

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA ZOOLOGICA (Acta Univ. Lodz., Folia zool.)	1	5 - 28	1992
---	---	--------	------

Zbigniew Wojciechowski

BOCIAN BIAŁY (*CICONIA CICONIA*) NA ZIEMI ŁOWICKIEJ
WHITE STORK (*CICONIA CICONIA*) IN THE ŁOWICZ DISTRICT

Having analysed materials collected in the Łowicz District in 1968-1970, 1974, 1975, 1983 and 1984 the author proved the occurrence of a continuous increase in the number of nests which were not occupied by pairs and nests which had no breeding success. Since 1970 the total number of nestlings which left their nests has also been on the decrease. Between 1970 and 1975 the density of pairs calculated for 100 km² increased from 11.37 to 14.00 and then decreased to 10.39 in 1984. Positive changes in density were preceded by a high efficiency of breeding, while negative ones by a low efficiency. Since 1970 an increase in the number of nests built on the poles of electric traction has been observed. The author has proved that in places where groupings of nests (HP) consisted of more than 5 ones and when the distances between nearest ones did not exceed 1.5 km, intraspecific competition was the most significant factor limiting the efficiency of breeding.

Treść

1. Wstęp
2. Metody
3. Wyniki i dyskusja
4. Wnioski
5. Piśmiennictwo
6. Summary

1. WSTĘP

Obserwowany w Europie Zachodniej regres populacji bociana białego (Frank 1973, Tricot 1973, Goose 1976, Jonkers 1975, Rubio i in.

1983, Burnhauser 1984), jak również coraz częstsze podobne informacje pochodzące z południowych (Ferianc 1977) i wschodnich rejonów gniazdowania (Janaus 1978, Meklenburcev 1978), sprawiają, że śledzenie dynamiki oraz innych parametrów jego populacji staje się koniecznością. Z drugiej strony większa niż w przypadku innych gatunków ptaków ilość materiałów zebranych głównie w czasie międzynarodowych akcji pozwoli chyba w niedalekiej już przyszłości na zbudowanie dość dokładnego modelu funkcjonowania populacji bociana białego na obszarze Polski. Model ten będzie miał nie tylko olbrzymie znaczenie teoretyczne, ale i będzie bardzo pomocny przy wszelkich praktycznych poczynaniach mających za zadanie ochronę tego gatunku.

Celem niniejszej pracy jest:

- a) przedstawienie niektórych charakterystyk populacyjnych na obszarze Ziemi Łowickiej w roku 1984,
- b) porównanie materiałów z badaniami prowadzonymi w latach wcześniejszych (Markowski i in. 1981, Wojciechowski 1985),
- c) określenie wpływu czynników biotopowych i konkurencji wewnątrzgatunkowej na efektywność lęgów.

Informacje o warunkach terenowych opisane zostały w pracy Wojciechowskiego (1985). Tutaj powtórzone zostały tylko podstawowe dane statystyczne. Powierzchnia badanego obszaru wynosiła 1221,93 km², z tego grunty orne zajmowały 66,11%, łąki – 6,56%, pastwiska – 5,03%, a lasy – 10,84%.

2. METODY

Sposób zbierania materiału i używana symbolika oparte zostały na metodzie Schüza (1952) oraz polskiej *Instrukcji do IV Międzynarodowego Spisu Gniazd Bociana Białego* opracowanej przez P. Profusa.

Przy zbieraniu i opracowaniu materiałów posłużono się mapą w skali 1 : 100 000. Materiał do badania segregacji przestrzennej zebrany został wg metody najbliższego sąsiada (Pielou 1976). Opracowanie polegało na znalezieniu poszczególnych kombinacji wśród wyróżnionych kategorii gniazd, z których jedno zostało wylosowane, a drugie było jego najbliższym sąsiadem. Udział zebranych w ten sposób poszczególnych kombinacji porównany został z wartościami teoretycznymi. Te ostatnie obliczono na podstawie proporcji poszczególnych gniazd w całym materiale i przy założeniu ich wzajemnej niezależności.

Rozkłady przestrzenne zbadane zostały wg sposobu zaproponowanego przez Clarka i Evansa (1954). W obu wyżej wymienionych badaniach

HPo i HE włączono w jedną klasę. Wynika to z obserwacji autora, które wskazują, że oddziaływania pojedynczych bocianów (HE) na sąsiadów (HP) są często bardzo silne. Ponadto różnica między HPo i HE jest niekiedy dość subtelna przy statycznym opracowywaniu wyników sezonu lęgowego. W przypadku gdy jeden z partnerów zginie, to drugi niszczy jaja lub pisklęta, jednakże do końca sezonu lęgowego zajmuje gniazdo. Często też taki ptak w połowie lub pod koniec sezonu lęgowego znajduje sobie partnera. Z obu tych względów autor policzył wskaźnik StD_{HE} , tj. z uwzględnieniem HP+HE. Oczywiście postępowanie takie ma sens tylko w przypadku, gdy frakcja HE jest znaczna, co miało miejsce w roku 1984. Autor zrezygnował ze statystycznych porównań wartości JZa, gdyż nie wnoszą one dodatkowej informacji przy jednoczesnym badaniu HPo i JZm (HPm). Ponadto wymieniony wskaźnik jest średnią arytmetyczną rozkładu, który niemal we wszystkich cytowanych pracach (Radkiewicz 1971, Mrugasiewicz 1972, Goc, Niepiekło 1980, Górski i in. 1980, Drzeżdżon 1980 i w innych) ma charakter dwumodalny, a więc jest niejednorodny. Tym samym ze względów metodycznych porównanie jego nie jest celowe, jeśli istnieje taka możliwość w odniesieniu do obu części rozkładu, tj. HPo i wartości HPm, natomiast ze statystycznego punktu widzenia, jeśli porównanie takie przyjąć za możliwe, to jego efektywność będzie niska. Oczywiście omawiany wskaźnik – obok przeżywalności – ma podstawowe znaczenie w badaniach demograficznych, stąd zrezygnowanie z niego byłoby dużym błędem.

Przy stosowaniu analizy wariancji opartej na rozkładach HPm zastosowano poprawkę Shepparda na ich ciągłość (Platt 1981).

Celem zbadania wpływu konkurencji wewnątrzgatunkowej na efektywność lęgową i rozkład przestrzenny gniazd autor wyróżnił 10 zgrupowań wg metody zaproponowanej przez Wojciechowskiego i Ogrodowczyk (1978). Stosowane tam określenie – „skupisko” – zastąpione zostało terminem „zgrupowanie”. Pojęcie „skupisko” sugeruje bowiem występowanie skupiskowego rozkładu przestrzennego. Według zaproponowanej metody istnieje więc możliwość wyróżniania omawianej struktury również w rozkładzie losowym, a nawet równomiernym. Z kolei termin „zagęszczenie” jako przeciwstawny do wprowadzonego „rozrzedzenia” sugeruje wielkość przeliczoną na jednostkę powierzchni, co w tym przypadku nie ma miejsca. Zmianę terminu na „zgrupowanie” autor uważa więc za konieczną. Powierzchnię potrzebną do zbadania rozkładu przestrzennego w zgrupowaniach autor obliczył przez wpisanie okręgów ze środkiem określającym gniazdo i średnicą 1,5 km w prostokąt lub – w jednym przypadku – w trójkąt. Powierzchnię rozrzedzenia otrzymano przez odjęcie powierzchni zgrupowań od powierzchni całkowitej. Łączna powierzchnia zgrupowań wynosiła 112 km².

Szacowanie wartości JZG i JZa w latach o niepełnych danych określone zostało przy uwzględnieniu poprawki zaproponowanej przez Olejniczaka (1991).

3. WYNIKI I Dyskusja

Wykaz miejscowości z gniazdami bociana białego przedstawiony został w apendyksie I, a ich rozmieszczenie na badanym terenie obrazuje rys. 1. Standardowo opracowany materiał dotyczący gniazd i efektywności lęgów podany został w tab. I. Nie zamieszczono w niej kategorii tych gniazd, które nie zostały odnotowane w terenie. Zestawienie umiejscowienia gniazd pokazane zostało w tab. II, a rozkład odległości gniazd od zabudowań mieszkalnych zawarty został w tab. III.

