

Rozmieszczenie, zmiany liczebności i produktywność bociana białego *Ciconia ciconia* na Żuławach Wiślanych

Distribution, changes in the number and productivity of White Stork *Ciconia ciconia* in Żuławy Wiślane

ARKADIUSZ SIKORA

Stacja Ornitologiczna, Muzeum i Instytut Zoologii PAN
80–680 Gdańsk, ul. Nadwiślańska 108
e-mail: sikor@miiz.waw.pl

Słowa kluczowe: *Ciconia ciconia*, delta rzeki, tereny depresyjne, spadek liczebności, sukces lęgowy.

Key words: White Stork, river delta, depressed area, short- and long-term population decline, nesting success.

W roku 2013 w mezoregionie Żuławy Wiślane (1783 km²) stwierdzono 473 pary lęgowe bociana białego *Ciconia ciconia* (26,5 par/100 km²), w tym na Żuławach Gdańskich – 68 par (16,5 par/100 km²), Żuławach Wielkich – 187 par (21,5 par/100 km²) i na Żuławach Elbląskich – 218 par (43,4 par/100 km²). Dominowały miejscowości z pojedynczymi gniazdami (55,1%), skupienia 2–5 gniazd stanowiły 37,8%, a pozostałe zgrupowania liczyły od 6 do 11 gniazd (7,1%). Rozpowszechnienie zajętych gniazd na 480 kwadratach o wymiarach 2 × 2 km wynosiło 56%, w tym na Żuławach Elbląskich (77,7%), Żuławach Wielkich (59,8%) i Żuławach Gdańskich (50,9%). W latach 2001–2016 liczba par na powierzchniach monitoringowych zmniejszyła się o 35%. Trend spadkowy na całych Żuławach Wiślanych wykazano również w dłuższej perspektywie czasu: dla lat 1909–1910 liczebność szacowano na 1300–1400 par, a następnie w latach 1932 – 600–650, 1934 – 950–1000, 1984 – 290 i w 2013 roku – 473 pary z gniazdami. Spadek populacji po 1945 roku mógł być efektem zatopienia Żuław pod koniec II wojny światowej oraz zmniejszenia powierzchni użytków zielonych. Na słupach stwierdzono 68,5% gniazd z parami, na budynkach – 18,6%, drzewach – 9,1%, kominach – 3,2% oraz 0,6% w innych lokalizacjach. Średnia liczba młodych na parę z gniazdem (JZa) na terenach depresyjnych wynosiła 2,37 i była wyższa niż w gniazdach położonych powyżej poziomu morza – 1,98. Dla stanowisk na obszarach depresyjnych udział par bez młodych (HPo) wyniósł 7,3%, a poza nimi 20,1%.

Wstęp

Doliny rzeczne są siedliskiem preferowanym przez bociana białego *Ciconia ciconia* (Tomiałojć, Stawarczyk 2003; Profus 2006; Jakubiec, Guziak 2006.). Zwykle osiąga w nich zagęszczenia kilkakrotnie wyższe niż przecięt-

nie (np. Kasprzykowski, Gołowski 1998; Nowakowski, Górski 2004; Antczak 2006; Samusenko 2011; Maluśkiewicz, Tomaszewski 2012; Yavuz i in. 2012; Dombrowski i in. 2014; Szczypiński i in. 2015). Atrakcyjność dolin rzecznych wynika z wysokiego udziału użytków zielonych, ży-

zności gleb i ich uwilgotnienia, co zapewnia zasobną bazę pokarmową. Pary zasiedlające takie miejsca wcześniej zajmują terytoria i osiągają wysoki sukces lęgowy (Janiszewski i in. 2013). Niepokojące są szybkie zmiany tych siedlisk, skupiających znaczną część populacji bociana białego, których jednym ze skutków jest zwiększenie dystansu lotu ptaków dorosłych do żerowisk i w konsekwencji obniżenie sukcesu lęgowego (Hilgartner i in. 2014).

W ostatnich latach powierzchnia użytków zielonych w Polsce zmniejszyła się, co wynika ze spadku areału pastwisk (GUS 2011, Głębocki 2014). Tendencję taką wykazano również w dolinach rzecznych (Jermaczek-Sitak 2013), w których następował silny wzrost powierzchni gruntów ornych, a ponadto fragmentacja i zarastanie użytków zielonych. Intensyfikacja produkcji rolnej, osuszanie terenów podmokłych oraz usuwanie elementów różnorodności krajobrazu wpływają negatywnie na populację bociana białego i to zarówno w miejscach jej wysokiego zagęszczenia (Jakubiec, Peterson 2013), jak i niskiego (Kuźniak, Tobółka 2010; Witkowski, Orłowska 2012). Wbrew opisanym tendencjom, jednym z obszarów, gdzie liczebność silnie wzrastała, był obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO) Dolina Dolnego Bugu (Dombrowski i in. 2014), a stabilną populację wykazano na Ziemi Łowickiej (Janiszewski i in. 2014).

Census populacji lęgowej bociana białego na całym obszarze Żuław Wiślanych przeprowadzono kilkakrotnie w okresie stulecia (Lüttschwager 1932, 1936; Tischler 1941; Jakubiec 1985; Profus i in. 1989; Jakubiec, Guziak 1998, 2006). Najnowszą inwentaryzację, będącą przedmiotem niniejszej pracy, obejmującą całe Żuławy Wiślane, przeprowadzono w 2013 roku w oparciu o bezpośrednią kontrolę terenową.

Celem pracy jest przedstawienie aktualnego rozmieszczenia, liczebności oraz parametrów rozrodu i umiejscowienia gniazd populacji lęgowej bociana białego na Żuławach Wiślanych w 2013 roku, jak również omówienie krótko- i długoterminowych zmian populacyjnych.

Material i metody

Wyniki liczeń populacji lęgowej bociana białego na całych Żuławach Wiślanych pochodzą z 2013 roku. Prace terenowe prowadzono w ciągu dwóch tygodni między 19 lipca a 7 sierpnia. Dodatkowe kontrole części stanowisk wykonano w dniach 12–22 sierpnia. Późny termin kontroli był dostosowany do fenologii lęgów w tym sezonie. Ponadto w latach 2001–2016 w ramach Monitoringu Flagowych Gatunków Ptaków (MFGP), będącego częścią Monitoringu Ptaków Polski finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i kierowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, prowadzono coroczne liczenia gatunku na powierzchniach losowych. Odbywały się one na kwadracie 10×10 km (kod powierzchni PG02), znajdującym się w całości (100 km^2) na Żuławach Wiślanych oraz we wschodniej części powierzchni PG04, której 33 km^2 mieści się na Żuławach. Metodyka prac terenowych stosowana w MFGP dostępna jest na stronie internetowej¹. Na powierzchniach PG02 i PG04 prowadzone były dwie kontrole – jedna wiosną w okresie 13–30 kwietnia, zmierzająca do określenia zajętości gniazd, i druga – w terminie 11–22 lipca, której celem było ustalenie wyników lęgów. Zastosowane kryteria lęgowości i wskaźniki populacji były zgodne z przyjętymi dla tego gatunku (Profus 2006).

Długoterminowy trend populacji bociana białego na Żuławach Wiślanych został oceniony w oparciu o dane publikowane. Pierwszy census populacji lęgowej bociana białego na terenie całych Żuław Wiślanych przeprowadzono w latach 1909–1910 (Lüttschwager 1936), a kolejne liczenia w latach 1932 i 1934 (Lüttschwager 1932, 1936; Tischler 1941). Następne liczenia wykonano po długiej przerwie, w latach 1974–1975 na części Żuław w dwóch dawnych powiatach: nowodworskim i elbląskim (Goc, Niepiekło 1980; Pałowski 1985), jednak nie dys-

¹ <http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl/instrukcje-i-formularze>; dostęp: 30.05.2017 r.

ponowano wynikami z Żuław Gdańskich, części południowej Żuław Wielkich i części zachodniej Żuław Elbląskich (Jakubiec 1985). Kolejne liczenia (realizowane przez magistrantów Katedry Ekologii i Zoologii Kęgowców Uniwersytetu Gdańskiego) odbywały się w byłym powiecie elbląskim w terminach pokrywających się z cenzusami krajowymi (Wińska 1986, Falkowska 1996, Polańska 2006). Ocena liczebności populacji łęgowej w 1984 roku opiera się na wynikach cenzusu ogólnokrajowego. Rozmieszczenie stanowisk w północno-wschodniej Polsce przedstawiono na mapie (P. Profus w: Hinkelmann 1995, Wińska 1986), które posłużyło do określenia liczebności bociana białego na tym terenie. Wyniki uzyskane podczas kolejnych cenzusów na całych Żuławach Wiślanych pominięto ze względu na niekompletność danych lub uogólnione przedstawienia liczebności na mapach rozmieszczenia (Jakubiec, Guziak 1998, 2006).

Liczbę par i zęszczenie w 2013 roku podano dla mezoregionu Żuławy Wiślane. Porównanie wielkości populacji łęgowej bociana białego i jej zęszczenia podczas poszczególnych liczeń począwszy od początku XX wieku odnoszą się do Żuław Wiślanych. Zastosowano wskaźnik rozpowszechnienia, czyli częstość obecności łęgowej populacji w 480 kwadratach o powierzchni 2×2 km. Liczba par na powierzchni, której granice stanowiły kwadraty, była wyższa od liczby par w mezoregionie, gdyż skrajne kwadraty niejednokrotnie wykraczały poza jego granice. Na Żuławach Gdańskich lokowało się 112 kwadratów, na Żuławach Wielkich – 229 i Żuławach Elbląskich – 139.

