



Instytut Środowiska Rolniczego
i Leśnego PAN, Poznań

Życie wśród zadrzewień i lasów śródpolnych: jak mozaika środowisk wpływa na zgrupowania gatunków, długoterminowe trendy liczebności populacji oraz behavior osobniczy ptaków

Krzysztof Kujawa



Wstęp

- **Wiodąca rola człowieka** w kształtowaniu się warunków życia na Ziemi (Vitousek i in. 1997, Foley i in. 2005):
 - skala **lokalna** (np. zastępowanie jednego ekosystemu drugim w celach gospodarczych)
 - skala **regionalna** (np. melioracje na dużą skalę)
 - skala **globalna** (np. udział w globalnym ociepleniu, zanieczyszczanie oceanów).
- Paul Crutzen (laureat nagrody Nobla): ostatnie 200 lat historii Ziemi - „**antropocen**” (Crutzen i Stoermer 2000).

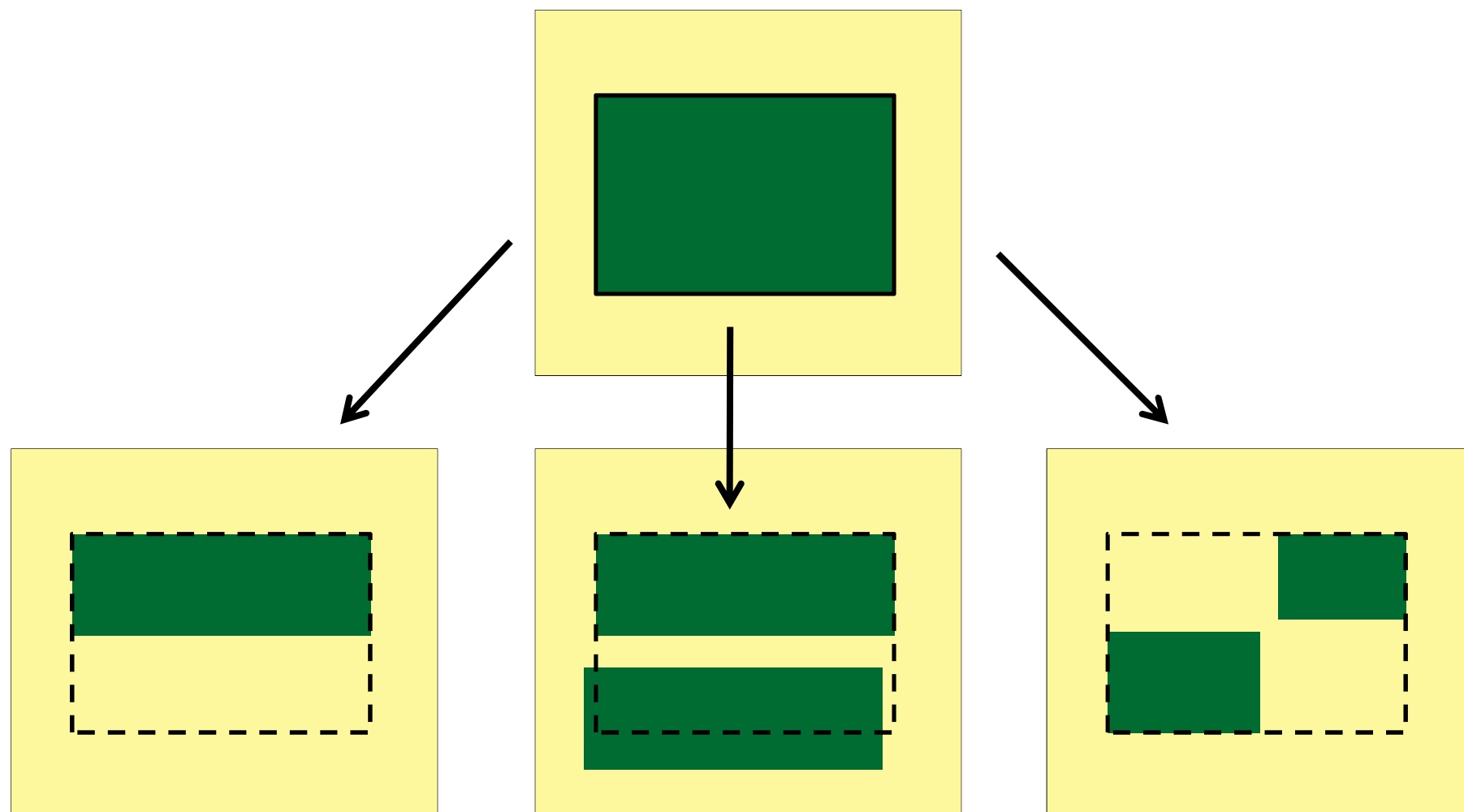
Wstęp

Zmiany w okresie „antropocenu”:

- zmiany w **chemizmie** gleby, wody i atmosfery
- **wzrost udziału** pewnych typów środowisk (np. pól uprawnych i terenów zabudowanych)
- **spadek udziału** innych (np. lasów naturalnych i mokradeł)
- **fragmentacja** środowisk (ekosystemów)

Fragmentacja środowisk (ekosystemów) – powstawanie **nieciągłości**, podział danego fragmentu na części.

Model możliwych zmian w środowisku



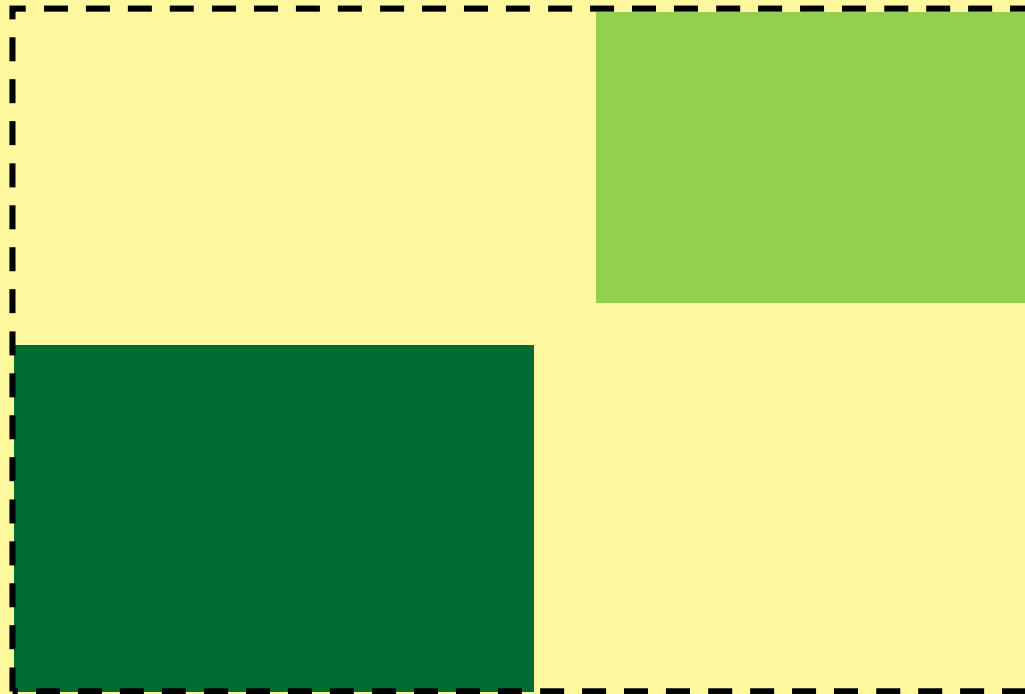
Utrata siedlisk

Fragmentacja

Utrata siedlisk
Fragmentacja

Wstęp

Utrata siedlisk
Fragmentacja
Większa niejednorodność



Wstęp

Niski stopień fragmentacji,
jednorodność.

Puszcza Notecka

Wysoki stopień fragmentacji,
ale i silna niejednorodność.

PK im. gen. Chłapowskiego

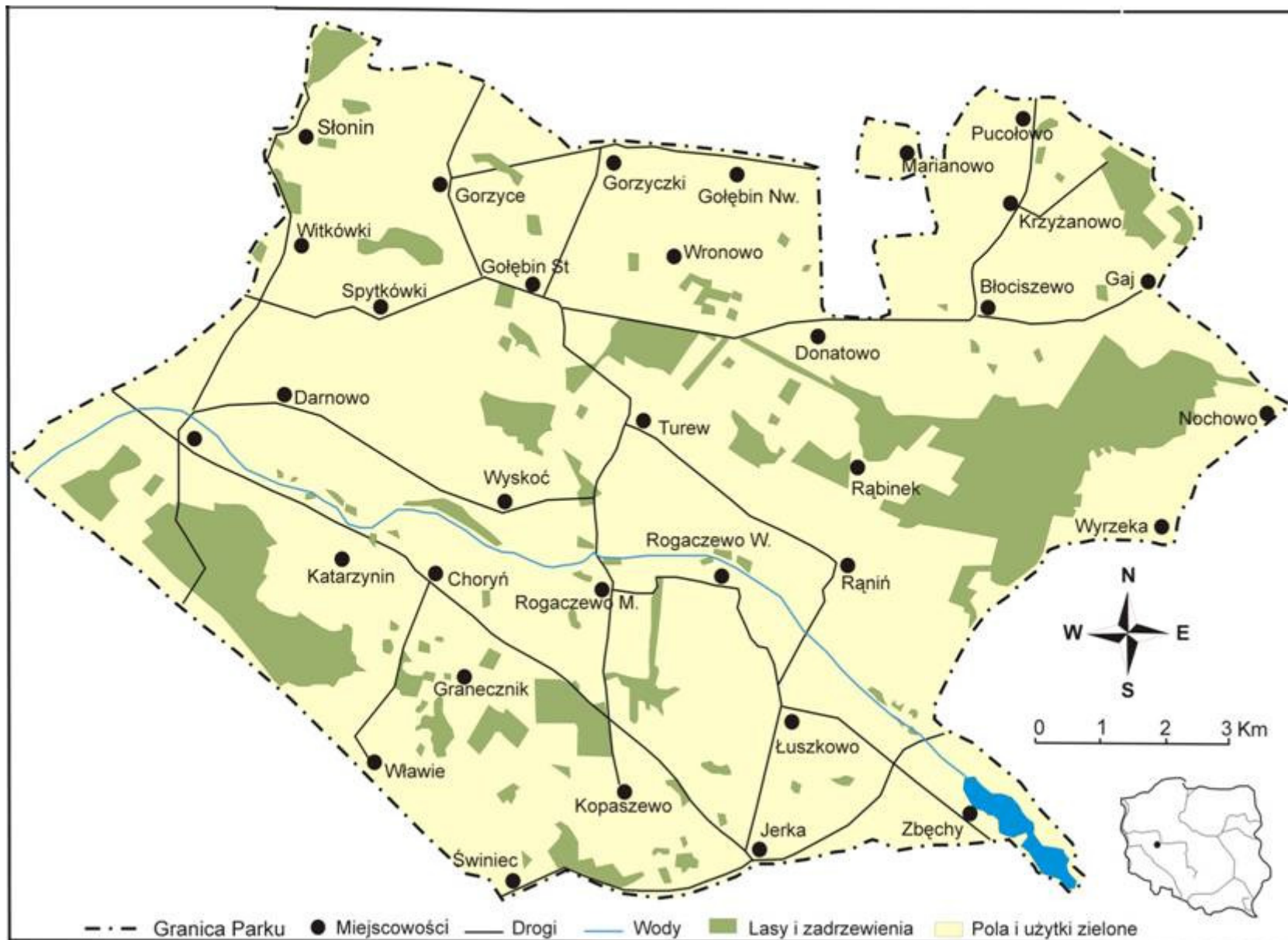
Wstęp

Zakres referatu:

- **cechy zgrupowań** ptaków mozaiki pól i zadrzewień
- **mechanizmy** kształtujące awifaunę mozaiki pól i zadrzewień śródpolnych
- **ocena efektywności ochrony różnorodności ptaków** na terenach rolniczych poprzez utrzymywanie mozaikowatej struktury krajobrazu
- Park Krajobrazowy im. gen. D. Chłapowskiego (Wielkopolska)

Teren, metody

PARK KRAJOBRAZOWY IM. GEN. D. CHŁAPOWSKIEGO



Teren, metody

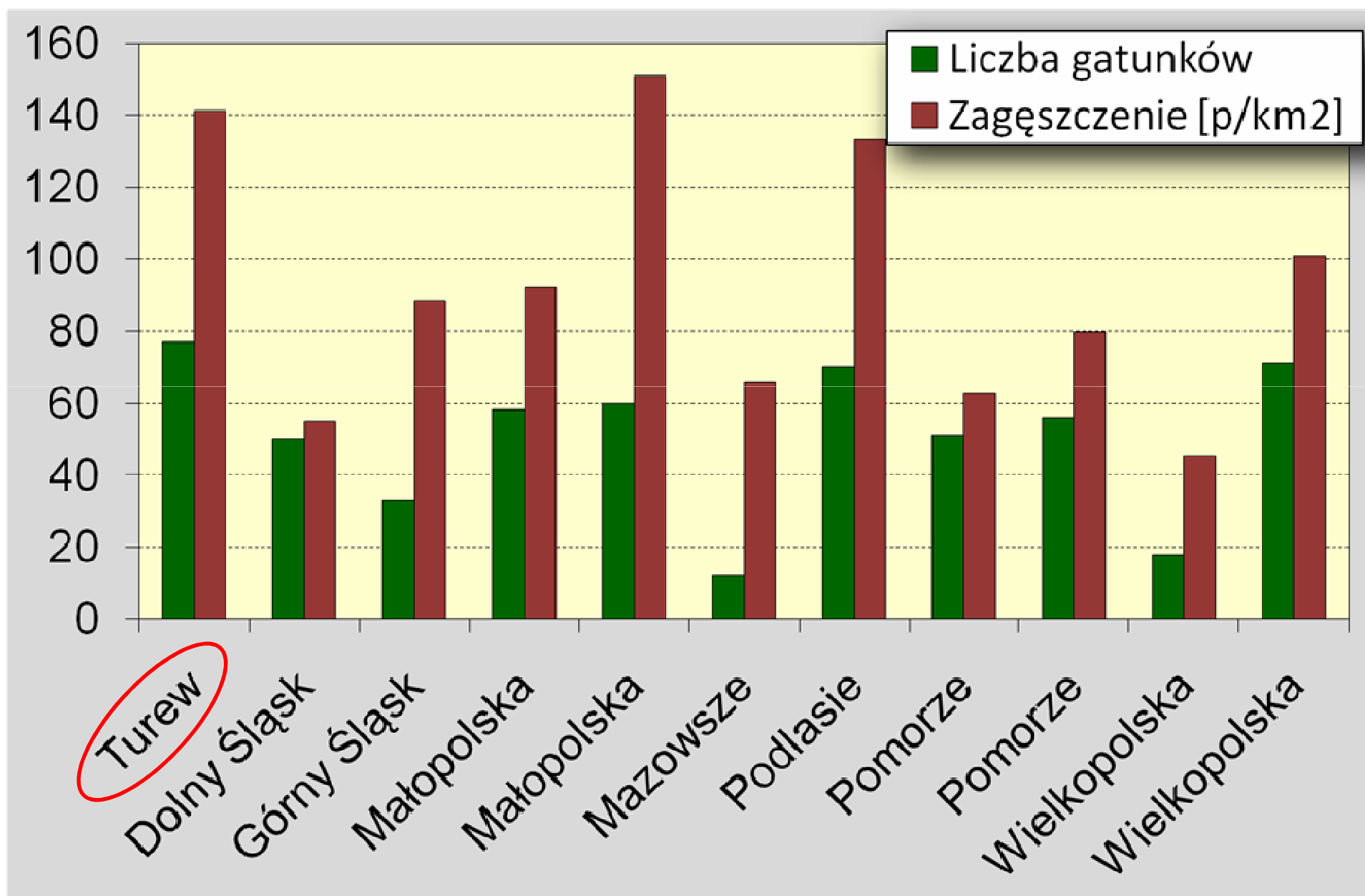
PARK KRAJOBRAZOWY IM. GEN. D. CHŁAPOWSKIEGO



