

**О.В. АРІОН  
Т.Г.КУПАЧ  
С.О. ДЕМ'ЯНЕНКО**

**ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ  
з основами  
ґрунтознавства  
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**

**Київ – 2017**

Аріон О.В.

Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навчально-методичний посібник / О.В.Аріон, Т.Г.Купач, С.О.Дем'яненко . – К., 2017. – 226 с. (з табл. та рис.)

Навчально-методичний посібник включає: програму навчальної дисципліни «Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства»; основні питання географії ґрунтів та загального ґрунтознавства, відповідно до тем, визначених навчальною програмою; методичні рекомендації до польової ґрунтово-географічної практики; термінологічний словник, в якому представлено основні поняття необхідні студентам для засвоєння матеріалу з дисципліни.

Навчально-методичне видання призначене для викладачів та студентів географічних факультетів вищих навчальних закладів освіти.

*Рецензенти:*

*П.Г. Шищенко* – д-р геогр.н., проф., чл.-кор. АПН України

(Київський національний університет імені Тараса Шевченка);

*О.Ю. Дмитрук* – д-р геогр.н., проф., зав.кафедри географії України

(Київський національний університет імені Тараса Шевченка);

*П.О. Масляк* – д-р геогр.н., проф., акад. АН Вищої освіти України

(Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

*Рекомендовано до видання Вченою радою географічного факультету  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
Протокол № 2 від «27» лютого 2017 р.*

## **ВСТУП**

Навчальний курс з географії ґрунтів і ґрунтознавства є базовим для подальшого вивчення ряду навчальних дисциплін. Зокрема, «Біогеографія», «Ландшафтознавство», «Методи географічних досліджень», «Фізична географія материків і океанів», «Фізична географія України», «Рациональне природокористування». В той же час, при опануванні курсу «Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства» студентам необхідні фундаментальні знання, які отримуються через вивчення базових курсів: «Землезнавство», «Метеорологія з основами кліматології», «Загальна геологія», «Основи геоморфології», «Гідрологія з основами гідрохімії» та інших загально географічних дисциплін, а також знань з хімії та фізики.

Загальною метою дисципліни є надання студентам базових знань з теорії і практики географії ґрунтів і ґрунтознавства з точки зору школи генетичного ґрунтознавства, а також формування належних практичних навичок польових досліджень ґрунтового покриву. Відповідно до мети основними та частковими завданнями при викладанні курсу є: ознайомлення з сутністю та основами генетичного ґрунтознавства; формування вмінь виявлення закономірностей поширення ґрунтів, базуючись на аналізі еколого-географічних факторів; набуття практичних навичок та засвоєння методичних прийомів польового дослідження ґрунтів та картографування ґрунтового покриву; обґрунтування необхідності дослідження ґрунтів і ґрунтового покриву.

Практичний курс та польова практика, що включені в навчальну дисципліну, орієнтовано на формування прикладних вмінь і навичок: за картографічними та довідковими джерелами характеризувати умови ґрунотворення та структуру ґрунтового покриву регіонів; визначати закономірні зміни типів ґрунтів, враховуючи мінливість форм мезо- та мікрорельєфу, зміни складу ґрунотвірних порід, вплив ґрунтових вод та клімату; проводити рекогносціуювальні дослідження та вибирати місця для закладання ґрунтових розрізів; складати опис генетичного профілю ґрунту за його морфологічними ознаками та визначати класифікаційну приналежність ґрунту тощо.

Структура навчального посібника побудована таким чином, щоб логічно і послідовно розкривати сутність географії ґрунтів як географічної наукової дисципліни, без вивчення якої неможливо формування повноцінної географічної освіти та професійних навичок фахівців-географів.

В першій частині посібника представлено програму навчальної дисципліни, включно із запитаннями для самоконтролю; завданнями, рекомендованими для семінарських, практичних і самостійних письмових робіт; списком основної та додаткової літератури, рекомендованої для опрацювання курсу. В другій частині викладено основний зміст курсу географії ґрунтів з основами ґрунтознавства, відповідно до тем, визначених

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

навчальною програмою. Третю частину посібника присвячено методичним рекомендаціям, які є важливими під час проходження навчальної польової ґрунтово-географічної практики. В структуру посібника включено термінологічний словник, в якому зосереджено основні поняття необхідні студентам для засвоєння дисципліни.

**Ґрунтознавство** – наука яка вивчає ґрунти, їхній генезис (тобто походження та утворення), будову, склад та властивості ґрунтів. Формує систему знань про закономірності географічного поширення ґрунтів, про утворення та розвиток *родючості ґрунту*, як найважливішої його властивості.

Ґрунтознавство визначає і вивчає ґрунт як складову ґрунтового покриву Землі.

**Географія ґрунтів** є самостійним розділом ґрунтознавства, що вивчає загальні закономірності поширення ґрунтів, просторову диференціацію ґрунтового покриву, а також ґрунтовий покрив окремих регіонів світу.

Вивчаючи просторове розміщення (просторові зміни) ґрунтів і причини цих змін, географія ґрунтів тісно пов'язана з геоморфологією, кліматологією, геоботанікою, ландшафтознавством, палеогеографією.

Географію ґрунтів поділяють на:

- загальну, що включає вчення про чинники ґрунтотворення і уявлення про основні закономірності географічного положення ґрунтів;
- регіональну, метою якої є опис, картографування і вивчення просторового розташування ґрунтів різних частин земної поверхні (від материків до невеликих територій (окремих населених пунктів, господарств тощо).

Курс географії ґрунтів та ґрунтознавства, як навчальна дисципліна, розпочинається із введення в сутність генетичної теорії ґрунтотворення В.В. Докучаєва та ролі його вчення у формуванні сучасних концепцій ґрунтознавства в Україні та світі, адже з'ясування чинників ґрунтотворення призводить до розуміння генезису ґрунтів, причин урізноманітненості ґрунтів в природі та необхідності вибіркової підходів використання земельних ресурсів.

Ґрунтознавство – одна з фундаментальних природничих наук і в дослідженнях процесів ґрунтотворення та з'ясуванні властивостей ґрунтів вона має тісні зв'язки із геологією, мінералогією, фізичною географією, геоботанікою, біологією, хімією, фізикою, мікробіологією, біохімією, використовуючи широкий спектр спеціальних методів цих наук. Базовими складовими ґрунтознавства залишаються генезис та класифікація ґрунтів, географія ґрунтів та їх картографування, знання з фізики, хімії та механіки ґрунтів, мінералогія та біохімія ґрунтів. Прикладними напрямками науки є екологічне, агрономічне, лісове, меліоративне ґрунтознавство тощо.

Ґрунтознавство приділяє велику увагу вивченню ролі біоти, від мікроорганізмів та грибів до вищих рослин та тварин, при безпосередньому впливі якої відбуваються найголовніші процеси перетворення гірських порід у ґрунт: накопичення елементів живлення рослин, синтез та руйнування органічної речовини, біохімічні реакції, які відбуваються при взаємодії продуктів життєдіяльності біоти та мінералів гірських порід тощо.

Наріжним каменем генетичного ґрунтознавства є вчення про фактори ґрунтотворення, що зумовлюють велику різноманітність ґрунтів в природі, географічні закономірності розподілу ґрунтів: клімат, рослинність, гірські породи, рельєф, вік, гідрологічні умови, антропогенна діяльність тощо. Різноманіття та географічні закономірності просторової диференціації ґрунтів в планетарному масштабі пов'язані із різним віком материків та їхніх частин, зональними змінами клімату, рослинності. Регіональні та локальні зміни ґрунтового покриття пов'язані із геоморфологічною будовою та властивостями гірських порід та їхнім сукупним впливом на рослинність та ґрунтотворення.

Завдячуючи своїм унікальним якостям, ґрунти відіграють надзвичайну роль в існуванні органічного світу в цілому, і, виступають, як середовище розвитку природи, одночасно виконуючи функції продукту та елементу ландшафтів.

# Частина 1.

## ПРОГРАМА

### НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### **ТЕМА 1. ҐРУНТОЗНАВСТВО ЯК ГАЛУЗЬ ПРИРОДОЗНАВСТВА. ПОНЯТТЯ ПРО ҐРУНТ ТА ФАКТОРИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ**

Поняття про ґрунт та його роль в природі і житті людини. Ґрунтознавство як наука: сутність, зміст і основні положення. Основні етапи формування і розвитку ґрунтознавства. Методи вивчення ґрунтів. Зв'язок ґрунтознавства з іншими науками. Його основні розділи і напрямки дослідження. Поняття про ґрунтотвірні фактори. Клімат як фактор ґрунтотворення. Роль живих організмів у формуванні ґрунтів. Основні ґрунтотвірні породи, закономірності їх поширення і вплив на формування типів ґрунту. Роль рельєфу у ґрунтотворенні. Локальні фактори ґрунтотворення: виробнича діяльність людини, ґрунтові води, вулканічний попіл тощо. Функції ґрунтів. Рівні організації і будова ґрунту.

#### ***Контрольні запитання та завдання:***

1. Що принципово нове для природознавства XIX ст. містило вчення В.В. Докучаєва про фактори ґрунтотворення?
2. Назвіть глобальні функції ґрунту.
3. Продовжить речення « Ґрунт є сферою взаємодії .....»
4. Ґрунтознавство – це наука про.....
5. З якими природничими науками пов'язане ґрунтознавство?
6. Яким чином ґрунт забезпечує існування життя на Землі ?
7. Назвіть основні складові (вчення, концепції) сучасного генетичного ґрунтознавства.
8. Що є основною властивістю ґрунту, яка відрізняє його від гірської породи?
9. Визначте базові положення ґрунтознавства.
10. Визначте роль мікроорганізмів як фактору ґрунтотворення.
11. Які властивості і характеристики ґрунту змінює людина в процесі господарської діяльності? Наведіть приклади.
12. В чому полягає відмінність глобальних і локальних факторів ґрунтотворення?
13. Назвіть основні кліматичні фактори, що впливають на ґрунтотворення.
14. Яким чином пов'язані вплив ґрунтових вод і рельєфу на формування ґрунтів?
15. Охарактеризуйте вплив вітру на ґрунтотворення.

**ТЕМА 2. ЗАГАЛЬНА СХЕМА ҐРУНТОТВОРЕННЯ. ҐРУНТОТВІРНІ ПРОЦЕСИ: ЗАГАЛЬНІ ТА ЕЛЕМЕНТАРНІ. ТИП ҐРУНТОТВОРЕННЯ**

Поняття і суть ґрунтоутворюючого процесу. Загальна схема і стадії ґрунтоутворення. Спрямованість ґрунтовірних процесів. Загальні та елементарні ґрунтовірні процеси. Загальні ґрунтовірні процеси як прояв взаємодії великого геологічного і малого біологічного кругообігів речовини. Елементарні ґрунтовірні процеси (ЕГП) як специфічний прояв загальних процесів. Характерні риси (ознаки) ЕГП. Основні групи елементарних ґрунтовірних процесів та їх характеристика. Профілеформуюча роль ЕГП, вплив на морфологію ґрунту. Поняття про тип ґрунтоутворення як головний напрямок розвитку ґрунтовірних процесів і його зв'язок з концепцією ЕГП.

***Контрольні запитання та завдання:***

1. Продовжить речення «Процес ґрунтоутворення - це .....»
2. Що собою представляють загальні процеси ґрунтоутворення ?
3. Визначте початковий момент процесу ґрунтоутворення
4. Назвіть стадії ґрунтоутворення
5. В чому полягає відмінність між загальними та елементарними ґрунтовими процесами?
6. В чому полягає суть стадії еволюції ґрунту? Наведіть приклади випадків коли вона відбувається
7. Назвіть основні етапи ґрунтоутворення.
8. Як довго і до якого моменту триває стадія рівноваги для ґрунту?
9. Продовжить речення «Комплект елементарних ґрунтових процесів визначає.....»
10. До якої групи ЕГП належить процес опідзолення?
11. До якої групи ЕГП належить дерновий процес?
12. Охарактеризуйте поняття «тип ґрунтоутворення»
13. Продовжить речення «Ілювіально-аккумулятивні ЕГП - це процеси....»
14. До якої групи ЕГП належить процес вилугування?
15. Які ЕГП належать до групи деструктивних ?
16. До якої групи ЕГП належить процес засолення?

**ТЕМА 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ**

Класифікація ґрунтів: завдання, основні принципи розробки. Основні положення генетичної класифікації. Поняття генетичного типу ґрунту, як базової одиниці класифікації. Характерні ознаки ґрунтового типу. Система таксономічних одиниць класифікації: тип, підтип, рід, вид, підвид, різновидність, розряд. Номенклатура і діагностика ґрунтів. Основні напрямки формування і розвитку класифікацій ґрунтів. Світова реферативна база ґрунтових ресурсів (WRB). Історія створення, основні принципи, реферативні групи ґрунтів. Правила класифікації

**Контрольні запитання та завдання:**

1. Продовжить речення «Генетичний тип ґрунту – це .....»
2. Наведіть приклад систематики ґрунтів для будь якого типу ґрунту (на вибір).
3. Назвіть характерні риси генетичного типу ґрунту.
4. Назвіть основні принципи генетичної класифікації ґрунтів.
5. Визначте основне завдання класифікації ґрунтів
6. Продовжить речення «Номенклатура ґрунтів – це .....»
7. Які системи індексації генетичних горизонтів ґрунту вам відомі?
8. Продовжить речення «Діагностика ґрунтів – це.....»
9. За якою ознакою в класифікації виділяють розряд ґрунту?
10. За якими ознаками виділяють підтипи ґрунтів?

**ТЕМА 4. ҐРУНТОТВІРНІ ПОРОДИ І ХАРАКТЕРИСТИКИ МІНЕРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ҐРУНТУ. ВБИРНА ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ**

Основні ґрунотвірні породи. Гранулометричний (механічний), мінералогічний, хімічний склад ґрунтів і ґрунотворних порід. Загальні фізичні і фізико-механічні властивості ґрунтів.

Високодисперсна складова ґрунту. Поняття про вбирну здатність ґрунту і її типи. Ґрунтовий вбирний комплекс. Основні характеристики ґрунтового вбирного комплексу. Ємність вбирання та її значення. Ґрунтовий розчин. Кислотність і лужність ґрунтів.

**Контрольні запитання та завдання:**

1. Які ґрунотвірні породи домінують на території України? Наведіть приклади ґрунтів що на них формуються.
2. Від чого залежать гранулометричний, хімічний та мінералогічний склад ґрунту? Під впливом яких чинників вони можуть змінитися?
3. Де в Україні поширені льодовикові відклади? Наведіть приклади ґрунтів, що формуються на льодовикових відкладах.
4. Наведіть приклади ґрунтів, що формуються на лесах і лесовидних суглинках.
5. Які відклади відносяться до акумулятивної кори вивітрювання?
6. Що таке «гранулометрична фракція»? Назвіть основні гранулометричні фракції
7. Які ґрунти називають важкими, а які легкими? чому?
8. Які характеристики ґрунтів успадковуються від ґрунотвірної породи?
9. Яке значення високодисперсної складової ґрунту? Проаналізуйте схему поглинання елементів живлення коренями рослин.
10. За допомогою яких показників можна охарактеризувати ґрунтовий вбирний комплекс?



11. На які властивості і характеристики ґрунту впливає його вбирна здатність?
12. Які значення рН характерні для ґрунтів? Яким чином вони змінюються в залежності від типу ґрунту?

### **ТЕМА 5. КЛІМАТ І ҐРУНТОТВОРЕННЯ. ҐРУНТОВЕ ТЕПЛО, ВОЛОГА І ПОВІТРЯ. ВОДНІ, ПОВІТРЯНІ, ТЕПЛОВІ ВЛАСТИВОСТІ І РЕЖИМИ ҐРУНТУ**

Значення сонячної радіації в ґрунотворенні. Тепловий режим ґрунту. Теплові властивості: теплопоглинальна здатність, теплоємність, теплопровідність. Стан і форми води в ґрунті. Водні властивості ґрунту: водопроникність і вологоємність. Водний баланс. Коефіцієнт зволоження і типи водного режиму ґрунту: промивний, непромивний, випітний, застійний, іригаційний, мерзлотний тощо. Вплив атмосферних опадів на ґрунотворення. Зв'язок гідротермічних умов з ґрунотворенням. Склад ґрунтового повітря та його роль у ґрунотворенні. Повітряні властивості і повітряний режим ґрунту.

#### ***Контрольні запитання та завдання:***

1. Назвіть основні джерела надходження повітря в ґрунт
2. Чим обумовлене явище «дихання» ґрунту?
3. Охарактеризуйте основні закономірності зміни складу ґрунтового повітря в дерново-підзолистих ґрунтах, чорноземах і болотних ґрунтах
4. Які морфологічні елементи ґрунту ви знаєте?
5. Що собою представляє газоподібна фаза ґрунту? Як її характеризують?
6. Чому вологу в ґрунті називають ґрунтовим розчином?
7. Охарактеризуйте сукупну дію сонячної радіації і атмосферних опадів як фактору формування водного режиму ґрунтів
8. Як визначають тип водного режиму ґрунту?
9. Які типи водного режиму встановлюються в районах, де коефіцієнт зволоження менший за 1?
10. Напишіть рівняння загального водного балансу ґрунту для основних типів водного режиму
11. Теплопровідність ґрунту – це .....
12. Назвіть основні фактори що впливають на формування теплового режиму ґрунту
13. Типи теплового режиму ґрунту.

### **ТЕМА 6. БІОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ І ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ. ҐРУНТОВА РОДЮЧІСТЬ**

Роль вищих рослин, тварин і мікроорганізмів в ґрунотворенні. Мікроелементи в рослинних і тваринних організмах. Органічна складова ґрунту. Гумус, його склад і утворення. Характеристика гумусного стану

ґрунтів. Роль гумусних речовин в ґрунотворенні і живленні рослин. Екологічна роль гумусу. Географічні закономірності поширення гумусових речовин в ґрунтах. Родючість, як специфічна властивість ґрунту. Види родючості ґрунту: природна, штучна, економічна, потенційна, відносна. Фактори родючості. Лімітуючі фактори родючості. Оцінка родючості ґрунтів та шляхи її поліпшення.

**Контрольні запитання та завдання:**

1. Охарактеризуйте склад ґрунтової флори і фауни.
2. Назвіть речовини, що входять до складу гумусу.
3. Які географічні закономірності розподілу вмісту гумусу і співвідношення його основних груп сполук в ґрунтах.
4. Охарактеризуйте роль гумусних речовин в ґрунтоутворенні і живленні рослин.
5. Чим гумінові кислоти відрізняються від фульвокислот?
6. Що таке фульвокислоти?
7. Перерахуйте показники, що характеризують гумусний стан ґрунтів.
8. Охарактеризуйте склад органічної речовини ґрунту.
9. Гранулометричний склад ґрунту як елемент родючості.
10. Назвіть фактори (елементи) формування ґрунтової родючості. Складіть схему їх взаємодії.
11. Потенційна родючість ґрунту – це .....
12. Типи родючості ґрунтів
13. Сформулюйте „Закон мінімуму» і наведіть приклади його прояву щодо ґрунтової родючості.
14. Штучна родючість – це .....
15. Що таке родючість ґрунту?
16. Продовжить речення «Рівні природної родючості ґрунтів визначаються наступними характеристиками і властивостями ґрунтів: ....»
17. Біологічна активність ґрунту як елемент (фактор) родючості.
18. Природна родючість ґрунту – це.....

**ТЕМА 7. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ. ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ. СТРУКТУРА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ**

Географія ґрунтів. Основні закономірності географічного поширення ґрунтів: закон горизонтальної зональності, закон вертикальної зональності, закон фаціальності, закон аналогічних топографічних рядів (вчення про структуру ґрунтового покриття). Поняття зональних, азональних та інтразональних ґрунтів. Сучасна схема ґрунтового-географічного районування. Система таксономічних одиниць районування: ґрунтового-біокліматичний пояс, ґрунтового-біокліматична область, ґрунтова зона, провінція, округ, район, гірська ґрунтова провінція.

**Контрольні запитання та завдання:**

1. Визначте основні закони географії ґрунтів.
2. Поняття «структура ґрунтового покриву»
3. Що таке елементарний ґрунтовий ареал.
4. В чому суть поняття «ґрунтова фація»?
5. Визначте зональні типи ґрунтів в межах основних біомів Землі
6. Чим відрізняються зональні типи ґрунтів від азональних та інтразональних?

**ТЕМА 8. ҐРУНТИ УКРАЇНИ**

Агроґрунтове районування України. Головні принципи, агроґрунтові регіони. Структура ґрунтового покриву України. Характеристика основних типів ґрунтів України. Ґрунти Українського Полісся, Лісостепу, Степу і сухих степів. Ґрунти гірського Криму і Карпат. Азональні і інтразональні ґрунти на території України.

**Контрольні запитання та завдання:**

1. Визначте головні принципи агроґрунтового районування України.
2. Охарактеризуйте основні таксони агроґрунтового районування України.
3. Які типи ґрунтів України можна віднести до зональних, а які до азональних і інтразональних?

**ЗАВДАННЯ ДО СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ**

**Фактори ґрунтотворення та особливості їх впливу на формування ґрунтів**

**Питання для обговорення:**

1. Поняття «фактори ґрунтотворення». Базові положення вчення про фактори ґрунтотворення та їх розвиток в процесі формування ґрунтознавства.
2. Основні ґрунтотвірні породи, закономірності їх поширення.
3. Вплив ґрунтотвірних порід на формування типів ґрунту і географію ґрунтів.
4. Роль вищих рослин у формуванні ґрунту і ґрунтових процесах .
5. Участь тварин у ґрунтоутворенні.
6. Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворенні.
7. Кліматичні фактори ґрунтотворення – прямий та опосередкований вплив. Роль вітру в ґрунтоутворенні.

8. Значення сонячної радіації в ґрунтоутворенні.
9. Вплив атмосферних опадів на ґрунтотворення.
10. Сукупний вплив атмосферних опадів і температури на формування ґрунтів.
11. Роль макрорельєфу в ґрунтоутворенні і географії ґрунтів.
12. Значення форм мезо- і мікрорельєфу.
13. Значення ґрунтових вод у формуванні ґрунту. Генетичні ряди зволоження.
14. Вулканічний попіл, як локальний фактор ґрунтотворення.
15. Виробнича діяльність людини, як локальний фактор ґрунтотворення.
16. Роль часу, як фактора ґрунтотворення

### **ґрунтотвірні процеси та їх роль у формування різних типів ґрунтів**

#### ***Питання для обговорення:***

1. Загальна схема і стадії ґрунтотворення.
2. Загальні ґрунтотвірні процеси, як прояв взаємодії великого геологічного і малого біологічного кругообігів речовини.
3. Концепція елементарних ґрунтотвірних процесів (ЕГП) та їх характерні риси.
4. Біогенно-аккумулятивні ЕГП.
5. Гідрогенно-аккумулятивні ЕГП.
6. Метаморфічні ЕГП.
7. Елювіальні ЕГП.
8. Ілювіально-аккумулятивні ЕГП
9. Педотурбаційні ЕГП
10. Деструктивні ЕГП
11. Поняття про тип ґрунтотворення і його зв'язок з концепцією ЕГП.

### **Морфологія ґрунту**

#### ***Питання для обговорення:***

1. Основні поняття морфологічної будови ґрунту.
2. Рівні організації ґрунту як складної системи.
3. Основи польового дослідження ґрунтів.
4. ґрунтовий профіль. Фактори формування та особливості будови.
5. Генетичні горизонти ґрунту. Особливості діагностики та основні системи індексації (правила та особливості присвоєння індексів).
6. Типи будови генетичного профілю ґрунту (особливості класифікацій за різними ознаками)
7. Аналіз поняття «морфологічні ознаки ґрунту».

8. Вологість ґрунту.
9. Колір та характер забарвлення .
10. Механічний склад ґрунту та ґрунотвірної породи.
11. Структура ґрунту та поняття структурності.
12. Складеність ґрунту: щільність, пористість і тріщинуватість.
13. Ґрунтові новоутворення.
14. Включення в ґрунті.
15. Характер переходу до наступного горизонту та форма меж між горизонтами.

### **Базові властивості і характеристики ґрунтів**

#### ***Питання для обговорення:***

1. Характеристика твердої фази ґрунту: гранулометричний, хімічний, мінералогічний склад ґрунту.
2. Базові характеристики і методи дослідження вбирної здатності ґрунту.
3. Фізичні і фізико-механічні властивості ґрунтів.
4. Водні властивості ґрунтів.
5. Кислотність і лужність ґрунтів.
6. Повітряні властивості ґрунтів.
7. Теплові властивості ґрунтів.
8. Окисно-відновний режим ґрунтів.
9. Повітряний режим ґрунту.
10. Водний режим ґрунту.
11. Тепловий режим ґрунту.
12. Характеристика органічної речовини ґрунту.

### **Класифікація і номенклатура ґрунтів**

#### ***Питання для обговорення:***

1. Суть і завдання класифікації ґрунтів.
2. Генетичний типу ґрунту, як базова одиниці класифікації.
3. Систематика ґрунтів, характеристика основних таксономічних одиниць.
4. Поняття «номенклатура ґрунтів», принципи побудови.
5. Головні напрями формування і розвитку класифікації ґрунтів: Україна, Росія, Західна Європа, США.
6. Світова реферативна база ґрунтових ресурсів (WRB). Історія створення, основні принципи.
7. Реферативні групи ґрунтів. Правила класифікації.

**ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ І САМОСТІЙНИХ  
ПИСЬМОВИХ РОБІТ**

1. Підготувати і описати 5-6 конкретних прикладів впливу чинників ґрунтотворення на формування окремих типів ґрунтів.
2. Визначити основні типи ґрунтотворення в ґрунтовому покриві України. Навести приклади. Вказати профілеформуючі елементарні ґрунтотвірні процеси (ЕГП) в зональних типах ґрунтів України.
3. Виписати основні типи ґрунтотвірних порід, що зустрічаються на території України, вказати які типи ґрунтів на них формуються, яким чином дані породи впливають на гранулометричний, мінералогічний і хімічний склад даних ґрунтів.
4. Вміти давати назву генетичного горизонту ґрунту за шифром і навпаки. *Наприклад:*
  - розшифрувати : *HEopn, Eih, Pik, Hp(i), Hik sa*
  - зашифрувати: ілювіальний елювійований, дерновий з ознаками елювіального процесу, оглеєна порода, елювіальний гумусований, порода загіпсована
5. Вміти виділяти в описі генетичних горизонтів ґрунту окремі морфологічні ознаки. *Наприклад*, розшифрувати і виділити морфологічні ознаки – *P(h)k* – бурий плямистий, вологий, пилувато-середньосуглинковий, крупнокомкуватий, тонкопористий, по черворіїнах, кротовинах та гранях структурних елементів – рясна карбонатна пліснява, зустрічається поодинокі коріння; перехід поступовий.

*Вологість ґрунту*  
*Колір*  
*Характер забарвлення*  
*Механічний склад*

*Структура*  
*Щільність ґрунту*  
*Пористість*  
*Тріщинуватість*  
*Новоутворення*  
*Включення*

*Характер переходу до наступного горизонту*  
*Форма межі між горизонтами*

вологий  
бурий  
плямистий  
пилувато-  
середньосуглинковий  
крупнокомкуватий  
-  
тонкопористий  
-  
карбонатна пліснява  
черворіїни, кротовини,  
коріння  
поступовий  
-

6. Визначити **характерні морфологічні ознаки зональних типів ґрунтів України**. Виписати (схематично намалювати) ґрунтові профілі основних зональних типів ґрунтів України (індекси генетичних горизонтів навести в системі Докучаєва і Соколовського). Для кожного профіля виділити декілька особливо характерних морфологічних ознак та визначити характерні профілеформуючі елементарні ґрунотвірні процеси (ЕГП).

7. Визначити **зональні типи ґрунтів в межах основних біомів Землі**. Для кожного з біомів вказати характерні фактори ґрунотворення (положення в кліматичному поясі, області, тепловий режим, умови зволоження, типові рослинні угруповання), а також положення відповідно ґрунтово-біокліматичного районування світу.

8. На основі **аналізу карти ґрунтів України**:

- з'ясувати принцип складання карти;
- дослідити основні принципи складання номенклатурного списку ґрунтів – легенди карти;
- скласти перелік зональних та аazonальних типів ґрунтів;
- скласти перелік додаткових даних, які можна отримати з карти

9. **Умови ґрунотворення та зональні типи ґрунтів України (на прикладі...)**

- Використовуючи карту ґрунтів України, скласти **номенклатурний список ґрунтів** для однієї з адміністративних областей. Зі складеного номенклатурного списку обрати 5 - 6 домінуючих ґрунтів для подальшого аналізу.

- Використовуючи підручники, Атлас ґрунтів України та додаткову літературу, **охарактеризувати основні ґрунотвірні фактори** домінуючих ґрунтів обраної області (клімат, рельєф, вказати ґрунотворну породу, чи є вплив ґрунтових вод, під якою рослинністю сформований, зміненість внаслідок виробничої діяльності людини, проблеми збереження їх родючості).

- Намалювати колонки їх **генетичних профілів** (українська індексація) і для кожного виписати 2-3 найбільш характерні **морфологічні ознаки** та визначити **профілеформуючі ЕГП**.

- Використовуючи підручники, Атлас ґрунтів України та додаткову літературу, скласти **аналітичну характеристику** домінуючих ґрунтів (в табличній формі). Для кожного з обраних ґрунтів вказати усереднені значення основних характеристик:

- сумарна потужність гумусових горизонтів Н, см (позначених індексами Н+н);  
рН водний/ сольовий (вказати для верхнього гумусно-акумулятивного горизонту);
- ЄКО (ємність катіонного обміну), мг-екв/100 г ґрунту (вказати для верхнього гумусно-акумулятивного горизонту);

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

- загальний вміст гумусу, % (вказати для верхнього гумусно-аккумулятивного горизонту);
- механічний склад ґрунту, визначений за вмістом фізичної глини у % (вказати для верхнього гумусно-аккумулятивного горизонту);
- тип розподілу гумусу по профілю, для чого побудувати графік розподілу гумусу по профілю ґрунту використовуючи дані по вмісту гумусу у % на різних глибинах з «Атласу».

Кожний з вище зазначених характеристик присвоїти **рейтинговий бал**, який би відповідав найбільш оптимальному, з точки зору родючості, значенню. *Наприклад:*

- потужність горизонту Н – від найбільшого значення (5 балів) до найменшого (1 бал);
- рН – нейтральний (5 балів), слаболужний/слабокислий (4), лужний/кислий (3), сильнолужний/сильнокислий (2 бали);
- ЄКО - від найбільшого значення (5 балів) до найменшого (1 бал);
- загальний вміст гумусу - від найбільшого значення (5 балів) до найменшого (1 бал);
- розподіл гумусу по профілю ґрунту – чим більш рівномірний розподіл, тим вищий бал;
- механічний склад – піщаний (2 бали), супіщаний (3), легкосуглинковий (4), середньосуглинковий (5), важкосуглинковий (3), глинистий (1 бал).

• Для кожного з обраних для аналізу ґрунтів визначити **сумарний рейтинговий бал**.

• Використовуючи зібрані данні, написати висновки до роботи - **коротку характеристику ґрунтового покриву і родючості ґрунтів, обраної для дослідження області**, в якій визначити найбільш родючі ґрунти і обґрунтувати свій вибір.

### **ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ З ДИСЦИПЛІНИ**

10. Поняття про ґрунт та його роль в природі і житті людини.
11. Основні положення ґрунтознавства, його основні розділи та зв'язок з іншими науками.
12. Глобальні функції ґрунту.
13. Значення ґрунту в житті людського суспільства.
14. Основні принципи і напрямки охорони ґрунтів.
15. Методи ґрунтознавства.
16. Поняття про ґрунтотвірні фактори, їх значення та взаємозв'язок.
17. Роль живих організмів як фактора ґрунтотворення.
18. Роль ґрунтотвірних порід як фактора ґрунтотворення.
19. Клімат, як фактор ґрунтотворення.
20. Роль рельєфу як фактора ґрунтотворення.
21. Локальні фактори ґрунтотворення.



22. Ґрунтові води як фактор ґрунтотворення.
23. Виробнича діяльність людини як ґрунтотвірний фактор.
24. Ґрунтотвірний процес і стадії ґрунтотворення.
25. Стадійність ґрунтотворення.
26. Поняття про ґрунтотвірний процес (загальні, елементарні процеси).
27. Ґрунтотвірні процеси: загальні, елементарні.
28. Елементарні ґрунтотвірні процеси
29. Основні групи елементарних ґрунтотвірних процесів
30. Поняття про тип ґрунтотворення.
31. Класифікація ґрунтів: основні принципи, таксономічні одиниці.
32. Характерні ознаки ґрунтових типів.
33. Рівні організації ґрунту як природного тіла.
34. Ієрархічні рівні структурної організації (дослідження) ґрунту.
35. Морфологічна будова ґрунту: суть та основні поняття.
36. Генетичні горизонти та генетичний профіль ґрунту.
37. Морфологічні ознаки ґрунту.
38. Характеристика морфологічних ознак ґрунту.
39. Колір і характер забарвлення як морфологічна ознака ґрунту.
40. Структурність та структура ґрунту як його морфологічна ознака.
41. Новоутворення і включення в ґрунті.
42. Основні положення польового дослідження ґрунтів: методи, типи розрізів, опис.
43. Фазовий склад ґрунту.
44. Ґрунтотвірні породи та їх основні типи.
45. Гранулометричний (механічний) склад ґрунту.
46. Мінералогічний склад ґрунту.
47. Хімічний склад ґрунту.
48. Фізичні і фізико-механічні властивості ґрунтів.
49. Вбирна здатність ґрунту, її типи та значення.
50. Типи вбирної здатності ґрунту.
51. Ґрунтовий вбирний комплекс: формування та основні характеристики.
52. Ємність вбирання та її значення.
53. Кислотність та лужність ґрунтів.
54. Стан і форми води в ґрунті. Ґрунтовий розчин.
55. Водні властивості ґрунтів.
56. Водний режим ґрунтів.
57. Клімат як фактор водного режиму ґрунтів
58. Основні типи водного режиму ґрунтів.
59. Ґрунтове повітря: джерела та роль у ґрунтоутворенні.
60. Склад ґрунтового повітря: формування та характеристики.
61. Повітряні властивості ґрунту.
62. Повітряний режим ґрунту.
63. Характеристики повітряного режиму ґрунту.
64. Теплові властивості ґрунту.
65. Тепловий режим ґрунтів.

66. Основні типи теплового режиму ґрунтів.
67. Органічна речовина ґрунту: джерела, склад.
68. Форми неживої органічної речовини в ґрунті.
69. Специфічні і неспецифічні органічні речовини ґрунту
70. Утворення і склад гумусу.
71. Роль гумусних речовин в ґрунтоутворенні і живленні рослин.
72. Характеристики гумусного стану ґрунтів.
73. Поняття про родючість ґрунту.
74. Категорії (види) родючості ґрунтів.
75. Фактори родючості ґрунтів.
76. Теплові властивості як фактор родючості ґрунтів.
77. Структурність і водно-фізичні властивості як фактор родючості ґрунтів.
78. Біологічна активність ґрунту як фактор родючості.
79. Вбирна здатність ґрунтів як фактор родючості.
80. Вміст органічної речовини як фактор родючості ґрунтів.
81. Гранулометричний (механічний) склад ґрунту як фактор родючості.
82. Лімітуючі фактори родючості ґрунтів.
83. Основні закономірності географічного поширення ґрунтів.
84. Вчення про структуру ґрунтового покриву.
85. Основи ґрунтово-географічного районування.
86. Агроґрунтове районування України.
87. Умови ґрунтотворення та зональні типи ґрунтів України.
88. Характеристика ґрунтів підзолистого типу.
89. Характеристика бурих лісових ґрунтів широколистяних лісів.
90. Характеристика сірих лісових ґрунтів лісостепової зони.
91. Характеристика чорноземних ґрунтів лісостепу.
92. Характеристика чорноземних ґрунтів степової зони.
93. Характеристика каштанових ґрунтів зони сухих степів.
94. Характеристика болотних ґрунтів.
95. Характеристика ґрунтів річкових заплав (алювіальних).
96. Характеристика засолених ґрунтів і солодей.
97. Характеристика засолених ґрунтів України.
98. Характеристика чорноземних ґрунтів України.
99. Характеристика ґрунтів лісостепової зони України.
100. Характеристика ґрунтів степової зони України.
101. Характеристика ґрунтів Українських Карпат.
102. Характеристика ґрунтів Українського Полісся.
103. Характеристика ґрунтового покриву Гірського Криму.
104. Характеристика ґрунтового покриву Карпат.
105. Характеристика ґрунтового покриву Лісостепу України.
106. Характеристика ґрунтового покриву Степу України.
107. Характеристика ґрунтового покриву сухих степів України.
108. Характеристика ґрунтового покриву Українського Полісся

## Частина 2.

# КУРС ЛЕКЦІЙ

### ТЕМА 1. ҐРУНТОЗНАВСТВО ЯК ГАЛУЗЬ ПРИРОДОЗНАВСТВА. ПОНЯТТЯ ПРО ҐРУНТ ТА ФАКТОРИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ

В сучасній науці **ґрунт** (від нім. *Grund* – земля, основа) розглядається як самостійне природно-історичне органо-мінеральне тіло, що виникло у поверхневому шарі літосфери Землі в результаті тривалого впливу біотичних, абіотичних і антропогенних факторів, має специфічні генетико-морфологічні ознаки і властивості, що створюють умови для росту і розвитку рослин.

У розвитку природознавства **ґрунтознавство**, як наука про ґрунт, займає особливе місце. Ще трохи більше ста років тому панувала стала система наук з чіткими, здавалося, непорушними межами. Мінералогія вивчала мінерали, ботаніка – рослини. Але все в природі знаходиться у взаємозв'язку, і склад мінералів впливає на розвиток рослин, а рослини в процесі своєї життєдіяльності сприяють руйнуванню одних мінералів і утворенню інших.

Поступово, під впливом розуміння загального взаємозв'язку, як фундаментальної властивості природи, і для вивчення його різноманітних проявів, наприкінці ХІХ ст. почався процес заглибленої спеціалізації і взаємопроникнення природних наук.

У даний час, наявність численних напрямків природознавства, що виникають на грані суміжних наук, нікого не дивує, а назви «геофізика», «біогеографія», «геохімія» стали звичними. Значення ґрунтознавства в історії науки полягає в тому, що поява ґрунтознавства означувала початок сучасного етапу розвитку наук про довкілля.

**ПОНЯТТЯ ПРО ҐРУНТ.** Може викликати здивування, чому наука про ґрунт склалася тільки наприкінці ХІХ в., хоча опису властивостей ґрунтів та їхньої класифікації люди приділяли увагу з моменту появи землеробства, тобто близько 7000 років тому. Здавалося б, об'єктивні причини повинні були обумовити появу науки про ґрунт значно раніше. Тим не менш, поява ґрунтознавства, як науки, пов'язана з ім'ям В.В.Докучаєва. Щоб розібратися в цьому, насамперед необхідно відповісти на питання: що таке ґрунт?

На перший погляд це питання досить просте. Ми живемо на ґрунті, ходимо по ньому, можемо у своїй пам'яті викликати його зоровий образ, але сформулювати вичерпну відповідь на питання, що таке ґрунт, дуже складно. Вже це показує, що ґрунт далеко не просте утворення.

Відносно пухкий поверхневий шар суходолу Землі, на якому можна вирощувати потрібні рослини, привертає увагу людей з незапам'ятних часів.

Таке поняття ототожнювалося з терміном «земля» – ділянкою поверхні на якій жила людина.

У результаті багатовікового практичного досвіду і наукових агрономічних досліджень нагромадився великий матеріал з характеристики поверхневого шару землі. У середині 30-х років XIX ст. поглиблення і узагальнення ґрунтових досліджень призвели до виокремлення двох наукових напрямів, які стали історичною передумовою формування сучасного генетичного ґрунтознавства.

Концепції теорії живлення рослин оформилися в окремий напрям дослідження ґрунтів – *агрикультурхімічний*. Засновник органічної теорії живлення рослин А. Теєр головну роль надавав гумусу – як речовині, що визначає родючість ґрунтів. Ю. Лібіх сформулював мінеральну теорію, вважаючи, що тільки наявність мінеральних компонентів в ґрунті відповідає за живлення рослин і суттєво відбивається на родючості. Отже, представники агрикультурхімії сприймали ґрунт як джерело елементів живлення, як суміш мінеральних і органічних сполук, як середовище, в якому розвивається коріння рослин. Під ґрунтом вони розуміли лише орний шар – об'єкт їх досліджень (М.Є. Вольні, Ж.Б. Бусенго)

З іншого боку, у процесі розвитку геологічних досліджень було виявлено, що верхня частина гірських порід, що знаходяться на поверхні, більшим чи меншим чином змінена. На місці масивних гірських порід утворилася товща пухкого елювію – кора вивітрювання. Цей елювій і продукти його перевідкладення геологи стали також називати *ґрунтом*. Сформувався *аерогеологічний напрям* у дослідженні ґрунтів (Г. Беренд, Ф. Ріхтгофен, Ф. Фаллу), який мав найширше визнання в західних країнах. Ґрунт розглядався як кора вивітрювання, геологічне утворення чи продукт його руйнування та перевідкладення. При цьому ґрунт втрачав свою самостійність як природне тіло.

Отже, до середини XIX в. склалися агрономічне і геологічне уявлення про ґрунт, що істотно розрізнялися між собою. Досить сказати, що потужність ґрунту, як агрономічного «утворення», не перевищувала півметра, а відповідно геологічного уявлення – могла досягати декількох сотень метрів. Однак чи можна зробити висновок, що в природі існує кілька розумінь «ґрунтів»: один – ґрунт агрономів, інший – ґрунт геологів, третій – ґрунт будівельників тощо? Звичайно, ні. Ґрунт існує в природі об'єктивно, незалежно від свідомості людей, але є настільки складним утворенням, що на перших стадіях її вивчення дослідники мимоволі звертали увагу на яку-небудь одну якість ґрунту, на одну її сторону. Це і привело до неоднакових уявлень про ґрунт.

Намагання якось узагальнити існуючі уявлення були не дуже вдалим. Так, у словнику В.Даля (1882) знаходимо «ПОЧВА (от почивать, лежать) поверхность земли, верхний слой ее, по качеству своему, или по возвышенью, уровню, как основанье местного уровня, подошва. Почва тучная, чернозем, растительный перегной, теплая, жаркая. Холодная почва, сырая, мокрая, болотная, либо: белая, известковая, иловатая; бывает: песчаная, глинистая, каменистая, болотная, кислая, легкая, тяжелая,

пресная, суглинок, рыхляк, лудяк, супесь, захлесть (нанос), хрящ, меловая, иловая, солончак и пр...».

Тривалий час на поверхні нашої планети виділяли три групи («царства») природних утворень: мінеральні, рослинні і тваринні. Кожна група була об'єктом вивчення визначених наук. Група мінеральних утворень – предметом вивчення різних геолого-мінералогічних дисциплін: хімічні сполуки – мінералогії, закономірні сполучення мінералів (гірські породи) – петрографії, товщі гірських порід (їхні параметри, умови залягання і відносний вік) – геології. Група рослинних організмів вивчалася ботанікою, тварин – зоологією.

Ґрунт знаходиться на поверхні літосфери. Тому, може бути, його варто відносити до мінеральних утворень і вивчати (аналогічно гірським породам) її хімічні сполуки і сполучення цих з'єднань? Але серед складових частин ґрунту є компоненти, що не можуть бути об'єктом дослідження ні мінералогії, ні петрографії, – це рослинні і тваринні організми. Вони знаходяться там постійно. Варто відокремити від ґрунту рослини і тварин – і процеси ґрунотворення порушаться. Якщо відбувається заміна одних угруповань рослинних і тваринних організмів іншими, то ґрунт відповідно змінюється.

Можливо, ґрунт є продуктом діяльності рослинних і тваринних організмів і вивчати його варто відповідними біологічними методами? Спробуємо відокремити мінеральний субстрат від рослинності. Наприклад, будемо вирощувати рослини в посудині з водою, вносячи поживні речовини прямо у воду. Завершивши свій життєвий цикл, рослина відіме, але рослинні залишки не стануть ґрунтом. З геології відомі різноманітні органічні осади давніх водойм, перетворені за мільйони років еволюції Землі у нафту, кам'яне вугілля, бітумінозні сланці; відомі органічні осади сучасних водойм – мул, сапропелі. Але все це нічого загального з поняттям ґрунту не має. Отже, ґрунт не можна віднести ні до мінералів, ні до тваринних чи рослинних організмів. Але мінерал, рослина і тварина – це визначені природні тіла. Отже, ґрунт також є самостійним природним тілом, подібно рослині, тварині чи мінералу. Однак складність поняття ґрунту полягає в тому, що це природне тіло складається з багатьох компонентів і може існувати тільки в процесі взаємодії агентів-утворювачів ґрунту – *факторів ґрунотворення*.

Перші наукові визначення ґрунту знаходимо у працях В.В.Докучаєва - засновника сучасного наукового ґрунтознавства – який, спираючись на власний багаторічний досвід польових досліджень та досвід інших дослідників в цій галузі, висунув принципово нове уявлення про ґрунт і науку в цілому. Вже в першій своїй роботі «Русский чернозем» (1883) Докучаєв показав, що ґрунт не обмежується лише коренемістким шаром, а має визначений генетичний профіль (вертикальну будову) і є природно-історичним тілом – функцією декількох ґрунотвірних факторів. Так, в своїх «Лекціях з ґрунтознавства» (1900 - 1901) він визначав **ґрунт** як «... денні або зовнішні горизонти гірських порід (усе одно яких), природно змінених спільною дією вод і повітря і різного роду організмів, живих і мертвих».

Суть відкриття В. В. Докучаєва – встановлення ґрунту як результату взаємодії усіх факторів ґрунотворення – не відразу була оцінена

сучасниками. Насамперед здавалося дивним, що ґрунт, який так довго вивчали і ще більший час використовували в практичних цілях, – цей ґрунт можна побачити якось інакше, чим розглядали дотепер. Якби мова йшла про відкриття нових властивостей ґрунту, що доповнюють уже відомі, то це відкриття було б сприйняте усіма з задоволенням. Але В. В. Докучаєв, оперуючи переважно відомими фактами, доводив, що ґрунт являє собою зовсім особливе утворення, чого раніше не бачили. Це викликало здивування. Усі фактори ґрунотворення, про які говорив В. В. Докучаєв, були відомі. Їх послідовно висували різні вчені, але в якості однієї визначальної умови. Відповідно до думки одних учених, характер ґрунту визначався кліматом; інші вважали, що визначальним фактором буде склад вихідної породи, треті стверджували, що ґрунт створюється тваринами, четверті утворення ґрунту цілком зв'язували з рослинністю. Тому багато хто з науковців, сприйняли вчення В. В. Докучаєва як новий, «поліпшений» варіант однієї з відомих гіпотез походження ґрунту – рослинної, геологічної чи кліматичної. В. В. Докучаєв різко заперечував проти такого тлумачення його поглядів, підкреслюючи, що *виникнення ґрунту відбувається в результаті спільної дії усіх факторів*. Таким чином, Докучаєв показав, що поняття про ґрунт нерозривно пов'язано з діалектичним уявленням про його генезис (утворення) в результаті взаємодії факторів ґрунотворення. Він став засновником генетичного ґрунтознавства і зовсім нового напрямку в географії, що базується на комплексних порівняльно-географічних дослідженнях.

Одночасно з докучаєвським напрямом, розвивалися і інші погляди на ґрунт, насамперед як середовище існування рослин. Так, П.А. Костичев, засновник агроґрунтознавства і автор першого підручника «ґрунтознавство» (1886), писав: «... перш за все виділяємо верхній шар землі до тієї глибини, до якої доходить головна маса рослинних коренів, і називаємо його ґрунтом». В.Р.Вільямс звертав увагу на властивість, що відрізняє ґрунт від інших природних тіл – родючість: «ґрунт – це пухкий поверхневий горизонт суші земної кулі, здатний продукувати врожай рослин».

Звичайно, порівняно з докучаєвським, ці підходи виглядають неповними, але всі вони взаємно доповнюють один одного, характеризуючи школу *генетичного ґрунтознавства*.

