



Elementy ekologii rozrodu bąka *Botaurus stellaris* i czapli siwej *Ardea cinerea* na stawach hodowlanych w Siedlcach

Zbigniew Kasprzykowski, Artur Gołowski

Abstrakt: W latach 2007–2009, na podstawie kontroli 12 gniazd bąka *Botaurus stellaris* i 9 gniazd czapli siwej *Ardea cinerea* określono wybrane parametry rozrodu obu gatunków na stawach hodowlanych w Siedlcach. Większość lęgów bąka była usytuowana w szuwarze trzcinowym, zaś czaple siwe gniazdowały wyłącznie w szuwarze pałkowym. Gniazda czapli siwej były większe i znajdowały się w większym oddaleniu od grobli i otwartego lustra wody, niż gniazda bąka. Pomimo podobnej liczby jaj i wykluć piskląt, lęgi bąka charakteryzowały się niższą liczbą podlotów i mniejszym sukcesem lęgowym. Przyrosty długości dzioba piskląt były zbliżone u obu gatunków, w przypadku bąka stwierdzono szybsze tempo wzrostu skoku.

Słowa kluczowe: Ardeidae, miejsce gniazdowania, parametry lęgowe, wzrost piskląt

Notes on the breeding ecology of the Eurasian Bittern *Botaurus stellaris* and the Grey Heron *Ardea cinerea* on fish ponds in Siedlce (E Poland). **Abstract:** Reproductive parameters of twelve broods of Eurasian Bittern *Botaurus stellaris* and nine broods of Grey Heron *Ardea cinerea* were studied in 2007–2009 on the fish ponds complex near Siedlce (eastern Poland). Most of the Bittern nests were situated in reedbeds, whereas Grey Herons located their nests mainly in cattails. The nests of the Grey Heron were bigger and situated in a larger distance from a fishpond dyke and open water compared to the Bittern. In spite of similarities in clutch size and the number of hatchlings, broods of Bittern had lower number of fledglings and lower breeding success. The rates of bill growth were similar in both species, but Bittern nestlings showed quicker tarsus growth.

Key words: Ardeidae, nest site, reproductive parameters, nestling growth

Stawy hodowlane należą do środowisk odznaczających się dużą różnorodnością gatunkową ptaków, zwłaszcza na obszarach, gdzie nie ma naturalnych zbiorników wodnych (Dobrowolski 1995, Nieoczym 2007, 2010). Ptaki przywabia zarówno bogata baza pokarmowa, jak i zróżnicowanie siedlisk lęgowych. Zwłaszcza ichtiofagi, w tym gatunki z rodziny czaplowatych Ardeidae, znajdują na stawach hodowlanych atrakcyjne miejsca gniazdowania i żerowania (np. Polak & Wilniewicz 2001, Czapulak & Adamski 2002, Maniarski & Błazik 2012, Wiehle 2012). Dla bąka *Botaurus stellaris* tego typu siedlisko, obok naturalnych jezior, jest ważnym biotopem lęgowym w Polsce (Dobrowolski 2007). W zależności od stopnia zarośnięcia zbiorników, na jednym kompleksie stawów we wschodniej Polsce może występować do 12 terytorialnych samców tego gatunku (Polak & Kasprzykowski 2009). Znacznie bardziej zmienna jest liczba lęgowych samic, gdyż

u tego poligynicznego gatunku w granicach terytorium jednego samca mogą gniazdować równocześnie nawet cztery samice (Kasprzykowski & Polak 2013). Z kolei gniazdowanie czapli siwej *Ardea cinerea* w obrębie stawów należy w Polsce do rzadkości (Czapulak & Adamski 2002). W odróżnieniu od bąka, jest to gatunek monogamiczny gniazdujący przede wszystkim na drzewach i tworzący kolonie lęgowe (Voisin 1991). W północnej Polsce oraz w Wielkopolsce czaple siwe zasiedlają wyłącznie drzewostany z wyraźną przewagą gniazd zlokalizowanych na sosnach (Żółko et al. 2010, Wylegała et al. 2011).

