

## ЗМІНА ФЛОРИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГІРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ БАСЕЙНУ р. ЛАТОРИЦЯ (ЗАКАРПАТТЯ) ЗА УМОВ ЇХ ДЕГРАДАЦІЇ

Проведено оцінку впливу різних типів антропогенної діяльності на видове багатство, флористичний склад та різноманіття екосистем субальпійського та лісових поясів Закарпаття. Встановлено залежність зміни цих характеристик як від висотного градієнта, так і певних типів деградаційних процесів. Підтверджено гіпотезу пертурбацій щодо показників біорізноманіття в екосистемах із різним рівнем порушеності та встановлено висотне обмеження проникнення адвентивних видів.

**Ключові слова:** гірські екосистеми, видове багатство, різноманіття, флористичний склад, деградація середовища.

### Вступ

Карпати являють собою найбільшу територіальну гірську лісову екосистему в межах Європи, яка належить до осередків високого біорізноманіття та є середовищем існування низки рідкісних та ендемічних видів [7; 11]. Висотна диференціація, різні мікрокліматичні умови та геологічні субстрати сприяють формуванню надзвичайно розмаїтих типів середовищ існування та багатого видового різноманіття. Флора Українських Карпат, що є частиною Східних Карпат, нараховує близько 2000 видів, що становить більше 40 % флори України. Особливою різноманітністю характеризуються ліси, домінантами яких виступають: *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* Mill., *Picea abies* (L.) Karst., *Acer platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus glabra* Huds [25].

Ліси Карпат зазнали значних змін внаслідок господарської діяльності людини протягом тривалого історичного періоду. На їхньому місці сформувались сільськогосподарські угіддя, пасовища та інші об'єкти господарської діяльності. Значну площу лісів було вирубано, що призвело до фрагментації масивів. Крім того, на місці мішаних буково-темнохвойних лісів створено монокультури ялини, які є менш стійкими до шкідників, хвороб та вітровалів, що у свою чергу призвело до масового її всихання [3; 4; 6]. Надмірна експлуатація лісових екосистем з річною заготівлею деревини понад 38,0 млн тонн відбувалася за часів Радянської влади, що, на думку Всесвітнього фонду дикої природи, є нерациональним [8]. Такі процеси негативно позначилися на багатстві видового різ-

номаніття. Водночас розвиток залізничних та автомобільних магістралей сприяли біологічному забрудненню екосистем через проникнення чужинних видів [26]. Легальна і нелегальна заготівля лісової продукції, деревних і недеревних продуктів була і залишається дотепер важливим джерелом доходу та існування для місцевого населення [9]. З другого боку, спостерігаються процеси занедбання сільськогосподарських угідь і на покинутих сільськогосподарських землях можливе відновлення лісів, що може позитивно вплинути на відновлення природного біорізноманіття регіону [10; 19].

Метою цього дослідження є оцінка впливу різних видів природних та антропогенних деградаційних процесів на зміну гірських екосистем басейну р. Латориця на основі порівняння їх видового багатства, флористичного складу та ценотичного різноманіття.

### Об'єкти та методи досліджень

Територія досліджень охоплює басейн р. Латориця в межах координат 48.330N – 22.560E та 48.750N – 23.170E, що розташований в Закарпатській області (рис. 1). Латориця – річка України та Словаччини, яка бере початок неподалік від с. Латірка Воловецького району Закарпатської області України. Довжина р. Латориця 191 км (в межах України 144 км). Вона впадає у р. Бодрог уже на території Словаччини, яка в подальшому впадає в р. Тиса. Площа водозбірного басейну в межах України – 4900 км<sup>2</sup>. Територія басейну характеризується типовими гірськими ландшафтами з висотою над рівнем моря 100–1600 м, і включає Закарпатську низовину (100–200 м),

