

УДК 595.762.12(477)

В. С. Пушкар, В. І. Парпан

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника

СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ ТУРУНІВ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ГОРГАН

Досліджено структуру угруповань жуків-турунів лісових екосистем Горган. Оцінено видову, екоморфічну структури, структури домінування, охарактеризовано екологічні групи турунів. Син-екологічний аналіз виявив особливості формування видового складу та структури угруповань турунів у лісових екосистемах Горган. Виявлено стабільні та нестабільні карабідогруповання.

В. С. Пушкар, В. И. Парпан

Прикарпатский национальный университет им. Василия Стефаника

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ГОРГАН

Исследована структура сообществ жуков-жужелиц лесных экосистем Горган. Оценены видовая, экоморфическая структуры, структура доминирования, охарактеризованы экологические группы жужелиц. Синэкологический анализ выявил особенности формирования видового состава и структуры сообществ жужелиц в лесных экосистемах Горган. Выявлены стабильные и нестабильные карабидосообщества.

V. S. Pushkar, V. I. Parpan

Vasyl' Stefanyk Precarpathian National University

STRUCTURA OF CARABID-BEETLES COMMUNITIES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE FOREST ECOSYSTEMS IN THE GORGANY MOUNTAINS

The structure of carabid communities of the forest ecosystems in the Gorgany Mountains was studied. The study of dominance structure as well as species and ecomorphic structures, and analysis of ecological groups of carabid communities were carried out. A synecological analysis detected the features of forming species composition and communities' structure of carabids in the forest ecosystems of Gorgany Mountains. Stable and unstable carabid communities were detected.

Вступ

Ялинові ліси Українських Карпат займають понад 46 % вкритої лісом площі і ростуть у межах 700–1670 м н. р. м. (у середньому 1 030–1 470 м). Для природного заповідника «Горгани» характерні хвойні та мішані ліси з кам'янистими розсипами та заростями сосни гірської [4].

Загалом, карабідофауна Українських Карпат вивчена досить добре. Перші згадки про турунів, зібраних із Чорногори, знаходимо ще у працях М. Ломницького [24].

Після нього тут працювало багато дослідників [23; 25]. Найширші дослідження фауни турунів Горган і прилеглих територій висвітлені в працях В. Різуна [9–15].

Туруни – один із найчисленніших, обов'язкових і незамінних компонентів лісових екосистем Українських Карпат, водночас – компонент чи не найменше досліджений із позицій синекології. Комплексний аналіз видового складу, показників чисельності й щільності, структури домінування, спектрів життєвих форм та 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 [18].

Тому тема цієї роботи – з'ясувати синекологічні особливості структури карабідоугруповань лісових екосистем Горган.

Матеріал і методи досліджень

Закладено чотири стаціонарні облікові ділянки в типових лісових екосистемах Горган: буково-ялицево-смерековій, смерековій, кедрово-смерековій та гірськососново-му криволіссі. Характеристику ділянок, на яких закладено пробні площі, взято з лісовпорядних книг (табл. 1).

Таблиця 1

Таксаційна характеристика пробних площ

Пробна площа	Опис дослідженої території
A	Горганське лісництво, кв. 13, вид. 5 (9,9 га). Склад – 7ЯЛЕ2ЯЦБ1БКЛ, елемент лісу – ЯЛЕ. Вік – 58 р. Тип лісу – С ₃ БкЯцЯл. Схил західний, 33°. Висота – 900 м н. р. м. Загальна характеристика ґрунту: бурий гірсько-лісовий середньопотужний суглинковий середньоскелетний опідзолений на елюво-делювії карпатського флішу. Лісова підстилка типу “муль”. Формация: Piceeta abietis; субформация: Fageto (sylvaticae) – Abieto (albae) – Piceetum (abietis); асоціація: Fageto (sylvaticae) – Abieto (albae) – Piceetum (abietis) rubosum (hirtae).
B	Горганське лісництво, кв. 44, вид. 6 (2,2 га). Склад – 10ЯЛЕ, елемент лісу – ЯЛЕ. Вік – 100 р. Тип лісу – С ₃ Ял. Схил північний, 25°. Висота – 1180 м н. р. м. Загальна характеристика ґрунту: бурий гірсько-лісовий середньопотужний суглинковий опідзолений середньоскелетний у комплексі із сильно-скелетним на елюво-делювії карпатського флішу. Лісова підстилка типу “муль”. Формация: Piceeta abietis; субформация: Piceetum (abietis); асоціація: Piceetum (abietis) vaccinioso (myrtilli) – hylacomiosum.
C	Черниківське лісництво, кв. 20, вид. 5 (12 га). Склад – 7КДР3ЯЛЕ+С3, елемент лісу – КДР (вік 150 р.), ЯЛЕ (вік 90 р.). Тип лісу – А ₃ КдЯл. Схил південно-східний, 32°. Підлісок – ГР3, розріджений. Висота – 1380 м н. р. м. Загальна характеристика ґрунту: торфувато-гірсько-підзолистий малопотужний суглинковий середньоскелетний на елюво-делювії карпатського флішу. Лісова підстилка типу “муль”. Формация: Piceeta abietis; субформация: Pineto (cembrae) – Piceetum (abietis); асоціація: Pineto (cembrae) – Piceetum (abietis) vaccinioso (myrtilli) – hylacomiosum.
D	Черниківське лісництво, кв. 21, вид. 1 (23 га). Кам'янисті розсипи. Схил південно-східний, 30°. Висота – 1550 м н. р. м. Загальна характеристика ґрунту: кам'янистий із виходом каміння на поверхню. Формация: Pineta mugi; асоціація: Pinetum (mugi) vaccinioso (myrtilli) – sphagnosum.

