

ISSN 2415-8526

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
The Ministry of Education and Science of Ukraine
Sumy State Pedagogical University named after A. S Makarenko



ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

PRIRODNIČÌ NAUKI
ZBÌRNIK NAUKOVIH PRAĆ

2021

Випуск 18

до 90-річчя заснування природничо-географічного факультету
Сумського державного педагогічного університету
імені А.С. Макаренка

Видається щорічно

Суми
СумДПУ імені А. С. Макаренка
2021

УДК 50(08)
П77

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Prirrodní nauki

Видання засноване у 1998 році

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –
Серія КВ № 22342-12242 Р – видане 29.08.2016 р.*

*Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського державного педагогічного
університету імені А. С. Макаренка
(протокол №5 від 20.12.2021 р.)*

П77 Природничі науки : Збірник наукових праць / голов. ред. В. І. Шейко. –
Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. – Випуск 18. – 138 с.

У виданні публікуються статті, які містять результати наукових досліджень з біології, екології, географії та хімії, а також з методики їх навчання та викладання. Для фахівців у галузі природничих наук, працівників державних і громадських природоохоронних закладів, викладачів, учителів та студентів.

The collection publishes articles on the results of scientific research in the field of biology, ecology, geography and chemistry, as well as their teaching methods. For specialists in the field of natural sciences, employees of state and public environmental institutions, teachers and students.

Адреса редколегії: природничо-географічний факультет, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, вул. Роменська 87, м. Суми, 40002, Україна

Address of Editorial Board: Department of Natural Sciences and Geography, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Romenska Str. 87, Sumy, 40002, Ukraine

Телефон: (0542) 68-59-11

e-mail: prirodnauky@gmail.com, pgf-dekanat@ukr.net

СТАТЕВИЙ ДИМОРФІЗМ У ЧОТИРЬОХ ПОПУЛЯЦІЯХ ВЕЧІРНИЦІ РУДОЇ *NYCTALUS NOCTULA*

Є. В. Козлов

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
mrkozlov23.01.1974@gmail.com

Козлов Є. В. Статевий диморфізм у чотирьох популяціях вечірниці рудої *Nyctalus noctula*. – Природничі науки. – 2021. – 18: 35–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735989>

Анотація Статевий диморфізм є доволі широким і недостатньо дослідженим явищем природи. Зроблена спроба виявити наявність статевого диморфізму у вечірниці рудої *Nyctalus noctula*. Для цього були досліджені 75 черепів із чотирьох популяцій цього виду: черкаської, київської, одеської та ростовської. Аналіз проводився по 11 ознакам черепа і 3 морфологічним ознакам. Для порівняння самців і самиць використані статистичні методи: суми рангів Вілкоксона, головних компонент та порівняння групових середніх Тьюкі. Відмінності між статями не були достовірно встановлені.

Ключові слова: руда вечірниця, *Nyctalus noctula*, Chiroptera, статевий диморфізм, краніологія, морфометрія, дослідження мінливості, популяції.

Kozlov E. V. Sexual dimorphism in four populations of the common noctula (*Nyctalus noctula*). – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 35–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735989>

Abstract Sexual dimorphism is a fairly broad and understudied natural phenomenon. An attempt was made to detect the presence of sexual dimorphism in the bat *Nyctalus noctula*. For this purpose, 75 skulls from four populations of this species were studied: Cherkasy, Kyiv, Odessa and Rostov. The analysis was performed on 11 features of the skull and 3 morphological features. Statistical methods were used to compare males and females: sums of Wilcoxon ranks, principal components, and comparison of group Tukey averages. The differences between the sexes have not been reliably established.

Keywords: common noctula, *Nyctalus noctula*, Chiroptera, sexual dimorphism, craniology, morphometry, variability studies, populations.

