

Czy urozmaicona struktura krajobrazu zapewnia zachowanie różnorodnej awifauny na terenach rolniczych?

Krzysztof Kujawa

45 Zjazd Ornitologów Polski Południowo-Wschodniej
Kraków, 30 XI 2013



Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN,
Stacja Badawcza w Turwi

- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

Ptaki jako bioindykatory:

- szerokie spektrum środowisk
- końcowe ogniwa łańcuchów pokarmowych
- mobilność $\Rightarrow$ szybkość reakcji na zmiany
- stosunkowa łatwość rozpoznawania i oceny zagęszczeń, oraz...
- masowy udział wolontariuszy



Kluczowe definicje:

- Tereny rolnicze – obszary, na którym działalność rolnicza zajmuje ponad 50% powierzchni (referat dotyczy nizinnych krajobrazów rolniczych z przewagą gruntów ornych)
- Struktura krajobrazu – zespół cech krajobrazu obejmujący udział powierzchniowy poszczególnych rodzajów środowisk, ich kształt oraz rozmieszczenie (wzajemne relacje)

Tereny rolnicze to, zgodnie z definicją, nie tylko tereny uprawne. To także: wsie, sady, śródpolne drogi z przydrożami, miedze, zadrzewienia, zakrzewienia, rowy melioracyjne itp., a zatem **system składający się z wielu różnorodnych elementów**



Rozmaitość krajobrazów rolniczych



Znaczenie terenów rolniczych dla ptaków

Dla części gatunków krajobraz rolniczy jest istotnym miejscem życia:

- niektóre przebywają tu cały rok (realizują wszystkie swoje funkcje życiowe), np. kuropatwa, potrzuszcz, mazurek;
- inne przebywają w krajobrazie rolniczym przez krótki czas (np. podczas żerowania lub okresów migracji), jak niektóre siewki, blaszkodziobe lub szponiaste.

Ale...
nie tylko ptaki...



Efekty intensyfikacji rolnictwa

(znaczenie WPR!)



```
graph TD; A["Efekty intensyfikacji rolnictwa  
(znaczenie WPR!)"] --> B["Dla terenów uprawnych:"]; A --> C["Dla środowisk nie-rolniczych"];
```

Dla terenów uprawnych:

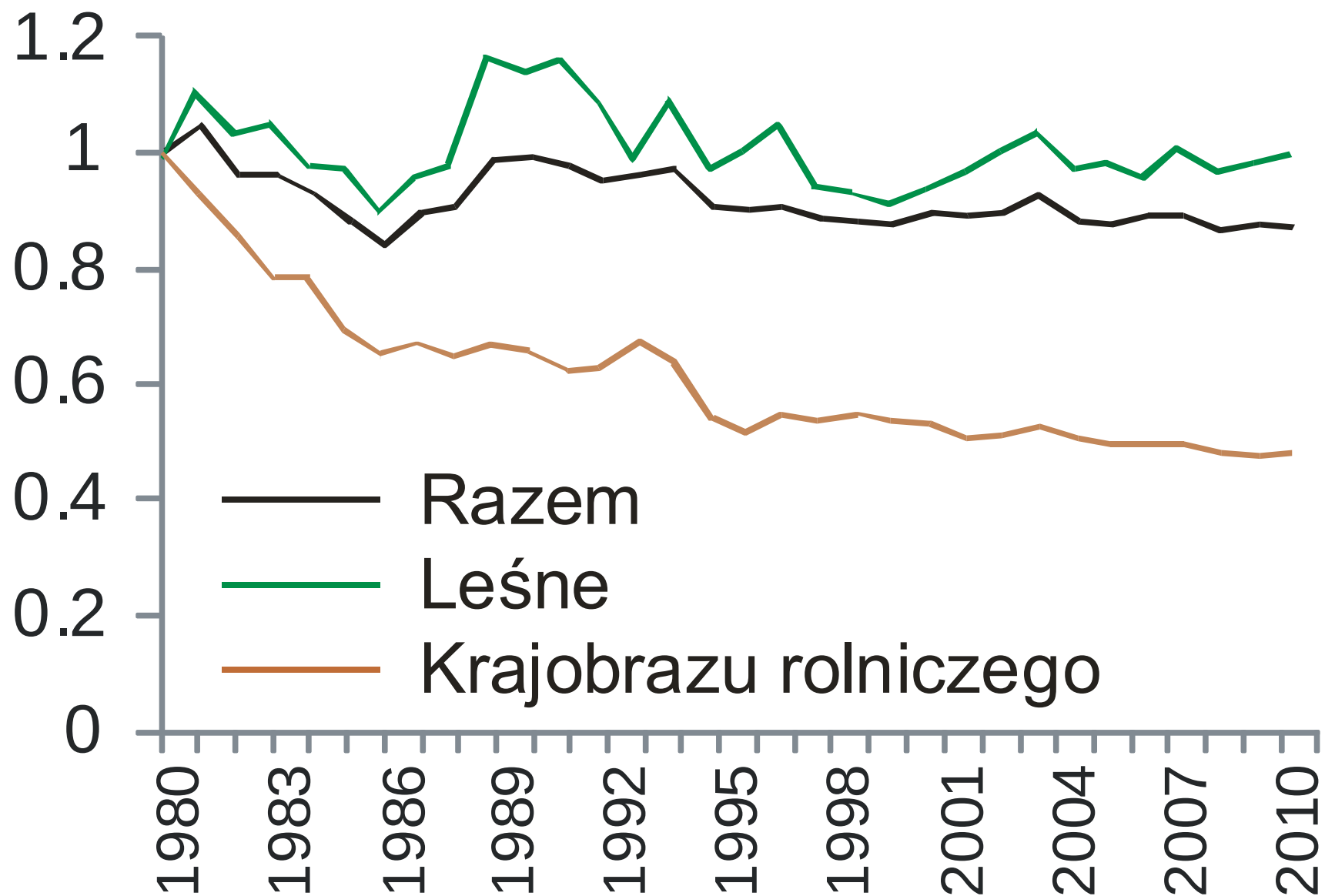
- wzrost dominacji 1-3 upraw
- nowe, wydajne odmiany
- chemizacja
- mechanizacja
- zmiany w reżimie wodnym

Dla środowisk nie-rolniczych

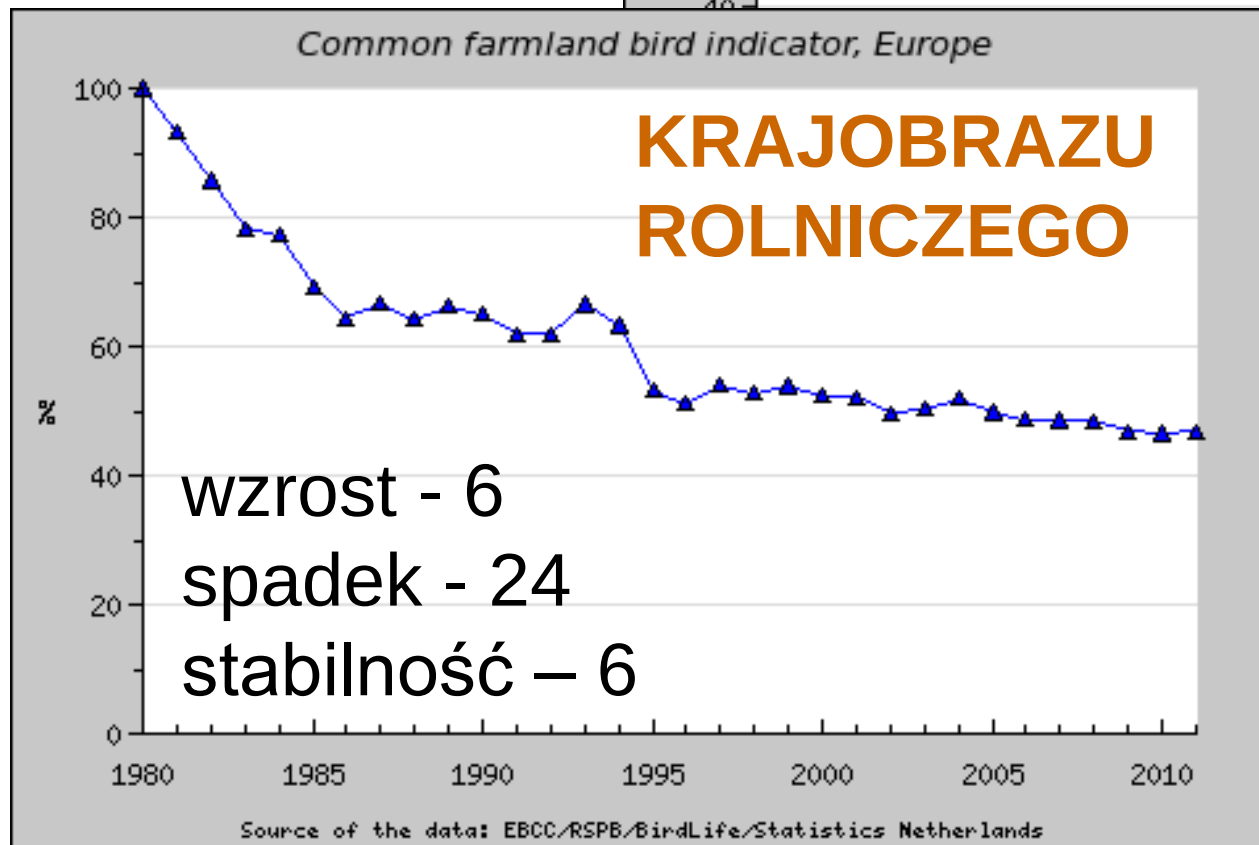
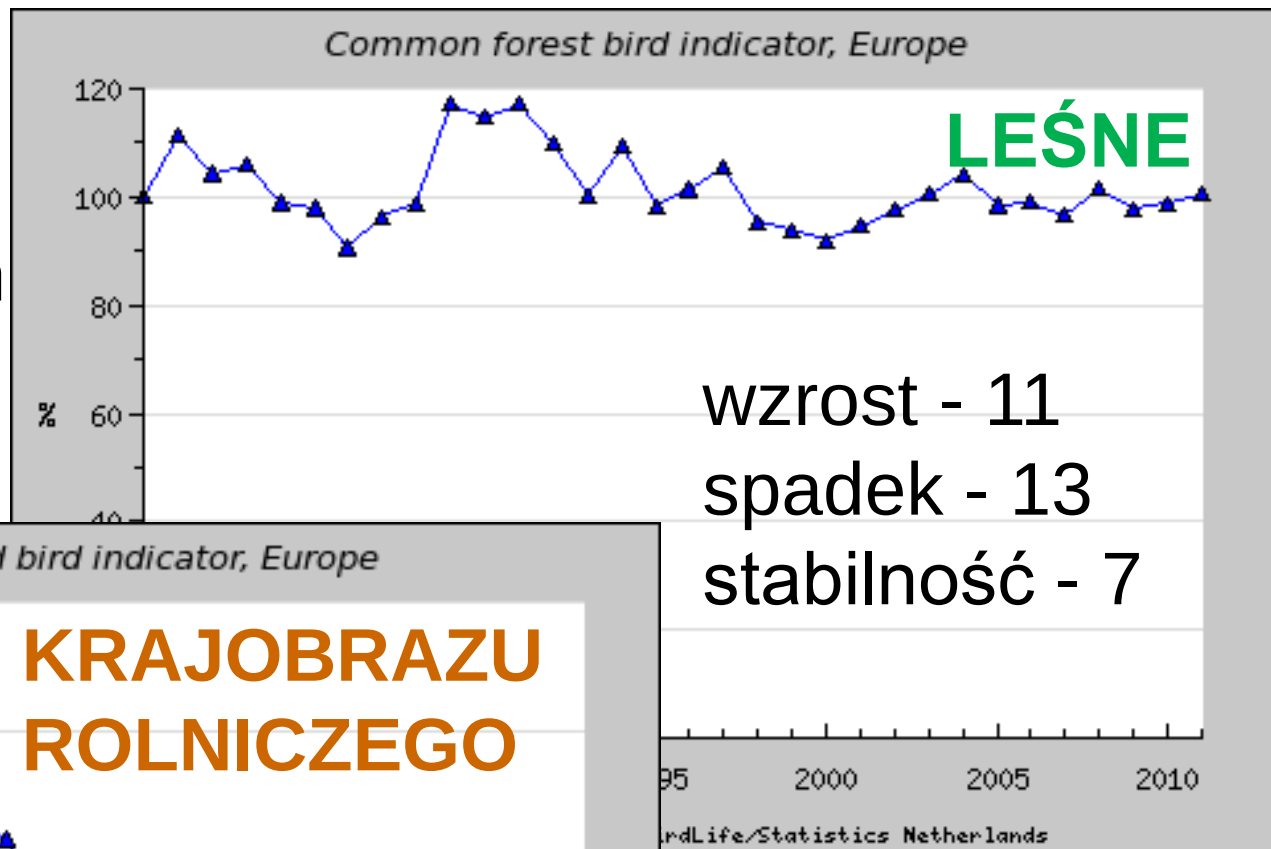
- spadek udziału w krajobrazie
- fragmentacja
- zmiany w reżimie wodnym
- negatywne zmiany fizyko-chemiczne

- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- **Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy**
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

Zmiany w awifaunie Europy – wg EBCC

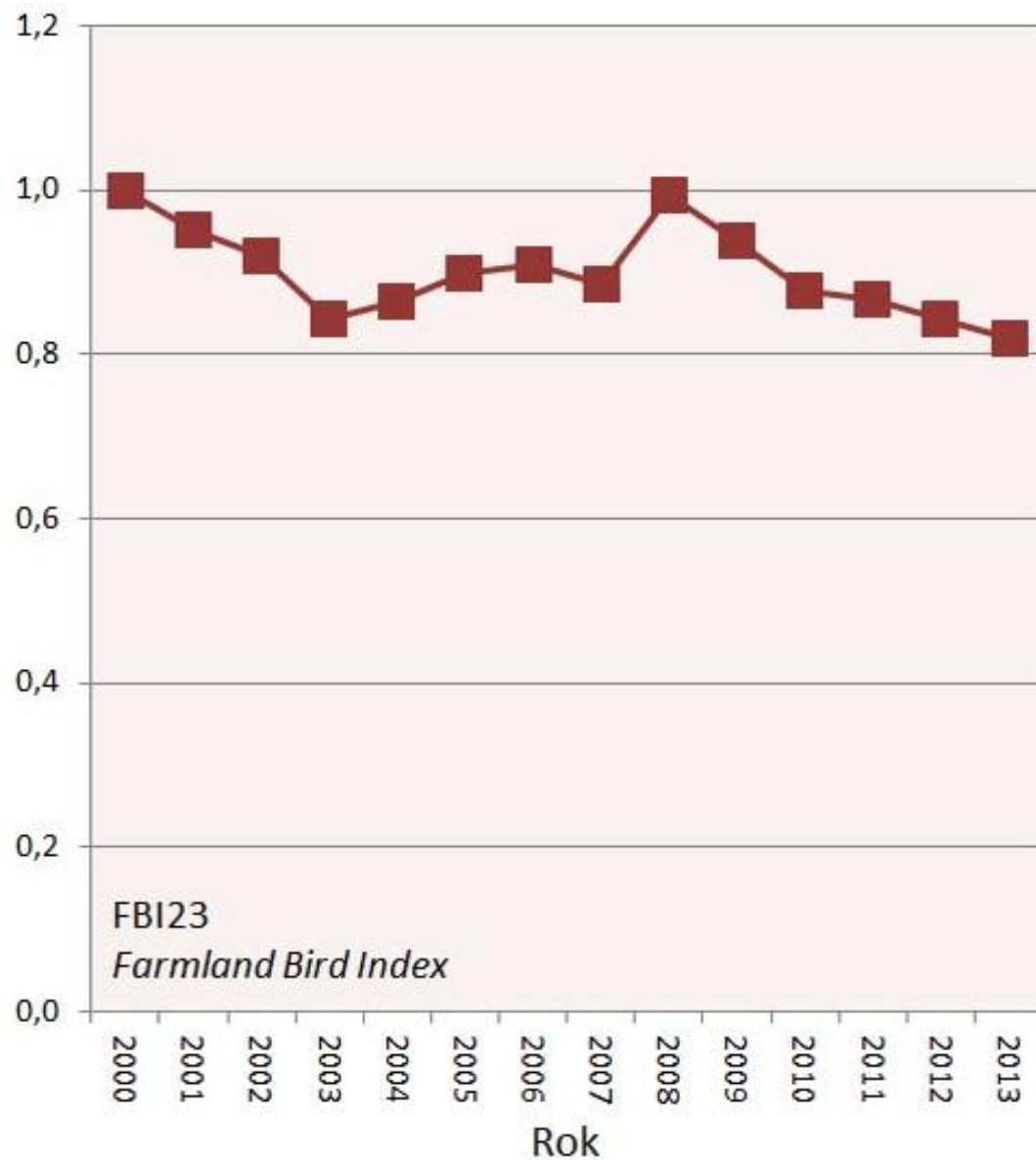


Trendy liczebności wraz z liczbą gatunków o danym trendzie



Wg EBCC

A w Polsce?