Найбільш сучасним, в той же час таким, що відповідає докучаєвському генетичному ґрунтознавству є комплексне (субстанційно-функціонально-атрибутивне) визначення:

**ґрунт** – біоскопе природно-історичне тіло, що має вертикальну будову профіля, і є поліфункціональною і полікомпонентною відкритою багатофазною структурною системою в поверхневому шарі кори вивітрювання гірських порід, що володіє родючістю, і є комплексною функцією гірської породи, клімату, біологічних факторів, рельєфу та часу.

Цілком тототжним докучаєвській парадигмі є визначення ґрунту, що прийняте ґрунтовою школою США: **ґрунт** – це природне тіло, що складається з твердих (мінеральних і органічних) речовин, рідини і газів, утворюється на поверхні землі, має горизонтальне поширення і характеризується одним або двома послідовними горизонтами або шарами, які відрізняються від вихідного матеріалу в результаті накопичення, виносу, зміни і перетворення енергії та матерії і здатне підтримувати коріння рослин в природному середовищі.

Міжнародна спільнота ґрунтознавців використовує ширший підхід. Зокрема, загальноприйнятим є тлумачення, відповідно якого створена Світова реферативна база ґрунтових ресурсів (WRB), де **ґрунт** визначається як будь-який матеріал у межах 2 м від поверхні Землі, що контактує з атмосферою (за винятком ділянок із суцільним льодом, водних тіл, глибших 2 м, живих організмів).

ґрунт є засобом існування людства і сферою інтересів різних напрямків господарювання. Отже, окрім суто наукового застосування, поняття «ґрунт» є часто вживаним, зокрема, в галузі контролю за станом родючості ґрунтів, якістю земельних ділянок, оцінки придатності земель для різних способів використання тощо. Його використовують в роботі органи виконавчої влади з питань земельних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища, аграрної політики, власники землі та землекористувачі. В системі Державних стандартів України, розроблених за участі Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського,

**ґрунт** визначається як природно-історичне орґано-мінеральне тіло, яке утворилося на поверхні земної кори і є осередком найбільшої концентрації поживних речовин, основою життя та розвитку людства завдяки найціннішій своїй властивості – родючості

**ФАКТОРИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ.** Формуючи уявлення про ґрунт, як цілком самостійне природно-історичне тіло, В. В. Докучаєв повсякчас підкреслював його залежність від чинників, які визначав як **фактори ґрунтоутворення**. Ґрунт є «... постійно мінливою функцією від а) клімату..., б) материнських гірських порід, в) рослинних і тваринних організмів, особливо нижчих, г) рельєфу й висоти місцевості і, нарешті, ґрунтового, а частково і геологічного віку країни» («Русский чернозем», 1883).

Вчення про фактори ґрунтоутворення – компоненти природного середовища є наріжним каменем ґрунтознавства як науки. Вивчення ґрунту у відриві від вивчення факторів ґрунтоутворення може привести до неправильних висновків. За Докучаєвим, ґрунт виступає як функція від множини ґрунтоутворювачів: усі складові є змінними і ґрунт однаковою мірою є результатом їхньої спільної дії на визначений момент часу. З урахуванням цього, функціональну залежність ґрунту від ґрунтоутвірних факторів у часі можна представити наступним чином:

$$Г = f(ГП, РО, ТО, ЕК, Р, В, ДЛ) \times t,$$

де

Г – ґрунт; ГП – ґрунтотвірні породи; РО – рослинні організми; ТО – тваринні організми; ЕК – елементи клімату; Р – рельєф; В – води; ДЛ – діяльність людини; t – час.

До п'яти факторів ґрунтотворення, встановлених В. В. Докучаєвим, – ґрунтотвірних порід, рослинних і тваринних організмів, клімату, рельєфу і часу – пізніше були додані ґрунтові води, вулканічний попіл і господарська діяльність людини.

Принцип рівнозначності факторів ґрунтотворення, проголошений Докучаєвим, передбачає принцип незамінності, який підтверджує, що усі чинники не тільки рівнозначні, але й незамінні у формуванні ґрунтів. Відсутність будь-якого з факторів ґрунтотворення створює неможливість розвитку ґрунтів. Такі умови існували на суші до її заселення прокаріотами, а зараз є, Наприклад, на льодовиках.

Коротко відзначимо особливості окремих факторів ґрунтотворення.

**ґрунтотвірні породи** є тим субстратом, на якому відбувається формування ґрунту. Ці породи є фундаментом і каркасом складної природної споруди – ґрунту. Вони складаються з різноманітних мінеральних компонентів, що різним чином беруть участь у процесі ґрунтотворення. Серед них є частки, практично інертні до хімічних процесів, але які відіграють важливу роль в утворенні фізичних властивостей ґрунту. Інші складові частини ґрунтотвірних порід легко руйнуються і збагачують ґрунт певними хімічними елементами, таким чином, склад і будова ґрунтотвірних порід має надзвичайно сильний вплив на процес ґрунтотворення.

*Від ґрунтотвірної породи ґрунт успадковує первинний мінералогічний, хімічний і гранулометричний склад.*

Пояснимо це наступним прикладом. В умовах мішаних лісів, на Поліссі, звичайно формуються дерново-підзолисті ґрунти. Однак, коли в межах лісової зони ґрунтотвірні породи містять підвищену кількість карбонатів кальцію, то утворюються ґрунти, які різко відрізняються від дерново-підзолистих. *Наприклад*, на північ від Києва, переважають дерново-підзолисті та болотні ґрунти на вилугуваних водно-льодовикових відкладах. Але в Житомирській області (Овручсько-Словечанський кряж) або на межі з лісостепом, де з'являються лесові та лесоподібні відклади, у вигляді так званих «лесових островів», що містять підвищену кількість карбонатів кальцію, формуються сірі лісові ґрунти. На заході Полісся, на Волині і Рівненщині, де ґрунтотвірні породи збагачені уламками вапняків, сформувалися своєрідні дерново-карбонатні ґрунти (рендзини), що різко відрізняються зовнішнім виглядом і властивостями від підзолистих ґрунтів.

Незважаючи на велику важливість ґрунтотвірних порід, провідну роль у ґрунтоутворенні відіграє **біологічна діяльність**. Без життя не було би ґрунту. ґрунтоутворення на Землі почалося тільки після появи життя. Будь-яка гірська порода, як би глибоко розкладена і вивітрена вона не була, ще не



буде ґрунтом. Тільки тривала взаємодія материнських порід з рослинними і тваринними організмами у визначених кліматичних умовах створює специфічні якості, що відрізняють ґрунт від гірських порід.

**Рослини** в процесі своєї життєдіяльності синтезують органічну речовину і певним чином розподіляють його в ґрунті у виді кореневої маси, а після відмирання надземної частини – у виді рослинного опаду. Складові частини опаду після мінералізації надходять у ґрунт, сприяючи нагромадженню перегною і наданню характерного темного фарбування верхнього шару ґрунту. Крім того, рослини акумулюють окремі хімічні елементи, які у невеликій кількості містяться в ґрунтотвірних породах, але необхідні для нормальної життєдіяльності рослин. Після відмирання рослин і розкладання їхніх залишків ці хімічні елементи залишаються в ґрунті, поступово її збагачуючи. *Для ґрунту рослини є основним джерелом первинної органічної речовини.*

Для процесу формування ґрунтів не менш важливе значення мають **мікроорганізми**.

*Різноманітні мікроорганізми, що населяють ґрунт, беруть активну участь в процесах розкладу і синтезу мінеральних та органічних речовин, які входять до складу ґрунту. Завдяки їх діяльності відбувається розкладення органічних решток і синтез елементів, що утримуються у вигляді сполук доступних для поглинання рослинами.*

Особливо важливу роль вони відіграють в біохімічних процесах перетворення рослинних і тваринних решток в гумусові речовини ґрунту; від них залежить азотфіксація і ряд інших явищ, що визначають родючість ґрунтів. Чисельність, склад і активність мікроорганізмів визначаються еколого-географічними умовами їх існування, зокрема, кількістю і складом в ґрунті органічних речовин, які є головною «їжею» для мікроорганізмів, гідротермічним станом ґрунтів, характером їх господарського використання. Від мікробіологічної активності залежить інтенсивність: ґрунтових процесів розкладу органічних решток, біохімічного руйнування мінералів, утворення гумусних речовин.

Вищі рослини і мікроорганізми утворюють певні комплекси, під впливом яких формуються різні типи ґрунтів. Кожній рослинній формації відповідає певний тип ґрунтів. *Наприклад*, під рослинною формацією хвойних лісів ніколи не сформується чорнозем, що утвориться під впливом лучно-степової трав'янистої формації.

В той же час, ґрунт виступає як один з головних чинників формування і географічного поширення рослин (едафічний фактор). Завдяки особливим властивостям ґрунтів формуються угруповання рослин зі специфічними вимогами до хімічного складу ґрунтів (*кальцефіли, кальцефоби, нітрофіли*), наявності поживних елементів (*мезотрофи, оліготрофи*), гранулометричного складу (*псамофіти*) тощо.

Важливе значення для ґрунтоутворення мають **тварини**, яких у ґрунті величезна кількість. *ґрунтові землерії багаторазово переривають ґрунт, цим вони сприяють його перемішуванню, покращують аерацію і*

пришвидшують розвиток ґрунтоутворюючих процесів, а також збагачують органічну масу ґрунту продуктами своєї життєдіяльності.

Великого значення надавав ґрунтовим організмам автор теорії еволюції Ч. Дарвін. Він встановив, що в умовах Англії на кожному гектарі дощові черви щорічно пропускають через свій організм 20-26 т ґрунту. Ч. Дарвін вважав, що ґрунт є результат діяльності тварин, і навіть рекомендував іменувати його тваринним шаром.

Провідним фактором ґрунтоутворення є **клімат**. З кліматичними умовами пов'язане забезпечення ґрунту енергією (теплом) і, значною мірою, водою.

Від річної кількості тепла, що надходить, і вологи, особливостей їх добового і сезонного розподілу залежить розвиток і інтенсивність ґрунотвірного процесу. Наявність морозного періоду обумовлює промерзання ґрунту, припинення біологічних процесів і різку пригніченість фізико-хімічних процесів. Тривалий період відсутності опадів у посушливих районах призводить до аналогічного результату. Рух повітряних мас (вітер) впливає на газообмін ґрунту, захоплює і переносить у вигляді пилу частки ґрунтового дрібнозему. Але клімат впливає на ґрунт не тільки безпосередньо, але і опосередковано, впливаючи на біологічні процеси (розподіл вищих рослин, інтенсивність мікробіологічної діяльності).

Кліматичні умови земної кулі закономірно змінюються від екватора до полюсів, а в гірських країнах – від підніжжя до вершини. У цьому ж напрямку відбувається закономірна зміна складу рослинності і тварин. Взаємозалежні зміни таких важливих факторів ґрунотворення впливають на поширення основних типів ґрунтів – географію ґрунтів. Варто підкреслити, що вплив елементів клімату, так само як і всіх інших факторів ґрунотворення, виявляється лише у взаємодії з іншими факторами. Так, Наприклад, в умовах високогірної альпійської зони кількість опадів близька до умов тайгової зони, однак рівна кількість опадів у першому і в другому випадках, завдяки істотному розходженню багатьох інших факторів ґрунотворення, не обумовлює однаковий тип ґрунтів: в альпійській зоні розвинуті гірсько-лучні, а в тайговій – підзолисті ґрунти .

Визначений вплив на ґрунотворення мають **ґрунтові води**. Вода є середовищем, у якому протікають численні хімічні і біологічні процеси в ґрунті. Джерела поповнення ґрунтових вод дуже різноманітні. Здебільшого це інфільтрація атмосферних опадів (дощ, танення снігу), зрошувальних вод, через русло річки, через іригаційні споруди, надходження паводкових вод тощо. Близький до поверхні водоносний горизонт може утворитись в результаті виходу напірних підземних вод.

Для ґрунтів які формуються на межирічних просторах основним джерелом води слугують атмосферні опади, а вплив ґрунтових вод є опосередкованим або, ґрунтові води, взагалі, не впливають на розвиток та протікання ґрунотвірних процесів. В зазначених умовах формуються **автоморфні** ґрунти. Однак, там, де ґрунтові води розташовані близько до

поверхні, їхній вплив на ґрунтотворення є досить вагомим. Під прямим впливом ґрунтових вод змінюються водний і повітряний режими ґрунтів. Ґрунтові води збагачують ґрунт хімічними сполуками, що в окремих випадках може призвести до засолення або формування специфічних новоутворень (Наприклад, болотної руди, кременистих конкрецій). У перезволожених ґрунтах спостерігається нестача кисню, що обмежує життєдіяльність деяких груп мікроорганізмів. У результаті прямого впливу ґрунтових вод формується особлива група *гідроморфних* ґрунтів.

**Отже**, вплив ґрунтових вод на формування ґрунтів визначається глибиною їх залягання.

Ґрунтові води, що залягають на глибині понад 10-12 м, не впливають, на ґрунтотворення. При заляганні на глибині 7-10 м вони впливають на ґрунтоутворення опосередковано, через рослини які засвоюють вологу на цій глибині.

Якщо ґрунтові води залягають на глибині 4-7 м, то в нижній частині ґрунтового профілю з'являється капілярна волога, яка несе з собою водорозчинні солі. Постійний приток вологи забезпечує живлення рослин і тим самим посилює акумуляцію органічної речовини. Крім того, під впливом цієї вологи змінюється хімічний склад нижніх горизонтів ґрунту. Формуються так звані *напівгідроморфні* ґрунти. До цієї групи належать ґрунти прерій і лучних степів, чорні тропічні ґрунти. Формуються напівгідроморфні ґрунти і в днищах глибоких балок і улоговин. Мають в профілі ознаки глейового ґрунтотвірного процесу (оглеєння).

При незначній глибині ґрунтових вод (1-3 м) капілярна волога бере активну участь в ґрунтоутворенні, в житті рослин, у формуванні хімічного складу ґрунту. У верхніх горизонтах ґрунту акумулюються хімічні сполуки. Значна кількість капілярної вологи витрачається на випаровування і транспірацію. Такі ґрунти називають *гідроморфними* (гідроморфно-акумулятивними), вони часто є засоленими, особливо в умовах посушливого клімату.

В заплавах і дельтах річок, низинних болотах, при високому заляганні ґрунтових вод (1,0—1,5 м), які в цих умовах є постійно діючим фактором акумуляції механічних часток і хімічних елементів, в ґрунтах розвивається потужний глейовий або торфово-глейовий процес ґрунтотворення. Тут формуються заплавні гідроморфні ґрунти (алювіальні лучні, торфово-глейові, дернові глейові, лучно-болотні).

Вагомим значенням характеризується такий фактор, як **рельєф** земної поверхні. *Вплив рельєфу позначається головним чином на перерозподілі тепла і вологи, що надходять на поверхню суші.*

Значна зміна висоти місцевості спричиняє істотну зміну температурних умов. З цим пов'язане явище вертикальної зональності в горах. Порівняно незначна зміна висоти позначається на перерозподілі атмосферних опадів. Велике значення для перерозподілу сонячної енергії має експозиція схилу. Значною мірою особливостями рельєфу визначається ступінь впливу ґрунтових вод на формування ґрунтів.

За положенням в рельєфі і характером перерозподілу атмосферних опадів виділяють три групи ґрунтів, які називають *генетичними рядами зволоження: автоморфні, гідроморфні, напівгідроморфні*.

На підвищених елементах рельєфу, в умовах вільного стоку поверхневих і при глибокому заляганні ґрунтових вод в автономних ландшафтних умовах, під впливом низхідного руху води по профілю формуються автоморфні ґрунти.

На понижених ділянках рельєфу, в умовах тривалого застою поверхневих вод або при неглибокому (менше 3 м) заляганні ґрунтових вод, що збагачені хімічними елементами і сполуками, привнесеними з підвищених елементів рельєфу формуються гідроморфні ґрунти. Їх формування відбувається залежно від ландшафтних умов під впливом висхідного руху води.

ґрунти, які формуються в автономних умовах, але їх короткочасно затоплюють поверхневі води або вони формуються при неглибокому (3-6 м) заляганні ґрунтових вод, називають напівгідроморфними (лучно-чорноземні ґрунти).

ґрунти, які формуються в умовах сезонного ґрунтового зволоження, називають автоморфно-гідроморфними.

Особливим фактором ґрунтотворення є **час**. Усі процеси, що протікають у ґрунті, відбуваються в часі. Щоб позначився вплив зовнішніх умов та відповідно до факторів ґрунтотворення сформувався ґрунт, потрібен певний часовий термін. Саме внаслідок часової динамічності всіх процесів в природі та динамічної зміни географічних умов тощо відбувається еволюція ґрунтів.

Значною мірою відрізняється від решти факторів вплив на ґрунт людської діяльності, точніше, **діяльності людського суспільства**. Антропогенний фактор та його вплив проявляються як через зміну самих факторів ґрунтотворення (тобто зміну умов середовища ґрунтотворення), так і безпосередньо відбивається на ґрунтах, їхніх властивостях та якість.

**Зміна факторів ґрунтотворення через антропогенний вплив** проявляються у різних формах:

- в перетворенні материнських порід (наноси внаслідок рекультивації, видобування торфу тощо);
- шляхом зміни форм рельєфу (формування териконів, кар'єрів, дамб, планування території тощо);
- внаслідок зміни кліматичних параметрів на макро-, мезо- та мікрорівні (глобальне потепління та ефект потепління в межах мегаполісів, зміни мікроклімату внаслідок зрошення тощо);
- шляхом зміни характеру біоти (внаслідок землеробства, лісонасадження тощо).

**Опосередкований вплив** людської діяльності на ґрунти проявляється через:

- хімічне забруднення продуктами радіоактивного розпаду, важкими металами;

- зміни рівня і режиму ґрунтових вод, режиму річок і озер, окисно-відновних умов і сольового балансу;
- зміни природного рослинного покриву внаслідок вирубування лісів, випасу худоби, підсічного землеробства в давні часи.

Крім того, людина в процесі своєї господарської діяльності діє на ґрунт цілеспрямовано, змінює його у відповідності до своїх потреб. *Прямий вплив антропогенного фактора* здійснюється при обробці ґрунтів сільськогосподарською технікою, меліораціях тощо. Так, внесення мінеральних добрив та застосування засобів захисту рослин призводить до зміни хімічного складу ґрунту, а часто – загибелі ґрунтової флори і фауни, скорочення мікробіологічної діяльності. Водні меліорації змінюють природний водний і повітряний режим ґрунту. Інтенсивна оранка ґрунтів легкого механічного складу призводить до розвитку дефляції, а на схилах – до розвитку площинного змиву, лінійної ерозії і, врешті решт, втрати великих масивів сільськогосподарських угідь. З розвитком науки і техніки, з розвитком суспільних відносин використання ґрунту і його перетворення підсилюються.

Аналізуючи роль окремих факторів ґрунтотворення, стає очевидним що ґрунтотвірні породи, клімат (сонячна радіація, опади), живі організми (переважно ґрунтові) і рослинний покрив є безпосередніми постачальниками речовини і енергії. Рельєф виступає трансформатором, перерозподіляючи складові у вигляді потоків речовини і енергії, що активно взаємодіють на межі літосфери (кора вивітрювання, атмосфери й гідросфери).

Накопичений до нашого часу фактичний матеріал дав змогу встановити велику кількість закономірностей, які розкривають тісний зв'язок ґрунтів і факторів ґрунтотворення в єдиній системі, якою є конкретний ґрунт, так і вся педосфера. Це й дозволяє розділити їх на дві групи: **чинники-донори та контролюючі чинники** (таблиця 2.1.).

Таблиця 2.1

**Фактори ґрунтотворення**

<b>чинники-донори речовин і енергії (знаходяться на вході ґрунту як каскадної системи)</b>	<b>чинники, що контролюють умови ґрунтотворення і просторову організацію ґрунтового покриву</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Чинники, що складають екзогенний потенціал середовища (ЕПС): опади, сонячна радіація, біота;</li><li>• Чинник-приймач, що відбиває екзогенну мінливість субстрату: ґрунтотвірна порода</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Рельєф, як чинник-трансформатор ЕПС, що визначає топографію субстрату і геометрію структури ґрунтового покриву;</li><li>• Час, що контролює тривалість ґрунтотворення й умови просторової організації ґрунтового покриву</li></ul>

З часом було встановлено, що взаємодія факторів ґрунтотворення надає руху величезним масам речовини. У результаті взаємодії гірських порід і живих організмів відбувається закономірний перерозподіл хімічних елементів, своєрідний обмін речовини. Те ж саме має місце в системах: живі організми – атмосфера, гірські породи – атмосферна волога, що випала, і т.п. У ґрунті ці процеси міграції протікають особливо напружено, тому що в них беруть участь одночасно усі фактори ґрунтотворення. Спочатку вважали, що рух хімічних елементів здійснюється у вигляді більш-менш замкнутих кругообігів. Надалі з'ясувалося, що рух речовини в ґрунті різноманітний, але основне значення мають незамкнуті цикли міграції. Процеси міграції, що протікають при ґрунтоутворенні, у свою чергу, входять у загальнопланетарні цикли, що охоплюють усю біосферу. Можна сказати, що ґрунт – це особливе природне утворення, де процеси циклічної міграції хімічних елементів на поверхні суші, обміну речовин між компонентами ландшафту досягають найвищої напруги. Одночасно з перерозподілом речовини в ґрунті активно трансформується й акумулюється сонячна енергія. Отже, з часом докучаєвська формула «ґрунти ↔ фактори ґрунтотворення» отримала розвиток в роботах І.П.Герасимова (1956,1973): «фактори ґрунтотворення → ґрунтотвірні процеси → ґрунт». В системі, де ґрунт виступає як функція чинників-ґрунтоутворювачів, особливо увагу звернено на процеси, як передавальні механізми від чинників-ґрунтоутворювачів до ґрунту, з притаманним йому генетичним профілем. Сформовані на Землі фізико-географічні умови, їхня різноманітність і складні взаємодії в межах ландшафтної сфери визначають інтенсивність і спрямованість ґрунтотвірних процесів, спричиняють формування всього різноманіття ґрунтів і складну просторову організацію ґрунтового покриву.

Враховуючи це, до наукового обігу введено більш широке поняття – **умови ґрунтотворення** (С.П. Позняк, 2007). Умови ґрунтотворення, визначаючи кількість речовини і енергії, які надходять в систему, сприяють їх перерозподілу в просторі, оптимізують або обмежують (лімітують) процеси ґрунтотворення, характер біогеохімічного впливу живої речовини на неживу. Умовно їх можна розділити на дві групи: внутрішні та зовнішні (таблиця 2.2.).

Підкреслюючи роль факторів ґрунтотворення у формуванні ґрунтового покриву, варто розглянути ще один підхід (В.О. Таргульян, І.А. Соколов, Г.В. Добровольський), відповідно до якого вплив факторів ґрунтотворення на формування ґрунтів і ґрунтового покриву є **ґрунтотвірним та диференціюючим**. *ґрунтотвірна роль* факторів найбільш чітко проявляється в будь-якій точці географічного простору, яка характеризується ґрунтовим профілем. Сукупний вплив факторів ґрунтотворення (клімат, рельєф, породи, біота, час) призводить до формування в даній точці цілком визначеного ґрунту (ґрунтовий профіль) з характерними тільки йому властивостями. В даному випадку діють саме ґрунтотвірні фактори, що проявляються в кожній точці простору індивідуально, в результаті чого створюється неповторний ґрунтовий профіль – ґрунт.

Таблиця 2.2

**Умови ґрунтоутворення**

<b>зовнішні (незалежні)</b>	<b>внутрішні (залежні)</b>
Такими можна вважати, Наприклад, кількість сонячної радіації, величина якої залежить від широтного положення місцевості, опади, склад атмосфери, живу речовину наземного ярусу ландшафтної сфери, рельєф – як перерозподілювач зовнішніх і внутрішніх умов ґрунтоутворення і чинник просторової організації ґрунтового покриву. А також чинники з більш довгостроковим проявом: геодинамічні процеси, неотектонічні рухи, вулканізм, інші фізико-географічні процеси планетарного масштабу	Ті властивості ґрунтів, що впливають на живі організми, а останні у вигляді зворотнього зв'язку сприяють функціонуванню ґрунтів та його розвитку. Насамперед, це тверда, рідка, газоподібна фаз ґрунту та специфіка самої живої речовини. Їх властивості по суті визначають умови в яких протікають внутрішньоґрунтові процеси ґрунтоутворення

В той же час, за своїми кількісними і якісними показниками, фактори ґрунтоутворення не залишаються постійними, вони варіюють в просторі. Внаслідок цього виникає неперервна множина різноманітних ґрунтів, власне **ґрунтовий покрив**. У даному випадку ґрунотвірні фактори, безперервно змінюючись в просторі, виступають одночасно як *диференціюючі* (біологічний, кліматичний, літологічний, топографічний, історико-хронологічний фактори). Точка і простір, ґрунт і ґрунтовий простір – є основою умовного поділу на ґрунотвірні і диференціюючі фактори.

У сучасному ґрунтознавстві остаточно визначено, що *провідним чинником ґрунтоутворення є біологічний*. Це зумовлено тим, що взаємодія живої речовини і неживої матерії відіграє особливу роль у формуванні ґрунтів, оживляє неживе середовище, формуючи специфічне біоосне тіло, підземний ярус біосфери або «плівку життя», за В.І. Вернадським, зазнаючи впливу решти рівнозначних чинників.

Щоб не виникало протиріччя з тезою В.В. Докучаєва про незамінність і рівнозначність всіх факторів ґрунтоутворення, можна його вирішити якщо визнати біологічний фактор провідним, а решту – такими умовами, без яких формування ґрунту неможливе. Варто розділяти поняття біологічного чинника, як рушійної сили, першопричини процесу ґрунтоутворення, й умов неживої матерії, в яких цей процес відбувається. По суті єдиною і безпосередньою причиною формування ґрунтового покриву (педосфери) Землі є живі організми, переважно зелені рослини. Через необхідність одержувати мінеральні елементи живлення вони закріплюються у верхній частині літосфери, знаходять там умови для свого існування, одночасно перетворюючи за участю інших елементів фізико-географічного середовища неживу матерію в специфічний, життєво необхідний для них, субстрат –

ґрунт (В.В.Пономарьова, 1958). Тільки життєдіяльність організмів напряду пов'язана зі ступенем розвитку педосфери, а решта факторів ґрунтотворення працюють в режимі оптимум-мінімум: при сприятливому поєднанні умов для живих організмів біологічний чинник є найбільш активним у формуванні ґрунтів; за несприятливих умов відбувається пригнічення біоти й ослаблення процесів ґрунтотворення.

### **ФУНКЦІЇ ҐРУНТІВ**

Розглядаючи ґрунтовий покрив (педосферу) Землі, як складову, варто звернути увагу на роль ґрунтів у її функціонуванні та розвитку. Виділяють дві групи функцій, що виконують ґрунти у біосфері: глобальні та біогеоценотичні.

**Глобальні екологічні функції ґрунтів** визначають наступним чином:

- ґрунт є середовищем для розвитку життя на Землі. В одному грамі ґрунту можна нарахувати один мільярд бактеріальних клітин; аміб і джугитикових до мільйона особин, інфузорій – 1000. У верхньому шарі родючого ґрунту біомаса бактерій може становити 400 -5000 кг/га;

- ґрунт забезпечує великий геологічний і малий біологічний кругообіги речовини на Землі і є сферою їхньої взаємодії. Зокрема, в ґрунті акумулюються біогенні елементи і ґрунт перешкоджає швидкому виносу цих елементів в гідросферу. В результаті взаємодії біологічного та геологічного кругообігів, в ґрунті створюється певний запас елементів живлення рослин.

- ґрунт регулює хімічний склад атмосфери і гідросфери. Постійним є газообмін між ґрунтом та приземним шаром атмосфери, ґрунти поглинають кисень і віддають вуглекислий та інші гази. Ґрунтове «дихання» разом з фотосинтезом і диханням живих організмів підтримують постійний склад атмосфери. Ґрунт є фактором формування сольового складу Світового океану.

- ґрунт є фактором біопродуктивності наземних екосистем. Він регулює біосферні процеси, зокрема, щільність живих організмів на земній поверхні. Ґрунт має певні властивості, що обмежують життєдіяльність деяких груп організмів: дуже сухий або дуже вологий; кислий або лужний, бідний елементами живлення або родючий. Ґрунти, взаємодіючи з кліматом, регулюють розселення різних видів, популяцій, їх щільність та інші параметри життєдіяльності організмів.

- ґрунт є акумулятором неживої речовини - гумусу і зв'язаної з ним хімічної енергії, а також ареною трансформації та передачі в глибокі шари літосфери палеобіогенної речовини.

Ґрунт є найважливішим компонентом біогеоценозів (едафотоп) і виконує в ньому **біогеоценотичні функції**.

Ґрунт це умова існування і еволюції організмів. Зокрема: ґрунт – це:

- життєвий простір, житло і притулок, механічна опора, місце зберігання насіння;

- джерело елементів живлення;

- місце де накопичується, трансформується і зберігається волога, елементи живлення та енергія;



- стимулятор та інгібітор біохімічних та інших процесів;
- сорбент речовин із атмосфери і ґрунтових вод;
- сигнал для сезонних та інших біологічних процесів, пусковий механізм для ряду сукцесій;
- регулятор чисельності, складу і структури біоценозів;
- ґрунт виконує санітарні функції;
- ґрунт є буфером і захисним біогеоценотичним екраном.

### **РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ І БУДОВА ҐРУНТУ**

**ФАЗОВИЙ СКЛАД ҐРУНТУ.** Ґрунт – постійно функціонуюча відкрита система що має багатofазну будову (дивись рисунок 1 вкладки). Це біокосне тіло, що складається з твердої, рідкої і газової фаз та біологічного компоненту. Включені в ґрунт тіла живих організмів – рослин, тварин, мікроорганізми – розглядаються як жива фаза ґрунту. Ґрунт – продукт різнорідних процесів, які здійснюються в поверхневому шарі кори вивітрювання при взаємодії усіх чотирьох фаз, що утворюють єдину сукупність.

**Тверда фаза ґрунту** – є основою ґрунту, яка формується у процесі ґрунтотворення з материнської гірської породи і значною мірою успадковує склад та властивості останньої. Це полідисперсна полікомпонентна органомінеральна система, яка утворює твердий каркас ґрунтового тіла. Складається з залишкових мінералів (уламків гірських порід) та вторинних продуктів ґрунтотворення – рослинних залишків, продуктів їх часткового розкладу, гумусу, вторинних, зокрема, глинистих мінералів, простих солей, оксидів та гідроксидів елементів. Характеризується гранулометричним, мінералогічним та хімічним складом, а також складенням (показниками щільності, пористості, тріщинуватості) і структурою.

**Рідка фаза ґрунту** – це вода у ґрунті, ґрунтовий розчин – винятково динамічна за об'ємом і складом частина ґрунту, яка частково заповнює порожнинний простір ґрунту. Вміст води у ґрунті залежить від структури і фізичних властивостей ґрунту, кліматичних, метеорологічних, гідрологічних умов, а склад розчинених речовин тісно пов'язаний з хімічним складом ґрунту. Є основним чинником міграції та перерозподілу речовин у профілі ґрунту.

**Газова фаза ґрунту** – це повітря, що заповнює вільні від води пори (порожнини) ґрунту; склад його суттєво відрізняється від атмосферного повітря і дуже динамічний у часі, на нього дуже впливає діяльність організмів у ґрунті. Динаміка кисню і двооксиду вуглецю в ґрунтовому повітрі знаходиться у тісному взаємозв'язку з біологічною активністю ґрунту.

**Жива фаза ґрунту** – це організми, які населяють його і беруть безпосередню участь у ґрунтотворенні. До них відносяться численні мікроорганізми (бактерії, актиноміцети, гриби, водорості), представники ґрунтової мікро- і мезофауни (простіші, комахи, черви та інш.), кореневі системи рослин. Якщо коріння рослин, мезофауну легко виділити і описати у ґрунті, то мікроорганізми тісно інтегровані з твердою і рідкою фазами і можуть бути вивчені лише при мікроморфологічних дослідженнях ґрунту.

**МОРФОЛОГІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ҐРУНТУ ЯК ПРИРОДНОГО ТІЛА.** Кожний ґрунт має специфічну будову, яка полягає в певному сполученні генетичних горизонтів. Уявлення про морфологічну організацію (будову) ґрунту як самостійного природного тіла були сформовані наприкінці ХІХ ст., під час масштабних експедиційних досліджень під керівництвом В.В.Докучаєва. Серед іншого, в своїх працях він вказав, що ґрунт не обмежується лише коренемістким шаром, а має певний генетичний профіль (вертикальну будову). Вчений обґрунтував нові методи дослідження – ґрунтово-морфологічний (профільний), порівняльно-морфологічний, а також порівняльно-географічний, який до цього часу є провідним для географічних дисциплін, зокрема для ґрунтового та ландшафтного картографування.

Насамперед, будь-який ґрунт являє собою систему генетичних горизонтів – шарів, на які диференціюється материнська порода в процесі ґрунотворення. Ця вертикальна послідовність горизонтів складає *ґрунтовий профіль* і являє перший, основний рівень організації ґрунту як природного тіла. Другий рівень представлений власне *генетичним горизонтом* як складовою частиною профілю. У межах горизонту можна виділити блоки, або *морфони* – відокремлені один від одного тріщинами об'єми ґрунтового матеріалу, кожний з яких складається з певної кількості структурних агрегатів, а також з включень і новоутворень. Морфони – це третій рівень організації ґрунту. На четвертому рівні виділяються *ґрунтові агрегати* (структурні окремоті). Вони можуть бути кількох порядків (грудки чорнозему можуть складатися із зерен, а ті у свою чергу – з мікроагрегатів), але всі вони складають один морфологічний рівень організації.

Саме на перших чотирьох рівнях виконується польовий морфологічний опис ґрунту. Подальші дослідження ґрунту можливі лише при мікроскопічних дослідженнях. На п'ятому рівні – мікоморфології ґрунту – розглядається внутрішня будова ґрунтових агрегатів: мікроагрегати, первинні мінеральні зерна, конкреції, стягіння, плівки та інші складні утворення мікроскопічного розміру.

Отже, ґрунт – це ієрархічно побудована природна система, що складається з *морфологічних елементів* різного рівня. Це природні внутрішньо ґрунтові тіла, утворення та включення із чіткими або дифузними межами, кожне з яких виділяється специфічною формою і своїми зовнішніми властивостями – *морфологічними ознаками*.

З точки зору морфологічної будови ґрунту його основним морфологічним елементом є генетичний горизонт і його складові.

**Генетичні горизонти ґрунту** – це однорідні, в більшості паралельні поверхні шари ґрунту, що сформувались у процесі ґрунотворення і складають ґрунтовий профіль. Ґрунтові горизонти відрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями.

При детальному вивченні ґрунтові горизонти виявляються досить складними, включають різні морфологічні елементи: структурні окремоті (агрегати) різних порядків, новоутворення та включення різного походження, тріщини, інші порожнини між агрегатами; пори різноманітного розміру і

форми в агрегатах. Всі вони характеризуються своєю різноманітністю і складністю.

**Морфологічні ознаки ґрунту** – особливості ґрунту, розкриті ґрунтовим розрізом і видимі неозброєним оком, які, по суті, є зовнішнім вираженням властивостей і характеристик ґрунту, набутих в процесі ґрунтоутворення. Морфологічні ознаки, що відрізняють морфологічні елементи один від одного – це, насамперед, будова ґрунту, форма елементів, характер їх меж складення ґрунту, забарвлення ґрунту при певній вологості, структура ґрунту, механічний склад новоутворення та включення.

**Будова ґрунту** – це специфічне для кожного ґрунтового типу сполучення (характер і послідовність) генетичних горизонтів, внутрішньогоризонтних і позагоризонтних утворень, що складає ґрунтовий профіль, і служить основною діагностичною характеристикою ґрунтового типу.

**Складення ґрунту** – фізичний стан ґрунтового матеріалу в профілі ґрунту в цілому або його окремому горизонті, який обумовлено взаємним розташуванням і співвідношенням в просторі твердих часток і пов'язаних з ними пор (щільність, пористість).

**Структура ґрунту** – взаємне розташування в ґрунтовому тілі структурних окремотей (ґрунтових агрегатів) певної форми і розмірів.

**Новоутворення в ґрунті** – морфологічно оформлені окремотей і скупчення речовини, що відрізняються від основного ґрунтового матеріалу складом і складенням та є результатом того чи іншого ґрунтоутворення процесу.

**Включення в ґрунті** – випадкові органічні або мінеральні тіла, генетично не пов'язані з ґрунтовими процесами.

Більш детально морфологічні ознаки ґрунту та прийоми їх визначення охарактеризовано в третій частині даного посібника.

**СТРУКТУРНІ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ҐРУНТУ.** Розглядаючи ґрунт з позицій більш широкого системного підходу було з'ясовано, що ґрунт має більш широкий ряд ієрархічних рівнів структурної організації. Кожний з них вимагає специфічних методів і підходів дослідження.

Виділяють наступні структурні рівні організації ґрунту: ґрунтовий покрив → ґрунтовий індивідуум → ґрунтовий горизонт → морфон → рівень елементарних ґрунтових частинок → молекулярно-іонний рівень → атомарний рівень.

**Ґрунтовий покрив (педосфера)** – як сукупність ґрунтів, що вкривають Землю – формується окремими елементарними ґрунтовими ареалами, кожен з яких включає ряд однакових ґрунтових індивідуумів.

**Елементарний ґрунтовий ареал** (поліпедон – за термінологією ґрунтової школи США) – це одиниця ґрунтового покриття, що відноситься до однієї класифікаційної одиниці найбільш низького таксономічного рангу, і займає простір, з усіх боків обмежений іншими елементарними ґрунтовими ареалами або не ґруновими тілами. На відміну від ґрунтових індивідуумів, елементарний ґрунтовий ареал характеризується формою і природними

межами. Елементарний ґрунтовий ареал або поліпедон – ґрунтово-географічна одиниця.

**ґрунтовий індивідуум** (педон – за термінологією ґрунтової школи США) – мінімальний об'єм ґрунту, горизонтальні розміри якого достатньо великі, щоб мати повний спектр варіабельності генетичних горизонтів, що відповідає діагностичним ознакам даної ґрунтової відміни. На різних ґрунтах розміри ґрунтового індивідууму коливаються в межах від часток квадратного метра до десятків.

Основною ознакою ґрунтового індивідууму і ґрунту взагалі є *профіль ґрунту*, його характерний вигляд, будова, властивості. Відмінності в ґрунтовому профілі – це відмінності між різними ґрунтами, як складовими ґрунтового покриву планети.

**ґрунтовий профіль** – певна вертикальна послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідууму, специфічна для кожного типу ґрунотворення в усіх особливостях його прояву. Профіль ґрунту характеризує зміну його складу, властивостей, морфологічних ознак по вертикалі, обумовлену впливом ґрунотвірного процесу на материнську породу. Всі горизонти в ґрунті взаємопов'язані і взаємообумовлені, складають генетичну єдність.

Отже, на рівні генетичних горизонтів ґрунту вивчають властивості і параметри ґрунту, приурочені до певних генетичних горизонтів в межах профілю і визначені відповідними процесами ґрунотворення.

Як було сказано вище, в межах генетичних горизонтів можна виділити морфони – відокремлені один від одного тріщинами об'єми ґрунтового матеріалу. На цьому рівні вивчаються мікро-, мезо- і макроагрегати, з яких вони складаються, зокрема і специфічні ґрунтові новоутворення: конкреції, стяжіння, натьоки, плитки, ортштейни, новоутворення гіпсу, вапна, солей, що не утворюють суцільних горизонтів, а зустрічаються ізольовано в ґрунтовій масі.

Рівень елементарних ґрунтових часток представлений механічними елементами ґрунту різного розміру в межах гранулометричних фракцій (мономінеральні зерна, полімінеральні утворення, органо-мінеральні комплекси, органічні глобули різного складу та походження).

На молекулярно-іонному (або кристало-молекулярному) рівні вивчаються молекули та іони в ґрунтовому розчині та в ґрунтовому повітрі, а також на поверхні ґрунтових часток.

На атомарному рівні вивчаються радіоактивні ізотопи, що присутні в ґрунті або внесені в нього.

**ТЕМА 2. ЗАГАЛЬНА СХЕМА ҐРУНТОТВОРЕННЯ.  
ҐРУНТОТВІРНІ ПРОЦЕСИ: ЗАГАЛЬНІ ТА ЕЛЕМЕНТАРНІ.  
ТИП ҐРУНТОТВОРЕННЯ**

**ҐРУНТОТВІРНИЙ ПРОЦЕС**, або ґрунтотворення, - це складний процес утворення ґрунтів із гірських порід, що складають земну поверхню, їх розвитку, функціонування і еволюції під впливом комплексу факторів ґрунтотворення в природних або антропогенних екосистемах Землі.

Загальний процес ґрунтотворення представляє собою сукупність явищ перетворення речовин і енергії у верхньому шарі земної кори під впливом комплексу природних факторів і складається з комплексу біохімічних, хімічних, фізичних і фізико-хімічних процесів.

По суті ґрунтотворення зводиться до формування в межах вивітреної товщі вихідних гірських порід специфічної ґрунтової структури, набуття новоутвореним ґрунтом особливих властивостей, функцій і постійного динамічного відтворення або підтримання цих структур, властивостей і функцій в загальній динаміці геосферних процесів на земній поверхні.

Початком ґрунтотворення є момент поселення живих організмів на скельних породах або пухких продуктах гіпергенезу. В своєму розвитку ґрунт проходить ряд **стадій ґрунтотворення**, характер і швидкість проходження яких зумовлені комплексом факторів, своєрідних для різних природно-кліматичних зон Землі.

Отже, *стадія початкового ґрунтоутворення* часто збігається з процесом вивітрювання скельних гірських порід і розпочинається в момент поселення живих організмів (тобто, по суті, тотожна біологічному вивітрюванню). Триває ця стадія довго, оскільки ґрунтотворення охоплює незначний шар субстрату. Профіль малопотужний і слабо диференційований на генетичні горизонти.

*Стадія розвитку ґрунту* відбувається на пухких відкладах великої потужності. По мірі того як збільшується потужність відкладів – розвивається і ґрунтовий профіль. Відбувається інтенсивно і завершується диференціацією профілю на генетичні горизонти. Між морфологічними ознаками і властивостями ґрунту, з одного боку, і факторами ґрунтотворення, з іншого встановлюється динамічна рівновага, отже ґрунт переходить на наступну стадію існування.

*Стадія рівноваги* триває невизначено довго. До певного часу між ґрунтом і комплексом факторів ґрунтотворення підтримується динамічна рівновага.

Але з часом, у процесі еволюції екологічної системи, фактори ґрунтотворення можуть зазнати певних змін (зміна клімату, рослинності, порушення екосистеми людиною тощо), що в свою чергу призведе до змін в процесі ґрунтотворення.

Настає *стадія еволюції ґрунту*, яка зумовлює перехід його до нової стадії рівноваги нового ґрунту з новим профілем (заболочування автоморфних ґрунтів, перехід солончаку в солонець, формування чорнозему

з лучного ґрунту при зниженні рівня ґрунтових вод тощо). На одному й тому самому субстраті такі еволюційні цикли можуть відбуватися кілька разів.

**ҐРУНТОТВІРНІ ПРОЦЕСИ.** Ґрунт – арена взаємодії малого біологічного і великого геологічного кругообігу речовин. Під біологічним кругообігом речовин розуміють надходження з ґрунту, гірських порід і атмосфери в організми хімічних елементів, синтез органічних речовин, розкладання їх мікроорганізмами і повернення хімічних елементів в ґрунт і атмосферу.

В результаті біологічного кругообігу речовин ґрунотвірна порода взаємодіє з живими організмами та продуктами їх життєдіяльності. Одночасно з цим, під впливом великого геологічного кругообігу, хімічні елементи мігрують по профілю ґрунту, що зумовлює формування його хімічного складу.

Взаємодія малого біологічного і великого геологічного кругообігів речовини на земній поверхні проявляється через ряд протилежно спрямованих процесів і явищ, які відбуваються в ґрунті під час його формування, з яких і складається ґрунтотворення. До таких процесів можна віднести наступні:

1. Руйнування первинних і вторинних мінералів – неосинтез мінералів.
2. Біологічна акумуляція елементів в ґрунті – засвоєння хімічних елементів організмами з ґрунту.
3. Гідрогенна акумуляція елементів в ґрунті – геохімічне накопичення елементів в ґрунті – вимивання елементів з ґрунту.
4. Розкладання органічних сполук – синтез нових органічних сполук.
5. Вбирання іонів з розчину твердою фазою ґрунту (міцели) – перехід іонів з твердої фази в розчин.
6. Розчинення речовин – випадання речовин в осад.
7. Пептизація колоїдів – коагуляція колоїдів.
8. Низхідний рух розчинів – висхідний рух розчинів.
9. Зволоження ґрунтової маси – висихання ґрунтової маси.
10. Набухання ґрунту – усадка ґрунту.
11. Нагрівання ґрунту – охолодження ґрунту.
12. Реакції окислення – відновлення.
13. Фіксація азоту – денітрифікація.

Більшість з цих протилежних процесів мають циклічний характер, пов'язаний із загальною циклічністю природних явищ. Виділяють добові, сезонні, річні, багаторічні, вікові цикли ґрунтотворення.

Саме ці цикли ґрунтотворення є **загальними ґрунотвірними процесами**, оскільки існують вони в усіх ґрунтах, без виключень, хоча і в різних кількісних, якісних проявах, в різноманітних сполученнях.

Особливі прояви загальних ґрунтових процесів, залежно від специфіки факторів і умов ґрунтотворення, називають **елементарними ґрунотвірними процесами (ЕГП)**.

На відміну від загальних процесів, ЕГП характерні тільки для окремих типів та груп ґрунтів. Отже,

**ЕГП** – це явище ґрунтоутворення, властиве тільки ґрунтам, яке при відповідних природних сполученнях одних ЕГП з іншими визначає властивості ґрунтів на рівні генетичних типів, тобто насамперед будову профіля ґрунту або склад і співвідношення ґрунтових генетичних горизонтів.

Відповідно кожний тип ґрунту характеризується певним, тільки йому властивим сполученням ЕГП, хоча окремі ґрунтові процеси можуть зустрічатися в різних типах ґрунтів.

Таким чином, ми можемо визначити *характерні риси ЕГП*. До ЕГП відносяться ті природні і антропогенні ґрунтові процеси, які:

1. специфічні тільки для ґрунтів і не характерні для інших природних явищ;
2. за своєю сукупною дією є явищем ґрунтоутворення;
3. визначають утворення в ґрунті специфічних генетичних горизонтів;
4. визначають будову профіля ґрунту, тобто склад і співвідношення генетичних горизонтів;
5. в різних сполученнях зустрічаються в декількох типах ґрунту.

**ЕГП** поділяють на декілька **основних груп** (таблиця 2.3.):

1. Біогенно-аккумулятивні (підстилкоутворення, дерновий, гумусоутворення, гумусонакопичення, торфоутворення, реградація).

2. Гідроґенно-аккумулятивні (засолення, гіпсування, карбонатизація, оруднення, окремління, олущення, латеризація, тирсифікація, плінтіфікація, кольматаж).

3. Елювіальні (вилуговування, декарбонізація, опідзолення, лесиваж, осолодіння, псевдооглеєння, сегрегація, ферроліз, елювіально-гумусовий, Al-Fe-гумусовий, кіркоутворення, розсолення, деградація).

4. Ілювіально-аккумулятивні (гумусно-ілювіальний, глинисто-ілювіальний, підзолисто-ілювіальний, залізисто-ілювіальний, глиноземно-гумусно-ілювіальний, залізисто-гумусно-ілювіальний, карбонатно-ілювіальний, солонцево-ілювіальний).

5. Метаморфічні (сіалітизація, монтморилонізація, гумусіалітизація, фераллітизація, ферсіаллітизація, оглеєння, озалізнєння, олівізація, слітизація, оструктурення, отвердіння, фраджіпенуотворення, мармуризація).

