

Міністерство освіти і науки України  
 Львівський національний університет імені Івана Франка  
 Географічний факультет  
 Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

## КУРСОВА РОБОТА

на тему : “ Ґрунтоутворення у Китайгородському відслоненні під впливом  
 геотуризму”

Виконала: Касапчук Аліна  
 студентка 3 курсу групи ГРН-31с  
 спеціальності 103 «Науки про Землю»  
 ОПП «Ґрунтознавство та експертна оцінка  
 земель»

Науковий керівник: доц. Бонішко О.С.

Національна шкала 5

Кількість балів 91 Оцінка ECTS A

Члени комісії:

З.Т.

(підпис)

Тамар'я З.Т.

(прізвище та ініціали)

О.С.

(підпис)

Іваниць Р.С.

(прізвище та ініціали)

О.С.

(підпис)

Бонішко О.С.

(прізвище та ініціали)

46 допущена до  
 захисту

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	2
<b>РОЗДІЛ 1. Чинники ґрунтотворення</b>	4
1.1 Геологія	4
1.2 Клімат	5
1.3 Ґрунти	6
1.4 Рослинність	6
<b>РОЗДІЛ 2. Методика дослідження</b>	7
2.1 Вибір аналітичних ділянок	7
2.2 Лабораторно–аналітичні дослідження	8
<b>РОЗДІЛ 3. Фізико – хімічні властивості ґрунту</b>	10
3.1 Структурно агрегатний склад ґрунту	10
3.2 Карбонатність ґрунту	11
3.3 рН ґрунту	11
3.4. Вміст Са і Mg у ґрунті	12
<b>ВИСНОВКИ</b>	14
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	15



## ВСТУП

Китайгородське відслонення – це унікальна геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення, розташоване у долині річки Тернава с. Китайгород на півдні Кам'янець-Подільського району Хмельницької області [1]. Унікальні та цінні особливості геологічного відслонення сприяло внесенню його до складу національного природного парку «Подільські Товтри» у 2010 році і створило умови для розвитку геотуризму як невід'ємної наукової, пізнавальної, культурної, екологічної освіти.

Китайгородське відслонення цікаве флористичним різноманіттям, своєрідним багатим видовим складом тваринного світу та чистими вапняками. Саме з поселення мікробіоти на мінеральному субстраті як вапняк починається утворення ґрунту. Тому це чудове місце для спостереження за формуванням ґрунту в дії, оскільки ініціальне ґрунтоутворення імітує природну еволюцію біосфери та історію взаємодії природи і людини. До зрілих ґрунтів, які поширені на даній території, належать чорноземи типові – досконалі ґрунти, рендзини – високородючі ґрунти.

Популяризація геотуризму дозволяє підвищити рівень важливості природних пам'яток, поширити інтерес до геології, географії, історії регіону, але також примножити відповідальність, свідомість, культуру поведінки в природі. З іншого боку зростання геотуризму в Україні та у світі загалом стає все більш помітним. Вже зараз спостерігаються такі негативні наслідки геотуризму: «ущільнення та руйнування ґрунту внаслідок витоуптування й інших механічних впливів»; забруднення ґрунту сміттям; пошкодження рослинності; ерозія ґрунту.

Мета роботи – дослідження властивостей ґрунтів на різних стадіях розвитку в Китайгородському відслоненні та сприяння збереженню, охороні та практичному використанні ґрунтових об'єктів



Китайгородського відслонення під впливом геотуризму. Ця робота допоможе розробити заходи щодо захисту цього цінного об'єкта та забезпечити його збереження для майбутніх поколінь. Крім того, результати цього дослідження можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо захисту інших природних пам'яток, які відчують на собі вплив геотуризму.



## РОЗДІЛ 1

### ЧИННИКИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ

Китайгородське відслонення – це унікальна геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення, розташоване у долині річки Тернава с. Китайгород на півдні Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

#### 1.1 Геологія

Китайгородське відслонення - це неповторний природний комплекс площею 60 га, де можна спостерігати повний розріз силурійських відкладів з вапняків, сланців, пісковиків, яким 25 млн. років, та розвиток осадових порід 1-го середньоземноморського ярусу.[1][3]

Відслонення являє собою стрімкий обрив правобережжя річки Дністра, який оголює товщу осадових порід віком близько 800 мільйонів років. Ці породи дають цінну інформацію про геологічну історію регіону та еволюцію життя на Землі. Розріз Китайгородського відслонення поділяється на три частини:

Верхня частина: Складається з піщано-глинистих відкладів третинного періоду.

