

# ACTA CARPATHICA 9



**ACTA CARPATHICA**

**9**

2013

Publikacja dofinansowana ze środków UE w ramach projektu  
„Integracja środowisk naukowych obszaru pogranicza Polsko-Ukraińskiego”  
Jej treść nie odzwierciedla poglądów UE,  
a odpowiedzialność za zawartość ponosi Uniwersytet w Rzeszowie.

Redaktor: Jan Gąsior  
Świetłana J. Wołoszańska  
Galyna Krechkiwska  
Witalij Fil

Opracowanie redakcyjne i korekta: Zespół Projektowy

Projekt okładki: Piotr Wislocki

Wydawca: Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii  
Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego  
ul. M. Ćwiklińskiej 2  
35-601 Rzeszów  
Polska

wspólnie z Wydział Biologiczny Uniwersytetu Pedagogicznego w Drohobyczu  
ul. I. Franka 24  
82-100 Drohobycz  
Ukraina

ISBN 978-83-7667-162-8  
ISBN 978-966-97337-4-0

Skład, łamanie, druk i oprawa: TzOW “TREK-LTD”, ul. D. Halickiego, 1  
82-100 Drohobycz

Nakład 50 egz.

## ЗМІСТ / CONTENTS

### Галина Кречківська

Екологічні, географічні, історичні та етнографічні аспекти

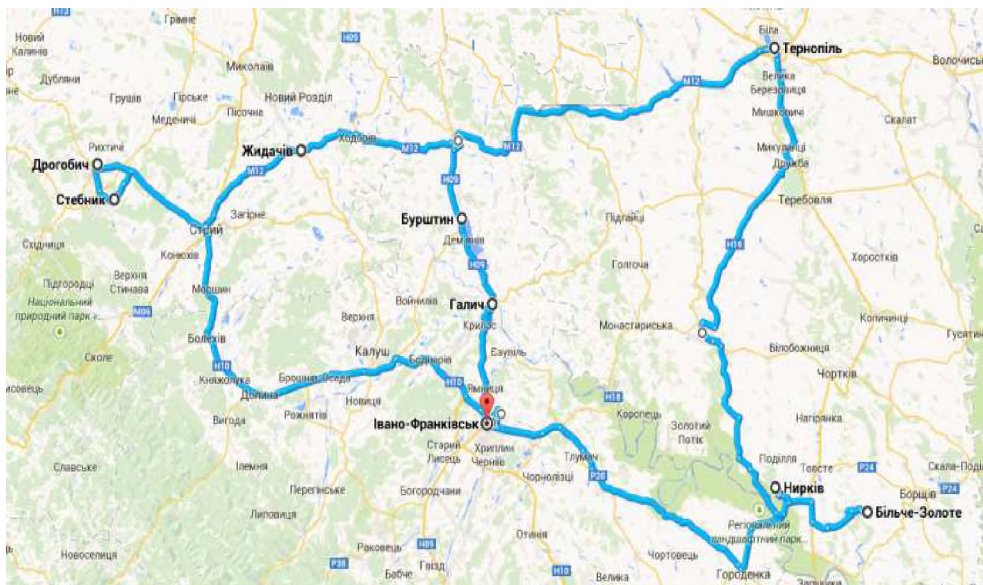
Карпатського регіону України (30 вересня – 04 жовтня 2013 рік)

1. Відбір зразків і середніх проб ґрунту для проведення аналітичних досліджень. Визначення структурного складу ґрунту .....	5
<i>Зупинка № 1.</i> Львівщина. Хвостосховище Стебницького державного гірничого підприємства “Полімінерал” .....	8
2. Проведення фенологічних спостережень за травянистими рослинами на дослідних ділянках. Оцінка посівів та облік біометричних показників рослин .....	9
3. Визначення загальної кількості мікроорганізмів у ґрунті .....	13
<i>Зупинка № 2.</i> Львівщина. Відвали Бориславського озокеритового родовища	16
<i>Зупинка № 3.</i> Львівщина. Жидачівський паперово-целюлозний комбінат	18
4. Моніторинг загальної мінералізації водоєм.....	19
<i>Зупинка № 4.</i> Львівщина. Місце впадання р. Стрий у р. Дністер .....	20
<i>Зупинка № 5.</i> Тернопільщина. Урочище Червоне. Джуринський водоспад .....	22
5. Вивчення таксономічного різноманіття рослинних угруповань .....	23
<i>Зупинка № 6.</i> Івано-Франківщина. Галицький національний природний парк .....	25
6. Вивчення геолого-геоморфологічної характеристики осадових гірських порід .....	26
<i>Зупинка № 7.</i> Тернопільщина. Національний природний парк “Дністровський каньйон” .....	29
<i>Зупинка № 8.</i> Тернопільщина. Печера “Вертеба” .....	31
<i>Зупинка № 9.</i> Тернопільщина. Печера “Кришталева” .....	33
7. Вивчення видового складу орнітофауни під час науково-пізнавального маршруту “Вздовж Бурштинського водосховища” .....	35
<i>Зупинка № 10.</i> Івано-Франківщина. Бурштинська тепло-електро станція	36
8. Вивчення природничих, історичних та етнографічних особливостей регіону досліджень .....	37
<i>Зупинка № 11.</i> Івано-Франківщина. Музейний комплекс м. Рогатин ..	37
<i>Зупинка № 12.</i> Тернопільщина. Борщівський обласний комунальний краєзнавчий музей .....	38
Aspekty ekologiczne, geograficzne, historyczne i etnograficzne karpackiego regionu Ukrainy (streszczenie) .....	41
Environmental, geographical, historical and ethnographic aspects of the carpathian region of Ukraine (summary) .....	45
Література .....	49

**ПУТІВНИК ДО ПРОВЕДЕННЯ  
ПОЛЬОВОГО ТРЕНІНГУ НА ТЕМУ:  
“ЕКОЛОГІЧНІ, ГЕОГРАФІЧНІ, ІСТОРИЧНІ ТА  
ЕТНОГРАФІЧНІ  
АСПЕКТИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ”**

**GUIDE FOR THE  
FIELD TRAINING ENTITLED:  
ENVIRONMENTAL, GEOGRAPHICAL, HISTORICAL AND  
ETHNOGRAPHIC ASPECTS OF THE CARPATHIAN  
REGION OF UKRAINE**

**PRZEWODNIK DLA  
WARSZTATOW TERENOWYCH nt:  
ASPEKTY EKOLOGICZNE, GEOGRAFICZNE, HISTORYCZNE  
I ETNOGRAFICZNE KARPACKIEGO REGIONU UKRAINY**



## ВІДБІР ЗРАЗКІВ І СЕРЕДНІХ ПРОБ ҐРУНТУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ [27]

**Мета роботи.** Ознайомитися зі способами відбору зразків і середніх проб ґрунту для проведення аналітичних досліджень. Навчитися визначати структурний склад ґрунту.

**Матеріали та обладнання:** бур Некрасова або Качинського, коробка для зразків ґрунту, цупкий папір, зразки ґрунту, ваги з різноважками, набір лабораторних сит.

### *Теоретичні відомості*

Відбір зразків ґрунту для лабораторного аналізу. Для визначення хімічного та гранулометричного складу, мікробіологічного стану і мезофауни ґрунту а також його фізичних властивостей, на дослідній ділянці відбирають зразки ґрунту з варіантів згідно зі схемою досліду (схема досліду додається).

Зразки ґрунту відбирають буром Некрасова, Качинського чи іншими на варіанті по діагоналі.

Зразки відбирають з відповідних глибин (0 – 20 см) із кількох точок, ретельно перемішують та з кожного змішаного зразка беруть середню пробу вагою до 1 кг.

Відібрані зразки ґрунту переносять у коробочки або мішечки з етикеткою, на якій зазначають варіанти досліду.

Визначення структурного складу ґрунту. Структура ґрунту – це сукупність ґрунтових агрегатів, які відрізняються за розміром і формою, мають певну міцність, пористість, зв'язаність та водостійкість.

Структурність ґрунту – це його властивість утворювати агрегати (грудочки) різної форми та розміру і розпадатися на них при незначному зусиллі. Процеси утворення й руйнування ґрунтових агрегатів, а відповідно і структури ґрунту, можуть відбуватися одночасно, наприклад, під впливом механічної дії опадів, за умов інтенсивного обробітку ґрунту, розкладання гумусу мікроорганізмами.

Структура ґрунту є одним з головних факторів, які визначають його родючість. Утворення структур ґрунту у природних умовах проходить під впливом відповідних факторів. До них, зокрема, належать колоїдна частина ґрунту, гумус та глина. Але міцності (водостійкості) ґрунтові агрегати набувають лише в тому випадку, якщо ґрунт достатньо насичений катіонами кальцію та магнію, і якщо є потрібна рівновага між ґрунтовими колоїдами і цими катіонами у ввібраному стані. Роль кальцію у формуванні структури ґрунту і його родючості є надзвичайно важливою.

Агрономічною цінною вважається структура, утворена з водостійких ґрунтових агрегатів, які не руйнуються під дією крапель дощу. Найбільш стійкими до розмивання водою є ґрунтові агрегати розміром від 0,25 до 10 мм. Ґрунти з неводостійкими грудочками швидко запливають, осідають, після висихання утворюються тверді брили.

Таким чином, структурний стан ґрунту характеризується процентним вмістом у ньому агрономічно цінних агрегатів розміром від 0,25 до 10 мм (табл. 1).

**Таблиця 1. Оцінка структурного стану ґрунту**

Вміст агрегатів 0,25 – 10 мм, % від маси повітряно-сухого ґрунту	Структурний стан
80	Відмінний
80-60	Добрий
60-40	Задовільний
40-20	Незадовільний
<20	Поганий

Агрономічна цінність структури залежить також від пористості агрегатів. Значна пористість грудок та їх водостійкість зумовлюють прекрасні властивості ґрунтів, свідчать про добру структуру і високий ступінь окультурення.

За структурним станом ґрунти поділяють на три групи: безструктурні, слабоструктурні і структурні.

До безструктурних відносять піщані та супіщані ґрунти, які містять у своєму складі менше 10% агрономічно цінних водотривких агрегатів. Такі ґрунти характеризуються високою водопровідністю, низькою вологоємкістю, не насиченістю основами (кальцієм і магнієм), низьким вмістом гумусу (не більше 1%) та недостатньою забезпеченістю елементами живлення.

До слабоструктурних відносять грубо- та піщанопилуваті легко- та середньосуглинкові ґрунти, які містять у своєму складі менше 50% водотривких агрегатів. Такі ґрунти містять 1 – 3% гумусу, мають недостатню вологоємкість і пористість, незадовільну водопроникність, здатні до заплівання, ущільнення та утворення ґрунтової кірки.

До структурних відносять пилуваті середньо- та важкосуглинкові і глинисті ґрунти, які містять понад 50% водостійких агрегатів. Ці ґрунти мають високу водопроникність та добру вологоємкість, достатньо пористі та добре забезпечені поживними речовинами.

Відновленню структури ґрунту сприяє вирощування на полях багаторічних трав (конюшини, люцерни, еспарцету та інших сумішок зі злаковими травами – тимофіївкою, вівсяницею, райграсом), сильно розвинена коренева система яких розчленовує ґрунт на окремі грудочки і ущільнює їх. Крім того, багаторічні трави залишають після себе в ґрунті велику кількість корневих решток (100 – 200 ц/га), з яких при розкладі утворюється гумус. Посиленню процесів структуроутворення сприяє також внесення органічних добрив, вапнування кислих і гіпсування засоленних ґрунтів.

Таким чином, структура ґрунту поряд з іншими фізичними його властивостями має надзвичайно важливе значення з агрономічної точки зору. Лише структурні ґрунти мають сприятливий для росту та розвитку культурних рослин водний, повітряний, тепловий і поживний режими.

### Хід роботи

**Завдання 1.** Визначити структурний стан досліджуваного зразка ґрунту. Взяти набір лабораторних сит і скласти їх так, щоб зверху було сито з найбільшим діаметром отворів, а донизу діаметр отворів поступово зменшувався. Простежити, щоб сита були розміщені в такому порядку: 10 мм, 7 мм, 5 мм, 3 мм, 2 мм, 1 мм, 0,5 мм, 0,25 мм. Встановити внизу колонки сит піддонник, а зверху накрити кришкою.

**Завдання 2.** Із зразка повітряно-сухого ґрунту після видалення корневих решток взяти наважку масою 200 г. Помістити її на верхнє сито і, переміщуючи набір сит круговими рухами, просіяти ґрунт.

**Завдання 3.** Зважити структурні фракції, що залишилися на ситах та в піддоннику, і записати їх масу відповідно до розміру фракцій агрегатів. На верхньому ситі будуть структурні агрегати розміром понад 10 мм (фракція 10 мм), на ситі з розміром отворів 7 мм – структурні агрегати розміром 7 – 10 мм (фракція 7 – 10 мм), на ситі з діаметром отворів 5 мм – фракція 5 – 7 мм і т.д. У піддоннику міститься практично розпилена частина ґрунту (фракція, яка містить агрегати розміром менше 0,25 мм).

Вирахувати процентний вміст у ґрунті структурних агрегатів різного

$$\frac{A \cdot 100}{P}$$

діаметра за формулою:  $X = \frac{A \cdot 100}{P}$ , де

X – процентний вміст в ґрунті структурних агрегатів окремої фракції; А – маса структурних агрегатів окремої фракції, г; Р – маса ґрунту, взятого для просіювання (наважка).

**Завдання 4.** Результати дослідів записати в таблицю 2.

**Таблиця 2. Процентний вміст структурних агрегатів різного розміру в досліджуваному ґрунті**

Розмір фракції, мм	10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25
Маса фракції, г									
Вміст фракції, %									

Висновки \_\_\_\_\_



## **ЗУПИНКА №1. Львівщина. Хвостосховище Стебницького державного гірничо-хімічного підприємства “Полімінерал”**

Стебницьке державне гірничо-хімічне підприємство “Полімінерал” (фото 1), внесене до Державного реєстру потенційно небезпечних об’єктів, перебуває на обліку в Державній інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки ГУ МНС України у Львівській області.

