

Morfologia i morfometria kości obręczy oraz odcinka nasadowego i przejściowego kończyny miednicznej kaczki domowej

ANNA CHARUTA, JERZY REYMOND*

Zakład Morfologii Kręgowców Wydziału Rolniczego Akademii Podlaskiej, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

*Oddział Chirurgii Szczękowo-Twarzowej Radomskiego Szpitala Specjalistycznego, ul. Tochtermana 1, 26-600 Radom

Charuta A., Reymond J.

Morphology and morphometry of the pelvic girdle as well as the head and connecting segments in the pelvic limb of the domestic Peking duck

Summary

The aim of the morphological study was an attempt to define in a morphological context the shoulder girdle and epiphysis bones in the pelvic bone of the domestic Peking duck. The morphological study was performed on the bone material taken from skeletons of domestic Peking ducks (*Anas platyrhynchos f. domestica*, Linnaeus 1758) including 40 adult individuals (6 males and 34 females) and 84 young individuals (42 males, 42 females). After preparing the bones for the research the absolute parameters of the bones were estimated for both males and females separately taking into account different age groups. The analysis included osteometry and description of anatomic bone structures. There appeared to be statistically significant differences between similar bone parameters defined for adult male and female species. In the young bird group distinct sex dimorphism was observed only in the spinal length of the pelvis as well as in the greatest length and width of the fibula bone. There also appeared to be ontogenetic differences between young and adult ducks in the size of the bones examined. The adult male species were characterized by bigger bones of the pelvic limb part studied. Similar dependences were observed in the case of young species. However, dimorphic differences were more visible with adult species. The external surface carving becomes more distinct with the increase of the birds' age.

Keywords: birds, bones

Kaczka domowa (*Anas platyrhynchos f. Domestica*, Linnaeus 1758) należy do rzędu blaszkodziobych (*Anseriformes*), rodziny kaczkowatych (*Anatidae*).

Dotychczas budowie szkieletu kaczki domowej poświęcono niewiele opracowań. Do najstarszych należy publikacja Timmana (15), która zawiera opis kości kończyny piersiowej, wskazując jednocześnie na znacznie mniejsze wymiary poszczególnych kości w porównaniu z innymi gatunkami rodziny kaczkowatych. Dokładność pomiarów wg tego autora okazała się niewystarczająca do dalszej pracy naukowej, w związku z tym wznowiono badania osteometryczne nad kośćcem kaczki domowej (3). Poza tym dostępne są prace o charakterze porównawczym kośćca kaczki z gęsią domową (9, 11), a także wyniki badań morfometrycznych w powiązaniu z cechami funkcjonalnymi u drobiu użytkowego (15, 18). Dokładne badania osteometryczne u ptaków kurowatych prowadził Schweizer (13). Powstały również doniesienia doty-

czące parametrów mechanicznych i geometrycznych kości u kaczki krzyżówki (12), a także dane dotyczące morfologii i rotacji kości piszczelowo-stępowej u strusi (2). Obecnie w centrum zainteresowania znajdują się cechy strukturalne i mechaniczne układu kostnego ptaków (5-7). Do lepszego zobrazowania budowy szkieletu ptaków wykorzystuje się także nowoczesne techniki badawcze, np. rentgenodiagnostykę i ultrasonografię, które pozwalają dokładnie prześledzić wewnętrzną strukturę kości (11, 14, 16).