6. Педотурбаційні (самокульчування, розтріскування, кріотурбація, сплущування, біотурбація, агротурбація).

7. Деструктивні (ерозія, дефляція, поховання тощо).

8. Кріогенні (кріогенне засолення, кріогенне карбонатизація, кріогенне озалізнєння, Al-Fe-гумусово-кріогенний, ретинізація гумуса).

Окремо можна виділити групу антропогенних ЕГП – процесів, спровокованих людиною, але таких, що мають природні аналоги: утворення орного шару, утворення під орного шару, кольматаж (замулення), вторинне засолення, осолонцювання, деградаційне оглеєння тощо.

**Основні групи ЕГП**

<p><b>1. БІОГЕННО-АКУМУЛЯТИВНІ ЕГП</b></p> <p><b>протікають під безпосереднім впливом організмів на ґрунті чи в його товщі, за участю продуктів їх життєдіяльності і відмерлих решток, супроводжуються утворенням у профілі органогенно-аккумулятивних поверхневих горизонтів.</b></p>
<p><b>ГУМУСОУТВОРЕННЯ «in situ»</b> – процес розкладу рослинних решток на місці їх відмирання та наступне новоутворення гумусу без його переміщення по профілю. Утворюється поверхневий темний гумусовий горизонт (Н) комкуватої або зернистої структури, найбільш темний та оструктурений в профілі, що містить значну кількість живого та мертвого коріння рослин.</p>
<p><b>ГУМУСОНАКОПИЧЕННЯ</b> – акумуляція гумусу в поверхневому горизонті ґрунту в результаті розкладу рослинних решток та гумусоутворення, в сполученні з гумусоутворенням «in situ», та деяким переміщенням вниз внаслідок поступового просочування ґрунтової маси. Утворюється поверхневий темний гумусовий горизонт комкуватої або зернистої структури, найбільш темний та оструктурений в профілі, що поступово втрачає гумусове забарвлення та оструктуреність з глибиною..</p>
<p><b>ПІДСТИЛКОУТВОРЕННЯ</b> - формування на поверхні ґрунту органічного (органо-мінерального в нижній частині) шару лісової підстилки або степової повсті (горизонт Но). Складається з рослинних решток, які знаходяться на різних стадіях розкладення в залежності від пори року (в часі) та вертикальної будови (шаруватість). Підстилка суцільним шаром легко відділяється від нижньої мінеральної частини ґрунту і складається з видимих оком рослинних залишків. Процес, у сучасних умовах, характерний тільки для ґрунтів, що не розорюються.</p>
<p><b>ТОРФОУТВОРЕННЯ</b> - перетворення і консервування відмерлих органічних решток при незначній їх гуміфікації, розкладі й мінералізації, що призводить до утворення поверхневих горизонтів торфу різного ступеня розкладу (горизонт Т). Причиною процесу найчастіше є перезволоження ґрунту (анаеробні умови) або низька середньорічна температура ("сухий" торф). В не розкладеному торфовому горизонті рослинні рештки повністю зберегли свою форму і добре видимі неозброєним оком. В середньо розкладеному – рештки частково зберігають свою форму, у вигляді фрагментів тканин, що можна розрізнити неозброєним оком. В розкладеному торфі форма рослинних решток не розрізняється неозброєними оком і весь горизонт представлений суцільною чорною мазкою масою. Але під мікроскопом можна спостерігати видимі рештки органіки, що чергуються зі згустками бурої органічної речовини. В сухоторфовому горизонті усі рослинні рештки зберігають добре видиму вихідну форму: відмінність від зелених рослин полягає лише в бурому чи жовто-бурому забарвленні.</p>
<p><b>ДЕРНОВИЙ ПРОЦЕС</b> - інтенсивне гумусоутворення, гумусонакопичення і акумуляція біофільних елементів під впливом трав'яної рослинності, в складі якої суттєву роль відіграють дернинні злаки (з потужним розвитком кореневої маси). Супроводжується утворенням ізогумусового профілю з поверхневим темним грудкуватим або зернистим дерновим горизонтом(Нд), що характеризується суттєвою часткою кореневих систем в його складі (більше половини об'єму), а тверда фаза представлена дрібнозернистими та дрібнокомкуватими агрегатами.</p>



Продовження таблиці 2.3

<b>РЕГРАДАЦІЯ</b> – процес вторинного збагачення гумусом та іншими сполуками верхніх горизонтів деградованих та опідзолених ґрунтів. Морфологічно в ґрунтах проявляється у вигляді темного гумусового горизонту комкувато-зернистої структури, без ознак опідзолення, що лежить на перехідному горизонті з ознаками минулого опідзолення (деградації) у вигляді укрупненої структури з плівками та білястою присипкою на гранях структурних агрегатів.
<b>2. ГІДРОГЕННО-АКУМУЛЯТИВНІ ЕГП</b> пов'язані із сучасним або колишнім впливом ґрунтових вод на ґрунтотворення і формування ґрунтового профілю. Акумуляція може бути як поверхневою, так і внутрішньо-ґрунтовою і охоплювати будь-який з ґрунтових горизонтів
<b>ЗАСОЛЕННЯ</b> – накопичення водорозчинних солей у ґрунтовому профілі при випітному (десуктивному) водному режимі в умовах неглибокого залягання мінералізованих ґрунтових вод. Солі підіймаються по капілярах ґрунту разом з водою і, при її випаровуванні, накопичуються в верхній частині профілю. Характерний для солончаків, відбувається при утворенні солонців і солодей, а також різних типів солончакуватих ґрунтів – каштанових солончакуватих, чорноземів солончакуватих, пустельних і напівпустельних.
<b>ЗАГІПСОВУВАННЯ</b> – вторинна акумуляція гіпсу в ґрунтовій товщі з відкладенням його із мінералізованих ґрунтових вод при досягненні ними насичення сульфатом кальцію або при взаємодії ґрунтової товщі з сульфатно-натрієвими водами. Характерне для багатьох ґрунтів напівсухих і сухих зон.
<b>КАРБОНАТИЗАЦІЯ</b> – вторинна акумуляція карбонату кальцію у ґрунтовій товщі з відкладенням його із мінералізованих ґрунтових вод при насиченні карбонатами або при обробітку гіпсовмісного шару лужними содовими водами. Зокрема, зустрічається в алювіальних, лучних ґрунтах, що формуються на безкарбонатних материнських породах.
<b>ОРУДНЕННЯ</b> – гідрогенне накопичення у товщі ґрунту оксидів заліза і марганцю різного ступеня гідратації, з утворенням "залізистого солончаку" або "рудякового горизонту", ортзанду, ортштейну, болотної руди, залізисто-марганцевих конкрецій. Характерний для багатьох гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтів.
<b>ОКРЕМНІННЯ</b> – гідрогенне накопичення кремнезему у товщі ґрунту й цементації ним ґрунтових агрегатів. Має місце в зонах циркуляції лужних розчинів. Часто розвивається в солодах та осолоділих ґрунтах.
<b>ЛАТЕРИТИЗАЦІЯ</b> – внутрішньо-ґрунтове озалізнєння з утворенням потужних конкреційних або панцирних прошарків різної будови (пізолітового, вермикулярного, шлакоподібного). Характерний для багатьох ґрунтів тропіків.
<b>ОЛУЧНЕННЯ</b> – пов'язане із дією ґрунтових вод на нижню частину профілю при доброму загальному дренажі, що призводить до підвищення зволоження ґрунту без його заболочення, росту гумусованості ґрунту і забезпеченості елементами живлення рослин; це дерновий процес у поєднанні з ґрунтовым зволоженням в умовах гарної дренаваності. Характерний для багатьох типів ґрунтів, зокрема для лучно-чорноземних, лучно-каштанових, лучних тощо.

Продовження таблиці 2.3

**КОЛЬМАТАЖ** – гідрогенний процес накопичення скаламученого у воді матеріалу, який накриває поверхню ґрунту і пори верхніх шарів: природний кольматаж має місце при підводному і алювіальному гідро-аккумулятивному ґрунтоутворенні, при наміві ґрунтів під схилами; деякі ґрунти кольматуються штучно з метою підняття їх родючості; постійно йде кольматаж на зрошуваних ґрунтах, особливо при поливах напуском.

**3. ЕЛЮВІАЛЬНІ ЕГП**

процеси, пов'язані із руйнуванням або перетворенням ґрунтового матеріалу у специфічному елювіальному горизонті з виносом із нього продуктів руйнування або трансформації низхідними водами або латеральними (бічними) токами води, внаслідок чого елювіальний горизонт робиться збідненим на ті чи інші сполуки і відносно збагаченим залишеними на місці іншими сполуками або мінералами

**ВИЛУГОВУВАННЯ** – збіднення на основі того чи іншого горизонту ґрунту або профілю в цілому, внаслідок виходу основ із кристалічної решітки мінералів або органічних сполук, що супроводжується подальшим розчиненням і виносом водою, яка просочується. Вилугувані з верхніх горизонтів основи можуть бути винесені за межі ґрунтового профілю або акумульовані в розміщеному нижче ілювіальному горизонті. Частковим випадком прояву цього процесу є декарбонізація (сірі лісові ґрунти, чорноземи вилугувані) та розсолення (солонці, солоді). Прямих морфологічних ознак даного процесу немає. Єдиним критерієм може бути утворення на деякій глибині ілювіально-карбонатного горизонту або безкарбонатність профілю ґрунтів, сформованих на карбонатній породі (напр., чорноземи вилугувані).

**ОПІДЗОЛЕННЯ** – повне руйнування глинистих мінералів в умовах вологого помірного клімату під впливом кислих органічних речовин, що утворюються під лісовою рослинністю (пов'язаний з кислотним гідролізом глинистих силікатів), що супроводжується залишковою акумуляцією в елювіальному (підзолистому) горизонті аморфного кремнезему і виносом окислів алюмінію та ін. вниз по профілю. Отже, морфологічно процес характеризується формуванням освітленого, вибіленого горизонту шаруватої структури або безструктурного, легкого гранулометричного складу, збідненого на мул, алюміній, залізо й основи, що язиками заходить в нижче розташований горизонт. Характерно для підзолистих, дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтів, чорноземів опідзолених.

**ЛЕСИВАЖ** – пептизація, відмивання мулистих і тонкопилюватих частинок з поверхні зерен грубозернистого матеріалу або з мікроагрегатів і винесення їх у не зруйнованому стані із елювіального горизонту. Головною ознакою цього процесу є формування під освітленим елювіальним горизонтом глинисто-аккумулятивного ілювіального горизонту з глинистими плівками на гранях структурних окремоностей. Лесивований горизонт має вибілений колір, неміцну шарувату структуру чи безструктурний, сипкий в сухому стані і брилуватий у вологому. У багатьох типах опідзолених ґрунтів лесиваж відбувається одночасно з опідзоленням. Зокрема, є характерним для сірих лісових, бурих лісових ґрунтів.

**ПСЕВДООПІДЗОЛЕННЯ** – утворення у верхній частині профілю ґрунтів освітленого горизонту внаслідок сумісної дії лесиважу і поверхневого оглеєння. Ознакою його може бути наявність у верхньому освітленому, сизувато-білястому, горизонті видимих неозброєним оком відбілених крупних зерен: кварцу, невеликих бурих окисних конкрецій, незначна плямистість.

Продовження таблиці 2.3

<b>ОСОЛОДІННЯ</b> – руйнування мінеральної частини ґрунту: під дією лужних розчинів (пов'язаний з лужним гідролізом глинистих силікатів) з накопиченням залишкового аморфного кремнезему і винесенням із елювіального (осолоділого) горизонту аморфних продуктів руйнування. Осолоділий горизонт має сизувато- або сірувато-білясте забарвлення, шарувату чи лускувату структуру, язиковату нижню межу, містить борошністий кремнезем, спостерігається утворення дрібних залізистих конкрецій. В нижче розташованому ілювіальному шарі в процесі осолодіння спостерігається призмоподібна структура (до стовпчастої), рясні кірки та плівки по гранях структурних агрегатів. Процес характерний для солодей і різних типів осолоділих ґрунтів.
<b>ПСЕВДООГЛЕСННЯ</b> – внутрішньо-ґрунтове поверхнєве чи під поверхнєве оглеєння під дією періодичного перезволоження верховодкою при її сезонному утворенні на водоупорному ілювіальному горизонті або первинному більш важкому нижчому шарі двочленної ґрунтового породи. Змінне перезволоження супроводжується періодичним промиванням елювіального шару, де оглеєння поєднується з руйнуванням сполук і винесенням частини продуктів руйнування. Морфологічно процес виражається у своєрідному плямистому, сітчастому забарвленні шару ґрунту: буро-червона чи бурожовта, іржава матриця, в чарунках якої – білясто-сизі плями, присутні дрібні залізисті чи марганцево-залізисті концентричні конкреції.
<b>AL-FE-ГУМУСОВИЙ ПРОЦЕС</b> – процес мобілізації заліза та алюмінію мінеральних плівко кислими гумусовими речовинами та їх наступного винесення, з утворенням елювіально-ілювіального профілю без глибокого руйнування мінеральної складової в елювіальному горизонті (на відміну від підзолютворення). Характерний переважно для піщаних ґрунтів. Морфологічно вирізняється формуванням освітленого, іноді сіруватого, безструктурного (слабо шаруватого) елювіального горизонту, якій змінюється щільним до зцементованого ілювіальним горизонтом.
<b>4. ІЛЮВІАЛЬНО-АКУМУЛЯТИВНІ ЕГП</b> процеси акумуляції речовин у середній частині профілю елювіально-диференційованих ґрунтів, трансформація і закріплення винесених із елювіального горизонту сполук.
<b>ГЛИНИСТО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – ілювіальне накопичення мулистих часток, які винесені з елювіального шару в незруйнованому стані (в процесі лесиважу).
<b>ГУМУСОВО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – ілювіальне накопичення гумусу, винесеного із підстилки або з елювіального горизонту.
<b>ЗАЛІЗИСТО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – ілювіальне накопичення сполук (оксидів) заліза, винесених із елювіального горизонту в іонній, колоїдній або зв'язаній з органічною речовиною формах.
<b>АЛЮМО-ГУМУСО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – ілювіальне накопичення аморфних оксидів алюмінію разом з гумусом, винесеним із елювіального горизонту.
<b>ЗАЛІЗИСТО-ГУМУСО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – ілювіальне накопичення аморфних оксидів заліза разом з гумусом, винесених вниз із елювіального горизонту, характерний для піщаних підзолів.
<b>Al-Fe-ГУМУСО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – ілювіальне накопичення аморфних оксидів алюмінію і заліза разом з гумусом, винесених вниз із підстилки або елювіального горизонту, характерний для підзолів.
<b>КАРБОНАТНО-ІЛЮВІАЛЬНІ</b> – накопичення $\text{CaCO}_3$ в середній або нижній частині профілю, який мігрує під впливом вилуговування чи міграції карбонатів. Характерний для сірих лісових, чорноземів та багатьох інших типів ґрунтів.

<p><b>5. МЕТАМОРФІЧНІ ЕГП</b></p> <p>процеси трансформації породоутворюючих мінералів на місці «in situ», без елювіально-ілювіального перерозподілу компонентів у ґрунтовому профілі. Стосується насамперед перетворення мінералогічного складу за якого стабільними залишаються головні компоненти алюмосилікатів – кремнезем та глинозем при виносі чи при внесенні основ. Отже, ці процеси можна визначити як метаморфічне вивітрювання (внутрішньо-ґрунтового).</p>
<p><b>МОНТМОРИЛОНІЗАЦІЯ</b> – внутрішньо-ґрунтового вивітрювання первинних алюмосилікатів з утворенням і відносним накопиченням вторинної глини монтморилонітового складу. Морфологічно ознакою є утворення темного (темно-сірого, темно-бурого) важкого глинистого горизонту, що сильно набухає, стає в'язким і пластичним у вологому стані та розтріскується у сухому. Характерно для багатьох ґрунтів тропічного і субтропічного поясів.</p>
<p><b>ФЕРАЛІТИЗАЦІЯ</b> – внутрішньо-ґрунтового вивітрювання первинних алюмосилікатів з утворенням і накопиченням in situ вторинної глини фералітного складу (<math>\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3 &lt; 2,5</math>; <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 &lt; \text{Al}_2\text{O}_3</math>). Морфологічно характеризується високим оглиненням, жовтим чи червоним забарвленням, нечіткою макроструктурою, наявністю дрібних залізистих конкрецій. Спостерігається у цілому ряду тропічних і субтропічних ґрунтів.</p>
<p><b>ФЕРСІАЛІТИЗАЦІЯ</b> – накопичення рухомих сполук заліза у вигляді <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> і <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> на фоні оглинення (сіалітизації), зумовленого декарбонатизацією (<math>\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3 &gt; 2</math>; <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 &gt; \text{Al}_2\text{O}_3</math>). В першому випадку ґрунт набуває жовтих відтінків забарвлення, в другому – червоних. Процесу, як правило, передують розчинення вапняків.</p>
<p><b>ФЕРИТИЗАЦІЯ</b> (рубеліфікація) – не обернена коагуляція і кристалізація окислів заліза у ґрунтовому профілі внаслідок інтенсивного періодичного просихання ґрунту в сухий і жаркий період року після привнесення їх і відкладення протягом вологого періоду. Морфологічно характеризується яскраво-помаранчевим чи теракотовим забарвленням профіля чи того горизонту, де він локалізований; утворенням псевдопіску, деяким цементуванням ґрунтової маси. Спостерігається в коричневих та інших типах субтропічних і тропічних ґрунтів.</p>
<p><b>ОЗАЛІЗНЕННЯ</b> – вивільнення заліза із решіток мінералів при вивітрюванні та його осадження in situ в порах і тріщинах у вигляді зерен, мікроагрегатів і згустків гідрооксидів. Супроводжується побурінням або почервонінням ґрунотвірної породи.</p>
<p><b>ОГЛЕСННЯ</b> – метаморфічне перетворення мінеральної ґрунтової маси внаслідок постійного або подовженого періодичного перезволоження ґрунту, що призводить до інтенсивного розвитку відновних процесів, що іноді змінюються окисними, при обов'язковій участі анаеробних мікроорганізмів та наявності органічної речовини. Характеризується відновленням елементів зі змінною валентністю, руйнуванням первинних мінералів, синтезом вторинних мінералів типу алюмоферосилікатів, де залізо знаходиться в закисній формі. Спільними морфологічними ознаками глейових горизонтів є: безструктурність і в'язкість ґрунтової маси, плямистість, домінування сизого, голубого, зеленкуватого, оливкового забарвлення, наявність іржавих плям. При слабкому оглеєнні ознаки його проявляються окремими плямами в ґрунтовій масі. Характерно для болотних, інших гідроморфних ґрунтів, менш інтенсивно проявляються в напівгідроморфних різновидах зональних ґрунтів (дернові глейові, дерново-підзолисті глейові, лучно-чорноземні ґрунти тощо).</p>

Продовження таблиці 2.3

<b>СІАЛІТИЗАЦІЯ</b> – внутрішньо-ґрунтове вивітрювання первинних алюмосилікатів з утворенням і акумуляцією in situ вторинної глини сіалітного складу ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{R}_2\text{O}_3 > 2,5$ ). Характерна для більшості ґрунтів бореального та суббореального вологих поясів. Цей процес ще називають оглиненням. Його морфологічною ознакою в ґрунті є оглинення та деяке ущільнення ґрунту, порівняно з материнською породою, в середній безгумусній частині профілю, при відсутності видимої елювіально-ілювіальної диференціації профілю.
<b>ОЛІВІЗАЦІЯ</b> – процес, пов'язаний з утворенням в умовах періодичного чергування перезволоження та інтенсивного висихання глинистих мінералів, у складі яких міститься тривалентне залізо (глауконіт, хлорит, нонтроніт). В результаті ґрунтова маса набуває зеленуватого чи оливкового забарвлення, стійкого в окислювальному середовищі. Супроводжується слітизацією та знеструктуренням ґрунтової маси.
<b>ЗЛИТИЗАЦІЯ</b> – зворотня цементация монтморилонітово-глинистих ґрунтів в умовах періодичного чергування інтенсивного зволоження і висихання, який супроводжується зміною набрякання і просідання з утворенням інтенсивної вертикальної тріщинуватості. Характерно для багатьох злитих ґрунтів – вертисолей, чорноземів злитих тощо.
<b>ОСТРУКТУРЮВАННЯ</b> – розділення ґрунтової маси на агрегати різного розміру та форми з наступним зміцненням їх і формуванням внутрішньої будови структурних агрегатів.
<p style="text-align: center;"><b>6. ПЕДОТУРБАЦІЙНІ ЕГП</b> <b>процеси механічного перемішування ґрунтової маси під впливом різних факторів і сил як природних, так і антропогенних.</b></p>
<b>САМОМУЛЬЧУВАННЯ</b> – утворення малопотужного поверхневого пухкого горіхуватого горизонту при інтенсивному висиханні злитих ґрунтів, який відокремлений від розміщеної нижче зливої ґрунтової маси. Самомульчований шар існує лише у сухому стані, повністю зливаючись з нижче лежачим ґрунтом при зволоженні.
<b>РОЗТРІСКУВАННЯ</b> – інтенсивне стискання ґрунтової маси при її висушуванні з утворенням вертикальних тріщин на ту або іншу глибину, який веде до перемішування ґрунту і його гомогенізації на глибину розтріскування у одних ґрунтах, або навпаки до утворення гетерогенних профілів з різним складом і будовою.
<b>КРІОТУРБАЦІЯ</b> – морозне механічне переміщення одних ґрунтових мас відносно інших у межах певного горизонту або профілю в цілому з утворенням специфічної кріотурбаційної будови.
<b>ПУЧЕННЯ</b> – виливання на поверхню ґрунтової маси в умовах кріогенезу (вічної мерзлоти).
<b>БІОТУРБАЦІЯ</b> – перемішування ґрунту тваринами-землерийками, які живуть у ньому.
<b>ВІТРОВАЛЬНА ПЕДОТУРБАЦІЯ</b> – перемішування маси різних ґрунтових горизонтів при вітровальних лісових вивалах, які призводять до суттєвої гетерогенності ґрунтового профілю.
<b>АГРОТУРБАЦІЯ</b> – різного типу механічне перемішування, розпушування або, навпаки, ущільнення ґрунту сільськогосподарськими знаряддями і машинами в практиці землеробства.

<b>7. ДЕСТРУКТИВНІ ЕГП</b> <b>група процесів, що призводять до руйнування ґрунту, як природного тіла, і знищення його</b>
<b>ЕРОЗІЯ</b> – механічне руйнування ґрунту під впливом поверхневого стоку опадів. Об'єднує площинну, лінійну та іригаційну ерозію.
<b>ДЕФЛЯЦІЯ</b> – механічне руйнування ґрунту під впливом вітру (вітрова ерозія ґрунтів)
<b>СТАСКУВАННЯ</b> – руйнування та переміщення ґрунтового дрібнозему, внаслідок дії ґрунтообробних знарядь, на колесах сільськогосподарської техніки тощо (найчастіше спостерігається на схилах)
<b>ПОХОВАННЯ</b> – засипання ґрунтів стороннім матеріалом. Про цьому процес ґрунтотворення припиняється

Таким чином, з позиції концепції ЕГП:

**процес ґрунтотворення** – це сукупність різноманітних елементарних ґрунтових процесів, які формують склад твердої фази ґрунту, розчину і ґрунтового повітря, будову і властивості ґрунту

Окрім поділу на загальні і елементарні, всі ґрунотвірні процеси можна розділити на *макропроцеси*, що охоплюють увесь профіль, та *мікропроцеси* – мінеральні та органічні перетворення в межах ізольованих ділянок ґрунтового профілю. Поділ ґрунотвірних процесів на загальні та елементарні, макро- та мікропроцеси розкриває сутність ґрунтотворення в цілому, його особливості та визначає генезис ґрунтів.

**ПОНЯТТЯ ТИПУ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ.** В природі в процесі ґрунтотворення всі без винятку фактори діють одночасно, але не однозначно: всі разом вони формують *середовище ґрунтотворення*, в якому прояв кожного фактору співвідноситься з дією інших.

Саме впродовж такої сумісної дії чинників ґрунтотворення і відбуваються процеси ґрунтотворення та формуються ті чи інші ґрунти, встановлюються особливості їх географічного розподілу тощо. Зазначене положення формує розуміння генерального напрямку розвитку процесу ґрунтотворення притаманного конкретній території, що в свою чергу визначає поняття **типу ґрунтотворення**.

Поняття про тип ґрунтотворення було введено в науковий обіг ще на початку ХХ ст. Але підходи до його розуміння були відмінні.

Відповідно першого (В.В. Докучаєв, М.М. Сибірцев, В.Р. Вільямс, Л.І. Прасолов) вважалося що тип ґрунту повністю відповідає певному характеру ґрунтотворення (наборам ЕГП). Цей напрямок базується на розробці систематики та встановленні дійсно існуючих генетичних ґрунтових типів, пов'язаних із сукупністю умов та способів ґрунтотворення. Так, Прасолов Л.І. зазначав, що для ґрунотвірних типів характерна єдність походження, міграції та акумуляції речовини.

Прихильники іншого підходу (П.С. Косович, К.К. Гедройц, К.Д. Глинка, С.С. Неуструєв, В.Л. Кубієна, М.М. Розов, І.П. Герасимов) стверджували, що типів ґрунтотворення значно менше, ніж наявних на Землі типів ґрунтів, багато з яких мають перехідний характер. Цей напрямок базується на виявленні генетичної суті (характеру процесів) виділених генетичних ґрунтових типів та співставленні їх на основі генетичних рис схожості та відмін. Так, С.С. Неуструєв виділив лише п'ять типів ґрунтотворення (латеритний, підзолистий, степовий, болотний, солонцевий).

В.Л. Кубієна розрізняв дев'ять типів ґрунтотворення, при цьому маючи на увазі, що типи ґрунтотворення проявляються в різних типах ґрунтів в різних сполученнях і з різною інтенсивністю (сполучення підзолистого та степового ґрунтотворення формує тип сірих лісових ґрунтів, підзолистого та болотного – тип підзолисто-болотних ґрунтів тощо).

Якщо прийняти до уваги, що загальний (генеральний) напрямок ґрунтотворення (який призводить до формування ґрунтів певних типів) визначається, в кожному окремому випадку, жорстко обмеженим комплектом (набором) елементарних ґрунтотвірних процесів, тобто: кожному генетичному типу ґрунту відповідає свій комплект ЕГП, то це дозволяє зробити висновок:

*кожному генетичному типу ґрунту відповідає свій тип ґрунтотворення.*

Відповідно до цього підходу тип ґрунту та тип ґрунтотворення поняття одного рівня, які не мають протиставлятися один одному. При цьому, в процесі визначення типу ґрунтотворення, виділяють домінуючий тобто профілеформуючий ЕГП, що може бути спільним для декількох типів ґрунтів, але проявлятися з різною інтенсивністю. Отже,

**тип ґрунтотворення** – це переважаючий розвиток того чи іншого профілеформуючого ЕГП, внаслідок чого ґрунти різних генетичних типів набувають свої характерні ознаки та властивості, а саме фазовий склад, морфологічні ознаки, хімічні та фізичні властивості та ін.

Поняття типу ґрунтотворення покладене в основу існуючої систематики ґрунтів та їхнього класифікаційного групування. Формування ґрунту того чи іншого типу це завжди результат дії багатьох, часто протилежно спрямованих, різноякісних ґрунтових процесів, що відбуваються під дією факторів ґрунтотворення в різних їх комбінаціях.

### ТЕМА 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ

Важливим завданням будь-якої науки, ґрунтознавства зокрема, є класифікація об'єкту дослідження, яка дає ключ до розуміння самого об'єкту, визначення його місця серед інших подібних тіл, його властивостей та умов формування.

**Класифікація ґрунтів** – це групування ґрунтів відповідно до їх базових властивостей, генезису та інших характеристик.

Незалежно від того, з якою метою створюється класифікація, які ґрунти досліджуються і в межах якої території, необхідні три умови: встановлення відмін між ґрунтами; максимально можливий опис ґрунтів; складання систематичного переліку ґрунтів. Ці завдання вирішуються за допомогою номенклатури, таксономії та діагностики ґрунтів, які разом з класифікацією складають один з найважливіших розділів ґрунтознавства – систематику ґрунтів.

Отже, розробка класифікації ґрунтів включає наступні етапи:

- встановлення принципів та підходів щодо групування;
  - виокремлення таксонів;
  - розробку системи назв – номенклатури ґрунтів, укладання схеми та списку ґрунтів;
  - визначення правил діагностики ґрунтів, зокрема ознак за якими ґрунти можуть бути виявлені в природі та віднесені до того чи іншого класифікаційного підрозділу;
  - картографування ґрунтів.
- Основними принципами класифікації ґрунтів є наступні:
- врахування біогенних, фізичних та хімічних властивостей ґрунтів, морфологічних ознак та режимів ґрунтотворення, що формуються в певних умовах під дією ґрунтотвірних процесів;
  - систематизація ґрунтів за науково обґрунтованими таксонами;
  - врахування ознак і властивостей ґрунту, набутих внаслідок господарської діяльності.

Класифікація ґрунтів значним чином базується на положенні про те, що ґрунтотворення виникає і розвивається при одночасній і сукупній взаємодії усіх ґрунтотвірних факторів. Фундамент генетичної класифікації був закладений В.В.Докучаєвим та його однодумцями, і з самого початку за головну таксономічну одиницю був прийнятий **генетичний тип ґрунту**.

Поняття про ґрунтовий тип узагальнює ознаки і властивості найбільш поширених конкретних ґрунтів, пов'язаних єдністю походження і однотипним процесом ґрунтотворення. Додатковою ознакою цього є аналогічність умов формування і розвитку ґрунтів.

Таким чином, кожний генетичний тип ґрунтів відповідає певним географічним ландшафтам або, за визначенням М.М. Сибірцева, сполученням природних умов, що виконують роль ґрунтотвірних факторів.



Відповідно, виділені В.В. Докучаєвим і М.М. Сибірцевим генетичні типи ґрунтів були поділені на три головні групи: 1) зональні (нормальні), 2) інтразональні (перехідні) та 3) аazonальні.

ґрунтова класифікаційна система характеризується значною детальністю. В ній виділяються наступні таксономічні одиниці: тип, підтип, рід, вид, підвид, відміна, розряд. Відбір ґрунтових властивостей для класифікації відбувається наче під подвійним контролем.

«Факторний» принцип, що дозволяє встановлювати кореляцію цих властивостей з особливостями ґрунотвірного середовища, доповнюється «процесним», що передбачає повну характеристику біологічних, хімічних і фізичних процесів, завдяки яким і проявляються специфічні ґрунтові властивості.

Поєднання процесного і факторного підходів дозволяє з'ясувати генетичну сутність взаємозалежності найбільш характерних властивостей ґрунтів з зовнішніми умовами їх утворення.

**Таксономія ґрунтів** – система супідрядних таксономічних одиниць, в якій ґрунти розглядаються за ступенем детальності, що відбиває об'єктивні відмінності ґрунтів різних одиниць (рангів чи таксонів) в природі.

Опорною таксономічною одиницею ґрунтової класифікації є генетичний тип ґрунтів.

**Генетичний тип ґрунту** - група ґрунтів, що розвиваються в схожих біологічних, кліматичних, гідрологічних умовах на певній групі ґрунотвірних порід і характеризуються чітко вираженим проявом основного процесу ґрунотворення при сполученні з іншими процесами. Прикладом генетичного ґрунтового типу є чорнозем, каштанові, бурі ґрунти.

*Характерні риси генетичного типу ґрунту визначаються:*

- однотипністю надходження органічної речовини і процесів їх перетворення і розкладу;
- однотипністю комплексу процесів розкладу мінеральної маси і синтезу мінеральних та органо-мінеральних новоутворень;
- однотипним характером міграції та акумуляції речовини;
- однотипною будовою ґрунтового профілю;
- однотипною спрямованістю заходів щодо підвищення та підтримання родючості.

Типи поділяються на таксономічні одиниці нижчого рівня: підтипи – роди – види – підвиди – відміни – розряди. Таку низхідну гілку ґрунтової класифікації називають **систематикою ґрунтів** (таблиця 2.4.).

Таблиця 2.4

**Ознаки виділення таксонів генетичної класифікації ґрунтів**

<b>таксон</b>	<b>приклад</b>
<b>Підтип</b> група ґрунтів, що якісно різняться між собою за проявами основного і додаткового процесів ґрунтотворення.	У чорноземів основними ґрунтотвірним процесом є гумусоутворення, з формуванням відповідного горизонту. Але, залежно від географічної широти і зміни факторів ґрунтотворення, потужність гумусового горизонту та вмісту гумусу (%) будуть різнитися, тобто прояв основного процесу буде не однаковий. Відповідно чорноземи (тип ґрунту) поділяються на декілька підтипів (типовий, звичайний, південний тощо). Крім цього, підставою для виділення підтипів можуть бути: накладання на основний процес додаткового; суттєва зміна основної ознаки типу; наявність специфічних кліматичних фацій. Наприклад, чорнозем опідзолений, чорнозем типовий холодний, темно-каштановий ґрунт
<b>Роди</b> виділяються в межах підтипу за характером комплексу місцевих умов, а саме складом ґрунтотвірних порід, складом та положенням ґрунтових вод, реліктовими ознаками тощо.	Серед чорноземів (тип) типових (підтип) виділяються роди: чорноземи типові глибокоскипаючі, чорноземи типові безкарбонатні, чорноземи типові солонцюваті, чорноземи типові залишково-карбонатні тощо.
<b>Види</b> Виділяються в межах родів ґрунтів за ступенем розвитку основної морфологічної ознаки.	Чорноземи, за потужністю гумусового горизонту, (основною морфологічною ознакою) поділяються на види: неглибокі, середньоглибокі, глибокі, надглибокі. Підзолисті ґрунти за ступенем розвитку підзолистого горизонту поділяють на сильно-, середньо- та слабо-підзолисті.
<b>Підвиди</b> виділяють у випадку наявності супутнього процесу – оглеєння, засолення тощо.	Серед чорноземів, за силою прояву супутнього процесу, виділяють підвиди: слабо-, середньо-, сильно-солонцюваті ґрунти. Лучні ґрунти можуть бути оглеєні, глейові або глеюваті
<b>Відміни</b> виділяють за механічним складом ґрунту.	піщані, супіщані, легко-, середньо-, важко-суглинкові, глинисті
<b>Розряди</b> визначаються за однорідністю ґрунтотвірної породи	на морені, на флювіогляціальних пісках, на лессах, на вапняках, на елювії пісковиків тощо

Отже, повна назва ґрунту складається з переліку визначених таксонів. Незважаючи на певну громіздкість така назва дає повну картину утворення ґрунту, уявлення про його склад, властивості, якісні характеристики тощо (таблиця 2.5).

Назву ґрунту відповідно до його властивостей та класифікаційного положення називають **номенклатурою ґрунту**. Вона охоплює всі таксономічні рівні і кожна наступна назва доповнює попередні.

При польовому дослідженні повною вважається назва ґрунту, що складається з визначення типу, підтипу, виду, відміни та розряду.

Таблиця 2.5

**Приклади повної назви ґрунту**

		назва ґрунту		
		1	2	3
таксономічні	Тип	чорнозем	підзолистий	сірий лісовий
	Підтип	типовий	дерново-підзолистий	темно-сірий
	Рід	глибокоскипаючий	-	залишково-карбонатний
	Вид	середньогумусний	слабопідзолистий	глибокий
	Підвид	слабкосолонцюватий	-	-
	Відміна	важкосуглинковий	супіщаний	легкосуглинковий
	Розряд	на лесах	на давньо-алювіальних перевіяних пісках	на лесовидних суглинках

Визначення повної назви ґрунту та його місця в класифікації пов'язане з процесом діагностики ґрунтів.

**Діагностика ґрунтів** – опис ґрунтів відповідно до певної системи чи заданих правил для точного визначення досліджуваного ґрунту в таксономічній системі одиниць.

**ГОЛОВНІ НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ КЛАСИФІКАЦІЙ ҐРУНТІВ.**

Класифікація ґрунтів є відображенням рівня розвитку ґрунтознавчої науки у будь-якій країні і, одночасно, її фундаментом. Єдиної загальноприйнятої класифікації ґрунтів не існує. Відміни у підходах до типологічного впорядкування ґрунтів та різні системи критеріїв впорядкування ґрунтів призвели до існуючого різноманіття ґрунтових класифікацій. Поряд з міжнародною (Класифікація ґрунтів ФАО, яку змінила в 1998 році WRB) у багатьох країнах світу діють національні системи класифікації ґрунтів, часто засновані на принципово різних підходах. По мірі накопичення нових фактів раніше створені класифікаційні системи переглядаються та уточнюються. У колишньому СРСР, незважаючи на єдність науково-теоретичних основ і методичних підходів на принципах генетичного ґрунтознавства, також існували розбіжності між окремими республіками в розробці класифікаційної проблеми.

Закладений В.В. Докучаєвим, М.М. Сибірцевим науковий фундамент генетичного впорядкування ґрунтів удосконалювався багатьма

ґрунтознавцями **радянської, російської й української шкіл ґрунтознавства**, що призвело до появи декількох схем генетичних класифікацій:

- еколого-генетичні класифікації, що відбивають реальні природні закономірності, властивості ґрунтів, режими ґрунтотворення та зв'язок із оточуючим середовищем (В.В. Докучаєв, М.М. Сибірцев, Я. Н. Афанасьєв) – використовуються при якісному обліку земельних ресурсів;
- факторно-генетичні класифікації – вужчі за еколого-генетичні, в основу покладено домінуюче значення окремих факторів ґрунтотворення (Г.М. Висоцький, С.А. Захаров, Г.В. Глинка): зональні – інтразональні, за рельєфом, за ґрунтотвірними породами, механічним складом;
- власне генетичні класифікації – базуються на головних властивостях та ознаках ґрунтів, аналізі умов формування ґрунтів (П.С. Косович, К.Д. Глинка, К.К. Гедройц);
- еволюційно-генетичні (Б.Б. Полинов, В.А. Ковда) та історико-генетичні (В.Р. Вільямс, І. П. Герасимов) класифікації беруть до уваги лише ознаки ґрунтів, які збереглися в них і притаманні попереднім стадіям (фазам) ґрунтотворення, не беручи до уваги або відхиляючи на другий план сучасні процеси та режими ґрунтотворення.

Дотепер українські і російські ґрунтознавці продовжують активно використовувати факторно-генетичну класифікацію ґрунтів СРСР 1977 року. Ця класифікація була підготовлена на основі «Вказівки щодо класифікації та діагностики ґрунтів» (1967 р.) розроблених Ґрунтовим інститутом ім. В. В. Докучаєва. Таксономія в рамках даної класифікації описана вище. Серед напрямків розвитку даних класифікацій варто виділити декілька головних. *По-перше*, це деталізація ознак діагностики базових таксономічних одиниць (від типу до розряду). Зокрема, за якісними ознаками будови профілю уніфікованими кількісними показниками (субстантивно-генетична класифікація).

*По-друге* – виділення антропогенно-перетворених ґрунтів. Тобто, врахування в класифікації стадій антропогенних трансформацій, як певного етапу природно-антропогенної еволюції ґрунтів, що супроводжується генетично обумовленими змінами режимів, процесів, будови і властивостей на усіх стадіях ґрунтотворення.

*По-третє*, як окремий напрям класифікаційних досліджень, можна назвати виділення таксонів, що визначають надтипову характеристику ґрунтів (*Наприклад*, клас, група, стовбур, відділ).

В **Україні** проблема класифікації ґрунтів залишається невирішеною при достатньо великому спектрі запропонованих схем. Детальна типологія ґрунтів України представлена у вигляді номенклатурних списків для крупномасштабного ґрунтового обстеження. Відповідно до національного стандарту України ДСТУ 4288:2004 повна назва ґрунту (тип, підтип, рід, вид, різновид, розряд) визначається згідно з національною класифікацією за «Полевым определителем почв» (1981).

При визначенні стану родючості ґрунтів, під час моніторингу та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення і створення ґрунтово-агрохімічних баз даних класифікаційну належність ґрунту визначають згідно з ДСТУ 4362:2004.

**Класифікація ґрунтів України**, яка є чинною, створена на генетичних принципах (Почвы Украины..., 1988). У ній використані традиційні в українському ґрунтознавстві підходи, рівень знань і база даних щодо генезису і властивостей ґрунтів України. Відповідно до цієї класифікації таксономія ґрунтів України виглядає наступним чином:

- клас – за загальним характером структурних зв'язків; поділ ґрунтів на так звані «зональні» і «азональні»;
- група – за характером структурних зв'язків (з урахуванням їх міцності);
- підгрупа – за походженням та умовами утворення;
- тип – за речовинним складом, основна таксономічна одиниця. В один тип об'єднуються ґрунти з одноманітними гідротермічними умовами під однотипною рослинністю, на материнських породах подібного мінералогічного складу, з однотипною будовою профілю, близьким рівнем родючості і єдністю заходів щодо поліпшення;
- підтип – розкриває зміст типу і включає ґрунти, у яких поряд з типовими є властивості, що характерні для інших типів;
- рід – таксономічна одиниця, що відображає карбонатність, кислотність, оглеєння, прояв солонцюватості і засолення ґрунтів тощо;
- вид – за найменуванням ґрунтів (з урахуванням розмірів часток та показників властивостей); таксономічна одиниця, що відображає ступінь прояву ознак типу, підтипу, роду і літологічних ознак;
- варіант – таксономічна одиниця, що відображає трансформацію ґрунту в результаті його використання;
- різновиди – за кількісними показниками речовинного складу, властивостей та структури ґрунтів; відображає гранулометричний склад ґрунту;
- літологічна серія – таксономічна одиниця, що відображає генетичну природу ґрунтотвірних порід.

У 2005 році в Україні запропонована класифікація ґрунтів генетично-субстантивного типу. Вона включає такі таксономічні одиниці: тип – підтип – рід – вид – варіант – літологічна серія (Полупан, 2005).

**Класифікація ґрунтів Росії.** У 2004 році спеціальною комісією Ґрунтового інституту ім. В.В. Докучаєва під керівництвом Л. Л. Шишова, підготовлена нова, так звана «субстантивно-генетична» класифікація ґрунтів Росії, що була уточнена виданням «Полевого определителя почв» (2008). Характерною особливістю нової класифікації можна назвати відмову від залучення для діагностики факторно-екологічних та режимних параметрів (важко діагностуються і часто визначаються дослідником надто суб'єктивно), фокусування уваги на ґрунтовому профілі і його морфологічних

особливостях. Російська субстантивно-генетична класифікація ґрунтів передбачає виділення восьми таксономічних категорій: стовбур – відділ – тип – підтип – рід – вид – різновид – розряд.

- стовбур – вища таксономічна одиниця, що відбиває поділ ґрунтів за співвідношенням процесів ґрунтотворення та літогенезу (торфогенезу). Відповідно виділено постлітогенні, синлітогенні та органогенні ґрунти. Постлітогенні – ґрунти, в яких ґрунтотворення відбувається на вже сформованій материнській породі і не порушується надходженням «свіжого» матеріалу. В синлітогенних (органо-мінеральних) ґрунтах ґрунтотворення відбувається одночасно з літогенезом, що відбивається у профілі ґрунтів (алювіальні та вулканічні ґрунти). До стовбуру органогенних ґрунтів відносять торфові ґрунти.

- відділ – група ґрунтів, що характеризуються подібністю головних елементів будови профілів та єдністю, єдиною спрямованістю головних процесів ґрунтотворення. Тобто ґрунти об'єднуються у відділи за головними рисами будови і властивостей. В більшості випадків це проявляється наявністю специфічних горизонтів у середній частини профілю, що мають властивості (Наприклад, оглеєність), які визначають весь вигляд профілю. Тобто наявністю діагностичних горизонтів.

- тип – основна таксономічна одиниця в межах відділів, що характеризується єдиною системою основних генетичних горизонтів і спільністю властивостей, зумовлених схожістю режимів і процесів ґрунтоутворення.

- підтип – таксономічна одиниця в межах типу, що відрізняється якісними модифікаціями основних генетичних горизонтів, які відображають найбільш істотні особливості ґрунтотвірних процесів і еволюції ґрунтів.

- вид – таксономічна одиниця, що відображає кількісні показники ступеню чіткості ознак, що визначають тип, підтип, а іноді і рід ґрунтів.

- різновид – таксономічна одиниця, що відображає поділ ґрунтів за гранулометричним складом.

- розряд – таксономічна одиниця, що об'єднує ґрунти за характером ґрунтотвірних і підстилаючих порід.

Приклад субстантивно-генетичної класифікації:

- стовбур – постлітогенні ґрунти.

- відділ – акумулятивно-гумусові ґрунти.

- тип – чорнозем текстурно-карбонатний (корелює з підтипом чорнозему південного і темно-каштанового ґрунту за Класифікацією ґрунтів СРСР 1977 р.).

- підтип – чорнозем текстурно-карбонатний солонцюватий.

- вид – чорнозем текстурно-карбонатний солонцюватий середньопотужний.

- різновид – чорнозем текстурно-карбонатний солонцюватий середньопотужний важкосуглинковий.

- розряд – чорнозем текстурно-карбонатний солонцюватий середньопотужний важкосуглинковий на лесовидних суглинках.

В той же час, треба зауважити, що виділення надтипів таксономічних одиниць – ідея не нова. В 60-х роках ХХ ст., в процесі створення Легенди до Ґрунтової карти світу (Физико-географический атлас мира, 1964) було виділено класи та групи ґрунтів, що знайшло відображення в структурі легенди.

Найбільш загальною надтиповою таксономічною одиницею є **клас ґрунтів**, в який об'єднуються ґрунти, що належать до певних біокліматичних поясів Землі. В основу такого об'єднання покладено єдність енергетичних (термічних) ресурсів, спільні особливості геохімічного вивітрювання та типу ґрунтоутворення. Виділено *12 класів ґрунтів*: тундро-арктичний, мерзлотно-тайговий, волого-лісовий океанічних областей помірного поясу, лісостеповий континентальних областей помірного поясу, степовий, пустельний, волого-лісовий субтропічний, сухолісовий і саванний субтропічний, пустельний субтропічний, волого-лісовий і волого-саванний тропічний, сухолісовий і саванний тропічний, пустельний тропічний. Класи ґрунтів об'єднуються в п'ять світових **груп ґрунтоутворення**, що відповідають географічним поясам Землі. Виділяють групи: полярного, бореального, суббореального, субтропічного і тропічного ґрунтоутворення.

Науковці **Сполучених Штатів Америки** віддають перевагу групуванню ґрунтів за сумою вимірюваних властивостей, які вказують на генетичну спорідненість. Перші ґрунтово-картографічні роботи в США проводилися під керівництвом М. Уїтні у 1909 році, що дотримувався, в значній мірі, аерогеологічних принципів впорядкування ґрунтів. В 1938 році була офіційно прийнята і проіснувала до 70-х років «зональна» схема класифікації ґрунтів, розроблена М. Болдвіном, Ч. Келлогом і Дж. Торпом, заснована на принципах Н.М. Сібіріцева, Я.Н. Афанасьєва і інших російських ґрунтознавців (дивись табл.2.6).

