

Андрій КИРИЛЬЧУК, Роман МАЛИК, Сергій ДОРОШКЕВИЧ

## ОСОБЛИВОСТІ МІКРОМОРФОЛОГІЇ ҐРУНТІВ БЕЛІГЕРАТИВНОГО КОМПЛЕКСУ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ІСТОРИЧНОГО МУЗЕЮ-ЗАПОВІДНИКА

У статті наведені мікроморфологічні описи ґрунтових профілів ключових ділянок території дослідження. Висвітлені результати мікроморфологічного аналізу і синтезу вибраних зразків ґрунтів. Вперше досліджено процесно-генетичні особливості урборендзин белігеративних споруд через оцінку їх мікроморфологічної будови.

**Ключові слова:** Мікроморфологічний аналіз, синтез, ґрунт, белігеративний комплекс.

**Постановка науково-практичної проблеми.** Урборендзини белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника – це інтразональні біолітогенні полігенетичні ґрунти з ускладненим філогенезом через тривалий антропогенний вплив на них. Важливим є питання встановлення їх генези, що супроводжується низкою науково-практичних проблем спричинених значною амплітудою потужності ґрунтового профілю, морфологічних ознак, фізико-хімічних особливостей та наявністю похованих горизонтів. У дослідників з вивченням таких ґрунтів виникають труднощі з класифікацією та діагностикою об'єктів дослідження. Дискусії щодо цих питань тривають і досі. [17].

Для вирішення проблеми віку та стадійності онтогенезу урборендзин, поруч із порівняльно-географічним, слід користуватися комплексним палеопедологічним методом з активним застосуванням мікроморфологічного аналізу, який дозволяє встановити процесно-генетичні особливості ґрунтів діагностуючи елементарні ґрунтові процеси за стійкими ознаками на мікрорівні організації твердої фази [5, 6].

Оцінка мікроморфологічної будови дає можливість розглядати ґрунт як систему на мікроскопічному рівні і спостерігати природний прояв ґрунтоутворювальних процесів у їх взаємодії і співвідношенні на всіх морфорівнях – від мікроскопічно малих об'ємів ґрунтової маси до ґрунтового профілю загалом. [3, 2]. Через це мікроморфологічний аналіз є унікальним, і має значні переваги над іншими методами ґрунтознавства.

**Метою дослідження** є вивчення особливостей мікроморфології урборендзин белігеративних споруд Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника.

Для досягнення визначеної мети необхідно вирішити наступні завдання досліджен-

ня: провести мікроморфологічний опис ґрунтових профілів ключових ділянок; здійснити мікроморфологічний аналіз вибраних зразків ґрунтів; дослідити процесно-генетичні особливості урборендзин белігеративних споруд.

**Об'єктом дослідження** є урборендзини белігеративних споруд Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника та фонові агрорендзини.

**Предметом дослідження** мікроморфологічні особливості урборендзин белігеративних споруд Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника та фонових агрорендзин.

У процесі досліджень особливостей урборендзин белігеративних споруд Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника нами використано такі наукові методи: порівняльно-географічний, палеопедологічний, мікроморфологічний, археологічний, морфологічний, проблемно-хронологічний, картографічний, джерелознавчий.

**Актуальність і новизна дослідження.** Мікроморфологічний аналіз, на сучасному етапі досліджень, є особливо цінним. При вивченні мікробудови можна простежити та ідентифікувати реліктові ознаки, характерні риси початкових етапів та стадійні зміни онтогенезу полігенетичних ґрунтів.

На основі отриманих результатів можна робити висновки про палеоландшафт, з'ясувавши генезис викопних ґрунтів у порівнянні з їх природними відповідниками. Вивчення мікробудови ґрунтів белігеративних комплексів супроводжується складнощами через відсутність єдиної класифікаційної системи, спільних діагностичних ознак та різноманітність трактування морфологічних особливостей генетичних горизонтів. Не зважаючи на значну тривалість досліджень, питання класифікації є дискусійним і досі на світовому рівні. Мікроморфологічний аналіз таких ґрунтів є важливим для встановлення діагностичних ознак,

відображення їх генези, історії та розвитку у процесі ґрунтоутворення.

**Новизна** дослідження полягає у тому, що це перша спроба оцінки мікроморфологічної будови та встановлення процесно-діагностичних ознак ґрунтів белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею заповідника завдяки мікроморфологічному аналізу і синтезу.

**Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями.** Тематика статті пов'язана із кафедральною темою, яка виконувалася у 2019 році у межах робочого часу викладачів «Морфогенез ґрунтів Львівської області» (номер держреєстрації 0117U001307) та діючою кафедральною темою «Ґрунтово-земельні ресурси Карпатського регіону України та їхня інвестиційна привабливість» (номер держреєстрації 0120U102542).

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.**

Мікроморфологічні дослідження започатковані у першій половині ХХ століття австрійським ґрунтознавцем В. Кубієною. Загальні теоретичні та практичні питання мікроморфологічних досліджень розробляли І. П. Герасимов, Г. В. Добровольський, С. В. Зонн, К. М. Федоров, В. О. Таргульян, М. І. Герасимова, С. В. Губін, С. О. Шоба, та інші.

Методика мікроморфологічних палеоґрунтознавчих досліджень в Україні вперше детально висвітлена у монографії М. Ф. Веклича, Ж. М. Матвіїшиної, В. В. Медведєва та ін. [2]. Пізніше, мікроморфологічні напрацювання з дослідження плейстоценових ґрунтів були розвинуті Ж. М. Матвіїшиною [10].

Успішні мікроморфологічні дослідження, для вирішення проблеми генезису і діагностичних ознак сучасних ґрунтів, проводяться науковцями лабораторії мікроморфології Дніпровського Національного університету імені Олеся Гончара під керівництвом А. П. Травлеєва і Н. А. Білової [1].

Детальний аналіз мікроморфології викопних і сучасних ґрунтів подано у роботі С. П. Кармазиненка [7].

