

Biologia lęgowa wąsatki *Panurus biarmicus* na Jeziorze Łoniewskim w latach 1987–2009

Janusz Stępniewski

Abstrakt: Badania biologii lęgowej wąsatki *Panurus biarmicus* prowadzono w latach 1987–2009 na Jeziorze Łoniewskim w Wielkopolsce. Gniazda wąsatek najczęściej znajdowano w turzycach *Carex* sp. (36%; N=131), palce wąskolistnej *Typha angustifolia* (35%; N=126) i trzcinach *Phragmites australis* (27%; N=97), a ich konstrukcja była trójwarstwowa. Gniazda były umieszczone na średniej wysokości 19,5 cm (SD=16,19; zakres 0–83 cm; N=211) nad podłożem. Wrzaz z upływem sezonu lęgowego wysokość umieszczenia gniazd wzrastała. Najwcześniejsze rozpoczęcie lęgu (zniesienie przez samicę pierwszego jaja) stwierdzono 17 marca, natomiast szczyt przystępowania do rozrodu przypadła na drugą dekadę kwietnia (16% lęgów). Sezon lęgowy wąsatek trwał 104–152 dni – średnio 121 dni. Dominowały lęgi złożone z 6 (37%) i 5 (29%) jaj, a średnia wielkość zniesienia wynosiła 5,6 (SD=1,1; zakres 2–9 jaj; N=255). Liczba jaj w zniesieniu zmniejszała się wraz z upływem sezonu lęgowego. Straty całkowite w lęgach wynosiły 45% i miały miejsce częściej na etapie pisklęcym (28%) niż inkubacyjnym (14%). Główną przyczyną strat było drapieżnictwo (69% zniszczonych lęgów), a w mniejszym stopniu niekorzystne warunki atmosferyczne (12%). Średnia liczba podlotów w gniazdach, w których wykluły się pisklęta wynosiła 3,2 (SD=2,4; N=126).

Breeding biology of the Bearded Reedling *Panurus biarmicus* at the Łoniewskie Lake in 1987–2009. Abstract: The study of breeding biology of the Bearded Reedling *Panurus biarmicus* was carried out at the Łoniewskie Lake in Great Poland in 1987–2009. Nest were placed mostly in sedges *Carex* sp. (36%; N=131), Narrowleaf Cattail *Typha angustifolia* (35%; N=126) and reeds *Phragmites communis* (27%; N=97). Each nest had three-layer structure. Nests were built at the average height of 19.5 cm above the ground (SD=16.19; range 0–83 cm; N=211), and this value increased throughout the season. The earliest first-egg laying date was 17 March, peak of laying occurred in mid April (16% of clutches). Breeding season lasted for 104–152 days, on average 121 days. The average clutch size was 5.6 (SD=1.1; range 2–9 eggs; N=255), and most nests contained 6 (37%) or 5 eggs (29%). Clutch size declined over the season. Nest losses constituted 45%, and were higher at the nestling (28%) than the egg stage (14%). The most important reasons for nest losses was predation (69% of nests) and adverse weather (12%). The average number of fledglings leaving a nest that had survived until hatching was 3.2 (SD=2.4; N=126).

Gniazdowanie wąsatki *Panurus biarmicus* w trudno dostępnych siedliskach szuwarowych ogranicza możliwość uzyskania danych o podstawowych parametrach rozrodu tego gatunku. Dotychczasowe szczegółowe badania dotyczące biologii lęgowej wąsatki prowadzono głównie na obszarze Niemiec, Holandii i Austrii (Kate 1928, 1929, 1930, 1931, Koenig 1951, Feindt & Jung 1968 a,b, Wawrzyniak & Sohns 1986, Dittberner 1996, Wendorf et al.

1998). Choć w Polsce niejednokrotnie opisywano wybrane elementy biologii lęgów wążatki (Stępniewski 2000, Kuźniak 2001, Surmacki et al. 2003, Surmacki & Stępniewski 2007), istnieje tylko jedna publikacja obszernie traktująca o ekologii i biologii lęgowej gatunku, oparta na badaniach populacji występującej na Jeziorze Łoniewskim w południowej Wielkopolsce (Stępniewski 1995). Analiza dotychczasowej literatury oraz stwierdzony w 1994 roku wzrost liczebności wążatki (Stępniewski 2011), skłoniły autora niniejszego opracowania do wznowienia badań na Jez. Łoniewskim. Celem niniejszej pracy była charakterystyka gniazd wążatek z uwzględnieniem konstrukcji, wymiarów, miejsc i sposobów ich umieszczenia oraz wybranych aspektów biologii lęgowej takich jak fenologia, sukces lęgowy i przyczyny strat w lęgach.

Teren badań

Badania prowadzono na płytkim, przepływowym, polodowcowym Jez. Łoniewskim (102 ha) położonym na Pojezierzu Krzywińskim koło Osiecznej (51°54' N, 16°41' E) w pow. leszczyńskim, woj. wielkopolskim (Kondracki 1978). Szczegółowy opis terenu badań zamieszczono w pracy Stępniewskiego (2011).

Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 1987–1992 oraz 1994–2009, w okresie od połowy marca do połowy sierpnia. Gniazda lokalizowano prowadząc obserwacje z punktów obserwacyjnych górujących nad szuwarami. W pierwszych dwóch latach badań wykorzystywano do tego celu drzewa i krzewy rosnące nad jeziorem. W kolejnych latach posługiwano się przenośnymi drabinami drewnianymi bądź aluminiowymi, które stawiano w różnych miejscach szwarów. Stosowanie tej metody pozwoliło lokalizować gniazda oddalone do 200–300 m od obserwatora. Gniazda lokalizowano na podstawie obserwacji ptaków zbierających budulec na gniazda, a następnie miejsc ich zapadania w trzciny oraz obserwacji ptaków zmieniających się na gnieździe lub karmiących pisklęta. Miejsca wykrytych gniazd lub ich bezpośrednie sąsiedztwo oznaczano kolorowymi sznurkami, które zawiązywano na wierzchołkach trzcin, co ułatwiało ponowne zlokalizowanie gniazd. Ogółem znaleziono 416 gniazd, które były następnie systematycznie kontrolowane w jedno- bądź kilkudniowych odstępach, w celu określenia fenologii lęgów, wielkości zniesienia, wymiarów jaj, liczby wykłutych piskląt i piskląt zdolnych do opuszczenia gniazda oraz wielkości i przyczyn strat w lęgach. W latach 1987–2009 zaobrączkowano łącznie 940 piskląt i 504 lotne ptaki. W latach 1988–1990, za pomocą kolorowych obrączek, oznakowano indywidualnie 19 dorosłych ptaków (8 samców i 11 samic). Przy odłowach dorosłych ptaków posługiwano się sieciami ornitologicznymi, które stawiano w pobliżu gniazd.

W trakcie prac terenowych opisywano budowę i umiejscowienie gniazda oraz mierzono je (średnica zewnętrzna, średnica wewnętrzna, głębokość, wysokość gniazda) za pomocą linijki z dokładnością do 5 mm. Określano również wysokość umieszczenia gniazda nad podłożem mierząc odległość od podłoża lub powierzchni wody do podstawy gniazda. Pomiarów dokonywano w drugim tygodniu wysiadywania jaj, bądź po utracie lęgu w stadium jaj. Po zakończeniu lęgu gniazdo zabierano, suszono w przewiewnym miejscu, a następnie ważono za pomocą wagi sprężynowej z dokładnością do 1 g. Dokonano także szczegółowej analizy składu wyściółki gniazd. Pióra znajdujące się w gniazdach zostały oznaczone na podstawie przewodnika do oznaczania tropów i śladów ptaków (Brown et al. 2006) oraz własnej wiedzy autora.

Jako termin rozpoczęcia lęgu przyjęto datę zniesienia przez samicę pierwszego jaja. Dla gniazd znajdujących w fazie składania jaj odnotowywano dokładną datę rozpoczęcia lęgu.

Dla pozostałych gniazd przy określeniu terminów rozpoczęcia lęgu przyjęto, że jaja znoszone są codziennie, a wysiadywanie rozpoczyna się po zniesieniu przedostatniego jaja i trwa 12 dni (Glutz von Blotzheim & Bauer 1993, J. Stępniewski – mat. niepubl.). Jako łączną długość sezonu lęgowego przyjęto czas od złożenia pierwszego jaja w najwcześniejszym lęgu do wyprowadzenia ostatniego pisklęcia w najpóźniejszym lęgu bądź do zrabowania ostatniego gniazda. Fenologia lęgów nie uwzględniała podziału na lęgi pierwsze, powtarzane i kolejne.

