

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕЗНАВСТВА І ГЕОМОРФОЛОГІЇ

На правах рукопису
УДК: 551.79:631.435(477)

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІН ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ
ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я

Галузь знань **10 – Природничі науки**
Спеціальність **106 – Географія**
Освітня програма **Геоморфологія та палегеографія**

Кваліфікаційна робота магістра
студента 2 курсу
освітнього рівня магістр
Ускова Олександра Олександровича
Науковий керівник:
Герасименко Наталія Петрівна
професор кафедри землезнавства та геоморфології

КИЇВ – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
АНОТАЦІЯ.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ	9
1.1. Плейстоценові ґрунти як об’єкт палеопедологічних досліджень.....	9
1.2. Гранулометричний склад викопних ґрунтів та чинники його формування	
.....	13
1.3. Методичні підходи до дослідження гранулометричного складу	
плейстоценових ґрунтів.....	18
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ	
ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ ОПОРНИХ РОЗРІЗІВ СЕРЕДНЬОГО	
ПРИДНІПРОВ’Я	24
2.1. Характеристика опорних геологічних розрізів В’язівки, Прилуки, Рожки	
та Чигирин	24
2.2. Аналіз вмісту мулистих часток у плейстоценових ґрунтах досліджуваних	
розрізів.....	31
2.3. Вплив умов ґрунтоутворення та материнських порід на гранулометричний	
склад ґрунтів	39
РОЗДІЛ 3. ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІН ВМІСТУ МУЛИСТИХ ЧАСТОК У	
ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТАХ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ’Я.....	44
3.1. Просторово-часові закономірності перерозподілу мулистої фракції у	
розрізах Середнього Придніпров’я	44
3.1.1. Розріз В’язівки.....	45
3.1.2. Розріз Прилуки	46
3.1.3. Розріз Рожки	47
3.1.4. Розріз Чигирин	47

3.2. Загальні закономірності змін вмісту мулистих часток у плейстоценових грунтах як стратиграфічний і палеогеографічний індикатор	49
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

ВСТУП

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю детального вивчення гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів як одного з ключових показників, що відображає умови їх формування та подальшої трансформації. Плейстоценові ґрунтові утворення Середнього Придніпров'я є важливим архівом палеогеографічної інформації, оскільки зберігають сліди змін клімату, гідрологічного режиму та інтенсивності ґрунтоутворювальних процесів. Особливе значення в цьому контексті має мулиста фракція ($<0,001$ мм), яка найбільш чутливо реагує на зміни природних умов і відображає інтенсивність процесів хімічного вивітрювання та внутрішньопрофільної міграції речовин. Саме тому аналіз її просторово-часових змін дозволяє реконструювати особливості формування ґрунтового покриву протягом різних фаз плейстоцену.

Проблематика дослідження полягає в недостатній узагальненості даних щодо закономірностей розподілу мулистих часток у межах різновікових ґрунтових горизонтів Середнього Придніпров'я. Попри наявність окремих аналітичних робіт, відсутній комплексний підхід до порівняння різних розрізів та стратиграфічних рівнів, що ускладнює палеогеографічні реконструкції. У зв'язку з цим виникає потреба систематизованого аналізу гранулометричних показників із урахуванням умов формування ґрунтів та їх просторової диференціації.

Метою кваліфікаційної роботи є встановлення закономірностей змін гранулометричного складу, зокрема вмісту мулистих часток у плейстоценових ґрунтах Середнього Придніпров'я та їх інтерпретація як стратиграфічного і палеогеографічного індикатора.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- проаналізувати теоретичні підходи до вивчення гранулометричного складу ґрунтів та його значення у палеогеографічних реконструкціях;

- охарактеризувати особливості формування плейстоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я;
- визначити вміст мулистої фракції у різних стратиграфічних горизонтах досліджуваних розрізів;
- виявити просторово-часові закономірності розподілу тонкодисперсного матеріалу;
- встановити зв'язок між гранулометричним складом та умовами ґрунтоутворення;
- інтерпретувати отримані результати у контексті палеокліматичних змін плейстоцену.

Об'єктом дослідження є плейстоценові ґрунтові утворення Середнього Придніпров'я як складні природні системи, сформовані в умовах багатократної зміни кліматичних циклів.

Предметом дослідження виступають особливості гранулометричного складу цих ґрунтів, зокрема вміст і розподіл мулистих часток ($<0,001$ мм) у межах різних генетичних горизонтів та розрізів.

Методологічна основа дослідження базується на комплексному підході, що поєднує аналітичні, порівняльні та системні методи. У роботі використано методи узагальнення польових і лабораторних даних, статистичної обробки гранулометричних показників, порівняльно-стратиграфічного аналізу, а також елементи палеогеографічної інтерпретації. Такий підхід дозволив розглянути об'єкт дослідження як цілісну систему, де поєднуються процеси ґрунтоутворення, седиментації та постседиментаційних змін.

Інформаційну базу дослідження склали наукові праці українських і зарубіжних дослідників у галузі ґрунтознавства, палеогеографії та четвертинної геології, а також матеріали польових досліджень і лабораторних визначень гранулометричного складу ґрунтів розрізів Середнього Придніпров'я.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання отриманих результатів для уточнення стратиграфії плейстоценових відкладів, реконструкції палеогеографічних умов та подальших досліджень еволюції ґрунтового покриву України.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра присвячена дослідженню закономірностей змін гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я, зокрема особливостей розподілу мулистих часток як важливого стратиграфічного та палеогеографічного індикатора. Актуальність теми зумовлена необхідністю поглибленого вивчення викопних ґрунтів як природних архівів інформації про кліматичні зміни, умови ґрунтоутворення та еволюцію природного середовища четвертинного періоду. Особливу увагу приділено мулистій фракції ($<0,001$ мм), яка найбільш чутливо реагує на зміни клімату та інтенсивність процесів хімічного вивітрювання.

У роботі проаналізовано теоретико-методичні підходи до вивчення гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів, охарактеризовано основні чинники його формування та сучасні методи гранулометричного аналізу. Значну увагу приділено палеопедологічному значенню лесово-ґрунтових товщ України та ролі викопних ґрунтів у реконструкції палеоландшафтів і палеокліматичних умов плейстоцену.

Практична частина дослідження базується на аналізі плейстоценових ґрунтів опорних розрізів В'язівки, Прилуки, Рожки та Чигирин. Проведено порівняльний аналіз вмісту муистої фракції в різновікових ґрунтових горизонтах, визначено просторово-часові закономірності її перерозподілу та встановлено зв'язок між гранулометричним складом, умовами ґрунтоутворення і літологічними особливостями материнських порід. У результаті дослідження встановлено, що найбільший вміст мулистих часток характерний для завадівських і лубенських ґрунтів, тоді як кайдацькі горизонти відзначаються нижчим ступенем оглинення та вираженою елювіально-ілювіальною диференціацією профілю.

Отримані результати підтверджують, що гранулометричний склад плейстоценових ґрунтів є важливим показником палеогеографічних умов їх формування та може використовуватися для реконструкції кліматичних змін плейстоцену. Практичне значення роботи полягає у можливості застосування результатів для уточнення стратиграфії лесово-ґрунтових товщ, реконструкції природних умов четвертинного періоду та подальших палеопедологічних досліджень території України.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ

1.1. Плейстоценові ґрунти як об'єкт палеопедологічних досліджень

Плейстоценові ґрунти є одним із найважливіших джерел інформації про природні умови минулих геологічних епох та ключовим об'єктом палеогеографічних досліджень. Їх вивчення дозволяє реконструювати особливості клімату, рослинного покриву, умов зволоження, інтенсивність процесів вивітрювання та загальний характер розвитку природного середовища упродовж четвертинного періоду. Саме тому викопні ґрунти мають не лише стратиграфічне, а й важливе палеогеографічне значення, виступаючи своєрідними «архівами» природної історії Землі.

Плейстоценові ґрунти формувалися впродовж тривалого часу під впливом складної взаємодії кліматичних, геоморфологічних, біологічних та літологічних чинників. Вони є результатом давніх процесів ґрунтоутворення, які відбувалися у міжльодовикові та міжстадіальні етапи розвитку природи. Саме тому такі ґрунти зберігають у своїй будові інформацію про палеогеографічні умови часу свого формування.

У сучасній науці плейстоценові ґрунти розглядаються як особливі природні утворення, що відображають закономірності розвитку давніх ландшафтів. У джерелі [1, с. 585] зазначається, що плейстоценові (викопні) ґрунти почали формуватися близько 1,5 млн років тому і є своєрідними природними феноменами та «пам'ятниками» палеогеографічних обставин часу їх утворення. Їх дослідження має визначальне значення для реконструкції природних умов минулого, оскільки саме ґрунтовий покрив найбільш чутливо реагує на зміни клімату, рослинності та режиму зволоження.

Вивченням викопних ґрунтів займається палеопедологія – спеціалізований напрям палеогеографії, який досліджує давні ґрунти, закономірності їх формування та розвитку. Основним завданням палеопедології є реконструкція давніх ґрунтів і ґрунтових покривів, встановлення факторів та процесів ґрунтоутворення, а також визначення історії розвитку природного середовища у межах палеогеографічної оболонки [1, с. 585]. Таким чином, палеопедологія виступає важливим інструментом комплексного вивчення плейстоценових ландшафтів.

Розвиток палеопедологічних досліджень тісно пов'язаний із формуванням палеоландшафтознавства – наукового напрямку, що сформувався у 1970–1990-х роках у межах комплексу палеогеографічних наук. Як зазначається в джерелі [2, с. 10], передумовою становлення цієї галузі стало накопичення значного фактичного матеріалу щодо реконструкції компонентів давніх ландшафтів та розроблення детальних стратиграфічних схем четвертинних відкладів. Саме комплексне вивчення викопних ґрунтів, лесових товщ, рослинності, малакофауни та інших компонентів природного середовища дозволило перейти до нового рівня наукового синтезу – реконструкції палеоландшафтних комплексів.

Важливу роль у розвитку досліджень плейстоценових ґрунтів відіграли праці Микола Веклич, який розробив схему палеогеографічної етапності плейстоцену України. На основі досліджень закономірностей будови лесово-ґрунтової товщі ним було запропоновано детальну кліматостратиграфічну схему четвертинного періоду, що стала основою сучасних палеогеографічних реконструкцій [2, с. 11]. У межах цієї схеми було виділено двадцять палеогеографічних етапів, представлених горизонтами викопних ґрунтів і лесів, які відображають циклічність змін природних умов у плейстоцені.

Особливого значення у вивченні плейстоценових ґрунтів набуває лесово-ґрунтова формація України. Вона є унікальним природним архівом, у якому

чергуються лесові горизонти холодних етапів та викопні ґрунти теплих міжльодовикових періодів. Саме завдяки цій закономірній будові стало можливим встановлення етапності розвитку природи четвертинного періоду та реконструкція палеокліматичних умов.

У джерелі [2, с. 10–11] підкреслюється, що основи сучасної стратиграфічної схеми плейстоцену України були закладені ще В. І. Крокосом у 1920–1930-х роках. Учений довів міжльодовикове походження викопних ґрунтів та здійснив зіставлення етапів ґрунтоутворення України з міжледеніннями Західної Європи. Надалі ці дослідження були суттєво розширені М. Ф. Векличем та його науковою школою.

Викопні ґрунти виступають надзвичайно важливими індикаторами давніх природних умов, оскільки в їхній морфологічній будові відображаються особливості клімату та процесів ґрунтоутворення. Палеопедологічні дослідження базуються на аналізі морфологічних і мікоморфологічних ознак ґрунтів. До морфологічних характеристик належать забарвлення, структура, гранулометричний склад, вологість, складення, новоутворення, включення, характер переходів між горизонтами та межі профілю [1, с. 585]. Мікоморфологічний аналіз дозволяє дослідити мінеральний скелет, плазму, агрегованість, пористість, органічну речовину, новоутворення та мікроструктуру ґрунтів.

Саме комплексний аналіз таких ознак дозволяє встановлювати генезис ґрунтів, визначати умови їх формування та реконструювати природні обстановки минулого. Так, червонуваті відтінки забарвлення, значна оглиненість та озалізненість можуть свідчити про теплі й вологі кліматичні умови, тоді як карбонатність і розвиток мікрористалічного кальциту часто є ознакою більш аридного середовища.