Celem badań było poznanie morfologii oraz wymiarów długościowych i szerokościowych kości obręczy oraz odcinka nasadowego i przejściowego kończyny miednicznej dla osobników dorosłych i młodocianych kaczki domowej typu pekin. Celem było również wykazanie różnic o charakterze dymorficznym i ontogenetycznym. Udostępniły one także dane do badań archeozoologicznych w celu określania kopalnych szczątków ptaków.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na szkieletach kaczki domowej typu pekin w tym 40 osobników dorosłych w wieku powyżej 8 tygodni (6 samców i 34 samic) oraz na 84 osobnikach 8-tygodniowych, młodych (42 samce i 42 samice). Wszystkie ptaki pochodziły z fermy ptactwa wodnego w Międzyrzeczu Podlaskim koło Siedlec. Kaczki przed ubojem ważono z dokładnością do 0,1 kg. Masa ciała badanych osobników dorosłych wahała się od 3,0 kg do 4,1 kg, a młodych od 1,9 kg do 3,2 kg. Kości gotowano w 3% wodnym roztworze wodorowęglanu sodu (NaHCO_3), a następnie preparowano strumieniem wody po rozmiękczeniu pozostałych fragmentów mięśni. Po oczyszczeniu materiał bielono w 3% roztworze perhydrofluorokwasu (H_2O_2) i suszono w temperaturze pokojowej (16–20°C) (8). Szczegółową analizę morfologiczną przeprowadzono na poszczególnych kościach kończyny lewej. W odniesieniu zaś do kości miednicznej przeprowadzono łącznie pomiary obustronne. Przy opisie strzałki wprowadzono pomiary własne, dotyczące największej szerokości końca bliższego oraz największej długości. W opisie zwracano uwagę na cechy typowe dla gatunku oraz na zmiany o charakterze dymorficznym i ontogenetycznym. Pomiarów kości dokonano suwakiem z noniuszem, z dokładnością do 0,1 mm według metody zaproponowanej przez Driesch (4). Dla określenia wymiarów kości właściwych dla gatunku obliczono średnią arytmetyczną (\bar{x}), odchylenie standardowe (SD) oraz współczynnik zmienności (CV). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem testu t-Studenta, przyjmując za istotne statystycznie różnice przy wartości $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$.

W odniesieniu do rzepki zamieszczono tylko krótki opis morfologiczny. Nazewnictwo anatomiczne podano zgodnie z nomenklaturą Baumela (1).

Wyniki i omówienie

Miednica (*pelvis*) (tab. 1). Największa długość miednicy u dorosłych kaczorów osiąga wartość 118,20 mm i jest większa w stosunku do kaczek aż o 9,3 mm. Obserwowane różnice największej długości miednicy pomiędzy dorosłymi ptakami obu płci były statystycznie istotne. W tym przypadku występuje wyraźny dymorfizm płciowy. Również długość kręgowa miednicy jest zdecydowanie większa u samców w obu grupach wiekowych. Różnica w największej szerokości miednicy była istotnie większa u samic dorosłych w porównaniu z dorosłymi samcami. Szerokość międzypanewkowa wymienionej kości była u samców o 3,54 mm większa w stosunku do samic, a szerokość przeciwkrętarzowa jest większa tylko o 1,22 mm i nie była istotna statystycznie (tab. 1). Różnica w najmniejszej szerokości kości biodrowej między osobnikami dorosłymi obu płci okazała się istotna. Średnica panewki w obu grupach wiekowych pomiędzy samcami i samicami jest zbliżona. W przypadku tej cechy nie odnotowano istotnych różnic statystycznych.

Miednica młodych samców była gorzej wymodelowana i w stosunku do kaczorów dorosłych znacznie

Tab. 1. Wymiary miednicy (mm)

Wymiar		Samce ad	Samice ad	Samce im	Samice im
Największa długość	\bar{x}	118,20 ^A	108,90 ^B	109,90 ^a	108,40 ^a
	Sd	4,34	17,00	5,93	4,56
	V	3,67	15,61	9,09	4,20
Długość kręgowa	\bar{x}	110,30 ^A	106,20 ^B	104,70 ^A	95,51 ^B
	Sd	4,28	12,50	8,26	11,71
	V	3,88	11,77	7,88	12,39
Największa szerokość	\bar{x}	30,11 ^A	31,73 ^B	25,01 ^a	25,86 ^b
	Sd	1,75	0,85	2,34	1,99
	V	5,75	2,67	9,35	7,69
Szerokość międzypanewkowa	\bar{x}	40,75 ^a	37,21 ^a	33,12 ^a	33,57 ^a
	Sd	4,45	3,83	2,00	1,68
	V	10,29	10,29	6,03	5,00
Szerokość przeciwkrętarzowa	\bar{x}	51,30 ^a	50,08 ^a	43,36 ^a	44,54 ^a
	Sd	2,07	6,19	5,57	2,21
	V	4,03	12,36	12,84	4,96
Średnica panewki	\bar{x}	8,63 ^a	8,29 ^a	8,99 ^a	8,88 ^a
	Sd	1,59	0,85	0,83	1,03
	V	18,42	10,25	9,23	11,59
Najmniejsza szerokość kości biodrowej	\bar{x}	26,89 ^A	28,47 ^B	23,57 ^a	23,53 ^a
	Sd	2,41	0,91	1,49	1,71
	V	8,96	3,13	6,35	7,26

