



С. П. Ужєвська

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого
сільського господарства НААН, смт Хлібодарське, Україна

МІКРОАРТРОПОДИ ВЕРХНЬОГО ШАРУ ҐРУНТУ ТА ПІДСТИЛКИ В НПП "СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ"

Досліджено груповий склад педобіонтів в окремих біотопах НПП "Сколівські Бескиди" (19.08.2005) у південно-східній його частині поблизу річки Кам'янки (поле з вівсом, пасовище) та біля дороги; на берегах озера Журавлине. Максимальна кількість мікроартропод педобіонтів і найбільше їх різноманіття зареєстровано на березі озера Журавлине в мохові, мінімальна – в ґрунті під вівсом та на пасовищі. З'ясовано, що домінуючими у всіх біотопах серед комах виявились колемболи. Окремі групи комах вибірково трапляються в різних біотопах: *Coleoptera* на мохові біля озера Журавлиного (89,3 екз./100 г); в бучині (1-11 екз./100 г); попелиці (*Homoptera*) переважно на мохові біля озера Журавлиного (95 екз./100 г); трипси (*Thysanoptera*) – в агроценозі (7,9 екз./100 г). У складі акарокомплексу домінували орібатида. Визначено, що загалом чисельність кліщів найвища у місцях, де є мох (300-2616 екз./100 г). Найбільшу частку вони становлять на пасовищі (80-90 %). Встановлено, що для орібатид максимальна чисельність спостерігається на мохові сфагнумі 2324,4 екз./100 г; низька чисельність – в агроценозах 33,5 екз./100 г. Акаридієві кліщі здебільшого трапляються в агроценозах, їх чисельність досягає 8,2 екз./100 г, а також в мохові біля озера Журавлине (26,8-30,3 екз./100 г). Найбільша чисельність гамазових кліщів зареєстрована в підстилці та мосі сфагнумі на берегах озера Журавлине, а найменша – в підстилці бука та моху (0,7 екз./100 г) на горі Семків Верх. Уроподових кліщів знайдено в підстилці бучини (14,3-52,6 екз./100 г). Уперше на території парку відзначено 16 видів тарсонемід із трьох родів *Steneotarsonemus* (2), *Tarsonemus* (13), *Xenotarsonemus* (1). Майже у всіх угрупованнях, де знайдено тарсонемід, домінуючими були *X. belemnoides*, *T. virgineus*. Найбільше видів відзначено на пасовищі. Вони властиві переважно антропогенним угрупованням. Комплекс тарсонемід на горі Семків Верх містив десять видів, а біля озера Журавлиного знайдено шість видів. За преферендами життя зареєстровані тарсонеміди належать до міцетофагів, для деяких властива альгофагія і тільки один вид *S. panshini*, який траплявся під вівсом, є фітофагом і потенційним шкідником злаків.

Ключові слова: едафон; чисельність; видовий склад; кліщі *Tarsonemidae*; ґрунт.

Вступ /Introduction

Ґрунт – це просторово-часове утворення, що має складну багатофункціональну відкриту структуровану систему. Ґрунтові організми (едафон) є живою складовою ґрунту і становлять від 1 % до 10 % органічної речовини у ґрунті. Вони створюють із ґрунту унікальну природну динамічну систему з характерними властивостями та здатністю забезпечувати ріст і розвиток рослин. Дослідження внеску педобіонтів в екосистему лісу дасть змогу оцінити їх біосферну роль. В едафоні здебільшого домінують сапрофаги. У широколистяних лісах Європи вони становлять 80 % від загальної чисельності тварин-педобіонтів. Виявлення їх комплексу, функціонування та зв'язків із іншими організмами дасть змогу вивчити продуктивність екосистем, відкрити шлях до регуляції процесів деградації в ґрунті [1, 31].

Велику роль у комплексі педобіонтів відіграють членистоногі, що мають розміри до 5 мм (мікроартроподи), яких відносять до мезофауни (за міжнародним поділом). Безперечна індикаційна роль мікроартропод у різних біоценозах, на що вказували ще корифеї ґрунтової зоології М. С. Гіляров, Д. Криволуцький, Б. Р. Стри-

ганова та інші [10, 19, 23, 31]. Останніми роками удосконалюються методи зооіндикації ґрунтів [27]. На заваді цьому напрямку є недостатнє дослідження видового різноманіття педобіонтів, їх чисельності, загалом більшості біоценозів, незважаючи на велику кількість досліджень. Особливо стає актуальним дослідження мікроартропод за інтенсивного антропогенного впливу та зміни клімату. Території з різним ступенем охорони є еталонним угрупованням і це підвищує цінність їх дослідження. На потребу дослідження акарофауни охоронних територій також вказують різні автори [3, 39].

Національний природний парк "Сколівські Бескиди" (далі – НПП, парк) розташований у центральній частині оригінального в геоботанічному і ландшафтному особливостях гірського масиву Східних Бескид. Рослинність парку – типова для регіону Бескидів, де переважають корінні чисті й мішані букові та ялицеві ліси. До рідкісних для території Парку належать болотні угруповання, зокрема, низькогірське глибоке сфагнове торфове з рідкісними для Карпат видами рослин. Дослідження мікроартропод на території парку проводили фрагментарно, вони стосувались окремих найбільш ви-

Інформація про автора:

Ужєвська Світлана Пилипівна, канд. біол. наук, доцент, пров. наук. співробітник. Email: grass_snake@ukr.net;

<https://orcid.org/0000-0002-9827-6210>

Цитування за ДСТУ: Ужєвська С. П. Мікроартроподи верхнього шару ґрунту та підстилки в НПП "Сколівські Бескиди". Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 8. С. 63–71.

Citation APA: Uzhevskaya, S. P. (2024). Microarthropods of the top layer of soil and litter in Skole Beskyds National Nature Park. *Scientific Bulletin of UNFU*, 34(8), 63–71. <https://doi.org/10.36930/40340807>

вчених груп (колембол та орібатид) [3, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 24, 38]. Кліщі тарсонемиди, їх видовий склад, чисельність, місце в усьому комплексі мікроартропод не вивчали. Тому актуальним є вивчення усього комплексу педобіотичних мікроартропод та визначення його різноманітності, з акцентом на кліщів тарсонемид.

Об'єкт дослідження – мікроартроподи, що мешкають у ґрунті та підстилці на території Національного природного парку "Сколівські Бескиди".

Предмет дослідження – встановлення якісного та кількісного групового складу мікроартропод, хорологічних особливостей, що дасть змогу отримати інформацію про едафон в окремих біотопах парку.