Teren, metody

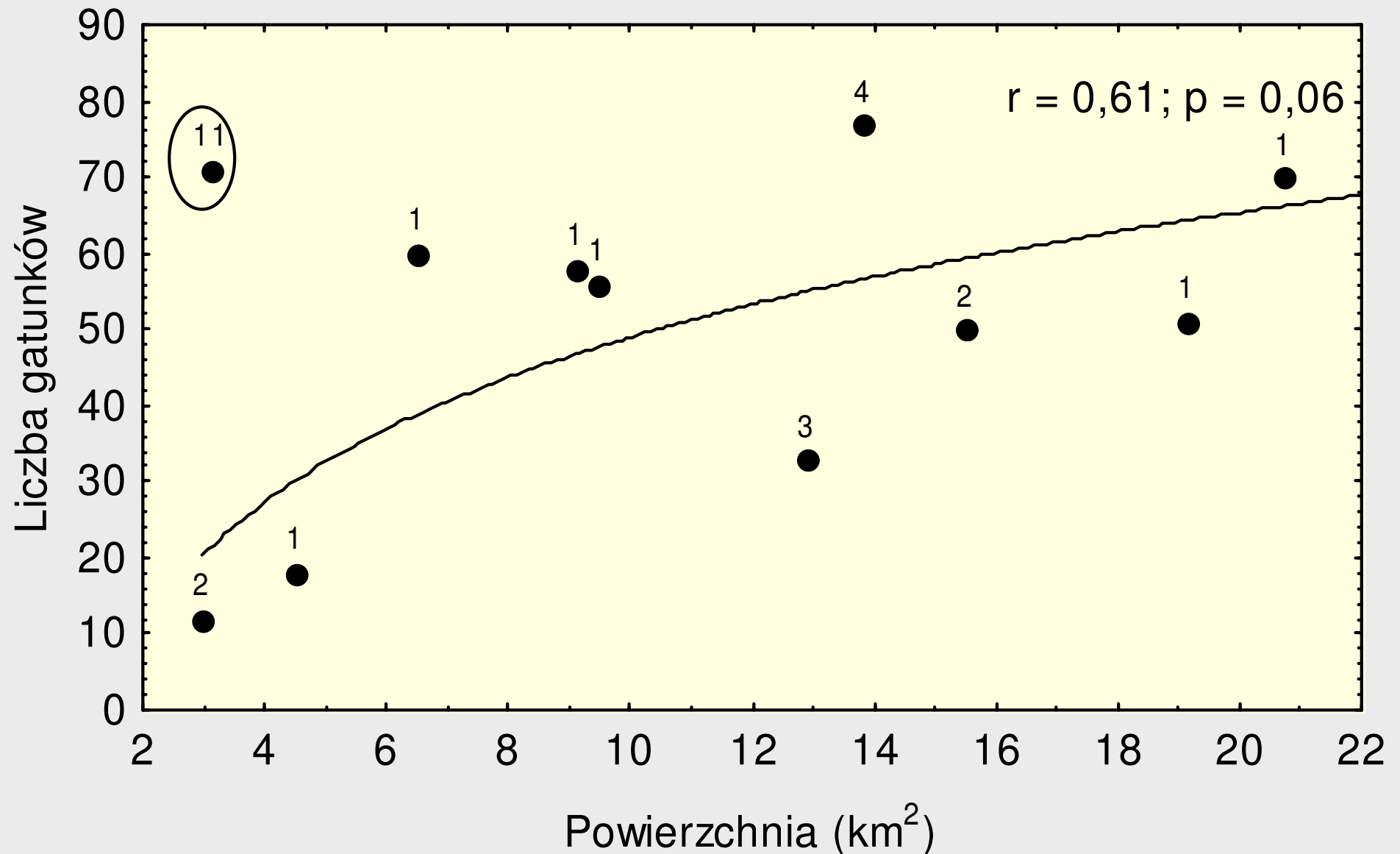
- Okres lęgowy
- Lata 1964-66 i 1988-2008
- Metody:
 - kartograficzna (prawie 100 powierzchni)
 - transektowa (dziesiątki kilometrów)
 - punktowa (setki punktów)
- Materiały opublikowane i nieopublikowane własne i kilku innych autorów

Liczba gatunków i zagęszczenie ptaków w mozaice środowisk krajobrazu rolniczego



Problemy z porównaniem liczby gatunków...

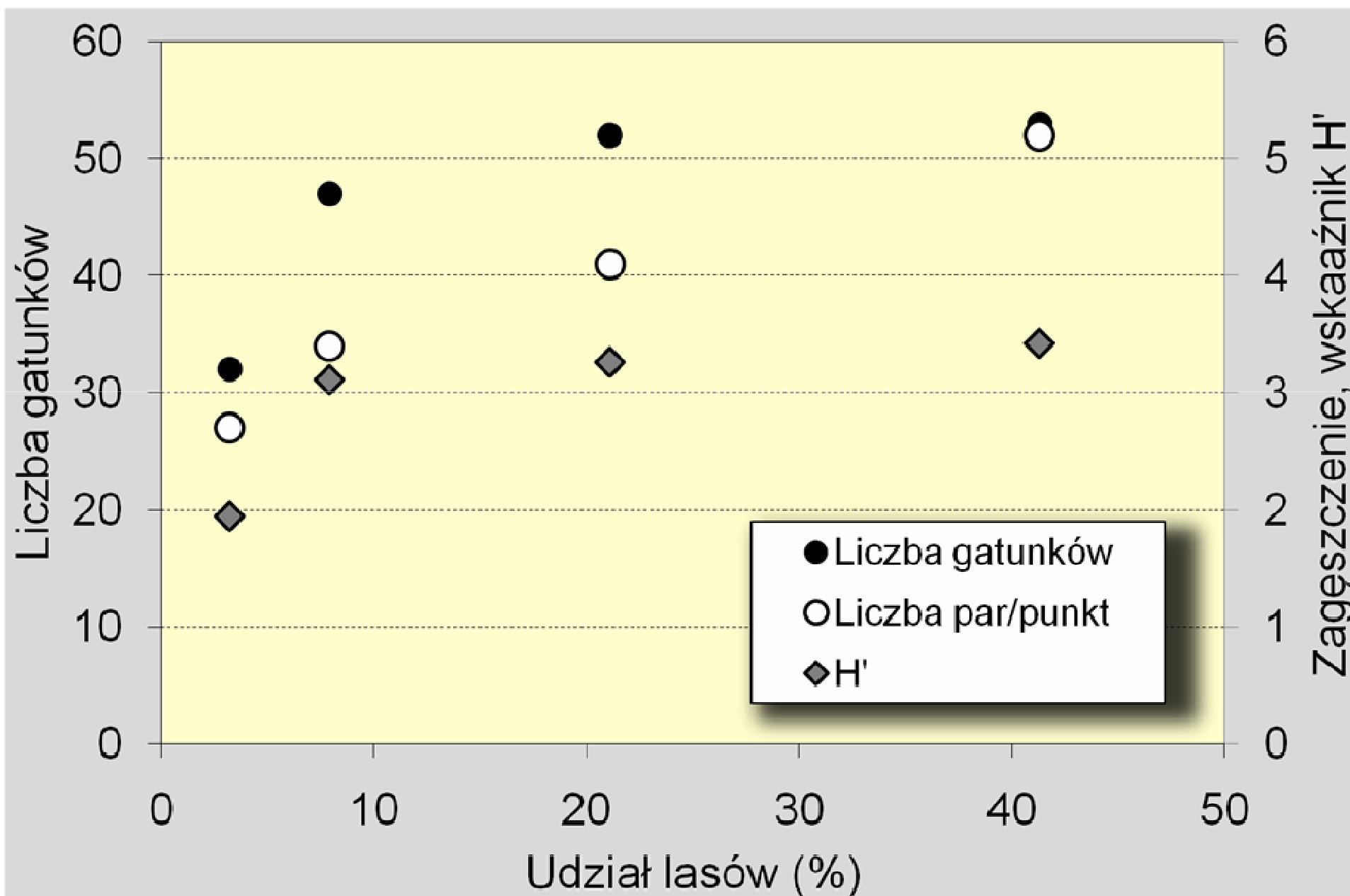
Znaczenie wielkości powierzchni i długości okresu badań
(Tryjanowski i in. 2009)



Cały obszar Parku (tereny rolnicze, większe kompleksy leśne oraz tereny podmokłe):

- 119 gatunków lęgowych, duże zróżnicowanie przestrzenne
- badania: 4 wycinki krajobrazu po 4 km², z różnym udziałem lasów i zadrzewień (**3, 8, 21 i 41%**), po 30 punktów w każdym wycinku.

Związek między udziałem lasów i zadrzewień a bogactwem awifauny w krajobrazie rolniczym



„Ścieżki” powstawania zadrzewień:

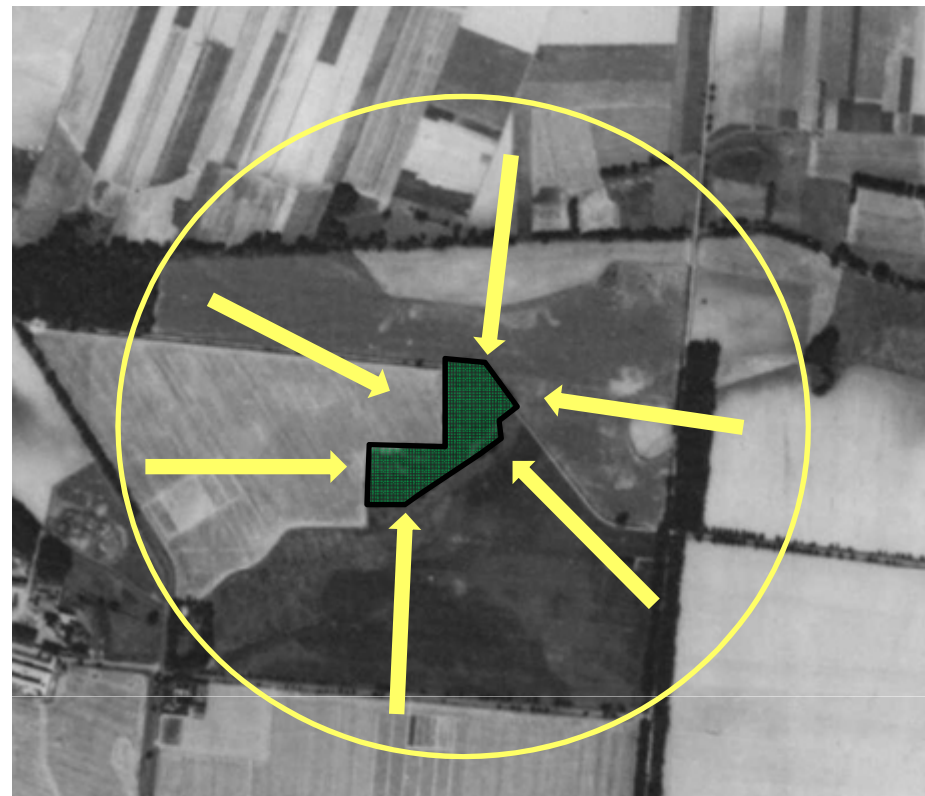
- fragmentacja lasów,
- spontaniczny rozwój (np. wzdłuż cieków)
- tworzenie przez człowieka

Znaczenie:

- zwiększanie się różnorodności mozaiki środowisk
- miejsca rozrodu, żerowania lub schronienia



Awifauna zadrzewień położonych wśród terenów uprawnych



- Zadrzewienia: las bez jego wnętrza, strefa brzeżna:
 - znaczne prześwietlenie – rozwój runa i podszytu,
 - bezpośredni kontakt z terenami przyległymi, np. polami lub innymi agrocenozami.
- Gatunki dwuśrodowiskowe
- Gatunki brzegu lasu, gniazdujące w podszytcie lub runie



Kępy



Pasy



Aleje

- Grupa 74 zadrzewień, lata 1991-1994:
 - 68 gatunków ptaków
 - średnie zagęszczenie ok. 15 par/ha
- Grupa ok. 80 zadrzewień, lata: 1964-2008
 - 97 gatunków (Kujawa, dane niepubl.).

Liczba gatunków i zagęszczenie ptaków w różnych rodzajach zadrzewień



	Kępy (N=21)	Pasy (N=33)	Aleje (N=20)
Liczba gatunków	60	51	32
Liczba gatunków/ha	14,1	16,8	7,6
Zagęszczenie(pary/ha)	14,9	18,3	9,8

Współczynnik korelacji Pearsona i istotność statystyczna
w zależności między wymiarami zadrzewień
a bogactwem awifauny

	Długość	Szerokość	Powierzchnia
Aleje			
Liczba gatunków	0,38	0,003	0,36
Liczba par/ha	0,23	-0,20	0,12
Liczba par/km	0,12	0,18	0,19
Pasy			
Liczba gatunków	0,43*	0,55***	0,67***
Liczba par/ha	0,10	-0,36*	-0,15
Liczba par/km	0,03	0,64***	0,37*
Kępy			
Liczba gatunków			0,74**
Liczba par/ha			-0,63**



**Znaczenie struktury
roślinności dla ptaków**

Drzewostan:

- stopień pokrycia
- zagęszczenie drzew
- różnorodność gatunkowa

Podszyt:

- stopień pokrycia

Runo:

- stopień pokrycia

Różne zestawy w/w
zmiennych w różnych
typach zadrzewień

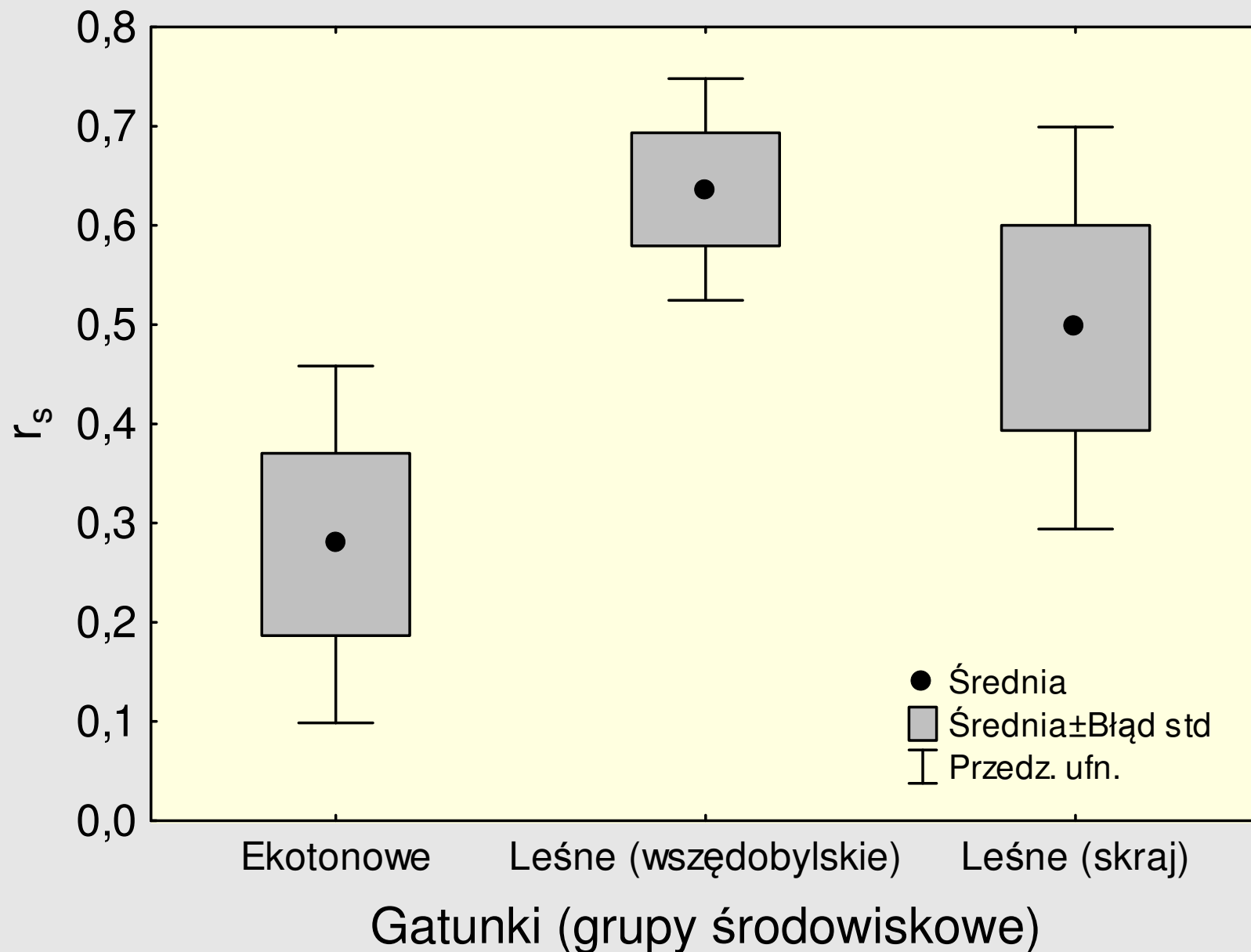
Zależność między powierzchnią lasu a liczbą par ptaków:

- prawdziwa dla dużych zakresów zmienności i całej awifauny, ale...
- czy także w przypadku zadrzewień małych, typowych dla silnie wylesionych terenów rolniczych?
- niezależna od gatunku?