Za wielkość zniesienia przyjęto liczbę jaj w gnieździe kontrolowanym w okresie wysiadywania. W przypadku znalezienia gniazda na etapie pisklęcym, wielkość zniesienia określano dodając do liczby piskląt liczbę niewyklutych jaj. Zależność pomiędzy wielkością zniesienia a datą złożenia pierwszego jaja przeanalizowano przy pomocy współczynnika korelacji Pearsona. Data złożenia pierwszego jaja w zniesieniu została wystandaryzowana względem mediany przystępowania do lęgów w danym sezonie.

Za lęgi zakończone pomyślnie uznano te, w których gniazdo opuścił co najmniej jeden podlot oraz te, w których najstarsze piskle osiągnęło 10. dzień życia. W tym wieku pisklęta są na tyle duże, aby wyskoczyć z gniazda przy ewentualnym ataku drapieżnika lub niepokoju przez obserwatora (Glutz von Blotzheim & Bauer 1993, J. Stępniewski – mat. niepubl.). W przypadku lęgów zniszczonych próbowano określić przyczynę strat analizując stopień i sposób zniszczenia gniazd oraz panujące warunki atmosferyczne. Analizy cech reprodukcji nie uwzględniają podziału na kolejne lęgi oraz na lęgi powtarzane.

Jaja mierzono w drugim tygodniu ich wysiadywania przy użyciu suwmiarki z dokładnością do 0,1 mm. Dla każdego zniesienia obliczono podstawowe statystyki opisowe: średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe (SD) oraz współczynnik zmienności (V).

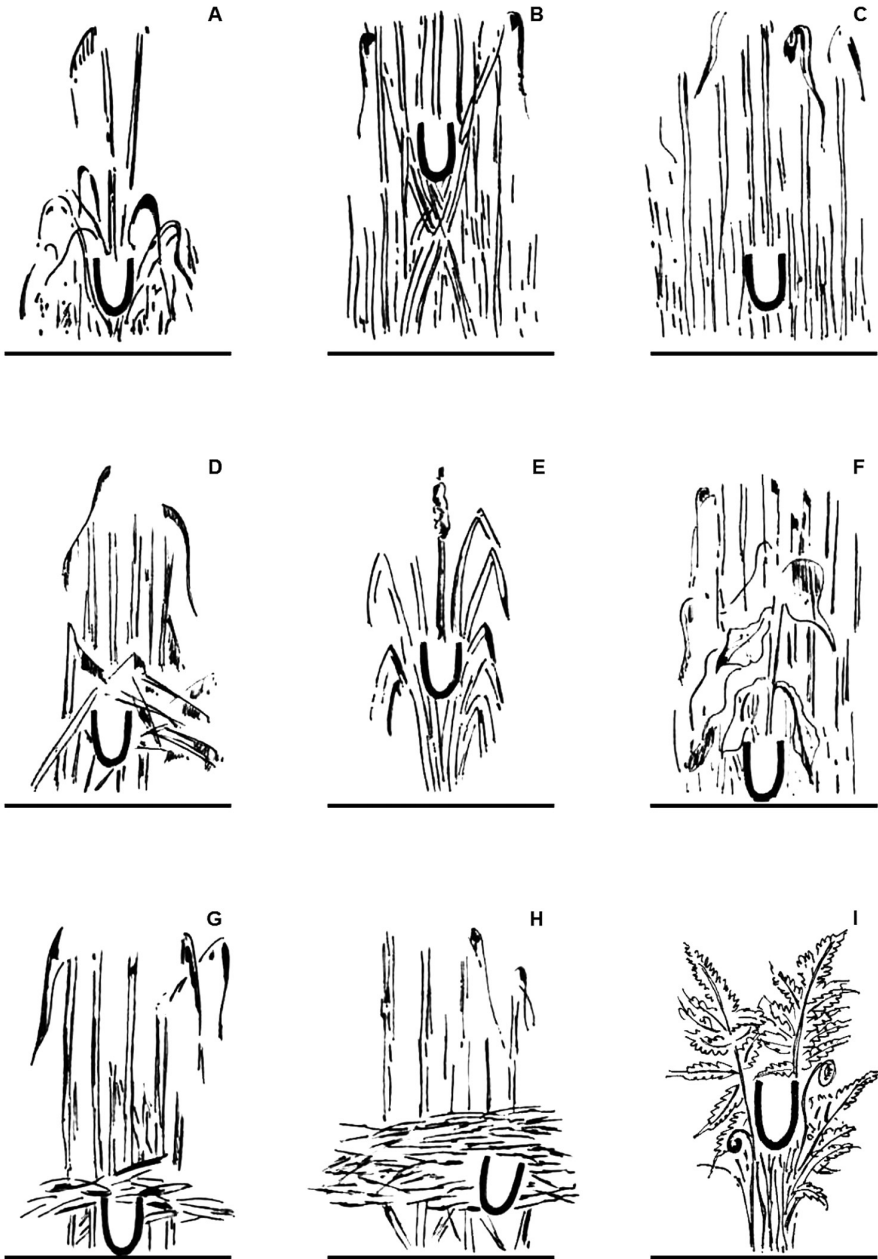
Porównując masę i wysokość umieszczenia gniazd w różnych typach roślinności (turzycy, trzcina, pałka) wykorzystano test Kruskala-Wallisa. Różnice pomiędzy poszczególnymi grupami testowano następnie za pomocą testu Manna-Whitney'a, a z uwagi na wielokrotne porównania zastosowano poprawkę Hochberga. Zależność między wysokością umieszczenia gniazda a fazą sezonu lęgowego przeanalizowano wykorzystując współczynnik korelacji rang Spearmana, a wpływ głębokości wody pod gniazdem na udatność lęgu (lęg zakończony sukcesem vs lęg niepomyślny) testem Manna-Whitneya. Do analizy zależności wielkości strat w lęgach od lokalizacji gniazda (gniazda w pałce, trzcinach i turzycach) wykorzystano test chi kwadrat.

Obliczeń dokonano za pomocą pakietu R w wersji 2.11.1 (R Development Core Team 2010).

Wyniki

Lokalizacja gniazd

Spośród 416 znalezionych gniazd dla 362 dokonano szczegółowego opisu ich umiejscowienia. Gniazda były budowane najczęściej w turzycach *Carex* sp. – 36,2% (N=131), pałce wąskolistnej *Typha angustifolia* – 34,8% (N=126) i trzcinach *Phragmites australis* – 26,8% (N=97). Wyodrębniono cztery typy lokalizacji gniazd znalezionych w trzcinach (rys. 1): B – gniazda między poskręcanymi łodygami (N=7 przypadków; 7,2%), C – wśród prostych łodyg trzcin (N=26; 26,8%), D – pod połamanymi łodygami trzcin (N=55; 56,7%) i G – na wilgotnym gruncie pod liśćmi trzcin (N=9; 9,3%). Sporadycznie znajdowano gniazda w kępach zachyłnika błotnego *Thelypteris palustris* (I), manny mielec *Glyceria maxima* i między pędami trędownika *Scrophularia* sp. (F) oraz w gnieździe błotniaka stawowego *Circus aeruginosus* (H); stanowiły one łącznie 2,3 % (N=8) wszystkich znalezionych gniazd (rys. 1).



Rys. 1. Typy lokalizacji gniazd wążatki na Jez. Łoniewskim w latach 1987–2009 (za Stępniewski 1995, zmienione). A – turzyce *Carex* sp., B, C, D, G – warianty lokalizacji gniazd w trzcinie *Phragmites australis*, E – pałka *Typha* sp., F – trędownik *Scrophularia* sp., H – gniazdo błotniaka stawowego *Circus aeruginosus*, I – zachyłnik błotny *Thelypteris palustris*
Fig. 1. Types of nest placement of the Bearded Reedling at the Łoniewskie Lake in 1987–2009 (after Stępniewski 1995, changed). A – sedges *Carex* sp., B, C, D, G – different types of nests placement in reeds *Phragmites australis*, E – cattails *Typha* sp., F – figworts *Scrophularia* sp., H – a nest of the Marsh Harrier *Circus aeruginosus*, I – Eastern Marsh Fern *Thelypteris palustris*

Gniazda były zawsze bardzo dobrze ukryte. Większość znalezionych i opisanych gniazd (N=325; 90%) było osłoniętych „daszkiem”. Daszki były zbudowane głównie z liści turzyc, wśród których znajdowały się gniazda, lub z liści sąsiednich kęp turzyc, liści pałki i innych roślin szuwarowych. Rzadziej osłonę gniazd stanowiły potamane łodygi i suche liście trzciny oraz przedłużona ścianka boczna gniazda. Daszek zasłaniał gniazdo całkowicie (N=48 przypadków; 14,8%) lub częściowo (N=277; 85,2%). Gniazda nie były mocowane do otaczających roślin, lecz luźno wciśnięte między liście lub łodygi roślinności szuwarowej. W dwóch przypadkach w ścianki gniazda była wpleciona jedna łodyga trzciny.