Важливою рисою плейстоценових ґрунтів є їхня здатність відображати зміни клімату впродовж геологічного часу. У джерелі [1, с. 585–586] наведено

приклади реконструкції палеогеографічних умов Приазовської низовини за результатами вивчення ґрунтів крижанівського, широкинського, мартоносського, лубенського, завадівського, кайдацького, прилуцького та витачівського горизонтів. Автори зазначають, що крижанівські ґрунти характеризуються значною оглиненістю, озалізненістю та червонуватими відтінками, що свідчить про їх формування в умовах теплого й достатньо вологого клімату, близького до субтропічного [1, с. 586].

Подібні особливості дозволяють використовувати викопні ґрунти як стратиграфічні та палеогеографічні індикатори. Їхні властивості відображають не лише локальні умови ґрунтоутворення, але й загальні закономірності розвитку природного середовища у плейстоцені.

Однією з найважливіших характеристик викопних ґрунтів є їхній гранулометричний склад. Він формується під впливом материнських порід, інтенсивності вивітрювання, кліматичних умов та тривалості ґрунтоутворення. Саме гранулометричний склад дозволяє оцінити ступінь розвитку процесів оглинення та акумуляції мулистих часток у ґрунтовому профілі.

Збільшення вмісту мулистої фракції зазвичай пов'язане з посиленням хімічного вивітрювання та тривалішим розвитком ґрунтоутворювальних процесів. Тому більш давні плейстоценові ґрунти часто характеризуються вищим рівнем глинистості порівняно з молодшими горизонтами. Саме ця закономірність є важливою для палеогеографічних реконструкцій та стратиграфічного аналізу лесово-ґрунтових товщ.

Палеопедологічні дослідження плейстоценових ґрунтів мають також важливе значення для розвитку палеоландшафтознавства. У джерелі [2, с. 15–16] зазначається, що М. Ф. Веклич розглядав палеоландшафтознавство як науку про генетично однорідні ділянки давньої природи – палеоландшафти. Викопні ґрунти при цьому виступають основними індикаторами давніх ландшафтів, оскільки

найбільш повно відображають взаємодію клімату, рослинності, рельєфу та літогенної основи.

Сучасні палеопедологічні дослідження базуються на комплексному підході, який передбачає використання літолого-палеопедологічних, палінологічних, геоморфологічних, мінералогічних, мікроморфологічних та інших методів. Такий підхід дозволяє максимально повно реконструювати природні умови минулого та простежити закономірності розвитку плейстоценових ландшафтів.

Особливо важливим є те, що плейстоценові ґрунти дають можливість встановлювати короткоперіодичні зміни природного середовища – стадії, підстадії та фази розвитку ландшафтів. Саме тому вони є надзвичайно цінними об'єктами дослідження для сучасної палеогеографії та четвертинної геології.

Отже, плейстоценові ґрунти є унікальними природними утвореннями, що зберігають інформацію про давні процеси ґрунтоутворення та зміни природного середовища четвертинного періоду. Їх вивчення дозволяє реконструювати палеогеографічні обстановки, встановлювати закономірності розвитку ландшафтів, аналізувати зміни клімату та процеси вивітрювання. Саме тому викопні ґрунти виступають одним із найважливіших об'єктів палеопедологічних досліджень і мають фундаментальне значення для вивчення історії розвитку природи плейстоцену.

1.2. Гранулометричний склад викопних ґрунтів та чинники його формування

Гранулометричний склад ґрунту є однією з базових характеристик, що визначає його фізичні, водні, повітряні, механічні та агрономічні властивості. Для викопних ґрунтів ця ознака набуває особливого значення, оскільки дозволяє реконструювати умови давнього ґрунтоутворення, встановити особливості

палеоклімату, характер рослинного покриву, інтенсивність процесів вивітрювання та акумуляції осадового матеріалу. Саме тому аналіз гранулометричного складу широко застосовується в палеогеографічних, геоморфологічних, археологічних і ґрунтознавчих дослідженнях.

Тверда фаза ґрунту складається з мінеральних частинок різного розміру, які прийнято називати гранулометричними або механічними елементами. Їхній кількісний вміст у відсотках до загальної маси абсолютно сухого ґрунту визначає гранулометричний склад [3, с. 3; 7]. Формування різних фракцій безпосередньо залежить від складу материнських порід, інтенсивності фізичного та хімічного вивітрювання, тривалості ґрунтоутворення, особливостей рельєфу та кліматичних умов [6, с. 2].

Для викопних ґрунтів гранулометричний склад є своєрідним «архівом» природного середовища минулих геологічних епох. Частинки різного розміру здатні тривалий час зберігати інформацію про умови свого утворення та подальшого перетворення. Саме тому механічний склад викопних ґрунтів дозволяє простежити закономірності давніх акумулятивних процесів, ступінь інтенсивності еолових, делювіальних чи алювіальних відкладів, а також особливості педогенезу.

Згідно з класифікацією Н. А. Качинського, гранулометричні елементи об'єднуються у фракції залежно від їхнього розміру. Найбільшими є каміння та гравій, далі виділяють різні різновиди піску, пилу, мулу та колоїдну частину [3, с. 3–4; 6, с. 2]. Частинки розміром понад 1 мм формують так званий ґрунтовий скелет, а менші за 1 мм – дрібнозем. Особливого значення для характеристики ґрунту набуває співвідношення фізичного піску та фізичної глини. До фізичного піску належать частинки розміром 1–0,01 мм, а до фізичної глини – менше 0,01 мм [3, с. 4; 6, с. 2].

У викопних ґрунтах співвідношення цих фракцій дозволяє визначити не лише механічний тип ґрунту, а й особливості природного середовища, у якому

він формувався. Наприклад, переважання піщаних фракцій часто свідчить про еолові процеси, активне перевідкладення матеріалу та недостатнє зволоження території. Натомість значний вміст мулу й глини може вказувати на тривалі процеси хімічного вивітрювання, стабільність поверхні та достатній рівень зволоження.

Важливу роль у формуванні гранулометричного складу викопних ґрунтів відіграють материнські породи. Саме вони є первинним джерелом механічних елементів, з яких у подальшому формується ґрунтова маса. Якщо ґрунт утворювався на лесових відкладах, то для нього характерним є високий вміст пилюватих фракцій. Алювіальні відклади, навпаки, формують неоднорідний гранулометричний склад із чергуванням піщаних, пилюватих і мулистих шарів. Еолові відклади зазвичай характеризуються переважанням дрібнопіщаних частинок та доброю сортуванням матеріалу.

Не менш важливим чинником є клімат. У посушливих умовах процеси фізичного вивітрювання переважають над хімічними, тому формуються ґрунти з більшим вмістом крупних частинок і меншою кількістю мулу та колоїдів. У вологому кліматі, навпаки, активізуються процеси хімічного руйнування мінералів, що сприяє накопиченню тонкодисперсних фракцій [3, с. 4]. Саме тому гранулометричний склад викопних ґрунтів часто використовують як індикатор палеокліматичних змін.

Суттєвий вплив на формування механічного складу мають також процеси вивітрювання. Унаслідок фізичного руйнування порід утворюються переважно піщані та пилюваті фракції, тоді як хімічне вивітрювання забезпечує формування вторинних мінералів, які входять до складу мулистої та колоїдної частин [6, с. 2]. Вторинні мінерали, зокрема каолінит, монтморилоніт та інші глинисті утворення, значною мірою визначають водоутримувальну здатність ґрунту, його пластичність та ємність поглинання.

Особливе значення у викопних ґрунтах має муліста фракція. За даними досліджень, вона характеризується максимальною вологоємністю та високою здатністю до накопичення поживних речовин [3, с. 4]. Наявність значної кількості мулу в палеоґрунтах часто свідчить про тривалі й стабільні умови ґрунтоутворення. Водночас переважання пиловатих частинок може бути ознакою лесового походження порід або інтенсивних еолових процесів.

Для оцінки гранулометричного складу викопних ґрунтів застосовують різні методи аналізу. Традиційні підходи включають просіювання на ситах, метод піпетки, ареометричний аналіз та відмулювання у воді [3, с. 5; 6, с. 3]. Одним із найпоширеніших є метод піпетки, який ґрунтується на визначенні швидкості осідання частинок у рідкому середовищі відповідно до закону Стокса [5, с. 304]. Цей метод дозволяє досить точно визначати співвідношення гранулометричних фракцій і тривалий час був основним у ґрунтознавчих дослідженнях.

Сучасний розвиток науки сприяв упровадженню новітніх методів гранулометричного аналізу. Особливого поширення набули лазерна дифракція, рентген-седиментаційний аналіз, кондуктометричний метод та електронна мікроскопія [5, с. 304–306]. Лазерний дифрактометричний метод дозволяє отримувати високоточні дані щодо розподілу частинок за розмірами та будувати диференційні криві гранулометричного складу. Його перевагою є швидкість аналізу, висока точність і можливість дослідження дуже дрібних частинок [5, с. 305].

У дослідженнях викопних ґрунтів особливо цінними є електронно-мікроскопічні методи, оскільки вони дозволяють вивчати мікроструктуру ґрунтових агрегатів, форму частинок, пористість і ступінь ущільнення [5, с. 306]. Це дає можливість не лише визначати гранулометричний склад, а й реконструювати особливості давніх ґрунтових процесів.

Для узагальнення характеристик основних фракцій викопних ґрунтів доцільно подати їх у вигляді таблиці.

Таблиця 1.1

Характеристика основних гранулометричних фракцій ґрунту та їх
властивостей

Фракція	Розмір часток, мм	Основні мінерали	Характерні властивості	Значення для викопних ґрунтів
Каміння та гравій	>1	Уламки гірських порід	Низька вологоємність, висока щільність	Свідчать про близькість материнської породи та слабе вивітрювання
Піщана	1–0,05	Кварц, польові шпати	Висока водопроникність, слабка пластичність	Характерна для еолових і алювіальних відкладів
Пилувата	0,05–0,001	Первинні мінерали, слюди	Значна водопіднімальна здатність, схильність до ущільнення	Типова для лесових порід і стабільних умов акумуляції
Мулиста	<0,001	Вторинні глинисті мінерали	Висока вологоємність і ємність поглинання	Вказує на інтенсивне хімічне вивітрювання
Колоїдна	<0,0001	Каолініт, монтморилоніт	Максимальна адсорбційна здатність	Формується за тривалого педогенезу

Джерело: складено за [3, с. 3–5; 4; 6, с. 2–3]

Наведені дані свідчать, що кожна гранулометрична фракція виконує окрему функцію у формуванні властивостей ґрунту. Для викопних ґрунтів особливо важливим є співвідношення пилуватих, мулистих і колоїдних частинок, оскільки саме вони найбільш чутливо реагують на зміни природних умов.

Аналіз гранулометричного складу дозволяє також оцінити ступінь розвитку ґрунтового профілю. У добре сформованих викопних ґрунтах зазвичай спостерігається диференціація фракцій за горизонтами: верхні горизонти містять

більше гумусово-акумулятивного матеріалу та тонкодисперсних частинок, тоді як нижні характеризуються накопиченням глинистих мінералів або карбонатів.

Отже, гранулометричний склад викопних ґрунтів є надзвичайно важливою характеристикою, що дозволяє комплексно оцінювати умови їх формування, фізичні властивості та еволюційні особливості. Формування механічного складу визначається сукупною дією материнських порід, клімату, процесів вивітрювання, рельєфу та тривалості педогенезу. Сучасні методи гранулометричного аналізу значно розширюють можливості дослідження викопних ґрунтів і забезпечують отримання високоточних даних, необхідних для палеогеографічних та ґрунтознавчих реконструкцій.

1.3. Методичні підходи до дослідження гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів

Дослідження гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів є одним із ключових напрямів сучасного ґрунтознавства, геоморфології та палеогеографії, оскільки саме механічний склад значною мірою визначає фізичні, водно-фізичні, повітряні, теплові та агрохімічні властивості ґрунтового покриву. Для плейстоценових відкладів аналіз гранулометричного складу має особливе значення, адже дозволяє встановити умови формування ґрунотворних порід, інтенсивність процесів вивітрювання, характер акумуляції осадових, ступінь лесиважу, оглинення та інші етапи еволюції ґрунтового профілю.