Мета роботи – оцінити груповий склад мікроартропод (особливо кліщів тарсонемид) підстилки та верхнього шару ґрунту окремих угруповань на території НПП "Сколівські Бескиди", що дасть змогу надалі визначати стан угруповань та вплив на них різних факторів.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- проаналізувати груповий склад мікроартропод у різних біотопах парку, що забезпечить можливість використовувати отриману інформацію під час діагностики різних біоценотичних угруповань;
- визначити щільність різних груп у досліджуваних біотопах, особливо кліщів, що допоможе надалі використовувати отримані результати під час аналізу дії різних факторів на угруповання;
- ідентифікувати види кліщів з родини тарсонемид, що уможливить розширити знання про видову різноманітність едафону парку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження мікроартропод ґрунтів Карпат мали фрагментарний характер до 80-х років ХХ ст. Першу спробу узагальнення зробили автори монографії "Почвенные членистоногие Украинских Карпат" [6], де наведено систематичний та еколого-фауністичний аналіз окремих груп членистоногих. Із мікроартропод здебільшого звертали увагу на колембол, орібатид та мезостигматичних кліщів, а тарсонемидних не вивчали. Як розвиток і продовження екологічних та фауністичних досліджень ґрунтових безхребетних став випуск монографії "Екология и фауна почвенных беспозвоночных западного Волино-Подолья" [3], де більш ґрунтовно розглянуто комплекси педобіонтів, але також тарсонемиди не відображені.

У монографії приділено значну увагу більш вивченій групі ногохвісток (Collembola). Аналіз видового складу, поширення колембол у районі поблизу НПП "Сколівські Бескиди" у Передкарпатті здійснив І. Я. Карпуть [3, 22]. Він також визначив видовий склад і структуру населення ногохвісток у похідних та корінних лісах Сколівських Бескидів. У загальних рисах виявлено напрями перебудовних процесів населення ґрунтових ногохвісток під час переходу від корінних до похідних типів лісу [3]. У 2003 р. він відзначав від 46 видів на Прут-Дністровській височині до 101 виду колембол на Західно-Подільській височині. Загалом у лісах зареєстровано 147 видів колембол. Зосереджено увагу на ядрі фауни колембол, яке в Волино-Поділлі формують екологічно пластичні полізональні види та види лісового комплексу. Загальна їх чисельність змінювалась від кількох (на пасовищах та окультурених ландшафтах) до 50 тис. екз./м² (на вологих ділянках лісу та луках). Колемболи дуже чутливі до режиму вологості, тому їх чисельність та поширення в лісових біотопах залежить від вологості субстрату.

Карпуть І. Я. зазначає, що формування видових комплексів колембол на Волино-Поділлі дуже близьке до Середньо-європейських лісових фаун і вказує на потребу подальшої деталізації досліджень в напрямі їх вивчення [3], також зазначає, що колембол можна успішно використовувати як модельний тест-об'єкт у зооіндикаційних дослідженнях, тому що вони мають усі необхідні властивості модельного таксона-індикатора для оцінювання якості навколишнього середовища (таксономічний склад, структуру домінування і склад домінантних видів, таксономічний спектр, спектр життєвих форм та екологічних груп, а також унеможливають використання спеціальних екологічних показників) [21].

Окрім колембол серед мікроартропод ретельно вивчали кліщі орібатиди. Великий внесок у їх вивчення в Карпатському регіоні здійснив В. В. Меламуд, який встановив видовий склад (431 вид), проаналізував висотного розподілу угруповань орібатид і виділення їх екологічної спільноти, визначив структуру домінування, чисельність угруповань в основних рослинних формаціях, вікову структуру, трофічні та еколого-морфологічні характеристики, навів зоогеографічний аналіз орібатифауни регіону [24].

Дослідження видового складу та поширення орібатид у ґрунтах Карпат продовжив у своїх роботах Г. Г. Гуштан [11, 12, 13, 14, 15, 17]. Для поліпшення інвентаризації біоти та здійснення моніторингових досліджень було створено інформаційний вебресурс "Біорізноманіття України", що був опублікований у мережі Інтернет <http://dc.smnh.org/> 25 травня 2017 р. (Біорізноманіття України..., 2021). Починаючи з 2020 р., його наповнення даними про поширення панцирних кліщів на території Українських Карпат здійснює здебільшого Г. Г. Гуштан. Станом на 2021 р. у ресурс внесено записи з дослідженої території, що стосуються 379 видів орібатид (для Львівської області внесено відомості про 146 видів орібатид) [16, 18].

Окремі таксономічні групи педобіонтів НПП "Сколівські Бескиди" вивчались протягом усього вказаного періоду, здебільшого звертали увагу із мікрофауни на колембол та орібатид. У 2008 р. вийшла робота В. І. Яворницького та І. В. Яворницької про ретельні обстеження видового різноманіття мезофауни та окремих груп мікрофауни (колембол та орібатид) в букових екосистемах на території НПП "Сколівські Бескиди" [38]. Автори виявили 82 види мікроартропод: 36 видів ногохвісток, 38 орібатидних кліщів, 8 мезостигматичних, що стосовно орібатид загалом збігалось з результатами досліджень В. В. Меламуд [20]. Було встановлено також біотичні потенціали за показниками чисельності, маси та споживання енергії окремими трофічними групами.

Отже, окремі дослідження мікроартропод на території НПП "Сколівські Бескиди" стосуються переважно колембол та орібатид, інші таксони лишались поза увагою. Також дослідження видового складу тарсонемид і їх місця в угрупованнях мікроартропод не проводили до наших досліджень.

Матеріали та методи дослідження. Досліджували зразки (19.08.2005) верхнього шару ґрунту з окремих локацій НПП "Сколівські Бескиди" (рисунок): східні схили біля о. Журавлине 49°02'04"N 23°34'23"E (1) та східні відроги гори Семків Верх 49°01'39"N 23°33'29"E (2). Зразки підстилки – в долині річки Кам'янки (3) 49°01'56"N 23°34'31"E (поряд поля з вівсом та пасови-

щем); у бучині поблизу озера Журавлине (4) 49°02'06"N 23°34'17"E; на підйомі гори Семків Верх (2) 49°01'39"N 23°33'29"E; лівому березі річки Кам'янки (6) 49°01'57"N 23°33'55"E; та при дорозі (5) 49°02'37"N 23°32'50"E. Далі в тексті вказано номери локацій. Біля озера Журавлине, що оточене подушкою з моху сфагнуму, ближче до лісу спостерігалась велика кількість моху, вид якого не ідентифіковано. Тому далі в тексті згадується окремий субстрат – мох.

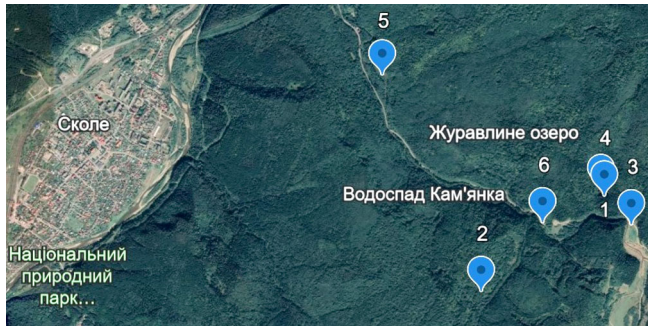


Рисунок. Точки відбору зразків для дослідження / Sampling points for research

Кількісні проби ґрунту та підстилки брали із трьох місць загальною площею 0,06 м² (25×25 см²) з глибини 2-4 см. Екстракцію мікроартропод та виготовлення мікропрепаратів здійснювали за загальною методикою [19]. Визначали повітряно-суху вагу зразків і розраховували кількість мікроартропод на 100 г субстрату. Загалом зібрано 1481 екз. комах, 4938 екз. кліщів, з них 175 екз. із родини Tarsonemidae.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Найбільше мікроартропод зареєстровано у зразках з берегів озера Журавлиного (1), їх чисельність становить 404,6 екз./100 г (8349 екз./м²) під смереками, 2950 екз./100 г (26222 екз./м²) в мохові на березі озера. У лі-

совому масиві (4), а також при дорозі (5) їх кількість змінюється від 188 екз./100 г (3126 екз./м²) до 573 екз./100 г (11587 екз./м²) (табл. 1, 2, 3, 4). Чисельність мікроартропод зменшується в місцях з антропогенним впливом. На полі вівса (3) сягає 121 екз./100 г (4587 екз./м²).