Do tej pory z obszaru Polski brak jest danych porównujących ekologię rozrodu bąka i czapli siwej występujących w tym samym siedlisku, charakteryzującym się takim samym składem gatunkowym drapieżników, czy zasobnością pokarmową. Jednoczesne gniazdowanie obu gatunków w tym samym siedlisku może wpływać na pokrywanie się nisz ekologicznych i prowadzić do konkurencji o zasoby. Jednakże duże zróżnicowanie siedlisk oferujących wiele dogodnych miejsc gniazdowania oraz gospodarka hodowlana na stawach mogą znacznie zredukować zjawiska konkurencyjne.

Celem badań było porównanie wybranych parametrów rozrodu obu gatunków czapli występujących na obszarze kompleksu ekstensywnie użytkowanych stawów hodowlanych w Siedlcach. Obiekt ten był od wielu lat regularnym miejscem lęgowym bąka, zaś czapla siwa gniazdowała tu jedynie w latach 2003–2010 oraz w 1994 roku (Sachanowicz et al. 1999, Goławski 2010). Badanie gatunków współwystępujących na tym samym terenie stwarza możliwość oceny wpływu tych samych czynników na ich parametry reprodukcyjne.

Teren badań

Stawy hodowlane w Siedlcach (52°11'N; 22°17'E) położone są na północno-wschodnich peryferiach miasta, w środkowej części Wysoczyzny Siedleckiej (Kondracki 2013). Zasilane są przez rzekę Helenkę, która jest lewobrzeżnym dopływem Liwca. W otoczeniu stawów dominują łąki i pola uprawne, a niewielką powierzchnię zajmują ogródki działkowe. Granica zabudowy miejskiej oddalona była od stawów o około 600 m. Powierzchnia ogroblowana wynosiła 203 ha. Powierzchnia poszczególnych kwater sięgała od 1 ha do 76 ha, a głębokość nie przekraczała 2 m. Roślinność szuwarowa, przede wszystkim trzcina pospolita *Phragmites australis* oraz pałka wąskolistna *Typha angustifolia*, występowała w postaci kilkumetrowego pasa wzdłuż wszystkich grobli, jak też w postaci rozległych płatów o powierzchni do kilkunastu ha, zajmując łącznie 51% powierzchni stawów. Ponadto na stawach rosły kępy krzewiastych wierzb *Salix* sp., głównie w sąsiedztwie grobli, łącznie obejmując 15% obszaru badań. Lustro wody zajmowało pozostałe 34% powierzchni stawów (rys. 1). Przez cały okres badań na stawach prowadzono ekstensywną hodowlę ryb, głównie karpia *Cyprinus carpio*.

Materiał i metody

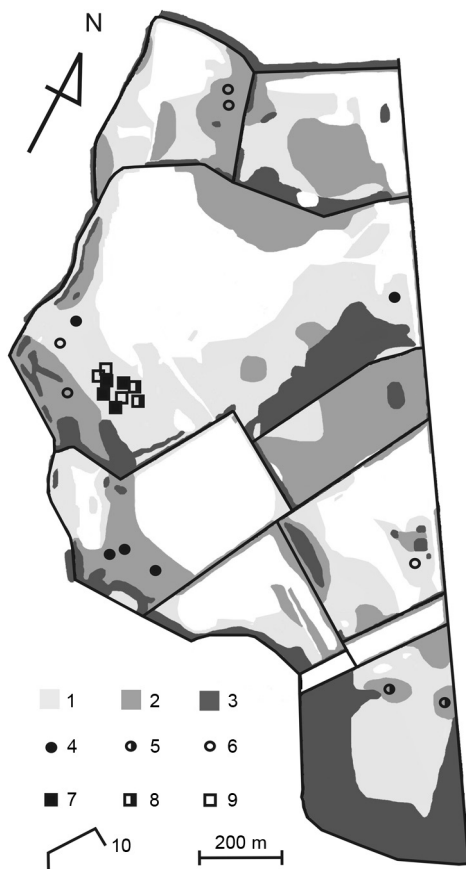
Badania terenowe prowadzono w trzech sezonach lęgowych, w latach 2007–2009. Potencjalne miejsca lęgowe obu gatunków regularnie kontrolowano od końca marca do połowy lipca. Pierwsze wizyty miały na celu wykrycie terytorialnych samców bąka, a w przypadku czapli siwych – miejsc regularnie odwiedzanych przez ptaki z materiałem gniazdowym. Kolejnym etapem była penetracja szuwarów w celu znalezienia gniazd. Kontrole wykonywano zazwyczaj pieszo w zespołach 2–4-osobowych. W wyjątkowych przypadkach, gdy poziom wody był zbyt wysoki, używano pontonu. Wykryte gniazda

