

## Розділ 3 ЕКОЛОГІЯ ТВАРИН

УДК 594.38-55

АНАЛІЗ КОНХОЛОГІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ЛОКАЛЬНОЇ  
ПОПУЛЯЦІЇ *Ceræa vindobonensis* Fer.

Л. М. Хлус

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

Изучена изменчивость метрических показателей раковин наземного брюхоногого моллюска *Ceræa vindobonensis* (Ferussac, 1821) с применением методов корреляционного и факторного анализа. Установлено, что изменчивость размеров и общего габитуса раковин полностью определяется двумя общими факторами одинаковой силы, вклад которых в общую изменчивость сохраняет постоянство во времени

*Ceræa vindobonensis* Fer., конхологическая изменчивость, факторный анализ

## ВСТУП

Структура та динамічні процеси, що протікають у популяціях тварин, можуть з успіхом використовуватися для виявлення рівня антропогенних навантажень на довкілля, а наземні молюски, як показано низкою робіт, є перспективним об'єктом для подібних досліджень [14]. Виходячи з цього, ми протягом останніх років вивчаємо мінливість конхологічних параметрів молюсків родини Helicidae (*Helix pomatia* L., *H. lutescens* Rssm., *Eobania vermiculata* Mull.) у біоценозах з неоднаковим рівнем антропогенного навантаження [6-9]. Виявлені онтогенетичні та географічні особливості, а також залежність морфометричних показників черепашок хеліцид та їх мінливості від характеру впливу на середовище існування молюсків [9-11,13]. Розширюючи коло об'єктів дослідження, метою даної роботи є вивчення внутрішньопопуляційної мінливості метричних конхологічних ознак *Ceræa vindobonensis* Fer. (Geophila, Helicidae).

## УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для даного дослідження слугували черепашки статевозрілих особин наземного моллюска *Cepaea vindobonensis* Fer. (Geophila, Helicidae). Тварини зібрані з однієї локальної популяції в адміністративних межах м. Чернівці у 1999 (34 особини) та 2001 (50 особин) роках. Збір здійснювався кількісно, з однакових за площею ділянок. Біотоп, у якому здійснювали збір моллюсків, являє собою відносно ксеротермний південно-західний схил із заростями кропиви, рідким чагарником та поодинокими яблунями й чорною бузиною (залишки старих яблуневих садів). Результати морфометричного вивчення черепашок описані раніше [12]. Розраховували коефіцієнти параметричної кореляції  $r$  між змінними  $x_i$  для метричних конхологічних параметрів: висоти черепашки (ВЧ), великого (ВД) та малого (МД) діаметрів, висоти (ВУ) та ширини (ШУ) устя для кожної вибірки окремо [4]. Для оцінки тісноти кореляцій застосовували наступну шкалу: від  $-0,4$  до  $0,4$  – низька; від  $-0,4$  до  $-0,8$  та від  $0,4$  до  $0,8$  – середня; від  $-0,8$  до  $-1,0$  та від  $0,8$  до  $1,0$  – висока [3]. Отриману матрицю параметричних інтеркореляцій 5-го порядку використовували для здійснення факторного аналізу, процедура якого описана нами раніше [13].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Морфометричний аналіз черепашок, здійснений за 5-ма метричними та 15-ма розрахунковими показниками, дозволив виявити значні відмінності між вибірками, зібраними у 1999 та у 2001 роках по більшості з них при збереженні ступеня спіралізації (середня кількість обертів складала  $4,53 \pm 0,03$  та  $4,52 \pm 0,01$  відповідно). Інтегрально вони проявилися у збільшенні розмірів черепашки (в тому числі – її об'єму) при значному зменшенні площі й периметра устя та зміни його форми [12]. Для більш глибокого вивчення внутрішньопопуляційної мінливості виду був здійснений аналіз кореляційних залежностей пластичних ознак черепашки (табл. 1).

Кореляційний аналіз закономірно показав наявність достатньо тісного зв'язку між усіма показниками. Найбільша тіснота кореляції



спостерігалася між радіальними параметрами (ВД та МД). Виявилося, що у вибірці 2001 року зросла тіснота кореляції ВЧ з усіма лінійними параметрами, окрім ШВ; збільшилися від середньої до високої тіснота кореляції висоти черепашки та МД з висотою устя. Ці зміни можна пов'язати з кліматичними особливостями років дослідження. Показано, що за останнє п'ятдесятиріччя ХХ століття у Чернівцях простежувалася

Таблиця 1 - Матриця інтеркореляцій метричних конхологічних параметрів *C. vindobonensis* (правий верхній кут – вибірка 1999 року, лівий нижній – вибірка 2001 р.

