

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ
ФЕДЬКОВИЧА

Географічний факультет

Кафедра фізичної географії, геоморфології та палео географії

ЧЕТВЕРТИННА ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ. ПОШИРЕННЯ
КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ЗЛЕДЕНІНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЦЕНТРАЛЬНИЙ І
СХІДНІЙ ЄВРОПІ. ВІДОБРАЖЕННЯ ЦЬОГО ПИТАННЯ У
ШКІЛЬНИХ КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ.

Кваліфікаційна робота

Рівень вищої освіти - другий (магістерський)

Виконав:

студент 2 курсу, 613 групи

Спеціальності 014.07

Середня освіта (Географія)

Якубович Іван Іванович

Науковий керівник:

доктор геогр. наук, зав. кафедри

Рідуш Богдан Тарасович

До захисту допущено
на засіданні кафедри
протокол № ___ від “___” _____ 2024 р.
Зав. кафедри _____ проф. Рідуш Б. Т.

Чернівці 2024

АНОТАЦІЯ

Якубовича Івана Івановича

*Здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 01 – Освіта/Педагогіка, спеціальності 014.07 – Середня
освіта(Географія), ОПП «Географія» кафедри фізичної географії,
геоморфології та палеогеографії Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна*

ЧЕТВЕРТИННА ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ. ПОШИРЕННЯ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ЗЛЕДЕНІНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЦЕНТРАЛЬНІЙ І СХІДНІЙ ЄВРОПІ. ВІДОБРАЖЕННЯ ЦЬОГО ПИТАННЯ У ШКІЛЬНИХ КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ.

Магістерська робота присвячена вивченню четвертинного зледеніння на території Центральної та Східної Європи та його відображенню у шкільних курсах географії. Дослідження охоплює аналіз геологічної будови та рельєфу регіону, характеристику льодовикових епох, поширення льодовикових покривів та їх вплив на формування сучасного ландшафту. Особлива увага приділяється аналізу підручників та атласів з географії, визначенню рівня деталізації матеріалу про четвертинне зледеніння та ефективності методів його викладання. Метою роботи є поглиблене вивчення геологічної історії регіону, оцінка ролі зледенінь у формуванні сучасного рельєфу та розробка рекомендацій щодо вдосконалення викладання цієї теми у школі.

У роботі проведено комплексний аналіз четвертинного зледеніння як важливого етапу геологічної історії Центральної та Східної Європи. Досліджено вплив льодовикових процесів на формування сучасного рельєфу та ландшафтів. Оцінено рівень відображення цієї теми у шкільних підручниках та запропоновано методичні рекомендації для вчителів.

Робота представляє географічні наслідки четвертинного зледеніння на території Центральної та Східної Європи. На основі аналізу літературних джерел та геологічних даних досліджено поширення льодовикових покривів, їх вплив на рельєф та ґрунтовий покрив. Проаналізовано відображення цієї теми у шкільних курсах географії.

Ключові слова: четвертинне зледеніння, палеогеографія, Центральна і Східна Європа, геологічна будова, рельєф, льодовикові покриви, шкільні курси географії.

ABSTRACT

Yakubovych Ivan Ivanovych

Obtainer of the second (master's) level of higher education fields of knowledge 01 – Education/Pedagogy, specialty 014.07 – Secondary education (Geography), OPP "Geography" of the Department of Physical Geography, Geomorphology and Paleogeography of the Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

QUATERNAL PALEOGEOGRAPHY. DISTRIBUTION OF CONTINENTAL GLACIERS IN THE TERRITORY OF CENTRAL AND EASTERN EUROPE. REFLECTION OF THIS ISSUE IN SCHOOL COURSES OF GEOGRAPHY.

The master's thesis is devoted to the study of Quaternary glaciation in the territory of Central and Eastern Europe and its reflection in school geography courses. The study covers the analysis of the geological structure and relief of the region, the characteristics of ice ages, the spread of ice sheets and their impact on the formation of the modern landscape. Special attention is paid to the analysis of textbooks and geography atlases, determining the level of detail of the material on the Quaternary glaciation and the effectiveness of its teaching methods. The aim of the work is to conduct an in-depth study of the geological history of the region, assess the role of glaciations in the formation of the modern relief and develop recommendations for improving the teaching of this topic at school.

The work provides a comprehensive analysis of the Quaternary glaciation as an important stage in the geological history of Central and Eastern Europe. The impact of glacial processes on the formation of the modern relief and landscapes is studied. The level of reflection of this topic in school textbooks is assessed and methodological recommendations for teachers are proposed.

The work presents the geographical consequences of the Quaternary glaciation in the territory of Central and Eastern Europe. Based on the analysis of

literary sources and geological data, the spread of ice sheets and their impact on the relief and soil cover were studied. The reflection of this topic in school geography courses was analyzed.

Keywords: Quaternary glaciation, paleogeography, Central and Eastern Europe, geological structure, relief, ice sheets, school geography courses.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ І.І. Якубович
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	10
1.1. Історія вивчення четвертинного зледеніння.....	10
1.2. Основні концепції та теорії.	11
1.3. Сучасний стан досліджень в Україні та за кордоном.....	14
Розділ 2. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА РЕЛЬЄФ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТА СХІДНОЇ ЄВРОПИ	16
2.1. Геологічна історія регіону.....	16
2.2. Основні тектонічні структури.....	19
2.3. Рельєф і його генезис.	21
2.4. Роль геологічної будови та рельєфу у формуванні льодовикових покривів.	23
Розділ 3. ЧЕТВЕРТИННЕ ЗЛЕДЕНІННЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТА СХІДНОЇ ЄВРОПИ	27
3.1. Характеристика льодовикових епох.....	27
3.2. Поширення льодовикових покривів.....	28
3.3. Моренні утворення та інші льодовикові форми рельєфу.....	29
3.4. Послідовність льодовикових і міжльодовикових епох.	32
3.5. Вплив зледенінь на формування сучасного ландшафту.....	34
Розділ 4. ВІДОБРАЖЕННЯ ЧЕТВЕРТИННОГО ЗЛЕДЕНІННЯ У ШКІЛЬНИХ КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ	37
4.1. Аналіз підручників та атласів різних років видання.	37
4.2. Рівень деталізації матеріалу.	40
4.3. Методичні прийоми викладання.	43
4.4. Порівняння з науковими даними.	44
Розділ 5. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	49
5.1. Основні досягнення і нові дані, отримані в ході дослідження.	49
5.2. Проблемні питання.....	51
5.3. Порівняння з результатами інших досліджень.....	53
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	61

ВСТУП

Четвертинний період, що триває і донині, є одним з найбільш вивчених геологічних періодів. Саме в цей час відбулися значні кліматичні зміни, які супроводжувалися масштабними зледеніннями. Континентальні льодовики, що вкривали значні території Європи, суттєво вплинули на формування рельєфу, ґрунтів, гідрографічної мережі та біотичних комплексів. Розуміння цих процесів є надзвичайно важливим для сучасного природокористування, прогнозування можливих кліматичних змін та оцінки ризиків природних катастроф.

Четвертинний період, особливо з його масштабними зледеніннями, залишив глибокий слід на географічному обличчі планети. Розуміння процесів, що відбувалися в цей час, є ключовим для розкриття таємниць сучасних ландшафтів, кліматичних умов та природних ресурсів. Центральна та Східна Європа, як регіон, що зазнав значного впливу льодовикових покривів, є особливо цікавим об'єктом для дослідження. Ця робота спрямована на детальний аналіз поширення континентальних зледенінь на території регіону, вивчення їхнього впливу на формування рельєфу, ґрунтового покриву та гідрографічної мережі, а також оцінку відображення цих процесів у сучасних шкільних курсах географії.

Актуальність теми дослідження зумовлена важливістю розуміння процесів, що відбувалися на Землі в четвертинному періоді, для пояснення сучасного стану природних ландшафтів, кліматичних умов та розподілу природних ресурсів. Зокрема, континентальні зледеніння, що охопили значні території Європи, залишили глибокий слід у рельєфі, ґрунтовому покриві та гідрографічній мережі. Вивчення цих процесів дозволяє прогнозувати можливі зміни природного середовища в майбутньому.

Метою роботи є комплексне дослідження поширення континентальних зледенінь на території Центральної та Східної Європи в четвертинному періоді, аналіз їхнього впливу на формування рельєфу, ґрунтів та

гідрографічної мережі, а також оцінка рівня відображення цих процесів у сучасних шкільних курсах географії.

Для досягнення мети було сформульовані і вирішені такі завдання:

1. Аналіз літературних джерел: Систематизувати наявні дані про поширення та динаміку зледенінь у регіоні дослідження.
2. Вивчення морфоскульптурних форм: Ідентифікувати та описати різноманітні форми рельєфу льодовикового походження (морени, ками, ози, трого тощо).
3. Дослідження генезису льодовикових відкладів: Визначити склад, структуру та умови утворення різних типів льодовикових відкладів.
4. Аналіз впливу зледенінь на гідрографічну мережу: Вивчити зміни річкової мережі під впливом льодовиків, формування озер та боліт.
5. Дослідження впливу зледенінь на ґрунтовий покрив: Визначити особливості ґрунтоутворення на льодовикових відкладах.
6. Оцінка відображення четвертинних зледенінь у шкільних курсах географії: Проаналізувати сучасні підручники з географії та визначити, наскільки повно і точно в них висвітлюються питання четвертинної палеогеографії.

Об'єктом дослідження є четвертинні континентальні зледеніння.

Предметом дослідження є особливості поширення, наслідки зледенінь та їхнє відображення у шкільних географічних курсах.

Методологія та методи дослідження безпосередньо мають зв'язок із метою, об'єктом, предметом курсової роботи та поставлених завдань. В процесі дослідження було застосовані загальнонаукові та конкретні методи пізнання.

Наукова новизна роботи полягає в детальному аналізі палеогеографічних умов Центральної та Східної Європи в період зледенінь. Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених четвертинному зледенінню, деякі аспекти цієї теми залишаються недостатньо вивченими, зокрема:

1. Детальна реконструкція льодовикових покривів на окремих ділянках Центральної та Східної Європи.
2. Вплив зледенінь на формування сучасних ландшафтів.

3. Порівняльний аналіз відображення четвертинного зледеніння в різних шкільних підручниках та атласах.

Практична значимість роботи полягає в тому, що отримані результати можуть бути використані для:

1. удосконалення шкільних програм з географії;
2. розробки нових методик викладання географії;
3. проведення географічних екскурсій;
4. оцінки природних ризиків, пов'язаних зі зміною клімату.

Обсяги та структура курсової. Робота складається із вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 65 сторінки машинописного тексту. Робота містить 3 рисунків, 2 додатки. Список використаних джерел включає 16 найменувань.

Розділ 1.

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Історія вивчення четвертинного зледеніння.

Вивчення четвертинного зледеніння – це тривалий і багатогранний процес, який охоплює кілька століть. Розуміння того, як змінювався клімат Землі в минулому, має фундаментальне значення для прогнозування майбутніх кліматичних змін.

Перші спостереження про сліди давніх зледенінь з'явилися ще в 18 столітті. Вчені помічали незвичайні форми рельєфу, такі як морени, друмлини, кари, які не могли утворитися в результаті інших геологічних процесів. Однак, тоді ще не було єдиної думки про їхнє походження.

У 19 столітті швейцарський інженер Жан Луї Агассіс зібрав значну кількість доказів, які свідчили про те, що в минулому великі території Європи були покриті льодовиками. Він запропонував теорію льодовикових періодів, яка згодом була підтверджена дослідженнями інших вчених.

У 20 столітті дослідження четвертинного зледеніння значно поглибилися. Були розроблені нові методи датування, такі як радіовуглецевий аналіз, що дозволило більш точно визначити вік льодовикових відкладів. Вчені почали вивчати не тільки геологічні сліди зледенінь, але й їхній вплив на клімат, рослинність і тваринний світ [4].