Częstości różnych sposobów zajęcia gniazd w poszczególnych latach zestawione zostały w tab. V. Analizowane testem jednorodności χ^2 okazały się wysoce istotne statystycznie, natomiast porównanie wyników przeprowadzone tutaj dla lat sąsiadujących okazało się nieistotne (tab. IV, V). Wynika stąd, że zmiany w proporcji poszczególnych sposobów zajmowania gniazd jakie zachodzą między latami w populacji przebiegają z dużą bezwładnością. Niektóre z nich mają charakter wyraźnych trendów. Szczególnie uderzający jest wzrost liczby gniazd nie zajętych przez pary. Współczynnik korelacji między logarytmem z liczby gniazd a kolejnymi latami wyniósł $r = 0,974$, $df = 5$, $p < 0,001$. Równanie regresji przy uwzględnieniu ostatnich dwóch cyfr dla poszczególnych lat ma postać $\log y = 0,04x - 1,51$. Od roku 1970 miał także miejsce ciągle wzrost udziału HPo, zarówno względem H, jak i HP; współczynnik korelacji Spearmana $r_s = 1$, $p = 0,01$. Istotne statystycznie

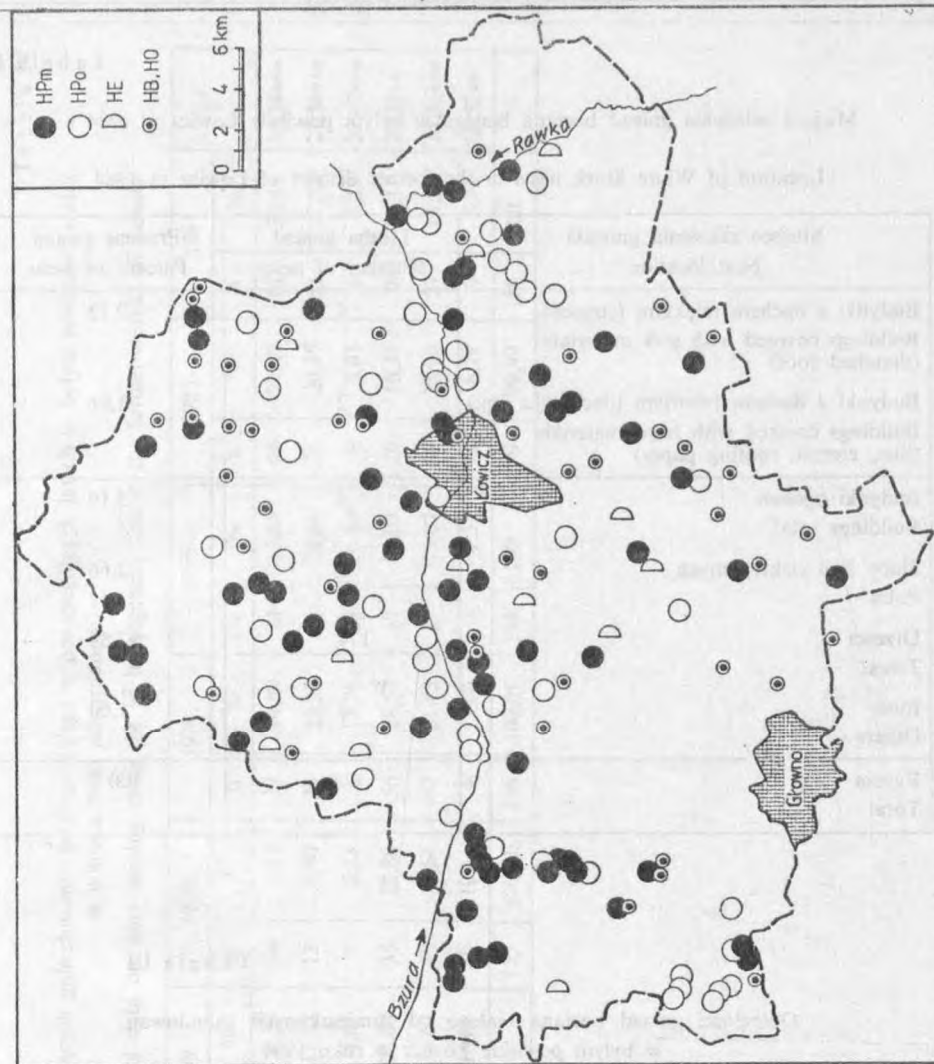
Tabela I

Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego w byłym powiecie Łowicz w latach 1983–1984

Results of White Stork nests census in the former district of Łowicz in 1983–1984

Rodzaj danych Data	Liczba gniazd Number of nests		Rodzaj danych Data	Liczba gniazd Number of nests		Rodzaj danych Data	Wartość Value	
	1983 ^a	1984		1983 ^a	1984		1983 ^a	1984
H	186	187	HPo(g)	2	9	JZG	214	189
HP	138	127	HPo(o)	11	26	(JZG)	262	189
HPm	82	76	HPo(x)	20	15	JZa	1,86	1,49
HPm 1	8	6	HE	2	12	JZm	2,61	2,49
HPm 2	26	36	HB 2	4	10	StD	–	10,39
HPm 3	38	27	HB 1	0	1	StD _{HE}	–	11,38
HPm 4	10	5	HO	38	37			
HPm 5	0	2	HX	4	0			
HPo	33	51						
HPo(m)	0	1						

^a – Materiały z wywiadu. Data from interview.



Rys. 1. Rozmieszczenie gniazd bociana białego na obszarze byłego powiatu Łowicz w roku 1984

Fig. 1. Distribution of White Stork nests in the former district of Łowicz in 1984

Tabela II

Miejsca założenia gniazd bociana białego w byłym powiecie Łowicz w 1984 r.

Location of White Stork nests in the former district of Łowicz in 1984

Miejsce założenia gniazda Nest location	Liczba gniazd Number of nests	Procent gniazd Percent of nests
Budynki z dachem miękkim (strzecha) Buildings covered with soft materials (thatched roof)	4	2,13
Budynki z dachem twardym (dachówka itp.) Buildings covered with hard materials (tiles, eternit, roofing paper)	2	1,06
Budynki ogółem Buildings total	6	3,19
Słupy linii elektrycznych Poles	5	2,66
Drzewa Trees	174	92,55
Inne Others	3	1,60
Razem Total	188	100

Tabela III

Odległości gniazd bociana białego od zamieszkałych zabudowań
w byłym powiecie Łowicz w roku 1984

Distance from White Stork nests to the nearest occupied house in the
former district of Łowicz in 1984

Odległość (m) Distances (m)	Liczba gniazd Number of nests	Procent gniazd Percent of nests
< 100	179	95,21
100-500	8	4,26
> 500	1	0,53
Razem Total	188	100

Tabela IV

Porównanie danych dotyczących gniazdowania bociana białego w poszczególnych latach w byłym powiecie Łowickim za pomocą testu jednorodności χ^2

Year to year comparison of data on stork nesting using the χ^2 homogeneity test in the former district of Łowicz

Rodzaj danych Data	1968		1969		1970		1974		1975		1983		1984		χ^2
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
HO+HB+HE	14	9,59	14	9,33	14	9,15	29	14,80	24	12,37	44	27,67	61	32,45	67,14***
HPo	21	14,38	17	11,33	13	8,50	38	19,39	39	20,10	33	20,75	51	27,13	27,56***
HPm 1	9	6,16	7	4,67	8	5,23	25	12,76	23	11,86	8	5,03	6	3,19	23,47***
HPm 2	35	23,97	36	24,00	35	22,88	56	28,57	68	35,05	26	16,35	36	19,15	21,32**
HPm 3	45	30,82	52	34,67	53	34,64	42	21,43	37	19,07	38	23,90	27	14,36	34,36***
HPm 4+5	22	15,07	24	16,00	30	19,61	6	3,06	3	1,55	10	6,29	7	3,72	68,52***
Razem	146	99,99	150	100	153	100,01	196	100,01	194	100	159	99,99	188	100	-

** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Tabela V

Wyniki częściowego i całkowitego testowania tab. IV testem χ^2
Results of partial and total testing of Tab. IV with the χ^2 test

Lata Years	df	χ^2_0
1968-1970	10	4,46ns
1974-1975	5	2,43ns
1983-1984	5	7,76ns
1968-1970, 1974, 1975, 1983, 1984	30	206,32***

ns - $p > 0,05$; *** - $p < 0,001$.

różnice między latami występują we wszystkich sposobach zajęcia gniazda, jednak ich istotność wzrasta w miarę oddalania się od HPm 2 w kierunkach HPo i HPm 4+5 (tab. IV). Tym samym zmiana efektu lęgowego populacji realizuje się głównie poprzez zmianę proporcji gniazd z wartościami skrajnymi HP przy największym ustabilizowaniu HPm 2, co sugeruje działanie doboru stabilizującego na tę wielkość lęgu.

