

УДК 595.762.12(477)

В. С. Пушкар

*Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника*

**ЖИТТЄВІ ФОРМИ ЕНДЕМІЧНИХ ВИДІВ ЖУКІВ-ТУРУНІВ  
(COLEOPTERA, CARABIDAE) У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ГОРГАН**

У лісових екосистемах Горган виявлено 11 ендемічних видів жуків-турунів, що склали 12,2 % усієї фауни жукув-турунів дослідженого регіону. У результаті морфометричного аналізу визначено екоморфи ендемічних видів карабід і доповнено систему життєвих форм І. Х. Шарової (1981). Усіх ендеміків віднесли до класу зоофаги, підкласів епігеобіос і стратобіос, п'яти життєвих форм. Аналіз спектрів життєвих форм ендеміків лісових екосистем Горган вказує на широке освоєння ними екологічних ніш у дослідженому регіоні.

В. С. Пушкар

*Прикарпатский национальный университет им. Василия Стефаника*

**ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ЭНДЕМИЧЕСКИХ ВИДОВ  
ЖУКОВ-ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE)  
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ГОРГАН**

В лесных экосистемах Горган выявлено 11 эндемических видов жуков-жужелиц, которые составили 12,2 % всей фауны жужелиц исследованного региона. В результате морфометрического анализа определены экоморфы эндемических видов карабид и дополнена ими система жизненных форм И. Х. Шаровой (1981). Всех эндемиков отнесли к классу зоофаги, подклассов епигеобиос и стратобиос, пяти жизненных форм. Анализ спектров жизненных форм эндемиков лесных экосистем Горган указывает на широкое освоение ими экологических ниш в исследованном регионе.

V. S. Pushkar

*Vasyl' Stefanyk Precarpathian National University*

**LIFE FORMS OF ENDEMIC CARABID BEETLES  
(COLEOPTERA, CARABIDAE) IN THE FOREST ECOSYSTEMS  
OF GORGANY MOUNTAINS**

In the forest ecosystems of Gorgany Mountains 11 endemic carabids are found. It is about 12.2 % of all ground-beetles fauna of the investigated region. As a result of the morphometric analysis the life forms of endemic carabids are determined. The system of ground beetles' life forms developed by I. Sharova (1981) is supplemented. All endemics we have rated among 1 class (Zoophages), 2 subclasses (Epigeobionts, Strato-bionts) and 5 life forms. The analysis of the carabid beetles' life form spectrum in the forest ecosystems of Gorgany mountains attests to their broad settlement of ecological niches in the investigated region.

**Вступ**

Відомості про жуків-турунів природного заповідника «Горгани» і його найближчих околиць містяться у багатьох працях [10–15]. Список ендемічних видів жуків-турунів Горган знаходимо у праці В. Різуна [13; 15]. Дослідження життєвих форм ту-

рунів в Українських Карпатах дотепер не проводилися. Хоча цій темі присвячено чимало праць [1–3; 9; 18–22].

Туруни – один із найчисленніших, обов'язкових і незмінних компонентів наземних екосистем Українських Карпат, водночас, компонент чи не найменше досліджений з позицій синекології. Комплексний аналіз видового складу, чисельності, щільності, структури домінування, спектрів життєвих форм і екологічних груп карабідоугруповань дає змогу оцінити вимогливість конкретних видів до умов середовища, а також пізнати закономірності формування та розвитку угруповань турунів у природних лісових екосистемах Горган. У цьому аспекті смерекові ліси Горган – зручний об'єкт еколого-фауністичних досліджень, оскільки тут збереглися природні ліси та праліси, які відрізняються високою стійкістю та стабільністю [17].

Більшість турунів – мешканці поверхні ґрунту, де протікають найважливіші для біогеоценозів процеси трансформації органічних речовин. Для кожного типу біоценозу характерний специфічний спектр життєвих форм турунів. Спектри життєвих форм турунів за видовим різноманіттям можуть служити індикаторами стану ґрунтово-рослинних умов у різних біогеоценозах [18].

Знання спектрів життєвих форм, що є одними з компонентів структури угруповань, дозволяє оцінити ступінь заповненості екологічних ніш. Використання максимально великої кількості можливих ніш підвищує загальне різноманіття, що веде до збільшення стабільності всього угруповання [7].