Механічний або гранулометричний склад ґрунту визначають як відносний вміст у ґрунті частинок різного розміру, представлених мінеральними зернами, органічними та орґано-мінеральними утвореннями. Такі елементарні ґрунтові частинки після руйнування цементуючих речовин можуть вільно суспендуватися у воді [8]. Гранулометричний склад є відображенням літологічних особливостей материнських порід і в процесі ґрунтоутворення змінюється відносно повільно,

що робить його одним із найбільш стабільних показників генетичних властивостей ґрунтів.

У методичному аспекті дослідження гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів базується на поєднанні польових та лабораторних методів. Польові дослідження передбачають закладання ґрунтових розрізів, опис морфології профілю, визначення меж горизонтів, відбір зразків із різних генетичних горизонтів та фіксацію особливостей структури, щільності й кольору ґрунтів. Саме польовий етап дозволяє встановити генетичну диференціацію профілю та визначити ділянки, де найбільш чітко проявляються процеси елювіації, ілювіації чи оглинення.

Подальше лабораторне дослідження ґрунтових проб ґрунтується на класифікації механічних елементів за їхнім діаметром. Відповідно до сучасних підходів виділяють такі фракції: камені (>3 мм), гравій ($3-1$ мм), піщану фракцію ($1-0,05$ мм), пиловату ($0,05-0,001$ мм) та мулисту ($<0,001$ мм) [8]. Особливе значення у плейстоценових відкладах має співвідношення фізичного піску ($>0,01$ мм) та фізичної глини ($<0,01$ мм), оскільки саме цей показник лежить в основі класифікації ґрунтів за Н.А. Качинським.

Для визначення гранулометричного складу найбільш поширеним у вітчизняній практиці є метод Качинського, який базується на диференціації частинок за швидкістю їх осідання у водному середовищі. Цей метод широко використовується у дослідженнях плейстоценових ґрунтів через його високу точність і можливість визначення широкого спектра фракцій. У дослідженнях ґрунтів Розточчя гранулометричний склад визначався саме методом Качинського, а карбонатні горизонти додатково оброблялися розчинами соляної кислоти для руйнування карбонатного цементу та відокремлення елементарних частинок [10, с. 46].

Використання попереднього кислотного оброблення особливо важливе для плейстоценових карбонатних порід, оскільки карбонати виступають

цементуючим матеріалом і можуть суттєво спотворювати результати аналізу. Руйнування карбонатних зв'язків дозволяє отримати об'єктивні показники реального співвідношення піщаних, пилюватих та мулистих фракцій у складі ґрунту.

Одним із найточніших способів визначення гранулометричного складу є піпетковий аналіз, який широко застосовується у гідрогеологічних та ґрунтознавчих дослідженнях [11, с. 2–4]. Методика передбачає поетапну підготовку зразка: відбір середньої проби, її висушування, просіювання через систему сит та приготування водної суспензії. Для попередження коагуляції дрібнодисперсних частинок до суспензії додають розчин аміаку, після чого суміш кип'ятять і пропускають через сито з отворами 0,1 мм.

Основний принцип піпеткового методу полягає у визначенні концентрації частинок різного діаметра за швидкістю їхнього осідання у воді. Через певні часові інтервали із визначеної глибини відбирають проби суспензії, які надалі висушують та зважують. На основі отриманих результатів обчислюють процентний вміст окремих фракцій. Метод є особливо ефективним для дослідження плейстоценових лесових і лесоподібних відкладів, де переважають пилюваті та мулисті частинки.

Суттєвого поширення у сучасних лабораторіях набувають автоматизовані системи визначення гранулометричного складу. Одним із прикладів є роботизовані аналізатори серії SP2000, які забезпечують повністю автоматизований аналіз відповідно до міжнародного стандарту ISO 11277 [9]. Такі системи дозволяють автоматизувати процес підготовки проб, видалення органічних речовин і карбонатів, а також визначення вмісту глинистої фракції.

Перевагою автоматизованих методів є висока точність дотримання часових інтервалів під час осадження частинок, мінімізація впливу людського фактора та можливість безперервної роботи лабораторії. Особливо важливо це для аналізу

плейстоценових ґрунтів, де навіть незначні відхилення у часових параметрах можуть впливати на результати визначення тонкодисперсних фракцій.

У процесі дослідження гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів важливим є не лише встановлення процентного вмісту окремих фракцій, а й аналіз їхнього просторового розподілу у межах профілю. Так, у ґрунтах Розточчя встановлено, що верхні горизонти часто характеризуються підвищеним вмістом грубопилуватої фракції, тоді як у нижніх горизонтах зростає кількість мулу та фізичної глини [10, с. 48–49]. Подібна диференціація є наслідком процесів лесиважу та вертикальної міграції тонкодисперсного матеріалу.

Особливу увагу при дослідженні плейстоценових ґрунтів приділяють аналізу мулистій фракції, оскільки саме вона найбільшою мірою впливає на водоутримуючу здатність, пластичність та структурність ґрунту. Високий вміст мулу характерний для важкосуглинкових і глинистих ґрунтів, сформованих на мергелях та лесоподібних суглинках [10, с. 49–50]. Натомість супіщані та піщані ґрунти характеризуються переважанням середнього та дрібного піску.

Для систематизації гранулометричних характеристик ґрунтів використовують класифікаційні підходи, засновані на співвідношенні фізичної глини та фізичного піску. Відповідно до класифікації Н.А. Качинського ґрунти поділяються на піщані, супіщані, суглинкові та глинисті [8]. Така класифікація має важливе практичне значення, оскільки дозволяє оцінити водно-фізичні властивості плейстоценових ґрунтів та прогнозувати їхню придатність до різних видів використання.

Таблиця 1.2

Характеристика основних гранулометричних фракцій ґрунту та їхніх властивостей

Фракція	Розмір частинок	Основні особливості	Вплив на властивості ґрунту
---------	-----------------	---------------------	-----------------------------

Камені	>3 мм	Уламки гірських порід	Підвищують кам'янистість, ускладнюють обробіток
Гравій	3–1 мм	Первинні мінерали	Знижує вологоємність і водопідйомну здатність
Пісок	1–0,05 мм	Кварц, польові шпати	Забезпечує високу водопроникність і аерацію
Грубий пил	0,05–0,01 мм	Частково збагачений слюдами	Сприяє капілярному підняттю води
Дрібний пил	0,005–0,001 мм	Вторинні мінерали	Підвищує пластичність, липкість і щільність
Мул	<0,001 мм	Глинисті мінерали та гумус	Формує високу вологоємність і структурність

Дерело: складено за [8; 10]

Наведені дані свідчать про те, що кожна гранулометрична фракція виконує окрему функцію у формуванні фізичних властивостей ґрунту. Для плейстоценових відкладів найбільш характерним є домінування пиловатих і мулистих фракцій, що пов'язано з лесовим походженням значної частини території України.

Аналіз результатів гранулометричних досліджень дає можливість встановити генетичні особливості ґрунтів. Зокрема, зростання вмісту фізичної глини у нижніх горизонтах свідчить про розвиток ілювіальних процесів, тоді як переважання піщаних фракцій є ознакою слабкої диференціації профілю та успадкування властивостей материнської породи [10, с. 47–49].

Практичне значення дослідження гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів полягає також у можливості оцінювання їхніх інженерно-геологічних властивостей. Вміст глинистих частинок визначає ступінь просадковості лесових порід, їхню водостійкість та здатність до ущільнення. Саме тому гранулометричний аналіз широко застосовується під час будівництва, меліоративних робіт, оцінювання ерозійної небезпеки територій та прогнозування деградаційних процесів.

Таким чином, методичні підходи до дослідження гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів охоплюють комплекс польових і лабораторних методів, серед яких провідне місце займають метод Качинського, піпетковий аналіз та сучасні автоматизовані системи визначення фракційного складу. Їхнє комплексне застосування дозволяє отримати об'єктивну інформацію про генезис, еволюцію та властивості плейстоценових ґрунтів, а також оцінити вплив літологічних і геоморфологічних чинників на формування сучасного ґрунтового покриву.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ ОПОРНИХ РОЗРІЗІВ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я

2.1. Характеристика опорних геологічних розрізів В'язівок, Прилуки, Рожки та Чигирин

Опорні геологічні розрізи Середнього Придніпров'я є одними з найважливіших об'єктів палеогеографічних та палеопедологічних досліджень плейстоценових відкладів України. Їх значення полягає у високому ступені збереженості лесово-ґрунтової товщі, наявності повних стратиграфічних послідовностей, а також можливості простежити закономірності формування плейстоценових ґрунтів у різних природних умовах лісостепової та мішанолісової зон. Саме тому розрізи В'язівок, Прилуки, Рожки та Чигирин широко використовуються як стратиграфічні та палеогеографічні еталони при дослідженні четвертинних відкладів Середнього Придніпров'я.

Доцільно зазначити, що кожен із цих розрізів характеризується власними особливостями геологічної будови, літологічного складу та умов ґрунтоутворення. Водночас усі вони демонструють складну чергуваність лесових і викопних ґрунтових горизонтів, що відображає циклічність кліматичних змін плейстоцену.

Просторового розташування опорних розрізів охоплює різні природно-географічні умови Середнього Придніпров'я – від лісостепових територій Полтавщини та Черкащини до зони мішаних лісів Київського Полісся. Таке територіальне охоплення дозволяє простежити зміни гранулометричного складу та умов ґрунтоутворення залежно від палеокліматичних і геоморфологічних чинників.

Розріз В'язівка є одним із найбільш повних та репрезентативних плейстоценових розрізів Придніпров'я. Він розташований у селі В'язівка Лубенського району Полтавської області на правому березі річки Сула, у межах Придніпровської низовини [19, с. 7]. Дослідники відзначають виняткову повноту лесово-грунтової товщі та добру збереженість кліматолітів різного віку, що робить цей розріз важливим стратиграфічним еталоном.

У межах розрізу детально представлені еоплейстоценові, лубенські, тилігульські та середньонеоплейстоценові кліматоліти [12, с. 32, 68, 80, 88]. Саме тут простежується складна послідовність лесових та ґрунтових горизонтів, що формувалися в умовах чергування холодних і теплих фаз плейстоцену.



Рис. 2.1 – Еоплейстоценові кліматоліти у розрізі с. В'язівка [12, с. 32].

Аналіз рисунка показує, що у розрізі чітко простежується циклічність осадонакопичення та ґрунтоутворення. Чергування лесових товщ із викопними

грунтами свідчить про періодичні зміни клімату – від холодних аридних до теплих гумідних умов.

Важливе значення мають результати дослідження розрізу В'язівок 2, де встановлено особливості будови кайдацьких ґрунтів [13, с. 63–64]. Розріз розташований на підвищеній частині схилу, що спричинило часткове порушення стратиграфічної послідовності внаслідок ерозійних процесів. Зокрема, тут відсутній Е-горизонт ґрунту kd1b1, який є характерним для інших розрізів цієї ділянки.

У нижньокайдацькому інтегративному ґрунті простежуються горизонти BtC, Bt, Bth та EBth. Їх забарвлення та структура свідчать про інтенсивні процеси лесиважу та оглинення. Палінологічний аналіз показав наявність пилку ялини, берези, сосни, дуба, липи та ліщини, що вказує на зміну рослинності та поступове зростання зволоження [13, с. 63].

Особливо важливим є факт наявності кріогенних структур у верхніх горизонтах, що свідчить про епізоди значного похолодання між стадіями кліматичного оптимуму. Таким чином, розріз В'язівок відображає складну еволюцію природного середовища впродовж останнього міжзледеніння.



Рис. 2.3 – Лубенський кліматоліт у стратотиповому розрізі с. В'язівка [12, с. 68].

Аналіз рисунка свідчить, що лубенський кліматоліт характеризується значною потужністю ґрунтових горизонтів та високим ступенем їх диференціації. Це вказує на тривале функціонування ґрунтоутворювальних процесів у відносно стабільних кліматичних умовах.