Ключові етапи в дослідженні четвертинного зледеніння:

- 18 століття: Перші спостереження незвичайних геологічних форм.
- 19 століття: Розробка теорії льодовикових періодів Ж. Л. Агассісом.
- 20 століття: Розвиток нових методів дослідження, поглиблення розуміння механізмів зледенінь та їхнього впливу на навколишнє середовище.
- 21 століття: Використання сучасних технологій (супутникові знімки, георадар, комп'ютерне моделювання) для реконструкції палеогеографічних умов.

Сьогодні вчені продовжують досліджувати четвертинне зледеніння, використовуючи найсучасніші технології. Основні напрямки сучасних досліджень:

1. Палеогеографія: Відновлення палеогеографічних умов різних льодовикових періодів.
2. Палеокліматологія: Вивчення коливань клімату в четвертинному періоді.
3. Палеоекологія: Дослідження впливу зледенінь на рослинність і тваринний світ.
4. Геоморфологія: Вивчення рельєфоутворюючої діяльності льодовиків.
5. Кліматичне моделювання: Прогнозування майбутніх кліматичних змін на основі даних про минулі зледеніння.

Вивчення четвертинного зледеніння має велике значення для:

Розуміння кліматичних змін: Дозволяє зрозуміти, як змінювався клімат Землі в минулому і які фактори на це впливали.

Прогнозування майбутніх змін клімату: Допомагає оцінити можливі наслідки глобального потепління.

Пошуку корисних копалин: Льодовикові відклади можуть містити родовища корисних копалин.

Оцінки ризиків природних катастроф: Дозволяє оцінити ризик таких явищ, як селеві потоки, обвали та інші.

Вивчення четвертинного зледеніння – це не лише науковий інтерес, але й важливий внесок у розуміння нашого світу та його майбутнього.

1.2. Основні концепції та теорії.

Четвертинне зледеніння – це період в геологічній історії Землі, що характеризується багаторазовими змінами клімату, які призводили до масштабних зледенінь. Вивчення цього періоду дозволяє нам краще розуміти сучасні кліматичні зміни та їхні наслідки.

Основні концепції

- Льодовикові періоди та міжльодовикові епохи: Четвертинний період характеризувався чергуванням льодовикових періодів, коли великі території були покриті льодовиками, та міжльодовикових епох, коли клімат був теплішим і льодовики відступали.

- Центри оледеніння: Існували кілька центрів оледеніння, з яких льодовики поширювалися на великі території. В Європі основними центрами були Скандинавський півострів та Альпи.

- Моренні утворення: Льодовики залишали після себе характерні відклади – морени. За складом і формою морен можна судити про напрямок руху льодовика та умови його танення.

- Ізостатичні рухи земної кори: Під вагою льодовиків земна кора просідала, а після їхнього танення відбувалося її підняття. Ці рухи називаються ізостатичними.

- Вплив зледенінь на рельєф: Льодовики активно переформували рельєф, створюючи такі форми як карі, цирки, трого, морени, друмлини.

- Вплив зледенінь на клімат: Зледеніння суттєво впливали на глобальний клімат, змінюючи циркуляцію атмосфери та океанів.

Основні теорії

- Астрономічна теорія Мільанковича: Ця теорія пояснює зміни клімату в четвертинному періоді періодичними змінами орбіти Землі, нахилу осі обертання та прецесії. Ці зміни призводили до змін кількості сонячної радіації, що надходить на поверхню Землі, і, як наслідок, до змін клімату. [5]

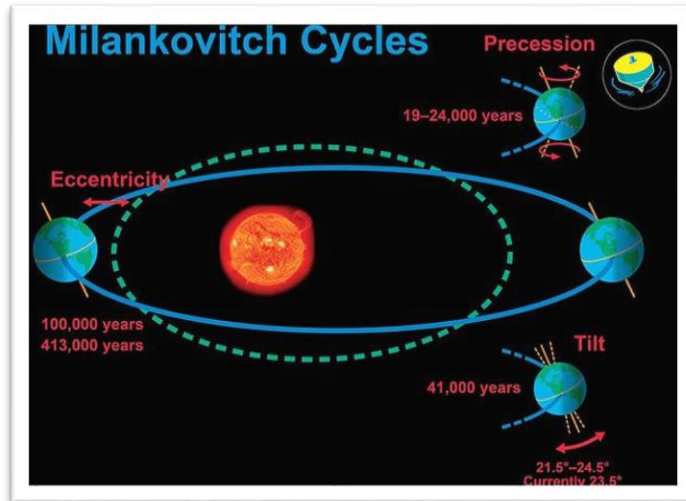


Рис.1.1. Ось схематична діаграма, що показує цикли Міланковича — орбітальний ексцентриситет, нахил осі та прецесію — як фактори, що впливають на льодовикові періоди. На ілюстрації детально описано вплив кожного циклу на клімат Землі з часом.

- Теорія тектоніки плит: Рухи літосферних плит впливали на розподіл океанічних течій, що також могло впливати на клімат і сприяти розвитку зледенінь.

- Теорія вулканізму: Виверження вулканів впливали на склад атмосфери, що могло змінювати клімат.

Сучасні дослідження[11]

Сучасні дослідження четвертинного зледеніння спрямовані на:

- Відновлення палеогеографічних умов: Використання різних методів (палеомагнітний аналіз, ізотопний аналіз, аналіз відкладів) для відновлення палеогеографічних умов різних льодовикових періодів.

- Вивчення впливу зледенінь на біосферу: Дослідження змін рослинного і тваринного світу в четвертинному періоді.

- Моделювання кліматичних змін: Створення кліматичних моделей для прогнозування майбутніх змін клімату на основі даних про минулі зледеніння.

1.3. Сучасний стан досліджень в Україні та за кордоном.

Четвертинне зледеніння залишається однією з найактуальніших тем у сучасній геології та палеогеографії. В Україні та за кордоном проводиться широкий спектр досліджень, спрямованих на більш глибоке розуміння цього періоду в історії Землі та його впливу на сучасні природні процеси.

В Україні дослідження четвертинного зледеніння мають давню історію і тісно пов'язані з вивченням льодовикових відкладів на території країни. Сучасні дослідження зосереджені на таких напрямках:

- Картування і стратиграфія лесових порід: Леси – це характерні відклади, пов'язані з діяльністю льодовиків. Дослідження лесів дозволяють реконструювати палеогеографічні умови та кліматичні зміни.

- Вивчення морських терас: Морські тераси – це свідчення колишніх рівнів Світового океану. Їхнє дослідження дозволяє відновити динаміку льодовикових покривів та ізостатичних рухів земної кори.

- Палеогеографічні реконструкції: За допомогою різних методів (палеомагнітного аналізу, ізотопного аналізу, аналізу відкладів) відновлюються палеогеографічні умови різних льодовикових періодів.

- Вплив зледеніння на формування рельєфу: Досліджується роль льодовиків у формуванні різних форм рельєфу (морен, карів, друмлинів тощо).

- Палеоекологічні дослідження: Вивчається вплив зледеніння на рослинність і тваринний світ.

- Основні наукові центри: Інститут геологічних наук НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Львівський національний університет імені Івана Франка та інші.[3]

За кордоном дослідження четвертинного зледеніння ведуться в багатьох країнах світу, особливо в тих, які зазнали впливу льодовиків (Канада, США, Скандинавські країни, Альпійські країни). Сучасні дослідження характеризуються високим рівнем інтернаціоналізації та використанням новітніх технологій.

Основні напрямки досліджень за кордоном:

- Кліматичне моделювання: Створення кліматичних моделей для прогнозування майбутніх змін клімату на основі даних про минулі зледеніння.

- Генетичні дослідження: Вивчення генетичної різноманітності рослин і тварин для відстеження їхньої адаптації до змін клімату.

- Дослідження льодовикових ядер: Аналіз льодовикових ядер дозволяє отримати інформацію про склад атмосфери в минулому та реконструювати кліматичні зміни.

- Морські геологічні дослідження: Вивчення морських відкладів для реконструкції колишніх рівнів Світового океану та динаміки льодовикових покривів.

- Основні наукові центри: Лабораторії льодових і кліматичних досліджень у різних країнах, університети, геологічні служби.

Перспективи розвитку досліджень[11]

- Інтеграція різних методів дослідження: Поєднання геологічних, геофізичних, геохімічних та інших методів для отримання більш повних даних.

- Використання новітніх технологій: Застосування супутникових знімків, георадарів, безпілотних літальних апаратів та інших сучасних технологій.

- Міждисциплінарні дослідження: Співпраця геологів, географів, кліматологів, екологів та інших фахівців.

- Порівняльні дослідження: Порівняння результатів досліджень в різних регіонах світу для виявлення загальних закономірностей.

Розділ 2.

ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА РЕЛЬЄФ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТА СХІДНОЇ ЄВРОПИ

2.1. Геологічна історія регіону.

Геологічна історія Центральної та Східної Європи – це тривалий процес, що розпочався мільярди років тому і триває донині. Регіон зазнав численних геологічних подій, які сформували його сучасний вигляд.

Геологічна історія регіону:

1. Докембрійський фундамент

- Архей: Формування перших континентальних блоків (кратонів) – Східноєвропейської платформи та інших менших структур. Інтенсивні процеси горотворення, метаморфізму та магматизму.
- Протерозой: Стабілізація кратонів, розвиток платформних умов, формування потужних товщ осадових і вулканогенних порід.

2. Палеозой: Ера горотворення

- Каледонський орогенез: Утворення гірських систем на заході Європи (Каледоніди) в результаті зіткнення континентальних плит.
- Герцинський орогенез: Формування великих гірських систем (Урал, Аппалачі) внаслідок зіткнення континентів.

3. Мезозой: Час морів і осадконакопичення

- Тріасовий період: Переважання континентальних умов, формування потужних товщ континентальних осадових порід.
- Юрський і крейдовий періоди: Розширення морських басейнів, активне осадконакопичення, формування потужних товщ вапняків, пісковиків і глин.

4. Кайнозой: Ера альпійського горотворення та формування сучасного рельєфу

- Палеоген і неоген: Інтенсивні тектонічні рухи, утворення Альпійсько-Гімалайського складчастого поясу, підняття гірських систем.

- Четвертинний період: Значні кліматичні коливання, чергування льодовикових і міжльодовикових епох, формування сучасного рельєфу під впливом льодовиків, річок, вітру та інших екзогенних процесів.

5. Вплив геологічної будови на четвертинне зледеніння

- Рельєф: Високопідняті ділянки рельєфу, утворені в результаті тектонічних рухів, слугували центрами зледеніння. Низькі рівнини були вкриті потужними покривними льодовиками.
- Літологічний склад: Міцні кристалічні породи фундаменту чинили опір руху льодовиків, формуючи скелясті береги льодовикових долин. М'які осадові породи легко піддавались ерозії та транспортуванню льодовиком.
- Тектонічні структури: Розломи, скиди та підняття земної кори впливали на напрямок руху льодовиків та формування льодовикових форм рельєфу.[9]

Зв'язок геологічної історії з четвертинним зледенінням

- Підготовка основи: Геологічна будова регіону визначила неоднорідність рельєфу та літологічний склад гірських порід, що вплинуло на характер і масштаби зледеніння.
- Формування льодовикових відкладів: Льодовик, рухаючись по поверхні, еродував гірські породи та переносив їх на значні відстані. Ці відклади (морени, флювіогляціальні відклади) містять важливу інформацію про палеогеографічні умови.
- Створення сучасного рельєфу: Льодовикові процеси сформували характерні форми рельєфу: трого, кари, морени, ози, ками. Ці форми рельєфу є важливими індикаторами колишнього поширення льодовиків.[6]

Характерні риси геологічної будови:

- Східноєвропейська платформа: Найбільша тектонічна структура регіону. Її фундамент складений архейськими і протерозойськими породами, а осадовий чохол – палеозойськими, мезозойськими і кайнозойськими відкладами.

- Складчасті області: На півдні та південному заході регіону розташовані складчасті області (Карпати, Альпи), які утворилися в результаті зіткнення літосферних плит.