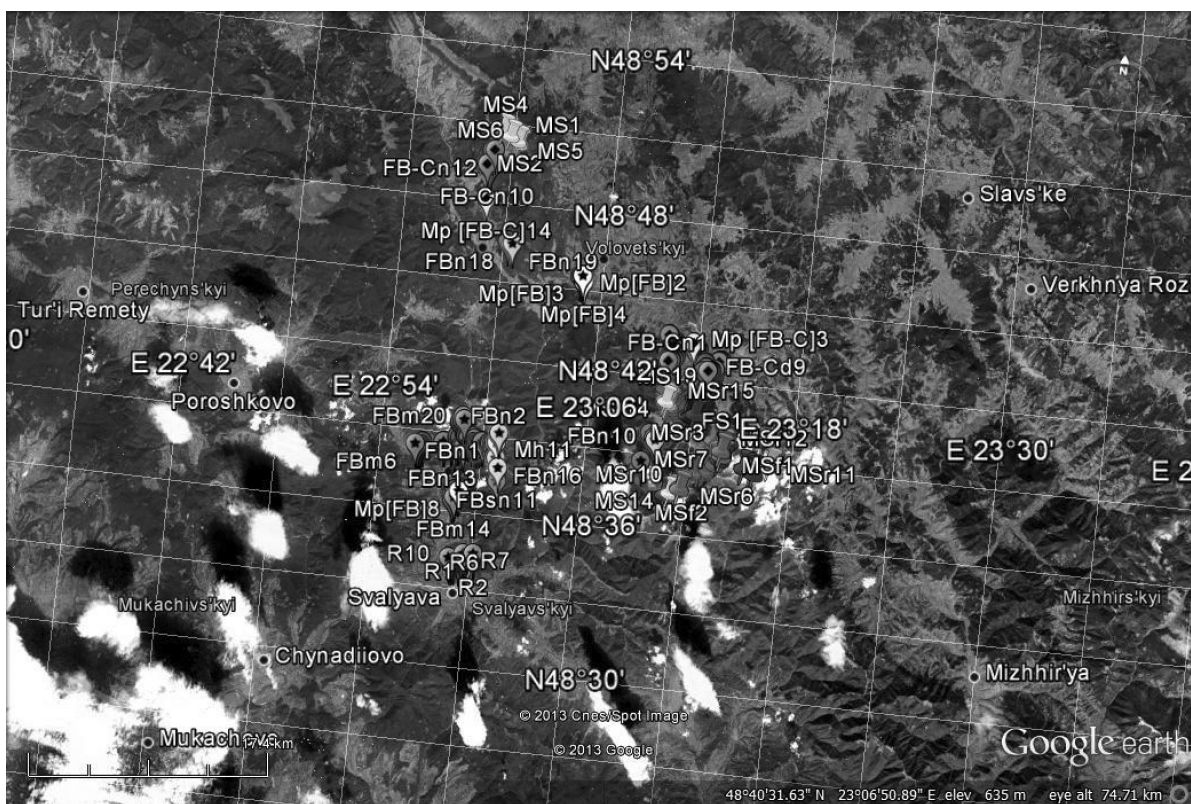


Рис. 1. Розташування досліджуваних типів ділянок в басейні р. Латориця (карта Google Earth)

передгір'я (200–800 м), гірську частину (600–1200 м) та субальпійський пояс (1100–1600 м) [9]. Найвища вершина гора Стій (1681 м). Сільськогосподарські землі займають понад 30 % від загальної площі басейну, тоді як 67 % займають ліси. Клімат басейну р. Латориця помірно-континентального типу з достатнім і надлишковим зволоженням, нестійкою весною, нежарким літом, теплою осінню і м'якою зимою [2]. Річна сумарна радіація становить 90–98 ккал/кв. см у гірській частині басейну і 101 ккал/кв. см – на рівнинній частині [1]. Середньорічна температура становить 6,5 °С – для гірської частини і 9,3 °С – для рівнинної. Річна сума опадів дорівнює 998 мм в гірській частині і 752 мм – на рівнинній частині басейну [5].

Для досліджень були відібрані рослинні угруповання, що репрезентують різні типи антропогенного впливу та відповідні стадії сукцесії (рис. 2):

у субальпійському поясі:

1) природні гірсько-лучні угруповання (MS) субальпійсько-го поясу;

- 2) деградовані субальпійські угруповання, що зазнають впливу рекреації (MSr);
- 3) деградовані субальпійські угруповання після випалу (MSf);
- 4) субальпійські ліси (FS);
- у поясі буково-темнохвойних лісів:
- 5) природні буково-темнохвойні ліси (FB-Cp);

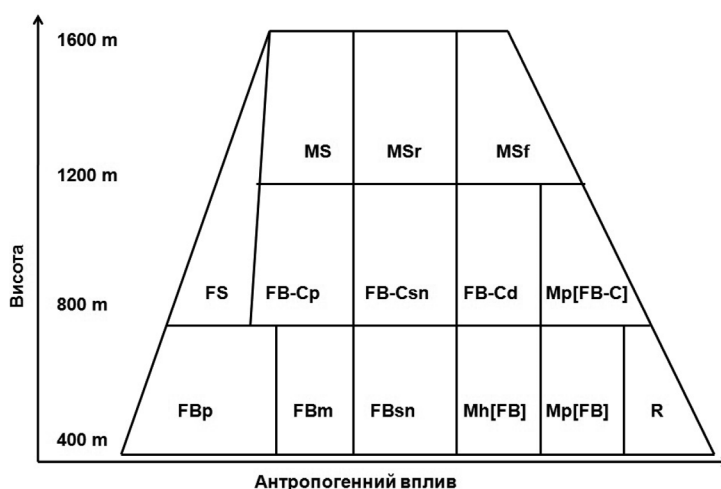


Рис. 2. Схема висотного розподілу рослинних угруповань та характер їх деградації під впливом антропогенних чинників. Умовні позначення: F – ліси; M – луки; S – субальпійські; B – букові; C – хвойні; R – рудеральні; h – сіножати; p – пасовища; f – випал; r – рекреація; n – природні; sn – напівприродні; m – модифіковані; d – деградовані.

6) напівприродні буково-темнохвойні ліси, що перебувають у стадії відновлення після рубок (FB-Csn);

7) деградовані буково-темнохвойні ліси після суцільної рубки (FB-Cd);

8) вторинні пасовищні луки;

у поясі букових лісів:

9) природні букові ліси (FBp);

10) модифіковані букові ліси (FBm);

11) напівприродні букові ліси, що відновлюються (FBsn);

12) вторинні сіножатні луки, що сформувалися на місці букових лісів (Mh);

13) вторинні пасовищні луки, що сформувалися на місці букових лісів (Mp [FB]);

14) рудеральні угруповання (R).