Таблиця 2.6

**Зональна схема класифікації ґрунтів (М. Болдвін, Ч. Келлог, Дж. Торп, 1938)**

<b>I порядок - зональні ґрунти</b>	<b>великі ґрунтові групи</b>
<b>підпорядки:</b> Ґрунти холодних зон	Тундрові Субарктичні бурі лісові
Світлі ґрунти аридних регіонів	Пустельні Червоні пустельні Сіроземи Бурі Червоно-бурі
Темні ґрунти семіаридних, субгумідних і гумідних трав'янистих просторів	Каштанові Червоно-каштанові Чорноземи Брюніземи Червонуваті ґрунти прерій

Продовження таблиці 2.6

Ґрунти лісостепу	Не карбонатні бурі
Світлі опідзолені лісові ґрунти	Підзоли Бурі підзолисті Сірі лісові Кислі буроземи Сіро-бурі підзолисті
Латеритні ґрунти лісових помірних і тропічних регіонів	Червоно-жовті підзолисті Червоно-бурі латеритні Жовто-бурі латеритні Латосолі
<b>II Порядок - інтразональні ґрунти</b>	
<b>підпорядки:</b> Галоморфні (засолені і лужні) ґрунти погано дренованих місцевостей	Солончаки Солонці Солоді
Гідроморфні ґрунти боліт, маршів, підтоплених місцевостей і низовин	Гумусово-глейові Альпійські лучні Болотні Малогумусні глейові Планосолі Ґрунтово-водні латеритні
Кальциморфні ґрунти	Бурі лісові Рендзини Грумусолі Кальцисолі
Темні ґрунти на вулканічному попелі	Андосолі
<b>III Порядок - азональні ґрунти</b> (підпорядки не виділяються)	Літосолі Регосолі Алювіальні

В сучасній американській школі ґрунтознавців використовується класифікація **Soil Taxonomy**, яка неодноразово доповнювалася новими даними, що публікувалися у вигляді чергового «наближення». Роботи зі створення нової класифікації ґрунтів США почалися ще в 1949 році під керівництвом Г. Сміта. У 1960 році з'явилася перша закінчена версія, відома під назвою «Сьоме наближення», в 1975 році – остаточний варіант, рекомендований для використання Департаментом сільського господарства.

Основні проблеми, які змусили американських ґрунтознавців взятися за створення нової класифікації, були наступними:

- існуюча класифікація не давала об'єктивних критеріїв виділення таксонів навіть високого рівня, що призводило до розмитості кордонів ґрунтових виділів і суб'єктивності їх виділення;



- нечіткість термінології при розширенні масштабу ґрунтових досліджень приводила до того, що під однією назвою опинялися різні за генезисом і властивостями ґрунти;
- суб'єктивний характер виділення ґрунтових таксонів утруднював діагностику ґрунтів на практиці.

**Soil Taxonomy** відноситься до морфолого-діагностичного типу класифікацій і не «прив'язана» до якої-небудь території. У цій класифікації багато діагностичних параметрів не впливають із суті самого ґрунту, а просто прийняті «а priori». Вони часто не несуть генетичного «навантаження», притаманного для даного ґрунту, але фіксують сучасні морфолого-аналітичні показники ґрунтів, як діагностичні критерії. Класифікація оновлюється кожні кілька років. В основі сучасної американської **Soil Taxonomy** лежить кілька базових положень. По-перше, на відміну від первинних генетичних класифікацій впорядкуванню підлягає власне ґрунтовий профіль, а не уявлення про його генезис. По-друге, діагностика вищих рівнів проводиться за формальними кількісними критеріями. В даному випадку метод ґрунтової діагностики визначає всю структуру ґрунтової класифікації. У класифікації ґрунтів США виділяються наступні рівні: порядки (orders), підпорядки (suborder), великі групи (great groups), підгрупи (subgroups), сімейства (families), серії (series) і фази (phases).

**Порядок** ґрунтів виділяється на підставі наявності в ґрунтовому профілі одного або декількох діагностичних горизонтів або властивостей. Виділяються, зокрема, 1) альфесолі – глинисто-ілювіальні ґрунти на сіалітній основі; 2) аридисолі – аридні слабо-гумусовані ґрунти; 3) ентисолі – недиференційовані ґрунти на пухких відкладах, зокрема, алювіальних; 4) гістосолі – торфові ґрунти; 5) інсептісолі – збірна група слаборозвинених ґрунтів, які не мають чітких діагностичних горизонтів; 6) моллісолі – сильно-гумусовані ізогумусові ґрунти; 7) оксисолі – сильно вивітрілі ґрунти, багаті на каолініт і вільні півтораоксиди; 8) сподосолі – гумусо-ілювіальні, залізо-ілювіальні і інші підзоли; 9) ультисолі – глинисто-ілювіальні ґрунти на ферралітній основі; 10) вертсолі – глинисті тріщинуваті ґрунти.

**Підпорядки** ґрунтів виділяються за температурним і водним режимом, рідше за механічним складом або наявністю додаткових діагностичних горизонтів і властивостей. Для органічних ґрунтів – за ступенем розкладання органічних залишків.

Великі **групи** виділяються за наявністю певних діагностичних горизонтів і властивостей, за глибиною їх прояву, рідше за водним і температурним режимом. За рівнем великі групи відповідають типу ґрунтів в російській класифікації.

**Підгрупи** виділяються за наявністю діагностичних властивостей, їх глибинного прояву.

Назви сімейств носять описувальний характер. **Сімейство** ґрунту визначається за гранулометричним складом, мінералогічним класом, класом карбонатності, класом температури ґрунту, класом потужності ґрунту.

**Серії** виділяються за відмінностями в гранулометричному складі, мінералогічному складі тощо, вмісті органічної речовини, ґрунтової структурі та ін., які не враховуються при виділенні сімейств. Серій, на даний момент для США, виділено понад 10 000, вони мають власні назви і використовуються в великомасштабній ґрунтовій зйомці. Фактично співіснують з **Soil Taxonomy**.

**Фази** виділяються за істотним для сільськогосподарського виробництва ознаками, які не враховані на інших рівнях класифікації, таких як еродованість, кам'янистість, клас схилу, ступінь засоленості верхніх горизонтів. Назва фази не має строгого термінологічного значення.

Великою перевагою **Soil Taxonomy** є розумне поєднання субстантивно-генетичних принципів з факторними характеристиками і кількісної ідентифікацією властивостей ґрунтів, що важливо, як в теоретичному відношенні, так і в практичному. Більш того, авторам класифікації вдалося вбудувати сформовану за багаторічний період прикладну агрономічну класифікацію ґрунтів (на рівні серій і фаз) в загальну класифікацію ґрунтів, як природно-історичного тіла.

Розвиток ґрунтово-класифікаційних уявлень в **Західній Європі** у ХХ в. відбувався під значним впливом докучаєвських ідей про типи ґрунтів. Проте, початок західно-європейський науковий напрямок бере з більш давніх агрогеологічної та агрокультурихімічної концепцій, в межах яких формувалися фізична класифікація ґрунтів А. Теєра (1821), петрографічна Ф.Фаллу (1862), хімічна В. Кнопа (1872), геологічна Ф. Ріхтгофена (1886) та інші. Однак, починаючи з робіт Е. Рамана, докучаєвські ідеї про самостійність ґрунтів проникають в західноєвропейське ґрунтознавство (Х. Штремлее, В. Кубієна, Е. Мюккенхаузен, Г. Обер і Ф. Дюшофур).

Так, Е. Раман в своїй класифікації поєднав географо-генетичні принципи з принципами «кислотної» теорії. В 20-ті роки Х. Штремме в оригінальній класифікації поєднує факторний підхід з мінералогічно-петрографічним. Основною таксономічною одиницею в класифікації Е. Мюккенхаузена є ґрунтовий тип, що поділяється на підтипи, і далі – на варієти та підварієти. За характером материнських порід розрізняють форми ґрунтів. Типи об'єднуються в класи відповідно типам ґрунтоутворення. За найбільш значними відмінами в умовах формування ґрунтів виділяються відділи: сухопутні, напівсхупутні, субаквальні, болотні ґрунти.

В 40-х роках ХХ ст. у Великобританії, за участі фахівців із США, В. Робінсоном розроблена прикладна класифікація ґрунтів для цілей сільського господарства, в якій враховуються наступні показники ґрунтоутворення: дренованість, ступінь вилугуваності, гумус, наявність солей, ознаки акумуляції півтора оксидів та карбонату кальцію (педальфери і педокалі). У середині ХХ століття з'явилася класифікація ґрунтів В. Кубієни, яка в значній мірі визначила подальше формування систематики ґрунтів в Західній Європі. В основу своєї класифікації він поклав ідею розвитку (циклів) ґрунтів від простих до складних. В цілому класифікацію можна охарактеризувати як

еволюційно-генетичного спрямування і за основною ідеєю найбільш близьку до класифікації В. А. Ковди.

Класифікація ґрунтів Франції, розроблена Г. Обером і Ф. Дюшофуром (GNRA, 1967), заснована на ступені розвитку і еволюції ґрунтового профілю. На вищому таксономічному рівні в ній виділяються класи ґрунтів на основі єдності: а) ступеня розвитку профілю; б) напрямку перетворення мінералів в зв'язку з фізико-хімічними умовами; в) характеру органічної речовини і гумусоутворення; г) деяких фундаментальних особливостей ґрунтотворення (галоморфізм, гідроморфізм та ін.).

Всього *виділяється 12 класів ґрунтів*, що розташовуються в системі по мірі розвитку профілю (виняток становлять два останні класи): 1) грубі мінеральні; 2) слаборозвинені; 3) вертісолі; 4) андосолі; 5) кальцій-магnezіальні; 6) ізогумусові; 7) брюнфіковані; 8) опідзолені; 9) з півтораоксидами заліза і марганцю; 10) фералітні; 11) гідроморфні; 12) натрієві. У межах класів виділяються підкласи за характером водного і температурного режимів, ступенем дренажності, характером гумусованості. У підкласах на основі будови і особливостей ґрунтового профілю виділяються групи ґрунтів, що приблизно відповідають типам ґрунтів російської школи.

З 1986 року Французька асоціація з вивчення ґрунтів (AFES) вела роботи зі створення нової ґрунтової класифікації і в 1990 році з'явився перший її варіант, який отримав назву **Referentiel Pedologique**. У 1993 році був виданий перероблений варіант, розрахований на використання в межах Європи, а в 1995 році - новий, розрахований для використання для всього світу (AFES, 1998). **Referentiel Pedologique** становить протилежність американській **Soil Taxonomy**. Якщо **Soil Taxonomy** – це система ієрархічного впорядкування ґрунтів, то в **Referentiel Pedologique** підкреслюється не ієрархічний характер реферативної бази. Якщо **Soil Taxonomy** встановлює жорсткі межі між класами, то в **Referentiel Pedologique** меж, як таких, не існує, і ґрунти можуть бути класифіковані, як проміжні між двома або великою кількістю еталонів. Хоча французька класифікація не є ієрархічною, в ній існує два рівня. Перший рівень – **еталони** (References), що визначаються як послідовності еталонних горизонтів. Всього *виділяється 102 еталона* (150 із врахуванням тропічних ґрунтів). Другий рівень – **типи ґрунтів** (types), які є собою еталонами, що уточнені набором критеріїв (кваліфікаторів - 235). Кваліфікатори містять в собі наступну інформацію: механічний склад ґрунту, кислотність (рН), насиченість основами; характер материнської і підстилаючої породи, тип органічного профілю; присутність додаткових еталонних горизонтів; джерело і кількість надлишкового зволоження; місцезонавання в рельєфі; палеоґрунтові ознаки та ін. Пізніше, Referentiel Pedologique стала одним з джерел, використаних при створенні Світової реферативної бази ґрунтових ресурсів.

**Світова реферативна база ґрунтових ресурсів** (англ. World Reference Base for Soil Resources, WRB) – є сучасним міжнародним стандартом

таксономічної класифікації ґрунтів, який схвалено Міжнародним товариством ґрунтознавців (IUSS) для цілей ґрунтової кореляції та міжнародного співробітництва. WRB спирається на генезис ґрунтів, еволюцію профілю та екологічні умови і є результатом багаторічної співпраці великої групи авторів (з початку 60-х років XX ст. й по сьогодні), співробітництва і інформаційної підтримки Міжнародного ґрунтового реферативного й інформаційного центру (ISRIC – World Soil Information), Організації ООН з питань продовольства та сільського господарства (FAO). WRB запозичує підходи сучасних концепцій класифікації ґрунтів, у тому числі Soil Taxonomy, Referentiel Pedologique, Легенду для ґрунтової карти світу (FAO, 1988), французькі та російські терміни та поняття, базуючись головним чином на ґрунтовій морфології, що відображає процес ґрунтоутворення.

Основне призначення Світової реферативної бази ґрунтових ресурсів – це кореляція національних ґрунтових класифікацій, створення загальнозрозумілої мови розуміння ґрунтів. Зокрема, за період до 2006 року, WRB стала офіційною реферативною номенклатурою та класифікацією ґрунтів для Європейської Комісії, прийнята як вищий рівень національної системи класифікації ґрунтів багатьох країн світу (зокрема, Польщі, Італії, Норвегії, Мексики, В'єтнаму та інш.). Головний текст був перекладений 13-ма мовами, ілюстрований лекціями, CD-диск з головними типами ґрунтів світу та Світовою картою ґрунтових ресурсів у масштабі 1:25 000 000 (FAO-ISRIC, 2002). У 2005 році вийшов Атлас ґрунтів Європи, основою якого є WRB (The European Soil Bureau Network/ European Commission, 2005).

Загальні принципи, на яких базується WRB, наступні:

- класифікація базується на властивостях ґрунту, визначених у термінах діагностичних горизонтів, властивостей і матеріалів, які максимально легко можна побачити і визначити в полі;
- вибір діагностичних ознак передбачає врахування їхнього зв'язку з ґрунтоутворними процесами;
- для розширення можливостей узагальнення на високому рівні відібрані діагностичні ознаки, що мають значення для використання ґрунту;
- визначення й описи одиниць ґрунту відбивають зміни його характеристик і вертикально і горизонтально для пояснення просторових зв'язків у межах ландшафту;
- більшість виділених реферативних груп ґрунтів є типовими для головних ґрунтових областей світу, що забезпечує всебічний короткий огляд світового ґрунтового покриття;
- WRB – вичерпна система, що дозволяє пристосувати до себе будь-яку національну систему класифікації;
- термін «реферативна база» визначений із узагальнюючої функції, яку бере на себе WRB. Її одиниці мають достатню ширину, щоб стимулювати гармонізацію і кореляцію існуючих національних систем. Додаток до цього WRB функціонує як логічний інструмент для компілювання ґрунтових баз даних при інвентаризації та контролі світових ґрунтових ресурсів;

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

• номенклатура для ідентифікації ґрунтових груп застосовує традиційні терміни, або терміни, які можуть бути легко введені у існуючу мову.

WRB має дворівневу, не ієрархічну систему побудови, що докорінно відрізняє її з поміж інших таксономічних систем.

На першому, вищому категорійному, рівні виділяються 32 **реферативні групи ґрунтів (РГГ)** (табл. 2.7). Класи диференційовані переважно відповідно до первинного процесу ґрунтоутворення, завдяки якому утворились характерні риси ґрунту, за винятком випадків, коли важливе значення мають особливі материнські матеріали. РГГ розміщені в десяти блоках на основі домінуючих ідентифікаторів – факторів ґрунтоутворення або процесів, які найбільше визначають формування ґрунту. На другому рівні одиниці ґрунтів розділені відповідно до будь-якого вторинного процесу ґрунтоутворення, який значним чином вплинув на первинні характеристики ґрунту.

Таблиця. 2.7

### Реферативні групи ґрунтів WRB

1	Органічні ґрунти, із заданими параметрами вмісту і залягання органічного матеріалу	Гістосоли (HS)	Histosols
ґрунти, властивості яких сформувались під впливом діяльності людини			
2	ґрунти з ознаками тривалого та інтенсивного сільськогосподарського використання:	Антросоли (AT)	Anthrosols
3	ґрунти, які містять багато включень/артефактів:	Техносоли (TC)	Technosols
ґрунти з обмеженим укоріненням рослин, укороченим горизонтом дрібнозему через вічну мерзлоту або кам'янистість			
4	Мерзлотні мінеральні ґрунти:	Кріосоли (CR)	Cryosols
5	Слаборозвинені/малопотужні або надзвичайно кам'яністі ґрунти, на щільних чи сильно карбонатних породах:	Лептосоли (LP)	Leptosols
ґрунти, властивості яких сформувалися під сильним впливом води (на даний час або в попередні періоди своєї еволюції)			
6	Із періодичним чергуванням вологих і сухих періодів, збагачені глинами, що набухають:	Вертисоли (VR)	Vertisols
7	Заплави, приливні болота:	Флювісоли (FL)	Fluvisols
8	Лужні ґрунти, з високим вмістом ввібраного натрію:	Солонці (SN)	Solonetz
9	ґрунти з високим вмістом розчинних солей внаслідок випаровування вологості:	Солончаки (SC)	Solonchaks
10	ґрунти на які постійно впливає ґрунтова вода, з глейовим горизонтом:	Глейсоли (GL)	Gleysols

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Продовження таблиці. 2.7

ґрунти, ознаки яких визначені особливостями мінеральної частини (хімією Fe/Al)			
11	ґрунти на вулканічних відкладах з високим вмістом вулканічного скла і аморфного колоїдного матеріалу (алофани):	Андосоли (AN)	Andosols
12	Кислі ґрунти із елювіально-ілювіальною диференціацією Al і/або Fe:	Підзоли (PZ)	Podzols
13	ґрунти з акумуляцією Fe в гігоморфних умовах:	Плінтосоли (PT)	Plinthosols
14	Глибокі червоні тропічні ґрунти з високим вмістом низько активної глини, сильно структуровані:	Нітисоли (NT)	Nitisols
15	Сильно вивітрені з домінуванням каолініту і півтораоксидів:	Феральсоли (FR)	Ferralsols
ґрунти із застійною водою			
16	ґрунти з різкою текстурною неоднорідністю, розшаровані, із знебарвленим верхнім і щільним мало водопроникним нижнім горизонтом:	Планосоли (PL)	Planosols
17	ґрунти зі структурною або помірною текстурною зміною, диференційовані або плямисті через відновні процеси без типового глею (псевдоглеї):	Стагносоли (ST)	Stagnosols
ґрунти з акумуляцією органічної речовини (молік горизонт) і високою насиченістю основами (переважно степових областей)			
18	Типовий молік:	Чорноземи (CH)	Chernozems
19	Перехідні до сухого клімату (горизонти акумуляції гумусу і карбонатів):	Каштанові ґрунти (KS)	Kastanozems
20	Перехідні до більш вологого клімату (без карбонатної акумуляції):	Феоземи (PH)	Phaeozems
Накопичення меншої кількості розчинних солей або несоленосних речовин (ґрунти посушливих областей)			
21	Гіпсу:	Гіпсосоли (GY)	Gypsisols
22	Кварцу:	Дуріосоли (DU)	Durisols
23	Карбонату кальцію:	Кальціосоли (CL)	Calcisols
ґрунти із текстурною диференціацією за рахунок розподілу глини (зі збагаченням глиною підґрунтям)			
24	З відбіленим підповерхневим і глинистим ілювіальним горизонтом:	Альбелювіосоли (AB)	Albeluvisols
25	Ненасичені основами, погано дренавані із щільним горизонтом, глини високої активності:	Алісоли (AL)	Alisols
26	Ненасичені основами, збагачені алюмінієм, глини низької активності, у вологому тропічному кліматі:	Акрісоли (AC)	Acrisols
27	Насичені основами, диференційовані за вмістом високо активної глини, в гумідному помірному кліматі:	Лювісоли (LV)	Luvisols

Продовження таблиці. 2.7

28	Насичені основами, диференційовані за вмістом низько активної глини, в тропіках:	Ліксісоли (LX)	Lixisols
Молоді ґрунти або ґрунти з незначним чи відсутнім розвитком профілю, чи гомогенні піски			
29	Переважно кислі з темним верхнім горизонтом, на гірських схилах:	Умбрісоли (UM)	Umbrisols
30	Піщані ґрунти:	Ареносоли (AR)	Arenosols
31	Помірно розвинуті ґрунти:	Камбісоли (CM)	Cambisols
32	ґрунти без істотного розвитку профілю:	Регосоли (RG)	Regosols

В окремих випадках до уваги можуть бути прийняті характеристики ґрунту, які мають істотний вплив на його використання. Назви уточнюють, додаючи до них так звані префіксні і суфіксні **кваліфікатори**. Використовуючи їх в потрібній кількості і поєднаннях, можливо визначити конкретний ґрунтовий профіль.

Компілятивний характер WRB визначив складну, неоднозначну структуру цієї класифікації. Структура WRB фактично повторює французьку *Referentiel Pedologique* (AFES, 1998), яка будується на концепції існування дискретних ґрунтових типів. У той же час межі між ґрунтовими класами задаються жорсткими формальними межами, як в американській *Soil Taxonomy*.

На другому рівні класифікація формально є описовою, тобто таксони цього рівня не визначаються, а описуються шляхом введення одного, двох і більше кваліфікаторів. Однак кваліфікатори мають семантичне навантаження значно ширше, ніж просто однозначний опис (Наприклад, вказують на наявність декількох діагностичних горизонтів і окреслюють хімічні властивості). Крім того, кваліфікатори повинні записуватися в чітко визначеному порядку, що визначає ієрархію за важливістю різних ознак ґрунту. Так, кваліфікатор, який вказує на оглеєність ґрунтових горизонтів, у таксономічному поділі стоїть вище за пріоритетом, ніж кваліфікатори, що вказують на насиченість основами. Тому WRB слід визначити як реферативну базу з елементами ієрархічної структури.

#### **ТЕМА 4. ҐРУНТОТВІРНІ ПОРОДИ І ХАРАКТЕРИСТИКА МІНЕРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ҐРУНТУ. ВБИРНА ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ**

Ґрунти розвиваються на стику різних геосфер при активній участі багатьох факторів, що і обумовлює гетерогенний склад ґрунтів. До складу ґрунтової маси обов'язково входять:

- *мінеральні речовини*, представлені різноманітними мінералами – мінеральна частина ґрунту – мінералогічний та хімічний склад;
- *органічні речовини*, утворені в ґрунтовій масі внаслідок життєдіяльності організмів, органічні рештки та продукти їх трансформації, гумус – органічна частина ґрунту;
- *органо-мінеральні сполуки* – 1) солі органічних неспецифічних кислот (оцтової, щавлевої, мурашиної, лимонної та інших) і гумусових специфічних кислот з катіонами лужних і лужноземельних металів; 2) комплексні солі, які синтезуються при взаємодії неспецифічних органічних кислот і гумусових кислот з полівалентними металами (залізом, алюмінієм, міддю, цинком, нікелем); 3) адсорбційні органо-мінеральні з'єднання – Al-Fe-гумусові, а також глинисто-гумусові комплекси.

**ҐРУНТОТВІРНІ ПОРОДИ.** Ґрунти формуються на продуктах вивітрювання гірських порід, які називаються ґрунотвірними або материнськими породами. Вони є важливим фактором ґрунотворення і для його розуміння необхідними є знання про генезис, склад гірських порід та мінералів, що їх складають, процеси перетворення гірських порід та мінералів в літосфері.

Гірські породи, являючись ґрунотвірною основою при формуванні ґрунтів, відповідно до великого різноманіття петрографічного складу, обумовлюють значні відміни в мінералогічному складі ґрунтів, що впливає на відміни їхнього хімічного складу, фізико-хімічних властивостей тощо. Відповідно до широкого спектру складу (геологічної будови), гірські породи впливають на морфологію, фізичні властивості ґрунтів, а саме їхню потужність, складеність, теплові, водно-фізичні, повітряні властивості ґрунтів тощо.

**Типи гірських порід за походженням.** Гірські породи поділяють на магматичні, осадові й метаморфічні.

1. Магматичні породи утворюються при охолодженні розтопленої рідкої магми. Вона може бути глибинною або інтрузивною, або ж у вигляді витоків лави на земній поверхні – ефузивною. Магматичні породи мають кристалічну будову. Магматичні породи складають  $\approx 96\%$  літосфери, але в якості ґрунотвірних порід зустрічають досить локально, здебільшого в гірських областях.

2. Метаморфічні породи утворюються з осадових і магматичних шляхом їх глибокого перетворення під впливом високої температури, гарячих розчинів, що залишаються після викристалізації магми і газових компонентів. При цьому відбувається складний процес перекристалізації мінералів і гірських порід, заміна одних речовин іншими, руйнування старих структур і утворення нових тощо. До них належать гнейси, різні сланці



(глинисті, слюдисті, хлоритові, талькові), мармури (метаморфізація вапняків), кварцити (метаморфізація пісків та піщаників).

3. Осадкові породи утворюються на земній поверхні шляхом гіпергенезу, діагенезу та катагенезу відкладень різного походження. Осадкові породи поділяються на наступні групи:

- уламкові породи являють собою продукти механічного руйнування різних порід. За розмірами та формою уламків і ступенем цементації вони поділяються на: крупноуламкові (валуни, галька, гравій), середньоуламкові (піски та пісковики), дрібноуламкові (розмір частинок менше за 0,5 мм – леси, лесоподібні суглинки та супіски), глинисті породи (розмір частинок менше за 0,005 мм). Уламкові породи можуть бути розсипчастими та зцементованими (брекчії, конгломерати, алевроліти, аргіліти);

- хемогенні (хімічного походження) гірські породи формуються шляхом випадіння осадів з природних розчинів. Бувають карбонатними (вапняки, ооліти, травертини, доломіти, мергель), кременистими (яшма) тощо;

- органогенні гірські породи мають біоморфну структуру, склад яких формується добре збереженими органічними рештками (вапняк-черепашковик) або дейтрітову структуру з погано збереженими органічними рештками (дейтріусовий вапняк). До таких порід віднесено, крім вапняків сформованих з решток морських організмів, крейда (з дрібних часточок раковин-фораменіфер, скелетів простіших водоростей), діатоміт (з кременистих решток діатомових водоростей), каустобіліти (торф, горючі сланці, кам'яне вугілля, нафта, озокерит, асфальт, бурштин тощо)

- орган-хемогенні утворені внаслідок декількох чинників діючих одночасно (трепел, опока – складені з решток кременистих чи карбонатних скелетів та цементу, зерен опалу тощо).

**За віком** усі гірські породи поділяють на дві великі групи: давні дочетвертинні та четвертинні (плейстоценові) або сучасні пухкі осадкові породи континентального й морського походження.

Найдавніші осадкові породи є, переважно, щільними породами, оскільки, із часом та за рахунок різних ендегенних та екзогенних геологічних процесів втратили пухкість, шаруватість.

Молоді осадкові породи сформувалися у плейстоцені (четвертинний період) в процесі гіпергенезу корінних порід і перевідкладення продуктів їх руйнування. Формування осадкових порід продовжується і в теперішній час. На відміну від щільних корінних порід, сучасні осадкові породи характеризуються сприятливими для ґрунтоутворення властивостями, мають різноманітний склад, будову тощо, що й впливає на якість та характеристики ґрунтів. Наприклад, родючість.

**За генезисом ґрунтовірні породи** поділяються на наступні категорії:

- елювіальні породи (**елювій**) – продукти вивітрювання корінних гірських порід, які залягають на місці їх утворення. Часто сучасний елювіальний покрив називають корою вивітрювання. Елювіальні породи найбільш розвинуті на плоских вододільних просторах. Елювій практично не

відрізняється за складом і властивостями від корінної породи. Копір його залежить від корінної породи, а також від типу вивітрювання. Характерними ознаками елювію є наступні: тісний прямий зв'язок із корінною породою та поступовий перехід до корінної породи при вертикальному розрізі;

- делювіальні відклади (**делювій**) – наносні відклади, що утворилися на нижніх ділянках схилів через змив атмосферними опадами продуктів руйнування порід з вододілів та з верхів'їв схилів. Значне поширення мають в місцях розвитку потужних яружно-балкових систем. Характерними ознаками делювіальних порід є їхня шаруватість і сортованість. В окремих випадках зустрічається делювій нешаруватий. Механічний склад делювіальних відкладів здебільшого залежить від механічного складу корінних порід. У місцях, де важко провести межу між делювієм та елювієм, їх об'єднують загальною назвою елювіально-делювіальні відклади;

- пролювіальні відклади (**пролювій**) утворюються (найчастіше в гірських областях) тимчасовими потоками (селями тощо), які, маючи значну інтенсивність та високу швидкість, несуть велику кількість несортваного крупноуламкового матеріалу, відкладають його в підніжжях гір, у міжгірних долинах, в гирлах річкових долин, утворюють характерні конуси (конуси виносу або пролювіальні шлейфи).

Делювій і пролювій поширені переважно в гірських і передгірних областях і служать ґрунотвірними породами для різних типів ґрунтів. Їх матеріал часто перемішаний і при описі ґрунтів визначають «на делювіально-пролювіальних відкладах».

- алювіальні відклади (**алювій**) – це осад текучих вод або заплавні наноси, які відкладені при розливах річок. До алювіальних відкладів також відносять донні відклади проточних озер та дельтові відклади. Алювіальні відклади характеризуються надзвичайною сортованістю уламкового матеріалу. Часто алювій відрізняється шаруватістю з прожилками та слідами оглеєння або оруднення. Вірізняють типи алювіальних відкладів: русловий, заплавної, старичний. Алювіальні відклади є материнською породою для утворення різних заплавних (алювіальних) ґрунтів;

- **озерні** відклади заповнюють пониження рельєфу й відрізняються оглиненням і шаруватістю, важкістю гранулометричного складу із великою кількістю мулистій фракції. Озерні відклади характеризуються наявністю лінз та прошарків торфів, сапропеліту, решток організмів (кісток) тощо. До озерних відкладів також відносять важкі суглинки і глини, що нагромаджені на днищах подів. В цих суглинках знайдено прісноводну фауну;

- до **льодовикових** відкладів відносяться морени, флювіогляціальні та озерно-льодовикові відклади. Їх генезис пов'язують із існуванням та діяльністю покривних льодовиків.

**Моренні** відклади сформовані неоднорідного уламкового матеріалу, який утворився внаслідок формування тіла льодовика та його рухом. Морена здебільшого складена сумішшю глинистих часток, піску, гравію, щебеню й валунів різного розміру. Генетично виділяють основні, більш глинисті за

своїм механічним складом, бічні або кінцеві морени, складені пісками, гравієм та валунами.

*Флювіогляціальні* або водно-льодовикові відклади є продуктом дії потоків талих вод льодовиків. Накопичення водно-льодовикових відкладів здійснювалося на периферійній частині танучого льодовика. Водно-льодовикові відклади оконтурюють масиви моренних відкладів (кінцевої морени). Вони складаються переважно з гальки, піску, а в деяких випадках з дрібних валунів. Зазначені відклади формують особливі флювіогляціальні форми рельєфу – ози та ками. Часто з флювіогляціальних відкладів формуються піщано-галечникові поля – зандрові рівнини. Крім піску з галькою ці відклади можуть містити більш дрібний пісок і навіть глинисті частки. Витікаючи з-під льодовика, потоки талої води перемішували моренний матеріал, перевідкладали його за краєм льодовика. Характерними ознаками для піщано-галечникових флювіогляціальних відкладів є сортування механічних часток пов'язане з дією інтенсивних льодовикових потоків. Крім цього, вони характеризуються шаруватістю, безкарбонатністю, не містять валунів, переважно піщані й піщано-галечникові. В Україні ці породи поширені переважно на Поліссі, а ґрунти, які формуються на них, відрізняються низькою родючістю, дуже бідні на гумус, поживні речовини, мають низьку вологостійкість.

*Озерно-льодовикові* відклади. До них належать стрічкові глини, що відкладалися з порід, принесених талими водами в озерних улоговинах по краях льодовиків. Ці відклади характеризуються горизонтальною шаруватістю, але якщо озерно-льодовикові відклади за механічним складом піщані і супіщані, то шаруватість їх слабо виражена.

*Покривні суглинки* також поширені в зоні льодовикових відкладів і розглядаються як відклади прильодовикових розливів талих вод. Для них властиве залягання на морені. Характеризуються жовто-бурим кольором, добре вираженою сортованістю, великим вмістом пилюватої фракції, не містять валунів. Переважно безкарбонатні.

*Леси і лесоподібні суглинки* мають різний генезис. У межах України леси та лесоподібні відклади вкривають до 4/5 території, середня товщина їх становить 24—25 м, а в окремих місцях – до 40 м. Товщі лесових порід властива ярусність. Між ярусами лесу залягають реліктові ґрунти минулих геологічних віків. В Україні виявлено п'ять ярусів лесу, розділених чотирма викопними ґрунтами. Це свідчить про зміни клімату та періодичність відкладання лесових порід. Леси – це пухка, пориста, без ознак шаруватості, пального з різними відтінками кольору порода. Леси збагачені на карбонати (5—15% і більше). В глибших горизонтах лес містить часто до 25—30% карбонатів кальцію і магнію. Карбонатні сполуки в лесових відкладах містяться у вигляді цвілі, прожилок, білозірки тощо. Мергелеві карбонатні сполуки кальцію і магнію є вторинним утворенням у лесових відкладах. Лесові породи характеризуються добре виявленою мікро- і макропористістю, що утворилася внаслідок діяльності рослинних організмів. За мінералогічним складом лес є досить складною породою. До складу лесу входять первинні і вторинні мінерали. Серед первинних переважають кварц, польові шпати,

рогова обманка, слюди, турмалін та інші, а вторинних – каолінит, гідрослюди, монтморилоніт, бейделіт. Гранулометричний склад лесу залежить від умов і факторів відкладання лесових і лесовидних відкладів. Саме тому в кожній місцевості механічний склад лесу неоднаковий.

Переважає в лесах фракція пилу (діаметр частинок від 0,05 до 0,005 мм), яка складається переважно із зерен кварцу. Із зменшенням розміру механічних частинок загальна кількість кварцу зменшується. Характерним є і те, що всі породи, на яких утворюються ґрунти степових районів (чорноземи), набувають деяких ознак лесу: стають дрібнопористими, збагачуються на карбонати.

Лесовидні суглинки залягають на різних елементах рельєфу. Вони, як і леси, мають палевий колір, зрідка горизонтально-шаруваті. За механічним складом це грубо-пилуваті легкі, а на Поліссі – піщані або піскуваті легкі суглинки. Нижні горизонти в них часто оглеєні, а палевий колір змінюється на світло-сірий з блакитним відтінком. У лесовидних суглинках трапляються карбонати у вигляді прожилок і псевдоміцелію, а слабковиявлена шаруватість іноді зникає зовсім

- **еолові відклади** утворюються внаслідок акумулятивної дії вітру. До еолових відкладів належать сортовані піщані наноси, які утворюють горби, дюни, бархани. Еолові відклади відрізняються від інших певною відсортованістю породи, за вагою та величиною механічних частинок. Характерним є також і те, що порода не промита водою. Породи, відкладені вітром, здебільшого нешаруваті, а якщо шаруватість і помітна, то нашаровані породи залягають під косим кутом або хвилясто. Сучасні еолові відклади в Україні представлені переважно наносними пісками по терасах річок. Досить великі масиви таких пісків вздовж берегів Дніпра, особливо на лівому березі, а також вздовж р. Сіверський Донець.

- **морські відклади** формуються внаслідок явищ трансгресії й регресії та переміщення берегової лінії морів. Явища коливання берегової лінії морів часто спостерігалися в плейстоцені. Морські та пелагічні відклади характеризуються шаруватістю, сортованістю та значною акумуляцією солей. Здебільшого на таких відкладах утворюються засолені ґрунти.

**МІНЕРАЛОГІЧНИЙ АБО МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ** формується шляхом послідовного перетворення материнських порід під впливом гіпергенезу та ряду процесів ґрунтоутворення.

**Вивітрюванням (гіпергенезом)** називається процес руйнування гірських порід і мінералів під дією ряду природних факторів (повітря, води, коливання температури, живих організмів). При цьому утворюються нові породи і синтезуються нові мінерали.

Вивітрювання – цілісний процес, але виділяють три форми гіпергенезу: фізичне, хімічне та біологічне вивітрювання.

**Фізичне вивітрювання** – механічне подрібнення гірських порід і мінералів без зміни їх хімічного складу. Ця форма вивітрювання відбувається під впливом таких фізико-механічних факторів, як:

- зменшення тиску після виходу породи на поверхню;

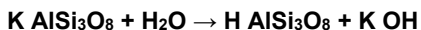
- дія бічного тиску на уламок породи, зумовленого адсорбованою водою, льодом, корінням рослин і кристалами солей;
- коливання температури і різниці коефіцієнтів лінійного розширення мінералів, які входять до складу даної породи;
- руйнівна діяльність водних потоків, льодовиків, що рухаються, зсувів, вітру.

Внаслідок фізичного вивітрювання гірська порода набуває нових властивостей. Вона пропускає крізь себе повітря, воду і здатна затримувати певну їх кількість. Значно збільшується загальна поверхня уламків одиниці об'єму даної породи, що сприяє інтенсифікації хімічних процесів. Хімічний склад породи не змінюється.

**Хімічне вивітрювання** – процес хімічного руйнування гірських порід і мінералів, який супроводжується утворенням нових мінералів. Найважливішими факторами цього процесу є: розчинення у воді мінеральних сполук, їх гідроліз; окислення-відновлення; карбонатація; коагуляція тощо. Розчинення мінералів водою прискорюється з підвищенням температури і насиченням її вуглекислим газом, який підкислює середовище.

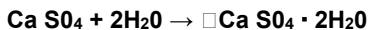
За таких умов хімічне вивітрювання відбувається значно швидше. Цим пояснюється наявність різноманітних кір вивітрювання в різних широтах земної кулі.

Руйнування гірських порід в субтропічному і тропічному поясах проходить в кілька разів швидше, ніж в помірному і полярному. У процесах хімічного вивітрювання велике значення має гідроліз – хімічна реакція води з мінералами. Наприклад, гідроліз ортоклазу відбувається за такою схемою:

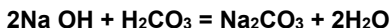


Отже, водень заміщує калій, а останній з іоном  $\text{OH}^-$  утворює луг, який, в свою чергу, посилює руйнування мінералу.

Гідратація, як правило, відбувається при вивітрюванні осадових порід, які містять ангідрид. У процесі гідратації ангідридів об'єм породи збільшується на 50—60%, а їх розчинність значно зростає.



Постійна наявність в розчинах вугільної кислоти зумовлює карбонатацію – утворення карбонатів. Схему карбонатації можна показати на таких прикладах:



Навіть неповний перелік хімічних реакцій на поверхні уламків гірських порід і мінералів показує, що в результаті хімічного вивітрювання змінюється

хімічний склад мінералів і руйнується їх кристалічна решітка. Порода збагачується вторинними мінералами і набуває таких властивостей, як в'язкість, пластичність, вологемність, вбирна здатність та інші.

**Біологічне вивітрювання** – механічне руйнування і зміна хімічного складу гірських порід під впливом живих організмів та продуктів їх життєдіяльності. Ця форма вивітрювання відбувається під впливом таких факторів: засвоєння рослинами і мікроорганізмами елементів мінерального живлення; хімічних сполук, що утворилися при житті і після смерті організмів (кислоти, гумус, мінеральні солі тощо); реакцій окислення і відновлення з участю мікроорганізмів.

Процеси біологічного вивітрювання здійснюють представники багатьох груп живих організмів у всій товщі кори вивітрювання. В природі практично немає чисто абіотичних (безжиттєвих) процесів механічного і хімічного вивітрювання.

Одним з процесів біологічного руйнування є процес засвоєння кореневими волосками мінеральних елементів, які входять до кристалічної решітки мінералів. Водень, який рослини виділяють у навколишнє середовище, входить до кристалічної решітки мінералу і руйнує її.

Крім того, корені рослин і мікроорганізми виділяють у навколишнє середовище вуглекислий газ і різноманітні кислоти (щавлеву, оцтову, яблучну та інші), які руйнують мінерали.

Ґрунти і гірські породи населяють певні групи мікроорганізмів, які утворюють мінеральні кислоти: бактерії нітрифікатори – азотну кислоту, сіркобактерії – сірчану. Як і органічні, ці кислоти розчиняють мінерали і посилюють вивітрювання.

Тварини механічно подрібнюють гірські породи і своїми виділеннями хімічно руйнують їх.

Характер руйнування гірських порід і, як правило, склад продуктів вивітрювання залежать від умов навколишнього середовища та від мінералогічного складу самої породи.

Геохімічними дослідженнями доведено, що при вивітрюванні кислих порід формуються піски і супіски, середніх – суглинки і основних – важкі суглинки і глини. Всі названі пухкі відклади мають певні фізичні і фізико-механічні властивості, які створюють умови перебігу процесів ґрунтоутворення. Цим вони відрізняються від скельних порід.

Отже, основними ґрунтоутвірними породами є продукти вивітрювання гірських порід. Гіпергенез гірських порід – це сукупність складних і різноманітних процесів, кількісних і якісних змін гірських порід. Горизонти гірських порід які задіяні в процесі гіпергенезу називають **корою вивітрювання**. Потужність її варіюється від кількох сантиметрів до 2 – 10 м. (табл. 2.8).

**За мінералогічним складом** виділяють два типи кори вивітрювання:

- сіалітна кора поширена в поясі помірно вологого клімату. У її складі переважають глинисті мінерали групи монтморилоніту і гідрослюди, а також зберігаються стійкі первинні мінерали;

Таблиця 2.8

**Найбільш поширені ґрунотворні породи в межах України (за Г.М. Самбуром)**

<b>відклади</b>	<b>характерні ознаки</b>	<b>поширеність</b>
сучасні алювіальні (річкові)	піщані, супіщані, суглинкові з помітною шаруватістю	заплавні тераси
давньоалювіальні (річкові)	піски перевіяні, кучугури, виражені погані водні властивості. піщані, глинисто-піщані	перші надзаплавні (борові) тераси
водно-льодовикові	відсортовані піщані, супіщані, глинисто-піщані	Полісся
кінцева морена (валунні піски)	базовий колір – червоно-бурий, супіщані, піщано-суглинкові, щільні або зв'язані	Суцільно на Поліссі, валунні піски – Волинь
донна морена (прісноводні суглинки)	відсортовані, суглинкові, глинисті, безкарбонатні, в пониженнях карбонатні та мергелізовані	Рівнина на Поліссі та, частково, північний Лісостеп
балковий делювій	шаруваті, з прошарками глинистого піску, супіску, суглинків, місцями гумусовані, південніше – щебенюваті	Полісся, Лісостеп та Степ.
алювіально-делювіальні відклади	середньо-, важко суглинкові, ясно сірий колір, з жовтуватим відтінком, шаруваті	Рівнини передгірських областей Карпат та Криму, Закарпаття
третинні глини: червоно-бурі балтські майкопські	важкий механічний склад (мулистих часток до 50%), водонепроникні, пластичні	Центральний південний Лісостеп Західний Лісостеп Керченський півострів
карбонатні глини (пермь-тріасові)	ознаки схожі із ознаками третинних глин, соленосні	Луганська та Донецька області
каолінові глини та каолін	білі, біло-рожеві. безкарбонатні, слабо карбонатні – на півночі та північному заході, на сході – засолені	Місцями Житомирське Полісся, Лісостеп, Луганська та Донецька області
продукти вивітрювання вапняків	карбонатні, суглинкові, домішки черепашок, мушель та їхніх уламків	Західний Лісостеп
продукти вивітрювання крейди	ясно сірі, білі із значним включенням крейди та кременю. щебенюваті, скипають від HCl	Крим, західне Полісся, західний Лісостеп, Луганська та Донецька області
третинні піски полтавського ярусу	однокольорові ясно сірі, білі, тонкошаруваті, дрібнозернисті, ясно сірі із жовтуватими прошарками та плямами іржі	В областях поширення ерозії південно-західного Лісостепу, північно-західного Степу

Продовження таблиці 2.8

продукти вивітрювання (елювій) пісковиків Харківський ярус	з прошарками глинистого піску, включеннями зцементованого пісковика зеленувато-сірого, сірого кольорів із іржавими та вохристими плямами	Сильноеродовані схили відрогів Середньо-Руської височини
продукти вивітрювання глин (Київський ярус)	блакитні, зеленуваті, глинисті з високим вмістом карбонату кальцію (20-30 %)	Розмиті ділянки Київського плато, Правобережжя Дніпра, тераси малих річок північ Лісостепу
продукти вивітрювання пісковиків	з прошарками озалізованого піску, включення зцементованого пісковика жовтувато-сірого, сірого кольорів із іржавими та вохристими плямами	Правобережний Лісостеп
продукти вивітрювання карбонатних сланців	ясно сірі з жовтуватим відтінком суглинки, іноді глинисті з домішками щебеню, кількість якого збільшується із глибиною	Гірські області Криму, Карпат, Луганська та Донецька області
продукти вивітрювання магматичних порід	уламки твердих кристалічних порід різного кольору – рожевого, сірого, темно-бурого із домішками каоліну	На виходах гранітів, базальтів, діоритів та інших масивно-кристалічних порід: правобережне та центральне Полісся, Лісостеп та Степ в межах кристалічного щита
продукти вивітрювання (елювій-делювій) порід гірських областей	щебенуваті, суглинкові	Гірські та передгірні області Карпат та Криму: Карпатський сланцевий фліш, конгломерати та риняки

• алітна кора притаманна регіонам субтропічного і тропічного клімату. У складі алітної кори вивітрювання домінують вторинні мінерали групи гідроксидів заліза і алюмінію, а в складі глинистих мінералів домінують каолінит і галуазит. В цій корі майже повністю зруйновані первинні мінерали.

**За балансом речовин** у ході гіпергенезу гірських порід виділяють три типи кір вивітрювання:

• *елювіальну (залишкову) кору* вивітрювання формують різноманітні за складом продукти вивітрювання корінних порід, що залишились на місці утворення. Формується на достатньо добре дренажованих поверхнях рівнин. Найпоширенішими з елювіальних порід є дрібноземний карбонатний елювій (у вигляді лесу, лесовидних суглинків). Дрібноземний сіалітний елювій (у вигляді покривних суглинків). В умовах субтропіків і тропіків ґрунти формуються на оглеєному залізістому каолінітовому, фералітному і алітному елювії;



- *транзитно-аккумулятивну (проміжну) кору* вивітрювання формують пролювіальні і делювіальні наноси, які утворені в передгірських районах і в підніжжях гір;

- *аккумулятивна кора* вивітрювання формується на погано дренованих і безстічних низовинах, депресіях, в межах заплавних терас, дельтових рівнин тощо. Тут накопичуються продукти вивітрювання, які надходять з інших територій. Це механічні, хімічні і біохімічні накопичення продуктів вивітрювання, знесені з гір та з зони переважання елювію. Ці продукти накопичуються у вигляді делювію, пролювію, алювію, озерних і прибережних відкладів. До аккумулятивної кори вивітрювання також належать еолові та льодовикові відклади. За хімічним складом вони різноманітні (безкарбонатні, загіпсовані, залізисті, засолені, сіалітні, монтморилонітові, содові, хлористосульфатні тощо).

В окремих ландшафтно-географічних умовах існує закономірне сполучення всіх трьох типів кір вивітрювання. Всі типи кір вивітрювання тісно пов'язані генетичними, геохімічними зв'язками. Кожну з них, в свою чергу, поділяють на різновидності. В ідеальній формі кори вивітрювання дуже рідко виступають в ролі ґрунтоутворюючої породи. Як правило, сучасні ґрунти формуються на складних комплексах продуктів вивітрювання.

На мінералогічний склад ґрунтів впливає велика кількість чинників, а саме мінеральний та хімічний склад гірських порід, геофізичні та геохімічні характеристики ландшафтів (динаміка потоків повітря та води, специфіка енергетичних потоків), біокліматичні параметри середовища, умови дренованості середовища, рН та окисно-відновлювальний потенціал середовища, вік вивітрювання, наявність органічного компоненту в середовищі ґрунтотворення.

*Мінералогічний склад ґрунтів представлено наступними групами мінералів*, які формують ґрунтотвірні основи:

**Первинні мінерали** представлені скелетними та крупноуламковими часточками ( $> 0,001$  мм) і є продуктами механічного руйнування гірських порід. Ці мінерали є залишковим матеріалом процесів гіпергенезу гірських порід. Первинні мінерали мають нерухому кристалічну решітку, не вологоємні, не мають поглинальної здатності, не здатні до набухання. В процесах ґрунтотворення не стійкі, руйнуються, але є основним матеріалом для формування вторинних мінералів в процесах ґрунтотворення.

Існує ряд груп первинних матеріалів:

- оксиди – кварц ( $\text{SiO}_2$ ) – дуже поширений стійкий мінерал, гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), рутил ( $\text{TiO}_2$ ), магнетит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), корунд ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) та інші – стійкі, але рідкісні мінерали.

- силікати – зформовані солями кремнієвої кислоти і є не стійкими (ортокремнієвої  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  та метакремнієвої  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) амфіболи, піроксени, рогові обманки, авгіти, олівін тощо.