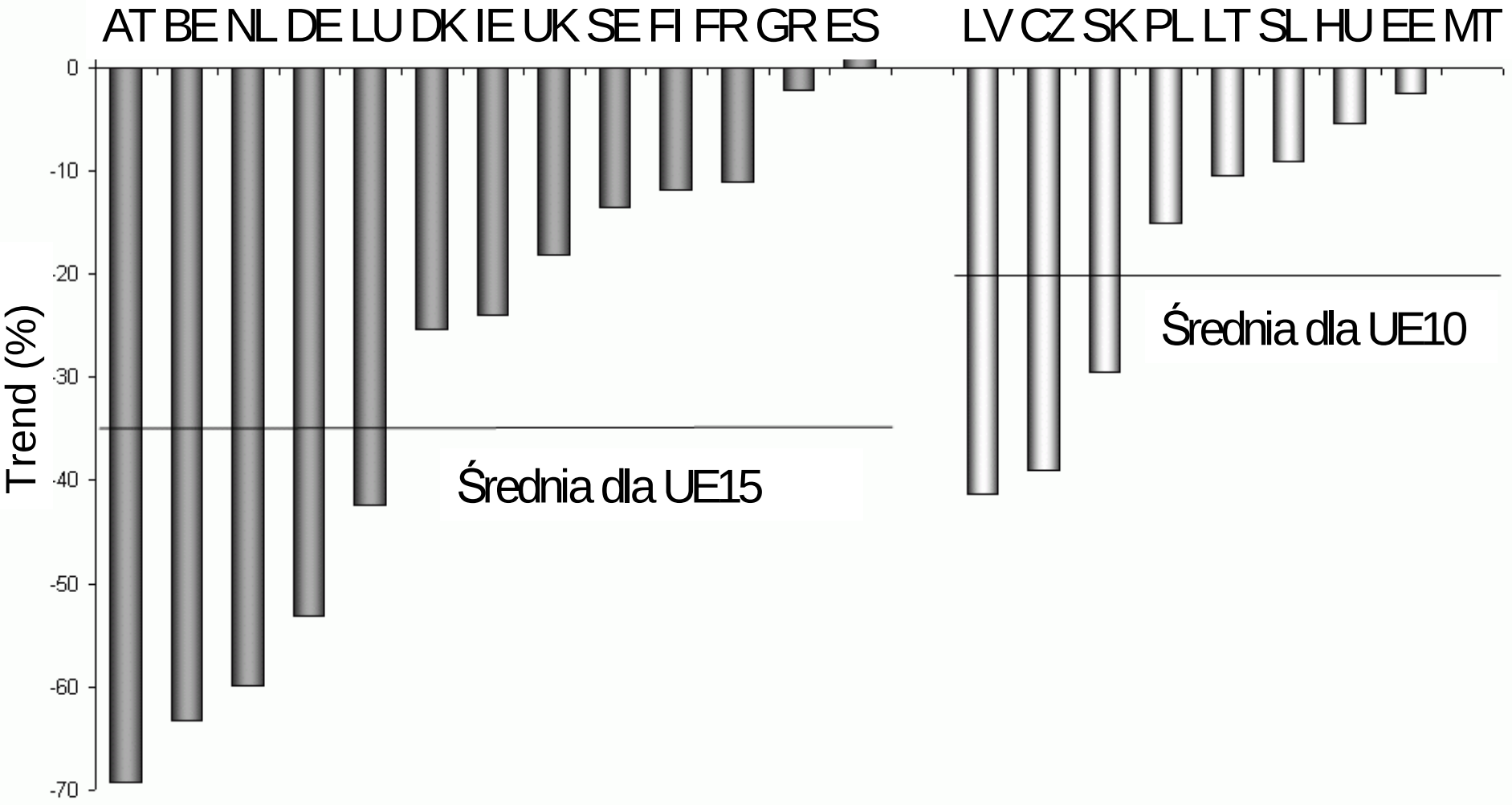


Zmiany w awifaunie
terenów rolniczych

(Państwowy Monitoring
Środowiska – GIOŚ)

Ubożenie przyrody - nie tylko ptaki

Motyle w EU



- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- **Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych**
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

Jak zapobiegać zanikaniu gatunków ?

Dwie strategie ochrony różnorodności biologicznej na terenach rolniczych:

- **Działania w obrębie gospodarstwa:**

np. mniej pestycydów, dłuższe płodozmiany (duża różnorodność upraw), dostosowanie zabiegów do fenologii organizmów

- **Działania poza gospodarstwami:**

kształtowanie środowiska - ochrona i **urozmaicanie struktury krajobrazu**: tworzenie zadrzewień, zbiorników wodnych itp.

Dotychczasowe opinie – przykłady:

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.



Sandr Nowotomyski (Fot. J. Karg)

- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- **Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)**
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

Co to jest – urozmaicony krajobraz rolniczy ?

„Ideal” zdefiniować stosunkowo łatwo:

- różnorodne uprawy (np. 15), pola zróżnicowanej wielkości
- różnorodne, szerokie miedze
- mozaika różnorodnych zadrzewień i zakrzewień
- obecność stawków i mokradeł
- itp.

Ale „nie-ideały” porównać już trudniej. Na przykład: co bardziej urozmaica krajobraz?

- Mozaika małych pól bez drzew, ale za to z pasmami krzewów?

czy

- Liczne wyspy leśne, ale za to położone wśród wielkoarealowych monotonnych pól ?
- Itp.

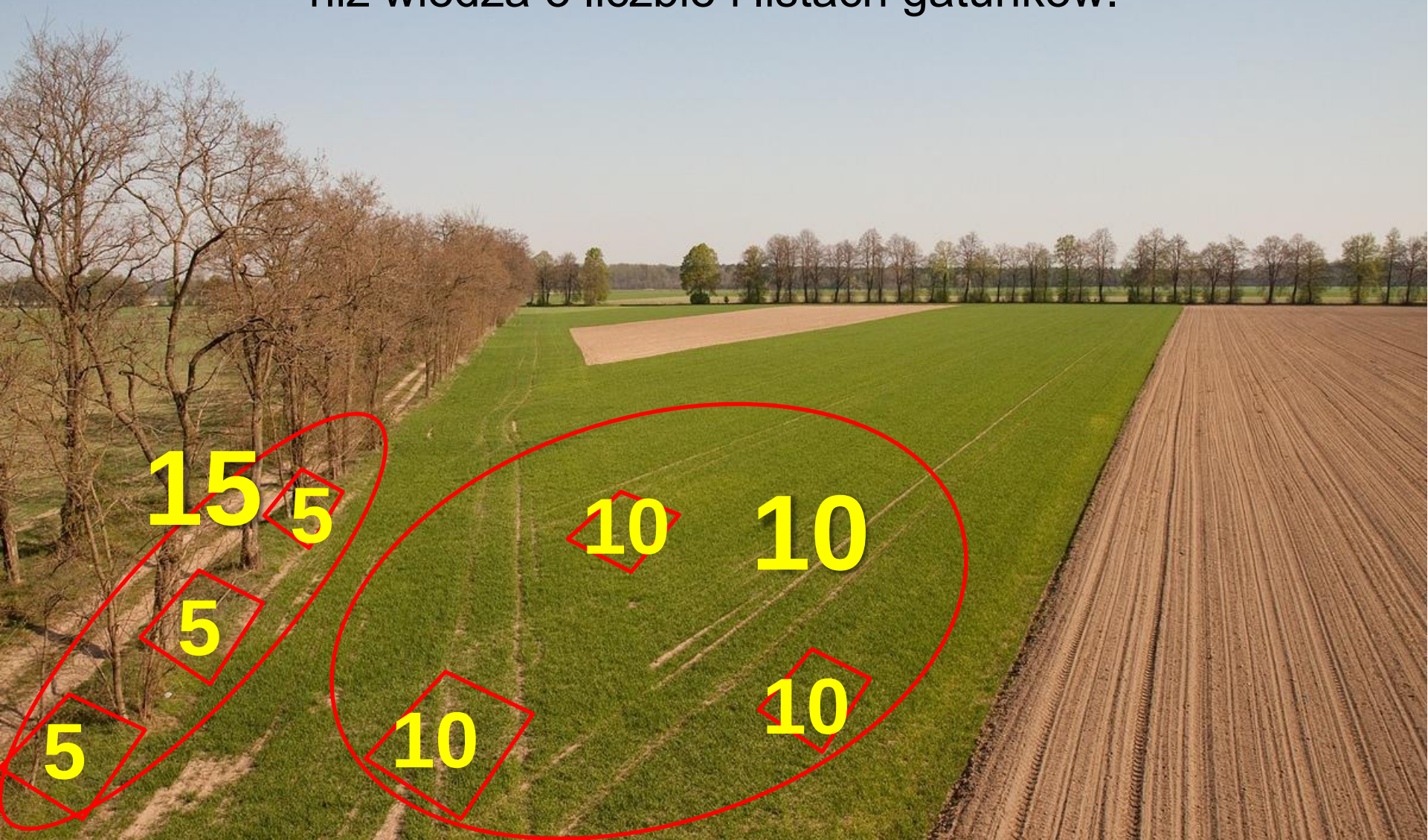
Co to znaczy – różnorodna awifauna?

Jakie miary różnorodności?

Kłopot z nadmiarem **kryteriów stosowanych jednocześnie**:
liczba gatunków, udział procentowy (tzw. dominacja), status
ochronny, rozpowszechnienie występowania

Gatunek	Środ. A	Środ. B
Skowronek	20	100
Pliszka żółta	20	10
Kuropatwa	20	10
Błotniak zbożowy	20	2
Drop	20	1

Wiedza o różnorodności biologicznej to coś innego (i dużo więcej)
niż wiedza o liczbie i listach gatunków.



Celem jest wykrywanie prawidłowości w kształtowaniu się liczby
gatunków, a nie tylko liczby i listy gatunków

Pełna ocena różnorodności powinna opierać się o pomiar wszystkich trzech rodzajów różnorodności

- różnorodność **alfa** – czyli oceny liczby gatunków w danym „punkcie” przestrzeni
- różnorodność **beta** – czyli zróżnicowanie pomiarów alfa na danej powierzchni
- różnorodność **gamma** – ocenę liczby gatunków w stosunkowo dużej skali przestrzennej

- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- **Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę**
 - **Cechy pól uprawnych**
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