За геоботанічним районуванням України [2], територія дослідження розташована у Горганському районі смерекових лісів у поєднанні з кам'яними розсипами та заростями сосни гірської Гірськокарпатського (Вишківсько-Гринявського) округу. Переважний тип рослинності – лісовий, який займає 86 % площі заповідної території Горган. Понад 11 % території зайнято кам'яними розсипами, які поширені переважно у верхніх частинах схилів і на гребенях хребтів. Серед лісів переважають фітоценози формация Piceeta abietis, які займають 99 % вкритої лісовою рослинністю площі, решта –

зайнято фітоценозами формацій *Alneta incanae*, *Fageta sylvaticae*, *Abieta albae*, *Pineta sylvestris*, *Pineta cembrae*, *Pineta mugi* [3].

Збір матеріалу проводили у 2006–2008 рр. у Горганському та Черниківському лісництвах природного заповідника «Горгани». Збирання турунів проводили за загальноприйнятими методиками [8; 17]. Для обліку карабід використовували пастки Барбера (стандартні скляні банки об'ємом 0,5 л із вхідним отвором 72 мм). Пастки закладали по 5 шт. у лінію, лінії розміщували на відстані 10 м одна від одної. Фіксувальною речовиною слугував 4 % розчин формаліну. Для оцінки сезонної динаміки пастки функціонували з 16 квітня по 15 жовтня. Матеріал із пасток вибирали подекадно. Зібраний матеріал визначали за допомогою бінокюляра МБС-10 із використанням визначників [20; 21].

Для встановлення показників домінування застосоване відсоткове співвідношення кількості екземплярів даного виду до загальної кількості зібраних особин на пробній площі. Рівень домінування виду оцінювали за такими класами: еудомінанти – > 10,0 % (ED), домінанти – 5–10 % (D), субдомінанти – 1–5 % (SD), рецеденти – 0,5–1 % (R), субрецеденти – < 0,5 % (SR).

Для порівняння карабідофауни окремих угруповань досліджених територій використали коефіцієнт фауністичної подібності Серенсена (CN). Для аналізу особливостей угруповань використовували показники видового багатства (індекс Маргалефа та Менхініка), різноманіття (індекс Шеннона), рівномірності розподілу видів (індекс вирівняності) [7].

Біотопічну приуроченість, гігропреферендуми та фенологію турунів оцінювали за оригінальними та літературними даними [1; 5; 10–13; 16; 19; 22]. Характеристика спектрів життєвих форм турунів складена за І. Х. Шаровою [19]. Ареалогічний аналіз фауни турунів здійснювали за О. Л. Крижановським [6].

Результати та їх обговорення

В екосистемі вологих буково-ялицевих суялинників структура домінування турунів налічує 6 домінантів *N. rufescens* (Stroem), *B. ascendens* (Dan.), *B. varicolor varicolor* (F.), *B. millerianum* Heyd., *B. atroviolaceum* Duf., *P. assimile* (Payk.) та 18 субдомінантів, що разом складають 44,7 % усієї фауни турунів пробної площі. На частку рецедентів припадає 6,8 % усіх турунів, на субрецедентів, представлених найбільшою кількістю видів (48), – 7,7 %.