Вступ. Статевий диморфізм у низки видів кажанів може стосуватися досить широкого кола питань - від уникнення внутрішньовидової конкуренції за здобич чи статевих партнерів до переважаності самок під час польоту (*Nyctalus noctula* літають частіше з двома дитинчатами, ніж одним [1]). Однак у інших видів він може бути відсутнім. Причини цього явища у кажанів остаточно не в'яшені, тому залишаються досить цікавим питанням.

Мета статті. Проаналізувати чотири популяції у вечірниці рудої на наявність статевого диморфізму у будові черепа та розмірах тіла.

Матеріали та методи досліджень. Робота проводилася на базі музейних колекцій Зоологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Проміри здійснювались на вибірці із дорослих рудих вечірниць з повністю прорізаними зубами і зрослими черепними швами, з яких було 10 самців і 65 самиць. Схема промірів: CRL – довжина черепа загальна, CBL – конділобазальна довжина, IOR – міжорбітальний проміжок, ZYG – вилична ширина, CRB – ширина нейрокраніума. Рострум: DCM – базальна (іклова) довжина верхнього зубного ряду (ВЗР), DMM – ширина між верхніми зубними рядами (на рівні М3), ROH – висота рострума, IOR – міжорбітальна ширина. Потиличний відділ: CRH – висота черепа найбільша (з барабанами), OCC – потилична ширина. Всі еземпляри були зібрані у різні сезони року, інші розміри тіла – загальна довжина тіла L, передпліч Fa, хвоста Ca, та стать (f та m, відповідно самки та самці) – взяті з музейних карточок.

Обладнання: штангенциркуль Tolsen цифровий 150 мм (35052) з пластику, лупа Sparta з додатковими лінзами, підсвітлюванням та кріпленням на голову.

Аналіз даних: мова програмування R, статистичні методи непараметричних порівнянь Вілкоксона, попарних порівнянь Тьюкі, функції та пакети *ggpairs* *GGally*, *stats*.

Результати та їх обговорення. В результаті обробки отриманих даних мовою програмування R [2] їх було розподілено окремо по статям (див. рис.1). Щоб оцінити достовірність відмінностей між статями було використано метод Вілкоксона. Статистика впливу диморфізму на ознаки відображена в Табл. 1.

Таблиця 1. Результати тесту Вілкоксона по відмінностям розмірів ознак між статями

№ за порядком	Назва ознаки відповідної статі ^a	Середнє значення ознаки статей (f,m), мм, кількість особин в кожній вибірці (N)		Рівень значимості відмінності	Висновок
		female(f), N=65	male (m), N=10		
		1	CRL		
2	CBL	18.42	18.67	0.14	f=m
3	Fa	53.31	52.5	0.33	f=m
4	L	75.06	78.2	0.054	f=m
5	IOR	5.12	5.08	0.75	f=m
6	ZYG	12.84	12.87	0.97	f=m
7	OCC	6.36	6.43	0.26	f=m
8	Ca	53.26	53.80	0.98	f=m
9	CRH	8.48	8.53	0.68	f=m
10	ROH	5.64	5.73	0.18	f=m

№ за порядком	Назва ознаки відповідної статі ^a	Середнє значення ознаки статей (f,m), мм, кількість особин в кожній вибірці (N)		Рівень значимості відмінності	Висновок
		female(f), N=65	male (m), N=10		
		11	DCM		
12	DMM	8.55	8.62	0.41	f=m
13	CRB	9.51	9.56	0.55	f=m

^a L – загальна довжина тіла, Fa – довжина передпліч, Ca – довжина хвоста, CRL – довжина черепа загальна, CBL – кондилобазальна довжина, IOR – міжорбітальний проміжок, ZYG – вилична ширина, CRB – ширина нейрокраніума. Рострум: DCM – базальна (іклова) довжина верхнього зубного ряду (ВЗР), DMM – ширина між верхніми зубними рядами (на рівні М3), ROH – висота рострума, IOR-a – передорбітальна ширина. Потиличний відділ: CRH – висота черепа найбільша (з барабанами), OCC – потилична ширина.