Актуальності роботі додає той факт, що ендемічні види турунів Українських Карпат не внесені до системи життєвих форм імаго турунів І. Х. Шарової [18]. Провідні позиції ендеміків у структурі домінування карабідофауни лісових екосистем Горган викликали необхідність представити їх у системі для розуміння повноти використання ними максимальної кількості можливих ніш.

Тому мета даної роботи – визначити життєві форми ендеміків лісових екосистем Горган і доповнити ними систему життєвих форм імаго турунів.

#### **Матеріал і методи досліджень**

Дослідження угруповань турунів проводили упродовж 2004–2008 років. Закладено чотири стаціонарні ділянки, які репрезентують основні типи лісових екосистем Горган: буково-ялицево-смерекові, смерекові, кедрово-смерекові та гірськососнове криволісся [4; 6; 8; 16]. Морфометричні дослідження ендемічних карабід проводили згідно з методичними рекомендаціями І. Х. Шарової [18]. Заміри жуків проводили за 25 розмірними ознаками з метою отримати вичерпні дані про пропорції відділів тіла та кінцівок. При цьому використовували біокуляр МБС-10 з окуляр-мікрометром.

Заміри довжини відділів тіла (голова, передньоспинка, надкрила) проводили по середній лінії між границями їх зчленувань. Довжину голови заміряли без мандибул і верхньої губи (від переднього краю наличника до заднього краю голови). Загальну довжину тіла вираховували як суму довжини голови, передньоспинки та надкрил. Заміри ширини передньоспинки і надкрил проводили в найширшому місці, а голови – перед очима, на ділянці причленування мандибул, тому що ця ознака характеризує масивність головної капсули та мандибул у зв'язку з трофічною спеціалізацією чи рийною активністю.

Ширину тіла вираховували як середнє арифметичне ширини голови, передньоспинки та надкрил. Висоту тіла заміряли на ділянці задньогрудей між середніми лініями цього сегмента. У зв'язку з тим, що висота тіла на ділянці задньогрудей залеж-

но від екологічних умов існування змінюється більше, ніж висота інших частин тіла, цей показник був вибраний для характеристики життєвих форм.

Величину очей заміряли за двома показниками: довжиною від переднього до заднього краю ока та висотою від верхнього краю до центру кривизни. Довжину вусиків обчислили як суму довжин усіх члеників. Довжину мандибул заміряли від дорзального виступу до вершини. Заміри кожної з трьох пар ніг проводили по трьох відділах: стегна, гомілки та лапки (без кігтиків). Довжину відділів ніг заміряли від зчленування до зчленування. Ширину стегна заміряли в найширшому місці, а гомілки – у її вершині. Загальну довжину ноги вираховували як суму довжин стегна, гомілки та лапки. Середню довжину ніг вираховували як середнє арифметичне довжин трьох пар ніг.

Вираховано 35 індексів пропорцій тіла та кінцівок. Найпоказовішими виявилися 10 індексів: 1)  $S_r/L_r$  – відношення ширини голови перед очима до довжини голови без верхньої губи; 2)  $S_T/L_T$  – відношення середнього арифметичного від ширини голови перед очима, передньоспинки та надкрил у найширшому місці до довжини тіла (від переднього краю наличника до кінця черевця); 3)  $H_T/L_T$  – відношення висоти тіла в ділянці задньогрудей до довжини тіла; 4)  $L_{201}/\sqrt{L_T}$  – відношення довжини тіла від переднього до заднього краю до квадратного кореня від довжини тіла (найоб'єктивніше відображає кореляційну залежність між величиною очей і довжиною тіла); 5)  $L_H^2/L_T S_T$  – відношення квадрата середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) до добутку довжини та ширини тіла (цей індекс об'єктивніше характеризує довгоногість, ніж просте відношення довжини ноги до довжини тіла, тому що останні часто корелятивно пов'язані між собою); 6)  $L_{H1}/L_{H3}$  – відношення довжини ніг I і III пар; 7)  $L_{Л3}/L_T$  – відношення довжини лапки III пари ніг до довжини тіла; 8)  $S_{\delta 1}/L_{\delta 1}$  – відношення ширини стегна I пари ніг до його довжини; 9)  $S_{201}/L_{201}$  – відношення ширини гомілки передньої ноги у її вершині до довжини гомілки; 10)  $L_y/L_T$  – відношення довжини вусика до довжини тіла.