- Рівнинні території: Великі простори займають рівнини, утворені в результаті накопичення осадових порід і денудації.

Вплив геологічної історії на сучасний рельєф:

- Різноманітність рельєфу: Геологічна історія зумовила різноманітність форм рельєфу: від рівнин до гір.

- Поширення корисних копалин: Геологічна будова визначає розподіл корисних копалин (нафта, газ, вугілля, руди металів).

- Сейсмічна активність: В зонах тектонічних розломів можливі землетруси.

- Ресурси підземних вод: Геологічна будова впливає на утворення і запаси підземних вод.[12]

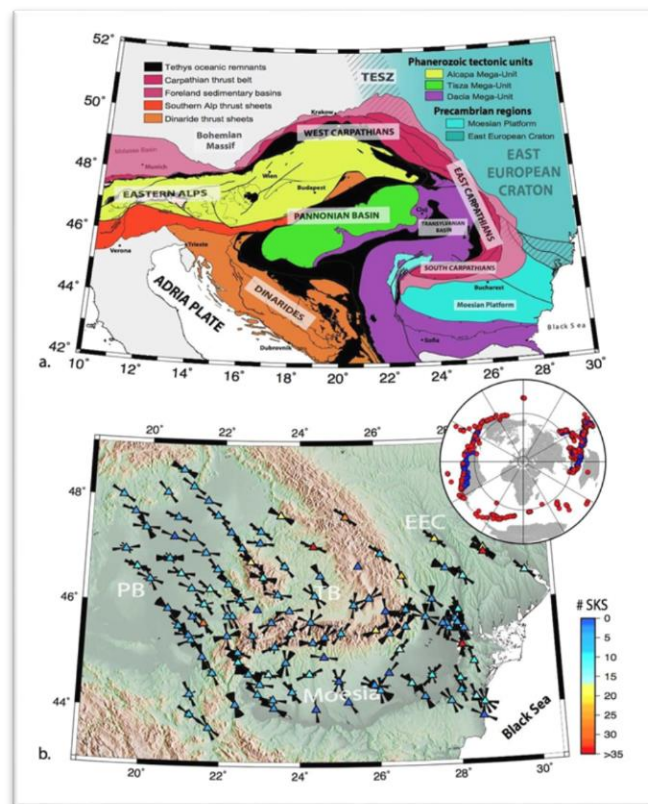


Рис.2.1. 1. Геологічна карта Центральної та Східної Європи, що показує основні тектонічні провінції (за Ustaszewski et al., 2008) і географічні регіони.

2. Карта Центральної та Східної Європи з основними тектонічними кордонами та сейсмічними станціями, використаними в цьому дослідженні (трикутники). Чорні трикутники – це станції, де вимірювання розщеплення SKS (стрілки) були оцінені в минулих статтях. Білі трикутники – сейсмічні станції, проаналізовані в цьому дослідженні. Топографічна карта Східної Європи з усіма вимірюваннями орієнтації швидкої осі SKS, показаними у вигляді рожевих гістограм, а загальна кількість вимірювань, показаних у вигляді кольорових трикутників на кожній станції. Вставка: зворотний азимутальний розподіл телесеїсмічних землетрусів, зареєстрованих на сейсмічних станціях SCP і NIEP, для яких були отримані надійні вимірювання SKS. Червоні та сині кола вказують на гіпоцентральної глибини глибше або менше 100 км відповідно.

Геологічна історія Центральної та Східної Європи є ключем до розуміння сучасного рельєфу, природних ресурсів і екологічних проблем регіону. Вивчення геологічної будови дозволяє прогнозувати природні процеси і раціонально використовувати природні ресурси.[9]

2.2. Основні тектонічні структури.

Основними тектонічними структурами або структурами першого порядку будь-якого материка є платформи і складчасті пояси. В межах Європи виділяють одну давню материкову платформу (в іноземній літературі кратон) – Східноєвропейську і дві молоді платформи – Західноєвропейську та Печорську, чотири складчастих пояси – Північно-Атлантичний каледонський, Центральноєвропейський герцинський, Уральський герцинський і Середземноморський кайнозойський, а також один серединно-океанічний хребет – Серединно-Атлантичний. Останній включають до цього списку у зв'язку з тим, що острів Ісландія, який сформувався на його вершині, входить до складу Європи.[2]

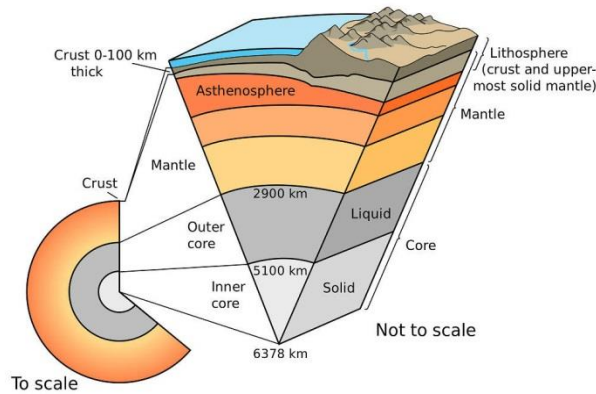


Рис.2.2. Схематичний розріз земної кори, що показує різні типи тектонічних структур.

Плити і щити, з яких складаються материкові платформи, є тектонічними структурами другого порядку. Східноєвропейська платформа включає плиту і два кристалічних щити – Балтійський і Український. В межах плити виділяють материкові тектонічні структури третього порядку – антеклізи, синеклізи і крайові прогини.

1. Східноєвропейська платформа:

- Найбільша та найстабільніша тектонічна структура регіону.
- Фундамент: Складається з древніх кристалічних порід архею та протерозою, які виходять на поверхню у вигляді щитів (Балтійський щит) та покриті потужним шаром осадових порід.
- Осадовий чохол: Представлений осадовими породами різних геологічних періодів, що накопичувалися в морських і континентальних умовах.
- Стабільність: Платформа характеризується відносною стабільністю протягом геологічної історії, хоча в окремі періоди тут відбувалися активні тектонічні рухи.

Східноєвропейська платформа

2. Складчасті області:

- Утворені в результаті зіткнення літосферних плит.

- Карпати: Молода гірська система, що простягається дугою від Словаччини до Румунії. Утворена в альпійську складчастість.
- Альпи: Найвищі гори Європи, розташовані на південному заході регіону. Також утворилися в альпійську складчастість.
- Судети: Середньовисотні гори на кордоні Чехії та Польщі.

3. Западини:

- Утворилися в результаті опускання земної кори.
- Передкарпатська западина: Розташована на північ від Карпат, заповнена потужними товщами осадових порід.
- Причорноморська западина: Розташована на півдні регіону, заповнена морськими осадовими породами.

4. Розломи:

- Лінійні зони порушення суцільності земної кори.
- Значний вплив на рельєф і сейсмічність регіону.
- Приклади: Розломи в зоні переходу від Східноєвропейської платформи до складчастих областей.

Вплив тектонічних структур на рельєф

- Рівнини: На платформах сформувалися великі рівнини (Східноєвропейська рівнина).
- Гори: В зонах складчастості розташовані гори.
- Пагорби: На окраїнах платформ і в зонах розломів поширені пагорби.
- Западини: Заповнені молодими осадовими породами і часто асоціюються з родовищами корисних копалин (нафта, газ).[15]

2.3. Рельєф і його генезис.

Рельєф - це сукупність нерівностей земної поверхні різноманітних розмірів і форм, що виникли в результаті тривалих і складних геологічних процесів. Його вивчення є одним з основних завдань геоморфології - науки про рельєф Землі.[13]

Формування рельєфу відбувається під впливом різних внутрішніх і зовнішніх сил Землі. До основних процесів, які визначають розвиток рельєфу, належать:

Ендогенні процеси:

Тектонічні рухи: Підняття і опускання земної кори, утворення гірських хребтів і западин.

Вулканізм: Виверження вулканів, утворення вулканічних гір і плато.

Землетруси: Раптові вивільнення енергії в земній корі, що призводить до руйнування гірських порід і зміни рельєфу.

Екзогенні процеси:

Вивітрювання: Руйнування гірських порід під впливом фізичних, хімічних і біологічних факторів.

Ерозія: Знос і перенесення продуктів вивітрювання під дією води, вітру, льодовиків.

Акумуляція: Накопичення продуктів руйнування гірських порід, утворення нових форм рельєфу.

Основні типи рельєфу та їх генезис

Гірський рельєф: Утворюється в результаті тектонічних рухів, вулканізму та екзогенних процесів.

Рівнинний рельєф: Виникає в результаті тривалої денудації (зносу) гірських порід, акумуляції осадових відкладів та тектонічних опускань.

Вулканічний рельєф: Сформований в результаті виверження вулканів.

Льодовиковий рельєф: Утворений під дією льодовиків (морени, трюги, кари).

Карстовий рельєф: Виникає в результаті розчинення водою легкорозчинних гірських порід (вапняки, гіпс).

Фактори, що впливають на формування рельєфу

Геологічна будова: Тип гірських порід, їхня міцність, тріщинуватість.

Клімат: Температура, опади, вітри впливають на інтенсивність екзогенних процесів.

Внутрішні сили Землі: Тектонічні рухи, вулканізм, землетруси.

Діяльність людини: Будівництво, розробка корисних копалин, зміна напрямку річок.

2.4. Роль геологічної будови та рельєфу у формуванні льодовикових покривів.

Геологічна будова має значний вплив на льодовики, визначаючи їх формування, поширення та взаємодію з поверхнею Землі. Ось основні аспекти, як геологічна будова впливає на льодовики:

1. Платформи та щити. Стійкі геологічні платформи (як Східноєвропейська платформа) та кристалічні щити (наприклад, Український щит) забезпечують стабільну поверхню для накопичення льодовикових мас. Ці платформи зазвичай мають рівнинний рельєф і складаються з твердих порід, які мало піддаються ерозії льодовиками.

Тверда основа таких платформ дозволяє льодовикам накопичуватися на великій площі і повільно рухатися, залишаючи за собою характерні форми рельєфу, як морени і друмлини.

2. Осадкові породи та западини. М'які осадкові породи (піски, глини, вапняки) в тектонічних западинах (як Дніпровсько-Донецька западина) дозволяють льодовикам швидше і глибше еродувати поверхню. Льодовики витісняють великі об'єми осадів, перетворюючи їх на дрібнозернисті матеріали, які потім переносяться і накопичуються у вигляді льодовикових відкладів.[6]

Осадкові басейни також можуть бути місцями накопичення великих запасів талої води після танення льодовиків, утворюючи льодовикові озера.

3. Гірські системи. У гірських районах (як Карпати, Альпи) складчасті структури і тектонічні підняття створюють висоти, де можуть утворюватися гірські льодовики. Вони формуються у високогір'ях через холодні умови, а потім спускаються в долини, створюючи трюги, цирки та інші форми рельєфу.

Гірські хребти також виступають природними бар'єрами для великих льодовикових покривів, змушуючи їх обтікати ці перешкоди або

затримуватися на високих плато, що може впливати на їх розміри та тривалість існування.

4. Тектонічна активність. Тектонічні рухи можуть впливати на форму рельєфу, що, у свою чергу, впливає на льодовикові процеси. Наприклад, якщо тектонічні підняття сприяють формуванню гір або височин, це створює умови для утворення локальних гірських льодовиків.

Активність розломів і зсувів може сприяти появі депресій і западин, які також можуть стати місцями накопичення льоду або талих вод.

5. Різні типи порід і їх вплив на ерозію. Тверді породи, такі як граніти та гнейси, які часто зустрічаються в гірських і кристалічних щитах, стійкі до льодовикової ерозії. Вони залишаються відшліфованими після руху льодовиків, з характерними льодовиковими рисками (штриховими лініями).

М'які осадові породи, такі як пісковики або глини, легко піддаються глибокій ерозії, що призводить до формування льодовикових долин, улоговин та інших депресій на місцях їх руху.