Опорний розріз Прилуки розташований у південно-західній стінці кар'єру цегельного заводу №3 у місті Прилуки Чернігівської області [15]. У межах кар'єру розкрита похована балка кайдацького віку, а також добре простежуються майже всі стратиграфічні горизонти плейстоцену.

Особливістю цього розрізу є значна потужність лесово-ґрунтової товщі та чітка стратиграфічна будова. Тут виділено горизонти голоцену, причорноморського, бузького, витачівського, удайського, прилуцького, тясминського, кайдацького та дніпровського етапів [15].

Таблиця 2.1

Стратиграфічна будова опорного розрізу Прилуки

Горизонт	Глибина, м	Вік
hl	0,00–1,40	голоцен
pc	0,70–1,40	причорноморський
bg	1,30–8,60	бузький
vt	6,40–9,80	витачівський
ud	7,25–10,80	удайський
pl	7,50–12,60	прилуцький
ts	9,60–11,50	тясминський
kd	11,10–13,70	кайдацький
dn	13,70–14,00	дніпровський

Джерело: складено за [15].

Аналіз таблиці свідчить про виняткову стратиграфічну повноту розрізу Прилуки. Наявність майже всіх основних плейстоценових горизонтів дозволяє

використовувати його для реконструкції палеогеографічних умов різних етапів четвертинного періоду.

Палеогеографічні реконструкції показують, що у витачівський час на території Прилук переважали соснові ліси з домішкою ялини, берези, вільхи та ліщини, а під час кліматичного оптимуму поширювалися широколистяні породи – дуб і в'яз [15]. Водночас відкриті простори були зайняті трав'янистою рослинністю.

У прилуцький час клімат був теплішим і вологішим за сучасний. Про це свідчить інтенсивне глиноутворення у викопних ґрунтах та поширення лісостепової рослинності [15]. На вододілах і в долинах річок існували мішані ліси за участю широколистяних порід та ліщини.

Дослідники також зазначають, що на лесових рівнинах переважали світлі ліси із злаково-різнотравним покривом, а на піщаних терасах річок поширювалися сосново-березові ліси [13, с. 147]. Перед максимальним поширенням дуба спостерігалось короткочасне похолодання, яке супроводжувалося збільшенням ролі ялини та берези.



Рис. 2.4 – Будова прилуцького і кайдацького кліматолітів у розрізі с. Пирогове [12, с. 160].

Аналіз рисунка дозволяє простежити особливості формування прилуцьких та кайдацьких ґрунтів у межах лісостепової зони. Чітке розмежування лесових та ґрунтових горизонтів свідчить про багатостадійність педогенезу.

Розріз Рожни розташований у Броварському районі Київської області в межах природної зони мішаних лісів [16]. Дослідження проводили М. Веклич та Н. Герасименко у 1993 році.

На відміну від В'язівка та Прилук, розріз Рожни репрезентує палеогеографічні умови північної частини Середнього Придніпров'я, де значний вплив мали процеси надмірного зволоження та розвиток лісової рослинності.

Таблиця 2.2

Загальна характеристика опорних розрізів дослідження

Розріз	Природна зона	Рік дослідження	Основні дослідники
В'язівка	лісостеп	1993–1997	Ж. Матвіїшина, М. Веклич, Н. Герасименко
Прилуки	лісостеп	1969	М. Веклич, Н. Сіренко
Рожни	мішані ліси	1993	М. Веклич, Н. Герасименко
Чигирин	лісостеп	2006	Ж. Матвіїшина, О. Пархоменко

Джерело: складено за [14; 15; 16; 17; 18].

Аналіз таблиці свідчить, що більшість досліджуваних розрізів розташовані в межах лісостепової зони, що пояснює значне поширення чорноземних та лісових типів викопних ґрунтів. Водночас розріз Рожни демонструє вплив поліських умов, пов'язаних із підвищеним зволоженням та активнішими процесами опідзолення.

Розріз Чигирин розташований у Черкаській області на території Замкової гори в межах садиби Богдана Хмельницького [14]. Дослідження проводили Ж. Матвійшина та О. Пархоменко у 2006 році.

У межах розрізу досліджувалися лучно-чорноземні та поховані дернові ґрунти. Використовувалися палеопедологічні, макро- і мікроморфологічні, а також ґрунтогеохімічні методи дослідження [14].

Особливий інтерес становлять палінологічні дані, які свідчать про поступове зменшення ролі широколистяних порід у складі рослинності наприкінці окремих фаз плейстоцену [13, с. 161]. Навіть у південніших районах, зокрема в Чигирині, широколистяні ліси поступово витіснялися березою та ялиною.

Це свідчить про загальне похолодання клімату та посилення континентальності природних умов. Одночасно зменшення участі теплолюбних порід відображає скорочення тривалості теплих фаз міжльодовикових періодів.

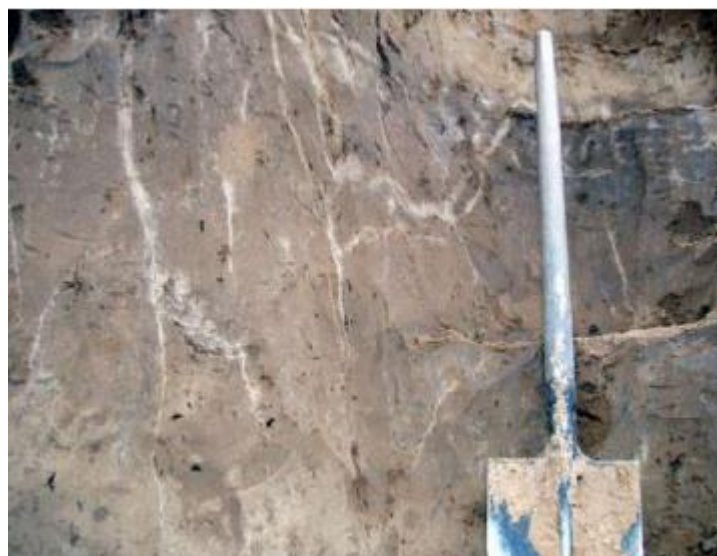


Рис. 2.5 – Нижньоприлуцький субкліматоліт pl1b2 у розрізі с. Старі Кодаки [12, с. 161].

Аналіз рисунка показує, що нижньоприлуцькі ґрунти формувалися в умовах відносно теплого та достатньо вологого клімату. Значна потужність

гумусових горизонтів і чіткість структурних ознак свідчать про інтенсивний розвиток ґрунтоутворювальних процесів.

Отже, опорні геологічні розрізи В'язівки, Прилуки, Рожни та Чигирин мають виняткове значення для дослідження плейстоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я. Вони відображають складну динаміку кліматичних змін, особливості розвитку рослинного покриву та закономірності формування лесово-ґрунтової товщі упродовж четвертинного періоду. Найбільш повним і стратиграфічно репрезентативним є розріз В'язівки, тоді як Прилуки дають можливість простежити зміну лісостепових умов у різні фази плейстоцену. Розріз Рожни демонструє особливості північних, більш зволжених територій, а Чигирин відображає тенденції до посилення континентальності клімату в пізньоплейстоценовий час.

2.2. Аналіз вмісту мулистих часток у плейстоценових ґрунтах досліджуваних розрізів

Гранулометричний склад є однією з основних характеристик ґрунту, оскільки саме співвідношення піщаних, пилюватих та мулистих фракцій визначає водно-фізичні властивості, інтенсивність міграції речовин, ступінь оглинення, особливості ґрунтоутворення та загальний напрям розвитку ґрунтового профілю. Особливу увагу при вивченні викопних плейстоценових ґрунтів приділяють вмісту мулистих часток ($<0,001$ мм), адже саме ця фракція є найбільш інформативною щодо інтенсивності процесів хімічного вивітрювання та внутрішньопрофільного перерозподілу речовин.

Для аналізу були використані дані механічного складу викопних ґрунтів із геологічних розрізів В'язівки, Прилуки, Рожки та Чигирин. На основі табличних матеріалів було визначено середній вміст мулистої фракції ($<0,001$ мм) для

основних плейстоценових ґрунтових горизонтів: витачівського, прилуцького, кайдацького, потягайлівського, завадівського та лубенського.

Таблиця 2.3

Середній вміст мулистих часток (<0,001 мм) у плейстоценових ґрунтах досліджуваних розрізів

Ґрунтовий горизонт	Кількість визначень	Межі вмісту мулу, %	Середній вміст мулу, %	Характер механічного складу
В'язівок (Витачівський)	9	20,91–35,48	30,01	Важкосуглинистий
Прилуцький	13	21,35–32,27	27,18	Середньо- та важкосуглинистий
Чигирин (Кайдацький)	6	14,59–32,81	23,56	Легко- та середньосуглинистий
Рожки (Потягайлівський)	4	27,33–33,88	31,26	Важкосуглинистий
Чигирин (Завадівський)	7	22,94–41,59	32,83	Важкосуглинистий та глинистий
В'язівок (Лубенський)	8	17,40–42,53	31,83	Важкосуглинистий

Наведені результати свідчать про значну варіабельність вмісту мулистої фракції як між окремими горизонтами, так і в межах одного ґрунтового профілю. Найнижчі значення характерні для кайдацьких ґрунтів, тоді як максимальні показники зафіксовані у завадівських та лубенських горизонтах.

Витачівські ґрунти характеризуються досить високим вмістом мулистих часток. У горизонтах V1 та V2 вміст мулу переважно перевищує 30 %, а в окремих інтервалах сягає 35,48 %. Найбільша кількість мулистої фракції встановлена у горизонті Н горизонту V1 (35,48 %), що свідчить про інтенсивний розвиток процесів лесиважу та оглинення.

Водночас у верхніх горизонтах V2 значення дещо нижчі – 20,91–24,12 %, що може пояснюватися частковим вимиванням тонкодисперсного матеріалу або меншою тривалістю педогенезу.

Таблиця 2.4

Вміст мулистих часток у витачівських ґрунтах розрізу В'язівки

Глибина, м	Генетичний горизонт	Вміст мулу (<0,001 мм), %
2,3–2,4	bg	22,55
2,6–2,7	H(e)	24,12
2,8–2,9	HP(i)	20,91
3,0–3,1	HP(i)	23,06
3,5–3,6	P(i)k	33,90
3,8–3,9	H	35,48
4,0–4,1	HP	34,91
4,3–4,4	HP	34,99
4,6–4,7	HP	34,75

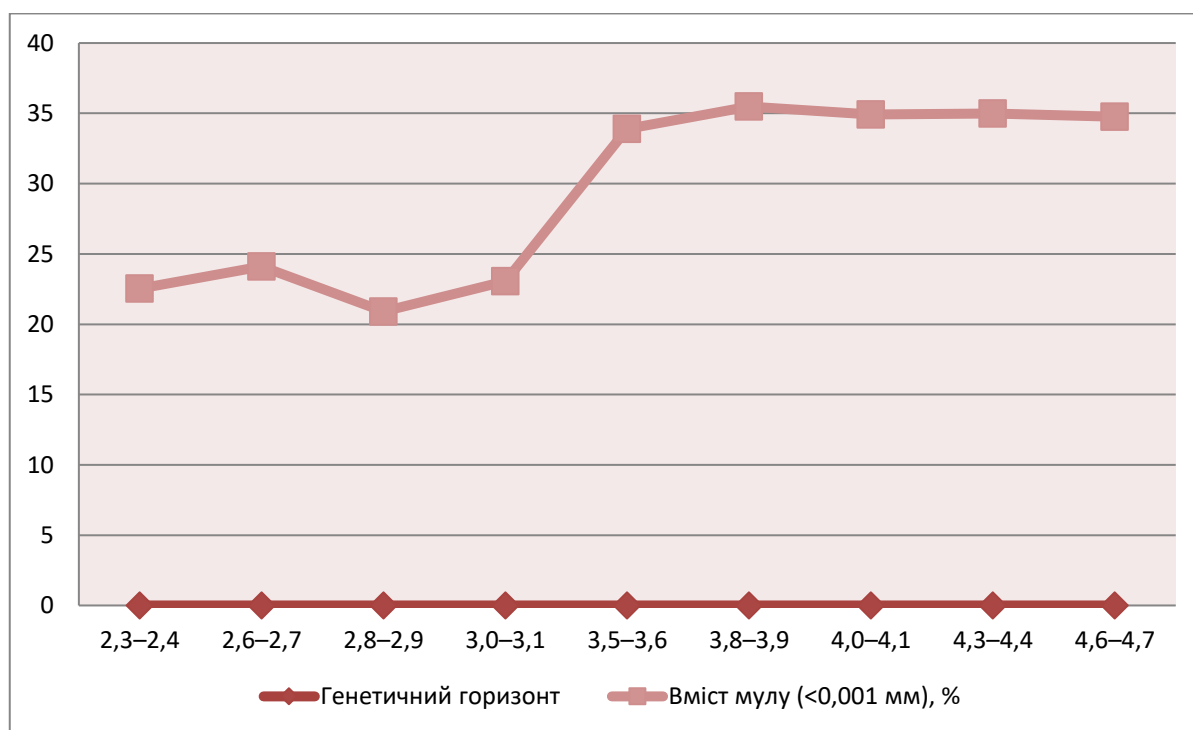


Рис. 2.6 - Вміст мулистих часток у витачівських ґрунтах розрізу В'язівки

Отримані результати свідчать, що у нижній частині профілю різко зростає ступінь оглинення. Це вказує на тривалий розвиток ґрунту в умовах достатнього зволоження та активного внутрішньопрофільного перерозподілу колоїдних часток. Прилуцькі ґрунти характеризуються дещо меншим середнім вмістом мулу порівняно із витачівськими. Основна маса значень перебуває в межах 25–

