

УДК 619:611.728.3:598.244.1

**БИОМОРФОЛОГИЯ М'ЯЗІВ КОЛІННОГО СУГЛОБА ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ  
РОДИНИ ЧАПЛЕВИХ — *FAMILIA ARDEIDAE***

*В. П. Нікітов*  
nikitov\_vp@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Потехіна 16, м. Київ, 03041, Україна

У статті викладено результати порівняльно-анатомічних досліджень м'язової системи колінного суглоба, проведених на представниках родини чаплевих — руда чапля (*Ardea purpurea*), сіра чапля (*Ardea cinerea*) та чепура мала (*Egretta garzetta*). За допомогою макроскопічного препарування встановлено, що на колінний суглоб впливають такі м'язи як краніальний клубово-великогомілковий, латеральний клубово-великогомілковий, середній стегново-великогомілковий, огинаючий м'яз, клубово-малогомілковий, латеральний згинач гомілки, медіальний згинач гомілки, внутрішній стегново-великогомілковий, зовнішній стегново-великогомілковий, лобково-сідничо-стегновий. Слід зазначити, що зовнішній стегново-великогомілковий м'яз виявлений лише у сірої чаплі та малої чепури. Результати досліджень свідчать про те, що ступінь диференціації м'язів колінного суглоба обумовлений крокуючим типом біпедальної локомоції, а також біоморфологічними особливостями статики та пристосуванням тазових кінцівок як до польоту, так і до пересування по твердому субстрату, що, у свою чергу, накладає певні відбитки на ступінь розвитку м'язових груп, а також кожного окремого взятого м'яза. Визначено, що більшість із досліджених нами м'язів мають поздовжньо-волокнисту структуру волокон, тоді як в дистальній частині клубово-малогомілковий м'яз та середній стегново-великогомілковий м'яз являються двоперистими. Під час зважувань встановлено, що ступінь розвитку м'язів-розгиначів колінного суглоба у рудої та сірої чаплі в 1,03 рази більший за ступінь розвитку м'язів-згиначів, тоді як у малої чепури навпаки, ступінь розвитку м'язів-згиначів в 1,38 рази більший ніж ступінь розвитку м'язів-розгиначів. Щодо розвитку окремих м'язів, то у досліджених чаплевих, серед м'язів-розгиначів, найбільшого ступеня розвитку зазнав середній стегново-великогомілковий, а найменшого — огинаючий м'яз. Серед м'язів-згиначів колінного суглоба найбільшого ступеня розвитку зазнав клубово-малогомілковий м'яз, а найменшого — внутрішній стегново-великогомілковий м'яз у рудої чаплі та зовнішній стегново-великогомілковий у сірої чаплі і малої чепури.

**Ключові слова:** ПТАХИ, БИОМОРФОЛОГИЯ, М'ЯЗИ, КОЛІННИЙ СУГЛОБ, РУДА ЧАПЛЯ, СІРА ЧАПЛЯ, ЧЕПУРА МАЛА

**BIOMORFOLOGY OF KNEE JOINT MUSCLES OF SOME HERONS'  
MEMBERS — *FAMILIA ARDEIDAE***

*V. P. Nikitov*  
nikitov\_vp@nubip.edu.ua

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
Heroiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine

*This article describes the results of comparative-anatomical research of knee joint's muscles system, which were carried out on the Heron's members — Ore Heron (*Ardea purpurea*), Grey Heron (*Ardea cinerea*) and Little Egret (*Egretta garzetta*). Using macroscopically preparation it was set that knee joint is affected by such muscles as: cranial iliac tibial, lateral iliac tibial, femoral-tibial average, circumflex muscle, iliac fibula, lateral flexor tibia, medial flexor tibia, internal femoral-tibial, external femoral-tibial,*

*pubic-sciatic-femoral muscle. It should be noted, that there are only grey heron and small white heron that have external femoral-tibial muscle. Results of the research show, that degree of differentiation of knee joint muscles is caused by a gradient type of bipedal locomotion and biomorphological features of static and pelvic limb adaptation to both flying and moving on a solid substrate, it affects the degree of development of each muscle and muscles group. It was determined, that majority of investigated muscles has longitudinal fibers fibrous structure, while in distal part both ilio-peroneal and femoral-tibial are bipennate muscles. During the weighing it was set, that the degree of development of both ore heron and grey heron extensor muscle is 1.03 times greater than flexor muscle. And, on the contrary, a small white heron has knee joint flexor muscles 1.38 times more developed, than extensor muscles. What about of development of every herons' single muscle, that we explored femoral-tibial average is the most developed and circumflex muscle is the worst developed among extensor muscles. Among flexor muscles the best developed is ilio-peroneal and the worst developed are internal femoral-tibial (ore heron) and external femoral — tibial (both grey and small white herons) muscles.*