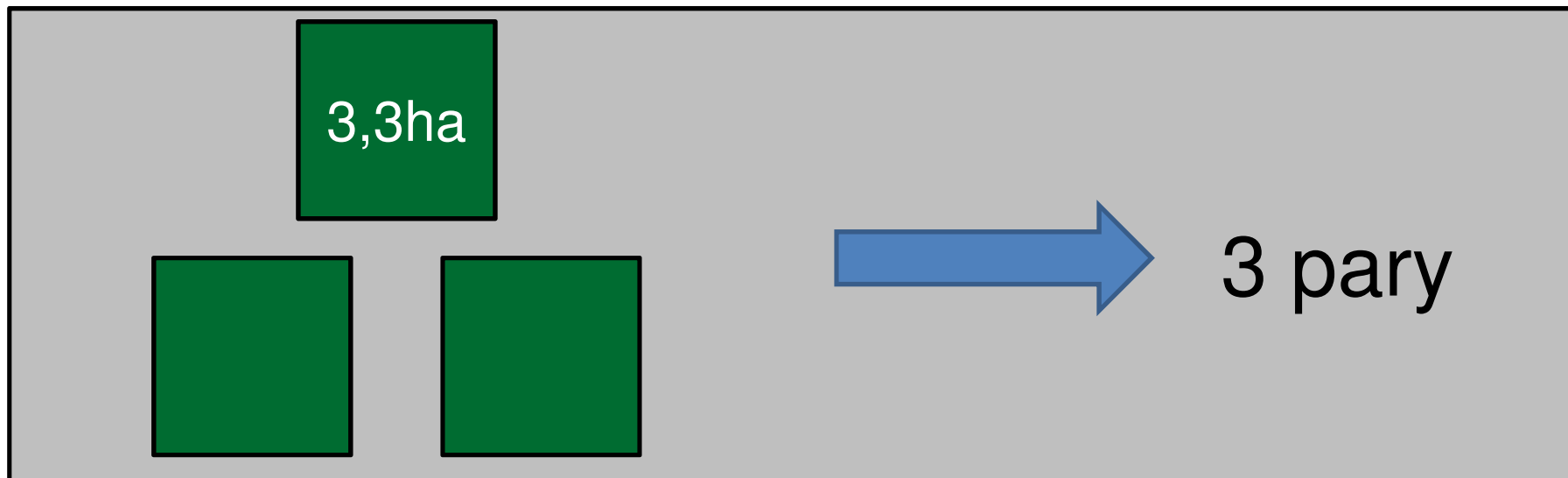
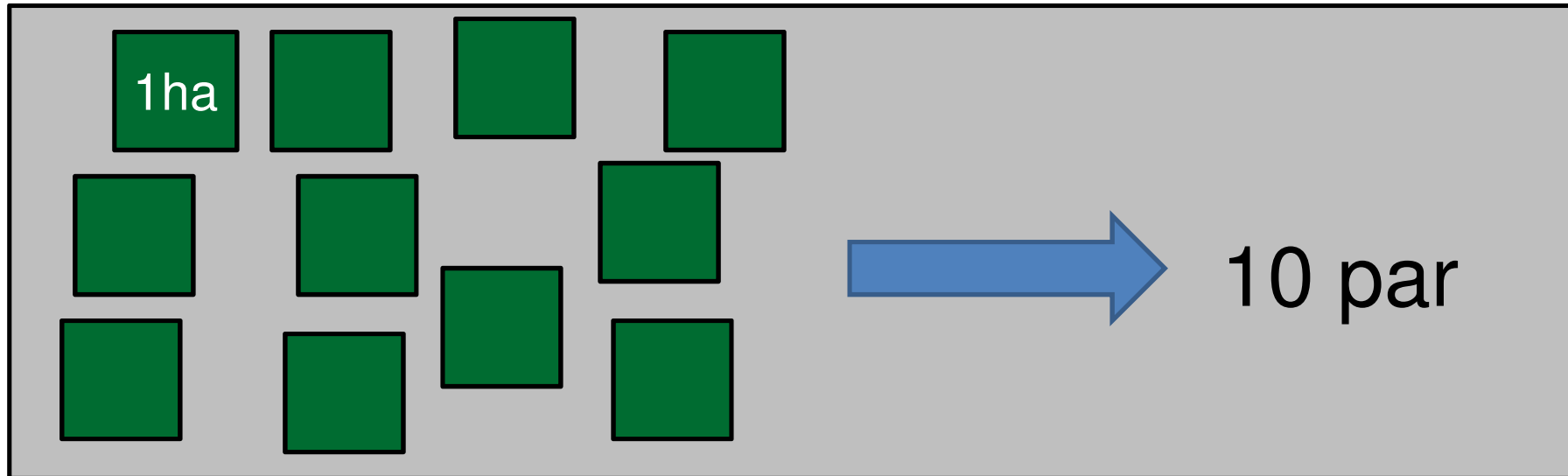
Współczynnik korelacji Spearmana i istotność statystyczna w zależności między liczbą terytoriów a wielkością zadrzewienia (N=66, powierzchnia 0,1-3,2 ha)

Gatunek	r_s	P	Gatunek	r_s	P
Szczygieł	0,26	<0,05	Modraszka	0,61	<0,001
Dzwoniec	0,30	<0,05	Bogatka	0,67	<0,001
Trznadel	0,76	<0,001	Mazurek	0,02	n. i.
Ortolan	0,31	<0,05	Pierwiosnek	0,66	<0,001
Zięba	0,90	<0,001	Szpak	0,46	<0,001
Zaganiacz	0,28	<0,05	Kapturka	0,74	<0,001
Gąsiorek	0,06	n. i.	Cierniówka	0,24	n. i.
Słownik rdzawy	0,33	<0,01	Kos	0,62	<0,001
Muchołówka	0,62	<0,001	Śpiewak	0,67	<0,001
szara					

Wielkość współczynnika korelacji (Spearmana) między liczbą terytoriów a wielkością zadrzewienia - w grupach środowiskowych



W przypadku zadrzewień małych (<3 ha) nie dla każdego gatunku sprawdza się teza „im większe zadrzewienie, tym lepsze”. Np. dla mazurek ($r_s=0,02$):



Wpływ **struktury roślinności** w zadrzewieniach na liczebność gatunków

- Dla części gatunków (jak np. **mazurek, gąsiorek, cierniówka, szpak, szczygieł, ortolan i dzwonec**) struktura zadrzewień ma znikome znaczenie ($R^2 < 30\%$)
- Współczynnik determinacji modelu zależności między liczebnością ptaków a strukturą zadrzewień:

	Ekotonowe	Pozostałe
Wsp. determ. R^2	0,2	0,47-0,50

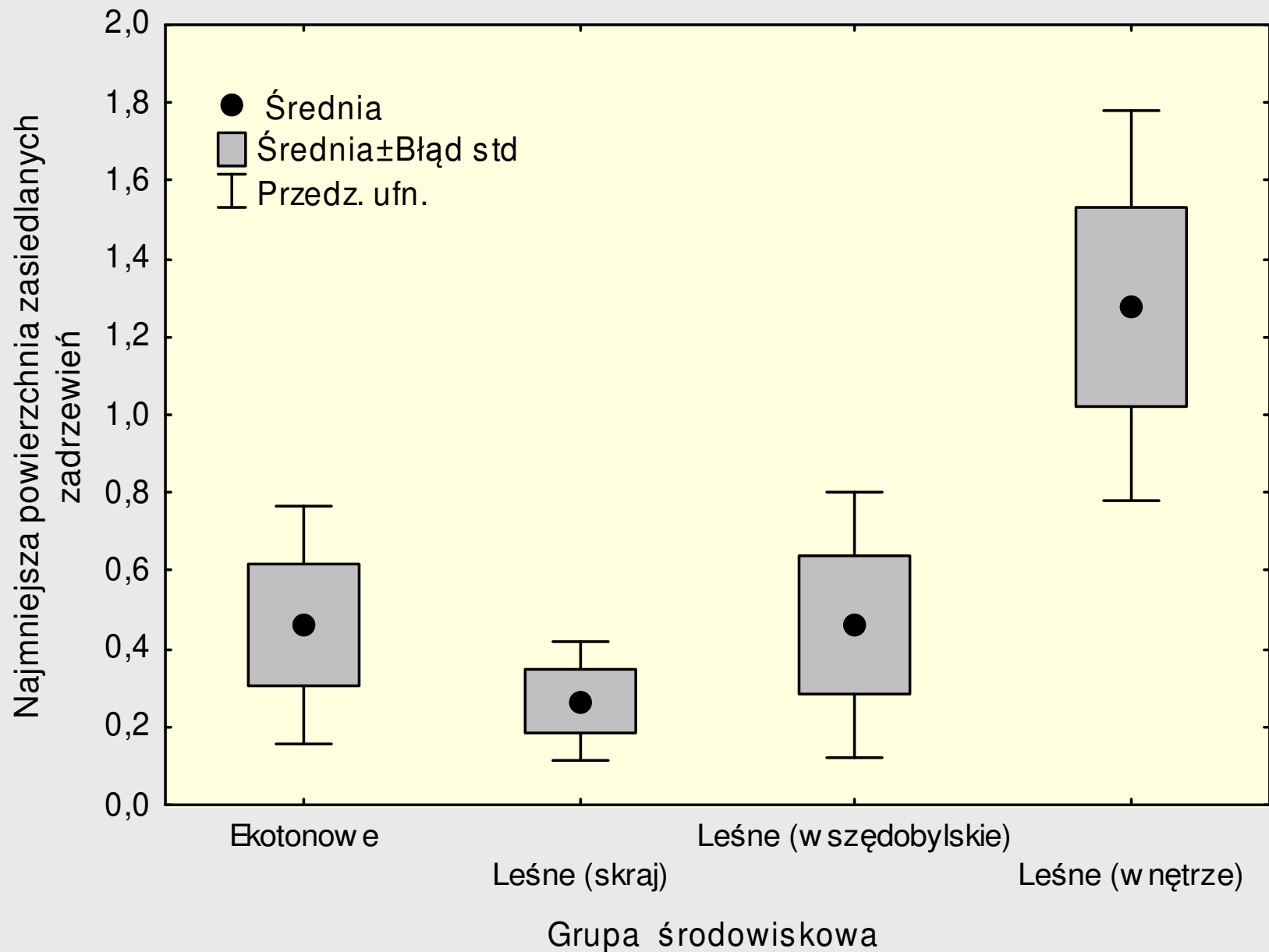
$P < 0,05$

- **Progowa powierzchnia środowiska** – jedno z kluczowych zagadnień problematyki fragmentacji środowiska i jednocześnie ochrony przyrody.
- Konsekwencje istnienia progowej wartości dla rozmieszczenia i liczebności gatunku:
 - **sumaryczny udział danego środowiska wysoki a liczebność związanych z nim gatunków – zerowa**
- Przedmiot wielu badań nad awifauną lasów i zadrzewień (np. Love i in. 1985, Cieślak i Dombrowski 1993, Hinsley i in. 1995, Kurlavicius 1995, Mason 2001, Kujawa 2006)

Próg zasiedlania zadrzewień przez ptaki lęgowe w PKDCh

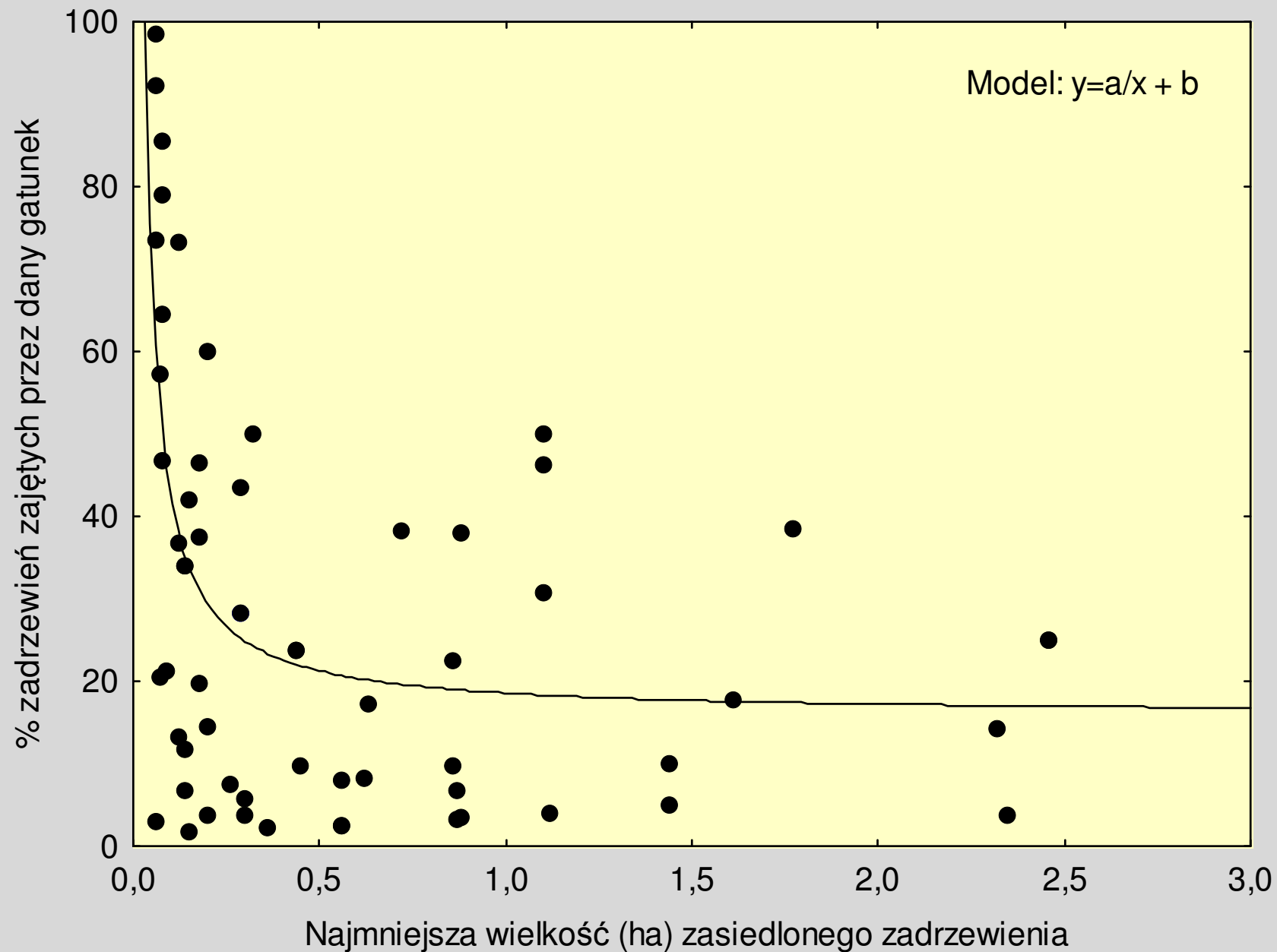
Gatunek	Min. pow. zadrzewienia	N zajętych zadrzewień	Gatunek	Min. pow. zadrzewienia	N zajętych zadrzewień
Zięba	0,06	63	Pierwiosnek	0,29	23
Wróbel	0,06	2	Słownik szary	0,30	3
Trznadel	0,06	59	Śpiewak	0,32	25
Bogatka	0,06	47	Sroka	0,36	1
Szczygieł	0,07	36	Piecuszek	0,44	10
Raniuszek	0,07	13	Świergotek drzewny	0,44	10
Modraszka	0,08	40	Czarnogłówka	0,45	4
Szpak	0,08	29	Sierpówka	0,62	3
Kapturka	0,08	49	Strzyżyk	0,63	6
Kos	0,08	53	Pelzacz ogrodowy	0,72	13
Gajówka	0,09	13	Pelzacz leśny	0,86	3
Mazurek	0,12	22	Grzywacz	0,86	7
Zaganiacz	0,12	44	Siniak	0,87	1
Potrzeszcz	0,12	8	Uszatka	0,87	2
Gąsiorek	0,14	20	Rudzik	0,88	11
Cierniówka	0,14	20	Dzięcioł duży	1,10	13
Piegza	0,14	7	Kowalik	1,10	8
Jarzębatka	0,14	4	Grubodziób	1,10	12
Ortolan	0,15	24	Dzięcioł czarny	1,12	1
Dzwoniec	0,18	21	Srokosz	1,44	2
Myszolów zwyczajny	0,18	11	Sójka	1,61	3
Słownik rdzawy	0,18	26	Wilga	1,77	5
Muchołówka szara	0,20	33	Mysikrólik	2,35	2
Sikora uboga	0,20	8	Krętogłów	2,46	1
Wrona siwa	0,20	2	Kwiczol	2,46	1
Kulczyk	0,26	4	Pokrzywnica	3,10	1