Рельєф значно впливає на льодовики, визначаючи їх формування, поширення, швидкість руху та ерозійну діяльність. Ось основні способи, якими рельєф впливає на льодовики:

1. Низовини та рівнини. Легке поширення льодовиків: Низовини та рівнини забезпечують ідеальні умови для поширення льодовикових покривів. На рівнинних територіях льодовики можуть рухатися вільно і без перешкод, покриваючи великі площі. Це сприяє утворенню великих льодовикових щитів, як, наприклад, у Східноєвропейській рівнині під час четвертинного зледеніння.

Акумуляція льодовикових відкладів: На рівнинних ділянках після танення льодовиків залишаються товсті шари морен та інших відкладів, що утворюють специфічні форми рельєфу, такі як друмлини, кінцеві морени, озерні улоговини та інші льодовикові структури.

2. Височини перешкоди для руху льодовиків: Височини можуть уповільнювати або повністю блокувати рух льодовиків. Льодовики часто

обтікають такі ділянки або нагромаджуються перед ними, створюючи кінцеві морени та інші форми, що свідчать про зупинку льодовикових мас.

Локалізація льодовиків: Височини можуть сприяти накопиченню льодовиків у певних місцях. Це може призводити до утворення локальних льодовиків на високих плато або схилах, навіть якщо навколишні низовини льоду не мають.

3. Гори. Гірські льодовики: Гірський рельєф має значний вплив на формування та рух льодовиків. У високогірних районах (як Альпи чи Карпати) холодні температури сприяють утворенню гірських льодовиків. Вони накопичуються у гірських цирках і потім спускаються вниз по трогових долинах, формуючи характерні U-подібні долини.

Ерозія гір: Льодовики в гірських районах активно впливають на рельєф через ерозію. Вони розширюють долини, заглиблюють цирки та формують гострі піки та карстові рельєфні форми, такі як трогови та кари.

Льодовикові озера: Танення льодовиків у горах може створювати озера, що утворюються в западинах, вирізаних льодовиками, або в долинах, перегороджених моренами.

4. Трогові долини та льодовикові цирки. Трогові долини: Льодовики у гірських районах утворюють U-подібні долини (троги), коли вони спускаються по схилах і вирізають у породах глибокі, гладкі долини. Це є однією з найбільш характерних форм льодовикового рельєфу в горах.

Цирки: Льодовики також формують льодовикові цирки — напівкруглі заглиблення на вершинах гір. Цирки є місцями початкового накопичення льоду, що розширюється та рухається вниз.

5. Перевали та бар'єри. Гірські перевали або природні бар'єри можуть обмежувати рух льодовиків, змушуючи їх рухатися в певному напрямку або накопичуватися на одному боці хребта. Це впливає на льодовикову динаміку, формуючи нерівномірний рельєф з різними типами ерозійних та акумуляційних процесів.

6. Круті схили. Збільшення швидкості руху льодовиків: Круті схили сприяють прискоренню руху льодовиків через силу тяжіння. Швидший рух льодовика на таких ділянках збільшує ерозійну дію, вирізуючи глибокі долини та створюючи інші ерозійні форми.

Лавини льоду: На дуже крутих схилах лід може не накопичуватися, а швидко спускатися вниз, що зменшує шанси на формування тривалих льодовикових утворень.

7. Депресії та улоговини. У природних депресіях або улоговинах рельєфу лід може накопичуватися і залишатися довше, створюючи льодовикові озера або великі льодовикові поля. У таких ділянках лід може також довше затримуватися під час потеплінь, уповільнюючи процес танення.

Геологічна будова і рельєф взаємодіють між собою, впливаючи на формування льодовиків. Наприклад, кристалічні породи, що утворюють високі гірські хребти, можуть створювати умови для накопичення снігу і утворення льодовиків. Однак, якщо ці гірські хребти будуть орієнтовані перпендикулярно до напрямку переміщення повітряних мас, то кількість опадів буде меншою і льодовики будуть меншими за розмірами.[4]

Розділ 3.

ЧЕТВЕРТИННЕ ЗЛЕДЕНІННЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТА СХІДНОЇ ЄВРОПИ

3.1. Характеристика льодовикових епох.

Льодовикова епоха – це тривалий період в історії Землі, протягом якого значна частина її поверхні вкрита льодовиками. Ці періоди характеризуються значними кліматичними змінами, які впливають на рельєф, рослинність, тваринний світ та, зрештою, на всю біосферу планети.

Основні характеристики льодовикових епох:

- Зниження глобальної температури: Одним з найголовніших ознак льодовикової епохи є значне зниження середньої температури на планеті. Це призводить до накопичення льоду на полюсах і в горах, а також до розширення льодовиків.

- Розширення льодовиків: Льодовики, що утворюються в горах і на полюсах, починають рухатися в напрямку нижчих широт, покриваючи великі території суші.

- Зміна рівня Світового океану: Внаслідок утворення великих мас льоду рівень Світового океану знижується. Це призводить до зміни контурів континентів і островів.

- Зміна циркуляції атмосфери: Зміна розподілу тепла на планеті призводить до зміни атмосферної циркуляції, що впливає на кількість опадів і розподіл кліматичних зон.

- Зміни в рослинному і тваринному світі: Холодний клімат сприяє поширенню холодостійких рослин і тварин, таких як тундрова рослинність, мамонти, шерстисті носороги тощо.

Причини льодовикових епох

Досі не існує єдиної теорії, яка б повністю пояснювала причини настання льодовикових епох. Серед можливих причин називають:

- Зміни орбіти Землі: Зміни форми орбіти Землі, нахилу земної осі та прецесії впливають на кількість сонячної радіації, що досягає поверхні планети.

- Вулканічна активність: Великі вулканічні виверження можуть призвести до викиду великої кількості пилу в атмосферу, що знижує кількість сонячного світла, що досягає поверхні Землі.

- Зміни в океанічних течіях: Зміни в океанічних течіях можуть впливати на розподіл тепла по планеті.

- Зміни складу атмосфери: Зміни в концентрації парникових газів можуть впливати на температуру планети.

Вплив льодовикових епох на формування рельєфу

Льодовики, що рухаються, здійснюють значний вплив на рельєф місцевості. Вони:

- Виорюють долини: Льодовики, рухаючись по поверхні, виорюють глибокі долини U-подібної форми.

- Відкладають морени: Під час танення льодовиків відкладається велика кількість уламкового матеріалу, утворюючи морени.

- Формують озера: У западинах, виораних льодовиками, утворюються озера.

Льодовикові епохи є важливим фактором у формуванні обличчя нашої планети. Вони впливають на рельєф, клімат, рослинний і тваринний світ.[2]

3.2. Поширення льодовикових покривів.

Під час четвертинного зледеніння льодовикові покриви суттєво змінювали свої межі. Основними центрами обледеніння в Європі були Скандинавський півострів та Альпи.

Скандинавський льодовиковий щит: Був найбільшим і найвпливовішим. Його язик сягав сучасної території України, досягаючи широти сучасного Дніпра (Дніпровське зледеніння).[3]

Альпійський льодовик: Поширювався на південь, покриваючи значну частину Альп та передгір'я.

Четвертинне зледеніння не було суцільним процесом, а складалося з кількох льодовикових епох, перерваних міжльодовиковими епохами. Найбільш відомі льодовикові епохи:

- Гюнц: Найдавніше з великих зледенінь.
- Міндель: Характеризувався значним поширенням льодовиків.
- Рис: Одне з найбільших зледенінь.
- Вюрм: Останнє велике зледеніння.

В межах Східноєвропейської рівнини виділяють такі зледеніння:

- Окське (відповідає міндель-II)
- Дніпровське (відповідає рис-I)
- Московське (відповідає рис-II)
- Валдайське (відповідає вюрм)

Фактори, що впливали на поширення льодовиків

Кліматичні зміни: Зниження середньої температури, збільшення кількості опадів.

Рельєф: Гористий рельєф сприяв утворенню гірських льодовиків, а рівнинний – розвитку покривних льодовиків.

Тектонічні рухи: Підняття або опускання окремих ділянок земної кори впливало на поширення льодовиків.

Вплив на формування ландшафту

Леси: Тонкозернисті відклади, що утворилися з льодовикового пилу, покривають великі території Східноєвропейської рівнини.

Озера: У западинах, виораних льодовиками, утворилися численні озера.

Річкові системи: Льодовики змінили русла річок, утворили нові долини та озера.

3.3. Моренні утворення та інші льодовикові форми рельєфу.

Моренні утворення – це різноманітні геологічні структури, утворені з уламкового матеріалу, який був перенесений і відкладений льодовиком. Вони

є одними з найхарактерніших ознак колишнього зледеніння і відіграють важливу роль у формуванні рельєфу.[16]

Класифікація моренних утворень

За генезисом:

- Поверхневі морени - це скупчення пухкої породи і уламків, що відкладаються на поверхні льодовика. Під час руху льодовик захоплює гірські породи та уламки з підстильної корінної породи. Частина цього матеріалу падає на поверхню льодовика і з часом накопичується. Поверхневі морени можуть значно різнитися за розмірами та зовнішнім виглядом залежно від типу матеріалу, з якого вони складаються, і способу їхнього відкладення. Вони можуть бути: горбисті, гребенями, пластинами.

- Внутрішні морени – це уламки гірських порід, які потрапляють всередину льодовика і переносяться разом з ним. На відміну від поверхневих морен, які лежать на поверхні льодовика, внутрішні морени повністю занурені в його тіло.

- Підльодовикові морени – це скупчення уламків гірських порід, які переміщуються і відкладаються під льодовиком. Вони утворюються в результаті абразії ложа льодовиком і переносу уламкового матеріалу в його підшві.

За формою:

- Моренні пагорби – це геологічні утворення, що виникли в результаті діяльності льодовиків. Вони є своєрідними "пам'ятками" льодовикових періодів, які колись вкривали значну частину земної поверхні. Льодовик, рухаючись, захоплює з собою різноманітні уламки гірських порід – від глини до величезних валунів. Цей матеріал називається мореною. Коли льодовик тане, морена осідає, утворюючи різноманітні форми рельєфу, серед яких і моренні пагорби.

- Моренні гряди – це довгі, валоподібні утворення, складені з різноманітних уламків гірських порід, які були відкладені льодовиками під час їхнього руху та танення. Вони є одними з найпоширеніших форм рельєфу,

створених льодовиками, і несуть в собі багато інформації про геологічне минуле регіону.

- Моренні рівнини – це досить поширений тип рельєфу, утворений льодовиками. На відміну від моренних гряд, які мають більш виражений рельєф, моренні рівнини являють собою більш плоскі або хвилясті поверхні.

Інші льодовикові форми рельєфу

Крім моренних утворень, льодовики створюють багато інших форм рельєфу:

- Друмлини – це особливі овальні пагорби, складені з моренних відкладів і витягнуті вздовж напрямку руху льодовика. Їхнє утворення досі залишається загадкою для науковців, і існує декілька теорій, що пояснюють їхній вигляд.

- Ками – це конусоподібні пагорби, утворені відкладами талих льодовикових вод. Ками утворюються в результаті накопичення відкладів талих льодовикових вод біля краю льодовика. Коли тала вода виноситься з-під льодовика, вона відкладає пісок, гальку та інші матеріали, утворюючи конусоподібні пагорби.

- Ози – це довгі, звивисті гряди, складені з піску, гравію та інших осадових порід. Вони утворилися в результаті діяльності талих льодовикових вод, які текли під льодовиком. Коли льодовик танув, талі води, насичені піском і гравієм, текли підльодовиковими каналами. По мірі того, як льодовик відступав, ці канали поступово звільнялися, а відкладений в них матеріал утворював довгі звивисті гряди – ози.

- Ескери – це довгі, звивисті гряди, складені з піску та гравію. Вони є відкладами давніх підльодовикових річок, що текли в тріщинах та тунелях всередині льодовика. Коли льодовик танув, талі води, насичені піском та гравієм, стікали підльодовиковими каналами. По мірі того, як льодовик відступав, ці канали поступово звільнялися, а відкладений в них матеріал утворював довгі звивисті гряди – ескери. - Троги: У-подібні долини, вирізані льодовиком.