32 %. Максимальний показник зафіксований у верхньому горизонті – 32,27 %, тоді як у кайдацьких аналогах нижче за профілем спостерігається поступове зменшення кількості мулистої фракції до 21,35 % [15].

Таблиця 2.5

Вміст мулистих часток у прилуцьких ґрунтах розрізу Прилуки

Глибина, м	Горизонт	Мул (<0,001 мм), %
5,9–6,0	H	32,27
6,4–6,5	H	31,11
6,6–6,7	HP	28,50
6,8–6,9	HP	26,36
7,0–7,1	HP	26,27
7,2–7,3	HP	25,17
7,4–7,5	Phk	25,55
7,6–7,7	H(e)	26,12
7,9–8,0	HP(i)	27,44
8,1–8,2	HP(i)	29,09
8,4–8,5	HP(i)	26,27
8,7–8,8	Ph i HE	23,71
9,0–9,1	HE	21,35

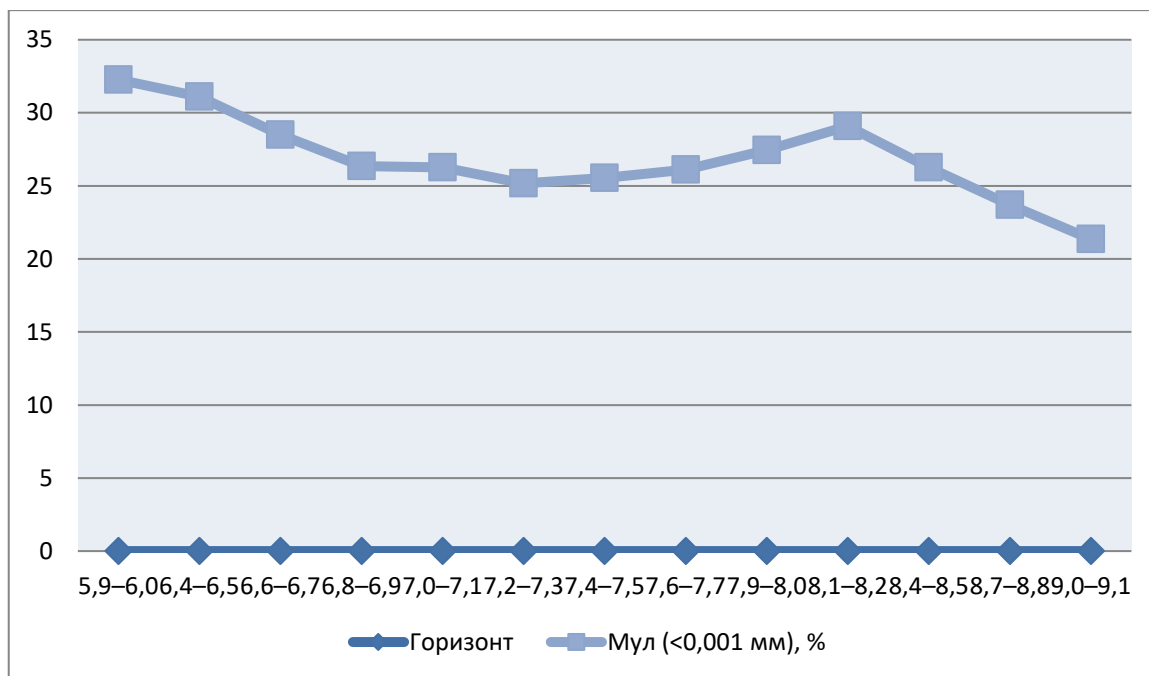


Рис.2.7 - Вміст мулистих часток у прилуцьких ґрунтах розрізу Прилуки

Зменшення вмісту мулу вниз за профілем свідчить про послаблення інтенсивності лесиважу та менш виражений процес оглинення порівняно із більш давніми ґрунтами.

Кайдацькі ґрунти характеризуються найнижчим середнім вмістом мулистих часток серед досліджених плейстоценових ґрунтів. У верхніх горизонтах спостерігаються значення 14,59–16,29 %, тоді як у нижніх – 27,61–32,81 % [16].

Таблиця 2.6

Вміст мулистих часток у кайдацьких ґрунтах

Глибина, м	Горизонт	Мул (<0,001 мм), %
9,5–9,6	HE	16,29
9,8–9,9	E	14,59
10,1–10,2	legl	7,76
10,3–10,4	Igl	32,81
10,9–11,0	Ipgl	27,61
11,7–11,8	gngl	21,92

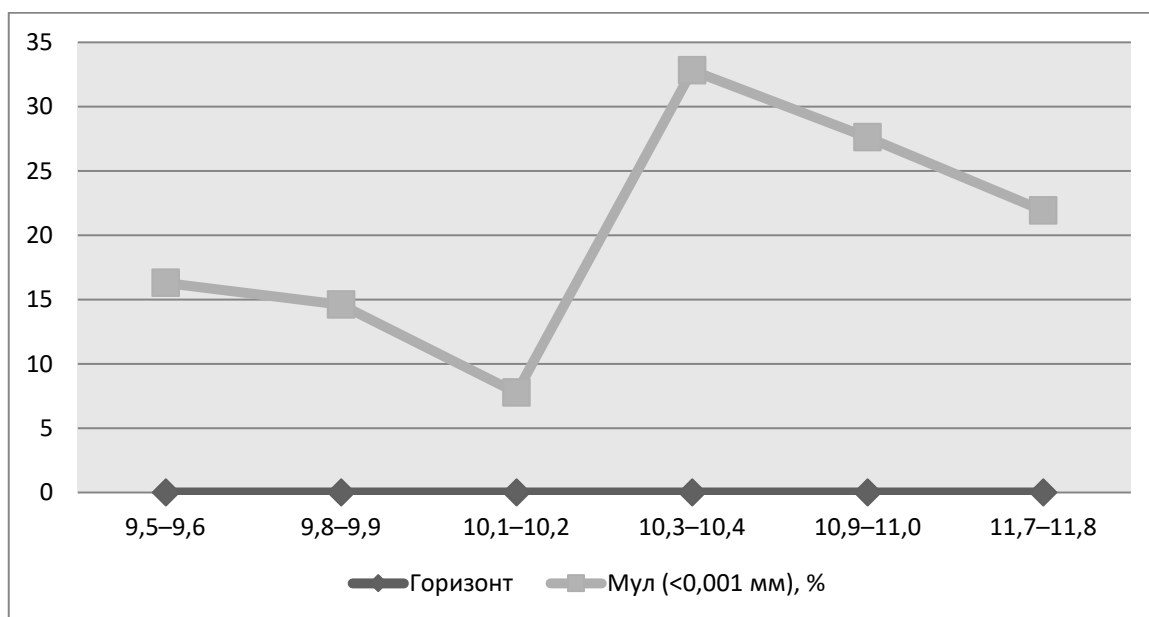


Рис. 2.8 - Вміст мулистих часток у кайдацьких ґрунтах

Досить контрастний розподіл мулу в профілі пояснюється розвитком елювіально-ілювіальної диференціації. У верхніх горизонтах відбувалося вимивання тонкодисперсного матеріалу, тоді як у нижніх горизонтах – його акумуляція.

Наявність глейових ознак, залізисто-марганцевих новоутворень та сизо-охристих плям свідчить про періодичне перезволоження, яке також впливало на міграцію колоїдних часток.

Потягайлівські ґрунти демонструють стабільно високий вміст мулистої фракції – 27,33–33,88 %. Для них характерний важкосуглинистий механічний склад та добре виражений карбонатний ілювій.

Таблиця 2.7

Вміст мулистих часток у потягайлівських ґрунтах

Глибина, м	Горизонт	Мул (<0,001 мм), %
25,20	Hk	27,33
25,40	Hk	34,34
25,60	HPk	33,88
26,00	Phk	31,27

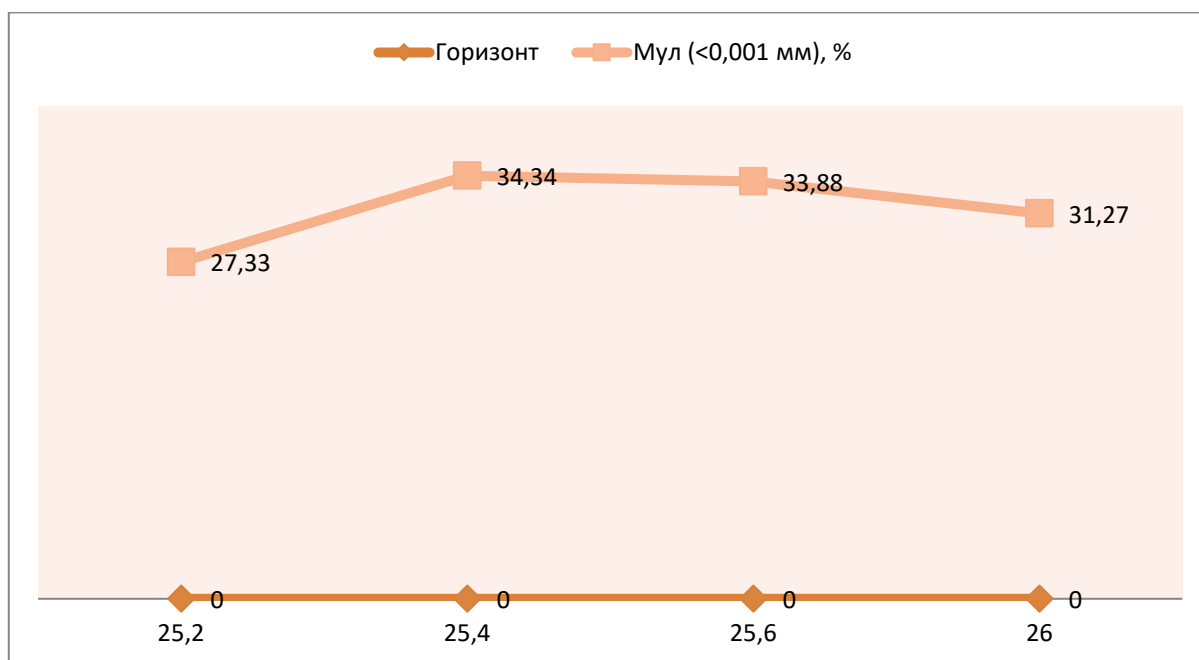


Рис.2.9 - Вміст мулистих часток у потягайлівських ґрунтах

Підвищена глинистість цих ґрунтів свідчить про тривалий розвиток в умовах теплого та достатньо вологого клімату. Значна кількість карбонатних новоутворень указує на активне внутрішньопрофільне перерозподілення речовин.