Objaśnienia: a, b, A, B – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie – małymi przy $p \leq 0,05$; dużymi przy $p \leq 0,01$; ad – ptaki dorosłe; im – ptaki młode

krótsza – o około 8 mm (tab. 1). Największa szerokość u osobników młodych obu płci miała wartość zbliżoną, a w stosunku do osobników dorosłych była znacznie krótsza. Szerokość przeciwkrętarzowa omawianej kości nie wykazała różnic istotnych statystycznie pomiędzy samcami i samicami dwóch grup wiekowych.

Rzeźba kości miednicznej u młodych kacząt była mniej wyraźna, a kość biodrową można jeszcze dość łatwo oddzielić od kości lędźwiowo-krzyżowej. Guzek nadpanewkowy kości biodrowej u brojlerów był mniejszy. Słabo zaznaczony jest również kołek biodrowy tylny, kończący kość biodrową. Na szczególną uwagę zasługuje u młodych osobników kość łonowa, która w 72 przypadkach (na 84 przebadanych) zbudowana jest jeszcze z tkanki chrzęstnej i po maceracji nie zachowuje się. Otwór panewkowy znajdujący się w panewce miednicy posiada w obu grupach wiekowych, zarówno u samców, jak i u samic prawie identyczne wymiary, które nie wykazują różnic istotnych statystycznie. Przeciwkrętarz otaczający panewkę jest znacznie mniejszy u młodych osobników.

Kość udowa (*os femoris*) (tab. 2). Swoim kształtem przypomina kość udową ssaków. Największa jej

Tab. 2. Wymiary kości udowej (mm)

Wymiar		Samce ad	Samice ad	Samce im	Samice im
Największa długość	\bar{x}	73,33 ^A	69,98 ^B	68,80 ^a	68,51 ^a
	Sd	2,04	1,91	2,75	2,53
	V	2,78	2,72	3,99	3,69
Średnia długość (długość główkowa)	\bar{x}	69,85 ^A	66,15 ^B	65,46 ^a	65,05 ^a
	Sd	2,50	2,02	2,66	2,50
	V	3,57	3,05	1,06	3,84
Najmniejsza szerokość trzonu	\bar{x}	7,17 ^a	6,93 ^b	6,56 ^a	6,97 ^a
	Sd	0,46	0,46	0,42	1,05
	V	6,41	14,43	6,40	15,06
Największa szerokość końca bliższego	\bar{x}	18,70 ^A	16,76 ^B	16,53 ^a	16,40 ^a
	Sd	1,44	1,39	0,92	0,92
	V	7,70	8,29	5,56	6,09
Największa szerokość końca dalszego	\bar{x}	19,32 ^A	17,96 ^B	17,10 ^a	17,13 ^a
	Sd	1,08	0,65	0,90	1,05
	V	5,59	3,61	5,26	5,83
Głębokość końca dalszego	\bar{x}	14,60 ^A	12,85 ^B	12,16 ^a	12,35 ^a
	Sd	2,83	0,71	0,92	1,31
	V	19,38	5,52	7,56	10,60

Objaśnienia: jak w tab. 1.