Табл. 1. Кількість мікроартропод верхнього шару ґрунту долини річки Кам'янки (3) / Number of microarthropods in the upper soil layer of the Kamyanka River valley (3)

Таксон	Овес			Пасовище		
	Абс. знач.	%	екз./ 100 г	Абс. знач.	%	екз./ 100 г
Protura	5,0	1,7	2,1	3,0	0,7	2,1
Collembola	123,0	42,5	51,5	48,0	11,2	33,0
Homoptera	7,0	2,4	2,9	5,0	1,2	3,4
Thysanoptera	19,0	6,5	7,9	0	0	0
Всього комах	154,0	53,1	64,4	56,0	13,1	38,5
Ряд Acariformes, підряд Sarcoptiformes						
Oribatei	80,0	27,6	33,5	228,0	53,1	156,0
Acaridae	4,0	1,4	1,7	12,0	2,8	8,2
Всього Sarcoptiformes	84,0	29,0	35,2	240,0	55,9	164,2
Підряд Trombidiformes						
Tarsonemidae	25,0	8,6	10,5	64,0	15,0	43,8
Trombiculidae	1,0	0,3	0,4	4,0	1,0	2,7
Prostigmata інші	10,0	4,5	4,2	0	0	0
Всього Trombidiformes	36,0	13,4	15,1	68,0	16,0	46,5
Parasitiformes						
Gamasoidea	7,0	2,5	2,9	11,0	2,0	7,5
Всього Parasitiformes	7,0	2,5	2,9	11,0	2,0	7,5
Інші кліщі	5,0	1,7	2,1	54,0	13,0	37,0
Всього кліщів	132,0	46,6	55,3	373,0	86,9	255,2
Всього екз.	289,0			429,0		
Вага зразка, г	238,5			146,0		
Кі-сть, екз./100 г	121,1			293,8		

Табл. 2. Кількість мікроартропод верхнього шару ґрунту та підстилки берегів озера Журавлине (1) / Number of microarthropods in the upper soil layer and litter on the shores of Zhuravlyne Lake (1)

Таксон	Мох сфагнум			Молоде насадження смереки			Мох		
	Абс. знач.	%	екз./ 100 г	Абс. знач.	%	екз./ 100 г	Абс. знач.	%	екз./ 100 г
Paupoda	3,0	0,2	5,4	3,0	0,6	2,3	3,0	0,3	4,5
Collembola	73,0	4,4	130,4	310,0	58,9	238,4	140,0	12,0	212,0
Homoptera	53,0	3,2	95,0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	50,0	3,0	89,3	3,0	0,6	2,3	3,0	0,2	4,5
Diptera	8,0	0,5	14,3	0	0	0	1,0	0,1	1,5
Всього комах	187,0	11,3	334,4	316,0	60,1	243,1	147,0	12,6	222,5
Pseudoscorpiones	1,0	0,1	1,8	5,0	1,0	3,8	1,0	0,1	1,5
Acariformes: Sarcoptiformes									
Oribatei	1300,0	78,6	2321,4	148	28,1	114,0	840	72,1	1272
Acaridae	15,0	0,9	26,8	0	0	0	20	1,7	30,3
Всього Sarcoptiformes	1315,0	79,5	2348,2	148	28,1	114,0	860	73,8	1302,3
Trombidiformes									
Tarsonemidae	6	0,4	10,7	12	2,3	9,2	61	5,2	92,4
Trombiculidae	5	0,3	8,9	5	0,9	3,8	14	1,2	21,2
Prostigmata інші	113	6,8	201,7	15	2,8	11,5	70	6,0	106,0
Всього Trombidiformes	124	7,5	221,3	32	6,0	24,5	145	12,4	219,6
Ряд Parasitiformes									
Gamasoidea	21	1,3	37,5	20	3,8	15,3	12	1,0	18,2
Всього Parasitiformes	21	1,3	37,5	20	3,8	15,3	12	1,0	18,2
Інші кліщі	2	0,2	3,6	5	0,9	3,8	0	0	0
Всього кліщів	1462,0	88,5	2610,6	205	38,8	157,6	1017,0	87,2	1540,1
Всього екз.	1652			526			1165		
Вага зразка, г	56			130			66		
Кількість, екз./100 г	2950			404,6			1765		

Табл. 3. Кількість мікроартропод верхнього шару ґрунту та підстилки у лісовому масиві (2) /
Number of microarthropods of the upper soil layer and litter in the forest massif (2)

Таксон	Бук, чорничник, мох,			Тирса, бук, мох			Бук, мох		
	Абс. знач.	%	екз./100 г	Абс. знач.	%	екз./100 г	Абс. знач.	%	екз./100 г
<i>Pauropoda</i>	0	0	0	3	0,4	2,4	5	0,9	3,6
<i>Collembola</i>	108	46,7	171,3	104	14,2	81,7	47	9,0	34,5
<i>Psocoptera</i>	0	0	0	2	0,3	1,6	0	0	0
<i>Thysanoptera</i>	0	0	0	3	0,4	2,4	1	0,2	0,7
<i>Coleoptera</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,2	0,7
<i>Diptera</i>	0	0	0	11	1,5	8,6			
Всього комах	108	46,7	171,3	123	17,0	97,0	54	10,4	39,5
<i>Pseudoscorpiones</i>	0	0	0	0	0	0	3	0,6	2,2
<i>Aranei</i>	0	0	0	5	0,7	3,9	0	0	0
Ряд <i>Acariformes</i> : <i>Sarcoptiformes</i>									
<i>Oribatei</i>	57	24,6	90,4	487	66,7	382,5	358	68,7	263,1
<i>Acaridiae</i>	0	0	0	25	3,4	19,6	0	0	0
Всього <i>Sarcoptiformes</i>	57	24,6	90,4	512	70,1	402,2	358	68,7	263,1
Trombidiformes									
<i>Tarsonemidae</i>	2	0,9	3,2	0	0	0	0	0	0
<i>Trombiculidae</i>	0	0	0	7	1,0	5,5	0	0	0
<i>Prostigmata</i> інші	60	26,0	95,2	11	1,5	8,6	2	0,4	1,5
Всього Trombidiformes	62	26,9	98,4	18	2,5	14,1	2	0,4	1,5
Parasitiformes									
<i>Gamasoidea</i>	4	1,7	6,3	31	4,2	24,3	1	0,19	0,7
<i>Uropodoidea</i>	0	0	0	3	0,4	2,4	0	0	0
Всього Parasitiformes	4	1,7	6,3	34	4,6	26,7	1	0,19	0,7
Інші кліщі	0	0	0	37	5,1	29,1	104	19,9	76,4
Всього кліщів	123	53,2	195,1	601	82,3	472,1	465	89,2	341,7
Всього екз.	231			730			521		
Вага зразка, г	63			258,7			136		
Кількість, екз./100 г	366,6			573,4			383		