### Результати та їх обговорення

У масиві Горган виявлено 16 ендемічних для Карпат видів турунів із 27 зареєстрованих в Українських Карпатах (табл. 1). У природному заповіднику «Горгани» знайдені 11 із них (*N. heegeri*, *N. reitteri*, *N. transsylvanica*, *C. obsoletus*, *C. zawadzki*, *D. subterraneus*, *T. latus*, *P. quadricollis*, *D. carpathicus*, *P. foveolatus*, *P. pilosus*), з яких 3 – загальнокарпатські (*T. latus*, *P. foveolatus*, *P. pilosus*), 2 – західно-східнокарпатські (*C. obsoletus*, *D. subterraneus*), 3 – південно-східнокарпатські (*N. heegeri*, *N. transsylvanica*, *C. zawadzki*) і 3 – східнокарпатські (*N. reitteri*, *P. quadricollis*, *D. carpathicus*) ендеміки. Серед ендеміків заповідника 6 видів гігрофіли (*N. heegeri*, *N. reitteri*, *T. latus*, *D. subterraneus*, *P. quadricollis*, *D. carpathicus*), а 5 можна віднести до мезофілів (*N. transsylvanica*, *C. obsoletus*, *C. zawadzki*, *P. foveolatus*, *P. pilosus*) [13].

Виявлені на території природного заповідника «Горгани» карпатські ендеміки становлять 59% від їх загальної кількості в Українських Карпатах. Найбільшою кількістю особин представлений загальнокарпатський ендемік *P. pilosus*, що виявився еудомінантом у структурі домінування карабідоугруповань лісових екосистем Горган (див. табл. 1).

Зокрема, *P. pilosus* еудомінував у смерековій (21,2%) і кедрово-смерековій лісових екосистемах (20,8%), натомість в екосистемі буково-ялицево-смерекового лісу даний вид проявляв ознаки рецедента (0,6%). Дещо меншою кількістю особин представлений ще один загальнокарпатський ендемік *T. latus*, який разом із *P. pilosus* еудомінував в екосистемі кедрово-смерекового лісу (12,3%) та гірськососновому кри-

волісії. Натомість на нижчих висотних профілях даний вид проявляв властивості субдомінанта та субрецидента. Загальнокарпатський ендемік *P. foveolatus* домінував тільки в кедрово-смерековій лісовій екосистемі (6,4 %).

Таблиця 1

Ендемічні види жуків-турунів у лісових екосистемах Горган

Види	Лісові екосистеми							
	буково-ялицево-смерекова		смерекова		кедрово-смерекова		гірськососнове криволісся	
	<i>S</i>	<i>Is</i> , %	<i>S</i>	<i>Is</i> , %	<i>S</i>	<i>Is</i> , %	<i>S</i>	<i>Is</i> , %
<i>Nebria heegeri</i> Dej.	16	1,0	2	0,2	–	–	–	–
<i>N. reitteri</i> Ryb.	1	0,1	36	3,1	19	4,3	–	–
<i>N. transsylvanica</i> Germ.	–	–	–	–	–	–	3	15,8
<i>Carabus obsoletus</i> (Stm.)	1	0,1	4	0,3	–	–	–	–
<i>C. zawadzki</i> Kraatz	3	0,2	1	0,1	–	–	–	–
<i>Duvalius subterraneus</i> (Mill.)	–	–	1	0,1	–	–	–	–
<i>Trechus latus</i> Putz.	7	0,4	23	2,0	54	12,3	3	15,8
<i>Patrobus quadricollis</i> Mill.	–	–	1	0,1	8	1,8	–	–
<i>Deltomerus carpathicus</i> (Mill.)	1	0,1	14	1,2	8	1,8	–	–
<i>Pterostichus foveolatus</i> (Duft.)	25	1,5	44	3,8	28	6,4	–	–
<i>P. pilosus</i> (Host)	10	0,6	246	21,1	91	20,8	–	–
Разом:	64	3,8	372	32,0	208	47,5	6	31,6

Примітка: *S* – кількість особин; *Is* – частка особин у зборах, %.