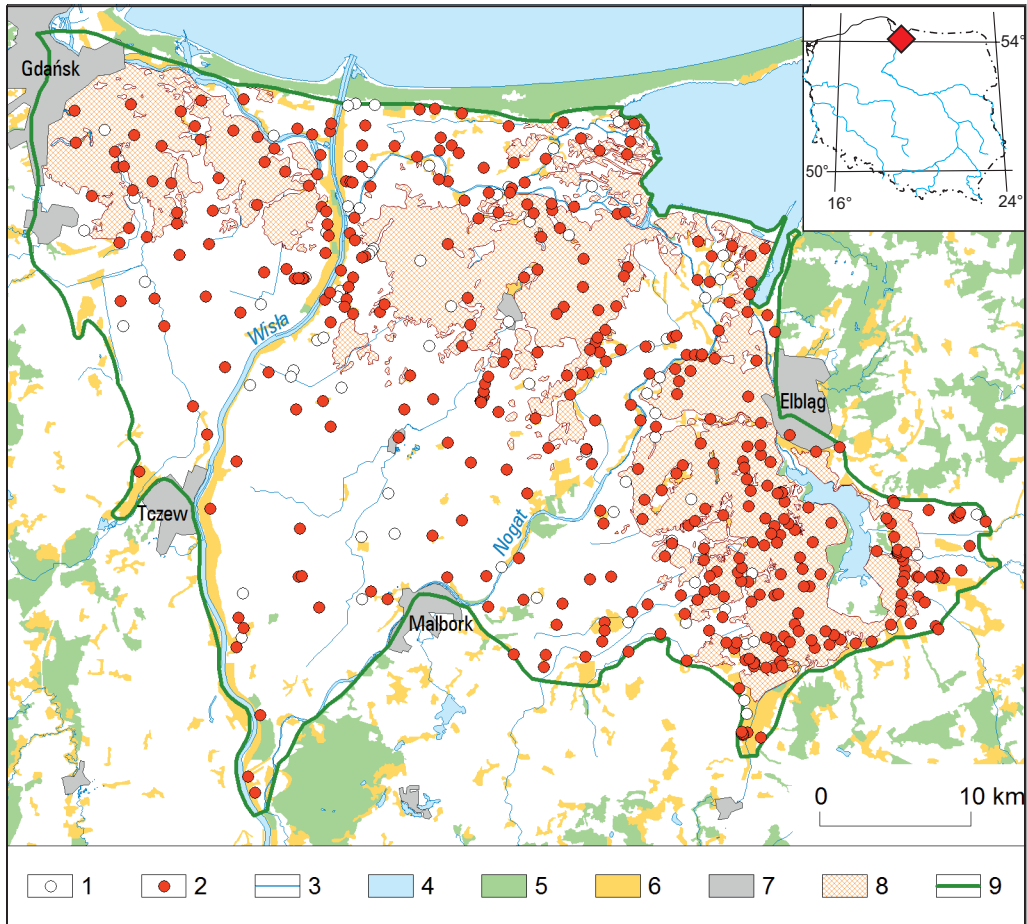
Niemieckojęzyczne nazwy miejscowości i ich lokalizacje przedstawione przez Lüttschwagera (1932, 1936) na schematycznych mapach z rozmieszczeniem par łęgowych bociana białego zweryfikowano w oparciu o szczegółową mapę Wolnego Miasta Gdańsk z roku 1930, która obejmuje swym zasięgiem Żuławy Gdańskie i Żuławy Wielkie². Uzyskane informacje po-

służyły do porównania współczesnych danych z roku 2013 z dawniejszymi w zakresie zarówno wielkości skupień gatunku w poszczególnych miejscowościach, jak i oceny łącznej liczby par w skali podregionów. Dla Żuław Elbląskich takie porównanie nie było możliwe, gdyż nie dysponowano szczegółowymi zestawieniami z rozmieszczeniem par w latach 1909–1910 oraz w latach 30. XX wieku. Niemniej jednak oceniono dla tych okresów populacje łęgowe w oparciu o podane zęszczenia i liczby par wykorzystując publikacje Lüttschwagera (1932, 1936) i Tischlera (1941).

Teren badań

Mezoregion Żuławy Wiślane (1783 km²) znajduje się w środkowej części Pobrzeża Gdańskiego (ryc. 1). W jego obrębie wyróżnia się trzy podregiony: Żuławy Gdańskie (delta Wisły od krawędzi wschodniej Pojezierza Kaszubskiego i Starogardzkiego do Wisły; 413 km²), Żuławy Wielkie (pomiędzy Wisłą a Nogatem; 868 km²) i Żuławy Elbląskie (na wschód od Nogatu po krawędź Wysoczyzny Elbląskiej i Pojezierza Iławskiego, a od północy po brzeg Zalewu Wiślanego; 502 km²). Północna część Żuław Wiślanych graniczy z lasami mezoregionu Mierzei Wiślanej (Kondracki 2002). Cały ten obszar ma charakter wybitnie równinny. Około 28% powierzchni Żuław Wiślanych zajmują tereny depresyjne, których udział jest zróżnicowany dla każdej z trzech części hydrograficznych, osiągając wartości: 29% na Żuławach Gdańskich, 19% na Żuławach Wielkich i 42% na Żuławach Elbląskich. Sieć hydrograficzna opiera się na Wiśle i Nogacie oraz na mniejszych ciekach jak Motława, Radunia, Szkarpa, Tuga i Elbląg. Ponadto teren jest poprzecinany przez tysiące kilometrów kanałów i rowów. Największym zbiornikiem jest jezioro Drużno, niegdyś będące częścią Zalewu Wiślanego, a obecnie łączące się z nim przez Kanał Elbląski. Powierzchnia jeziora wahała się od 1260 do 1900 ha, a ekstremalnie wynosiła nawet 2900 ha (Cyberski, Mikulski 1976).

² http://www.mapy.eksploracja.pl/pomorze/danzig_tp.jpg. Karte des Gebietes der Freien Stadt Danzig. 1: 100 000; dostęp: 1.09.2017 r.



Ryc. 1. Teren badań i rozmieszczenie gniazd bociana białego na Żuławach Wiślanych w roku 2013: 1 – gniazdo zajęte przez parę bez młodych (HPo), 2 – gniazdo z młodymi (HPm), 3 – ciekii, 4 – wody stojące, 5 – lasy, 6 – użytki zielone, 7 – tereny zurbanizowane, 8 – tereny depresyjne, 9 – granice mezoregionu Żuławy Wiślane
Fig. 1. Study area and distribution of White Stork nests in Żuławy Wiślane in 2013: 1 – nest occupied by pair without young (HPo), 2 – nest with raised fledglings (HPm), 3 – watercourses, 4 – lentic water, 5 – forests, 6 – grasslands, 7 – urban areas, 8 – lands below sea level, 9 – boundaries of the Żuławy Wiślane mesoregion

Żuławy Wiślane są obszarem wyjątkowo urodzajnym rolniczo. Grunty wykorzystane rolniczo zajmują 88% regionu, w tym grunty orne – 77% i łąki z pastwiskami – 11%. Gleby Żuław są wyjątkowo atrakcyjne dla rolnictwa (Matyka 2013) ze względu na wysoki udział żyznych mąd zajmujących 90% regionu (Nowak, Nipanicz 1967). Utrzymanie dobrej jakości gleb wymaga funkcjonowania sprawnego systemu odprowadzania wody, którego początki sięgają XIII wieku (Plit 2010). W prowadzeniu prac hydrotechnicznych zostały wykorzystane

doświadczenia Holendrów, którzy intensywnie kolonizowali Żuławy w XVI i XVII wieku. Początkowo do pompowania wody wykorzystywano wiatraki czerpakowe, następnie w XIX wieku stosowano pompy parowe, a współcześnie elektryczne. Wraz z pojawieniem się przepompowań elektrycznych o wysokiej wydajności było możliwe łączenie małych polderów w coraz większe obszary (Cebulak 2010). Współczesne rolnictwo Żuław Wiślanych charakteryzuje się wysokim udziałem dużych powierzchniowo gospodarstw rolnych (w r. 2010

średnia ich wielkość wynosiła 20 ha i była ponad 2,5-krotnie wyższa od średniej krajowej), wysokim poziomem nawożenia i mechanizacji oraz wysokim arealem pszenicy i buraka cukrowego. Wraz z intensyfikacją rolnictwa nastąpił wzrost zanieczyszczenia wód związkami pochodzącymi z nawożenia pól i chemicznej ochrony roślin (Sumiślawski i in. 2012; Głębocki 2014; Marcinkowski 2014). Lasy i zadrzewienia zajmują zaledwie 4% regionu (Jutrzenka-Trzebiatowski 2002). Większe kompleksy leśne o powierzchni do 500 ha obejmują tereny przy Nogacie, w tym: rezerwat Las Mątawski, kompleks leśny Janówka leżący na północ od wsi Kaczynos i obszar po byłym poligonie wojskowym na wschód od Półmieścia. Lasy łąkowe znajdują się w rezerwach przyrody Jezioro Drużno i Ujście Nogatu.