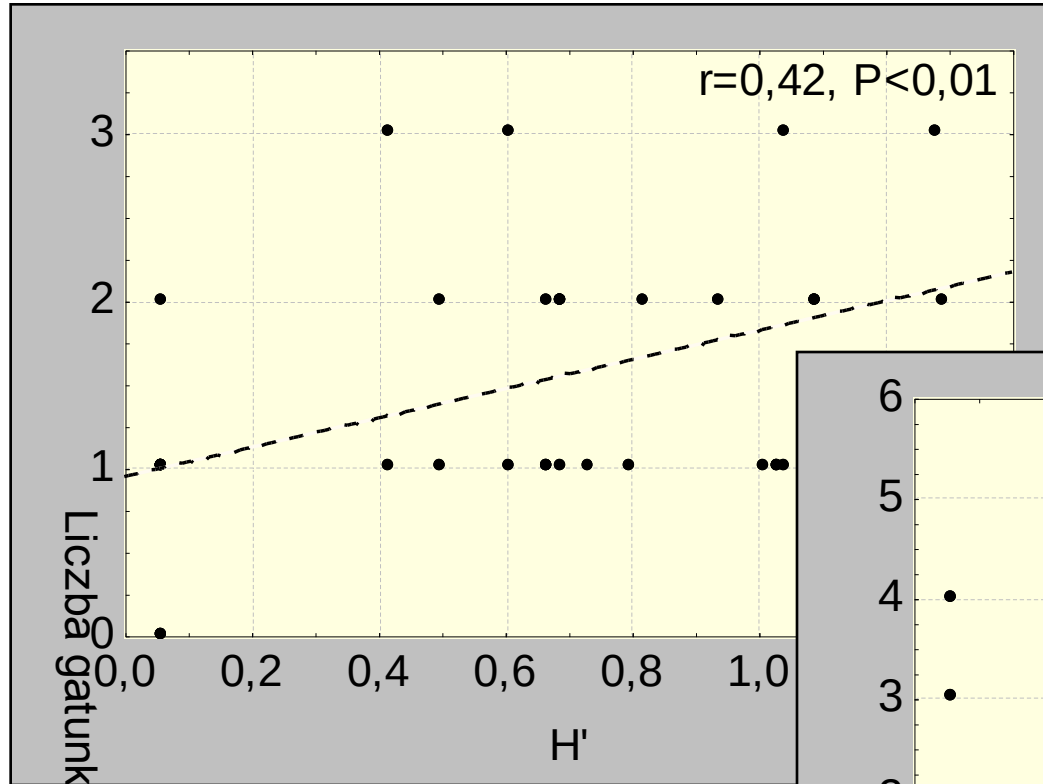
Wpływ rozdrobnienia pól na ich awifaunę



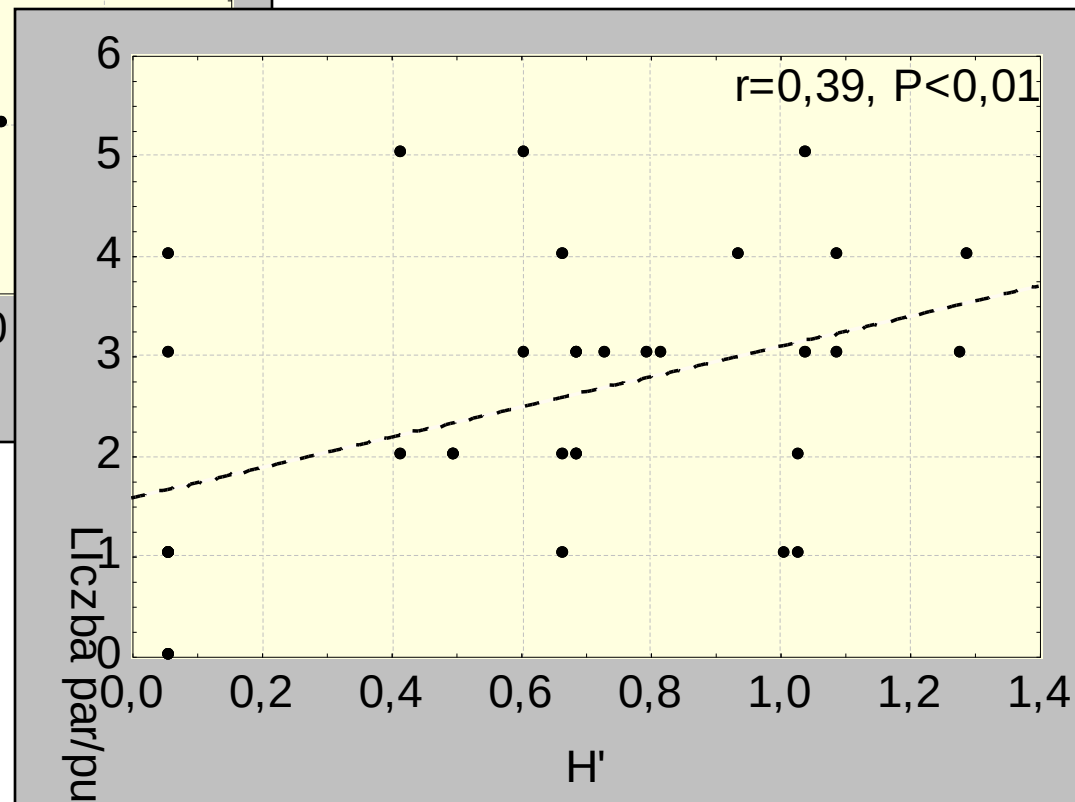
6,2 par/punkt

7,0 par/punkt

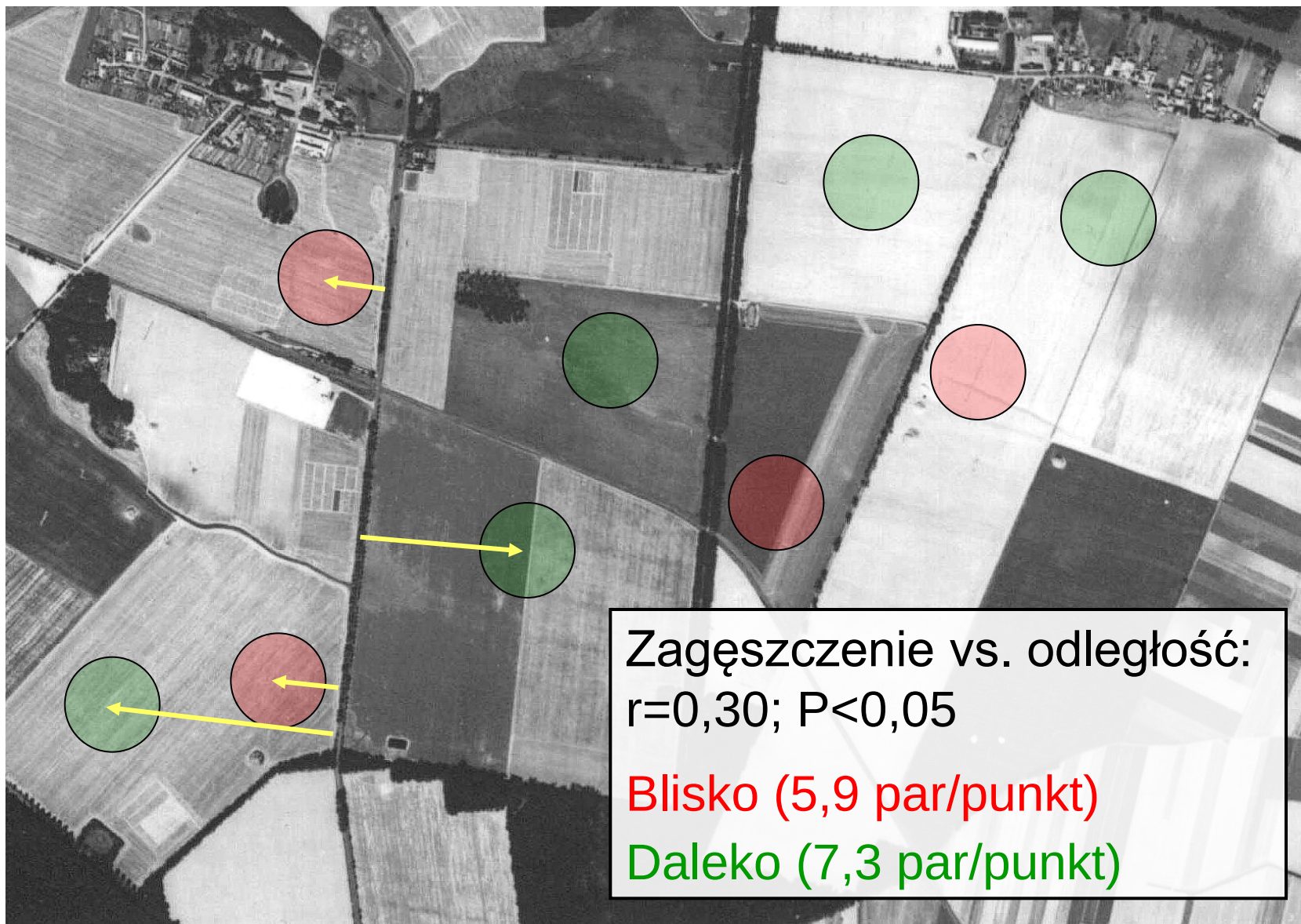
Liczba gatunków ptaków i wskaźnik zagęszczenia (liczba par na punkt) były dodatnio związane zarówno z liczbą typów upraw jak ze wskaźnikiem różnorodności H'



Wskaźnik Shannona
 $H' = \sum p_i \ln(p_i)$



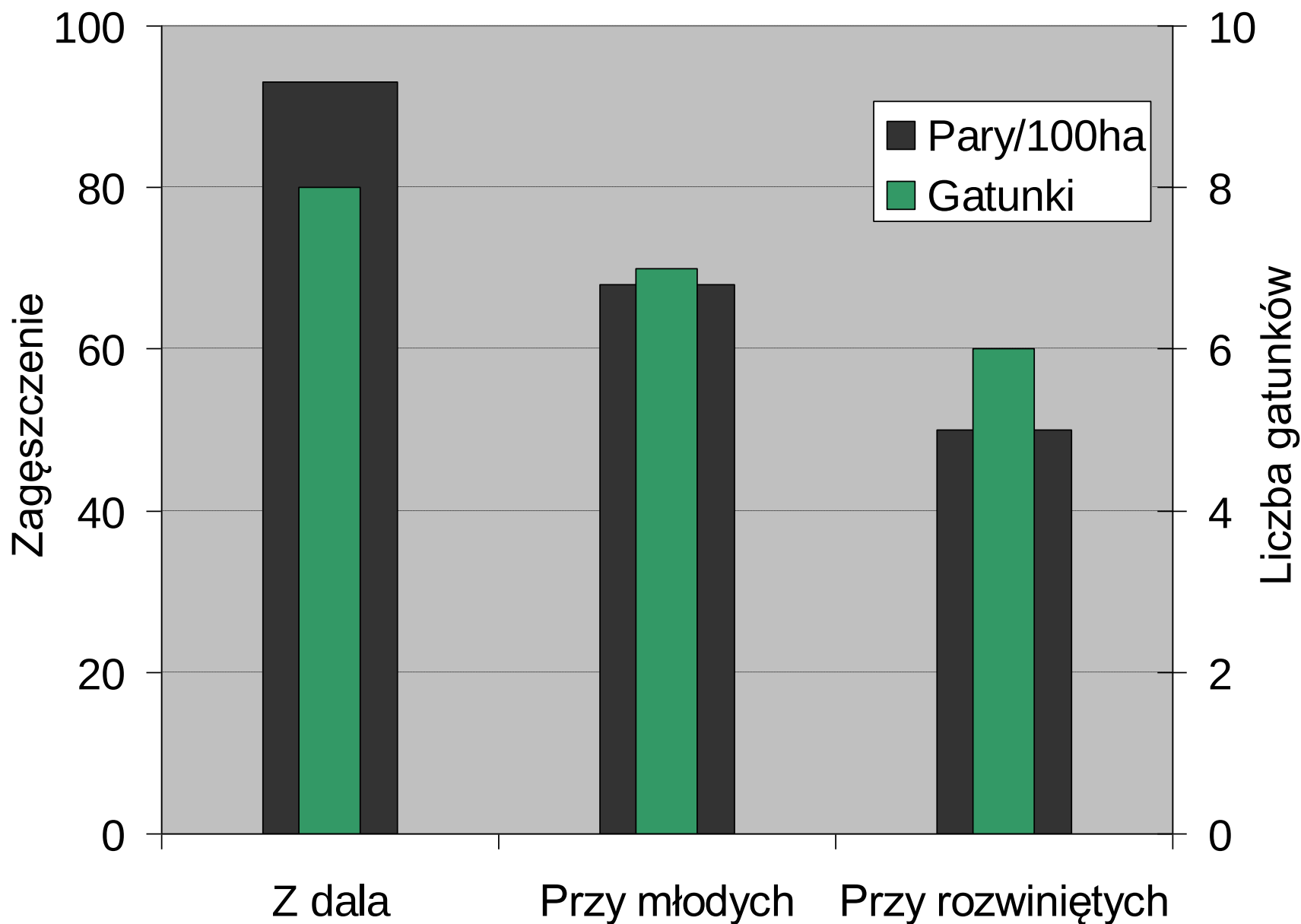
Wpływ zadrzewień na awifaunę pól uprawnych



Wpływ zadrzewień na awifaunę pól uprawnych



Wpływ zadrzewień na liczbę gatunków i zagęszczenie ptaków na polach uprawnych



- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - **Znaczenie zadrzewień**
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

„Ścieżki” powstawania zadrzewień:

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

Znaczenie:

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





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

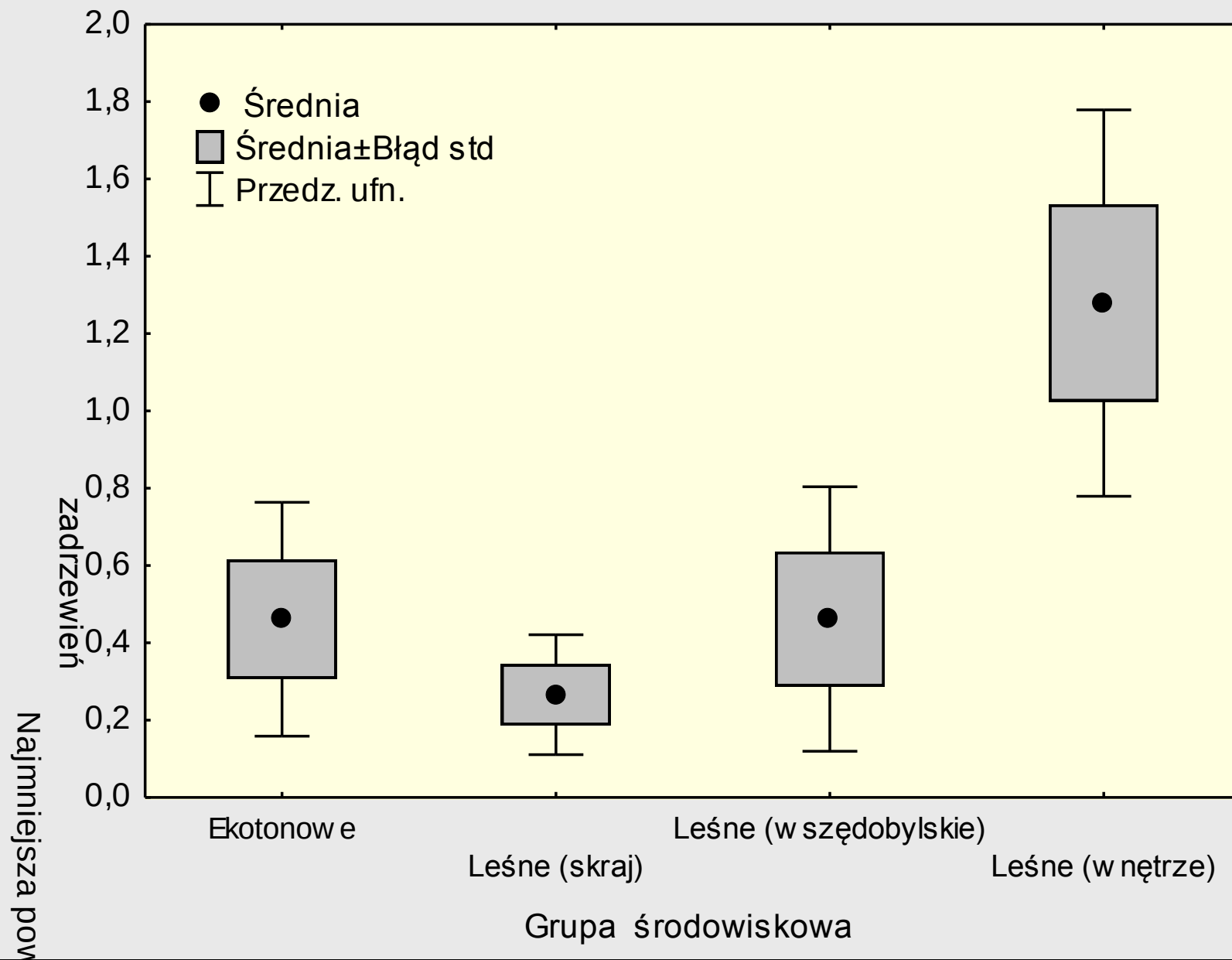


	Kępy (N=21)	Pasy (N=33)	Aleje (N=20)
Liczba gatunków	60	51	32
Liczba gatunków/ha	14,1	16,8	7,6
Zagęszczenie(pary/ha)	14,9	18,3	9,8

- **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**

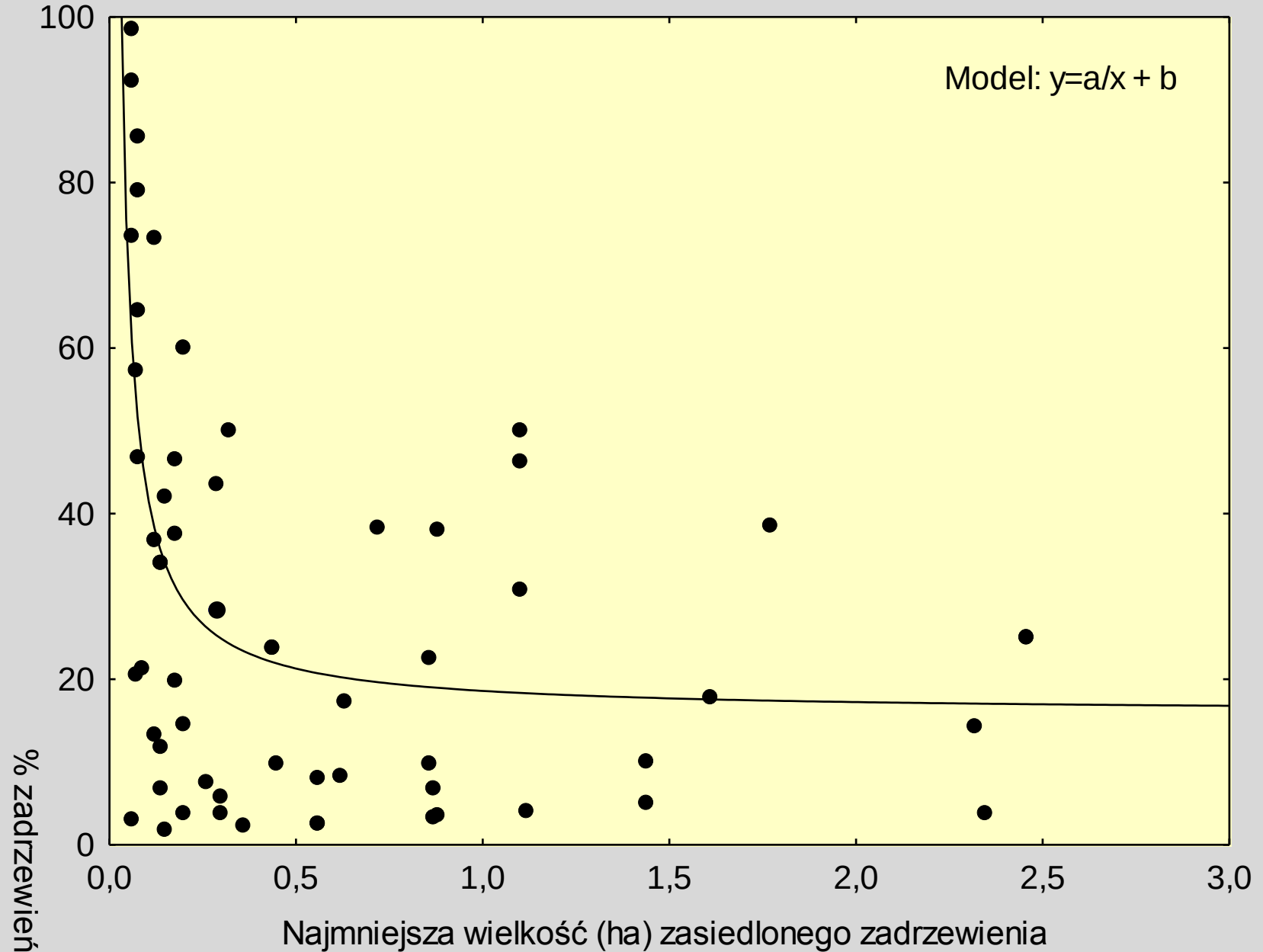
Próg zasiedlania zadrzewień przez ptaki lęgowe w PKDCh					
Gatunek	Min. pow. zadrzewienia	N zajętych zadrzewień	Gatunek	Min. pow. zadrzewienia	N zajętych zadrzewień
Zięba	0,06	63	Pierwiosnek	0,29	23
Wróbel	0,06	2	Słownik szary	0,30	3
Trznadel	0,06	59	Śpiewak	0,32	25
Bogatka	0,06	47	Sroka	0,36	1
Szczygieł	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
Piegża	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
Myszołów 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	Kwiczół	2,46	1
Kulczyk	0,26	4	Pokrzywnica	3,10	1