Завадівські ґрунти характеризуються одним із найвищих показників мулистості. Максимальне значення – 41,59 % – встановлене у горизонті Z на глибині 28,15 м [17; 22].

Таблиця 2.8

Вміст мулистих часток у завадівських ґрунтах

Глибина, м	Горизонт	Мул (<0,001 мм), %
26,15	or	28,48
26,55	Z	36,12
26,95	Z	34,61
27,45	Z	36,18
28,15	Z	41,59
28,65	Z	29,88
29,55	ti	22,94

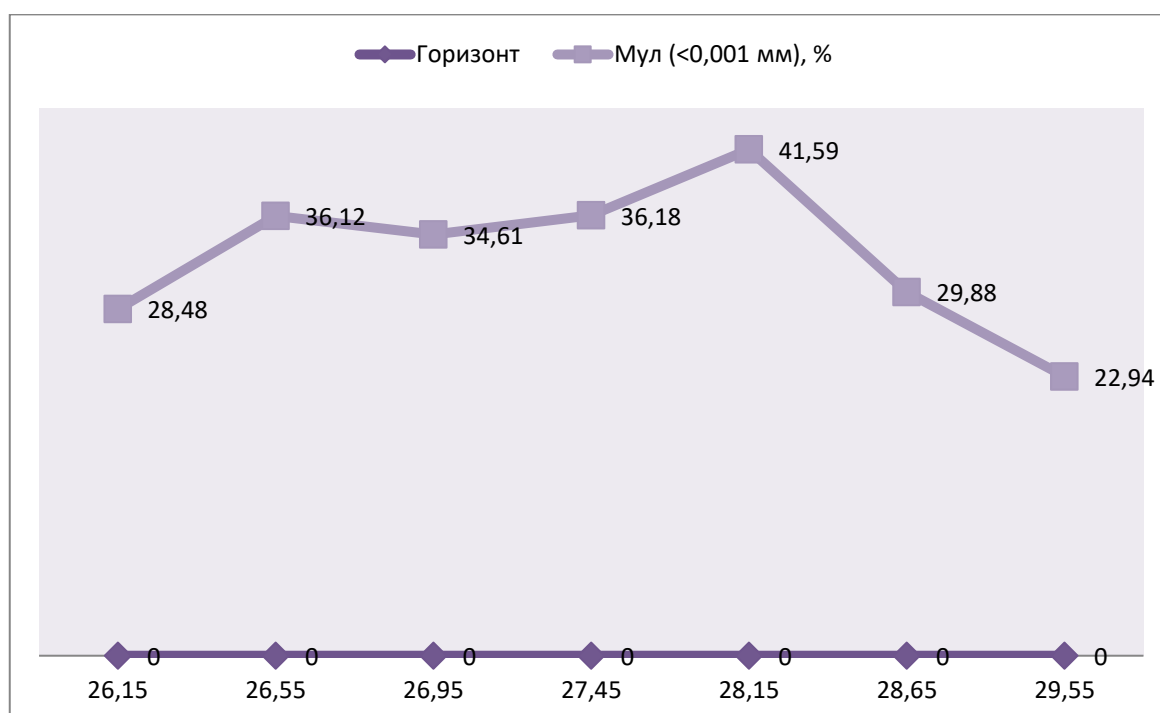


Рис.2.10 - Вміст мулистих часток у завадівських ґрунтах

Високий ступінь оглинення цих ґрунтів є результатом інтенсивного хімічного вивітрювання та тривалого педогенезу. Крім того, на формування профілю суттєво впливали важкосуглинисті материнські породи.

Лубенські ґрунти характеризуються складною будовою профілю та значною неоднорідністю механічного складу. Вміст мулу коливається від 17,40 % до 42,53 %.

Таблиця 2.9

Вміст мулистих часток у лубенських ґрунтах

Глибина, м	Горизонт	Мул (<0,001 мм), %
37,95	ti	28,24
38,6	H(p)gl	35,88
39,15	HPgl	35,62
39,7	H(e)	38,00
40,2	HP(i)gl	42,53
40,5	HP(i)gl	34,47
40,7	Phgl	32,83
42,2	su	19,69
42,6	su	17,40

Найвищі значення мулу приурочені до ілювіально-глейових горизонтів, де активно накопичувалися тонкодисперсні частки. Нижні супіщані горизонти мають значно менший вміст мулу, що пояснюється особливостями материнської породи [18; 19].

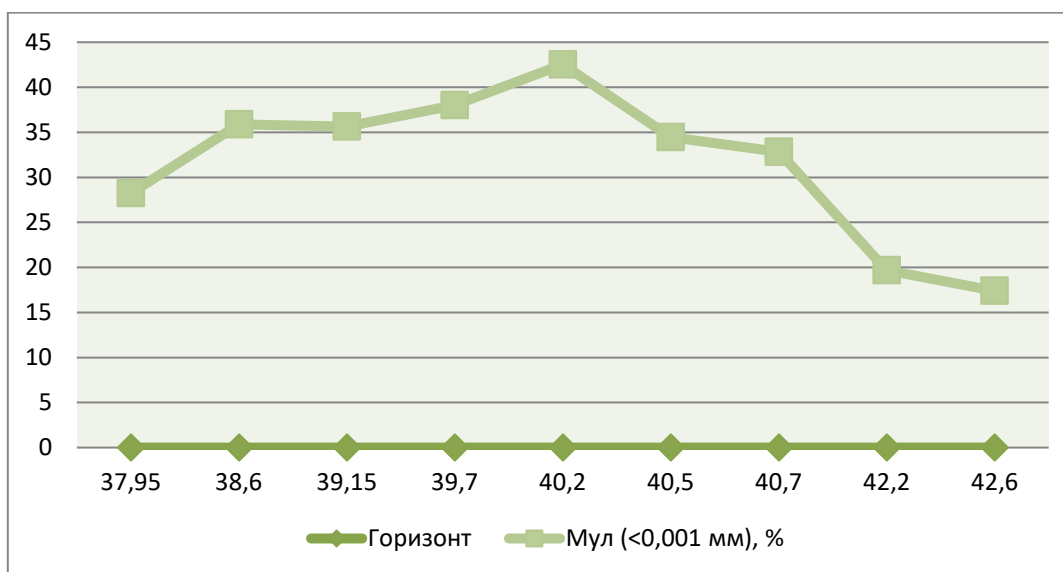


Рис.2.11 - Вміст мулистих часток у лубенських ґрунтах

Отримані результати свідчать про чітку тенденцію до зростання глинистості більш давніх плейстоценових ґрунтів. Найменший ступінь оглинення характерний для кайдацьких ґрунтів, тоді як максимальна кількість мулистої фракції властива завадівським і лубенським горизонтам.

Ця закономірність пояснюється: більшою тривалістю процесів ґрунтоутворення; інтенсивнішим хімічним вивітрюванням; активним лесиважем; сприятливими кліматичними умовами минулих міжльодовикових етапів; впливом важкосуглинистих лесових материнських порід.

2.3. Вплив умов ґрунтоутворення та материнських порід на гранулометричний склад ґрунтів

Гранулометричний склад плейстоценових ґрунтів формувався під впливом складної взаємодії кліматичних умов, гідрологічного режиму, рослинного покриву, тривалості педогенезу та особливостей материнських порід. Саме тому механічний склад є одним із найважливіших індикаторів палеогеографічних умов формування викопних ґрунтів [25].

Аналіз розрізів В'язівки, Прилуки, Рожки та Чигирин показав, що ступінь оглинення профілів безпосередньо залежав від інтенсивності процесів хімічного вивітрювання та лесиважу.

У періоди теплого та вологого клімату активізувалися процеси руйнування первинних мінералів, утворення вторинних глинистих мінералів та переміщення мулистих часток по профілю. Унаслідок цього формувалися важкосуглинисті та глинисті горизонти з високим умістом фракції $<0,001$ мм.

Найкраще ці процеси простежуються в завадівських і лубенських ґрунтах, де вміст мулу перевищує 35–40 %. Такі значення свідчать про дуже інтенсивне внутрішньопрофільне оглинення.

Формування більшості досліджених ґрунтів відбувалося в умовах міжльодовикових етапів, коли клімат був теплішим і вологішим за сучасний. Саме такі умови сприяли:

- активному хімічному вивітрюванню;
- розвитку лісової рослинності;
- накопиченню гумусу;
- посиленню лесиважу;
- утворенню глинистих мінералів.

У кайдацьких ґрунтах значну роль відігравали процеси поверхневого перезволоження та оглеєння. Про це свідчать численні залізисто-марганцеві конкреції, сизі плями та глейові горизонти.

Натомість потягайлівські ґрунти формувалися в умовах теплого клімату з добрим дренажем, що сприяло карбонатизації та накопиченню щільних карбонатних новоутворень.

Важливим фактором формування гранулометричного складу був склад материнських порід. Більшість досліджених ґрунтів сформувалися на лесах і лесовидних суглинках, які вже первинно містили значну кількість пилюватої фракції.

Саме тому у всіх досліджених профілях переважають пілувато-середньосуглинисті та пілувато-важкосуглинисті різновиди.

У випадку завадівських ґрунтів важкосуглинистий характер материнської породи зумовив надзвичайно високий вміст мулистих часток. Це особливо помітно у горизонтах Z, де кількість мулу перевищує 40 %.

Для лубенських ґрунтів характерна значна неоднорідність материнських відкладів. Верхні горизонти сформувалися на більш важких лесових відкладах, тоді як нижні – на легших супіщаних породах. Саме цим пояснюється різке зниження вмісту мулу до 17–19 % у нижній частині профілю.

Одним із головних процесів формування гранулометричного складу досліджених ґрунтів був лесиваж – переміщення тонкодисперсних часток із верхніх горизонтів до нижніх.

Найкраще цей процес виражений у кайдацьких та лубенських ґрунтах. У верхніх елювіальних горизонтах кількість мулу зменшується, тоді як у нижніх ілювіальних горизонтах вона різко зростає.

У кайдацькому профілі:

- горизонт E містить лише 14,59 % мулу;
- горизонт Ig1 – вже 32,81 %.

Це свідчить про інтенсивну міграцію колоїдних часток вниз по профілю.

У багатьох профілях простежуються ознаки оглеєння, які також впливали на механічний склад. Періодичне застійне зволоження сприяло:

- руйнуванню структурних агрегатів;
- переміщенню колоїдних часток;
- накопиченню глинистого матеріалу в нижніх горизонтах.

Особливо чітко це простежується у кайдацьких і лубенських ґрунтах, де наявні глейові горизонти leg1, Ig1, HP(i)gl та Phgl.

Таблиця 2.10

Порівняння середнього вмісту мулу в розрізах

Розріз	Основні горизонти	Середній вміст мулу, %	Домінуючий тип ґрунту
В'язівка	Витачівський	30,01	Важкосуглинистий
Прилуки	Прилуцький	27,18	Середньосуглинистий
Рожки	Потягайлівський	31,26	Важкосуглинистий
Чигирин	Кайдацький	23,56	Легкосуглинистий

Результати свідчать, що найменший ступінь оглинення характерний для кайдацьких ґрунтів Чигиринського розрізу, тоді як максимальна глинистість властива потягайлівським і витачівським ґрунтам [22].

Для побудови стовпчикової діаграми в Excel доцільно використати такі значення:



Рис.2.12 - Порівняння середнього вмісту мулу в розрізах

На діаграмі чітко простежуватиметься загальна тенденція до збільшення глинистості більш давніх ґрунтів.

Отже, гранулометричний склад плейстоценових ґрунтів досліджуваних розрізів формувався під впливом тривалого комплексу педогенетичних процесів.

Основними чинниками були:

- інтенсивність хімічного вивітрювання;
- тривалість ґрунтоутворення;
- кліматичні умови;
- ступінь зволоження;
- особливості материнських порід;
- розвиток лесиважу та оглеєння [18].

Проведений аналіз показав чітку закономірність: зі збільшенням віку ґрунтів у більшості випадків зростає ступінь оглинення та вміст мулистих часток. Водночас окремі відхилення пояснюються різним літологічним складом материнських порід і локальними умовами формування профілів.