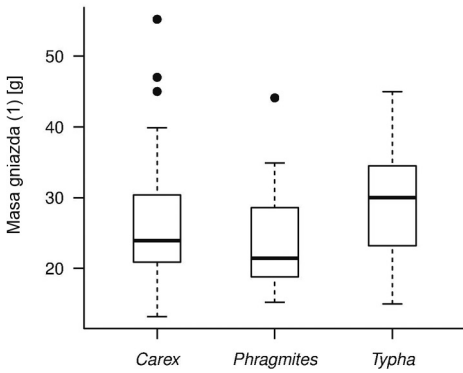
Konstrukcja gniazd

Ogółem przeanalizowano konstrukcję 132 gniazd. Gniazda wąsatki zasadniczo były zbudowane z trzech warstw: podstawy, warstwy środkowej i warstwy wyścielającej. Podstawę stanowiły – adekwatnie do miejsca umieszczenia gniazda – liście trzciny, pałki bądź turzyc. Długie liście były luźno ułożone jedno na drugim, a ich końce wystawały przy górnej krawędzi gniazda. Niektóre gniazda miały bardzo szeroką podstawę (do 28 cm), a niektóre były jej pozbawione. Te ostatnie były bardzo nieliczne i były osadzone w turzycach. Warstwa środkowa zbudowana była z drobniejszych liści trzciny, fragmentów suchych łodyg trzciny oraz liści pałki i turzyc. Warstwa ta była bardziej spójna od poprzedniej. Warstwę wyścielającą, o grubości 1–2 cm, z reguły tworzyły kłoski kwiatostanów trzciny i puch pałki oraz pióra i puch ptasi. Wyściółkę tworzyły także włosy puchowe i sierść ssaków, rybie łuski, liście roślin zielnych, łodyżki mchu, włókna wełny i nylonowego sznurka, a w jednym gnieździe znaleziono puch kwiatostanów topoli *Populus* sp. Spośród 132 przebadanych gniazd tylko w dziesięciu gniazdach (7,6%) głównym budulcem wyściółki był puch ptasi, a w trzech drobne pióra ptaków – błotniaka stawowego, potrzosa *Emberiza schoeniclus* i krzyżówki *Anas platyrhynchos*. Wśród przebadanych gniazd, w 81 przypadkach (61,4%) znaleziono pióra w liczbie od 1 do 69. W 46 gniazdach znajdowało się 1–5 piór, w 14 – 6–10 piór, w 7 – 11–15 piór, w 7 – > 16 piór, a w 7 gniazdach stwierdzono obecność piór, ale nie dokonano charakterystyki ilościowej. Warstwa wyścielająca zawierała najczęściej pióra kaczek *Anas* sp. (N=32 gniazda), łyski *Fulica atra* (N=22 gniazda), wąsatki (N=19 gniazd) i gęgawy *Anser anser* (N=12 gniazd) oraz w mniejszej liczbie – łabędzia niemego *Cygnus olor*, czapli siwej *Ardea cinerea*, błotniaka stawowego, szpaka *Sturnus vulgaris* i potrzosa, a sporadycznie bąka *Botaurus stellaris*, brzęczki *Locustella luscinioides* i wodnika *Rallus aquaticus*. Najdłuższe pióra o długości 10 i 10,7 cm należały do czapli siwej.

Wymiary i masa gniazd

Średnie wymiary poszczególnych cech gniazd (N=114) wynosiły: średnica zewnętrzna – 99,5 mm (SD=12,5; zakres 60–130 mm), średnica wewnętrzna – 62,9 mm (SD=7,1; zakres 45–90 mm), wysokość – 114,7 mm (SD=16,2; zakres 60–210 mm) i głębokość – 53,9 mm (SD=9,9; zakres 20–85 mm). Średnia masa 116 gniazd wynosiła 27,2 g (SD=7,9; zakres 13,2–55,2 g). Największą zmiennością charakteryzowały się: masa (V=29,0%), wysokość (V=24,5%) i głębokość gniazda (V=18,4%).

Średnia masa gniazd zbudowanych w turzycach, trzcinach i pałce wynosiła odpowiednio: 26 g (SD=8,26; zakres 13,2–55,2), 24,4 g (SD=7,83; zakres 15,2–44,1), 29,6 g (SD=7,15; zakres 15–45). Gniazda różniły się masą w zależności od roślinności, w której były umieszczone (test Kruskala-Wallis: $H_{2,112}=10,47$; $P=0,005$). Gniazda znalezione w pałce miały istotnie większą masę niż gniazda umieszczone w trzcinach (test Manna-Whitneya: $Z=-2,61$; $P=0,018$) oraz gniazda umieszczone w turzycach (test Manna-Whitneya: $Z=-2,68$; $P=0,018$). Gniazda znalezione w turzycach nie różniły się masą od gniazd znale-



Rys. 2. Porównanie masy gniazd zbudowanych w turzycach *Carex* sp., trzcinach *Phragmites* sp. i pałce *Typha* sp. Skrzynki przedstawiają medianę oraz dolny (Q1) i górny (Q3) kwartył. Wąsy obejmują wartości nie większe od $Q3 + 1,5$ odstępów międzykwartyłowego (IQR), lub nie mniejsze niż $Q1 - 1,5$ IQR. Kropkami zaznaczono obserwacje odstające

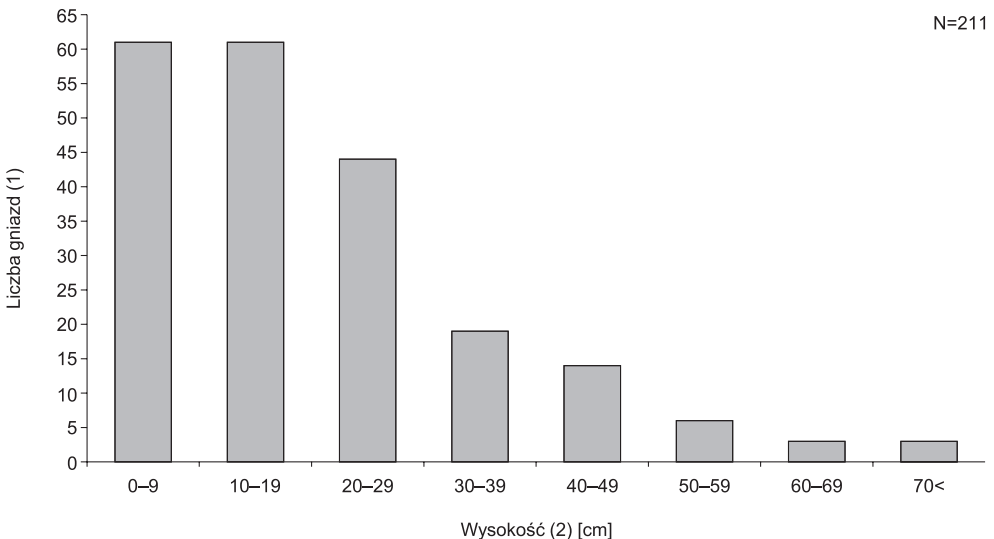
Fig. 2. Weight of the Bearded Reedling nests built in sedges *Carex* sp., reeds *Phragmites* sp. and cattails *Typha* sp. Medians, lower (Q1) and upper quartiles (Q3) are shown. Whiskers include values ± 1.5 interquartile range. Outliers are marked as dots. (1) – weight of nest

zionych w trzcinach (test Manna-Whitneya: $Z=0,95$; $P=0,34$) (rys. 2). Masa gniazd zbudowanych wśród paproci zmieniała się od 18,2 do 31,5 g ($N=4$).

Wysokość umieszczenia gniazd

Wysokość umieszczenia gniazda nad podłożem wahała się od 0 do 83 cm ($N=211$), przy czym zdecydowana większość gniazd ($N=166$; 78,7%) umieszczona była w przedziale do 29 cm nad wodą lub suchym dnem jeziora. W tej kategorii 28,9% gniazd ($N=61$) było zbudowanych bezpośrednio na podłożu lub na wysokości do 9 cm (rys. 3). Średnia wysokość umieszczenia gniazd nad podłożem wynosiła 19,5 cm ($SD=16,19$; zakres 0–83; $N=211$).

