

міжнародної наукової конференції «Проблеми вивчення та охорони біорізноманіття Карпат і прилеглих територій». – 2007. – В. VII-VIII. – с. 98 – 101.

Стаття постуила до редакції 10.09.2011 р. Стаття прийнята до друку 21.10.2011 р.

Заброда В. В. - асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника **Сіренко А. Г.**

УДК 595.796

ДЕГРАДАЦІЯ БАГАТОВИДОВИХ АСОЦІАЦІЙ МУРАШОК (HYMENOPTERA; FORMICIDAE) УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ М. КИЄВА ЯК НАСЛІДОК ЯКІСНИХ ЗМІН ХОРОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

С. В. Стукалюк

*Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполіса НАН України
відділ екологічного моніторингу, e-mail: asmoondy@mail.ru*

Вивчені багатовидові асоціації мурашок у межах міста Київ віднесені до чотирьох типів. Проаналізовано склад і зміни в хорологічних комплексах, що відбуваються у випадку деградації багатовидової асоціації. Наведені схеми, за якими відбувається деградація асоціацій мурашок в умовах міста та якісні зміни у складі хорологічних комплексів.

Ключові слова: багатовидові асоціації мурашок, міжвидова ієрархія, хорологічні комплекси.

Stukaliuk S.V. Degradation of multi-species ant assemblages of the urban areas as the result of qualitative change of chorological complexes: a case-study of Kyiv. *The studied multi-species ant assemblages of Kiev city have been described into 4 types. The species composition and changes of chorological complexes that take place in case of the degradation of multi-species assemblages have been analyzed. The patterns of degradation of multi-species ant assemblages in the conditions of the city and qualitative changes in the composition of chorological complexes are described.*

Key words: multi-species ant assemblages, intraspecific hierarchy, chorological complexes.

Вступ

Мурашки – одні з найбільш поширених і численних безхребетних суші. Види мурашок, що населяють один біоценоз і пов'язані конкурентними та мутуалістичними взаємовідносинами, утворюють багатовидову асоціацію [Длусский, 1981].

Багатовидові асоціації мурашок є зручним модельним об'єктом у якості індикаторів стану біотопу [Антонов, 2008; Kaspari, Majer, 2000; Andersen et al., 2002]. В умовах міста спостерігається істотний вплив антропогенного чинника на мірмекокомплекси, що в результаті приводить до спрощення їхньої структури та збіднення видового складу.

У світі дослідження, присвячені вивченню мірмекокомплексів, що знаходяться в межах міст, стають все більш актуальними [Сорокіна, 1998; Бугрова, 2001; Slipinski, Zmihorski, Czechowski, 2012]. Роботи такого роду проводилися в таких містах, як Варшава [Czechowska, Czechowski, 2003; Czechowski, Slipinski, 2008], Гельсінкі [Vepsäläinen, Ikonen, Koivula, 2008], Софія [Antonova, Penev, 2006], Сан-Франциско [Clarke, Fisher, LeBuhn, 2008], Токіо [Yamaguchi, 2004], а також містах Російської Федерації [Волкова, 2009; Зряніна, 2009]. В Україні дослідження у цьому напрямку проводилися тільки нашою групою [Стукалюк, Ігнатюк, 2010; Ігнатюк, Стукалюк, 2010].

Мета даного дослідження – вивчити структуру мірмекокомплексів, а також процеси їх деградації у міських лісах і лісових культурах дуба звичайного (*Q. robur*) на прикладі м. Києва.

Матеріали і методи

У теоретичній частині роботи нами використано класифікацію хорологічних комплексів мурашок, запропоновану А.О. Захаровим (1994), яка заснована на ярусності розміщення гнізд та кормових ділянок мурашок.

При вивченні процесів деградації багатовидових асоціацій мурашок важливо простежити, які види стають успішними, а які з їх складу випадають. Таким чином, можна встановити, завдяки яким характеристикам даний вид залишився на території, в той час коли під негативним впливом урбаногенного фактора зникли або втратили колишні позиції інші види мурашок. Особливості розміщення гнізд та кормових ділянок по ярусах ценозу при цьому виступають основними факторами. Фуражування на кормовій ділянці може здійснюватися у одних видів в одному ярусі, у других – в декількох.

А.О. Захаровим наводиться 7 типів хорологічних комплексів, для чотирьох з яких є характерним збіг ярусів гніздування і фуражування, а для решти – використання для фуражування декількох ярусів. Види мурашок, що використовують кілька ярусів фуражування, стають найбільш рухомим елементом асоціацій, і, з позицій міжвидової ієрархії, – домінантами.