nanoszono na mapę sytuacyjną w skali 1:5000 (wraz z zaznaczaniem koordynat uzyskanych z odbiornika GPS) i kontrolowano regularnie w trakcie całego sezonu rozrodczego w około tygodniowych odstępach. Za zajęte gniazdo uznano platformę z przynajmniej jednym jajem. Na początku okresu wysiadywania, wykorzystując taśmę mierniczą, zmierzono średnicę gniazd obu gatunków oraz ich wysokość z dokładnością do 1 cm. W czasie karmienia piskląt wykonano od trzech do pięciu kontroli. Podczas pierwszej wizyty pisklęta indywidualnie oznaczano kolorowymi plastikowymi obrączkami, które później wymieniano na metalowe. Przy użyciu suwmiarki ($\pm 0,1$ mm) wykonano pomiary długości skoku oraz dzioba, zgodnie ze standardową metodyką (Piersma 1984). Parametry te są odpowiednie do określania tempa wzrostu czaplowatych (Demongin et al. 2007). Łącznie zebrano 116 pomiarów biometrycznych 29 piskląt bąka oraz 132 pomiary 33 piskląt czapli siwej w wieku pomiędzy drugim a trzecim tygodniem życia. Tempo wzrostu (ang. *Relative Growth Rate*) określono przy użyciu wzoru:

$$RGR = ((\ln W_t - \ln W_0) / t) \times 100$$

gdzie W_0 i W_t to odpowiednie pomiary wykonane na początku i na końcu badanego okresu t (Brody 1945, You et al. 2009). Uzyskano w ten sposób wskaźniki określające w procentach dzienny przyrost długości skoku i dzioba. Ze względu na dość wcześnie pojawiającą się mobilność piskląt bąka, za lęgi zakończone sukcesem uznano gniazda z przynajmniej jednym młodym powyżej 15 dnia życia (Puglisi & Bretagnolle 2005). Liczbę podlotów czapli siwej określano na podstawie obecności w pobliżu gniazda piskląt w wieku powyżej czterech tygodni. U tego gatunku za lęg zakończony sukcesem uznawano lęg z przynajmniej jednym podlotem. Odległość gniazda do lustra wody i do grobli określono na podstawie ortofotomap z wykorzystaniem lokalizacji z odbiornika GPS.

Łącznie zebrano dane o 9 lęgach czapli siwej i 12 lęgach bąka. Mniejsze wielkości prób u bąka w przypadku niektórych parametrów wynikały z braku wykonania części pomia-



Rys. 1. Rozmieszczenie gniazd bąka *Botaurus stellaris* i czapli siwej *Ardea cinerea* na stawach hodowlanych w Siedlcach. 1 – szuwar pałkowy, 2 – szuwar trzcinowy, 3 – łozowiska, 4 – gniazda bąka w roku 2007, 5 – gniazda bąka w roku 2008, 6 – gniazda bąka w roku 2009, 7 – gniazda czapli siwej w roku 2007, 8 – gniazda czapli siwej w roku 2008, 9 – gniazda czapli siwej w roku 2009, 10 – groble

Fig. 1. Distribution of the Eurasian Bittern and Grey Heron nests on the fishponds in Siedlce. 1 – cattails, 2 – reedbeds, 3 – willow trees, 4 – Eurasian Bittern nests in 2007, 5 – Eurasian Bittern nests in 2008, 6 – Eurasian Bittern nests in 2009, 7 – Grey Heron nests in 2007, 8 – Grey Heron nests in 2008, 9 – Grey Heron nests in 2009, 10 – fishpond dykes

rów środowiskowych dla jednego lęgu oraz znalezienia gniazd na późniejszych etapach rozrodu. Charakter rozkładów zebranych danych sprawdzono testem Kołmogorowa-Smirnowa. W przypadku rozkładów skośnych, przed zastosowaniem testu t-Studenta, dane transformowano przez logarytmowanie. W celu porównania sukcesu lęgowego użyto testu dokładnego Fishera. Obliczenia wykonano w programie Statistica 10.0 (StatSoft, 2012).