В останній час низку праць присвячено питанням досліджень мікроморфології ґрунтів белігеративних комплексів. Мікроморфологія похованих та викопних ґрунтів белігеративних ландшафтів розглядається переважно при комплексних палеопедологічних дослідженнях археологічних пам'яток України. Аналіз останніх публікацій показав, що значна частина опублікованих матеріалів з мікроморфології подібних ґрунтів базується на результатах екс-

периментальних і широких польових досліджень працівників сектору палеогеографії Інституту географії Національної академії наук України та їх колег з інших наукових установ України.

Монографія «Ґрунти Траянових валів: еколого-генетичний аналіз» за авторством Ю. М. Дмитрука, Ж. М. Матвіїшиної, І. І. Слюсарчука, присвячена голоценовим ґрунтам белігеративних комплексів давніх валів та курганів, де детально вивчені еколого-генетичні особливості таких ґрунтів [4].

У монографії Ж. М. Матвіїшиної, С. М. Рижова, С. П. Кармазиненка «Давня людина: палеогеографія та археологія» мікроморфологія викопних ґрунтів, паралельно з археологією, є основою для відтворення палеогеографічних природних умов етапів плейстоцену і голоцену [18].

**Викладення основного матеріалу.**

Мікроморфологічний аналіз і синтез ґрунтів дає великий обсяг об'єктивної інформації про умови ґрунтоутворення, походження ґрунтів, інтенсивність і співвідношення процесів, що їх формують, фізичний стан і речовинний склад. Дослідження мікробудови ґрунту є важливою складовою комплексного педологічного методу. Такі дослідження дозволяють спостерігати на мікроскопічному рівні непорушену мікробудову ґрунтових відкладів, виявляти їх особливості, вивчати речовинний склад, діагностувати ознаки перебігу ґрунтоутворюючих процесів [11].

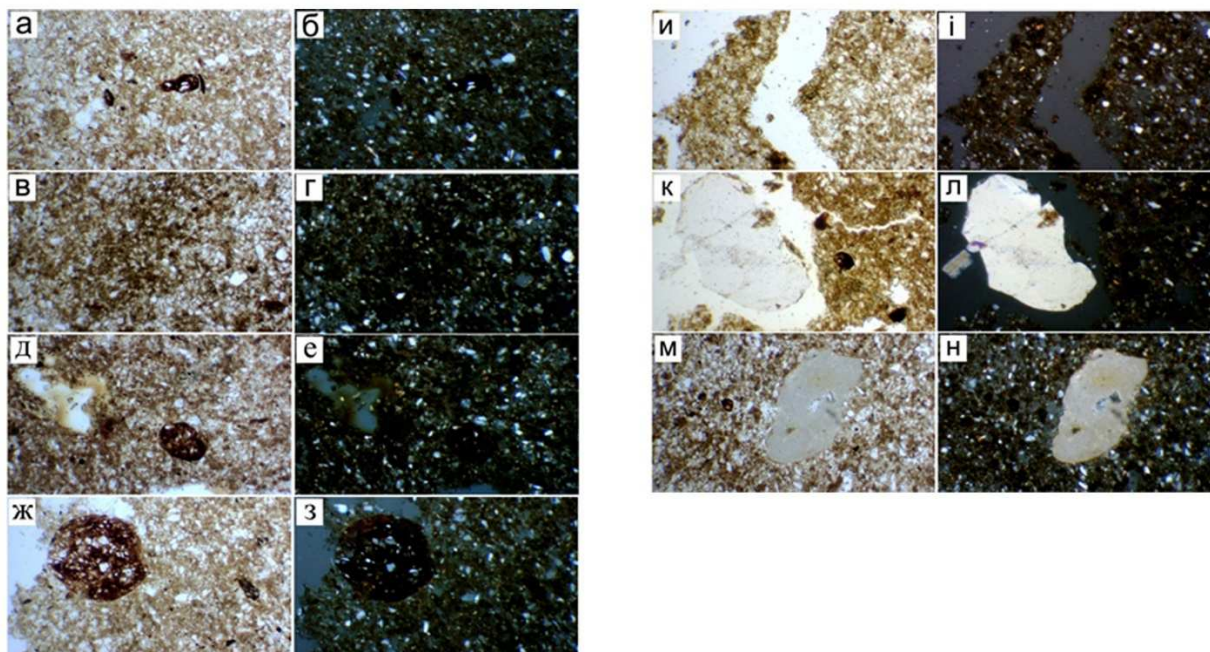
Методичною основою для проведення мікроморфологічних робіт стали фундаментальні праці науковців Парфенової та Ярилової [12], Ж. М. Матвіїшиної [10], М. І. Герасимової, С. В. Губіна, С. А. Шоби [3], С. П. Кармазиненка [7], С. П. Дорошкевича, Ж. М. Матвіїшиної [16], С. П. Доршкевича [5, 6, 16], та інших вчених у яких доволі детально розглядаються питання діагностики елементарних ґрунтоутворюючих процесів за даними мікроморфологічного аналізу.

При детальних ґрунтово-екологічних дослідженнях белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника у 2019 році нами було відібрано зразки для виготовлення шліфів на мікроморфологічний аналіз з горизонтів ґрунтового розрізу «1-ДВ» ключової ділянки «Денна вежа» та розрізу «1-УТ» фонові ключової ділянки «Урочище Татариски». Місця закладання розрізів вибрані згідно: плану-схеми території музею-заповідника «Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника» (масштаб 1:1000); великомасш-

табної топографічної карти (масштаб 1:10000); цифрової тривимірної моделі досліджуваного белігеративного комплексу (побудована авто-рами) [8]; матеріалів з геоморфології, геологічної і тектонічної будови, гідрогеології та історико-красознавчі архівні матеріали музею-заповідника. Розріз 1-ДВ закладено на терасі кам'яного перекриття у верхній частині «Денної Вежі» на відстані 1,5 метра від внутрішнього краю стіни у північно-західному напрямку. Географічні координати 48°40'25.44" пн. ш. і 26°33'42.97" сх. д. Поверхня тераси задернована. У травостої лучне різнотрав'я. Розріз 1-УТ закладений у межах ключової ділянки «Урочище Татариски» о в околицях с. Смотрич, на південь від Кам'янець-Подільського замку (Колибаївська ОТГ Кам'янець-Подільського району Хмельницької обл.). Географічні координати 48°40'11.8" пн. ш. і 26°33'40.8" сх. д. у геоморфологічному відношенні ділянка розташована на четвертій терасі Дністра (40-45 м), полого нахилена (3-6°). Угіддя: рілля (злакові трави). В межах прилеглого до белігеративного, агроландшафту. Позначення генетичних горизонтів здійснено за системою індексів,