**Keywords:** BIRDS, BIOMORFOLOGY, MUSCLES, KNEE JOINT, ORE HERON, GREY HERON, SMALL WHITE HERON

### **БИОМОРФОЛОГИЯ МЫШЦ КОЛЕННОГО СУСТАВА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЦАПЛЯ — *FAMILIA ARDEIDAE***

*В. П. Никитов*  
nikitov\_vp@nubip.edu.ua

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
ул. Потехина, 16, г. Киев, 03041, Украина

*В статье изложены результаты сравнительно-анатомических исследований мышечной системы коленного сустава, проведенных на представителях семейства цаплевых — рыжая цапля (*Ardea purpurea*), серая цапля (*Ardea cinerea*) и малая белая цапля (*Egretta garzetta*). С помощью макроскопического препарирования установлено, что на коленный сустав влияют такие мышцы, как краниальная подвздошно-большеберцовая, латеральная подвздошно-большеберцовая, средняя бедренно-большеберцовая, амбиальная мышца, подвздошно-малоберцовая, латеральный сгибатель голени, медиальный сгибатель голени, внутренняя бедренно-большеберцовая, внешняя бедренно-большеберцовая, локково-седалищно-бедренная мышца. Следует отметить, что внешняя бедренно-большеберцовая мышца обнаружена лишь у серой и малой белой цапли. Результаты исследований свидетельствуют о том, что степень дифференциации мышц коленного сустава обусловлена шагающим типом бипедальной локомоции, а также биоморфологическими особенностями статики и приспособлением тазовых конечностей как к полету, так и к передвижению по твердому субстрату, что, в свою очередь, накладывает определенные отпечатки на степень развития мышечных групп, а также каждой отдельно взятой мышцы. Определено, что большинство из исследованных нами мышц имеют продольно-волокнистую структуру волокон, тогда как в дистальной части подвздошно-малоберцовой мышцы и средняя бедренно-большеберцовая мышца являются двоперистыми. Во время взвешиваний установлено, что степень развития мышц-разгибателей коленного сустава у рыжей и серой цапли в 1,03 раза больше степени развития мышц-сгибателей, тогда как у малой белой цапли наоборот, степень развития мышц-сгибателей на 1,38 раза больше, чем степень развития мышц-разгибателей. Также установлено, что у исследованных нами цаплевых, среди мышц-разгибателей, наиболее развитой является средняя бедренно-большеберцовая мышца, а наименее развитой — амбиальная мышца. Среди мышц-сгибателей коленного сустава наиболее развитой является подвздошно-малоберцовая мышца, а наименее развитой — внутренняя бедренно-большеберцовая мышца у рыжей цапли и внешняя бедренно-большеберцовая у серой и малой белой цапли.*

**Ключевые слова:** ПТИЦЫ, БИОМОРФОЛОГИЯ, МЫШЦЫ, КОЛЕННЫЙ СУСТАВ, РЫЖАЯ ЦАПЛЯ, СЕРАЯ ЦАПЛЯ, МАЛАЯ БЕЛАЯ ЦАПЛЯ

Біоморфологія систем та органів тваринних організмів, не дивлячись на багатомісячний період вивчення та наявність великої кількості публікацій, залишається далеко не вивченою [1]. Для біоморфології особливе значення має вивчення еволюції як процесу зміни адаптацій системи органів в мінливих умовах навколишнього середовища, що являє в ряді аспектів неможливий для відтворення в лабораторних умовах тривалий природний експеримент, результати якого вкрай важливі для встановлення адаптаційних можливостей організму під впливом факторів середовища, в якому перебуває живий організм. Ступінь же вивчення біоморфології тазової кінцівки птахів обмежується переважно нумеричним або кладистичним аналізами довільно вибраних морфологічних ознак, що не дає можливості в повній мірі вивчити структуру, функції, ступінь розвитку та диференціації м'язів і м'язових груп, у залежності від займаної видом екологічної ніші [2].