Дослідження проводилися протягом червня-серпня 2007-2009 рр. на території лісів, парків і лісових культур м. Києва: урочища Феофанія та Лиса гора, Святошинський лісовий масив, Сирецький гай, а також парки Перемоги та Партизанської Слави.

Для комплексного обліку видового складу, ієрархічних відносин, площі кормових ділянок, щільності та характеру взаємного розташування гнізд різних видів мурашок нами застосовувалася оригінальна методика «принадної стрічки» (ПС) [Іванов, Стукалюк, 2003]. Загальна кількість застосованих на усіх досліджуваних територіях ПС – 71. З них 20 ПС в урочищі Феофанія, 21 ПС – на Лисій горі, 12 – у Святошинському лісі і по 6 ПС в Сирецькому гаю, парках Перемоги і Партизанської Слави. Для парків, що мають порівняно з лісами невелику площу і однотипні угруповання мурашок, такої кількості ПС було достатньо.

Мурашки, зареєстровані на використаних нами ПС, належали до 602 сімей та відносились до 14 найбільш поширених видів. Робочі особини цих видів зустрічалися не менш, ніж в 10% використаних нами ПС.

На досліджених ділянках методом маршрутних зборів виявлено 23 види мурашок. Обліки видового складу здійснювалися як за допомогою маршрутних зборів, так і на ПС. Кількість видів визначалася на майданчиках 10X10 м [Захаров, Саблін-Яворський, 1998]. Це враховувалось при оцінці окремих типів асоціацій та їх ознак.

Однак, враховуючи мозаїчність просторового розподілу видів, при порівнянні різних типів асоціацій мурашок (і хорологічних комплексів, що входять до їх складу), які розташовані на конкретній території, нами бралось загальне для такого типу асоціації число видів на ній. На одній території (наприклад, на Лисій горі) можуть розташовуватися асоціації мурашок декількох типів (один з котрих є найпоширенішим) або одного, але з різною кількістю видів.

Результати та обговорення

Класифікація багатовидових асоціацій мурашок м. Києва. А.О. Захаровим і А.Д. Сабліним-Яворським (1998) наведено класифікацію багатовидових угруповань мурашок, яка заснована на двох факторах: послідовному зменшенні ступеня домінування одного з видів і зростаючому перекриванню кормових територій різних видів.

Для швидкої оцінки нами запропоновано класифікацію багатовидових асоціацій мурашок у межах міста, яка заснована на уявленні про деградацію і послідовні зміни в асоціації як динамічний і часом незворотний процес під впливом людської діяльності. Така класифікація дозволяє швидко і ефективно оцінити і проаналізувати зміни в межах біоценозів одного типу.

Багатовидові асоціації класифіковано і розташовано в порядку, що відображає їх поступове спрощення і деградацію. Деградація зумовлена зміною навколишнього середовища і зменшенням трофічних ресурсів. В першу чергу зникають облігатні домінанти, які мають найбільші сім'ї та помітні гнізда.

Запропонована нами класифікація асоціацій мурашок побудована на підставі еколого-етологічних особливостей виду-домінанту [Стукалюк, Радченко, 2010], а саме: кількість видів-домінантів в межах однієї асоціації і рівень прояву домінантом його територіальності.

Територіальність виражена в охороні кордонів кормової ділянки від проникнення робочих з інших сімей свого або іншого видів. У слабкотериторіального домінанта на кормовій ділянці практично завжди (не менш, ніж у 90% випадків) присутні робочі особини інших видів, але його робочі мають перевагу у сутичках та контролюють постійні ресурси (наприклад, колонії попелиць).

На кормовій ділянці територіального домінанта робочі з інших сімей домінантів не допускаються, а субдомінанти та інфлюенти, якщо є, мають знижені показники щільності.

Домінанти можуть бути облігатними (можуть бути присутніми в асоціаціях мурашок тільки як домінанти) або факультативними (домінують, якщо облігатного домінанту у складі асоціації немає) [Захаров, Саблін-Яворський, 1998].

Для мірмекокомплексів урбанізованих територій на прикладі м. Києва ми виділяємо чотири типи асоціацій (табл. 1):

Таблиця 1. Класифікація багатовидових асоціацій мурашок урбанізованих територій на прикладі м. Києва.