Minimalna powierzchnia zasiedlonych zadrzewień w grupach środowiskowych



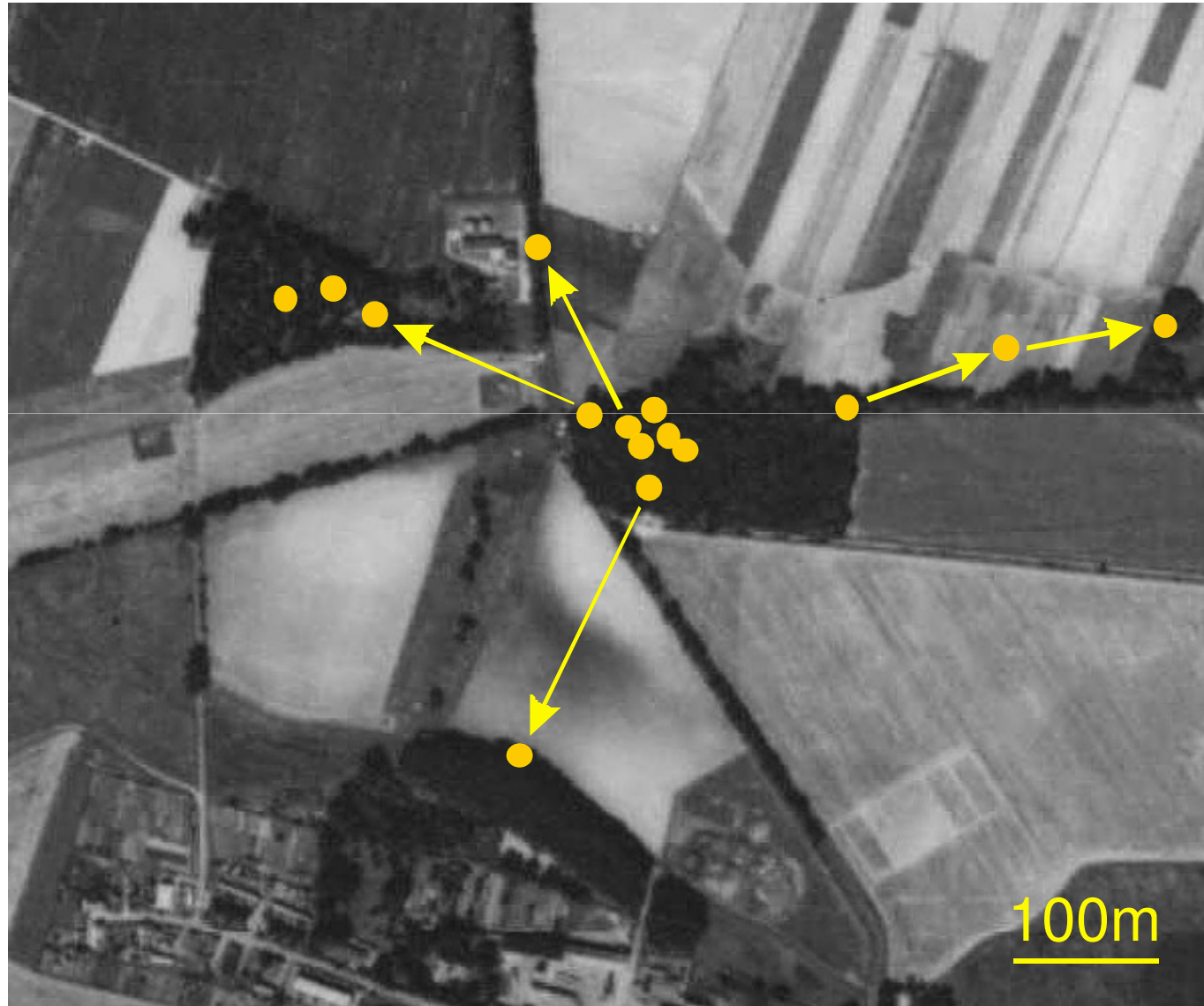
Czy gatunki bardziej plastyczne w zasiedlaniu
małych zadrzewień są częstsze niż inne ?

Zależność między minimalną wielkością zadrzewień, w których gniazdował dany gatunek, a % zasiedlonych zadrzewień



Problem:

część gatunków może swoim terytorium obejmować kilka zadrzewień jednocześnie (Gromadzki 1970, zmienione)



Znaczenie środowisk w bezpośrednim sąsiedztwie zadrzewień śródpolnych dla zgrupowań ptaków.

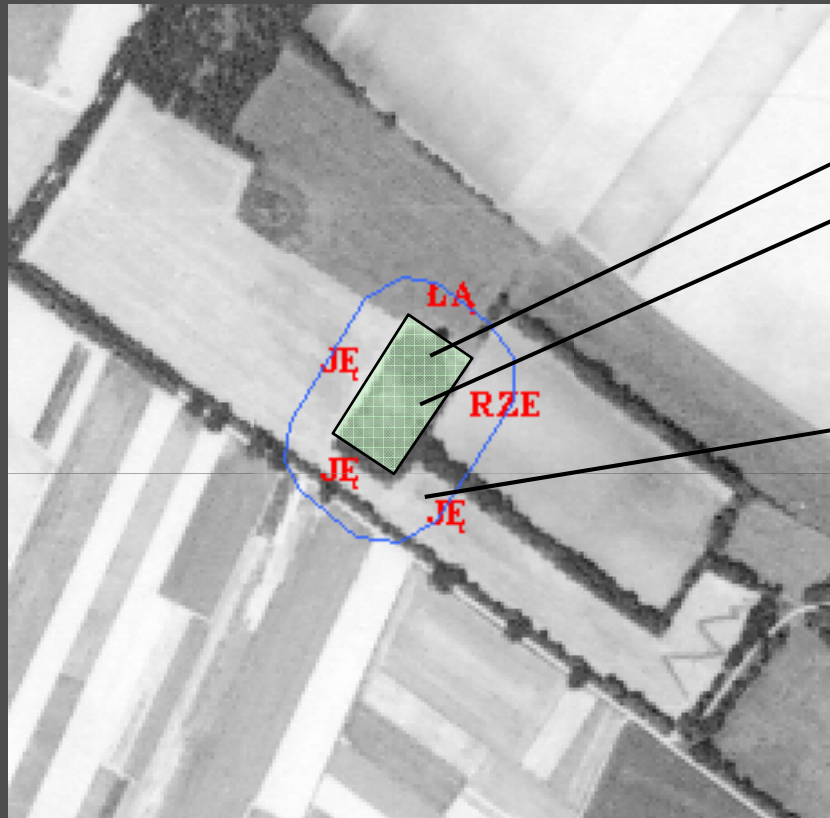


Żerowanie



Gniazdowanie

Schemat prowadzenia badań



Zgrupowania ptaków

↑ ?

Struktura zadrzewień

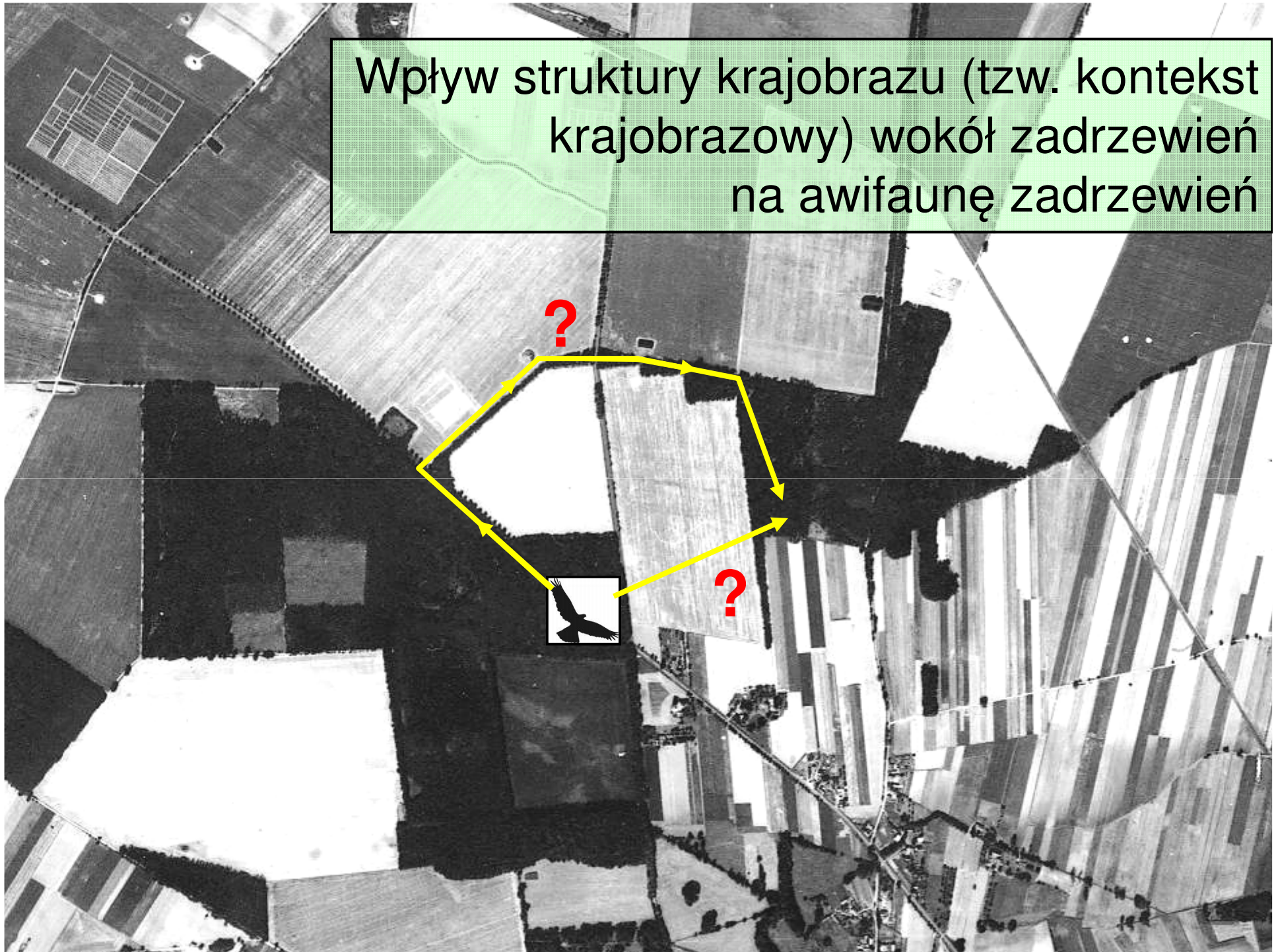
↑ ?

Struktura „sąsiedztwa”
(do 50m)

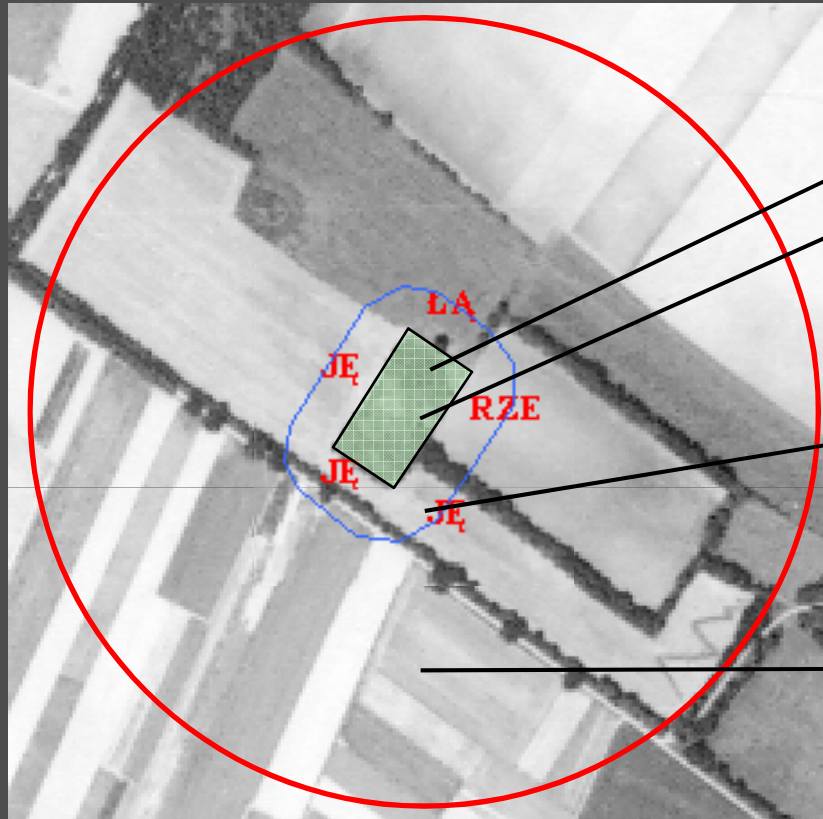
Badania nad znaczeniem otoczenia kęp dla ptaków:

- analiza statystyczna związków (regresja krokowa)
- 18 najliczniejszych gatunków
- dla **pięciu** gatunków – związki istotne statystycznie:
 - **trznadel**: mozaikowość środowiska
 - **ortolan, mazurek i cierniówka** - przewaga pól uprawnych względem łąk,
 - **słownik rdzawy i łożówka**: obecność rowów
(wilgotność? dobrze rozwinięta roślinność zielna?)

Wpływ struktury krajobrazu (tzw. kontekst
krajobrazowy) wokół zadrzewień
na awifaunę zadrzewień



Schemat prowadzenia badań



Zgrupowania ptaków

↑ ?

Struktura zadrzewień

↑ ?

Struktura sąsiedztwa
(do 50m)

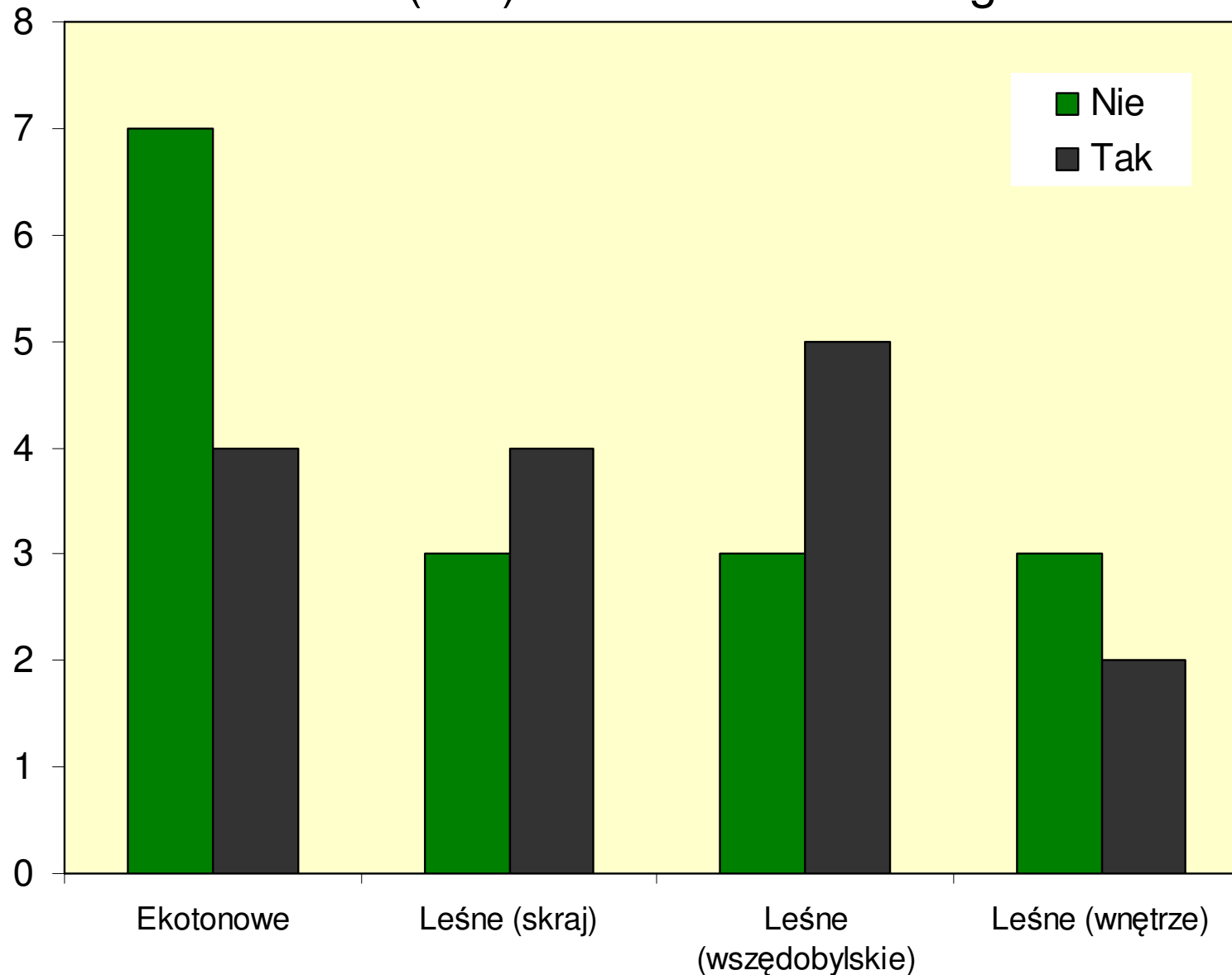
↑ ?