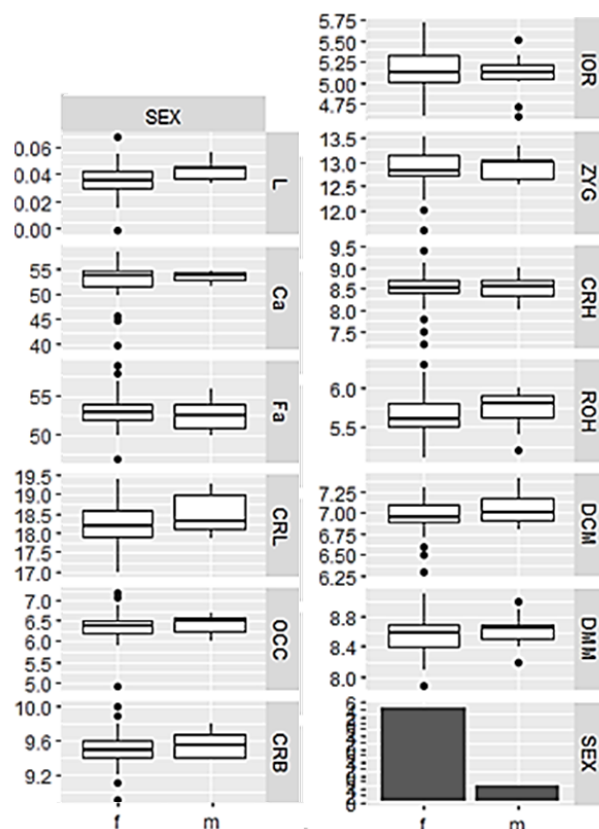
Виявилось, що по всім параметрам відмінності між статями не значимі, окрім загальної довжини тіла, по якій самці більші від самиць у достовірності, що наближається до 0,05. Щоб перепереверити отриманий результат, здійснювалась оцінка впливу статі на чотири головні компоненти, які були отримані методом аналізу головних компонент. Як відомо, цей метод дозволяє знехтувати ознаками, які не мають важливого значення, тобто мають малу варіабельність. Перші чотири головні компоненти разом пояснюють 67,24% дисперсії. Були отримані результати, відображені у Табл. 2.

Таблиця 2. Результати тесту Тьюкі впливу диморфізму на перших чотирьох головних компоненти

Номер компоненти	Порівнювані статі	Різниця в спостережуваних середніх значеннях	Нижня кінцева точка довірчого інтервалу	Верхня кінцева точка довірчого інтервалу	Скориговане на множинні порівняння р-значення
1	m-f	-0.77	-2.19	0.63	0.27>0,05
2	m-f	0.35	-0.48	1.19	0.40>0,05
3	m-f	-0.04	-0.75	0.67	0.91>0,05
4	m-f	-0.52	-1.21	0.15	0.12>0,05

Статевий диморфізм також не виявлено. Самки несуттєво більші по трьом ознакам із тринадцяти від самців (Табл. 1) та по трьом головним компонентам із перших чотирьох узятих (Табл. 2).

Рис. 1. Коробкові графіки вибірок самиць та самців, які відображають розподіл даних промірів по кожній з ознак. Самки – f, самці – m по осі абсцис. Зліва по осі ординат розміри в мм, праворуч назви відповідних параметрів. Нижній вус ящика – найменше спостереження (більше або дорівнює нижньому шарніру, $1,5 \times$ IQR (міжквартильний діапазон, або інтерквартильний розмах, IQR, що дорівнює різниці між 75-м та 25-м процентилями). Нижній шарнір (25-й перцентиль). — — медіана (50-й перцентиль). Верхній шарнір (75-й перцентиль). Верхній вус ящика – найбільше спостереження (менше або дорівнює верхньому шарніру + $1,5 \times$ IQR). • — викиди (outliers)



Було перевірено також вплив диморфізму на головні компоненти окремо у одеській та ростовській популяціях, так як вони мають найбільше самців у вибірці (5 та 4 відповідно). Результати тесту Вілкоксона представлені в Табл. 3. Нульову гіпотезу про рівність вибірок різних статей не можна відкидати.

