

574(477.63)(082)  
E45

ISSN 2664-505X (print)

ISSN 2664-5068 (online)

<https://journal.kdpu.edu.ua/ecolog>



**ЕКОЛОГІЧНИЙ ВІСНИК  
КРИВОРІЗЬЖЯ  
ВИПУСК 5**

**ECOLOGICAL BULLETIN  
OF KRYVYI RIH DISTRICT  
ISSUE 5**

Кривий Ріг  
Kryvyi Rih  
2020

<https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v5i0.4353>

# ІСТОРИЧНІ ВІДОМОСТІ МІКРОМОРФОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ НА КАФЕДРІ БОТАНІКИ ТА ЕКОЛОГІЇ КРИВОРІЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Є. Д. Ющук\*

*Криворізький державний педагогічний університет,  
м. Кривий Ріг, Україна*

**Анотація.** Актуальність досліджень зумовлено необхідністю продовження наукового пошуку методів ранньої діагностики наслідків негативного впливу на ґрунти. Метою роботи було узагальнення хронології й аналіз основних досягнень мікроморфологічних досліджень ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету. Наведено, що мікроморфологічні дослідження ґрунтів проводилися за участі автора статті впродовж 1975–2005 рр. Результати мікроморфологічних досліджень свідчать, що чорноземні ґрунти при поселенні на них деревних порід не погіршують своїх лісорослинних властивостей, а набувають нові риси лісопокращених. Мікроморфологічні дослідження ґрунтів сприяють виявленню чітких негативних наслідків техногенезу ще на початкових етапах руйнації ґрунтів. Так, під впливом викидів металургійного комбінату в ґрунтах гальмується траєкторія плазмових фракцій у нижні горизонти ґрунтового розрізу, гумусові фракції у закріпленому стані. Зроблено припущення, що в подальшому доцільно продовжувати традицію мікроморфологічних досліджень ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету.

**Ключові слова:** ґрунти, мікроморфологія ґрунтів, лісонасадження, лісопокращений чорнозем, Криворіжжя.

**Вступ.** Вплив людини на рослинний і ґрунтовий покриви у світовому масштабі почався з часів розвитку людського суспільства і триває до сьогодення. На теперішній час неможливо знайти ділянку суші, де не було б слідів антропогенного впливу. У зв'язку з цим, упродовж багатьох років особливо актуальним стало наукове обґрунтування управління окремими компонентами біогеоценозів / екосистем з метою їх стабілізації й прогнозування негативних чинників на них. Слід зазначити, що ґрунтовий покрив є найбільш уразливим

серед п'яти компонентів біогеоценозу. Як відомо, ґрунт переважно накопичує більшість забруднювачів та здатний їх «зберігати» протягом тривалого часу (сотень та тисяч років) [6, 7, 11]. При цьому доцільно наголосити, що політанти здатні акумулюватися в ґрунті без явного прояву у властивостях та режимах ґрунтів. Якщо негативні наслідки антропогенного впливу вже віддзеркалюється у зменшенні родючості ґрунтів, то запобіжні заходи стають малоефективними. Тому так актуально використовувати такі методи глибинного дослідження ґрунтів, які б діагностували їх вади на початкових етапах їх прояву. Такими методами, на думку провідних екологів-ґрунтознавців, є вивчення мікроморфологічної будови непорушених зразків ґрунту.

Відповідно до сучасних уявлень, основною метою мікроморфології ґрунту є вивчення його мікробудови (текстура, агрегованість, пористість та ін.) і його речовинного складу (гумус, високо- і грубодисперсна частина, новоутворення, включення) [3, 5, 10]. У результаті є можливість на мікроскопічному рівні досліджувати прояв ґрунтоутворювальних процесів. Слід зазначити, що мікроморфологічний аналіз ґрунтів є одним із перспективних методів сучасного ґрунтознавства. Суть цього методу полягає у вивченні зразків ґрунту під мікроскопом у тонких зрізах (шліфах) з непорушеною структурою товщиною 0,02–0,04 мм. За таких умов зберігається природна структура і співвідношення окремих компонентів мікробудови ґрунту за можливих умов зовнішнього впливу [2, 8, 9].

Дослідження сучасного стану ґрунтів є дуже актуальним для Криворіжжя. Криворізький залізорудний басейн — великий промисловий центр України. У геологічній будові брали участь породи Української кристалічної плити, що утворилися в стародавній період геологічної історії Землі — архейську еру. Цим і зобов'язаний своїм походженням залізорудний басейн, витягнутий вузькою смугою шириною 2–7 км, протяжністю понад 100 км уздовж р. Інгулець. Внаслідок техногенезу довкілля Криворіжжя зазнає потужного негативного впливу. Зокрема, ґрунти регіону забруднюються супертоксикантами ХХ ст. — важкими металами [4, 6, 7]. Крім того, в ґрунтах спостерігається залуження, зменшення кількості гумусу та поживних речовин. Тому, мікроморфологічне дослідження ґрунтів Криворіжжя є актуальним питанням.

Доведено, що самим ефективним напрямком оптимізації стану довкілля у промислових регіонах є створення штучних деревних насаджень [1, 2, 12]. Так, спроби поширення лісонасаджень на Криворіжжі у ХХ ст. принесли очікувані результати, котрі можна

впроваджувати у майбутньому для оцінки ґрунтового і рослинного покривів регіону з позиції їх придатності до лісомеліоративних методів. Проте до сих пір залишається дискусійним питанням про позитивний або негативний вплив лісонасаджень на ґрунт. Для цього, як ніколи, важливо заглянути у сутність ґрунту у його мікроморфологічну будову.

