

СКЕЛЕТ ПЛЕЧОВОГО ПОЯСУ ГОЛУБОПОДІБНИХ

О. П. Мельник

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

На основі проведених морфо-функціональних досліджень плечового поясу голубоподібних встановлено, що форма та рельєф скелетних елементів, як і взагалі їх поява є наслідком роботи м'язів. Ці м'язи мають антигравітаційну дію і забезпечують утримання тіла в тій чи іншій позі, а також забезпечують його пересування у гравітаційному полі Землі. Ступінь розвитку структурних елементів плечового поясу досліджених голубоподібних є наслідком пристосування до швидкого та довготривалого польоту в звичайної саджі та свійського голуба; швидкого, але не довготривалого польоту у вяхира, та відсутності польоту у дронта. Для голубоподібних, здатних до тривалого і швидкого польоту, є характерним широкий і відносно товстий коракоїд. Для здатних до швидкого, але не тривалого польоту, характерний звужений у середній частині і розширений на проксимальному та дистальному кінцях і потовщений у проксимальному кінці коракоїд. У нелітаючих голубоподібних дистальне розширення коракоїда не значне, а показники ширини і товщини інших частин коракоїда мають близькі значення. Ключиця у літаючих голубоподібних добре розвинена, у не літаючих майже відсутня. Розвиток лопатки також пов'язаний із розвитком польоту.

Морфологія є фундаментальною наукою і, як кожна фундаментальна наука, має великий потенціал для виходу в практику. Тому, головна мета сучасної морфології — це ревізія даних і постулатів, що складають методологічну основу морфологічної науки і розробка морфологічних основ управління біологічними системами. У цьому контексті великий інтерес представляє вивчення будови плечового поясу хребетних, в тому числі і птахів. Птахи досить специфічна група тварин, що має суттєві відмінності не лише на рівні рядів, але й на рівні видів. Звісно ж це пов'язане з польотом. Не дивлячись на велику кількість робіт, присвячених вивченню анатомічної будови птахів, питання механізмів походження різних структур плечового поясу птахів взагалі, та голубоподібних зокрема, залишається відкритим. Можна відзначити лише деякі [1–6]. Тому проведені дослідження є актуальними.

Мета нашої роботи полягає у детальному вивченні будови та проведенні морфо-функціонального аналізу скелету плечового поясу голубоподібних.

Матеріали і методи. Матеріалом досліджень був скелет плечового поясу деяких представників голубоподібних, отриманих із фондів Інституту зоології НАН України, кафедри анатомії тварин НУБіП України та Державного Дарвінівського музею (м. Москва), а саме:

1.	Звичайна саджа	<i>Syrhaptes paradoxus</i>
2.	Дронт	<i>Raphus solitarius</i>
3.	Вяхир	<i>Columba palumbus</i>
4.	Свійський голуб	<i>Columba livia</i>

Зі скелету плечового поясу, крім анатомічного описання, знімалися проміри згідно з розробленою схемою для птахів (рис. 1).