Тип асоціації мурашок	Ознаки						
	Кіл-сть видів в одній ділянці (10×10 м)*	Кіл-сть видів-домінантів та їх територіальність	Кіл-сть видів-субдомінантів	Кіл-сть видів-інфлюентів	Переважає по числу видів біоморфа	Ієрархічний ранг	Стратегія фуражування
1	8-9	2-3 (слабокотериторіальні)	2-3	2-3	Дендробіонти (до 8 видів на території)	домінанти	індивідуальна або невеликі групи
						субдомінанти	індивідуальна
						інфлюенти	мобілізація
2	2-4	1 (територіальний)	1 або відсутній	2-3	герпетобіонти (від 2 до 5 видів на території)	домінант	мобілізація ³ сусідніх ЕПП**
						субдомінант (може випадати зі складу асоціації)	індивідуальна
						інфлюенти	мобілізація
3	5-6	1 (слабокотериторіальний)	1	3-4	герпетобіонти (до 4 видів) і дендробіонти (до 2 видів на території)	домінант	мобілізація невеликими групами
						субдомінант	мобілізація
						інфлюенти	мобілізація
4	2-4	0 (ієрархічна структура відсутня)	0 (ієрархічна структура відсутня)	0 (ієрархічна структура відсутня)	герпетобіонти (2-4 види на території)	немає (ієрархічна структура відсутня)	мобілізація

Умовні позначення: 1 – полідомінантні асоціації зі слабокотериторіальними факультативними домінантами; 2 – монодомінантні з облігатним територіальним домінантом; 3 – монодомінантні з факультативним слабокотериторіальним домінантом; 4 – не побудовані за принципом ієрархії угруповання мурашок. * – По [Захаров, Саблін-Яворський, 1998]. ** ЕПП – Елементарні пошукові ділянки у видів із вторинним розподілом території (по [Захаров, 1991]).

1. Полідомінантні асоціації зі слабокотериторіальними факультативними домінантами (дубово-грабові ліси Лисої гори). Для них характерні такі ознаки:

а) У зв'язку з відсутністю облігатного домінанту (наприклад, *Formica polyctena* Foerster, 1850), тут можлива присутність відразу декількох слабокотериторіальних факультативних домінантів, як правило, представників роду *Camponotus*: *C. herculeanus* (Linnaeus, 1758), *C. ligniperdus* (Latreille, 1802), *C. vagus* (Scopoli, 1763) або, якщо їх немає, *Lasius emarginatus* (Olivier, 1792).

б) Кількість робочих особин, залучених на приманку для одного з домінантів і інфлюента, присутніх у всіх асоціаціях мурашок даного типу залишається постійним і становить: 11-13% (для *L. emarginatus*) і 41-61% (для інфлюентів з роду *Myrmica*). Такі показники сталості структури асоціації, можливо, свідчать про низьку порушеність лісових угруповань діяльністю людини.

в) У залежності від складу асоціації може змінюватися ієрархічний ранг, стратегія використання кормової ділянки і характер фуражування у деяких видів мурашок, в першу чергу маючих високий ієрархічний ранг. Так, *L. emarginatus* стає субдомінантом, якщо присутні факультативні домінанти з роду *Camponotus*.

г) Серед біоморф за кількістю видів переважають дендробіонти (до 8 видів в межах кожної дослідженої території), за ними – герпетобіонти (до 5 видів). Дендробіонти є домінантами або субдомінантами, тоді як герпетобіонти, як правило – інфлюенти. Домінування носить ситуаційний характер.

2. Монодомінантні асоціації з облігатним територіальним домінантом (дубово-грабові ліси Святошино і Феофанії). Для них характерні:

а) Територіальність єдиного облігатного домінанту *F. polyctena* (рідше *Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798)). *F. polyctena* здатен зменшувати видове різноманіття мурашок (правило Холлдоблера-

Вілсона [Hölldobler, Wilson, 1990]): від 2 до 4 видів мурашок на одній ділянці. Міжвидова взаємодія орієнтована в першу чергу на домінанта.

б) Субдомінанти можуть випадати з ієрархічного ланцюга. Це характерно більшою мірою для асоціацій з домінуванням *F. polyctena*. Якщо субдомінант присутній, то не більше одного виду цього рангу.

в) Фуражувальна стратегія у видів мурашок, що входять в асоціацію, залишається стабільною, не змінюючись в типі.

г) Серед біоморф переважають герпетобіонти, за винятком поліярусного домінанта. Для цих асоціацій характерний один поліярусний вид-домінант (або, якщо його немає, 1 домінант-дендробіонт), від 2 до 5 видів-герпетобіонтів і 1 вид-дендробіонт.

3. Монодомінантні асоціації з факультативним слаботериторіальним домінантом (дубово-грабові ліси з переважанням рудеральної рослинності в трав'яному ярусі, Феофанія і Сирецький гай).