Табл. 4. Кількість мікроартропод підстилки біля дороги (5) / Number of litter microarthropods near the road (5)

Таксон	Бук			Бук, ожина			Бук, мох		
	Абс. знач.	%	екз./100 г	Абс. знач.	%	екз./100 г	Абс. знач.	%	екз./100 г
<i>Pauropoda</i>	5,0	2,5	4,8	2,0	0,7	3,6	3,0	0,7	3,1
<i>Collembola</i>	54,0	27,4	51,4	112,0	38,8	200,6	133,0	32,0	135,5
<i>Psocoptera</i>	1,0	0,5	0,9	0	0	0	0	0	0
<i>Coleoptera</i>	1,0	0,5	0,9	6,0	2,1	10,8	11,0	2,6	11,2
<i>Diptera</i>	2,0	1,0	1,9	6,0	2,1	10,8	0	0	0
Всього комах	63,0	31,9	59,9	126,0	43,7	225,8	147,0	35,3	149,8
<i>Pseudoscorpiones</i>	0	0	0	0	0	0	2,0	0,5	2,0
<i>Opilioacarina</i>	0	0	0	1,0	0,3	1,8	0	0	0
Ряд <i>Acariformes</i> : <i>Sarcoptiformes</i>									
<i>Oribatei</i>	112,0	56,8	106,6	107,0	37,1	19,1	206,0	49,5	209,0
<i>Acaridiae</i>	2,0	1,0	1,9	1,0	0,3	1,8	9,0	2,2	9,2
Всього <i>Sarcoptiformes</i>	114,0	57,8	108,5	108,0	37,4	20,9	215,0	51,7	218,2
Trombidiformes									
<i>Tarsonemidae</i>	2,0	1,0	1,9	3,0	1,0	5,4	0	0	0
<i>Trombiculidae</i>	0	0	0	1,0	0,3	1,8	2,0	0,5	2,0
<i>Prostigmata</i> інші	0	0	0	9,0	3,0	16,1	10,0	2,4	10,2
Всього Trombidiformes	2,0	1,0	1,9	13,0	4,3	23,3	12,0	2,9	12,2
Parasitiformes									
<i>Gamasoidea</i>	8,0	4,1	7,6	16,0	0,1	28,6	23,0	5,5	23,4
<i>Uropodoidea</i>	5,0	2,5	52,3	8,0	2,7	14,3	9,0	2,2	9,2
Всього Parasitiformes	13,0	6,6	59,9	24,0	2,8	42,9	32,0	7,7	32,6
Інші кліщі	5,0	2,5	52,3	16,0	5,5	28,6	6,0	1,4	6,1
Всього кліщів	134	67,9	222,6	161,0	50,0	115,7	265,0	63,7	38,7
Всього екз.	197,0			288,0			416,0		
Вага зразка, г	105,0			55,8			98,0		
Кількість, екз./100 г	187,6			516,0			424,0		

У зборах представлені здебільшого усі таксономічні групи мікроартропод едафону. Для попереднього аналізу різноманіття таксономічних груп мікроартропод використовували показник Шенона [29]. Виявлено, що найвищі показники відзначаються в угрупованнях: до-

лина річки Кам'янки поле засіяне вівсом (1,65), поблизу дороги (1,19-1,3). Це зрозуміло, оскільки на межі угруповань біологічне різноманіття значно вище. На пасовищі (3) показник Шенона найменший (0,84), що свідчить про початок деградації різноманіття педобіонтів,

можливо це пов'язано з ущільненням ґрунту. На березі озера Журавлине (1) також відзначено низький показник Шенона (0,9) поблизу стежки (відбувається ущільнення ґрунту), де переважно траплявся мох сфагнум. У місцях, де були присутні інші види моху (1,02), та на ділянці з молодими смереками (1,17) спостерігали трохи вищі показники показнику Шенона. Зазначаємо, що в бучині (2) відзначені такі показники: найнижчі в моноутрупованні (бук + мох – 0,9); вищі – за наявності чорниць та сосни (1,2); найвищі – у варіанті з присутністю трав'яного покриву (1,3).

Отримані результати показують тільки тенденції у різноманітні основних таксонів мікроартропод у досліджуваних біотопах, бо справедливості показнику Шенона змінювалась в межах 1,8-3,3, що вказує на різницю в чисельному складі таксономічних груп біотопів. Для отримання більш точних результатів аналізуємо чисельність основних таксонів ґрунтових мікроартропод.

Комахи становлять найбільшу частину в місцях з великим антропогенним навантаженням: під вівсом (53,1 %); під буком і ожиною (38,8 %); біля дороги і під смерекою (60,1 %) (див. табл. 1). Чисельність комах у цих біотопах висока, переважно за рахунок колембол і становить 222,5-344,4 екз./100 г. Таку високу чисельність комах у хвойних насадженнях, а саме в ялинниках зареєстрували М. І. Сергієнко [6] та В. І. Меламуд [24]. У місцях з антропогенним впливом (овес, пасовище) чисельність комах низька і становить 38,5-64,4 екз./100 г. Найменше – на пасовищі в долині річки Кам'янки (13,1 %), де спостерігається висока щільність ґрунту.

Комплекси комах переважно формують колемболи, які домінують за чисельністю та частотою. На досліджуваних ділянках відзначено, окрім колембол, невелику кількість інші групи комах. Жуки та їх личинки (Coleoptera) переважно траплялися на мохові сфагнуми і їх чисельність сягала 89,3 екз./100 г, а також у підстилці та верхньому шарі ґрунту в лісі під буком (0,9-11,2 екз./100 г). Цікаво, що окремі екземпляри попелиць (Homoptera) траплялись під вівсом та на пасовищі (3 екз./100 г), а біля озера на сфагнумі зареєстровано 95 екз./100 г. У зразках відзначено личинки двокрилих (Diptera), невелика їх кількість під буком та мохом. Трипси (Thysanoptera) траплялись під вівсом. Чисельність комах найбільша під вівсом, у бучині та моховісфагнумі (334,4 екз./100 г).

Кліщі поміж усіма мікроартроподами становлять велику частку на пасовищі та мохові (80-90 %). Їх чисельність найбільша в місцях, де є мох (300-2616 екз./100 г). За очікуванням, орібатиди (Acariformes) – найчисельніша група на всіх досліджуваних ділянках. Найбільше реєструється на мохові – 1272 екз./100 г, а на мохові сфагнумі – 2321,4 екз./100 г. Низьку чисельність спостережено під вівсом (33,5 екз./100 г). На пасовищі їх кількість значно зростає (156,0 екз./100 г.). Їх середня кількість реєструється під буком і становить близько 100 екз./100 г. У бучинах (2) відзначено 912-7792 екз./м², що менше середніх показників, наведених В. І. Яворницьким і І. В. Яворницькою [31]: 18,08-84,40 тис. ос./м². За наявності моху під буком їх чисельність зростає до 263,1 екз./100 г., а біля дороги (5) під ожиною спадає до 19,1 екз./100 г. Тобто за зменшення вологості зменшується їх чисельність, на що вказують також інші дослідники [10, 12, 13, 19].