запропонованою академіком О.Н. Соколовським, з доповненнями, запропонованими С. П.Позняком та А. А. Кирильчуком, у поєднанні з класифікацією М. М. Строганової [9, 13, 14, 15]. Шліфи з непорушеною будовою ґрунту для мікроморфологічного аналізу виготовлені у шліфувальній лабораторії Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України. Мікроморфологічний аналіз проведено старшим науковим співробітником відділу геоморфології та палеогеографії Інституту географії НАН України, кандидатом географічних наук С.П. Дорошкевичем за допомогою мікроскопу Optika B-50POL. Мікрофото зроблені цифровою камерою Sigeta MDC-200 2,0 MP за допомогою програмного забезпечення TopView.

Об'єктом мікроморфологічних досліджень є ґрунт, виявлений на відкритій терасі ключової ділянки «Денної Вежі» та визначений нами як короткопрофільна урборендзина з похованим гумусовим горизонтом (виділено генетичні горизонти Hd (0-2 см), Hca (2-25 см), Hrsa (25-31 см), Rca (31-38 см) та [Hr<sub>2</sub>ca] (38-50 см).



**Рис. 1. Мікробудова гумусово-аккумулятивного горизонту (Hca) ґрунту на відкритій терасі ключової ділянки «Денна Вежа»:**

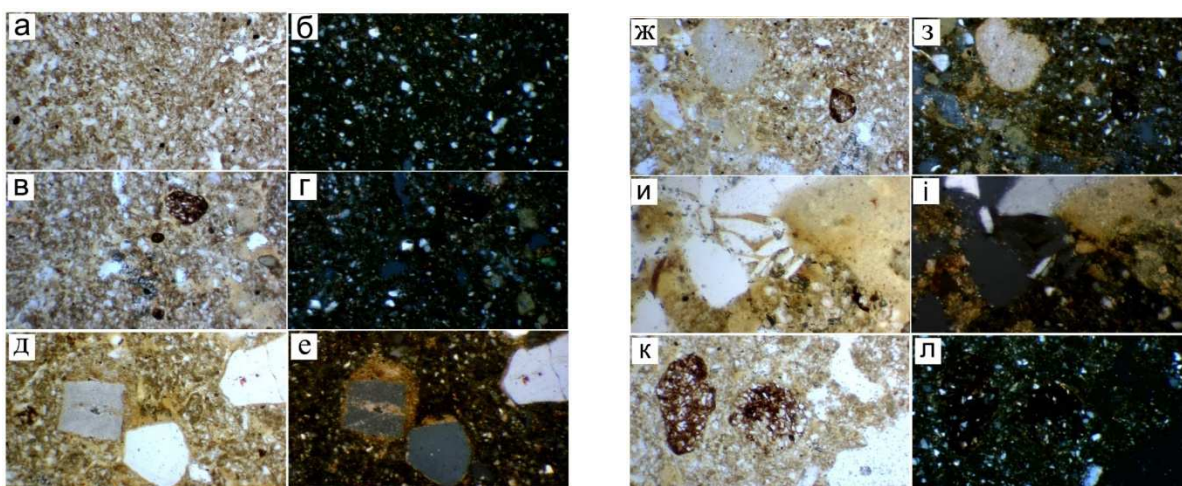
*а-б) пилувато-плазмова мікробудова маси ґрунту, зруйновані дрібні мікроорштейни, скупчення зерен рогової обманки, дрібний уламок карбонатної породи, напіврозкладені рештки рослин; в-г) добре гумусовані ділянки з мікроагрегатами до IV порядку; д-е) залізисто-глинисті кутани в порі та залізистий мікроорштейн; ж-з) щільний залізистий мікроорштейн та напіврозкладені рештки рослин; и-і) каналоподібна пора; к-л) крупне зерно кварцу у порі та дрібні залізисті мікроорштейни в темно-бурій гумусово-залізисто-карбонатно-глинистій плазмі; м-н) включення уламків карбонатних порід в масі ґрунту.*

*На всіх мікрофото збільшення 40. Зліва розміщені фото ділянок шліфів при паралельних ніколях (|), з права – ті ж ділянки у схрещених ніколях (+)*

Результати мікроморфологічного аналізу відкладів з непорушеною будовою наведено нижче. У шліфах під мікроскопом з гумусово-аккумулятивного горизонту спостерігається пилувато-плазмова елементарна мікробудова (Рис. 1 а-і), плазма темно-бура, гумусово-залізисто-карбонатно-глиниста. Складення ґрунту щільне, зустрічаються окремі каналоподібні пори (Рис. 1 и, і). Місцями ґрунтова маса добре агрегована (зустрічаються мікроагрегати до IV порядку (Рис.1 в, д) та напіврозкладені рештки рослин), простежуються ознаки рухливості глинистих речовин у вигляді залізисто-глинистих кутан (Рис. 1 д), які приурочені до породинного простору. Новоутворення представлені великою кількістю дрібних залізистих мікроорштейнів, зустрічаються також окремі крупні мікроорштейни (Рис. 1 ж, з). Скелет представлений переважно пилуватими зернами

кварцу, зустрічаються також зерна рогової обманки, окремі включення уламків карбонатних порід (Рис. 1 м, н) та крупні зерна кварцу в порах (Рис. 1 к, л).