Wskaźnik JZm między latami porównany został jednowymiarową analizą wariancji (tab. VI). Podobnie jak w teście jednorodności χ^2 , na uwagę zasługuje podobieństwo wskaźników JZm między sąsiadującymi latami.

Łączna liczba wyprowadzonych piskląt (JZG) od roku 1970 wykazuje wyraźny trend spadkowy ($r = -0,897$, $df = 3$, $p < 0,05$; $y = 985,28 - 9,18x$).

Obniżanie się efektywności lęgowej spowodowane było głównie wzrostem liczby HPo. Najprawdopodobniej wiązało się to z postępującym odwod-

Tabela VI

Wyniki analizy wariancji porównującej JZm między latami
Results of the analysis of variance for JZm among years

Źródło zmienności Source of variation	nS ²	df	MS	F ⁰
Między latami Among years	58,45	6	9,74	15,17 $p < 0,01$
Wewnątrz lat Within years	492,78	768	0,642	

nS² - suma kwadratów; sum of squares. MS - średni kwadrat; mean square. df - stopnie swobody; degrees of freedom.

Tabela VII

Porównanie wskaźnika JZm między latami za pomocą testu Duncana. Podkreślone zostały wartości JZm nie różniące się istotnie statystycznie przy poziomie $p = 0,05$

Comparison of JZm indicators among years with Duncan's test. The JZm values which do not differ in their level of significance ($p = 0,05$) are underlined

Rodzaj danych Data	1975	1974	1984	1983	1968	1969	1970
JZm	<u>2,15</u>	<u>2,23</u>	<u>2,49</u>	<u>2,61</u>	<u>2,75</u>	2,80	<u>2,87</u>
n	131	129	76	82	11	119	126

nieniem terenu, na co wpłynęły zarówno warunki meteorologiczne, jak i działalność człowieka. Zmniejszenie się zagęszczenia bociana (StD) z 14,00 w roku 1975 do 10,39 par/100 km² w roku 1984 było najprawdopodobniej konsekwencją niskiej efektywności lęgowej w latach poprzednich. Z równania podanego przez Charleswortha (1980), po podstawieniu wartości dotyczących przeżywania wg Schüza (Bauer i in. 1966), autor wyliczył, że wartość JZa winna wynosić 1,99, aby populacja mogła utrzymać się na stałym poziomie liczebności. Obliczenia oparte zostały na dwóch założeniach, tj. połowa samic przystępuje do lęgów w czwartym kalendarzowym roku życia (Schnetter, Zink 1960) oraz przeżywalność populacji w naszym kraju zbliżona jest do populacji zachodnioeuropejskiej. Przy założeniu dużej bezwładności kierunków zachodzących zmian w efektywności lęgowej bociana (tab. IV, V oraz pokazane wcześniej regresje dla HPo i JZG) można pokusić się o powiązanie wskaźnika JZa ze zmianami zagęszczenia bociana, chociaż ze względu na ograniczoną liczbę zbadanych lat nie może mieć ono charakteru formalnego. Wartość JZa w roku 1974 wynosiła 1,72, a w roku 1975 tylko 1,66 (Wojciechowski 1985). Poprzedzają one silną fazę spadku zagęszczenia mierzoną wskaźnikiem StD – z 14,00 w roku 1975 do 10,39 w roku 1984. Wskaźniki JZa w latach 1983 i 1984 wynosiły odpowiednio 1,86 i 1,49, a to sugeruje dalszy spadek liczebności bociana w najbliższych kilku latach. Wysoka efektywność lęgów w latach 1968–1970 JZa – 2,31; 2,44; 2,59 (Markowski i in. 1981) doprowadziła zapewne do wzrostu zagęszczenia z 11,37 par/100 km² do 14,00 w roku 1975. Podkreślić należy, że duże lęgi w wymienionych latach miały miejsce w okresie, kiedy stosowane były bardzo trujące i trudno rozkładające się pestycydy, zwłaszcza związki chloroorganiczne, jak na przykład DDT i pochodne. Świadczy to o nieistotnym ich wpływie na populację bociana białego. Za wnioskiem takim przemawiają również badania przeprowadzone przez Eggersa i in. (1978). Wynika z nich, że zawartość DDT w jajach bociana białego waha się w granicach od 0,9 do

2,8 mg/kg, podczas gdy w jajach krogulca (*Accipiter nisus*) i jastrzębia (*Accipiter gentilis*) jego ilość zawiera się w granicach 13,2–76,4 mg/kg.

Na uwagę zasługuje fakt, że udział gniazd założonych na słupach trakcji elektrycznej wzrósł od 0% w roku 1970, 0,5% w latach 1974 i 1975 do 2,66% w roku 1984. Przedstawiony wzrost jest istotny statystycznie, $r = 0,984$; $df = 2$; $p < 0,02$; $y = 0,20x - 14,05$. Zjawisko to zaobserwowane zostało w wielu rejonach Polski, na co zwrócił uwagę Bogucki (1981), a także w Niemczech Wschodnich (Kaatz 1984).

Tabela VIII

Porównanie rzeczywistych i teoretycznych częstości podwójnych kombinacji różnych sposobów zajęcia gniazda w roku 1984 za pomocą przedziału ufności rozkładu dwumianowego: $P = 0,95$; $n = 94$. W skład poszczególnych kombinacji wchodzi gniazda wylosowane wraz z ich najbliższym sąsiadem

Comparison of actual and theoretical frequencies of double combinations of various categories of nests with confidence limits of the binominal distribution in 1984 year: $P = 0,95$; $n = 94$. A given type of combination of categories of nests chosen at random with their nearest neighbours

Rodzaj danych Data	p	p'
HO+HB – HO+HB	0,0851	0,0570
HO+HB – HPo+HE	0,0745*	0,1480
HO+HB – HPm 1+2	0,1277	0,1196
HO+HB – HPm 3+4+5	0,1064	0,0966
HPo+HE – HPo+HE	0,1170	0,0955
HPo+HE – HPm 1+2	0,2021	0,1540
HPo+HE – HPm 3+4+5	0,1064	0,1240
HPm 1+2 – HPm 1+2	0,0638	0,0625
HPm 1+2 – HPm 3+4+5	0,0426*	0,1010
HPm 3+4+5 – HPm 3+4+5	0,0745	0,0409