Загалом, наука є рушійною силою, що відкриває все нові і нові загадки природи. Проте рух науки вперед не буде успішним без знання успіхів попередників. Маючи пряме відношення до мікроморфології ґрунтів Криворіжжя, вважаю доцільним донести свої спогади до наукового світу.

**Мета роботи** — узагальнити хронологію і проаналізувати основні досягнення мікроморфологічних досліджень ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалами дослідження слугували власні спогади автора та його публікації у визначних наукових виданнях. Методи дослідження — аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія та формалізація, абстрагування та конкретизація, класифікація та моделювання.

**Результати та їх обговорення.** Ґрунти завжди знаходилися у фокусі уваги науково-педагогічних працівників кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету. Адже ґрунти безпосередньо впливають на рослини, їх ріст та розвиток. Знання про це природне тіло є дуже важливими для розуміння функціонування біогеоценозів та біосфери в цілому. Проте мікроморфологічні дослідження ґрунтів були розпочаті лише у середині 70-их ХХ ст. завдяки науковому пошуку доктора біологічних наук, професора А. П. Травлеєва (на той час завідувача кафедрою геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпропетровського державного університету). Мікроморфологічні дослідження ґрунтів не були б можливими без підтримки ректорату, деканату Природничого факультету та викладачів кафедри ботаніки та екології Криворізького державного університету. Усім їм автор висловлює щире вдячність.

#### *Основні етапи мікроморфологічного дослідження ґрунтів*

Мікроморфологічні дослідження ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету були розпочаті у 1974 р.

У цей рік мене відрядили для підвищення кваліфікації на кафедру геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпропетровського державного

(на той час) університету. На цій кафедрі мені були створені необхідні умови для наукового пошуку у лабораторіях мікроморфології, хімії та фізики ґрунтів, у гербарії. Брав участь у створенні експериментальних ділянок на західному Донбасі, у роботі загону ґрунтознавців та геоботаніків комплексної екологічної експедиції Дніпропетровського державного університету. Моя відданість справі допомогли мені засвоїти новітні методи аналізу ґрунтового та рослинного покриву, що було край необхідно для вирішення проблем степового лісознавства.

У наступному 1975 р. призначений здобувачем для виконання наукових досліджень за темою кандидатської дисертації. Моїм керівником був професор А. П. Травлеєв. Також зазначу, що тема моєї дисертації була безпосередньо пов'язана з ґрунтами та їх мікроморфологічними характеристиками — «Еколого-біологічні особливості і шляхи оптимізації лісових едафотопів промислових регіонів степового Придніпров'я (на прикладі Кривбасу)».

Дослідити мікроморфологію ґрунтів дуже не просте завдання з технічної точки зору, треба було вдосконалюватися. Для опанування методики дослідження мікроморфологічної будови ґрунтів та виготовлення прозорих препаратів (мікрошліфів) з непорушених ґрунтових шарів ми навчалися у голови секції мікроморфології ґрунтів Міжнародного товариства ґрунтознавців, лауреата золотої медалі ім. Кубієни К. А. Ярилової, котра працювала у науково-дослідному інституті ім. В. В. Докучаєва (м. Москва). У цей час нами була розроблена нова модель шліфувального станка та пристрою з алмазним диском для розрізання ґрунтових монолітів. При цьому вони попередньо просочувалися у смерековому бальзамі і просушувалися в сушильній шафі. Шляхом виконання декілька складних операцій виготовлювалися високоякісні та прозорі мікрошліфи з непорушених ґрунтових шарів. Усе це дозволило проводити визначення їхньої мікроморфологічної будови. Опрацьована мною нова методика проведення мікроморфологічних досліджень ґрунтів була впроваджена в життя на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету.

Приємно згадати, що у моему становленні як ґрунтознавця та науковця взяли участь визначні постаті — корифеї екологічної / біогеоценологічної науки: К. А. Ярилова, С. В. Зони, Л. О. Карпачевський, В. А. Ковда (м. Москва), Л. Ю. Рейнтам (Латвія) О. Л. Бельгард, І. А. Добровольський, В. І. Шанда (Україна) (Рис. 1). Усім їм висловлюю щиро вдячність.



Рис. 1. Учасники конференції з охорони ґрунтів від ерозії та хімічного забруднення (м. Кривий Ріг), 28.06.1984 р.

Figure 1. Conference Participants «Soil protection from erosion and chemical pollution» (Kryvyi Rih), June 28, 1984

Зліва направо: *Л. О. Карпачевський* (професор Московського держуніверситету), *Г. С. Погодіна* (учений секретар товариства ґрунтознавців Російської Федерації), *В. А. Ковда* (член-кореспондент Академії наук СРСР), *А. П. Травлєєв* (член-кореспондент НАН України), *Є. Д. Ющук* (доцент Криворізького державного педагогічного університету)

Також не можу не згадати про свого «наукового побратима», який виніс на своїх «плечах» (гвинтах та лінзах) всі «тяготи та прикрості» мого наукового пошуку. Мова йде про поляризаційний мікроскоп (Рис. 2). У деякі дні доводилося працювати з ним до 10 годин на добу (це окрім основного навчального навантаження). Інколи дружина висловлювала своє незадоволення з приводу моєї «над уваги» до мікроскопа. Проте я намагався знайти баланс між роботою викладача, родиною та наполегливим науковим пошуком.