Щоб перевірити відмінність за довжиною тварин різних статей в одеській та ростовській популяціях був проведений додатковий тест Вілкоксона, в результаті якого відмінності між статями у перших були визначені з $p\text{-value} = 0.2$, а у останніх з $p\text{-value} = 0.05463$ відповідно.

Можливо це початок диференціації ростовської популяції у напрямку диморфності. Перевірка цієї гіпотези потребує додаткового вивчення із залученням більшої кількості як екземплярів ростовської популяції, так і ознак тіла кажанів усіх досліджуваних популяцій. Також не слід відкидати впливу іншого фактора – наприклад, сезонності. Усі матеріали ростовської популяції були зібрані навесні – час міграційних перельотів звірят, тому у вибірку могли потрапити тварини інших популяцій, що прямували із місць зимівлі до своїх літніх ареалів, які знаходяться північніше ростовського регіону. Крім того, якщо б навіть матеріали були представлені виключно літніми зборами, то не було би повної впевненості у тому, що самки і самці належать одній популяції. По-перше, вкрай мало зустрічається самців у літніх колоніях самок (самці не створюють окремих літніх колоній). З іншого боку, трапляються випадки з повністю одностатевими зимовими колоніями самців [1]. Це може свідчити про слабку філопатрію самців, яка може виражатися у невеликій дальності мі-

грацій - самці можуть навесні мігрувати просто в напрямку місць народження, але не долітати до нього. Таким чином, в літніх зборах також могли би бути самці інших популяцій північнішого літнього місця народження. Тоді, диморфізм, який відповідає за диверсифікацію екологічних ніш по розмірам жертв, був би непотрібний, з одного боку, а з іншого, значно зменшувалася би репродуктивна ізоляція популяцій і спарювання відбувалися б по всьому маршруту осінніх міграцій, з додаванням все більшої кількості самців різних популяцій по мірі наближення до місць зимівлі. Це залучає додаткові фактори – термін овуляції та його взаємодію з іншими чинниками. Все це потребує додаткових матеріалів та методів аналізу, передовсім багатфакторного дисперсійного.

Для цього та з'ясування причин імовірної відсутності статевого диморфізму і порівняння з іншими, диморфними видами необхідні подальші дослідження.

Таблиця 3. Відмінності між середніми нормалізованими рахунками перших чотирьох компонент РСА апроксимованих даних морфометрії самців та самиць одеської та ростовської популяцій

Номер РСА	W	p-value
Одеської популяції, $N_m=5$, $N_f=15$		
1	684	0.1
2	691	0.1
3	967	0.4
4	873	0.99
Ростовської популяції $N_m=4$, $N_f=5$		
1	244	0.2
2	379	0.4
3	320	0.9
4	226	0.1

Висновки. В київській, черкаській, одеській та ростовській популяціях рудої вечірниці по ознакам, які досліджувалися, статевий диморфізм не виявлено, окрім ростовської популяції лише за загальною довжиною тіла з рівнем значимості 0,055.

Автор висловлює щире подяку І. І. Дзеверіну, І. В. Загороднюку, Ж. В. Розорі зі співробітниками музею та І. Р. Мерзлікіну за відкритість для пояснень і різнобічної допомоги в проведенні дослідження.

Список використаних джерел

1. Кузякин А. П. Летучие мыши (систематика, образ жизни и польза для сельского и лесного хозяйства) // М.: Сов. Наука, 1950. С. 332–326

2. Мостицкий С. Э., Шитиков В. К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. // Электронная книга, адрес доступа: <http://r-analytics.blogspot.com> 2014. 401 с.
3. Стрелков П. П., Абрамсон Н. И., Дзевеин И. И. Географическая изменчивость краниометрических признаков у рыжей вечерницы, *Nyctalus noctula* (Chiroptera), в связи с особенностями ее образа жизни // Зоол. журн. 2002. 81, № 7. С. 850–863.