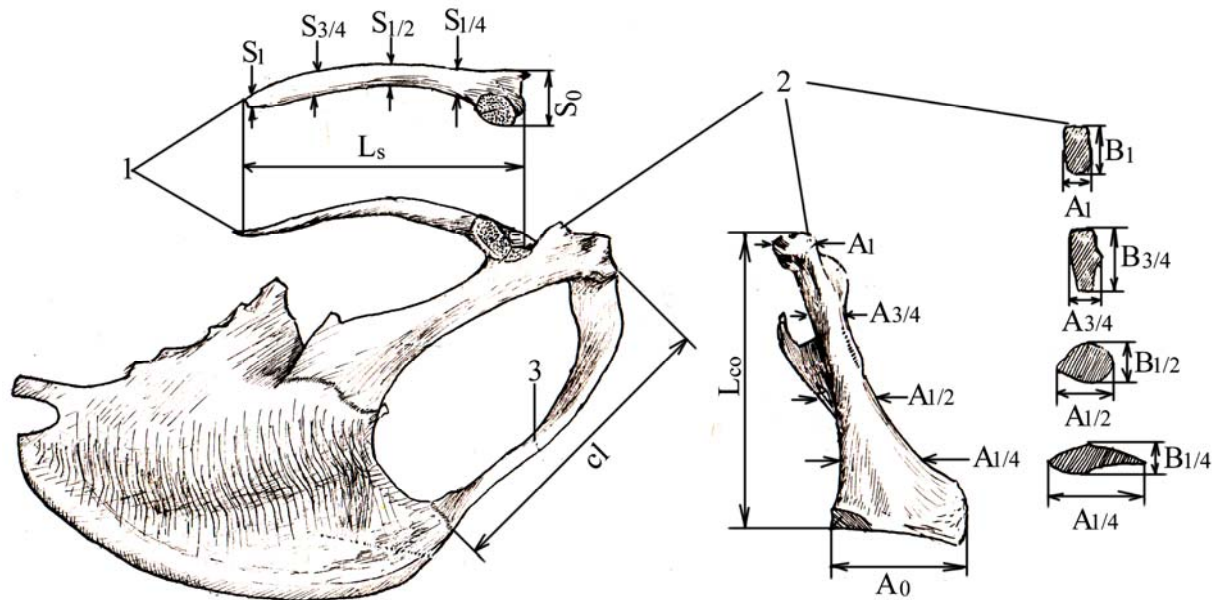


Рис. 1. Схема промірів плечевого поясу птахів: 1 — лопатка; 2 — коракоїд; 3 — ключиця (вилочка); L_{co} — довжина коракоїда; A_0 — ширина коракоїда на рівні його основи; $A_{1/4}$ — ширина коракоїда на рівні $1/4$ його довжини; $A_{1/2}$ — ширина коракоїда на рівні $1/2$ його довжини; $A_{3/4}$ — ширина коракоїда на рівні $3/4$ його довжини; A_1 — ширина проксимального кінця коракоїда; $B_{1/4}$ — товщина коракоїда на рівні $1/4$ його довжини; $B_{1/2}$ — товщина коракоїда на рівні $1/2$ його довжини; $B_{3/4}$ — товщина коракоїда на рівні $3/4$ його довжини; B_1 — товщина проксимального кінця коракоїда; L_s — довжина лопатки; S_0 — ширина лопатки на рівні її основи; $S_{1/4}$ — ширина лопатки на рівні $1/4$ її довжини; $S_{1/2}$ — ширина лопатки на рівні $1/2$ її довжини; $S_{3/4}$ — ширина лопатки на рівні $3/4$ її довжини; S_1 — ширина лопатки на рівні її каудального кінця; cl — довжина ключиці.

На основі зроблених промірів вираховувалися співвідношення різних структур скелету плечевого поясу між собою та будувалися графічні моделі коракоїда.

Результати та обговорення. У досліджених голубоподібних (звичайна саджа, дронт, вяхир, свійський голуб) плечовий пояс (рис. 2–4) має суттєві відмінності у будові. Коракоїд широкий в основі і звужується проксимально. Вилочка здебільшого має V-подібну форму.