Структура домінування турунів у екосистемі вологих чистих суялинників включає одного еудомінанта – *P. pilosus* (Host) та 3 домінантів *B. geniculatum* (Heer), *B. tibiale* (Duft.), *B. millerianum* Heyd. До субдомінантів належить 18 видів карабід, що разом складають 45,6 %. На частку рецедентів припадає 6,4 % усіх турунів, на субрецедентів, представлених найбільшою кількістю видів (25) – 5,7 %.

Структура домінування турунів у вологому кедрово-ялиновому борі налічує 3 еудомінанти – *P. pilosus* (Host), *T. latus* Putz., *P. cupreus* (L.) та 3 домінанти: *T. pulchellus* Putz., *P. foveolatus* (Duft.), *P. jurinei heydeni* Heer. До субдомінантів належить 13 видів карабід, що разом складають 36,1 %. На даній пробній площі не виявлено жодного рецедента.

У гірськососновому криволіссі за чисельністю переважав *C. fabricii* Duft. – 36,8 %. Решта видів траплялася поодинокі.

Аналізуючи структуру домінування карабідоугруповань лісових екосистем Горган, відмічаємо домінування гігрофільних видів літорального комплексу. Макси-

мальні значення показників видового різноманіття виявлені в угрупованнях турунів буково-ялицево-смерекової екосистеми (табл. 2).

Таблиця 2

Ступінь таксономічної пов'язаності карабідокомплексів за індексами біорізноманіття

Показники	Лісові екосистеми Горган			
	буково-ялицево-смерекова	смерекова	кедрово-смерекова	гірськососнове криволісся
S	81	56	23	6
D_{Mn}	1,98	1,65	1,10	1,37
D_{Mg}	10,78	7,79	3,62	1,7
H'	3,508	3,176	2,662	1,634
JA	0,798	0,789	0,849	0,912

Примітки: S – кількість видів, D_{Mn} – індекс Менхініка, D_{Mg} – індекс Маргалєфа, H' – індекс Шеннона, JA – індекс вирівняності.

Із підвищенням висоти над рівнем моря спостерігаємо зниження показників видового різноманіття. Найнижчими значеннями характеризується карабідоугруповання гірськососнового криволісся. Збіднення видового багатства пояснюється висотним профілем і едафо-кліматичними умовами, характерними для даної екосистеми.

Найбільшу подібність угруповань турунів виявлено в екосистемі буково-ялицево-смерекового лісу та смерекового лісу, коефіцієнт якої склав 57,5 %. Спільні для них 50 видів. Найменшу – в карабідоугрупованнях гірськососнового криволісся та буково-ялицево-смерекового лісу.

Карабідоугруповання буково-ялицево-смерекового лісу характеризується найвищим різноманіттям життєвих форм – 13 (рис. 3). За трофічною спеціалізацією зоофаги домінують над міксофітофагами (80,3 % проти 19,8 %). За типом ярусного розподілу турунів серед зоофагів переважають стратобіонти поверхнево-підстилкові, епігеобіонти, що ходять, і стратобіонти підстилково-грунтові, представлені переважно видами родів *Bembidion*, *Nebria*, *Carabus*, *Pterostichus*. Серед міксофітофагів превалюють геохортобіонти гарпалоїдні – 11,1 %. За чисельністю частка зоофагів складає 92,4 % усієї фауни турунів даної пробної площі. Серед зоофагів за кількістю особин переважають стратобіонти поверхнево-грунтові та стратобіонти поверхнево-підстилкові, ядро яких складають *Pterostichus oblongopunctatus*, *P. niger*, *Poecilus cupreus*, *Nebria rufescens*, *Bembidion ascendens*, *B. varicolor varicolor*. Міксофітофаги представлені геохортобіонтами гарпалоїдними – 6,6 %.

За трофічною спеціалізацією в угрупованні турунів чистого смерекового лісу домінують зоофаги (89,3 %). За типом ярусного розподілу карабід серед зоофагів переважають стратобіонти поверхнево-грунтові та стратобіонти поверхнево-підстилкові, що формуються представниками родів *Bembidion*, *Nebria*, *Pterostichus*. Серед міксофітофагів превалюють геохортобіонти гарпалоїдні – 5,4 %. За чисельністю частка зоофагів складає 96,9 % усієї фауни турунів екосистеми смерекового лісу і кількісно представлена стратобіонтами поверхнево-підстилковими (44,6 %) та стратобіонтами поверхнево-грунтовими (36,8 %), міксофітофаги – геохортобіонтами гарпалоїдними – 7,0 %. На даному висотному та геоботанічному профілі спостерігається випадіння окремих життєвих форм турунів. Зокрема, порівняно з екосистемою буково-ялицево-смерекового лісу, тут відсутні представники стратобіонтів поверхнево-тріщинних, геобіонтів рийних і геохортобіонтів забродних. Це, ймовірно, пояснюється відсутністю мікростаційних неоднорідностей для даних екоморф.