	ВЧ	ВД	МД	ВУ	ШУ
ВЧ	1,0	0,656	0,631	0,571	0,643
ВД	0,788	1,0	0,939	0,683	0,746
МД	0,764	<b>0,931</b>	1,0	0,715	0,764
ВУ	<b>0,831</b>	<b>0,839</b>	<b>0,806</b>	1,0	0,705
ШУ	0,675	0,702	0,712	0,702	1,0

Примітка: напівжирним шрифтом виділені коефіцієнти параметричної кореляції ( $r$ ), які демонструють високий ступінь кореляційних зв'язків.

тенденція до підвищення середніх температур повітря, яка особливо сильно проявилася в останні 13 років (1988-2000), коли осереднена за десятиліття середня річна температура повітря зросла на  $1,1^{\circ}\text{C}$  відносно попереднього десятиліття [1]. У 1990-х роках спостерігалася також поступове підвищення річних сум опадів, яке зберігалася до кінця століття. В той же час, 2000 та 2001 роки у Чернівцях і у Прикарпатському регіоні в цілому характеризувалися як аномально сухі із значно більшою за середню багаторічну тривалістю весняного, літнього та осіннього сезонів [1, 2]. Отже, можна припустити, що спряженість змін основних габітуальних параметрів черепашки свідчить про еволюційну пластичність виду, оскільки їх адаптивність по відношенню до кліматичних особливостей поточного року продемонстрована нами у попередньому дослідженні [12].

Таблиця 2 - Внесок провідних факторів мінливості лінійних ознак черепашки *C.vindobonensis* у загальну мінливість

Вибірка, рік	Фактор	Власне значення	Індивідуальна частка, %	Кумулятивна частка, %
1999	I	1,922	50,28	50,28
2001	II	1,902	49,73	100,01
1999	I	2,095	50,87	50,87
2001	II	2,024	49,14	100,01

Матрицю інтеркореляцій використали як первинний матеріал для факторного аналізу, проведеного з метою виявлення можливих змін провідних факторів мінливості черепашок в часі (табл. 2). Виявилось, що конхологічна варіабельність *C. vindobonensis* повністю (на 100%) визначається двома спільними факторами однакової сили, при чому їх внесок у загальну мінливість обраної системи показників зберігає сталість у часі. Щодо обумовленості дисперсії вивчених конхологічних параметрів наведеними спільними факторами мінливості, слід зазначити, що вона майже повністю визначає варіабельність ВД та МД, значною мірою – інших показників (табл. 3).

Таблиця 3 - Спільності конхологічних показників черепашок *C. vindobonensis*

Змінні	1999 рік			2001 рік		
	Фактор I	Фактор II	Загальна спільність	Фактор I	Фактор II	Загальна спільність
ВЧ	0,349	0,172	0,521	0,593	0,209	0,802
ВД	0,242	0,711	0,954	0,317	0,604	0,921
МД	0,285	0,643	0,928	0,244	0,705	0,949
ВУ	0,445	0,187	0,632	0,608	0,257	0,865
ШУ	0,602	0,188	0,790	0,333	0,249	0,582



Для змістовної інтерпретації виявлених факторів розраховували факторні навантаження змінних (табл. 4). У системі першої головної компоненти (фактор I) усі досліджувані змінні роблять достатньо вагомий внесок у мінливість, отже, цей фактор можна інтерпретувати як габітуальний. Цікаво, що структура його факторних навантажень дещо змінилася у 2001 році у порівнянні з 1999-м: збільшився вплив ВЧ, ВД та ВВ при вираженому зменшенні відповідного показника для ШВ.

Таблиця 4 - Факторні навантаження конхологічних показників черепашок *C. vindobonensis*

Фактор	Вибірка	Змінні				
		ВЧ	ВД	МД	ВУ	ШУ
I	1999 р.	-0,591	-0,492	-0,534	-0,667	-0,776
	2001 р.	-0,770	-0,563	-0,494	-0,780	-0,577
II	1999 р.	-0,415	-0,843	-0,802	-0,433	-0,434
	2001 р.	-0,457	-0,840	-0,840	-0,507	-0,499

Таким чином, аналіз навантажень дозволив констатувати, що усі досліджувані змінні роблять достатньо вагомий внесок також у фактор II. При цьому значно істотніше за інші показники впливають ВД та МД. Керуючись цим, можна визначити фактор II як радіальний (фактор радіальних параметрів, чи ширини черепашки). Структура факторних навантажень не зазнає вагомих змін протягом періоду досліджень. Виходячи з отриманих даних перспективним є подальші дослідження динамічних процесів у популяціях з використанням математичних методів.