- Кари: Котлоподібні западини в горах, з яких починається рух льодовика.

- Баранячі лоби – це цікава геологічна форма рельєфу, яка утворилася в результаті руху льодовиків. Це зглажені рухом льодовика скельні виступи корінних порід. Коли льодовик рухається по твердих породах, він шліфує їх, створюючи характерні форми. Частина скелі, яка зустрічає льодовик, стає крутою і обривистою, а протилежна сторона, по якій льодовик ковзає, – пологою і зглаженою. Саме ця зглажена сторона нагадує спину барана, звідси й походить назва. [7]

Значення моренних утворень

Геологічне: Моренні утворення є важливим джерелом інформації про історію зледенінь.

Грунтоутворення: Леси, які є однією з форм моренних відкладів, є дуже родючими ґрунтами.

Корисні копалини: У моренних відкладах часто зустрічаються родовища пісків, глин, будівельного каменю.

Гідрогеологія: Моренні утворення впливають на утворення підземних вод.

В Україні найбільш поширені моренні утворення на Поліссі та в Придніпров'ї, що пов'язано з діяльністю Дніпровського льодовика. Ці відклади мають важливе значення для сільського господарства та будівництва.

Моренні утворення є важливим елементом ландшафту, сформованого льодовиками. Вони несуть в собі інформацію про геологічну історію регіону і мають велике практичне значення.

3.4. Послідовність льодовикових і міжльодовикових епох.

Льодовикові та міжльодовикові епохи є частиною кліматичних циклів протягом четвертинного періоду (останніх 2,6 мільйонів років). У цей період відбулося кілька значних зледенінь, коли великі частини Північної півкулі були вкриті льодовиковими покривами, а також міжльодовикові етапи, коли

клімат був теплішим і льодовики відступали. Основні льодовикові та міжльодовикові епохи четвертинного періоду:

1. Гюнц (Gunz)

- Період: близько 1,2-0,7 мільйонів років тому.
- Характеристика: Це найдавніше з великих зледенінь у четвертинному періоді. Воно охоплювало значні частини Європи, Азії та Північної Америки.
- Міжльодовиковий період: Гюнц-Міндельський міжльодовиковий період – тепла фаза, що виникла після цього зледеніння.

2. Міндель (Mindel)

- Період: приблизно 600-500 тисяч років тому.
- Характеристика: Це друге велике зледеніння, під час якого льодовики знову розширилися, охоплюючи значні частини Європи.
- Міжльодовиковий період: Міндель-Рісський міжльодовиковий період – теплий інтервал між двома великими зледеніннями.

3. Ріс (Riss)

- Період: приблизно 300-130 тисяч років тому.
- Характеристика: Третє велике зледеніння, що охопило великі території Європи, зокрема Альпи та частини Східної Європи.
- Міжльодовиковий період: Рісський міжльодовиковий період (або еемський період), коли клімат став теплішим, і льодовики відступили.

4. Вюрм (Würm)

- Період: приблизно 115-11,7 тисяч років тому.
- Характеристика: Це останнє велике зледеніння в Європі. Воно тривало до кінця плейстоцену і супроводжувалося величезними льодовиковими покривами, які охоплювали більшість північних регіонів Європи, включаючи території сучасної Польщі, Німеччини та частини України.
- Міжльодовиковий період: Голоцен (нинішній період) почався близько 11,7 тисяч років тому після закінчення Вюрмського зледеніння і триває

до сьогодні. Це відносно тепла фаза, протягом якої льодовики значно відступили.

Циклічність льодовикових епох. Льодовикові та міжльодовикові цикли в четвертинний період були пов'язані з циклом Міланковича, який пояснює зміни клімату через варіації орбіти Землі, нахил осі обертання і прецесію. Ці фактори змінювали кількість сонячної енергії, яка досягала земної поверхні, що призводило до кліматичних коливань.[6]

Впродовж цих циклів середня тривалість льодовикової епохи становила приблизно 100 тисяч років, тоді як міжльодовикові періоди тривали 10-15 тисяч років.

Важливі моменти для України та Східної Європи. Під час Вюрмського зледеніння льодовики вкривали північні частини сучасної України та прилеглі території. Південні та центральні області не були безпосередньо покриті льодовиками, але відчували їх вплив через зміну кліматичних умов та переміщення льодовикових відкладів.

3.5. Вплив зледенінь на формування сучасного ландшафту.

Зледеніння мали значний вплив на формування сучасного ландшафту, особливо у північних і центральних частинах Європи, а також на територіях України та інших країн, що зазнали впливу льодовиків. Льодовики змінювали рельєф, залишаючи після себе різноманітні геоморфологічні форми, які й досі є важливими елементами природних ландшафтів.[13]

Основні впливи зледенінь на формування сучасного ландшафту:

1. Ерозія та денудація. Льодовики, рухаючись по земній поверхні, здійснювали механічну ерозію. Вони зрізали верхні шари ґрунту, переносили гірські породи та уламки скель, вирізаючи долини та ущелини. Цей процес знищував старі ландшафтні форми й створював нові.

Особливо потужна ерозія відбувалася в гірських районах, де льодовики вирізали U-подібні трогові долини, що є одними з найбільш характерних форм рельєфу після зледенінь.

2. **Форми льодовикового рельєфу.** Після танення льодовиків залишалися різні форми рельєфу, які формували сучасний ландшафт:

Морени: Осадіві відклади, які залишилися після льодовиків, утворювали різні типи морен – кінцеві, бічні, середні та донні. Вони є валами та пагорбами, що складаються з перемішаних глини, піску, гравію та уламків скель.

Друмліни: Це довгасті пагорби, що утворилися в результаті руху льодовиків по м'яких осадових породах. Вони мають обтічну форму і є типовими для територій, які зазнали впливу зледеніння.

Ескери: Звивисті гряди, утворені потоками талих вод під льодовиком, що переносили й відкладали осадовий матеріал.

Ками: Пагорби або плато, які сформувалися в результаті накопичення осадів у талих водах льодовиків.

3. **Гірські рельєфні форми.** У гірських районах льодовики створили карові улоговини, де накопичувався лід, і після його танення залишалися озера або глибокі улоговини.

Трогові долини: Ці U-подібні долини, вирізані льодовиками, можна знайти в багатьох гірських регіонах, таких як Альпи, Карпати та Кавказ. Вони значно вплинули на гірський ландшафт, роблячи його більш різноманітним.

4. **Озерні системи.** Танення льодовиків призводило до утворення великої кількості озер. Льодовикові озера утворювались у трогих, карових улоговинах або у моренних валах, які блокували воду.

У таких країнах, як Польща, Фінляндія, Швеція та Канада, велика кількість озер сформувалася саме завдяки процесам зледеніння.

Озера на території України також пов'язані з льодовиковими процесами – наприклад, Світязь та інші озера Шацького національного парку.

5. **Післяльодовикові рівнини та низовини.** Після відступу льодовиків на рівнинних територіях залишилися великі площі з болотами, озерами та слабкими водотоками, що сприяло формуванню низовин.

На північних рівнинах України, Польщі та Білорусі утворилися рівнинні ландшафти з численними озерами та болотами, що виникли внаслідок відкладення моренних відкладів і танення льодовиків.

6. Річкові системи. Льодовикові та талоджерельні води відіграли значну роль у формуванні сучасних річкових систем. Після відступу льодовиків таловода сформувала долини річок, які часто проходять по льодовикових улоговинах або вздовж колишніх морен.

Важливі річки Європи, такі як Дніпро, Вісла, Рейн, поєднують у собі вплив льодовикових та міжльодовикових процесів.

7. Вплив зледенінь на ґрунти. Льодовики переміщували осадовий матеріал на великі відстані, утворюючи нові типи ґрунтів, зокрема льодовиково-аккумуляційні ґрунти. Ці ґрунти зазвичай містять багато каміння та щебеню, оскільки утворилися на моренах.

Льодовики також сприяли утворенню родючих ґрунтів в деяких регіонах через перемішування осадів та утворення лесових порід, що стали основою для сільськогосподарських ландшафтів.[14]

Розділ 4.

ВІДОБРАЖЕННЯ ЧЕТВЕРТИННОГО ЗЛЕДЕНІННЯ У ШКІЛЬНИХ КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ

4.1. Аналіз підручників та атласів різних років видання.

Четвертинне зледеніння є важливою темою в шкільних курсах географії, оскільки цей період відіграв ключову роль у формуванні сучасного ландшафту, клімату та екосистем. Для розуміння, як ця тема висвітлюється в освітніх матеріалах, слід розглянути кілька аспектів, включаючи аналіз підручників та атласів географії різних років видання.[2]

1. Аналіз підручників географії різних років видання

Радянський період (до 1991 року)

У підручниках радянського періоду велика увага приділялася загальному природничо-науковому підходу. Тема зледеніння розглядалася в контексті глобальної геології та кліматології.

Особливості викладу: Тема четвертинного зледеніння була представлена з фокусом на фізико-географічні зміни в Європі та Сибіру. Важливою частиною був аналіз впливу зледеніння на рельєф території СРСР, включно з Україною, хоча деталі часто не приділяли достатньої уваги локальним географічним аспектам.

Графіка та карти: У підручниках цього періоду карти показували зону поширення льодовиків, але без детальних карт льодовикових відкладень або форм рельєфу. Інформація часто була узагальненою, з акцентом на широкі географічні зони.

1990-ті роки (після здобуття незалежності)

У перші роки незалежності України зміст підручників оновлювався, але частково спирався на радянську методику викладання.

Тема зледеніння: Четвертинне зледеніння згадувалося у контексті формування сучасного рельєфу України, зокрема Поліської низовини,

Українського щита та Карпат. Особлива увага приділялася впливу льодовиків на річкові долини та озерні системи.

Карти: В атласах та підручниках цього часу почали з'являтися більш детальні карти поширення льодовиків на території України, зокрема під час Вюрмського (останнього) зледеніння.

Сучасний період (2000-ті – сьогодні)

Сучасні підручники більш детально підходять до вивчення четвертинного зледеніння. Тема включається в розділи з фізичної географії Землі та України, а також вивчається у взаємозв'язку з кліматичними змінами.

Фокус на Україні: Сучасні підручники чіткіше показують роль зледеніння в формуванні ландшафтів України, наприклад, особливості Поліської низовини, де льодовики залишили морени, озерні басейни та болотисті ділянки. Також розглядаються Карпати та їх льодовикові форми рельєфу (карові озера, трого).

Зміна акцентів: У новітніх підручниках більш детально викладається зв'язок між льодовиковими та міжльодовиковими періодами і сучасними кліматичними процесами. Також робиться акцент на вплив четвертинних зледенінь на розвиток сучасної флори та фауни.

Графічне наповнення: Карти та діаграми стали більш деталізованими. В атласах сучасних років вказуються зони поширення льодовиків, детально описуються форми рельєфу, що залишилися після льодовиків (морени, друмлини, озера).[8]

2. Аналіз атласів різних років видання

Радянський період

Атласи: Карти зледенінь були присутні в шкільних атласах, але в основному в загальному контексті фізичної географії світу. Зони зледеніння Європи та СРСР відображалися на великих масштабах, але без детальних карт регіональних особливостей, таких як форма рельєфу чи типи морен.

Зображення форм рельєфу: Морени, друмлини та інші льодовикові форми рельєфу згадувалися лише побіжно, без детальних схем або ілюстрацій.

Після 1991 року

Зміни в картах: У перші роки незалежності атласи почали поступово адаптуватися до нових навчальних програм. З'явилися детальніші карти льодовикових форм рельєфу, особливо для території України. Однак у цей період ще зберігався вплив радянських методик.

Сучасні атласи

Більш детальні карти: Сучасні атласи географії для учнів містять чіткіші карти поширення льодовиків на території України та світу. Карти показують різні етапи зледеніння, а також зони впливу льодовиків.