- алюмо- та ферросилікати – сформовані солями алюмо- (ферро)кремнієвої кислоти  $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2(\text{Fe}_2)\text{O}_3 \cdot 2\text{n SiO}_2$ : польові шпати (ортоклази, альбіт, нефелін) – є дуже поширеними, оскільки кварц та слюди (мусковит,

біотит) – є не стійкими і під впливом вивітрювання стають джерелом солей в ґрунтах.

Первинні мінерали успадковуються від материнських порід. Значення первинних мінералів різнобічне. Від їх кількості в мінеральній частині ґрунту залежать агрофізичні властивості ґрунтів, вони є джерелом зольних елементів живлення рослин, збагачують ґрунти солями та мікроелементами тощо.

**Вторинні мінерали, або гіпергенні** утворюються внаслідок руйнування первинних мінералів та шляхом вторинного синтезу з простих продуктів вивітрювання. Формуються глинистими та колоїдними частинками ґрунтової маси розміром  $<0.001$  мм. Вторинні мінерали високодисперсні, мають аморфну (рухома кристалічна решітка) або приховано кристалічну будову і знаходяться у вигляді колоїдів, мають значну поглинальну здатність та є сорбентами. Існують наступні групи вторинних мінералів:

- мінерали простих солей існують як домішки. Значна більшість домішок при збільшенні вологості розчиняються насичуючи ґрунт, а при висиханні ґрунту випадають в осад. Отже, наявність різних кількостей мінеральних солей впливає на ступінь та характер засолення ґрунтів. Найбільш розповсюдженими є кальцит  $\text{CaCO}_3$ , магнезит  $\text{MgCO}_3$ , доломіт  $\text{Ca, Mg}(\text{CO}_3)_4$ , сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , гіпс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , галіт  $\text{NaCl}$ , мірабіліт  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , фосфати, нітрати та інші.

- мінерали гідрооксидів та оксидів збільшують вологоємність ґрунтових агрегатів. Здебільшого знаходяться в аморфних формах і поступово перетворюються дегідратацією та кристалізуються. Від аморфних речовин залежить поглинальна властивість ґрунтів. До цієї групи вторинних мінералів відносять гідрооксиди  $\text{Si, Fe, Al, Mn}$ .

- глинисті мінерали є також вторинними алюмо та ферросилікатами і утворюються внаслідок синтезу продуктів вивітрювання первинних мінералів через гіпергенез. Глинисті мінерали мають такі властивості: шарувату структуру, високу дисперсність, поглинальну здатність, наявність хімічнозв'язаної води. Серед глинистих мінералів виділяють:

- каолінітові глини (каолінит, диккіт, галуазит) – мають не велику ємність поглинання, не високу дисперсність, ґрунти багаті на каолінітові глинисті мінерали збіднені на основи.

- монтморилонітові глини (бейделіт, монтморилоніт, нонтроніт) – мають велику ємність поглинання, високодисперсні, надають ярко виражені фізичні властивості ґрунтам, а саме набрякання, ущільнення, гіроскопічності, пластичності та ін.

- алофанові колоїдальні глини (гідрослюди: гідромусковіт, гідробіотит, ілліт). Наявність алофанів підвищує ємність поглинання, збільшує гідрофільність, липкість, здатність до набрякання. Гідрослюди містять значну кількість калія, що засвоюється рослинами.

- біоліти – це гіпергенні залишки розкладу рослинних та тваринних організмів – вторинні халцедони, опали – зкрем'янілі рештки вищих рослин, залишки кременистих скелетів діатомових водоростей тощо.

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ.** Оскільки ґрунт є верхньою частиною кори вивітрювання літосфери, то саме він майже повністю успадковує її хімічний склад (табл. 2.9).

В той же час ґрунт є продуктом впливу на літосферу живої речовини і у вмісті деяких хімічних елементів набуває відмін.

Таблиця 2.9

**Вміст основних хімічних елементів у літосфері та ґрунті, %**

елемент	вміст у літосфері	вмісту ґрунті	елемент	вміст у літосфері	вмісту ґрунті
O	47.2	49.0	Mg	2.10	0.63
Si	27.6	33.0	C	0.10	2.00
Al	8.8	7.13	S	0.09	0.085
Fe	5.1	3.80	P	0.08	0.08
Ca	3.6	1.37	Cl	0.045	0.01
Na	2.64	0.63	Mn	0.09	0.085
K	2.60	1.36	N	0.01	0.10

В природному ґрунті, окрім мінеральних речовин, наявна вода, гази та органічні речовини. Через вплив біогенних факторів в хімічному складі ґрунтів відбуваються суттєві зміни. Зокрема, вуглецю у ґрунтах в 20 разів більше, ніж у літосфері, а азоту – у 10 разів більше. Збільшується вміст кисню та водню, як елементів що формують воду, на фоні зменшення вмісту алюмінію, заліза, калія, кальцію, магнію тощо.

У більшості випадків ґрунти на 90% представлені мінеральними елементами, а тому їх валовий хімічний склад буде визначатись складом і кількісним співвідношенням мінералів. Серед основних мінералів крупну фракцію складають кварц і польові шпати, а тонкодисперсну – глинисті мінерали. Тому, у валовому хімічному складі ґрунтів переважають кисень і кремній, менше алюмінію, дуже мало заліза, титану, кальцію та натрію, інші елементи знаходяться у мікрокількостях.

Хімічний склад ґрунтів змінюється з глибиною. Різниця у валовому хімічному складі окремих горизонтів ґрунтового профілю використовується для визначення хімічного перетворення породи і диференціації профілю в процесі ґрунотворення.

Найсуттєвіша різниця в складі горизонтів спостерігається в ґрунтах з елювіально-ілювіальним профілем: в елювіальному горизонті спостерігається збіднення півтораоксидами Al та Fe й збагачення SiO<sub>2</sub>; в ілювіальному спостерігається зворотня картина.

Більш менш однорідний профіль за хімічним складом може формуватись під впливом ряду процесів ґрунотворення, а саме опідзолення, знемулення, лесиважу, осолодіння, глее-елювіального процесів.

Таким чином, напрямок та сила прояву ґрунотворного процесу може зумовлювати перерозподіл хімічного складу ґрунтового профілю. Отже, за

характером змін валового хімічного складу ґрунтового профілю проводять діагностику ґрунотворення.

Валовий вміст рідкісних, розсіяних елементів і мікроелементів переважно пов'язаний із вмістом у ґрунті первинних мінералів: оксидів та гідрооксидів, мінеральних солей, алофанів, біолітів, глинистих мінералів і органічної речовини. Існує залежність наявних в ґрунті найважливіших мікроелементів і розсіяних елементів до наявності первинних мінералів: Ni, Co, Zn – авгіт, біотит, ільменіт, магнетит, рогова обманка; Cu – авгіт, апатит, біотит, гранати, калієві польові шпати, плагіоклази; V – авгіт, біотит, ільменіт, мусковіт, рогова обманка, сфен; Pb – авгіт, апатит, біотит, калієві польові шпати, мусковіт; Li – авгіт, біотит, рогова обманка, турмалін; B – турмалін; Zr – циркон; рідкоземельні елементи – епідот, монацит.

Хімічний склад ґрунтів впливає на їхню родючість, як безпосередньо, так і визначаючи ті або інші властивості ґрунту, що мають вирішальне значення в житті рослин. З одного боку, це може бути дефіцит певних елементів живлення рослин. Наприклад, фосфору, азоту, калію, заліза, деяких мікроелементів; з іншого – токсичний для рослин надлишок, як у випадку засолення ґрунтів.

**ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ (МЕХАНІЧНИЙ) СКЛАД ҐРУНТІВ.** Практична більшість ґрунтів, навіть примітивні на скельних породах, формуються на рихлих продуктах вивітрювання гірських порід.

Уламки гірських порід внаслідок інтенсивних процесів гіпергенезу та ґрунотворення представляють собою суміш мінеральних, органо-мінеральних та органічних часточок різного розміру та форм, що дисперговані в природних розчинах і, в ґрунтознавстві мають назву **механічних елементів**, або **елементарних ґрунтових частинок** (ЕГЧ). При чому співвідношення механічних елементів різного розміру може бути варіативним і залежатиме від характеру ґрунотвірної породи та спрямованості процесів її вивітрювання. Саме співвідношення механічних елементів різного розміру буде визначати механічний (гранулометричний) склад ґрунотвірних порід та ґрунтів, що на них сформовані.

Гранулометричний склад значної кількості існуючих ґрунтів на  $\approx 90\%$  представлений механічними елементами мінерального походження (первинні та вторинні мінерали). Механічні елементи однорідного розміру об'єднуються у фракції, оскільки вони мають схожі параметри. Здебільшого гранулометричний склад ґрунтів значною мірою успадковується від материнської породи і незначним чином змінюється в процесах ґрунотворення. Механічний склад порід та ґрунтів сформованих на них тісно зв'язаний з їх мінералогічним складом: кислі, багаті на силікати дають велику кількість крупного піщаного матеріалу, а продукти руйнування карбонатних порід збагачені на тонкодисперсні частинки. Механічні елементи різних груп крупності мають різний мінералогічний і, відповідно, різний хімічний склад. Крупні фракції механічних елементів формуються переважно з первинних мінералів, зокрема, кварцом, польовими шпатами тощо, а тонкодисперсні фракції – вторинними мінералами – глинами,

гідрослюдами тощо. Отже, ґрунти не є монодисперсними і представляють собою суміш ЕГЧ різноманітних розмірів.

**Гранулометричний склад** ґрунту – це масове співвідношення (відносний вміст у %) в складі твердої фази механічних елементів різної крупності, що виділяються в межах неперервного ряду гранулометричних фракцій.

На основі водно-фізичних, фізичних та хімічних властивостей механічні елементи групуються в межах певних розмірних інтервалів – умовних груп крупностей, що називають **гранулометричними фракціями**.

В ґрунтознавстві існує ряд класифікацій механічних елементів. Наразі найвідомішою є класифікація Н.А. Качинського запропонована автором у 1965 році (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

**Класифікація механічних елементів ґрунтотвірних порід та ґрунтів (за М. А. Качинським)**

фракція		розмір фракційних часток, мм	
Каміння		> 3	
фізичний пісок >0,01 мм	Гравій	3 – 1	
	Пісок:		
	_____ крупний	1 – 0,5	
	середній	0,5 – 0,25	
	дрібний	0,25 – 0,05	
фізична глина <0,01 мм	Пил:		
	_____ крупний	0,05—0,01	
	середній	0,01 – 0,005	
	дрібний	0,005 – 0,001	
	Мул:		
	_____ грубий	0,001 – 0,0005	
	тонкий	0,0005 – 0,0001	
	Колоїди	0,0001	

Не зважаючи, на певну умовність меж груп фракцій, в цілому зазначені градації відбивають реально існуючі відмінності в їхніх властивостях (водно-фізичних, фізичних та хімічних), що і обумовлює наявність характерних властивостей ґрунтів залежно від наявності і переважання (ступеню участі) тих чи інших фракцій у механічному складі.

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Так, у часточок  $> 0.001$  мм практично відсутня вбирна здатність. Це пов'язано з тим, що вони формуються уламками первинних мінералів і містять невелику кількість органічної речовини.

Фракція пилу  $0,05—0,001$  мм зумовлює здатність ґрунту до розпилювання в сухому стані, формування незв'язаних структур і, навіть, незначний вміст цієї фракції створює негативні водно-фізичні властивості ґрунтів.

Фракція пісків  $1-0.05$  мм зумовлює відсутність вбирної здатності ґрунтів, але забезпечує гарну водо- та повітропроникність ґрунтів.

У часточок  $<0.001$  мм, що формують фракції мулу та колоїдів, гарна вбирна здатність, таким чином наявність цих фракцій в ґрунті підвищує ємність вбирання катіонів ґрунтовими колоїдними системами, крім того добре виражена здатність до коагуляції з утворенням структурних агрегатів. Але наявність цієї фракції поза агрегатами погіршує повітро- та водопроникність ґрунтів.

Фракція каміння  $> 3$  мм негативно впливає на якісні властивості ґрунтів. За типом кам'янистості ґрунти можуть бути валунні, галечникові та щебенюваті. Існує поділ ґрунтів за ступенем кам'янистості (табл. 2.11):

Таблиця 2.11

### **ґрунти за ступенем кам'янистості**

<b>відміна ґрунту</b>	<b>частка уламків у ґрунтовій масі, %</b>
не кам'янисті	0,5%
слабо кам'янисті	5-10%
середньо кам'янисті	0,5-5%
сильно кам'янисті	понад 10%

М. А. Качинський усі механічні елементи ґрунту поділив на дві групи фракцій: фізичний пісок ( $>0,01$  мм) і фізичну глину ( $<0,01$  мм). М.М.Сибірцев відокремив, крім фізичної глини та фізичного піску в складі ЕГЧ скелет ( $>1$  мм) і дрібнозем ( $<1$  мм) (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

### **Групи фракцій (за М.А. Качинським та М.М. Сибірцевим)**

<b>фракція</b>	<b>розмір механічних елементів, мм</b>
фізична глина	$<0,01$
фізичний пісок	$>0,01$
скелет	$>1$
дрібнозем	$<1$

В теорії ґрунтознавства є ряд класифікаційних схем для визначення гранулометричного складу ґрунтів в залежності від вмісту і співвідношення

фракцій механічних елементів, але найзручнішою та загальновизнаною є класифікація М.А. Качинського (1965 р.), що базується на співвідношеннях фізичної глини та фізичного піску в ґрунтовій масі (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

**Класифікація ґрунтів і порід за механічним складом  
(за М. А. Качинським, 1965 р.)**

ґрунтова маса за механічним складом	вміст фізичної глини ( < 0,01 мм), %			вміст фізичного піску ( > 0,01 мм), %		
пісок пухкий	0-5			100-95		
пісок зв'язний	5-10			95-90		
супісок	10-20			90-85		
суглинок легкий	20-30			85-70		
суглинок середній	30-40			70-60		
суглинок важкий	40-50			60-40(55)		
глина легка	50-65 (75)			40(55)-35(30)		
глина середня	65 (75)-80 (85)			35(30)-20(15)		
глина важка	>80 (85)			<20(15)		
відміна ґрунту за механічним складом	вміст фізичної глини (< 0,01 мм), %			вміст фізичного піску (> 0,01 мм), %		
	ґрунти					
	підзолисті	степові, чорноземи, жовтоземи	солончі і солонцюваті	підзолисті	степові, чорноземи, жовтоземи	солончі і солонцюваті
піщаний	0 – 10	0 – 10	0 – 10	100 – 90	100 – 90	100 – 90
супіщаний	10 – 20	10 – 20	10 – 15	90 – 80	90 – 80	90 – 85
суглинковий	20 – 50	20 – 60	15 – 40	85 – 50	80 – 40	85 – 60
глинистий	50 – 80	60 – 85	40 – 65	50 – 20	40 – 15	60 – 35

Згідно з даною класифікацією ґрунт має основну назву за вмістом фізичного піску і фізичної глини і додаткову за вмістом фракції, що

переважає: гравій (3—1 мм), пісок (1—0,05 мм), крупний пил (0,05—0,01 мм), пил (0,01—0,001 мм) і мул (<0,001 мм).

*Наприклад*, дерново-середньопідзолистий ґрунт на морені містить фізичної глини 24,0%, піску 42,6%, крупного пилу 33,4%, середнього пилу 6,57% і дрібного -9,6%. Основною назвою гранулометричного складу даного ґрунту буде легкосуглинковий, додатковою – крупнопилувато-піщаний.

Крім того, популярним є поділ ґрунтів на легкі і важкі. **Легкими ґрунтами** називаються ті, в гранулометричному складі яких переважають крупні фракції – піщані, супіщані ґрунти. **Важкі ґрунти** характеризуються переважанням в складі тонких фракцій, особливо мулу та колоїдів – суглинкові та глинисті.

*Механічний склад ґрунтів має важливий вплив та значення:*

1. на фільтраційну та водоутримуючу здатність ґрунту і враховується при регулюванні водного режиму при меліораціях;
2. на швидкість просихання ґрунту;
3. визначає різний опір ґрунту дії обробних знарядь через різні фізичні властивості: липкість, щільність тощо;
4. на тепловий режим ґрунту: легкі ґрунти більш теплі, швидше прогріваються, але й швидше остивають і промерзають;
5. зумовлює окислювально-відновлювальні умови, величину ємкості вбирання, перерозподіл в ґрунті зольних елементів, накопичення гумусу;
6. зумовлює напрям рослинництва: щербеністі ґрунти – виноградна лоза, суглинкові – тютюн, супіщані та легкосуглинкові – картопля, бахчові культури, різні овочеві культури тощо.

### **ЗАГАЛЬНІ ФІЗИЧНІ І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ.**

Мінеральний та гранулометричний склад ґрунтів прямо впливає на фізичні властивості ґрунту. До загальних фізичних властивостей ґрунтів відносять: щільність твердої фази, щільність непорушеного ґрунту, пористість ґрунту.

**Щільність ґрунту** (твердої фази ґрунту) – інтегрована щільність всіх компонентів твердої фази ґрунту (уламки гірських порід, новоутворені мінерали, органічні речовини, або маса одиниці об'єму ґрунту без пор).

Верхні горизонти ґрунту мають меншу щільність, ніж нижні тому, що щільність гумусу становить 1,4–1,8, а щільність мінеральних компонентів: первинних мінералів – кварц, польовий шпат – 2,5–2,7, слюди, амфіболи, піроксени – 2,7–3,3; вторинних мінералів – глинисті мінерали – 2,6, мінеральні солі – 2,3–4,0 (мірабіліт).

**Щільність непорушеного ґрунту** (об'ємна маса) – маса одиниці об'єму ґрунту в непорушеному і сухому стані (г/см<sup>3</sup>). Оскільки ґрунт – це пухке тіло, то його об'ємна маса значно відрізняється від щільності його твердої фази. Щільність ґрунту верхніх горизонтів становить 0,8–1,2 г/см<sup>3</sup>, а нижніх – 1,3–1,6 г/см<sup>3</sup>, щільність твердої фази відповідно 2,4–2,6 і 2,6–2,7.

**Пористість ґрунту** – сумарний об'єм всіх пор та порожнин між частками твердої фази одиниці об'єму (%).



Цю величину розраховують за формулою:

$$P = (1 - V/D) * 100$$

де

P – пористість ґрунту, V – щільність ґрунту (об'ємна маса);

D – щільність твердої фази ґрунту;

V/D – об'єм твердої фази ґрунту; 1-V/D – частка (%) пор в одиниці об'єму.

Пористість зазвичай складає у верхніх горизонтах ґрунтового профілю – 50-70%, а в нижніх – 30-50%. Пористість залежить від мінералогічного складу, структурності, життєдіяльності ґрунтової фауни та від обробки ґрунту сільськогосподарськими знаряддями. Пори та порожнини в ґрунті утворюються між окремими механічними елементами й агрегатами та в середині агрегатів.

Важливою екологічною характеристикою ґрунту є **пористість аерації**, тобто об'єм пор, заповнених повітрям. Повітря заповнює пори, не зайняті водою. Цей показник залежить від багатьох факторів, але в першу чергу від гранулометричного складу та агрегованості. У піщаних едафотопсах пористість аерації складає більше 25%, у суглинистих – 20-15%, а в глинистих – не більше 10% від загального об'єму ґрунту. Проте в глинистих ґрунтах на величину пористості аерації впливає ступінь агрегованості. У добре агрегованих ґрунтах з макроагрегатами крупнішими за 5 мм у діаметрі формується велика кількість

Деякі процеси, що відбуваються в ґрунтах визначаються їхніми **фізико-механічними властивостями**, які умовно можна поділити на наступні дві групи:

1. *властивості які проявляються при впливі зовнішніх навантажень* на ґрунти і в свою чергу поділяються на деформаційні, властивості міцності (стійкості) та реологічні.

**Деформаційні властивості** ґрунтів характеризують поведінку ґрунтів при навантаженнях на них, що не призводять до їх механічного руйнування. Зокрема, до цієї категорії відносяться наступні властивості ґрунтів:

- здатність до стискання – проявляється при механічному навантаженні на ґрунт, визначається мінералогічним та гранулометричним складом (вміст глинистих часточок, їх розміром, формами), станом пористості та тріщинуватості, структурністю ґрунтів, також вологістю, гідрофільністю колоїдної системи ґрунту тощо. Висока пористість ґрунтів є показником ймовірності значного ущільнення ґрунту при високих навантаженнях. Здатність ґрунтів до стискання – це здатність до зменшення загальної пористості, зміни розмірів пор, розмірів, форм структурних елементів;

- здатність до просідання – зниження рівнів поверхні ґрунтів в результаті зменшення їх пористості через розчинення солей, що містяться в ґрунтах, в процесах замочування. З цим явищем пов'язане формування степових блюдець, подів, просадок ґрунту внаслідок вимивання з ґрунтової

маси легкорозчинних солей, що є клейкими речовинами для їх структурних агрегатів.

**Властивості міцності** характеризують поведінку ґрунтів при руйнівних навантаженнях – зсуви, розриви тощо:

- зв'язність – характеризує здатність ґрунту здійснювати опір розривним зусиллям, які намагаються порушити цілісність, тобто визначає властивість взаємного зціплення часток ґрунту. Виражається в кг/см<sup>2</sup>. Цей показник характеризує міцність структури ґрунтів, залежить від гранулометрії, мінералогічного складу, кількості та якості клейких речовин, обмінних основ, вмісту органічних речовин, вологості тощо. З полегшенням механічного складу та збільшенням вмісту каолінових мінералів міцність структурних зв'язків знижується, зменшуючи їх зв'язність. Оструктурення ґрунтів, що призводить до зміцнення окремих агрегатів ґрунтової маси, знижує загальну міцність ґрунту;

- твердість – властивість ґрунту в природному заляганні чинити опір стискуванню та розклинюванню. Виражається в кг/см<sup>2</sup>. Обумовлена тими ж характеристиками. Градуюються ґрунти за твердістю на: рихлий, рихлуватий, ущільнений, твердий, дуже твердий ґрунт.

Максимум твердості мають в сухому стані солонці. Серед генетичних горизонтів ґрунтових профілів за твердістю виділяють: ґрунтові кори, підорні, ілювіальні, злиті, солонцеві.

**Реологічні властивості** характеризують поведінку ґрунтів під механічним тиском в часі:

- в'язкість – здатність створювати внутрішнє тертя, яке виникає при «текучості» ґрунту. Важливий показник при дослідженнях ерозійних процесів.

- пластичність - здатність ґрунту змінювати (деформуватися) свою форму під впливом будь-якої зовнішньої сили без порушення суцільності та зберігати свою форму після знешкодження впливу зовнішньої сили. Визначається гранулометричним складом і формою часток твердої фази ґрунту. Залежить від складу поглинених основ, оскільки вони визначають ступінь гідратації ґрунту. Збільшення солей в ґрунті знижує пластичність. Пластичність визначає консистенцію ґрунту – ступінь рухомості часток під впливом механічного тиску при різній вологості середовища. За формами консистенція буває:

- тверда – ґрунт непластичний, має властивості твердого тіла;
- напівтверда – перехідний стан між твердим та пластичним тілом;
- в'язкопластична – ґрунт має пластичність, але не прилипає до інших тіл;
- липкопластична – ґрунт має пластичність, але прилипає до інших тіл;
- в'язкотекуча – ґрунт здатний розтікатися товстим шаром;
- рідкотекуча – ґрунт здатний розтікатися тонким шаром.

**2. властивості високодисперсних систем, що проявляються без механічного впливу зі сторони.**

Зокрема, до зазначеної категорії відносять наступні фізико-механічні властивості ґрунтів:

- **липкість** — здатність дисперсійних систем (вологого) ґрунту прилипати до поверхонь інших тіл. Проявляється лише у зволжених ґрунтів, оскільки обумовлена силами молекулярного зціплення, що виникають на межі розділення між мінеральною часткою, шаром води та поверхнею предмету навантажень. Отже, вирішальна роль в проявах липкості залежить від слабкозв'язаною водою колоїдних систем ґрунту. Визначається силою, що треба прикласти для відриву металічної пластини від ґрунту, і виражається в Ньютон/см<sup>2</sup>. Залежить від тих же факторів, що і пластичність. Обмінні катіони та гумус на явище липкості впливають аналогічно.

- **набухання** - збільшення об'єму ґрунту або його окремих структурних елементів при зволоженні. Зумовлене сорбцією води ґрунтовими частинками й гідратацією обмінних катіонів. Залежить від мінералогічного складу та дисперсності колоїдів і обмінних катіонів. Найвища здатність до набухання встановлена у ґрунтів, багатих на монтморилоніт та вермикуліт, найменша — у збагачених каолінітом. Сильно набухають ґрунти, насичені натрієм.

- **усадка** - зменшення об'єму ґрунту або його окремих структурних елементів при його висиханні. Явище протилежне до набухання, тому залежить від тих же факторів. Сильна усадка призводить до утворення крупних тріщин, розриву кореневих систем, зростання випаровування з поверхні ґрунту.

Набухання та усадка в різному ступені спостерігаються в усіх ґрунтах, але найбільш виражені для злитих ґрунтів та солонців, що визначає їх вкрай несприятливі фізичні та фізико-механічні властивості. Зумовлена складом обмінних катіонів, зокрема, великим вмістом натрію та інших солей в ґрунтовій масі.

Фізико-механічні властивості ґрунтів мають важливе прикладне значення, оскільки визначають оптимальні умови обробітку ґрунту, визначають умови закладання будівництва, враховуються при гідротехнічній меліорації та гідротехнічному будіванні (каналів, водосховищ та ін.)тощо. Займається вивченням фізичних та фізико-механічних властивостей ґрунтів галузь інженерної науки та ґрунтознавства - механіка ґрунтів.

### **ВБИРНА ЗДАТНІСТЬ ТА ҐРУНТОВИЙ ВБИРНИЙ КОМПЛЕКС**

До складу ґрунтової маси входять різні мінеральні та органічні речовини, що складені з часточок різного розміру — так званий скелет ґрунтової маси. Разом із часточками великих розмірів скелет ґрунтової маси формують елементи середнього, дрібного розмірів — ґрунтовий дрібнозем. Так, в працях В. В. Добровольського у складі відкладів виділяються наступні фракції (табл. 2.14):

**Фракційний склад ґрунту**

<b>фракція</b>	<b>розмір фракційних часток, мм</b>
грубоуламкова частина ґрунту	> 1
дрібноуламкова частина ґрунту	1 - 0,001
тонкодисперсна частина ґрунту	< 0,001

Ґрунтовий дрібнозем є основною і найбільшою складовою ґрунтової маси. Найвагомішою в дрібноземі є тонкодисперсна фракція (частинки розміром менше за 0.001 мм) та колоїдні частки (розміром менше за 0.0001 мм).

Тонкодисперсна фракція і колоїдні частки відіграють значущу роль в фізико-хімічних процесах у ґрунті; колоїдні частки мають велику питому поверхню і відповідно велику вбирну здатність, яка відіграє надзвичайно велику роль в ґрунтоутворенні. Ґрунтові колоїди утворюються в процесі вивітрювання гірських порід і ґрунтотворення в результаті подрібнення крупних фрагментів або шляхом з'єднання молекулярно подрібнених речовин їхній стан підпорядковується законам фізичної та колоїдної хімії.

**Ґрунтова колоїдна система** - колоїди – це двохфазна система в стані динамічної рівноваги. У ній розрізняють дисперсну фазу та дисперсне середовище.

У ґрунтах роль **дисперсної фази** відіграють тверді частинки речовин колоїдного дроблення органічного та мінерального походження, до яких відносяться – гумусові речовини, гідрати оксидів Fe, Al, Mn, Si, кальцит  $\text{CaCO}_3$ , магнезит  $\text{MgCO}_3$ , а також вторинні глинисті мінерали (каолінит, диккіт, бейделіт, монтморилоніт, гідромусковіт, гідробіотит). Роль **дисперсного середовища** виконує ґрунтовий розчин. Склад і кількісні співвідношення колоїдів в ґрунтах залежатиме від характеру ґрунтотвірних порід та типу ґрунтотворення.

Ґрунтові колоїди мають ряд властивостей: вони гетерогенні і дисперсні (розсіяні). У дисперсному середовищі (ґрунтовому розчині) рівномірно розподіляються тверді частинки (дисперсна фаза). Дисперсні системи твердих часток ґрунту складаються зі значної кількості молекул і є гетерогенними.

Властивостями колоїдів, питаннями вбирної здатності ґрунтів, значенням колоїдів в процесах ґрунтотворення займалися відомі вчені – К.К. Гедройц, О.Н. Соколовський, А.А. Роде, М.І Горбунов та ряд інших дослідників.

Колоїдні частки, що знаходяться в розчині і постійно взаємодіють з його іонами, набувають, таким чином, певної конфігурації та будови і називаються **колоїдними міцелами**. Будову колоїдної міцели схематично можна описати наступним чином: мають **ядро**, що складається сполуками аморфної або кристалічної будови різного хімічного складу (дивись *рис. 1* вкладки). На поверхні ядра, на межі твердої та рідкої фази, за рахунок термодинамічного

потенціалу формується шар молекул – **іоногенний**, або **подвійний електричний шар**. Безпосередньо навколо ядра утворюється **шар з недисоційованих молекул**, що прикріплені до молекул ядра і які знаходяться з ним в хімічних зв'язках.

При дисоціації молекул іони, що залишаються на поверхні ядра називаються **потенціал-визначними іонами** (зумовлюють аніонний обмін), а іони з протилежним знаком розташовані на периферії ближче до інтерміцелярного розчину і формують **шар компенсаційних іонів** (зумовлюють катіонний обмін): нерухомий електричний шар катіонів, що міцно утримуються електростатичними силами потенціал-визначних іонів та рухомий, або **дифузний шар** з постійним катіонним обміном в інтерміцелярному розчині, зумовлюючи, таким чином, фізико-хімічну (обмінну) вбирну здатність ґрунтів. Катіонний обмін в дифузному шарі компенсаційних іонів, які мають здатність до еквівалентного обміну на іони того ж самого знаку заряду з інтерміцелярного розчину, зумовлений електрокінетичним потенціалом.

Колоїдні часточки, що мають в потенціал-визначному шарі негативно заряджені іони та іони водню ( $H^+$ ), в дифузному шарі компенсуючих іонів дисоційовані в розчині (кремнекислоти, гумінові кислоти, мінерали монтморилітової групи) і називаються **ацидоїдами** (кислотоподібні).

Колоїдні часточки, що мають в потенціал-визначному шарі позитивно заряджені іони та віддають в розчин іони гідроксильної групи ( $OH^-$ ) з дифузного шару компенсуючих іонів, називаються **базоїдами** (лугоподібні) і здатні до поглинання та обміну аніонами (гідратами Fe, Al, білків тощо).

Існують амфотерні колоїди (**амфолітоїди**) – такі, які в залежності від реакції середовища ведуть себе або як ацидоїди, або як базоїди, тобто здатні до зміни знаку заряду (в кислому середовищі мають позитивний заряд, а в лужному – негативний).

Ядро з шаром недисоційованих молекул (потенційно-визначних іонів) називають **гранулою**. Гранула разом із нерухомим шаром компенсуючих іонів називається **колоїдною часткою**. Колоїдні частки мають велику загальну та питому поверхню. При збільшенні дисперсності частинок у ґрунті підвищується їх хімічна, фізико-хімічна активність, а саме здатність до вбирання (адсорбції) іонів з розчину.

Така підвищена здатність до вбирання відбивається на ряді властивостей самого ґрунту, а саме на структурі, липкості, набуханні, вбирній здатності, кислотності, лужності та інш.

Колоїдна частка разом із дифузним шаром компенсуючих іонів називається **міцелою**. Колоїдна міцела є електронно нейтральною частинкою, її маса дорівнює масі гранули. Природа появи заряду міцели пояснюється наступним чином: тверді часточки (мінерали, органо-мінерали, органічні речовини), що є ядрами колоїдів, мають кристалічну або аморфну будову. Всередині кожної часточки енергетичні зв'язки між іонами, атомами, групами атомів взаємно врівноважені, а на поверхні вони ненасичені або частково ненасичені. Поверхневі іони кристалічної решітки діють на вільні

іони ґрунтового розчину, відштовхуючи однойменні заряди або притягуючи протилежно заряджені іони.

Явище притягування іонів колоїдною часточкою називають вбиранням або **адсорбцією**. Адсорбція, залежно від природи явища, буває *фізичною адсорбцією* – на появу заряду впливають сили поверхневого натягнення колоїдної системи та *фізико-хімічною адсорбцією* – заряд колоїдна часточка отримує внаслідок віддисоціації іонів молекулами самої часточки. Сила сорбції окремого колоїду невелика. Проте, при подрібненні уламків твердої фази ґрунту, коли зростає питома поверхня часточок даної маси, сумарний ефект дії поверхневих іонів стає значним. Заряд колоїдів органічних речовин виникає за рахунок дисоціації водневих іонів карбоксильних та фенолгідроксильних груп.

Наряду із адсорбцією іонів, колоїдні міцели охоплені міцнозв'язаною водою, тобто вони гідратовані. Приєднання молекул води – **гідратація** – до міцели відбувається внаслідок поляризаційних сил.

Колоїди мають здатність *змінювати свій стан*. Колоїди ґрунту знаходяться у вигляді *золю* (взвесі або розчину), а також у вигляді *гелю* (желеподібного осаду). За певних умов колоїди можуть переходити з золів в гелі – процес **коагуляції** та зі стану гелів в стан золю – процес **пептизації**.

Стійкість колоїдів до зміни станів залежатиме від ступеню дисперсності, ступеню гідратації колоїдної системи та катіонів, що містяться в колоїдній системі, а також від величини електрокінетичного потенціалу дифузного шару компенсуючих іонів колоїдної системи ґрунту.

За рахунок цих властивостей, а також за наявності пористості, ґрунтові колоїдні системи вбирають з ґрунтового розчину та з ґрунтового повітря тверді, рідкі та газоподібні речовини, що і зазначає їхню вбирну здатність.

**Вбирна здатність ґрунту** – це властивість обмінно чи необмінно поглинати з середовища різні тверді, рідкі чи газоподібні речовини або збільшувати їхню концентрацію на поверхні ґрунтових колоїдних систем.

Питання вбирної здатності ґрунтів досліджував відомий ґрунтознавець К.К. Гедройц. Залежно від природи вбирання, виділяють наступні **типи вбирної (поглинальної) здатності**:

- *механічне вбирання* відбувається внаслідок процесу фільтрації води через ґрунт. В цьому процесі пори та капіляри ґрунтової маси затримують частки більшого розміру, ніж діаметр порожнин та капілярів;

- *хімічне вбирання* зумовлене утворенням в ґрунтовому розчині важкорозчинних сполук, які випадають в осад. Катіони та аніони, що надходять в ґрунт з атмосферними опадами, добривами тощо, взаємодіють з солями ґрунтового розчину, в результаті чого утворюються нерозчинні або важкорозчинні сполуки;

- *біологічне вбирання* зумовлене здатністю живих організмів, які населяють ґрунт, засвоювати хімічні елементи. Після відмирання організмів

засвоєні ними хімічні елементи накопичуються у верхньому шарі ґрунту у складі органічних сполук;

- *фізичне* (молекулярно-сорбційне) вбирання проявляється в тому, що на поверхні ґрунтових колоїдних систем збираються молекули речовини, які мають полярну будову. Прикладом фізичного вбирання є адсорбція молекул води. Вода увібрана колоїдами ґрунту називається гігроскопічною. Глинисті ґрунти, які містять надвисоку кількість колоїдних часточок, мають високу гігроскопічність. Піщані ґрунти навпаки, є низько гігроскопічними;

- *фізико-хімічне* (іонно-сорбційне або обмінне) вбирання – це здатність ґрунту вбирати поверхнею колоїдних часток іони і обмінювати їх на еквівалентну кількість іонів ґрунтового розчину.

Вбирна здатність ґрунтів обумовлена наявністю в них специфічного колоїдного комплексу – ґрунтового вбирного комплексу (ГВК).

**Ґрунтовий вбирний комплекс** – сукупність мінеральних, органічних та орґано-мінеральних сполук високого ступеню дисперсності (колоїдів), нерозчинних у воді і здатних вбирати і обмінювати увібрані іони.

Склад ГВК і кількість увібраних іонів значною мірою визначають фізичні властивості ґрунту і його родючість (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

**Склад увібраних катіонів та ємність вбирання основних типів ґрунтів**

тип ґрунту	характерні увібрані катіони	ємність вбирання, мг-екв на 100 г ґрунту
Дерново-підзолисті	Ca, H>Mg	10—30
Сірі лісові	Ca>Mg>H	20—40
Чорноземи	Ca>Mg	40—60
Каштанові	Ca>Mg>Na	15—30
Сіро-бурі	Ca>Mg, Na, K	10—20
Червоноземи	H>Mg>Ca	10—18

Чим більше ГВК увібрав катіонів, тим більше в ньому поживних речовин. В процесі мінерального живлення рослин відбувається процес обміну іонів водню ( $H^+$ ), які виділяють кореневі волоски у складі органічних кислот на катіони дифузного шару колоїдної міцели – це пояснює доступність увібраних катіонів для живлення рослин. Наявність в ґрунтах значної кількості двовалентних катіонів  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  зумовлює коагуляцію ґрунтових колоїдів, яка лежить в основі формування структурних агрегатів. Структуровані ґрунти мають оптимальний водний, повітряний режими та режим живлення. Безструктурні ґрунти мають погані водно-фізичні властивості, а саме, низьку водопроникність, малу вологоємність. В безструктурних ґрунтах мало повітря.

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Колоїди насичені одновалентними катіонами  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , іонами  $\text{H}^+$  зумовлюють процеси пептизації, оскільки знаходяться в ГВК у стані золів. Внаслідок заміни їх на дво- і тривалентні катіони відбувається процес коагуляції (табл. 2.16).

Таблиця 2.16  
**Шкала солонцюватості ґрунтів (за увібраним натрієм, %)**

частка $\text{Na}^+$ у вбирному комплексі, %	ступінь солонцюватості
<5	несолонцюваті
5-10	слабосолонцюваті
10-15	середньосолонцюваті
15-20	сильносолонцюваті
> 20	солонці

*Наприклад*, при внесенні  $\text{CaCO}_3$  (вапнуванні) та  $\text{CaSO}_4$  (гіпсуванні) в ґрунти,  $\text{Ca}^{2+}$  витісняє з ГВК (колоїдної системи) увібрані  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$  і зумовлює перехід золю в гель. Результатами таких заходів, крім нейтралізації кислотності або лужності середовища є поліпшення структурного стану ґрунту, підвищення його родючості. Зазначений приклад також демонструє можливість регулювання складу увібраних катіонів за допомогою засобів хімізації у напрямі підвищення родючості ґрунтів.

*Вбирний комплекс ґрунту можна охарактеризувати системою показників, зокрема:*

- сума обмінних катіонів або сума ввібраних основ;
- ємність вбирання або ємність катіонного обміну (ЄКО);
- ступінь насиченості ГВК основами;
- ненасиченість ґрунту.

До обмінних катіонів відносять: калій, натрій, кальцій, магній та інші. Загальну кількість обмінних катіонів (крім  $\text{H}^+$  та  $\text{Al}^{3+}$ ) називають **сумою обмінних катіонів** (сума ввібраних основ). Виражається в мг-екв./100 грамів ґрунту.

$$S = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+$$

Однією з найважливіших характеристик ГВК є ємність вбирання або ємність катіонного обміну (ЄКО) - загальна кількість всіх катіонів увібраних ґрунтовими колоїдами.

**Ємність катіонного обміну** – це максимальна кількість катіонів, яка може бути утримана ґрунтом в обмінному стані при заданих умовах.



Поняття введене К.К. Гедройцем і виражається в міліграм-еквівалентах на 100 грамів ґрунтової маси.

$$T (\text{ЄКО}) = S + H^+,$$

де

T – ємність катіонного обміну;

S – сума обмінних катіонів (сума ввібраних основ);

H<sup>+</sup> – обмінний водень (гідролітична кількість водню H<sup>+</sup>).

ЄКО залежить від вмісту колоїдів, будови їхньої поверхні, мінералогічного складу тонкодисперсної фракції ґрунту і вмісту гумусних речовин. При збільшенні ступеню дисперсності ґрунту підвищується ЄКО. Органічні колоїди мають вищу ємність поглинання чим мінеральні.

Ґрунти з високим вмістом тонкодисперсної фракції (глинисті ґрунти) природно мають більшу ємність вбирання порівняно із ґрунтами з низьким вмістом тонкодисперсної фракції (піщаними ґрунтами), що мають низьку питому поверхню і, відповідно, низьку ємність вбирання. Найвищу ємність поглинання серед глинистих мінералів мають мінерали групи монтморилонітів, найнижчу – каолініти. Гідрослюди мають проміжне значення ЄКО (табл. 2.17).

Таким чином, найбільшою ЄКО володіють глинисті ґрунти, у складі яких є багато тонкодисперсних часточок монтморилонітів та гумусних речовин – Наприклад, чорноземи, які сформувалися на лесах та лесовидних суглинках в умовах помірно-континентального клімату.

Таблиця 2.17

**Ємність вбирання мінеральних і органічних колоїдів ґрунту**

<b>глинисті мінерали і гумусні сполуки</b>	<b>ємність вбирання, мг-екв/100 грамів ґрунту</b>
Глинисті мінерали групи каолініту (за М. І. Горбуновим, 1963)	3—20
Глинисті мінерали групи монтморилоніту (за Шахтнабелем, 1952)	60—150
Гідрослюди (за М. І. Горбуновим, 1963)	20—50
Гумінові кислоти і їхні солі (за М. М. Коновою, 1963): підзолистих ґрунтів чорноземних ґрунтів	350 400—500

Ємність поглинання одного й того ж ґрунту величина не постійна і змінюється в залежності від реакції середовища та енергії катіон-

витиснювача, умов зволоження – збільшення вологості підвищує швидкість реакцій обміну катіонами. З підвищенням рН розчину підвищується ЄКО.

Збільшення в ГВК  $H^+$  та  $Al^{3+}$  викликають підвищення рівня їх кислотності. В залежності від наявності в складі ГВК іонів водню та алюмінію ґрунти поділяються на насичені основами ( $H^+$ ,  $Al^{3+}$  не містяться) та ненасичені ( $H^+$ ,  $Al^{3+}$  містяться).

**Ступінь насиченості ГВК основами** – це частка (у %) ввібраних основ у загальному складі ввібраних катіонів.

$$V = S / T * 100$$

де

V – ступінь насиченості ГВК основами;

S – сума обмінних катіонів (сума ввібраних основ);

T – ємність катіонного обміну.

Чим вищий ступінь насиченості ґрунту основами, тим вища його родючість. Ґрунти з високим ступенем насиченості не мають потреб у вапнуванні (табл. 2.18). Насиченими ґрунтами на теренах України є чорноземні та каштанові, не насиченими ґрунтами – дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти.

Таблиця 2.18

**Ступінь насиченості ґрунту основами**

V (%)	ступінь насиченості	потреба у вапнуванні
<50	сильнонасичені	велика потреба
51 – 70	насичені	середня потреба
71 – 80	слабонасичені	мала потреба
> 80	ненасичені	не мають потреби

Вбирна здатність ґрунту регулює реакцію ґрунту (рН) та її водно-фізичні властивості. Органічні кислоти, які надходять у ґрунт, як продукти життєдіяльності мікроорганізмів і рослин, та кислоти, які синтезуються в ґрунті, частково нейтралізуються вільними основами, а частково у вигляді  $H^+$ , вбираються ГВК. При цьому активна кислотність ґрунтового розчину зменшується. Ще одним показником співвідношення ввібраних катіонів в ґрунтових колоїдних системах є показник ненасиченості ґрунту.

**Ненасиченість ґрунту** – це частка (у %) ввібраного обмінного водню (вираженого у вигляді гідролітичної кислотності – Нг) у загальному складі ввібраних катіонів (табл. 2.19).

$$H = H_g / T * 100$$

де

H – ступінь ненасиченості ґрунту;

H<sub>г</sub> – гідролітична кількість водню;

T – ємність катіонного обміну.

Таблиця 2.19

**Шкала ненасиченості ґрунту**

<b>H, %</b>	<b>ненасиченість ґрунту</b>
0-5	нейтральні, слаболужні насичені
5-15	нейтральні слабонасичені
15-30	слабокислі ненасичені
30-50	кислі ненасичені
> 50	сильнокислі дуже ненасичені

Явище поглинання частками ґрунту на своїй поверхні різних речовин має важливе **значення** в процесах ґрунтотворення. Вбирна здатність ґрунтів забезпечує і регулює повітряний, водний режим та режим живлення ґрунту, сприяє накопиченню елементів мінерального живлення рослин, таким чином підвищуючи родючість ґрунту. Вбирна здатність є тим природним механізмом регулювання реакції ґрунтового розчину та водно-фізичних властивостей ґрунтів. Коагуляція та пептизація, які відбуваються в результаті зміни складу увібраних катіонів зумовлюють структурний або безструктурний стан ґрунтової маси.

**ҐРУНТОВИЙ РОЗЧИН.** Крім води, зв'язаної міцелярними силами, в процесах ґрунтотворення приймає участь вільна вода. Ґрунтова волога є тим середовищем в якому відбуваються процеси перетворення речовини, синтезу і розкладення органічної речовини, міграція і накопичення хімічних елементів, гіпергенез мінералів, всілякі хімічні реакції. Багато речовин містяться в ґрунтовій волозі в розчиненому стані і тому ґрунтову вологу називають ґрунтовим розчином.

Дослідженням хімічного складу і значення ґрунтового розчину присвячені роботи відомих ґрунтознавців С.О. Захарова, Г.М.Висоцького та інш. Ґрунтовий розчин найактивніша та динамічна система. Ґрунтовий розчин постійно перебуває в динамічній рівновазі із твердою фазою ґрунту та повітрям ґрунту. Хімічний склад ґрунтового розчину змінюється з переходом вглиб ґрунтової маси, сила та інтенсивність надходження вологи впливає на концентрацію розчинених в ній речовин, регулюючи, таким чином, їхній осад та розчинення, склад та якість ґрунтового розчину залежатиме від режиму опадів, температури навколишнього середовища та інших параметрів.

Більша частина хімічних сполук перебуває в ґрунтовому розчині у вигляді іонів. Основними катіонами ґрунтового розчину є наступні:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}^+$ . В незначних кількостях містяться рідкісні та розсіяні елементи, такі як:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ . Засолені ґрунти характеризуються надмірним вмістом  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{B}^{2+}$ .

Основними аніонами ґрунтових розчинів є  $(\text{HCO}_3)^-$ ,  $(\text{NO}_2)^-$ ,  $(\text{NO}_3)^-$ ,  $(\text{PO}_4)^{3-}$ ,  $(\text{SO}_4)^-$ ,  $\text{Cl}^-$  та інш. В не засолених ґрунтах переважає бікарбонат-іон, а в засолених ґрунтах – хлор-іони, сульфат-іони. Крім мінеральних сполук у ґрунтовому розчині вміщується значна кількість водорозчинних органічних сполук: органічні кислоти, фульвокислоти, амінокислоти, цукри, спирти та інш.

Концентрація розчинених речовин в ґрунтовій волозі визначає величину осмотичного тиску ґрунтового розчину. *Осмотичний або дифузний тиск* – термодинамічний параметр середовища, що характеризує здатність розчину знижувати свою концентрацію за рахунок реакції з чистим розчинником внаслідок зустрічної дифузії молекул розчинника та розчиненої речовини. Осмотичний тиск в ідеальних та сильно розбавлених розчинах не залежить від природи розчинника та розчинених речовин; при постійній температурі він визначається тільки числом «кінетичних елементів» – колоїдних часток одиниці об'єму розчину. Осмотичний тиск колоїду або тиск Доннана – це різниця тисків, що встановлюється між колоїдною системою і рівноважною з нею рідиною, аби запобігти обміну речовини між двома фазами, розділеними мембраною, яка пропускає всі компоненти системи, крім колоїдних частинок. Розчини з однаковим осмотичним тиском називаються ізотонічними або ізоосмотичними. Якщо один розчин порівняно з іншим має більш високий осмотичний тиск, його називають гіпертонічним, а якщо менший осмотичний тиск – гіпотонічним.