Для визначення належності ендеміків до тієї чи іншої життєвої форми, нами проведений морфометричний аналіз жуків. Отримані індекси пропорцій кінцівок і тіла жуків (табл. 2) дозволили порівняти їх із морфометричними характеристиками життєвих форм І. Х. Шарової. Відмінностей між ними не виявлено. На основі отриманих розрахунків індексів і морфометричних характеристик життєвих форм імаго турунів, а також короткого визначника екоморф вдалося визначити життєві форми жуків. За винятком *D. subterraneus*, що трапився в одиничному екземплярі, для решти видів об'єм вибірки виявився достатнім для проведення морфометрії.

У результаті досліджень визначено життєві форми ендемічних видів турунів лісових екосистем Горган, доповнено ними систему життєвих форм. Усіх ендеміків віднесено до класу зоофаги, підкласів епігеобіос або стратобіос, п'яти життєвих форм (табл. 3).

Таблиця 2

Значення морфометричних параметрів пропорцій тіла і кінцівок ендемічних видів турунів Горган

Вид	Індекси пропорцій тіла і кінцівок*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Nebria heegeri</i> Dej.	1,04	0,30	0,21	0,41	0,22	2,19	0,64	0,24	0,39	0,27
<i>N. reitteri</i> Ryb.	0,86	0,27	0,23	0,45	0,23	2,20	0,61	0,22	0,44	0,31
<i>N. transsylvanica</i> Germ.	1,03	0,29	0,23	0,72	0,24	2,31	0,67	0,28	0,37	0,21
<i>Carabus obsoletus</i> (Stm.)	1,11	0,27	0,23	0,55	0,24	2,36	0,70	0,29	0,37	0,23
<i>C. zawadzki</i> Krtz.	1,27	0,27	0,24	0,63	0,24	2,29	0,63	0,26	0,36	0,22
<i>Duvalius subterraneus</i> (Mill.)	1,06	0,27	0,26	0,63	0,18	2,43	0,63	0,24	0,43	0,25
<i>Trechus latus</i> Putz.	1,10	0,26	0,22	0,47	0,24	1,93	0,61	0,25	0,23	0,16
<i>Patrobus quadricollis</i> Mill.	1,35	0,28	0,19	0,56	0,25	1,87	0,63	0,24	0,24	0,13
<i>Deltomerus carpathicus</i> (Mill.)	1,06	0,26	0,25	0,53	0,22	2,09	0,62	0,20	0,38	0,21
<i>Pterostichus foveolatus</i> (Duft.)	1,05	0,23	0,27	0,79	0,21	2,37	0,61	0,26	0,36	0,22
<i>P. pilosus</i> (Host)	0,94	0,29	0,28	0,54	0,21	2,39	0,63	0,27	0,31	0,23

Примітка: \* – пояснення до табл. наведено у розділі «Матеріал і методи досліджень».

## Представленість ендемічних видів турунів Горган у системі життєвих форм

Клас	Підклас	Життєва форма	Вид
Зоофаги	епігеобіос	епігеобіонти, що ходять, великі	<i>Carabus obsoletus</i> (Strm.) <i>C. zawadzki</i> Kraatz
		епігеобіонти, що бігають	–
		епігеобіонти, що літають	–
	стратобіос	серія стратобіонти поверхневі поверхнево-підстилкові	<i>Nebria heegeri</i> Dej. <i>N. reitteri</i> Ryb. <i>N. transsylvanica</i> Germ.
		підстилкові	<i>Patrobus quadricollis</i> Mill. <i>Deltomerus carpathicus</i> (Mill.)
		підстилково-тріщинні	–
		ендогеобіонти	<i>Duvalius subterraneus</i> (Mill.) <i>Trechus latus</i> Putz.
		серія стратобіонти, що зариваються, підстилково-грунтові	<i>Pterostichus foveolatus</i> (Duft.) <i>P. pilosus</i> (Host)

Як видно з таблиці 3, ендемічні види турунів розподілились до різних груп екоморф за типом ярусного розподілу. Зоофаги включають широкий діапазон представників, що спеціалізуються до існування як на поверхні ґрунту, так і до прихованого способу життя.

## Висновки

У лісових екосистемах Горган виявлено 11 ендемічних видів турунів, частка яких склала 12,2% усієї фауни турунів лісових екосистем Горган. Спостерігається залежність між висотними рослинними поясами та кількістю ендемічних видів (чисельністю їх особин) турунів.