Матеріалами для досліджень були по 20 геоботанічних описів кожного типу угруповань. Загальна кількість описів – 280. Площа кожного опису 25 м<sup>2</sup> [13]. Крутизна схилів коливалась від 0 до 40°, а висота над рівнем моря від 188 до 1677 м. Експозиція схилів поширювалася на всі напрямки. Опис кожної ділянки включав таку інформацію: географічне положення (координати, висота над рівнем моря, експозиція, крутизна схилу), видовий склад вищих судинних рослин із зазначенням їх проективного покриття (%), висоту дерев та кущів, висоту травостою, загальне рослинне проективне покриття, проективне покриття мохів та лишайників, підстилки, відкритого ґрунту, каміння та скель, наявність рідкісних видів рослин та їх стан. Опис ділянок було виконано протягом травня-серпня 2012 р.

Отримані польові матеріали занесли у базу даних і обробляли за допомогою відповідних програм Turboveg for Windows, SPSS Statistics 17.0, PCOrd 5 та Microsoft Excel. Видове багатство визначали як кількість видів, представлених на ділянці 25 м<sup>2</sup>. Інші аспекти різноманіття відображено за допомогою індекса Шеннона-Вінера ( $H' = - \sum P_i \ln P_i$ ), який також називають  $\alpha$ -різноманіттям [18, 22], де  $P$  – співвідношення видів  $i$  до загальної кількості видів. На основі кластерного аналізу побудована дендрограма, яка відображає міру подібності між різними типами ділянок, де мірою інтервалу є евклідова відстань.

### Результати та обговорення

На основі досліджень була встановлена загальна характеристика кожного типу угруповань.

У субальпійському поясі:

1. Природні гірсько-лучні угруповання (MS) субальпійського поясу класів *Loiseleurio-Vaccinietea* та *Calluno-Ulicetea*, що характеризуються наймен-

шою антропогенною трансформацією, мають не порушений рослинний покрив, а видовий склад – багатий та різноманітний. Типовими видами є: *Rhodococcum vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzuloides*, *Thymus alpestris*, *Huperzia selago*, *Antennaria dioica*, *Ligusticum mutellina*, *Laserpitium latifolium*, *Homogyne alpina*, *Potentilla aurea*, *Allium victorialis* L., *Gentiana asclepiadea* L.

2. Деградовані субальпійські угруповання, що зазнають впливу рекреації (MSr), класу *Calluno-Ulicetea* – характеризуються порушеним та розрідженим рослинним покривом, наявністю відмерлих решток рослин та відкритого ґрунту, видовий склад збіднений і представлений в основному злаками: *Deschampsia caespitosa*, *Carex leporina*, *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina*, *Nardus stricta*, хоча значні рекреаційні навантаження витримують *Rhodococcum vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzuloides*.

3. Деградовані субальпійські угруповання після випалу (MSf) класу *Calluno-Ulicetea* – характеризуються порушеним та розрідженим рослинним покривом, збідненим видовим складом, що представлений такими характерними видами як: *Epilobium angustifolium*, *Hypericum montanum*, а також *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia caespitosa*, *Potentilla erecta*.

4. Субальпійські ліси (FS) класу *Vaccinio-Piceetea* – поширені в межах висот 1192–1677 м. н.р.м., на межі лісового та субальпійського поясів, тому деревний покрив розріджений і представлений в основному *Picea abies*, а трав'янистий покрив типовими лісовими видами: *Oxalis acetosella*, *Rhodococcum vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*.

У поясі буково-темнохвойних лісів:

5. Природні буково-темнохвойні ліси (FB-Cp) класу *Vaccinio-Piceetea* – характеризуються відсутністю антропогенного впливу. Це ліси природного походження із зімкнутістю крон 0,5–0,8 і продуктивністю I–II бонітету. Деревний ярус формують: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*. Травостій представлений: *Oxalis acetosella*, *Mercurialis perennis*, *Dryopteris carthusiana*, *Rubus serpens*, *Mycelis muralis*, *Vaccinium myrtillus*, *Athyrium distentifolium* та інші види.

6. Напівприродні буково-темнохвойні ліси, що перебувають у стадії відновлення після рубок (FB-Csn) класу *Vaccinio-Piceetea*, характеризуються наявністю молодих дерев із високими показниками зімкнутості крон до 0,9. Формування деревостану тут в основному відбувається за рахунок *Picea abies*, з участю *Salix caprea* та *Fagus sylvatica*, а травостій представлений: *Rubus serpens*.

*ens*, *Athyrium distentifolium*, *Fragaria vesca*, *Agrostis tenuis*, *Hieracium pilosella*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, *Potentilla erecta* тощо.

7. Деградовані буково-темнохвойні ліси після суцільної рубки (FB-Cd) класів Epilobietea angustifoliae та Galio-Urticetea характеризуються відсутністю повноцінного деревостану, великою кількістю відмерлої органічної маси, наявністю підросту: *Picea abies*, *Salix caprea* та таких видів кущів, як *Sambucus racemosa*, *Sambucus nigra*, трав'янистих – *Rubus serpens*, *Athyrium distentifolium*, *Rubus idaeus*, *Salvia glutinosa*, *Agrostis tenuis*, *Epilobium angustifolium*, *Hypericum perforatum*, *Tussilago farfara*, *Brachypodium sylvatica*.