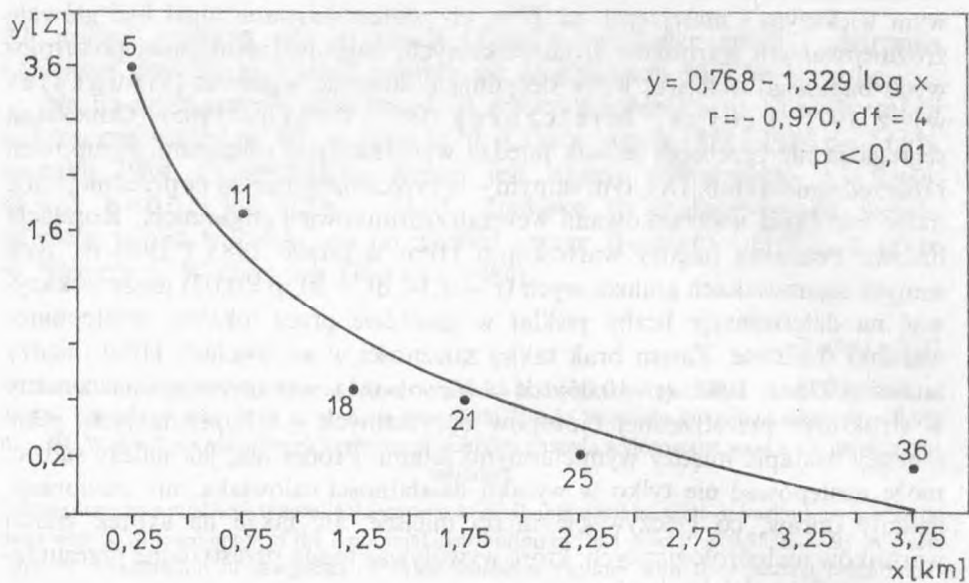
* – Częstości istotne statystycznie. Statistically significant frequencies.

p – częstości empiryczne; actual frequencies. p' – częstości teoretyczne; theoretical frequencies.

Wyniki segregacji przestrzennej różnych sposobów zajęcia gniazd zawarte zostały w tab. VIII. Występują tu dwie istotnie mniejsze od spodziewanych frekwencje kombinacji gniazd wylosowanych w sprzężeniu z najbliższym sąsiadem, tj. HO+HB – HPo+HE i HPm 1+2 – HPm 3+4+5. Wskazuje to na przestrzenną ujemną segregację sposobów zajęcia gniazd w każdym z wymienionych układów. Rozdział HO+HB i HPo+HE wiąże się ze zróżnicowaniem proporcji HO i HPo między wydzielonymi zgrupowaniami i rozrzedzeniem w populacji (tab. IX). Częstość kombinacji HPm 1+2 – HPm 3+4+5 świadczy o przestrzennym rozdzieleniu się gniazd z sukcesem lęgo-

wym większym i mniejszym od JZm, co zdeterminowane musi być głównie zróżnicowaniem warunków środowiskowych, najprawdopodobniej pokarmowych badanego obszaru, które decydują o sukcesie lęgowym (Mrugasiewicz 1972, Profus, Mielczarek 1981, Profus 1985). Omawiana segregacja nie przebiega jednak między wyróżnionymi obszarami zgrupowań i rozrzedzeniem (tab. IX), tym samym – w przeciwieństwie do poprzedniej – nie może być silnie uwarunkowana wewnątrzgatunkową konkurencją. Korelacja liniowa Pearsona między wartościami HPm w latach 1983 i 1984 na tych samych stanowiskach gniazdowych ($r = 0,34$; $df = 50$; $p < 0,02$) może wskazywać na determinację liczby piskląt w gnieździe przez lokalnie występujące warunki troficzne. Zatem brak takiej zależności w wartościach HPm między latami 1975 i 1984 ($r = 0,06$; $df = 46$; $p > 0,1$) wskazywałby na zmiany w strukturze przestrzennej biotopów optymalnych i suboptymalnych, jakie musiały nastąpić między wymienionymi latami. Proces ten, jak należy sądzić, może następować nie tylko w wyniku działalności człowieka, np. melioracji, zmiany upraw, co rzeczywiście miało miejsce, ale także na skutek zmian warunków meteorologicznych, które wywoływać mogą przestrzenne przesunięcia w troficzności biotopów.

Istnieje jeszcze jedno możliwe wytłumaczenie układu przedstawionych zależności. Jeśli w badanym okresie przyjąć brak zmian w rozkładzie przestrzennym biotopów optymalnych i suboptymalnych, wówczas zależność między wartościami HPm w sąsiadujących latach związana byłaby z cechami osobniczymi par, rzutującymi na sukces lęgowy. Związek tego rodzaju dla liczby składanych jaj wykazany został np. u sikory bogatki (Perrins, Jones 1944) i gęsi śnieżnej (Findlay, Cooke 1983). Można bowiem założyć, że w olbrzymiej większości przypadków poszczególne gniazda w kolejnych dwóch latach zajęte są przez te same pary, gdyż bocian biały należy do gatunków długowiecznych (Bauer i in. 1966). Brak zależności między danymi z lat 1975 i 1984 wynikałby z obecności różnych par na tych samych stanowiskach gniazdowych, a jeśli nawet w części tych samych, to różnych pod względem cech osobniczych wynikających z ich wieku. Ten sposób tłumaczenia wydaje się jednak mniej istotny w związku z zależnością przedstawioną na rys. 2. Wskazuje ona na wyraźną zależność liczby wyprowadzonych piskląt od środkowego przedziału odległości między sąsiadującymi gniazdami, a tym samym od zróżnicowania warunków biotopowych, które przeciętnie powinny wzrastać w miarę zwiększania odległości między gniazdami. Wartości HPm sąsiadujących ze sobą gniazd są dodatnio skorelowane do odległości 1 km. Przy większym zakresie dystansu zależność jest statystycznie nieistotna. Współczynnik korelacji między wielkością sukcesu lęgowego sąsiadujących ze sobą gniazd maleje prostoliniowo wraz ze wzrostem logarytmu ze środkowego przedziału odległości między nimi ($r = 0,970$; $df = 4$; $p < 0,01$; $y = 0,768 - 1,329 \log x$).



Rys. 2. Zależność między współczynnikami korelacji liniowej Pearsona (r) policzonymi między liczbą wyprowadzonych piskląt w najbliższej sąsiadujących ze sobą dwóch gniazdach (HPm) w obrębie wyróżnionych przedziałów odległości, a środkami tych przedziałów. Współczynniki korelacji (r) przekształcone zostały funkcją Z

Fig. 2. Relationships between the coefficients of Pearson linear correlation (r) calculated between the most closely neighbouring two nests (HPm) within the established distance ranges and the middles of these ranges. The correlation coefficients were transformed with function Z

Tabela IX

Porównanie sposobów zajęcia gniazd między zgrupowaniami i rozrzedzeniem gniazd w populacji w roku 1984. Wynik testu dla całej tabeli: $\chi_0^2 = 23,43; p < 0,0005$

Comparison of the ways of occupying nests among the groupings and remaining sparsely populated area between them in the population of 1984. Results of test for whole Table: $\chi_0^2 = 23,43; p < 0,005$

Rodzaj danych Data	Zgrupowanie Grouping		Rozrzedzenie Sparsely populated area		χ_0^2
	n	%	n	%	
HO	5	6,33	33	30,28	16,42***
HB	6	7,59	5	4,59	0,84ns
HE	3	3,80	5	4,59	1,52ns
HPo	31	39,24	20	18,35	10,05**
HPm 1+2	17	21,52	25	22,94	0,06ns
HPm 3+4+5	17	21,52	17	15,60	1,09ns
Razem	79	100	109	100,02	-

ns - $p > 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Tabela X

Porównanie frekwencji HPo i HPm między dwoma kategoriami zgrupowań i rozrzedzeniem
Comparison of frequency of HPo and HPm between two categories of groupings and sparsely populated area

Rodzaj danych Data	I		II		III	
	n	%	n	%	n	%
HPo	7	29,17	24	58,54	20	32,26
HPm	17	70,83	17	41,46	42	67,74
Razem Total	24	100	41	100	62	100

I – zgrupowanie liczące <6 gniazd; groupings having <6 nests. II – zgrupowania liczące >6 gniazd; groupings having >6 nests. III – rozrzedzenie; sparsely populated area.