Більшість з написаних робіт належать зарубіжним вченим, причому розквіт досліджень цієї області був у минулому столітті та пов'язаний з іменами німецьких, англійських та американських вчених. Серед робіт вітчизняних авторів, що відносяться в основному до 2-ї половини ХХ століття та початку ХХІ століття уваги заслуговують такі вчені як В. Ф. Сич, О. П. Мельник, І. А. Богданович, Е. Н. Курочкін, А. В. Зінов'єв [3–7]. Вони відрізняються підвищеною увагою до морфо-функціонального аналізу, але напрямок їхніх досліджень майже не стосуються вивчення біоморфології тазових кінцівок птахів [8, 9].

### Матеріали і методи

Об'єктом нашого дослідження були 12, фіксованих 10 % розчином формаліну, тазових кінцівок трупів птахів родини чаплевих (*Ardeidae*), роду чепура (*Egretta*) — мала чепура (*Egretta garzetta*), роду чапля (*Ardea*) — чапля руда (*Ardea purpurea*) та чапля сіра (*Ardea cinerea*), по 4 екземпляри кожного виду [10].

Під час досліджень використовували метод анатомічного препарування м'язів. Визначали точки фіксації, ступінь диференціації та ступінь розвитку м'язів. Кожен окремих м'яз зважували та розтинали для визначення наявності чи відсутності перистості. Під час препарування проводилось фотографування макроскопічного об'єкту.

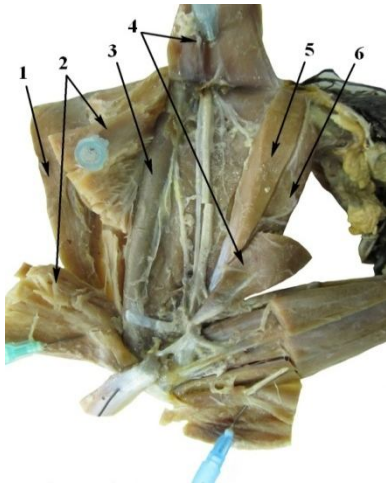
Назви м'язів подані у відповідності до *Nomina Anatomica Avium* [11].

### Результати й обговорення

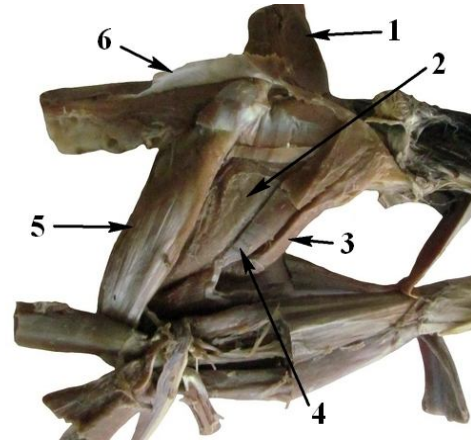
У залежності від функціональності, м'язи колінного суглоба можна розділити на м'язи-згиначі та м'язи-розгиначі колінного суглоба.

До складу м'язів-згиначів відносяться: клубово-малогомілковий м'яз (*m. iliotibialis cranialis*), латеральний та медіальний згиначі гомілки (*m. flexor cruris lateralis et medialis*), зовнішній і внутрішній стегново-великогомілкові (*m. femorotibialis externus et internus*) та лобково-сідничо-стегновий м'яз (*m. pubo-ischio-femoralis*). До складу м'язів-розгиначів відносяться: середній стегново-великогомілковий (*m. femorotibialis intermedius*), краніальний і латеральний клубово-великогомілкові м'язи (*m. iliotibialis cranialis et lateralis*), огинаючий м'яз (*m. ambiens*).

Краніальний клубово-великогомілковий м'яз у досліджених представників родини чаплевих починається м'язово-апоневротично від краніального краю дорсального гребеня клубової кістки. Каудальний край проксимального відділу м'язового черевця недиференційований з краніальним краєм проксимального апоневроза латерального клубово-великогомілкового м'яза. Черевце характерної стрічкоподібної форми, поздовжньо-волокнисте, тягнеться в дистальному напрямку утворюючи краніо-медіальну поверхню стегна. Закінчується м'яз дистальним апоневрозом, фіксуючись до проксимального та медіального країв надколінка з розповсюдженням на медіальну поверхню краніального кнеміального гребеня великогомілкової кістки (рис. 1, 3).