Середня частина: Складається з вапняків та доломітів девонського періоду.

Нижня частина: Складається з кристалічних сланців архейського та протерозойського віку. [1][3]

Найбільш цікавою частиною відслонення є середня частина, де можна побачити викопні залишки давніх організмів, таких як брахіоподи, корали, трилобіти та риби.

Ця частина відслонення також має велике значення для стратиграфії, оскільки вона містить маркерні горизонти, які дозволяють корелювати геологічні розрізи різних регіонів.



На південній околиці с. Китайгорода Кам'янець-Подільського району на лівому березі нар. Тарнави під силурійськими відкладами оголюються (згори донизу):

а) хмельницьке оточення балтійської серії (нижній кембрій) – пісковики, що перешаровуються з аргілітами. Пісковики темно-зелені, дрібнозернисті, кварцові, аргіліти зеленувато-сірі, масивні та листуваті (видима потужність почту 4,6 м);

б) студентське оточення канілівської серії (венд) – зеленувато-сірі аргіліти, що місцями переходять в алевроліти та пісковики світлішого кольору (видима потужність почту 15 м).

Відслонення має дуже важливе наукове значення, тут розкриваються шари нижньої частини кембрійського розрізу, що контактують з відкладеннями венда (верхній протерозою). [1][3]

## 1.2 Клімат

Китайгородське відслонення розташоване у помірно континентальному поясі. Це означає, що тут спостерігаються чітко виражені чотири сезони з різними температурними режимами та кількістю опадів. Детальніше про особливості клімату відслонення:

Зима: Середня температура січня становить близько  $-5^{\circ}\text{C}$ . Зими можуть бути холодними, з періодами сильних морозів та снігопадів. [7][8]

Літо: Середня температура липня становить близько  $+19^{\circ}\text{C}$ . Літо тепле, з сонячною погодою та періодичними грозами.

Річна кількість опадів становить близько 600 мм. Найбільша кількість опадів випадає влітку. Переважають західні та південно-західні вітри. Повітря відносно вологе протягом року, особливо взимку та навесні. [7][8]

Важливо зазначити, що рельєф відслонення може впливати на локальні кліматичні умови. Також, вітровий режим може



відрізнятися в залежності від розташування. [7][8]

### 1.3 Ґрунти

До зрілих Ґрунтів, які поширені на даній території, належать чорноземи типові – досконалі Ґрунти, рендзини – високородючі Ґрунти, а також алювіальні Ґрунти, зосереджені вздовж долини річки Тернава.. [7][8]

Китайгородське відслонення - це чудове місце для спостереження за формуванням Ґрунту в дії, бо існують місця непокриті рослинністю, де формування Ґрунту лише розпочинається. Саме за допомогою ініціального Ґрунтоутворення, що імітує природну еволюцію біосфери, можна наглядно продемонструвати на Китайгородському відслоненні під час туру. [7][8]

### 1.4 Рослинність

Своєрідний характер флори проявляється через наявність видів, які знаходяться на межі свого ареалу. Одним із показників древності флори є наявність реліктових видів, серед яких осока низька, бруслина карликова, шиверекія подільська, лазурник трилопатевий, плющ звичайний, листовик сколопендровий, хвощ великий та інші. Рідкісні види, які включені до Червоної книги України зростають переважно у лісових біотопах (55,9%), у трав'яних біотопах – 24,7%, у скельних – 13%, у болотних і чагарникових – по 2,6% та у водних – 1,2 %.[5]

У перелік видів, що не внесені до Червоної книги і потребують охорони в відносять аконіт куцистий, аконіт строкатий, цибуля подільська, мигдаль низький, вітряниця лісова, кліщинець Бессера, глід Липського, латаття біле та інші. Особливо цінними є біотопи Середньоевропейські карбонатні осипища передгірного та монтанного



поясів, Карбонатні скелясті схили з хазмофітною рослинністю, Ліси кленово-липові на схилах, осипищах та в ущелинах, Панонські ліси з дуба скельного та граба звичайного [5].