Tabela XI

Wyniki częściowego i całkowitego testowania tab. X za pomocą testu χ^2 . Oznaczenie powierzchni jak w tab. X

Results of partial and total testing of Tab. X with the χ^2 test. Symbols of areas as in Tab. X

Powierzchnia Areas	df	χ^2_0
I-II	1	6,97**
I-III	1	0,08ns
II-III	1	5,24*
I-II-III	2	8,59*

ns – $p > 0,05$; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Badanie testem jednorodności χ^2 wyróżnionych sposobów zajęcia gniazd między obszarami zgrupowań, których wyróżniono 10, i rozrzedzeniem (tab. IX) wykazało istotną statystycznie niejednorodność: $\chi^2_0 = 22,83$; $df = 5$; $p < 0,0005$. Porównanie względnej frekwencji każdego z osobna rodzaju gniazd przy $df = 1$ okazało się istotne statystycznie dla HO; $p < 0,0005$ i HPo; $p < 0,01$. Większa od oczekiwanej liczba HPo występująca na obszarach zgrupowań możliwa jest do wytłumaczenia tylko wzmożoną konkurencją wewnątrzgatunkową, bowiem zgrupowania tworzą się w biotopach optymalnych. Podobne wyniki otrzymali Wojciechowski i Ogrodowczyk (1978) oraz Górski i in. (1980). Słuszność tej hipotezy potwierdza także porównanie względnej częstości HPo i HPm w rozrzedzeniu i w zgrupowaniach z podziałem na dwie kategorie, tj ≥ 6 gniazd i < 6 (tab. X, XI). Tym samym

została wykazana niejednorodność zgrupowań wyróżnionych wg kryteriów zaproponowanych przez Wojciechowskiego i Ogrodowczyk (1978). Tylko zgrupowania duże, istotne statystycznie, wyróżniają się większą częstością HPO wśród przedstawionych kategorii (tab. XI). Znaczący to, że konkurencja w zgrupowaniach liczących poniżej sześciu gniazd jest jeszcze słaba i nieistotnie różniąc się od rozrzedzenia. Do podobnych wniosków można dojść analizując wskaźnik JZm, który jest istotnie wyższy w zgrupowaniach małych (tab. XII, XIII). Spowodowane jest to zdecydowanie lepszymi warunkami troficznymi przy braku silnej konkurencji. Obniżenie i podobieństwo analizowanego wskaźnika w zgrupowaniach dużych i w rozrzedzeniu zdeterminowane jest działaniem różnych czynników ograniczających. W pierwszym przypadku jest to konkurencja, a w drugim gorsze warunki pokarmowe. Należy jednak pamiętać, że natężenie konkurencji zależy również od czyn-

Tabela XII

Wyniki analizy wariancji dla JZm między obszarami I, II i III wyróżnionymi jak w tab. X. Oznaczenia jak w tab. VI

Results of variance analysis for JZm among areas I, II, and III distinguished as in Tab. X. Symbols as in Tab. VI

Źródło zmienności Source of variation	nS ²	df	MS	F ⁰
Między kategoriami Among categories	9,109	2	4,55	8,85 p < 0,01
Wewnątrz kategorii Within categories	37,545	73	0,51	

Tabela XIII

Porównanie wskaźnika JZm testem Duncana między obszarami I, II i III wyróżnionymi jak w tab. X. Podkreślone zostały wartości nie różniące się statystycznie na poziomie istotności $p = 0,05$

Comparison of JZm indicator among areas I, II, III distinguished as in Tab. X with Duncan's test. The JZm values which do not differ in their level of significance ($p = 0,05$) are underlined

Rodzaj danych Data	II	III	I
JZm	<u>2,18</u>	<u>2,36</u>	3,12
n	17	42	17

ników biotopowych, które mogą ją nasilać lub osłabiać. Zróżnicowanie efektywności lęgowej między obszarami zgrupowań dużych i małych nie daje się wyjaśnić warunkami troficznymi. W przeciwnym razie należałoby sądzić, że te ostatnie występują na bardziej zasobnych siedliskach niż duże zgrupowania gniazd.

Obserwowaną w zgrupowaniach istotnie mniejszą od oczekiwanej frekwencję HO (tab. IX) też można wytłumaczyć większą częstością opuszczania gniazd przez pary. Prawdopodobnie działają tutaj oba czynniki. Największa liczba gniazd HO występuje na krańcach południowych i północno-wschodnich badanego obszaru. Są to rejony najbardziej suche, z których bocian ustępuje. Należy więc przyjąć, że proporcja liczby gniazd HO może być dobrym wskaźnikiem wycofywania się tego gatunku z określonych terenów lub regresu populacji.

Na uwagę zasługuje fakt, że aż cztery z 12 gniazd HE zlokalizowanych było w pobliżu zbiorników wodnych: Okręt, Rydwan i stawu w Grudzach, należących do Państwowego Gospodarstwa Rybackiego w Łyszkowicach. Spowodowane to było prawdopodobnie strzelaniem do bocianów przez strażników rybackich, co w jednym przypadku zostało zareje-

Tabela XIV

Wyniki testowania rozkładu przestrzennego gniazd metodą Clarka-Evansa w roku 1984
Results of testing spatial dispersion of nests with Clark-Evans' method in 1984

Rodzaj danych Data	R	\bar{r}_A	\bar{r}_E	n	t^0
H	0,972	1,24	1,28	188	-0,82
HP + HE	0,982	1,46	1,48	139	-0,30
HPo + HE	1,131	2,50	2,21	63	1,99
HPm	1,045	2,10	2,01	76	0,75
HPm 1+2	1,053	2,84	2,70	42	0,64
HPm 3+4+5	0,706	2,12	3,00	34	-3,27*
HO + HB	1,051	2,62	2,50	49	0,64

* - $p < 0,05$.

$$R = \frac{\bar{r}_A}{\bar{r}_E}$$

\bar{r}_A - średnia odległość do najbliższego sąsiada; the mean distance to the nearest neighbour.
 \bar{r}_E - oczekiwana średnia odległość do najbliższego sąsiada; the expected mean of distances to the nearest neighbour.

n - liczba zmierzonych odległości; the number of measurements of distance.

$\sigma\bar{r}_E$ - błąd standardowy średniej odległości do najbliższego sąsiada w losowo rozmieszczonej populacji; the standard error of the mean distance to the nearest neighbour in a randomly distributed population.

$$t^0 = \frac{\bar{r}_A - \bar{r}_E}{\sigma\bar{r}_E}$$

Tabela XV

Wyniki testowania rozkładu przestrzennego gniazd metodą Clarka-Evansa z uwzględnieniem powierzchni zgrupowań gniazd i ich rozmieszczenia w roku 1984. Oznaczenia jak w tab. XIV

Results of testing spatial distribution of nests with Clark-Evans' method taking into account the area of the groupings of nests and their sparse distribution in 1984. Symbols as in Tab. XIV

Rodzaj danych Data	Zgrupowanie Grouping					Rozrzedzenie Sparsely populated area				
	R	\bar{r}_A	\bar{r}_E	n	t ⁰	R	\bar{r}_A	\bar{r}_E	n	t ⁰
HP + HE	1,590	1,02	0,64	69	9,48***	1,003	1,98	1,98	70	0,05
HPo + HE	1,739	1,58	0,91	35	8,48***	1,089	3,37	3,09	28	0,90
HPm	1,432	1,30	0,91	34	4,93**	1,159	2,98	2,57	42	1,98

** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

strowane przez osoby udzielające wywiadu. Ponadto tego rodzaju udane „polowania” w pobliżu stawu Okręt odnotowane zostały przez autora w latach 1974 i 1978.