Wyniki

Rozmieszczenie, liczebność i zagęszczenie

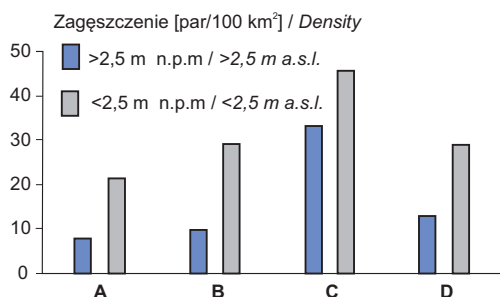
W 2013 roku na Żuławach Wiślanych stwierdzono 473 pary bociana białego (ryc. 1, tab. 1). Przeciętne zagęszczenie wynosiło 26,5 par/100 km², wzrastając z zachodu na wschód: Żuławy Gdańskie – 16,5 par/100 km² (68 gniazd z parami), Żuławy Wielkie – 21,5 par/100 km² (187 gniazd) oraz Żuławy Elbląskie – 43,4 par/100 km² (218 gniazd). Na terenach depresyjnych i około depresyjnych (do 2,5 m n.p.m.; 1203 km²) zagęszczenie populacji lęgowej było wyższe niż na terenach powyżej 2,5 m n.p.m. (580 km²). Dysproporcja ta była wyraźniej zaznaczona dla Żuław Gdańskich i Wielkich niż dla Żuław Elbląskich (ryc. 2).

Rozpowszechnienie bociana białego na Żuławach Wiślanych w roku 2013 w kwadratach 2 × 2 km wynosiło 56% i było zróżnicowane w obrębie trzech podregionów: Żuławy Gdańskie – 50,9%, Żuławy Wielkie – 59,8% oraz Żuławy Elbląskie – 77,7%. Spośród łącznej liczby 480 analizowanych kwadratów w 211 polach stwierdzono lęgów bociana białego, w 154 odnotowano po jednej parze, 60 – po 2 pary, 29 – po 3 pary, 13 – po 4 pary i na 13 powierzchniach – 5–12 par (ryc. 3).

Tab. 1. Wyniki liczenia bociana białego na Żuławach Wiślanych w podregionach w roku 2013

Table 1. Results of the White Stork Ciconia ciconia census in subregions of Żuławy Wiślane in 2013

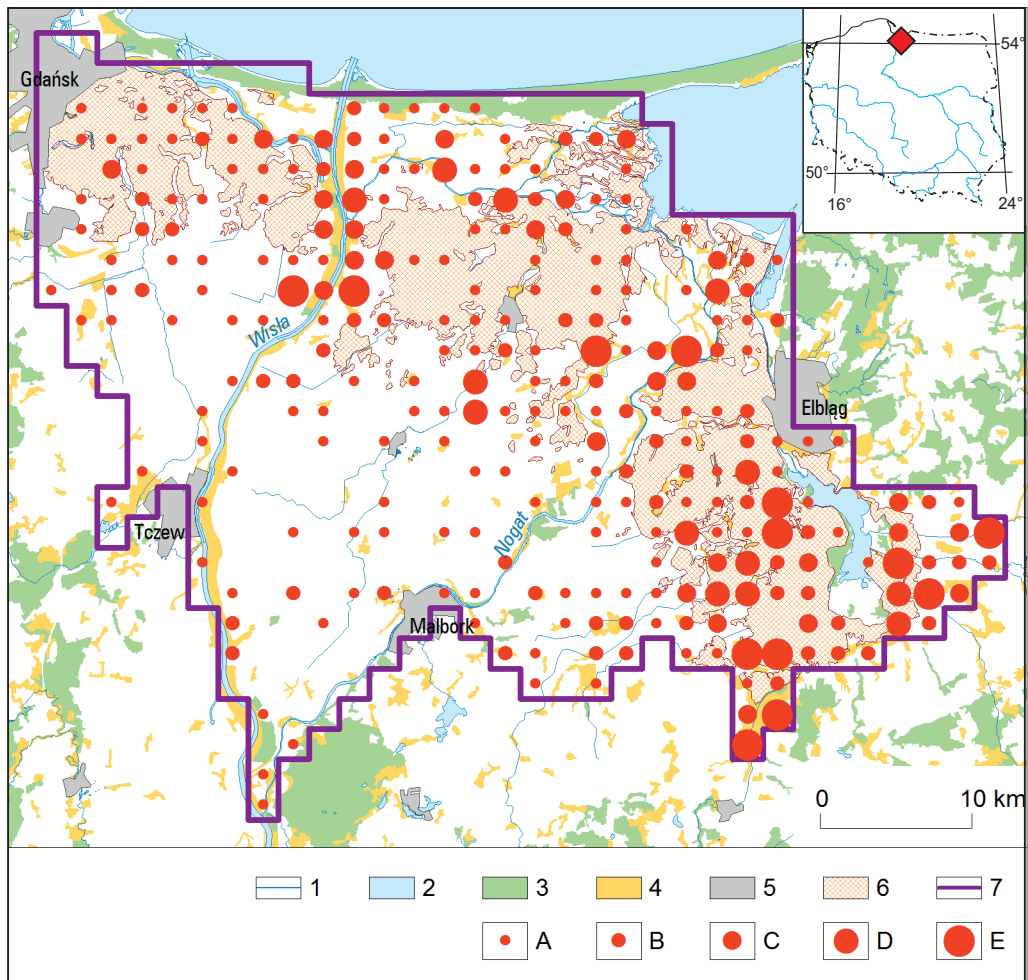
Wskaźnik Indicator	Żuławy			Suma Total
	Gdańskie	Wielkie	Elbląskie	
H	82	235	242	559
HPa	68	187	218	473
HPm	59	142	193	394
HPm1	7	18	22	47
HPm2	17	52	75	144
HPm3	24	62	72	158
HPm4	11	9	22	42
HPm5		1		1
HPmx			2	2
HPx		2		2
HPo	9	43	25	77
HO	4	36	18	58
HB	6	7	6	19
HE	4	5		9



Ryc. 2. Zagęszczenie par lęgowych bociana białego w 2013 roku w podregionach (A–C) i mezoregionie Żuław Wiślanych (D) dla stanowisk powyżej i poniżej 2,5 m n.p.m.: A – Żuławy Gdańskie, B – Żuławy Wielkie, C – Żuławy Elbląskie

Fig. 2. Density of White Stork breeding pairs in 2013 in subregions (A–C described above) and the mesoregion of Żuławy Wiślane (D) for sites above and below 2.5 m a.s.l.

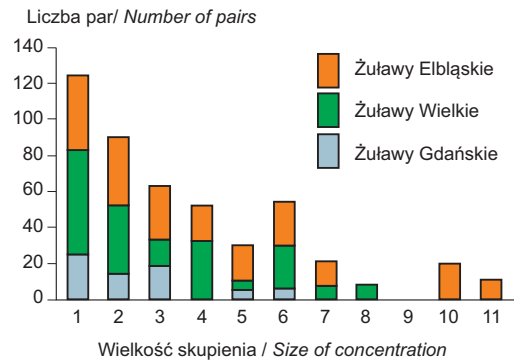
W 2013 roku dominowały miejscowości z pojedynczymi gniazdami (55,1%), skupienia 2–5 gniazd stanowiły 37,8%, a pozostałe zgrupowania liczyły od 6 do 11 gniazd w miejscowości (7,1%). W skupieniach 2–5 par gniazdowało łącznie 49,7% par, w miejscowościach z 6–11 parami koncentrowało się 24,1% par, a pozostałe pary gniazdowały pojedynczo (26,2%; ryc. 4). Na Żuławach Gdańskich najliczniej



Ryc. 3. Liczba par bociana białego (HPa) na Żuławach Wiślanych w kwadratach 2×2 km w 2013 roku: 1 – ciekі, 2 – wody stojące, 3 – lasy, 4 – użytki zielone, 5 – tereny zurbanizowane, 6 – tereny depresyjne, 7 – granice po siatce kwadratów. Liczba par: A – 1, B – 2, C – 3, D – 4, E – 5–12

Fig. 3. The number of pairs of White Stork (HPa) in Żuławy Wiślane in a grid of 2×2 km squares in 2013: 1 – watercourses, 2 – lentic water, 3 – forests, 4 – grasslands, 5 – urban areas, 6 – lands below sea level, 7 – boundaries of grid squares. Number of pairs: A – 1, B – 2, C – 3, D – 4, E – 5–12

gniazdował w Leszkowach (gm. Cedry Wielkie) – 6 par, w obrębie Żuław Wielkich w Marynowach (gm. Nowy Dwór Gdański) – 8 par, a na Żuławach Elbląskich w Markusach – 11 par oraz Dłużynie (gm. Elbląg) i Kępniewie (gm. Markusy) – po 10 par.