У шліфах з непорушеною структурою ґрунту з перехідного горизонту спостерігається переважно пилувато-плазмова елементарна мікробудова (Рис. 2 а-г, к-л) з окремими крупними піщаними зернами кварцу, польових шпатів та уламків карбонатних порід (Рис. 2 д-з). Плазма залізисто-карбонатно-глиниста, бура, місцями темно-бура. Гумус переважно у диспергованому стані, кутани виражені краще, концентруються по порах та навколо крупних зерен скелету (Рис. 2 д-і). Порожнинний простір добре виражений, пори часто виповнені карбонатними новоутвореннями. Зустрічається велика кількість крупних та дрібніших залізистих мікроорштейнів (Рис. 2 в, ж, к).



**Рис. 2. Мікробудова гумусово-перехідного горизонту (Нрса) ґрунту на відкритій терасі ключової ділянки «Денна Вежа»:**

а-г) пилувато-плазмова елементарна мікробудова перехідного горизонту, плазма залізисто-карбонатно-глиниста. Серед пилуватих зерен окрім кварцу, значна кількість рогової обманки (в); д-з) окремі крупні зерна мінерального скелету в масі ґрунту; и-і) залізисто-карбонатно-глинисті речовини у вигляді напівпрозорих, світло-бурих, бурих, темно-бурих плівок та натеків у мікропорах, порах та навколо зерен мінерального скелету; к-л) залізисті мікроорштейни, правий з ознаками руйнування на периферії у диспергованій масі ґрунту.

*На мікрофото а-з, к-л - збільшення 40; на мікрофото и-і – збільшення 100.*

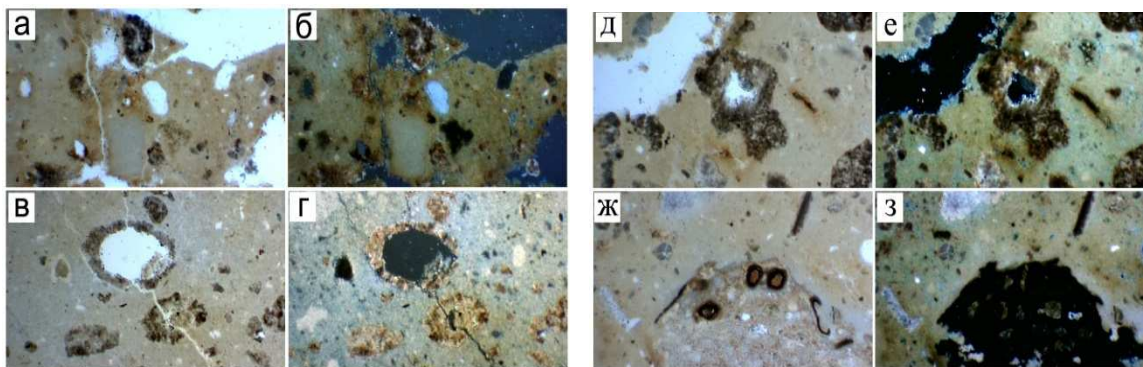
*Зліва розміщені фото ділянок при паралельних ніколях (||), з права – ті ж ділянки у схрещених ніколях (+)*

Під мікроскопом у шліфі з материнської породи ґрунту спостерігається щільна маса карбонатної породи, з яскраво простежуються ознаки впливу процесів ґрунтоутворення (Рис. 3 а-з). Присутні включення окремих зерен кварцу та інших первинних мінералів. По порах часто інкрустується мікрокристалічний кальцит (Рис. 3 в-е).

У шліфах з непорушеною будовою ґрунту з похованого гумусового горизонту простежуються ознаки активних процесів ґрунтоутворення (Рис. 4 а). Елементарна мікробудова

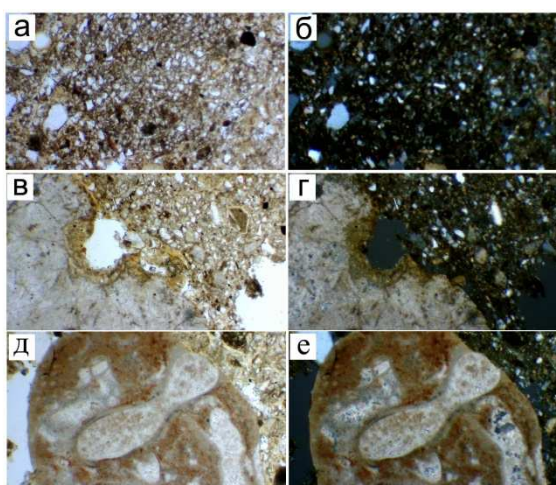
піщано-пилувато-плазмова (Рис. 4 а, б).

Плазма бура, місцями сірувато-бура, гумусово-карбонатно-глиниста. Пори звивисті. Зустрічаються щільні мікроорштейни, залізисті та марганцево-залізисті. По всій масі спостерігаються ознаки переміщення орґано-залізисто-глинистих речовин у вигляді плівок та оболонок, які окутують зерна скелету та включення, концентруються по стінках пор (Рис. 4 в-г). Багато включень уламків карбонатних порід, у т.ч. решток вапнякових скелетів живих організмів (Рис. 4 д-е).



**Рис. 3. Мікробудова материнської породи (Pca) ґрунту на відкритій терасі ключової ділянки «Денна Вежа»: щільна карбонатна порода в умовах активного перебігу процесів ґрунтоутворення**

*На всіх мікрофото збільшення 40. Зліва розміщені фото ділянок шліфів при паралельних ніколях (||), з права – ті ж ділянки у схрещених ніколях (+)*



**Рис. 4. Мікробудова похованого гумусового горизонту (Hr<sub>2</sub>ca) ґрунту на відкритій терасі ключової ділянки «Денна Вежа»:**

а-б) гумусово-карбонатно-глиниста плазма, елементарна мікробудова піщано-пилувато-плазмозна; в-г) плівки карбонатно-глинистих речовин виповнюють порожнинний простір, концентруються на стінках пор та окутують піщані й пилуваті зерна мінерального скелету; д-е) рештки карбонатних скелетів живих організмів у ґрунтовій масі.

*На всіх мікрофото збільшення 40. Зліва розміщені фото ділянок шліфів при паралельних ніколях (||), з права – ті ж ділянки у схрещених ніколях (+)*

Для виявлення специфічних особливостей процесів ґрунтоутворення в межах белігеративної споруди, було порівняно сформований там ґрунт із сучасним фоновим, який утворився під впливом природних чинників, з мінімальним ступенем антропогенного впливу.