Спеціалізовані карти: У деяких атласах додаються карти, які показують зміни клімату та рельєфу в періоди зледеніння та міжльодовикових періодів. Також включено детальні графічні зображення форм рельєфу, які з'явилися після зледеніння.

Фокус на регіональні особливості: У сучасних атласах більше уваги приділяється регіональним аспектам, як-от льодовиковий рельєф Полісся, Західної України та північних регіонів. Це дає змогу учням краще зрозуміти, як зледеніння вплинуло на їхній рідний край.

3. Зміни у викладанні четвертинного зледеніння

Інтерактивність: Сучасні підручники та атласи дедалі більше використовують інтерактивні методи, як-от діаграми, 3D-моделі рельєфу, інтерактивні карти, щоб полегшити вивчення теми. Учні можуть наочно бачити, як виглядала територія України та світу під час льодовикових періодів.

Зв'язок із кліматичними змінами: У сучасних курсах географії питання зледеніння часто пов'язуються з поточними глобальними кліматичними змінами, що дозволяє учням проводити паралелі між історичними та сучасними процесами.[9]

4.2. Рівень деталізації матеріалу.

Рівень деталізації матеріалу про четвертинне зледеніння у шкільних курсах географії є важливим питанням, яке безпосередньо впливає на формування географічних знань учнів. З одного боку, необхідно забезпечити достатню глибину знань для розуміння складних геологічних процесів. З іншого боку, матеріал має бути поданий доступною для учнів мовою та супроводжуватися наочними матеріалами.[2]

Рівень деталізації матеріалу про четвертинне зледеніння у шкільних курсах географії змінювався з роками, відображаючи загальні тенденції в освітніх підходах і розвиток науки. Аналіз рівня деталізації можна розділити на кілька аспектів:

1. Радянський період (до 1991 року)

Загальний рівень деталізації: Тема четвертинного зледеніння розглядалася досить узагальнено. Основна увага приділялася глобальним природним процесам, зокрема формуванню льодовикових покривів, їх впливу на ландшафти Європи та СРСР.

Кліматичні зміни: Інформація про причини зледеніння подавалася на основі класичної наукової моделі, але з мінімальними деталями. У підручниках згадувалося про кліматичні цикли та льодовикові епохи, але без детального пояснення їх причин або впливу на локальні процеси.

Рельєф і льодовикові форми: Морени, друмлини, льодовикові озера та інші форми рельєфу згадувалися, але переважно в загальних рисах. Не було акценту на тому, як конкретні форми рельєфу вплинули на місцевий ландшафт.

Карти: Карти льодовикового покриття були схематичними, без деталізації на рівні окремих регіонів. У радянських атласах рідко були показані місцеві особливості зледеніння України чи інших країн.

2. Перехідний період (1990-ті роки)

Початок поглиблення матеріалу: Після здобуття незалежності України матеріали почали адаптуватися до нових наукових і освітніх стандартів.

Підручники та атласи цього періоду більше уваги приділяли конкретним прикладам льодовикових процесів на території України.

Деталізація рельєфу: У підручниках почали з'являтися більш докладні описи морен, друмлинів та інших льодовикових форм, хоча їхній рівень все ще залишався досить загальним. Учням пропонували розглядати ці форми як частину геологічної історії України, але без глибокого аналізу їхнього впливу на сучасний ландшафт.

Ілюстрації та графіка: З'являлися нові карти з детальнішими позначеннями зон поширення льодовиків на території України, але деталізація залишалася мінімальною.

3. Сучасний період (2000-ті роки – сьогодні)

Значне підвищення рівня деталізації: У сучасних підручниках географії тема четвертинного зледеніння висвітлюється значно глибше. Приділяється увага не лише глобальним процесам, але й локальним особливостям, зокрема впливу льодовиків на ландшафт України та інших регіонів.

Рівні деталізації за сучасними підходами:

Кліматичні цикли: У сучасних підручниках більш детально пояснюються причини льодовикових і міжльодовикових епох, зокрема на основі циклів Міланковича (зміна орбіти Землі, нахил осі, прецесія). Наголошується на зв'язку між кліматичними циклами і формуванням льодовикових покривів.

Форми льодовикового рельєфу:

Описуються специфічні форми рельєфу, такі як кінцеві морени, друмлини, ками, ескери та трогові долини. Зокрема, підручники містять чіткі описи того, як ці форми виникли, які процеси впливали на їхнє утворення і як вони виглядають в сучасному ландшафті України.

Наприклад, у шкільних курсах можна знайти докладніші відомості про морени Полісся або льодовикові озера на півночі України. Описуються регіони, де льодовики залишили найбільший слід на ландшафті (Поліська низовина, частини Волині, Карпати).

Географічна карта зледенінь:

Сучасні атласи містять детальні карти поширення льодовиків у четвертинному періоді. Такі карти вже не обмежуються лише загальними контурами, а чітко показують межі зледенінь і льодовикові форми рельєфу на конкретних територіях.

Також вказується динаміка льодовикових епох, наприклад, під час останнього Вюрмського зледеніння. Це допомагає учням краще зрозуміти, як льодовики впливали на регіони і як вони відступали.

Рельєф і вплив льодовиків на сучасну екосистему:

У підручниках розглядаються не лише форми рельєфу, але й вплив льодовиків на розвиток сучасної екосистеми. Наприклад, обговорюються болотисті території Полісся, які сформувалися після танення льодовиків, або льодовикові озера, що збереглися до нашого часу.

Приділяється увага змінам в річкових системах, викликаних таненням льодовиків, зокрема на прикладі формування русел великих річок України (Дніпро, Десна та інші).

Змістова інтеграція:

У сучасних підручниках та атласах четвертинне зледеніння подається в ширшому контексті природних процесів, таких як еволюція клімату, формування ґрунтів, розвиток біосфери. Це дозволяє учням краще зрозуміти комплексність природних змін у минулому та їхній зв'язок із сучасністю.

4. Графічний матеріал

Схеми та ілюстрації: В сучасних підручниках та атласах використовуються детальні ілюстрації форм рельєфу (морени, друмлини, трого). Учням надаються фотографії реальних об'єктів, які вони можуть побачити в Україні (наприклад, карові озера в Карпатах або моренний рельєф у Поліссі).

Тривимірні моделі: У деяких підручниках та електронних атласах використовуються 3D-моделі льодовикових процесів, що допомагає учням краще уявити, як льодовики формували рельєф.[10]

4.3. Методичні прийоми викладання.

Викладання теми "Четвертинне зледеніння" вимагає від учителя креативного підходу та використання різноманітних методів, щоб зробити цей складний матеріал доступним і цікавим для учнів. Ось декілька ефективних методичних прийомів:

1. Візуалізація та моделювання

Карти та схеми: Використання тематичних карт (льодовикові покриви, морени, ози), схем руху льодовиків, профілів рельєфу, створених льодовиками.

3D-моделі: Створення або демонстрація моделей льодовиків, морен, трогів.

Географічні інформаційні системи (ГІС): Використання ГІС для візуалізації географічних даних, створення інтерактивних карт.

2. Практичні роботи та проекти

Лабораторні роботи: Моделювання руху льодовика, створення моделей різних типів морен.

Екскурсії: Відвідування місцевих геологічних пам'ятників, пов'язаних з льодовиковою діяльністю.

Проекти: Розробка проектів на тему "Вплив льодовикових періодів на формування ландшафтів нашої місцевості", "Створення макету льодовикового ландшафту".

3. Інтерактивні методи

Дискусії: Обговорення актуальних питань, пов'язаних зі зміною клімату та наслідками зледеніння.

Рольові ігри: Моделювання наукових конференцій, де учні представляють результати своїх досліджень.

Інтерактивні дошки: Використання інтерактивних дошок для створення презентацій, проведення вікторин та інших видів діяльності.

4. Ігрові методи

Кросворди, ребуси: Закріплення термінології.

Вікторини: Перевірка знань у формі гри.

Географічні лото: Вивчення географічних об'єктів, пов'язаних зі зледенінням.

5. Інформаційні технології

Відеоматеріали: Демонстрація документальних фільмів про льодовики, анімаційних роликів, що пояснюють геологічні процеси.

Онлайн-ресурси: Використання географічних сайтів, блогів, форумів для пошуку додаткової інформації.

6. Міжпредметні зв'язки

Історія: Вплив льодовикових періодів на розвиток людства.

Біологія: Адаптація рослин і тварин до умов льодовикового періоду.

Фізика: Фізичні процеси, пов'язані з рухом льодовиків.

Застосування цих методів дозволить зробити вивчення четвертинного зледеніння не тільки інформативним, але й захоплюючим процесом.

4.4. Порівняння з науковими даними.

Порівняння шкільних підручників із науковими даними про четвертинне зледеніння є важливим для оцінки рівня актуальності та достовірності матеріалу, що надається учням. Нижче наведено основні аспекти порівняння між тим, як тема четвертинного зледеніння викладається в шкільних курсах географії та науковими даними.[1]

1. Четвертинне зледеніння: часові рамки та цикли

У шкільних підручниках:

- Четвертинне зледеніння зазвичай викладається як серія льодовикових і міжльодовикових епох, основними з яких є Гюнц, Міндель, Ріс і Вюрм. Ці періоди описуються досить стисло, з фокусом на загальні особливості кліматичних змін і рух льодовиків по території Європи та України.

- Окремо висвітлюються причини зледенінь, зокрема вплив змін орбіти Землі (цикли Міланковича), хоча цей аспект часто подається лише на базовому рівні.

Наукові дані:

- Наукові дослідження підтверджують, що четвертинний період охоплює приблизно останні 2,6 мільйона років, протягом яких відбулося кілька циклів зледенінь і міжльодовикових періодів.
- Детальні наукові дослідження показують, що льодовикові періоди відбувалися через зміни в кліматичних умовах, пов'язані з орбітальними циклами, сонячною активністю, вулканічною діяльністю та концентрацією вуглекислого газу в атмосфері. Ці аспекти недостатньо висвітлюються в шкільних підручниках, де здебільшого фокусується на основних льодовикових епохах, без глибокого аналізу кліматичних процесів.

2. Поширення льодовиків і їхній вплив на ландшафт

У шкільних підручниках:

- Льодовикові покриви описуються з точки зору їхнього впливу на формування рельєфу: морени, друмлини, трогові долини, ками та ескери. Регіони України, зокрема Поліська низовина, західна Україна та Карпати, згадуються як приклади територій, на яких збереглися наслідки зледеніння.
- Карті поширення льодовиків показують загальні контури зони зледеніння в Європі, але часто не деталізують конкретні райони, які зазнали прямого впливу льодовиків.

Наукові дані:

- Наукові дослідження вказують на детальніші межі зледенінь в Європі та Україні, зокрема на основі палеогеографічних досліджень. Наприклад, льодовикові покриви на території сучасної України досягали лише

північних і західних частин країни (Полісся, Волинь), а центральні та південні регіони зазнавали непрямого впливу.

- Також відомо, що льодовикові процеси формували складніші ландшафти, ніж ті, що зазвичай висвітлюються в підручниках. Наприклад, льодовикові озера та системи річок, що утворилися внаслідок танення льодовиків, мали важливе значення для формування сучасних річкових басейнів, таких як басейн Дніпра та Десни.
- Шкільні підручники часто описують лише основні форми рельєфу (морени, друмлини, ками), тоді як наукові джерела висвітлюють і менш відомі форми, як-от флювіогляціальні відклади, які відіграють важливу роль у формуванні сучасного ландшафту.

3. Причини льодовикових циклів

У шкільних підручниках:

- Як правило, учні знайомляться з циклом Міланковича (зміна орбіти Землі, нахил осі обертання, прецесія), що пояснює льодовикові та міжльодовикові цикли. Однак цей аспект подається досить стисло, без детального аналізу.
- Інші фактори, як-от концентрація парникових газів, океанічні течії та сонячна активність, згадуються рідко або зовсім не розглядаються.