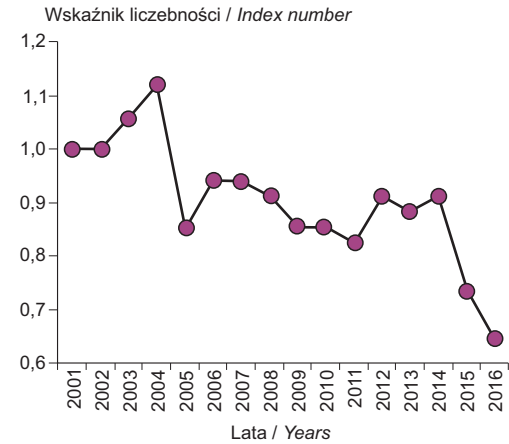
Ryc. 4. Liczba par lęgowych w poszczególnych kategoriach skupień gniazdujących par bociana białego w podregionach Żuław Wiślanych w 2013 roku
Fig. 4. The number of White Stork breeding pairs in particular concentration categories in Żuławy Wiślane subregions in 2013

Krótko- i długoterminowe zmiany liczebności

W latach 2001–2016 liczebność bociana białego na powierzchniach monitoringowych PG02 i PG04 zmniejszyła się o 35% (ryc. 5). Początkowo stosunkowo stabilna liczebność populacji zwiększyła się w roku 2004, po czym nastąpiło skokowe zmniejszenie populacji w latach 2005–2014, która oscylowała na poziomie niższym o 6–15% niż w pierwszym roku liczenia. Kolejny wyraźny spadek nastąpił w latach 2015–2016.

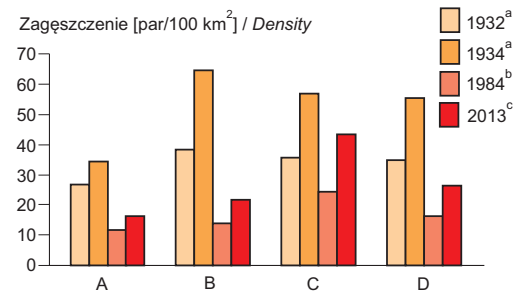
Liczebność bociana białego na Żuławach Wiślanych w perspektywie stuletniej zmniejszyła się drastycznie. Pomimo wzrostu zagęszczenia w ostatnim czterdziestolecu nadal nie został zrekomensowany stan populacji z pierwszej połowy XX wieku (ryc. 6). Na początku XX wieku rejestrowano tu wyjątkowo wysoki stan populacji lęgowej (Schüz 1933, Lüttschwager 1936, Tischler 1941). W latach 1909–1910 w obrębie trzech ówczesnych jednostek administracyjnych zagęszczenia wynosiły: Gdańskie Niziny (z wyłączeniem Mierzei Wiślanej) – 72 pary/100 km², powiat Malbork, obejmujący dawniej znaczną część Żuław Wielkich – 77 par/100 km² i powiat Elbląg – cała jednostka administracyjna – 75 par/100 km² (Lüttschwager 1936). Łączną liczebność bociana białego w tym okresie dla całych Żuław Wiślanych oceniono na 1300–1400 par. Podczas kolejnego cenzusu w roku 1932 wielkość populacji zmniejszyła się do około 600–650 par, z zagęszczeniami dla Żuław Gdańskich – 27 par/100 km², Żuław Wielkich – 38 par/100 km² (Lüttschwager 1932) i na Żuławach Elbląskich w obrębie dwóch powiatów: Malbork (40 par/100 km²) i Elbląg (33 par/100 km²) (Tischler 1941). Podczas kolejnego liczenia w roku 1934 populacja wyraźnie wzrosła i oceniono ją na 950–1000 par. Na Żuławach Gdańskich zagęszczenie wynosiło 36 par/100 km², a na Żuławach Wielkich 62 par/100 km² (Lüttschwager 1936). Natomiast zagęszczenie dla powiatu Malbork wynosiło 58 par/100 km², a dla powiatu Elbląg 56 par/100 km² (Tischler 1941). W roku 1984 populacja bociana białego na Żuławach Wiślanych osiągnęła bardzo

niski poziom 290 par, przy zagęszczeniu 16 par/100 km² (P. Profus w: Hinkelmann 1995, Wińska 1986), a więc ponad trzykrotnie mniej



Ryc. 5. Wskaźnik zmian liczby par bociana białego na Żuławach Wiślanych w latach 2001–2016 (Monitoring Flagowych Gatunków Ptaków: powierzchnia PG02 – 100 km² i PG04 – 33 km²). W 2001 roku wskaźnik miał wartość równą 1, w kolejnych latach jego wartość obliczano w stosunku do pierwszego roku liczeń

Fig. 5. Index of changes in the number of White Stork breeding pairs in Żuławki Wiślane in 2001–2016 (Monitoring of Flagship Bird Species: PG02 site – 100 km² and PG04 – 33 km²). In 2001, the value of the index was equal to 1; in subsequent years the value has been calculated in relation to the first year census



Ryc. 6. Zagęszczenia par lęgowych bociana białego w kolejnych liczeniach gatunku na Żuławach Wiślanych: A – Żuławki Gdańskie, B – Żuławki Wielkie, C – Żuławki Elbląskie, D – Żuławki Wiślane. Dane na podstawie: ^a Lüttschwager 1932, 1936; Tischler 1941; ^b P. Profus w: Hinkelmann 1996, ^c niniejsza publikacja

Fig. 6. Density of White Stork breeding pairs in subsequent censuses in Żuławki Wiślane. A–D – explanation see above. Data according to: ^a Lüttschwager 1932, 1936; Tischler 1941; ^b P. Profus in: Hinkelmann 1996, ^c present paper



Ryc. 7. Wielkość skupień par lęgowych bociana białego na Żuławach Gdańskich i Wielkich w latach 1934 (Lüttschwager 1936) i 2013. Nie dysponowano wynikami z roku 1934 z Żuław Elbląskich

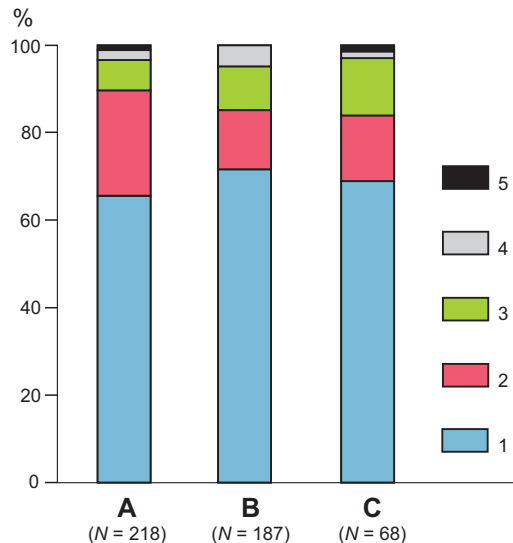
Fig. 7. Size of White Stork breeding pairs' groups in Żuławy Gdańskie and Żuławy Wielkie in 1934 (Lüttchwager 1936) and 2013. Data from the study conducted in 1934 in Żuławy Elbląskie were not available

niż w roku 1934. Podczas niniejszego cenzusu bociana białego przeprowadzonego w roku 2013 stwierdzono łącznie 473 pary, co oznacza wzrost liczebności o 63,1% w stosunku do roku 1984, w tym na Żuławach Elbląskich wzrost o 78,7%, Żuławach Wielkich – 55,8% i Żuławach Gdańskich – 41,7%.

Pomiędzy liczeniami w latach 1934 i 2013 na Żuławach Gdańskich i Wielkich liczba miejscowości z gniazdami bociana białego zmniejszyła się z 167 do 137. W roku 1934 skupienia liczące od 5 do 25 gniazd stanowiły 28,7% zgrupowań i gniazdowało w nich łącznie 57,5% wszystkich par. Natomiast w roku 2013 skupienia tej wielkości odnotowano w 6,6% miejscowości i koncentrowało się w nich 21,6% par lęgowych (ryc. 7).