Minimalna powierzchnia zasiedlonych zadrzewień w grupach środowiskowych

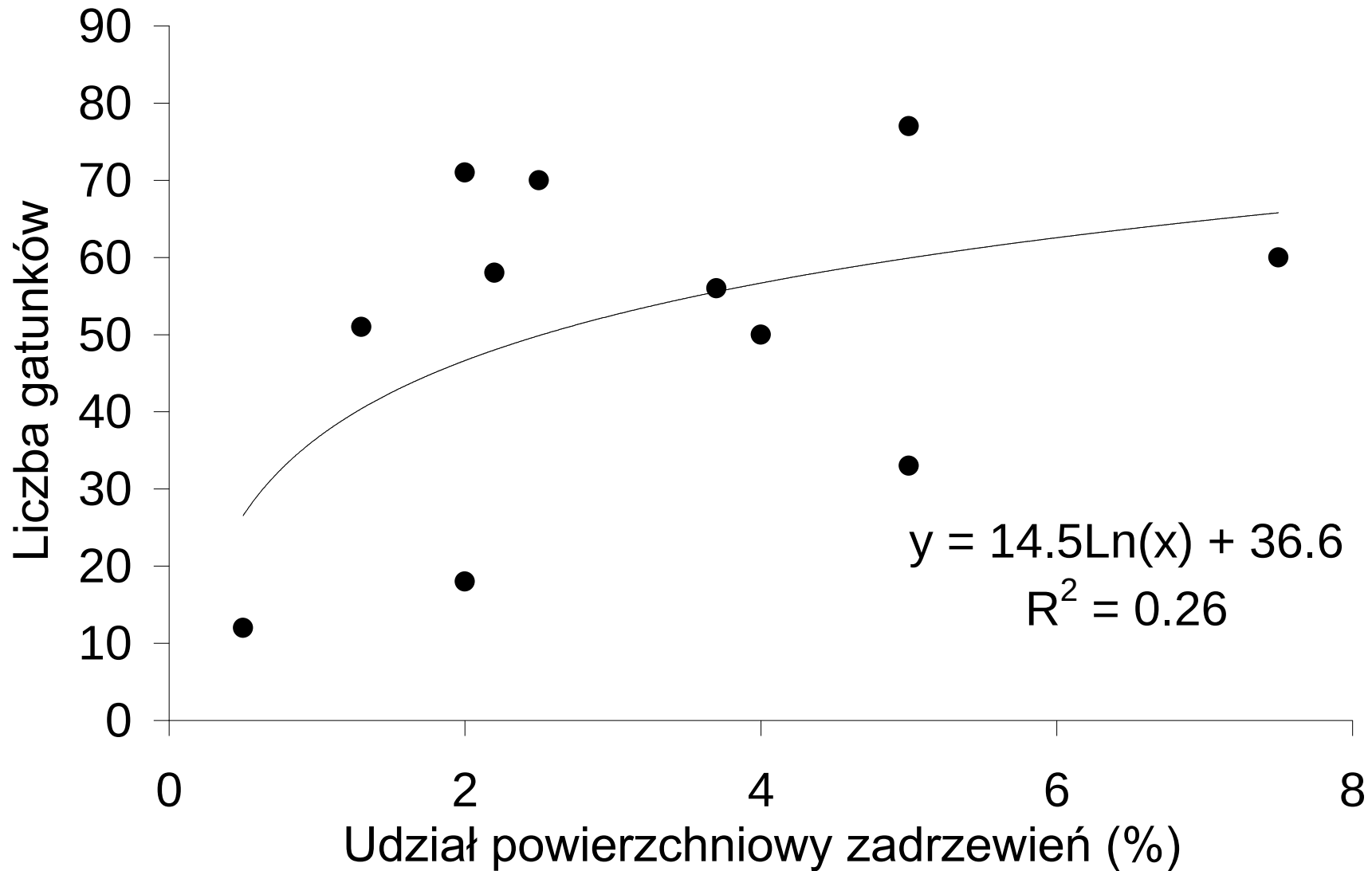


Czy gatunki bardziej plastyczne w zasiedlaniu
małych zadrzewień są częstsze niż inne ?

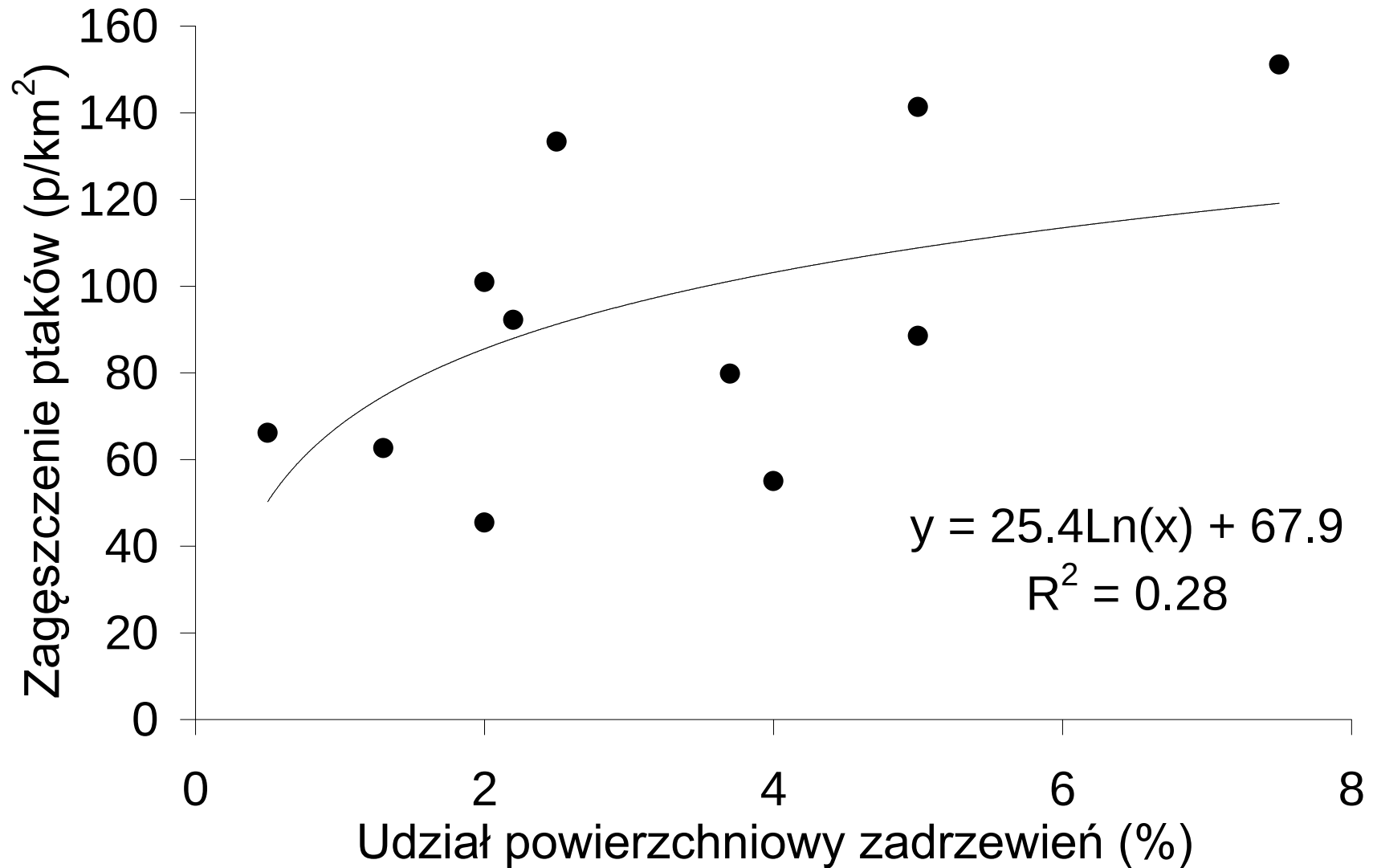
Zależność między minimalną wielkością zadrzewień, w których gniazdował dany gatunek, a % zasiedlonych zadrzewień



Związek między udziałem lasów i zadrzewień a liczbą gatunków ptaków w krajobrazie rolniczym

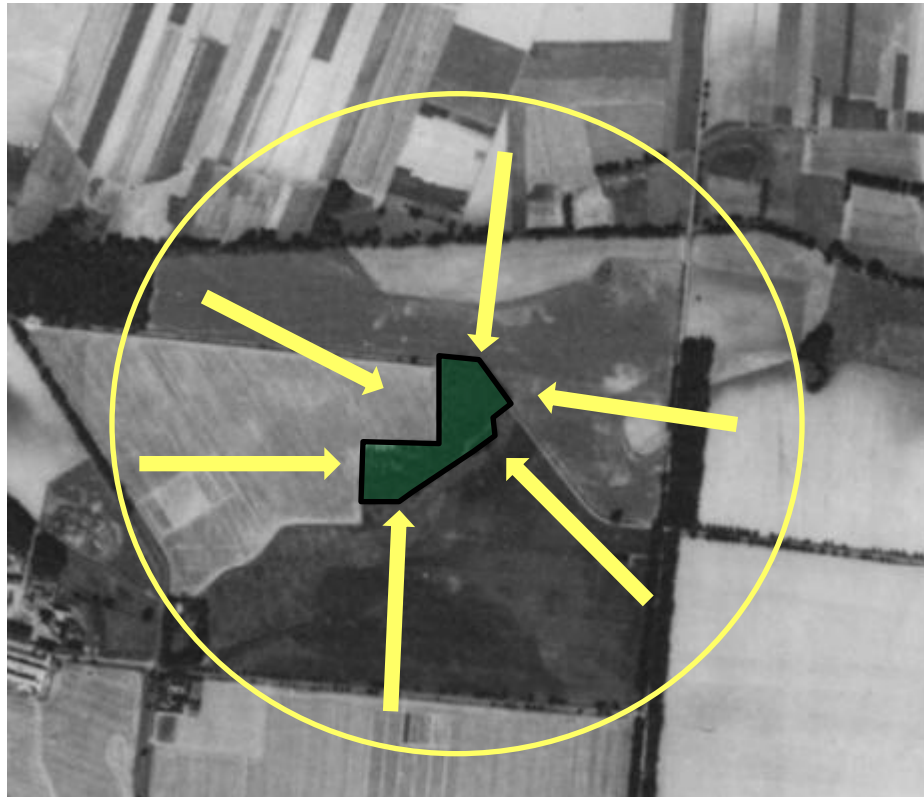


Związek między udziałem lasów i zadrzewień a zagęszczeniem ptaków w krajobrazie rolniczym



- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - **Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień**
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- Wnioski

Problem: czy awifauna zadrzewień jest „autonomiczna”, czy podlega wpływowi sąsiednich środowisk?



Znaczenie środowisk w bezpośrednim sąsiedztwie zadrzewień śródpolnych dla zgrupowań ptaków.