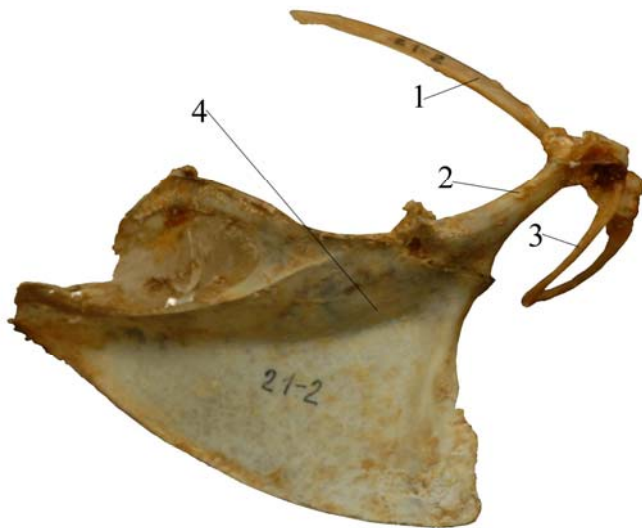


Рис. 2. Плечовий пояс саджі звичайної: 1 — лопатка; 2 — коракоїд; 3 — вилочка; 4 — грудна кістка.

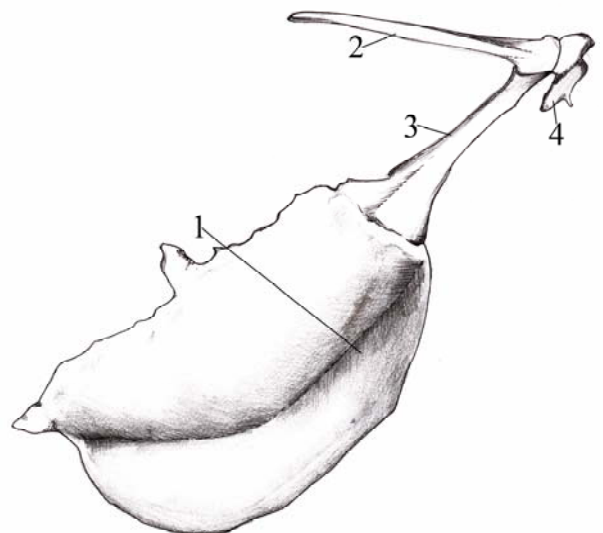
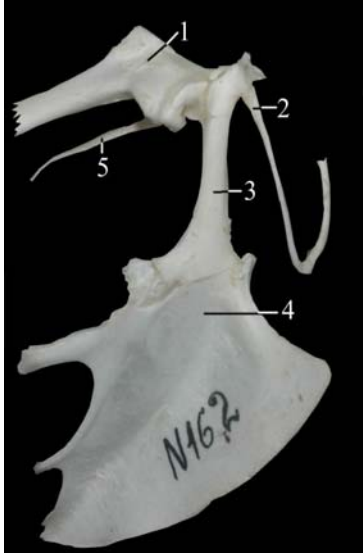


Рис. 3. Плечовий пояс дронта: 1 — грудна кістка; 2 — лопатка; 3 — коракоїд; 4 — вилочка.

Проте у нелітаючого дронта вона представлена у вигляді невеличкої, але потовщеної структури, що приростає до коракоїда (рис. 3). Очевидно, що від цієї недорозвинутої ключиці у дронта відходила до грудної кістки зв'язка. Лопатка голубоподібних вузька і шаблеподібної форми.



Морфометричні показники та показники співвідношень структур плечевого поясу голубоподібних наведені у таблицях 1–2, а також на графічних моделях коракоїдів (рис. 5).

Рис. 4. Плечовий пояс свійського голуба: 1 – плечова кістка; 2 – вилочка; 3 – коракоїд; 4 – грудна кістка; 5 – лопатка.