Umiejscowienie gniazd

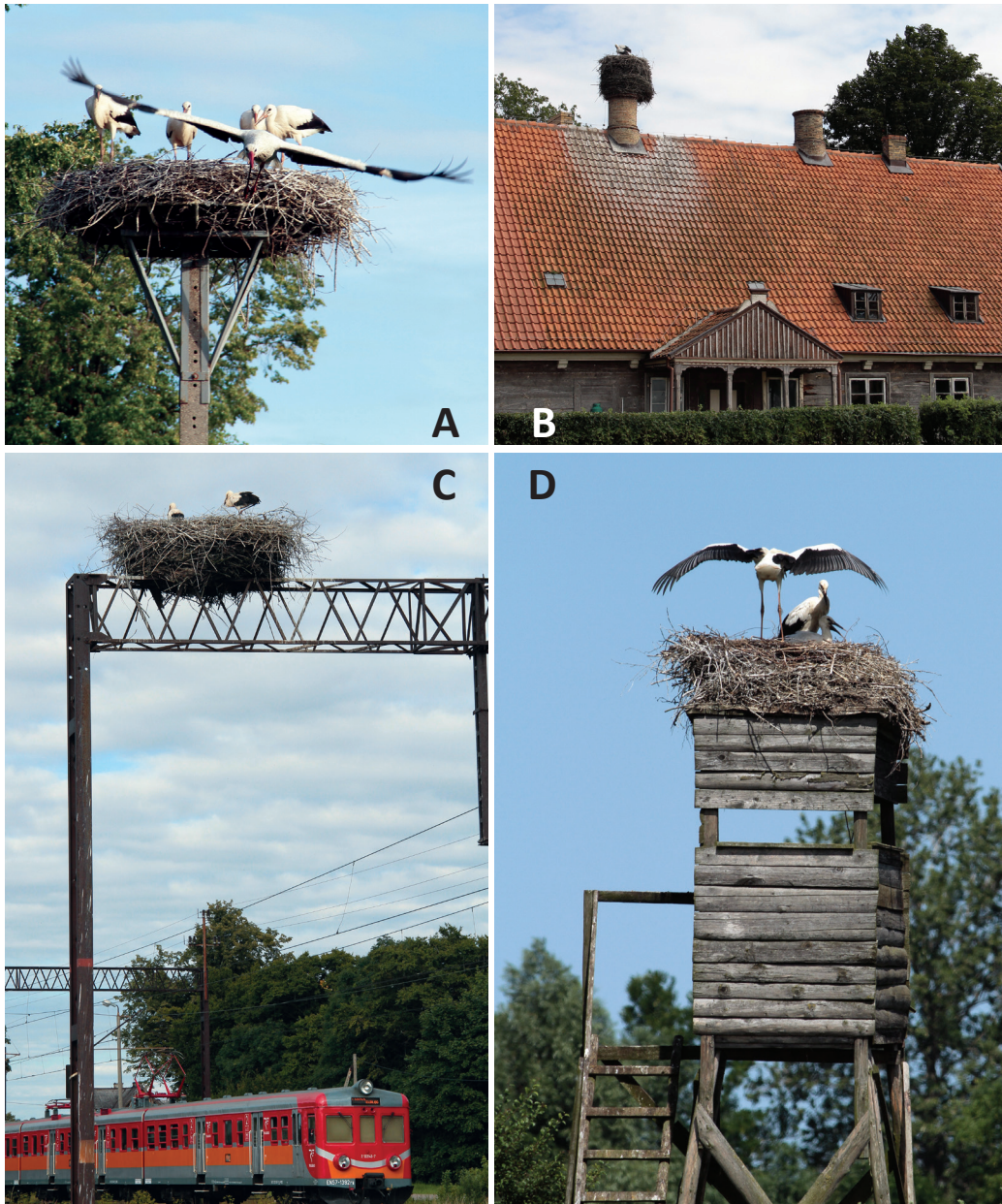
W roku 2013 większość gniazd zajmowanych przez pary była zlokalizowana na słupach zarówno energetycznych, jak i specjalnych słupach z platformami (68,5% wszystkich gniazd; ryc. 8, 9A). Najwyższy udział gniazd na słupach stwierdzono na Żuławach Wielkich – 71,7%. Gniazda na budynkach stanowiły 18,6% lokalizacji i najczęściej spotykane były na Żuławach Elbląskich (24,3%). Lokalizacje gniazd na drzewach stanowiły 9,1% gniazd, w tym najwyższy udział na Żuławach Gdańskich (13,2%). Nato-



Ryc. 8. Lokalizacja gniazd (HP) bociana białego w trzech podregionach Żuław Wiślanych w roku 2013: A – Żuławy Elbląskie, B – Żuławy Wielkie, C – Żuławy Gdańskie; 1 – słup, 2 – budynek, 3 – drzewo, 4 – komin, 5 – inne

Fig. 8. Location of nests (HP) of White Stork in three parts of Żuławy Wiślane in 2013: A–C – see above; 1 – pylon, 2 – building, 3 – tree, 4 – chimney, 5 – other

miast na kominach stwierdzono 3,2% gniazd (ryc. 9B), a znikomy udział miały inne lokalizacje (0,6%), w tym dwa gniazda na słupach trakcyjnych kolei elektrycznej (ryc. 9C) i jedno gniazdo na ambonie myśliwskiej (ryc. 9D).



Ryc. 9A–D. A: Profesjonalnie wykonana platforma na słupie betonowym w Zwierzeńskim Polu na Żuławach Elbląskich, B: Gniazdo bociana białego zajmowane od przynajmniej 50 lat na kominie domu podcieniowego z 1802 roku w Orłowie na Żuławach Wielkich, C: Jedno z dwóch gniazd bociana białego na słupie trakcyjnym w Gronowie Elbląskim na Żuławach Elbląskich, D: Wykorzystana przez bociany białe ambona myśliwska koło Wiślinki na Żuławach Gdańskich (22.07.2017 r.; fot. A. Sikora)

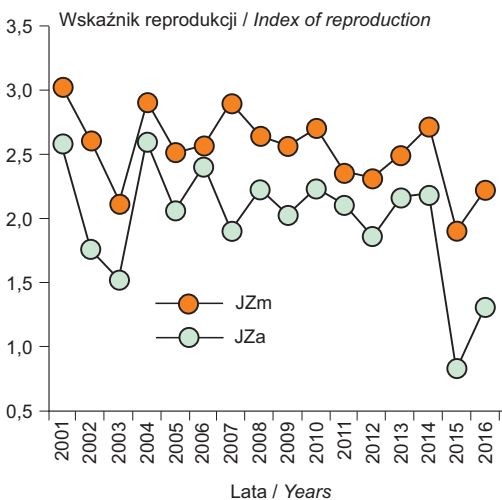
Figs 9A–D. A: Professionally designed platform on a concrete column in Zwierzeńskie Pole in Żuławki Elbląskie, B: White Stork's nest occupied for at least 50 years, situated on the chimney of the arcade house built in 1802 in Orłowo in Żuławki Wielkie, C: One of the two white stork nests on the railway traction's pole in Gronowo Elbląskie in Żuławki Elbląskie, D: Deer stand used by White Storks near Wiślinka in Żuławki Gdańskie (22 July, 2017; photo by A. Sikora)

Niemal wszystkie gniazda (99,3%) zlokalizowane były w obrębie miejscowości. Jedno z gniazd usytuowane na ambonie myśliwskiej znajdowało się w odległości 360 m od zabudowań, a trzy gniazda na słupach w odległości od 120 do 240 m od budynków.

Wskaźniki rozrodu

W latach 2001–2016 na powierzchniach monitoringowych udział par, których lęgi zakończyły się sukcesem (HPm), wynosił średnio 77,9%, natomiast w dwóch ostatnich latach tego okresu wskaźnik ten zmniejszył się do 44,9 i 59,1%. W latach 2001–2016 średnia wartość JZa wyniosła 1,99 i JZm – 2,54. Zdecydowany spadek wskaźnika JZa nastąpił w latach 2015 – 0,84 i 2016 – 1,32 (ryc. 10).

W roku 2013 udział gniazd zajętych przez pary, z których nie zostały wyprowadzone młode (HPo), wynosił 16,4%, w tym najwyższy udział takich gniazd odnotowano na Żuławach Wielkich. Średnia liczba młodych na parę z gniazdem (JZa) osiągnęła najniższą wartość na Żuławach Wielkich (tab. 2), co dotyczyło gniazd umieszczonych zarówno na słupach, dachach budynków, jak i drzewach (ryc. 11).



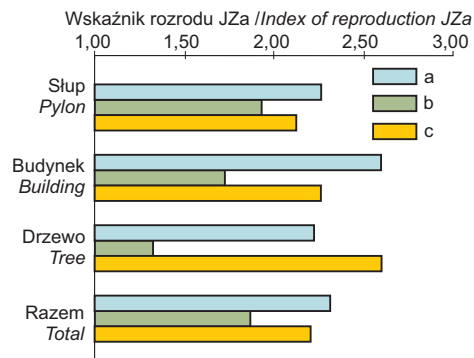
Ryc. 10. Wskaźniki rozrodu bociana białego na Żuławach Wiślanych na powierzchniach monitoringowych (133 km²) w latach 2001–2016

Fig. 10. Breeding parameters of White Stork in Żuławy Wiślane in monitored areas (133 km²) in 2001–2016

Tab. 2. Liczba par i parametry rozrodu bociana białego w podregionach Żuław Wiślanych w roku 2013

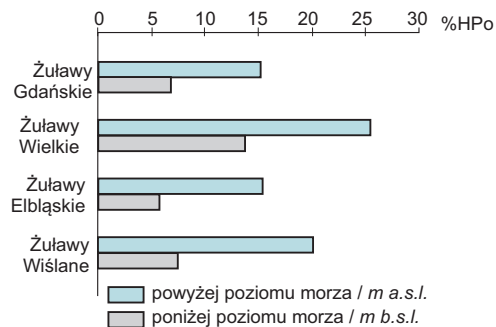
Table 2. The number of pairs and breeding parameters of White Stork in subregions of Żuławy Wiślane in 2013

Podregion Subregion	HPa	HPm	%HPo	JZG	JZm	JZa
Żuławy Gdańskie	68	59	13,2	157	2,66	2,31
Żuławy Wielkie	187	142	24,1	347	2,46	1,86
Żuławy Elbląskie	218	193	11,5	481	2,49	2,21
Razem/ Total	473	394	16,7	987	2,51	2,09



Ryc. 11. Średnia liczba młodych bocianów białych na parę z gniazdem (JZa) w kluczowych umiejscowieniach gniazd w trzech podregionach oraz w całym regionie Żuław Wiślanych w roku 2013: a – Żuławy Gdańskie, b – Żuławy Wielkie, c – Żuławy Elbląskie

Fig. 11. Average number of raised young per breeding pair in the main locations of nests in three subregions and the whole region of Żuławy Wiślane in 2013: a–c – see above