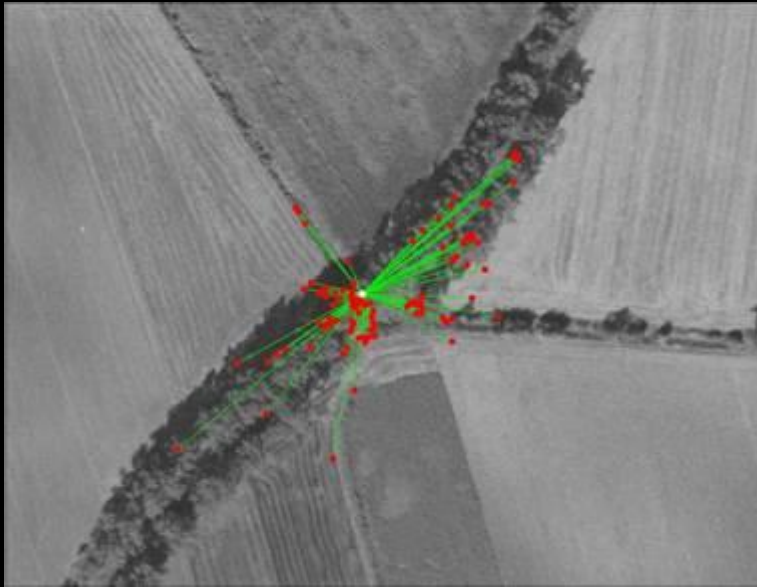


Żerowanie

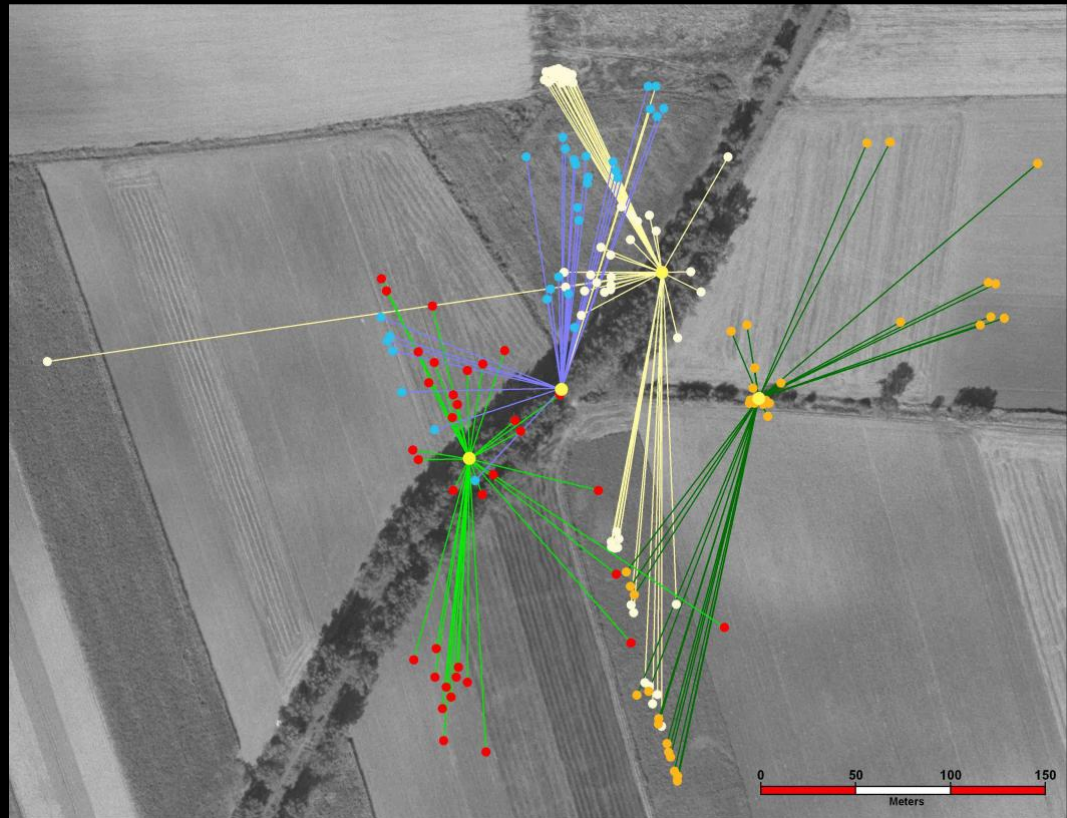


Gniazdowanie

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

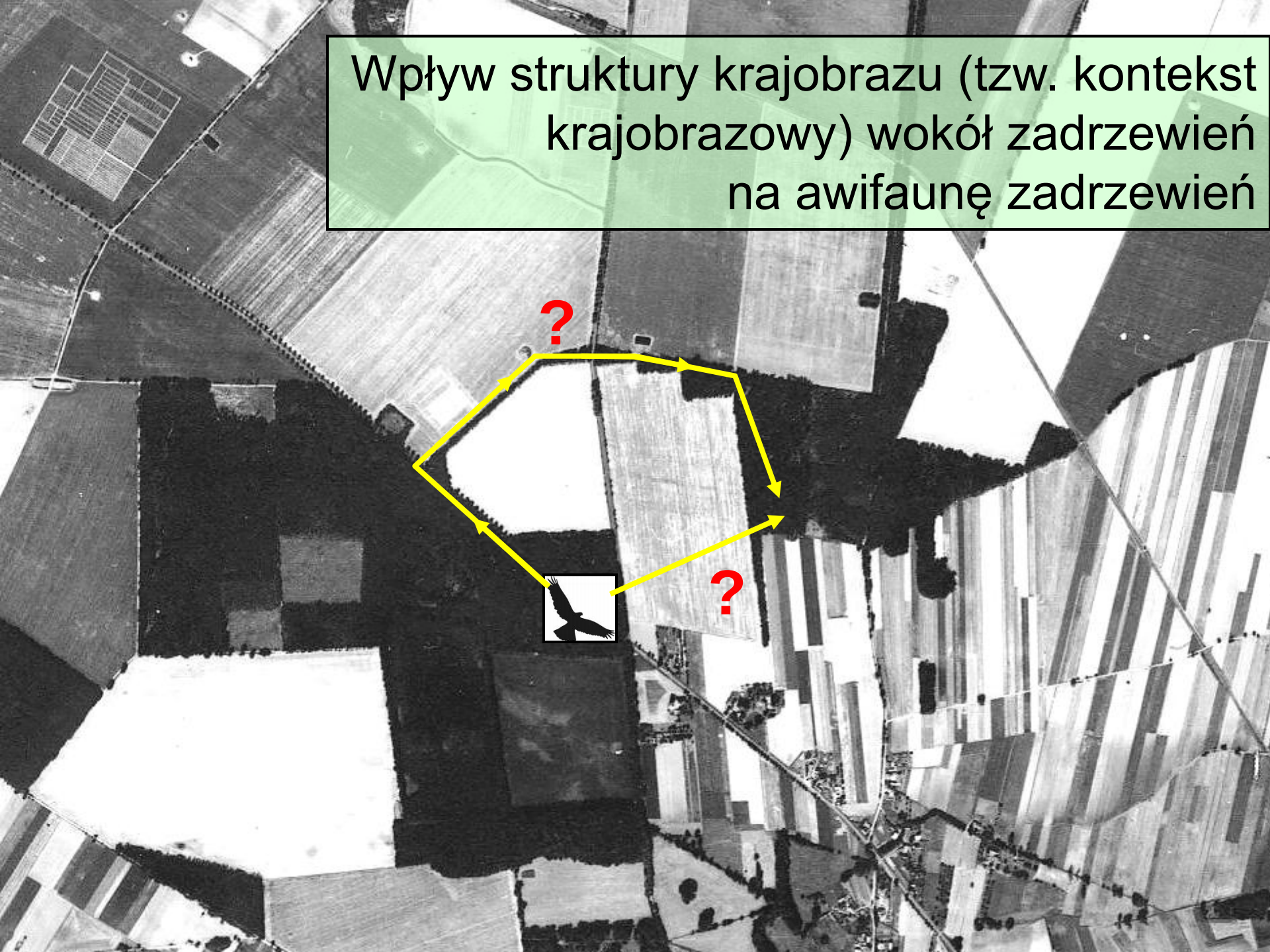


Gąsiorek

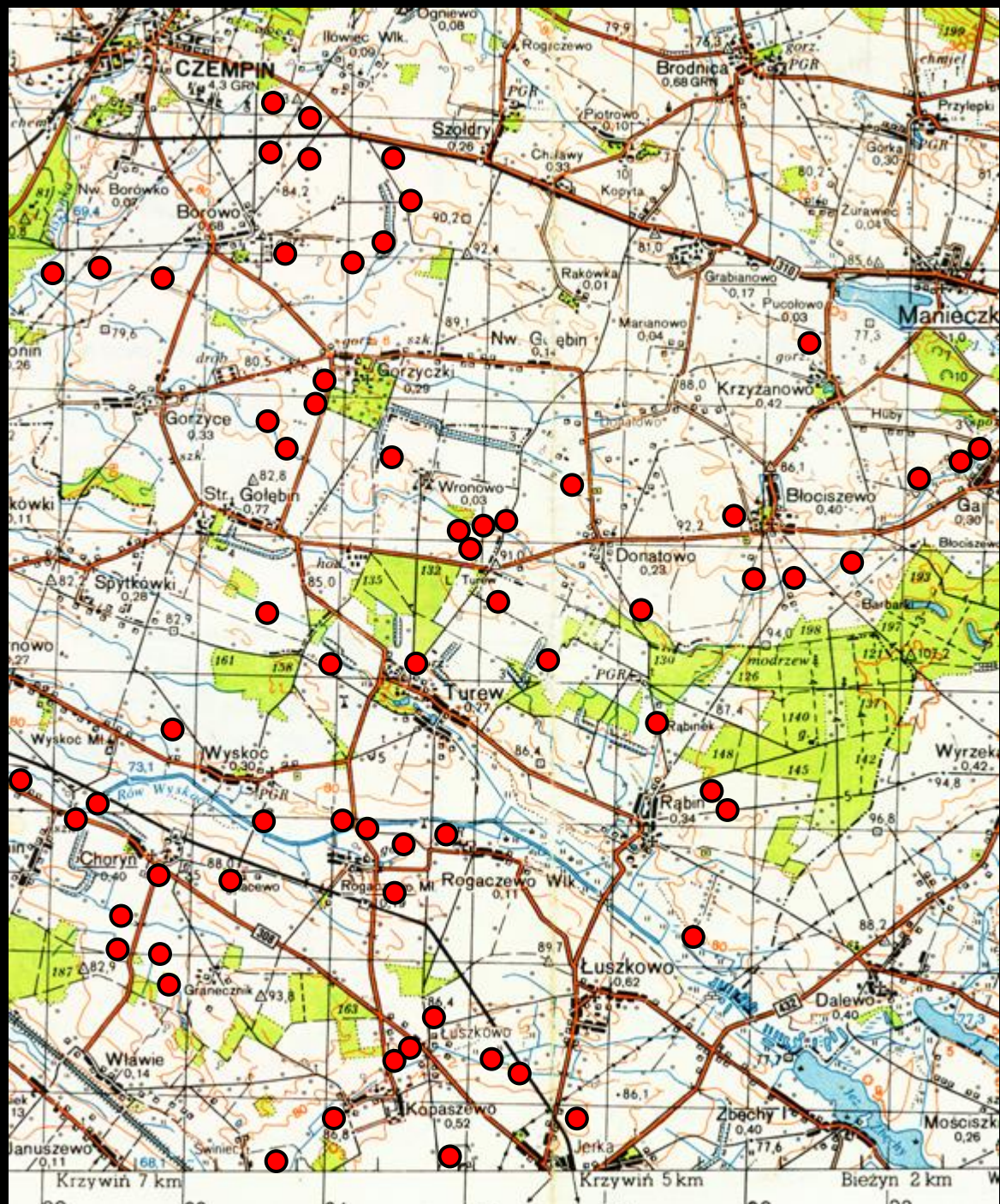


Trznadel

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

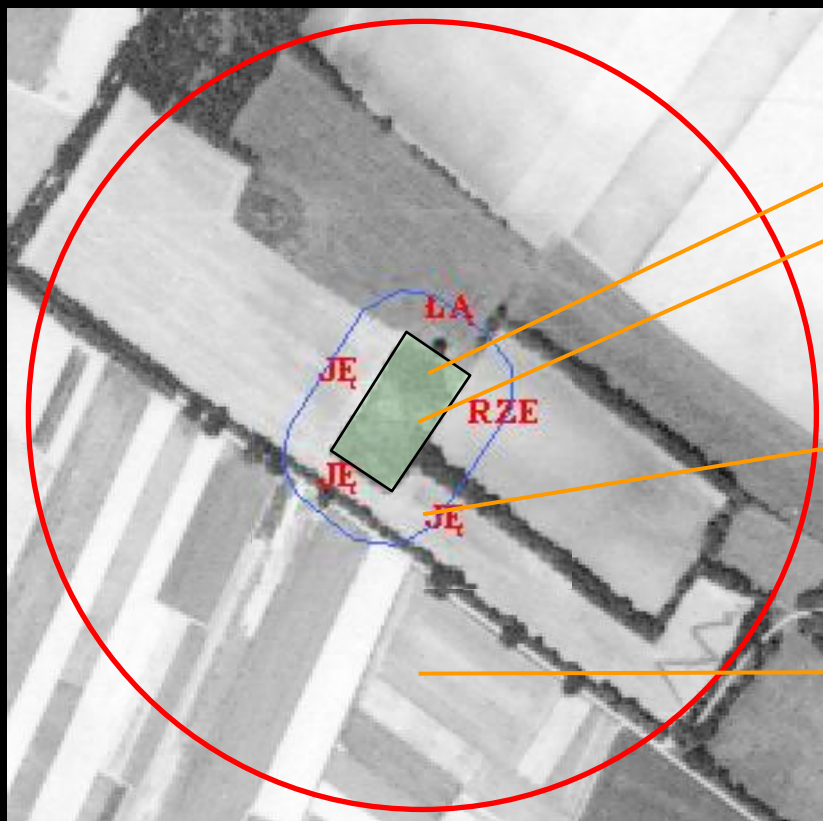


Powierzchnie badawcze – zadrzewienia w okolicach Turwi



(Kujawa 2006)

Schemat prowadzenia badań



Zgrupowania ptaków

↑ ?

Struktura zadrzewień

↑ ?

Struktura sąsiedztwa
(do 50m)

↑ ?

Struktura krajobrazu
(do 1.5 km)

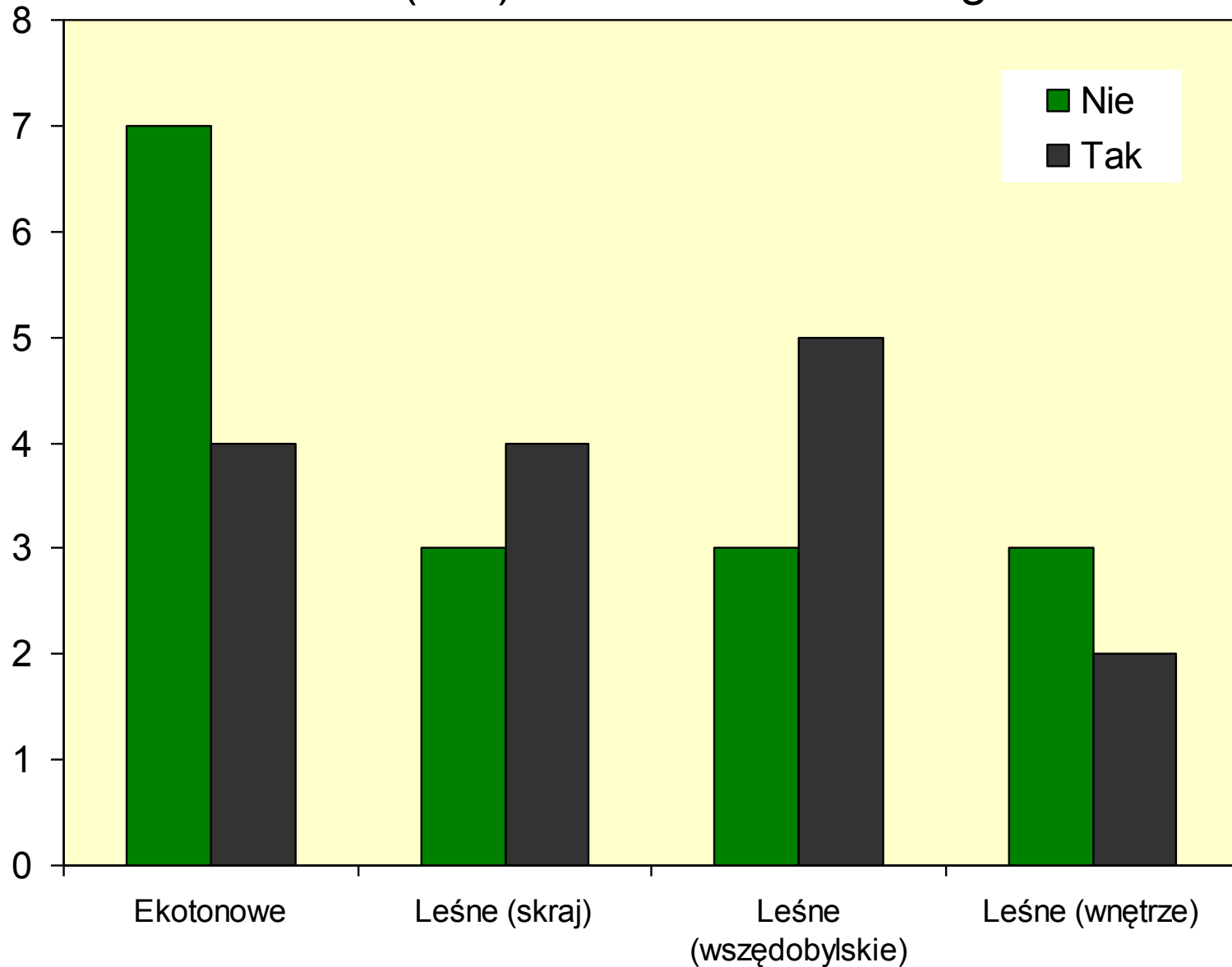
Znaczenie **bliskiego sąsiedztwa** dla ptaków zadrzewień:

- 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?)

Znaczenie **struktury krajobrazu** dla ptaków zadrzewień:

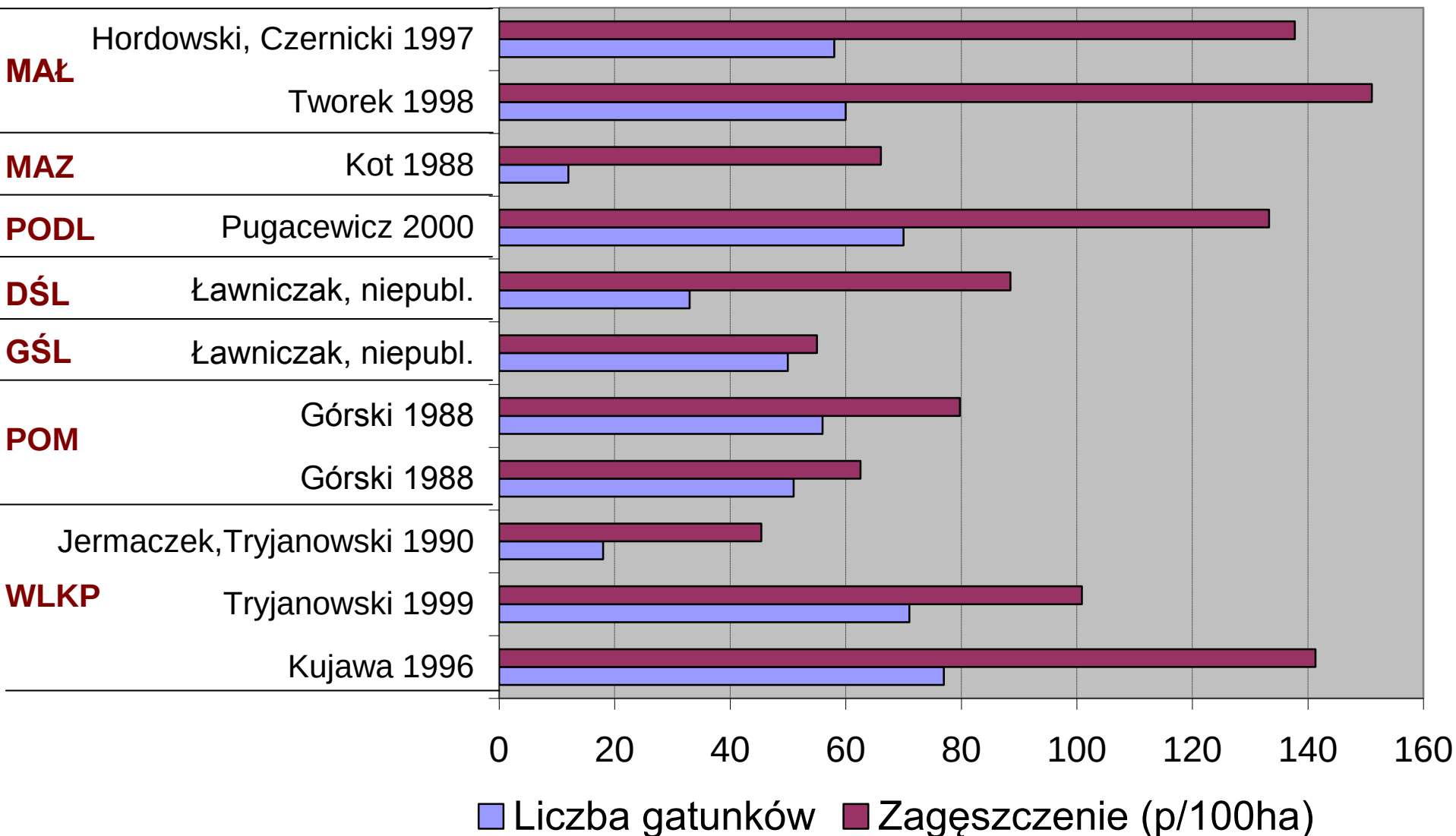
- **Zięba i trznadel** - w prawie wszystkich zadrzewieniach, brak wpływu krajobrazu
- **Dla pozostałych 31 najpospolitszych gatunków** - porównano strukturę krajobrazu między zadrzewieniami z danym gatunkiem i bez tego gatunku (**analiza dyskryminacji**)
- Wpływ struktury krajobrazu istotny dla **ponad 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 łośówki.**