Przeciętna wysokość umieszczenia gniazda różniła się w zależności od miejsca jego lokalizacji (test Kruskala-Wallisa: $H_{2,204}=45,03$; $P<0,0001$). Gniazda umieszczone w pałce były położone przeciętnie wyżej niż gniazda umieszczone w trzcinach (test Manna-Whitneya: $Z=-6,24$; $P<0,0001$) oraz gniazda umieszczone w turzycach ($Z=-4,13$; $P<0,0001$) (rys. 4). Gniazda umieszczone w trzcinach były położone



Rys. 3. Rozkład wysokości umieszczenia gniazd wąsatki nad podłożem

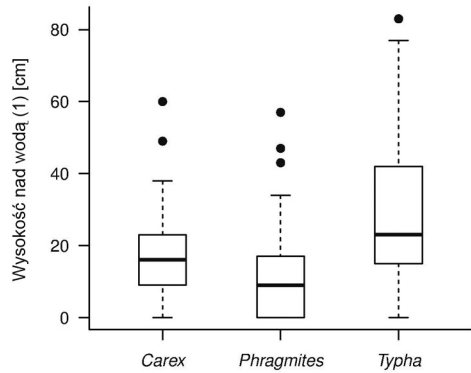
Fig. 3. Distribution of the Bearded Reedling nest height above the ground. (1) – number of nests, (2) – height

przeciętnie niżej niż te umieszczone w turzycach ($Z=3,60$; $P=0,0003$). W miarę upływu sezonu lęgowego wysokość umieszczenia gniazd nad podłożem zwiększała się: $r_s=0,58$; $P=0,03$; $N=14$, rys. 5).

Fenologia lęgów

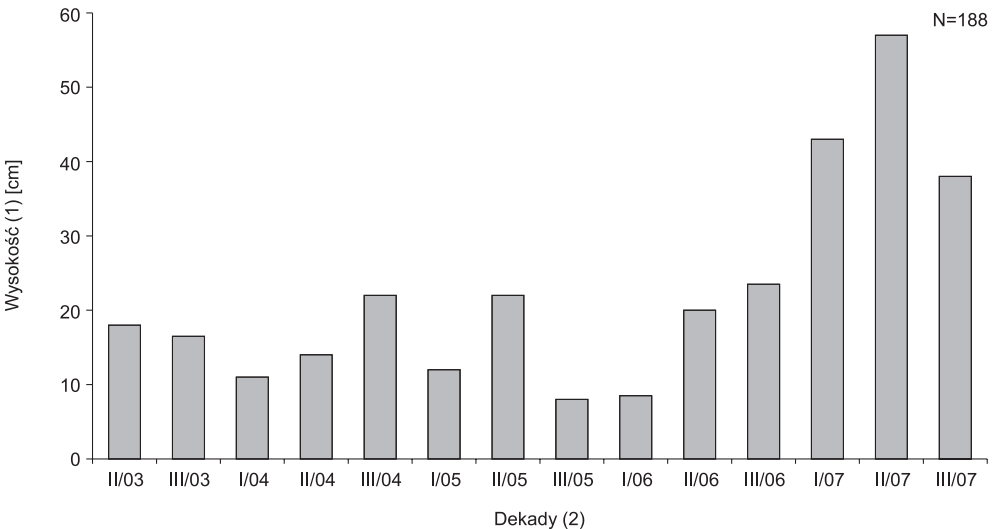
Wąsatki rozpoczęły składanie jaj w 2. i 3. dekadzie marca. Najwcześniejsza, dokładnie ustalona data złożenia pierwszego jaja przypadła 17.03.1990. Nie stwierdzono istotnego trendu w dacie złożenia pierwszego jaja w okresie prowadzenia badań: $r_s=0,26$; $P=0,23$; rys. 6). Szczyt przystępowania do rozrodu przypadła na 2. i 3. dekadę kwietnia, kiedy rozpoczęło się odpowiednio 16,1 i 14,2% lęgów ($N=267$) (rys. 7). Ostatnie lęgi stwierdzono w 3. dekadzie lipca, a składanie jaj w najpóźniejszym lęgu rozpoczęło się 30.07.1988.

Na podstawie obserwacji ośmiu indywidualnie oznakowanych osobników w latach 1988–1990 stwierdzono, że 3 pary odbyły 3 udane lęgi w sezonie, 4 pary – 2 udane lęgi i 1 para – 1 udany lęg. W roku 1990 jedna z par przystąpiła do 5 lęgów, z których trzy zakończyły się sukcesem, a dwa lęgi uległy zniszczeniu na etapie karmienia piskląt. Dwa z pięciu lęgów tej pary nakładały się w czasie, tzn.



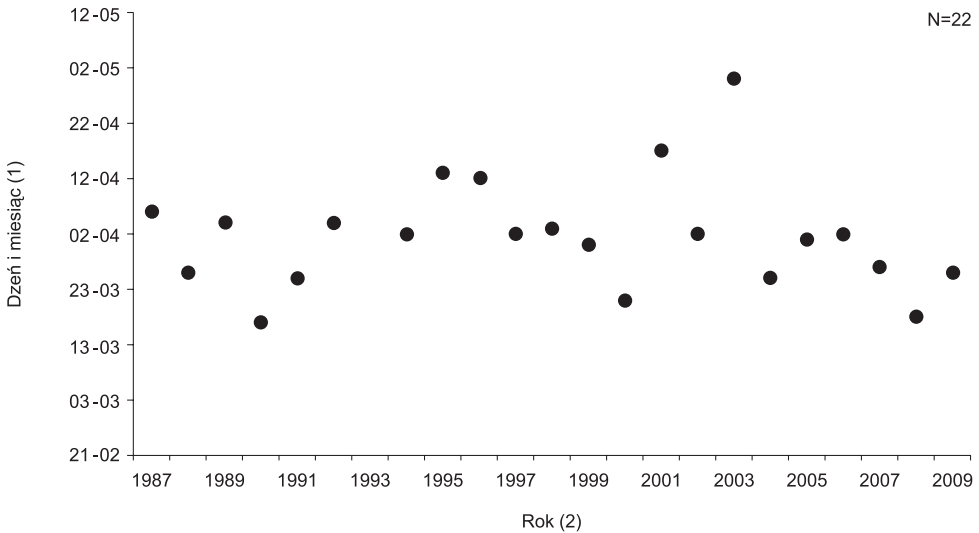
Rys. 4. Porównanie wysokości umieszczenia gniazd zbudowanych w turzycach, trzcinach i palce. Skrzynki przedstawiają medianę, dolny i górny kwartył oraz rozrzut. Wąsy obejmują wartości nie większe od $Q3 + 1,5$ odstepu międzykwartyłowego (IQR), lub nie mniejsze niż $Q1 - 1,5$ IQR. Kropkami zaznaczono obserwacje odstające

Fig. 4. Height above the ground of the Bearded Reedling nests placed in sedges, reeds and cattails. Boxes represent medians, lower and upper quartiles. Whiskers include values $\pm 1,5$ interquartile range. Outliers are marked as dots. (1) – height above water



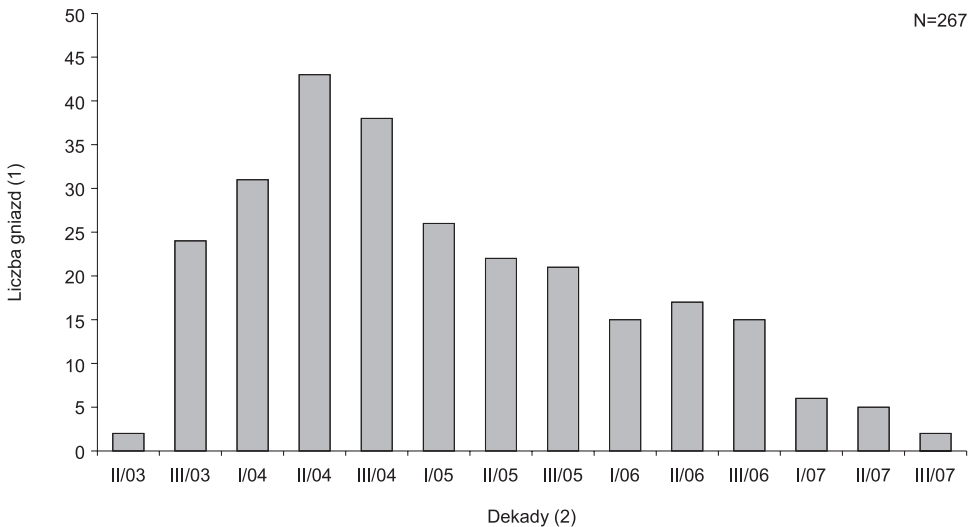
Rys. 5. Mediana wysokości umieszczenia gniazd wąsatki w poszczególnych dekadach sezonu lęgowego