Осмотичний тиск ґрунтового розчину змінюється в залежності від якості та складу увібраних катіонів. Так, осмотичний тиск не засолених ґрунтів не перевищує 2-3 атмосфери. У засолених ґрунтах – досягає 10 атмосфер і більше. У посушливий період, коли концентрація ґрунтового розчину підвищується, підвищується і осмотичний тиск, при зволоженні ґрунту осмотичний тиск знижується. Величина осмотичного тиску впливає на засвоєння води корінням рослин. Якщо осмотичний тиск ґрунтового розчину більший ніж тиск клітинного соку, то надходження води в кореневі системи рослин припиняється, незважаючи на вміст вільної води в ґрунті. В цьому випадку рослина гине від фізіологічної посухи.

**КИСЛОТНІСТЬ ГРУНТІВ ТА ЇЇ ВИДИ.** Якісний склад та кількість речовин розчинених в ґрунтовому розчині впливає на його активну реакцію. Реакція ґрунтового розчину пояснюється наявною кількістю та співвідношенням в ньому водневих ( $\text{H}^+$ ) та гідроксильних ( $\text{OH}^-$ ) іонів. Величина активної реакції розчину виражається в одиницях pH – десяткового логарифму концентрації  $\text{H}^+$  іонів з від'ємним знаком. Отже,

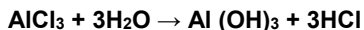
$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

Вода в звичайних умовах в незначній кількості дисоціює, тобто розпадається, на іони  $H^+$  та  $OH^-$ . Концентрація віддисоційованих іонів не значна. Добуток концентрацій  $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ . В ідеально чистій воді концентрація іонів водню та гідроксигруп однакова:  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ . Збільшення концентрації іонів водню ( $H^+$ ) зумовлює кислу реакцію розчину  $[H^+] > 10^{-7}$ . Збільшення в розчині концентрації основ підвищує концентрацію іонів ( $OH^-$ ) і розчин набуває лужної реакції  $[OH^-] < 10^{-7}$ . В нейтральних розчинах, в яких  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ , величина  $pH = 7$ , в кислих – менше 7, в лужних – більше 7. Активна реакція ( $pH$ ) ґрунтових розчинів коливається від 3 до 9.

В залежності від стану іонів водню ( $H^+$ ) розрізняється актуальна та потенційна кислотність.

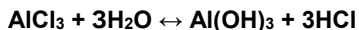
*Актуальна кислотність* зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині вільних іонів водню ( $H^+$ ). Величину ( $pH$ ) актуальної кислотності визначають у водних витяжках.

*Потенційна кислотність* зумовлена наявністю в ГВК увібраних іонів  $H^+$  та  $Al^{3+}$ , що знаходяться в твердій фазі ґрунту. Іони алюмінію ( $Al^{3+}$ ) підкислюють ґрунтовий розчин внаслідок гідролізу солей алюмінію:



За способами визначення потенційної кислотності розділяють обмінну та гідролітичну кислотність.

*Обмінна кислотність* – це концентрація іонів водню, витіснених з дифузного шару колоїдної міцели катіонами нейтральних солей. Для визначення обмінної кислотності використовують 1,0 нормальний розчин  $KCl$  ( $pH$  близько 6). При взаємодії ґрунту з розчином нейтральних солей ( $KCl$ ,  $NaCl$ ,  $BaCl$ ) катіони калію (натрію, барію тощо) з вбирного комплексу витискують не тільки увібрані іони водню, а й обмінні іони алюмінію. Дисоціюючи (гідролітичний розпад) хлористий алюміній  $AlCl_3$  утворює соляну кислоту за схемою:



Кількість соляної кислоти, яка утворюється внаслідок дисоціації хлористого алюмінію, еквівалентна кількості витісненого алюмінію. Отже, утворена соляна кислота підкислює ґрунт. Кількість утвореної кислоти виражають у міліграм-еквівалентах (мг-екв.) на 100 г ґрунту.

*Гідролітична кислотність* – це концентрація іонів водню, витіснених з дифузного шару колоїдної міцели катіонами гідролітично лужними солями (солі з сильними основами та слабкими кислотними залишками). Іони водню утримуються колоїдною міцелою дуже міцно і, тому, якщо на ґрунтовий розчин діяти нейтральними солями, то іонний обмін відбувається повільно, а іони витісняються не повністю. Але, якщо на ґрунтовий розчин діяти гідролітично лужною сіллю, то увібрані іони водню витісняються практично повністю. Для визначення гідролітичної кислотності ґрунтових розчинів

використовують 1 молярний розчин ацетату натрія ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) з рН близьким до 8,2.

У водному розчині оцтовокислий натрій дисоціює на іони:



Цей процес визначає лужну реакцію ґрунту – рН 8,2–8,4. Гідролітична кислотність завжди більша від обмінної, оскільки вона включає в себе і актуальну, і всю потенційну кислотність. Пояснюють це явище тим, що гідролітична кислотність зумовлюється не тільки тими іонами водню, які є на поверхні колоїдної частки, а й тими, які витискаються натрієм з інших шарів колоїдних часток. Визначаючи гідролітичну кислотність, кількість виявлених водневих іонів також виражають у міліграм-еквівалентах на 100 грамів ґрунту. Висока кислотність ґрунту завжди негативно впливає на мікробіологічні процеси в ґрунтах і на фізіологічний розвиток рослин. Якщо реакція ґрунту дуже кисла (підзолисті ґрунти), то в ґрунтового розчині, крім водню, є іони алюмінію (інколи марганцю), велика концентрація яких шкідливо впливає на розвиток рослин.

Величина гідролітичної кислотності в різних ґрунтах варіюється від 0,1 до 10 мг-екв. і більше на 100 грамів ґрунту. У звичайних чорноземах гідролітичної кислотності практично немає, тоді як в опідзолених чорноземах та сірих опідзолених лісових ґрунтах вона інколи досягає 3 мг-екв. і більше на 100 г. ґрунту. Найвищою є гідролітична кислотність у деяких торфових горизонтах болотних ґрунтів. Кисла реакція ґрунтів несприятлива для більшості культурних рослин і корисних мікроорганізмів. Вона негативно впливає на процес формування родючості ґрунтів. Кислі ґрунти мають погані фізичні властивості. Через відсутність основ органічна речовина в цих ґрунтах не закріплюється, вони збіднені на поживні елементи, не містять хлоридів, сульфатів, карбонатів, їх ґрунтова маса погано оструктурена.

Отже, ступінь кислотності ґрунтів є важливим показником під час оцінки генетичної і виробничої якості ґрунту. За величиною рН ґрунти поділяють на сім агропромислових груп (табл. 2.20).

Таблиця 2.20

**Агровиробничі групи ґрунтів за величиною рН**

рН	група ґрунтів	тип ґрунтів
4,5	Сильнокислі	Болотні, болотно-підзолисті, підзолисті, червоноземи, тропічні
4,5—5,5	Кислі	Підзолисті, дерново-підзолисті, червоноземи, тропічні
5,5—6,5	Слабокислі	Підзолисті, дерново-підзолисті, сірі лісові, червоноземи, тропічні
6,5—7,0	Нейтральні	Сірі лісові, чорноземи
7,0—7,5	Слабколужні	Чорноземи південні, каштанові
7,5—8,5	Лужні	Солонці, солончаки
>8,5	Сильнолужні	Содові солонці, солончаки

Кожна агровиробнича група потребує певних меліоративних заходів. Так, для нейтралізації надлишкової кислотності проводять вапнування ґрунтів. При внесенні вапна  $\text{CaCO}_3$ , реагуючи з вуглекислою ґрунту, переходить у розчинну сполуку  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , яка взаємодіє з ГВК.

Дозу вапна розраховують за гідролітичною кислотністю орного горизонту. Внесена доза вапна має повністю нейтралізувати увібрані  $\text{H}^+$  і  $\text{Al}^{3+}$ . Якщо 20-ти сантиметровий шар ґрунту має щільність  $1,3 \text{ г/см}^2$ , його маса на площі 1 га становитиме 2600 т.

Встановлено, що для нейтралізації 1 мг-екв. гідролітичної кислотності на 100 грамів ґрунту на 1 га слід вносити  $1,3 \text{ т CaCO}_3$ . Проте в ґрунти вносять не повну дозу вапна, а певну її частину залежно від біологічних особливостей культурних рослин (табл. 2.21).

Таблиця 2.21

**Дози вапна залежно від рН і механічного складу ґрунту, т/га**

механічний склад ґрунту	рН сольової витяжки					
	4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4-5,5
Піщаний	2,5	2,1	1,6	1,3	1,0	0,7-0,5
Супіщаний	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,2-1,0
Легкосуглинковий	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
Середньосуглинковий	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Важкосуглинковий	7,0	6,5	6,6	5,5	5,0	4,5
Глинистий	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5

Крім наведеного методу, дозу вапна на 1 га ґрунту можна розрахувати, користуючись формулою:

$$x = a * 10 * 100 * 3000000 / 1000000000$$

де

a – повна гідролітична кислотність, ммоль.

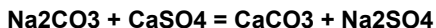
Доведено, що між рН сольової витяжки і гідролітичною кислотністю ґрунту певного механічного складу існує чітка кореляційна залежність. Враховуючи це, розроблені спеціальні таблиці, що дають змогу визначити дозу за рН сольової витяжки.

**ЛУЖНІСТЬ ҐРУНТІВ.** Лужна реакція ґрунтових розчинів може бути зумовлена різними сполуками: карбонатами, гідрокарбонатами, хлоридами і сульфатами лужних і лужноземельних металів, гуматами натрію, силікатами та іншими сполуками. Основну роль, при цьому, відіграють гідролітично лужні солі слабких кислот, а саме: карбонати натрію і калію, гідрокарбонати

натрію і калію, карбонати кальцію і магнію. Основні аніони, які зумовлюють лужну реакцію, є:  $S^{2-}$ ;  $PO_4^{3-}$ ;  $H_3SiO_4^{-}$ ;  $H_2BO_3^{-}$ ;  $Al (H_2O)_2(OH)^{4-}$ ;  $HPO_4^{-}$ ;  $HS^{-}$ ;  $HCO_3^{-}$ . Розрізняють актуальну (активну) і потенційну лужність.

*Актуальна лужність* зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей, під час дисоціації яких утворюється значна кількість гідроксильних іонів. Лужність ґрунту визначають титруванням водної витяжки в присутності різних індикаторів і виражають в міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту.

*Потенційна лужність* проявляється у ґрунтах, які містять увібраний натрій. При дії на ґрунт вугільною кислотою увібраний ГВК натрій заміщується іонами  $H^+$ . В ґрунтовому розчині утворюється сода, яка підвищує лужну реакцію. Висока лужність несприятлива для росту і розвитку більшості сільськогосподарських рослин. Лужні ґрунти мають низьку родючість, несприятливі фізичні властивості і хімічний склад. Вони, як правило, тверді, зцементовані, безструктурні, у вологому стані в'язкі, липкі, водонепроникні. Меліорація лужних ґрунтів проводиться внесенням гіпсу (гіпсування) та інших солей (кальцієва селітра, сульфат заліза, піритні недогарки). При цьому відбувається заміщення обмінного натрію на кальцій. Сульфат натрію, який при цьому утворюється, потрібно вимити прісною водою в нижні горизонти. При внесенні гіпсу також відбувається нейтралізація соди, яка є найшкідливішою сполукою в засолених ґрунтах:



Содові солончаки доцільно меліорувати сірчаною кислотою (кислування):



**БУФЕРНІСТЬ ҐРУНТІВ** – здатність ґрунту протистояти зміні активної реакції під дією незначної кількості кислот або лугів.

Отже, існує буферність проти кислотних і буферність проти лужних реагентів. Буферність ґрунтів зумовлена, в основному, складом увібраних основ та властивостями ґрунтового вбирного комплексу. Ця властивість проявляється в процесі вбирання і витіснення іонів, переходу сполук в іонні або молекулярні форми, утворення важкорозчинних сполук і випадання їх в осад.

При дії на ґрунт кислотою відбувається обмін між увібраними катіонами і іонами водню, в ґрунтовому розчині утворюється нейтральна сіль. Отже, підкислення ґрунту не відбувається.

При дії на ґрунт лугом відбувається обмін увібраних іонів водню на катіон луку, в результаті чого він нейтралізується. Лужна буферність властива кислим ґрунтам. Таким чином, ГВК є регулятором концентрації ґрунтового розчину.

Діапазон буферності залежить від вмісту в ґрунті тонкодисперсних часток. Глинисті ґрунти мають високу буферність, піщані – майже не мають її. Явище буферності має велике значення при хімічній меліорації ґрунтів та застосуванні мінеральних добрив.



**ТЕМА 5. КЛІМАТ І ҐРУНТОТВОРЕННЯ.  
ҐРУНТОВЕ ТЕПЛО, ВОЛОГА І ПОВІТРЯ.  
ВОДНІ, ПОВІТРЯНІ, ТЕПЛОВІ ВЛАСТИВОСТІ І РЕЖИМИ ҐРУНТУ**

В теорії ґрунтознавства серед факторів, які визначають напрямки та інтенсивність процесів ґрунтотворення, клімат виділяють як один з основних та найактивніших факторів. Про різноспрямований вплив кліматичних показників на ґрунтотворення в своїх працях зазначали В. В. Докучаєв, С.О. Захаров, К.Д. Глінка та інші. Клімат зумовлює географічні закономірності поширення ґрунтів, мікроклімат локальних територій визначає фаціальне різноманіття ґрунтів.

Поняття клімату розкриває середній стан атмосфери конкретної території, який описують середні показники метеоелементів, а саме: температура повітря, опади, вологість повітря, кількість сонячної енергії тощо, а також крайні показники, тобто – амплітуди коливань впродовж доби, місяців, років. Клімат має значний прямий вплив на характер процесів ґрунтотворення, а саме: визначає інтенсивність процесів ґрунтотворення, тепловий, водний режими ґрунтів, впливає на швидкість хімічних та біохімічних реакцій в ґрунтового середовищі. Опосередковано клімат впливає на ґрунтотворення через біологічні процеси (рослинність, мікроорганізми і тварин).

Динаміка перебігу кліматичних показників має виражену циклічність. Циклічні впливи метеоелементів на ґрунти виражаються в змінах станів ґрунтів, складу їх компонентів.

Сукупність добових, сезонних і річних циклічних змін складу та стану компонентів ґрунту, які відбуваються у зв'язку з обміном речовиною й енергією між ґрунтом і навколишнім середовищем, називається **ґрунтовим режимом**.

Виділяють водний, тепловий, повітряний, окисно-відновний, сольовий, режим живлення тощо. Відміни в водному й тепловому режимах визначають характер ґрунтотворення, його характер і динаміку, і, в першу чергу, залежать від кліматичних показників території ґрунтотворення.

Окрім загальних кліматичних показників території, суттєвим для характеристики процесів ґрунтотворення і ґрунтових режимів є поняття **місцевого клімату – мікроклімату**, який визначається так званими «місцевими умовами»: формами рельєфу, експозицією схилів, характером рослинності (ліс – відкрите поле, луки). Так, чергування підвищень та западин сприяє перерозподілу атмосферних опадів і змінам водного режиму ґрунтів. Зокрема, влітку різниця температури повітря відкритих і озелених ділянок може сягати понад 10°C, в холодну пору року температура повітря в лісі буває на 2-3 °C вищою, ніж на відкритих просторах. Відносна вологість повітря в лісі на 10-20% вища, ніж на відкритих територіях (влітку вдень).

Простежується спряження приземного шару повітря (до 2 м) з поверхневим шаром ґрунту. Так, середньорічна температура повітря в

приземному шарі корелює з середньорічною температурою ґрунту на глибині 20 см; вологість ґрунту до глибини 40 см – з вологістю повітря та коефіцієнтом зволоження території.

**ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ І ТЕПЛОВІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ.** Коливання температури є важливим компонентом ґрунтового мікроклімату. Температура ґрунту знаходиться у прямій залежності від річного циклу коливань температури повітря, і має суттєвий вплив на значну кількість процесів, що відбуваються в ґрунті:

1. З тепловим режимом ґрунту пов'язаний початок і закінчення вегетаційного періоду, просторове розташування рослин, характер розподілу кореневих систем, швидкість надходження до коріння поживних елементів;

2. Температура ґрунту впливає на швидкість надходження води до коріння рослин, на транспірацію на продуктивність рослинності;

3. Температурний режим регулює чисельність мікроорганізмів та їх активність, мінеральні перетворення і процеси розкладу органічних решток і трансформації ґрунтового гумусу.

4. Температура ґрунту контролює фазові переходи в системі ґрунт – ґрунтовий розчин – ґрунтова повітря, процеси розчинення солей та газів, швидкість вивітрювання.

Температура ґрунтів впливає на швидкість хімічних реакцій. За правилом Ван Гоффа визначається пришвидшення хімічних реакцій в 2-3 рази при підвищенні температури на 10°C. В регіонах із високими середньорічними температурами процеси обміну речовиною відбуваються значно швидше ніж у широтах з холодними кліматами. Це зумовлює різну швидкість гіпергенезу і формування різних кір вивітрювання і як наслідок, різноманітний хімічний склад ґрунтів. Від температури залежить ступінь дисоціації хімічних сполук у водних розчинах. Температура впливає на розчинення газів в ґрунтовому розчині, підвищує процеси коагуляції та пептизації.

Таким чином, швидкість і характер практично всіх хімічних, біологічних і фізико-хімічних процесів зумовлюються тепловим режимом ґрунту, який сформувався на даній території.

Теплова енергія в ґрунті має кілька **джерел**:

1. Променева енергія сонця – головне джерело ( $8,3 \text{ Дж/ (см}^2 \cdot \text{хв)}$ ) – корегується розсіюванням в атмосфері, географічною широтою, порами року, станом атмосфери, експозицією схилу тощо);

2. Атмосферна радіація – має суттєве значення в районах з нестійкою атмосферною діяльністю (зміна періодів вторгнення теплих і холодних повітряних мас тощо);

3. Внутрішня теплота земної кулі ( $4,19 \cdot 10^{-4} \text{ Дж/ (см}^2 \cdot \text{хв)}$ ) – значний внесок лише в районах активної вулканічної діяльності;

4. Енергія біохімічних процесів розкладу органічних решток – має дуже малий внесок і не враховується при розрахунках теплового балансу;

5. Радіоактивний розпад – те ж саме.

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Теплові умови ґрунотворення в планетарному масштабі дуже різноманітні і зумовлені величинами радіаційного балансу та показниками середньорічних температур, суми активних температур тощо.

Все це складає термічні групи кліматів, які розташовуються на планеті широтними смугами і характеризуються відповідними типами рослинності та ґрунтів, тому ці смуги отримали назву **ґрунтово-біокліматичних поясів** (табл. 2.22).

Таблиця 2.22

**Планетарні ґрунтово-біокліматичні пояси**

пояс	середньорічна температура повітря, °С	радіаційний баланс, кДж/(см <sup>2</sup> /рік)	сума середньодобових активних температур (>10°С) за вегетаційний період, °С
Холодні (полярні)	– 23 – 15	21 - 42	<600
Холодно помірні (бореальні)	– 4 + 4	42 - 84	600 2000
Тепло помірні (суббореальні)	+ 10	84 - 210	2000 3800
Теплі (субтропічні)	+ 15	210 - 252	3800 8000
Жаркі (тропічні)	+ 32	252 - 336	>8000

Термічний (тепловий) режим ґрунтів також залежить від суворості клімату, його континентальності, що досить чітко проявляється в полярному, бореальному та суббореальному типах клімату.

**Тепловий режим** – визначена послідовність явищ теплообміну в системі «приземний шар повітря + рослини + ґрунт + ґрунотвірна порода», а також сукупність процесів теплопереносу, теплоаккумуляції та теплорозсіювання у ґрунті.

Тепловий режим ґрунту визначається наступними величинами: середньорічною температурою повітря, середньорічною температурою ґрунту (0,5 м, 0,2 м). Температура ґрунту – динамічна величина. Рівновага між температурою атмосфери і 0,5 м шару ґрунту встановлюється протягом декількох хвилин. При цьому зауважимо, що тепловий і водний режими тісно взаємопов'язані: переходи води з однієї фази в іншу залежать від теплового режиму.

За градацією В.Н.Дімо виділяються наступні класи та групи теплових режимів ґрунтів (табл. 2.23).

**Мерзлотні режими** типові для ґрунтів зони багаторічної мерзлоти. Середньорічна температура таких ґрунтів має від'ємні значення. Температура найтеплішого місяця (липень) на глибині 0,2 м не перевищує

+15+20°C (ґрунти Євразійської полярної та Східносибірської мерзлотно-тайгової областей).

Таблиця 2.23

**Теплові режими ґрунтів**

класи	групи
Промерзаючі	Мерзлотні
	Тривало-сезонно-промерзаючі
	Сезонно-промерзаючі
Непромерзаючі	Непромерзаючі охолоджувані
	Непромерзаючі теплі
	Непромерзаючі жаркі

*Тривало-сезонно-промерзаючі*, такі, в яких до п'яти місяців переважають додатні значення середньорічних температур ґрунтового профілю. Температура найтеплішого місяця (липень) на глибині 0,2 м сягає +25°C. Глибина промерзання більше 1 м, але вона не зникається з вічною мерзлотою.

*Сезонно-промерзаючі* ґрунти мають додатні значення середньорічних температур. Час промерзання не більше 2-х місяців. Ґрунтотвірні породи не промерзлі. Температура найтеплішого місяця (липень) на глибині 0,2 м сягає +20 +30°C – чорноземи, сірі лісові, каштанові ґрунти.

*Непромерзаючі* (охолоджувальні, теплі, жаркі) ґрунти мають впродовж року додатні значення середньорічних температур ґрунтового профілю, охоплюючи і температури найхолоднішого місяця (січень) – бурі лісові, субтропічні, тропічні ґрунти.

На основі врахування температурних параметрів, в кожному ґрунтовому типі можуть бути виділені підтипи, для яких вводяться відповідні позначення: жаркі, теплі, помірно теплі, холодні, помірно холодні, промерзаючі, не промерзаючі ґрунти та ін.

*Наприклад*, чорнозем періодично промерзаючий звичайний дуже теплий (поширені на півдні України, у Молдові тощо); дерново-підзолисті помірно холодні тривало-промерзаючі ґрунти (Полісся).

Річний режим температури ґрунтів має велику амплітуду коливань і виражений на більшу глибину, ніж добовий. Зона активної дії сезонної динаміки температури ґрунту обмежена 3-4 метровою товщею і залежить від загальнокліматичних величин метеоелементів.

Добова динаміка температури різко виражена у приповерхневих горизонтах ґрунтів. Вдень тепловий потік спрямований від поверхні до породи, а вночі – навпаки. Максимальні значення температури спостерігаються на поверхні ґрунту вдень, близько полудня (12-13 годин), мінімальні значення спостерігаються перед сходом сонця. З глибиною амплітуда добових коливань температури знижується і на глибині 50 см добова динаміка практично відсутня. На добовий режим ґрунтів суттєво впливають погодні умови та мікрокліматичні показники місцевості, вологість

ґрунтів, їх гранулометричний склад, стан поверхні, кількість органічної речовини, забарвлення, рельєф, наявність снігового покриву тощо.

Так, значні амплітуди висот, форми рельєфу, чергування підвищень та знижень тощо сприяє локальному (місцевому) перерозподілу тепла і вологи в ґрунтах. Рослинний покрив (лісова, трав'яниста рослинність, знелісненість), гранулометричний склад варіюють добові амплітуди коливань температури та впливають на перерозподіл вологи в ґрунтах.

Тепловий режим має значний вплив на ґрунтоутворення і визначає інтенсивність процесів у ґрунтах, життєдіяльність мікроорганізмів, продуктивність рослин. Крім цього, із тепловими режимами пов'язують також і теплові властивості ґрунтів.

До **теплових властивостей ґрунтів** відносяться теплопоглинальна здатність, теплоємність, і теплопровідність. Вони, насамперед, визначаються гранулометричним складом ґрунту, структурністю та складеністю.

- Теплопоглинальна здатність – здатність ґрунтів поглинати та утримувати енергію сонця. Характеризується величиною альбедо – кількістю сонячної радіації, відбитої поверхнею ґрунту і вираженої в % від сумарної сонячної радіації. Альбедо коливається від 8 до 30%. Залежить від кольору ґрунтів, їх структурного стану, вологості, характеру поверхні. Темні ґрунти поглинають більше енергії, ніж світлі, вологі більше, ніж сухі.

- Теплоємність – здатність ґрунту поглинати тепло; кількість тепла в калоріях, необхідна для нагрівання 1 граму або 1 см<sup>3</sup> ґрунту на 1°C. Теплоємність залежить від мінералогічного і гранулометричного складу ґрунту, вмісту в ньому органічної речовини, вологості. Вологий ґрунт має більшу теплоємність, ніж сухий, а глинистий більшу, ніж піщаний.

- Теплопровідність – здатність ґрунту проводити тепло. Теплопровідність залежить від гранулометричного, хімічного складу, гумусованості, щільності, пористості, ступеня зволоження ґрунту. Мінеральна частина ґрунту ліпше проводить його, ніж органічна, вода – ліпше, ніж повітря.

**ВОДА В ҐРУНТІ.** До складу ґрунту, крім мінеральних та органічних речовин, входить вода та повітря.

Вода надходить в ґрунти разом із атмосферними опадами, зрошенням та з підземних джерел. Вода визначає протікання багатьох важливих процесів в ґрунтах. Так нормальний розвиток рослин та мікроорганізмів відбувається за рахунок надходження достатньої кількості вологи. Вода приймає участь в процесах переміщення по профілю мінеральних, органічних та органо-мінеральних речовин і формуванні ґрунтового профілю. Вода визначає витрати тепла ґрунтами та рослинами внаслідок транспірації та десукції

Вчення про водні властивості і водний режим ґрунтів розробляли вітчизняні і зарубіжні вчені, а саме О. О. Ізмаїльський, Г. М. Висоцький, О. Г. Дояренко, О. А. Роде, Б. Кін, П.С. Косович, М.О. Качинський, Г. Цункер, В. Гарднер та ін.

Вода в ґрунті перебуває в трьох станах: твердому, рідкому і газоподібному. В твердому стані вода не рухома і мало приймає участь в ґрунтовірних процесах.

За фізичним станом, рухомістю і доступністю для живих організмів ґрунтову воду поділяють на **форми**: *пароподібну, хімічно зв'язану, сорбційно зв'язану і вільну*.

**Хімічно зв'язана вода.** Багато мінералів ґрунту містять в хімічному складі молекули води ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  та ін.), вода, яка представлена в органічних і органомінеральних сполуках гідроксильною групою  $\text{OH}^{2-}$ . Цю форма існування води в ґрунтових товщах називають кристалізаційною або конституційною. Вона характеризується виключно міцними зв'язками. Ця форма води входить до складу твердої фази ґрунту, вона є нерухомою і недоступною для рослин.

**Пароподібна вода.** Волога, яка надходить до ґрунту з атмосфери чи за рахунок випаровування всередині ґрунту насичує ґрунтове повітря водяною парою. Повітря нормально зволоженого ґрунту насичено водяною парою до 100%.

Пароподібна вода є динамічною формою: процес утворення пароподібної води безперервний всередині ґрунту, постійно переміщується по порах ґрунтової маси з одного горизонту в інший, перетворюється на інші форми існування води: **вільну** або **сорбційну**. Всі ці процеси зумовлені коливаннями та змінами температури ґрунту та тиску. Рух часток водяної пари регулюються також сорбційними силами. Разом з переміщенням водяної пари, особливо в процесі випаровування, відбувається переміщення по профілю ґрунту розчинених в ньому речовин.

**Сорбційно зв'язана (фізично зв'язана) вода.** Молекули води є диполярними і вбираються поверхнею негативно заряджених колоїдів ґрунту.

Властивість ґрунту сорбувати пароподібну вологу називають гігроскопічністю, а волога – гігроскопічною.

Сорбційно зв'язана вода, залежно від сили притягування та утримання молекул води твердими колоїдами, може існувати у вигляді гігроскопічної (міцно зв'язана) та пливчастої (рихло зв'язана).

**Гігроскопічна вода** утворюється за рахунок сорбції молекул водяної пари поверхнею колоїдних часток, міцно утримується сорбційними силами (10000—20000 атмосфер) і тому є нерухомою.

Пересуватися гігроскопічна волога може лише у формі пари. Густина її досягає  $1,5\text{—}1,8 \text{ г/см}^3$ , не розчиняє хімічні сполуки, не замерзає і не доступна для рослин. Кількість гігроскопічної води в ґрунті залежить від температури, насиченості ґрунтового повітря водяною парою, механічного і мінералогічного складу ґрунту та вмісту в ньому гумусу.

Найбільшу кількість води, яку може увібрати ґрунт з пароподібного стану (при вологості повітря 94—98%), називають максимальною гігроскопічністю ґрунту (табл. 2.24).

Величина максимальної гігроскопічності в ґрунтах коливається від 2-3 до 12-15%. Гігроскопічну воду в ґрунтах ще також називають міцно зв'язаною вологою.

Таблиця 2.24

**Максимальна гігроскопічність різних фракцій покривних глин  
(Герасимов, Глазовська, 1960)**

розміри часточок твердої фази ґрунту, мм	максимальна гігроскопічність, %
0.01-0.005	0.4
0.005-0.004	1.1
0.004-0.003	1.5
0.003-0.002	1.9
0.002-0.001	5.1
0.001-0.0005	25.4
Сума часточок <0.001	27.6

Міцно зв'язана вода за рахунок сорбційних сил ґрунтових часточок більшою щільністю (1.1–1.4), має показники теплоємності відмінні від звичайної води, не проводить електричний струм, тому що не містить розчинених в ній речовин. Не замерзає навіть при температурі - 78°C та має такі механічні властивості, які наближують її до твердих тіл.

Сорбційні сили (сили притягування молекул води до твердих часточок) колоїдів ґрунту повністю не врівноважуються молекулами гігроскопічної води, навіть при досягненні максимальної гігроскопічності. Залишкові сили здатні вбирати і утримувати (з силою 1-10 атмосфер) певну кількість води в рідкому стані, яку називають *плівчастою* (рихлозв'язаною).

Максимальна кількість плівчастої води може перевищувати максимальну гігроскопічність в 2-4 рази.

За фізичним станом вона перебуває у в'язко-рідкій формі і здатна переміщуватися між часточками в різних напрямках від більш товстих плівок до тонших. Ця форма води частково доступна для рослин. Вона розчиняє і переміщує з незначною швидкістю водорозчинні солі.

Найбільшу кількість плівчастої води в ґрунті називають максимальною адсорбційною вологоємністю. Вміст гігроскопічної та плівчастої води не залежить від складу увібраних катіонів.

**Вільна вода** ґрунту утримується в ґрунтовій товщі не сорбційними силами, а дією капілярних або меніскових сил та гравітаційними силами. Меніскові (капілярні) сили зумовлюються поверхневим натягом води. Ці сили виникають внаслідок наявності в поверхні рідини ненасичених молекул, які є джерелом надлишкової поверхневої енергії. Це призводить до утворення на поверхні рідини нібито плівки, що має поверхневий натяг або поверхневий тиск. Він являє собою різницю між атмосферним тиском і тиском рідини. На поверхні води утворюється вільна енергія через односторонній напрямок дії на молекули поверхневого шару. Наявність вільної енергії викликає

прагнення до максимального зменшення поверхні рідини. Оскільки вода добре змочує більшість тіл, біля стінок посудини (особливо малого діаметру) виникає викривлення поверхні води і утворюється меніск. Викривлення поверхні веде до зменшення поверхневого тиску, з чим і пов'язане явище капілярного підняття води. Ця форма води не має молекул, які спрямовуються до колоїдів ґрунту і тому є більш рухомою та доступною для рослин та мікроорганізмів ґрунту. В ґрунтах вільна вода знаходиться у двох проявах: капілярному і гравітаційному.

**Капілярна вода** рідка, розчиняє й переміщує речовини. Утримується в ґрунті в порах малого діаметра (< 8 мм) - капілярах менісковими силами. При додатній температурі капілярна вода перебуває в рідкому стані і вільно випаровується з поверхні менісків, при від'ємних – замерзає. Це основна форма води, яку засвоюють рослини. Вона дуже рухлива, розчиняє органічні і мінеральні сполуки, перерозподіляє по профілю солі, колоїди, суспензії. Висхідний рух води по капілярах поповнює запаси вологи у верхньому горизонті ґрунту. Висота підняття капілярної води в ґрунтах залежить від їх механічного складу і структури. В глинистих ґрунтах (які мають тонкі капіляри) вода піднімається на висоту 2—6 м, в піщаних ґрунтах капіляри мають значні розміри і вода піднімається на висоту лише 40—60 см. В структурних ґрунтах капілярна вода добре зберігається.

Залежно від джерела зволоження ґрунтів (атмосферне чи підземне живлення), капілярну воду ґрунту поділяють на капілярно-підвишену, капілярно-підперту і капілярно-посаджену.

**Капілярно-підвишена** вода заповнює пори зверху після дощу, танення снігу, під час зрошення, рухається в усіх напрямках, тривалий час зберігається в ґрунті і доступна для рослин. Утримується в ґрунтах завдяки різниці тиску між поверхнями верхнього і нижнього менісків. Нижче зволоженого шару залишається сухий шар ґрунту. Отже, вода вологого шару нависає над сухим. Вологість ґрунту зменшується згори-вниз, інтенсивне випаровування цієї води призводить до засолення поверхневого шару ґрунту (дивись *рис. 2. вкладки*).

**Капілярно-підперта** вода формується за рахунок підняття по капілярах підземних вод. Вона підперта водоносним горизонтом. Може підніматись від 0,5 до 6 м. Висота й швидкість капілярного підняття води залежать від діаметра пор, а значить – від гранулометричного складу, структурності, будови профілю ґрунту. Так, висота для різних ґрунтів коливається в межах:

- піщані – 18-22 см
- супіщані – 100-150 см
- суглинкові – 150-300 см
- глинисті – 600-1000 см
- лес – 250-350 см
- торф – 50-80 см.

Шар ґрунту, який містить капілярно-підперту воду над водоносним горизонтом, називають капілярною каймою. Потужність капілярної кайми залежить від водопідйимальної здатності ґрунту або здатності підйому води



по порах за рахунок капілярних сил. Вміст води в каймі збільшується зверху донизу.

*Капілярно-посаджена* (підперто-підвішена) вода акумулюється в шаруватих ґрунтах, в дрібнозернистих шарах, під якими залягають крупнозернисті над границею зміни цих шарів. На межі тонкодисперсного і грубодисперсного горизонтів, внаслідок різкої зміни розмірів капілярів, виникають додаткові нижні меніски, які утримують певну кількість капілярної води. Дана вода посаджена на нижні меніски.

**Гравітаційна вода** – вода атмосферних опадів чи зрошувальна, яка заповнює великі пори ґрунту і переміщується по профілю ґрунту під дією гравітаційних сил, тобто під дією власної ваги та знаходиться поза впливом сорбційних і капілярних сил. За нормальних умов вона перебуває в рідкому стані, розчиняє хімічні сполуки і переміщує їх вниз по профілю, рухома, доступна рослинам. Гравітаційна вода витісняє повітря з ґрунту, створюючи несприятливі умови (анаеробні) для життя рослин та інших організмів і тому здійснюють спеціальні меліоративні заходи для зменшення кількості гравітаційної води в ґрунті через осушення. Наявність значної кількості гравітаційної води – явище несприятливе, свідчить про надлишкове зволоження, приводить до утворення гідроморфних ґрунтів. Рух гравітаційної води через ґрунт називається **фільтрацією**.

Гравітаційна вода поділяється на просочувану й підперту (підземну).

*Просочувана вода* – це волога, яка пересувається по порах і тріщинах зверху вниз, коли її кількість перевищує стримувальну здатність меніскових сил.

*Підземна (вода водоносних горизонтів) вода* – насичує ґрунтову та підґрунтову товщу (водоносний шар) до повної вологоємності й утримується в ґрунті за рахунок малої водопроникності порід, що підстилають ґрунт (водотрив) (дивись *рис. 3* вкладки). Вона міститься у водоносному шарі – породі, яка легко пропускає вільну воду і насичена нею (галечник, піщаники, піски, вапняки тощо). Водотрив – порода, яка не пропускає або слабо пропускає воду (глина, важкі суглинки, сланці).

Розрізняють такі основні **типи підземних вод**:

*Верховодка* – приурочена до горизонтів ґрунтового профілю, залягає на лінзах водотривких горизонтів (I, GI, вічна мерзлота, глинисті прошарки). Не має значного водозбору, формується локально після опадів, сніготанення.

*Ґрунтова вода* – розташована в першому від поверхні постійному водоносному горизонті. Формується за рахунок атмосферних опадів у межах великого водозбору, не перекривається водотривкою покрівлею, не напірна.

*Міжпластова вода* – знаходиться у водоносних горизонтах, що залягають між водотривкими пластами. Виділяється: напірна вода (артезіанська), що знаходиться у водоносних горизонтах, перекритих і підстелених водотривкими пластами, приурочена до пластів, що синклінально залягають, має напір, може мати зв'язок із ґрунтовими водами; безнапірна – не приурочена до синклінальних пластів, а тому не має гідралічного напору.

Межі значень вологості, які характеризують граничні прояви різних форм ґрунтової вологи, називаються **ґрунтово-гідрологічними сталими** (константами) (ГГС). Так О.А. Роде зазначені сталі розглядав як переходи на шкалі вологості ґрунту, при яких кількісні зміни в рухомості вологи переходять у якісні відміни. В агрономії величинами ґрунтово-гідрологічних сталих описуються межі доступності вологи для рослин.

Таблиця 2.25

**Форми вологи та ґрунтово-гідрологічні константи (за О.А. Роде, 1965)**

переважаючі сили, що утримують вологу	вміст вологи, % від повної вологоємності	константи	форми ґрунтової води	
капілярні сили	100	ПВ	вільна	
	90			
опір водотриву	80			
сорбційні сили	70	НВ	вільна	рихло зв'язана
	60	ВРК	рихло зв'язана	
	50			
	40			
	30	ВВ		
	20	МГ		
адсорбційні сили	10	МАВ	міцно зв'язана	
	0			

В практиці існує наступні ґрунтово-гідрологічні сталі, що виражаються у відсотках від ваги або об'єму ґрунту:

1. максимальна гігроскопічність (МГ) вологоємність – це найбільша кількість води, яку може увібрати ґрунт з повітря насиченого водяною парою (при відносній вологості повітря 94—98%), не доступна рослинам;

2. максимальна адсорбційна (МАВ) вологоємність – це найбільша кількість міцно зв'язаної води, яка може бути утримана сорбційними силами на поверхні ґрунтових часток, приблизно дорівнює МГ, не доступна рослинам;

3. вологість в'янення (ВВ) – це вологість, при якій рослини проявляють ознаки стійкого в'янення, нижня межа доступної для рослин вологи. Вологість в'янення глинистих ґрунтів становить 20—30%, піщаних – 1—3%, торфових – 60—80%;

4. вологість розриву капілярного зв'язку (ВРК) – це кількість води, при якій розривається суцільний потік капілярної води в ґрунті в процесі висушування;

5. найменша (НВ) вологоємність – це кількість капілярно-підвішеної води, яку утримує ґрунт в даний момент при глибокому заляганні ґрунтових вод. В структурних ґрунтах вона становить 30-35%, а в піщаних – 10-15%. За її

величиною розраховують норми поливу. Різницю між найменшою вологоємністю і фактичною вологістю ґрунту називають дефіцитом вологи.

6. повна (ПВ) вологоємність – це найвища кількість вологи, яку може утримати і утримувати ґрунт. У випадку повної вологоємності в ґрунті міститься максимальна кількість всіх форм води. Її величина залежить від механічного складу, структури і пористості ґрунту. Повна вологоємність більшості ґрунтів становить 40—50%. Цю величину також використовують для розрахунків норм поливу (дивись табл. 2.25.).

**ВОДНІ ВЛАСТИВОСТІ.** Влага, яка міститься в ґрунтовій товщі, її поведінка, кількість визначає водні властивості ґрунтів. Найважливішими водними властивостями ґрунту є його *вологоємність, водопроникність, водоутримуюча здатність, водопідйомна здатність та потенціал ґрунтової води, доступність ґрунтової води для рослин.*

- **Водоутримуюча здатність** – це здатність ґрунту утримувати воду, яка міститься в ньому, обумовлена дією сорбційних та капілярних сил. Кількісною характеристикою водоутримуючої здатності є вологоємність.

- **Вологоємність ґрунту** – здатність поглинати і утримувати певну кількість води. Виділяють такі види вологоємності в залежності від сил, що утримують вологу в ґрунтах: максимальну адсорбційну, максимальна гігроскопічна, максимальна молекулярна (плівчаста), капілярна, найменша і повна, крім зазначених вище існує ще:

- максимальна молекулярна (плівчаста) вологоємність ММВ – характеризує верхню межу вмісту в ґрунті плівчастої води. Залежить, в основному, від гранулометричного складу ґрунту, так, глина має 25-30%, пісок – 5-7%. Це важливий ґрунтово-гідрологічний показник, бо є нижньою межею доступної для рослин води;

- капілярна вологоємність КВ – найбільша кількість капілярно-підпертої води, яка може утримуватись ґрунтом, що знаходиться в межах капілярної кайми. Залежить від пористості ґрунтів і від висоти насиченого шару ґрунту над дзеркалом ґрунтових вод, тому КВ не є константою.

- **Водопроникність** – це здатність ґрунтів всмоктувати й пропускати через себе воду, яка поступає з поверхні. Водопроникність важлива властивість ґрунтів, що впливає на особливості формування стоку, водний режим ґрунту. Процес руху води має два етапи: всмоктування (інфільтрація) та просочування (фільтрація):

- інфільтрація – заповнення водою вільних пор ґрунту під впливом сорбційних, меніскових, гравітаційних сил і градієнта гідралічного напору.

- фільтрація – безперервний рух води в насиченому ґрунті під впливом градієнта гідралічного напору.

Межею між всмоктуванням і фільтрацією вважають встановлення постійної швидкості фільтрації. Водопроникність ґрунтів знаходиться в тісній залежності від їх гранулометричного складу і хімічних властивостей,

структури, щільності, вологості й тривалості зволоженості. Вона знижує наявність насичених натрієм або магнієм колоїдів. При зволоженні таких ґрунтів вони швидко набухають і робляться практично водонепроникними. Ґрунти структурні, пухкі, характеризуються високим коефіцієнтом всмоктування й фільтрації. Водопроникність ґрунтів вимірюється об'ємом води, який переходить через одиницю площі поперечного перерізу за одиницю часу – коефіцієнтом фільтрації (табл. 2.26)

Таблиця 2.26

**Водопроникність ґрунтів (за Н.А. Качинським, 1970)**

<b>водопроникність (за 1 годину при тиску 5 кПа і температурі води 10°C), см</b>	<b>градації</b>
> 1000	провальна
1000-500	надлишково висока
500-100	найкраща
100-70	добра
70-30	задовільна
<30	незадовільна

• **Водопідіймальна здатність** – це здатність ґрунту викликати висхідний капілярний підйом води по порах та порожнинах ґрунтової товщі.

Висота і швидкість капілярного підняття води визначаються насамперед механічним складом ґрунту, його агрегатністю (структурованістю) та складеністю. Чим важчі ґрунти і менш структурні, тим більша потенційна висота підняття води по капілярах, а швидкість підйому зменшується. Капілярні сили починають проявлятися в порах діаметром 8 мм, але особливо яскраво – у порах діаметром 0,1-0,003 мм. Чим тонкіші пори, тим вище підійматиметься волога: максимальна висота підйому для піщаних ґрунтів дорівнює 0.5 -0.7 м., в той час коли у суглинистих ґрунтів – 3-7 м.

Швидкість капілярного підйому води залежить від радіусу капілярів, від в'язкості води: якщо висота підйому зі зменшенням радіусу збільшується, то швидкість – знижується.

Ступінь мінералізації води також має вплив на підйом води по порах ґрунтової маси. Засолені ґрунти мають більш високі показники швидкостей капілярного підйому вологи.

Вплив ґрунтових вод на ґрунтоутворення обумовлено значенням їх у водному балансі, а також розчиненими в них солями. Ґрунтові води можуть погіршувати родючість ґрунтів. У випадку перезволоження, внаслідок капілярного підтоку вологи в ґрунтах, формуються відновлювальні процеси, які призводять до повного, або часткового оглеєння горизонтів ґрунтового профілю. Підвищення мінералізації ґрунтових вод може спричиняти, при капілярному підйомі води засолення ґрунтів.

• **Доступність води для рослин** є винятково важливою властивістю, яка значною мірою визначає родючість ґрунтів. Рослини в процесі життя поглинають дуже велику кількість води. Вони витрачають її на транспірацію та утворення біомаси.

Витрати води з ґрунту рослинами характеризується *транспіраційним коефіцієнтом* (ТК) – кількістю води, яка необхідна для утворення одиниці сухої маси рослини. Для більшості культурних рослин ТК коливається в межах 400-600, досягаючи деколи 1000, тобто для утворення 1 т сухої органічної речовини біомаси витрачається 400-600 т і більше води з ґрунту. *За доступністю для рослин вода може бути:*

1. Не доступна для рослин – це вся міцно зв'язана вода – мертвий запас. Недоступність пояснюється тим, що утримуюча сила поверхні ґрунтових частинок набагато більша, ніж всмоктувальна сила коренів. Мертвий запас води в ґрунтах відповідає приблизно максимальній адсорбційній вологості.

2. Дуже важкодоступна для рослин – переважно рихлозв'язана (плівчаста) вода. Малорухома, і, як наслідок, практично не доступна рослинам. Вода не встигає підтягуватися до зон живлення рослин, а саме до кореневих волосків. Вміст води в ґрунті, який відповідає вологості в'янення, є нижньою границею доступної води.

3. Важкодоступна вода лежить у межах між вологістю в'янення й вологістю розриву капілярного зв'язку.

4. Середньодоступна вода відповідає діапазону від вологості розриву капілярів до найменшої вологості. Ця вода рухома й рослини можуть поглинати її. Різниця між найменшою вологостістю та вологістю в'янення – це діапазон фізично активної води в ґрунті.

5. Легкодоступна, яка переходить у надлишкову воду, відповідає діапазону вологості від найменшої до повної вологості.

**ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ.** Ефективність дії тепла та світла на ґрунотворення проявляється лише за умови достатньої кількості вологи. Отже, кількість атмосферних опадів, їхня інтенсивність та сезонний розподіл, є дуже значущими для формування ґрунтових типів.

Атмосферні опади живлять ґрунтові розчини, розчиняють мінеральні та органічні сполуки. Формуючи поверхневий і підземний стік, опади переносять рухомі форми сполук і механічні частки, як на поверхні ґрунту, так і всередині профілю. Рух атмосферної вологи згори до низу ґрунтової товщі впливає на диференціацію ґрунтового профілю на генетичні горизонти – гумусовий, елювіальний, ілювіальний тощо. Інтенсивність атмосферних опадів при формуванні поверхневого стоку спричиняє водну ерозію ґрунтів. Під впливом атмосферних опадів відбуваються процеси гідролізу первинних мінералів і формування вторинних глинистих мінералів. Волога атмосферних опадів утримується в порах і капілярах ґрунту і використовується рослинами для синтезу органічної речовини, яка в майбутньому витрачається на поповнення запасу гумусних речовин і є джерелом енергії і поживних речовин для тварин і мікроорганізмів. Таким

чином, атмосферні опади прямо і опосередковано впливають на процеси гуміфікації.

Характер атмосферних опадів впливає на формування термічного режиму ґрунтів. Наприклад, відсутність потужного снігового покриву в районах з суворими зимами (Сибір, Центральна Азія) призводить до глибокого промерзання і розтріскування ґрунтової товщі, утворення багаторічної мерзлоти і, навпаки, потужний сніговий покрив утеплює ґрунт.

Ступінь зволоження ґрунтів має значення при формуванні їхнього хімічного складу. В посушливих регіонах формуються ґрунти з високим вмістом карбонатів і водорозчинних солей, з низьким вмістом гумусу, з малою вбирною здатністю. В перезволожених регіонах посилюються процеси промивання ґрунту, що, відповідно, підвищує вміст гумусу, глинистих мінералів та рівень вбирної здатності ґрунту. В умовах надмірного зволоження значно зростає кислотність ґрунту, і, відповідно, знижується вміст гумусу і ємність вбирання.