8. Вторинні пасовищні луки, що сформувались на місці буково-темнохвойних лісів (Mр [FB-C]) класу Molinio-Arrhenatheretea, представлені в основному трав'янистими видами, такими як: *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Trifolium repens*, *Hypochaeris radicata*, *Prunella vulgaris*, *Thymus pulegioides*, *Achillea submillefolium*, *Centaurea jacea*, *Cynosurus cristatus*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Lolium perenne*, *Potentilla anserina*, *Bellis perennis* тощо.

У поясі букових лісів:

9. Природні букові ліси (FBр) класу Quercus-Fagetea – природного походження із зімкнутістю крон 0,5–0,8 і продуктивністю I–II бонітету. Деревний ярус формують: *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Fraxinus excelsior* та *Ulmus glabra*. У чагарниковому ярусі представлені: *Daphne mezereum*, *Sambucus nigra*. Травостій представлений: *Lunaria rediviva*, *Scopolia carnolica*, *Symphytum cordatum*, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum*.

10. Модифіковані букові ліси (FBm) класу Quercus-Fagetea – характеризуються незначним антропогенним впливом, таким як рекреація та вибіркова рубка. Деревний ярус тут формують: *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, а трав'яний – *Aposeris foetida*, *Galeobdolon luteum*, *Luzula luzuloides*, *Maianthemum bifolium*, *Mycelis muralis*, *Rubus serpens*, *Stellaria holostea*.

11. Напівприродні букові ліси, що відновлюються (FBsn) на місці угруповань класу Molinio-Arrhenatheretea та Trifolio-Geranietea, характеризуються наявністю молодих дерев із високими показниками зімкнутості крон до 0,9. Формування деревостану тут в основному відбувається за рахунок *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Carpinus betulus*, а травостій представлений: *Achillea submillefolium*, *Agrostis tenuis*, *Centaurea jacea*,

*Cruciata glabra*, *Festuca ovina*, *Fragaria vesca*, *Stenactis annua*, *Tanacetum vulgare*, *Solidago virgaurea*, *Lysimachia vulgaris*.

12. Вторинні сіножатні луки, що сформувалися на місці букових лісів (Mh) класу Molinio-Arrhenatheretea та Trifolio-Geranietea, представлені в основному трав'янистими видами, такими як: *Achillea submillefolium*, *Agrostis tenuis*, *Centaurea jacea*, *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Festuca pratensis*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Peucedanum oreoselinum*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Trifolium alpestre*, *T. pratense*, *Veronica chamaedrys*.

13. Вторинні пасовищні луки, що сформувалися на місці букових лісів (Mр [FB]) класу Molinio-Arrhenatheretea, представлені в основному трав'янистими видами, такими як: *Achillea submillefolium*, *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla erecta*, *Trifolium repens*, *Prunella vulgaris*, *Thymus pulegioides*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Lolium perenne*, *Potentilla anserina*, *Bellis perennis*.

14. Рудеральні угруповання (R) класу Galio-Urticetea та Artemisietea vulgaris характеризуються домінуванням чужинних видів та видів апофізів, серед яких: *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum sosnowskyi*, *Polygonum cuspidatum*, *Rubus caesius*, *Solidago serotina*, *Stenactis annua*, *Urtica dioica*, *Tanacetum vulgare*, *Clematis vitalba*.

Видовий склад варіює залежно як від типу деградованих угруповань, так і висоти над рівнем моря. Зокрема, в субальпійському поясі флористичний склад ценозів, що досліджувалися, представлений 89 видами, які належать до 36 родин та 67 родів, де найбільша кількість видів (69) характерна для природних субальпійських лук (MS), а найменша (22) – для ділянок, що зазнали випалу (MSf), та для субальпійських лісів (FS; табл. 1). У поясі буково-темнохвойних лісів було виявлено 136 видів, що належать до 45 родин та 108 родів, із найбільшим числом видів (76) у напівприродних буково-темнохвойних лісах (FB-Csn), а найменшим (28) – в природних буково-темнохвойних лісах (FB-Cр; табл. 2). Пояс букових лісів характеризується 254 видами, що належать до 60 родин та 189 родів, де найбільша кількість видів (100) була виявлена також в напівприродних букових лісах (FBsn), а найменша – (50) в рудеральних угрупованнях (R; табл. 3). Загалом у гірській частині басейну р. Латориця було виявлено 322 види вищих

судинних рослин. Зокрема, найменша кількість видів представлена в субальпійському поясі, а найбільша – у поясі букових лісів, що свідчить про залежність кількості видів від висотного градієнта, тобто кількість видів із зростанням висоти над рівнем моря знижується, оскільки екологічні умови стають екстремальнішими. Крім того, у гірських лісових поясах найбільша кількість видів характерна не для природних, а для напівприродних лісів. Це можна пояснити тим, що в природному лісі видовий склад сформований і сталий, крім того, тут наявність видів лімітується ще й доступністю світла, тоді як в напівприродному лісі деревний ярус ще слабо сформований, і тому такі ділянки є більш світлими; тут можуть траплятися як лісові, так і лучні види. Але водночас сильно рудеральні порушені ділянки характеризуються бідним видовим складом, що підтверджує гіпотезу пертурбацій, згідно з якою найвище видове різноманіття характерне для середньопорушених екосистем (disturbance hypothesis) [12; 16].