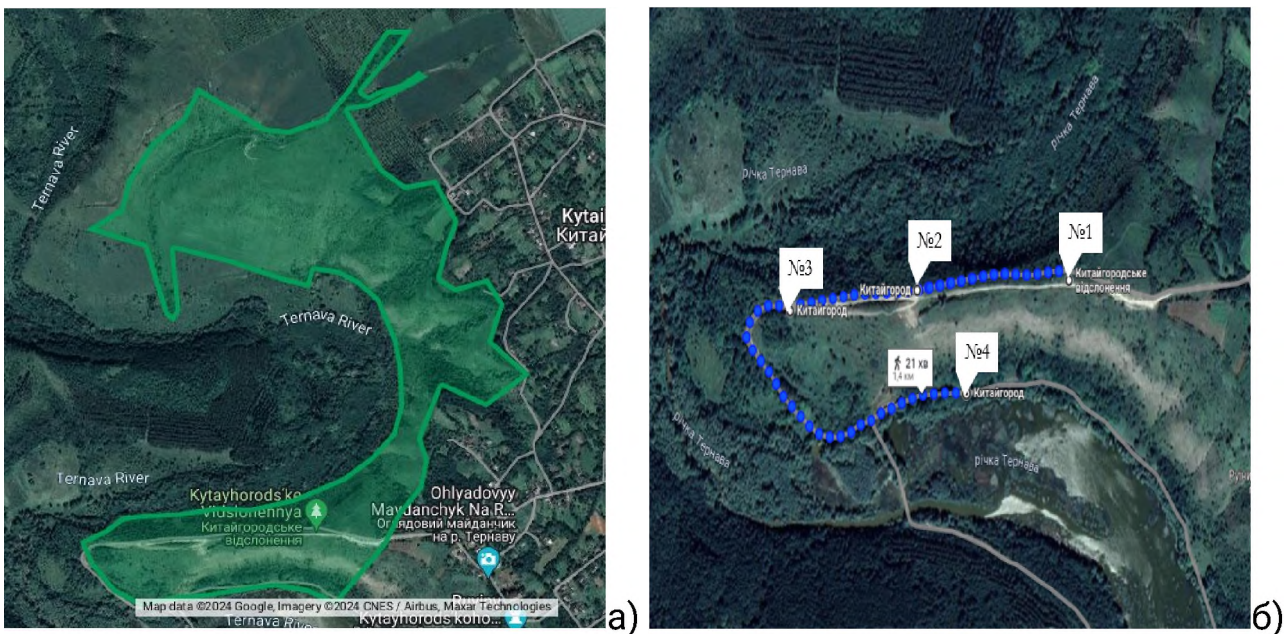


## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Вибір аналітичних ділянок

Для вивчення ґрунтоутворення в Китайгородському відслоненні відібрано зразки ґрунту з рослинним і без рослинного покриву на ділянці туристичного маршруту в 1500 м (рис. 1б). Польові дослідження та відбір зразків проводили на початку весни 2024р. за допомогою порівняльно-географічного методу шляхом закладання парних прикопок. Нами відібрано 4 ґрунтові зразки, в яких проводили визначення обмінної кислотності потенціометричним методом, вміст обмінних іонів кальцію і магнію комплексометричним методом, CO<sub>2</sub> карбонатів ґрунту за методом Гейслера–Максим'юк на кальциметрі.



<https://www.google.com>

Рис. 1. Територія Китайгородського відслонення (а) і туристичний маршрут, на якому вказані місця відбору зразків (б) :

Точка №1(ґрунтовий зразок №1) - глибина відбору 0-17 см  
 Точка №2(ґрунтовий зразок №2) - глибина відбору 0-15 см  
 Точка №3(ґрунтовий зразок №3)- глибина відбору 0-10 см  
 Точка №4(ґрунтовий зразок №4) - глибина відбору 0-20 см.



## 2.2 Лабораторно–аналітичні дослідження

Фізичні та хімічні дослідження ґрунтів проводили в атестованій лабораторії аналізу природних вод та ґрунтів кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів географічного факультету ЛНУ імені Івана Франка. Під час аналізу ґрунту використовували наступні методи.