długość osiąga u dorosłych samców wartość 73,33 mm, zaś u samic tej grupy jest zdecydowanie mniejsza. W tym przypadku występuje wyraźny dymorfizm płciowy. Różnica w długości główkowej kości udowej między osobnikami dorosłymi obu płci okazała się również wysoce statystyczna. U osobników młodych statystycznie istotnych różnic nie wykazano. Największa szerokość końca bliższego jest większa u dorosłych samców w porównaniu z samcami i wynosi 18,70 mm. Trzon kości udowej kaczki domowej jest gładki, lekko wygięty ku przodowi, a najmniejsza jego szerokość ma wartość zbliżoną u obu płci (tab. 2). U 8-tygodniowych brojlerów obu płci w największej długości kości udowej istotnych różnic nie wykazano. Młode samce posiadają kość udową krótszą aż o 4,53 mm w stosunku do kaczorów dorosłych (tab. 2). W przypadku największej szerokości końca bliższego oraz szerokości końca dalszego omawianej kości wśród osobników dorosłych występuje wyraźny dymorfizm płciowy. U ptaków młodych te dwa wymiary nie wykazują istotnych różnic statystycznych. W przypadku głębokości końca dalszego kości udowej w grupie ptaków dorosłych stwierdzono różnicę wysoce statystyczną. U osobników młodych nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie.

Pewne elementy kostne u kacząt są słabiej wykształcone. Część tylna krętarza większego jest znacznie mniejsza, a krętarz mniejszy jest ledwie zauważalny. Natomiast kłykie przyśrodkowy i boczny są bardziej ostre i zdecydowanie mniejsze.

Tab. 3. Wymiary kości piszczelowo-stępowej (mm)

Wymiar		Samce ad	Samice ad	Samce im	Samice im
Największa długość	\bar{x}	123,70 ^A	120,30 ^B	120,40 ^a	119,00 ^a
	Sd	4,86	3,88	5,05	4,55
	V	3,92	3,22	4,19	3,82
Najmniejsza szerokość trzonu	\bar{x}	7,97 ^A	7,31 ^B	6,51 ^a	6,47 ^a
	Sd	0,69	0,36	0,34	0,46
	V	8,65	4,92	5,22	7,10
Największa szerokość końca bliższego	\bar{x}	23,05 ^A	21,26 ^B	20,59 ^a	20,62 ^b
	Sd	1,95	0,79	1,10	0,90
	V	8,45	3,71	5,34	4,84
Największa szerokość końca dalszego	\bar{x}	16,58 ^A	15,00 ^B	14,16 ^a	14,61 ^b
	Sd	2,00	0,71	0,78	1,88
	V	12,06	4,73	5,50	12,86
Głębokość końca dalszego	\bar{x}	17,05 ^B	15,61 ^A	14,93 ^a	15,51 ^a
	sD	1,16	0,66	1,99	1,86
	cV	6,80	6,40	13,32	11,99

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Rzepka (*patella*) jest u kaczki domowej krótka i szeroka. Ma kształt trójkątny. Podstawa jej jest zwrócona w kierunku grzbietowym.

Kość piszczelowo-stępowa (*os tibiotarsi*) (tab. 3). Jest zdecydowanie najdłuższą kością kończyny miednicznej. Jej największa długość u dorosłych samców osiągała 123,70 mm, a u samic kość ta była istotnie statystycznie krótsza. Największa szerokość końca bliższego kości piszczelowo-stępowej wynosi u kaczorów 23,05 mm i jest o 1,79 mm mniejsza niż u kaczek. Największa szerokość końca dalszego jest odpowiednio mniejsza i przyjmuje również nieco większe wartości w grupie samców, wykazując wyraźny dymorfizm płciowy (tab. 3). Różnica w najmniejszej szerokości trzonu kości piszczelowo-stępowej między osobnikami dorosłymi obu płci okazała się wysoce statystycznie istotna (tab. 3). W grupie 8-tygodniowych brojlerów różnica w długość kości piszczelowo-stępowej pomiędzy samcami i samicami nie jest statystycznie istotna i nie zauważono dymorfizmu płciowego. Największa szerokość końca bliższego u obu płci osobników młodych wynosi około 20,5 mm. Szerokość końca dalszego wymienionej kości u kacząt jest odpowiednio mniejsza w stosunku do osobników dorosłych. Młode samice charakteryzowały się nieco większą szerokością końca dalszego, jak również końca dalszego kości piszczelowo-stępowej w stosunku do młodych samców. Różnice w najmniejszej szerokości trzonu i głębokości końca dalszego w grupie osobników młodych nie wykazały różnic istotnych statystycznie (tab. 3). Wśród kacząt w 70 przypadkach (na 84 zbitych) zauważa się na końcu górnym kości występującą jeszcze chrząstkę nasadową. W tej grupie ptaków