а) У зв'язку з відсутністю або зникненням облігатного домінанта і слабкою територіальністю факультативного *L. emarginatus* – трохи більша кількість видів мурашок (до 5-6 в одній ділянці).

б) Фуражувальна стратегія залишається незмінною у всіх ієрархічних рангів.

в) Серед біоморф переважають герпетобіонти (до 4 видів), за винятком домінанта або субдомінанта-дендробіонтів. У цих асоціаціях дещо більша частка дендробіонтів за рахунок відсутності облігатного домінанта (Табл. 1).

4. Асоціації мурашок, не побудовані за ієрархічним принципом (лісові культури дуба на території парків Партизанської Слави і Перемоги).

а) В асоціаціях цього типу зустрічається 2-3, рідше 4 види мурашок. Всі вони – герпетобіонти, рідше присутній один вид-дендробіонт. Розподіл видів – без урахування домінантів, тоді як у всіх перелічених вище асоціаціях – в першу чергу з урахуванням особливостей розподілу домінантів.

б) У таких асоціаціях мурашок присутні види (найчастіше це *Lasius niger* (Linnaeus, 1758), *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758)), що є в ієрархічно організованих асоціаціях інфлюентами, і найбільш пристосовані для існування в умовах антропогенного впливу. Обидва види належать до герпетобіонтів.

в) Фуражувальна стратегія видів, відповідно, не має залежності від високорангових видів і носить характер мобілізації.

До даного типу асоціацій можна застосувати термін "багатовидові угруповання", так як у повній мірі ієрархічної взаємодії між видами, яка об'єднує їх у взаємодіюче ціле - асоціацію, не спостерігається. Сутички, якщо вони є, мають ситуаційний характер (наприклад, на принадах).

Взаємозв'язки між хорологічними комплексами в досліджених асоціаціях. Нижче, в табл. 2, показано розподіл хорологічних комплексів мурашок у вивчених і класифікованих нами багатовидових асоціаціях.

У досліджених асоціаціях нами зафіксовано 5 хорологічних комплексів мурашок. Така кількість хорологічних комплексів соразмірна із зазначеною А.О. Захаровим і А.Д. Сабліним-Яворським (1998) для змішаних, а також Т.С. Путятіною (2008) для соснових лісів Підмосков'я (авторами наводиться по 4 хорологічних комплекси). Крім зазначених чотирьох типів хорологічних комплексів (ВГК, ГГК, ПЯК, ППК; тут і далі: розшифровка назв хорологічних комплексів дана в табл. 2) для однієї з досліджених нами асоціацій наводиться п'ятий хорологічний комплекс – ГДК. Він представлений двома видами, що не мають зв'язку з герпетобієм (*Camponotus fallax* (Nylander, 1856), *Dolichoderus quadripunctatus* (Linnaeus, 1771)).

З даних табл. 2 видно, що для першого типу багатовидових асоціацій мурашок є характерною наявність чотирьох хорологічних комплексів, для другого – вже трьох (рідше чотирьох), а для третього і четвертого типів – два і три відповідно.

Перші два типи асоціацій мурашок зустрічаються в природних умовах. Домінанти і субдомінанти асоціацій 1-го типу відносяться до ВГК. За рахунок видів цього комплексу здійснюється зв'язок між наземним та деревним ярусами. Велика представленість видів цього комплексу в сукупності може означати сильні зв'язки між деревним ярусом і герпетобієм. В асоціації 1-го типу присутній відносно автономний комплекс видів-дендробіонтів (ГДК), який у схожій за структурою асоціації 3-го типу відсутній.

Взаємодія безпосередньо на поверхні також відбувається між представниками ГГК і ППК (види родів *Myrmica* і *Temnothorax* відповідно), що є інфлюентами.

В асоціації з домінуванням *F. polyctena* відбувається зменшення числа видів мурашок. Тут взаємодія здійснюється в першу чергу за рахунок поліярусного домінанта (ПЯК). Якщо субдомінант присутній, то це представник ВГК (*Formica cunicularia* Latreille, 1798 або *L. emarginatus*) або ГГК (*Formica fusca* Linnaeus, 1758). Інфлюенти відносяться до тих же хорологічних комплексів, що і у випадку асоціації 1-го типу.

В асоціаціях 3-го типу домінантом (факультативним) знову стає представник ВГК (*L. emarginatus*). Його менша в порівнянні з *F. polyctena* територіальність сприяє появі більшої кількості видів, в першу чергу інфлюентів, які відносяться до ГГК і ППК.