Співвідношення між життєвими формами рослин відрізняється на різних типах ділянок і залежить як від висотного розподілу, так і від типу деградованих угруповань. Найбільша кількість видів представлена злаками та різнотрав'ям: 21 і 54 види (1:2,6) відповідно в субальпійсько-

му поясі (табл. 1); 26 і 78 види (1:3) у поясі буково-темнохвойних лісів (табл. 2); 39 та 170 види (1:4,4) у поясі букових лісів (табл. 3), тобто частка злаків із висотою над рівнем моря збільшується. Разом з тим, у гірських лісових поясах злаки майже відсутні в природних лісових екосистемах, тоді як їх кількість зростає із посиленням антропогенного впливу (табл. 2, 3). Кількість видів кущів та дерев зростає від природних до напівприродних лісів, а також знижується від лісових до лучних типів ділянок. Найбільша кількість деревних видів (13) представлена в природних букових лісах, а найбільша кількість кущів (8) – у напівприродних лісах (FB-Csn, FBsn) та природних субальпійських луках (MS). При цьому змінюється ценотична роль видів: злаки домінують у сильно порушених екосистемах, кущі – в середньо порушених, а дерева – в непорушених лісах [20, 21]. Ця тенденція також відображає сукцесійні стадії – від первинних до стійких лісових. Водночас частота трапляння домінантних видів природних екосистем знижується під впливом зростання антропогенного навантаження (табл. 1, 2, 3).

Дуже вразливими до порушень в екосистемі є рідкісні види. Зокрема, найбільшу кількість рідкісних видів рослин (13) було виявлено в природних субальпійських луках (MS; табл. 1). Мен-

Таблиця 1. Кількісні показники різних груп видів на досліджуваних типах ділянок у субальпійському поясі

Таксономічні категорії та групи видів	Типи ділянок								
	MS		MSr		MSf		FS		Загальна кількість
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Родина	31	86,11	20	55,55	13	36,11	14	38,88	36
Рід	56	83,58	36	53,73	20	29,85	19	28,35	67
Вид	69	77,52	46	51,68	22	24,71	22	24,71	89
Дерева	3	100	0	0	0	0	1	33,33	3
Кущі	8	100	4	50	4	50	4	50	8
Різнотрав'я	42	77,77	29	53,7	13	24,07	9	16,66	54
Злаки	14	66,66	13	61,90	7	33,33	7	33,33	21
Папороті	0	0	0	0	0	0	1	100	1
Рідкісні види	13	100	1	7,69	2	15,38	1	7,69	13
Чужинні види	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Домінантні види (частота трапляння)</b>									
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	19	26,02	15	20,54	19	26,03	20	27,39	73
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	9	40,9	2	09,09	4	18,18	7	31,81	22
<i>Rhodococcum vitis-idaea</i> (L.) Avrorin	17	32,07	10	18,86	7	13,2	19	35,84	53
<i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy & Wilmott	16	38,09	6	14,28	10	23,81	10	23,81	42
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	6	42,85	1	7,14	1	7,14	6	42,85	14
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	5	21,74	3	13,04	7	30,43	8	34,78	23

Таблиця 2. Кількісні показники різних груп видів на досліджуваних типах ділянок у гірському поясі буково-темнохвойних лісів

Таксономічні категорії та групи видів	Типи ділянок								
	FB-Cp		FB-Csn		FB-Cd		Mp [FB-C]		Загальна кількість
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Родина	23	51,11	31	68,88	33	73,33	18	40	45
Рід	27	25	67	62,03	64	59,26	40	37,03	108
Вид	28	20,58	76	55,88	73	53,67	51	37,5	136
Дерева	5	38,46	9	69,23	8	61,53	1	7,69	13
Кущі	4	44,44	8	88,88	5	55,55	1	11,11	9
Різнотрав'я	12	15,38	42	53,84	42	53,84	35	44,87	78
Злаки	1	3,84	14	53,85	14	53,85	13	50	26
Папороті	4	80	2	40	1	20	1	10	5
Рідкісні види	2	50	1	25	1	25	0	0	4
Чужинні види	0	0	0	0	2	66,66	1	33,33	3
<b>Домінантні види (частота трапляння)</b>									
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	20	40,81	20	40,81	8	16,32	1	2,04	49
<i>Fagus sylvatica</i> L.	19	61,29	7	22,58	5	16,12	0	0	31
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	8	30,76	6	23,07	12	46,15	0	0	26

Таблиця 3. Кількісні показники різних груп видів на досліджуваних типах ділянок у гірському поясі букових лісів

Таксономічні категорії та групи видів	Типи ділянок												
	FBp		FBm		FBsn		Mh		Mp [FB]		R		Загальна кількість
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Родина	39	65	31	51,66	34	56,66	24	40	21	35	22	36,66	60
Рід	56	29,62	48	25,39	82	43,38	64	33,86	62	32,8	44	23,28	189
Вид	62	24,41	53	20,86	100	39,37	78	30,71	83	32,68	50	19,68	254
Дерева	13	65	8	40	12	60	0	0	1	5	1	5	20
Кущі	5	33,33	2	13,33	8	53,33	2	13,33	2	13,33	4	26,66	15
Різнотрав'я	34	20	33	19,41	60	35,29	58	34,12	62	36,47	36	21,17	170
Злаки	3	7,69	7	17,94	19	48,71	18	46,15	18	46,15	8	20,51	39
Папороті	7	87,5	2	25	1	12,5	0	0	0	0	0	0	8
Рідкісні види	3	7,14	1	2,38	1	2,38	2	4,76	0	0	0	0	7
Чужинні види	0	0	0	0	2	11,76	3	17,64	2	11,76	13	76,47	17
<b>Домінантні види (частота трапляння)</b>													
<i>Fagus sylvatica</i> L.	20	50	18	45	2	5	0	0	0	0	0	0	40
<i>Acer platanoides</i> L.	11	78,58	3	21,42	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	9	47,37	3	15,79	6	31,58	0	0	0	0	1	5,26	19
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	9	90	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Carpinus betulus</i> L.	2	6,67	18	60	10	33,33	0	0	0	0	0	0	30
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	5	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