Видобуток корисних копалин супроводжується утворенням значних площ порушених земель, які вилучаються з господарського використання на десятки років. Діяльність Стебницького державного гірничо-хімічного підприємства “Полімінерал” призвела до утворення хвостосховищ, які характеризуються значним рівнем засолення та підтопленням оточуючих територій [18].

Небезпеку для довкілля і населення у зоні впливу підприємства створюють підземні гірничі виробки та утворені карсти, а також хвостосховище і гірничі відвали, які розміщені на поверхні.

Хвостосховища, які виникли у результаті роботи Стебницького державного гірничо-хімічного підприємства “Полімінерал”, є типовою формою техногенного ландшафту. Ці землі не є придатними для сільськогосподарського використання чи під забудову, а оптимізація техногенних екотопів відбувається тільки шляхом самозаростання [15].



**Фото. 1.** Панорама Стебницького хвостосховища

Нині на прилеглих до “Полімінералу” територіях виникла небезпечна ситуація еколого-техногенного характеру: триває активізація процесів карстоутворення, потрапляння прісних вод у підземні виробки, просадка земної поверхні тощо.

При застосування прийнятої технології розробки родовища, рідкі відходи – це пульпа з глинистого матеріалу, недорозчинені полігаліт і галіт, ропу з високим вмістом NaCl та калійно-магнієвих солей. У хвостосховищі відбувалося, з одного боку, осадження твердої фази – глини і недорозчинених

соляних мінералів, а з іншого, – кристалізація й осадження галіту в нижній, високомінералізованій частині водної товщі [18].

Об'єм відходів становив 900 м<sup>3</sup> за добу і, відповідно, 328 тис. м<sup>3</sup> за рік. Хвостосховище складається з двох секцій загальною площею близько 125 га. Площа першої секції – 69 га. Друга секція заповнена ропою і розділена перемичкою на дві ділянки – південну та північну, площею – 28,9 та 26,9 га.

На всю площу хвостосховища щорічно випадає у середньому 1612 тис. м<sup>3</sup> атмосферних опадів, а випаровується з неї приблизно 572 тис. м<sup>3</sup>, тобто надлишок води становить 1 040 тис. м<sup>3</sup> за рік. Загальний об'єм відходів разом з атмосферними опадами зростає у хвостосховищі в середньому на 1 368 тис. м<sup>3</sup> за рік.

Після землетрусу в Румунії у 1978 р. на руднику № 2 було виявлено водопритоки, дебіт яких швидко збільшувався і згодом стабілізувався на величині майже 1000 м<sup>3</sup> на добу (приблизно 300 тис. кубометрів на рік).

Сьогодні хвостосховище – об'єкт підвищеної небезпеки, яке засолює навколишні ґрунти, підземні води і вимагає істотних витрат на утримання його у належному технічному стані. Для поліпшення екологічної ситуації в районі калійних виробництв необхідною є утилізація накопичених у хвостосховищах розчинів.

## **ПРОВЕДЕННЯ ФЕНОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ТРАВЯНИСТИМИ РОСЛИНАМИ НА ДОСЛІДНИХ ДІЛЯНКАХ. ВИЗНАЧЕННЯ ОЦІНКИ ПОСІВІВ ТА ОБЛІКУ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОСЛИН [28]**

*Мета роботи.* Ознайомитися із проведенням фенологічних спостережень за рослинами; навчитися визначати оцінку посівів і проведення обліку біометричних показників рослин; навчитися визначення площі листка рослин за розрахунковим методом.

*Матеріали та обладнання:* мірна лінійка, листки досліджуваних рослин.

### *Теоретичні відомості*

У всіх дослідженнях об'єктом яких виступають рослини, обов'язково плануються фенологічні спостереження для реєстрації фаз розвитку рослин, проводиться візуальна оцінка стану посівів, визначення динаміки росту рослин і площі листкового апарату.

Оцінка стану посівів дає змогу спостерігати вирощувані культури у різних фазах розвитку. Стан посівів оцінюють також після різноманітних стихійних явищ – граду, злив та різкого зниження чи підвищення температури повітря. За результатами візуальної оцінки можна певною мірою оцінювати умови живлення рослин: наприклад, беручи до уваги, що світле жовто-зелене забарвлення листків свідчить про недостатнє азотне живлення, а червонувате (у вигляді обпечених країв листка) – про калійне голодування.

Вивчення основних процесів життєдіяльності рослин, якими є ріст та фотосинтез, і визначення завдань закономірностей взаємозв'язків між цими

процесами у ході накопичення урожаю посівами при дії введених елементів технології залишаються надзвичайно актуальними. Інтенсивність фотосинтезу ще не визначає рівня накопичення урожаю, а лише створює необхідні передумови для цього. Хід накопичення біомаси в кінцевому підсумку визначається не фотосинтезом, а його продуктивністю, тобто продуктивним ростом, фактичним накопиченням сухої речовини за одиницю часу.

Продуктивність фотосинтезу, як відомо, значною мірою залежить від площі листової поверхні, що формують рослини в процесі вегетації. На урожайність негативно впливає як надмірний, так і слабкий розвиток листової поверхні.

Фенофази визначають візуально одночасно у всьому досліді. Дані фенологічних спостережень використовують для оцінки впливу ґрунтових і погодних умов на розвиток досліджуваної рослини та розрахунку тривалості міжфазних періодів і вегетаційного періоду в цілому.

Початок фази відмічають коли до неї вступило 10 – 15% рослин, повна фаза – 70 – 75% рослин.

Трав'янисті рослини в процесі росту та розвитку проходять низку фаз, які послідовно змінюють одна одну. У однорічних і багаторічних рослин зазвичай розрізняють такі фенологічні фази: 1) проростання насіння; 2) кущіння (злаки, осока), утворення укорочених пагонів і розеток (різнотрав'я), розгалуження (бобові); 3) вихід у трубку (злаки); 4) колосіння (злаки, осока), бутонізація (бобові, різнотрав'я); 5) цвітіння; 6) плодоношення; 7) відмирання пагонів.

Весняне відростання у різних видів багаторічних трав починається при різній температурі, але не нижче 2-7°C.

У перший період розвитку при відносно низьких температурах повітря і ґрунту ростові процеси уповільнені. З підвищенням температури з бруньок у зоні кущіння або кореневої шийки починають формуватися нові пагони. У бобових вони розвиваються також з бруньок, наявних у вузлах стебла. Кущіння, утворення розеток і розгалуження настають через 2 – 3 тижні після весняного відростання. Інтенсивність цих процесів визначається не тільки температурними умовами, але і рівнем забезпеченості водою, світлом і поживними речовинами. Майже у всіх багаторічних рослин спостерігається літньо-осіннє кущіння, коли закладаються нові пагони. У тимофіївки лучної в літньо-осінній період формується більше пагонів, ніж навесні, причому навесні утворюються подовжені, а восени – вкорочені пагони. З віком, починаючи з третього-четвертого року життя, здатність рослин до кущіння слабшає.

Фаза виходу в трубку характеризується наявністю першого стеблового вузла спочатку у головного, а потім у бічних пагонів. Водночас спостерігається інтенсивний ріст пагонів, добовий приріст може досягати 5 – 7 см.

Фаза колосіння у злаків і осоки починається виходом суцвіття назовні з верхнього листового піхви і закінчується початком цвітіння. У бобових і різнотрав'я фаза бутонізації аналогічна. Починається вона формуванням суцвіття і закінчується початком цвітіння. До цього періоду формується урожай високої кормової якості.

Услід за колосінням і настає фаза бутонізації та цвітіння, тривалість яких у різних видів сягає від декількох днів до декількох місяців. У бобових в цей період накопичується максимальний урожай надземної маси.

Тривалість фази плодоношення, від зав'язування насіння до повної стиглості, складає 10 – 15 днів і більше. Після повного дозрівання насіння відбувається відмирання пагонів і підготовка рослин до зимового періоду спокою.

Залежно від біологічного виду, зони та умов вирощування тривалість вегетаційного періоду у однорічних рослин (сходи – дозрівання) коливається від 40 до 150 днів, у багаторічних (весняне відростання – дозрівання) – від 80 до 110 днів.

### Хід роботи

**Завдання 1.** Проведення фенологічних спостережень. Фенофази визначають візуально одночасно у всьому досліді. Початок фази відмічають коли до неї вступило 10 – 15% рослин, повна фаза – 70 – 75% рослин.

Результати фенологічних спостережень записати в табл. 3.

**Таблиця 3. Фенологічні фази багаторічних трав**

№ варіанту	Фенологічні фази	Бобові			Злакові		
		першого року життя	наступних років життя		першого року життя на корм	наступних років життя	
			на корм	на насіння		на корм	на насіння

**Завдання 2.** Візуальна оцінка посівів. Загальний стан посівів оцінюють візуально в основні фази розвитку вирощуваних культур. Оцінку дають за такою шкалою: 5 – стан відмінний; 4 – добрий; 3 – задовільний; 2 – поганий; 1 – дуже поганий; 0 – повна або майже повна загибель посівів.

Результати спостережень за посівами записують в табл. 4.

**Таблиця 4. Оцінка посівів**

№ варіанту	Оцінка посіву

**Завдання 3.** Визначення висоти рослин. Висоту вимірюють у певні фази розвитку рослин. Для цього використовують мірну лінійку з нульовою відміткою на кінці. Кінець лінійки встановлюють на поверхні ґрунту. Величина вибірки складає 10 рослин, котрі відбираються у різних місцях варіанту по діагоналі. При цьому стебло заміряють від поверхні ґрунту до верхівки рослини. Підсумковим показником такого вимірювання – середня висота рослин на варіанті, якщо планується визначати висоту в динаміці, при

першочерговому вимірюванні всі рослини, що входять до вибірки, фіксуються і використовуються пізніше у ролі досліджуваних.

Результати вимірювань записуються в табл.3.

**Завдання 4.** Визначення облистяності рослин. На попередньо відібраних рослинах при вимірюванні їх довжини вираховують також число листків та їх площу. Число листків на рослині визначають шляхом підрахунку на всіх рослинах, що входять до вибірки, з наступним виведенням середнього арифметичного.

Площу листового апарату визначають розрахунковим методом. Вимірюють мірною лінійкою довжину і ширину листка та використовуючи поправочний коефіцієнти (0,67 – для злакових культур з лінійною, продовженою формою листка и 0,74 – для культур із овальними листками), розраховують площу одного окремого листка (см<sup>2</sup>) за формулою:

$$S_1 = a \times b \times k,$$

де  $S_1$  – площа листка,  $a$  – ширина листка,  $b$  – довжина листка,  $k$  – поправочний коефіцієнт.

Загальну площу листового апарату рослини визначають за формулою:

$$S = S_1 \times n,$$

де  $S$  – площа листового апарату всієї рослини,  $S_1$  – площа листка,  $n$  – кількість листків на одній рослині.

Цей спосіб має свої переваги і недоліки. Перевага полягає у тому, що його можна використовувати при вивченні динаміки наростання листової пластинки на відмічених рослинах, тобто визначати площу листків на рослині декілька раз за вегетацію, не зрізуючи їх. Недолік – зниження точності визначення площі листового апарату. Однак точність такого способу визначення площі листків можна збільшити із використанням рівнянь регресії.

Результати вимірювань записуються в таблицю 5.

**Таблиця 5. Біометричні показники рослин**

№ варіанту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$ сер
Висота рослини, см											
Кількість листків, шт.											
Площа листового апарату, см <sup>2</sup>											

Висновки \_\_\_\_\_

## ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ У ҐРУНТІ [5]

**Мета роботи.** Визначення кількісного складу мікроорганізмів-сапрофітів у ґрунті.

**Обладнання і матеріали:** ґрунт, пробірки, чашки Петрі, піпетки.

### *Теоретичні відомості*

Кількість мікроорганізмів в 1 г ґрунту може бути дуже великою: від 200 млн. до 10 млрд. Удобрювані орні землі населені мікроорганізмами найбільш густо. Ґрунти лісів, сфагнових боліт, піски пустинь і кам'яністі ґрунти містять мало бактерій. Найбільш поверхневий шар землі (кірочка товщиною 2 – 3 мм) містить мало мікробів, оскільки висихання і сонячні промені згубно впливають на них. Основна маса їх знаходиться на глибині 10 – 20 см. На глибині 1 – 2 м непорушеної землі бактерії практично не трапляються.

Мікрофлора ґрунту дуже різноманітна і налічує кілька сотень видів. Тут представлені нітрифікуючі, денітрифікуючі, азотофіксуючі бактерії, численні сірко-, залізобактерії, гриби, найпростіші, віруси. Вони відіграють велику роль у кругообігу речовин в природі, підвищують урожайність полів, забезпечують життя на Землі. Мікроорганізми ґрунту беруть активну участь у всіх процесах трансформації речовин і енергії: здійснюють синтез біомаси, біологічну фіксацію азоту, бродіння, гниття, денітрифікацію, кругообіг сірки, заліза, фосфору та інших елементів. Ґрунт – не тільки середовище для існування мікроорганізмів, але й продукт їхньої життєдіяльності.

Різнманітні за хімічним складом рештки рослин, які мінералізують численні неспоріві й споріві бактерії родів *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Cytophaga*, *Mycobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium* тощо, гриби родів *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Aspergillus* тощо, актиноміцети. Швидкість руйнування залежить від хімічної будови речовини. Деструкція простих вуглеводів, білків, крохмалю здійснюється за короткий час. Найповільніше за усіх мінералізуються клітковина і лігнін.

Мікрофлора ґрунту дуже різноманітна і залежить від його структури, хімічного складу, аерації, освітлення, наявності вологи, живильних речовин тощо. На склад мікрофлори ґрунту мають вплив кліматичні фактори, пори року, характер рослинного покриву, методи обробки ґрунту, глибина.

Із виділеннями людей і тварин у ґрунт можуть потрапляти і зберігатися протягом деякого часу збудники правця, газової гангрені, сибірки, черевного тифу, дизентерії, холери, окремі віруси. Для бацил ботулізму й деяких видів грибів земля є природним середовищем проживання. Особливого епідеміологічного значення набуває мікрофлора ґрунту під час воєн, коли при масових пораненнях значно зростає небезпека забруднення ран землею, яка містить спори анаеробних бактерій, у результаті чого можуть виникати такі раневі інфекції, як правець і газова гангрена.