Таблиця 1

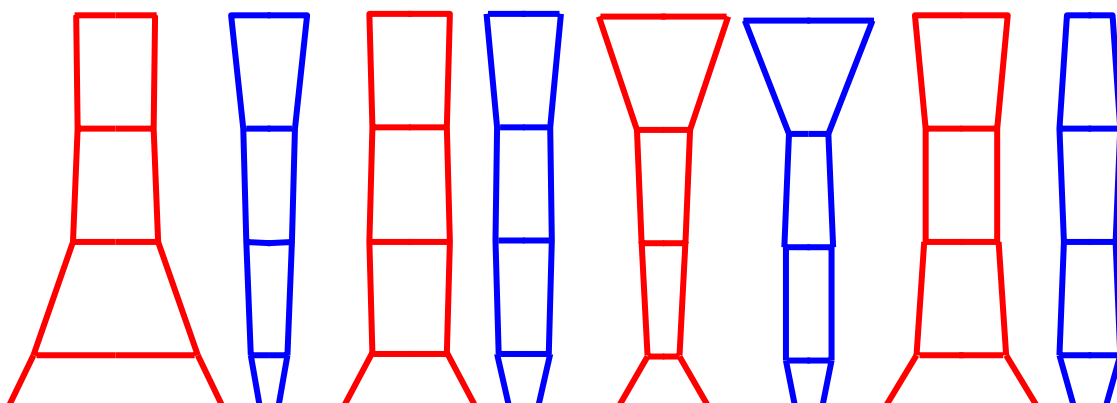
Остеометричні показники плечевого поясу голубоподібних, мм.

Показники промірів	звичайна саджа	дронт	вяхир	свійський голуб
L _{co}	26,7	80	40	33
A ₀	14	30	12,5	14,5
A _{1/4}	8	12	5	5,6
A _{1/2}	4,2	13	4,4	5
A _{3/4}	3,5	7	4,7	4,5
A ₁	4,5	12	10,5	6
B _{1/4}	1,7	6,5	3,4	4
B _{1/2}	2,5	7	3,4	3,5
B _{3/4}	2	9	3,9	3,5
B ₁	4,1	12	6	3
L _s	44	80	47	39
S ₀	8,8	21	10	10,5
S _{1/4}	2,8	8	3,6	4
S _{1/2}	3,5	7	5,3	3,7
S _{3/4}	5	7	5	5,7
S ₁	5,2	0	0	1,6
cl	20,8	-	46	31

Таблиця 2

Співвідношення структур плечевого поясу голубоподібних, %.

Показники співвідношень	звичайна саджа	дронт	вяхир	свійський голуб
A ₀ : L _{co}	52,4	37,5	31,2	43,9
A _{1/4} : L _{co}	29,9	15	8	16,9
A _{1/2} : L _{co}	15,7	16,2	11	15,1
A _{3/4} : L _{co}	13,1	8,7	11,7	13,6
A ₁ : L _{co}	16,8	15	26,2	18,1
B _{1/4} : L _{co}	6,3	8,1	8,5	12,1
B _{1/2} : L _{co}	9,3	8,7	8,5	10,6
B _{3/4} : L _{co}	7,4	11,2	9,7	10,6
B ₁ : L _{co}	15,3	15	15	9,0
L _{co} : L _s	60,6	100	85,1	84,6
S ₀ : L _s	20	26,5	21,2	26,9
S _{1/4} : L _s	6,3	10	7,6	10,2
S _{1/2} : L _s	7,9	8,7	11,2	9,4
S _{3/4} : L _s	11,3	8,7	10,6	14,6
S ₁ : L _s	11,8	0	0	4,1
Cl : L _s	47,2	-	97,8	79,4



З морфометричного аналізу, представленого у таблиці 2 та графічних моделей (рис. 5) видно, що коракіод має певні метричні відмінності. Так, основа коракіода у досліджених голубоподібних є найширшою у звичайної саджі (52,4 %), а найменшою — у вяхиря (31,2 %). Дещо більша вона у дронта (37,5 %) і ще більша у свійського голуба (43,9 %).

На рівні $\frac{1}{4}$ довжини коракіода його ширина, знову ж таки є найбільшою у звичайної саджі, (29,9 %), а найменшою — у вяхиря (8 %). Близькі за значенням показники ширини виявлені у дронта (15 %) та свійського голуба (16,9 %). Товщина коракіода на зазначеному рівні у звичайної саджі менша за ширину на 23,6 % і становить 6,3 % від загальної довжини коракіода. У вяхиря навпаки, вона практично однакова (8,5 %). Тобто у цього виду на рівні $\frac{1}{4}$ своєї довжини коракіод практично круглий. У дронта товщина коракіода майже у два рази менша за його ширину (8,1 %). А у свійського голуба вона менша на 4,8 % і становить 12,1 % від загальної довжини коракіода.