ша їх кількість (1–2 види) були представлені на всіх типах ділянок субальпійського поясу (Msr, MSf, FS). У лісових поясах кількість рідкісних видів була значно нижча (1–3 види на ділянці) (табл. 2, 3). Траплялися рідкісні види на ділянках FB-Cd, FBn, Mh, FB-Cn, FB-Csn, FBm та FBsn, тоді як у пасовищних та рудеральних угрупованнях (Mp [FB-C], Mp [FB] та R) во-

ни відсутні. Натомість адвентивні види траплялися на ділянках FB-Cd, Mp [FB-C], FBsn, Mh та Mp [FB], а найбільша їх кількість (13) – у рудеральних угрупованнях. Отже, деградація і фрагментація екосистем суттєво сприяє поширенню адвентивних видів у природні ценози, тоді як рідкісні види зникають. На поширення адвентивних видів суттєво впливає зімкнутість

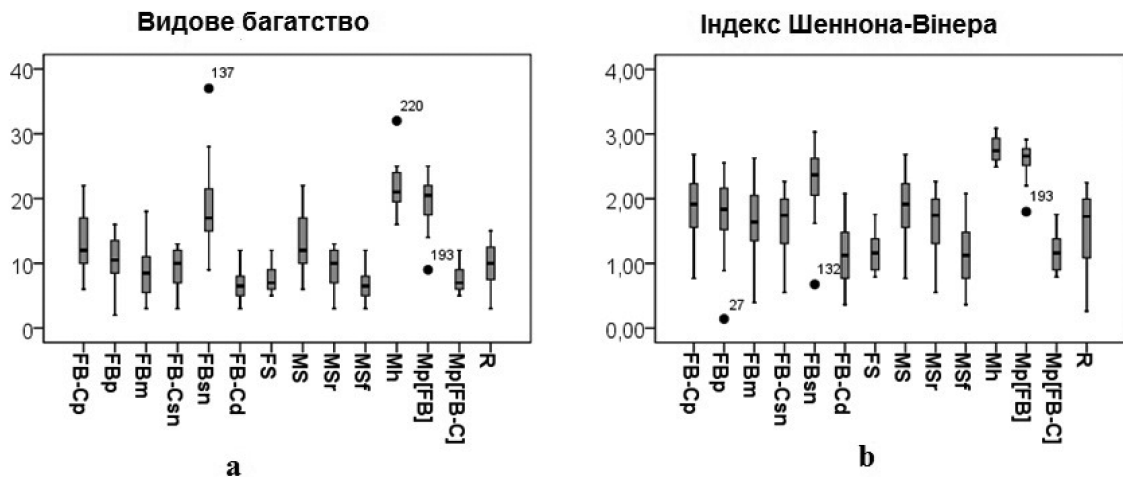


Рис. 3. Значення індексів різноманіття в різних типах ценозів гірського поясу басейну р. Латориця: *a* – видове багатство; *b* – індекс Шеннона-Вінера

крон дерев. Ці види не були виявлені в природних і модифікованих лісах, де зімкнутість крон становить 0,6–0,9, оскільки під наметом лісу формуються особливі екологічні умови [14; 15; 17; 22]. Адвентивні види не проникають у високі гірські пояси, де складаються специфічні екологічні умови, що слугують бар'єром для проникнення цих видів.

Важливою характеристикою зміни ценозів є видове різноманіття та його кількісні показники – індекс Шеннона-Вінера, що змінюються на різних типах ділянок (рис. 3). Видове різноманіття визначають три ключових фактори: конкурентне виключення, пертурбації (порушеність) та екологічна гетерогенність [12; 24]. Відповідно до гіпотези пертурбацій (disturbance hypothesis) Конелла (1978) та Х'юстона (1979) найвище видове різноманіття спостерігається в екосистемах із середнім рівнем порушеності,

що підтверджується і нашими результатами, про що вже йшлося (рис. 3а). Найвище видове багатство спостерігається на лучних ділянках Mh та Mr [FB] – > 20 видів на 25 м<sup>2</sup>, а найнижче – на ділянках FB-Cd, FS, MSf, Mr [FB-C] та R – < 7 видів. Подібні тенденції спостерігаються і щодо показників індексу Шеннона-Вінера (рис. 3б). Видове багатство та індекс Шеннона-Вінера нижчі на лісових типах ділянок, і зростають на лучних угрупованнях, однак при сильному антропогенному тиску ці показники знижуються. Видове різноманіття в лісових угрупованнях у два рази нижче, ніж в лучних, що пояснюється наявністю густого намету крон дерев.