**Газоволюметричний метод** - це метод фізико-хімічного аналізу, який використовується для визначення об'єму газів, що виділяються або поглинаються хімічними реакціями. Цей метод ґрунтується на вимірюванні об'єму газу, що проходить через певну систему при заданих умовах температури та тиску.[2]

### Принцип роботи:

Хімічна реакція, що досліджується, відбувається в закритій системі. Реакція може призводити до виділення або поглинання газів. Виділений або поглинений газ збирається в градуйованій ємності. Об'єм газу в градуйованій ємності вимірюється при заданих умовах температури та тиску. За відомим об'ємом газу, температурою та тиском можна розрахувати молярну масу газу, що виділився або поглинувся. [2]

**Потенціометричний метод** - це електрохімічний метод аналізу, який використовується для визначення концентрації іонів у розчині шляхом вимірювання електродного потенціалу. Цей метод ґрунтується на принципі, що електродний потенціал залежить від активності іонів, з якими він контактує. [2]

### Принципи роботи:

Цей метод є досить простим у виконанні та не потребує складного обладнання. За умови ретельного виконання експерименту потенціометричний метод може давати точні результати. Цей метод може бути селективним, тобто може визначати концентрацію одного іона в присутності інших іонів, також може використовуватися для



визначення концентрації іонів у різних типах розчинів. [2]

**Титриметричний метод**, також відомий як комплексометричний метод,

широко використовується в хімії ґрунтів для кількісного визначення різних іонів і сполук. Цей метод ґрунтується на принципі утворення комплексу між іоном, що визначається (аналітом), та хелатуючим агентом (титрантом). [2]

Кількість титранту, використаного для титрування аналіту, пропорційна його концентрації в ґрунті.

Цей метод може бути селективним, визнаючи певний іон навіть у присутності інших іонів завдяки специфічності хелатуючого агента. За умови ретельного виконання тетриметричний метод може давати точні результати. Цей метод може бути досить простим у виконанні і не потребує складного обладнання. Цей метод може використовуватися для визначення концентрації різних іонів і сполук у ґрунті. [2]



## РОЗДІЛ 3

### ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

#### 3.1 Структурно агрегатний склад Ґрунту

Фракціонування ґрунту у повітряно-сухому стані - це процес розділення ґрунтового матеріалу на різні фракції за їхніми фізичними характеристиками (зазвичай розміром частинок). Це важлива процедура для вивчення складу та властивостей ґрунту. Для проведення фракціонування у повітряно-сухому стані використовуються різні методи, які базуються на розділенні ґрунтового матеріалу на фракції за розміром частинок. Один з таких методів - ситовий аналіз. При цьому застосовують набір сіток з різними розмірами отворів, через які просіюють ґрунтовий матеріал. Потім визначають вміст кожної фракції у відсотках або у вагових одиницях.

Встановлено, що найбільше руйнування прослідковуються у ґрунтових зразках № 3 та №4, де відбувається початкова стадія ґрунтового руйнування, фізичний процес вивітрювання матеріалу. В той час як ґрунтових зразках №1 та №2, які містять рослинний покрив, спостерігається утворення грубих агрегатів, частка яких вища, ніж в зразку №4 і становить 25-35%. Це стало можливо за рахунок дрібних частинок, які здатні утримувати поживні речовини та склеюватись між собою (рис. 1).

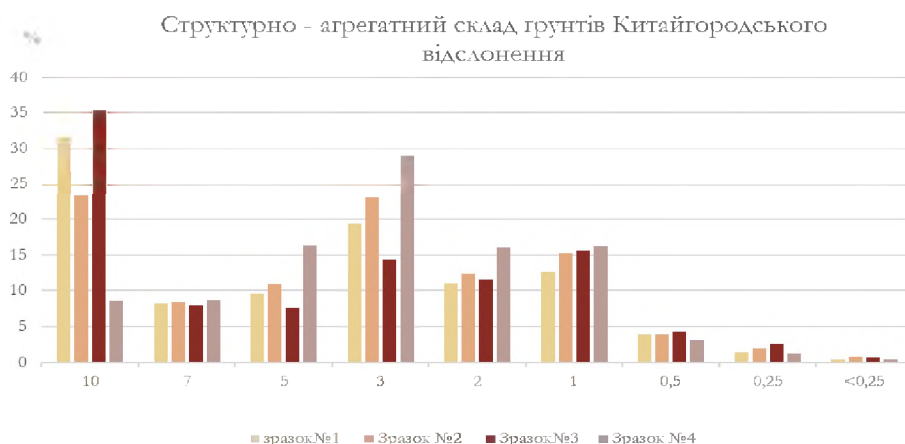


Рисунок 1. Структурно-агрегатний склад ґрунтів Китайгородського відслонення.