Ryc. 12. Udział gniazd typu HPO dla stanowisk zlokalizowanych powyżej i poniżej poziomu morza w podregionach i na całych Żuławach Wiślanych w roku 2013

Fig. 12. Percentage of HPO-type nests in localities above and below sea level in subregions and the whole area of Żuławy Wiślane in 2013

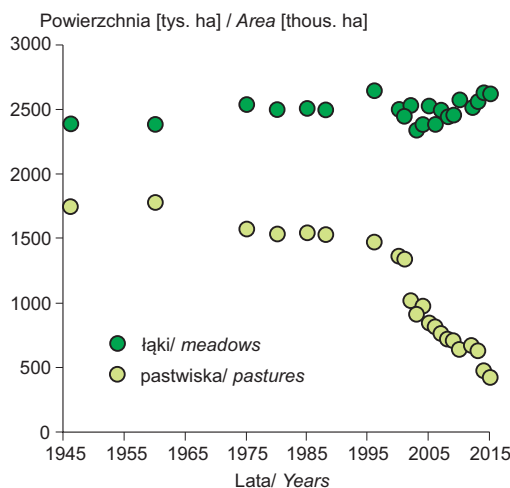
Średnia liczba młodych na parę (JZa) w gniazdach na terenach depresyjnych wynosiła 2,37 i była wyższa niż w gniazdach położonych powyżej poziomu morza – 1,98. Na uzyskany wynik miał wpływ udział gniazd, z których nie zostały wyprowadzone lotne młode (HPo). W mezoregionie Żuław Wiślanych dla stanowisk usytuowanych na obszarach depresyjnych udział HPo wynosił 7,3%, a na obszarach poza nimi 20,1%. Różnice te dotyczą trzech podregionów Żuław (ryc. 12).

Dyskusja

Długo- i krótkoterminowy spadek liczebności bociana białego na Żuławach Wiślanych był najprawdopodobniej związany ze zmianami siedliskowymi. Przed rokiem 1945 udział użytków zielonych w delcie Wisły wynosił ok. 35% i był zróżnicowany regionalnie: Żuławy Wielkie – 26%, Żuławy Gdańskie – 32% oraz Żuławy Elbląskie – 50%. Drastyczne pogorszenie warunków siedliskowych nastąpiło w wyniku zatopienia Żuław przez wojska niemieckie w marcu 1945. Woda pokryła 70% powierzchni regionu, w tym wszystkie tereny depresyjne o najwyższym udziale użytków zielonych. Osuszanie tych terenów trwało pięć lat, a łączny areal użytków zielonych po tych działaniach zmniejszył się w wyniku zarośnięcia lub przekształcenia w grunty orne. Pomimo że udział użytków zielonych stopniowo wrastał, to tradycyjna gospodarka łąkarska w regionie została zaniechana (Matusik 1973; Matusik, Szczęśny 1976). Niekorzystne zmiany siedliskowe na Żuławach pogłębiły się w latach 50. ze względu na preferowanie wielkopowierzchniowych upraw pszenicy, buraka cukrowego i rzepaku, głównie przez Państwowe Gospodarstwa Rolne (Matusik, Szczęśny 1976). Dalszy spadek użytków zielonych na tym terenie nasilił się, osiągając w 2010 roku 13% (Sumiński i in. 2012) z najsilniejszym deficytem na terenach depresyjnych, na których bocian biały osiągał najwyższe zagęszczenie. Spadek arealu użytków zielonych zauważalny jest w całym kraju, przy czym po-

wierzchnia łąk była w miarę stabilna, a ponad trzykrotna redukcja dotyczyła pastwisk (GUS 2010, 2015, 2016; Mioduszewski, Jankowska-Huflejt 2011; ryc. 13).

Negatywny wpływ na stan populacji bociana mogą mieć również warunki pogodowe. Lato 2015 roku na Pobrzeżu Gdańskim wyróżniały ekstremalnie wysokie temperatury i niskie opady w porównaniu do ostatnich kilkunastu lat. Również sezon 2016 był bardzo ciepły (Ustrnul i in. 2015, 2016), co przyczyniło się do spadku liczebności i wskaźników rozrodu na Żuławach. W sezonach suchych i gorących zasobność pokarmowa może być ograniczona. Według Gliwicz i Jancewicz (2016), w związku z ociepleniem klimatu następuje zmniejszenie liczebności drobnych gryzoni terenów otwartych, w tym nornika zwyczajnego *Microtus arvalis*, który w latach wysokiej jego liczebności jest ważnym składnikiem diety bociana białego (Profus, Mielczarek 1981; Schulz 1998; Tryjanowski, Kuźniak 2002). Niskie wskaźniki produktywności stwierdzone na Żuławach w latach 2015–2016 wykazano również w skali

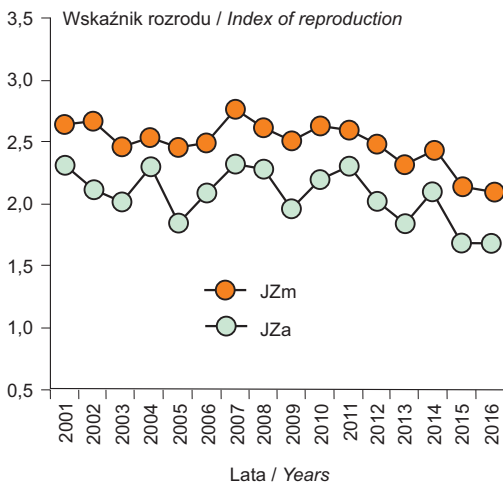


Ryc. 13. Powierzchnia łąk i pastwisk w Polsce w latach 1945–2015 (Bański 1997; Gorzelak 2010; Mioduszewski, Jankowska-Huflejt 2011; GUS 2010, 2015, 2016)

Fig. 13. Area covered by meadows and pastures in Poland in 1945–2015 (Bański 1997; Gorzelak 2010; Mioduszewski, Jankowska-Huflejt 2011; GUS 2010, 2015, 2016)

całego kraju (ryc. 14). Tak gwałtowne ich złamanie może być związane z opisanymi powyżej warunkami pogodowymi i pogorszeniem bazy pokarmowej.

Wyniki lęgów u bociana białego są pozytywnie skorelowane z udziałem terenów podmokłych i zbiorników wodnych (Nowakowski 2003; Janiszewski i in. 2013). Na Żuławach Wiślanych tereny depresyjne charakteryzują się wysokim udziałem użytków zielonych oraz stosunkowo wysokim poziomem wód gruntowych utrzymywanym na polderach przez system nawadniany. Te dwa czynniki wpływają korzystnie na obecność zasobnej bazy pokarmowej dla bociana. Nawet w przypadku suszy poziom wody na terenach depresyjnych jest stabilny i utrzymuje się blisko powierzchni gruntu. Odmienne warunki panują poza depresjami, na wyżej położonych częściach Żuław, gdzie jest wyraźnie mniejszy udział użytków zielonych, z przewagą gruntów ornych z intensywną gospodarką wielkoobszarową. Na tych terenach odpływ wody odbywa się grawitacyjnie i poziom wód gruntowych jest bardziej podatny na spadki w okresach suszy, co prowadzi do przesuszenia gleby i ograniczenia bazy pokarmowej bociana. Intensywna upra-

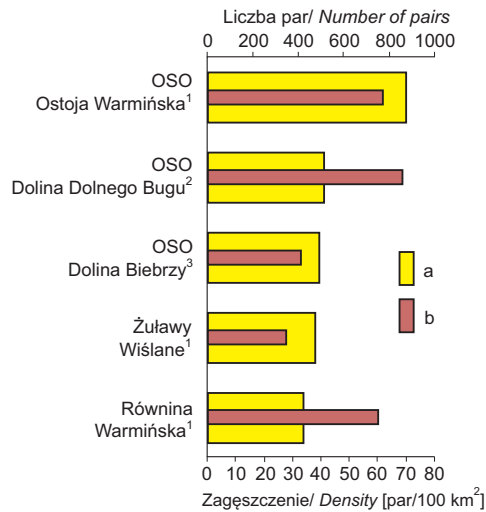


Ryc. 14. Zmiany wskaźników rozrodczości bociana białego w Polsce w latach 2001–2016 (dane Monitoringu Flagowych Gatunków Ptaków)

Fig. 14. Dynamics of breeding indicators for White Stork in Poland in 2001–2016 (data from Monitoring of Flagship Bird Species)

wa powoduje zmniejszenie zawartości próchnicy w glebie, czego konsekwencją może być zmniejszenie liczby bezkręgowców, np. dżdżownic, które osiągają najwyższe zagęszczenie na glebach w dolinach rzek i na użytkach zielonych (Jończyk i in. 2008; Tischer 2008). Na Żuławach Wielkich, które są najintensywniej użytkowane spośród trzech podregionów hydrograficznych mezoregionu, a udział łąk i pastwisk jest niski, wskaźniki rozrodu w 2013 roku osiągały najniższe wartości.