На основі кількісної оцінки всіх отриманих показників побудовано дендрограму (рис. 4), яка відображає подібність досліджуваних типів рослинних угруповань. На рівні Евклідової відстані 6,5 кластер розбивається на три групи; окремі відгалуження кластера утворюють рудеральні угруповання (R) та субальпійські ліси (FS). До першої групи належать природні буково-темнохвойні, букові та порушені букові ліси (FB-Cn, FBn та FBm). До другої – порушені лісові ділянки та лучні ценози на місці лісів (FB-Csn, FBsn, Mr [FB], Mh, Mr [FB-C] та FB-Cd), а до третьої – субальпійські лучні угруповання (MS, MSd та MSf). Це свідчить про

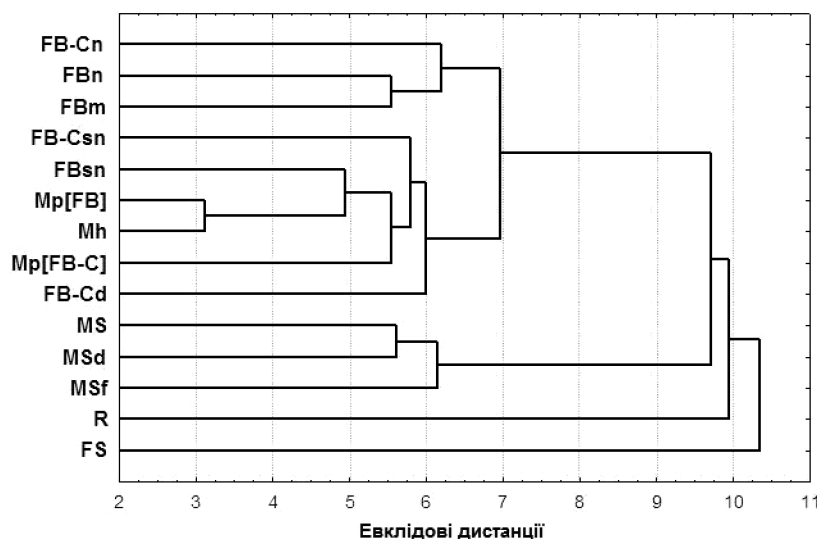


Рис. 4. Дендрограма подібності досліджуваних типів рослинності

що підтверджується і нашими результатами, про що вже йшлося (рис. 3а). Найвище видове багатство спостерігається на лучних ділянках Mh та Mr [FB] – > 20 видів на 25 м<sup>2</sup>, а найнижче – на ділянках FB-Cd, FS, MSf, Mr [FB-C] та R – < 7 видів. Подібні тенденції спостерігаються і щодо показників індексу Шеннона-Вінера (рис. 3б). Видове багатство та індекс Шеннона-Вінера нижчі на лісових типах ділянок, і зростають на лучних угрупованнях, однак при сильному антропогенному тиску ці показники знижуються. Видове різноманіття в лісових угрупованнях у два рази нижче, ніж в лучних, що пояснюється наявністю густого намету крон дерев.

те, що різні типи дії антропогенних чинників суттєво впливають на структуру ценозів, змінюючи їхню організацію і спосіб функціонування. При цьому екосистеми, що формуються в умовах високогір'я (субальпійський пояс), якісно відрізняються від екосистем гірсько-лісового поясу.

### Висновки

Результати досліджень свідчать, що флористичний склад, видове багатство та різноманіття гірських екосистем залежить як від висотного градієнта, так і від типу антропогенного чинника. В гірській частині басейну р. Латориця було виявлено 322 види вищих судинних рослин, кількість яких збільшується від субальпійського поясу (89 види) до поясу буково-темнохвойних лісів (136 видів) та поясу букових лісів (254 види). Підтверджується встановлена попередніми

дослідниками закономірність: злаки домінують у сильно порушених екосистемах, кущі – в середньо порушених, а дерева – в непорушених лісах. Сильні пертурбації екосистем сприяють поширенню чужинних видів, тоді як природні види, особливо рідкісні, стають вразливими в таких умовах і можуть зникати. Екологічні умови, пов'язані із висотою над рівнем моря, є одним із бар'єрів, що перешкоджають проникненню чужинних видів у природні гірські екосистеми. Найвищі показники видового багатства та індексу Шеннона–Вінера спостерігалися в екосистемах із середнім рівнем порушеності, де ценотична конкуренція послаблюється (сіножатні луки, напівприродні та модифіковані ліси), тоді як при сильних антропогенних впливах (рудеральні угруповання, ділянки після випалу та під впливом рекреації) видове різноманіття знижується.