Struktura krajobrazu
(do 1.5 km)

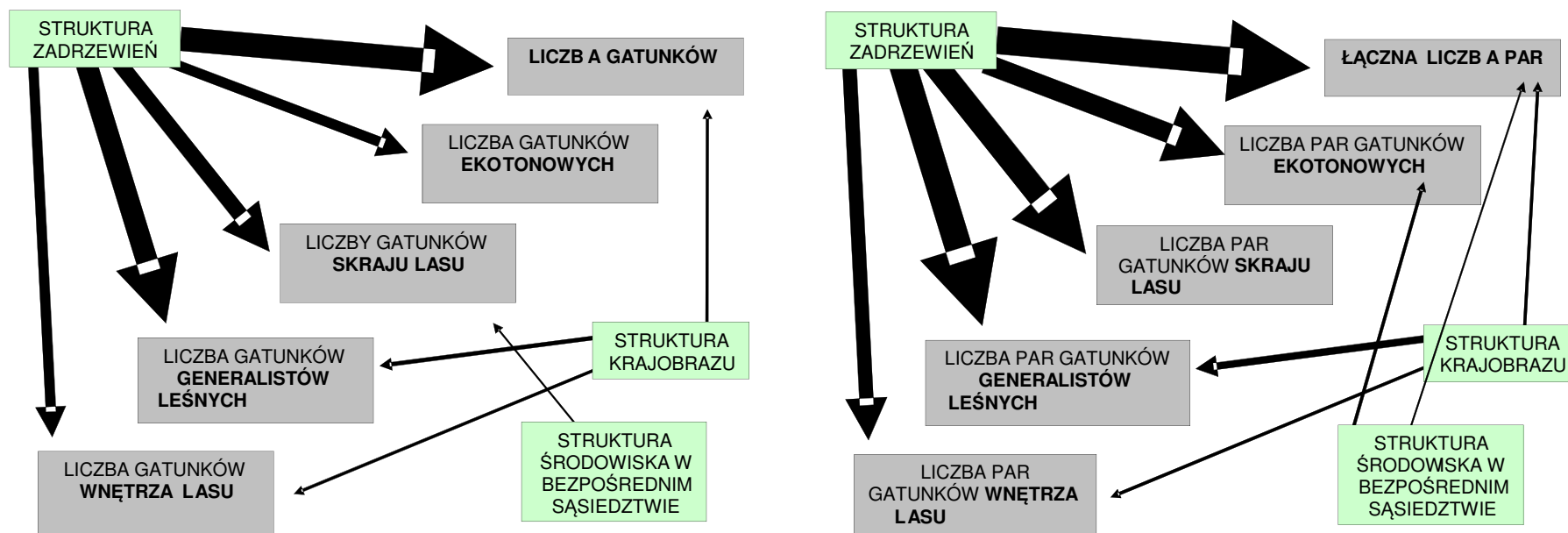
Badania nad znaczeniem struktury krajobrazu wokół zadrzewień:

- **Zięba i trznadel** - w prawie wszystkich zadrzewieniach, brak wpływu krajobrazu
- **Dla pozostałych 31 najpospolitszych gatunków** - porównano strukturę krajobrazu między zadrzewieniami z i bez danego gatunku (**analiza dyskryminacji**)
- Wpływ struktury krajobrazu istotny dla **ponad 40% gatunków**
- Najistotniejsze: **obfitość lasów i zadrzewień** oraz **ich bliskość** w stosunku do badanego zadrzewienia –
 - dodatni dla **kosa, kapturki, bogatki, modraszki, muchołówki szarej, śpiewaka, ortolana, dzięcioła dużego i grubodzioba,**
 - ujemny dla **myszolowa i łożówki.**

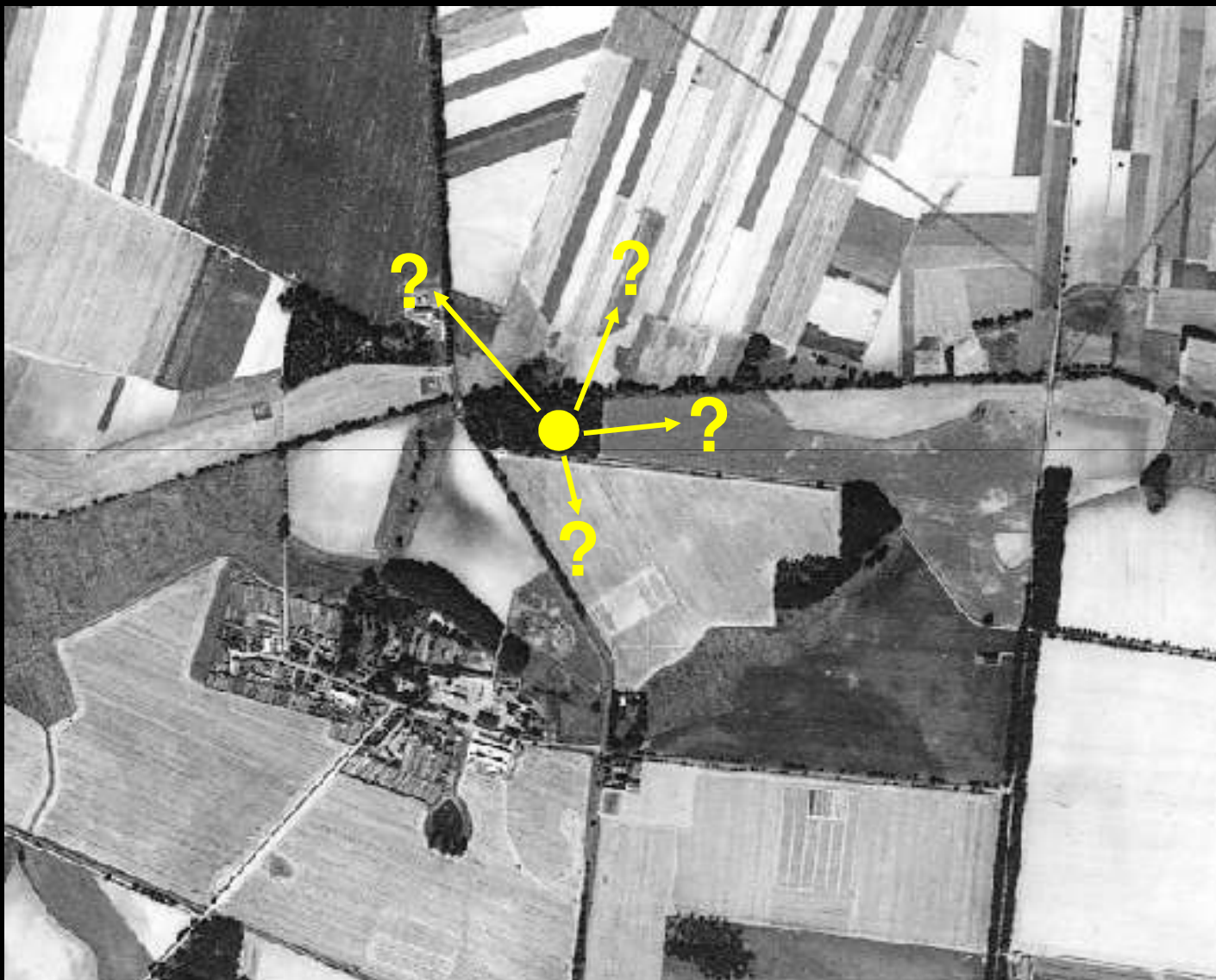
Liczba gatunków ptaków z poszczególnych grup środowiskowych, dla których struktura krajobrazu miała istotne znaczenie w zasiedlaniu zadrzewień (Tak) oraz nie miała takiego znaczenia (Nie).



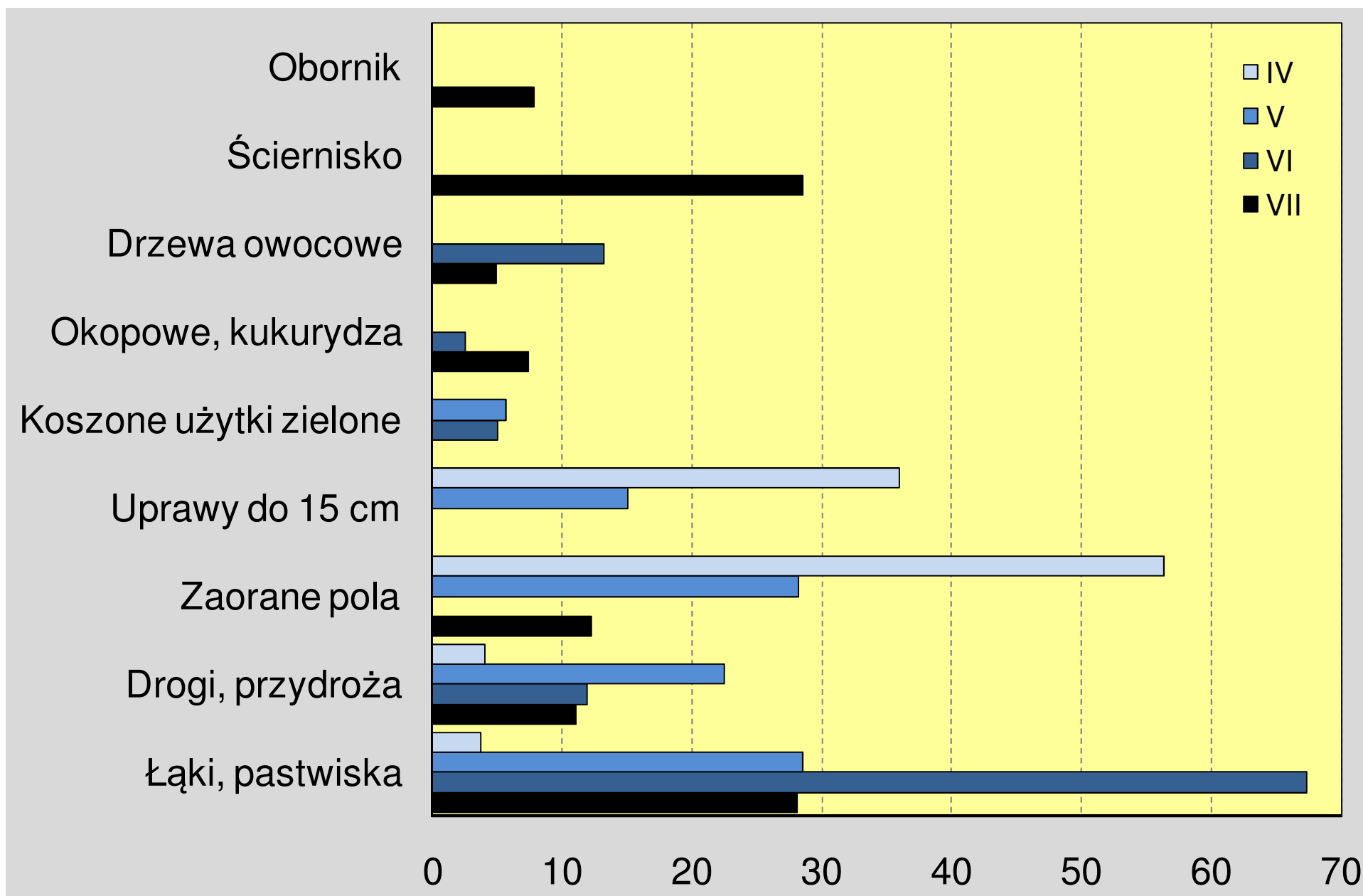
Podsumowanie analiz znaczenia czynników środowiskowych na zgrupowania ptaków zadrzewień: **struktura zadrzewień**, **struktura środowiska w sąsiedztwie zadrzewień**, czy **struktura krajobrazu**?



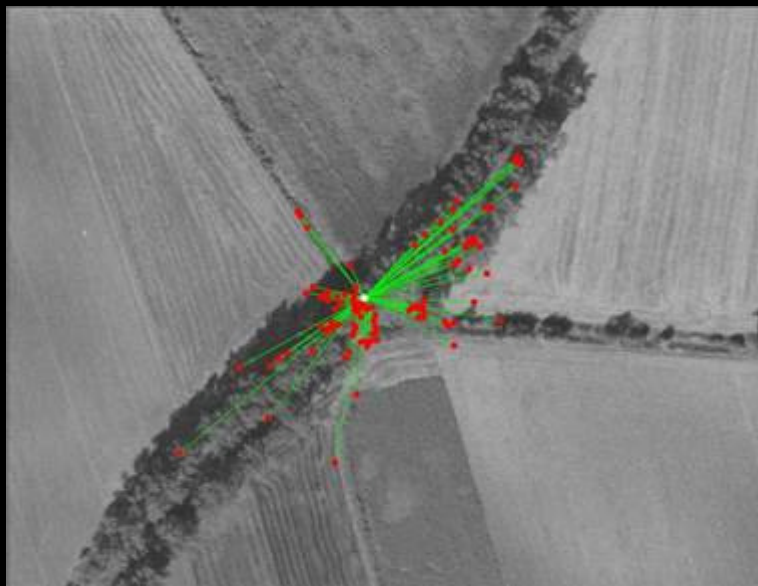
Żerowanie w mozaice środowisk



Średnia wielkość stada szpaków w wybranych środowiskach w poszczególnych miesiącach okresu lęgowego (Bogucki 1977)

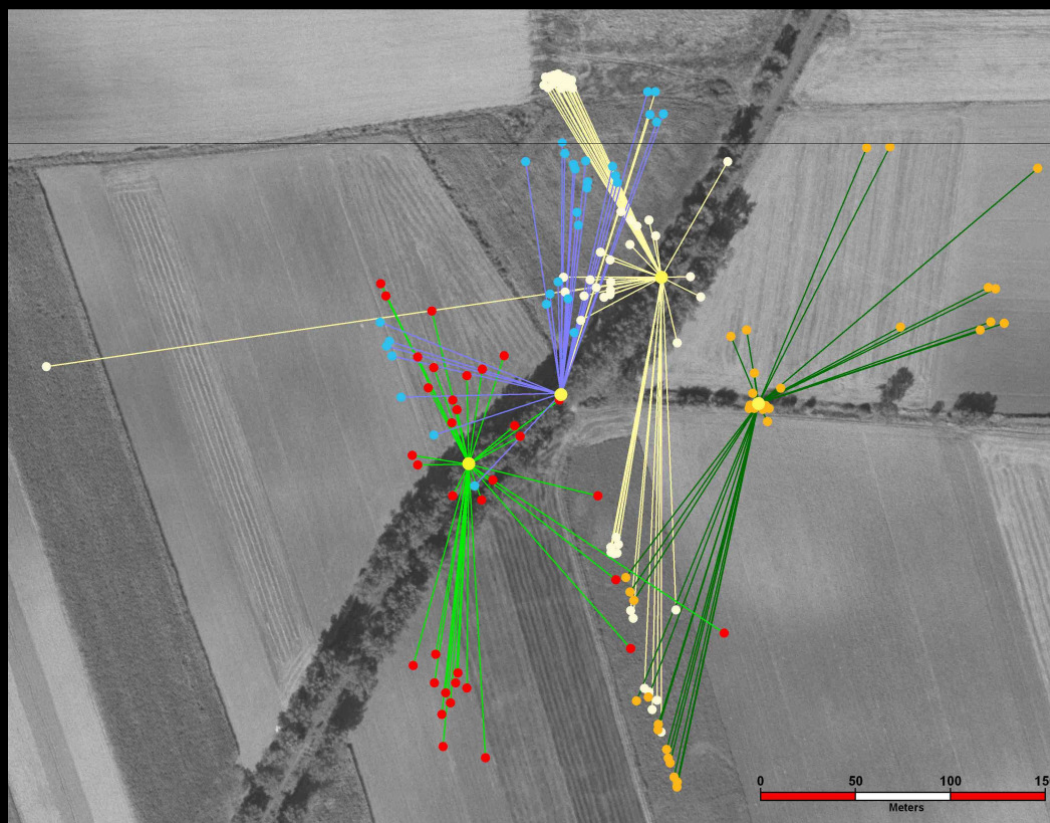


Rozkład przestrzenny lotów po pokarm dla młodych (przykłady wg Wuczyńskiego i Grzesiaka, mat. niepubl.)