Populacja bociana białego na Żuławach Wiślanych jest jedną z pięciu najważniejszych w kraju. W ostatnich latach najliczniej zasiedlona była Ostoja Warmińska (dane własne), a populacja żuławska była jedną z czterech ważnych obszarów w kraju. Zagęszczenie par z gniazdami na Żuławach Wiślanych było zbli-



Ryc. 15. Liczba par (a) i zagęszczenie (b) na obszarach kluczowych dla bociana białego w Polsce w latach 2013–2016. Na podstawie: ¹dane własne autora, ²Dombrowski i in. 2014, ³http://www.biebrza.org.pl/plik,2297,zalacznik-nr-7-pzo-ostoj-a-biebrzanska-projekt-aktualizacji-sdf-data-udostepnienia-19-11-2014-r.pdf – dostęp: 17.12.2016 r.)

Fig. 15. The number of pairs (a) and density (b) in key areas of White Stork in Poland in 2013–2016. Source of data: ¹autor's own data, ²Dombrowski et al. 2014, ³http://www.biebrza.org.pl/plik,2297,zalacznik-nr-7-pzo-ostoj-a-biebrzanska-projekt-aktualizacji-sdf-data-udostepnienia-19-11-2014-r.pdf; access: 17 December, 2016

żone jak w Dolinie Biebrzy, ale około dwukrotnie niższe niż na pozostałych obszarach (ryc. 15). Silny spadek liczebności gatunku na powierzchniach monitoringowych na Żuławach zanotowany w latach 2012–2016 wyniósł 29%, natomiast w Ostoi Warmińskiej w tym samym czasie liczebność zmniejszyła się o ok. 20% (dane własne autora).

Wnioski

W związku z wyraźnym spadkiem areалу trwałych użytków zielonych (TUZ) w Polsce Ministerstwo Rolnictwa wprowadziło obowiązek utrzymania areálu TUZ w skali całego kraju³. W ramach tych wymogów na obszarach Natura 2000 obowiązuje zakaz przekształcania lub zarywania wyznaczonych cennych przyrodniczo trwałych użytków zielonych, w tym obejmujących gleby torfowe i podmokłe. Ponadto, w celu zapobieżenia masowemu przekształcaniu TUZ na grunty orne zostanie wprowadzony obowiązek utrzymania udziału TUZ w powierzchni gruntów rolnych w skali całego kraju, który nie może się zmniejszyć o więcej niż 5% w stosunku do stanu referencyjnego z 2015 roku. W wypadku zmniejszenia wskaźnika TUZ poniżej tej wartości, konieczne będzie wdrożenie działań naprawczych polegających na zobowiązaniu rolników, którzy przekształcili trwałe użytki zielone, do przywrócenia określonej powierzchni gruntu w TUZ lub odtworzenia takiej samej ich powierzchni na innym gruncie.

Na Żuławach Wiślanych udział powierzchniowy TUZ osiągnął ostatnio poziom znacznie niższy niż w całym kraju. Hodowla bydła stała się nieopłacalna, a urodzajność tutejszych gleb zachęca rolników do tworzenia dużych gospodarstw ukierunkowanych na produkcję przemysłową. Utrzymanie areálu TUZ jest podstawowym warunkiem zahamowania ubożenia siedliskowego Żuław i w efekcie utrzymania

stanu populacji bociana białego na poziomie 400–470 par jako wartości referencyjnej.

Podziękowania

Liczenia bociana białego prowadzone w latach 2001–2016 na powierzchniach monitoringowych PG02 i PG04 były realizowane w ramach projektu Monitoring Ptaków Polski na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Monitoring został sfinansowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Waldemarowi Półtorakowi dziękuję za prowadzenie prac terenowych na powierzchniach monitoringowych w latach 2007–2016. Serdecznie dziękuję Zenonowi Rohde za przygotowanie map terenu badań i rozmieszczenia stanowisk bociana białego oraz obliczenie udziału powierzchniowego użytkowania gruntów w regionie. Przemysławowi Jujce dziękuję za udostępnienie mapy z zasięgiem terenów depresyjnych, która została wykorzystana do przedstawienia zgeneralizowanego zasięgu tych obszarów na Żuławach. Dziękuję Piotrowi Profusowi za udostępnienie trudno osiągalnej bibliografii i uwagi na etapie przygotowania publikacji. Andrzejowi Wuczyńskiemu składam serdeczne podziękowania za szereg istotnych uwag, które uwzględniłem w końcowej wersji opracowania. Wielu gospodarzy z Żuław Wiślanych udzieliło informacji o zajęciu gniazd, za co im serdecznie dziękuję.

PIŚMIENNICTWO

- Antczak J. 2006. Bocian biały w województwie pomorskim w roku 2014. W: Guziak R., Jakubiec Z. (red.). Bocian biały *Ciconia ciconia* (L.) w Polsce w roku 2004. Wyniki VI Międzynarodowego Spisu Bociana Białego. PTPP „pro Natura”, Wrocław: 247–261.
- Bański J. 1997. Przemiany rolniczego użytkowania ziemi w Polsce w latach 1975–1988. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk. Prace Geograficzne 168: 1–105.
- Cebulak K. 2010. Delta Wisła powyżej i poniżej poziomu morza. Stowarzyszenie Żuławy i Lokalna Grupa Działania Żuławy i Mierzeja, Nowy Dwór Gdański.
- Cyberski J., Mikulski Z. 1976. Stosunki hydrologiczne Żuław. W: Augustowski B. (red.). Żuławy Wiślane. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk: 239–288.

³ <http://www.minrol.gov.pl/Wsparcie-rolnictwa/Platnosci-bezposrednie/Archiwum/Platnosci-bezposrednie-w-2015-r/Zazielenienie-WPR/Trwale-Uzytki-Zielone-TUZ>; dostęp: 14.09.2016 r.

- Dombrowski A., Gołowski A., Kasprzykowski Z., Cieśluk P., Dmoch A., Twardowski M., Szczepankiewicz E., Miciałkiewicz R., Zawadzki J., Smoleński T., Mróz E., Sikora M., Trębicki Ł., Omelaniuk M., Kurowski M., Mortka K., Sidelnik M., Waclawik P. 2014. Zmiany liczebności wybranych lęgowych gatunków ptaków w tarasie zalewowym doliny dolnego Bugu w okresie 1984–2014. *Kulon* 19: 1–20.
- Falkowska M. 1996. Bocian biały *Ciconia ciconia* (L.) na obszarze byłego powiatu elbląskiego w latach 1994–1995. Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Gdański, Gdańsk (praca magisterska).
- Gliwicz J., Jancewicz E. 2016. Cascade effect of climate warming: snow duration – vole population dynamics – biodiversity. *British Journal of Environment and Climate Change* 6 (1): 43–52.
- Głębocki B. 2014. Zróżnicowanie przestrzenne rolnictwa. *Powszechny Spis Rolny 2010*. GUS, Warszawa.
- Goc M., Niepiekło B. 1980. Bocian biały, *Ciconia ciconia* (L.), na terenie byłego powiatu elbląskiego w latach 1974–1975. W: Strawiński S. (red.). *Ekologia ptaków wybrzeża*. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk. *Acta Biologica* 6: 67–79.
- Gorzela E. 2010. *Polskie rolnictwo w XX wieku. Produkcja i ludność*. Prace i Materiały Instytutu Rozwoju Gospodarczego Szkoły Głównej Handlowej. Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- GUS 2010. *Rocznik statystyczny rolnictwa*. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.
- GUS 2011. *Uprawy rolne i wybrane elementy metod produkcji roślinnej*. *Powszechny Spis Rolny 2010*. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.
- GUS 2015. *Rocznik statystyczny rolnictwa*. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.
- GUS 2016. *Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2015 r.* Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.
- Hilgartner R., Stahl D., Zinner D. 2014. Impact of Supplementary Feeding on Reproductive Success of White Storks. *PLoS ONE* 9(8): e104276. doi:10.1371/journal.pone.0104276
- Hinkelmann C. 1995. Der Weißstorch (*Ciconia ciconia*) im ehemaligen Ostpreußen. *Bf. Naumann Museum* 15: 24–52.
- Jakubiec Z. 1985. *Metodyka badań nad populacją bociana białego w Polsce w ramach III Międzynarodowej Akcji liczenia Bociana Białego*. W: Jakubiec Z (red.). *Populacja bociana białego Ciconia ciconia L. w Polsce. Cz. I. Liczebność i reprodukcja bociana białego, ustalone na podstawie kontroli terenowych i danych ankietowych*. *Studia Naturae ser. A*, 28: 17–24.
- Jakubiec Z., Guziak A. 1998. Bocian biały *Ciconia ciconia* w Polsce w roku 1995 – rozmieszczenie, liczebność, problemy ochrony. *Notatki Ornitologiczne* 39: 195–209.
- Jakubiec Z., Guziak A. 2006. Bocian biały w Polsce w roku 2004. W: Guziak R., Jakubiec Z. (red.). *Bocian biały Ciconia ciconia (L.) w Polsce w roku 2004. Wyniki VI Międzynarodowego Spisu Bociana Białego*. PTPP „pro Natura”, Wrocław: 377–394.
- Jakubiec Z., Peterson U. 2013. Spadek liczebności bociana białego *Ciconia ciconia* w powiecie kętrzyńskim. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 69 (5): 396–408.
- Janiszewski T., Minias P., Wojciechowski Z. 2013. Occupancy reliably reflects territory quality in a long-lived migratory bird, the white stork. *Journal of Zoology* 291: 178–184.
- Janiszewski T., Minias P., Wojciechowska A., Wojciechowski Z. 2014. Wyniki dwudziestoletniego monitoringu populacji bociana białego *Ciconia ciconia* na Ziemi Łowickiej (1994–2013) – zmiany liczebności, efektów lęgów i sposobu gniazdowania. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 70 (4): 312–321.
- Jermaczek-Sitak M. 2013. Zmiany w krajobrazie dolin rzecznych Ziemi Lubuskiej w XX wieku i ich konsekwencje dla szaty roślinnej łąk i pastwisk. *Przegląd Przyrodniczy* 24 (1): 3–18.
- Jończyk K., Jadczyzyn J., Filipiak K., Stuczyński T. 2008. *Przestrzenne zróżnicowanie zawartości materii organicznej w glebach Polski w kontekście ochrony gleb i ich rolniczego wykorzystania*. *Studia i Raporty IUNG – PIB* 12: 133–142.
- Jutrzenka-Trzebiatowski A. 2002. *Flora zbiorowisk leśnych, zaroślowych i ziołoroślowych Żuław Wiślanych*. *Acta Botanica Cassubica* 3: 87–104.
- Kasprzykowski Z., Gołowski A. 1998. *Populacja bociana białego Ciconia ciconia na obszarze Podlaskiego Przełomu Bugu w latach 1984–85 i 1994*. *Kulon* 3: 195–203.
- Kondracki J. 2002. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kuźniak S., Tobółka M. 2010. Spadek liczebności bociana białego *Ciconia ciconia* na Ziemi Leszczyńskiej i program jego ochrony. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 66 (2): 97–106.