Санітарно-показовими бактеріями ґрунту є кишкова паличка, ентерокок, *Clostridium perfringens* і термофільні мікроорганізми. За наявністю перших

трьох видів судять про ступінь фекального забруднення ґрунту. Точніша оцінка проводиться при визначенні колі-індексу – кількість бактерій групи кишкової палички в 1 г ґрунту. Визначають також загальне мікробне число (ЗМЧ) – кількість сапрофітних бактерій в 1 г землі.

Ґрунт вважають чистим, якщо його колі-індекс не перевищує 1000, а кількість термофільних бактерій знаходиться у межах 100 – 1000. За епідемічними показниками ґрунт ще досліджують на наявність патогенних бактерій (сальмонел, шигел, паличок правця, газової гангрени, ботулізму, сибірки) та ентеровірусів. За загальною кількістю мікроорганізмів: якщо в 1 г ґрунту міститься 1,5 – 2,0 млн бактерій, то його вважають чистим, 2,0 – 2,5 млн бактерій – мало забрудненим, 2,5 – 3,0 млн бактерій – помірно забрудненим, 3,0-5,0 млн бактерій – сильно забрудненим.

Важливе значення санітарно-бактеріологічні обстеження ґрунту мають при плануванні та будівництві населених пунктів, обстеженні території дитячих закладів, шкіл, місць для ігор, лікарень, харчових підприємств.

### *Хід роботи*

**Завдання 1.** Підготовка ґрунту до аналізу ґрунтової витяжки. Зразки ґрунту звільніть від крупних частинок: коренів, гравію, скла. Крупні грудки ґрунту попередньо подрібніть. Зразки просійте через стерильне сито з діаметром отворів 3 мм, добре перемішайте, а тоді із загальної суміші для розведення відберіть наважку 10 г ґрунту.

Наважку ґрунту внесіть у колбу з 90 мл стерильної водопровідної води. Вміст колби добре збовтайте протягом 3 – 5 хв. до одержання рівномірної суспензії. Після 1,5 – 2 хвилинного відстоювання з приготовленої суспензії (1:10) стерильною піпеткою візьміть 1 мл бовтанки і внесіть у пробірку з 9 мл стерильної води. Так отримаємо розведення 1:100. Добре перемішайте протягом 1 хв і залишіть для відстоювання на 30 с.

Із пробірки візьміть 1 мл суспензії стерильною піпеткою і перенесіть у другу пробірку, що містить 9 мл стерильної води. Отримаємо розведення 1:1000. Аналогічно перенесіть 1 мл суспензії з другої пробірки в третю, із третьої в четверту і т.д., і отримаєте потрібні десятикратні розведення. Зазвичай готують розведення до 1: 1000000.

При проведенні описаних операцій необхідно дотримуватися таких вимог:

- для кожної операції використовуйте нову стерильну піпетку;
- паперові пакети, в які загорнуті піпетки, відкривайте лише біля верхнього кінця піпетки, не торкаючись руками або будь-якими предметами її до нижньої частини;
- пробірки з водою слід відкривати на мінімальний час, необхідний для того, щоб набрати певну кількість рідини, причому пробірку в цей момент тримайте вертикально, а не похило;
- ватні корки на стіл не можна класти, їх слід а тримати за верхню частину пальцями правої руки; перед закриттям пробірки пробку проведіть через полум'я спиртівки.

**Завдання 2.** Проведення глибинного посіву. Приготувавши розведення, з кожної проби ґрунту висійте не менше двох повторностей різних розведень. Перед посівом вміст пробірок добре перемішайте. Стерильною піпеткою наберіть 1 мл суспензії і перенесіть на дно стерильної чашки Петрі. Чашки з ґрунтовою суспензією залийте 20 мл розплавленого й охолодженого до 45°C м'ясо-пептонного агару. Обережно (легкими покачуваннями) перемішайте ґрунтову; бовтанку з поживним середовищем. Після застигання агару чашки помістіть догори дном (щоб краплі води, які утворюються при конденсації водяної пари не потрапляли у середовище) у термостат при температурі 30 – 35 °C на 24 – 48 год., а потім витримайте 1 – 2 доби при кімнатній температурі. На кришці чашки попередньо вкажіть номер групи, прізвище студента і ступінь розведення ґрунтової суспензії.

**Завдання 3.** Визначення загальної кількості бактерій. Кількість мікроорганізмів, що містяться в 1 г ґрунту, визначте за кількістю колоній, які виростили у чашці. Для підрахунку візьміть такі розведення, при яких на чашках виростає від 5 до 150 колоній. Чашки з кількістю колоній менше 50 вважаються непридатними для досліджень. При великій кількості колоній, що виростили (більше 150), проведіть підрахунок на 2 чашки з наступним перерахунком на всю її площу. Із суми колоній, що виростили на двох чашках, виведіть середньоарифметичне число і зробіть перерахунок на число бактерій, що містяться в 1 г ґрунту. Для цього середнє число колоній, що виростили в чашках відповідного розведення, помножте на ступінь розведення.

*Наприклад.* У чашках, засіяних ґрунтовою суспензією з розведенням 1:10000, виростило в середньому 60 колоній.  $60 \times 10000 = 600000$  бактерій містяться в 1 г ґрунту.

Для одержання більш повних результатів проведіть перерахунок кількості мікроорганізмів, які виростили, на 1 г абсолютно сухого ґрунту. Для цього проведіть визначення вологості досліджуваного ґрунту. З цією метою наважку ґрунту (10 – 20 г) помістіть у попередньо приготовлений металевий або скляний бюкс і висушіть у сушильній шафі при 105°C. Перше контрольні збогтування висушеного ґрунту проведіть через 3 години, потім висушіть ґрунт до постійної ваги (контрольне збогтування кожних 2 год.). Розрахунок проведіть за формулою:

$$N = \frac{N_c - 100\%}{100\% - c} = n^a,$$

Де N – кількість клітин бактерій в 1 г абсолютно сухого ґрунту;

$N_c$  – кількість клітин бактерій в 1 г сирого ґрунту; a – ступінь десятикратного розведення;

n – число колоній, що виростили на чашці (середнє арифметичне з усіх чашок);

c – вологість досліджуваного ґрунту (%).

Під час підрахунку кожну колонію помітьте маркером на склі чашки Петрі, пам'ятаючи, що кожна мікробна клітина дала одну колонію. Результати занесіть до табл. 6.



**Таблиця 6. Загальна кількість мікроорганізмів**

Назва ґрунту	Число колоній, шт.	
	у чашці Петрі	у 1 г ґрунту
Проба 1		
Проба 2		
Проба 3		
Проба 4		

Висновки \_\_\_\_\_

**ЗУПИНКА №2. Львівщина. Відвали Бориславського озокеритового родовища**

Відвали озокеритовидобутку, утворені в результаті відсипання непотрібної породи у центральній частині м. Борислав, займають площу понад 20 га. Ці території, слабо зарослі рослинами, є постійним джерелом забруднення довкілля, оскільки частково використовуються як сміттєзвалища. Субстрат відвалів характеризується незадовільними гідрологічними й агрохімічними показниками.

Озокеритове родовище належить до соленосної піщано-глинистої брекчії воротищенської світи, розташованої в основному у склепінній частині північно-західного блоку Бориславської складки біля центрального скиду [21].

Бориславське озокеритове родовище є одним з найбільших у світі. Воно утворилося в ослабленому численними дрібними повздожними і поперечними порушеннями блоці порід у результаті міграції нафти з воротищенських, поляницьких і більш глибоких скупчень. Озокерит присутній у формі жил (жильний) і у вигляді розсіяних включень у породі. Основна жила простягається вздовж фронту складки з південного сходу на північний захід [30].

Жили мають непостійну потужність – від часток сантиметра до 3 м, найчастіше – це окремі лінзи. Оскільки тиск всіх покладів першого ярусу складки Бориславського родовища, близькі до атмосферного, тому їх не можна вважати джерелами загазованості [8].

Бориславська складка контактує на півночі з товщею воротищенських відкладів, які до глибини понад 300 м насичені озокеритом.

Розробка і експлуатація Бориславського озокеритового родовища (БОР) призвела до значних негативних наслідків у довкіллі та умовах проживання населення Борислава.

Озокерит утворився в основному із суміші твердих вуглеводнів (церезинів) з невеликою домішкою нафтових масел і смол, що випали з материнського розчину нафти внаслідок зниження температури та втрати розчиненого у ній газу під час підймання нафти по тріщинах та пористих породах до земної поверхні [21].

У геологічному середовищі м. Борислав відбулися значні негативні зміни, оскільки в межах озокеритового родовища утворено підземні шахтні виробітки, загальною протяжністю 3000 м. Внаслідок утворення великої кількості таких підземних пустот у прицентральної частині міста виникають просадки та провали земної поверхні; під постійною загрозою перебувають будівлі та споруди [25].

Озокеритова шахта є джерелом утворення та емісії на поверхню великої кількості вуглеводневих газів і сірководню, а особливості геологічної структури надшахтної товщі (тріщини та тектонічні порушення, а також 200 пробурених розвідувальних свердловин) сприяють таким виходам і міграції. Озокеритова шахта за виділенням газів метанового ряду належить до надкатегорійних та вибухонебезпечних [10].

Зазначені площі не використовують під забудову чи інше освоєння. Відсипана порода характеризується несприятливими фізичними, хімічними, водними і агрохімічними показниками, а відвали є складними для біологічного освоєння, оскільки важко піддаються рекультивації, а природне заростання рослинами відбувається повільно. У складі насипів міститься значна кількість шкідливих і токсичних речовин. Відсутність високого проективного рослинного покриву на відвалах озокеритовидобутку, а також дрібнозерниста структура породи спричиняють утворення пилу під час вітру. А також його перенесення у житлові масиви центральної частини міста, які розташовані навколо шахтних відвалів.

У межах відвалів виділяються два відмінні великі екотопи: перший утворений у процесі випарювального способу збагачення руди (старі відвали насипані до 40-х рр. ХХ ст.); другий – у процесі збагачення руди екстракційним шляхом (насипані після 40-х рр.)

Старі відвали характеризуються достатньо високою аерацією ґрунтів, добрим гідрологічним режимом, розпушеністю та рослинним покривом але процес ґрунто-утворення триває далі (фото 2).

На нових висипах рослинність представлена в основному злаками та осоковими (фото 3). Винятком є обліпіха крушиноподібна, вона є найпоширенішим видом на нових відвалах.



**Фото 2.** Рослинність старих відвалів



**Фото 3.** Рослинність нових відвалів

### **ЗУПИНКА № 3. Львівщина. Жидачівський паперово-целюлозний комбінат**

Відкрите акціонерне товариство “Жидачівський целюлозно-паперовий комбінат” – багатопрофільне, інтегроване підприємство із замкнутим виробничим циклом, який починається з переробки сировини і закінчується готовою продукцією. Комбінат спеціалізується на випуску гофрокартонної тари, тароупаковочних та друкарських видів паперу. Підприємство має власну напівфабрикатну базу – виробництво деревної і макулатурної маси, які використовуються для виробництва паперу та картону на комбінаті. Поставка сировини на підприємство здійснюється залізничним і автотранспортом. Підготовка деревини здійснюється двома незалежними потоками, забезпечуючи виробництво деревної маси [13].

Заснований у 1951 р. – сьогодні – це одне з найпотужніших підприємств ЦБП України, лідер паперового, картонного і тарного виробництва.

Маючи 50-річну історію та багату трудову біографію, комбінат перетворився на сучасне високорозвинуте багатопрофільне підприємство із замкнутим виробничим циклом, який починається із переробки привізної сировини і закінчується готовою продукцією [11].

На початку 2000-х рр. на целюлозно-паперовому комбінаті було здійснено унікальну за масштабами СНД реконструкцію. У Швейцарії було придбано цілу паперову фабрику, яку після демонтажі було перевезено на Львівщину і встановлено у місті Жидачеві [32].

Із введенням в експлуатацію нового обладнання підприємство започаткувало виробництво «білого» газетного паперу та кольорової поліграфії.



**Фото 4.** Паперово-збагачувальний цех



**Фото 5.** Склад готової продукції

Крім того, з упровадженням технології розмелювання та відбілювання відходів розв'язалися й екологічні питання, тому що зменшили кількість відходів, а найголовніше, почав використовуватися найбільш “чистий” і передовий із погляду екології метод відбілювання – пероксидний, який не завдає шкоди навколишньому середовищу. Це той рідкісний випадок, коли економічні й екологічні проблеми виробництва розв’язалися паралельно.

Сьогодні річний обсяг виробництва основних видів продукції комбінату складає: гофрокартон – 90 млн м<sup>2</sup>, картон коробковий і картон-основа для склеєного картону – 50 тис. т, газетний папір – 36 тис. т, горбкувата прокладка – 70 млн шт., флютинг і лайнер – 105 тис. т.

## МОНІТОРИНГ ЗАГАЛЬНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДОЙМ

*Мета роботи:* навчитися визначати загальну мінералізацію водойм за допомогою кондуктометра.

*Обладнання і матеріали:* кондуктометр, мірний стакан, досліджувана вода, сухі серветки.

### *Теоретичні відомості*

Хімічні властивості мінеральних вод визначаються вмістом в них мінеральних речовин, газів, специфічних біологічно активних речовин. До фізичних властивостей належать температура, радіоактивність. Кислотно-основний стан визначає величина рН. Відповідно до характеру впливу на організм мінеральні води можна використовувати для зовнішнього (мінеральні ванни) або внутрішнього (інгаляції, зрошення, спринцювання, клізми, пиття) застосування.

Забарвлення води може вказувати на характер порід, якими вона рухається. Чиста питна вода не повинна мати забарвлення. Колір води, яка застосовується для лікувальних ванн, нормами не регламентується.

Прозорість – це одна з вимог, яка висувається до питної води. Згідно з нею, питна вода може містити завислі речовини у дуже незначній кількості. Оскільки будь-яке помутніння впливає на смакові якості, мутна вода шкідлива для здоров'я.