Нарешті, в асоціаціях 4-го типу представлені виключно види мурашок, що відносяться до ВГК (*L. niger*) і ГГК (*Myrmica*). Іноді можлива присутність представників роду *Temnothorax*, що відноситься до ППК.

Таблиця 2. Розподіл хорологічних комплексів мурашок в різних типах багатовидових асоціацій мурашок в межах м. Києва.

Тип асоціації мурашок	Хорологічний комплекс	Домінант та к-сть видів	Субдомінант та к-сть видів	Інфлюент та к-сть видів
1	ГДК (I)	0	1-2	0
	ВГК (IV)	2-3	1-3	0
	ГГК (V)	0	0-1	1-2
	ППК (VI)	0	0	1-2
	ПЯК (VII)	0	0	0
2	ГДК (I)	0	0	0
	ВГК (IV)	0	0-1	0
	ГГК (V)	0	0-1	1-2
	ППК (VI)	0	0	1-2
	ПЯК (VII)	1	0	0
3	ГДК (I)	0	0	0
	ВГК (IV)	1	0	0
	ГГК (V)	0	0-1	1-3
	ППК (VI)	0		1-3
	ПЯК (VII)	0	0	0
4	Міжвидова ієрархія відсутня			
	ГДК (I)		0	
	ВГК (IV)		1	
	ГГК (V)		1-2	
	ППК (VI)		0-1	
	ПЯК (VII)		0	

Умовні позначення: Типи асоціацій – див. табл. 1; хорологічні комплекси: ГДК – горизонтальний дендробіонтний; ВГК – висхідний герпетокомплекс; ГГК – горизонтальний герпетокомплекс; ППК – ґрунтово-підстилковий комплекс; ПЯК – комплекс поліярусних видів [Захаров, 1994]. Кількість видів мурах – загальне для асоціації даного типу на досліджуваній території.

Зміни у складі хорологічних комплексів при деградації мірмекокомплексів в умовах мегаполісу. Якщо в асоціації 2-го типу менше число видів мурашок обумовлено територіальністю домінанта, то в асоціаціях 3-го і 4-го типів причина збіднення видового складу – посилення впливу антропогенного чинника. Нижче представлена схема, по якій може відбуватися деградація багатовидової асоціації мурашок 1-го або 2-го типу до 4-го.

а) *Полідомінантна асоціація.* При випаданні слаботериторіальних домінантів (наприклад, *Camponotus*) зі складу асоціації, домінантом може стати субдомінант *L. emarginatus*. При цьому можливе збереження ланки субдомінантів (*F. fusca*, *Lasius brunneus* (Latreille, 1798)).

Таким чином, асоціація стає монодомінантною, але з факультативним слаботериторіальним домінантом *L. emarginatus*. Зв'язки між видами, що здійснювалися за рахунок видів ВГК, які були в полідомінантній асоціації, стають слабо вираженими.

б) *Монодомінантна асоціація з територіальним облігатним домінантом.* Домінант *F. polyctena* при погіршенні умов може залишатися в складі асоціації, змінюючи динамічну щільність робочих на території.

У разі підвищення динамічної щільності робочих домінанта на території відбувається випадання зі складу асоціації субдомінанта-едифікатора *F. fusca* і спрощення її структури. Види-інфлюенти або переходять фуражирувати в малодоступний ярус опаду, або їх щільність гнізд на території та показники фуражировки мінімальні.

Якщо відбувається випадання зі складу асоціації *F. polyctena*, то єдиним домінантом залишається *L. fuliginosus*, який також відноситься до ПЯК. Цей вид здатний витіснити *F. polyctena* [Мерщев, 2010], особливо в несприятливих для рудої лісової мурашки умовах урбоценозів.

Зі зникненням і цього облигатного домінанта, його місце займає *L. emarginatus*, до цього присутній переважно на периферії його кормових ділянок. Зв'язки між видами здійснюються за рахунок *L. emarginatus*, що відноситься до ВГК. Асоціація залишається монодомінантною, але вже зі слаботориторіальним домінантом (3-го типу). Такі переходи часто пов'язані з рудералізацією трав'янистої рослинності у лісі.

Надалі, якщо випадає *L. emarginatus*, така асоціація також може набути рис асоціації без ієрархії, з 2-3 видами-герпетобіонтами. Зв'язки в такій асоціації між видами, що відносяться до ВГК і ГГК, не виражені.

У разі деградації монодомінантної асоціації зникнення облигатного домінанта може сприяти зростанню видового різноманіття, але подальші процеси можуть призвести до фрагментації і розпаду асоціації.