Tab. 4. Wymiary strzałki (mm)

Wymiar		Samce ad	Samice ad	Samce im	Samice im
Największa długość	\bar{x}	67,62 ^A	65,02 ^B	59,42 ^A	58,41 ^B
	Sd	1,31	4,11	2,11	1,72
	V	1,93	6,32	3,85	2,94
Największa szerokość końca bliższego	\bar{x}	9,21 ^A	8,42 ^B	8,21 ^A	7,54 ^B
	Sd	0,12	0,24	0,34	0,56
	V	1,50	2,85	4,14	7,22

Objaśnienia: jak w tab. 1.

wyniosłość międzykłykciowa, która oddziela powierzchnię stawową boczną i powierzchnię stawową przyśrodkową jest prawie niewidoczna. Również guzowatość kości piszczelowo-stępowej u brojlerów jest ledwie zauważalna. Koniec dalszy wymienionej kości u ptaków młodych jest znacznie węższy i słabiej zakrzywiony przyśrodkowo. Oba kłykcie: boczny i przyśrodkowy na końcu dalszym są słabiej wykształcone w stosunku do zwierząt dorosłych. Kanalik mięśnia prostownika długiego palców w związku z mniejszymi rozmiarami kłykci jest krótszy i węższy.

Strzałka (fibula) (tab. 4). Największa jej długość wynosi u samców 67,62 mm, również w tym przypadku występuje wyraźny dymorfizm płciowy, samce miały dłuższą strzałkę o 2,60 mm. Różnica w największej długości badanej kości okazała się wysoce statystyczna. Osobniki 8-tygodniowe odznaczały się znacznie krótszą strzałką. Największa jej długość w tej grupie ptaków była zbliżona pomiędzy osobnikami obu płci i była aż o 7 mm mniejsza niż u form dorosłych (różnica dotyczy samców). Różnica w największej szerokości końca bliższego strzałki w obu grupach wiekowych pomiędzy samcami i samicami jest wysoce istotna statystycznie (tab. 4). Strzałka kaczki domowej ma dobrze zachowany koniec bliższy w formie płaskiej główki (*capitulum fibulae*), z powierzchnią stawu udowo-strzałkowego. Trzon wymienionej kości zwęża się i kończy ostro nieco niżej połowy długości podudzia. Strzałka jest zdecydowanie dłuższą kością w grupie dorosłych ptaków. U brojlerów w 75 przypadkach (na 84 zbadanych) odnotowano, iż 1/3 długości tej kości występuje jako chrząstka.

Podsumowanie

Celem przeprowadzonych obserwacji była próba scharakteryzowania kości obręczy oraz odcinka nasadowego i przejściowego kończyny miednicznej u kaczki domowej typu pekin (*Anas platyrhynchos f. domestica*, Linnaeus 1758). W grupie ptaków dorosłych stwierdzono wyraźny dymorfizm płciowy w największej długości i największej szerokości badanych kości szkieletu kończyny miednicznej. Porównując zaś kończyny piersiowe i miedniczne w obu grupach wiekowych stwierdzono, że różnica w długościach kości homologicznych odcinków kończyn jest większa

w przypadku kończyny piersiowej (3). Kości kończyny miednicznej młodych ptaków szybciej osiągają długość i szerokość charakterystyczną dla gatunku. Najprawdopodobniej jest to związane z typem lokomocji o cechach kroczenia i brodzenia. Lot bowiem ogranicza się tylko do nieznacznego podfruwania. Kończyny miedniczne muszą zatem być szybciej przystosowane do pełnionych funkcji. Dźwigają one ciężar całego ciała. Ten typ lokomocji wiąże się również z rozrostem miednicy. Na szczególną uwagę zasługuje również u kaczki domowej dobrze ukształtowany otwór panewkowy, który sprzyja głębokiemu wsunięciu głowy kości udowej w panewkę. Rzeźba powierzchni zewnętrznej przebadanych kości przybiera na wyrazistości wraz z wiekiem.