За умовами зволоження, виділяють кліматичні області, що відрізняються одна від іншої, як забезпеченістю водою, так і особливостями ґрунтотворення (табл. 2.27)

Таблиця 2.27

**Кліматичні області (за М.І. Будико)**

<b>кліматичні області</b>	<b>коефіцієнт зволоження</b>	<b>середньорічна кількість опадів, мм</b>
Дуже вологі (супергумідні)	>3	3000-5000
Вологі (гумідні)	3 – 1,0	1000-2000
Напіввологі (семигумідні)	1,0 – 0,5	500-800
Напівсухі (семиаридні)	0,5 – 0,3	200-400
Сухі (аридні)	0,3 – 0,1	50-150
Дуже сухі (супераридні)	<0,1	10-20

Критерієм зазначеної кліматичної градації є співвідношення річної кількості опадів (в мм) до річної випаровуваності (в мм) - **коефіцієнт зволоження території - Кз**:

$$Кзв. = \sum P / \sum E$$

де

P – кількість опадів за рік, мм;

E – річне випаровування з вільної поверхні, мм.

Вперше, коефіцієнт зволоження території, як спосіб характеристики клімату, зокрема, як фактора водного режиму ґрунтів, увів Г.М.Висоцький,

пізніше його концепція була розвинена М.М. Івановим, Д.І. Шашко, О.М. Костяковим та ін.

Режим атмосферного зволоження безпосередньо впливає на водний режим ґрунтів, окисно-відновлювальний потенціал, ступінь вилугованості та вивітрюваності ґрунтів тощо. Надходження атмосферних опадів і, відповідно, режими зволоження змінюються від полюсів до екватора.

В межах континентів спостерігається відхилення від цієї загальної закономірності і режим зволоження залежить від розмірів території, віддаленості від океанів, наявності холодних і теплих течій, висоти гірських систем тощо. Наприклад, коефіцієнт зволоження, в межах України, складає для: лісової зони – 1,38, лісостепової – 1,00, степової чорноземної – 0,67, сухих степів – 0,33.

Надходження атмосферних опадів і, відповідно, режими зволоження території формують водний режим ґрунтів. Фундаментальний базис досліджень щодо водного режиму ґрунтів, виділення типів ґрунтів за умовами термічного режиму та зволоження закладено Г.М.Висоцьким, О.А. Роде та ін.

**Водний режим ґрунту** – це сукупність явищ надходження води в ґрунтову товщу, її закономірного переміщення та циркуляції, зміни фізичного стану та витрат ґрунтової вологи.

Водний режим ґрунту тісно пов'язаний з тепловим режимом ґрунтів оскільки термічні умови відіграють вирішальну роль у процесах випаровування.

Випаровування ґрунтової вологи є одним з загальних ґрунтовірних процесів і залежить від температури ґрунту та приземного шару атмосфери. Випаровування зумовлює підвищення концентрації солей в ґрунтовому розчині і випадіння солей в осад, що спричиняє утворення вторинних мінералів та акумуляцію водорозчинних солей в ґрунтах. Випаровування потребує значної кількості тепла.

Так, за умови низьких температур, при нестачі тепла, випаровування обмежене і в ґрунтовому повітрі формується стан насичення водяною парою. І, навпаки, за умовами підвищення температури збільшується можливість випаровування і межа насичення водяною парою ґрунтового повітря зростає. Отже, сильне висушування ґрунту настає скоріше в теплих ґрунтах, ніж в холодних.

Для відповідної характеристики А.О. Григор'євим та М.І. Будико введений **радіаційний індекс сухості**. Цей показник вказує на долю радіаційного балансу, що витрачається на випаровування (табл. 2.28).

Якщо теплові ресурси достатні, то зростання зволоження призводить до підвищення продуктивності ґрунтів. При крайніх значеннях ресурсів тепла – продуктивність зменшується.

**Радіаційний індекс сухості природних зон**

<b>природна зона</b>	<b>індекс сухості</b>
Північна тундра	0.37-0.4
Південна тундра	0.4-0.55
Лісотундра	0.55-0.56
Північна тайга	0.56-0.6
Середня тайга	0.6-0.75
Південна тайга	0.75-0.85
Широколистяні ліси	0.85-1
Лісостеп	1-1.3
Степ	1.3-2.5
Напівпустелі (північні)	2.5-4.0
Напівпустелі та пустелі (південні)	3-15

Кількісним вираженням водного режиму ґрунтів є водний баланс.

**Водний баланс ґрунту** – співвідношення показників надходження та витрат вологи за певний період часу (дивись *рис. 4. вкладки*).

До складових водного балансу належать:

- статті надходження – опади, поглинання, фільтрація, капілярне підняття підґрунтової вологи, волога з поверхневого, низхідного та бокового стоків, конденсація води тощо;
- статті витрат – фізичне випаровування з поверхні ґрунту, з пор та порожнин ґрунтової маси, транспірація вологи (випаровування з поверхні наземних органів рослин), десукція (поглинання вологи коренями рослин та тілами живих організмів із наступним випаровуванням більшої її частини), інфільтрація в поверхневі водні джерела, витрати на підґрунтовий та бічний стоки, замерзання, розмерзання тощо.

В окремих випадках формування водного режиму ґрунтів волога в ґрунтову товщу потрапляє не внаслідок атмосферного живлення, а внаслідок надходження води з горизонтів ґрунтових вод. Зазначене джерело води в ґрунтах діє в певних умовах, Наприклад, при близькому до поверхні заляганні горизонтів ґрунтової води, а також при висхідних рухах ґрунтової вологи від дзеркала ґрунтовок по капілярах. В цьому випадку водний режим ґрунтів, які живляться підґрунтовою водою, має специфічні риси.

Залежно від домінування та співвідношення зазначених складових водного балансу у ґрунтах формується відповідний **тип водного режиму** (ТВР).

Це залежить від ряду чинників, серед яких провідне значення займають кліматичні показники, наряду із рельєфом місцевості, характером рослинності, водними властивостями ґрунту, рівнем залягання ґрунтових



## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

вод, наявністю чи відсутністю мерзлотних явищ, діяльністю людини тощо. Належність ґрунтів до різних кліматичних типів, розташування в межах певних форм рельєфу, рослинні характеристики ландшафтів спричиняє відміни у водному режимі, навіть незначні, але регулярні, циклічні зміни (добові, сезонні) можуть формувати зміни у водному режимі ґрунтів.

Г.М.Висоцьким запропоновані основні 4 типи водних режимів: промивний або пермацидний, не промивний або імпермацидний, випітний або ексудаційний, водозастійний та 1 специфічний: кріогенний.

О.А. Роде в доповідях в межах VI Міжнародного конгресу ґрунтознавців в Парижі в 1956 році обґрунтував 5 базових типів водного режиму та підтипи в їх межах за джерелами та ступенем зволоження (табл. 2.29).

Таблиця 2.29

### **Типи водного режиму ґрунтів (за Роде, 1956)**

<b>тип</b>	<b>підтип</b>
Промивний	Тайговий
	Напівболотяний
	Болотний
	Ґрунтово-тайговий
	Ґрунтово-напівболотяний
	Ґрунтово-болотний
	Тайговий глибокопромивний
Періодично промивний	Лісостеповий
	Степовий потускулярний
Непромивний	Лісостеповий
	Степовий із потужним сухим горизонтом
	Степовий
Випітний	Лучно-степовий
	Лучний
	Солончаковий
Мерзлотний	Глибокопромерзаючий
Іригаційний	-

З розвитком ґрунтознавства перелік типів водного режиму був розширений (дивись *рис. 5* вкладки). Зокрема виділяють:

1. *Мерзлотний* водний режим. Формується в області багаторічної мерзлоти. Впродовж значного періоду року ґрунтова волога знаходиться у вигляді льоду. У теплий період приповерхневий шар ґрунту розмерзається і над мерзлим шаром утворюється надмерзлотна верховодка. Розмерзла волога витрачається на випаровування, боковий стік, десукцію тощо. Ґрунт постійно вологий. Протягом більшої частини короткого вегетаційного періоду волога підтримується на рівні від найменшої до повної вологості і ніколи не буває нижчою від вологи в'янення.

2. *Водонасичений або водозастійний* режим. Характеризує болотні ґрунти атмосферного зволоження і, в окремих випадках, ґрунтового зволоження (при високому заляганні підземних вод). Волога ґрунту зберігається протягом року в межах повної вологості і, тільки в посушливі періоди, знижується до найменшої вологості.

3. *Періодично водозастійний* режим. Має місце у болотних ґрунтах переважно ґрунтового зволоження при високому заляганні ґрунтових вод. Відповідно до сезонних коливань рівня ґрунтових вод ґрунтова волога змінюється від повної до найменшої вологості, але в окремі періоди поверхневий ґрунтовий горизонт може висушуватись до найменшої вологості.

4. *Промивний* режим (табл. 2.30). Властивий ґрунтам лісових зон (тайга, вологі субтропічні і тропічні ліси, широколистяні ліси помірних широт), де річна сума опадів перевищує річну випаровуваність ( $K_z > 1$ ). Щорічно ґрунтова товща промивається інфільтрованою атмосферною водою до рівня ґрунтових вод, що й забезпечує вимивання розчинних речовин та тонкодисперсних часток в нижчі ґрунтові горизонти. ґрунти мають достатню кількість або надлишок води. Формуються підзолисті ґрунти, жовтоземи, червоноземи тощо (дивись *рис. 6*. вкладки).

Таблиця 2.30  
**Водний баланс ґрунту при промивному водному режимі**

витрати	Затримка кронами і транспірація	%
	Витрати на поверхневий стік	5
	Фізичне випаровування з поверхні ґрунту	10
	Формування ґрунтового стоку	10
	Витрати на підґрунтовий стік	15
	Десукція рослинами	30
надходження	Всього у вигляді атмосферних опадів:	100

5. *Періодично промивний* режим. Характерний для ґрунтів, які формуються при річній сумі опадів, що приблизно дорівнює річній випаровуваності ( $K_z = 1$ ). Наприклад, у зоні лісостепу. Повне (наскрізне) промивання профілю ґрунтів відбувається раз в 10–15 років. Періодично (не щорічно) весь ґрунтовий профіль насичується водою до найменшої вологості. У нижній частині профілю періодично волога падає до вологи розриву капілярів, а у верхній – до вологи в'янення.

6. *Промивний сезоннопосушливий* тип водного режиму. Притаманний регіонам з контрастними сезонами: дощового – з вологістю ґрунту від повної вологості до низької вологості і посушливого – з вологістю ґрунту від вологи розриву капілярів до вологи в'янення (тропічні вологі савани).

7. *Непромивний* режим (табл. 2.31). Властивий ґрунтам в зонах, де середньорічна норма опадів менша від середньорічної випаровуваності ( $K_z < 1$ ) – степ, посушлива савана тощо (дивись *рис. 7.* вкладки).

ґрунтова товща промивається атмосферною вологою на глибину 0,5 – 2 м, нижче знаходиться шар із постійно низькою вологою. У верхній частині профілю, відповідно до режиму надходження атмосферних опадів, волога коливається в межах від повної вологості до вологи в'янення, у нижній – від вологи розриву капілярів до вологи в'янення впродовж року.

Таблиця 2.31

**Водний баланс ґрунту при непромивному водному режимі**

		%
<b>витрати</b>	Затримка кронами і транспірація	15
	Фізичне випаровування з поверхні ґрунту	25
	Десукція рослинами	60
<b>надходження</b>	Всього у вигляді атмосферних опадів:	100

8. *Аридний (посушливий)* тип водного режиму. Формується у випадках коли весь профіль ґрунту сухий протягом всього року. Волога близька до вологи в'янення або навіть нижча. Формуються напівпустельні ґрунти.

9. *Випітний* водний режим (табл. 2.32). Як і непромивний або аридний, має місце в ґрунтах зон із посушливим кліматом, але за умови, що ґрунтові води близькі до поверхні. В таких ґрунтах капілярна кайма періодично піднімається до поверхні, ґрунтові води фізично випаровуються (що пов'язано з висхідним рухом води по капілярам). В разі наявності розчинених солей відбувається засолення поверхневих ґрунтових горизонтів (дивись *рис. 8.* вкладки). *Наприклад*, формуються лучні солончаки і солончакові ґрунти. В даному випадку статті надходження вологи в ґрунт, на відміну від промивного та непромивного типів водного режиму, формуються здебільшого за рахунок вологи з підземних джерел, і лише незначної кількості атмосферних опадів.

Таблиця 2.32

**Водний баланс ґрунту при випітному водному режимі**

		%
<b>витрати</b>	Затримка кронами і транспірація	20-35
	Фізичне випаровування з поверхні ґрунту	15-20
	Десукція рослинами	50-60
<b>надходження</b>	У вигляді вологи з підземних джерел:	до 80
	У вигляді атмосферних опадів:	до 20

10. *Десуктивно-випітний* тип водного режиму ґрунтів. Капілярна кайма ґрунтових вод не підтягується до поверхні ґрунту, і випаровування вологи

відбувається не стільки фізично, а здебільшого через рослини – **десукція**. Солі та мінерали, розчинені в ґрунтових водах, відкладаються на деякій глибині профілю, а не близько поверхні. Цей водний режим має місце при формуванні алювіальних, лучних ґрунтів, лучно-болотних лучно-чорноземних, лучно-каштанових ґрунтів тощо. Режим зволоження має двофазну періодичність: у зволожений період при достатніх опадах профіль ґрунту промочується до рівня ґрунтових вод, а у посушливий – ґрунтові води по капілярах піднімаються вгору.

11. **Затоплюваний** режим. Характерний для ґрунтів, які періодично затоплюються водами рік, дощовими або іншими водами, *Наприклад*, заплавні ґрунти.

12. **Амфібіальний** режим формується у постійно затоплюваних маршах і плавнях дельт річок, на морських і озерних мілководдях, або в періодично затоплюваних припливними водами мангрів.

13. **Іригаційний** тип водного режиму встановлюється при систематичному зрошуванні ґрунтів. Залежно від режиму зрошення в ґрунтах періодично змінюються промивний, непромивний та випітний режими.

14. **Осушувальний** тип водного режиму характерний для осушених болотних і заболочених ґрунтів.

Різноманіття водних режимів ґрунтів має велике значення в процесах ґрунотворення. Водні режими обумовлюють суттєві відміни в протіканні фізичний, хімічних, біологічних явищ в ґрунтах, мають вплив на процеси міграції речовин тощо. Варіативність водних режимів є фактором великого різноманіття ґрунтів в природі і є причиною просторових змін в ґрунтовому покриві.

Сонячна радіація є основним джерелом енергії ґрунотвірних процесів (нагрівання, випаровування, транспірація, фотосинтез, синтез гумусу тощо), в той час як атмосферні опади є джерелом ґрунтової вологи. Певні співвідношення температурних умов та умов зволоження зумовлюють формування різних типів рослинності, швидкість утворення та розкладу органічної речовини, швидкість процесів гіпергенезу порід та, відповідно, процесів ґрунотворення. Суміщення (спряження) температурних показників та показників зволоження, ускладнене перемішуванням повітряних мас в приповерхневому шарі атмосфери за загальними законами циркуляції, створює гідротермічні умови формування ґрунтів.

Дослідженням **гідротермічних умов формування ґрунтів** присвячені праці багатьох ґрунтознавців різних світових шкіл. Так, встановленню генетичних зв'язків між особливостями клімату та властивостями ґрунтів та обрахуванню гідротермічних коефіцієнтів присвячені праці Г.М. Висоцького, Б.Б. Полинова, М.І. Будико, В. Р. Волобуєва та ін. Оригінальним підходом до вирішення цієї проблеми стала концепція гідротермічних рядів, яку розробив В. Р. Волобуєв (1956). В своїх дослідженнях Волобуєв довів загальнопланетарний зв'язок між атмосферними опадами, середньорічними температурами, радіаційним балансом, випаровуванням і особливостями

ґрунтового покриву. Базуючись на аналізі кореляційних зв'язків співвідношень цих метеопоказників, було встановлено гідротермічні умови формування основних типів ґрунтів і виділено їх кліматичні ареали (дивись рис. 9 вкладки).

Отже, за співвідношеннями надходжень тепла та вологи ґрунти класифікуються на дві категорії:

1. Ґрунти із пригніченими біологічними процесами, тобто, такі які сформувалися в регіонах з низьким зволоженням меншим за 500 мм за рік, але знаходяться в різних термічних поясах. До цієї категорії належать, Наприклад, сіроземи пустель, каштанові і тундрові ґрунти.

2. Ґрунти сформовані у теплих і помірних, тропічних широтах в чітких обмежених термічних умовах, але в широкому кількісному діапазоні атмосферних опадів від 600 мм за рік до 5000 мм за рік. Наприклад, бурі лісові ґрунти, жовтоземи субтропіків і латеритні вологих тропіків.

**Ряди зволоження** (гідроряди) об'єднують ґрунти, які формуються в різних термічних умовах, але в умовах майже однакового зволоження, що дозволяє виділити наступні типи:

- A – Пустельні ґрунти;
- B – Сіроземи;
- C – Каштанові ґрунти;
- D – Чорноземні ґрунти;
- E, F, G – Підзолисті ґрунти.

Терморяди об'єднують ґрунти, які формуються в умовах різного зволоження, але в близьких термічних умовах, що дозволяє виокремити **сім типів за термічними умовами**:

- Арктичний;
- Субарктичний;
- Помірно холодний;
- Помірний;
- Помірно теплий;
- Субтропічний;
- Тропічний.

Гідротермічні показники є дуже важливими в процесах ґрунтотворення і сумарний ефект сукупного впливу опадів і температури на ґрунтотворення дуже складний. Але характер, спрямованість та інтенсивність процесів ґрунтотворення залежить також і від геолого-геоморфологічних особливостей території, геохімічного балансу речовин, типу рослинності та інших факторів.

**ҐРУНТОВЕ ПОВІТРЯ. СКЛАД, СТАН ТА РОЛЬ У ҐРУНТОТВОРЕННІ.** Ґрунт - пориста система, в якій практично завжди в тій чи іншій кількості присутнє повітря, що складається з суміші газів та заповнює весь простір пор, вільних від води. Сумарна пористість в мінеральних ґрунтах варіюється від 25% до 80%, в торфі та лісових підстилках може перевищувати 90 % від всього об'єму ґрунту. Чим вища пористість та менша вологість ґрунту, тим більше повітря вміщується в ґрунті. *Повітряна фаза* – важлива і найбільш мобільна

складова ґрунту, змінність її відбиває біологічні та біохімічні ритми ґрунтоутворення. Кількість і склад ґрунтового повітря суттєво впливають на розвиток і функціонування рослин і мікроорганізмів, на розчинність і міграцію хімічних сполук в ґрунтовому профілі, на інтенсивність і спрямованість ґрунтових процесів. Крім того, ґрунт, поглинаючи атмосферне повітря, сорбує токсичні повітряні викиди газів і очищує атмосферу від техногенного забруднення.

**Ґрундове повітря** – це суміш газів і летких органічних сполук, що заповнюють пори ґрунту вільні від води.

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТОВОГО ПОВІТРЯ.** Головним джерелом надходження повітря в ґрунт є газообмін з приземним шаром атмосфери. Вважається, що сучасний склад атмосфери має біогенну природу, зокрема величезну роль у формуванні атмосфери відіграє газообмін між її приземним шаром та ґрунтом. Вважається, що до 90% вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері – ґрунтового походження, але точно встановлено - процеси дихання і розкладу в ґрунті поповнюють атмосферні запаси CO<sub>2</sub>.

*Атмосферне повітря* – це суміш газів, основну частку яких складають азот, кисень, аргон та вуглекислий газ (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Ar, CO<sub>2</sub>), решта газів включені лише в 0.01% об'єму. Склад атмосферного повітря є досить сталим і коливання базових компонентів не значні. Потрапляючи в ґрунт, склад повітря набуває значних змін головним чином внаслідок процесів життєдіяльності мікроорганізмів, дихання коріння рослин і ґрунтової фауни, а також через окислення органічної речовини ґрунту. Трансформація атмосферного повітря в ґрунті тим інтенсивніша, чим вищий енергетичний потенціал ґрунту, біологічна активність, чим більше ускладнений відтік газів за межі ґрунтового профілю (табл. 2.33).

Таблиця 2.33

**Склад атмосферного та ґрунтового повітря**

гази	атмосферне повітря, об'ємні %	ґрундове повітря, об'ємні %
Азот N <sub>2</sub>	78.8	78.08 (азот + аргон 80.24)
Кисень O <sub>2</sub>	20.95	20.90 – 0.0
Аргон Ar	0.93	
Вуглекислий газ CO <sub>2</sub>	0.03	0.03-20.0
Решта газів (неон Ne, гелій He, аміак CH <sub>4</sub> , метан NH <sub>3</sub> , ксенон Xe та інші)	0.04	

Ґрундове повітря містить менше кисню O<sub>2</sub> і більше вуглекислого газу CO<sub>2</sub>. Вміст азоту N<sub>2</sub> такий же як і в атмосфері, хоча й зазнає певної динаміки

внаслідок життєдіяльності азотфіксуючих мікроорганізмів та бульбочкових бактерій. Повітря болотних та заболочених ґрунтів містить певну кількість аміаку  $\text{CH}_4$ , метану  $\text{NH}_3$ , водню тощо. В ґрунтовому повітрі постійно присутні в незначних кількостях нелеткі органічні сполуки (вуглеводи жирного та ароматичного рядів, альдегіди, спирти тощо), які утворені в результаті життєдіяльності живих організмів. Ці речовини доступні рослинам і сприяють їхньому росту.

Отже, можемо говорити про макро- і мікрогази ґрунтового повітря.  
**Макрогази ґрунтового повітря:**

- Азот – вміст в ґрунтовому повітрі наближається до вмісту в атмосферному повітрі і тут є переважаючим газом. З вмістом азоту пов'язані процеси азотфіксації, нітрифікації та денітрифікації;

- Кисень – його достатній вміст забезпечує необхідний рівень мікробіологічної діяльності, дихання коріння і ґрунтових тварин, при цьому в ґрунті переважають аеробні процеси окислення. Дефіцит викликає пригнічення кореневих волосків, масову загибель рослин, провокує розвиток хвороботворних мікроорганізмів (коренева гниль). Концентрація  $\text{O}_2$  в ґрунтовому повітрі коливається від десятих долей % до 21 %. Але вже догнотривала концентрація у 10-15% пригнічує аерофільні рослини.

Інтенсивність поглинання кисню ґрунтом з атмосфери залежить від: концентрації кисню в ґрунтовому повітрі; температури; вологості ґрунту; вмісту в ґрунті коріння; дихання ґрунтових тварин; активності ґрунтових мікроорганізмів; вмісту органічної речовини в ґрунті.

- Діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ). Має глобальне біологічне значення: в атмосфері сприятливо впливає на швидкість фотосинтезу, продуктивність і приріст врожаю, в той же час надлишок в ґрунтовому повітрі (більше 3%) пригнічує розвиток рослин, затримує проростання насіння, скорочує інтенсивність надходження води в рослинні клітини. Вміст  $\text{CO}_2$  в ґрунтовому повітрі коливається від 0,05 до 10-12%. Але конкретні сільгоспкультури мають свої рівні. Оптимальним є вміст близько 0,3-3 %. Крім того, діоксид вуглецю впливає на міграцію мінеральних сполук – насичена ним вода розчиняє багато важкорозчинних сполук (кальцит, доломіт, магнезит тощо), що викликає міграцію карбонатів по профілю.

**Мікрогази ґрунтового повітря.** До них належать діоксид і оксид азоту, оксид вуглецю, етилен, ацетилен, метан, водень, сірководень, аміак, спirti, ефіри, пари органічних та неорганічних кислот тощо. Походження їх пов'язують з:

- безпосереднім метаболізмом мікроорганізмів;
- реакціями розкладу і утворенням органічних речовин в ґрунтах;
- з трансформацією в ґрунті добрив і гербіцидів;
- надходженням їх в ґрунт з продуктами техногенного забруднення атмосферного повітря (концентрації переважно  $1 \times 10^{-9}$  -  $10^{-12}\%$ ).

Кисень та вуглекислий газ ґрунтового повітря справляють різнобічний вплив на властивості ґрунтів та прямо впливають на родючість ґрунтів.

Надзвичайну роль в ґрунтових процесах відіграє кисень. У ґрунт з атмосфери він надходить дифузно. Витрачається на дихання рослин, мікроорганізмів. Оптимальні умови для дихання створюються при вмісті  $O_2$  в ґрунтовому повітрі  $\approx 20\%$ . В разі нестачі кисню в ґрунті розвиваються анаеробні процеси, які негативно впливають на родючість ґрунту.

Високий вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі зумовлюється перш за все біологічними процесами. За високої концентрації  $CO_2$  ( $>2-3\%$ ) спостерігається пригнічений розвиток рослин. Дифузію  $CO_2$  з ґрунту в приземний шар атмосфери прийнято називати **диханням ґрунту**. По суті, це відношення виробленого вуглекислого газу до спожитого кисню. Для ґрунтів із ускладненим газообміном це співвідношення збільшується і може перевищувати 1, тому в таких ґрунтах виникають анаеробні мікрозони, в яких  $CO_2$  продукується без поглинання  $O_2$ .

Інтенсивність дихання ґрунту залежить від характеру рослинності, системи обробітку, гідротермічних умов тощо. Вона наростає з півночі на південь. Тундрові ґрунти впродовж року виділяють в атмосферу 0,3 т/га, підзолисті – від 3,5 до 30, сірі лісові – від 20 до 60 і чорноземи – від 40 до 70 т/га  $CO_2$ . Підвищення концентрації  $CO_2$  в приземному шарі атмосфери підвищує інтенсивність фотосинтезу.

Повітря перебуває в ґрунті у наступних **станах**: вільному, затисненому (порове), адсорбованому і розчинному.

**Вільне повітря** заповнює пори та порожнини, легко переміщується в ґрунті, що дозволяє його постійний газообмін з атмосферою. Його газовий склад значно відрізняється від складу атмосферного повітря. Лише вміст азоту  $N_2$  залишається близьким до його вмісту в атмосфері. Вміст  $CO_2$  в ґрунтовому повітрі може бути порядки разів більший, ніж в атмосфері, а вміст  $O_2$  знижується від 20,9 до 10% і нижче. Вільне ґрунтове повітря забезпечує аерацію ґрунтів і газообмін з атмосферою.

**Затиснене ґрунтове повітря** міститься у порах, з усіх боків ізольоване водяними плівками. Тонкодисперсна ґрунтова маса має найбільшу кількість затисненого повітря. У суглинкових ґрунтах кількість його досягає більше 12% від загального об'єму ґрунту, або четверту частину його порового об'єму. Затиснене повітря нерухоме, не бере участі в газообміні між ґрунтом й атмосферою, суттєво перешкоджає фільтрації води в ґрунті, може спричиняти руйнування ґрунтової структури при коливанні температури, тиску, вологості.

Перебування **адсорбованого** повітря в ґрунті пов'язане з адсорбцією газів та летких органічних сполук поверхнею твердих часточок ґрунтової маси і залежить від будови їхніх молекул. Найбільше адсорбується аміак, найменше азот ( $NH_3 > CO_2 > O_2 > N_2$ ).

Чим більший вміст тонкодисперсних часток у ґрунті, тим більше містить він адсорбованих газів при даній температурі. Кількість сорбованого повітря залежить від мінералогічного складу ґрунтів, від вмісту органічної речовини, вологості. Пісок поглинає повітря в 10 разів менше, ніж важкий суглинок: відповідно 0,75 і 6,00 см куб/г. Тонкодисперсний кварц сорбує  $CO_2$  у 100 разів менше, ніж гумус.



**Розчинність** газів у воді залежить від їх концентрації в ґрунтовому повітрі і температурного режиму. Найкраще розчиняються у воді аміак  $\text{NH}_3$ , сірководень  $\text{H}_2\text{S}$ , вуглекислий газ  $\text{CO}_2$ , найменше – азот  $\text{N}_2$ . При зниженні температури розчинність газів збільшується. Це повітря обмежено може брати участь в аерації ґрунту. Але найбільшу роль розчинні гази відіграють у забезпеченні фізіологічних потреб рослин, мікроорганізмів, ґрунтової фауни, а також фізико-хімічних процесів, які протікають у ґрунті.

**ПОВІТРЯНІ ВЛАСТИВОСТІ І ПОВІТРЯНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ.** Ґрунтове повітря займає всі пори ґрунтової товщі, в яких не міститься вологи і тому кількість і поведінка повітряних газів буде залежати від пористості ґрунту та від вологості. Чим вище пористість та нижче вологість, тим більшою є кількість повітря в ґрунті.

**Повітряними властивостями ґрунтів** називають сукупність фізичних властивостей ґрунтів, які визначають стан і поведінку ґрунтового повітря в ґрунтовій товщі.

До повітряних властивостей належать: повітроємність, вміст повітря, повітропроникність, газообмін.

- Частина об'єму ґрунтів, що зайнята повітрям при зазначеній вологості, називається *повітроємністю*. Величина повітроємності залежить від гранулометричного складу і структури та складеності ґрунту. Піщані і структурні ґрунти мають високу повітроємність.

$$P_{\text{заг.}} = P_{\text{п.}} - W_{\text{об.}}$$

де

$P_{\text{заг.}}$  – загальна повітроємність ґрунту, %;

$P_{\text{п.}}$  – загальна пористість ґрунту, %;

$W_{\text{об.}}$  – об'ємна вологість ґрунтів, %.

- *Вміст повітря* - величина, яка вказує, скільки повітря (в %) містить одиниця об'єму ґрунту в даний момент. Це високо динамічна величина внаслідок мінливості показників вологості. Тому максимальний вміст повітря має сухий ґрунт.

- Наступна фізична властивість ґрунтів – це здатність ґрунту пропускати крізь себе повітря – *повітропроникність* (газопроникність). Величина повітропроникності залежить від механічного складу, структури та складеності ґрунту. Найкращу газопроникність мають структурні розпушені ґрунти.

Повітропроникність важлива умова газообмінних процесів між ґрунтом та атмосферним повітрям. Чим повніше виражена повітропроникність, тим більше кисню містить ґрунтове повітря. Повітря переміщується по порах не заповнених водою та не ізольованих одна від одної. Чим крупніше пори аерації (газообміну), тим кращою є повітропроникність.

- *Газообмін, або аерація* – це безперервний обмін газовими сумішами між ґрунтовым повітрям й атмосферою. В процесі аерації ґрунтове повітря

збагачується на кисень, потрібний для дихання живих організмів, а приземний шар повітря – вуглекислим газом, який використовують рослини в процесі фотосинтезу.

Аерація визначається великою кількістю факторів як внутрішньо-ґрунтовими, так і зовнішніми, а саме:

1. атмосферними умовами – коливаннями температури повітря, зміною атмосферного тиску, кількістю опадів та їх розподілом, інтенсивністю та об'ємом випарування і транспірації води;

2. фізичними властивостями ґрунту – гранулометричним складом, структурою, станом поверхні, щільністю, кількістю та якістю пор аерації, температурним режимом і режимом їх вологості;

3. фізичними властивостями газів – швидкістю їх дифузії;

4. фізико-хімічними реакціями у ґрунтах по ланцюгу: «поглинаючий комплекс – ґрунтовий розчин – газова фаза».

Крім того, газообмін і концентрація газів в ґрунтовому повітрі залежать від потужності *зони аерації* (товщі вище рівня ґрунтових вод). Ґрунтові води нижче 2,5 м не мають суттєвого впливу на склад ґрунтового повітря.

Основним фактором газообміну між ґрунтом й атмосферою є **дифузія** - переміщення газів відповідно до парціального тиску. Дифузія газів залежить від довжини вільного пробігу молекул окремих газів та швидкості їхнього руху (табл. 2.34).

Таблиця 2.34

**Показники дифузії газів**

газ	швидкість теплового руху молекул, м/с	довжини вільного пробігу молекул газів, м
O <sub>2</sub>	461	$10,22 \cdot 10^{-5}$
N <sub>2</sub>	493	$9,5 \cdot 10^{-5}$
CO <sub>2</sub>	393	$6,5 \cdot 10^{-5}$
H <sub>2</sub>	1838	$17,8 \cdot 10^{-5}$
H <sub>2</sub> O	615	$0,72 \cdot 10^{-5}$

Оскільки швидкість теплового руху молекул є значною, то якщо б дифузія залежала тільки від теплового руху молекул, в атмосфері вона відбувалася б миттєво. Внаслідок незначної довжини вільного пробігу молекул газів вони зіштовхуються одна з одною і тому за одиницю часу проходять значно меншу відстань внаслідок цього дифузія газів у ґрунті завжди повільніша в 2-20 разів, ніж у вільній атмосфері.

**Динаміка ґрунтового повітря** визначається сукупністю всіх явищ надходження, переміщення й трансформації газів у межах ґрунтового профілю, а також взаємодією газової фази з твердою, рідкою й живою фазами ґрунту. Вона має добовий і сезонний (річний) хід. Крім того, ґрунтове повітря різко реагує на додаткове надходження вологи в ґрунт. Добова динаміка визначається добовим ходом атмосферного тиску, температури,

освітлення, зміною швидкості фотосинтезу. Ці параметри контролюють інтенсивність дифузії, дихання коренів, мікробіологічної активності, інтенсивність сорбції й десорбції, розчинності й дегазації. Сезонна (річна) динаміка визначається річним ходом атмосферного тиску, температур та опадів і тісно зв'язаними з ними вегетаційними ритмами розвитку рослинності та мікробіологічної діяльності.

**Повітряний режим ґрунту** – це сукупність усіх явищ надходження повітря в ґрунт, його руху в ґрунті і витрат, а також явищ газообміну між ґрунтовим повітрям, твердою, рідкою фазами, споживання і виділення окремих газів ґрунтовими організмами. Всі ці явища знаходять відображення у змінах вмісту і складу ґрунтового повітря в часі.

Найбільш динамічними в ґрунтовому повітрі є кисень та вуглекислий газ. Вміст цих газів може сильно коливатися. У верхніх добре аерованих шарах кисню набагато менше ніж в атмосферному повітрі. У ґрунтах із ускладненим газообміном кількість кисню може знижуватися до мінімальних відсотків. Концентрація вуглекислого газу в ґрунтах із поганим газообміном може перевищувати в сотні разів його вміст в атмосфері і складати до 20% і більше. Така динамічність у вмісті кисню та вуглекислого газу визначається інтенсивністю процесів споживання кисню та продукування вуглекислого газу а також швидкістю газообміну між ґрунтовим та атмосферним повітрям.

Отже, при вивченні повітряного режиму ґрунту звертають увагу на концентрацію (у %) двох основних газів: діоксиду вуглецю  $\text{CO}_2$  та кисню  $\text{O}_2$ . При нормальному газообміні сума цих газів наближається до їх сумарного вмісту в атмосфері (21%), але їх співвідношення різне в різних типах ґрунтів і до того ж суттєво відрізняється в часі, залежно від впливу кліматичних та погодних умов, типів рослинності, умов зволоження, способів обробітку ґрунту тощо. Найсприятливіший повітряний режим мають структурні ґрунти. Структура та нормальна складеність ґрунтів забезпечує мікроорганізми і кореневу систему вищих рослин киснем у потрібній кількості.

В усіх ґрунтах склад ґрунтового повітря змінюється протягом року, коливання складу спостерігаються до глибини 4-5 м, але тут вони менші, ніж в межах верхньої товщі. Це пов'язано як з сезонними змінами погодних умов, так і з впливом на абсолютний вміст  $\text{CO}_2$  характеру рослинності. Так, в торф'яних, дерново-підзолистих ґрунтах, чорноземах і ґрунтах напівпустель найбільший вміст  $\text{CO}_2$  спостерігається в теплу пору року (інтенсивні біологічні процеси), в період рясних дощів або при утворенні льодової кірки (ускладнений газообмін).

Розглянемо зміни повітряного режиму на прикладі окремих типів ґрунтів.

- Дерново-підзолисті суглинкові ґрунти концентрація  $\text{CO}_2$  в шарі біля 0-50 см – 0,2-3%, понад 2 м – 1,5-5%. Максимальна концентрація спостерігається в мішаному лісі, більш низька під сільгоспкультурами (люцерна, пшениця) – близько 1%, найбільш низька під паром 0,2%.

- Чорнозем типовий цілинний – мінімальний вміст  $\text{CO}_2$  0,4-0,5% (навесні після сніготанення), підвищується влітку, причому переважно в шарі 80 см-150 см до 1,3%, восени і взимку знов зменшується. В середньому ж в період вегетації в шарі 0-50 см - 0,3-1,3%, 1-2 м – 0,7 – 2%. Вміст  $\text{O}_2$  складає 18-20,5%.

- Чорнозем південний орний – вміст  $\text{CO}_2$  влітку складає від 0,8-1% до 1,2-1,8% на глибині 40-100 см, решту року 0,1-0,6%. Вміст  $\text{O}_2$  - 21%.

При зрошенні спостерігається короткотермінове збільшення  $\text{CO}_2$  до 1-1,2%, а в міжполивний період (за умов підйому рівня ґрунтових вод) - до 1,5-3 % на глибині 30-50 см. Влітку вміст  $\text{CO}_2$  сягає 2% і більше. Впливає на вміст  $\text{CO}_2$  і норма поливу. *Наприклад*, при нормі 250-350  $\text{м}^3/\text{га}$  – 1-1,2%, а при 500  $\text{м}^3/\text{га}$  – з 0,4-0,6 до 1,6-1,8%. Полив напуском – вміст  $\text{CO}_2$  зростає до 3%, а  $\text{O}_2$  – падає до 10%. Такий режим різко знижує продуктивність рослин.

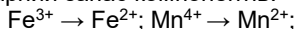
- Болотні торфові ґрунти. Найвища насиченість  $\text{CO}_2$  спостерігається на глибині 50 см 10-12%. Максимум влітку, мінімум взимку.

- Червоноземи. Максимум  $\text{CO}_2$  восени на глибині 50-75 см, біля 2%. В умовах максимального зволоження – до 4,6%. Вміст  $\text{O}_2$  – 18-20%.

Повітряний режим тісно пов'язаний з водним режимом ґрунтів, тому регулюється одними й тими ж агроеліоративними прийомами (розпушення ґрунту, осушення перезволожених земель, створення водотривкої структури тощо). Головне пам'ятати про «антагонізм» води і повітря в ґрунті: пустоти в ґрунті не заповнені водою – заповнені повітрям і навпаки. Надлишкове зволоження завжди призводить до зменшення аерації ґрунтів, в той час як за надмірно посушливих умов недостатньо зволожені ґрунти є надмірно аеровані.

**ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕЖИМИ ҐРУНТІВ.** В ґрунтах постійно відбуваються реакції окиснення й відновлення речовини, внаслідок чого формуються окисно-відновні режими ґрунтів. Окисно-відновні режими ґрунтів різноманітні і бувають наступними:

- *зворотними*, тобто такими, в яких у процесі зміни окисно-відновного режиму не змінюється сумарний запас компонентів:



- *незворотними*, тобто такими в яких у процесі зміни окисно-відновного режиму втрачається ряд речовин у вигляді газів або осаду:



Більша частина цих реакцій пов'язана з мікробіологічними процесами, має біохімічну природу. Головним окиснювачем у ґрунті є молекулярний кисень ґрунтового повітря й розчину.

Основною характеристикою інтенсивності та напрямку окисно-відновних процесів у ґрунті є **окисно-відновний потенціал (ОВП)**, що відображає сумарний ефект окисно-відновної системи ґрунту в даний момент, а саме різницю потенціалів, яка виникає між ґрунтовим розчином і електродом із інертного металу (зокрема, платини) зануреного в ґрунт.

Окисно-відновний потенціал залежить насамперед від режиму вологості. Надмірна вологість ґрунту, надлишкове зрошення, погіршення аерації,

внесення свіжої органічної речовини призводить до зниження ОВП. Навпаки, при висиханні ґрунтів, покращенні аерації та газообміну потенціал ґрунту підвищується. З динамікою вологості зв'язана мікробіологічна діяльність, розкладання органічної речовини. Вміст у ґрунтового повітрі  $\text{CO}_2$  зумовлює виникнення у ґрунті відновних умов.

За характером окисно-відновного режиму ґрунти поділяються на групи:

- ґрунти з абсолютним пануванням окиснювальних умов (автоморфні ґрунти степів, напівпустель, пустель – чорноземи, каштанові, сіро-коричневі, бурі напівпустельні, сіроземи тощо);
- ґрунти з пануванням окиснювальних умов при можливому прояві відновлювальних процесів в окремі вологі роки або сезони (автоморфні ґрунти тайгово-лісової зони, вологих субтропиків – підзолисті, дерново-підзолисті, червоноземи, жовтоземи тощо);
- ґрунти з контрастним окисно-відновним режимом (напівгідроморфні різновиди підзолистих, дерново-підзолистих, бурих лісових ґрунтів тощо);
- ґрунти зі стійким відновним режимом (болотні, гідроморфні солончаки, солоді тощо).

З відновними явищами пов'язаний розвиток у сезоннонадлишково зволжених ґрунтах елювіально-глейового процесу, формування елювіальних горизонтів. При зміні відновних умов на окисні виникають залізо-марганцеві новоутворення: ортштейни, бобовини, плівки і тощо. Режим живлення складається несприятливо як при різко окисних, так і при різко відновних умовах: анаеробіоз призводить до накопичення у ґрунтах  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  і т.п. Головні прийоми регулювання окисно-відновних умов – оптимізація водно-повітряного режиму ґрунтів.

## ТЕМА 6. БІОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ І ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ. ҐРУНТОВА РОДЮЧІСТЬ

### РОЛЬ ВИЩИХ РОСЛИН, ТВАРИН І МІКРООРГАНІЗМІВ В ҐРУНТОТВОРЕННІ.

Рослинні і тваринні організми та продукти їх життєдіяльності залучають пасивну речовину ґрунотвірних порід до складних процесів розпаду та синтезу, міграції та накопичення, виконуючи провідну роль в процесі ґрунотворення. Саме завдяки впливу біологічних факторів на гірські породи і виникають ґрунти зі специфічним складом і тільки для них характерними властивостями.

Потенційним джерелом органічної речовини ґрунтів є практично всі компоненти біогеоценозу, які тим чи іншим чином попадають на поверхню ґрунту або в товщу ґрунтового профілю і беруть участь в процесах ґрунотворення. Органічна частина ґрунту формується речовинами, кількість та якість яких постійно змінюється внаслідок хімічних, фізико-хімічних, біологічних та біохімічних процесів перетворення органічних решток зелених рослин, тварин, мікроорганізмів та ін., а також продуктів їхньої життєдіяльності. Кількість первинної органічної речовини, що надходить в ґрунтову товщу залежить від ґрунтово-рослинних умов, клімату, складу та густоти насаджень, багатства тваринного різноманіття.

**Органічна речовина ґрунту** – це сукупність живої біомаси, неживої органічної маси (органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів та ін., продуктів їхнього метаболізму), а також специфічних новоутворених речовин - гумусу.

Нежива органічна маса перебуває в ґрунті в різних **формах**, а саме:

- скупчення не розкладених та напіврозкладених органічних решток, які утворюють лісову підстилку, степову повсть, торф. Це так званий *грубий гумус*, або *мор* (нім. moor – торф), в масі якого неозброєним оком спостерігаються шматочки органів рослин, а під мікроскопом – клітини рослинних чи тваринних тканин.
- глибоко перетворені органічні рештки у вигляді однорідної пухкої маси чорного забарвлення. Цю форму органічної речовини називають *модер* (нім. moder – порошок, труха) або *перегній*. Під мікроскопом перегній розділяється лише на дрібні фізично та хімічно змінені рослинні рештки – уривки тканин, що зберігають сліди клітинної будови. Вся маса модеру просякнута новоутвореними сполуками темно-бурого кольору. В рештках модеру можна спостерігати стійкі рослинні елементи у вигляді лігніфікованих (здерев'янілих) судинних стінок.
- *органічний мул* (від нім. mull – пил), або *власне гумус* – комплекс органічних високомолекулярних сполук специфічних для ґрунту. Це аморфна маса, прозора, профарбована у світло-жовті та жовто-бурі кольори у вигляді дифузних утворень або згустків без залишків органічних решток (лат. humus – земля). Гумусні речовини дифузно розташовані між мінеральними частками ґрунту ніби склеюючи їх.

Узагальнено можна виділити наступні **напрямки біологічних процесів в процесі ґрунотворенні**:

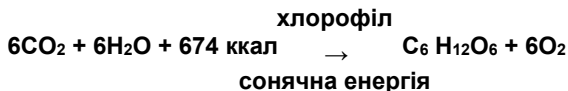
- діяльність вищих рослин, спрямована на кругообіг хімічних елементів та акумуляцію органічної речовини в ґрунті;
- діяльність ґрунтових мікроорганізмів, спрямована на глибоке перетворення органічної речовини та частково мінерального складу ґрунтів;
- діяльність мікро-, мезо- та макрофауни (ґрунтові тварини) спрямована на руйнацію органічної речовини та вплив на хімічний та фізичний стан та властивості ґрунтів.

Основний матеріал, з якого формується органічна речовина ґрунту, дають **надземний і кореневий опад і продукти метаболізму вищих рослин**. Причина полягає в тому, що в більшості наземних біоценозів зелені рослини мають найбільшу біомасу та такий її річний приріст, що перевищує біомасу безхребетних і мікроорганізмів в декілька десятків і сотень разів, а біомасу хребетних тварин в декілька тисяч разів.

*Наприклад*, трав'яниста рослинність продукує найбільш потужну кореневу масу, об'єми якої варіюються залежно від фізико-географічних умов і є основним джерелом органічної речовини. Так, в степу об'єми кореневої маси сягають до 28 тон на гектар в метровому шарі ґрунтової товщі, в той час як на Поліссі та лучних степах від 6 до 13 тон на гектар. Під лісовою рослинністю основним джерелом органічної речовини є лісовий опад, що формує підстилку, а сила впливу кореневої системи на поповнення органічної частини незначна та зменшується з глибиною.

В біоценозах різних природних зон неоднакові запаси і склад фітомаси та зоомаси, які визначають відміни в надходженні в ґрунт білків, вуглеводів, ліпідів, ароматичних сполук. Хімічний склад органічних решток дуже різноманітний: вода (70-90%), білки, ліпіди, лігнін, смоли, віск, дубильні речовини тощо. Переважна більшість цих сполук високомолекулярні. Зокрема, важливі відмінності спостерігаються в хімічному складі рослинних решток. *Наприклад*, для деревних рослин характерний підвищений вміст лігніна, для трав'янистих рослин та мохів – целюлози, а для мікроорганізмів – протеїнів. Деревина розкладається повільно, тому що містить багато смол і дубильних речовин, які трансформуються лише специфічною мікрофлорою. Натомість, бобові трави, збагачені білками та вуглеводами розкладаються дуже швидко. Зольних елементів у траві більше ніж у деревних породах. В орних ґрунтах джерелом для гумусоутворення служать залишки культурних рослин і органічні добрива.

Вищі рослини вважаються генератором органічної речовини, яка утворюється в процесі фотосинтезу – синтезу органічної речовини при поглинанні вуглекислого газу та води з атмосфери та використанні як зовнішнього енергетичного джерела - сонячної енергії за участі хлорофілу.



Внаслідок фотосинтезу в клітинах рослин утворюються різні сполуки – вуглеводи, жири, білки тощо. Кількість річної продуктивності рослинності варіюється залежно від географічних умов. Так, багаторічні деревні породи щорічно дають невелику кількість біомаси у вигляді опадів відмерлого листя та гілок. Чагарникові породи щорічно втрачають більшу частку своєї біомаси, а трав'янисті породи відмирають практично повністю.