Наукові дані:

- У науці досліджується багатофакторна природа зледенінь. Цикли Міланковича відіграють важливу роль, але вони взаємодіють із іншими факторами, як-от зміни в концентрації вуглекислого газу, океанічні течії, атмосферна циркуляція та вулкани, що можуть спричиняти різкі кліматичні зміни.
- Крім того, сучасні дослідження показують, що не лише орбітальні цикли були відповідальні за зледеніння. Наприклад, останнє зледеніння могло бути частково викликане змінами в океанічній циркуляції або

вулканічною діяльністю. Ці складніші аспекти на рівні шкільної програми не висвітлюються через складність теми.

4. Зв'язок із сучасними кліматичними змінами

У шкільних підручниках. У сучасних підручниках робиться зв'язок між четвертинними зледеніннями та сучасними кліматичними змінами, однак цей зв'язок зазвичай подається на базовому рівні. Учні вивчають, що сучасний період (голоцен) є міжльодовиковим і що у майбутньому можлива нова льодовикова епоха, хоча ця тема не детально розглядається.[8]

Наукові дані:

- Наукові дослідження показують, що сучасне глобальне потепління відбувається в контексті довгострокових кліматичних циклів, і нинішній клімат суттєво впливає на збереження льодовиків та полярних льодовикових покривів.
- Існує наукова дискусія про те, чи можливе нове зледеніння в найближчі тисячі років, якщо враховувати антропогенний вплив на клімат. Цей аспект є важливим для розуміння учнями майбутніх кліматичних сценаріїв, але у підручниках поки що подається поверхово.

5. Точність картографічних матеріалів

У шкільних підручниках. Карти поширення зледенінь подаються з базовими контурами льодовикових покривів у Європі та північних частинах України. Вони надають загальну картину, але часто не деталізують межі та вплив зледенінь на конкретні регіони.

Наукові дані:

Сучасна картографія та палеогеографічні дослідження надають більш точні та деталізовані карти поширення льодовиків. Наприклад, межі останнього зледеніння у Європі і в Україні чітко визначені завдяки аналізу геологічних даних, що включають морени, гляціальні відклади та флювіогляціальні форми. Наукові карти більш деталізовані, а також показують зміни льодовикових покривів у часі.

Шкільні підручники з географії загалом правильно висвітлюють основні аспекти четвертинного зледеніння, але рівень деталізації та точності значно поступається науковим даним. У наукових дослідженнях описуються складніші кліматичні процеси, детальніші межі зледенінь і різноманітніші форми льодовикового рельєфу, тоді як у шкільних матеріалах тема подається більш узагальнено і спрощено, що відповідає навчальним цілям для середньої освіти.

Розділ 5.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

5.1. Основні досягнення і нові дані, отримані в ході дослідження.

У ході дослідження теми четвертинного зледеніння та його відображення в шкільних курсах географії було досягнуто кількох важливих результатів, які стосуються як освітньої, так і наукової сфери. Підсумовуючи, основні досягнення та нові дані включають.

Аналіз еволюції навчальних матеріалів. Було проведено порівняльний аналіз підручників географії різних років видання, що дозволило простежити, як змінилася подача теми четвертинного зледеніння. Виявлено, що сучасні підручники значно детальніші порівняно з попередніми періодами, зокрема, у контексті місцевих ландшафтів України.

Оновлення картографічних матеріалів: Визначено, що сучасні атласи містять точніші карти поширення льодовиків, включаючи деталі рельєфу, які не були доступні в радянський період. Це підвищує рівень наочності для учнів і дозволяє краще зрозуміти географічні процеси.

Покращення рівня деталізації матеріалу. У ході аналізу було відзначено, що в сучасних підручниках географії поглиблено рівень деталізації щодо форм рельєфу, які виникли внаслідок зледеніння, таких як морени, друмлини, трогові долини, льодовикові озера. Ці аспекти більш повно висвітлюють роль зледеніння у формуванні сучасного ландшафту України.

Фокус на регіональних особливостях: Сучасні підручники приділяють більше уваги впливу четвертинного зледеніння на територію України, зокрема, на Поліську низовину, Карпати, Волинь та інші регіони. Раніше ці аспекти розглядалися узагальнено.

Спрощення в порівнянні з науковими даними. Виявлено, що шкільні підручники, хоча і забезпечують основну інформацію, часто спрощують складні кліматичні та геологічні процеси, що є частиною четвертинного зледеніння. Наукові дані, які використовують багатофакторний підхід до пояснення зледеніння (цикли Міланковича, вплив океанічних течій, сонячна

активність), не завжди достатньо відображені у шкільній програмі через її складність.

Дискусія про сучасні кліматичні зміни: Наукові дані надають ширший контекст для розуміння того, як четвертинні льодовикові цикли пов'язані із сучасним глобальним потеплінням. Це допомагає учням краще усвідомити важливість вивчення зледенінь, але цей зв'язок у підручниках часто подається лише на базовому рівні.

Важливість інтеграції нових наукових досліджень у навчальну програму. Одним з основних досягнень дослідження є виявлення потреби у більшій інтеграції нових наукових даних в освітню програму. Це стосується, зокрема, деталізації причин зледенінь, вивчення впливу льодовиків на сучасні рельєфи та екосистеми, а також зв'язку з сучасними кліматичними процесами.

Використання сучасних технологій: Існує потенціал для застосування 3D-моделей, інтерактивних карт та інших інструментів для кращого розуміння теми четвертинного зледеніння. Це могло б зробити процес навчання більш цікавим і зрозумілим для учнів.

Оновлення наукових знань і сучасні тенденції в дослідженні четвертинного періоду. Завдяки сучасним науковим дослідженням в галузі палеогеографії та кліматології, з'явилося більше нових даних про межі та динаміку льодовикових покривів у Європі та Україні. Важливо зазначити, що наукові дослідження підтверджують детальнішу картину поширення льодовиків, зокрема, їх вплив на рельєф і ландшафт.

Точність наукових карт та палеогеографічних даних про четвертинний період показує, що існує потенціал для покращення викладу цього матеріалу у школах, включно з додатковими деталями про зміни річкових систем, формування озер та роль талої води.

Основними досягненнями дослідження стали аналіз змін у підходах до викладання теми четвертинного зледеніння у шкільній програмі та порівняння з сучасними науковими даними. Було встановлено, що сучасні

підручники та атласи вже містять більш детальну інформацію про форми льодовикового рельєфу та вплив зледеніння на територію України, але при цьому в деяких аспектах вони ще поступаються науковим дослідженням, особливо в контексті багатофакторного аналізу кліматичних змін. Існує потреба у подальшій інтеграції нових наукових даних до шкільної програми та використанні нових освітніх технологій для глибшого розуміння теми.

5.2. Проблемні питання.

У ході дослідження теми четвертинного зледеніння та його відображення в шкільних курсах географії було виявлено кілька проблемних питань, які впливають на якість подачі матеріалу та його відповідність сучасним науковим даним. Ось основні проблеми:

1. Спрощення складних наукових концепцій

Недостатнє висвітлення багатофакторних причин зледеніння: У шкільних підручниках акцент часто робиться на циклах Міланковича як основному факторі, що впливає на льодовикові епохи. Однак, наукові дослідження показують, що на зледеніння також впливають інші фактори, такі як концентрація парникових газів (вуглекислий газ, метан), океанічні течії та вулканічна діяльність. Ці аспекти в шкільних матеріалах або спрощені, або взагалі не згадуються, що зменшує глибину розуміння учнями теми кліматичних змін.

2. Недостатня деталізація локальних особливостей

Локальні впливи на територію України: Хоча сучасні підручники приділяють більше уваги регіональним аспектам зледеніння, часто бракує детальних прикладів на рівні конкретних областей України. Наприклад, вплив льодовиків на Полісся або Карпати викладений у загальних рисах, без конкретних прикладів локальних форм рельєфу чи наслідків для розвитку екосистем.

Проблема полягає в тому, що в шкільних курсах рідко висвітлюються деталі про сучасні льодовикові форми рельєфу, такі як морени, озера чи льодовикові відкладення на території України. Це знижує регіональний

інтерес учнів до теми та не сприяє розумінню важливості місцевих ландшафтів.

3. Недостатній зв'язок із сучасними кліматичними змінами

У шкільних курсах географії часто не робиться чіткий зв'язок між процесами четвертинного зледеніння та сучасними кліматичними змінами. Хоча учні дізнаються про льодовикові епохи та міжльодовикові періоди, зв'язок із поточним глобальним потеплінням або прогнозами на майбутнє недостатньо висвітлюється.

Це обмежує здатність учнів розуміти важливість вивчення четвертинного зледеніння в контексті сучасних екологічних проблем і прогнозів щодо кліматичних змін.

4. Обмеженість картографічних матеріалів

Спрощені карти зледеніння: У підручниках часто використовуються карти з спрощеними межами зледеніння, без достатньої деталізації льодовикових форм рельєфу або динаміки їх поширення. У наукових дослідженнях існують детальніші карти з точними межами льодовикових покривів, особливо для території Європи та України.

Недостатня кількість регіональних карт, які б показували вплив зледеніння на конкретні частини України (Полісся, Карпати, Волинь), є суттєвою проблемою. Це не дозволяє учням в повній мірі уявити, як зледеніння впливали на рельєф і екосистеми їхньої місцевості.

5. Мінімальний акцент на ерозійних та акумулятивних процесах

Льодовики суттєво впливали на ерозію та акумуляцію порід під час свого руху, що формувало сучасні ландшафти. Проте ці процеси недостатньо детально описуються в шкільних курсах, що знижує розуміння того, як саме льодовики змінювали рельєф.

У шкільних матеріалах зазвичай згадуються морени та друмлини, але менш відомі форми, такі як ескери, ками або льодовикові озера, рідко обговорюються або наводяться тільки як приклади без глибшого аналізу їх утворення та важливості.

6. Недостатня інтерактивність і наочність матеріалу

Хоча підручники та атласи містять схеми і карти, сучасним учням бракує інтерактивних ресурсів для кращого розуміння теми. Використання 3D-моделей льодовикових процесів або інтерактивних карт було б корисним для глибшого і наочного сприйняття матеріалу.

Також відсутні реальні приклади місцевих ландшафтів, які учні могли б відвідати або дослідити в межах навчальних екскурсій чи проєктів. Це обмежує практичне застосування знань і можливість бачити реальні сліди четвертинного зледеніння на місцевості.

7. Недостатній зв'язок з іншими науками

Інтеграція з іншими науковими дисциплінами (біологія, хімія, екологія) вивчення зледенінь може бути корисною для комплексного розуміння впливу цих процесів на розвиток біосфери, екосистем і сучасного клімату. Проте шкільна програма географії часто не інтегрує ці теми достатньо глибоко з іншими предметами.

Ґрунтознавство та геологія могли б забезпечити глибше розуміння того, як льодовики вплинули на формування ґрунтів і мінералів, проте цей зв'язок не завжди висвітлюється у школах.

Існують кілька важливих проблемних питань, які варто вирішити для покращення якості викладання теми четвертинного зледеніння в школах. До них належать спрощення складних наукових концепцій, недостатня деталізація локальних особливостей, слабкий зв'язок із сучасними кліматичними змінами, обмеженість картографічних матеріалів та нестача інтерактивних ресурсів. Подолання цих проблем допоможе учням краще розуміти важливість четвертинного зледеніння в історії Землі та його вплив на сучасний світ.

5.3. Порівняння з результатами інших досліджень.

У ході аналізу відображення теми четвертинного зледеніння в шкільних курсах географії та вивчення відповідності матеріалу сучасним науковим даним виникла необхідність порівняння з іншими дослідженнями в цій сфері.