- Lüttschwager H. 1932. Die Verbreitung des weißen Storches im Gebiet der Freien Stadt Danzig. Heimatblätter des Deutschen Heimatbundes 9 (4): 3–22.
- Lüttschwager H. 1936. Die Verbreitung des weißen Storches im Gebiet der Freien Stadt Danzig nach der Zählung von 1934 und in der früheren Provinz Westpreußen nach der Zählung von 1909. Bericht des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins (Danzig) 58: 71–89.
- Maluśkiewicz M., Tomaszewski P. 2012. Populacja łąkowa bociana białego *Ciconia ciconia* na pradolinowym odcinku doliny Noteci w roku 2011. Ptaki Wielkopolski 1: 102–109.
- Marcinkowski T. 2014. Produkcja rolnicza a jakość wód na obszarach polderowych Żuław Elbląskich. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 14: 41–52.
- Matusik M. 1973. Próba typologii i regionalizacji rolnictwa na terenie Dolnego Powiśla. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk. Prace Geograficzne 102: 1–155.
- Matusik M., Szczęsny R. 1976. Rolnictwo. W: Augustowski B. (red.). Żuławy Wiślane. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk: 457–551.
- Matyka M. 2013. Rolnictwo na obszarach specyficznych. Powszechny Spis Rolny 2010. GUS, Warszawa.
- Mioduszewski W., Jankowska-Huflejt G. 2011. Woda i użytki zielone w rolniczym krajobrazie. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie 54 (2): 52–55.
- Nowak J., Nipanicz A. 1967. Odczyn i zasobność gleb Żuław Wiślanych. Roczniki Gleboznawcze 18: 247–265.
- Nowakowski J.J. 2003. Habitat structure and breeding parameters of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Kolno upland (NE Poland). Acta Ornithologica 38: 39–46.
- Nowakowski J.J., Górski A. 2004. Stan populacji bociana białego *Ciconia ciconia* na terenie Narwiańskiego Parku Narodowego. Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody 23: 285–299.
- Pągowski W. 1985. Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego w powiecie Nowy Dwór Gdański w latach 1974 i 1975. W: Jakubiec Z (red.). Populacja bociana białego *Ciconia ciconia* L. w Polsce. Cz. I. Liczebność i reprodukcja bociana białego, ustalone na podstawie kontroli terenowych i danych ankietowych. Studia Naturae ser. A, 28: 43–47.
- Plit J. 2010. Naturalne i antropogeniczne przemiany krajobrazów delty Wisły. W: Plit J. (red.). Krajobrazy kulturowe dolin rzecznych. Potencjał i wykorzystanie. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Polskiego Towarzystwa Geograficznego 13: 13–28.
- Polañska H. 2006. Populacja bociana białego *Ciconia ciconia* L. na Żuławach Elbląskich i Wysoczyźnie Elbląskiej w latach 1974–2005. Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Gdański, Gdańsk (praca magisterska).
- Profus P. 2006. Zmiany populacyjne i ekologia rozrodu bociana białego *Ciconia ciconia* L. w Polsce na tle populacji europejskiej. Synteza. Studia Naturae 50: 1–155.
- Profus P., Jakubiec Z., Mielczarek P. 1989. Zur Situation des Weißstorks, *Ciconia ciconia* L. in Polen, Stand 1984. W: Rheinwald G., Ogen J., Schulz H. (red.). Weißstorch – White Stork. Proceedings of the First International Stork Conservation Symposium. Schriftenreihe des DDA 10: 81–97.
- Profus P., Mielczarek P. 1981. Zmiany liczebności bociana białego *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758) w południowej Polsce. Acta Zoologica Cracoviensia 25 (6): 139–218.
- Samusenko I.E. 2011. Factors influencing white stork *Ciconia ciconia* breeding success at the Pripjat flood plain. Viesci NAN Belarusi, Biologia 4: 99–102
- Schulz H. 1998. *Ciconia ciconia* White Stork. Birds of the Western Palearctic Update 2: 69–105.
- Schüz E. 1933. Der Bestand des Weißen Storchs (*Ciconia c. ciconia*) in Ostpreußen 1931. Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern 20: 191–225.
- Sumisławski K., Szymańska E., Wesołowska J., Kozdembra K. 2012. Perspektywy rozwoju rolnictwa i rybactwa w Delcie Wisły. Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 146: 125–135.
- Szczypiński P., Kot H., Murawski M., Antczak K., Miciałkiewicz R., Waclawik P. 2015. Awifauna łąkowa obszaru Natura 2000 Doliny Wkry i Młaki. Kulon 20: 1–25.
- Tischer S. 2008. *Lumbricidae* communities in soil monitoring sites differently managed and polluted with heavy metals. Polish Journal of Ecology 56: 635–646.
- Tischler F. 1941. Die Vögel Ostpreußens und seiner Nachbargebiete. OAG, Königsberg/Berlin.

- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski: rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro-Natura”, Wrocław.
- Tryjanowski P., Kuźniak S. 2002. Population size and productivity of the white stork *Ciconia ciconia* in relation to common vole *Microtus arvalis* density. *Ardea* 90: 213–217.
- Ustrnul Z., Limanówka D., Biernacik D., Czekierda D., Mizera M. 2015. Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski, Lato 2015. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Ustrnul Z., Limanówka D., Biernacik D., Czekierda D., Pyrc R. 2016. Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski, Wiosna 2016. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Wińska H. 1986. Sytuacja bociana białego *Ciconia ciconia* (L.) w byłym powiecie elbląskim w latach 1984–1985. Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Gdański, Gdańsk (praca magisterska).
- Witkowski J., Orłowska B. 2012. Zmiany ilościowe w awifaunie lęgowej stawów milickich w okresie 1995–2010. *Ornis Polonica* 53: 1–22.
- Yavuz K.E., Yavuz N., Tavares J., Barış Y.S. 2012. Nesting habits and breeding success of the White Stork, *Ciconia ciconia*, in the Kızılırmak delta, Turkey. *Zoology in the Middle East* 57: 19–26.

SUMMARY

Chrońmy Przyrodę Ojczystą 73 (5): 363–378, 2017

Sikora A. Distribution, changes in the number and productivity of White Stork *Ciconia ciconia* in Żuławy Wiślane

In 2013, 473 breeding pairs of the white stork *Ciconia ciconia* (26.5 pairs/100 km²) were observed in the mesoregion of Żuławy Wiślane (the alluvial delta area of the Vistula; 1783 km²), including 68 pairs (16.5 pairs/100 km²) in Żuławy Gdańskie, 187 pairs (21.5 pairs/100 km²) in Żuławy Wielkie (Greater Żuławy) and 218 pairs (43.4 pairs/100 km²) in Żuławy Elbląskie. Localities with single nests dominated (55.1%), groups of 2–5 nests accounted for 37.8%, other groups consisted of 6 to 11 nests (7.1%). The distribution of occupied nests in 480 squares of 2 × 2 km was 56%, including 77.7% in Żuławy Elbląskie, 59.8% in Żuławy Wielkie and 50.9% in Żuławy Gdańskie. In 2001–2016, the number of breeding pairs at the monitored sites decreased to 35%. The downward trend in the entire Żuławy Wiślane was also observed in the long run: the population size was estimated at 1300–1400 pairs in the period of 1909–1910, 600–650 pairs in 1932, 950–1000 pairs in 1934, 290 pairs in 1984 and 473 pairs with nests in 2013. The population decline observed after 1945 could have been caused by inundation of Żuławy at the end of World War II and the reduction of grassland area. As many as 68.5% nests occupied by breeding pairs were situated on poles, 18.6% – on buildings, 9.1% – on trees, 3.2% – on chimneys and 0.6% in other locations. The average number of nestlings per nested pair (JZa) was 2.37 in depressed areas and was higher compared to nests situated above sea level – 1.98. The contribution of nests with breeding pairs without young (HPo) at sites located in depressed areas was 7.3%, and in other areas – 20.1%.