Отже, для асоціації 1-го типу характерним є мозаїчний розподіл видів у просторі і сукупність вертикальних зв'язків за рахунок видів ВГК, що відносяться до вищих ієрархічних рангів. При переході в асоціацію 3-го типу спостерігається часткове збереження системи домінування за рахунок представника того ж комплексу, але з істотним ослабленням вертикальних зв'язків між видами. Горизонтальні зв'язки між видами мурашок, що відносяться до ГГК і ППК при змінах у складі асоціації не зазнають істотних змін.

В асоціаціях 2-го типу зв'язки здійснюються за рахунок домінанта, що відноситься до ПЯК. Розподіл видів носить характер залежно від домінанта. Домінантом здійснюються вертикальні і горизонтальні зв'язки. У таких асоціаціях не присутні види, що відносяться до ГДК, різко ослаблена ланка ВГК, за рахунок меншої представленості видів-субдомінантів. Це викликано територіальністю домінанта. При переході в асоціацію 3-го типу вертикальні зв'язки різко слабшають. Що стосується наземного ярусу, то тут зростає щільність гнізд інфлюентів з комплексів ГГК і ППК на території та кількість фуражирів на кормових ділянках.

Нарешті, в асоціаціях 4-го типу відсутні вертикальні зв'язки між видами. Єдиний вид, що відноситься до ВГК, це *L. niger*. Горизонтальні зв'язки можуть проявлятися у вигляді епізодичних сутичок.

Таким чином, при деградації асоціацій відбувається поступове зменшення представленості видів мурашок, які відносяться до ВГК, що означає ослаблення вертикальних зв'язків.

Роль *L. emarginatus* в багатовидових асоціаціях мурашок.

Унікальність *L. emarginatus* полягає в його широких адаптивних можливостях, коли цей вид здатний ставати з субдомінанта домінантом. У *L. emarginatus*, як і у видів-домінантів, кормова ділянка структурована, великі сім'ї мають кормові дороги. Всі інші види, що стоять нижче по ієрархії, за винятком *L. brunneus*, структурованих кормових ділянок не мають.

При зникненні *L. emarginatus* з асоціації і без того слабкі міжвидові взаємодії практично зникають і види мурашок поселяються без урахування впливу інших мурашок. Відбувається перехід у ранг асоціації без міжвидової ієрархії.

L. emarginatus в розглянутих вище схемах деградації грає роль останньої ланки, після зникнення якого відбувається розпад ієрархічних зв'язків в асоціації.

Необхідно також відзначити, що при випаданні зі складу асоціації домінанта, відбувається його заміщення видом мурашки з меншим розмірним класом робочих особин. Як правило, це представники роду *Lasius*. Наприклад, види *Camponotus* заміщаються *L. emarginatus*, *F. polyctena* – або *L. fuliginosus*, або на *L. emarginatus*, а з його зникненням – *L. niger*. Така тенденція вже була відзначена в роботі І.А. Антонова (2008) на прикладі заміни мурашок групи *Formica rufa* видами *L. niger* і *Lasius flavus* (Fabricius, 1782). Таке заміщення означає, що ці види не потрапили ззовні, а були присутні в даній асоціації, але не займали лідируючої ролі.

Висновки

1. Мірмекокомплекси, що знаходяться на урбанізованих територіях, поділяються на типи за ознаками кількості видів-домінантів в межах однієї асоціації і рівнем прояву домінантом його територіальності. На цій підставі нами запропонована класифікація: полідомінантні асоціації зі слаботориторіальними факультативними домінантами (перший тип), монодомінантні асоціації з облигатним територіальним домінантом (другий тип), монодомінантні асоціації з факультативним слаботориторіальним домінантом (третій тип), асоціації мурашок, не побудовані за ієрархічним принципом (четвертий тип).
2. У досліджених багатовидових асоціаціях мурашок представлено 5 хорологічних комплексів.
3. При переході асоціацій з одного типу в інший, зокрема при їхній деградації, відбувається поступове зменшення кількості видів мурашок, які відносяться до висхідного герпетокомплексу, що означає ослаблення вертикальних зв'язків. Горизонтальні зв'язки між інфлюентами залишаються незмінними для перших трьох типів асоціацій, міняючись в інтенсивності при переході з другого типу в третій. У четвертому типі асоціацій вертикальні зв'язки між видами не представлені.
4. При зникненні *L. emarginatus* можливий перехід асоціацій з третього типу в четвертий.