Ширина середньої частини коракіода серед досліджених голубоподібних є найбільшою у дронта (16,2 %). Дещо менша вона у звичайної саджі (15,7 %) та свійського голуба (15,1 %). Найменша ширина коракіода на зазначеному рівні виявлена у вяхиря (11 %). Товщина коракіода на цьому рівні, у всіх досліджених видів голубоподібних, менша за його ширину. Так, у дронта вона менша майже у два рази (8,7 %). У звичайної саджі (9,3 %) різниця між показниками ширини і товщини становить 6,4 %, у свійського голуба (10,6 %), дещо менше — 4,5 %, а у вяхиря (8,5 %) різниця між шириною і товщиною становить лише 2,5 %. Тобто у вяхиря переріз коракіода на рівні його середньої частини наближається до круглої форми.

На рівні $\frac{3}{4}$ довжини коракіода його ширина має близькі за значенням показники у свійського голуба (13,6 %) та звичайної саджі (13,1 %). Менша вона у вяхиря (11,7 %) і найменша у дронта (8,7 %). Товщина коракіода на зазначеному рівні є меншою за ширину у всіх досліджених голубоподібних, крім дронта, у якого вона більша. Так, товщина коракіода у свійського голуба (10,6 %) більша за ширину на 2 %. Тобто, форма перерізу коракіода майже кругла. У звичайної саджі (7,4 %) ця різниця складає 5,7 %, а у вяхиря (10,6 %) лише 1,1 %. Тобто у вяхиря на цьому рівні коракіод майже круглий. Що стосується дронта (11,2 %), то у нього навпаки, товщина більша за ширину, але лише на 2,5 %.

На рівні проксимального кінця коракіода його ширина є найбільшою у вяхиря (26,2 %). Незначні відмінності співвідношення ширини проксимального кінця коракіода до загальної довжини коракіода спостерігаються у свійського голуба (18,1 %) та звичайної саджі (16,8 %). Дещо менша від зазначених видів вона у дронта (15 %). Товщина коракіода на зазначеному рівні порівняно з шириною у досліджених голубоподібних, має певні відмінності. Так, у вяхиря (15 %), товщина проксимального кінця коракіода менша за його ширину на 11,2 %, що є досить суттєво. Суттєва різниця між показниками ширини і товщини спостерігається у свійського голуба (9 %), у якого ширина коракіода у двічі більша за його товщину. Незначна відмінність показників спостерігається у звичайної саджі (15,3 %), у якої ширина на 1,5 % більша за товщину. Слід зазначити, що у дронта (15 %) різниця між показниками ширини і товщини проксимального кінця коракіода дорівнює нулю.

Довжина коракоїда відносно довжини лопатки у досліджених голубоподібних є найбільшою у дронта (100 %), у якого вона однакова з довжиною лопатки. Немає вона суттєвих відмінностей у вяхиря (85,1 %) та у свійського голуба (84,6 %). Найкоротший коракоїд притаманний звичайній саджі (60,6 %).

Ширина лопатки відносно її довжини (рис. 6) на рівні основи лопатки є найбільшою у свійського голуба (26,9 %) та дронта (26,5 %). Немає вона суттєвих відмінностей і у вяхиря (21,2 %) та звичайної саджі (20 %).