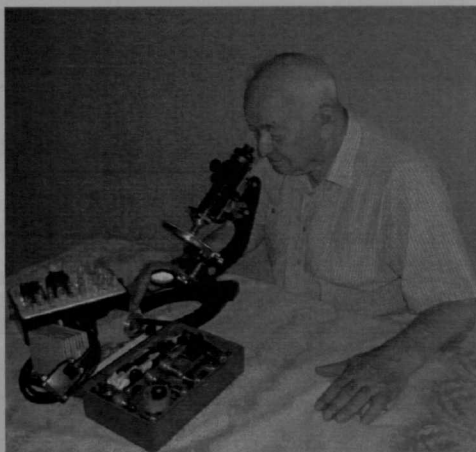


Рис. 2. Надважливий етап мікроморфологічного дослідження ґрунтів  
Figure 2. An important stage for micromorphological study of soils

Юшук Є. Д. досліджує мікросліфи під поляризаційним мікроскопом, 1984 р.

Моя праця принесла мені не лише моральне задоволення, а ще й можливість захистити у Дніпропетровському державному університеті дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидат біологічних наук зі спеціальної 03.00.16 «Екологія». Це відбулося 17 лютого 1989 р.

У подальшому інтенсивність мікроморфологічних досліджень ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології значно зменшилася. Причина всім відома, економічна криза негативно вплинула на науку взагалі та, особливо, на такі наукові напрями, які потребують значних фінансових витрат.

*Основні результати мікроморфологічного дослідження ґрунтів*

Багаторічні дослідження мікроморфологічних характеристик ґрунтів Криворіжжя переконливо довели, що вони досить інформативно відображають глибинні процеси ґрунтоутворення, які відбуваються в ґрунтах останнім часом. При цьому слід наголосити, що мікроморфологічні характеристики ґрунтів маніфестують як позитивні зміни в ґрунтах (наприклад, під впливом деревних насаджень), так і негативні зміни в ґрунтах (наприклад, під впливом техногенних чинників).

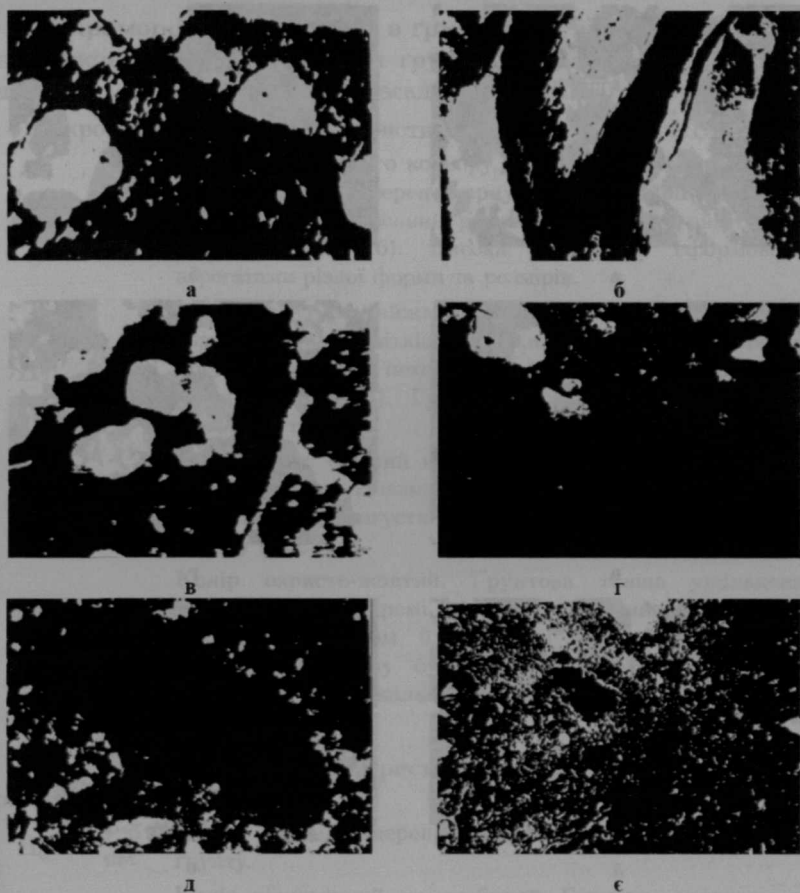


Рис. 3. Мікроморфологічна будова чорнозему звичайного на цілині (дослідна ділянка 36)

Figure 3. Micromorphological structure of *Chernozem ordinary* at virgin land (experimental plot 36)

а – зерна кварцу різних форм і розмірів, горизонт 0–20 см, збільшення 80, нік. +; б – рослинні рештки, що зберегли анатомічну будову, горизонт 0–20 см, збільшення 80, нік. II; в – на агрегатах видно зерна кварцу, горизонт 20–60 см, збільшення 80, нік. +; г – згустки гумусу із зернами кварцу, горизонт 60–90 см, збільшення 150, нік. +; д – окремі включення глинистих часток, горизонт 90–150 см, збільшення 80, нік. +; є – скупчення дрібнозернистого кальциту в порах, горизонт 90–150 см, збільшення 80, нік. +