Fig. 5. Median nest height of the Bearded Reedling nests built in successive decades of the breeding season. (1) – height, (2) – decades



Rys. 6. Rozkład dat zniesienia pierwszego jaja w gniazdach wążatki w latach 1987–2009
Fig. 6. Distribution of first-egg laying dates of the Bearded Reedling in 1987–2009. (1) – day, month, (2) – year

w tym samym czasie ptaki w jednym gnieździe wysiadywały jaja, a w drugim karmiły pisklęta. W następnym roku ta sama para pomyślnie wyprowadziła pisklęta z 3 gniazd, a w czwartym pisklęta zostały zrabowane. Łączna długość sezonu lęgowego tej pary (od złożenia pierwszego jaja w najwcześniejszym lęgu do wyprowadzenia ostatniego pisklęcia w najpóźniejszym lęgu bądź zrabowania gniazda) wynosiła w 1990 roku – 112 dni (23.03–12.07), a w 1991 – 125 dni (28.03–30.07).



Rys. 7. Liczba lęgów wążatki rozpoczynanych w kolejnych dekadach w latach 1987–2009
Fig. 7. Number of the Bearded Reedling clutches started in successive decades in 1987–2009. (1) – number of nests, (2) – decades

Sezon lęgowy wążatek trwa średnio 121 dni (SD=15 dni). Najkrótszy sezon lęgowy, odnotowany w latach 1987 i 1994, trwał 104 dni (odpowiednio – 7.04–21.07 i 2.04–16.07). Najdłuższy sezon lęgowy miał miejsce w roku 1988 – 152 dni (26.03–26.08).

Wielkość zniesienia i rozmiary jaj

Wielkość zniesień w badanej populacji wynosiła średnio 5,6 jaj (SD=1,1; zakres 2–9; N=255). Dominowały zniesienia z sześcioma i pięcioma jajami (tab. 1). Wielkość zniesienia malała wraz z upływem sezonu lęgowego ($r=-0,22$, $P=0,006$; N=153).

Długość jaj wynosiła średnio 18,0 mm (SD=0,8; zakres 11,6–23,3 mm; N=540), a średnia szerokość 14,3 (SD=0,5; zakres 9,7–15,8 mm; N=540) (rys. 8).

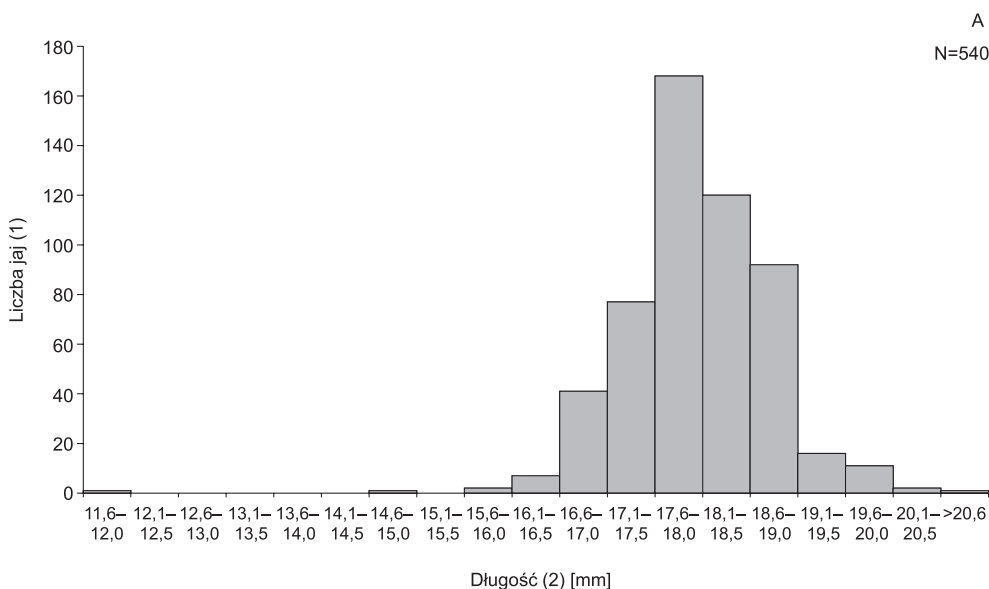
Tabela 1. Rozkład wielkości zniesień wążatki w latach 1987–2009

Table 1. Distribution of the Bearded Reedling clutch size in 1987–2009. (1) – clutch size, (2) – number of clutches, (3) – total

	Wielkość zniesienia (1)								Razem (3)
	2	3	4	5	6	7	8	9	
Liczba lęgów (2)	2	2	41	73	94	33	8	2	255
%	0,8	0,8	16,1	28,6	36,9	12,9	3,1	0,8	100

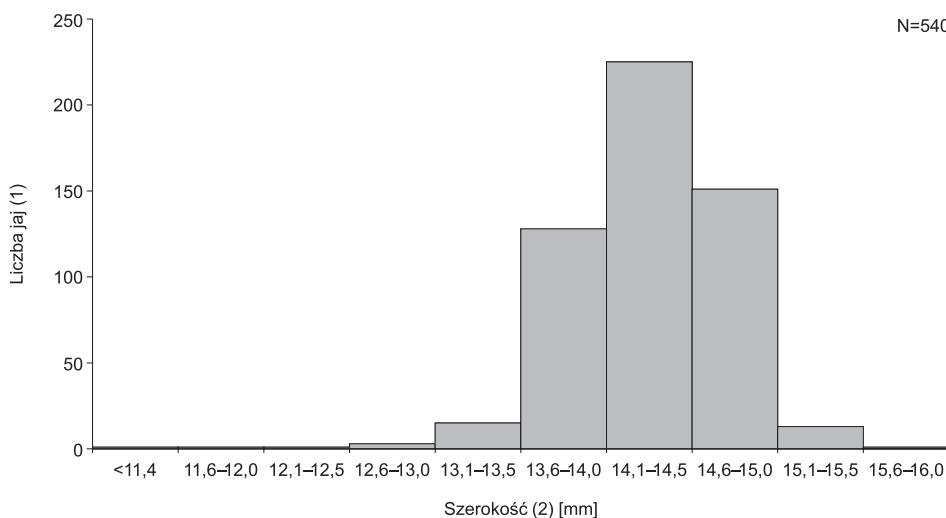
Przyczyny strat całkowitych

Spośród 290 lęgów o znanej historii, 54,8% zakończyło się sukcesem, a 45,2% uległo zniszczeniu. Lęgi z piskletami ulegały zniszczeniu częściej (N=62 gniazda), niż lęgi z jajami (N=40 gniazda). W 29 przypadkach nie udało się ustalić okresu zniszczenia; przypadek on bądź w ostatniej fazie inkubacji jaj bądź w pierwszych dniach po wykluciu piskląt. Główną przyczyną całkowitych strat w lęgach było drapieżnictwo (tab. 2). Spośród 72 gniazd zniszczonych przez drapieżniki w 13,9% gniazd zniknęły jaja, w 52,8% pisklęta, przy 4,2%



Rys. 8A. Zmienność długości jaj wążatki w latach 1988–2000

Fig. 8A. Variation in length of the Bearded Reedling eggs in 1988–2000. (1) – number of eggs, (2) – length



Rys. 8B. Zmienność szerokości jaj wąsatki w latach 1988–2000

Fig. 8B. Variation in width of the Bearded Reedling eggs in 1988–2000. (1) – number of eggs, (2) – width

gniazd znaleziono utopione pisklęta, w 4,2% stwierdzono rozbite jaja, a 25,0% gniazd zostało całkowicie zniszczonych – jedno z tych gniazd zniszczył błotniak stawowy. Przyczyna zniszczenia pozostałych 17 gniazd z tej kategorii jest nieznana. Innymi przyczynami strat całkowitych były złe warunki atmosferyczne (obfite opady deszczu powodujące zatopienie gniazd w wyniku wzrostu poziomu wody oraz śmierć piskląt w wyniku wychłodzenia) oraz porzucenie lęgów. Lęgi były porzucane w wyniku zniknięcia pojedynczych jaj (dwa przypadki) oraz dokonywania pomiarów gniazda i jaj (jeden przypadek). Do tej kategorii zaliczono również porzucone jaja zniesione w czynnym gnieździe błotniaka stawowego i zniesienie samotnej samicy oraz jaja przykryte materiałem gniazdowym (każdorazowo po jednym przypadku). W pozostałych przypadkach nie ustalono przyczyn porzucenia lęgów. W dwóch przypadkach stwierdzono wyrzucenie jaj z gniazda. W jednym gnieździe znaleziono niezależone jaja, a do innych przyczyn strat zaliczono zrzucenie i wdeptanie w podłoże 6 gniazd przez przypadkowo przechodzące zwierzęta – dziki *Sus scrofa* lub sarny *Capreolus capreolus* oraz zagnieżdżenie się krzyżówki na gnieździe wąsatki (tab. 2).