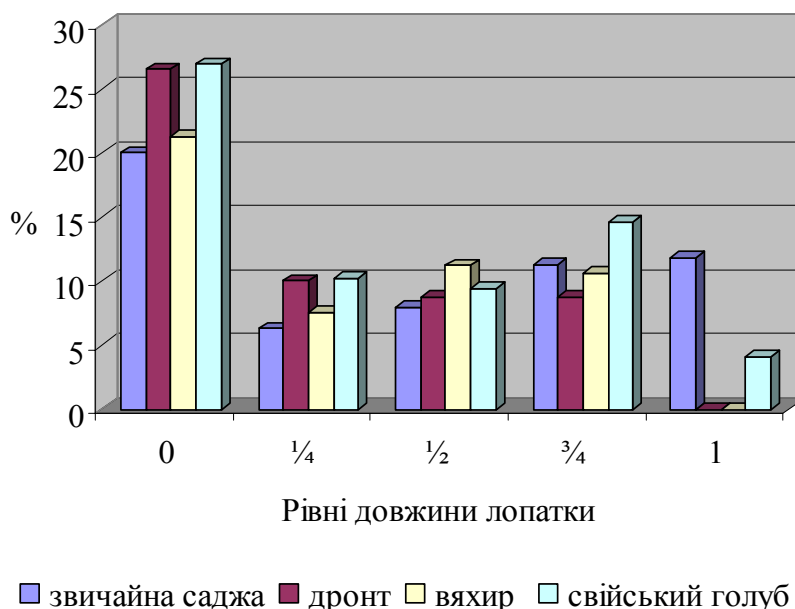


Рис. 6. Показники співвідношень ширини лопатки голубоподібних до її загальної довжини.

На рівні 1/4 довжини лопатки її ширина фактично однакова у свійського голуба (10,2 %) та дронта (10 %). Менша вона у вяхиря (7,6 %) та звичайної саджі (6,3 %).

Середня частина лопатки є найширшою серед досліджених видів у вяхиря (11,2 %). У інших видів вона дещо менша, але немає суттєвих відмінностей і становить у свійського голуба — 9,4 %, дронта — 8,7 % та у звичайної саджі — 7,9 %.

На рівні 3/4 довжини лопатки її ширина найбільша у свійського голуба (14,6 %). Менша вона у звичайної саджі (11,3 %), вяхиря (10,6 %) та найменша у дронта (8,7 %).

Ширина каудального кінця лопатки має досить суттєві відмінності у досліджених голубоподібних. Так, найширша вона у звичайної саджі (11,8 %). Значно менша її ширина виявлена у свійського голуба (4,1 %), а у дронта та вяхиря вона дорівнює нулю.

Довжина вилочки голубоподібних є найбільшою у вяхиря (97,8 %), у якого вона майже дорівнює довжині лопатки. Менша вона у свійського голуба (79,4 %). У звичайної саджі (47,2 %) вилочка більше ніж у два рази коротша за лопатку. Слід зазначити, що у дронта недорозвинену ключицю ми розглядаємо, як її відсутність.

Таким чином проведені дослідження показують, що форма та рельєф скелетних елементів, як і взагалі їх поява є наслідком роботи м'язів, які мають антигравітаційну дію і забезпечують утримання тіла в тій чи іншій позі, а також забезпечують його пересування у гравітаційному полі Землі. Ступінь розвитку структурних елементів плечового поясу досліджених голубоподібних є наслідком пристосування до швидкого та довготривалого польоту у звичайної саджі та свійського голуба, швидкого, але не довготривалого польоту, у вяхиря, та відсутності польоту у дронта. Для голубоподібних, здатних до тривалого і швидкого польоту, є характерним широкий і відносно товстий коракоїд. Для здатних до швидкого, але не тривалого польоту птахів характерний звужений у середній частині і розширений на проксимальному та дистальному кінцях і потовщений у проксимальному кінці коракоїд. У нелітаючих голубоподібних дистальне розширення коракоїда не значне, а показники ширини і товщини інших частин коракоїда мають близькі значення. Ключиця у

літаючих голубоподібних добре розвинена, у не літаючих майже відсутня. Розвиток лопатки також пов'язаний із розвитком польоту.