Ось основні аспекти порівняння результатів дослідження з іншими подібними дослідженнями:

1. Порівняння з дослідженнями освітніх програм

Аналіз підручників у різних країнах: Результати досліджень, проведених у країнах Західної Європи та США, показують, що шкільні програми географії у цих регіонах часто приділяють більше уваги темі зледеніння, ніж у країнах пострадянського простору. У цих країнах четвертинне зледеніння розглядається більш детально, зокрема з акцентом на локальні форми рельєфу, які утворилися під впливом льодовиків, а також на їхній зв'язок із сучасними кліматичними процесами.

Українська шкільна програма також зазнала змін у бік більш детального викладу теми, як і в інших пострадянських країнах, однак у порівнянні з деякими країнами Західної Європи залишається менше уваги до таких аспектів, як взаємозв'язок між льодовиковими періодами та сучасними екологічними проблемами. Наприклад, у підручниках Фінляндії та Швеції більше уваги приділяється впливу льодовиків на сучасний рельєф та водні ресурси цих країн.

Інтерактивність і наочність: За результатами досліджень у Західній Європі, більший акцент робиться на використанні інтерактивних ресурсів, 3D-моделей та карт, які дозволяють учням краще зрозуміти процеси льодовикової ерозії та формування рельєфу. В Україні цей аспект ще потребує розвитку, оскільки шкільні програми переважно спираються на класичні підручники та двовимірні карти.

2. Порівняння з науковими дослідженнями про четвертинне зледеніння

Аналіз регіональних особливостей: Наукові дослідження з четвертинного зледеніння в Україні (наприклад, геологічні та палеогеографічні дослідження) показують детальнішу картину впливу льодовиків на ландшафт України, особливо у північних та західних регіонах (Полісся, Волинь, Карпати). Водночас, шкільні підручники здебільшого

зупиняються на загальному описі зледеніння в Європі без глибокого занурення в місцеві деталі.

Інші наукові дослідження підтверджують, що території України, зокрема Поліська низовина, зазнали непрямого впливу льодовикових покривів, що зумовило формування болотистих рівнин, озер і річкових систем. У шкільних курсах цей аспект не завжди розкривається на належному рівні. Порівняно з іншими науковими дослідженнями, які охоплюють деталі палеогеографічних процесів, освітні матеріали часто залишаються поверховими.

Межі зледеніння: Наукові дослідження точніше визначають межі поширення льодовикових покривів, особливо для території України. У деяких шкільних підручниках межі зледеніння подаються менш детально, без урахування регіональних варіацій, які відображаються в наукових роботах. Це свідчить про необхідність точнішого картографічного матеріалу в шкільних курсах.

3. Порівняння з результатами міждисциплінарних досліджень

Зв'язок з іншими науками: Міждисциплінарні дослідження, що охоплюють геологію, кліматологію, екологію та палеонтологію, показують, що четвертинне зледеніння мало значний вплив на формування сучасної біосфери та екосистем. В шкільних програмах цей аспект також висвітлюється, але здебільшого на базовому рівні, без глибокого аналізу того, як саме льодовикові періоди впливали на зміну екосистем. Наприклад, наукові роботи з екології наголошують на тому, що льодовики формували сучасні типи ґрунтів та сприяли розвитку певних видів рослинності, але ці дані часто випускаються з уваги в освітніх матеріалах.

Розвиток річкових систем: Наукові дослідження також акцентують увагу на тому, що льодовики та талі води після їх відступу значно вплинули на формування річкових систем Європи та України. В інших дослідженнях зазначається, що шкільні курси не завжди акцентують на цьому впливі, і ця інформація часто зведена до мінімуму.

4. Порівняння з освітніми методиками в інших країнах

У країнах, які безпосередньо зазнали сильного впливу льодовиків, як-от Фінляндія, Швеція, Норвегія та Канада, освітні програми більш глибоко розглядають процеси четвертинного зледеніння. Ці країни інтегрують дослідження місцевого ландшафту в навчальні програми, а також приділяють увагу впливу льодовикових процесів на сучасний клімат та екосистеми.

У порівнянні з Україною, де льодовики вплинули лише на частину територій, освітні програми цих країн більш орієнтовані на деталі регіональних змін. Наприклад, у Фінляндії учні вивчають специфічні місцеві форми рельєфу (озера, морени, друмлини) і взаємозв'язок між льодовиками та водними ресурсами.

Порівняння з іншими дослідженнями показало, що українські шкільні підручники, попри прогрес у викладанні теми четвертинного зледеніння, ще потребують оновлення та інтеграції нових наукових даних. Зокрема, існує необхідність у точнішій картографії, більш глибокому аналізі локальних форм рельєфу та зв'язку з сучасними кліматичними змінами. В інших країнах, особливо в регіонах, які зазнали сильного впливу льодовиків, освітні програми пропонують більш деталізований і наочний підхід до цієї теми, зокрема через використання інтерактивних ресурсів та міждисциплінарних підходів.

ВИСНОВКИ

У ході дослідження було проаналізовано відображення четвертинного зледеніння в шкільних курсах географії України, а також проведено порівняння з науковими даними та освітніми матеріалами інших країн. Основні висновки включають:

Рівень деталізації в сучасних підручниках покращився порівняно з попередніми роками. Тема четвертинного зледеніння охоплює основні льодовикові епохи та форми рельєфу, що утворилися внаслідок зледеніння.

Незважаючи на ці покращення, наукові дані демонструють глибші знання про вплив зледеніння на формування рельєфу, клімат та екосистеми. У шкільних курсах часто спрощуються складні кліматичні процеси та не акцентується увага на локальних особливостях України.

Карти та графічні матеріали в підручниках часто є спрощеними, без детального показу меж зледеніння та впливу льодовикових процесів на рельєф України.

Практична значимість роботи

Результати цього дослідження мають значну практичну важливість для вдосконалення шкільної географічної освіти:

Освітні матеріали можуть бути оновлені та доповнені сучасними науковими даними про четвертинне зледеніння, що підвищить якість викладання та рівень знань учнів.

Інтерактивні підходи до навчання, такі як використання 3D-моделей, інтерактивних карт і віртуальних екскурсій, можуть зробити процес вивчення льодовикових процесів більш наочним і зрозумілим для учнів.

Поглиблення регіонального аналізу впливу зледеніння на ландшафт України допоможе учням краще розуміти, як природні процеси вплинули на їхню країну та на їхній локальний рельєф.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на:

Глибший аналіз регіональних особливостей четвертинного зледеніння в Україні та їх відображення у шкільних підручниках. Це дозволить учням краще зрозуміти, як зледеніння вплинуло на рельєф у різних регіонах країни.

Дослідження міждисциплінарних аспектів впливу четвертинного зледеніння на екосистеми, клімат та сучасний стан навколишнього середовища, що сприятиме інтеграції знань з географії, біології та екології.

Оцінка ефективності використання сучасних технологій в освіті, таких як інтерактивні карти та віртуальні екскурсії, для покращення навчального процесу та глибшого розуміння учнями географічних процесів.

Вдосконалення шкільної програми з урахуванням сучасних наукових даних сприятиме підвищенню рівня географічної освіти та формуванню більш обізнаного покоління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. – Київ.- 2020. – 205 с. з іл.
2. Географія : підруч. для 8 кл. закл. заг. середньої освіти /В. М. Бойко, І. Л. Дітчук, Л. Б. Заставецька. – Київ : Перун, 2021. – 296 с. : іл.
3. Байцар А. Л. Фізична географія України : Навчально-методичний посібник / А. Л. Байцар. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 358 с.
4. Фізична географія та геоморфологія. – 2018. – Вип. 1 (89). – 127 с.
5. Балабух В.О. Навчально-методичний комплекс з дисципліни «Динаміка глобального клімату» / Балабух В.О. – К., 2024. – 110 с.
6. Паранько І. С., Ярков С. В.Геолого-географічна історія України: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – 110 с., іл.
7. Герасименко Н. П. Палеогеографія четвертинного періоду України (палеоландшафти). – К.: Прінт-Сервіс, 2020. – 295 с.
8. Підручник для 6 класу. Географія/С.Кобернік, Р.Коваленко— Кам'янець-Подільський: Абетка, 2023. — с.271
9. Атлас загальна географія : для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [уклад. Хмара Л.Б., Крижова Н.О.]. Київ : Картографія, 2021. 48 с.
10. Атлас загальна географія : для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [уклад. Капустенко С.В., Крижова Н.О.]. Київ : Картографія, 2012. 32 с.
11. Würm Glaciation and the Formation of European Landscapes. – Geomorphology Journal, 2020. – Vol. 119. – P. 92-108.
12. Mangerud, J., & Svendsen, J. I. The Late Weichselian and Holocene Glaciation of Europe. — Journal of Quaternary Science, 2018. — Vol. 33. — P. 129-145.
13. Ehlers, J., Gibbard, P. L., & Hughes, P. D. Quaternary Glaciations - Extent and Chronology. — Elsevier, 2011. — 450 p.
14. Goudie, A. S. The Human Impact on the Natural Environment: Past, Present, and Future. — Wiley-Blackwell, 2018. — 512 p.

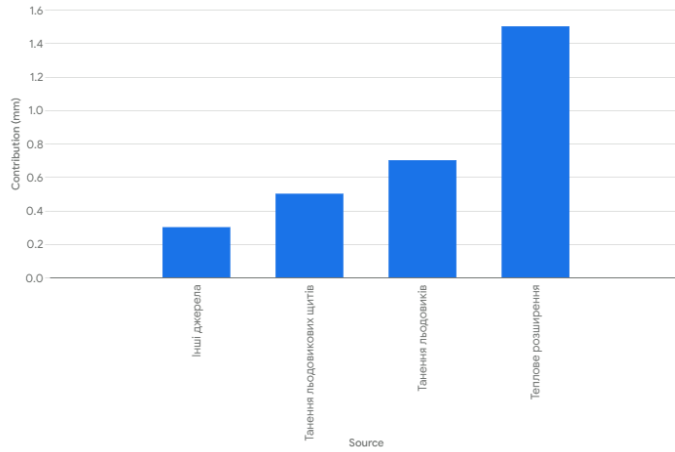
15. Benn, D. I., & Evans, D. J. A. *Glaciers and Glaciation*. — Hodder Education, 2010. — 816 p.
16. Imbrie, J., & Imbrie, K. P. *Ice Ages: Solving the Mystery*. — Harvard University Press, 1986. — 224 p.

ДОДАТКИ

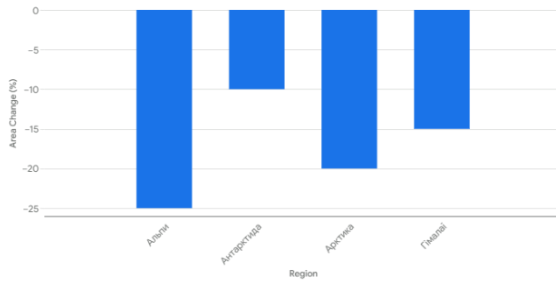
Додаток А

Статистичні дані

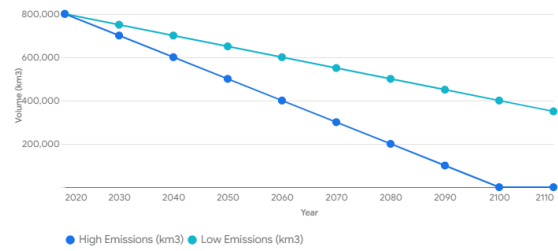
Внесок різних джерел у підвищення рівня моря



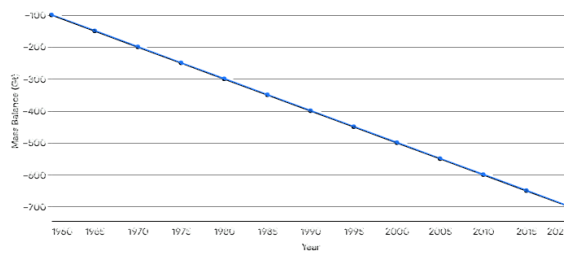
Зміна площі льодовиків за останні десятиліття



Прогнозовані зміни обсягу льодовиків до 2100 року



Зміна маси льодовиків з 1960 року



Карта четвертинных леденений