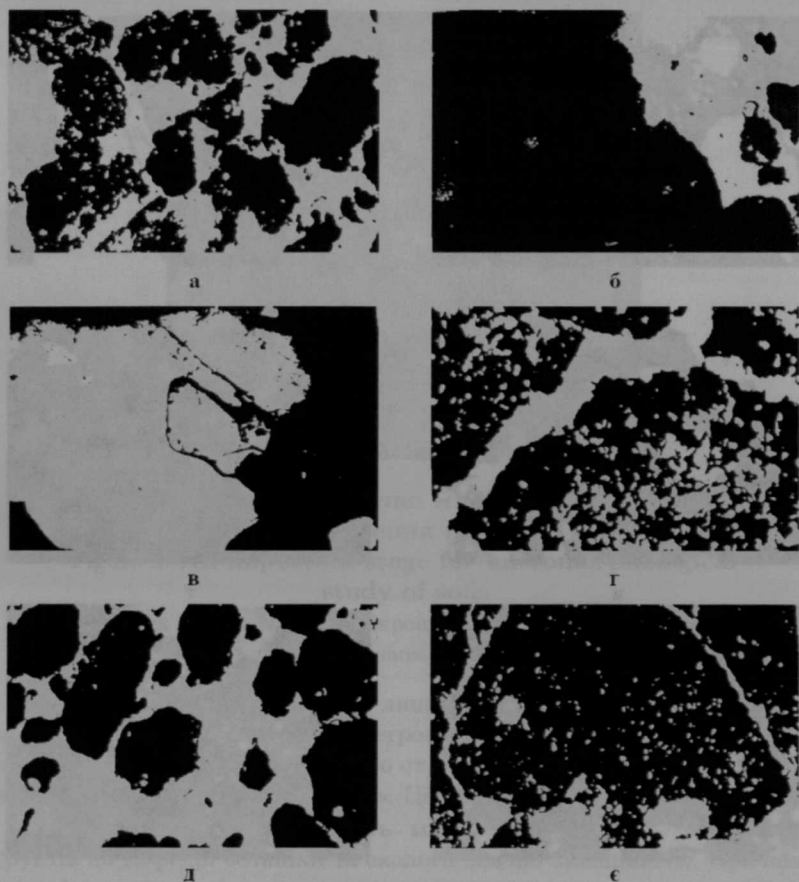


Рис. 4. Мікроморфологічна будова чорнозему під насадженнями робінії звичайної (дослідна ділянка 70)

Figure 4. Micromorphological structure of *Chernozem ordinary* at Stand of black locust trees (experimental plot 70)

- а — мікроагрегати, що утворені із зерен кварцу різних розмірів, горизонт 0–20 см, збільшення 150, нік. +; б — скупчення органічної маси, горизонт 0–20 см, збільшення 150, нік. +; в — на зернах кварцу помітно мікротріщини термічного вивітрювання, горизонт 20–60 см, збільшення 150, нік. +; г — пори створюють складну сітку розгалужень, горизонт 20–60 см, збільшення 80, нік. II; д — мікроагрегати однорідної будови, горизонт 60–90 см, збільшення 80, нік. II; є — конкреції шаруватої будови, горизонт 90–150 см, збільшення 80, нік. +

**Мікроморфологічні зміни в ґрунтах під впливом деревних насаджень.** Наші дослідження ґрунтів проводилися на цілинних ділянках (ДД 36) і під лісовим насадженням (ДД 70) [11].

Мікроморфологічна характеристика ґрунту на цілині (ДД 36):

$H_1$	0–10 см	Гумусовий, чорного кольору, дрібнозернистої структури. Велика кількість зерен кварцу різних розмірів (Рис. 3.а). У плазмі ґрунту рослинні рештки, що зберегли анатомічну будову (Рис. 3.б). Висока пористість сформована агрегатами різної форми та розмірів.
$H_2$	20–60 см	Мікроструктура майже не відрізняється від попереднього горизонту. Колір світліший, блоки тріщинуваті й пронизані порами зоогенного походження. На агрегатах видно зерна кварцу (Рис. 3.в). Гумус рівномірно розподілений у ґрунтовій товщі.
$H_{pk}$	60–90 см	Колір більш світлий вище описаного горизонту. Гумус мулистого типу. Плазма знаходиться у закріпленому стані. Помітні окремі згустки гумусу з одиничними зернами кварцу (Рис. 3.г).
$P_k$	90–150 см	Колір охристо-жовтий. Ґрунтова товща ущільнена. Зустрічаються окремі включення глинисто-гумусових частинок розміром 0,05–0,08 мм (Рис. 3.д). Корінці втратили клітинну будову. Зустрічаються скупчення дрібнозернистого кальциту в тріщинах та порах ґрунту (Рис. 3.є).