Таблиця 3

Якісний склад життєвих форм імаго турунів у лісових екосистемах Горган

Життєві форми імаго турунів	Лісові екосистеми							
	буково-ялицево-смерекова		смерекова		кедрово-смерекова		гірсько-соснове 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>
Зоофаги	65	80,3	50	89,3	22	95,7	6	100,0
епігеобіонти, що ходять	11	13,6	9	16,1	1	4,4	2	33,3
епігеобіонти, що бігають	1	1,2	1	1,8	–	–	–	–
епігеобіонти, що літають	1	1,2	2	3,6	2	8,7	1	16,7
стратобіонти поверхнево-підстилкові	23	28,4	18	32,1	6	26,1	2	33,3
стратобіонти підстилкові	10	12,4	6	10,7	5	21,7	–	–
стратобіонти підстилково-тріщинні	2	2,5	–	–	–	–	–	–
стратобіонти ендегеобіонти	3	3,7	3	5,4	2	8,7	1	16,7
стратобіонти підстилково-грунтові	11	13,6	11	19,6	6	26,1	–	–
геобіонти рийні	3	3,7	–	–	–	–	–	–
Міксофітофаги	16	19,7	6	10,7	1	4,4	–	–
стратобіонти-щілинники	2	2,5	1	1,8	–	–	–	–
стратохортобіонти	4	4,9	2	3,6	–	–	–	–
геохортобіонти гарпалоїдні	9	11,1	3	5,4	1	4,4	–	–
геохортобіонти заброїдні	1	1,2	–	–	–	–	–	–
Співвідношення зоофагів і міксофітофагів	4,1		8,3		22,0		–	
Кількість життєвих форм, <i>L</i>	13		10		7		4	
Кількість видів, <i>S</i>	81		56		23		6	
<i>S/L</i>	6,2		5,6		3,3		1,5	

Примітки: *S* – кількість видів, *Is* – частка видів у зборах, %.

При аналізі життєвих форм імаго турунів кедрово-смерекового лісу за трофічною спеціалізацією зоофаги домінують над міксофітофагами (95,6 % проти 4,4 %). За ярусним розподілом турунів серед зоофагів переважають стратобіонти поверхнево-грунтові, стратобіонти поверхнево-підстилкові та стратобіонти підстилкові, що пояснюється добре розвинутою лісовою підстилкою та верхнім шаром ґрунту. Серед міксофітофагів превалюють геохортобіонти гарпалоїдні – 4,4 %. За чисельністю частка зоофагів складає 98,7 % усієї фауни турунів пробної площі, зокрема найчисленніші стратобіонти поверхнево-грунтові (44,8 %), однаковою часткою особин представлені стратобіонти поверхнево-підстилкові та стратобіонти ендегеобіонти (по 19,6 %). Серед міксофітофагів переважають геохортобіонти гарпалоїдні – 1,4 %.

Карабідоугруповання гірськососнового криволісся – найбільше за різноманіттям життєвих форм, що зумовлено насамперед біогеоценотичною структурою висотного поясу. За трофічною спеціалізацією всі виявлені види турунів виявилися зоофагами. За ярусним розподілом турунів переважають епігеобіонти, що ходять, і стратобіонти поверхнево-підстилкові. За чисельністю превалюють епігеобіонти, що ходять (53,6 %).

Хорологічна структура карабідоугруповань представлена переважно трьома комплексами: середньоєвропейським, європейсько-кавказьким і палеарктичним.

Досліджені території мають значний рівень ендемізму. Залежно від геоботанічного та висотного профілів частка ендеміків у фауні турунів Горган складає 32–47 %.

При аналізі екологічних груп карабідокомплексів пробних площ переважали гігрофільні види літорального комплексу та мезофільні лісові евритопи.

За сезонними типами розмноження превалюють туруни з весняним типом. Із підвищенням висоти над рівнем моря туруни з весняним типом заміщуються турунами з осіннім типом розмноження.