За ступенем прозорості воду умовно поділяють на прозору, злегка мутну, мутну і сильно мутну. Прозорість води, яка використовується для лікувальних ванн, так само, як і колір, нормами не регламентується.

Запах води має важливе значення. Він вказує на можливе забруднення її різними речовинами органічного і мінерального походження, на більший вміст у ній заліза. Запах сірководню свідчить про те, що вода піднімається з великих глибин. Питна вода не повинна мати ніякого запаху, особливо запаху гнилі, оскільки він робить її непридатною для споживання. Неприємними є також болотний, рибний запах і багато інших. Ці вимоги ставляться зазвичай до води, яка використовується з метою питного споживання.

Природна підземна вода завжди містить у собі деяку кількість мінеральних речовин, які потрапляють у неї з повітря разом із атмосферними опадами і в результаті розчинення і вилуговування порід, з якими вона стикається при русі в надрах земної кори. Тому її густина завжди більша за одиницю, причому що більше у ній розчинених речовин, то більша її густина.

### Хід роботи

**Завдання 1.** Визначення загальної мінералізації води шляхом “експрес методу”

Електропровідність води вимірюється кондуктоміром HI-3877.

Для цього у лабораторний стакан місткістю 200 мл. набрати води із досліджуваної водойми. У стакан занурити кондуктометр до відповідної позначки. Термін визначення – до 5 хв. Покази кондуктометра занести у табл. 6.

**Таблиця 6. Визначення загальної мінералізації води шляхом “експрес методу”**

№	Місце забору проби	Покази кондуктометра
1	р. Тисменниця	
2	р. Стрий	
3	Бурштинське водосховище	
4	р. Дністер	
5	р. Гнила Липа	
6	р. Тлумач	
7	р. Джурин	

Висновки \_\_\_\_\_

#### **ЗУПИНКА № 4. Львівщина. Місце впадання р.Стрий у р.Дністер**

Стрий – річка в Україні, в межах Сколівського, Турківського, Дрогобицького, Стрийського та Жидачівського районів Львівської області. Права притока Дністра (басейн Чорного моря) [6].

Довжина річки 232 км, площа басейну – 3060 км<sup>2</sup>. Похил річки 3,2 м/км. Річище дуже звивисте, часто розгалужене, на кам'янистих ділянках порожисте. Ширина річища від 10 – 30 м у верхній течії і до 150 м у пониззі. Пересічна глибина 0,5 – 1 м, максимальна – 2,5 – 2,8 м. Швидкість течії 0,1–2,0 м/с. У Карпатах річка має гірський характер і вузьку долину, береги заліснені хвойними і мішаними лісами; у Передкарпатті річка носить частково рівнинний характер. Заплава у середній та нижній течії – двобічна, у пониззі – подекуди заболочена [26].

Живлення – дощове та снігове. Для річки характерні весняна повінь і літньо-осінні паводки (іноді взимку). Середня витрата води за 17 км від гирла – 45,2 м<sup>3</sup>/сек, максимальна – 890 м<sup>3</sup>/сек. Льодостав переважно з кінця листопада до середини березня [6].

Стрий бере початок в Українських Карпатах, між північно-західними схилами г. Явірник, що на Верховинському Вододільному хребті, та південно-східною частиною хребта Бердо.

Тече спершу на захід, далі – на північ, північний схід, схід та південний схід, у середній та нижній течії – переважно на північний схід, у пригирловій ділянці – на схід. Впадає у Дністер за 10 км на схід від Жидачева (фото 6).



**Фото 6. Місце злиття річок Стрий (зліва) та Дністер (справа) на захід від міста Ходорова [31]**

Давня назва цієї річки: Данастр, Тірас. Назва походить від давньослов'янських слів “дана” (“річка”) та “істер” (“швидкий”). Таким чином, Дністер – “швидка річка”. За легендою, у давнину тут, де зараз протікає Дністер, біг струмок, а на його берегах жили люди. Мали вони незвичний календар. Кожен день позначали на піску – що не день, то інша позначка. Одного разу струмок розлився і затопив береги. Люди прийшли на берег, а позначок на піску не було. “Хто дні стер?” – запитували люди. Самі ж відповідали: “Струмок дні стер”. З того часу струмок, який дні стер, почали називати Дністер [12].

Дністер бере початок на північному схилі Карпат, з джерел, що виходять на північно-західному схилі гори Розлуч, біля с. Вовче на висоті близько 760 м, впадає у Дністровський лиман Чорного моря, за 35 км на південний захід від Одеси.

Його загальна протяжність – 1352 км площа водозбору – 72100 км<sup>2</sup>. Загальне падіння – 759 м, середній нахил водної поверхні – 1,78%. У межах області Дністер має довжину 262 км і є природною межею між Івано-Франківською – Чернівецькою і Тернопільською областями. Та своєю мальовничістю береги цієї ріки вражають саме на Тернопіллі.



## **ЗУПИНКА № 5. Тернопільщина. Урочище Червоне. Джуринський водоспад**

Недалеко від Дністра розмістився один із найбільших та найкрасивіших водоспадів України – Джуринський (Червоногородський) (фото 7), де ріка Джурин з оглушливим ревом скидає свої води з висоти 16 метрів, розсипаючи їх вологим казковим маревом. Хмари найдрібніших краплинок води здіймаються над вирвою, їх підхоплює повітряний потік і лагідним дощиком зрошує прилеглу місцевість [1].



**Фото 7. Джуринський водоспад**

Шум водоспаду чути ще здалеку – то важкий, густий, то дзвінкий. Дуже цікаво побачити водоспад узимку, коли намерзають бурульки різних розмірів і форм, утворюючи химерні льодові замки. Водоспад має значну наукову, естетичну, пізнавальну цінність, є місцем відвідування туристів [6].

Над Дністром розкинулася Червона Гора (урочище Червоне). Гора й справді червона через відслонення породи девонського періоду, якій вже близько 400 млн років! (фото 8) [1].

Ця територія вражає своїми масштабами, красою і величчю. Посеред урочища Червоне високий пагорб, на вершині якого, наче з казки, постають в усій красі залишки замку XVII ст. (фото 9). В урочищі Червоне особливий мікроклімат, це – найтепліше місце на Дністрі, відоме в народі як Тепле Поділля. У літню пору температура повітря в урочищі на 5 градусів вища, ніж в околицях, розташованих поруч, а поверхня девонських червоних пісковиках на горі прогрівається до 50°– 60°С. Тут зростає 95 видів рослин, більшість з яких – рідкісні залишки флори третинного періоду [12].

Мальовничий ландшафт гірського типу, чарівні діброви, річка, ставок, екзоти деревно-чагарникових порід, пташине різноголосся роблять місцевість навколо справді райським куточком природи. Навколо наявних тут баз

відпочинку є чимало пам'яток природи, які приваблюють туристів: водоспади, печери, химерні скелі [19].



**Фото 9. Панорама урочища Червоне. Вдалині Червоногородський замок-фортеця**



**Фото 8. Відслонення породи девонського періоду**

## **ВИВЧЕННЯ ТАКСОНОМІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ [20]**

**Мета роботи.** Набути практичних навичок оцінки екологічної ємності екосистем.

**Обладнання і матеріали:** визначники

### ***Теоретичні відомості***

Для оцінки таксономічного різноманіття біосистем необхідно визначити кількісний та якісний склад підсистеми, тобто видовий склад і структуру таксономічних взаємовідносин. Одним з основних показників структури біоти (або угруповання флори і фауни) є багатство видів, насиченість території (видами, родами чи таксонами вищих рангів). Крім числа видів (родів, родин), можна застосовувати показник відношення кількості вищих таксонів до числа нижчих. Разом із показниками видового багатства можна розглядати і структуру таксономічних відношень в угрупованні, або таксономічне різноманіття.

Алгоритм оцінки таксономічного різноманіття

**Перший етап.** Досліджується таксономічне багатство угруповання (сума таксонів компонентів). Таксономічне багатство визначається за допомогою функції, яка репрезентує суму таксонів в угрупованні, що існує на даній території. Наприклад, для угруповання, що включає 5 видів 4 родів 3 родин 2 рядів 1 класу, сума таксонів становить:  $5+4+3+2+1 = 15$

**Другий етап.** Аналіз власне таксономічного різноманіття. При оцінці таксономічного різноманіття враховують суму таксонів різного рангу, а як



змінні виступають частки таксонів різних рангів без урахування рясності таксонів. У нашому прикладі сума таксонів становить 15, а частки – 5/15, 4/15, 3/15, 2/15, 1/15. У реальних ситуаціях звичайним є таксономічне виродження, коли таксони вищих рангів дорівнюють одиниці. У такому разі ієрархічні схеми мінімізуються, і рівні, що представлені одним таксоном, не враховуються.

Таксономічне різноманіття ( $H_t$ ) оцінюють через індекс Шеннона-Уївера як рівноімовірність представленості в множині (фауні чи флорі) підмножин.

$$H_t = - \sum p_i \times \log_2 p_i, \text{ де } p_i - \text{ частка таксонів } i\text{-го рангу.}$$

### *Хід роботи*

**Завдання 1.** Дослідження таксономічного багатства рослинного угруповання.

1.1. Маршрутним методом складіть анований список флори даної місцевості (видовий склад).

1.2. Встановіть число таксонів за рангами (число видів, родів, родин, класів, відділів).

1.3. На основі отриманих результатів обчисліть таксономічне багатство. Дані занесіть до табл. 7.

**Завдання 2.** Визначення показника таксономічного різноманіття  $H_t$ .

2.1. Обчисліть частку ( $p_i$ ) кожного таксономічного рівня.

2.2. За допомогою індексу Шеннона-Уївера покажіть таксономічне різноманіття. Дані занесіть до табл. 7.

**Таблиця 7. Таксономічне багатство і різноманіття рослинних угруповань**

Біотоп	Число таксонів за рангами					Таксономічне багатство	Таксономічне різноманіття $H_t$
	видів	родів	родин	класів	відділів		
	Частка таксонів за рангами						

Висновки \_\_\_\_\_

## ЗУПИНКА № 6. Івано-Франківщина. Галицький національний природний парк

Галицький національний природний парк створений (реорганізований з ландшафтного регіонального парку) у 2004 році. Його площа охоплює 14684,8 га, з них у постійному користуванні парку знаходиться 12159,3 га. Діяльність парку спрямована на збереження, відтворення і раціональне використання типових та унікальних лісових і лісостепових природних комплексів Прикарпаття [16] (фото 10).



**Фото 10. Памятка про Червонокнижні види рослин у Галицькому національному природному парку**

Тут проводиться охорона екосистем, науково-дослідницька робота, туристично-рекреаційна й еколого-просвітницька діяльність.

Територія парку розміщена уздовж річки Дністер і пониззя його приток – річок Лімниця, Луква, Гнила Липа. До складу території входять лісові урочища (загальною площею майже 11 тис. га), водно-болотне угіддя (площа водяного дзеркала – 4096 га), ділянки з лучно-степовою рослинністю, геологічні утворення.

Тут збережений унікальний генофонд рослинного і тваринного світу – представлений як подільськими, так і карпатськими видами. На території живе майже п'ять тисяч видів тварин, виявлено 700 видів вищих судинних рослин. 45 видів рослин і 48 видів тварин занесені до Червоної книги України. Пята частина території парку вкрита лісами. Переважають дуби, на деяких ділянках території – букові ліси. Велику наукову цінність мають унікальні цілинні ділянки з реліктовою степовою рослинністю. Це пояснюється тим, що подільські степи майже не зазнали впливу льодовиків і зберегли свою

рослинність. Дуже давнє походження мають подільські ендеміки – волошка тернопільська, рутвиця гачкувата, тонконіг різнобарвний [14]. У Галицьких лісах водяться козулі, куниці, білки, тхори лісові кабани, лисиці, зайці. Зустрічаються також борсук, сова довгохвоста, підорлик малий, лелека чорний та інші.

Типовими “червонокнижними” представниками тваринного світу є стерлядь, пугач, тхір степовий і горностай, вирезуб, харіус європейський, чернь білоока, гоголь, крохаль довгоносий, скопи, кроншнеп великий, видра річкова, і ін. На водоймах парку (Бурштинське водоймище, річка Дністер і риборозплідні ставки) під час міграцій збирається до 20 тисяч птахів 85-ти видів, зимувати залишаються до 3,5 тисяч пернатих.

Галицький національний природний парк багатий безцінними пам'ятками історії і культури, наділений високим рекреаційним потенціалом. Тут розташована колишня столиця давньоруського феодального князівства – місто Галич [16].

Зараз на цьому місці діє національний заповідник "Давній Галич". У навколишніх населених пунктах є чимало інших археологічних, історико-культурних і архітектурних пам'яток [24].

У вересні 2008 р. при Галицькому національному природному парку відкрився реабілітаційний центр для диких тварин. Їх тут обстежують, надають медичну допомогу. Проживають вони в центрі до повного видужання, після чого їх випускають на волю. Хворих тварин до реабілітаційного центру приносять лісники, працівники парку, жителі навколишніх сіл, що випадково знайшли їх.

## **ВИВЧЕННЯ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСАДОВИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД [27]**

*Мета роботи.* Навчитися розрізняти осадові гірські породи території Передкарпаття

*Обладнання і матеріали:* гірські породи, визначник

### *Теоретичні відомості*

Осадові гірські породи складають верхні шари земної кори, покриваючи своєрідним чохлам породи магматичного і метаморфічного походження. Потужність осадових порід змінюється у широких межах – від декількох десятків сантиметрів до 20 км, а в окремих випадках досягає 25 км.

Осадові гірські породи відіграють важливу роль у ґрунтоутворенні. Вони істотно впливають на гранулометричний, хімічний і мінералогічний склад ґрунтів, їх фізичні та фізико-механічні властивості, водно-повітряний, тепловий і поживний режими. Вони є матеріальною основою ґрунту і передають йому свої властивості. Особливо це помітно на ранніх стадіях ґрунтоутворення. Різні властивості та потужність осадових гірських порід відіграють важливу роль у формуванні мезо- і мікрорельєфу.