Tabela 2. Przyczyny strat całkowitych w lęgach wąsatki w latach 1987–2009

Table 2. Reasons for total nest losses of the Bearded Reedling in 1987–2009. (1) – causes of failure, (2) – predation, (3) – weather, (4) – deserted, (5) – eggs ejected, (6) – unfertilised eggs, (7) – other, (8) – total, *accidental losses by animals

Przyczyna straty lęgu (1)	N	%
Drapieżnictwo (2)	72	69,2
Warunki atmosferyczne (3)	13	12,3
Opuszczone (4)	9	8,9
Wyrzucone jaja (5)	2	1,9
Niezależone jaja (6)	1	1,0
Inne* (7)	7	6,7
Razem (8)	104	100,0

*przypadkowe straty spowodowane przez zwierzęta

Tabela 3. Straty całkowite w lęgach wąsatki w zależności od pory roku i miejsca gniazdowania
Table 3. Total nest failures of the Bearded Reedling in relation to season and nest placement. (1) – the middle of a month, (2) – vegetation type, (3) – cattail, (4) – sedges, (6) – other

Połowa miesiąca (1)	N	%
III/2	25	48,0
IV/1	43	41,9
IV/2	48	50,0
V/1	28	28,6
V/2	24	29,2
VI/1	12	33,3
VI/2	18	27,8
VII/1	7	28,6
VII/2	3	33,3
Typ roślinności (2)		
Pałka (3)	96	44,8
Trzciny (4)	78	43,6
Turzyce (5)	98	45,9
Inne (6)	8	50,0

Najwyższe straty odnotowano na początku sezonu lęgowego – 48% w 2. połowie marca i 50% w 2. połowie kwietnia. Począwszy od 1. połowy maja udział strat zmniejszał się i pozostawały na podobnym poziomie do końca okresu lęgowego. Gniazda, w których lęgi zakończyły się sukcesem były położone przeciętnie wyżej (Me=19,5 cm; Q1–Q3: 9,5–30,5; N=112) niż gniazda z lęgami utraconymi (Me=12,5; Q1–Q3: 8–23; N=82). Różnica ta jest bliska istotności statystycznej (test Manna-Whitneya: $Z=-1,95$; $P=0,051$). Lokalizacja gniazda w wyróżnionych typach roślinności nie miała wpływu na poziom strat w lęgach (test chi kwadrat: $\chi^2=0,095$; $df=2$; $P=0,95$ (tab. 3)). Nie stwierdzono również istotnej różnicy w głębokości wody pod gniazdem między lęgami zakończonymi sukcesem i lęgami utraconymi (test Manna-Whitneya: $Z=1,33$; $P=0,18$).

Tabela 4. Sukces lęgowy indywidualnie oznakowanych par wąsatki we wszystkich lęgach odbytych w jednym sezonie lęgowym w latach 1988–1992

Table 4. Breeding success of individually marked pairs of Bearded Reedling in all broods during one breeding season in 1988–1992. (1) – year, (2) – number of pairs, (3) – mean values per pair, (4) – eggs, (5) – nestlings, (6) – fledglings

Rok (1)	Liczba par (2)	Średnia na parę w okresie lęgowym (3)					
		jaja (4)		pisklęta (5)		podloty (6)	
		N	x	N	x	N	x
1988	3	19	6,3	13	4,3	13	6,3
1989	3	19	6,3	15	5,0	14	4,7
1990	9	82	9,1	56	6,2	38	4,2
1991	2	24	12,0	21	10,5	17	8,5
1992	1	6	6,0	5	5,0	5	5,0
1988–1992	18	150	8,3	110	6,1	87	4,8

Straty częściowe i liczba podlotów

W latach 1987–2009, w 145 kontrolowanych gniazdach wążatki złożyły 795 jaj, z których wykluło się 666 piskląt, co stanowiło 83,8% złożonych jaj (uwzględniono tylko gniazda, w których wykluły się pisklęta). Gniazda opuściły 402 podloty, co stanowiło 58,8% złożonych jaj (uwzględniono tylko gniazda, w których poznano efekty lęgów, tj. 126 gniazd z 684 jajami). Przeciętna produkcja piskląt z uwzględnieniem wszystkich gniazd wynosiła 4,6 (SD=1,5; N=145) i była mniejsza od średniej liczby złożonych jaj – 5,5 (SD=1,2; N=145). Średnia liczba podlotów wynosiła 3,2 (SD=2,4; N=126). Średnie wartości liczby złożonych jaj, wyklułych piskląt i podlotów w lęgach indywidualnie oznakowanych par były wyższe (tab. 4).

Dyskusja

Opisy gniazd wążatki znajdowane w literaturze są bardzo ogólnikowe. Większość z nich ogranicza się do wzmianek o trójwarstwowej budowie gniazda (Wawrzyniak & Sohns 1986, Glutz von Blotzheim & Bauer 1993). Również analiza budowy gniazd w badanej populacji potwierdziła ich trójwarstwową konstrukcję. Należy jednak zaznaczyć, że zarówno na badanym terenie, jak i w innych europejskich populacjach znajdowano gniazda zbudowane w turzycach i mianie mielec składające się z dwóch warstw (Wawrzyniak & Sohns 1986, Stępniewski 1995, J. Stępniewski – mat. niepubl.). Na Jez. Łoniewskim nie stwierdzono gniazd zbudowanych z jednej warstwy kłosek, mimo że wcześniejsze prace wskazują na występowanie tego typu gniazd (Wawrzyniak & Sohns 1986).

Większość autorów zgodnie podaje, że podstawowym budulcem gniazd są luźno ułożone fragmenty łodyg i liści trzciny oraz pałki, a także inne większe i suche elementy roślin znalezionych w szuwarach (Glutz von Blotzheim & Bauer 1993). Feind & Jung (1968b) opisując budowę gniazd północnoniemieckiej populacji wymieniają w ich dwóch zewnętrznych warstwach tylko liście trzciny. Inne badania na terenie Niemiec wskazują, że wążatki używały do budowy gniazd również liści trzcinika lancetowatego *Calamagrostis canescens*, miany mielec, turzyc, pałki oraz innych traw (Kate 1931, Koenig 1951, Wawrzyniak & Sohns 1986). Gniazda z innych europejskich populacji wyścielane były kłosekami trzciny i puchem pałki oraz piórkami, włosami puchowymi i sierścią ssaków (Kate 1931, Koenig 1951, Hudec 1983, Wawrzyniak & Sohns 1986). Natomiast Hudec (1983) wymienia puch wierzby jako element wyściółki gniazda w byłej Czechosłowacji. Na szwedzkim jez. Tåkern wążatki nie używają w wyściółce puchu pałki mimo dostępności tego typu materiału. Większość tamtejszych gniazd oprócz kłosek trzciny zawiera puch i pióra ptaków (J. Stępniewski – mat. niepubl.). Wśród części składowych gniazd wymieniano także korzenie roślin wodnych (Hennicke 1897 za Wawrzyniak & Sohns 1986), oczeret jeziorny *Scirpus lacustris* i sitowiec nadmorski *Bolboschoenus maritimus* (Kate 1928). Autorzy ci jednak nie podają, w której warstwie gniazd stwierdzili wspomniany budulec. Badania na Jez. Łoniewskim wykazały, że rodzaj materiału użytego do budowy gniazda był związany z miejscem posadowienia gniazda. Poszczególne warstwy, a szczególnie podstawy gniazd zbudowane były z części roślin, na których gniazdo było posadowione.

Umieszczenie piór (przeważnie małych) w wyściółce gniazd jest u wążatki zjawiskiem powszechnie obserwowanym. Liczba, długość i przynależność gatunkowa znajdujących piór w dokładnie przebadanych europejskich populacjach była zbliżona do wartości obserwowanych na Jez. Łoniewskim (Kate 1928, 1931, Koenig 1951, Hudec 1983, Wawrzyniak & Sohns 1986, Wendorf et al. 1998, Stępniewski 1995 i mat. niepubl.). Jedynie w Dolnej Saksonii nie wykazano obecności piór w badanych gniazdach (Feindt & Jung 1968b).