Piśmiennictwo

1. Baumel J.: Handbook of Avian Anatomy. Published by the Club. Cambridge, Massachusetts 1993.
2. Bezuidenhout A., Burger W. P.: The incidence of tibiotarsal rotation in the ostrich (*Struthio camelus*). J. S. Afr. Vet. Ass. 1993, 64, 159-161.
3. Charuta A., Bartyzel B. J.: Morfologia i morfometria kości obręczy i odcinka nasadowego kończyny piersiowej kaczki domowej. Medycyna Wet. 2005, 61, 811-813.
4. Driesch A.: A guide to the measurement of animal bones from archeological sites. Peabody Museum of Archeology and Ethnology Harvard University. München 1976.
5. Ede A. D.: Bird structure – and approach through evolution, development and function in the fowl. Hutchinson Education, University of London 1996.
6. Gadov H., Selenka E.: Vögel. Anatomischer theil. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig 1881.
7. Kaczanowska-Taraszkiewicz E.: Wpływ wieku i płci na wzrost kości kończyn i rozwój ich cech mechanicznych u przepiórki (*Coturnix coturnix* Pharao). Medycyna Wet. 2001, 57, 510-514.
8. Kim W. K., Donalson L. M., Herrera P., Woodward C. L., Kubena L. F., Nisbet D. J., Ricke S. C.: Research note: Effects of different bone preparation methods (fresh, dry, and fat-free dry) on bone parameters and the correlations between bone breaking strength and the other bone parameters. Poultry Sci. 2004, 83, 1663-1666.
9. Kittel R.: Anatomie der Wirbeltiere. Fortschr. Zoologie 1968, 19, 51-104.
10. Komarek V., Kolda J.: Anatomie domácich ptaku (s narysem fyziologie). Československa Akademie Zemědělských Věd, Praha 1963.
11. Kostka V., Krautwald-Junghans M. E., Tellhelm B.: Radiology of the avian skull J. Vet. Med. A 1991, 38, 175-186.
12. Kowalik S., Drobek-Gilowska A., Tatara M., Sawa-Wojtanowicz B., Waluska G.: Parametry mechaniczne i geometryczne kości kończyn kaczek krzyżówek i lysek. Medycyna Wet. 2004, 60, 428-431.
13. Schweizer W.: Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns IX. Zur Frühgeschichte des Haushuhns in Mitteleuropa. Tieranatomisches Institut der Universität München 1961.
14. Smith W. A., Bonnie J.: Atlas of Avian Radiographic Anatomy. Saunders W. B. Co., Philadelphia 1992.
15. Timman O.: Vergleichende Untersuchungen an Haus – und Wildenten: Zool. Jb. Jena 1919, 36, 621-652.
16. Wagner W. M., Kirberger R. M., Groenewald H. B.: Radiographic anatomy of the thoraco-abdominal cavity in ostriches (*Struthio camelus*). Vet. Radiol. Ultrasound. 2001, 42, 175-176.
17. Whitehead C. C., Fleming R. H.: Osteoporosis in cage layers. Poultry Sci. 2000, 79, 1033-1041.
18. Zweers G. A., Vanden Berge J. C., Koppendraier R.: Avian cranio-cervical systems. Part I: Anatomy of the cervical column in the chicken (*Gallus gallus* L.). Acta Morphol. Neerl. Scand. 1987, 25, 131-155.

Adres autora: dr Anna Charuta, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce; e-mail: anna.charuta@neostrada.pl