Сучасним фоновим ґрунтом для цієї території було обрано короткопрофільну агрорендзину типову на елювії сокільських відкладів доломітизованого вапняку.

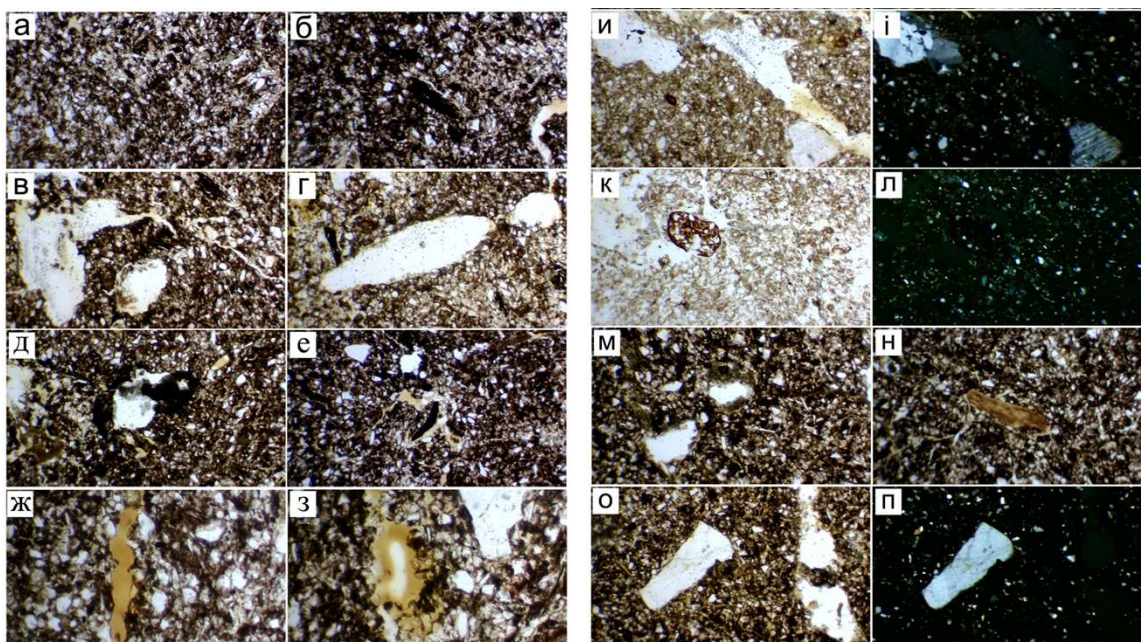
Мікроморфологічні дослідження фонового ґрунту фіксують пилувато-плазмозову елементарну мікробудову гумусового горизонту (Рис. 5 а-л). На весь шліф присутні лише кілька крупних зерен мінерального скелету (переважно кварц, рідше плагіоклаз). Плазма темно-сіра, гумусово-глиниста (Рис. 5 а, б),

зустрічаються відносно слабо гумусовані ділянки (Рис. 5 г, и), часто із залізістими мікроорштейнами (Рис. 5 к). Маса добре агрегована з розвинутим порожнинним простором (пори каналоподібні, неправильної форми, присутні пори-тріщини) (Рис. 5 в, г, и). Зустрічаються напіврозкладені рештки рослин в масі (Рис. 5 б), а також по порах (Рис. 5 д, е). Гумус типу муль, переважно скоагульований, проте зустрічаються дисперговані ділянки з ознаками рухливості органічних речовин та переміщення залізісто-глинистих речовин по порах (Рис. 5 ж, з). Маса вилужена від карбонатів (Рис. 5 і, л).

У гумусово-перехідному горизонті (Рис. 5 м-п) плазма темно-сірувато-бура, гумусово-глиниста (Рис. 5 м). Гумус переважно у

диспергованому стані, зустрічаються напіврозкладені рештки рослин (Рис. 5 н). Елементарна

мікробудова пилувато-плазмова з окремими піщаними зернами кварцу (Рис. 5 п).



**Рис. 5. Мікробудова гумусового (а-л) та гумусово-перехідного (м-п) горизонту фонового ґрунту (короткопрофільна агрорендзина типова):**

а-б) темно-сіра, гумусово-глиниста плазма; в-г) форми порожнинного простору; д-е) рештки рослин на стадії розкладання; ж-з) полинітові новоутворення в порах; и-і) зерно кварцу, видовжена пора неправильної форми та зерно плагіоклазу; к-л) залізистий мікроорштейн з ознаками руйнування в межах освітленої ділянки шліфа; м) темно-сірувато-бура гумусово-глиниста плазма гумусово-перехідного горизонту; н) рештки рослини у гумусовій масі; о-п) видовжене зерно кварцу та пора.

На фото а-е та и-п збільшення 40; на фото ж-з – збільшення 100.

а-и, к, м-о – фото ділянок шліфів при паралельних ніколях (||), і, л, п – ті ж ділянки що й зліва але у схрещених ніколях (+)

Достатньо добра мікроагрегованість маси гумусово-акумулятивного горизонту ґрунту на відкритій терасі «Денної Вежі» є свідченням проходження активних біогенно-акумулятивних процесів (гумусоутворення, гумусонакопичення). Наявність залізо-глинистих кутан у верхньому гумусовому і особливо у нижньому гумусово-перехідному горизонті вказує на певну рухливість органо-глинистих речовин та їх переміщення вниз по профілю ґрунту в періоди надмірного атмосферного зволоження та промивного режиму (лесиваж). Дрібні залізисті мікроорштейни є ознакою змін умов зволоження-осушення та вказують на періодичний застій вод, коли формувались ці залізисті новоутворення концентричної будови. Варто відмітити, що кількість і розміри мікроорштейнів зростають з глибиною, що вказує на інтенсивність процесів зрудніння. Ґрунтоутворення, що відбувається в умовах бегігеративної споруди, яка перешкоджає дренажу атмосферних опадів, призводить до періодичного застою вод в періоди надмірного або ж сезонного зволоження, що просте-

жується за наявністю великої кількості залізистих мікроорштейнів, особливо у нижніх горизонтах ґрунту «Денної Вежі».