Мікроморфологічна характеристика ґрунту під насадженнями робінії звичайної (ДД 70)

$H_0$	0–5 см	Лісова підстилка перепріла й добре відокремлюється від ґрунту.
$H_1$	0–20 см	Колір рівномірний, темно-бурий. Горизонт складається з мікроагрегатів, що утворені з мінеральних зерен кварцу різних розмірів та форм (Рис. 4.а). Елементарний мікросклад — плазмово-пилуватий у вигляді скоагульованих скупчень органічної маси (Рис. 4.б). Забарвлення шліфа неоднорідне, більшість агрегатів освітлені, покриті гідроокисом заліза. На поверхні зерен кварцу помітно мікротріщини термічного вивітрювання (Рис. 4.в). Пори створюють складну схему розгалужень, по стінках яких помітні напливи тонкодисперсного матеріалу охристого кольору (Рис. 4.г). Плазмові продукти ґрунтової товщі створюють натічність у нижчі горизонти.
$H_2$	20–60 см	

Нрк	60–90 см	Колір шліфа світліший вище розглянутого горизонту. Мікроагрегатний склад однорідний, розміри коливаються від 0,20 до 0,25 мм (Рис. 4.д). Зерна дрібнозернистого кальциту різних форм, покриті охристими плівками.
	Рк 90–150 см	Забарвлення шліфа неоднорідне, великі ділянки світлого та темно-коричневого кольору. Конкреційні утворення шаруватої будови розмірами від 0,2 до 0,4 мм відокремлені одне від одного (Рис. 4.е). У біопорах видно скупчення люблініту (голчата форма кальциту). Установлено, що основу органічних речовин у ґрунті складають мінералізовані рештки кореневих систем деревних порід. Відмічається натічність полиніту по стінках пор, що містять дрібні рослинні залишки (гумони).

На основі мікроморфологічних досліджень установлено, що ґрунт під деревним насадженням добре агрегований і характеризується високою пористістю. Агрегати складні, різної форми і розмірів, складають перероблену ґрунтовою фауною масу. Мінеральна частина ґрунту розподілена по генетичних горизонтах рівномірно. Екоморфічна характеристика під насадженням робінії звичайної свідчить про особливості процесів ґрунтоутворення з чітко вираженим сільватним напрямком. Установлено, що чорноземні ґрунти при поселенні на них деревних порід не погіршують своїх лісорослинних властивостей, а набувають нові риси лісопокращених. Значну роль тут відіграють органічні речовини, за допомогою яких покращується структурно-просторова архітектоніка ґрунтових складових, відбувається нагромадження продуктів вологи та раціональне її використання, прояв форм лесиважу, покращення умов для активної дії педофауни — потужних структуроутворювачів.

Загалом, наші дослідження показали, що використання мікроморфологічних даних є плідотворним і необхідним. Прозорі мікрошліфи дозволяють прогнозувати початкові й кінцеві процеси взаємодії в ґрунтовій товщі рослини з ґрунтом.

**Мікроморфологічні зміни в ґрунтах під впливом техногенних чинників.** Дослідження проводили на ділянці в кварталі 22, за межами техногенезу (Гурівський ліс, контроль). Відповідно така сама ділянка закладена в межах техногенних чинників Криворіжжя [12].

Розріз № 22. Дослідна ділянка знаходиться на рівнинному ландшафті Гурівського лісового масиву. Ґрунтові води — на глибині 14 м. Лісорослинні умови — суглинок сухуватий (СГ<sub>1</sub>). Ґрунт —

чорнозем звичайний: материнська порода — лес. Скипання від 10% HCl — з глибини 60 см. Лісове насадження — робінія псевдоакація віком 55 років. У підліску — жовта акація, шипшина звичайна. Трав'янистий покрив суцільний, домінує підмаренник чіпкий, фрагментарно — пирій повзучий. Висота дерев — 18–20 м, діаметр стволів — 30–35 см.

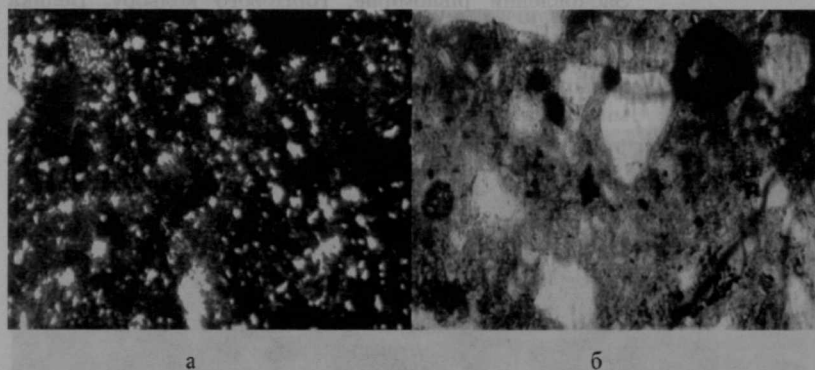


Рис. 5. Мікроморфологічна будова чорнозему звичайного за межами техногенезу (Гурівський ліс, контроль)

Figure 5. Micromorphological structure of *Chernozem ordinary* outside of technogenesis area (Gurivsky forest, control)

- а — Кварцові зерна із слідами термічного вивітрювання, про що переконає подрібненість кварцу, дослідна ділянка 22, збільшення 80, мік. +;  
 б — Плазма насичена гумонами різних форм і розмірів. На фотографії — круглі чорного кольору, дослідна ділянка 22, збільшення 80, мік. +

Мікроморфологічна будова ґрунту (розріз № 22).