*Рис. 1.* М'язи колінного суглоба рудої чаплі (латеральна поверхня): 1 — краніальний клубово-великогомілковий м'яз; 2 — середній стегново-великогомілковий м'яз; 3 — стегнова кістка; 4 — клубово-малогомілковий м'яз; 5 — латеральний згинач гомілки; 6 — медіальний згинач гомілки



*Рис. 2.* М'язи колінного суглоба сірої чаплі (латеральна поверхня): 1 — клубово-малогомілковий м'яз; 2 — лобково-сідничо-стегновий м'яз; 3 — медіальний згинач гомілки; 4 — латеральний згинач гомілки; 5 — середній стегново-великогомілковий м'яз; 6 — латеральний клубово-великогомілковий м'яз (показано медіальну поверхню проксимального апоневроза)

Латеральний клубово-великогомілковий м'яз починається від дорсального та дорсолатерального гребенів клубової кістки. Каудальний відділ проксимальної частини черевця м'язовий та розвинений значно краще краніального. Проксимальний апоневроз на рівні кульшового суглоба переходить в м'язові волокна. М'язове черевце поздовжньо-волокнисте, звужується дистально до апоневрозу, яким м'яз закінчується на латеральному та проксимальному краях надколінка в складі його сухожилля з розповсюдженням апоневрозу на латеральний кнеміальний гребінь. Також слід відмітити, що у рудої та білої чаплі дистальний відділ м'яза повністю апоневротичний, а у сірої чаплі відмічено м'язовий каудальний край (рис. 2).

Клубово-малогомілковий м'яз в усіх досліджених чаплевих (чапля руда, чапля сіра, чепура мала) починається м'язово від дорсолатерального гребеня краніальніше проксимальної точки фіксації латерального згинача гомілки. Волокна м'язового черевця направлені до внутрішнього апоневрозу, який, в свою чергу, переходить в дистальний сухожилок, а останній, у свою чергу, проходячи під петлею фіксується до горбика клубово-малогомілкового м'яза малоогомілкової кістки. М'яз поздовжньо-

волокнистий, у дистальній частині черевця видно двоперистість (рис. 1, 2).

Середній стегново-великогомілковий починається від латеральної, краніальної та медіальної поверхонь проксимальної частини стегнової кістки. Внутрішнім апоневрозом ділиться на краніо-медіальну та латеральну частини, недиференційовані між собою, остання з яких значно масивніша. М'язове черевце двоперисте, волокна ялинкоподібно направлені до внутрішнього апоневрозу. У дистальній своїй частині на рівні латерального надвиростка волокна м'язового черевця переходять в апоневроз, який фіксується до проксимального та медіального країв надколінка та розповсюджується на латеральний кнеміальний гребінь великогомілкової кістки (рис. 1, 2, 4).

Зовнішній стегново-великогомілковий м'яз виявлений лише у сірої чаплі та малої чепури. Починається він м'язовими волокнами від латеро-каудальної поверхні дистальної третини стегнової кістки. М'язове черевце коротке, характерної листкоподібної форми. Зовнішня поверхня дистального відділу м'яза апоневротична, переходить у відносно короткий сухожилок, яким м'яз фіксується до латерального кнеміального гребеня великогомілкової кістки. М'яз одноперистий.

Внутрішній стегново-великогомілковий м'яз у сірої чаплі та малої чепури починається м'язово від каудо-медіальної поверхні проксимальної частини стегнової кістки. У руді ж чаплі початок м'яза зміщений значно дистальніше. М'язове черевце характеризується апоневротичним каудальним краєм дистального відділу. Краніальним краєм фіксується до стегнової кістки та лише в дистальній частині волокна переходять в сухожилок, яким м'яз закінчується на медіальній поверхні краніального кнеміального гребеня великогомілкової кістки. Відмічена однопериаста структура м'язових волокон (рис. 3, 4).

Огинаючий м'яз виявлено в усіх досліджених представників родини чаплевих. Починається він м'язовими волокнами від латеральної поверхні краніальної частини лобкової кістки. М'язове черевце коротке, в дистальному напрямі звужується та переходить в довгий сухожилок, який проходить під надколінком та недиференційований з проксимальними сухожилками пронизуючих згиначів пальців. М'язове черевце поздовжньо-волокнисте, медіальна поверхня дистальної половини апоневротична (рис. 3, 4).