Porównanie wymiarów gniazd z różnych terenów Europy jest utrudnione, ponieważ dotychczasowe badania tego aspektu biologii wążatki oparte były na niewielkich próbach.

Wyjątkiem są tu dane zebrane w Brandenburgii (Wawrzyniak & Sohns 1986) i Szwecji (J. Stępniewski – mat. niepubl.). Zakres zmienności zewnętrznej średnicy gniazd na Jez. Łoniewskim był zbliżony do zakresu podawanego dla dawnej Czechosłowacji (80–120 mm, Kux 1959 za Wawrzyniak & Sohns 1986) i Szwecji (70–130 mm, J. Stępniewski – mat. niepubl.) i mniejszy od zakresu podawanego z jez. Rietzer (75–170 mm; Wawrzyniak & Sohns 1986). Również wysokość i średnie głębokości gniazd były zbliżone do wartości opisanych w innych częściach kontynentu (Wawrzyniak & Sohns 1986, J. Stępniewski – mat. niepubl.). Wyjątkiem są tu gniazda pomierzone na jez. Tåkern w Szwecji (J. Stępniewski – mat. niepubl.), które były wyższe (średnio 132 mm). Różnice te można wytłumaczyć faktem, że wążatki w Szwecji, w odróżnieniu od populacji gniazdującej na Jez. Łoniewskim, gnieźdzą się niekiedy dwukrotnie w tych samych gniazdach, dobudowując jego część przed przystąpieniem do kolejnego lęgu, co powoduje zwiększenie ich wysokości (Stępniewski 2003). Średnia masa (27,2 g) gniazd na Jez. Łoniewskim była niższa od wartości odnotowanych w Szwecji (39,9 g; J. Stępniewski – mat. niepubl.). Różnice te, podobnie jak w przypadku wysokości gniazda, wynikały prawdopodobnie z dobudowywania części powtórnie wykorzystywanych gniazd. Z innych rejonów występowania wążatki w Europie brak porównywalnych danych dotyczących masy gniazd.

Gniazda wążatek na Jez. Łoniewskim były umieszczone niżej w porównaniu z gniazdami opisanymi z Brandenburgii (zakres 0–80 cm, Dittberner 1996) i szwedzkiego jez. Tåkern (zakres 0–119 cm, J. Stępniewski – mat. niepubl.). Na wynik ten istotny wpływ miała zapewne znaczna liczba gniazd usytuowanych na Jez. Łoniewskim bezpośrednio na podłożu (11%). Można przypuszczać, że podobne gniazda znajdował również Dittberner (1996), wskazujący, że najwięcej spośród znalezionych gniazd było umieszczonych wśród korzeni trzciny. Sezonową zmienność wysokości umieszczenia gniazd obserwowaną na Jez. Łoniewskim wykazano także w innych populacjach (Kate 1928, Feindt & Jung 1968b).

Termin przystępowania przez wążatkę do lęgów na Jez. Łoniewskim (2. lub 3. dekada marca) był zbliżony do wartości stwierdzonych w innych częściach Europy. Podobne terminy składania jaj odnotowano w Anglii (Leighton Moos, J. Wilson – mat. niepubl.) i w innych krajach Europy Zachodniej (Wawrzyniak & Sohns 1986, Wendorf et al. 1998, N. Beemster – in litt.). Przy sprzyjających warunkach możliwe jest jeszcze wcześniejsze rozpoczynanie lęgów. Dittberner i Dittberner (1990) wzmiankują o dwóch gniazdach w niemieckim Uckermark, w których ptaki złożyły pierwsze jaja 7 lub 9 marca.

Okres rozrodczy na Jez. Łoniewskim kończył się, podobnie jak w innych europejskich populacjach, najczęściej w końcu lipca lub na początku sierpnia. Wyjątkowe były stwierdzenia lęgów kończących się w 1., a nawet w 2. dekadzie września. Takie przypadki odnotowano w Wielkopolsce i na Łotwie (Stępniewski 2000, J. Lipsbergs – in litt.).

Wążatka wyprowadza dwa lub trzy (Hoeher 1972, Harrison 1975, Wawrzyniak & Sohns 1986, Dittberner 1996), a rzadko cztery lęgi w roku (Feindt & Jung 1968b). Z analizy przebiegu lęgów populacji z Jez. Łoniewskiego wynika, że jedna para może odbyć 4, a nawet 5 udanych lęgów w jednym sezonie lęgowym (Tuner – in litt. za Kate 1928, Spitzer 1972). Możliwość wyprowadzania wielu lęgów przez wążatkę wiąże się z bardzo wczesnym przystępowaniem do lęgów oraz odbywaniem lęgów nakładających się (Bibby 1983 za Glutz von Blotzheim & Bauer 1993, Stępniewski 1995, niniejsza praca).

Wielkość lęgów wążatki na Jez. Łoniewskim (średnio 5,6 jaja w zniesieniu) była zbliżona do wartości odnotowanych w Anglii (5,7 jaj; J. Wilson – mat. niepubl.), Szwecji (5,7 jaj; J. Stępniewski – mat. niepubl.), na terenie Niemiec (Brandenburgia – 5,4 jaj; Wawrzyniak & Sohns 1986 i 5,6 jaj; Dittberner 1996) i byłego ZSRR (5,6 jaj; Lebeaeva et al. 1981 za Wawrzyniak & Sohns 1986). Doniesienie z ZSRR oraz wzmianka o średnim zniesieniu wy-

noszącym 6,8 jaja na Węgrzech (Németh, za Makatsch 1976) oparte są jednak na bardzo małych próbach badanych lęgów. Większe zniesienia (6,1 jaj) odnotowano w Holandii (Kate 1931), natomiast znacznie mniejsze (4,9 jaj) w Dolnej Saksonii (Feindt & Jung 1968b). Brak wyraźnego geograficznego zróżnicowania wielkości zniesień może wynikać ze stosunkowo niewielkiego zasięgu występowania gatunku w Europie.

Większość europejskich badaczy gatunku wskazuje na dominację zniesień składających się z 5 i 6 jaj (Kate 1931, Feindt & Jung 1968b, Makatsch 1976, Wawrzyniak & Sohns 1986, J. Wilson – mat. niepubl., J. Stępniewski – mat. niepubl.). Jedynie Dittberner (1996) wśród najczęstszych lęgów wymienia również zniesienia składające się z 7 jaj. Większe liczby jaj w zniesieniu (maksymalnie 12) były obserwowano bardzo nielicznie lub pochodziły od dwóch lub większej liczby samic (Harrisona 1975 za Wawrzyniak & Sohns 1986). Również na Jez. Łoniewskim odnotowano zniesienie składające się z 12 jaj pochodzące od dwóch samic. Obserwacja dwóch samic przy gnieździe oraz składanie dwóch jaj dziennie niewątpliwie wskazuje na podwójne zniesienie. Również w innych gniazdach obce samice dokładały jaja do jaj już znajdujących się w gnieździe (Stępniewski 1995). Podobne przypadki odnotowano także w innych populacjach wąsatki (Kate 1928, 1931, Koenig 1951, Feindt & Jung 1968a, b, Dittberner 1996). Spadek wielkości zniesienia w miarę upływu sezonu lęgowego odnotowano również w innych populacjach (Feindt & Jung 1968, Wawrzyniak & Sohns 1986, Dittberner 1996, J. Wilson – mat. niepubl.).

Zestawienie wymiarów jaj wąsatki z różnych terenów Europy wskazuje, że wielkość jaj wąsatki z zachodniej Polski jest najbardziej zbliżona do wymiarów jaj z byłej Czechosłowacji (Kux 1959 za Wawrzyniak & Sohns 1986). W pozostałych rejonach Europy wąsatki znosiły mniejsze jaja (tab. 5). Być może podobieństwo wymiarów jaj z zachodniej Polski i byłej Czechosłowacji wynika z faktu, że obie populacje należą do podgatunku *P. biarmicus russicus*, chociaż analiza cech diagnostycznych wskazuje na możliwość gniazdowania na Jez. Łoniewskim również podgatunku *P. b. biarmicus*.