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



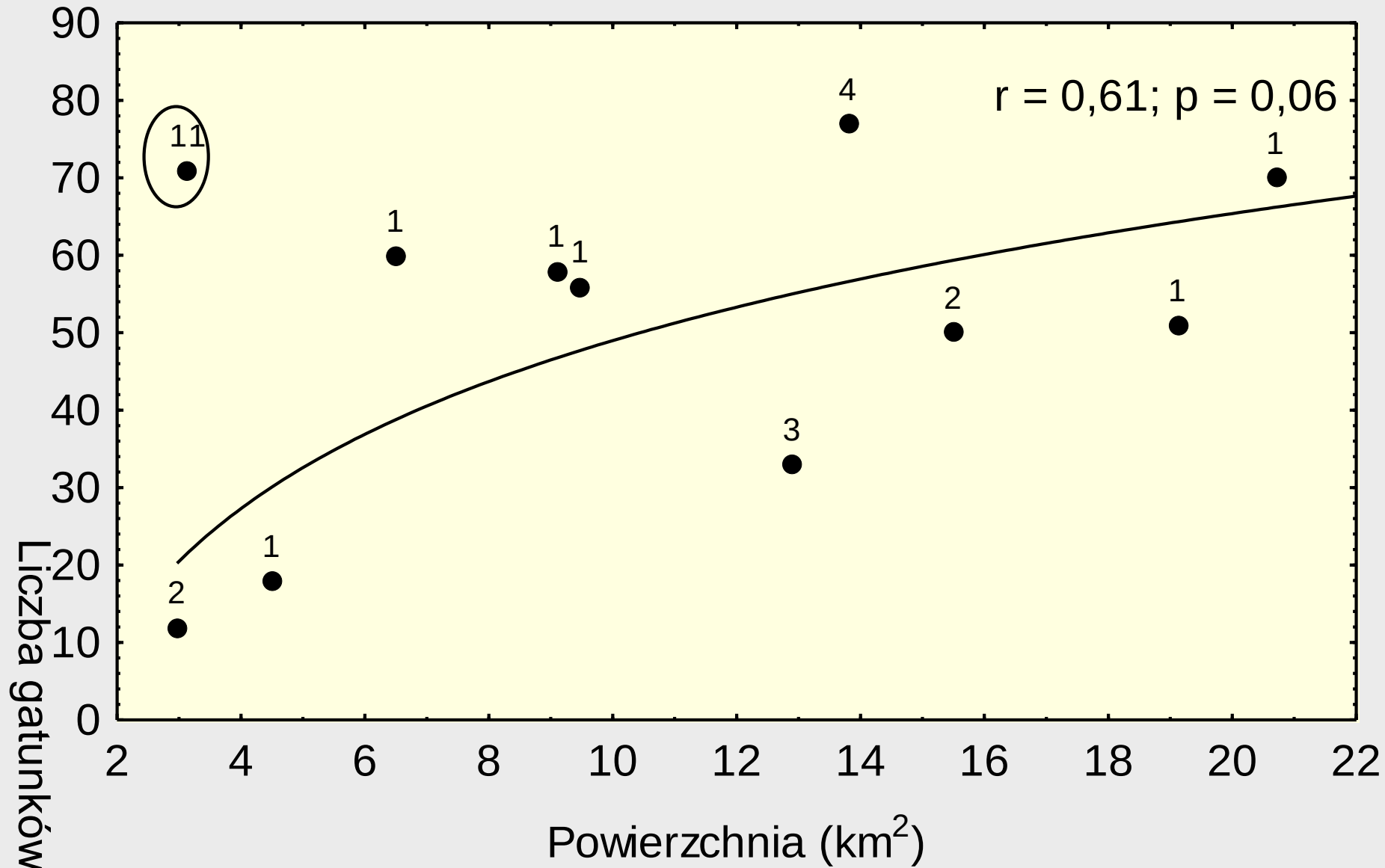
- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- **Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:**
- Wnioski

Awifauna krajobrazu rolniczego w różnych regionach Polski



Problemy z porównaniem liczby gatunków...

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

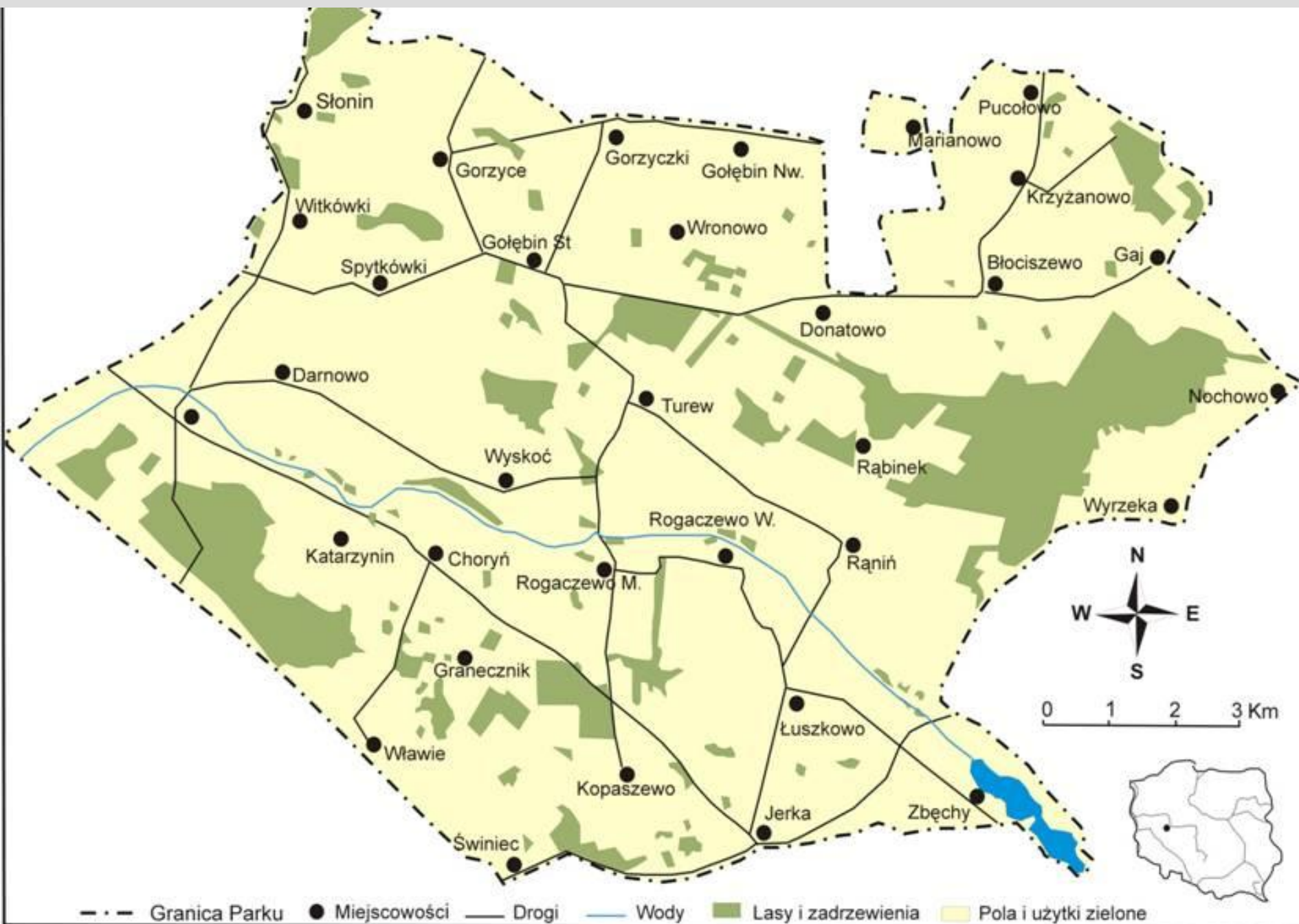


**UROZMAICONA
STRUKTURU
KRAJOBRAZU
ROLNICZEGO** **=** **TRWAŁY**, **WYSOKI
POZIOM
RÓŻNORODNOŚCI
BIOLOGICZNEJ**

?

Odpowiedź na podstawie
długoterminowych zmian w liczebności

PARK KRAJOBRAZOWY IM. GEN. D. CHŁAPOWSKIEGO



PARK KRAJOBRAZOWY IM. GEN. D. CHŁAPOWSKIEGO

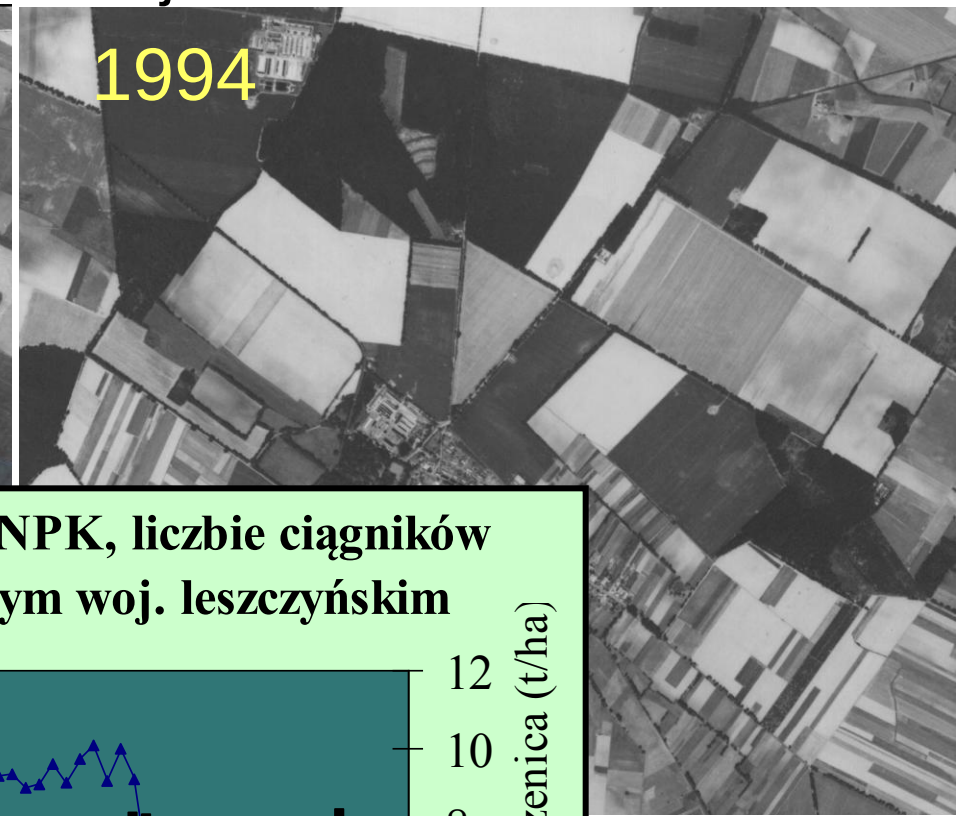
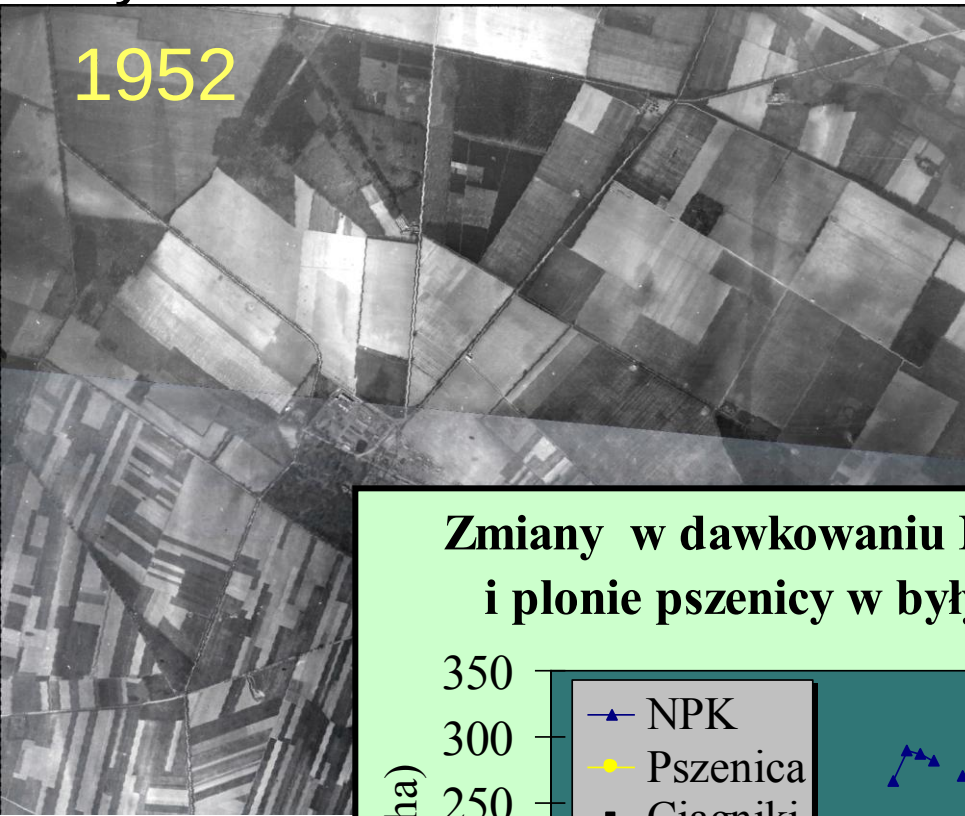


M. in. zadrzewienia pasowe o szerokości nawet 50 m, istniejące od ok. 200 lat

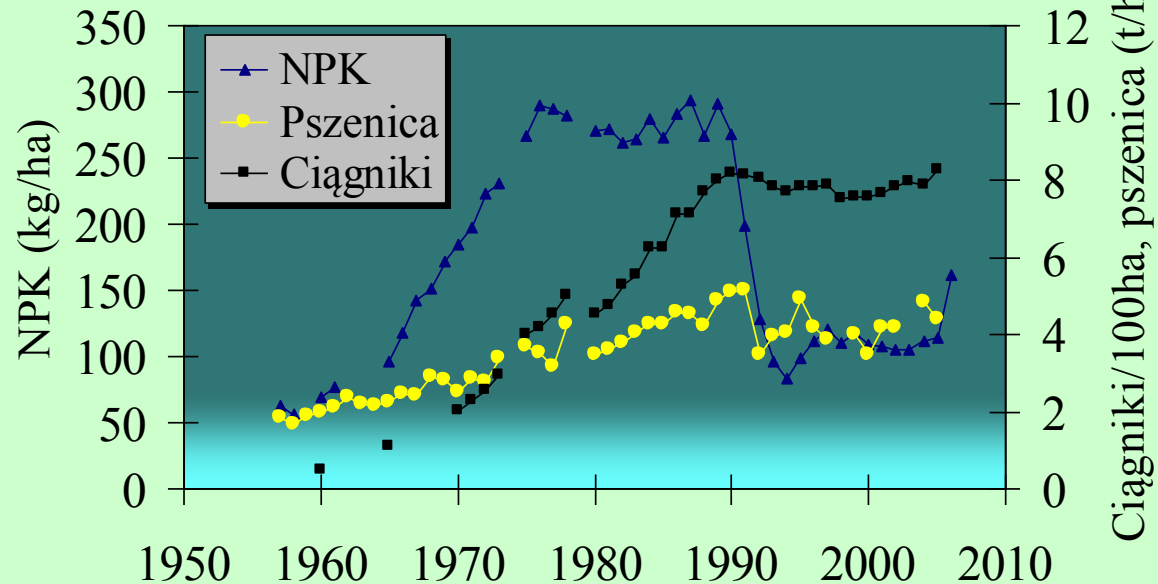
PARK KRAJOBRAZOWY IM. GEN. D. CHŁAPOWSKIEGO