Analiza rozkładu przestrzennego wyróżnionych sposobów zajęcia gniazd (tab. XIV, XV) potwierdziła słuszność wcześniej dyskutowanych wniosków. Występujący w zgrupowaniach wyraźnie równomierny rozkład HP, HPo, HPm (tab. XV) wskazuje na silne oddziaływania o charakterze konkurencji. Rozkład losowy obserwowany niemal dla wszystkich rodzajów gniazd na całym obszarze badań i w rozrzedzeniu nie świadczy o braku oddziaływań przestrzennych, lecz jest raczej efektem znoszenia się dwóch przeciwstawnych tendencji, tj. do rozkładu równomiernego wynikającego z oddziaływań konkurencyjnych i rozkładu skupiskowego, którego należałoby się spodziewać na podstawie znacznego siedliskowego zróżnicowania Ziemi Łowickiej. Tylko gniazda HPm 3+4+5 wykazywały skupiskowy charakter rozkładu. Zapewne wiązało się to ze znacznym przestrzennym ograniczeniem powierzchni spełniających optymalne warunki zarówno pokarmowe, jak i minimalizujące konkurencje, które przeważnie wzajemnie wykluczają się.

Silne oddziaływania konkurencyjne, które stwierdzono w trakcie badań, wskazują na duże nasycenie biotopów przez populację bociana. Tym samym można sądzić, że o stanie tego gatunku decydują miejscowe warunki środowiskowe, a podnoszony przez niemieckich autorów (Riegel, Winkel 1971) wpływ śmiertelności wywołanej działalnością człowieka w czasie wędrówek i na zimowiskach nie może mieć w przypadku badanej populacji podstawowego znaczenia. Za postawioną hipotezą przemawia także pokazana tutaj możliwość powiązania wskaźników JZa i StD.

4. WNIOSKI

1. W byłym powiecie Łowicz zagęszczenie bociana białego (StD) do roku 1975 wzrastało, osiągając wartość 14,00, a następnie odnotowano jego spadek do 10,39.

2. Zmiany zagęszczenia populacji bociana białego dają się powiązać z efektywnością lęgów mierzoną wskaźnikiem JZa, który w populacji ustabilizowanej powinien być bliski wartości 1,99.

3. Efektywność lęgowa zdeterminowana jest przede wszystkim warunkami troficznymi i konkurencją wewnątrzgatunkową. W miejscach dużych zgrupowań gniazd bociana ta ostatnia była decydującym czynnikiem ograniczającym rozród.

4. Na badanym terenie optymalne warunki do rozrodu bociana występują na małych, plamowo rozmieszczonych powierzchniach bogatych pod względem troficznym.

5. Liczebność bociana białego uzależniona jest głównie od warunków środowiskowych na lęgówiskach, a nie na zimowiskach.

6. W badanej populacji obserwuje się wzrastającą tendencję o charakterze adaptacyjnym do budowania gniazd na słupach trakcyjnych.

5. PIŚMIENNICTWO

- Bauer K., Glutz V., Blotzheim U. 1966. *Handbuch der Vogel Mitteleuropas*. I. Frankfurt a. M.
- Bogucki Z. 1981. *Bocian biały. Ciconia ciconia (L.) na Ziemi Gorzowskiej w latach 1976–1980*. [W:] *Zasoby przyrody województwa gorzowskiego*. Ośrodek Badań i Konsultacji TWWP, Gorzów Wlkp.
- Burnhauser A. 1984. *Zur Situation der bayerischen Weißstorch – Population*. *Vogelschutz*, 1: 4–8.
- Charlesworth B. 1980. *Evolution in age-structured populations*. Cambridge Univ. Press, London.
- Clark Ph., Evans F. 1954. *Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationship in populations*. „*Ecology*”, 35, 4: 445–453.
- Drzeżdżon U. 1980. *Badania ilościowe bociana białego. Ciconia ciconia (L.) w gminach: Kosakowo, Krokowa i Puck w latach 1973–1977*. *Acta Biol. (Gdańsk)*, 6: 25–43.
- Eggers H., Riemer F., Grisk A. 1978. *Zum Vorkommen chlororganischer Verrindungen (DDT, PSB) in Greifvogel – und Weißstorch-eiern*. *Beitr. Vogelk.*, 24, 5: 253–256.
- Ferianc O. 1977. *Viaky Slovenska*. I. Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- Findlay S., Cooke F. 1983. *Genetic and environmental components of clutch size variance in a wild population of lesser snow geese (Anser coerulescens coerulescens)*. *Evolution*, 37, 4: 724–734.

- Frank R. 1975. *Bestandsveränderungen des Weißen Storches (Ciconia ciconia) in Ostfriesland von 1971 bis 1973*. Ornithol. Mitt., 27, 2: 27–29.
- Goc A., Niepiekło B. 1980. *Bocian biały. Ciconia ciconia (L.) na terenie byłego powiatu elbląskiego w latach 1974–1975*. Acta Biol. (Gdańsk), 6: 67–79.
- Goose H. 1976. *Der Bestand des Weißstorches (Ciconia ciconia) 1974 in Schleswig-Holstein*. Heimat, 83, 7–8: 204–207.
- Górski W., Górńska E., Kaczmarek S., Wisnowska J. 1980. *Liczebność, rozmieszczenie, efektywność lęgów oraz niektóre zagadnienia fenologii bociana białego. Ciconia ciconia (L.) w północnych rejonach Wybrzeża Środkowego w latach 1973–1976*. Acta Biol. (Gdańsk), 6: 25–43.
- Janaus M. 1978. *Rezultaty III Meždunarodnogo učeta belych aistov v Latvii w 1974 g. (Results of the Third International Census of White Storks in the Latvian S.S.R.)*. Soobšč, Pribalt. Konf. po Izučeniu Ptíc, 11: 101–122.
- Jonkers D. 1975. *De sand van de Ooievaar in 1975*. Vogeljaar, 23, 6: 261–266.
- Kaatz C. 1984. *Anderungen der Horststandorte beim Weißstorch*. Falke, 31, 10: 340–345.
- Markowski J., Tranda E., Wojciechowski Z. 1981. *Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego Ciconia ciconia (L.) w byłym województwie łódzkim dla lat 1968–1970 na podstawie ankiety*. Acta Univ. Lodz., Fol. zool. anthrop., 1: 107–126.
- Meklenburcev R. 1978. *Rezultaty kolcevanija belogo aista Ciconia ciconia asiatica Sev. v Uzbekistane. Migracii ptic v Azii*. Taškent: 98–101.
- Mrugasiewicz A. 1972. *Bocian biały. Ciconia ciconia (L.) w powiecie milickim w latach 1959–1968*. Acta Orn., 13, 7: 243–278.
- Olejniczak P. 1991. *Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego (Ciconia ciconia) w gminach: Poddebice, Uniejów, Pęczniew i Zadzim w roku 1984*. Acta Univ. Lodz., Folia zool., 1: 27–36.
- Perrins C., Jones P. 1974. *The inheritance of clutch size in the Great Tit*. Condor, 76: 225–229.
- Pielou E. 1974. *Population and Community Ecology*. New York.
- Platt C. 1981. *Problemy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*. PWN, Warszawa.
- Profus P. 1985. *Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym w latach 1973–1979*. Stud. Naturae, A, 28: 195–200.
- Profus P., Mielczarek P. 1981. *Zmiany liczebności bociana białego Ciconia ciconia (L.) w południowej Polsce*. Acta Zool. Cracov., 25: 139–218.
- Radkiewicz J. 1971. *Inwentaryzacja gniazd bociana białego Ciconia ciconia (L.) w powiecie Słubice (woj. Zielona Góra)*. Acta Orn., 23, 1: 1–15.
- Riegel M., Winkel W. 1971. *Über Todesursachen beim Weißstorch (C. ciconia) an Hand von Ringfundangaben*. „Vogelwarte”, 26, 1: 128–135.
- Rubio Garcia J., Rodriguez de los Santos A., Santa Rosa R. 1983. *Reproduction de la cigogne blanche*. Alauda, 51, 4: 251–258.
- Schnetter W., Zink G. 1960. *Zur Frage des Brutreifealter südwestdeutscher Weiß-Störche (C. ciconia)*. Proc. XII intern. ornithol. Congr. Helsinki: 662–666.
- Schüz E. *Zur Methode der Storchforschung*. Beitr. Vogelk., 2: 287–298.
- Tricot J. 1973. *Dynamique de population de la cigogne blanche (Ciconia c. ciconia) en Europe occidentale et centrale*. „Aves”, 10, 2: 122–151.
- Wojciechowski Z. 1985. *Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego w powiecie łowickim w latach 1974–1975*. Stud. Naturae, A, 28: 130–139.
- Wojciechowski Z., Ogrodowczyk E. 1978. *Rozmieszczenie i efektywność lęgów bociana białego (Ciconia ciconia) w województwie łódzkim w porównaniu z materiałami z obszarów byłych powiatów Łowicz i Łęczyca*. Not. Orn., 19, 1–4: 27–38.