Похований гумусовий горизонт є реліктом дернового карбонатного ґрунту, який формувався з часу завершення будівництва тераси «Денної Вежі» до моменту нового надходження на його поверхню уламкового (будівельного) вапнякового матеріалу. Ці вапнякові відклади перекрили похований гумусовий горизонт та стали материнською породою для формування дослідженої короткопрофільної урборендини.

**Висновки.** На основі отриманих результатів дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Урборендини досліджуваного об'єкту характеризуються складною проблемною генезою. Застосування методу мікрморфологічного аналізу та мікрморфологічного синтезу є доцільним для вирішення цих проблем. Оцінка мікрморфологічної будови цих ґрунтів здійснена вперше, їх мікрморфологічні особливості раніше не визначалися як і генеза загалом.

2. Результати мікрморфологічного аналізу дозволили визначити процесно-діагностичні ознаки досліджуваних ґрунтів. У порівнянні із фоновим ґрунтом відклади «Денної Вежі» є більш карбонатними. В умовах промивного режиму уламки вапнякових відкладів забезпечують постійне залучення нового вивіреного карбонатного матеріалу у процеси ґрунтоутворення, що сприяє насиченню ґрунтових розчинів катіонами кальцію та відповідно, формуванню більш стійкої мікроагрегованості ґрунтової маси та зниженню ступеня рухливості мулистих часточок вниз по профілю. Цей процес фіксується мікрморфологічними дослідженнями у вигляді наявності мікроагрегатів високого порядку.

3. Порівнюючи фоновий ґрунт із відкладами «Денної Вежі», агрорендзинарендзина типова, на відміну від урборендзини, вилужена від карбонатів, характеризується практичною відсутністю мікроортштейнів, гумусові речо-

вини перебувають переважно у диспергованому стані, а ознаки переміщення органо-глинистих речовин вниз по профілю простежуються значно яскравіше. Це вказує, що фонові агрорендзина формується в умовах активних біогенно-аккумулятивних процесів, вилуговування карбонатів та лесиважу.

#### Перспективи використання результатів дослідження.

Оцінка мікрморфологічної будови досліджуваних ґрунтів отримана вперше її результати будуть корисними при подальших палеопедологічних дослідженнях. Без цих даних неможлива реконструкція природних умов минулого. Проведений нами мікрморфологічний аналіз і синтез ґрунтів белігеративного ландшафтного комплексу дасть змогу вирішувати проблемні процесно-генетичні завдання вивчення й інших ґрунтів з подібним складним онтогенезом.

#### Література:

1. Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Днепропетровск: ДГУ, 1997. – 264 с.
2. Веклич М. Ф. Методика палеопедологических исследований / М. Ф. Веклич, Ж. Н. Матвишина, В. В. Медведев. – Киев: Наук. думка, 1979. – 272 с.
3. Герасимова М. И. Микроморфология почв природных зон СССР / Герасимова М. И., Губин С. В., Шоба С. А. – Издательство РАН Пущинский научный центр, 1992. – 219 с.: ил.
4. Дмитрук Ю. М. Ґрунти Троянових валів: еволюційний та еколого-генетичний аналіз. / Ю. М. Дмитрук, Ж. М. Матвіїшина, І. І. Слюсарчук. – Чернівці: Рута, 2008. – 228 с.
5. Дорошкевич С. П. Природа Середнього Побужжя у плейстоцені за даними вивчення викопних ґрунтів / С. П. Дорошкевич. – Київ: Наукова думка, 2018. – 175 с.
6. Дорошкевич С. П., Матвіїшина Ж. М. Діагностика ґрунтоутворювальних процесів у викопних плейстоценових ґрунтах за даними мікрморфологічного аналізу // Науковий вісник Чернівецького університету: Біологія (Біологічні системи). – Т. 4(2). – Вип. 1. 2012. С. 162 – 166.
7. Кармазиненко С. П. Мікрморфологічні дослідження викопних і сучасних ґрунтів України / С.П. Кармазиненко. – Київ: Наукова думка, 2010. – 120 с.
8. Кирильчук А. А., Малик Р. Г. Особливості морфології ґрунтів белігеративних споруд Кам'янець-Подільського державного історичного музею заповідника. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. серія: географія. №2. 2020. С. 47–57.
9. Кирильчук А. А. Онтогенез і географія рендзин Західного регіону України: монографія / А. А. Кирильчук. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 446 с.
10. Матвишина Ж. Н. Микроморфология плейстоценовых почв Украины / Ж. Н. Матвишина. – К.: Наукова думка, 1982. – 144 с.
11. Назаренко І. І. Ґрунтознавство з основами геології. Підручник / І. І. Назаренко, Ю. М. Дмитрук, С. М. Польчина. – Чернівці: Книги ХХІ, 2006. – 504 с.
12. Парфенова Е. И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – Москва: Наука, 1977. – 200 с.
13. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів / С. П. Позняк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 270 с.
14. Соколовский А. Н. Почвоведение и агрохимия изб. тр. АН УССР / А. Н. Соколовский. – Киев : Урожай, 1971. – 368 с.
15. Строганова М. Н. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере почв юго-западной части г. Москвы) / М. Н. Строганова, М. Г. Агаркова. // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 16 – 24.
16. Matviishyna Zh.M., Doroshkevych S.P. Micromorphological peculiarities of the Pleistocene soils in the Middle Pobuzhzhya (Ukraine) and their significance for paleogeographic reconstructions // Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2019. 28(2). p. 327-347. DOI: <https://doi.org/10.15421/111932>
17. Roman Malyk, Andriy Kyrylchuk, Zinovy Pankiv and Ihor Kasiyanyk Ecological and geographical features of ontogenesis of Holocene soils of Kamianets-Podilskyi fortress. SHS Web Conf. International Scientific Congress “Society of Ambient Intelligence – 2021” (ISCSAI 2021). Volume 100. IV. 2021. p. 1 – 6.
18. Stepanchuk V.M., Matviishyna Zh.M., Ryzhov S.M., Karmazynenko S.P. (2013). Ancient humans: palaeogeography and archeology. Kyiv: Naukova dumka. 2013. – 208 p

#### Reference:

1. Belova N. A. Jekologija, mikromorfologija, antropogenez lesnyh pochv stepnoj zony Ukrainy / N. A. Belova. – Dnepropetrovsk: DGU, 1997. – 264 s.