### 3.2 Карбонатність ґрунту

Карбонатність ґрунтів вказує на наявність у них вуглецю в формі карбонатів. Карбонатність може відігравати важливу роль у формуванні ґрунтів, оскільки впливає на їхню кислотність, розчинність та інші фізико-хімічні властивості. Крім того, вона може бути важливим фактором у визначенні можливості використання ґрунту для сільськогосподарських цілей та інших галузей діяльності.

Основним мінеральним субстратом Китайгородського відслонення є вапняки. Зразок №1 відібраний близько до ріллі містить 56 % карбонатів. зразок №2 має найбільшу кількість карбонатів – 68%, зразок №3 - 35% карбонатів, оскільки вони промиваються та знаходяться на схилі крутизною 5-7%, а зразок №4 має найменшу кількість карбонатів – 28% (рис. 2).

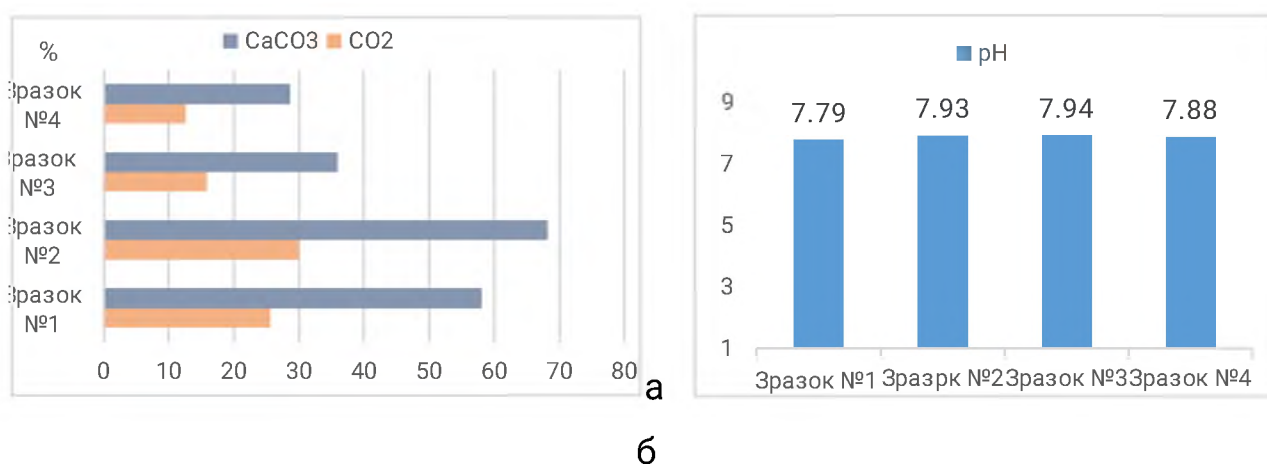


Рис. 2. Карбонатність (а) та кислотність (б) ґрунтів Китайгородського відслонення.

### 3.3 pH ґрунту

До основних атрибутів, які успадковує ґрунт від материнської породи, зокрема вапняків, є кислотність та хімічний склад. Високий



вміст карбонатів у ґрунті зумовило лужні властивості досліджених зразків з рН 7,79-7,94 (рис. 26). Варто зазначити, що на ґрунтах з рослинним покривом, величина рН нижча внаслідок кислотних виділень рослин.

### 3.4. Вміст обмінного Ca і Mg у ґрунті

Кальцій та магній є ключовими мінералами, що містяться в ґрунтах і впливають на його родючість. Кальцій є важливим для структури ґрунту, впливає на його рН та забезпечує необхідні умови для росту рослин. Магній також є важливим мікроелементом, що забезпечує рослини необхідною енергією для фотосинтезу. З рис. 3 видно, що ґрунти мають високий вміст обмінного кальцію і магнію, проте вміст обмінного кальцію вищий у ґрунтах (проби 1-3), а в пробі 4, яка знаходиться близько до річкової системи, переважає магній.

