęka is dominated by polytopic species associated with wooded areas, living in tree crowns and in shrubs, aphidophagous, and mesohygrophilous. The proportion of ladybirds characteristic of open areas and feeding on plants was increased as compared with natural habitats.

The richest in species communities occurred in coniferous forests. They included 24 species. In broad-leaved forests there were 19 species. The communities inhabiting the oak-hornbeam forest and the carr were most transformed as compared with those in natural habitats, while the communities inhabiting coniferous forests were very similar in Białołęka and natural habitats. In the carr of Białołęka there are no hygrophilous coccinellids, which are characteristic of the natural carr; they have been replaced by xerophilous species. Migrants from surrounding crop fields are abundant, mostly *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* and *Thea vigintiduopunctata*. In the oak-hornbeam forest of Białołęka, *S. vigintiquatuorpunctata* is even a dominant. In coniferous forest the number of *Coccinula*

quatuordecimpustulata increased. A characteristic feature of coccinellid communities in Białołęka Dworska is the occurrence of *Thea vigintiduopunctata*; this species does not occur in natural habitats.

Habitat changes after the establishment of the housing estate will account for further deep transformation of the fauna. It is predicted that the proportion of eurytopic (ubiquitous) species will increase, as well as the proportion of species associated with wooded areas (large crop fields will be replaced by many-storey urban green). The abundance of coccinellids in tree crowns will increase, while in the herb layer it will drop. The phytophagous species such as *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* and *Thea vigintiduopunctata* will be eliminated from the herb layer, while the aphidophagous, xerophilous species (e.g. *Coccinula quatuordecimpustulata*) and eurytopic species (*Coccinella septempunctata* and *Propylaea quatuordecimpunctata*) will be preferred. In the tree crowns the proportion of *Adalia bipunctata* will largely increase; it is very rare in Białołęka now but very common in urban green areas.