Wyniki

Czaple siwe gniazdowały w skupisku, wyłącznie w szuwarze pałkowym (rys. 1). Z kolei większość gniazd bąka (8) znajdowało się w trzcinowiskach, a pozostałe (4) w szuwarze pałkowym. Odległości między najbliższymi gniazdami czapli siwej były znacznie mniejsze w porównaniu do dystansu między lęgami bąka, a różnice te były istotne statystycznie (test t-Studenta: $t_{19}=3,78$; $P=0,001$, tab. 1). Głębokość wody w miejscu założenia lęgu różniła się pomiędzy gatunkami i była istotnie mniejsza u bąka (test t-Studenta: $t_{19}=8,45$; $P<0,001$). Czaple siwe budowały znacznie większe gniazda niż bąki – różnice dotyczyły zarówno średnicy, jak i wysokości (test t-Studenta: $t_{19}=11,05$; $P<0,001$ i $t_{19}=4,02$; $P<0,001$). Ponadto średnie odległości gniazd czapli siwej od grobli i od otwartego lustra wody były istotnie większe od wartości odnotowanych dla gniazd bąka (test t-Studenta: $t_{18}=5,73$; $P<0,001$ i $t_{18}=10,03$; $P<0,001$).

Samice obu gatunków składały zbliżoną liczbę jaj (test t-Studenta: $t_{16}=0,06$; $P=0,951$; tab. 1), z których wylęgała się podobna liczba piskląt (test t-Studenta: $t_{17}=1,02$; $P=0,322$).

Tabela 1. Parametry gniazdowania, rozrodu oraz wzrostu piskląt czapli siwej *Ardea cinerea* i bąka *Botaurus stellaris* na stawach hodowlanych w Siedlcach

Table 1. Breeding parameters and nestling growth rates of the Grey Heron and the Eurasian Bittern in a fishpond complex in Siedlce. (1) – parameters, (2) – number, (3) – mean, (4) – standard deviation, (5) – range, (6) – nest diameter, (7) – nest height, (8) – water depth, (9) – distance to fishpond dyke, (10) – distance to open water, (11) – distance to a neighbor's nest, (12) – clutch size, (13) – number of hatchlings, (14) – number of fledglings, (15) – rates of tarsus growth, (16) – rates of bill growth

Parametry (1)	<i>Ardea cinerea</i>				<i>Botaurus stellaris</i>			
	N (2)	Średnia (3)	SD (4)	min–max (5)	N (2)	Średnia (3)	SD (4)	min–max (5)
Średnica gniazda (cm) (6)	9	78,4	11,1	60–95	12	37,5	5,73	32–48
Wysokość gniazda (cm) (7)	9	28,4	15,1	10–62	12	10,00	4,63	4–20
Głębokość wody (cm) (8)	9	106,8	11,9	85–123	12	44,9	19,32	9–64
Odległość do grobli (m) (9)	9	179,7	28,5	135–228	11	80,0	45,24	32–170
Odległość do lustra wody (m) (10)	9	162,6	20,3	134–189	11	54,3	26,6	24–97
Odległość do najbliższego gniazda (m) (11)	9	42,9	30,7	12–106	12	334,7	388,02	27–1200
Wielkość zniesienia (12)	9	4,7	1,1	2–6	9	4,6	0,53	4–5
Liczba wyklutych piskląt (13)	9	4,4	1,0	2–5	10	3,8	1,62	0–5
Liczba podlotów (14)	9	3,6	1,7	0–5	12	1,9	1,62	0–4
Przyrost długości skoku (%/dzień) (15)	33	3,1	1,4	1,1–4,6	29	3,8	1,22	0,8–5,8
Przyrost długości dzioba (%/dzień) (16)	33	3,9	1,4	1,4–6,3	29	4,4	1,63	1,1–7,8

Jednak u bąka odnotowano istotnie niższą liczbę podlotów w porównaniu do łęgów czapli siwej (test t-Studenta: $t_{19}=2,22$; $P=0,039$). Odsetek gniazd z co najmniej jednym podlotem u tego gatunku (58,3%) były niższe niż u czapli siwej (88,9%), jednak różnice te nie były istotne statystycznie (test dokładny Fishera, $P=0,178$). Straty całkowite u obu gatunków spowodowane były drapieżnictwem i w przeważającej większości miały miejsce na etapie karmienia piskląt. Tempo wzrostu skoku piskląt bąka było statystycznie wyższe niż u czapli siwej (test t-Studenta: $t_{60}=2,14$; $P=0,036$). W przypadku przyrostu długości dzioba nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy gatunkami (test t-Studenta: $t_{60}=1,39$; $P=0,171$).