Gąsiorek

Niejednorodność środowiska stwarza duże możliwości „mijania się” różnych gatunków podczas żerowania, a dzięki temu zapewne zmniejsza konkurencję



Trznadel

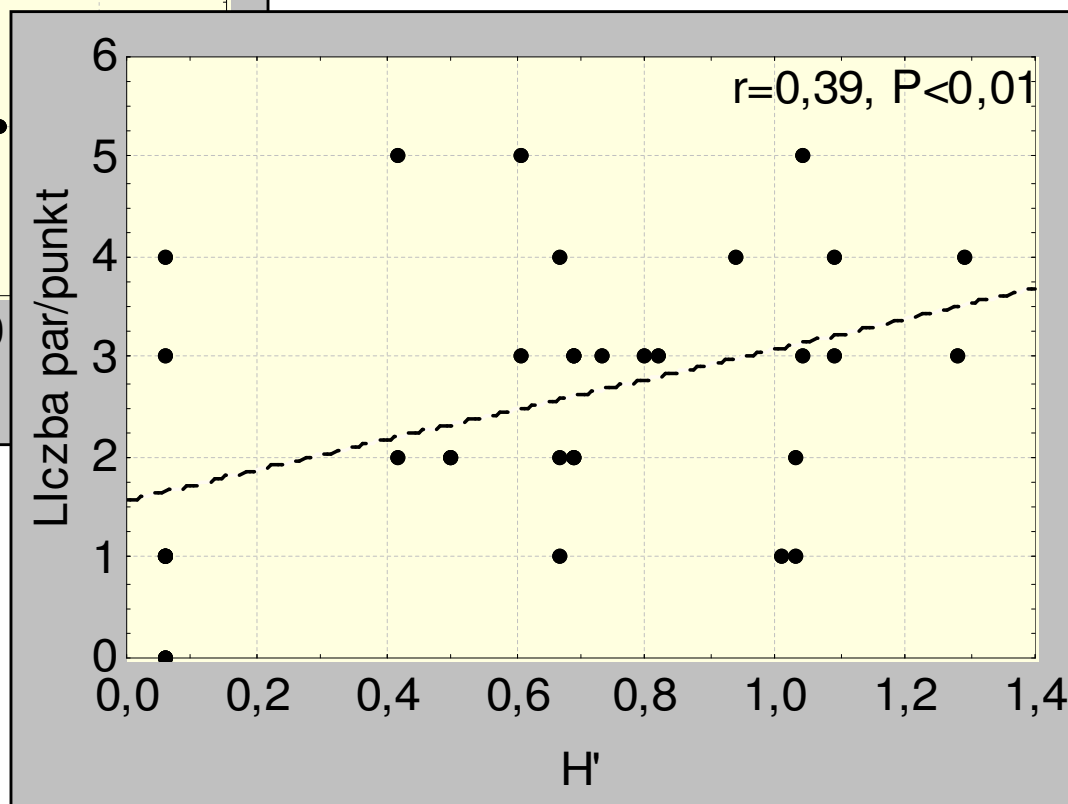
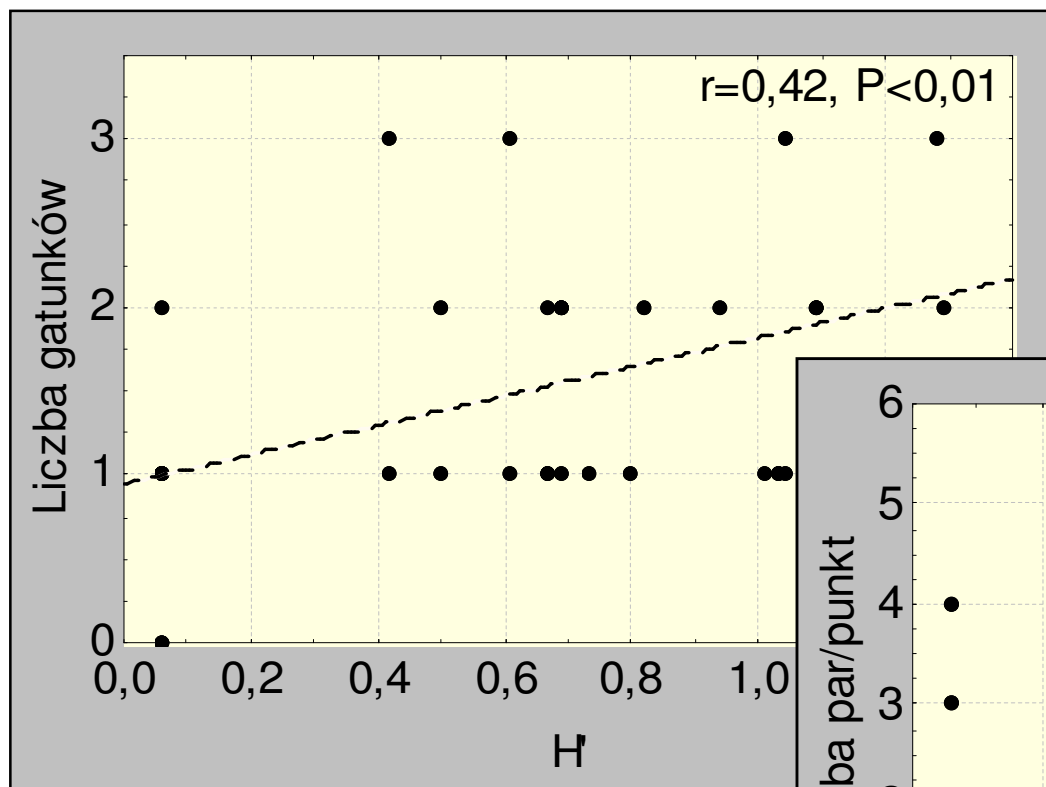
Wpływ rozdrobnienia pól na ich awifaunę



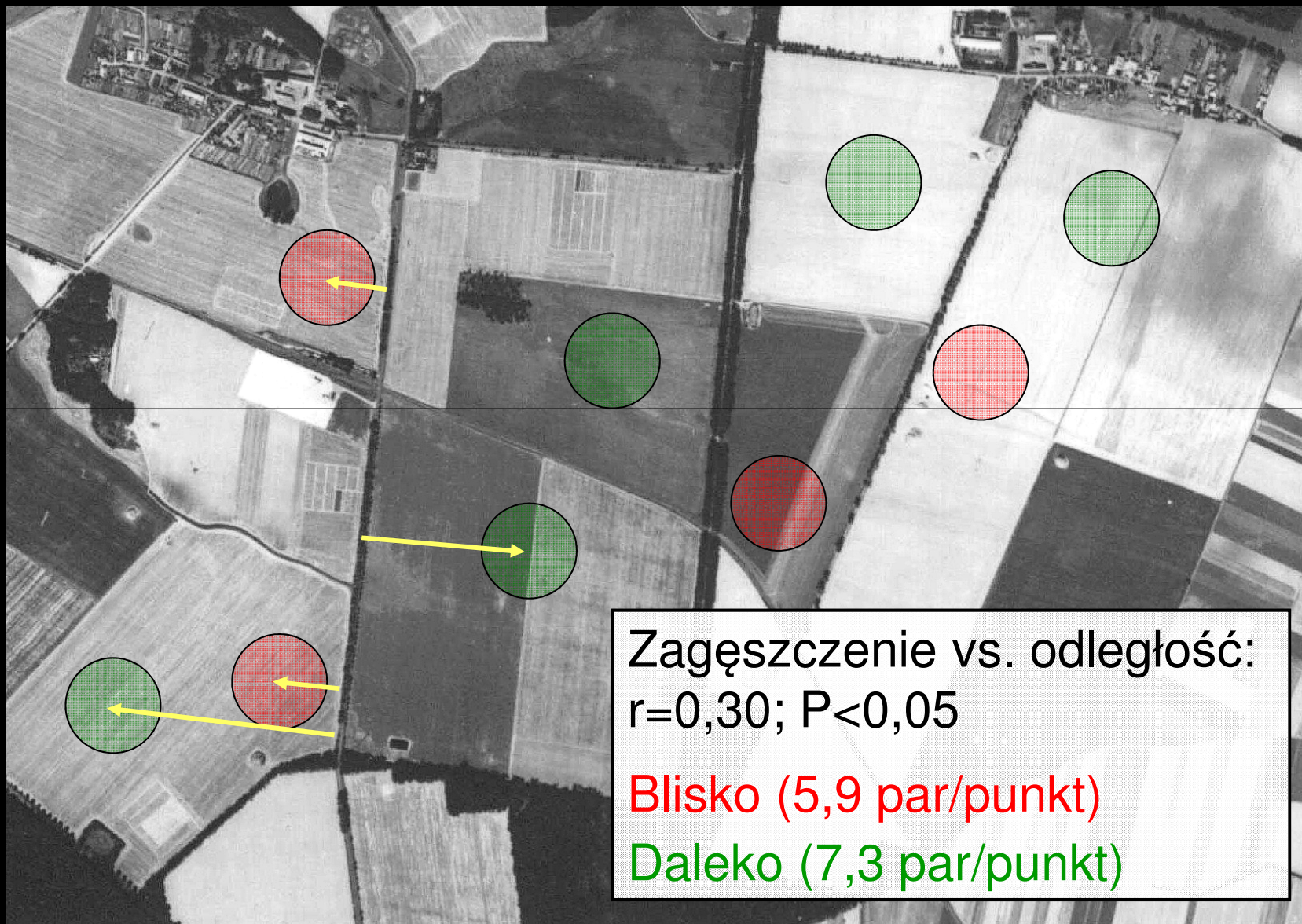
6,2 par/punkt

7,0 par/punkt

Liczba gatunków ptaków i wskaźnik zagęszczenia (liczba par na punkt) były dodatnio związane zarówno z liczbą typów upraw jak ze wskaźnikiem różnorodności H'



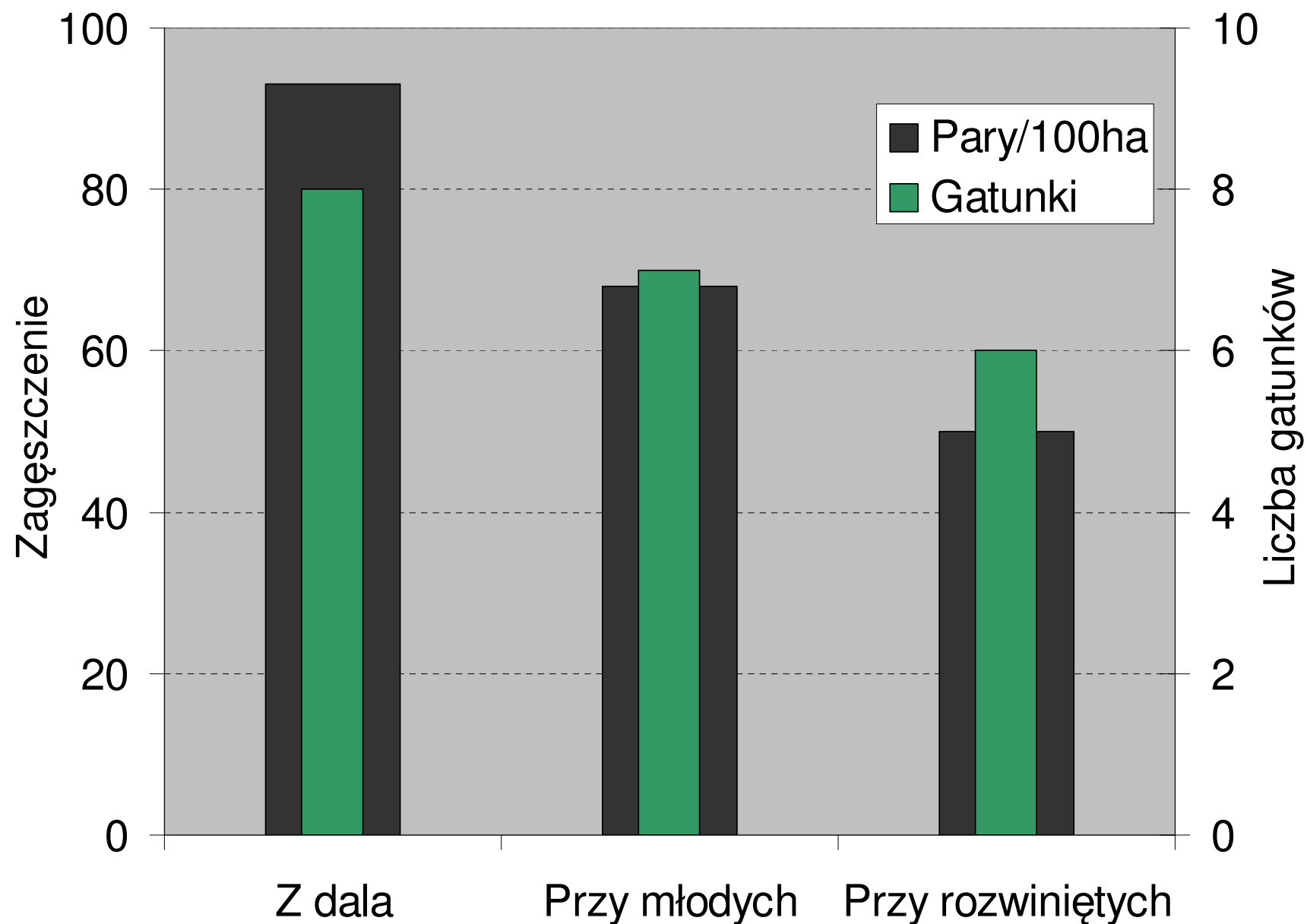
Wpływ zadrzewień na awifaunę pól uprawnych



Wpływ zadrzewień na awifaunę pól uprawnych



Wpływ zadrzewień na liczbę gatunków i zagęszczenie ptaków na polach uprawnych



Dwojakie znaczenie zadrzewień dla ptaków krajobrazu rolniczego:

- **pozytywny** – dla gatunków leśnych oraz ekotonowych,
- **negatywny** – dla ptaków typowych dla pól uprawnych.

Zatem:

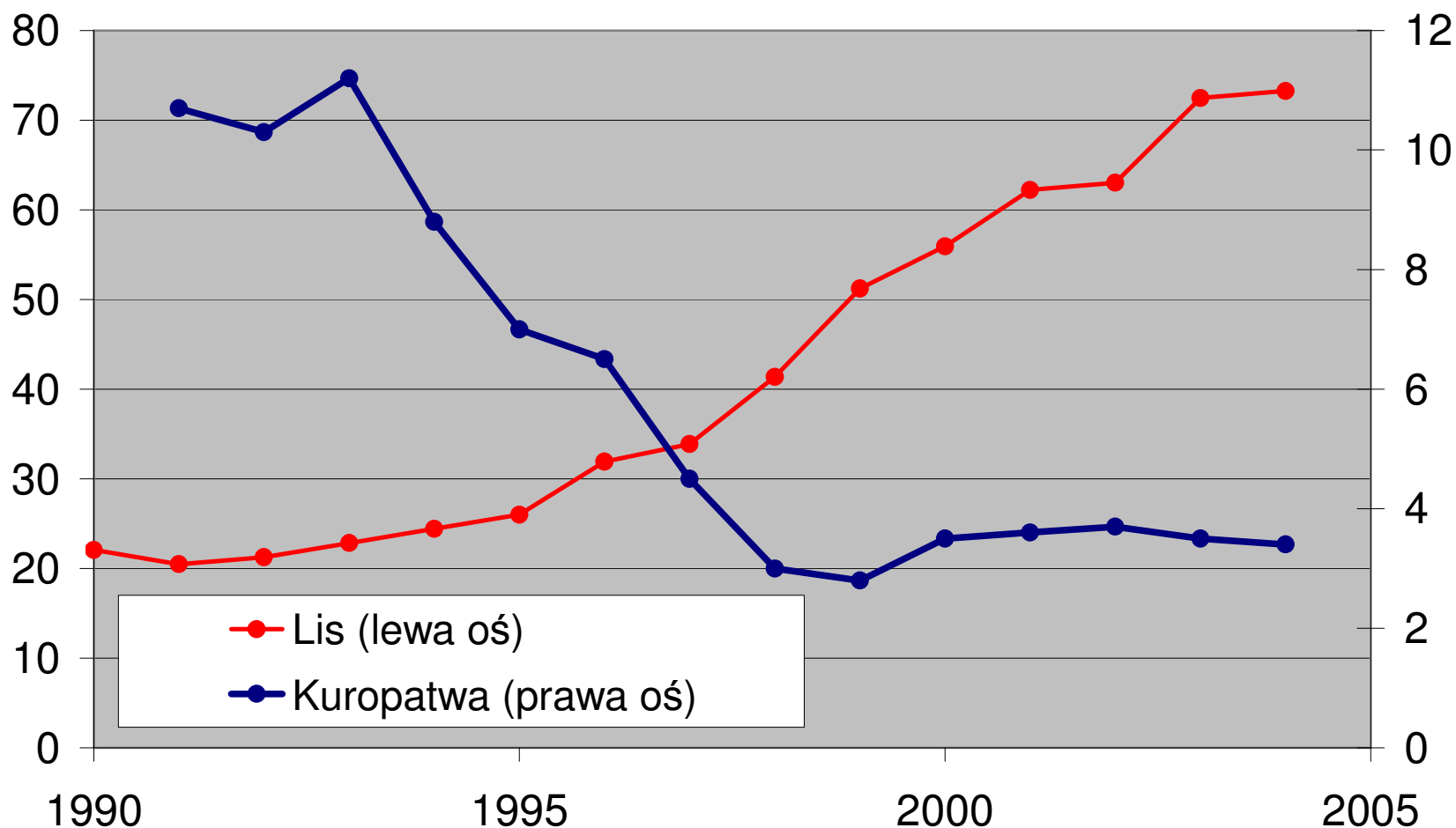
zakładanie zadrzewień śródpolnych może być wręcz nie wskazane, gdy bilans zysków (dla ptaków leśnych i ekotonowych) i strat (dla ptaków polnych) okaże się ujemny w konfrontacji z ustalonymi celami działań na rzecz ochrony awifauny.