Література

1. Антонов И.А. Мирмекокомплексы урбанизированных территорий Южного Прибайкалья: Автореф. ... дисс. канд. биол. наук / Сиб. ин-т физиологии и биохимии растений СО РАН. – Улан-Удэ, 2008. – 20 с.
2. Бугрова Н.М. Влияние антропогенной трансформации среды на своеобразии экологических групп муравьев / Н.М. Бугрова // Муравьи и защита леса. Материалы XI Всероссийского мирмекологического симпозиума, август 2001 г. – Пермь, 2001. – С. 154–157.
3. Волкова Л.Б. Рыжие лесные муравьи в жилых кварталах Москвы / Л.Б. Волкова // Муравьи и защита леса. Материалы XIII Всероссийского мирмекологического симпозиума, август 2009 г. – Нижний Новгород, 2009. – С. 219–221.
4. Длусский Г.М. Муравьи пустынь / Г.М. Длусский – М.: Наука, 1981. – 230 с.
5. Захаров А. А. Организация сообществ у муравьев / А. А. Захаров – М.: Наука, 1991. – 280 с.
6. Захаров А.А. Структура поселений муравьев островов Тонга и Западно Самоа / Ю.Г. Пузаченко, С.И. Головач, Г.М. Длусский, К.Н. Дьяконов, А. А. Захаров, Г.А. Корганова // Животное население островов Юго-Западной Океании. – М.: Наука, 1994. – С. 94–142.
7. Захаров А.А. Муравьи в изучении биологического разнообразия / А.А. Захаров, А.Д. Саблин-Яворский // Успехи современной биологии. –1998. – Т. 118, вып. 3. – С. 246–265.
8. Иванов С.П. Новая методика изучения видового состава, пространственной структуры и иерархических отношений в сообществах муравьев (Hymenoptera: Formicidae) / С.П. Иванов, С.В. Стукалюк // Фальцфейнівські читання. – Херсон, 2003. – С. 119–123.
9. Ігнатюк О.А. Моніторинг об'єктів ГОФ м. Києва за показниками структури та видового складу мірмікокомплексів / О.А. Ігнатюк, С.В. Стукалюк // Міжнародна науково-практична конференція "Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення у загальноосвітній та вищій школі". – Полтава, 2010. – С. 161-163.
10. Мерциев А.В. Дорожные системы и территориальная стратегия лесных муравьев – облигатных доминантов в сообществах: Автореф. ... дисс. канд. биол. наук / Московский государственный университет леса. – Москва, 2010. – 23 с.
11. Сорокина С.В. Антропогенное воздействие на мирмекофауну городских экосистем / С.В. Сорокина // Муравьи и защита леса. Материалы X Всероссийского мирмекологического симпозиума, август 1998 г. – Москва, 1998. – С. 157–158.
12. Стукалюк С.В. Структурные изменения многовидовых ассоциаций муравьев в урбанизированных ландшафтах / С.В. Стукалюк, А.А. Ігнатюк // XI Международная научно-практическая экологическая конференция, 20 – 25 сентября 2010 г. – Белгород, 2010. – С. 189-190.
13. Стукалюк С.В. Структура многовидовых ассоциаций муравьев (Hymenoptera: Formicidae) Горного Крыма / С.В. Стукалюк, В.Г. Радченко // Энтомологическое Обозрение. – 2010. – Т. 89, вып. 3. – С. 532–560.
14. Пуяттина Т.С. Пространственно-этологическая структура близких видов муравьев: Автореф. ... дисс. канд. биол. наук / МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2008. – 23 с.
15. Andersen A.N. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses / A.N. Andersen, B.D. Hoffmann, W.J. Müller та ін. // Journal of Applied Ecology. – 2002. – 39. – P. 8–17.
16. Antonova V. Change in the zoogeographical structure of ants (Hymenoptera: Formicidae) caused by urban pressure in the Sofia region (Bulgaria) / V. Antonova, L. Penev // Myrmecologische Nachrichten. – 2006. – 8. – P. 271-276.
17. Clarke K.M. The influence of urban park characteristics on ant (Hymenoptera, Formicidae) communities. / K.M. Clarke, B.L. Fisher, G. LeBuhn // Urban Ecosystems. – 2008. – 11. – P. 317–334.
18. Czechowska W. Further record of *Lasius neglectus* Van Loon, Boomsma et Andrasfalvy (Hymenoptera: Formicidae) for Warsaw, with a key to the Polish species of the subgenus *Lasius* s. str. / W. Czechowska, W. Czechowski // Fragm. Faun. – 2003. – 46. – P. 195–202.
19. Czechowski W. No *Lasius platythorax* Seifert (Hymenoptera: Formicidae) in the urban greenery of Warsaw? / W. Czechowski, P. Slipinski // Pol. J. Ecol. – 2008. – 56, Vol. 3. – P. 541-544.
20. Hölldobler B. The ants / B. Hölldobler, E.O. Wilson // Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, 1990. – 732 pp.
21. Kaspari M. Using ants to monitor environmental change / M. Kaspari, J.D. Majer // Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity – Washington: Smithsonian Institution Press, 2000. – P. 89–98.
22. Slipinski P. Species diversity and nestedness of ant assemblages in an urban environment / P. Slipinski, M. Zmihorski, W. Czechowski // Eur. J. Entomol. – 2012. – 109. – P. 197–206.
23. Vepsäläinen K. The structure of ant assemblages in an urban area of Helsinki, Southern Finland / K. Vepsäläinen, H. Ikonen, M. Koivula // Ann. Zool. Fennici. – 2008. – 45. – P. 109–127.
24. Yamaguchi T. Influence of urbanization on ant distribution in parks of Tokyo and Chiba City, Japan I. Analysis of ant species richness / T. Yamaguchi // Ecological Research. – 2004. – 19. – P. 209–216.