Dyskusja

Ekstensywnie użytkowane stawy hodowlane oferują zróżnicowane siedliska łęgowe, jednak czaple siwe corocznie gniazdowały w kolonii tylko na największym stawie, zaś bąki zakładały łęgi w różnych kwaterach. W porównaniu do bąka, czaple siwe zasiedlały niższy szuwar pałkowy, występujący głównie na głębszym stawie. Prawdopodobnie główną przyczyną tego wyboru był lepszy dostęp (dolot) do gniazd. Wcześniejsze badania czapli siwych gniazdujących na stawach hodowlanych wykazały, że łęgi umieszczone były w szuwarze trzcinowym, lecz zazwyczaj na jego brzegu lub w pobliżu płatów niższej roślinności (Czapulak & Adamski 2002). Z kolei dla samic bąka, które przy gnieździe przemieszczają się na piechotę, większe znaczenie ma zamaskowanie gniazda (White et al. 2006). Gatunek ten cechuje się dużą plastycznością w wyborze miejsca gniazdowania, wyraźnie preferując miejsca z większym zagęszczeniem roślinności z poprzedniego sezonu (Polak et al. 2008). Różnice pomiędzy gatunkami dotyczyły również wielkości gniazda oraz odległości od skraju płatów roślinności wodnej. Wyniki te wskazują, że czaple siwe wybierały centrum dużych płatów niskiej roślinności, zaś bąki – mniejsze płaty wyższych trzcinowisk. Gniazda czapli siwej zlokalizowane były na głębszej wodzie, w porównaniu do gniazd bąka. Ten parametr środowiskowy można łączyć z lepszymi efektami rozrodu czapli siwej, gdyż głęboka woda w bliskim otoczeniu gniazda może być zarówno atrakcyjnym żerowiskiem, jak i skuteczniejszą barierą chroniącą przed ssakami drapieżnymi (Ringelman et al. 2012). Z kolei wysiadujące samice bąka, ze względu na kryptyczne ubarwienie, maskują się znacznie lepiej niż czaple siwe. Należy więc przypuszczać, że czaple siwe mogą być łatwiej wykrywalne przez drapieżne ssaki penetrujące stawy hodowlane, których kilka gatunków występuje w badanym kompleksie stawów (Paczuska & Goławski 2014).

Na tle danych z innych regionów kraju, liczba podlotów bąka była większa od przeciętnej (Polak & Kasprzykowski 2010). W porównaniu z czaplą, mimo podobnej liczby jaj i wykłutych piskląt, w łęgach bąka odnotowano mniejszą liczbę podlotów. Pisklęta tego gatunku, ze względu na sprawowanie opieki wyłącznie przez samice, są bardziej narażone na negatywne oddziaływanie czynników zewnętrznych (White et al. 2006). Duże opady i silne wiatry są szczególnie odpowiedzialne za straty częściowe w okresie karmienia piskląt (Polak & Kasprzykowski 2013). Mimo że czynniki pogodowe mogą również determinować znaczne straty częściowe wśród piskląt czapli siwej (Jakubas 2004, 2005), to jednak opieka obu osobników rodzicielskich u tego gatunku może skuteczniej chronić pisklęta przed niekorzystnym oddziaływaniem warunków pogodowych. Niniejsze badania wykazały również, że w porównaniu z czaplą siwą pisklęta bąka odznaczają się szybszym wzrostem. Istotnie większy przyrost długości skoku potwierdza adaptacyjne znaczenie tej cechy, gdyż w momencie zagrożenia pisklęta bąka uciekają na piechotę wśród roślinności wodnej (Demongin et al. 2007). Mniejszą presję selekcyjną na szybki przyrost tego para-

metru biometrycznego u piskląt czapli można tłumaczyć zazwyczaj nadrzewnym gniazdowaniem, co skutkuje mniejszym zagrożeniem ze strony drapieżników.