Tabela 5. Średnie wymiary jaj (mm) różnych europejskich populacji wąsatki (za Wawrzyniak & Sohns 1986, zmienione)

Table 5. Average egg size (mm) in various European populations of the Bearded Reedling (after Wawrzyniak & Sohns 1986, changed). (1) – locality, (2) – number of eggs, (3) – length × width, (4) – source

Miejsce (1)	Liczba jaj (2)	Długość × Szerokość (3)	Źródło (4)
Wielka Brytania	100	17,6 × 14,0	Jourdain, w Makatsch (1976)
Francja (Camargue)	6	17,1 × 14,0	Guichard (1959)
Holandia	120	17,7 × 14,3	Hellerbreckers, w Makatsch (1976)
	12	18,0 × 13,5	Makatsch (1976)
	80	17,8 × 14,1	Kate (1928)
Niemcy (Dolna Saksonia)	25	17,4 × 14,0	Feindt i Jung (1968 b)
Niemcy (Brandenburgia)	81	17,5 × 14,1	Wawrzyniak i Sohns (1986)
Czechy (Płd. Morawy)	50	18,2 × 14,4	Kux (1959)
Polska (Jez. Łoniewskie)	540	18,0 × 14,3	Stępniewski (present. dane)
Węgry	122	17,6 × 14,1	Németh, w Makatsch (1976)
Szwecja (Östergötland)	282	17,6 × 14,5	Stępniewski, mat. niepubl.
Europa (SE)	102	17,7 × 14,3	Makatsch (1976)

Udział zniszczonych na Jez. Łoniewskim lęgów (45%) był zbliżony do wartości stwierdzonych w Austrii (40–50%) i w Niemczech (49%) (Koenig 1951, Feind & Jung 1968). Znacznie wyższe straty odnotowano w roku 1998 w Holandii (N. Beemster – in litt.) – 70%, gdzie ptaki, podobnie jak na Jez. Łoniewskim, gnieździły się regularnie bardzo nisko nad podłożem. Natomiast nieco niższe straty (37%) odnotowano w Brandenburgii (Wawrzyniak & Sohns 1986). Niewątpliwie wpływ na taki stan miał wysoki udział lęgów (51%) odbywanych w trudno dostępnych dla drapieżników, zwartych płatach szuwaru kłociowego (Wawrzyniak & Sohns 1986). Na niski efekt lęgów populacji na Jez. Łoniewskim mogła wpłynąć duża liczba wczesnych lęgów, które stawały się łupem drapieżników mających w tym czasie mały wybór pokarmu, jak również wysoki udział łatwo dostępnych, nisko usytuowanych gniazd. Ponadto w pierwszych latach badań (1987–1992) skupisko lęgowe było zamknięte, tzn. pozbawione dopływu imigrantów, a wszystkie stwierdzone młode pary składały się z potomstwa par, które wcześniej gnieździły się w obrębie kolonii. Mogło to prowadzić do wystąpienia chowu wsobnego i w konsekwencji do obniżenia sukcesu lęgowego badanej populacji (Stępniewski 1995).

Głównym powodem strat lęgów wąsatki było drapieżnictwo (69%) i złe warunki atmosferyczne (12%), co jest zgodne z obserwacjami innych autorów (patrz przegląd w Wawrzyniak & Sohns 1986, Dittberner 1996, N. Beemster – in litt.). Kate (1931) i Koenig (1951) podają, że główną przyczyną strat na badanych przez nich terenach było zatopienie gniazd spowodowane wahaniami poziomu wody. Inne badania wskazują na duży procent strat spowodowany obecnością niezależonych jaj, czego nie potwierdzają jednak badania na Jez. Łoniewskim (Feindt & Jung 1968b, Wawrzyniak & Sohns 1986, J. Wilson – mat. niepubl.).

Pragnę serdecznie podziękować tym wszystkim, którzy pomogli mi zrealizować badania. Wdzięczny jestem Stanisławowi Kuźniakowi za pomoc w pracach obrączkarskich i cenne uwagi przy pracy powstałej w roku 1995. Dziękuję bardzo Beacie Czyż i Adrianowi Surmackiemu za krytyczne przejście, cenne uwagi i poprawki do pierwszej wersji maszynopisu oraz Ziemowitowi Kosińskiemu redagującemu mój tekst za wszelkie propozycje dotyczące ulepszenia pracy. Beacie Czyż dziękuję ponadto za wykonanie testów statystycznych. Pragnę również podziękować Andrzejowi Łuczakowi za pomoc przy tworzeniu grafiki komputerowej oraz obliczeniach statystycznych. Szczególne słowa podziękowania składam N. Beemster, J. Lipsbergs, B. Wendorf, W. Peschel oraz J. Wilsonowi za udostępnienie swoich niepublikowanych obserwacji. Podziękowania należą się również mojej rodzinie, która z wyrozumiałością i życzliwością odnosiła się do moich wielogodzinnych nieobecności w domu.

Literatura

- Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D. 2006. Tropy i ślady ptaków. Muza SA, Warszawa.
- Dittberner H., Dittberner W. 1990. Frühe Bruten norddeutscher Bartmeisen (*Panurus biarmicus*). Orn. Mitt. 42: 275–282.
- Dittberner W. 1996. Die Vogelwelt der Uckermark mit Schorfheide und unterem Odertal. Galenbeck/Meckl.
- Feindt P., Jung K. 1968a. Zum Gast- und Brutvorkommen der Bartmeise (*Panurus biarmicus*) in Süd-Niedersachsen mit Angaben zur Brutbiologie. Vogelwelt 89: 3–14.
- Feindt P., Jung K. 1968b. Bartmeisen (*Panurus biarmicus*) – Einblicke in ihr verborgenes Leben. Z. Mus. Hildesheim N.F. 20: 1–75.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. 1993. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. 13. Aula, Wiesbaden.
- Hudec K. (ed.). 1983. Fauna ČSSR. Ptáci III/2. Academia, Praha.
- Kate C.G.B. 1928. Bijdrage tot de kennis van de voortplantingsbiologie van *Panurus biarmicus biarmicus* (L.). Ardea 17: 81–104.

- Kate C.G.B. 1931. Zur Brutbiologie von *Panurus biarmicus* (L.). *Vögel* 7: 44–47.
- Koenig O. 1951. Das Aktionssystem der Bartmeise (*Panurus biarmicus* L.). *Österr. Zool. Z.* 3: 1–82, 247–325.
- Kondracki J. 1978. *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kuźniak S. 2001. *Panurus biarmicus* (Linné, 1758) Wąsatka. W: *Głowaciński Z.* (red.). *Polska czerwona księga zwierząt. Kęgówce*, ss. 261–265. PWRiL, Warszawa.
- Makatsch W. 1976. *Die Eier der Vögel Europas*. 2. Neumann Verlag, Radebeul.
- R Development Core Team 2010. *A language and environment for statistical computing*. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Spitzer G. 1972. Jahreszeitliche Aspekte der Biologie der Bartmeise (*Panurus biarmicus*). *J. Ornithol.* 113: 241–275.
- Stępniewski J. 1995. Ausgewählte Aspekte der Brutbiologie der Bartmeise *Panurus biarmicus*: Beobachtungen am Loniewskie-See in West-Polen. *Vogelwelt* 116: 263–272.
- Stępniewski J. 2000. Späte Bruten der Bartmeise *Panurus biarmicus* in Westpolen. *Orn. Mitt.* 52: 329–331.
- Stępniewski J. 2003. Wiederverwendung alter Nester bei der Bartmeise *Panurus biarmicus* in Schweden. *Vogelwelt* 124: 207–208.
- Stępniewski J. 2011. Liczebność, rozmieszczenie i siedlisko łągowy wąsatki *Panurus biarmicus* na Jeziorze Łoniewskim w Wielkopolsce w latach 1986–2011. *Ornis Pol.* 52: 247–254.
- Surmacki A., Stępniewski J., Zduniak P. 2003. Repeatability of egg dimension within the clutches of Bearded Tit *Panurus biarmicus*. *Acta Ornithol.* 38: 123–127.
- Surmacki A., Stępniewski J. 2007. Do weather conditions affect the dynamics of bearded tit *Panurus biarmicus* populations throughout the year? A case study from western Poland. *Ann. Zool. Fenn.* 44: 35–42.
- Wawrzyniak H., Sohns G. 1986. *Die Bartmeise*. Die Neue Brehm-Bücherei 553. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt.
- Wendorf B., Peschel W., Jeromin K. 1998. Bestandsentwicklung der Bartmeise (*Panurus biarmicus*) im Naturschutzgebiet Schellbruch und einige Bemerkungen zur Biologie der Art. *Corax* 17: 181–190.

Janusz Stępniewski

Mała Kościelna 9, 64-113 Osieczna
panurus@go2.pl