Стаття поступила до редакції 13.11.2012 р.; прийнята до друку 01.12.2012.

Стукалюк С. В. – кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник Наукового центру екомоніторингу та біорізноманіття мегаполіса НАН України.

Рецензент: Радченко Олександр Григорович - провідний науковий співробітник, доктор біологічних наук, професор, Відділ систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України.

595.71/57.081.11/502/14:592

ВПЛИВ ВИСОТНОГО ГРАДІЄНТУ НА ҐРУНТОВУ ЕНТОМОФАУНУ СМЕРЕКОВИХ ПРАЛІСІВ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ГОРГАНИ»

О. М. Слободян

Природний заповідник «Горгани»

У статті представлена інформація про залежності щодо поширення і частоти трапляння родин безхребетних від висоти над рівнем моря та типів лісу. А також наведено дані, щодо чисельності та різноманіття безхребетних пралісів природного заповідника «Горгани».

Ключові слова: безхребетні, коефіцієнт кореляції, праліси, ґрунтові пастки, висота над рівнем моря.

Slobodian O. M. The impact of high gradient on soil entomofauna of fir forests Nature Reserve "Gorgany". *This article provides information of dependences of distribution, frequency of occurrence of families of invertebrates according to the altitude and forest types. And also data about of number and diversity of invertebrates of the virgin forest of the Gorgany Nature Reserve.*

Key words: invertebrate, coefficient of correlation, virgin forest, ground traps, altitude.

Вступ

Праліси, як найменш порушені природні екосистеми, є найбільш самовідновлюваними системами, які виникли і розвиваються природним шляхом під впливом лише природних стихій та явищ і пройшли повний цикл розвитку без будь-якого втручання людини, характеризуються високим видовим та екологічним різноманіттям, місцезростання; видова, вікова і просторова структура яких відзначається колись і тепер виключно чинниками навколишнього середовища [4]. Саме тому актуальним є вивчення та дослідження ґрунтової ентомофауни пралісів, якій належить домінуюча роль у кругообігу речовин, енергії, інформації, функціонуванні екосистем, що забезпечує екологічну стабільність та потенційну можливість виявляти зміни екологічного стану природних систем. Важливим також є визначення чинників, які впливають на якісний й кількісний склад безхребетних.

Матеріали та методи

Вивчення фауністичного багатства безхребетних тварин пралісових екосистем проводилось на території природного заповідника «Горгани» в межах висот 1000-1330 м н.р.м., субальпійського висотного поясу на постійних пробних площах. Збір ентомофауни проведено за рекомендованими методиками [1]. Кожна постійна пробна площа включала 15 ґрунтових пасток. Збір матеріалу здійснювався через кожні два тижні. Всього було проаналізовано 2032 екземпляри.

Результати та обговорення

Пралісові екосистеми є відносно стабільними і характеризуються найвищим рівнем складності консортивних, трофічних, та інших видів зв'язків різних рівнів організації системи [4]. Загалом протягом сезону було відловлено 2032 особини на постійних пробних площах. Вони є представниками чотирьох класів тварин – Комахи (Insecta), Павукоподібні (Arachnoidea), Двопарноногі (Diplopoda), Губоногі (Chilopoda).

Провівши аналіз ентомологічних зборів за польовий сезон 2011 року ґрунтової ентомофауни пралісових екосистем природного заповідника «Горгани», встановлено, що вона включає 5 рядів. Зокрема за кількістю екземплярів домінують твердокрилі (Coleoptera), які включають 9 родин.