Unikatowy układ do testowania wpływu intensyfikacji rolnictwa, z wykluczeniem zmian w strukturze krajobrazu



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

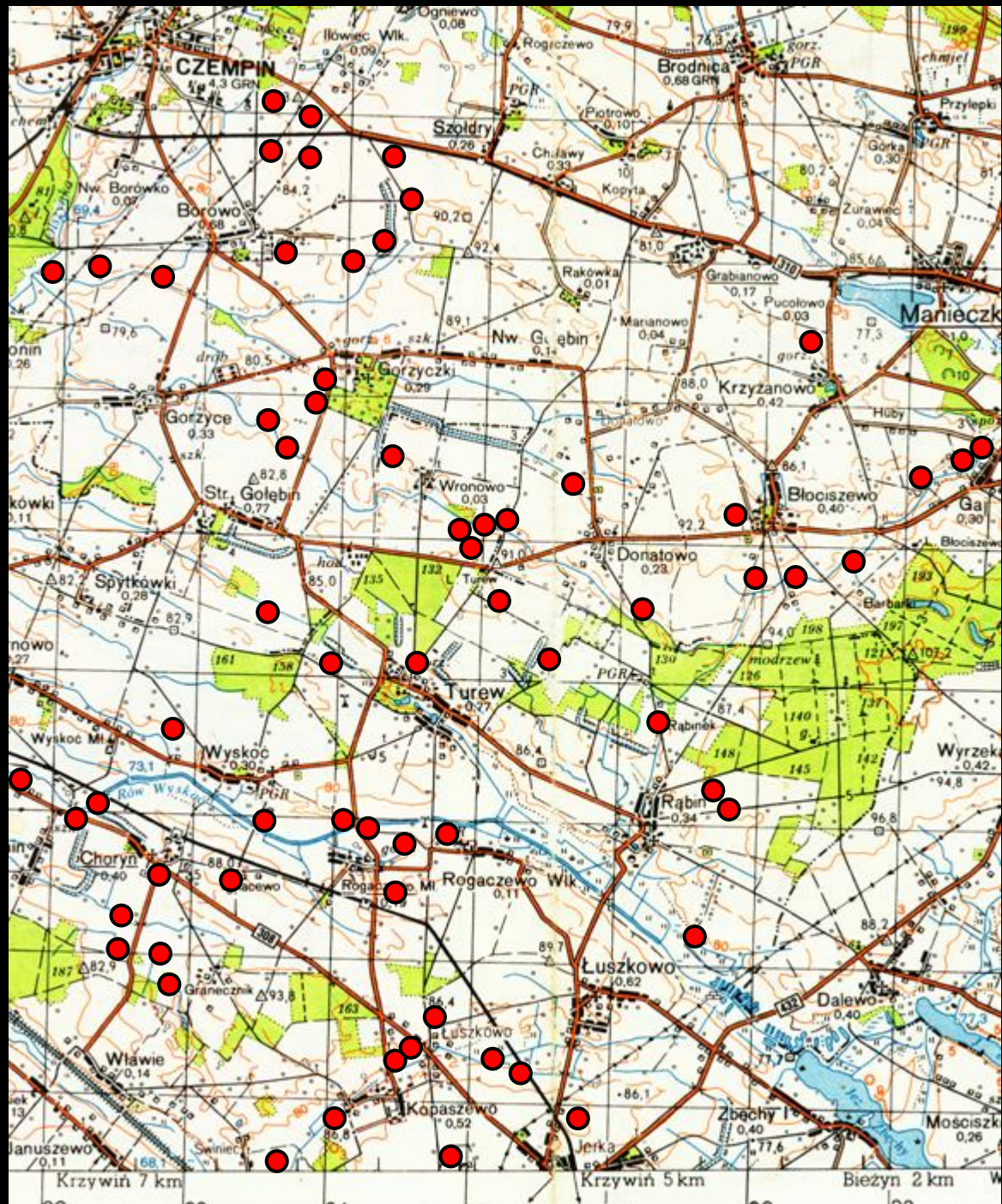


Bogactwo przyrodnicze Parku w liczbach

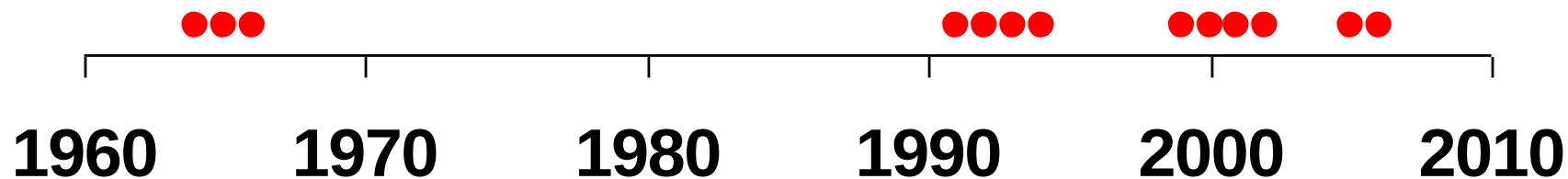
(przykładowe taksony)

Grupa organizmów	Liczba gatunków
Rośliny naczyniowe	>800
Grzyby (Macromycetes)	>600 (1000?)
Pszczołowate	>250
Motyle dzienne	43
Płazy	12
Gady	4
Ptaki (łącznie)	200
Ptaki lęgowe	120 (134)
Ssaki	30-35

Powierzchnie badawcze - zadrzewienia



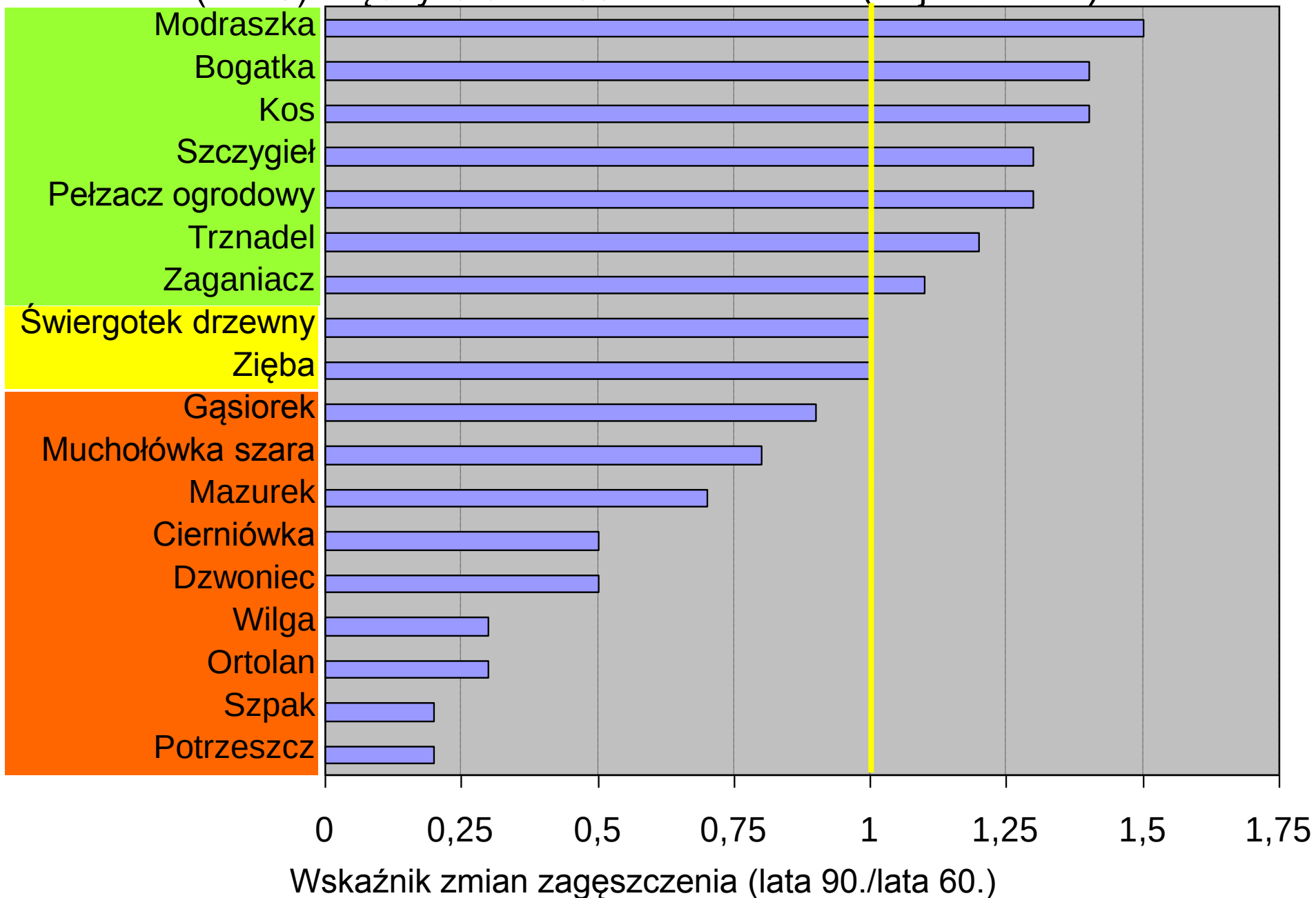
Okresy, w których prowadzono oceny zagęszczeń ptaków



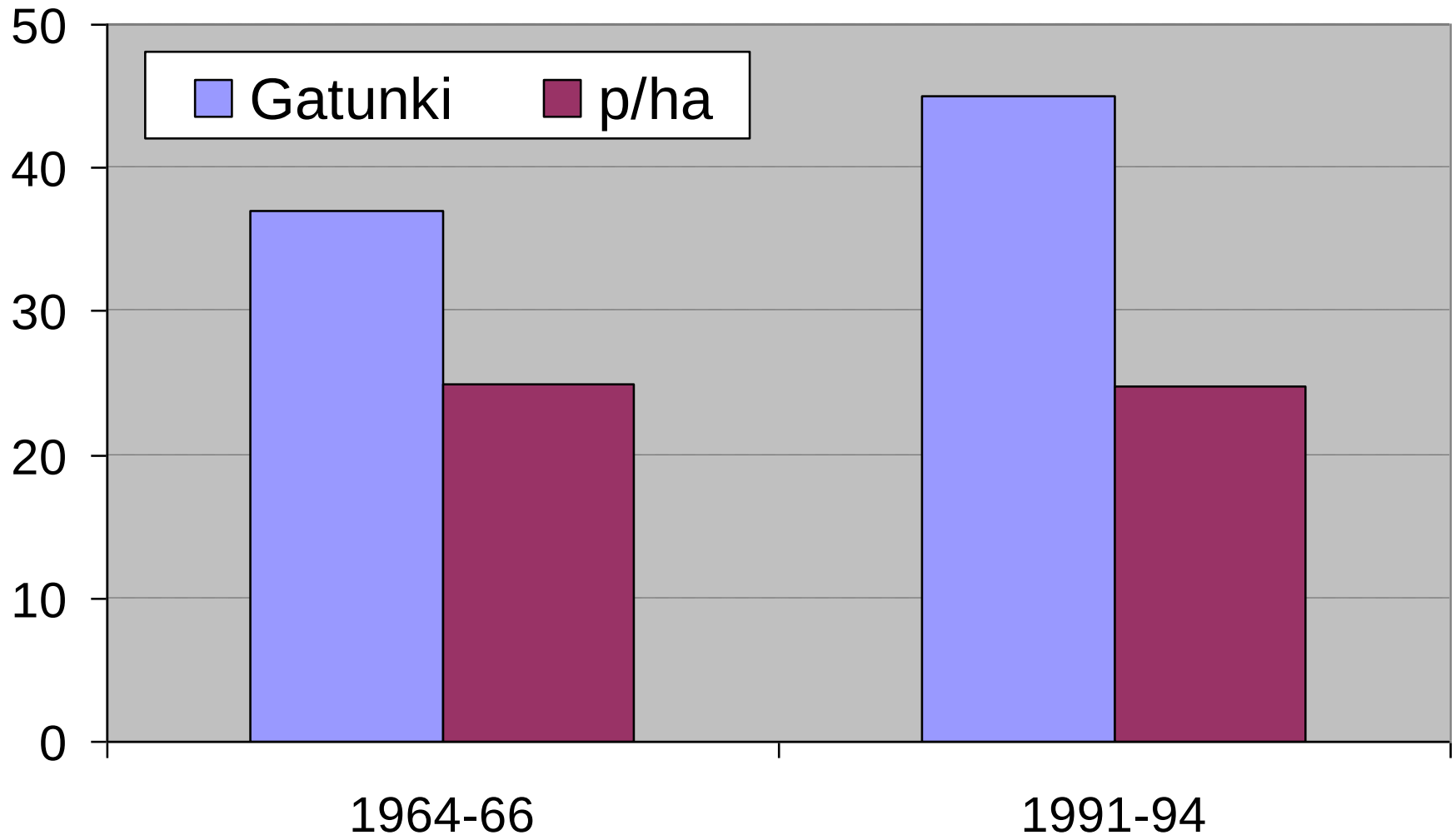
Ogólna charakterystyka awifauny zadrzewień:

- We wszystkich latach - 72 gatunki ptaków
- W tym „przypadkowe”, jak np. ... zimorodek
- Średnie zagęszczenie ptaków – od 10 do 18 par/ha

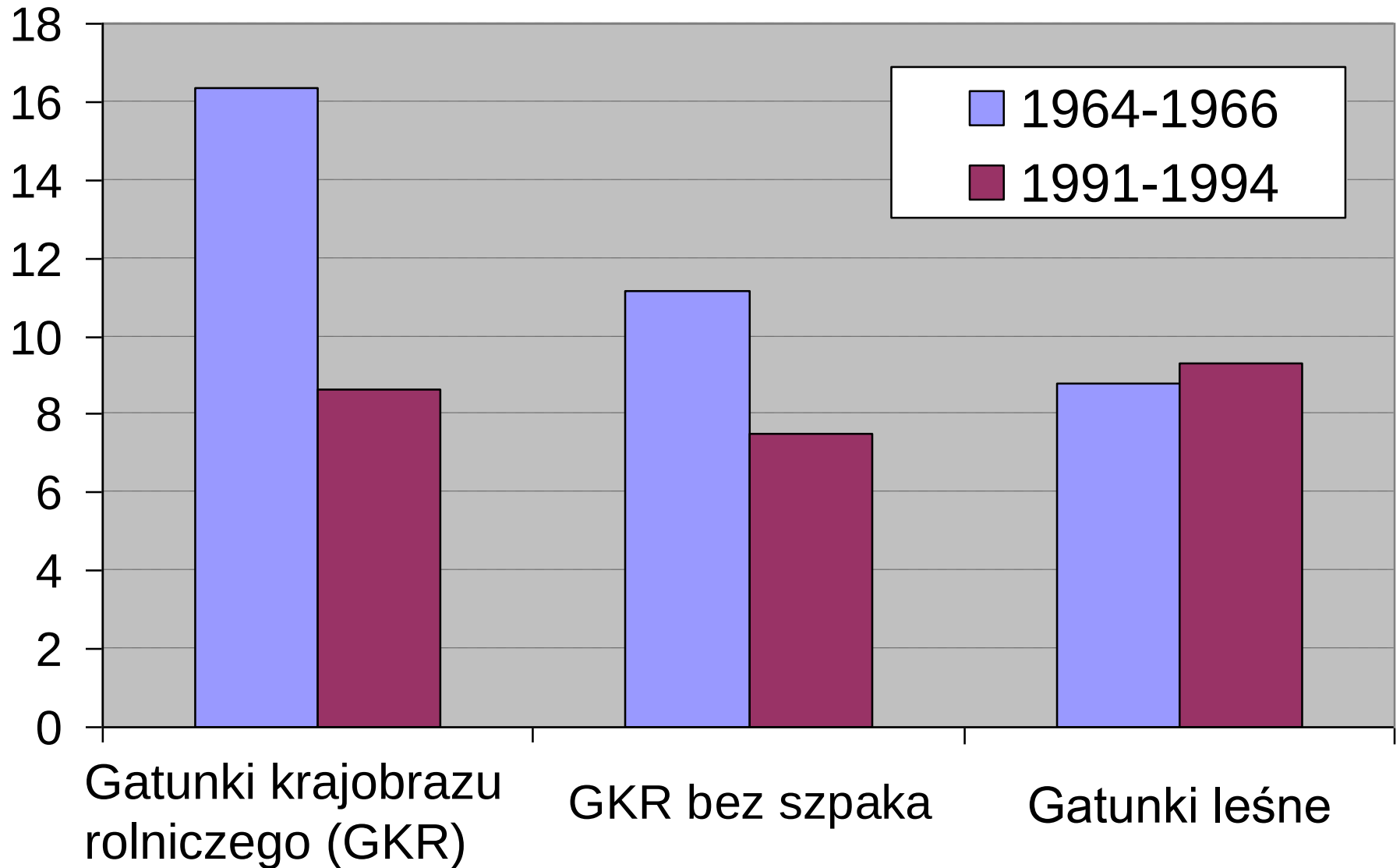
Zmiany zagęszczenia najliczniejszych gatunków w zadrzewieniach
(N=23) między latami 1964-66 i 1991-94 (Kujawa 2002)