Латеральний згинач гомілки представлений тазовою та стегновою

частинами. Тазова частина м'яза починається від каудального відділу дорсолатерального гребеня та від латеральної поверхні дорсальної частини сідничої кістки, дистальніше перших вільних хвостових хребців. Поздовжні волокна м'яза направлені у краніо-дистальному напрямку, покриваючи латеральну поверхню хвостово-стегнового м'яза. Закінчується вона коротким, широким сухожилком на медіальній поверхні проксимальної третини великогомілкової кістки. Стегнова частина починається м'язовими волокнами від каудального краю дистальної половини стегнової кістки. М'язове черевце широке, коротке поздовжньо-волокнисте з сухожилковим каудальним краєм, недиференційованим з краніальним краєм дистального відділу тазової частини представленого м'яза (рис. 1, 2).

Медіальний згинач гомілки починається м'язовими волокнами від латеральної поверхні дорсальної частини сідничої кістки, каудальніше початку тазової частини латерального згинача. Поздовжні волокна стрічкоподібного м'язового черевця направлені дистально та недиференційовані з дистальним сухожилком латерального згинача гомілки (рис. 1–4).

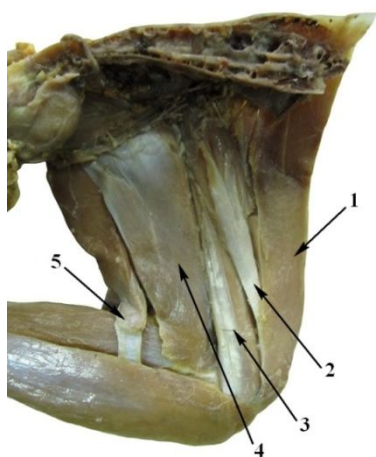


Рис. 3. М'язи колінного суглоба руді чаплі (медіальна поверхня): 1 — краніальний клубово-великогомілковий м'яз; 2 — проксимальне черевце пронизуючого згинача III-го пальця; 3 — внутрішній стегново-великогомілковий м'яз; 4 — лобково-сідничо-стегновий м'яз; 5 — медіальний згинач гомілки

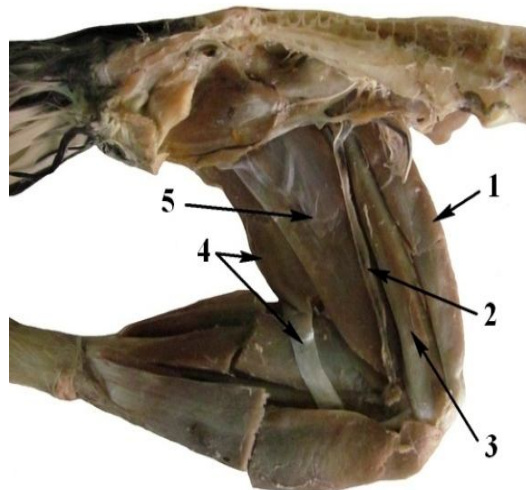


Рис. 4. М'язи колінного суглоба сірої чаплі (медіальна поверхня): 1 — середній стегново-великогомілковий; 2 — проксимальне черевце пронизуючого згинача III пальця; 3 — внутрішній стегново-великогомілковий м'яз; 4 — медіальний згинач гомілки; 5 — лобково-сідничо-стегновий м'яз

Лобково-сідничо-стегновий м'яз представлений чітко диференційованими між собою латеральною та медіальною частинами. Латеральна частина починається м'язово-апоневротично від латеральної поверхні вентрального краю краніальної половини сідничої кістки, а медіальна — апоневротично від латеральної поверхні каудальної половини вказаної вище кістки з розповсюдженням апоневрозу на каудальну четверть лобкової кістки. Дистальна точка фіксації латеральної частини на каудо-латеральній поверхні дистальної половини стегнової кістки.

Медіальна ж частина краніальним краєм фіксується медіальніше латеральної на стегновій кістці, а дистальним кінцем недиференційована з проміжною частиною

литкового м'яза. М'яз поздовжньо-волокнистий (рис. 2–4).

Співвідношення маси досліджених м'язів наведені у таблиці. Дані таблиці свідчать, що серед м'язів-розгиначів, у досліджених нами представників родини чаплевих, найбільшого ступеня розвитку зазнав середній стегново-великогомілковий, а найменшого ступеня розвитку зазнав огинаючий м'яз.