Утворюються осадові породи в результаті різних геологічних процесів:

- руйнування і перевідкладення інших порід, що раніше утворилися;
- випадання порід – солей з перенасичених водних розчинів;
- накопичення продуктів життєдіяльності рослинних і тваринних організмів на суші й у водних басейнах.

У зв'язку з цим осадові породи підрозділяють (за генезисом) на три основні групи: уламкові, хімічні (хемогенні), органічні (органогенні).

У природних умовах трапляються породи змішаного походження: біохімічні, уламково-хімічні.

Осадові гірські породи через специфічні умови утворень набувають низки особливостей, які істотно відрізняють їх від магматичних і метаморфічних порід. До їх числа відносять мінералогічний і хімічний склад, структура і текстура, пористість, залежність складу і властивостей порід від клімату, вміст органічних залишків, шаруватість.

*Мінералогічний склад* осадових порід різноманітний. До нього входять: уламки порід (осадових, магматичних і метаморфічних) різного мінералогічного складу; первинні мінерали, що збереглися після руйнування у процесі фізичного вивітрювання (кварц, польові шпати, слюда тощо); вторинні мінерали, що виникли внаслідок хімічного руйнування первинних мінералів (глинисті мінерали); мінерали, що утворилися при формуванні осадової породи внаслідок випадання з перенасичених водних розчинів (гіпс, галіт, кальцит тощо); мінерали, що утворилися як результат життєдіяльності організмів (кальцит, арагоніт тощо).

Осадові гірські породи поділяються на *мономінеральні*, складені з одного мінералу, та *полімінеральні*, складені з декілька мінералів.

*Структура осадових гірських порід.* Для уламкових порід назва структури залежить від розміру уламків. Для хімічних порід структура залежить від ступеню кристалізації та розміру кристалів. Для органічних порід назва структури визначається тим організмом (тваринним або рослинним), який брав участь в утворенні цієї породи.

*Текстура осадових гірських порід*, що характеризує зовнішній вигляд породи, найчастіше шарувата, але може бути і масивна, кавернозна, безладна, нідзривата, макропориста і мікропориста, оолітова тощо.

*Пористість*, що характеризує відношення об'єму пор до об'єму всієї породи, типова для всіх осадових порід. Пори можуть бути дрібні, великі й у вигляді каверн. Пористість осадових порід змінюється у широких межах. Так, пористість мула може досягати 70 – 80%, глин і суглинків – 40%, пісків – 30 – 40%, вапняків-черепашників – 30 – 40%, пісковиків – 10 – 15% тощо.

*Шаруватість.* Основною формою залягання осадових гірських порід є пласт (шар) – геологічне тіло, що має загальні забарвлення, літологічний склад і палеонтологічні ознаки. Загалом шаруватість пов'язана з умовами накопичення товщ осадових гірських порід, що змінюються, у повітряному і водному середовищі. Будь-який пласт (шар) обмежений з двох сторін чітко вираженими поверхнями. Верхня плоскість нашарування називається *покрівлею* пласта, нижня – *підшовою*. Найкоротша відстань між покрівлею і підшовою називається *потужністю пласта*.

*Хід роботи*

**Завдання 1.** Визначення складу осадових гірських порід на досліджуваній території (табл. 8, 9).

**Таблиця 8. Визначення осадових гірських порід**

Місце опису породи	НПП “Дністровський каньйон”		Печера “Вертеба”	
	1	2	1	2
№ зразка				
Колір				
Структура				
Текстура				
Міцність пористість тріщинуватість				
Включення та викопні рештки				
Примітки				
Назва породи				

**Таблиця 9. Визначення осадових гірських порід**

Місце опису породи	Урочище “Червоне”		Печера “Кришталева”	
	1	2	1	2
№ зразка				
Колір				
Структура				
Текстура				
Міцність пористість тріщинуватість				
Включення та викопні рештки				
Примітки				
Назва породи				

Висновки \_\_\_\_\_

## **ЗУПИНКА № 7. Тернопільщина. Національний природний парк “Дністровський каньйон”**

Територією Тернопільщини протікає одна з найкрасивіших у Європі і друга за величиною в Україні – річка Дністер (фото 11).



**Фото 11. Панорама Національного природного парку  
“Дністровський каньйон” [34]**

Найцінніший, найживописніший відрізок Дністра завдовжки 250 кілометрів – між устями рік Золота Липа і Збруч. Тут Дністер тече по каньйоноподібній долині, утворюючи багато фантастичних краєвидів. Схили вкриті реліктовою лісовою та степовою рослинністю. Згідно з рішенням всеукраїнського Інтернет-опитування, оголошеного 26 серпня 2008 р., «Дністровський каньйон» визнаний одним із 7 природних чудес України [3].

Тут формується специфічний місцевий клімат – тепліший і сухіший у долинах, ніж у межиріччях. Територія Дністровського каньйону за термічним режимом характеризується м'якою зимою з середньою температурою січня – 5,3 С°, теплим літом з середньою температурою липня –19,6 С°. На землях уздовж Дністра весна розпочинається на два тижні раніше, ніж в інших районах області [12].

У долині ріки Дністр та його приток відслонюється потужний комплекс осадових товщ від наймолодших – антропогенних і до найдавніших – силурійських відкладів палеозойської ери. Це унікальна геологічна енциклопедія, що чітко зафіксувала еволюцію земної кори та життя, яке було в морському та континентальному середовищах понад 400 мільйонів років тому. На особливу увагу заслуговують відслонення силурійських і девонських відкладів у Трубчині, Худиківцях, Іване-Золотому, Заліщиках, Устечку та Вістрі. Ці та інші відслонення становлять велику науково-пізнавальну цінність, а окремі мають світове значення. Скельні відслонення на Дністрі (фото 12), так звані стінки, – пам'ятки природи, подібних до яких у світі практично немає [6; 7].



**Фото 12. Комплекс осадових гірських порід на березі річки Дністер**

Різноманітність екологічних умов спричинила формування у межах Дністровського каньйону багатой флори вищих судинних рослин, яких налічується тут понад 1100 видів з яких понад 100 представлено ендемічними і реліктовими видами, 21 – внесених до Червоної книги України, 2 – до Європейського Червоного списку, 43 – Переліку рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення на території Тернопільської області [7].

У скарбниці каньйону збереглися чимало рідкісних рослин, реліктів та ендеміків. Серед них: зіновать Блоцького, зіновать подільська – види, внесенні до Європейського Червоного списку та Червоної книги України, астранція велика, зозулині черевички справжні, зіновать біла, рокитничок білий, вовчі ягоди пахучі, клокичка периста, ковила волосиста, ковила пірчаста, підсніжник білосніжний, лілія лісова, сон чорніючий, сон великий, тонконіг різнобарвний, скополія карніолійська, таволга польська, шоломниця весняна, ясенець білий – види рослин, внесені до Червоної книги України.

У межах регіонального ландшафтного парку трапляються рослинні угруповання, внесені до Зеленої книги України, зокрема формації ковили волосистої, осоки низької, мигдалю низького, скельнодубових лісів чагарничкових.

У рослинному покриві парку переважають дубові ліси з домішками граба, клена, липи, ясена, береста, а окремих місцях – бука, які чергуються із відкритими степовими ділянками на схилах річок та балок із наскальною та лучно-степовою рослинністю.

Особливий науковий і пізнавальний інтерес становлять реліктові, лучно-степові, наскельно-петрофільні та термофільно-чагарникові угруповання, що займають схили річкових долин, відслонення вапняків, каньйоноподібну долину Дністра. До складу цих формацій входить значна кількість реліктових, ендемічних, червонокнижних видів. Особливо цінними є природні місця



зростання раритетних лучно-степових та скельно-осипних фітоценозів: стінки „Іване-Золотецька”, „Заліщицька”, “Устечківська” „Криве”, „Деренівська”, „Городок-Костільники”, „Зозулинська”, “Дністровська”, „Берем’янська”, урочище „Жижва”, „Обіжева”, „Глоди” та ряд інших [7].

Поєднання водних, степових та лісових біоценозів при певній захищеності від несприятливих умов середовища (порівняно вищі зимові температури, тепліше вологіше літо, обмеження поривчастих вітрів і т.п.) зумовлює наявність своєрідної фауни хребетних і безхребетних тварин. Дністровський каньйон є найбагатшим у нашому регіоні на видовий склад рідкісних і зникаючих комах.

### **ЗУПИНКА №8. Тернопільщина. Печера “Вертеба”**

Подільський край відомий своїми підземними скарбницями – печерами. Через геологічну побудову, а саме наявність потужного підземного гіпсового пласту, на півдні Тернопільської, Хмельницької і на півночі Чернівецької областей сформувався цілий печерний масив: Оптимістична, Озерна, Атлантида, Мельнички, Кристалічна та Вертеба – єдиний в Україні музей-печера. Особливу увагу привертає Вертеба, яка відіграла надзвичайно важливу роль у відновленні древньої історії світу. Її ще називають “Наддністрянською Помпеєю”. Насамперед це археологічна пам'ятка, яка посідає особливе місце серед усіх пам'яток трипільської культури [30].

Вертеба – гіпсова печера, розташована неподалік від села Більче-Золоте, є геологічною й археологічною пам'яткою загальнодержавного значення.

Вертеба не має рівних серед інших печер світу. Тут завжди однакова температура (+11 градусів). Її довжина лише дев'ять кілометрів.

Серед пам'яток трипільської культури печері Вертеба належить унікальне місце (фото 13). З предметів, знайдених у печері, була складена одна з найбільших археологічних колекцій, відомих сьогодні науці. З огляду на унікальність природного об'єкта, у жовтні 2004 року у “Вертебі” створено перший в Україні підземний музей трипільської культури (фото 13) у природному підземному середовищі [29].



**Фото 13. Фрагмент трипільського побуту**



Печера утворилася природним шляхом майже 20 мільйонів років тому. На поверхні було тепле Сарматське море, на дні якого росли водорості, що, відмираючи, падали на дно, внаслідок чого й сформувалися потужні товщі гіпсів. 5 тисяч років тому сюди вперше зайшла людина. Про те, що тут жили люди, свідчать закопчені стіни.

Печеру віднайшов власник місцевих земель Ян Малевський ще у 1823 р. під час полювання. Відразу при вході він знайшов значну кількість керамічних виробів, походження яких, на його думку, належало до античної доби. Насправді це було відкриття ще невідомої на той час трипільської культури, яке майже на 30 років випередило її офіційне відкриття, – у 1850 р. у селі Трипілля під Києвом.

Минуло досить часу, коли новий власник села Леон Сапега заклав на цьому місці парк. Робітники, під час облагородження парку виявили у землі велику кількість черепків, обпаленої глини, фігурок. Під однією зі стін лежало 20 великих зерновиків. Їх винесли на поверхню і перенесли у панську конюшню. Однак у конюшні таких речей назбиралося так багато, що вже не було місця. І тоді Сапега наказав занести речі археології у винні погребі. Невдовзі, на жаль, Леон Сапега помер у віці 39 років, і розкопки припинилися, а вдова Терезія Сапега продала усю цю колекцію Краківському археологічному музеї, де вона зберігається й досі [30].

Дослідження “Вертеби” відновили у 1996 р. працівники Борщівського краєзнавчого музею. Гордістю печерної експозиції є діорама. На ній відтворена мить життя трипільців. Білі скульптури, зроблені з гіпсу, контрастно виділяються на тлі темряви. Найбільше знайдено керамічного посуду. Характерна кераміка, на якій декор нанесено червоними, білими і чорними кольорами, а також орнаментована темно-коричневими фарбами на жовтогарячому фоні. Загалом керамічний посуд за технологічними ознаками поділяється на дві групи – кухонної і столової кераміки. Копії зразків посуду зараз зберігаються у Краківському музеї археології (однак пропорцій посуду не дотримано).

Тому, що в печері тривалий час перебували люди, немає жодних сумнівів: чорні обвуглені стіни – сліди розведення багать для обігріву й освітлення, розсипи роздробленої кераміки, що слугували лежаками, багато глиняних зернотерок і глеків для зберігання зерна. За свідченнями дослідників, люди жили тут впродовж 300 років. Невідомою залишається лише причина їх перебування під землею. Можливо, це було місце поховань. В одному із залів знайдено поховання 25 людей, подекуди в печері археологи знайшли одиночні могили. Можливо, Вертеба була складом і місцем зимівлі. Багато зернівок, глеків, наконечників стріл зовсім не використані, а сліди розведення багаття і лежаки свідчать про те, що тут могли розміститися у холодну пору понад 200 осіб. За однією з версій, це було місце ритуальних процесій. Тут знайшли два загадкові жрецькі амулети у вигляді голови бика і багато біноклевидних чаш.

### **ЗУПИНКА №9. Тернопільщина. Печера “Кришталева”**

Кришталева печера розміщена неподалік с. Кривче Борщівського району. Довжина досліджених ходів складає близько 22 км, а розроблений туристичний маршрут – 2,8 км. За незвичну красу, Кришталеву печеру, називають підземною перлиною Поділля (фото 14). Впродовж року стала температура (+10,6 °С) [4, 29 ]. Перші згадки про печеру натрапляємо в 1721 р., заново відкрита вона була в 1908 р.. На стінах печери можна побачити різноманітні кристали гіпсу, багато з яких нагадують обриси тварин [12].



**Фото 14. Печера “Кришталева”**

Особливістю печери є те, що в ній підвищена іонізація повітря і води, абсолютна відсутність патогенних організмів, а недавно виявлено мінеральний болотний мул і воду. Усе це робить печеру “Кришталеву” найперспективнішим об’єктом для лікувальних та рекреаційних цілей. Перед гостями печери – два з половиною кілометри екскурсійної траси. Склепіння та стінки вилискують крупнокристалічними темно-коричневим гіпсом, гладенько відшліфованим древніми водами. Ліворуч і праворуч зачаївся морок, ховаючи напівзасипані отвори бічних відгалужень [4].

Нарешті хід розширюється, і в коридорі з’являються перші дива – на стінах іскряться-переливаються мінливими барвами кристали, чудернацькими пальмовими гілками, листям папороті чи тонкою мозаїкою з дрібненької янтарно-коричневої смальти.