Drapieżnictwo w mozaice środowisk



Fot. Michał Jastrzębski

Średnie zagęszczenie lisa (os/100ha) i kuropatwy (par/100ha) w Polsce na przełomie wieków XX i XXI



Czy wnioski z badań nad kuropatwą są prawdziwe także dla całych zgrupowań ptaków ?

Metody:

Lis:

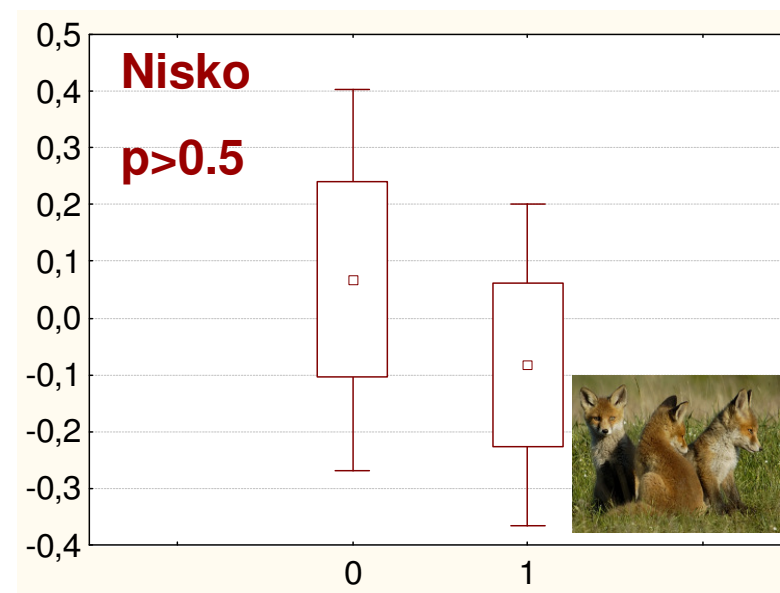
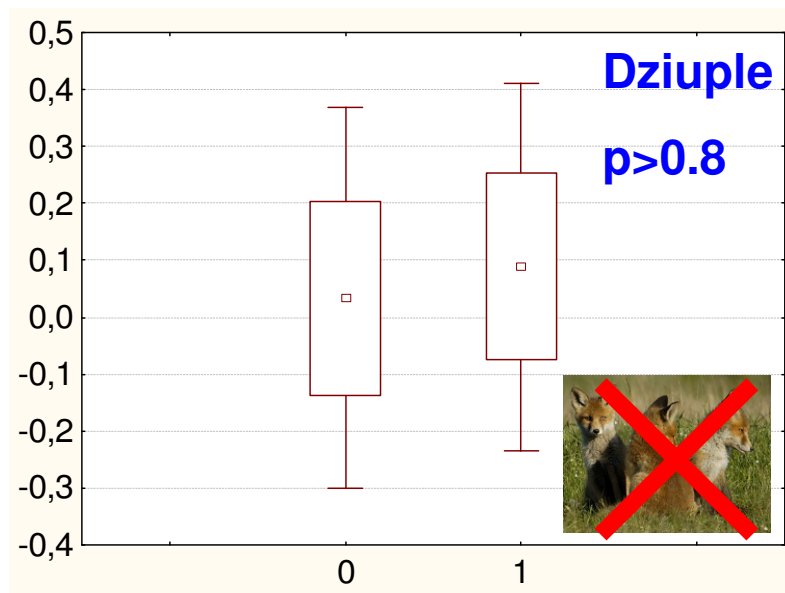
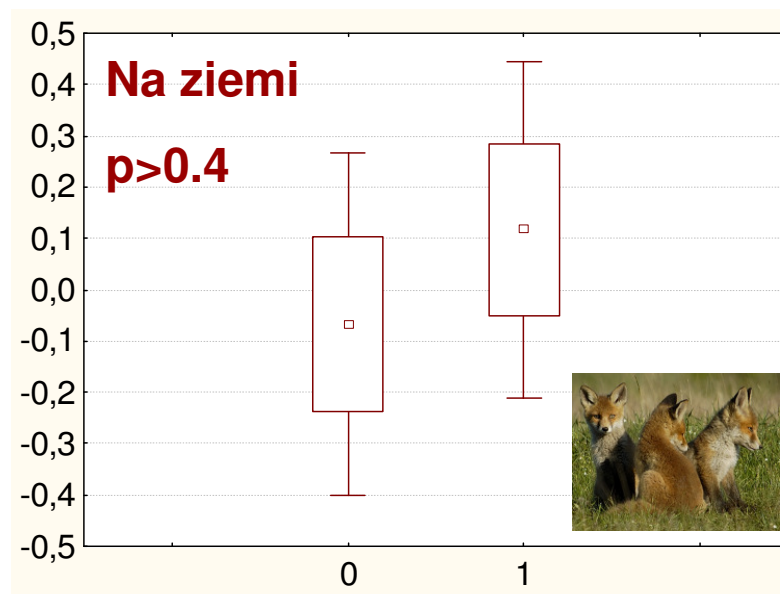
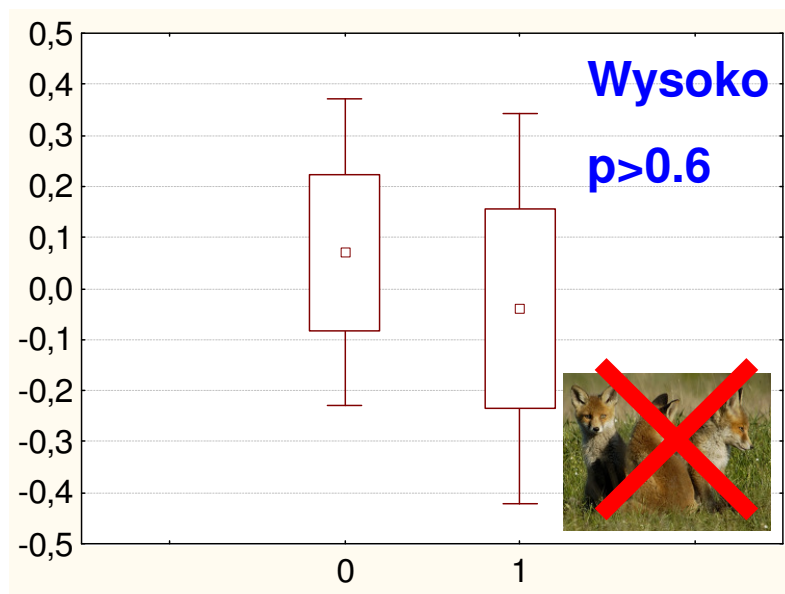
- **lokalizacja nor:**

przeszukanie terenu badań z powietrza (przy użyciu motolotni) i ziemi (przy użyciu roweru, samochodu i pieszo)

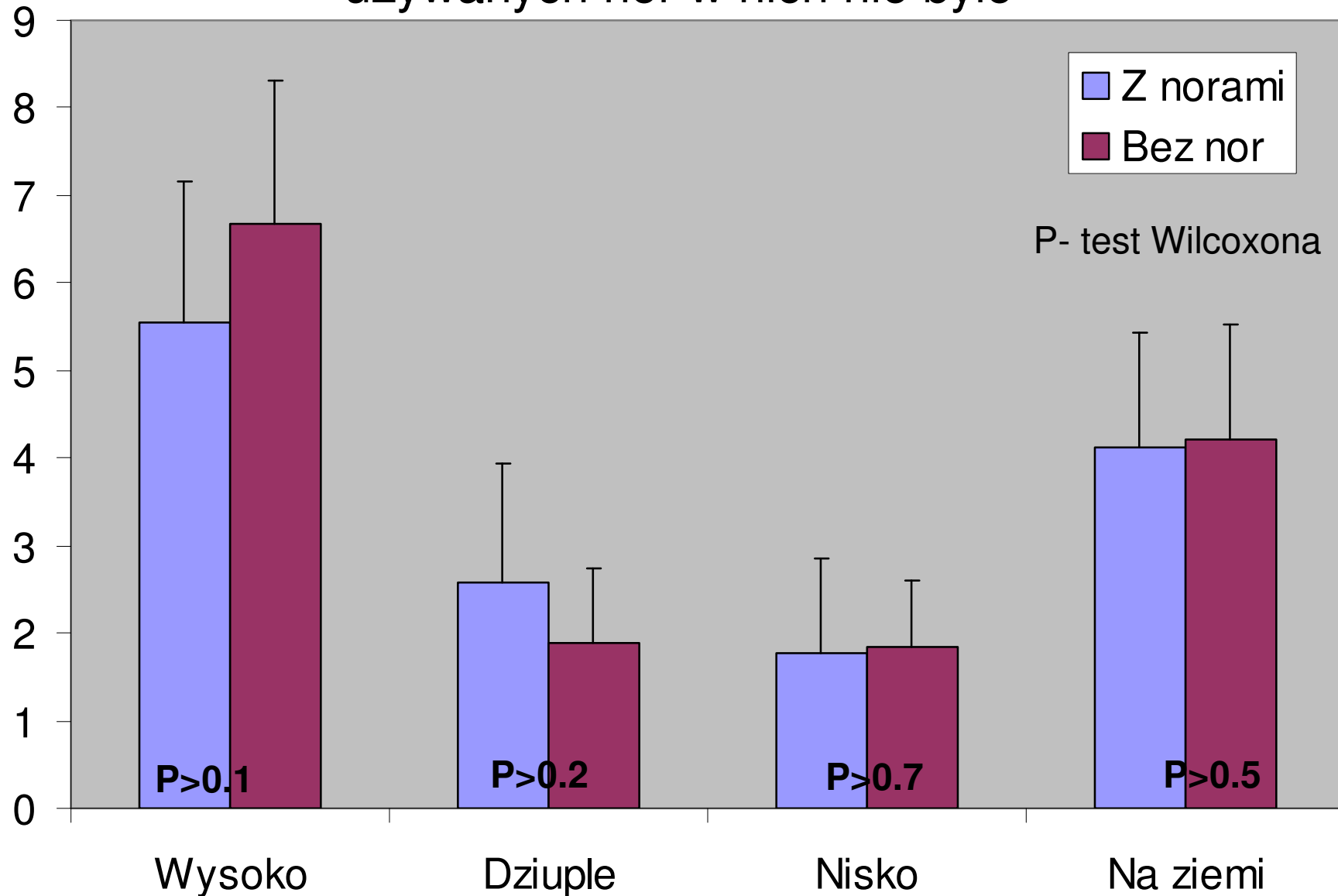
- **określenie statusu nor:** analiza tropów, resztek pokarmowych i kału



Zagęszczenie ptaków (reszty modelu) w zadrzewieniach bez nor (N=42) i z norami (N=22) w grupach gniazdowych



Zagęszczenie ptaków (z 95% przedz. ufn.) w grupie zadrzewień (N=23) w latach gdy były one zajęte przez lisy i w latach, gdy używanych nor w nich nie było

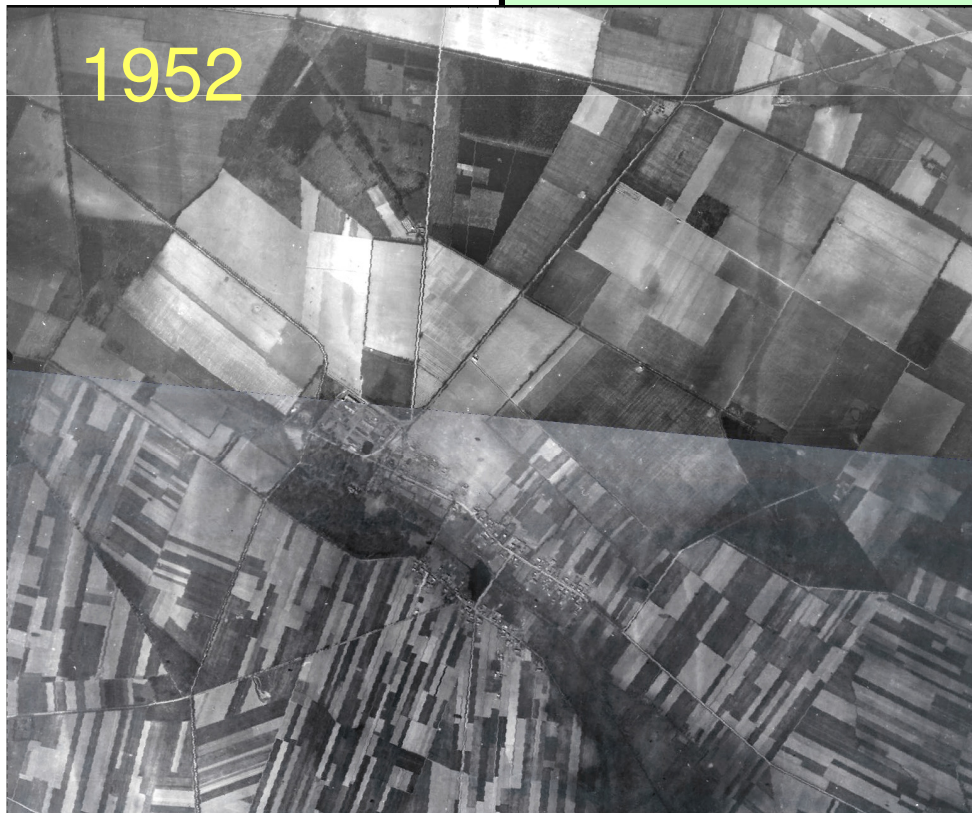
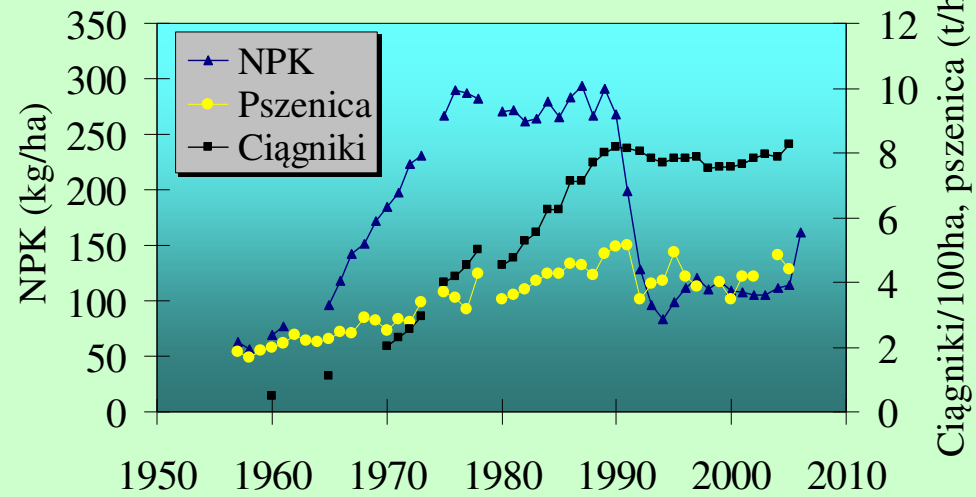


Mozaikowość krajobrazu kluczowa dla zachowania wysokiej różnorodności biologicznej (Ryszkowski i in. 2002).