Серед м'язів-згиначів колінного суглоба найбільшого ступеня розвитку зазнав клубово-малогомілковий м'яз, а найменшого ступеня розвитку — внутрішній стегново-великогомілковий у рудій чаплі та зовнішній стегново-великогомілковий у сірій чаплі та малої чепури.

Співвідношення маси досліджених груп м'язів наведено на рисунку 5.

Таблиця

Співвідношення м'язів колінного суглоба деяких представників родини чаплевих відносно їх загальної маси, % ( $M \pm m$ ,  $n=4$ )

Назва м'язів		Вид птаха					
		Руда чапля		Сіра чапля		Мала чепура	
		Маса, г	%	Маса, г	%	Маса, г	%
М'язи-розгиначі	Краніальний клубово-великогомілковий	3,3±0,27	13,4	3,5±0,14	15,6	2,5±0,04	10,1
	Латеральний клубово-великогомілковий	1,7±0,22	6,9	1,5±0,11	6,6	1,1±0,11	4,4
	Середній стегново-великогомілковий	6,2±0,18	25,2	5,8±0,22	25,8	6,1±0,14	24,8
	Огинаючий м'яз	1,3±0,11	5,2	0,5±0,04	2,31	0,6±0,04	2,4
М'язи-згиначі	Клубово-малогомілковий	4,0±0,22	16,2	4,3±0,22	19,1	5,2±0,14	21,1
	Латеральний згинач гомілки	2,0±0,18	8,1	1,1±0,11	4,9	0,5±0,07	2,0
	Медіальний згинач гомілки	1,9±0,11	7,7	2,1±0,14	9,3	1,9±0,14	7,7
	Внутрішній стегново-великогомілковий	1,1±0,11	4,4	0,5±0,04	2,2	1,2±0,11	4,8
	Зовнішній стегново-великогомілковий	—	—	0,5±0,04	2,2	0,5±0,07	2,0
	Лобково-сідничо-стегновий	3,1±0,18	12,6	2,6±0,14	11,5	5,0±0,11	20,3
Всього		24,6	99,9	22,4	99,9	24,6	99,6

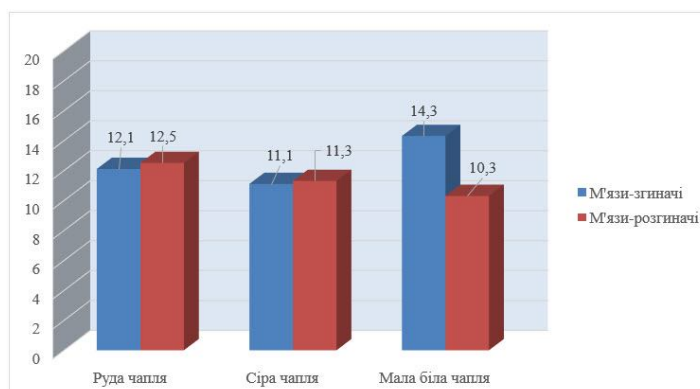


Рис. 5. Співвідношення маси груп м'язів колінного суглоба до їхньої загальної маси, %

Аналізуючи графік, можна стверджувати, що ступінь розвитку м'язів-

розгиначів колінного суглоба рудій чаплі у 1,03 раза, а сірій чаплі на у 1,01 раза

більший ніж м'язів згиначів, проте у малої чепури ступінь розвитку м'язів згиначів на 1,38 раза більший ніж ступінь розвитку м'язів-розгиначів. На нашу думку, це обумовлено біоморфологічними адаптаціями до певного типу біпедальної локомоції та особливостями статики.

### Висновки

1. Відмінності в будові м'язів колінного суглоба досліджених чаплевих обумовлені біоморфологічними адаптаціями до певного типу опори на субстрат та пересування по ньому.

2. Наявність чи відсутність перистості обумовлені необхідністю посилення чи пониження функціональних можливостей м'язів, диференціацією під дією функціональних навантажень в гравітаційному полі землі.

3. Ступінь диференціації м'язів колінного суглоба досліджених птахів обумовлений крокуючим типом біпедальної локомоції та біоморфологічними особливостями статики.