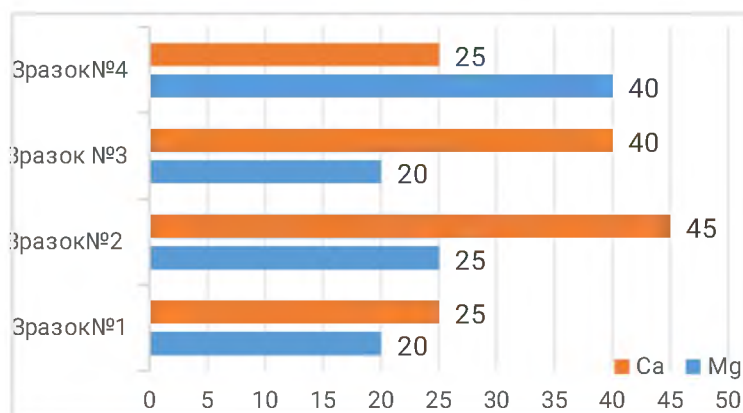


Рис. 3. Вміст обмінних іонів  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  у ґрунтах Китайгородського відслонення.

Результати досліджень, вказують, що біологічний чинник має визначальну роль на утворення ґрунтів. Саме на ґрунтах з рослинним покривом відмічено суттєві зміни фізико-хімічних властивостей



порівняно з мінеральним субстратом вапняком, де процес ґрунтовтрення лише розпочинається.

Рослинність - ведучий чинник ґрунотворення, яке розвивається залежно від фізико-кліматичних умов. Встановлено, що процес ґрунотворення на доліджених ґрунтах відбувається, але з різною швидкістю, проростання насінин відбулося у всіх ґрунтах і геологічних відкладеннях Китайгородського відслонення. Схожість насіння крес-салату на сформованих ґрунтах становило 60-80%, а на геологічних відкладеннях - 20% (рис. 4).



Рис. 4. Схожість салату в ґрунтових зразках Китайгородського відслонення.

Отже, завдяки геотуризму можна проводити наукові дослідження, вивчати умови формування відслонення і пізнавати зміни в ґрунтах. Для збереження цього природного об'єкту та його навколишнього



середовища можуть бути необхідні заходи контролю та обмеження доступу, а також програми з екологічного моніторингу та відновлення. Раджу прокласти дерев'яні або кам'яні доріжки, по яких мають рухатися туристи.





## ВИСНОВКИ

1. Китайгородське відслонення – геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення, розташоване у долині річки Тернава с. Китайгород на півдні Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Це один із найповніших у світі розрізів відкладень силуру та девону, в якому виділяють три горизонти: пісковики, сланці та вапняки (верхній шар). На вапняках сформувались як зрілі ґрунти -чорноземи типові так і ініціальні ґрунти, розвиток яких розпочинається з поселення мікроорганізмів.

2. За результатами дослідження фізичних властивостей ґрунтів Китайгородського відслонення встановлено рівномірний розподіл макроагрегатів за розміром у зразку №4, який найближче знаходиться до відслонення і немає рослинного покриву. Для зразків 1,2,3, відібрані під рослинним покривом, частка агрегатів розміром більше 10мм є вищою порівняно з макроагрегатами.

3. Визначено такі хімічні властивості ґрунтів: за кислотністю ґрунти є лужними з рН=7,89-7,94; за карбонатністю - висококарбонатні, де вміст кальцій карбонату коливається від 28% (зразок №4), 35% (зразок №3), 68% (зразок №2), 56% (зразок №1); вміст обмінних кальцію і магнію в ґрунтах також високий, проте їх розподіл і відношення різне - вищий вміст обмінного кальцію у ґрунтах (проби 1-3), а пробі 4 переважає магній.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геологія України: <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/qgf>
2. Основи теорії і практикум : навч. посібник / А. А. Кирильчук, О. С. Бонішко. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011
3. Пам'ятки природи України: <https://land.gov.ua/>
4. Рендзини Подільських товтр: генеза, поширення, використання, охорона В.В. Гарбар, С.П. Позняк - Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016 <https://scholar.google.com.ua>
5. Рослинність <https://turist.km.ua>,
6. Фізико-хімічні властивості чорноземів типових Придністерського Поділля А Лісовський, В Гарбар - Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка <http://nzq.tnpu.edu.ua>
7. Хмельницький обласний центр по гідрометеорології: <https://www.facebook.com/HmelCGM/>
8. Чернюк Г.В., Матвійчук Б.В., Матуз О.В., Касіяник І.П. Оцінка погодних умов на території НПП «Подільські Товтри» для рекреації. <http://elar.kpnu.edu.ua>