2. Veklich M. F. Metodika paleopedologicheskikh issledovaniy / M. F. Veklich, Zh. N. Matviishina, V. V. Medvedev. – Kii: Nauk. dumka, 1979. – 272 s.
3. Gerasimova M. I. Mikromorfologija pochv prirodnyh zon SSSR / Gerasimova M. I., Gubin S. V., Shoba S. A. – Izdatel'stvo RAN Pushhinskij nauchnyj centr, 1992. – 219 s.: il.
4. Dmytruk Yu. M. G'runtuy Troyanovy'x valiv: evolyucijny'j ta ekologo-genety'chny'j analiz. / Yu. M. Dmytruk, Zh. M. Matviyishy'na, I. I. Slyusarchuk. – Chernivci: Ruta, 2008. – 228 s.
5. Doroshkevych S. P. Pry'roda Seredn'ogo Pobuzhzhya u plejstoceni za dany'my' vy'vchennya vy'kopny'x g'runtiv / S. P. Doroshkevych. – Ky'yiv: Naukova dumka, 2018. – 175 s.
6. Doroshkevych S. P., Matviyishy'na Zh. M. Diagnosty'ka g'runtoutvoryval'ny'x procesiv u vy'kopny'x plejstoceny'x g'runtax za dany'my' mikromorfologichnogo analizu // Naukovy'j visny'k Chernivecz'kogo universy'tetu: Biologiya (Biologichni sy'stemy'). – T. 4(2). – Vy'p. 1. 2012. S. 162–166.
7. Karmazy'nenko S. P. Mikromorfologichni doslidzhennya vy'kopny'x i suchasny'x g'runtiv Ukrayiny' / S.P. Karmazy'nenko. – Ky'yiv: Naukova dumka, 2010. – 120 s.
8. Ky'ry'l'chuk A. A., Maly'k R. G. Osobly'vosti morfologiyi g'runtiv beligeraty'vny'x sporud Kam'yanecz'-Podil's'kogo derzhavnogo istory'chnogo muzeyu zapovidny'ka. Naukovi zapy'sky' Ternopil's'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universy'tetu imeni Volody'my'ra Gnatyuka. seriya: geografiya. #2. 2020. S. 47–57.
9. Ky'ry'l'chuk A. A. Ontogenez i geografiya rendzy'n Zaxidnogo regionu Ukrayiny' : monografiya / A. A. Ky'ry'l'chuk. – L'viv: VCz LNU imeni Ivana Franka, 2019. – 446 s.
10. Matviishina Zh. N. Mikromorfologija plejstoceny'x pochv Ukrainy / Zh. N. Matviishina. – K.: Naukova dumka, 1982. – 144 s.
11. Nazarenko I. I. Gruntoznavstvo z osnovami geologii . Pidruchnik / I. I. Nazarenko, Ju. M. Dmitruk, S. M. Pol'china. – Chernivci: Knigi HHL, 2006. – 504 s.
12. Parfenova E. I. Rukovodstvo k mikromorfologicheskim issledovaniyam v pochvovedenii / E. I. Parfenova, E. A. Jarilova. – Moskva: Nauka, 1977. – 200 s.
13. Poznyak S. P. Gruntoznavstvo i heohrafiya gruntiv / S. P. Poznyak. – L'viv: Vydavnychy tsestr LNU imeni Ivana Franka, 2010. – 270 s.
14. Sokolovskij A. N. Pochvovedenie i agrohimiya izb. tr. AN USSR / A. N. Sokolovskij. – Kiev: Urozhaj, 1971. – 368 s.
15. Stroganova M. N. Gorodskie pochvy: opyt izuchenija i sistematiki (na primere pochv jugo-zapadnoj chasti g. Moskvy) / M. N. Stroganova, M. G. Agarkova. // Pochvovedenie. – 1992. – № 7. – S. 16 – 24. 16. Matviishyna Zh.M., Doroshkevych S.P. Micromorphological peculiarities of the Pleistocene soils in the Middle Pobuzhzhya (Ukraine) and their significance for paleogeographic reconstructions // Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2019. 28(2). p. 327-347. DOI: <https://doi.org/10.15421/111932>
17. Roman Malyk, Andriy Kyrylchuk, Zinovy Pankiv and Ihor Kasiyanyk Ecological and geographical features of ontogenesis of Holocene soils of Kamianets-Podilskiy fortress. SHS Web Conf. International Scientific Congress “Society of Ambient Intelligence – 2021” (ISCSAI 2021). Volume 100. IV. 2021. p. 1 – 6.
18. Stepanchuk V.M., Matviishyna Zh.M., Ryzhov S.M., Karmazy'nenko S.P. (2013). Ancient humans: palaeogeography and archeology. Kyiv: Naukova dumka. 2013. – 208 p

#### Аннотация:

**А. А. Кирильчук, Р. Г. Малик, С. П. Дорошкевич. ОСОБЕННОСТИ МИКРОМОРФОЛОГИИ ПОЧВ БЕЛИГЕРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА КАМЕНЕЦ-ПОДОЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИСТОРИЧЕСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА**