Oprócz warunków środowiskowych na straty częściowe w okresie karmienia piskląt mają wpływ czynniki biologiczne, np. konkurencja między pisklętami (Reynolds 1996, Mock & Parker 1997). U czapli siwej jest to najważniejszy czynnik wpływający na śmiertelność piskląt w gniazdach (Jakubas 2004). Jednak występowanie i częstotliwość zachowań agresywnych u piskląt tego gatunku są zmienne i mogą zależeć od jakości i dostępności pokarmu w pobliżu kolonii lęgowej (Jakubas 2005). Stwierdzona w niniejszych badaniach produktywność czapli siwych była wyższa od wartości podawanych z innych regionów kraju (Jakubas 2005), co może m.in. świadczyć o znacznej dostępności pokarmu na stawach hodowlanych. Usytuowanie gniazd mogło sprzyjać zdobywaniu pokarmu w bezpośrednim otoczeniu gniazda, a dorosłe osobniki nie były zmuszone pokonywać dużych odległości, jak to nierzadko ma miejsce w przypadku kolonii nadrzewnych. U bąka, pomimo wykorzystywania zasobnego w pokarm środowiska jakim są stawy hodowlane, samice sprawujące wyłączną opiekę nad pisklętami mogą mieć trudności w wychowaniu pełnego lęgu (Polak & Kasprzykowski 2010). W pierwszym okresie życia, ze względu na brak zdolności termoregulacji, pisklęta tego gatunku wymagają ogrzewania (White et al. 2006). W przypadku przedłużania się niesprzyjającej pogody samica może pozostawać dłużej na gnieździe i mniej czasu poświęcać na zdobywanie pokarmu. W efekcie skutkować to może zwiększoną śmiertelnością piskląt w niższych kategoriach wiekowych (Kasprzykowski et al. 2014).

Podsumowując, oba gatunki gniazdujące na stawach rybnych wybierały inne miejsca gniazdowe, a lęgi czapli siwych cechowały się większą produktywnością w porównaniu do lęgów bąka. Różnice te można powiązać ze zmniejszeniem ryzyka drapieżnictwa oraz odmiennymi modelami opieki – oburodzicielską u czapli siwej i jednorodzielską u bąka.

Dziękujemy osobom biorącym udział w badaniach terenowych: Ewie Zębek, Rafałowi Kuropiesce i Marcie Szaniawskiej.

Literatura

- Brody S. 1945. Bioenergetics and growth, with special references to the efficiency complex of domestic animals. Reinhold, New York.
- Czapulak A., Adamski A. 2002. Biologia rozrodu czapli siwej *Ardea cinerea* gniazdującej w szuwarach trzcinowych. Not. Orn. 43: 207–217.
- Demongin L., Dmitrenok M., Bretagnolle V. 2007. Determining Great Bittern *Botaurus stellaris* laying date from egg and chick biometrics. Bird Study 54: 54–60.
- Dobrowolski K. 1995. Przyrodniczo-ekonomiczna waloryzacja stawów rybnych w Polsce. IUCN, Warszawa.
- Dombrowski A. 2007. Bąk *Botaurus stellaris*. W: Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004, ss. 112–113. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Goławski A. 2010. Zmiany liczebności wybranych gatunków ptaków lęgowych na stawach w Siedlcach w latach 1997–2009. Ornithol. Pol. 51: 221–237.
- Jakubas D. 2004. Sibling aggression and breeding success in the Grey Heron. Waterbirds 27: 297–303.
- Jakubas D. 2005. Factors affecting the breeding success of the grey heron (*Ardea cinerea*) in northern Poland. J. Ornithol. 146: 27–33.
- Kasprzykowski Z., Polak M. 2013. Habitat quality and breeding parameters in relation to female mating status in the polygynous Eurasian Bittern *Botaurus stellaris*. J. Ornithol. 154: 403–409.