Колір червонувато-бурий. Мінеральна частина представлена в основному із кварцових частинок розмірами 0,02–0,04 мм округлої форми, на поверхні зерен помітні мікротріщини, по яких вони подрібнюються на різні частинки (Рис. 5.а). Гумусово-глиниста плазма насичена гумонами різних форм і розмірів (Рис. 5.б). Рослинні рештки — різного ступеня мінералізації, більшість з них охристого кольору.

Hel 0–10  
см

Hil 60–80  
см

Забарвлення світліше, агрегованість висока, між агрегатами сформовані пори різної морфологічної будови.

Нрк	80–120 см	Неоднорідний за забарвленням та мікробудовою. Склад рихлий, зустрічаються мікроагрегати 0,02–0,25 мм. Скелет представлений мінеральним складом, що аналогічний із верхнім горизонтом. Плазмові фракції у вигляді натічних форм, направлені у низхідні горизонти ґрунтового розрізу. Розсіяно по шліфу знаходяться феронодулі (Fe-нодуль).
Рк	120–160 см	Забарвлення рівномірне, горіхового кольору. Велика кількість гумусованих мікроагрегатів розмірами 0,01–0,05 мм. На деяких ділянках шліфа великі скупчення мікрозернистого кальциту. Вся поверхня інкрустована мікрозернистим кальцитом (Рис. 6).

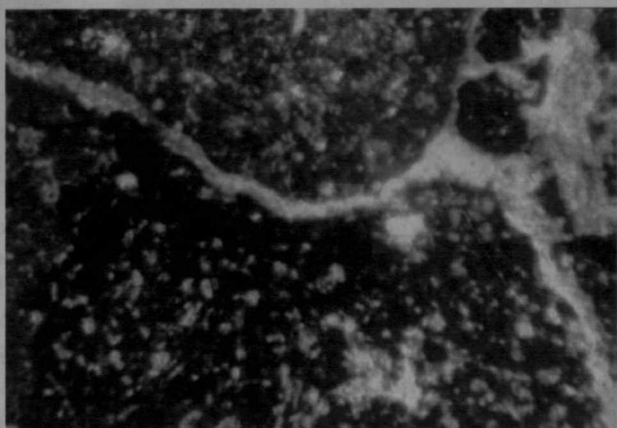


Рис. 6. Мікроморфологічна будова чорнозему звичайного за межами техногенезу (Гурівський ліс, контроль)

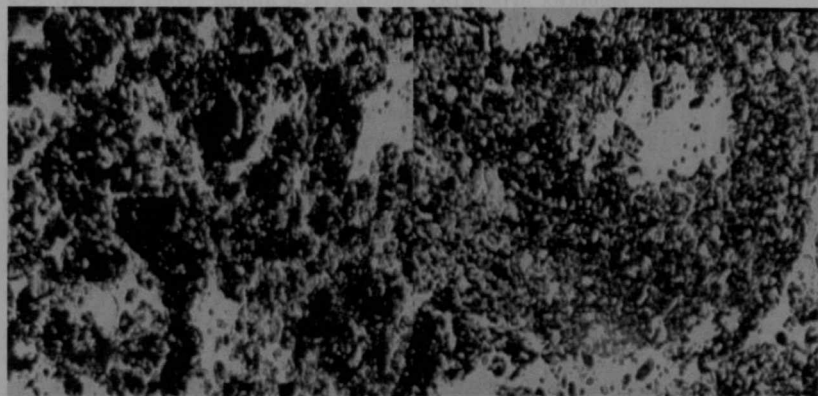
Figure 6. Micromorphological structure of *Chernozem ordinary* outside of technogenesis area (Gurivsky forest, control)

Каналоподібна розгалужена пора, дослідна ділянка 22, збільшення 80, мік. П

Криворізький залізорудний басейн знаходиться під впливом сухих східних вітрів, які негативно впливають на лісові насадження. Ці вітри часто супроводжуються пиловими бурями, що руйнують поверхневий горизонт сільськогосподарських угідь. Тривалість бурі в 1946 році склала 65 годин. Меліоративні насадження деревних порід проводилися з використанням загально-ботанічних методів на стаціонарних дослідних ділянках.

Розріз № 80. Дослідна ділянка знаходиться на околиці ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Рослинний покрив — під постійним

впливом промислових викидів заводу. Ґрунтові води — з глибини 10 м. Лісорослинні умови — суглинок сухуватий (СГ<sub>1</sub>). Ґрунт — чорнозем звичайний, материнська порода — лес. Скипання від 10% НСІ — з глибини 45 см. Лісове насадження — робінія псевдоакація віком 55 років. Підлісок відсутній, за винятком бузини чорної, яка випадково потрапила як самосів. Трав'янистий покрив — домінує підмаренник чіпкий і фрагментарно пирій повзучий, чистотіл, сокирки польові та жовтозілля звичайне. Висота дерев — 16–18 м, діаметр стволів — 30–32 см.



а

б

Рис. 7. Мікроморфологічна будова чорнозему звичайного в межах техногенезу (околиці «АрселорМіттал Кривий Ріг», дослід)

Figure 7. Micromorphological structure of *Chernozem ordinary* within technogenesis area (near “ArcelorMittal Kryvyi Rih”, experiment)

а — агрегати мінералізованої структури, дослідна ділянка 80, збільшення 60, мік. +; б — кварц рівномірно знаходиться у товщі ґрунту, дослідна ділянка 80, збільшення 60, мік. +

Мікроморфологічна будова ґрунту (розріз № 80).