Акариформні кліщі, за дослідженнями Н. М. Чернової [4], є первинними деструкторами опаду. Вони жив-

ляться м'якими частинами рослинних решток, частково перероблених грибами та бактеріями. Вони першими з'являються на рослинних та тваринних рештках. Тому їх чисельність може бути індикатором стану рослинного угруповання. Про це свідчать низка досліджень [34, 36]. На обстежуваних ділянках найбільша чисельність реєструється під мохом біля озера Журавлиного (1), що вказує на високий вміст органічних решток. Також реєструється відносно висока чисельність на пасовищі та під тирсою за наявності моху. У долині річки Кам'янки їх чисельність незначна, як і інших кліщів, але на пасовищі відзначено їх чисельність у шість разів вищу, ніж на полі під вівсом. Це пояснюють тим, що на пасовищі, окрім рослинного покриву, відбувається деструкція фекалій. Незначна чисельність акарид відзначається в підстилці та верхньому шарі ґрунту бучини. На ділянках лісу (2 та 4) акарид не знайдено.

Отже, найбільша частка кліщів *Sarcoptiformes* верхнього шару ґрунту та підстилки берегів озера Журавлине (див. табл. 2) в сфагнумі становив 79,5 %. Найменша частка кліщів *Sarcoptiformes* спостерігався в бучині, чорничнику, мохові на горі Семків Верх (див. табл. 3) і становив 24,6 %.

Kluiu Trombidiformes – це дуже різноманітна група за типами живлення та поширенням. У ґрунтах найбільше трапляються тарсонемини (*Tarsoneminae*). Тарсонемини переважно живляться грибами, деякі є фітофагами. Кліщі цієї когорти трапляються переважно у верхньому шарі ґрунту. За даними більш ранніх досліджень [34, 36], тарсонемини заселяють рештки рослин великою кількістю після акаридівих кліщів. Вони досить чутливі до пересихання ґрунту [32]. Їх чисельність і частка на обстежуваних ділянках низькі, але ми реєструємо найвищу їх чисельність 92,4 екз./100 г в мохові біля озера Журавлине (див. табл. 2), що вказує на сприятливі для них умови (велика кількість органічних решток, що заселяють мікроміцети та оптимальне зволоження). А біля озера спостерігався високий антропогенний вплив (витоптування). На сфагнумі біля озера їх чисельність становить 10,7 екз./100 г. Майже такі ж показники спостерігаються під вівсом (див. табл. 1). На пасовищі їх чисельність зростає в чотири рази. У підстилці лісових ділянок (2 та 4) в більшості місць тарсонеминів не знайдено, а на інших зареєстровані поодинокі. Кліщі із родин пигмефорид та скутакарид відзначались тільки в долині річки на пасовищі та полі вівса. Найбільшу кількість скутакарид зареєстровано на пасовищі, це також стосується їх частки у загальній кількості знайдених тарсонемин.

Взагалі зареєстровано 16 видів кліщів із родини *Tarsonemidae*: *Steneotarsonemus arcuatus* Livshits, Mitrofanov & Sharonov, 1979; *S. panshini* Wainstein & Beglyarov, 1968; *Xenotarsonemus belemnitoide* (Weis-Fogh, 1947); *Tarsonemus aequalis* Livshits, Mitrofanov & Sharonov, 1979; *T. bacillaris* Sharonov, 1982; *T. bilobatus* Suski, 1965; *T. fusarii* Cooreman, 1941; *T. lacustris* Schaarschmidt, 1959; *T. margaretae* Kaliszewski, 1979; *T. myceliophagus*, Hussy, 1968; *T. schaarschmidtii* Mahunka, 1970; *T. smithi*, Ewing, 1939; *T. stagnalis* Livshits, Mitrofanov & Sharonov, 1979; *T. trapezoides* Schaarschmidt, 1959; *T. virgineus* Suski, 1966; *T. waitei*, Banks, 1912.

Найбільше видів (10) відзначено на пасовищі, де переважали *S. panshini* (39 % від зареєстрованих тарсонемид) та *X. belemnitoide* (26 %); до ядра ввійшли також

T. bilobatus (4 %), *T. lacustris* (5 %), *T. myceliophagus* (3,7 %); незначна частка складали *T. fusarii*, *T. scharschmidtii*, *T. smithi*, *T. stagnalis*, *T. virgineus* (зрідкі види). Зареєстровані види властиві переважно антропогенним угрупованням.

На відлогах Семків Верх знайдено також десять видів тарсонемид, з яких шість домінували *S. panshini* (9 %), *X. belemnitoidea* (5,3 %), *T. bacillaris* (5,3 %), *T. bilobatus* (5,3 %), *T. lacustris* (57 %), *T. virgineus* (5,4 %); два частих (*T. stagnalis*, *T. trapezoides* – по 3,5 %); два рідкісних (*T. aequalis*, *T. waitei*). Тобто тут відзначено більш рівномірне заселення тарсонемідами досліджуваних ділянок.

На берегах озера Журавлиного знайдено шість видів, з яких три домінували (*X. belemnitoidea*, *T. virgineus*, *T. lacustris*); три види часті (*S. arcuatus*, *T. bacillaris*, *T. waitei*). Майже у всіх угрупованнях, де знайдено тарсонемид, домінуючими були *X. belemnitoidea*, *T. virgineus*. За преферендами живлення зареєстровані тарсонемиди належать до міцетофагів, для деяких властива альгофагія і тільки один вид *S. panshini*, який траплявся під вівсом, є фітофагом і може спричинити істотні ушкодження злаків, що вирощуються для отримання зерна.

Простигматичні кліщі (Prostigmata) становлять незначну частину на ділянках бука 0-26 %. Найбільше з них відзначені на ділянках з сосною і мохом. Найбільшу чисельність простигмат відзначено біля озера Журавлиного на мохові сфагнумі та зозулиному льоні їх частка 6-7 % (106,0-201 екз./100 г) (див. табл. 2). Це і зрозуміло, тому що здебільшого вони фітофаги. Тромбідіформні кліщі-червонотілки трапляються рідко і незначною кількістю.

Паразитиформні (Parasitiformes) кліщі представлені переважно мезостигматичними. Місце паразитиформних кліщів у комплексах незначне за частотою та кількістю, але представники цього ряду, особливо гамазові кліщі, є активними хижаками, які полюють на колембол і інших дрібних комах та кліщів. Відзначається їх мінімальна чисельність в агроценозі (2,9-7,5 екз./100 г). Найбільше реєструється на мохові та в підстилці бучини (37,5; 28,6 екз./100 г), зразки моху відбирали біля туристичної стежки на березі унікального озера тектонічного походження Журавлиного. Найбільшу чисельність за незначної частки гамазових кліщів зареєстровано також в бучині з наявністю моху і ожини (2 та 5); на підйомі до гори Семків Верх (2) під злаками, мохові біля буку 24,3 екз./100 г (див. табл. 3). Це значно менше, ніж вказували для бучин В. І. Яворницький і І. В. Яворницька [38] (1,92-11,36 тис. екз./м²), і становить на горі Ключ 16-544 екз./м².