- Kasprzykowski Z., Polak M., Chylarecki P. 2014. Effects of weather conditions, time of breeding, brood size and hatching order on Eurasian Bittern nestling growth in a food-rich fishpond habitat. *Ann. Zool. Fenn.* 51: 477–487.
- Kondracki J. 2013. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Maniarski R., Błazik W. 2012. Lęg czapli białej *Casmerodius albus* na stawach rybnych koło Młodzaw Dużych w Dolinie Nidy. *Naturalia* 1: 146–147.
- Mock D.W., Parker G.A. 1997. *The evolution of sibling rivalry*. Oxford University Press.
- Nieoczym M. 2007. Znaczenie stawów hodowlanych w Samoklęskach na Lubelszczyźnie w zachowaniu lokalnej różnorodności ptaków wodno-błotnych. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 63: 83–97.
- Nieoczym M. 2010. The importance of fishponds to the preservation of avian biodiversity in agricultural landscape. *Teka Kom. Ochr. Środ. Przyr. OL PAN* 7: 290–296.
- Paczuska M., Goławski A. 2014. Teriofauna rezerwatu przyrody „Stawy Siedleckie”. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 70: 280–282.
- Piersma T. 1984. International wader migration studies along the East Atlantic Flyway during spring 1985. Final announcement of a Wader Study Group project. *Wader Study Group Bull.* 42: 5–9.
- Polak M., Wilniewicz P. 2001. Ptaki lęgowe doliny Nidy. *Not. Orn.* 42: 89–102.
- Polak M., Kasprzykowski Z. 2009. Liczebność i zagęszczenie bąka *Botaurus stellaris* na wybranych stawach rybnych Lubelszczyzny i Południowego Podlasia. *Not. Orn.* 50: 155–164.
- Polak M., Kasprzykowski Z. 2010. Reproduction parameters of the Great Bittern *Botaurus stellaris* in the fish ponds of eastern Poland. *Acta Ornithol.* 45: 75–81.
- Polak M., Kasprzykowski Z. 2013. The effect of weather conditions on the breeding biology of the Eurasian Bittern *Botaurus stellaris* in eastern Poland. *Ethol. Ecol. Evol.* 25: 243–252.
- Polak M., Kasprzykowski Z., Kucharczyk M. 2008. Micro-habitat nest preferences of the great bittern, *Botaurus stellaris*, on fishponds in central-eastern Poland. *Ann. Zool. Fenn.* 45: 102–108.
- Puglisi L., Bretagnolle V. 2005. Breeding biology of the bittern. *Waterbirds* 28: 392–398.
- Reynolds P.S. 1996. Brood reduction and siblicide in black-billed magpies (*Pica pica*) *Auk*: 113: 189–199.
- Ringelman K.M., Eadie J.M., Ackerman J.T. 2012. Density-dependent nest predation in waterfowl: the relative importance of nest density versus nest dispersion. *Oecologia* 169: 695–702.
- Sachanowicz K., Goławski A., Tabor A. 1999. Awifauna lęgowa stawów rybnych w Siedlcach w latach 1966–1998. *Kulon* 4: 55–63.
- StatSoft Inc. 2012. *Statistica*, data analysis software system, version 10.0, www.statsoft.com.
- Voisin C. 1991. *The Herons of Europe*. T&AD Poyser, London.
- Wiehle D. 2012. Stwierdzenie lęgu czapli purpurowej *Ardea purpurea* pod Zatorem. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 68: 365–371.
- White G., Purps J., Alsbury, S. 2006. *The Bittern in Europe: a guide to species and habitat management*. RSPB, Sandy.
- Wylegała P., Batycki A., Mizera T. 2011. Liczebność i rozmieszczenie stanowisk lęgowych czapli siwej *Ardea cinerea* w Wielkopolsce w latach 2006–2010. *Ornis Pol.* 52: 75–84.
- You Y., Feng J., Wang H., Wang J., Dong C., Su X., Sun H., Gao W. 2009. Variation in egg size and nestling growth rate in relation to clutch size and laying sequence in Great Tits *Parus major*. *Prog. Nat. Sci.* 19: 427–433.
- Żółko K., Meissner W., Kalisiński M., Górska E., Mellin M., Ibron I., Wysocki D. 2010. Liczebność i rozmieszczenie kolonii czapli siwej *Ardea cinerea* w północnej Polsce. *Ornis Pol.* 51: 30–42.

Zbigniew Kasprzykowski

Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny
Prusa 12, 08-110 Siedlce
zbigniew.kasprzykowski@uph.edu.pl

Artur Goławski

Katedra Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny
Prusa 12, 08-110 Siedlce