Спектр життєвих форм ендеміків лісових екосистем Горган вказує на широке освоєння ними екологічних ніш у дослідженому регіоні, що дозволяє уникати конкуренції між домінуючими видами та підвищує загальне різноманіття, веде до збільшення стабільності цих угруповань.

Біоіндикаційні властивості екоморф турунів в умовах лісових природних екосистем Горган визначають актуальність подальших досліджень карабідогруповань із застосуванням екоморфного аналізу.

## Бібліографічні посилання

1. **Александрович О. Р.** Жуки жужелицы (Coleoptera, Carabidae) фауны Белоруссии // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. – Мн. : Наука і тэхніка, 1991. – С. 37–78.
2. **Бригадиренко В. В.** Возможности использования напочвенных беспозвоночных для индикации градаций увлажнения эдафотопы в лесных экосистемах // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2006. – Вип. 14, т. 1. – С. 21–26.
3. **Бригадиренко В. В.** Екоморфична структура карабідофауни навколводних амфіценозів Дніпропетровської області // Екологія та ноосферологія. – 2009. – Т. 20, № 3–4. – С. 110–116.
4. **Геоботаничне** районування УРСР. – К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.
5. **Голубец М. А.** Геоботаническое районирование Украинских Карпат / М. А. Голубец, К. А. Малиновский, С. М. Стойко // Докл. и сообщения Львов. отд. географ. о-ва за 1964 г. – Львов, 1965. – С. 10–13.
6. **Малиновский К. А.** Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К. : Наук. думка, 1980. – 280 с.
7. **Одум Ю.** Основы экологии. – М. : Мир, 1975. – 740 с.

8. **Песенко Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
9. **Приставко В. П.** Жизненные формы насекомых как критерий при отборе видов-индикаторов для экологического мониторинга (на примере жужелиц – Coleoptera, Carabidae) // Энтомологическое обозрение. – 1981. – Т. 63, № 4. – С. 63–89.
10. **Різун В. Б.** Видове багатство та висотний розподіл карабідофауни // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – К., 1997. – С. 307–308.
11. **Різун В. Б.** Біорізноманіття і висотний розподіл турунів (Coleoptera, Carabidae) Свидовецького хребта // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку. Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Рахів, 1998. – Т. 2. – С. 275–280.
12. **Різун В. Б.** Угруповання турунів (Coleoptera, Carabidae) вторинних ялинових лісів Бескид (Українські Карпати) // Вестн. зоол. – 2000. – Отд. вып. № 14, ч. 1. – С. 67–78.
13. **Різун В. Б.** Ендемічні види турунів (Coleoptera, Carabidae) на території Карпатського національного природного парку // Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку. – Яремче, 2000. – С. 242–247.
14. **Різун В. Б.** Жуки-туруни (Coleoptera, Carabidae) природного заповідника “Горгани” // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2002. – Т. 17. – С. 63–80.
15. **Різун В. Б.** Туруни Українських Карпат. – Львів, 2003. – 207 с.
16. **Фасулати К. К.** Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М. : Высш. шк., 1971. – 424 с.
17. **Чернявский Н. В.** Природные и преобразованные буково-пихтово-еловые леса Украинских Карпат // Научн. труды Харьковск. с.-хоз. ин-та. – Харьков, 1975. – Т. 210. – С. 102–107.
18. **Шарова И. X.** Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М. : Наука, 1981. – 360 с.
19. **Шарова И. X.** Экология жужелиц лесов в дельте Северной Двины / И. X. Шарова, Б. Ю. Филиппов. – Архангельск : Изд-во Помор. ун-та, 2004. – 116 с.
20. **Sharova I.** Adaptive radiation of carabid larvae (Coleoptera, Carabidae) // Proceedings of the XIII European Carabidologists Meeting. – Blagoevgrad, 2007. – P. 285–304.
21. **Šustec Z.** Changes in representation of carabid life forms along an urbanization gradient (Coleoptera, Carabidae) // Biologia (Bratislava). – 1992. – Vol. 47. – P. 417–430.
22. **Wellera B.** Carabid beetle community composition, body size, and fluctuating asymmetry along an urban-rural gradient / B. Wellera, J. U. Ganzhorn // Basic and Applied Ecology. – 2004. – Vol. 5, is. 2. – P. 193–201.

*Надійшла до редколегії 12.09.2010*