РОЗДІЛ 3. ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІН ВМІСТУ МУЛИСТИХ ЧАСТОК У ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ҐРУНТАХ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я

3.1. Просторово-часові закономірності перерозподілу мулистої фракції у розрізах Середнього Придніпров'я

Плейстоценові ґрунтові комплекси Середнього Придніпров'я являють собою багатокomпонентну систему чергування ґрунтових і лесових товщ, у межах якої зафіксовано кілька фаз педогенезу різної інтенсивності. Їхня сучасна будова є результатом накладання кліматичних циклів, змін гідрологічного режиму та літологічної неоднорідності материнських відкладів.

У цьому контексті особливу інформативну роль відіграє мулиста фракція ($<0,001$ мм), яка виступає не просто показником гранулометричного складу, а чутливим індикатором перебігу внутрішньoproфільних процесів. Саме її розподіл дозволяє реконструювати інтенсивність лесиважу, ступінь оглинення, напрям міграції колоїдів та стабільність ґрунтових систем у різні стадії плейстоцену [26].

Важливо підкреслити, що у даному підрозділі аналіз не дублює матеріали попереднього розділу, де основна увага приділялася характеристиці складу ґрунтів. Натомість тут акцент зроблено на динаміці, контрастах і генетичних причинах просторового розподілу мулу.

Перш ніж перейти до детального аналізу окремих розрізів, доцільно розглянути інтегральну картину змін вмісту мулистих часток у межах чотирьох ключових профілів.

Таблиця 3.1

Інтегральні показники розподілу мулистій фракції у розрізах Середнього Придніпров'я

Розріз	Мінімум, %	Максимум, %	Амплітуда коливань	Характер профілю
В'язівка	20,91	35,48	14,57	Диференційований
Прилуки	21,35	32,27	10,92	Вирівняний
Рожки	27,33	34,34	7,01	Стабільний
Чигирин	14,59	32,81	18,22	Контрастний

Вже на рівні цієї узагальненої моделі чітко видно, що ступінь варіабельності є ключовою діагностичною ознакою ґрунтових систем. Найбільш стабільним є потягайлівський комплекс (Рожки), тоді як кайдацький (Чигирин) демонструє різко контрастну будову профілю, що свідчить про активну роль гідроморфних процесів та нестабільність умов формування.

3.1.1. Розріз В'язівка

Розріз В'язівка відображає класичний тип ґрунтового профілю з чітко вираженою вертикальною диференціацією мулистій фракції. Його особливістю є наявність трьох функціональних зон: елювіальної, перехідної та ілювіальної.

Таблиця 3.2

Профільний розподіл мулистій фракції у розрізі В'язівка

Генетичний горизонт	Мул, %	Функціональна зона
bg – Н(е)	20–24	Елювіальна
НР(i)	23–30	Перехідна
Н – НР	33–36	Ілювіальна

Найнижчі значення у верхніх горизонтах свідчать не лише про вилуговування, а й про активне винесення колоїдів за межі профілю. Це вказує на високу проникність ґрунтового середовища в минулі кліматичні етапи.

Перехідна зона є ключовою з точки зору процесів міграції: саме тут фіксується максимальна активність перерозподілу тонкодисперсного матеріалу.

Ілювіальна частина профілю демонструє стабілізацію високих значень, що є ознакою сформованого акумулятивного горизонту.

Висновок по В'язівках: класична тричленна диференціація; активний вертикальний транспорт мулу; сформована зона акумуляції; високий ступінь зрілості профілю [15].

3.1.2. Розріз Прилуки

Прилуцький розріз демонструє принципово іншу модель розвитку – більш вирівняну та генетично “згладжену”. Тут відсутні різкі контрасти між зонами профілю, що свідчить про обмежений розвиток процесів лесиважу.

Таблиця 3.3

Розподіл мулистій фракції у розрізі Прилуки

Горизонт	Мул, %
Н	31–32
НР	25–28
Н(е)	26
НР(і)	26–29
НЕ	21

На відміну від В'язівок, тут відсутній чіткий поділ на елювіальну та ілювіальну зони. Верхні горизонти містять відносно високі значення мулу, що може свідчити про:

- вторинне перемішування матеріалу;
- слабку інтенсивність промивного режиму;
- вплив неоднорідності лесових відкладів.

Зниження показників у середній частині профілю не формує чіткої акумулятивної зони, що є принциповою відмінністю від більш зрілих систем.

Висновок по Прилуках: слабка вертикальна диференціація; обмежений розвиток ілювіальних процесів; нестійкий режим ґрунтоутворення [16].

3.1.3. Розріз Рожки

Потягайлівський горизонт характеризується відносно рівноважним станом ґрунтової системи. Коливання мулистості фракції є мінімальними, що свідчить про стабільні умови формування.

Таблиця 3.4

Профільний розподіл мулистості фракції у розрізі Рожки

Горизонт	Мул, %
Hk	27–28
HPk	33–34
Phk	31

Головною особливістю є відсутність різких градієнтів. Це означає, що система перебувала у відносній динамічній рівновазі.

Невелике підвищення у середній частині профілю свідчить про слабкий, але стабільний лесиваж, який не призводив до формування різко виражених горизонтів накопичення.

Карбонатизація відіграє важливу роль у стабілізації структури, обмежуючи міграцію колоїдів.

Висновок по Рожках: стабільний профіль; слабка диференціація; рівноважний ґрунтовий режим; домінування карбонатних процесів [17].

3.1.4. Розріз Чигирин

Кайдацький горизонт у розрізі Чигирин є найбільш динамічним і генетично складним серед усіх досліджених. Він демонструє різко виражену елювіально-ілювіальну диференціацію.

Таблиця 3.5

Профільний розподіл мулистій фракції у розрізі Чигирин

Горизонт	Мул, %
Е	14–16
legl	7–10
Igl	30–32
Ipgl	27
gngl	21–22

Надзвичайно низькі значення у верхній частині профілю є прямим свідченням інтенсивного вилугування. Це елювіальна зона класичного типу.

Різкий максимум у середній частині відображає інтенсивне накопичення колоїдів, що мігрують вниз.

Нижні горизонти демонструють вторинну перебудову, пов'язану з впливом ґрунтових вод, що змінює напрям міграційних потоків.

Висновок по Чигирину: максимальна контрастність профілю; активні гідроморфні процеси; нестабільний режим ґрунтоутворення; складна багатофакторна структура [18].

Таблиця 3.6

Узагальнене порівняння розрізів

Розріз	Середній мул, %	Тип розвитку
В'язівок	~30	Активний лесиваж
Прилуки	~27	Ослаблена диференціація
Рожки	~31	Стабілізована система
Чигирин	~23	Контрастний гідроморфізм

Проведений аналіз дозволяє сформулювати кілька ключових положень:

1. Ступінь оглинення не є лінійним показником віку, але в загальній тенденції більш давні системи мають вищу частку мулу.
2. Контрастність профілю є індикатором динамічності умов ґрунтоутворення, а не його “якості”.

3. Стабільні профілі формуються за умов рівноваги між промиванням і акумуляцією.

4. Найбільшу роль у відхиленнях відіграє літологія лесових відкладів та гідрологічний режим, а не лише кліматичні фактори.

Таким чином, просторово-часовий розподіл мулистої фракції у плейстоценових ґрунтах Середнього Придніпров'я відображає складну систему взаємодії кліматичних циклів, тривалості педогенезу та літологічної будови лесових товщ.

Мулиста фракція виступає не лише показником гранулометричного складу, а ключовим індикатором:

- інтенсивності вертикальної міграції речовин;
- ступеня розвитку ілювіальних процесів;
- стабільності ґрунтового профілю;
- умов гідрологічного режиму в різні етапи плейстоцену [28].

Отримані результати дозволяють розглядати ґрунтові комплекси Середнього Придніпров'я як полігенетичні системи, у яких кожен розріз фіксує окрему стадію еволюції ґрунтового середовища.

3.2. Загальні закономірності змін вмісту мулистих часток у плейстоценових ґрунтах як стратиграфічний і палеогеографічний індикатор

Аналіз розподілу мулистої фракції у плейстоценових ґрунтах Середнього Придніпров'я дозволяє розглядати її не лише як гранулометричний параметр, а як один із ключових стратиграфічних та палеогеографічних індикаторів. У межах четвертинних відкладів саме тонкодисперсна фракція ($<0,001$ мм) найчутливіше реагує на зміни кліматичних умов, гідрологічного режиму та інтенсивності вивітрювання, що неодноразово підкреслювалося в роботах з лесової стратиграфії Східної Європи.

На відміну від грубших фракцій, які значною мірою відображають лише літологію материнських порід, мулиста складова є результатом вторинних процесів – насамперед хімічного вивітрювання, лесиважу та ґрунтової міграції колоїдів. Саме тому її просторово-часовий розподіл може бути використаний як індикатор змін палеоумов [29].

У сучасній ґрунтознавчій і четвертинній літології усталеною є позиція, що вміст фракції $<0,001$ мм відображає ступінь розвитку ґрунтових процесів. Чим вищий вміст мулистих часток, тим інтенсивнішими були процеси: гідролізу первинних мінералів; утворення вторинних глинистих мінералів; міграції колоїдів у профілі; акумуляції ілювіальних горизонтів.

Для плейстоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я це особливо важливо, оскільки їх формування відбувалося у змінних кліматичних умовах – від холодних перигляціальних фаз до теплих міжльодовикових етапів.

У теплі та вологі періоди інтенсивність хімічного вивітрювання зростала, що призводило до підвищення частки мулистого матеріалу. Навпаки, у холодні стадії переважали процеси фізичного вивітрювання та акумуляції пиловатих фракцій, що зменшувало частку вторинного мулу.

Таким чином, мулиста фракція виступає своєрідним “педогенетичним годинником”, який фіксує інтенсивність ґрунтоутворення в різні часові інтервали.

Однією з ключових закономірностей, встановлених у ході дослідження, є чітка відповідність між стратиграфічним рівнем ґрунту та середнім вмістом мулистої фракції.

Узагальнені дані показують, що більш давні ґрунтові комплекси характеризуються вищим ступенем оглинення. Це узгоджується з класичними положеннями четвертинної геології про поступове накопичення вторинних глинистих мінералів упродовж тривалого часу.

Особливо показовими є такі стратиграфічні рівні: витачівський; потягайлівський; лубенський; завадівський.

Для них характерні середні значення мулистої фракції понад 30 %, що свідчить про тривалий і стабільний період педогенезу.

Натомість молодші горизонти (зокрема кайдацький) демонструють нижчі значення (20–25 %) та більшу варіабельність, що відображає нестабільність ґрунтових умов і часті зміни режимів зволоження [30].

Зі збільшенням стратиграфічної давності горизонту зростає середній вміст мулистої фракції, але одночасно зменшується контрастність її розподілу в профілі. Ця закономірність добре узгоджується з концепцією поліциклічності лесово-ґрунтових серій та пізніше уточненою у дослідженнях українських четвертинних геологів.

Одним із найважливіших аспектів аналізу є можливість використання мулистої фракції як індикатора палеокліматичних умов.

У класичних роботах з палеопедології зазначається, що: високий вміст глинистих і мулистих часток характерний для вологих і теплих кліматичних фаз; зниження їх частки відповідає холодним і посушливим умовам

У межах Середнього Придніпров'я це проявляється у вигляді чергування “оглинених” і “ослаблених” горизонтів.

Основні палеокліматичні сигнали:

1. Підвищення мулистої фракції (>30–35 %): інтерпретується як період активного хімічного вивітрювання; відповідає міжльодовиковим фазам; супроводжується розвитком лісової рослинності.

2. Зниження до 15–25 %: пов'язане з перигляціальними умовами; домінування фізичного вивітрювання; слабка ґрунтова диференціація.

Таким чином, мулиста фракція дозволяє реконструювати не лише локальні умови ґрунтоутворення, а й регіональні кліматичні цикли плейстоцену.

Одним із визначальних процесів, що формує профільний розподіл мулистій фракції, є лесиваж – вертикальна міграція колоїдних часток у ґрунтовому профілі [12].