Уроподові кліщі здебільшого зареєстровані поодинокі, але в ділянках лісу (2) і в підстилці бучини їх чисельність становила 52,3 екз./100 г, а біля стежки з ожиною (5) – 14,3 екз./100 г.

Обговорення результатів дослідження. Екологічний стан лісів залежить від різних факторів, одним із них є стан едафону, що визначає актуальність його біологічного моніторингу. Визначення впливу різних чинників на угруповання едафону стає дедалі актуальнішим. Особливо це стосується антропогенних та кліматичних змін. В останні десятиліття є відомості про зменшення біорізноманіття та біомаси надземних членистоногих у центральноєвропейських лісах. У роботі [2] автори проводили дослідження в Західній Польщі у

Природному лісовому заповіднику в Якубово. Вони спостерігали значне зниження чисельності Uropodina в підстилці та ґрунті, втрату стенотопних та рідкісних видів. Вони вважали, що це спричинено антропогенними порушеннями в середовищі. Також про спрощення населення ґрунту та зменшення його чисельності в Західному Сибіру внаслідок дії екзогенних факторів (абіотичних і біотичних) вказано в роботі [1].

У тривалих дослідженнях автори [20] порівнювали чисельність, різноманітність, склад угруповання, стабільність і асинхронність орібатидних кліщів (Acari: Oribatida), відібраних у чотирьох типах лісів із зростаючою інтенсивністю господарювання в трьох регіонах південної, центральної та північної Німеччини. Було встановлено, що для орібатидних кліщів не виявили зниження чисельності та різноманітності за останнє десятиліття, що свідчить про те, що мікроартроподи в лісових ґрунтах захищені від впливу землекористування. Проте зазначено, що в роки з низькими зимовими опадами в регіонах із ґрунтами, схильними до посухи відбувалось значне зниження щільності орібатидних кліщів. Вони наголошують, що часова динаміка підземних угруповань може відрізнятися від надземних, і що регіональні відмінності в опадах і властивостях ґрунту важливіші, ніж типи лісу. Тобто на орібатидних кліщів мають істотний вплив абіотичні фактори. На аналогічні результати вказують також інші дослідження [5, 25]. Відбуваються відмінності в угрупованнях колембол та орібатид за різних рН середовища, на що звертають увагу Yuxi Guo, Henk Sierel після 60 років спостережень в біотопах з різним антропогенним навантаженням в Голландії [9]. Дослідження складу ґрунтової мезофауни показало більшу чутливість до сезонних змін, ніж макрофауни [28]. Такі протилежні висновки вказують на потребу ґрунтовних різнопланових досліджень, моніторингу едафону в різних екосистемах. Це дасть змогу визначити індикаційні можливості окремих компонент фауни ґрунтів.

Проведені нами дослідження в НПП "Сколівські Бескиди" є часточкою такого моніторингу. Аналіз групового складу мікроартропод у різних біотопах парку показав, що фауна мікроартропод на різних ділянках має свої особливості. Окремі групи переважно трапляються в певних умовах. Чисельність мікроартропод змінюється у високих межах і найвища в місцях з великою кількістю органічних решток, тобто на займаних ділянках лісу та біля озера Журавлиного на мохові (26 432 екз./м²), де спостерігається витоптування та часткове засмічення. Дослідження чисельності колембол (37-100 % від зареєстрованих комах) та орібатид (70-98 % від зареєстрованих кліщів) показало, що це основні складові частини мезоедафону, що збігається з іншими дослідженнями [3, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 38]. На їх індикаційну роль звертають увагу більшість дослідників, що пов'язано з їх високою видовою різноманітністю, а також відносно добре розвинутою їх систематикою порівняно з іншими групами. Але інші, менш вивчені групи також можуть відігравати індикаційну роль, це стосується кліщів акарид (частка від чисельності зареєстрованих кліщів до 4 %) та тарсонемид (до 2 %), які домінують в антропогенних угрупованнях. Отримані нами результати щодо збільшення їх чисельності та видового різноманіття в біотопах з антропогенним навантаженням збігаються з дослідженнями, проведеними в

Варшаві [26]. Під час визначення індикаційної ролі тарсонемид можуть стати в нагоді їх харчові переваги (більшість з них живляться мікроміцетами) [33].

Отже, внаслідок виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – вперше в різних біотопах НПП "Сколівські Бескиди" проведено дослідження групового складу педобіотних мікроартропод, що дасть інформацію для подальшого аналізу едафону і за його допомогою проведення зооідикації. Вперше для цього регіону розглянуто видовий склад кліщів із родини *Tarsonemidae* (16 видів із трьох родів), що розширює наше уявлення про різноманіття педобіотів у НПП.

Практична значущість результатів дослідження – отримані результати дослідження дадуть змогу надалі досліджувати педобіотних мікроартропод на території НПП "Сколівські Бескиди", аналізувати їх груповий склад, поширення, чисельності в різних біотопах, а також привертати увагу до наявності в агроценозі потенційного шкідника злаків *Steneotarsonemus panshini*, за високої чисельності якого виникає потреба застосування акарицидів.

Висновки /Conclusions

Виявлено груповий склад та чисельність мікроартропод (особливо кліщів тарсонемид) підстилки та верхнього шару ґрунту окремих угруповань на території НПП "Сколівські Бескиди", що дало змогу порівняти фауну мікроартропод у біотопах з різним ступенем антропогенного впливу. За результатами проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Встановлено, що в НПП "Сколівські Бескиди" максимальна кількість мікроартропод педобіотів і найбільше їх різноманіття зареєстровано на березі озера Журавлине в мохові, мінімальна – у ґрунті під вівсом та на пасовищі.
2. Результати аналізу чисельності комах свідчать, що окремі групи їх вибірково трапляються в різних біотопах: Coleoptera на мохові біля озера Журавлиного (89,3 екз./100 г); в бучині (1-11 екз./100 г); попелиці (Homoptera) переважно на мохові біля озера Журавлиного (95 екз./100 г); трипси (Thysanoptera) – в агроценозі (7,9 екз./100 г.).
3. Результати аналізу чисельності кліщів показали, що вона найвища у місцях, де є мох (300-2616 екз./100 г). Найбільшу частку вони становлять на пасовищі (80-90 %). Орібатидам належить домінантне становище у складі всього акарокомплексу. Максимальна їх чисельність на мохові сфагнумі 2324,4 екз./100 г. Низька чисельність спостерігається в агроценозах 33,5 екз./100 г. Акаридієві кліщі здебільшого трапляються в агроценозах, їх чисельність досягає 8,2 екз./100 г, а також в мохові біля озера Журавлине, де проходять туристичні стежки (26,8-30,3 екз./100 г). Уроподові кліщі знайдено в підстилці бучини (14,3-52,6 екз./100 г). Найбільшу чисельність гамазових кліщів зареєстровано в підстилці та моху сфагнуму на берегах озера Журавлине, а найменшу – в підстилці бука та моху (0,7 екз./100 г) на горі Семків Верх.
4. Відзначено вперше на території парку 16 видів тарсонемид із трьох родів *Steneotarsonemus* (2), *Tarsonemus* (13), *Xenotarsonemus* (1). Майже у всіх угрупованнях, де знайдено тарсонемид, домінували *X. belemnoides*, *T. virgineus*. Тарсонемиди не знайдено в більшості

місць підстилки лісових ділянок бучини, на інших зареєстровано поодинокі, більше властиві біотопам з антропогенним впливом.