В И С Н О В К И

1. Широка основа коракоїда, у добре літаючих і менша у мало- або нелітаючих голубоподібних, пояснюється дією маси тіла на коракоїд під час польоту.

2. Фактична відсутність ключиці (вилочки) у дронта свідчить про те, що ці ендемічні птахи острова Реньйон ніколи не були літаючими.

Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні широких порівняльно-анатомічних досліджень плечевого поясу не лише птахів, але й інших хребетних з метою встановлення істинних механізмів його розвитку. Сьогодні наші порівняльно-анатомічні дослідження впевнено доводять хибність еволюційної теорії Дарвіна.

СКЕЛЕТ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ГОЛУБЕОБРАЗНЫХ

О. П. Мельник

А Н Н О Т А Ц И Я

На основании проведенных морфо-функциональных исследований плечевого пояса голубеобразных установлено, что форма и рельеф скелетных элементов, как и вообще их появление, является следствием работы мышц. Эти мышцы имеют антигравитационное действие и обеспечивают удержание тела в той или иной позе, а также обеспечивают его передвижение в гравитационном поле Земли. Степень развития структурных элементов плечевого пояса исследованных голубеобразных является следствием приспособления к быстрому и длительному полету у обыкновенной сажки и домашнего голубя. Быстрого но не длительного полета в вихря, и отсутствия полета у дронта. Для голубеобразных, способных к длительному и быстрому полету, характерны широкий и относительно толстый коракоид. Для способных к быстрому, но не длительному полету характерный суженый в средней части и расширенный на проксимальном и дистальном концах и утолщенный в проксимальном конце коракоид. У нелетающих голубеобразных дистальное расширение коракоида не значительное, а показатели ширины и толщины других частей коракоида имеют близкие значения. Ключица у летающих голубеобразных хорошо развита, у не летающих почти отсутствует. Развитие лопатки также связано с развитием полета.

THORACIC GIRDLE COLUMBIFORMES

O. Mel'nyk

S U M M A R Y

According to our morpho-functional researches on thoracic girdle of Columbiformes it was established that form and relief of skeletal elements, as with their appearance, stated to be depended on the action of muscles. These muscles act antigravitationally and provide both pose holding and movement in terrestrial gravitational field. The development stage of structural elements in shoulder girdle may be connected with adaptation to rapid and long-carrying flying in investigated Pallas sand grouse and pigeon, in rapid short-carrying flying in ring dove and in non flying *Raphus solitarius*. Broad and relatively thick coracoid is characteristic of Columbiformes capable of rapid and long-carrying flying. Narrow in medial part and broadened in proximal and distal one-third of bone coracoid is characteristic of rapid short-carrying flying Columbiformes.

Coracoid with negligible broadening in distal one-third of bone, and equal indexes of width and thickness is characteristic of non flying Columbiformes. Clavicle is well developed in flying

Columbiformes, whereas in nonflying Columbiformes practically degenerated. Development of scapula also may be concerned with possibility of flying.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Боев З. Н.* Морфология костей у птиц. // Природа (НРБ), 1986. — Т. 35., № 6. — С. 50–55.
2. *Гладков Н. А.* Биологические основы полета птиц. — М. : изд-во МОИП., 1949. — 248 с.
3. *Селянський В. М.* Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы. — М. : Колос, 1972. — 356 с.
4. *Сыч В. Ф.* Морфология локомоторного аппарата птиц. — СПб. — Ульяновск : изд-во Средневолжского науч. центра, 1999. — 520 с.
5. *Шестакова Г. С.* Строение крыльев и механика полета птиц. — М. : Наука, 1971. — 179 с.
6. *Якоби В. Э.* Морфо-экологические приспособления к скоростному полету у птиц. // Механизмы полета и ориентации птиц. — М. : Наука, 1966. — С. 64–81.

Рецензент — доктор ветеринарных наук, профессор, членкор УААН Р. С. Федорук, Институт біології тварин УААН.