У низькому, з суглинистим дном, ході Дикому над головою нависають скелясті гострокуття, що отримали назву “зуби дракона”. Потрапляємо в зал Затишний із сніжно-білими стінами.

У залі Скал без досвіду нелегко відшукати зручну для проходу стежину. На дні – звалище брил, безладне нагромодження кам’яних пірамід, що створюють якийсь тривожний ландшафт.

Паралельно до залу Скал простягнувся коридор Кам'яних Бурульок, де із могутнього склепіння звисають вирізьблені водою різні за величиною і формою гіпсові вирости.

І знову щось незвичайне чекає на нас у залі Зоологічній. На стінах, під склепінням, у розщілинах можна розрізнити зображення дельфіна, сови, лисиці, орла, а далі вже якихось цілком нереальних істот, що заповнили всю просторінь залу.

У залі Завалів увагу привертають цементні пломби-наліпки на розколинах скель, поставлені в 1928 р. Вони витримали два землетруси і залишилися цілими.

Наступний Вапняний зал. Закам'янілі вапнякові нашарування утворюють настільки несподівані композиції, що уява мимоволі переносить нас у світ дитячих казок.

Зал Комин. Відчуття нереальності охоплює людину на дні цього круглого кам'яного колодязя з прямовисними стінами. Він розтинає всю 10-метрову товщу гіпсів і високо впирається у плоску плиту. Тут колись вирували води, міліметр за міліметром виточуючи у гірській породі циліндричний отвір.

На південний схід від екскурсійного маршруту проліг лабіринт Карстової Експедиції із залами Нехая, Академічним, Втрачених Надій, Обвальним, Дружби, Преси та лабіринтом Кам'яних Квітів.

Найбільшим у Кришталевій печері є зал Брил. Величність простору у ньому полонить з першого кроку. Мабуть, щось подібне відчував Гуллівер, потрапивши до країни велетнів. Химерними чудовиськами громадаються на дні залу кам'яні брили. У густому мороці високого склепіння безсило ламаються і меркнуть леза електричних променів.

Північний район Кришталеві печери завершується Палеозоологічним лабіринтом. Тут учасниками експедиції виявлено велику кількість тварин: пецця, куниці, борсука, лемінга, північного оленя та ін. Знахідки підтвердили припущення вчених, що майже 10 тис. років тому клімат на території сучасного Поділля був значно суворішим, ніж тепер, а також думку карстознавців про те, що протягом останніх десяти тисячоліть печера ніколи водами повністю не заповнювалася.

Із Вузлового потрапляємо до Кришталевого коридору. По-різному називають його: підземний квітник, храм краси, кришталеве чудо. Прямовисні стіни вкриті суцільним килимом гіпсових кристалів – білих, кремових, рожево-бурштинових, напівпрозорих. На ньому – розмай кам'яних троянд, ніжних лілей, тендітних чашечок дзвіночків, а також різні кристалічні композиції, яким важко підібрати відповідну назву.

Усе це лиш частинки мозаїки підземних маршрутів печери, кожна з яких – неповторна і має свою історію та легенду.

## ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ОРНІТОФАУНИ ПІД ЧАС НАУКОВО-ПІЗНАВАЛЬНОГО МАРШРУТУ “ВЗДОВЖ БУРШТИНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА”

Довжина маршруту – 4 км. Приблизна тривалість екскурсії пішки – 2 год.

Починається подорож від рятувальної станції, пролягає дамбою, яка розмежовує канал з водосховищем, і закінчується поблизу Бурштинської ТЕС.

На Бурштинському водосховищі перезимовує до 3,5 тис. (43 види), а у період весняної та осінньої міграції скупчується до 20 тис. (85 видів) птахів, 13 з них – занесені до Червоної Книги України.

Тут можна побачити рідкісних водоплавних, які прилітають перезимовувати з Півночі: чорношию гагару (фото 15), гоголя, великого і малого крехів, турпана (фото 16), морську чернь, морянку та інші цікаві види.



Фото 15. Червонокнижний вид Гагара чорношия<sup>[23]</sup> або гагара чорновола (*Gavia arctica*)

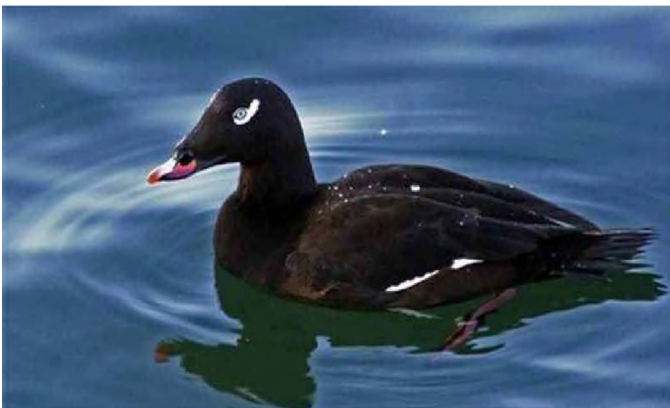


Фото 16. Червонокнижний вид Турпан (*Melanitta fusca*)<sup>[23]</sup>

## **ЗУПИНКА №10. Івано-Франківщина. Бурштинська теплоелектро станція**

Бурштинська тепла електростанція – розташована біля міста Бурштин (Івано-Франківська область) на перетині ліній електропередач, що з'єднують Україну з Угорщиною, Румунією, Словаччиною на річці Гнила Липа, на площі 25га. Її водоймище, місткістю 50 млн. м<sup>3</sup>, займає понад 1260 га. Це - одна з найпотужніших в Україні теплових електростанцій [11].

Електростанцію споруджували в 1962 – 1969 рр зі збірного залізобетону за методом потокового будівництва. Новобудову зводили усією громадою: обладнання для неї виготовляли понад сто підприємств Радянського Союзу[16].

Основне технологічне паливо – вугілля вітчизняних вугільних басейнів, допоміжне – природний газ та мазут. Усі паливні котли обладнані комбінованими пилогазомазутними пальниками [2].

12 енергоблоків (потужністю по 200 МВт кожний) були введені в експлуатацію в 1965–1969 рр. Завдяки вдалому географічному розташуванню і зараз 2-3 енергоблоки постійно працюють на експорт.

У 2009 р. зафіксовано викиди 190,9 тис. тонн шкідливих речовин – це конкретно 20,5 тис. т твердих частинок, 9,4 тис. діоксиду нітрогену, 0,93 тис. т діоксиду карбону, 159,9 тис. сірчистого ангідриду (фото 17).



**Фото 17. Панорама викиду оксиду вуглецю у повітря**

Тверді частинки від спалювання вугілля (їх ще називають золою, вугільним пилом), які не вловило газоочисне обладнання, осідають у 30-кілометровому радіусі навколо станції [2].

Сірчистий ангідрид в атмосферному повітрі вступає в хімічні реакції з водою і вже у вигляді кислот може пролитися з дощем на землю. Наразі, викиди сірчистого ангідриду є найгостішою проблемою і не відповідають європейським нормам. Діоксид Нітрогену спричиняє смог. Діоксид Карбону посилює парниковий ефект.

Екологічну ситуацію не лише в санітарно-захисній зоні підприємства, а й у Бурштині, сусідніх селах, на лівому березі водосховища, Касовій горі постійно відстежує відділ охорони навколишнього середовища ТЕС. До складу цього відділу входить санітарна лабораторія, яка контролює приземні концентрації забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, а також опади і бере на аналіз проби ґрунту, ґрунтових, поверхневих та стічних вод [25].

Щорічно Бурштинська ТЕС скидає у р. Гнила Липа близько 2,11 млн м<sup>3</sup> зворотних вод. За даними екологічного паспорту Івано-Франківської області середньорічна концентрація забруднювальних речовин (мг/дм<sup>3</sup>) за 2008 рік у Бурштинському водосховищі становила: завислі речовини – 17,0; БСК5 – 2,2; сульфати 130,0; хлориди – 21,0; азот амонійний – 0,55; нітрати – 2,9.

Для Бурштинської ТЕС надзвичайно актуальною є проблема складування та переробки твердих відходів – паливного шлаку і золи – які залишаються після спалювання вугілля в топках ТЕС.

## **ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ, ІСТОРИЧНИХ ТА ЕТНОГРАФІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **ЗУПИНКА № 11. Івано-Франківщина. Музейний комплекс міста Рогатин**

Музейний комплекс міста Рогатин було створено у 2004 р. на базі музею-пам'ятки дерев'яної архітектури і живопису XVI – XIX ст. – церкви Святого Духа та відновленої садиби відомого громадського діяча першої половини XX ст. – Миколи Угриня-Безгрішного.

Овіяна легендами церква Святого Духа (1598) є унікальною пам'яткою сакрального будівництва XVI ст (фото 18). У своєму зовнішньому вигляді вона зберегла унікальні для християнського світу архітектурні особливості церков Рогатинського Опілля. З 6 серпня 1983 р. у стінах церкви діє музей дерев'яної архітектури і живопису XVI –XIX ст., що є філіалом Івано-Франківського обласного художнього музею [13].

Історія церкви Святого Духа у Рогатині нерозривно пов'язана з іменем могутньої правительки Османської імперії – Роксолани. Згідно з переказами, Настя Лісовська (Роксолана) часто приходила молитися саме до церкви Святого Духа, адже тут священиком був її батько – отець Лука Лісовський.

При церкві діяло одне з перших в Україні церковних братств, коштами якого створено унікальний ренесансно-бароковий іконостас, що датується



1650 р. та є одним з трьох найстаріших, збережених до нашого часу, іконостасів України. В експозиції церкви-музею представлені унікальні твори іконопису. Зокрема, одна з найдавніших збережених в Україні ікон – “Іоанн Хреститель з житієм” (середина XVI ст.), а також ікони іконостасу кінця XVI ст. Для огляду пропонуються стародруки, дерев’яні скульптури та вироби з каменю [13].



**Фото 18. Панорама церкви Святого Духа**

Рогатинський художньо-краєзнавчий музей було створено у 2003 р. в приміщенні відновленої садиби Миколи Угриня-Безгрішного.

Микола Угрин-Безгрішний (1883 – 1960) – відомий прозаїк, поет, драматург, видавець, фотограф, педагог, а також активний учасник національно-визвольних змагань та громадський діяч. В експозиції музею зібрані матеріали, що ілюструють життя та творчість Миколи Угриня і його сучасників. Серед них архітектор Роман Грицай (1887 – 1968), художники Юліан Панькевич (1863 – 1933), Володимир Баляс (1906 – 1980) та Едвард Козак (1902 – 1992). Експонуються живопис і графіка (зокрема саме в нашому музеї зберігаються найбільші в Україні колекції робіт Володимира Баляса та Юліана Панькевича), документи й фотоматеріали з життя художників, ескізи обкладинок, книги з ілюстраціями, проспекти виставок тощо [13].

Окремий експозиційний розділ знайомить відвідувачів із постаттю Насті Лісовської-Роксолани (1502 – 1558), яка була однією з найвпливовіших жінок свого часу. Тут розміщені репродукції прижиттєвих портретів Роксолани та її чоловіка султана Сулеймана Пишного, документи і фотоматеріали з життя нашої славетної землячки, а також макет середньовічного Рогатина.

У нашому музеї також представлено народне мистецтво, етнографія та побут мальовничого куточка України – Рогатинського Опілля.

## **ЗУПИНКА №12. Тернопільщина. Борщівський обласний комунальний краєзнавчий музей**

Експозиція музею розміщена в просторих залах колишнього “Народного Дому” – будинку, збудованого в 1908 р. Тематичні розділи розповідають про історію краю від найдавніших часів до наших днів. В окремому залі розміщено археологічний відділ. З 1991р. при музеї діє археологічна експедиція музею. Проведено розкопки на багатьох пам'ятках археології. Найбільше досліджено поселень трипільської культури. Матеріали з розкопок становлять основу археологічної колекції та експозиції музею [19].

За результатами науково-дослідницької роботи працівники музею публікують свої праці в наукових фахових виданнях України, Росії, Румунії, Молдови, Канади, Польщі.

У музеї проводяться наукові конференції. Деякі з них – міжнародні. Зокрема в 1997 р. – до 90-річчя від дня народження О. Кандиби, в 1999 р. з питань вивчення трипільської культури на базі печери “Вертеба” та ін.

Працівники музею постійно беруть участь у роботі вітчизняних та зарубіжних наукових конференцій.

Музей з 1991 р. видає науковий журнал “Літопис Борщівщини”. Вийшло з друку 10 випусків. У цьому виданні, друкуються результати наукових досліджень з історії, археології, етнографії та ін. Журнал розповсюджується у всі великі бібліотеки України та деякі за кордоном.



**Фото. 19. Фрагмент етнографічної експозиції**

Фондова збірка музею становить 13 тис. експонатів.

Найважливіші колекції:

- археологічна (унікальні матеріали трипільської культури);
- етнографічна (стародавні вишиті борщівські сорочки) (фото 19);



- мистецька (твори українських художників, передані Міністерством культури України, твори місцевих художників);

- нумізматична колекція та ін.

У 1998 р. створено нову експозицію згідно із сучасною концепцією історії України.

В експозиції широко представлені етнографічні матеріали регіону. Зокрема колекція Борщівської чорної вишитої сорочки кінця XIX – поч. XX ст. Експонуються також зразки народного лемківського одягу.

Оригінальними експонатами відображено події першої та другої світових війн.

Окремий розділ присвячений відомим митцям Я. Гніздовському та Л. Левивицькому, уродженцям нашого краю. Виставлені твори та особисті речі художників.

Завершується експозиція розділом “Вироби народних майстрів Борщівщини”

## **ASPEKTY EKOLOGICZNE, GEOGRAFICZNE, HISTORYCZNE I ETNOGRAFICZNE KARPACKIEGO REGIONU UKRAINY (streszczenie)**

Przemysł negatywnie wpływa na ekologiczny stan środowiska naturalnego i ten fakt wymusza zmianę podejścia do kwestii zanieczyszczenia środowiska naturalnego przez obiekty przemysłowe. Skupienie przemysłowych przedsiębiorstw na niewielkich obszarach doprowadza do degradacji przyrodniczych ekosystemów.