Висновки

Синекологічний аналіз виявив особливості формування видового складу та структури угруповань турунів лісових екосистем Горган. Нами виявлено стабільні та нестабільні карабідоугруповання. До першої групи належать угруповання турунів субформацій буково-ялицево-смерекового, смерекового та кедрово-смерекового лісів, які відзначаються високими значеннями індексів видового різноманіття та вирівняності. Видовий склад формується переважно євритопними видами, тут відмічене високе видове багатство та полідомінантність. Збільшення кількості субдомінантних, рецедентних і субрецедентних видів вказує на стійкість і лабільність цих угруповань. До другої групи належить угруповання турунів формації гірськососнового криволісся. Видовий склад утворений переважно пластичними видами турунів із сусідніх лісових біотопів і стенотопними видами. Для цього угруповання виявлені низькі індекси різноманіття та високі індекси домінування.

Бібліографічні посилання

1. **Воронин А. Г.** Фауна и комплексы жужелиц (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала (эколого-зоогеографический анализ). – Пермь : Изд-во Перм. ун-та, 1999. – 244 с.
2. **Геоботаничне** районування УРСР. – К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.
3. **Голубец М. А.** Геоботаническое районирование Украинских Карпат // М. А. Голубец, К. А. Малиновский, С. М. Стойко / Докл. и сообщения Львов. отделения географ. о-ва за 1964 г. – Львов, 1965. – С. 10–13.
4. **Голубец М. А.** Ельники Украинских Карпат. – К. : Наук. думка, 1978. – 264 с.
5. **Грюнталь С. Ю.** Ландшафтно-зональные особенности распределения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в центральных районах Европейской части СССР // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1985. – Т. 90, № 5. – С. 15–25.
6. **Крыжановский О. Л.** Жуки подотряда Aderphaga семейства Rhysodidae, Trachypachidae; семейство Carabidae (вводная часть, обзор фауны СССР) / Фауна СССР. Жесткокрылые. – Л. : Наука, 1983. – Т. 1, вып. 2. – 341 с.
7. **Мэггеран Э.** Экологическое разнообразие и его измерение. – М. : Мир, 1992. – 173 с.
8. **Песенко Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
9. **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.
10. **Різун В. Б.** Угруповання турунів (Coleoptera, Carabidae) вторинних ялинових лісів Бескид (Українські Карпати) // Вестн. зоол. – 2000. – Отд. вып. № 14, ч. 1. – С. 67–78.
11. **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.
12. **Різун В. Б.** Жуки-туруни (Coleoptera, Carabidae) природного заповідника «Горгани» // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2002. – Т. 17. – С. 63–80.
13. **Різун В. Б.** Туруни Українських Карпат. – Львів, 2003. – 207 с.
14. **Різун В. Б.** Угруповання турунів (Coleoptera, Carabidae) букових пралісів Українських Карпат / В. Б. Різун, В. О. Чумак // Вестник зоологии. – 2003. – Отд. вып. № 16. – С. 114–120.

15. **Різун В. Б.** Угруповання жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae) букових та ялицевих лісів Карпатського національного природного парку / В. Б. Різун, В. Б. Тимочко, В. О. Чумак // *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. біологія.* – 2004. – Вип. 14. – С. 34–43.
16. **Сегіда С. И.** Ландшафтно-биотопическое распределение и экологическая характеристика жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Предкавказья и северных склонов Центрального Кавказа // С. И. Сегіда // *Энтомол. обозр.* – 1993. – Т. 72, № 1. – С. 11–38.
17. **Фасулати К. К.** Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М. : Высш. шк., 1971. – 424 с.
18. **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.
19. **Шарова И. X.** Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М. : Наука, 1981. – 360 с.
20. **Freude H.** Die Käfer Mitteleuropas. Adepnaga 1 / H. Freude, K. W. Harde, G. A. Lohse. – Krefeld : Goecke & Evers Verlag, 1976. – Bd. 2. – 302 p.
21. **Hürka, K.** Carabidae of the Czech and Slovak Republics. – Kabourek, 1996. – 565 p.
22. **Larsson S. G.** Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden // *Entomologiske Meddelelser.* – 1939. – Bd. 20. – P. 277–560.
23. **Lazorko W.** Die Koleopterologische Fauna des Berges “Jajce Perehinske” und der Umgebung (Ukraine, Karpathen-Gorgany Kette) // *Proc. of Shevshenko Scient. Soc. Math. phys. and med. section.* – 1953. – P. 24–28.
24. **Lomnicki M.** Wycieczka na Czarnogòre // *Sprawozdanie Komisji Fizyjograficznej.* – Krakòw, 1868. – Vol. 2. – S. 132–152.
25. **Rybiński M.** Coleopterorum species novae, minusve cognitae, in Galicia inventae // *Seorsum impressum ex 42, ser. B, dissertationum math. et phys. Acad. litt. Cracoviensis.* – Cracoviae, 1902. – P. 1–8.

Надійшла до редколегії 12.09.2010