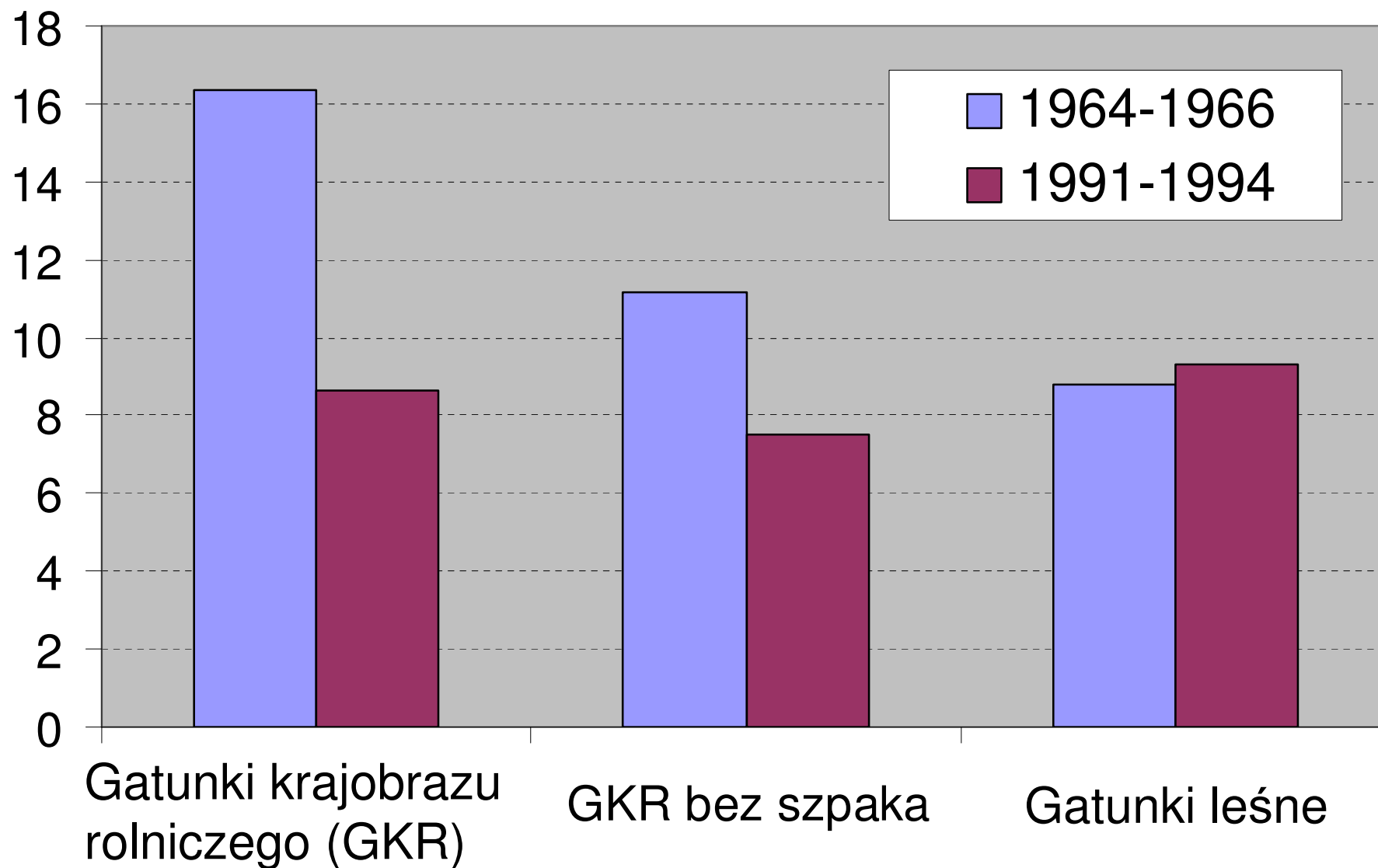
Benton i in. (2003):
zachowanie różnorodności
siedlisk jako uniwersalny
sposób zapobiegania
spadkowi różnorodności
biologicznej
w krajobrazie rolniczym.



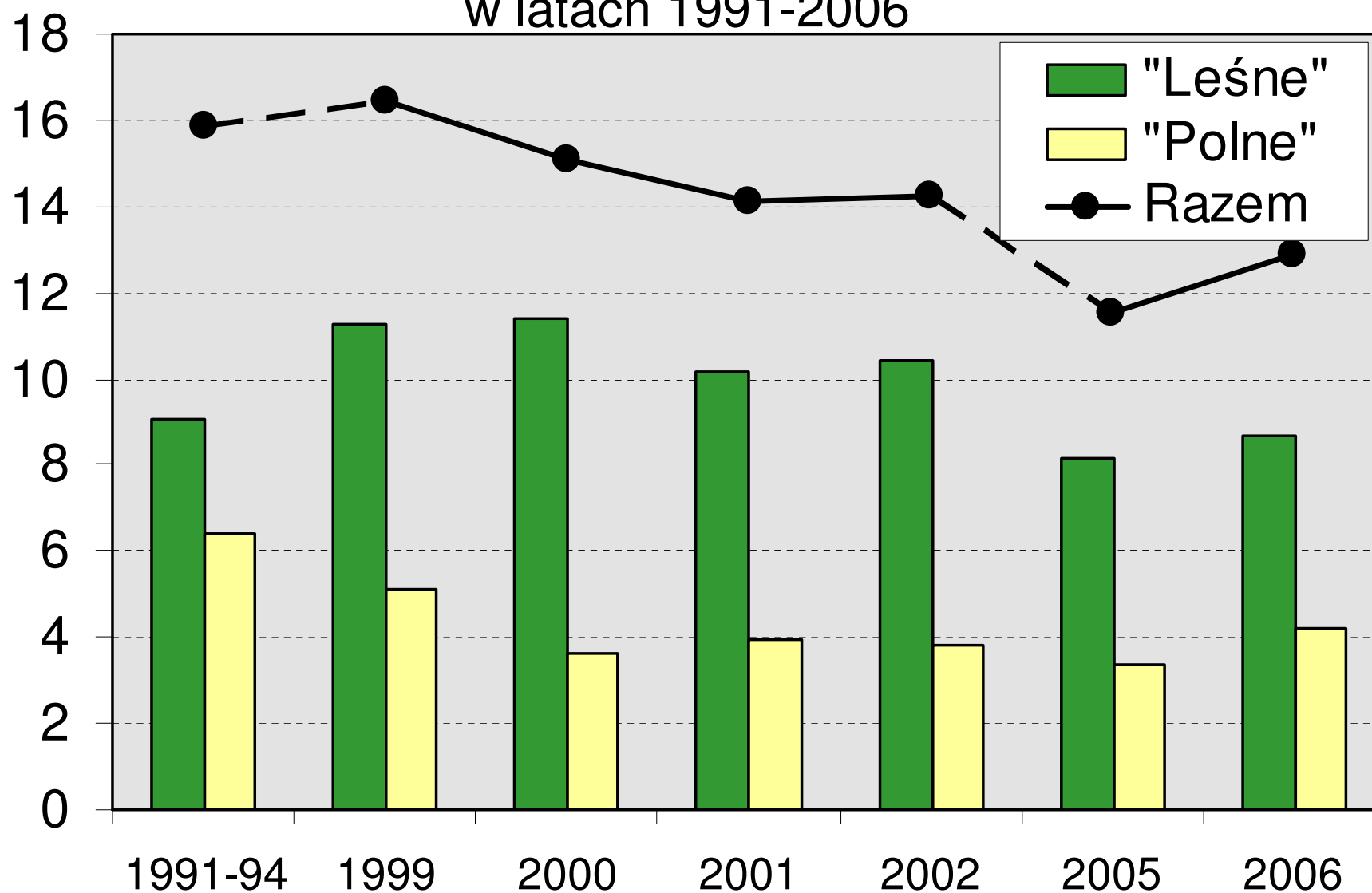
Zmiany w dawkowaniu NPK, liczbie ciągników i plonie pszenicy w byłym woj. leszczyńskim



Zagęszczenie (p/ha) ptaków lęgowych
w zadrzewieniach śródpolnych (N=23)
w latach 60. i 90.



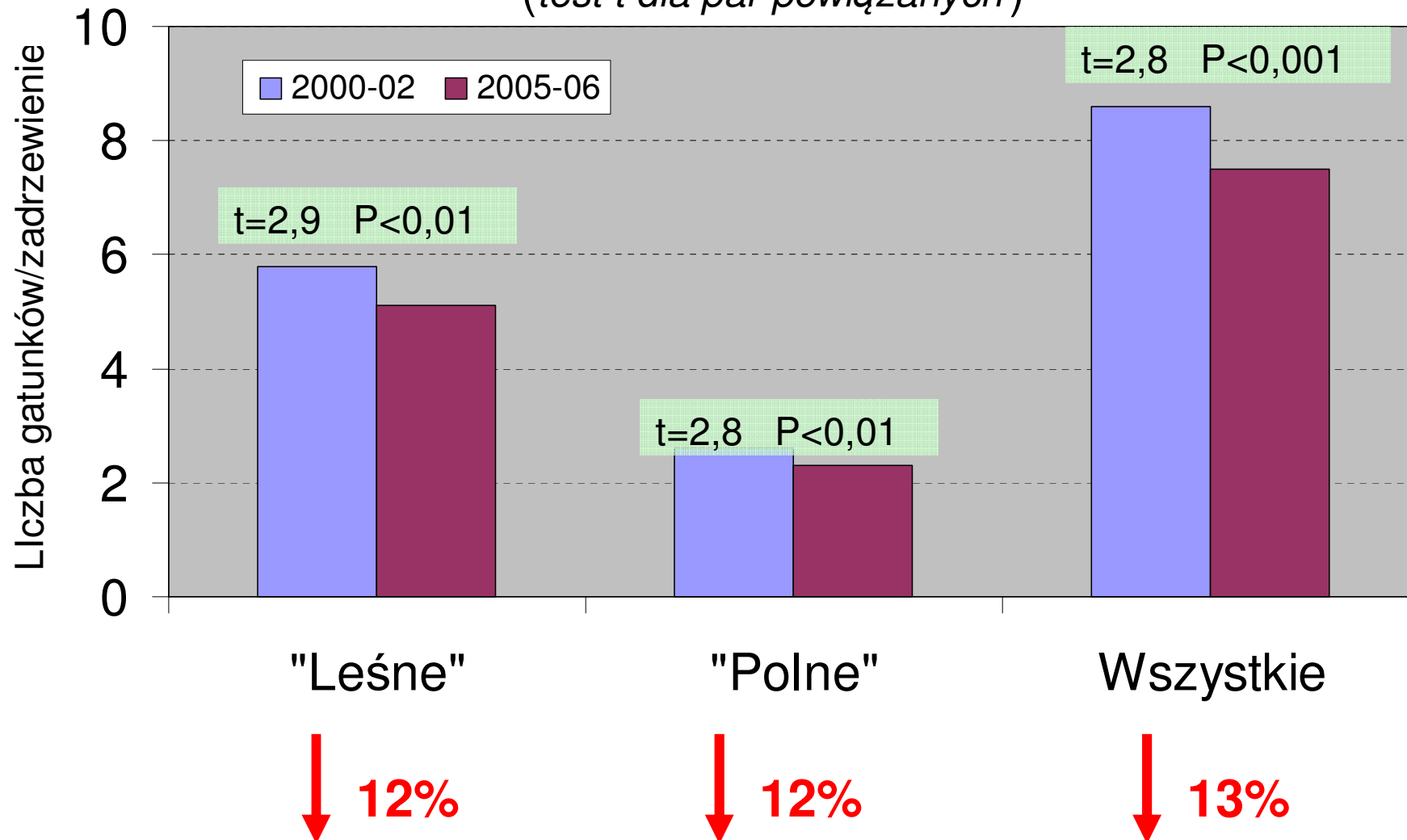
Zagęszczenie ptaków w zadrzewieniach (N=10) w latach 1991-2006



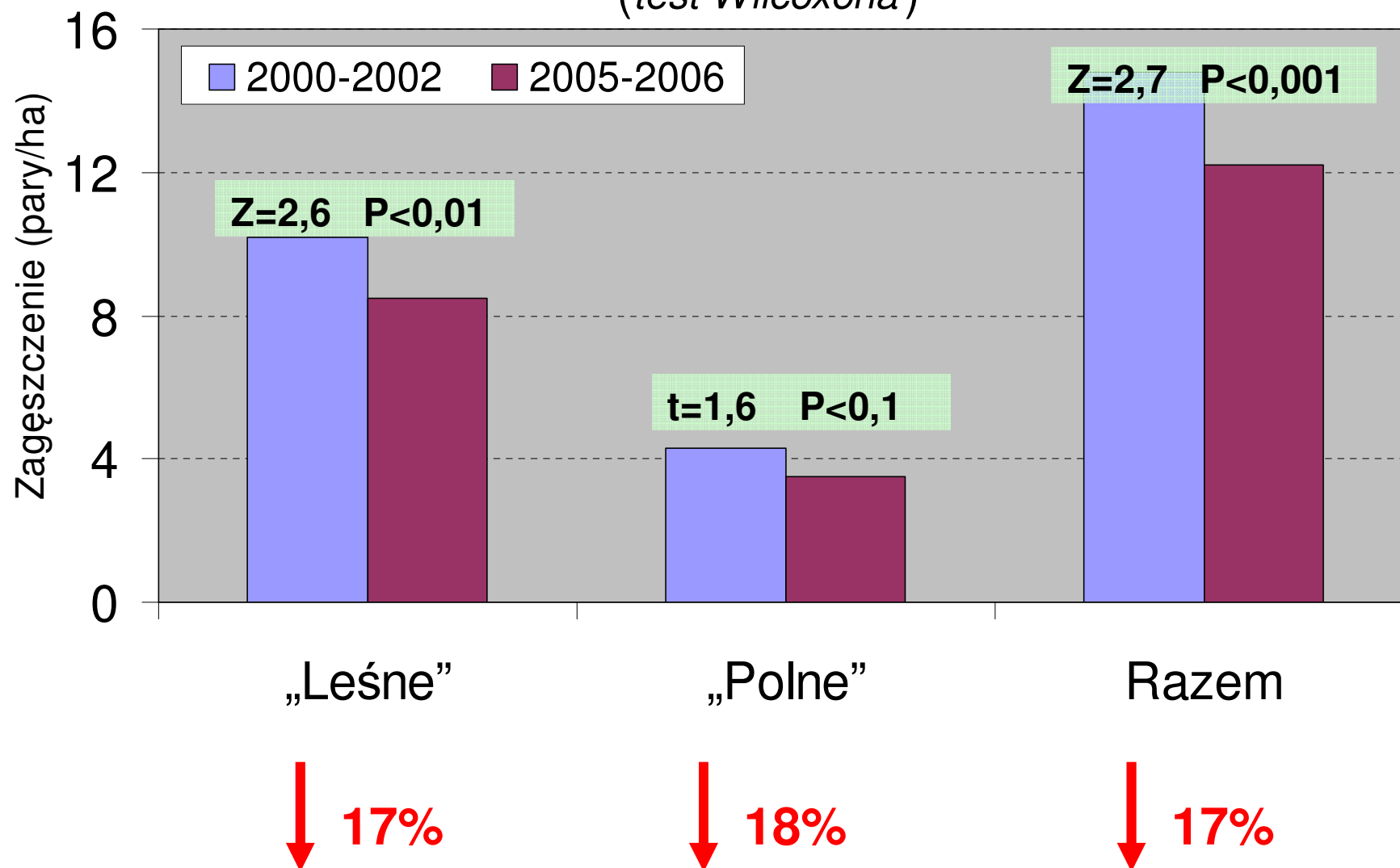
test Friedmanna: „Leśne” : chi-kwadrat ANOVA=10,0, $p>0,1$
„Polne” : chi-kwadrat ANOVA=19,2, $p<0,01$

Porównanie liczby gatunków ptaków w zadrzewieniach w latach 2000-02 oraz 2005-06

(test t dla par powiązanych)



Porównanie zagęszczenia ptaków w zadrzewieniach
(N=55) w latach 2000-02 oraz 2005-06
(test Wilcoxona)



Zmiany w awifaunie zadrzewień śródpolnych w latach 1964-2006:

1. Obniżenie się o 20-25% liczby gatunków ptaków (rozpoczęło się ono na przełomie wieków)
2. Stały trend spadkowy zagęszczenia ptaków związanych z polami
3. Początkowo wzrost, ale w wieku XXI spadek zagęszczenia ptaków „leśnych”
4. Udział ptaków typowych dla krajobrazu rolniczego zmniejszył się z ok. 40 do 30%

Podsumowanie i wnioski

- Mozaika pól i zadrzewień – **zróżnicowana awifauna**, znaczne zagęszczenia populacji, w tym gatunków „leśnych”
- **Powierzchnia zadrzewień** cechą kluczową dla liczby gatunków i liczby gniazdujących par, ale jej **wpływ jest zróżnicowany**:
- Dla części gatunków wpływ ma **otoczenie zadrzewień**, - **zróżnicowanie i rozdrobnienie** środowiska oraz **struktura krajobrazu** (im więcej lasów i zadrzewień oraz im mniejsze odległości między nimi, tym lepiej)
- Mozaikowość środowiska - **efektywny wybór dogodnego żerowiska** oraz „**mijanie się**” gatunków

Podsumowanie i wnioski

- Awifauna polna – korzystne **rozdrobnienie pól**, niekorzystna **obecność zadrzewień śródpolnych**;
- **Znikome znaczenie lisa** jako czynnika kształtującego całe zgrupowania jest znikome;
- Analiza zmian długoterminowych: **zadrzewienia śródpolne nie są w pełni skuteczne** w łagodzeniu skutków intensyfikacji rolnictwa; wobec tego **konieczne jest podjęcie działań także w obrębie pól uprawnych** (ekstensyfikacja i zwiększanie heterogenności pól).

Podziękowania:

Koleżankom i kolegom ze Stacji Badawczej w Turwi
za wszechstronną pomoc, i innym osobom, które
przyczyniły się do rozwoju badań w latach 1988-
2008 oraz Dr Andrzejowi Wuczyńskiemu za mapy
żerowania trznadli i gąsiorków, .

Dziękuję za uwagę !