В работе проанализирована степень изученности вопроса микроморфологии почв белигеративных комплексов. Представлены подробные микроморфологические описания почвенных профилей ключевых участков территории исследования. Выявлены результаты микроморфологического анализа и синтеза выбранных образцов почв. Впервые исследованы процессно-генетические особенности урборендинзин белигеративных сооружений через оценку их микроморфологического строения. Освещены основные микроморфологические признаки присущие исследуемым почвам. Значительное внимание уделено определению диагностических признаков почв белигеративных комплексов. В общем описано почвенные профили двух ключевых участков, представляющих исследуемую почву и фоновую почву для неё за пределами белигеративного комплекса. На основании проведенных исследований установлено, что урборендинзины исследуемого объекта обладают сложным проблемным генезисом и применение метода микроморфологического анализа и микроморфологического синтеза целесообразно для решения этих проблем. Оценка микроморфологического строения этих почв осуществлена впервые, их микроморфологические особенности раньше не определялись как и генезис в целом. Проведенный нами микроморфологический анализ позволил установить процессно-диагностические признаки исследуемых почв и свидетельствует, что по сравнению с фоновой почвой отложения «Дневной Башни» являются более карбонатными. В условиях промывного режима обломки известняковых отложений обеспечивают постоянное вовлечение нового выветренного карбонатного материала в процессы почвообразования, что способствует насыщению почвенных растворов катионами кальция и соответственно, формированию более устойчивой микроагрегированности грунтовой массы и снижению степени подвижности в изолированных микрофилах. исследованиями в виде наличия микроагрегатов высокого порядка. Сопоставляя фоновую почву с отложениями «Дневной Башни» можно констатировать, что агрорендинзинарендинина типичная, в отличие от урбарендинзины, выщелаченная от карбонатов, характеризуется практическим отсутствием микроорптштейнов, гумусовые вещества находятся преимущественно в диспергированном состоянии, а признаки перемещения прослеживаются гораздо ярче. Это указывает, что фоновая агрорендинзина формируется в условиях активных биогенно-аккумулятивных процессов, выщелачивания карбонатов и лесиважа.

**Ключевые слова:** Микроморфологический анализ, синтез, почва, белигеративный комплекс.



**Abstract:**

*A. A. Kyrylchuk, R. G. Malik, S. P. Doroshkevych.* MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS SOILS OF THE BELIGATIVE STRUCTURES OF THE KAMIANETS-PODILSKYI KAMIANETS-PODILSKYI STATE HISTORICAL RESERVE MUSEUM

The article presents micromorphological descriptions of soil profiles of key areas of the research territory. The results of micromorphological analysis and synthesis of selected soil samples are illustrated. For the first time the process-and-genetic features of urborendzins of beligerative structures were studied through the evaluation of their micromorphological structure.

Urborendzins of the beligerative landscape complex of the Kamianets-Podilskyi State Historical Preserve Museum are intrazonal biolithogenic polygenetic soils with complex phylogeny exposed to a long-term anthropogenic influence. It is important to establish their genesis, which is accompanied by a number of obstacles caused by the significant amplitude of the soil profile, morphological features, physical-and-chemical features and the presence of buried horizons in such soils. To solve the problem of age and ontogenesis staging of urborendzins, along with comparative-and-geographical, we use a complex paleopedological method with active application of micromorphological analysis, which allows to establish process-and-genetic features of soils by diagnosing elementary soil processes according to sustainable features at the micro level of solid phase formation.

Micromorphological structure evaluation makes it possible to consider soil as a system at the microscopic level and observe the natural flow of soil-forming processes in their interaction and ratio at all morphological levels - from microscopically small volumes of soil mass to soil profile in general. Consequently, micromorphological analysis is a unique one and possesses significant advantages over other methods of physical geography.

Urborendzins of the object under study have a complex problematic genesis and the use of micromorphological analysis and micromorphological synthesis is acceptable to solve these problems. The evaluation of the micromorphological structure of these soils was carried out for the first time, their micromorphological features were not previously determined as well as the genesis in general. Our micromorphological analysis allowed us to establish the process-and-diagnostic features of the studied soils and shows that in comparison with the background soil, the deposits of the «Day Tower» are more carbonated. Under the conditions of the washing regime, fragments of limestone deposits provide constant involvement of new weathered carbonated material in soil formation processes, which promotes saturation of soil solutions with calcium cations and, accordingly, formation of more stable microaggregation of soil mass and reduction of mobility of silty particles downwards the profile, fixed through by micromorphological researches in the form of the presence of high-order microaggregates. Comparing the background soil with the sediments of the «Day Tower», it can be stated that the agrorendzin typical, in contrast to urborendzin, leached from carbonates, is characterized by the practical absence of microorshsteins, humic substances are mainly in a dispersed state and signs of movement of organo-clay substances downwards the profile can be traced much more clearly. This indicates that the background agrorendzin is formed under conditions of active biogenic and accumulative processes, carbonate leaching and illimerization.

**Key words:** micromorphological analysis, synthesis, soil, beligerative complex.

*Надійшла 16.11.2021 р.*

УДК 911.2:[581.524.2:625.1(477.65)]

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.21.2.5>

Юрій КИСЕЛЬОВ, Владислав ПАРАХНЕНКО

## ГЕОГРАФІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНОЇ ФЛОРИ ЗАЛІЗНИЦЬ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Фітоінвазії становлять одну з важливих геоecологічних проблем сьогодення. Серед екотопів, що правлять за місцезростання інвазійних видів, помітне місце посідають залізничні шляхи. Найбільше поширення серед інвазійних видів залізниць Кіровоградської області одержали покритонасінневі, й при тому трав'янисті, рослини. Найбільш загрозливим інвазійним видом є амброзія полинолиста, яка росте вздовж залізниць на теренах усієї області. Крім того, на заході досліджуваної території значне поширення має тринделія розчепірена, на сході – свербіга східна.*

**Ключові слова:** інвазійна флора, залізничні шляхи, Кіровоградська область, адвентизація, амброзія полинолиста, тринделія розчепірена, свербіга східна.

**Постановка науково-практичної проблеми.** Різномісний розвиток транспортних засобів, здатних долати відстані планетарного рівня, спричинився до більш інтенсивного, ніж у минулі часи, поширення адвентивних, зокрема інвазійних, видів рослин, що стають конкурентами для представників аборигенної флори.

Як зазначають О. С. Абдулоєва, Н. І. Карпенко та О. О. Сенчило [1], І. Ю. Шутова [14], фітоінвазії є важливою екологічною проблемою. Як вказує Конвенція з біологічного різноманіття, інвазії чужорідних видів організмів є другою за значенням загрозою для біорізноманіття на Землі після безпосереднього зни-