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



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



Wnioski po pierwszych porównaniach na koniec XX w:

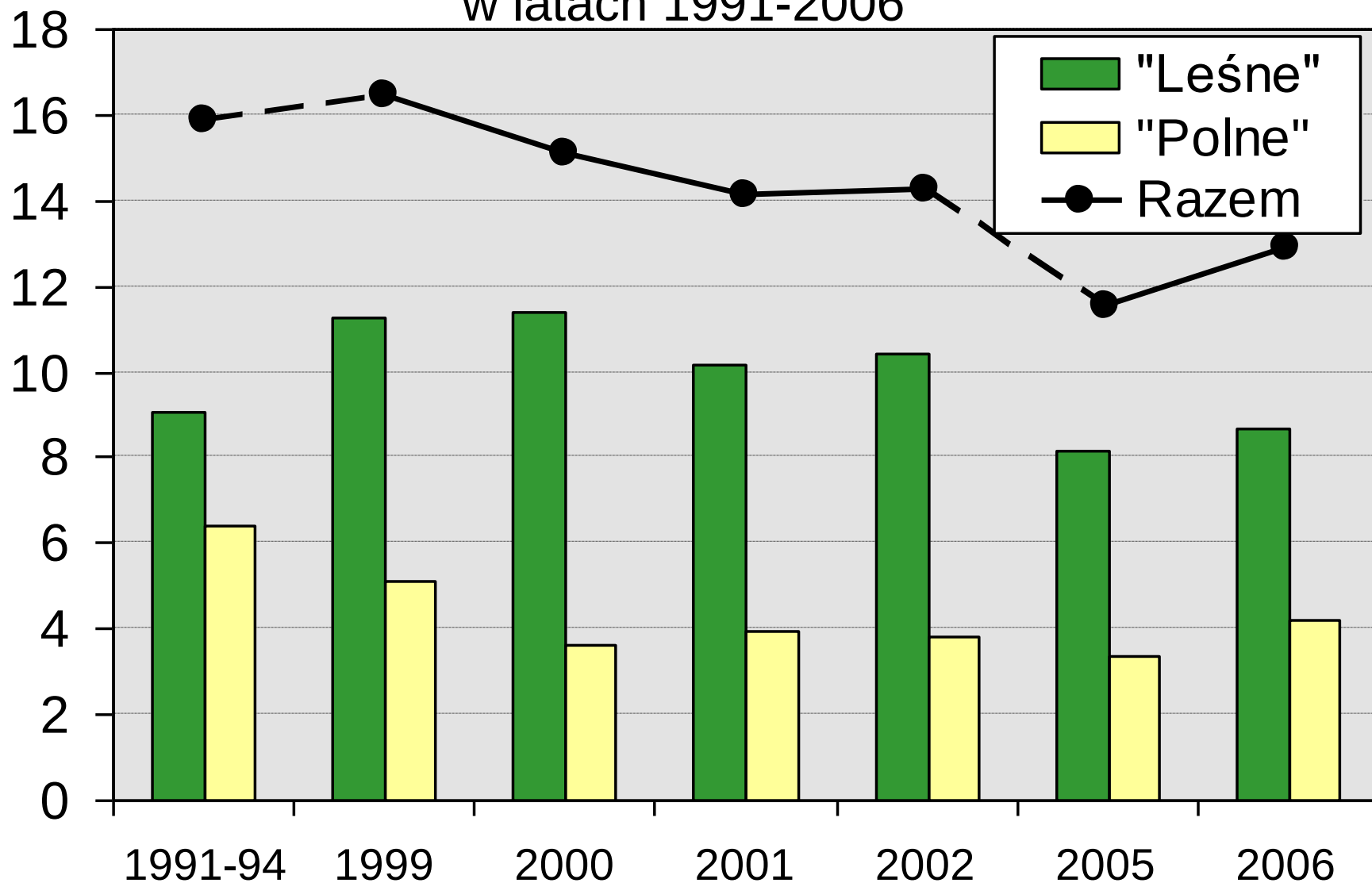
Pozytywne:

- stabilny skład i liczba gatunków całego zespołu
- spadek zagęszczenia tylko tam, gdzie odmłodzono drzewostan

Negatywne:

- istotny spadek zagęszczenia ptaków z grupy gatunków krajobrazu rolniczego

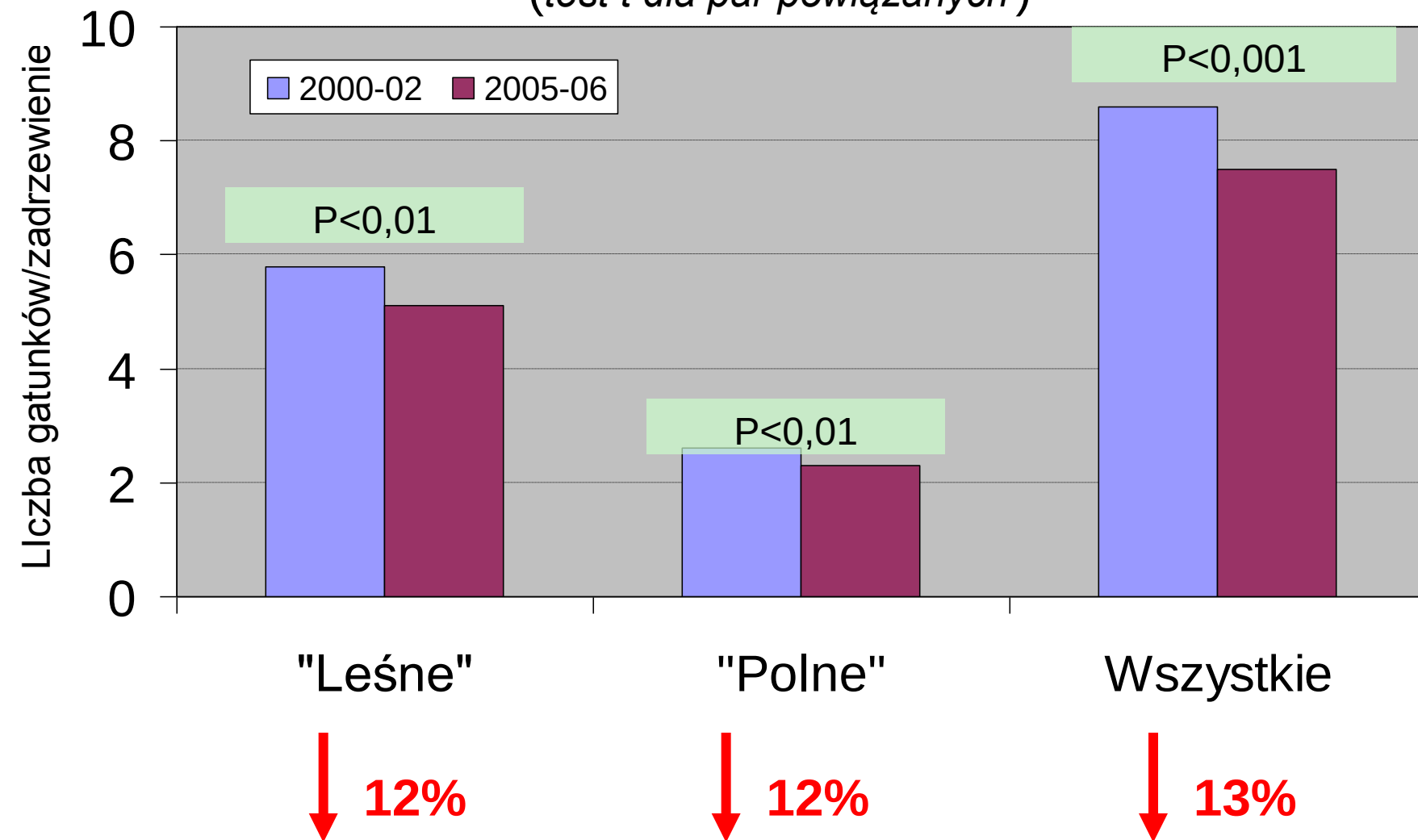
Zagęszczenie ptaków w zadrzewieniach (N=10) w latach 1991-2006



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

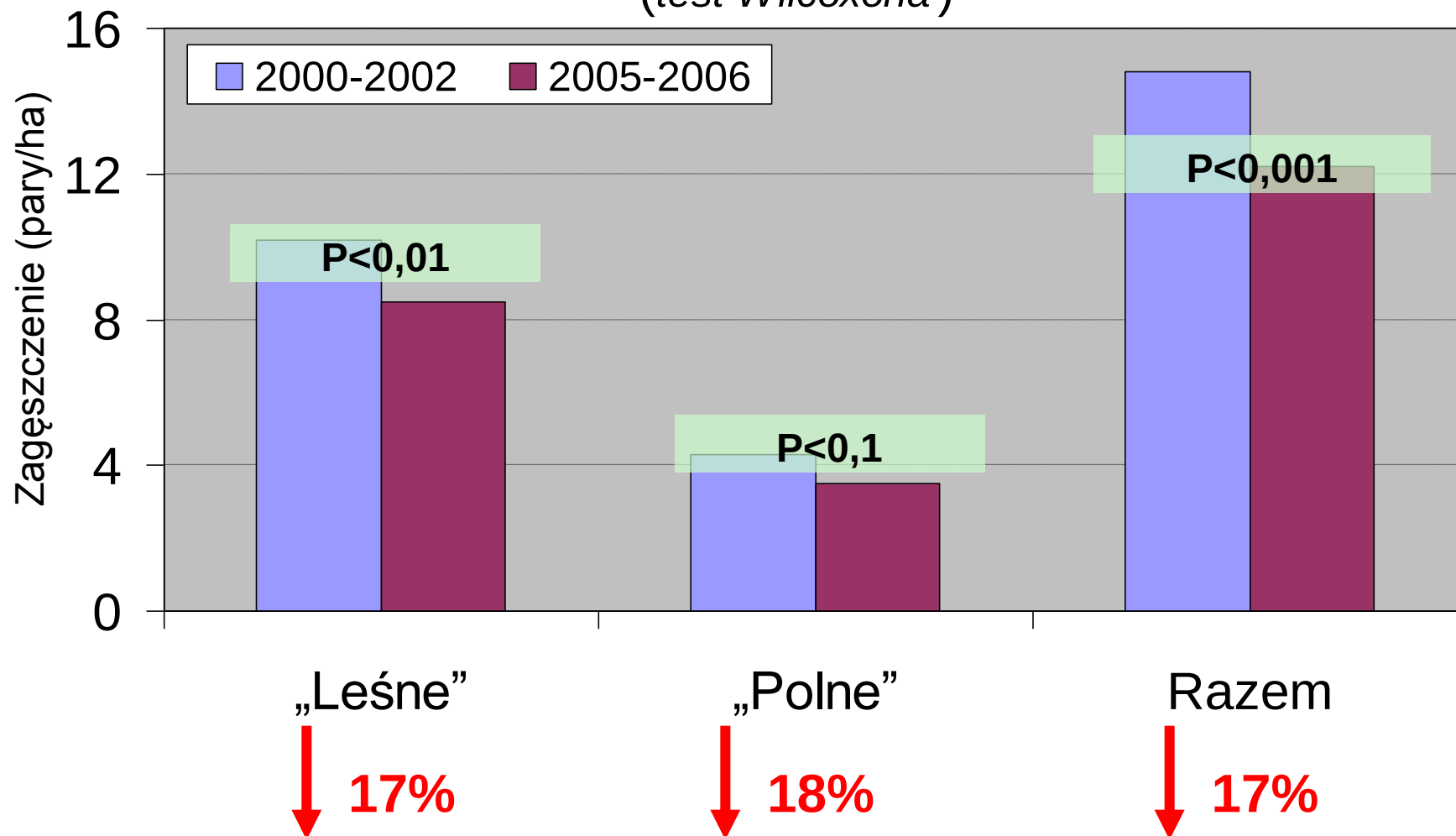
Porównanie liczby gatunków ptaków w zadrzewieniach (N=55)
w latach 2000-02 oraz 2005-06

(test *t* dla par powiązanych)



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

(test Wilcoxona)



Zmiany zagęszczenia (p/ha)
 najliczniejszych gatunków ptaków „leśnych”
 w zadrzewieniach śródpolnych na początku XXI wieku.

Gatunek	2000-02	2005-06	Trend	Z	P
Zięba	2,9	2,5	↓	2,6	*
Zaganiacz	0,9	0,5	↓	3,5	***
Słownik rdzawy	0,5	0,5	→	1,1	n.i.
Muchołówka szara	0,3	0,3	→	1,1	n.i.
Modraszka	0,5	0,1	↓	4,8	***
Bogatka	0,7	0,4	↓	3,6	***
Pierwiosnek	0,4	0,6	↑	2,1	*
Kapturka	1,7	0,8	↓	5,3	***
Kos	0,8	1,1	↑	2,3	*
Śpiewak	0,3	0,1	↓	3,3	***

Zmiany zagęszczenia (p/ha)
 najliczniejszych gatunków ptaków „**polnych**” i łośówki
 w zadrzewieniach śródpolnych na początku XXI wieku.

Gatunek	2000-02	2005-06	Trend	Z	P
Szczygieł	0,5	0,1	↓	4,5	***
Dzwoniec	0,2	0,1	↓	2,4	*
Trznadel	1,6	1,5	→	0,9	n.i.
Ortolan	0,2	0,3	→	0,8	n.i.
Mazurek	0,4	0,4	→	0,8	n.i.
Szpak	0,6	0,4	→	1,3	n.i.
Łozówka	0,2	0,2	→	0,5	n.i.

- Nieco o treści referatu (definicje itp.)
- Wpływ rolnictwa na stan awifauny Europy
- Strategie ochrony awifauny na terenach rolniczych
- Parę słów o „różnorodności” (krajobrazu i przyrody)
- Wpływ struktury terenów rolniczych na awifaunę
 - Cechy pól uprawnych
 - Znaczenie zadrzewień
 - Wpływ otoczenia zadrzewień na awifaunę zadrzewień
- Weryfikacja znaczenia struktury terenów rolniczych – porównania w czasie i przestrzeni:
- **Wnioski**

Wnioski:

1. O różnorodności biologicznej terenów rolniczych, w tym także awifauny, decyduje obecność środowisk półnaturalnych, czyli urozmaicona struktura krajobrazu.
2. Wystarcza już ok. 3 % powierzchni terenów rolniczych przeznaczonych na trwałe, środowiska półnaturalne (zadrzewienia, zakrzewienia, mokradła itp.), by liczba gatunków ptaków znacznie przekraczała 50 (w wycinku ok. 10 km²).
(Szansa – zmiany w Programach Rolno-Środowiskowych?)
3. Analiza długoterminowa awifauny okolic Turwi dowodzi, że nawet bardzo silnie urozmaicona struktura terenów rolniczych nie zapobiega ubożeniu zgrupowań ptaków terenów rolniczych.
4. Zatem, **urozmaicona struktura krajobrazu jest dla ochrony różnorodności biologicznej warunkiem koniecznym, ale nie jedynym**. Drugim jest **ekstensyfikacja rolnictwa** (co wobec naprodukcji żywności może jednak nie jest *political fiction* ?).

Dziękuję za uwagę!