### Список літератури

1. Андрианов М. С. Клімат / М. С. Андрианов // Природа Українських Карпат. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – С. 87–101.
2. Анучин А. В. География Советского Закарпатья / А. В. Анучин – М. : ГИГЛ, 1956. – 296 с.
3. Калущкий І. Ф. Лісові біоценози Українських Карпат, проблеми їх збереження та сталого розвитку / І. Ф. Калущкий // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – РВВ НЛТУ України, 2008. – Вип. 6. – С. 55–60.
4. Криницький Г. Т. Система лісівничих заходів щодо ліквідації наслідків масового всихання ялиників у буково-ялицевих типах лісу Карпат / Г. Т. Криницький, В. О. Крамарець // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА, 2009. – Вип. 115. – С. 256–260.
5. Природа Закарпатської обл. / [під ред. К. І. Геренчук]. – Львів : Вища школа. Вид-во при Львів. універ., 1981. – 156 с.
6. Усцький І. М. Причини та поширення патологічних процесів в ялиниках України / І. М. Усцький // Вісник ХНАУ. – 2010. – № 5. – С. 165–171.
7. The Carpathians as a Major Diversity Hotspot in Europe / M. Balint, L. Ujvarosi, K. Theissinger et al. // Biodiversity Hotspots. – 2011. – P. 189–205.
8. Bennet G. Ecoregion-Based Conservation: The Carpathians: Final Reconnaissance Report / G. Bennet // WWF-International Danube-Carpathian Programme. – Vienna, 2000. – 176 p.
9. Bihun Yu. Principles of sustainable forest management in the framework of regional economic development / Yu. Bihun // Visnyk Lviv Univ Ser. Geogr. – 2005. – Vol. 32. – P. 19–32.
10. Regrowth forests on abandoned agricultural land: a review of their habitat values for recovering forest fauna / M. E. Bowen, C. A. McAlpine, A. P. N. House et al. // Biol Conserv. – 2007. – Vol. 140. – P. 273–296.
11. CEI (Carpathian Ecoregion Initiative). The Status of the Carpathians: A Report Developed as Part of the Carpathian Ecoregion Initiative / World Wildlife Fund-International. – Vienna, 2001. – P. 68.
12. Connell J. H. Diversity in tropical forests and coral reefs / J. H. Connell // Science. – 1978. – Vol. 199. – P. 1302–1310.
13. Cutko A. Biodiversity Inventory of Natural Lands: A How-To Manual for Foresters and Biologists / A. Cutko. – Arlington, Virginia : NatureServe, 2009. – 40 p.
14. Emery S. M. Dominant species identity regulates invasibility of old-field plant communities / S. M. Emery, K. L. Gross // Oikos. – 2006. – Vol. 115. – P. 549–558.
15. Ecological factors controlling the abundance of non-native invasive black cherry (*Prunus serotina*) in deciduous forest understorey in Belgium / S. Godefroid, S. S. Phartyal, G. Weyembergh et al. // Forest Ecology and Management. – 2005. – Vol. 210. – P. 91–105.
16. Huston M. A general hypothesis of species diversity / M. Huston // Amer. Natur. – 1979. – Vol. 113. – P. 81–101.
17. Knight K. S. Overstorey tree species regulate colonization by native and exotic plants: a source of positive relationships between understorey diversity and invisibility / K. S. Knight, J. Oleksyn, A. M. Jagodzinski et al. // Divers Distrib. – 2008. – Vol. 14. – P. 666–675.
18. Krebs C. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance / C. Krebs. – New York : Harper & Row Publishers, 1978. – 678 p.
19. Kuemmerle T. Cross-border Comparison of Post-socialist Farmland Abandonment in the Carpathians / T. Kuemmerle, P. Hostert, V. C. Radeloff et al. // Ecosystems. – 2008. – Vol. 11. – P. 614–628.
20. Effects of anthropogenic disturbance on plant diversity and community structure of a sacred grove of Meghalaya, north-east India / B. P. Mishra, R. S. Tripathi, O. P. Tripathi et al. // Biodiversity and Conservation. – 2004. – Vol. 13. – P. 421–436.
21. Nath P. C. Vegetation analysis and tree population structure of tropical wet evergreen forests in and around Namdapha National Park, northeast India / P. C. Nath, A. Arunachalam, M. L. Khan et al. // Biodiversity and Conservation. – 2005. – Vol. 14. – P. 2109–2136.
22. Parrotta J. A. Influence of overstorey composition on understorey colonization by native species in plantations on a degraded tropical site / J. A. Parrotta // Journal of Vegetation Science. – 1995. – Vol. 6 (5). – P. 627–636.



23. Peet P. K. The measurement of species diversity / P. K. Peet // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1974. – Vol. 5. – P. 285–307.
24. Peterson D. W. Fire frequency and tree canopy structure influence plant species diversity in a forest-grassland ecotone / D. W. Peterson, P. B. Reich // Plant Ecol. – 2008. – Vol. 194. – P. 5–16.
25. Standovár T. A review on natural stand dynamics in beechwoods of East Central Europe / T. Standovár, K. Kenderes // Appl. Ecol. Environ. Res. – 2003. – Vol. 1. – P. 19–46.
26. Turnock D. Ecoregion-based conservation in the Carpathians and the land-use implications / D. Turnock // Land Use Policy. – 2002. – Vol. 19. – P. 47–63.

*O. Kozak*

### **CHANGES IN FLORISTIC COMPOSITION OF MOUNTAIN ECOSYSTEMS OF LATORICA RIVER BASIN (TRANSCARPATIAN REGION) UNDER DEGRADATION PROCESSES**

*Assessment of effect of different types of degradation processes on species richness, floristic composition and diversity of ecosystems of subalpine and forest zones was conducted. It was established that altitude gradient as well as types of degradation processes have strong impact on these characteristics. The results confirmed disturbances hypothesis concerning biodiversity changes in ecosystems with different disturbances level. The altitude limit of distribution of alien species was revealed.*

**Keywords:** mountain ecosystems, species richness, diversity, floristic composition, habitat degradation.

*Матеріал надійшов 29.07.2013*