Do największego skażenia środowiska przyrodniczego w regionie Karpat doprowadzają takie branże gospodarki narodowej jak: rafineria, przemysł chemiczny, przemysł papierniczo-celulozowy, przemysł energetyczny i inne. Ich działalność w miejskich ekosystemach skutkuje skażeniem środowiska naturalnego, co wpływa negatywnie na przyrodę i kondycję mieszkańców.

Dziś głównymi czynnikami antropotechnogenicznej degradacji miejskich ekosystemów na terenach drohobyckich są odpady energetycznych i chemicznych kombinatów. I tak wielkim problemem są w Boryslawiu hałdy boryslawskiego ozokerytowego złoża, w mieście Stebniku – odpady górnicze przedsiębiorstwa "Polimineral".

Hałdy boryslawskiego ozokerytowego złoża utworzyły się na skutek składowania niepotrzebnych odpadów. Zajmują one teren ponad 20 ha. Obszar ten, słabo porośnięty, jest źródłem zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Edafotop hałd charakteryzuje się niekorzystnymi warunkami hydrologicznymi i znaczną zawartością szkodliwych substancji. Najpierw w granicach hałd wydzielają się dwa bardzo duże ekotopy: pierwszy jest utworzony w trakcie sposobu wzbogacenia rudy (stare hałdy usypano do 40. lat XX st.); drugi – w trakcie wzbogacenia rudy procesem ekstrakcji (usypane po latach 40.).

Odpady górnicze przedsiębiorstwa "Polimineral" zajmujące powierzchnię około 125 ha składają się z dwóch części. Obszar pierwszej części wynosi 69 ha. Druga część jest wypełniona solanką i rozdzielona nadprożem na dwie działki – południową i północną o obszarze odpowiednio 28,9 i 26,9 ha. Niebezpieczeństwo dla środowiska przyrodniczego i ludności w strefie wpływu przedsiębiorstwa stwarzają podziemne górnicze wyrobiska i utworzone kopalnie, a także górnicze hałdy, które są umieszczane na powierzchni.

Negatywnie na środowisko przyrodnicze oddziałuje również żydaczowski Papierniczo-Celulozowy Kombinat, czolowy producent wyrobów papierniczych i celulozowych na Ukrainie. Papierniczo-celulozowy przemysł jest jednym z najbardziej wodochłonnych branż gospodarki narodowej. Działalność przedsiębiorstwa papierniczo-celulozowego ma więc duży wpływ na stan wód powierzchniowych. Coroczne zużycie świeżej wody w tej branży wynosi około 2,1 – 2,0 mld.m (około 4,5 – 4,7% ogólnego spożycia wody) przy niewysokim jej oszczędzaniu (do 69%). Wynika to stąd, że w procesie technologicznym konieczne jest użycie świeżej wody. Głównym źródłem utworzenia zanieczyszczonych ściekowych wód jest produkcja celulozy, która bazuje na siarczanych sposobach wygotowywania drewna i wybielania półfabrykatu z użyciem chlorków.

Jeszcze jednym ważnym ekologicznym obiektem jest Elektrociepłownia Bursztyńska. Jest ona potężnym źródłem emisji szkodliwych substancji

chemicznych do atmosfery. Odpady z dwóch rur (250 m i 180 m) roznoszą występujące w tej miejscowości zachodnie i północno-zachodnie wiatry na odległość do 100 kilometrów. Twarde cząsteczki pochodzące ze spalania węgla (nazywane popiołem, pyłem węglowym), które nie są wychwytywane przez filtry, osiadają w 30-kilometrowym promieniu wokół fabryki.

Dwutlenek siarki zawarty w powietrzu atmosferycznym reaguje z wodą i już pod postacią kwasów może spadać z deszczem na ziemię. W tej chwili pyły siarczane są największym problemem i przekraczają normy europejskie. Dwutlenek azotu tworzy smog. Tlenek węgla dodatkowo potęguje ten efekt.

Dla Bursztyńskiej CES niezwykle aktualny jest problem magazynowania i przerobu twardych odpadów – paliwowego leszu i popiołu – które pozostają po spalaniu węgla w paleniskach CES.

Wszyscy powyżej wymienieni przemysłowi giganci są usytuowani albo na brzegach rzeki Dniestr, albo przy jego dopływach .

**Dniestr** to transgraniczna rzeka, druga co do wielkości na Ukrainie i główna wodna arteria Moldawy. Wypływa z Karpat na wysokości 760 metrów n. p. m. niedaleko od wsi Wilcze w Turkiwskim regionie obwodu Lwowskiego i płynie najpierw na północ, a dalej na południowy wschód przez Zachodnią Ukrainę, Podole, Republikę Moldowę i już niedaleko od Odessy wpada do Morza Czarnego . Dniestr ma ogólną długość 1362 km i średnie odchylenie 0.56 m/km W jego basenie o obszarze 72 tys.km<sup>2</sup> mieszka ponad 10 mln. ludności, przy czym na Moldawę przypada 19.2 tys.km<sup>2</sup>, co stanowi 57% jej terytorium. Wodą pitną z Dniestru dostarcza się dla Odessy, Kiszyniowa, Lwowa, Czerniowiec, Srok, Bilci, Ilijczewska i innych mniejszych miast. Stąd staje się zrozumiałym, jak ważny jest ekologiczny stan Dniestru i jego basenu.

W dolinie rzeki Dniestr i jego dopływów utworzył się potężny kompleks opadowej grubości od najmłodszych – antropogenicznych i do bardzo dawnych – sylurskich osadzeń paleozojskiej ery. To unikalna geologiczna encyklopedia pokazująca ewolucję skorupy ziemskiej i życie biologiczne w morskich i kontynentalnych środowiskach sprzed ponad 400 milionów lat. Na szczególną uwagę zasługują separacje sylurskich i dewońskich osadów w Trubczynie, Chudykiwcach, Zaleszczykach, Usteczku i Wistrze. Mają one dużą naukowo-poznawczą wartość i światowe znaczenie. Osobliwością w skali światowej są ściany skalne nad Dniestrem – unikalne zjawiska przyrody.

Różnorodność ekologicznych warunków spowodowała kształtowanie w granicach dnistrzańskiego kanionu bogatej flory wyższych naczyniowych roślin. Występuje ich tu ponad 1100 gatunków, z których ponad 100 uznano za endemity i przyrodnicze relikty. 21 gatunków – wpisanych zostało do Czerwonej Księgi Ukrainy, 2 – do Europejskiej Czerwonej Księgi, 43 gatunki są na liście gatunków rzadkich zagrożonych wyginięciem .

W skarbcu kanionu zachowało się sporo rzadkich roślin, reliktyw i endemików m.in *Chamaecythus blockianus*, *Chamaecythus podolicus*, *Astrantia major*, *Cypripedium calceolus*, *Chamaecytisus albus*, *Daphne cneorum L.*, *Staphylaea pinnata L.*, *Stipa capillata L.*, *Stipa pennata*, *Galanthus nivalis*, *Lilium martagon*, *Pulsatilla nigricans*, *Pulsatilla grandis*, *Poa versicolor*, *Scopolia carniolica*, *Spiraea polonica Blocki*, *Scutellaria verna Bess*, *Dictamnus albus*.

W granicach regionalnego parku krajobrazowego występują grupy roślin wpisane do Zielonej księgi Ukrainy. Spotkać tu można ostnicę uwłosioną, turzycę niską, migdałowiec niski, skalne dębowe lasy krzaczaste.

Szczególnością naukową i poznawczą mają skupiska roślin łąkowo-stepowych i skalnych, które spotkać można na stokach dolin rzecznych dolin. Współwystępowanie wodnej, stepowej i leśnej biocenozy było możliwe dzięki korzystnym warunkom klimatycznym (wyższe zimowe temperatury, cieplejsze wilgotniejsze lato, ograniczenie porywistych wiatrów itp).

Niedaleko od Dniestru znajduje się jeden z największych i najpiękniejszych wodospadów Ukrainy – Czerwonogradski (Dżuryński), gdzie rzeka Dżuryń z głośnym hukiem zrzuca swoje wody z wysokości 16 metrów, tworząc wodne bajeczne miraż. Wodospad ze względu na znaczną naukową, estetyczną i poznawczą wartość jest miejscem często odwiedzanym przez turystów.

Wodospad otoczony jest skałami z czerwonych piaskowców, tworzącymi kanion, który zachwyca swoją pięknnością. Pośrodku kanionu znajduje się szczyt na którym zachowały się ruiny XVII wiecznego zamku.

Nad Dniestrem rozpościera się Czerwienna Góra, której nazwa pochodzi od czerwonej barwy skał dewońskiego okresu sprzed 400 mln. lat. W tej okolicy występuje szczególny mikroklimat – to najcieplejsze miejsce nad Dniestrem, nazywane potocznie Ciepłymi Podoliami. Latem temperatura powietrza w kanionie jest zwykle 5 stopni wyższa, aniżeli w sąsiedniej wsi Beremjany Buczackiego regionu, a powierzchnia dewońskich czerwonych piaskowców na górze nagrzewa się do 50° – 60°C. Tu rośnie 95 rodzajów roślin, większość z których to rzadkie okazy flory trzeciorzędu.

Z powodu geologicznej budowy, a przede wszystkim obecności potężnego podziemnego gipsowego pokładu, w tym regionie utworzył się kompleks jaskiń. Na największą uwagę zasługują jaskinia Werteba i Kryształiczna.

**Jaskinia Werteba** – jedyna na Ukrainie jaskinia-muzeum. Odegrała ona niezwykle ważną rolę w badaniach dawnej historii świata. Jest to przede wszystkim geologiczne i archeologiczne stanowisko, które wśród wszystkich zabytków kultury trypolskiej zajmuje szczególne miejsce.

Werteba nie ma sobie równych wśród innych jaskiń świata. Panuje tu zawsze jednakowa temperatura – +11 stopni. Ma dziewięć kilometrów długości. Wśród zabytków geologicznych jaskinia Werteba należy do miejsc unikalnych pod względem archeologicznym. Z tego względu w październiku 2004 roku w "Wertebie" stworzono pierwsze w Ukrainie podziemne muzeum, znajdujące się w przyrodniczym podziemnym środowisku.

Jaskinię Kryształiczną z powodu niezwyklej piękności nazywają podziemną perłą Podola. Długość zbadanych korytarzy wynosi blisko 22 km. Panuje w niej stała roczna temperatura (+10,6 °C). Na ścianach jaskini można zobaczyć rozmaite kryształy gipsu, z których wiele kształtem przypomina sylwetki zwierząt.

Właściwością jaskinii jest wysoka jonizacja powietrza i wody, absolutna nieobecność patogennych organizmów, a niedawno odkryto mineralny bagnisty il i wodę mineralną. Wszystko to sprawia, że "Kryształiczna" może być kiedyś uzdrowiskiem.

Następnym ważnym elementem Karpackiego regionu jest muzealny kompleks w Rogatyniu i Borszczowskie Muzeum Krajoznawcze.

Muzealny kompleks miasta Rogatyn był stworzony w 2004 roku na zapleczu muzeum architektury drewnianej i malarstwa XVI – XIX stulecia – cerkwie Świętego Ducha i odnowionej sadyby znanego społecznika pierwszej połowy XX stulecia – Mykoły Ugryna-Bezgrzesznego.

Owiana legendami cerkiew Świętego Ducha (1598) jest unikatowym zabytkiem budownictwa sakralnego XVI stulecia. W swoim wyglądzie zewnętrznym zachowała bezcenne dla świata chrześcijańskiego architektoniczne właściwości cerkwi Rogatynskiego Opoła. Historia cerkwi Świętego Ducha w Rogatyniu nierozdzielnie jest związana z imieniem potężnej władczyni Imperium Osmańskiego – Roksolany. W ekspozycji cerkwi można też podziwiać cenne ikony. Również jedną z najcenniejszych na Ukrainie – "Jan Chrzciciel z żywotem" (połowa XVI w.), a także ikonostas końca XVIw. W kolekcji muzeum znajdują się też starodruki, rzeźby drewniane i wyroby z kamienia.

Borszczowskie Muzeum Krajoznawcze znajduje się w salach byłego "Domu Ludowego" – zbudowanego w 1908 r. Tematyczne ekspozycje opowiadają o historii kraju od bardzo dawnych czasów do naszych dni. W oddzielnej sali umieszczono zabytki archeologiczne. Od 1991r. przy muzeum działa też grupa archeologów. Najlepiej dotychczas zbadano siedliska kultury trypolskiej. Materiały z rozkopów tworzą podstawę archeologicznej kolekcji i ekspozycji muzeum.

**ENVIRONMENTAL, GEOGRAPHICAL, HISTORICAL AND  
ETHNOGRAPHIC ASPECTS OF THE CARPATHIAN  
REGION OF UKRAINE  
(summary)**

Industry's detrimental impact on the environment requires a change of people's attitude to the problem of pollution. Concentration of industrial enterprises on relatively small territories leads to degradation of natural ecosystems.

The following industries pollute the Carpathian region the most: oil refining, chemical, pulp and paper, energy and others. Their activity in urban ecosystems is accompanied by technogenic pollution, which negatively reflects on the vegetation and top-soil as well as people's health.

Today, the objects of energy and chemical complexes are main constituents of anthropogenic degradation of the urban ecosystem in the area around Drohobych. Ozokerite dumps in the town of Boryslav and chemical mining tailings in the town of Stebnyk are among the most vivid results of their harmful activity.

The ozokerite dumps in Borislav – consequence of waste rock dumping – occupy an area of over twenty hectares. This area with a rare vegetation cover is a constant source of pollution through its partial use as a landfill. Edaphotop of dumps is characterized by low hydrological and agrochemical parameters and a high content of harmful substances. Here, two different large ecotops are singled out: the first – “old dumps” – was formed in the process of the ore dressing evaporation method (prior to 1940-s); the other – the process of ore dressing by extraction method (filled after 1940's).

Chemical mining tailings of the "Polymineral" works in Stebnyk consist of two sections with a total area of about 125 hectares. The total area of the first section nears 69 hectares, the second section is filled with brine and is itself separated by a jumper forming the southern and northern parts 28,9 ha and 26,9 ha respectively. The danger for the environment and the people in the operational radius of the enterprise is caused by underground diggings and created karsts, as well as tailings and dumps, which are placed on the surface.