Hel

0–10  
см

Колір бурий. Мінеральна частина представлена кварцевими зернами розмірами 0,02–0,08 мм. На поверхні зерен натічні гумусові продукти світло-охристого кольору. Рослинні рештки зберігають анатомічну будову, деякі з них темно-коричневого кольору.

Нil	20–60 см	Забарвлення світліше. Добре структурований дрібнозернистими агрегатами (Рис. 7.а). Тонкодисперсна фракція містить кристали дрібнозернистого карбонату кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ).
Нрк	60–120 см	Забарвлення неоднорідне. Мікроагрегати неоднорідні за забарвленням та розмірами. Кварц рівномірно розсіяний у товщі ґрунту. По відмерлих корневих ходах натічний гумус переміщений з поверхневих горизонтів.
Рк	120–160 см	Забарвлення темно-горіхового кольору. Мікроагрегати в основному однакових розмірів у межах 0,05–0,09 мм. На великих агрегатах знаходяться дрібні зерна кварцу. Уся ґрунтова товща інкрустована кальцитом дрібних розмірів (Рис. 7.б). Зустрічаються ущільнені ділянки (блоки) ґрунту, що перемістилися з верхнього горизонту по відмерлих корневих ходах. На цих ділянках знаходяться зерна кварцу правильної форми, окремі зерна більші за розміром 0,25 мм (Рис. 8).

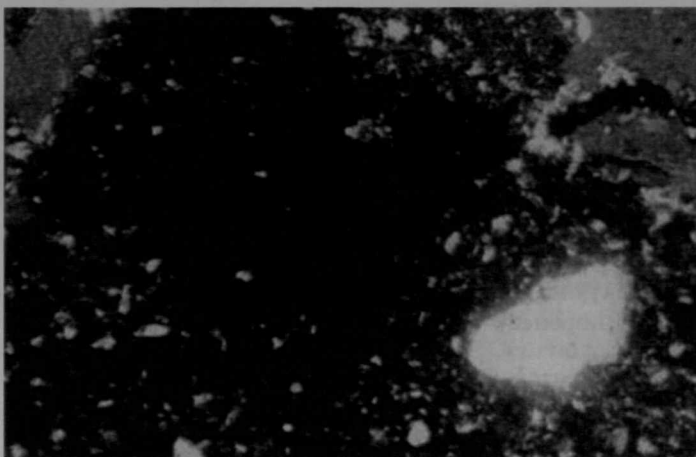


Рис. 8. Мікроморфологічна будова чорнозему звичайного в межах техногенезу (околиці «АрселорМіттал Кривий Ріг», дослід)

Figure 8. Micromorphological structure of *Chernozem ordinary* within technogenesis area (near “ArcelorMittal Kryvyi Rih”, experiment)

Великі блоки чорнозему перенесені з верхнього горизонту, окремі зерна кварцу 0,25 мм, очевидно, переміщені з верхнього шару, дослідна ділянка 80, збільшення 60, нік. +

Порівнюючи мікроструктуру ґрунтового та рослинного покривів у межах промислового забруднення і за межами промислових чинників, можна сказати таке: у промислових умовах гальмується транзит плазмових фракцій у нижні горизонти ґрунтового розрізу, гумусові фракції у закріпленому стані. Карбонатні сполуки залягають на глибині 45 см, що вище на 15 см від контролю. У чистій зоні сполуки  $\text{CaCO}_3$  залягають на глибині 60 см, що нижче на 15 см порівняно з контролем, а також добре помітний транзит плазмових фракцій у нижні горизонти та активність фізичного вивітрювання на поверхні кварцу. Аналітичні дослідження ґрунтового і рослинного покривів дають можливість діагностувати фактичні зміни чорноземів під лісовим насадженням. Проведені дослідження свідчать, що екологічні фактори позитивно діють на ґрунтоутворювальні процеси під лісовим насадженням степу України.

**Висновки.** Мікроморфологічні дослідження ґрунтів проводилися на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету за участі автора статті впродовж 1975–2005 рр. Використання мікроморфологічних даних є плідотворним і необхідним. Прозорі мікрошліфи дозволяють прогнозувати початкові й кінцеві процеси взаємодії в ґрунтовій товщі рослини з ґрунтом. Зокрема, результати мікроморфологічних досліджень віддзеркалюють зачаткові стадії фундаментальних змін сучасної еволюції та розвитку ґрунтів, як позитивних (під впливом лісових насаджень), так і негативних (під впливом чинників техногенезу). У подальшому доцільно продовжувати традицію мікроморфологічних досліджень ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету.

## Reference

1. Bel'gard, A. L. (1971). *Stepnoe lesovedenie [Steppe forestry]*. Forest industry. (in Russian).
2. Belova, N. A., & Travleev, A. P. (2009). *Estestvennyye lesa i stepnyye pochvy (jekologija, mikromorfologija, genezis) [Forest and steppe soil (ecology, micromorphology, genesis)]*. Dnipropetrovsk State University Publishing House. (in Russian).
3. Bronger, A., & Smolíkova, L. (2019). Quaternary loess-paleosol sequences in East and Central Asia in comparison with Central Europe – micromorphological and paleoclimatological conclusions. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 71 (1), 65–92. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2019v71n1a5>