References

1. Bezkorovaynaya, I. N. (2009). The role of soil invertebrates in the destruction of organic matter of forest ecosystems of the Yenisei meridian Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences Krasnoyarsk, 41 p. [In Russian]. URL: <https://www.dissercat.com/content/rol-pochvennykh-bespozvochnykh-v-destruktsii-organicheskogo-veshchestva-lesnykh-ekosistem>
2. Bloszyk, J., Napierala, A., Kulczak, M., & Zacharyasiewicz, M. (2022). Changes in Forest Stand and Stability of Uropodine Mites Communities (Acari: Parasitiformes) in Jakubowo Nature Reserve in the Light of Long-Term Research. *Forests*, 13 p. <https://doi.org/10.3390/f13081219>
3. Chernobay, Yu. M., Kaprus, I. J., & Rizun, V. B. (2003). *Ecology and fauna of invertebrates in western Volyn-Podillya*. Kiev: Scientific opinion, 387 p. [In Russian].
4. Chernova, N. M. (1977). Ecological succession during the decomposition of plant residues. Moscow: Science, 200 p. [In Russian]. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Экологические_циклы.html?id=4npRQAAACAAJ&redir_esc=y
5. Doblas-Miranda, E., Pino, J., & Espelta, Josep Maria. (2021). Connectivity affects species turnover in soil microarthropod communities during Mediterranean forest establishment. *Ecosphere*, 12, 12–15. <https://doi.org/10.1002/ecs2.3865>
6. Dolin, V. G., & Sergienko, M. I., (Eds.). (1988). *Soil arthropods of the Ukrainian Carpathians*, Kiev: Scientific opinion, 244 p. [In Russian].
7. Dubé, C. E., Ziegler, M., Mercière, A., et al. (2021). Naturally occurring fire coral clones demonstrate a genetic and environmental basis of microbiome composition. *Nat Commun*, 12, article ID 6402. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26543-x>
8. Gulvik, M. E., Bloszyk, J., Austad, I., Bajaczky, R., & Piwczynski, D. (2008). Abundance and diversity of soil microarthropod Communities related to different land use regime in a traditional farm in western Norway. *Polish Journal of Ecology*, 56(2), 273–288 p. URL: <https://www.researchgate.net/publication/228338812>
9. Guo, Y., & Siepel, H. (2020). Monitoring Microarthropods Assemblages along a pH Gradient in a Forest Soil over a 60 Years Time Period. *Applied Sciences*, article ID 11. <https://doi.org/10.3390/app10228202>
10. Hilyarov, M. S. (1976). Indicative value of soil animals in work on soil science, geobotany and environmental protection. *Problems and methods of biological diagnostics and soil indication*, 9–18. Moscow: Science, 340 p. [In Russian].
11. Hushtan, H. H. (2018). Oribatid mites (Acari: Oribatida) of dry grasslands on Transcarpathian Lowland. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University (Series Biology)*, 45, 38–44. <https://doi.org/10.24144/1998-6475.2018.45.38-44>
12. Hushtan, H. H. (2018). The diversity of oribatid mites (Acari: Oribatida) of grassland ecosystems of Latorica and Borzhava river basins. *Proceedings of the State Natural History Museum*, 34, 75–80. <https://doi.org/10.36885/nzdp.2018.34.75-80>
13. Hushtan, H. H. (2019). Oribatid mites (Acari: Oribatida) of hygrophite grasslands on Transcarpathian Lowland. *Proceedings of the State Natural History Museum*, 35, 67–74. <https://doi.org/10.36885/nzdp.2019.35.67-74>
14. Hushtan, H. H. (2020). The changes in ecological structure of oribatid mites (Oribatida) communities under the influence of anthropogenic factors on Transcarpathian Lowland, *Proceedings of the State Natural History Museum*, 36, 89–94. <https://doi.org/10.36885/nzdp.2020.36.89-94>
15. Hushtan, H. H. (2023). Taxonomic and ecological structure of oribatid mites (Acari: Oribatida) of mesophilic grasslands on the Transcarpathian lowland. *Proceedings of the State Natural History Museum*, 39, 89–98. <https://doi.org/10.36885/nzdp.2023.39.89-98>