6. SUMMARY

The materials of this paper were collected in the area of the former Łowicz District in 1984. The data obtained were compared with information gained in previous years. The White Stork was investigated with the interview method between 1968–1970. In 1974, 1975 and 1984 the materials were collected directly in the fields, and the materials for 1983 were obtained from interviews. The method of material collecting and symbols application was used after the Schüz (1952) method and after the instruction of the IVth International Record of the Nests of the White Stork. Materials for investigating spatial segregation were collected using the method of the nearest neighbour (Pielou 1976), while spatial dispersion analysed by Clark and Evan's (1954) method. The study area was 1221.93 km². Arable land constituted 66.11%, meadows 6.56%, pasture 5.6%, and forest 10.84% of the area.

Between 1968 and 1984 there were recorded statistically significant differences in the proportions of all techniques of occupying the nests (Tab. IV, V). An obvious directional and experimental increase occurred in the HO + HB + HE nests; $r = 0.974$, $df = 5$, $p < 0.001$; $\log y = 0.04x - 1.51$. Since 1970 there have occurred a continuous increase in the proportion of HPo, both in respect to HP and H (Tab. IV); the Spearman correlation coefficient was $r_s = 1$, $p < 0.001$.

Besides since 1970 two statistically significant trends were recorded, i.e. an increase in JZG ($r = -0.897$, $df = 3$, $p < 0.05$; $y = 985.28 - 9.18x$) and an increase in the share of nests built on the poles of the electric traction: $r = 0.984$, $df = 2$, $p = 0.02$; $y = 0.20x - 14.05$.

In 1971, 1975 and 1984 the values of JZa amounted to: 1.72; 1.64; 1.49; respectively, and were lower than 1.99 which is necessary to keep the population at a stable level. This latter value was calculated on the basis of the equation proposed by Charlesworth (1980) while considering the demographical data of Schüz (Bauer et al. 1966), and assuming that all the σ σ begin to reproduce in the third civil year of their lives. If it were assumed that a part of σ σ begin to reproduce later than the critical value of JZa would be a bit higher. The low efficiency of breeding was probably the cause of a decrease in the density of StD storks from 14.00 in 1975 to 10.39 in 1984.

Between 1968–1970 the values of JZa amounted to: 2.31; 2.44 and 2.59, respectively, which most probably led to an increase in the value of StD from 11.37 in 1970 to 14.00 in 1975.

The spatial segregation among different categories of nests was investigated by comparing the given fraction of double combinations of nests with the probabilities of their occurrence. These of the latter kind were calculated on the basis of the proportions of particular nests in the whole of the material and while assuming their independence (Tab. VIII). In this table, the proportions of two combinations, i.e. composed of the nests: HO + HB with HPo + HE and composed of HPm 1 + 2 with HPm 3 + 4 + 5, are distinguished statistically. Their frequency is lower than the theoretical frequency, which means that nests in each of the two above-mentioned combinations segregate themselves negatively in space. The first of the two above mentioned spacial divisions is mostly determined by intraspecific competition in the clusters of stork nests, as a result of which there occurs there a higher frequency of HPo, and a lower frequency of HO (Tab. IX).

The division between HPm 1 + 2 and HPm 3 + 4 + 5 results mainly from the trophic differentiation of conditions. This is indicated by the above-mentioned relationship in Fig. 2, and lack of essential differences in the frequencies of HPm 1 + 2 and HPm 3 + 4 + 5 between the areas of high density and the remaining sparsely populated ones (Tab. IX).

Interspecific competition is the main factor influencing the frequency of breeding success of large groupings i.e. comprising more than 5 occupied nests. This is proved by an increased frequency of HPo (Tab. X, XI). Small groupings display higher trophic conditions in which the

groupings occur and hardly significant influence of competition. The spatial dispersion of nests in the whole area has a random character. Only the HPM 3 + 4 + 5 nests have a clustering character of their dispersion (Tab. XIV). Probably, this is connected with a strong, spatial limitation of the areas satisfying optimum conditions, both biotopic and competitive, which usually exclude each other. In the groupings, all the above mentioned kinds of nests display a uniform dispersion, while in the sparsely populated areas it is always a random one (Tab. XV). The uniform dispersion of nests in the groupings proves the existence of spatial competition influences.

Zbigniew Wojciechowski
Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców
Uniwersytet Łódzki
90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16

Apendyks I

Objaśnienia symboli stosowanych przy prezentacji wyników inwentaryzacji gniazd bociana białego

H	- gniazdo
HP	- gniazdo zajęte przez parę dłużej niż jeden miesiąc pomiędzy 14 IV a 15 VI
(HP)	- oczekiwana liczba gniazd typu HP z uwzględnieniem gniazd HP zawartych w HX
HPm	- gniazdo typu HP, z którego zostały wyprowadzone młode
HPm 1...5	- gniazdo typu HP, z którego zostało wyprowadzonych 1, 2, 3, 4 lub 5 młodych
HPmx	- gniazdo typu HPm o nieustalonej liczbie wyprowadzonych młodych
HPo	- gniazdo typu HP, z którego nie zostały wyprowadzone młode
HPo(m)	- gniazdo typu HPo, młode zginęły przed osiągnięciem zdolności do lotu
HPo(g)	- gniazdo typu HPo, z jaj nie wykluły się pisklęta
HPo(o)	- gniazdo typu HPo, para nie złożyła jaj
HPo(x)	- gniazdo typu HPo, brak innych informacji o lęgu
HPx	- gniazdo typu HP, o którym nie wiemy, czy zostały wyprowadzone młode
HE	- gniazdo zajęte przez jednego bociana dłużej niż jeden miesiąc pomiędzy 14 IV a 15 VI
HB	- gniazdo zajęte przez jednego (HB 1), dwa (HB 2) lub nieustaloną liczbę bocianów (HBx) krócej niż jeden miesiąc lub zajmowane z przerwami
HO	- gniazdo nie zajęte
HX	- gniazdo, o którym brak informacji o sposobie zajęcia
JZG	- łączna liczba młodych wyprowadzonych z gniazd HPm 1...5
(JZG)	- oczekiwana łączna liczba młodych wyprowadzonych ze wszystkich gniazd, po uwzględnieniu oczekiwanej liczby młodych wyprowadzonych z gniazd HX, HPx i HPmx
JZa	- średnia liczba wyprowadzonych młodych na gniazdo typu HP (wskaźnik efektywności lęgowej)
JZm	- średnia liczba wyprowadzonych młodych na gniazdo typu HPm 1...5
StD	- liczba gniazd HP na 100 km ²
(StD)	- oczekiwana liczba gniazd HP na 100 km ²

Explanations of symbols used while presenting the results of inventory investigations of the White Stork

H	- nest
HP	- nest occupied by a pair longer than 1 month between 14 April and 15 June
(HP)	- expected number of HP nests, taking into consideration HP nests included in HX nests
HPm	- HP nest with fledged young
HPm 1... 5	- HP nest with 1, 2, 3, 4 or 5 young fledged
HPmx	- HPm nest with an unknown number of young fledged
HPo	- HP nest without fledged young
HPo(m)	- HPo nest in which nestlings have died before acquiring the ability of flying
HPo(g)	- HPo nest in which no nestlings have hatched from the eggs
HPo(o)	- HPo nest in which the pair have laid no eggs
HPo(x)	- HPo nest, no more data available
HPx	- HP nest, it is not known if the young have fledged
HE	- nest occupied by a solitary stork longer than one month between 14 April and 15 June

HB	nest occupied by one (HB 1), two (HB 2) or an unknown number of storks (HBx) for shorter period than one month or occupied with intervals
HO	– unoccupied nest
HX	– nest with no data on how it is occupied
JZG	– total number of young fledged from HPm 1...5 nests
(JZG)	– expected number of young fledged from all the nests (including HX, HPx and HPmx nests)
JZa	– mean number of young fledged per HP nest
JZm	– mean number of young fledged per HPm 1...5 nest
StD	– number of HP nests per 100 km ²
(StD)	– expected number of HP nests per 100 km ²

Apendyks II

Spis miejscowości dawnego powiatu Łowicz z gniazdami bociana białego w 1983 i 1984 r.