Negative effects on the environment also come at the hands of Zhydachiv Pulp and Paper Mill – the leader of paper, paperboard and containerboard production in Ukraine. Pulp and paper industry is one of the most water-consuming sectors of the economy. Therefore, the enterprises of pulp and paper industry greatly influence the state of surface waters. Under moderate economy of water (up to 69%) the industry's annual fresh water consumption is about 2.1 – 2.0 billion litres (about 4.5 – 4.7% of the total water use). This is stipulated by the fact that some technological processes require fresh water. For pulp and paper industry purification of wastewaters is of paramount importance. The main sources instigating formation of polluted wastewaters are: production of cellulose-based sulphates, sulphite ways of wood digestion and bleaching of materials by means of chlorinated products.

Another important environmental object is Burshtyn Thermal Power Plant. It is a powerful source of emissions of harmful chemical substances into the

atmosphere. The emissions from its two pipes: 250 m and 180 m respectively, can be dispersed around up to 100km by prevailing in the area western and north-western winds. Particles from coal combustion (also referred to as ash, coal dust), which are not absorbed by the gas-cleaning system, settle within the thirty kilometres radius around the TPP.

In the air, sulfur dioxide reacts with water and forms acid rainfalls. Presently, the abnormal containment of sulphur dioxide in the air is the most acute problem for it does not correspond to European standards. Nitrogen dioxide causes smog. Carbon dioxide enhances greenhouse effect. For Burshtyn TPP it is an extremely urgent problem to store and process solid wastes – fuel slag and ash – that remain after combustion of coal in its furnaces.

All the above-mentioned industrial giants are located either on the banks of the Dniester river or on its tributaries. The Dniester is a transboundary river, the second largest in Ukraine and the main water artery of Moldova. It begins in the Carpathian mountains at an altitude of 760 meters above sea level near the village of Wovche (Turka district, Lviv region). First it flows north, then to south-east through the western Ukraine, Podilla, the Republic of Moldova and flows into the Black Sea not far from Odessa (the Dniester Liman).

The Dniester river has a total length of 1,362 km and the average fall of 0.56 m/km. Its basin of 72 thousand sq.km has a population of over 10 million inhabitants, with Moldova accounted for 19.2 thousand sq.km (57% of its territory). Drinking water from the Dniester or its tributaries is supplied to Odessa, Chisinau, Lviv, Chernivtsi, Soroci, Balti and many other smaller cities. Hence, it becomes clear how important is the ecological state of the Dniester river and its basin as a whole. In the meantime, the level of anthropogenic load on the ecosystem of the river from head to estuary is very high.

In the valley of the Dniester and its tributaries, there is a powerful complex of sedimentary strata from the youngest – anthropogenic to the oldest – Silurian sediments of the Paleozoic era. This is a unique geological encyclopedia, that clearly documents the evolution of the earth's crust and the life that existed in the marine and continental environments more than 400 million years ago. Special attention deserves the outcrops of Silurian and Devonian deposits in Trubchyn, Khudykivtsi, Zaliszczyki, Ivan-Zoloty, Ustechko and Vistra. These and other outcrops are of great scientific and educational value, and some even have global significance: rocky outcrops on the Dniester, the so-called “walls” – unique in the world natural formations.

The diversity of environmental conditions within the Dniester canyon has caused formation of rich flora of vascular plants (over 1100 species) of which more than 100 are represented by endemic and relict species, 21 are listed in the Red book of Ukraine, 2 in the European Red list, 43 – List of rare and endangered species on the territory of Ternopil region.

The canyon vegetation includes numerous rare plants, relicts and endemics. Among them are: *Chamaecytisus blockianus*, *Chamaecytisus podolicus* – species from the European Red list and Red book of Ukraine, *Astrantia major*, *Cypripedium calceolus*, *Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm. (*Cytisus albus* Hacq.), *Daphne cneorum*, *Staphylea pinnata* (European bladdernut), *Stipa*

*capillata*, common snowdrop, *Lilium martagon*, *Anemone pratensis*, *Pulsatilla grandis*, *Póa versicolor*, *Scopolia Carniolica*, *Spiraea polonica*, *Scutellaria verna Besser*, *Dictamnus albus* – species listed in the Red book of Ukraine. Within the regional landscape of the Park, plant communities listed in the Green book of Ukraine can be found too, in particular formations of *Stipa capillata*, *Cārex humilis*, *Amygdalus nana*, shrub forests of *Quercetum petraeae*.

A special scientific and educational interest constitute relict, meadow-steppe, petroglyphic and thermophilic shrub groupings occupying the slopes of river valleys, limestone outcrops and the canyonlike valley of the Dniester. Under certain protection from adverse environmental conditions (comparatively higher winter temperatures, warmer and more humid summers, rare occurrence of gusty winds etc.), the combination of water, steppe and forest biocenoses determines the existence of peculiar fauna of vertebrates and invertebrates.

Near the Dniester river is one of the largest and most beautiful waterfalls of Ukraine – Dzhurinskiy, where the Dzhuryn river resets its waters with a deafening roar from a height of 16 meters, creating an unforgettable mirage of dispersed drops. The waterfall has a significant scientific, aesthetic and educational value, a place visited by numerous tourists. It is surrounded by the cliffs of red sandstones. The Canyon impresses with its size, beauty and splendour. In the middle of the canyon, on top of a high hill there are remnants of the XVII century castle.

Over the Dniester stretches the Red Mountain. The mountain is red indeed due to the outcrop of Devonian age, which took place about 400 million years ago! The area around Chervone has a special microclimate being the warmest place on the Dniester, commonly known as Warm Podilla. In the summer time, the temperature in the canyon gets five degrees higher than in the village of Beremyany (Buchach district), located nearby, and the surface of the Devonian red sandstones on the mountain is heated to 50° – 60°C. Nine-five species of plants grow in this area, most of which are rare flora remnants of the tertiary period.

Specific geological structure, namely the presence of the powerful underground gypsum karst, caused formation of a whole cave array in the area with Verteba and Krystalichna (Crystal) caves drawing the greatest attention. Verteba cave – the only cave-museum in Ukraine – has played a crucial role in restoring the world's ancient history. First and foremost, this geological and archeological landmark occupies a special place among all the other landmarks of Cucuteni-Trypillian culture.

Verteba has no equals among the world's other caves. The temperature in the cave stays at +11 degrees Celcius throughout the year. Its length exceeds nine kilometers. Among the monuments of the Cucuteni-Trypillian culture Verteba occupies a leading place containing one of the largest archaeological collections known to the science today. In the view of its unique nature, the first in Ukraine underground Museum of Cucuteni-Trypillian culture located in the natural subsurface environment was set up in October 2004.

Crystal cave is often called the Pearl of Podilla for its exeptional beauty. The length of the known underpasses is about 22 km. During the year, the temperature stays constant (+10,6 °C). There is a variety of gypsum crystals on the cave's walls, many of them resemble animal shapes.



The cave's special features are: increased ionization of the air and water, complete absence of pathogenic organisms and recently discovered mineral mud and water. All of this combined makes "Crystal" a most promising target of therapeutic and recreational purposes.

The next important element of the Carpathian region is the museum complex in Rohatyn and the Borschivskiy museum of local history and culture. The complex in Rohatyn was set up in 2004 in place of the Museum of wooden architecture and painting of XVI-XIX century – the Church of the Holy Spirit and restored manor house of Nicholas Ugrin-Bezgrishniy – a known in the first half of the twentieth century public figure.

The legendary Church of the Holy Spirit (1598) in Rohatyn is a unique monument of sacred architecture of the XVI century. The history of this Church in Rohatyn and others is inescapably linked with the name of the mighty ruler of the Ottoman Empire – Roksolana. Its exterior has retained unique to the Christian world architectural features of churches in Opillia. The museum exhibits unique icons, particularly famous is “John the Baptist with chronicles” (middle of the sixteenth century – one of the oldest preserved icons in Ukraine, as well as icons of the iconostasis of the end of the XVI century.

Borschivskiy Museum of local lore, history and culture is placed in the spacious halls of the former "People's House" built in 1908. Thematic sections tell you about the history of the region from ancient times to our days. A separate room houses the Archaeological Department. Since 1991, the Museum has been sending archaeological expeditions to explore various archeological sites mostly linked with the Cucuteni-Trypillian culture.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Александрова Т., 2009. Дністровський каньйон – це книга сотворіння світу. 1. 29 квітня, 15.
2. Горбійчук М. І., Когутяк М. І., Ковалів Є. О., 2002. Ідентифікація статичних характеристик технологічних об'єктів на базі нейромереж. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 9 (2), 139 – 145.
3. Єлагін І., 1991. Дністровський каньйон одержав статус державного природного ландшафтного парку. Вільне життя. 22 березня, 6.
4. Зімельс Ю.Л., 2008. Печера Кришталева. Тернопіль, 96.
5. Івасівка А.С., Коваль Н.К., 2013. Робочий зошит. Модуль І до проведення лабораторних робіт з курсу „Мікробіологія і вірусологія” для студентів галузі знань 0401 Природничі науки напряму підготовки „Біологія”. Дрогобич. Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 38.
6. Ісевич Л. 2011., Дністровський каньйон – туристична приваба Західної України. [про круглий стіл “Дністровський каньйон – погляд у глибину”]. Свобода. 20 квітня, 8.
7. Кагало О., 2010. Тернопільське Придністров'я має світову вагу: [Дністровський каньйон]. Свобода. 30 вересня, 7.
8. Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища міста Борислава та смт. Східниці на 2011-2015 рр., 2011. Бориславська міська рада львівської області, виконавчий комітет (рішення від 17 лютого 2011 року протокол № 4 ). Борислав, 18.
9. Кречківська Г. В., 2009. Вивчення мікробіологічного компоненту вод відвалів Бориславського озокеритового родовища. Матеріали VIII Міжн. наук.-практ. конф. “Проблеми екології та екологічної освіти”. Кривий Ріг. Видавничий дім, 36–39.
10. Макітра Р., 2011. До джерел вивчення і переробки нафти західної України. Праці НТШ Хем. Біохем. 28, 130–133.
11. Маланюк Т.З., 2010. Краєзнавство і туризм: навчальний посібник. Друге видання. Івано-Франківськ, 200.
12. Маринич. О.М., 1989. Географічна енциклопедія України: в 3-х то-мах. Київ. Українська енциклопедія імені М. П. Бажана, 345.
13. Носарева Л., 2003. Жидачівський ЦПК: прорив у сьогоднішній день. Дзеркало тижня. 1, 5.
14. Наконечний О., 2006. Рідкісні види вищих судинних рослин Галицького національного природного парку. Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених-ботаніків (27-30 вересня, 2006 р., м. Київ). Київ. Фітосоціоцентр, 56–57.
15. Одрехівський М.В., 2011. Еколого-економічні проблеми інтеграції інноваційних структур в економіку регіону. Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць. 21.2.
16. Пендеревський О. В., 2011. Територіальна організація промислового туризму Карпатського суспільно-географічного району та основні напрямки її вдосконалення: монографія. За наук. ред. Олійника Я.Б. Івано-Франківськ. ІФНТУНГ, 225.
17. Петрів Т., 2008. Музей-садиба М. Угриня-Безгрішного. Київ. ДНВП Картографія, 34.

18. Слободян Л., 2013. Процеси заростання територій хвостосховищ Стебницького калійного заводу “ДГХП Полімінерал”. *Acta Carpatica* 3, 31-36.
19. Смаль І. В., 2010. Географія туризму та рекреація: словник-довідник. Тернопіль. Навчальна книга. Богдан, 208.
20. Стецула Н.О., 2014. Біоекологія: методичні вказівки до проведення лабораторних робіт. Дрогобич. Видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 60.
21. Тагаєв О., 2003. Проблема, що потребує вирішення. *Нафтовик Борислава*. 30, 1.
22. Чайковський М. П., 1981. Дністровський каньйон: Природознавчий нарис. Львів. Каменярь, 64.
23. Фесенко Г. В., Бокотей А. А., 2002. Птахи фауни України. Київ, 416.
24. Фреїк Б., 2006. Гідроресурси Галицького району Івано-Франківської області. Інформаційний посібник. Галич. ТзОВ “Галицька друкарня”, 50.
25. Цайтлер М. Й., Кучманіч Н. Г., 2009. Деякі аспекти формування рослинного покриву на відвалах Бориславського озокеритового родовища. Збірник IV-ї науково-практичної конференції “Сучасні проблеми збалансованого природокористування”. Кам’янець-Подільський університет, 211–212.
26. Царик Й.В., Царик І.Й., 1998. Консорція як один із базових рівнів біологічного різноманіття. Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку: Матеріали конф. Рахів, 303 – 304.
27. Шпек М.П., 2013. Робочий зошит для проведення лабораторних робіт з курсу „Ґрунтознавство” для студентів напряму підготовки „Екологія”. Дрогобич. Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 32.
28. Шпек М.П., Матис В.М., Дрозд І.Ф., 2012. Основи сільського господарства. Дрогобич. Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 82.
29. Яворський Г., 2008. Тернопільський енциклопедичний словник. Тернопіль. видавничо-поліграфічний комбінат “Збруч”, Т. 1–4, 708.
30. Ярема Г., 2012. Печера Вертеба – вхід у світ трипільської культури. Львів. “Видавничий дім “Високий Замок”, <http://www.wz.lviv.ua/articles/103011>.
31. Gvozdevych O., Podolskyu M., Stefanyk Y., 2008. Ekshalacje gazu ziemnego – polsko – ukraiński problem przedgorza karpat. *Problem zagrożeń ekshalacjami gazu na ukrainie w rejonie przedgorza karpat*. Lwow, 67.
32. [uk.wikipedia.org/wiki/Стрий \(річка\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/Стрий_(річка)).
33. [gazeta.dt.ua/ECONOMICS/ жидачів](http://gazeta.dt.ua/ECONOMICS/жидачів).
34. <http://pryroda.in.ua/blog/stvoreno-dnistrovskiy-kanyon/>.