### Перспективи подальших досліджень.

Одним із головних завдань сучасної біоморфології залишається проблема тісного взаємозв'язку між формою і функцією м'язово-скелетних елементів у гравітаційному полі Землі. Біоморфологія, яка базується на досягненнях порівняльної анатомії, є у вищому ступені фундаментальною наукою і як кожна фундаментальна наука має великий потенціал для виходу в практику. Тому головна мета сучасної біоморфології — це ревізія даних і постулатів, що становлять методологічну основу біоморфологічної науки, і на основі цього розробка морфологічних основ управління біологічними системами. Аналіз літературних джерел свідчить, що навіть скелет не тільки викопних, але й рецентних представників, птахів вивчений недостатньо. Це стосується не тільки причин і механізмів виникнення різних структур скелета локомоторних органів, але й формування його різних типів та підтипів. Те ж саме можна сказати і про диференціацію м'язів як активної складової локомоторного апарату.

1. Melnyk O. P. Biomorfologiya plechovogo poyasa hrebetnyh. Dysertatsiya doktora veterynarnykh nauk [Pectoral girdle biomorphology

of vertebrates. Dr. of veterinary sci. diss.]. Kyiv, 2011. 382 p. (In Ukrainian).

2. Melnyk O. P., Nikitov V. P. Biomorfologiya myaziv kolinnogo sugloba tukana-toko — *Ramphastus Toco* [Biomorphology of knee joint's muscles of the Toco toucan]. *Naukovo-technichnyy byuleten — Scientific and technical bulletin*, 2012, vol.13, № 3–4, pp. 318–322 (in Ukrainian).

3. Bogdanovich I. A. Adaptivnye cherty v stroenii apparata nazemnoj lokomocii belyh kuropatok (*Lagopus*, *Tetraonidae*) [Adaptive features in the structure of terrestrial locomotion apparatus of ptarmigans (*Lagopus*, *Tetraonidae*)]. *Vestnik zoologii — Zoological Herald*, 1991, no 4, pp. 70–77 (in Ukrainian).

4. Bogdanovich I. A. Apparat nazemnoj lokomocii terevinyh (*Tetraonidae*, *Galliformes*) i drugih Kuroobraznyh. Morfo-jekologicheskaja karakteristika [The apparatus of terrestrial locomotion in *Tetraonidae* and other *Galliformes*. Morphoecological characteristics]. *Vestnik zoologii — Zoological Herald*, 1997. no 3, 152 p. (In Ukrainian).

5. Bogdanovich I. A. Mezovidovaja allometrija lokomotornyh myshc ptic [Interspecific Allometry of Birds Locomotor Muscles]. *Vestnik zoologii — Zoological Herald*, 2004, Vol. 38, no. 4, pp. 83–86. (in Ukrainian)

6. Bogdanovich I. A. Nekotorye osobennosti skeleta nandu *Rhea americana* (*Rheiformes*, *Rheidae*) v svete jevoljucii beskilevyh [Some Skeletal Peculiarities of *Rhea americana* (*Rheiformes*, *Rheidae*) with Respect of *Ratitae* Evolution]. *Vestnik zoologii — Zoological Herald*, 2008, Vol. 42, no. 4, pp. 347–354. (in Ukrainian)

7. Kurochkin E. N. Adaptivnye osobennosti stroenija i lokomocija vodnyh ptic [Adaptive structural features and locomotion of waterfowl]. *Itogi nauki. Zoologija pozvonocnyh — The results of science. Vertebrate Zoology*. 1971, pp. 94–135.

8. Melnyk O. P., Nikitov V. P. Biomorfologiya myaziv kolinnogo sugloba deyakykh predstavnykiv rodu lebediv — *Genus Cygnus* [Biomorphology of the knee joint muscles of some representatives of the Genus *Cygnus*]. *Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny — Scientific Bulletin of NULES of Ukraine*, 2013, vol.188 no. 2, pp. 57–63. (in Ukrainian).

9. Zelenkov N. V. Zadnjaja konechnost i lazanie po vertikalnym stvolam u djatlov [The hind limb structure and climbing in woodpeckers]. *Zoologicheskyy zhurnal — Russian Journal of Zoology*. 2006, vol. 85. no. 3, pp. 395–410.

10. Bjome R. L., Flint V. E. Pjatijazychnyj slovar nazvanij zhivotnyh. Pticy. Latinskij, russkij, anglijskij, nemeckij, francuzskij [Quinque lingual dictionary of names of animals. Birds]. Moskov, RUSSO, 1994. P. 23 (in Russian).

11. Julian J. B., Anthony S. K., Breazile J. E., Howard E. E. and Vanden Berge J. C. Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium. Second edition. Cambridge, Massachusetts. 1993. 779 p.