16. Hushtan, H. H., & Hushtan, K. V. (2021). Approbation of the software complex "Biodiversity of Ukraine" on the example of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Transcarpathi *Proceedings of the State Natural History Museum*. Lviv, 37, 155–160. <https://doi.org/10.36885/nzdpmp.2021.37.155-160>
17. Hushtan, H. H., & Hushtan, K. V. (2020). Oribatid mites (Oribatida) of floodplain meadows on the Transcarpathian Lowland. *Ukrainian Entomological Journal*, 1-2 (18), 41–47. <https://doi.org/10.15421/282006>
18. Hushtan, H. H., Hushtan, K. V., Rizun, V. B., Seredyuk, G. V., & Glotov, S. V. (2021). Armored mites (Acari: Oribatida) of the Ukrainian Carpathians in the information resource "Biodiversity of Ukraine" *Uzhhorod entomological readings*, 25 p. [In Ukrainian]. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/38417/1/Pantcirni%20klishhi%20%28Acari%20Oribatida%29%20Ukrainskikh%20Karp%20v%20informaciinomu.pdf>
19. Hyliarov, M. S., & Stryhanova, B. R. (Ed.). (1987). *Quantitative methods in soil zoology*. Moscow: Science. [In Russian]. URL: <https://f.eruditor.link/file/378492/>
20. Junggebauer, A., Bluhm, C., Erdmann, G., Sarah, L. Bluhm, Melanie Mira Pollierer, & Scheu, Stefan (2024). Temporal variation of soil microarthropods in different forest types and regions of central Europe. *Oikos*, article ID 6. <https://doi.org/10.1111/oik.10513>
21. Kalynych, Zh. V., & Kaprus, I. J. (2020). Zooindicative value of collembolan/ "Problems of Modern Entomology". II Conference. Svityaz, 25-30 August 2020. Abstracts. *Ukrainska Entomofaunistyka* 11(1), 31–32. [In Ukrainian]. URL: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Ukrentfau_11_1.pdf
22. Kaprus, I. J. (1993). The species composition and population structure of stilt (Collembola) in the secondary and native forests of the Skolivsky Beskydy. *Internacional conferens The East Carpathians Fauna: Its Present state and prospects of preservation (Uzhgorod, 13-16, September, 1993)*. Materials – 354, 194–197. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.1109/BALTIC.2006.7266193>
23. Krivolutsky, D. A. (1994). *Soil fauna in environmental control*. Moscow: Science, 240 p. [In Russian].
24. Melamud, V. V. (2003). *Armored mites of the Ukrainian Carpathians*. Lviv: State Natural History Museum of the National Academy of Sciences of Ukraine, 152 p. [In Russian].
25. Nardi, D., Fontaneto, D., Girardi, M., Chini, I., Bertoldi, D., Larcher, R., & Vernesi, C. (2023). Impact of forest disturbance on microarthropod communities depends on underlying ecological gradients and species traits. *Peer Journals*. Oct 5:11:e15959. PMID: 37814629, PMCID: PMC10560493. <https://doi.org/10.7717/peerj.15959>
26. Niedbala, W., Bloszyk, J., Kaliszewski, M., Kazmierski, A., & Olszanowski, Z. (1990). The structure of mite communities (Acari) in the soil of urban green areas in Warsaw. *Fragmenta faunistica*, 33(3), 21–45. oai:rcin.org.pl:52006. URL: <https://rcin.org.pl/miiz/dlibra/publication/60738/edition/52006>
27. Parisi, V., Menta, C., Gardi, C., Jacomini, C., & Mozzanica, E. (2005). Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 105, 1-2, 323–333. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.02.002>
28. Pengfei, Wu. (2018). Differences in spatiotemporal dynamics between soil macrofauna and mesofauna communities in forest ecosystems: The significance for soil fauna diversity monitoring. URL: https://www.researchgate.net/profile/Pengfei-Wu-22?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19.https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.09.031
29. Ramli, I. S., Arshad, H., Kahbi, A. Y. K., Ramly, S., Shariff, S. M., & Rahim, M. I. (2013). Integrating geographical information and mobile augmented reality technique for tracking tree species composition. In: 2013 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services, Kuching, Malaysia, pp. 125–129. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2013.6735978>
30. Shannon Index. URL: <https://www.codecamp.ru/blog/shannon-diversity-index>
31. Striganova, B. R. (1980). *Nutrition of soil saprophages*. Moscow: Science, 245 p. [In Russian]. URL: https://davydova-uu.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/03/striganova1980_pitanie_pochv_saprofagov.pdf
32. Uzhevskaya, S. P., & Tarasova, G. A. (2000). Infusion of the chemical agent onto the acarocomplex of onion. *Bulletin of agricultural science for the region. Agricultural and biological sciences*. Odessa: SMIL., 1, 106–112. [In Ukrainian].
33. Uzhevskaya, S., Bagaeva, O., & Ivanytsia, V. (2012). Micromycetes as the objects for Tarsonemid (*Tarsonemidae*, Heterostigmata) mites feeding. *Microbiology & Biotechnology scientist journal*, 1(17), 85–92. [https://doi.org/10.18524/2307-4663.2012.1\(17\).93389](https://doi.org/10.18524/2307-4663.2012.1(17).93389)
34. Uzhevskaya, S. Ph. (1990). Mites of the family *Tarsonemidae* (Trombidiformes) are inhabitants of cereals. *Candidates dissertation of biol. sci.* Odessa, 168 p. [In Russian].
35. van Tiel, N., Fopp, F., Brun, P., et al. (2024). Regional uniqueness of tree species composition and response to forest loss and climate change. *Nat Commun*, 15, article ID 4375. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48276-3>
36. Volkova, M. A., & Uzhevskaya, S. Ph. (2000). Effects of trampling on microarthropods of a heather association. Republican entomological conference dedicated to the 50th anniversary of the Ukrainian Entomological Society. Nizhin, August 12-13, 22 p. [In Russian].
37. Xia, Z.-Y., Qi, D.-h., & Huang, L. (2010). Dynamics of Species Diversity and Achievement of Restoration Vegetation in Xinfeng Typical National Demonstration Zone, SE China. In: 2010 4th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, Chengdu, China, pp. 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICBBE.2010.5516614>
38. Yavornytsky, V. I., & Yavornytska, I. V. (2008). Biodiversity and structure-functional organization of the soil invertebrate communities in the beech forest of the Skolivsky Beskydy. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*. 23, 243–248. [In Ukrainian]. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/12601>
39. Zhovnerchuk, O. V., & Pogrebnyak, S. G. (2016). Tetranychid mites (Tetranychidae) as a promising group of chelicerates in the research of protected areas. *Dynamics of biological and landscape diversity of protected areas*, Kamyanets-Podilsky: Drukarnya "Ruta", 114–115. [In Ukrainian]. URL: https://tovtry.com.ua/news/2016-10_zbimyk_conf/confer_2016_tovtry.pdf

S. P. Uzhevskaya

Odessa State Agricultural Experimental Station of Institute of Climate-Smart Agriculture of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Khlybodarske, Ukraine

MICROARTHROPODS OF THE TOP LAYER OF SOIL AND LITTER IN SKOLE BESKYDS NATIONAL NATURE PARK

The group composition of pedobionts was studied in some biotopes of Skole Beskyds National Nature Park (19.08.2005) in the south-eastern part of the Park, in particular, beech forests of Semkiv Verkh Mount and near Zhuravlyne Lake; anthropocenoses in the valley of the Kamyanka River (field with oats, pasture) and near the road; on the shores of the Zhuravlyne Lake. The maximum number of pedobiont microarthropods and their greatest diversity were recorded on the shore of Zhuravlyne Lake in moss, and the minimum number in the soil under oats and in the pasture. Collembola were dominant among insects in all habitats. Certain groups of in-

sects are selectively found in different habitats as follows: *Coleoptera* on the moss near Zhuravlyne Lake (89.3 specimens/100 g); in buchina (1-11 specimens/100 g); *Homoptera* mainly on the moss near Zhuravlyne Lake (95 specimens/100 g); *Thysanoptera* – in agrocenosis (7.9 specimens/100 g). Oribatei occupied a dominant position in the acaricomplex. It was determined that in general, the number of ticks is highest in places with moss (300-2616 specimens/100 g). They constitute the largest proportion in the pasture (80-90 %). It was found that the maximum number of Oribatei was observed on sphagnum moss (2324.4 units/100 g); the lowest number was observed in agrocenoses (33.5 units/100 g). Acaridae are mainly found in anthropocenoses, their number reaches 8.2 specimens/100 g, as well as in mosses near Zhuravlyne Lake (26.8-30.3 specimens/100 g). The highest abundance of Gamasoidea was recorded in sphagnum litter and moss on the shores of Zhuravlyne Lake, and the lowest – in beech litter and moss (0.7 specimens/100 g) on Semkiv Verkh Mount. Uropod mites were found in the litter of beech (14.3-52.6 specimens/100 g). The microarthropodaes complex from soils upper layer and substrate in various biotopes from Skole Beskyds National Nature Park is studied. Sixteen species of *Tarsonemidae* are registered: *Steneotarsonemus* (2), *Tarsonemus* (13), *Xenotarsonemus* (1). Almost all communities where tarsonemids were found were dominated by *X. belemnitoides* and *T. virgineus*. Most of the species were found in the pasture, which is characteristic of mainly anthropogenic communities. The tarsonemid complex on Semkiv Verkh Mount consisted of 10 species, and six species were found near Zhuravlyne Lake. According to their feeding preferences, the recorded tarsonemids belong to mycetophages, some are characterized by algophagy, and only one species of *S. panshini*, which was found under oats, is a phytophage. The conducted studies show insufficient study of different systematic groups of pedobiont microarthropods in this region.

Keywords: edafon; number; species composition; mites *Tarsonemidae*; soil.