List of locations of the former district of Łowicz with White Stork nests in years 1983 and 1984

Miejscowość Location	Wynik Result		Miejscowość Location	Wynik Result	
	1983	1984		1983	1984
1	2	3	4	5	6
Arkadia	HPm 4	HPm 4		HPx	HPm 2
Bąbiecko	HB 2	HB 2	Borówek	HPm 3	HPm 2
Bąków Dolny	HPo(o)	HPo(o)		HPm 2	HPm 2
Bąków Górny	HPm 3	HPm 2	Chażno II	HO	HO
	HO	HO	Chlebowice	HO	HO
	HPo(o)	HE	Chruszlin Kościelny	HPm 2	HPm 2
Bednary	HPx	HPm 3	Czatolin	HPm 3	HPm 3
Bednary Nowe	HE	HPm 3	Czatolin Stary	HO	HO
Bełchów	HO	HO	Dąbkowice Dolne	HPo(x)	HE
Bielawska Wieś	HPx	HPm 3		HPo(x)	HPm 2
Bielawy	HPm 1	HPm 2	Domaniewice Długie	HPm 2	Hm 3
	HPm 2	HPm 2	Dzierzgów	HPm 3	HPm 3
	HPm 2	HPm 2	Goleńsko	HPx	HPm 2
	HPo(x)	HPm 2	Gogolin Płn.	HPm 4	HPm 3
	HPo(x)	HPo(o)	Grudze	HPm 3	HE
Błędów	HPo(o)	HPo(o)	Grudze Parcele	HPm 3	HPm 3
Bobrowniki	HO	HO	Guźnia	HPm 2	HPm 2
Bocheń	HO	HO	Jackowice	HPo(o)	HE
	HO	HO	Jamno	HPo(x)	HPo(x)
	HPm 3	HPm 2	Janowice	HPo(x)	HPo(x)
Bogoryja Górna	HPm 1	HPm 2	Jasionna	HPm 3	HPm 2
Bolimów	HPo(o)	HPo(o)	Jeziorka	HPm 1	HPo(x)
	HPm 3	HE	Kalenice	HO	HO
Borów	HE	HPm 2	Karnków	HO	HO

Apendyks II (cd.)

1	2	3	4	5	6
Karolew	HPx	HPo(o)	Niespuszcza	HPm 2	HPm 3
	HOm 4	HPo(o)	Osiek II	HPm 2	HPm 1
Karsznice Duże	HPx	HPo(o)	Osiek III	HO	HO
	HPx	HPo(o)	Ostrołęka	HO	HO
Kęszycze Nowe	HPm 3	HPm 2	Ostrów	HPm 3	HPm 2
Kocirzew Płd.	HO	HO	Oszkowice	HPo(x)	HE
Kocirzew Płn.	HPo(x)	HO	Otolice	HPx	HPm 3
	HO	HO		Hx	HE
Kompina	HPo(x)	HPo(x)	Parma	HPm 2	HPm 3
Klewków	HPm 1	HPm 2	Pilaszków	HB 2	HB 1
Krępa	HPm 4	HPo(x)	Placencja	HPo(x)	HPm 2
Kuczków	HPm 4	HPm 3	Płaskocin	HPm 3	HPo(x)
Lenartów	HO	HO	Podsokolów	HPm 3	HPm 2
	HPo(o)	HE	Popów	HPo(x)	HPm 3
Lipnice	HPm 3	HPm 2	Popów k. Główna	HPm 3	HPm 3
	HO	HO	Pólko	Hx	HPm 4
Lisiewice Małe	HO	HO	Przemysłów	HPm 1	HPm 2
	HPx	HPo(g)		HPm 4	HPm 3
Lisiewice Wielkie	HO	HO	Przewиска	HPo(x)	HPm 2
Łagów	HPm 2	HPo(x)	Psary	HPm 3	HPo(x)
Łaguszew	HO	HB 2	Reczyce	HPm 2	HE
	HPm 1	HPm 3	Retki	HPm 3	HPm 3
Łasieczniki	HPm 3	HPm 2	Rogóżno Borowiny	HPm 2	HPm 2
Łaźniki	HO	HO		HPo(o)	HE
	HPm 1	HPo(g)	Rozdzielnia	HPm 2	HPm 2
Łowicz	HPm 4	HPo(g)	Różyce	HO	HO
	HPo(x)	HPm 2		HO	HO
Małszyce	HO	HO		HPm 2	HPo(o)
Marysıl	HPo(g)	HPo(o)	Seligi	HPm 2	HPm 1
Mastki	HPx	HPm 2	Seligów	HO	HO
Maurzyce	HO	HO	Sierzchów	HPm 3	HPo(o)
Mąkolice	HPm 3	HPm 2		HPx	HPo(o)
	HPm 2	HPo(o)	Sierzniki	HO	HO
Mysłaków	HPx	HPo(o)	Seroki	HPm 3	HPm 3
	HPm 3	HPo(x)	Skowroda	Hx	HB 2
Mystkowice	HPm 3	HPo(x)	Skubiki	HO	HO
	HPm 3	HPo(x)		HPm 4	HPm 5
Nieborów	HPm 3	HPo(m)	Sobota	HPm 2	HPo(x)
	HPx	HPo(o)	Sobočka Wieś	HPx	HPo(o)
Niedźwiada	HPo(x)	HPm 2	Sromów	HO	HO
	HPm 2	HPo(g)	Stachlew	HPx	HPm 1
Niedźwiada	HPx	HPo(0)		HPo(o)	HPm 3
	HPm 2	HPo(g)	Kol. Kolce Stępowskie	HPm 4	HPm 5
Niedźwiada	HPo(g)	HPo(o)	Stroniewice	HO	HO
	HO	HO	Strugienice	HPo(x)	HPo(x)

Apendyks II (cd.)

1	2	3	4	5	6
Szymanowice	HPx	HPo(x)	Wicie	HPm 1	HPo(o)
	HPx	HPm 2		HB 2	HB 2
	HPx	HPo(g)	Wierzchowice	HPm 3	HPo(o)
Sypień	O	HPo(o)	Wiskienica	HO	HO
	HPm 3	HPm 3		HPo(x)	HE
Świące	HPm 2	HE	Wola Mąkolska	HPx	HPo(x)
	HPm 4	HPm 3		HPm 3	HPm 2
Świeryż	HPo(x)	HPm 1		HPm 3	HPm 1
	HPm 3	HPm 3		HO	HO
Traby	HO	HB 2	Wola Stębowska	HPm 3	HPm 4
	Ho	HO	Wrzeczko	HPo(o)	HO
Uchań Górny	HPm 3	HPm 2	Wyborów	HPm 2	HPo(o)
Urzecze	HPm 2	HPm 4	Wygoda	HB 2	HB 2
	HPx	HPo(o)	Zabostów Duży	HPo(o)	HPo(o)
Walewice	HPm 3	HPm 3		HPm 2	HPo(g)
	HPx	HPo(g)	Zabostów Mały	HPo(x)	HPo(g)
	HO	HO		HPm 3	HB 2
Waliszew	HPm 3	HPm 3	Zakulin	HO	HO
	HPm 3	HPm 3	Zalesie	HPo(x)	HPm 4
	HPm 3	HPm 3	Złaków Kościelny	HPm 2	HPm 3
	HP	HO		HPo(o)	HPo(o)