Згідно з сучасними уявленнями, лесиваж є головним механізмом формування текстурно-диференційованих горизонтів у помірному кліматі.

У досліджених розрізах Середнього Придніпров'я цей процес проявляється у вигляді:

- збіднення елювіальних горизонтів на мул;
- формування ілювіальних зон акумуляції;
- чіткої вертикальної асиметрії профілю.

Особливо інтенсивно лесиваж проявлений у кайдацьких та витачівських горизонтах, де різниця між верхніми і нижніми шарами може перевищувати 15–20 %.

Важливо, що інтенсивність лесиважу прямо залежить від: кількості опадів; структури рослинного покриву; проникності лесових відкладів; тривалості стабільного ґрунтового режиму.

Хоча кліматичний фактор є визначальним, не менш важливою є роль материнських порід. Леси та лесовидні суглинки, які домінують у Середньому Придніпров'ї, первинно містять значну кількість пиловатої фракції, що створює передумови для формування мулистого матеріалу.

Саме первинна неоднорідність лесів часто визначає подальшу “псевдодиференціацію” профілю.

У межах досліджених розрізів спостерігаються такі закономірності: у товщах з більш важким гранулометричним складом формується вищий вміст мулистій фракції; у супіщаних горизонтах відбувається її різке зниження; на межах літологічних переходів фіксуються аномальні піки або провали.

Це особливо добре видно у лубенських горизонтах, де нижні супіщані відклади різко контрастують із верхніми оглиненими шарами.

Комплексний аналіз дозволяє розглядати кожен розріз як окрему палеогеографічну модель.

- В'язівка – зона активного лесиважу, характерна для вологих міжльодовикових умов.
- Прилуки – перехідна система зі зниженою інтенсивністю ґрунтоутворення.
- Рожки – стабілізований ґрунтовий комплекс рівноважного типу.
- Чигирин – гідроморфно нестабільна система з різко контрастною диференціацією.

Ці відмінності відображають не лише локальні умови, а й регіональні варіації клімату та гідрології у межах плейстоцену.

На основі проведеного аналізу можна запропонувати узагальнену модель еволюції мулистої фракції у плейстоценових ґрунтах:

1. Початкова стадія – лесове накопичення (домінування пилу).
2. Активна педогенетична стадія – утворення мулу через хімічне вивітрювання.
3. Диференціація профілю – розвиток елювіально-ілювіальних процесів.
4. Стабілізація – формування рівноважного розподілу.
5. Вторинна перебудова – вплив гідроморфізму та ерозійних процесів.

Ця модель узгоджується з концепціями поліциклічного ґрунтоутворення, описаними у працях та сучасних дослідженнях європейських лесових серій.

Отже, мулиста фракція є надійним стратиграфічним індикатором плейстоценових ґрунтів; її вміст прямо корелює зі стадіями педогенезу та кліматичними циклами; найвищі значення характерні для міжльодовикових етапів; контрастність профілю відображає інтенсивність гідрологічних процесів; материнська порода суттєво модифікує загальну картину розподілу.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило встановити основні закономірності змін гранулометричного складу плейстоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я та визначити роль мулистій фракції як важливого індикатора палеогеографічних умов.

У ході аналізу було підтверджено, що вміст часток $<0,001$ мм є одним із найбільш інформативних показників, який відображає інтенсивність процесів хімічного вивітрювання, лесиважу та внутрішньопрофільної міграції колоїдів. Його варіації у межах різних стратиграфічних горизонтів дозволяють простежити зміну умов ґрунтоутворення упродовж плейстоценових кліматичних циклів.

Встановлено, що для більш давніх ґрунтових комплексів характерні вищі середні значення мулистій фракції. Це пов'язано з тривалішим періодом педогенезу, більш інтенсивним хімічним вивітрюванням первинних мінералів та активним утворенням вторинних глинистих мінералів. Найбільш високі показники зафіксовано в завадівських, лубенських та потягайлівських горизонтах, що свідчить про значну ступінь оглинення цих ґрунтів.

У той же час молодші ґрунтові комплекси характеризуються більш різкою вертикальною диференціацією гранулометричного складу. Це проявляється в чітко виражених елювіально-ілювіальних профілях, де верхні горизонти збіднені на мул, а нижні – збагачені ним. Найбільш контрастна така будова спостерігається в кайдацьких ґрунтах, що свідчить про активні процеси лесиважу та нестабільність ґрунтових умов у періоди їх формування.

Порівняльний аналіз досліджених розрізів дозволив виділити три основні типи розподілу мулистій фракції: стабільний (потягайлівські ґрунти), диференційований (витачівські та кайдацькі ґрунти) та вирівняний (прилуцькі ґрунти). Кожен із цих типів відображає різні умови ґрунтоутворення, зокрема ступінь зволоження, інтенсивність дренажу та характер материнських порід.

Важливу роль у формуванні гранулометричного складу відіграють материнські породи, що представлені переважно лесами та лесовидними суглинками, а їх неоднорідність зумовлює локальні відхилення в розподілі мулистих часток, що необхідно враховувати при палеогеографічних реконструкціях. У деяких випадках саме літологічні особливості є визначальними для формування підвищених або знижених значень муистої фракції.

Окремо встановлено значний вплив процесів лесиважу, який виступає головним механізмом вертикального перерозподілу тонкодисперсного матеріалу. Його інтенсивність прямо залежить від кліматичних умов – у періоди підвищеної вологості та помірно теплого клімату він посилюється, що призводить до формування чітко виражених ілювіальних горизонтів.

Також встановлено, що оглеєння суттєво впливає на характер розподілу мулистих часток у профілі, змінюючи умови міграції колоїдів і сприяючи їх локальному накопиченню. Це особливо характерно для кайдацьких і лубенських ґрунтів, де спостерігаються ознаки періодичного перезволоження.

Узагальнення результатів дозволяє зробити висновок, що гранулометричний склад плейстоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я є інтегральним показником взаємодії кліматичних, гідрологічних та літологічних факторів.

Зміни гранулометричного складу мають чітко виражений закономірний характер і можуть бути використані як надійний інструмент стратиграфічного розчленування та палеогеографічної інтерпретації четвертинних відкладів.

Таким чином, поставлені в роботі завдання виконано повністю, а мету дослідження досягнуто. Отримані результати можуть бути використані для подальших досліджень еволюції ґрунтового покриву України, удосконалення стратиграфічних схем плейстоцену та поглиблення уявлень про палеокліматичні зміни регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кармазиненко С. П. Плейстоценові ґрунти Приазовської низовини / Інститут географії НАН України. Київ, б. р.
2. Герасименко Н. П. Палеогеографія четвертинного періоду України (палеоландшафти) : підручник. Київ : Прінт-Сервіс, 2020. 296 с. URL: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2021/06/pidruchnik_gerasymenko_paleogeograf.pdf
3. Пінчук М. О. Дослідження ґрунту : методичні матеріали / Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді. Київ, б. р. URL: <https://nenc.gov.ua/doc/raznoe/2012/gruntu.pdf> (дата звернення: 16.05.2026).
4. Гранулометричний склад ґрунту: класифікація та методи аналізу. URL: <https://nashreporter.com/dovidnyk/granulometrychnyj-sklad-gruntu-klassyfikacziya-ta-metody-analizu-296115>
5. Радзій В. Сучасні методи визначення гранулометричного складу ґрунтів // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. Вип. 44. С. 302–308.
6. Гранулометричний склад ґрунтів і ґрунтоутворювальних порід : лабораторні роботи. URL: <https://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lr.4.vyznachennja-hranulometrychnoho-skladu-gruntiv-i-gruntotvornyh-porid.pdf>
7. Визначення гранулометричного складу ґрунту : навчальний матеріал. URL: <http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2019/03/ПрактҐрунт.pdf>
8. Механічний склад ґрунтів // SuperAgronom. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/mechanichniy-sklad-gruntiv-id20180>

9. Визначення гранулометричного складу ґрунту. URL: <https://apk.hlr.ua/obektyi-isledovaniya/pochva/pokazateli-kachestva/granulometricheskij-sostav/>
10. Кіт М. Г., Підкова О. М. Особливості гранулометричного складу ґрунтів Розточчя // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2010. Вип. 44. С. 302–308. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2010/20_16/45_Kit.pdf
11. Визначення гранулометричного складу ґрунту : методичні матеріали. URL: <http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2019/03/ПрактҐрунт.pdf>
12. Герасименко Н. П. Відклади лесово-ґрунтової формації України : підручник. Київ, 2024. 228 с. URL: <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2024/06/2024gerasymenko-pidruchnyk1.pdf>
13. Герасименко Н. П., Бончковський О. С., Рогозін Є. П. та ін. Реконструкція ландшафтно-кліматичних подій впродовж останнього і сучасного міжзледенінь : монографія. Київ, 2024. 310 с. URL: <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2025/01/monografiya-gerasymenko-n.-05.01.2025.pdf>
14. Пархоменко О. Г. Розвиток голоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.04. Київ, 2007. 274 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1j3uzu7y1jj3H33POTFNhtr9zzqCcZnkN/view>
15. Палеогеографічні розрізи України. Розріз 763. URL: <https://paleo.geohub.org.ua/node/763>
16. Палеогеографічні розрізи України. Розріз 243. URL: <https://paleo.geohub.org.ua/node/243>
17. Палеогеографічні розрізи України. Розріз 753. URL: <https://paleo.geohub.org.ua/node/753>
18. Палеогеографічні розрізи України. Розріз 768. URL: <https://paleo.geohub.org.ua/node/768>

19. Палеогеографічні розрізи України. Розріз 767. URL: <https://paleo.geohub.org.ua/node/767>
20. Главацький Д. В. Петромагнетизм і магнітостратиграфія четвертинних лесово-грунтових відкладів України : автореф. дис. ... канд. геол. наук : 04.00.22. Київ, 2017. URL: http://www.igph.kiev.ua/Specialcouncil/2017/Hlavatskyi/Hlavatskyi_aref.pdf
21. Герасименко Н. П. та ін. Палеоекологія давньої людини на території України (палеоліт) : підручник-монографія. Київ : Прінт-Сервіс, 2022. 361 с. URL: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2022/06/pidruchnyk-monografiya1_gerasymenko.pdf (
22. Геологія та геодезія Рожни. URL: https://geotop.com.ua/geologiya-i-geodeziya-rozhny_ua.php
23. Бончковський О. С., Кулаковська Л. В., Усик В. І. Палеолітичне місцезнаходження с. Новий Тік: стратиграфічний і палеогеографічний аспект. URL: https://www.researchgate.net/publication/362768085_Palaeolithic_site_of_Novyi_Tik_stratigraphic_and_palaeogeographic_aspects
24. Опорні геологічні розрізи антропогену України. URL: <https://paleo.geohub.org.ua/sites/default/files/paleo/publications/24218202232031024.pdf>
25. Újvári, G., Kovács, J., Varga, Gy. (2014). Paleoclimatic and sedimentary environment reconstruction based on grain-size analysis of loess–paleosol sequences in the Carpathian Basin. *Quaternary International*, 319, 22–37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.040>
26. Varga, G. (2011). Changing grain-size characteristics of loess–paleosol sequences as indicators of past atmospheric circulation in Europe. *Quaternary International*, 234(1–2), 76–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.07.007>

27. Marković, S. B., et al. (2015). Loess–paleosol sequences in the Vojvodina region (Serbia): Evidence of Pleistocene environmental changes based on grain-size distribution. *Quaternary International*, 357, 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.07.044>
28. Frechen, M., Oches, E. A., Kohfeld, K. E. (2003). Loess chronology of the Middle and Late Pleistocene in central Europe: grain-size and luminescence dating evidence. *Quaternary Science Reviews*, 22(7), 767–783. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(02\)00208-0](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(02)00208-0)
29. Smalley, I. J., Derbyshire, E. (1990). The definition and properties of loess and its grain-size composition. *Earth-Science Reviews*, 28(1–2), 75–92. DOI: [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(90\)90002-5](https://doi.org/10.1016/0012-8252(90)90002-5)
30. Muhs, D. R. (2013) The geologic records of dust in the Quaternary: loess, paleosols, and grain-size evidence for past climates. *Aeolian Research*, 9, 3–18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2012.10.002>