4. Komarova, I. (2018). Taraxacum officinale as bioindicator of heavy metal accumulation in soil. *Danish Scientific Journal*, 8, 10–12. Retrieved from [http://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2018/02/DSJ\\_8.pdf](http://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2018/02/DSJ_8.pdf)
5. Mazureka, R., Kowalskaa, J., Gąsioreka, M., & Setlak, M. (2016). Micromorphological and physico-chemical analyses of cultural layers in the urban soil of a medieval city — a case study from Krakow, Poland. *Catena*, 141, 73–84. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.02.026>
6. Podolyak, A. G., & Karpenko, A. F. (2019). Мед в пахотной і луговий почве Gomelschinyi [Copper in arable and meadow soils of Gomel region]. *Ekolohichnyi visnyk Kryvorizhzhia [Ecological Bulletin of Kryvyi Rih District]*, 4, 56–66. <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v4i0.2560> (in Russian).
7. Savosko, V. M. (2016). *Tyazhelyie metallyi v pochvah Krivbassa [Heavy Metals in Soils at Kryvbas]*. Dionat. (in Russian).
8. Świtoniak, M., Mroczekb P., & Bednareka, P. (2016). Luvisols or Cambisols? Micromorphological study of soil truncation in young morainic landscapes — Case study: Brodnica and Chełmno Lake Districts (North Poland). *Catena*, 137, 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2014.09.005>
9. Szymański, W., Skiba, M., Wojtuń, B., & Drewnik, M. (2015). Soil properties, micromorphology, and mineralogy of Cryosols from sorted and unsorted patterned grounds in the Hornsund area, SW Spitsbergen. *Geoderma*, 253–254, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.03.029>
10. Wouters, B., Devos, Y., Vrydaghs, L., Ball, T., De Winter, N., & Reygel, P. (2019). An integrated micromorphological and phytolith study of urban soils and sediments from the Gallo-Roman town Atuatuca Tungrorum, Belgium. *Geoarchaeology*, 34 (4), 1–19. <https://doi.org/10.1002/gea.21722>
11. Yushchuk, Ye. D. (2007). Mikromorfolohiia chornozemnykh gruntiv pid lisovymy nasadzhenniamy Kryvorizhzhia [Micromorphology of chernozem soils under forest plantations at Kryvyi Rih District]. *Gruntoznavstvo [Soil science]*, 8, 1–2, 134–136. (in Ukraine).
12. Yushchuk, Ye. D. (2009). Morfolohichne vyvchennia gruntoutvoriuvalnykh protsesiv pid lisovymy nasadzhenniamy Kryvorizhzhia [Morphological study of soil-forming processes under the afforestation of Krivoj Rog]. *Gruntoznavstvo [Soil science]*, 10, 3–4, 37–41. (in Ukraine).

## HISTORICAL INFORMATION ABOUT MICROMORPHOLOGICAL SOILS' STUDY IN DEPARTMENT OF BOTANY AND ECOLOGY AT KRYVYI RIH STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

E. D. Yushchuk

*Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine*

**Abstract.** The need to continue the scientific search for methods early diagnosis of consequences of the negative impact on soils determined the relevance of these studies. Object of work: to summarize the chronology and to analyze the main achievements in micromorphological studies of soils at the Department of Botany and Ecology of Kryvyi Rih State Pedagogical University. The materials of the research were the author's own memoirs and his publications in prominent scientific journals. Analysis and synthesis, induction and deduction, analogy and formalization, abstraction and concretization, classification and modeling have been used as research methods.

It is stated that micromorphological studies of soils were conducted with the participation of the author of this article during 1975–2005. During this time, the author mastered the method of soils micromorphological study and conducted many years of soil research in Kryvyi Rih area. Our research has convincingly proved that the micromorphological characteristics of soils quite informatively reflect the deep processes that occur in soils recently. Thus, micromorphological characteristics of soils very clearly show positive changes in soils (for example, under the influence of trees). In addition, micromorphological characteristics of soils also diagnose negative changes in soils (for example, under the influence of man-made factors).

The results of micromorphological studies indicate that chernozem soils in plantations of tree species do not deteriorate their properties, but acquire new favorable features. At the same time, micromorphological studies of soils contribute to the detection of clear negative consequences of technogenesis in the initial stages of soil destruction. So, by the impact of emissions from the metallurgical plant in soils the transit of plasma fractions to the lower horizons is inhibited and humus fractions are in a fixed state.

It is assumed that in the future it will be advisable to continue the tradition of micromorphological studies of soils at the Department of Botany and Ecology of Kryvyi Rih State Pedagogical University.

**Keywords:** soils, micromorphology of soils, forest stand, Chernozem forest-improved, Kryvyi Rih iron mining and metallurgical district.

### Citation as:

Yushchuk, Ye. D. (2020). Istorychni vidomosti mikromorfolohichnoho doslidzhennia gruntiv na kafedri botaniky ta ekolohii Kryvorizkoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu [Historical information about micromorphological study of soils in Department of Botany and Ecology at Kryvyi Rih State Pedagogical University]. *Ekolohichnyi visnyk Kryvorizhzhia [Ecological Bulletin of Kryvyi Rih District]*, 5, 43–59. <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v5i0.4353>

ДСТУ  
8302:2015

Ющук Є. Д. Історичні відомості мікрморфологічного дослідження ґрунтів на кафедрі ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету. *Екологічний Вісник Криворіжжя*. 2020. Вип. 5. С. 43–59.