## ВИСНОВКИ

1. Усі метричні конхологічні параметри *Cerpea vindobonensis* Fer. достатньо тісно (на середньому та високому рівні) корелюють між собою. Найвища тіснота кореляції характеризує радіальні показники черепашки. У несприятливих кліматичних умовах тіснота кореляції зростає, що свідчить про високі пристосувальні можливості виду.

2. Мінливість розмірів та загального габітусу черепашок *Seraea vindobonensis* Fer. повністю визначається двома спільними факторами однакової сили, внесок яких у загальну мінливість обраної системи показників зберігає сталість у часі.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Антонов В.С. Як змінився клімат Чернівців за останні 50 років. – Чернівці: Місто, 2002. – 44 с.
2. Антонов В.С., Веренич С.В., Сергеева Т.М., Шамраєв О.В. Характеристика весни, літа й осені 2000 року у м. Чернівцях за даними спостережень навчально-наукової геофізичної обсерваторії (ННГФО) Чернівецького національного університету ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Місто, 2001. – 31 с.
3. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Хлус Л.М. Онтогенетична мінливість конхологічних параметрів молюска *Eobania vermiculata* Muller у зв'язку з адаптацією до аридних умов існування // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2002. – Вип. 7, № 1. – С. 84-91.
6. Хлус Л.М., Хлус К.М. Аналіз мінливості морфологічних параметрів черепашок фонової природної популяції молюска *Helix pomatia* L. // Наук. зап. Тернопільського педагогічного ун-ту (сер. Біологія). – 1999. – № 4 (7). – С. 47-52.
7. Хлус Л.М., Немченко Г.В., Хлус К.М. Внутрішньопопуляційна мінливість черепашок молюсків *Helix pomatia* L. (Gastropoda, Mollusca) // Наук. вісн. Ужгородського ун-ту. Сер.: Біологія. – 2000. – № 7. – С.112-114.
8. Хлус Л.М., Хлус К.М. Мінливість конхологічних ознак кримських популяцій молюска *Eobania vermiculata* (Muller, 1771) (Gastropoda; Pulmonata; Helicidae) // Наук. вісн. Волинського держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Біологічні науки. – 2000. – № 7. – С. 100-102.
9. Хлус Л.Н., Хлус К.Н. Оценка общих факторов конхологической изменчивости моллюска *Helix lutescens* Rssm. // Вісник ХІСП. Сер.:



- Екологія, техногенна безпека і соціальний прогрес. – 2001. – Вип. 1. – С. 59-66.
10. Хлус Л.М., Хлус К.М. Еколого-географічна мінливість конхологічних параметрів *Helix lutescens* Rssm. (Gastropoda, Helicidae) // Вісн. Полтавського ДПУ ім. В.Г.Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – 2001. - Вип. 3 (17). – С. 91-98.
11. Хлус Л.М., Хлус К.М., Грицюк С.Б. Мінливість конхологічних ознак *Helix pomatia* L. у зв'язку з рівнем антропогенного навантаження // Наук. вісн. Ужгородського ун-ту. Сер.: Біологія. – 2001. - № 10. – С.90-93.
12. Хлус Л.М., Хлус К.М. Конхологічні особливості буковинських популяцій *Cerpea vindobonensis* Fer. ((*Geophila*, *Helicidae*) // „Гори і люди (у контексті сталого розвитку)”. Матеріали міжнародної конференції 14-18 жовтня 2002 р. – Т.2. – Рахів, 2002. – С. 52-526.
13. Хлус Л.Н., Хлус К.Н. Изучение изменчивости наземного моллюска *Helix lutescens* с применением факторного анализа // Поволжский экологический журнал. – 2002. - № 1. – С. 53-60.
14. Goodhard C.B. Wry are some snails visibly polymorphic, and others not? // *Biol. J. Linn. Soc.* - 1987. – V. 31. – P. 35-58.

## THE ANALYSIS OF CONCHOLOGIC VARIABILITY OF A LOCAL POPULATION *Cerpea vindobonensis* Fer.

L.M.Khlus

*Chernovtsy National University*

Variability of metric parameters of shells of ground mollusc *Cerpea vindobonensis* (Ferussac, 1821) with use of methods of the correlation and factorial analysis is investigated. It is established, that variability of the sizes and the general habit of shells is completely defined by two common factors of identical force the contribution of which to the common variability keeps constant in time.