Для оцінки **динаміки органічної речовини в біоценозах** (рослина-ґрунт) застосовуються наступні **показники**:

- біомаса – загальна кількість живої органічної речовини рослинних угруповувань. Біомаса структурно розділяється на органічну речовину надземних частин та кореневих систем (фітомаса) та зоомасу (табл. 2.35).
- мортмаса – кількість органічної речовини, що містить у відмерлих частинах рослин, а також накопичені на ґрунтовій поверхні продукти опадів, а саме – лісова підстилка, степова повсть, торф'яний шар тощо.
- річний приріст – маса органічної речовини, що наростає на підземних та надземних частинах рослин щорічно.
- опад – щорічна кількість відмерлої органічної речовини на одиницю площі (центнерах на гектар, кілограми на гектар тощо).
- маса підстилки (повсті тощо) – щорічно утворена маса живої органічної речовини з надземних частин рослин (стебел, листя, гілок тощо).

Таблиця 2.35

**Показники біологічної продуктивності за природними зонами  
(використані дані Родина Л.Є., Ковди В.А.)**

природна зона	біомаса					
	фітомаса			зоомаса		
	надземна	корені	ц/га	хребетні	безхребетні	ц/га
	%	%		%	%	
мішані ліси	78	22	3300	0.4	99.6	3.62
широколистяні ліси	76	24	4000	0.3	99.7	9.03
північний степ	32	68	250	0.2	99.8	14.43

Разом із постачанням органічної речовини в ґрунти, рослини в процесі життєдіяльності обумовлюють біогенну міграцію хімічних елементів, що їх отримують з атмосфери та гідросфери, а також мають у власному складі елементи (С, О, Н, N, Р, К, Са, Na, Mg, Cl, S та інші) і які є фізіологічно необхідними.

На відміну від С, О, Н, N, більша частина хімічних елементів, що містяться в рослинах, при відмиранні (тлінні, гнитті тощо) залишається у вигляді попелу (зольні елементи) і витягуються, в доступній для рослин формі, і використовуються ними. Частина залишається у вигляді золи, а частина виноситься з ґрунтовою вологою. Таким чином, відбувається



закономірна міграція хімічних елементів, що названа біологічним (малим) кругообігом елементів (дивись *рис.10*. вкладки).

Крім перерозподілу хімічних елементів в системі біологічного кругообігу роль вищих рослин простежується при формуванні стоку та водного балансу, ерозії ґрунтів, як водної так і вітрової.

Для кожної природної зони властиві не тільки характерні угруповання рослинних видів, але й співвідношенням сукупної діяльності рослин та **тварин і мікроорганізмів**. Це також відбивається на структурі біологічного кругообігу елементів. Зокрема, відношення опаду до маси підстилки відбиватиме інтенсивність перетворення органічної речовини. Значна кількість мортмаси та опаду на поверхні ґрунту свідчить про низьку мікробіологічну активність.

Якщо діяльність мікро-, мезо- та макрофауни (ґрунтові тварини) спрямована переважно на руйнацію органічної речовини та зміни фізичного стану та властивостей ґрунтів, то діяльність ґрунтових мікроорганізмів – на глибоке перетворення органічної речовини та частково мінерального складу ґрунтів. Крім того, не варто забувати, що специфічний хімічний склад тварин і мікроорганізмів, високий вміст білків визначає їхню вагому роль у збагаченні органічної речовини ґрунту азотовмісткими компонентами (табл. 2.36).

Загальна біомаса мікроорганізмів у метровому шарі ґрунту складає до 10 т/га (приблизно 0,5-2,5% від маси гумусу), їх залишки становлять біля третини залишків рослин. Біомаса водоростей – 0,5-1 т/га, а біомаса безхребетних – 12,5-15 т/га (більша частина цієї біомаси формується червами).

Таблиця 2.36

**Хімічний склад живих організмів ( % до сухої речовини)**

живі організми	хімічні речовини					
	зола	білки	ліпіди та дубильні речовини	целюлоза	гемі целюлоза	лігнін, танін
бактерії	2-10	40-70	1-40	-	-	-
водорості	20-30	10-15	1-30	5-10	50-60	-
трави	5-10	5-12	2-10	25-40	25-35	15-20
листя дерев	3-8	4-10	5-15	15-25	10-20	20-30

Вплив ґрунтових мікроорганізмів, мікро- та мезофауни ґрунтів зумовлює перетворення решток рослин та тварин в специфічні сполуки в ході біохімічних процесів. З одного боку, це розкладання органічних сполук, що входять до складу рослинних та тваринних тканин, а з іншого (одночасно із розкладанням) – синтез високомолекулярних гумусових сполук.

**Розклад органічної речовини** – це процес часткового або повного перетворення складноорганізованих структур і молекул в більш прості, зокрема і в продукти повної мінералізації ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  тощо). Це дуже тривалий і складний процес, що включає механічне або фізичне руйнування, біологічну або біохімічну трансформацію і хімічні процеси.

**Перетворення органічних решток** в ґрунтах можна розділити на етапи.

1 етап **розкладання** – біокаталітичний, оскільки стимулюється ферментами організмів. Має три фази:

- подрібнення, фізичне руйнування решток.
- гідроліз органічних речовин. Білки перетворюються на пептиди, амінокислоти, вуглеводи (крохмалі та целюлоза) – в моноцукри, жири – гліцерин та жирні кислоти, лігнін, смоли та дубильні речовини – в ароматичні та красильні речовини.

- окисно-відновні процеси, які через стимулювання ферментами призводять до практично повної мінералізації органічної речовини – дезамінування (амінокислоти), декарбоксилування (органічні кислоти) тощо.

Залежно від умов існування організмів, що беруть участь в біохімічному перетворенні органіки (аеробні, анаеробні) та специфіки життєдіяльності й положення в харчових ланцюгах (прототрофи, автотрофи, паратрофи, гетеротрофи, тобто такі, що беруть участь у синтезі, фіксації або постачанні сполук), а також складу органічного матеріалу, реакції розкладення будуть різноманітними за силою та напрямком протікання.

Так, в аеробних умовах (з вільним доступом кисню) відбувається хемосинтез – ендотермічні реакції поглинання вуглецю з вуглекислоти, зовнішнім джерелом енергії в таких реакціях використовується хімічна енергія окиснення ряду органічних сполук. До таких процесів відносять реакції нитріфікації (аміачних сполук), целюлозоруйнації (окиснення пектинів, жирів, вуглеводів,) сульфатації (окиснення сірки при розкладенні білків), тління тощо.

В анаеробних умовах (без доступу вільного кисню), здебільшого, відбуваються реакції відновлення та мінералізації. До найбільш показових реакцій відновлення віднесено процес відновлення білків до аміачного азоту – амоніфікації. Реакції бродіння, денитріфікації, десульфатації тощо. Внаслідок життєдіяльності анаеробних бактерій, ряд хімічних елементів із змінною валентністю (Fe, S, N, Mn та ін. ) відновлюється та утворюють безкисневі сполуки ( $\text{H}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  та ін. ). Часто процеси анаеробного розкладання органічної речовини називають гниттям. Швидкість розкладання органічних решток зменшується в анаеробних (безкисневих) умовах до практично повного припинення, що в деяких випадках закінчується торфоутворенням.

Більшість органічних решток окиснюється до  $\text{CO}_2$  та  $\text{H}_2\text{O}$ , а їхня менша частка переходить в етап **2 – гуміфікацію**, тобто в синтез гумусових речовин. Рівень гуміфікації залежить від гідротермічних режимів, ботанічного та біохімічного складу решток та їх кількості.

Отже, групи організмів, які населяють ґрунт, відіграють різну **роль в процесах трансформації органічної речовини**.

**Бактерії** (одноклітинні), бактеріофаги та віруси беруть участь в трансформації органічної речовини в усіх без виключення ґрунтах – здатні розкладати практично всі органічні сполуки (клітковина, вуглеводи, білки). Кожний вид бактерій має свій вузький спектр ферментів (ензимів), які є каталізаторами хімічних та біохімічних реакцій в ґрунті – наче спеціалізується на розкладі певної органічної сполуки. Різні ензими каталізують різні типи реакцій: гідроліз, окиснення, бродиння та ін. Відповідно руйнування відбувається з великою швидкістю.

**Актиноміцети** – як і бактерії, переважно ґрунтові організми. Активно руйнують будь-які вуглеводи, зокрема пектинові речовини, целюлозу, хітин, а також жирні кислоти. Деякі актиноміцети розкладають гумус. Особливо значну роль відіграють в трансформації органічної речовини чорноземів.

**Гриби** - мають великий спектр ферментів, здатні здійснювати багато процесів трансформації органічної речовини, але з меншою швидкістю. В той же час, більш активно ніж бактерії розкладають ароматичні сполуки; розщеплення лігніну і таніну відбувається саме під їх впливом. Здійснюють розклад гумусу. Функції грибів визначаються стадією зміни видового складу мікробіоценозу, яка залежить від здатності складових організмів до переробки і використання тих чи інших компонентів субстрату. Одні гриби виступають піонерами в розкладі органічної речовини, інші руйнують рослинні клітини, інші руйнують епідерміс клітин і т.д.

**ґрунтові водорості** – приймають участь в утворенні органічної речовини ґрунту (від 0,05 до 0,2% загального запасу верхнього горизонту). Переважно зосереджені на поверхні або у верхніх горизонтах до 10-20 см. Виділяють біологічно активні речовини. Є джерелом живлення для одноклітинних, грибів і бактерій.

**Лишайники** не відносяться до ґрунтових мікроорганізмів, але самі по собі є проявом симбіозу грибів та водоростей і тому варто зважувати на їхню участь в процесах ґрунтоутворення. Лишайники оселяються як на органічній речовині, так і на гірських породах. Виключною є їхня діяльність саме на гірських породах. В своїй життєдіяльності лишайники використовують воду та вуглець з атмосфери, а решту хімічних речовин та елементів через руйнування мінералів порід.

**ґрунтові простіші тваринні організми** (джгутикові, амеби, корененіжки, війчасті, інфузорії тощо) є гетеротрофними і живляться бактеріями та водоростями і тому, в процесах існування, поглинають вуглець з вже сформованих органічних сполук, розкладаючи їх.

Функції **ґрунтових безхребетних тварин** (черви, нематоди, членистоногі, комахи та ін.) в розкладі органічної речовини полягають у фізичному (механічному) подрібненні рослинних решток, збільшуючи їх поверхню і роблячи їх доступними для подальшого руйнування грибами і бактеріями. Сприяють розпаду клітинних структур, оструктуренню ґрунтів, аерації, гомогенізації (підвищення однорідності при перемішуванні), утворенню органомінеральних сполук. Переміщують рослинні рештки

вглибину ґрунтових товщ. Завдяки симбіозу з мікроорганізмами, розкладають практично всі хімічні компоненти рослинних решток, що прискорює процес трансформації органіки.

*Хребетні тварини* складають не більше 2 % загальної зоомаси, але продукти їхнього метаболізму відіграють помітну роль в біологічному кругообігу речовин. Крім того, перебуваючи в ґрунті, вони впливають на фізичні властивості ґрунтів і рух ґрунтової маси.

Хімічний склад біомаси, яка потрапляє в ґрунтову товщу значною мірою визначає подальші етапи новоутворення гумусу. Від хімічного складу органічних решток буде залежати характер гумусоутворення та якісні властивості гумусу, зокрема співвідношення його основних груп гумінових кислот та фульвокислот. У формуванні молекул гумусових кислот приймають участь будь-які хімічні речовини органічної речовини, що вивільняються в процесі трансформації опадів та метаболізму організмів.

**СКЛАД ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ҐРУНТУ. ГУМУС, ЙОГО СКЛАД І УТВОРЕННЯ.** Відповідно до досліджень Д. Шредера (1978), В. Ковди, Б.Розанова, (1988), *середній склад органічної речовини ґрунту* виглядає наступним чином: близько 85% - гумус, 10% - рослинні рештки; 5% - ґрунтова флора і фауна.

Гумус ґрунту – це складний комплекс органічних сполук, що включає неспецифічні органічні сполуки – близько 10% та власне гумусові речовини, як специфічний комплекс органічних сполук, 50% з яких складають гумінові кислоти та фульвокислоти. та 40% гумін (нерозчинний залишок)

Серед *ґрунтової флори і фауни* 40% складають гриби і водорості; бактерії і актиноміцети - 40%, дощові черви – 12%, макрофауна – 5%, мезо- і мікрофауна 3%.

**Неспецифічні органічні речовини індивідуальної природи** притаманні не тільки ґрунтам і складають 10-15% органічної речовини. В процесі трансформації решток рослин, тварин і мікроорганізмів, а також при надходженні в ґрунт продуктів їхнього метаболізму, органічна речовина ґрунту збагачується рядом неспецифічних речовин та їх похідними:

- азотовмісними речовинами (білками та амінокислотами),
- вуглеводами – моносахаридами (глюкоза, фруктоза та інш.), полісахаридами (крохмаль, целюлоза та інш.), гетерополісахаридами (камедь, слиз, пектинові речовини),
- ліпідами,
- ароматичними сполуками.

Щорічно надходячи в ґрунти, вони частково мінералізуються до  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ , частково мігрують за межі ґрунтової товщі, частково стають джерелом ґрунтового гумусу. Окрему групу складають *зольні елементи*. Це власне зольні елементи поглинуті рослинами в процесі життєдіяльності, що надходять в ґрунт в процесі їх розкладу. Вміст їх охоплює всю періодичну таблицю хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

Вміст тих чи інших неспецифічних речовин значною мірою визначається складом біоценозу. Білки решток мікроорганізмів, тварин і рослин є одним з

основних джерел азоту в ґрунті. Вміст моно-і дицукрів зменшується з перетворенням рослинних решток, що пов'язане з постійною їх утилізацією дріжджовими грибами та іншими мікроорганізмами. Білки і цукри найбільш швидко розкладаються в ґрунті. Під впливом ферментів мікроорганізмів протікає розклад крохмалів. Найбільш повільним є процес розкладу і мінералізації целюлози. Ароматичні сполуки (зокрема лігнін) розкладаються під впливом грибів. Коли протікає утилізація білків і вуглеводів, лігнін накопичується в матеріалі, що розкладається.

Органічні речовини індивідуальної неспецифічної природи, особливо низькомолекулярні і ароматичні кислоти, вуглеводи і феноли, відіграють активну роль в процесах ґрунтоутворення, як джерела енергії і компоненти, що сприяють переміщенню по профілю багатьох мінеральних компонентів.

**Процес гуміфікації або гумусоутворення** – це перетворення проміжних продуктів розкладу в специфічні високомолекулярні речовини ґрунту – гумусові кислоти, які є стійкими до подальшого розкладення.

Каталізаторами цього процесу є кисень повітря, вода та ферменти мікроорганізмів ґрунту. Сукупність гумусових речовин, що виникає в процесі гуміфікації, вступає у взаємодію із зольними елементами рослинних залишків, утворених в процесі мінералізації та мінеральними часточками ґрунту утворюючи орґано-мінеральні похідні. Хімізм утворення гумусних речовин вивчали багато дослідників. У процесі розвитку ґрунтознавства було висунуто кілька гіпотез походження гумусу. Значний вклад у вивчення процесів гуміфікації внесли В. Р. Вільямс, Л. М. Александрова, В. І. Тюрін, М. М. Кононова та інші.

**Гумус** – це гетерогенна полідисперсна система високомолекулярних азотистих ароматичних сполук кислотної природи.

Гумусові речовини специфічної природи представлені *трьома* групами сполук, виділених за забарвленням і відношенням до розчинників: гуміновими кислотами, фульвокислотами і залишком, що не гідролізується – гуміном.

**Гумінові кислоти** (ГК) темно-коричневого або чорного забарвлення, розчинні в слабких лугах і слабо-розчинні у воді. До їх складу входять вуглець (50—62%), водень (2,8—6,6%), кисень (31—40%), азот (2—6%) і зольні елементи. Залежно від вмісту вуглецю ГК поділяють на дві групи: сірі або чорні (високий вміст C<sub>2</sub>) і бурі. Елементарний склад молекул гумінових кислот не стійкий. Хімічні властивості, ємкість вбирання, взаємодія з мінералами ґрунту зумовлені наявністю в молекулі ГК функціональних груп (карбокисильної, фенолгідрокисильної, амідної, карбонільної тощо). Молекула гумінової кислоти має складну будову:

**ядро** (це ароматичні та гетероциклічні угруповання тобто азотовмісні гетероцикли, феноли, ароматичні альдегіди, 50-65% маси молекули гуминової кислоти);

**периферійна частина** гуминової кислоти, що складається з аліфатичного ланцюжка (вуглеводневі та амінокислотні групи, 25-40% від маси молекули);

**функціональні групи** (карбоксильних, гідроксильних, амінних тощо, 10-25%). Наявність карбоксильних та гідроксильних груп зумовлює кислотні властивості, ємність поглинання, розчинність, здатність утворювати органо-мінеральні сполуки тощо.

Гумінові кислоти не мають кристалічної будови, але молекули їх упорядковані й сітчасті за структурою, сферичної форми, діаметром біля 3-8 нм, об'єднуються між собою і створюють асоціати. Розчини гумінових кислот пересуваються в електричному полі, при всіх значеннях рН молекули мають негативний заряд. Основна маса гумінових кислот при рН >5, знаходиться у вигляді нерозчинних у воді продуктів, а при рН <5 – дегідратованих гелів, і тому частково розчиняються, утворюючи молекулярні й колоїдні розчини. Гумінові кислоти різних типів ґрунтів мають відмінності в ряду від підзолистих ґрунтів до чорноземів:

**збільшуються** співвідношення С та Н, частка ядра, оптична щільність, гідрофобність;

**зменшується** розчинність, здатність до пептизації.

**Фульвокислоти** (ФК) - група гумусових кислот, що залишається в розчині після осадження гумінових кислот. Мають світло-жовте забарвлення, розчинні у воді і лугах. Їх елементарний склад відрізняється від складу гумінових кислот: вуглець 41-46%, водень 4-5%, азот 3-4%, кисень 44-48%. Отже, фульвокислоти містять менше вуглецю і більше кисню, ніж гумінові, а також відрізняються співвідношенням ядра і периферійної частини в молекулі (слабо виражене ядро і більша частина периферії). Водні розчини фульвокислот сильно кислі (рН = 2,6-2,8), молекулярна маса коливається від 2 до 500 тис. ат. од., енергійно руйнують мінеральну частину ґрунту, дуже лабільні.

**Гуміни**, або залишки, що не гідролізуються - це сукупність гумінових і фульвокислот, які міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту. До їх складу входять також компоненти рослинних решток, що важко розкладаються мікроорганізмами: целюлоза, лігнін та ін. Гуміни не розчиняються в жодному розчиннику, тому їх називають інертним гумусом.

Органічні речовини ґрунту постійно взаємодіють із мінеральною частиною, утворюючи **органо-мінеральні сполуки**. За характером взаємодії виділяють три групи орґано-мінеральних речовин:

- **солі органічних неспецифічних кислот** (щавелевої, мурашиної, оцтової, лимонної) і **гумусових специфічних кислот** із катіонами лужних і лужноземельних металів. Солі гумінових кислот називають гуматами, фульвокислот – фульватами. Більшість фульватів є легкорозчинними сполуками. В утворенні гуматів беруть участь зольні елементи рослин, що вивільнюються при розкладі останніх, а також обмінні катіони дифузного

шару ґрунтових колоїдів та основи, що входять до складу кристалічних решіток первинних, вторинних мінералів. Утворені солі гумусових кислот – гумати й фульвати мають неоднакові властивості. Гумати одновалентних катіонів (натрію, амонію, калію) добре розчинні у воді, легко вимиваються з ґрунту. Тому ґрунти, що містять гумати натрію (солонці), легко збіднюються гумусом за рахунок його міграції в нижні горизонти. Гумати кальцію й магнію нерозчинні у воді, утворюють водостійкі гелі, тому накопичуються у верхньому горизонті ґрунту (чорноземи). Фульвати всіх катіонів розчинні у воді, тому легко мігрують по профілю, вимиваються з ґрунту (підзолисті ґрунти). Характерною особливістю гуматів і фульватів є здатність до обмінних реакцій з іншими катіонами, тобто до формування фізико-хімічної обмінної здатності ґрунтів:

- *комплексні солі* – *хелати*, що утворюються при взаємодії неспецифічних органічних кислот з полівалентними металами (залізо, алюміній, мідь). Метал у хелатах входить до аніонної частини молекул і не здатний до обмінних реакцій. Вільні карбоксильні і фенолгідроксильні групи здатні обмінюватись з катіонами лужних і лужноземельних металів. Отримані сполуки називаються комплексно-гетерополярними солями. Рухомість комплексних сполук різноманітна і залежить від типу гумусової кислоти, обмінних катіонів, насиченості вільних функціональних груп. Найбільш рухомі алюмо- та залізофульватні солі. Якраз вони створюють різноманітні плівки на поверхні структурних агрегатів в ілювіальному горизонті;

- *органо-мінеральні сполуки*, утворені при взаємодії гумусових кислот та їх солей з кристалічною решіткою несилікатних півтораоксидів і глинистих мінералів. При цьому, можливе наступне їхнє утворення: завдяки хімічному зв'язку із мінералами; адсорбцією на поверхні мінеральної частки; проникненням лінійних структур молекул гумусових кислот у міжпаquetний простір глинистих мінералів.

Гумусні речовини мають дуже важливе значення в ґрунотворенні, формуванні родючості ґрунту, живленні рослин. Рівень родючості ґрунту залежить не лише від кількості гумусу, а й від його якості. В землеробстві слід дбати про накопичення в ґрунті гумусу, багатого на гумінові кислоти. Основними заходами щодо накопичення органічних речовин в ґрунті є: внесення органічних добрив, застосування зелених добрив, культура багаторічних трав, боротьба з ерозією, водна і хімічна меліорація, правильна система обробітку ґрунту, впровадження науково обґрунтованих сівозмін тощо.

**Гумусний стан ґрунтів** – це сукупність морфологічних ознак, загальних запасів, властивостей органічної речовини та процесів її створення, трансформації та міграції у ґрунтовому профілі.

Система **показників** оцінки гумусного стану ґрунтів включає: вміст гумусу (%), запаси гумусу (т/га), розподіл гумусу по профілю, збагаченість

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

азотом, ступінь гуміфікації, типи гумусових кислот та їх ознаки (Сгк:Сфк, груповий і фракційний склад гумусу) та ін.

Показник **вмісту гумусу** (тобто загальний вміст органічної речовини в ґрунті, %) в поверхневому горизонті ґрунту особливо часто використовується при оцінці родючості ґрунтів. За вмістом гумусу ґрунти поділяють на декілька градацій, які можна побачити в таблиці 2.37.

Таблиця 2.37

### Класифікація ґрунтів за вмістом гумусу

вид ґрунту	%	вид ґрунту	%
безгумусні	<1	високогумусні	6-10
дуже низькогумусні	1-2	дуже високогумусні (тучні)	10-15
низькогумусні	2-4	перегнійні	15-30
середньогумусні	4-6	торфові	>30

Зазначені градації досить умовні і в практиці для ряду типів ґрунтів приймаються свої локальні градації, відмінні від наведених, але межа 15% і межа 30% є стандартними. *Наприклад*, в Україні для чорноземів існують наступні градації за вмістом гумусу (табл. 2.38.)

Таблиця 2.38

### Види чорноземів за вмістом гумусу

вид ґрунту	%	вид ґрунту	%
Безгумусні (дуже низькогумусні)	<1	середньогумусні	5,5-8,5
слабо гумусовані	1-2	багатогумусні	8,5-15
гумусовані	2-3	перегнійні	15-30
малогумусні	3-5,5	торфові	>30

**Розподіл гумусу по профілю ґрунту** дозволяє визначити приналежність ґрунту до слабorozвинених ґрунтів або до ґрунтів з гумусно-аккумулятивним типом будови профілів. Діагностичні ознаки наступні:

*Слабorozвинений тип профілю*      гумусовий горизонт невиразний, загальна глибина гумусових горизонтів (Н+н) менша за 10 см

*Поверхнево-гумусовий профіль*      гумусовий горизонт (Н) виразний – в межах 10-30 см, гумусовані перехідні горизонти відсутні або вкорочені, загальна глибина гумусових горизонтів (Н+н) до 40 см,

*Ізогумусовий профіль*      гумусовий горизонт (Н) добре розвинений понад 20 см, нижче залягає гумусовий перехідний Н<sub>р</sub>, перехідний гумусовий Н<sub>Р</sub>, Р<sub>Н</sub> або перехідний гумусований Р<sub>h</sub>, загальна глибина гумусового профілю 45-50 см і більше



**Типи гумусових кислот та ступінь гуміфікації**, а саме їх співвідношення, характеризується показником Сгк:Сфк або, більш детально, груповим і фракційним складом гумусу. Показником фракційного аналізу є відношення Сгк:Сфк, тобто вуглецю гумінових кислот до вуглецю фульвокислот. Груповий і фракційний склад гумусу визначається за спеціальною методикою. Дані щодо нього для основних типів і підтипів ґрунтів є в науково-довідковій літературі. Виділяються наступні модифікації органічних решток у ґрунтах:

Фульватний тип гумусу	<b>Сгк:Сфк</b>
Гуматно-фульватний тип	<0,5
Фульватно-гуматний тип	0,5-1
Гуматний тип гумусу	1-1,5
	>1,5

Тип та ступінь гуміфікації зумовлюється співвідношенням та взаємодією цілого комплексу факторів, серед яких: кількість та склад решток, водний та повітряний режими ґрунту, склад та кількість мікроорганізмів, реакція ґрунтового розчину.

Розглянемо **характеристики гумусного стану** на прикладах окремих **типів ґрунтів**.

- *Тундрові ґрунти*. Ступінь гуміфікації органічної речовини слабка, підстилка присутня лише в окремих випадках, запаси гумусу в профілі середні, характер розподілу гумусу по профілю - спостерігається різке зменшення донизу профілю, тип гумусу гуматно-фульватний, низький вміст азоту. Низька активність «дихання ґрунтів».

- *Непорушені підзолисті лісові ґрунти*. Характерна потужна підстилка з чітко вираженими трьома підгоризонтами. Дуже низький вміст гумусу та його запас, середній ступінь гуміфікації органічної речовини, біомодальний розподіл органіки по профілю, середня збагаченість азотом; тип гумусу фульватний і гуматно-фульватний, високий вміст вільних гумусових кислот, низький вміст зв'язаних фракцій (Наприклад, з Са). Активність «дихання ґрунтів» середня.

- *Непорушені дерново-підзолисті ґрунти*. Наявна підстилка середньої потужності, низький вміст гумусу і його запаси, середній ступінь гуміфікації, характер розподілу органічної речовини по профілю - спостерігається різке зменшення, середня збагаченість азотом; тип гумусу гуматно-фульватний, дуже високий вміст вільних гумусових кислот, дуже низький вміст зв'язаних фракцій (з Са та мінеральною частиною ґрунту). Інтенсивність «дихання ґрунтів» середня.

При окультуренні підзолистих та дерново-підзолистих ґрунтів показники покращуються. Вміст гумусу в орному шарі зростає з низького рівня до середнього, запаси гумусу збільшуються, характер розподілу органічної речовини по профілю змінюється більш поступовим, зростає збагаченість азотом, у складі гумусових кислот зростає доля гумінових (стає фульватно-гуматним), вміст вільних гумусових кислот зменшується до середнього рівня,

зростає до середнього рівня і вміст зв'язаних з Са фракцій, інтенсивність «дихання ґрунтів» теж зростає.

- *Чорноземи типові орні*. Високий вміст органічної речовини і великі її запаси, розподіл органічної речовини по профілю характеризується поступовим зменшенням, середня збагаченість азотом, дуже високий ступінь гуміфікації, тип гумусу фульватно-гуматний і гуматний, низький вміст вільних гумінових кислот, високий вміст кислот зв'язаних з Са, дуже низький вміст міцно зв'язаних гумусових кислот і нерозчинного залишку (гуміну), високий рівень «дихання ґрунтів».

- *Чорноземно-лучні ґрунти*. Від типових їх відрізняє менший запас гумусу в метровому шарі, більш різке зменшення гумусу в нижній частині профілю, дещо менший ступінь гуміфікації, більш високий рівень вмісту вільних гумінових кислот, більш низький вміст гумінових кислот зв'язаних з кальцієм.

- *Сіроземи* (пустелі, напівпустелі) мають наступні характеристики: кількість гумусу дуже невелика, розподіл по профілю характеризується різким зменшенням, потужність гумусових горизонтів не перевищує 30-40 см. Органічна речовина характеризується високим ступенем гуміфікації, високе збагачення азотом, тип гумусу фульватно-гуматний.

**ГЕОГРАФІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ГУМУСНИХ РЕЧОВИН В ҐРУНТАХ.** Вміст гумусних речовин в ґрунтах – характерна генетична і класифікаційна ознака кожного типу ґрунту. Положення про закономірну зміну гумусу в зональних типах ґрунтів залежно від географічних умов вперше сформулював В. В. Докучаєв у праці «Російський чорнозем» (1883). Вже перші експедиційні дослідження дозволили встановити певну закономірність: на південь і північ від зони чорноземів вміст гумусу і потужність органічного профілю скорочуються. Вцілому, потужність гумусних горизонтів в чорноземних ґрунтах складає не менше 1-1,5 м, в українських чорноземах – до 2 і більше метрів.

В наш час, для кожного зонального типу ґрунту встановлено стабільний вміст гумусу в верхньому горизонті і стабільний тип розподілу його запасів по горизонтах профілю. Доведено також, що кожний тип ґрунту має певний якісний склад гумусу: відносний вміст гумінових і фульвокислот, будова їх молекул, форми органо-мінеральних зв'язків тощо (табл. 2.39).

З наведених даних видно, що максимальне накопичення гумусу спостерігається у типових і звичайних чорноземах. Тут склались найсприятливіші гідротермічні і біохімічні умови, які забезпечили високу продуктивність біологічної маси, помірну активність мікроорганізмів, консервацію і збереження гумусу в ґрунтах. На північ і на південь від чорноземної зони, поєднання гідротермічних і біохімічних умов несприятливе для синтезу і накопичення гумусу. В умовах посушливого клімату (сухі степи, напівпустелі і пустелі) біологічна продуктивність рослинних угруповань незначна, а рештки відмерлих рослин швидко розкладаються до повної мінералізації. На північ, в умовах тайгово-лісової зони, переважає синтез

фульвокислот, які легко вимиваються атмосферними опадами в нижні горизонти.

Таблиця 2.39

**Вміст і склад гумусу у верхньому горизонті зональних типів ґрунтів (за М. М. Коновою, 1969)**

тип ґрунту	вміст гумусу, %	сгк : сфк	вміст рухомих форм гумусних кислот, %
Підзолисті	2,5-3,0	0,6	100
Дерново-підзолисті	3,0-4,0	0,8	100
Сірі лісові	4,0-6,0	1,0	20-30
Чорноземи типові	9,0-10,0	1,7	20-25
Чорноземи звичайні	7,0-8,0	2,0-2,5	10-15
Каштанові	1,5-4,0	1,2-1,5	10
Бурі напівпустинь	1,0-1,2	0,5-0,7	10
Червоноземи (вологі субтропіки)	4,0-6,0	0,7-0,9	90-100
Фералітні (тропічні)	2,0-4,0	0,3-0,4	100

#### **ПОНЯТТЯ ПРО РОДЮЧІСТЬ ЯК СПЕЦИФІЧНУ ВЛАСТИВІСТЬ ҐРУНТУ.**

Формування уявлень про ґрунтову родючість формувалося разом з розвитком наукових уявлень про ґрунти і було безпосередньо пов'язане з теоріями живлення рослин. Так, М.В. Ломоносов (1763) вважав, що рослини отримують живлення із повітря.

У першій половині XIX ст. А. Теєр, який узагальнив погляди своїх попередників (Г. Деві, Й. Берцеліуса) і сформував гумусову теорію живлення рослин, визначав родючість, як здатність ґрунту забезпечувати рослини перегноем (1830). Він вважав, що родючість повністю залежить від гумусу, оскільки, крім води, він є єдиною речовиною ґрунту, яка здатна служити живленням рослинам.

Пізніше К. Шпренгель висловив думку про те, що для живлення рослин необхідні не тільки "перегнійні" кислоти, але і ще, принаймні, 12 неорганічних елементів: сірка, фосфор, калій, кремній та інші. Ця думка була розвинута Ю. Лібихом, який у 40-і роки XIX ст. висунув теорію мінерального живлення рослин, згідно якої родючість – здатність ґрунту забезпечувати рослини всіма мінеральними елементами і безпосередньо залежить від кількості мінеральних поживних речовин, які містяться у ґрунті в доступному для рослин стані.

В.Р.Вільямс (1936) звернув увагу на те, що родючість ґрунту залежить не тільки від кількості мінеральних поживних речовин, але й від запасів вологи. В своїх працях він визначав родючість наступним чином: «...це здатність ґрунту в тій чи іншій мірі задовольняти потреби рослин у земних факторах життя. Вона якісно відрізняє ґрунт від неродючого каменю. Це здатність до одночасного задоволення потреби рослин у воді і поживних речовинах».

Особливого значення у формуванні родючості Вільямс надавав структурності ґрунтів, особливо відмічаючи, що структуровані ґрунти добре водо- і повітряпроникні. Він першим поставив питання не про відновлення, а про підвищення родючості ґрунту, запропонував травопільні сівозміни.

В наш час, родючість розглядається як більш широке поняття. Рихлі гірські породи теж здатні утримувати воду і містять елементи живлення, але насіння рослин, якщо і проростає, все ж не утворює нормально розвинутої рослини. Рослинам, крім води і елементів кореневого живлення, необхідні ще світло, тепло, кисень, а зеленим органам ще й вуглекислота. Крім того, чисельні живі ґрунтові мікроорганізми, що відіграють важливу роль в мобілізації елементів живлення рослин та в постачанні їм вуглекислоти, здійснюють безпосередню стимулюючу або гнітючу дію на рослини – впливаючи на родючість ґрунту. Сонячне тепло визначає тепловий режим ґрунту (який є одним з найважливіших факторів росту рослин та елементом родючості ґрунту), впливає на процеси випаровування ґрунтової вологи, на швидкість і напрямок розвитку хімічних та фізико-хімічних реакцій на молекулярному рівні. Сонячне світло визначає виникнення та інтенсивність фотохімічних реакцій, особливо щодо ґрунтового гумусу. Існує тісна залежність накопичення в ґрунті ряду амінокислот від прямої сонячної радіації. Таким чином, ґрунт як материнський організм використовує енергію сонця, речовини і елементи живлення оточуючого середовища, трансформує їх в процесі складних біо-, фізико-, хімічних процесів і забезпечує рослини всім необхідним.

Спроби дати найбільш повне, всеохоплююче визначення родючості можна знайти в роботах М.А. Глазовської, І.С. Кауричева, В.В. Добровольського та ін. **Наприклад, родючість** – це здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, забезпечувати їх кореневі системи достатньою кількістю повітря, тепла, сприятливим фізико-хімічним середовищем для нормальної життєдіяльності.

Схожого тлумачення дотримуються в сучасній українській науці про ґрунт. Зокрема, в системі Державних стандартів України, розроблених за участі Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського,

**родючість** визначається як здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі та теплі в достатній кількості для їхнього нормального розвитку, які в сукупності є основним показником якості ґрунту.

Вцілому, можна сказати, що потреби у громіздких визначеннях немає. Достатньо сказати, що під **родючістю** ґрунту розуміють його здатність забезпечувати рослини всіма необхідними умовами для їх росту, розвитку і відтворення.

**КАТЕГОРІЇ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ.** Аналізуючи історію дослідження ґрунтів та їх родючості, як специфічної характеристики, що відрізняє ґрунт від геологічних відкладів і виокремлює як особливу структуру в корі

вивітрювання, можна стверджувати: родючість властива кожному ґрунту без виключень.

До більш широкого розуміння родючості підходять через розкриття наступних категорій цього поняття.

*Природна родючість* – та родючість, яку має ґрунт в природному стані без втручання людини. Є результатом природного ґрунотвірного процесу.

*Відносна родючість* – родючість ґрунту по відношенню до якогось певного виду рослин або рослинної асоціації (родючий для одного виду рослин ґрунт може бути безплідним для інших; ґрунти зі специфічною рослинністю – болотною, галофітною тощо).

*Штучна родючість* – родючість, яку має ґрунт в результаті впливу на неї цілеспрямованої діяльності людини (оранка, механічний обробіток, меліорації, застосування добрив тощо).

*Потенційна родючість* – сумарна родючість ґрунту, що визначається його властивостями, як набутими в процесі ґрунтоутворення, так і створеними або зміненими людиною.

*Ефективна родючість* – та частина потенційної родючості, яка реалізується у вигляді врожаю рослин при даних кліматичних (погодних) або техніко-економічних (агротехнологічних) умовах.

*Економічна родючість* – економічна оцінка ґрунту в зв'язку з його потенційною родючістю та економічними характеристиками земельної ділянки.

**ФАКТОРИ РОДЮЧОСТІ.** Як специфічна властивість ґрунту, його родючість формується в процесі утворення самого ґрунту і визначається не якоюсь однією або кількома властивостями, а всією сукупністю властивостей ґрунту. При цьому важливо мати на увазі, що родючість ґрунту визначається не тільки характеристиками верхнього шару, що містить коріння, а суттєвим чином залежить від будови профілю і характеру підстилаючих порід. Це суттєвим чином відбивається на багаторічних рослинах з глибокою кореневою системою. Родючість ґрунтів визначається характером і особливостями будови всього ґрунтового профілю.

Рівні природної родючості ґрунту, не зміненого людиною, різні і визначаються такими **факторами**:

- комплексом фізичних властивостей, тепловим, водним і водно-повітряним режимами;
- комплексом хімічних і фізико-хімічних властивостей;
- комплексом біологічних і біохімічних умов;
- режимом живлення ґрунтів.

Отже, якщо зважати на здатність ґрунтів забезпечувати рослини всіма умовами життєдіяльності, то до елементів родючості ґрунтів слід віднести увесь комплекс фізичних, біологічних та хімічних властивостей ґрунту та їх річну динаміку.

В той же час, серед великої сукупності властивостей, можна виділити найбільш важливі, ключові, **елементи родючості**, що визначають ряд підпорядкованих властивостей ґрунтів:

- гранулометричний склад;
- структурність і водно-фізичні властивості;
- теплові властивості;
- вміст органічної речовини;
- біологічна активність ґрунту;
- вбирна здатність ґрунту.

*Гранулометричний склад* – обумовлює тепловий і водний режими, водно-повітряні властивості та режим живлення ґрунту.

*Легкі ґрунти* – піщані, супіщані – швидше прогріваються (теплі), мають високу повітре- і водопроникність. Через високу аерацію органічна речовина швидко мінералізується, а процеси гуміфікації, навпаки, послаблені. Мала вологемність легких за механічним складом ґрунтів перешкоджає накопиченню в них вологи і призводить до вимивання елементів живлення ґрунту та добрив. Через низький вміст глинистих часток вони мають невеликі запаси елементів живлення, низьку вбирну здатність і буферність. *Важкі ґрунти* – важкосуглинкові і глинисті – довше прогріваються (холодні), через те, що ґрунтові пори заповнені не повітрям, а водою. Вони слабо водо- і повітряпроникні, погано вбирають вологу. Значна кількість ґрунтової вологи і елементів живлення не доступні рослинам. В періоди перезволоження для них характерна нестача повітря і розвивається процес оглеєння. Отже, найкращі для росту культурних рослин – легко- та середньо-суглинкові ґрунти.

*Структурність і водно-фізичні властивості.* Щільність ґрунту, його фізичні властивості і пов'язані з ними водний, повітряний, тепловий режими та режим живлення залежать від структурності ґрунту, а значить від неї залежить врожай. *Безструктурний* ґрунт не здатен забезпечити рослини одночасно і водою, і повітрям. У вологі і сухі періоди ґрунтові пори заповнені відповідно або водою, або повітрям. В *оструктурених* ґрунтах в капілярних порах утримується вода, а наявність крупних пор між структурними агрегатами забезпечує газообмін між ґрунтом і атмосферою, а також дозволяє виходити надлишку вуглекислоти і постачати до коріння рослин та мікроорганізмів кисень. Це має виключне значення для процесів фотосинтезу і росту рослин. Крім того забезпечується співіснування різних груп мікроорганізмів. Для родючості важливе значення має також розмір структурних агрегатів та їх якість – водотривкість та пористість.

*Теплові властивості* – тобто, здатність ґрунту поглинати і відбивати променеву енергію сонця, проводити і утримувати тепло значною мірою визначає ріст і розвиток рослин, а також біологічні процеси, з якими пов'язана родючість ґрунту. Тепловий режим ґрунту залежить від кольору, водно-повітряних властивостей ґрунту, від того наскільки пори ґрунту зайняті повітрям чи водою, бо повітря мало теплоємне і мало теплопровідне, а вода високо теплоємна і високо теплопровідна.

**Вміст органічної речовини.** Характеристики органічної речовини ґрунту значною мірою визначають наявність елементів живлення, життєво необхідних рослинам. В органічній речовині міститься переважна більшість запасів азоту, близько 80% сірки та 60% фосфору. Елементи живлення зв'язані з органікою не вимиваються з ґрунту і можуть використовуватися рослинами. Органіка ґрунту є джерелом енергії для мікроорганізмів, які, в свою чергу, мобілізують елементи живлення для рослин із рослинних решток і мінеральної частини ґрунту. З кількістю і якісним складом органічної речовини пов'язане утворення водотривкої структури і формування сприятливих для рослин водно-фізичних властивостей ґрунту.

**Біологічна активність ґрунту** – визначається чисельністю, складом і активністю ґрунтових мікроорганізмів і ґрунтової фауни, активністю ферментів, які безпосередньо беруть участь в трансформації недоступних рослинам елементів живлення ґрунту і рослинних решток в доступні їм сполуки. З біологічною активністю пов'язане утворення мікробних продуктів, що стимулюють зростання рослин або, навпаки, мають токсичну дію. В біомасі відмерлих мікроорганізмів міститься близько 12% азоту, 3 % фосфору і 2,2% калію. При розкладі 1/3 азоту використовується мікроорганізмами, а 2/3 – рослинами. Біологічна активність ґрунту визначає фіксацію атмосферного азоту і утворення вуглекислоти, що бере участь у фотосинтезі.

**Вбирна здатність ґрунту** обумовлює життєво важливі для рослин властивості ґрунту – режим живлення, хімічні і фізичні властивості. Завдяки їй елементи живлення утримуються ґрунтом і менше вимиваються, залишаючись доступними для рослин.

Від складу увібраних катіонів залежить реакція ґрунтів, її дисперсність, здатність до утворення агрегатів і стійкість вбирного комплексу до руйнуючої сили води. Увібраний водень, алюміній, натрій – сприяють руйнуванню вбирного комплексу, зменшують здатність ґрунту утримувати гумусові речовини. Насиченість ґрунтового вбирного комплексу кальцієм – навпаки, забезпечує рослинам сприятливу, близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину, запобігає руйнуванню вбирного комплексу, сприяє агрегації ґрунту та закріпленню в ґрунті гумусу.

**ЛІМІТУЮЧІ ФАКТОРИ РОДЮЧОСТІ.** Важливо мати на увазі, що та чи інша властивість ґрунту може мати як позитивний, так і негативний або обмежуючий вплив на рівень потенційної або ефективної родючості, залежно від якісного або кількісного прояву властивості.

Серед сукупності основних екологічних законів особливе місце займає **Закон мінімуму** Ю. Лібіха: витривалість організмів визначається найслабшою ланкою в ланцюгу його екологічних вимог, тобто життєві можливості лімітуються екологічними чинниками, кількість і якість яких наближаються до мінімального рівня, необхідного організмові чи екосистемі; подальше їх зниження спричиняє загибель організму або руйнування екосистеми.

Спираючись на роль ґрунтів як особливого, едафічного, фактора формування рослинних угруповань, та поняття ґрунтової родючості, в межах

агрономічної та агрохімічної наук сформульовано аналогічний «Закон мінімуму», а саме: врожай рослин визначається тим фактором, який знаходиться в мінімумі в даний час. *Наприклад*, при достатньому рівні азоту і фосфору, в ґрунті може виникнути нестача кальцію або заліза; при повному забезпеченні елементами живлення може не вистачати води; при оптимальному вмісті речовин живлення і води може виникнути нестача тепла тощо. Ряд ґрунтів має якийсь не один лімітуючий, тобто обмежуючий, фактор, а цілий комплекс, що й вимагає комплексних меліорацій. Так, солонці та солончаки мають високу лужність, високий вміст солей, вкрай несприятливі фізичні властивості (табл. 2. 40).

Таблиця 2.40

**Лімітуючи фактори родючості**

<b>фактор</b>	<b>меліоративні заходи</b>
Надлишкова кислотність	Вапнування
Надлишкова лужність	Гіпсування, внесення кислих добрив
Надлишок солей	Промивання на фоні дренажу скидових і ґрунтових вод
Висока глинистість	Внесення піску, оструктурення, глибоке рихлення
Висока щільність	оструктурення, рихлення, сівба трав
Нестача тепла	Мульчування поверхні, снігонакопичення, лісосмуги, покриття плівкою
Нестача води	Зрошення, агротехнологічні прийоми накопичення води в ґрунті та захисту від випаровування
Нестача мінерального живлення	Мінеральні і органічні добрива
Надлишок води (заболоченість)	Осушувальний дренаж
Нестача аерації	Дренаж, оструктурення
Строкатість мікрорельєфу	Планування поверхні
Великий ухил поверхні	Терасування, контурне землеробство, чергування культур
Малий коренемісткий шар, обмежений внутрішньо-ґрунтовими проشارками	Поступове заглиблення із застосуванням плантажної оранки, глибокого рихлення, вибухових меліорацій
Різко диференційований на горизонти профіль	Поступове заглиблення коренемісткого шару, ліквідація диференціації через глибокий обробіток
Токсикоз хімічний	Хімічні та агротехнологічні меліорації
Токсикоз біологічний	Агротехнологічні та біологічні меліорації, сівозміни, пар



**ОЦІНКА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПОЛІПШЕННЯ.** Родючість ґрунту є такою властивістю, яка здатна до відтворення і в природних умовах, і при сільськогосподарському використанні ґрунту. Відтворення родючості може бути розширеним, простим і неповним.

**Відтворення родючості** – сукупність природних ґрунтових процесів або система цілеспрямованих меліоративних та агротехнічних заходів для підтримання ефективної ґрунтової родючості на рівні, близькому до потенційної родючості.

*Розширене* відтворення родючості – це поліпшення властивостей ґрунту, які впливають на його родючість.

*Просте* відтворення родючості – це відсутність помітних змін властивостей ґрунту, які впливають на його родючість.

*Неповне* відтворення родючості – це погіршення властивостей ґрунту, які впливають на його родючість.

Погіршення властивостей ґрунту, які впливають на зниження його родючості має негативні наслідки в природному й соціально-економічному відношеннях.

**Зниження родючості ґрунту** відбувається за рахунок трьох основних процесів. *Перший* – це антропогенна *деградація*: ерозія, викликана людиною, вторинне засолення, вторинне заболочення. *Другий* – це *виснаження* ґрунту: зменшення запасів гумусу, поживних речовин тощо. *Третій* – це *втома* ґрунту: накопичення в ньому різних токсичних елементів, викликаних неправильними сівозмінами, надлишком хімічних засобів тощо.

Для підвищення ефективної і природної родючості необхідне впровадження науково обґрунтованих системи землеробства, що може забезпечити окультурення ґрунтів.

**Окультурення ґрунтів** - систематичне використання заходів щодо підвищення їх родючості з врахуванням генетичних властивостей, вимог сільськогосподарських культур, тобто формування ґрунтів із більш високим рівнем ефективної й потенційної родючості.

При впровадженні ґрунтів в систему землеробства та його економічного освоєння родючість ґрунтів буде змінюватися. При цьому, якщо в системі землеробства та при його інтенсивному використанні дотримуються науково-обґрунтовані аграрні, агротехнічні заходи, то таким чином родючість буде стабілізуватися та змінюватися в бік покращення.

Однак, в результаті недбалого ставлення до ґрунтів, в ході господарського освоєння, родючість буде знижуватися, що призведе неодмінно до деградації ґрунтів.

Для **оцінки рівня родючості ґрунтів** застосовують методи якісного оцінювання або бонітування ґрунтів.

**Бонітування** – це порівняльна оцінка ґрунтів, їхньої потенційної родючості, по відношенню до культурних або природних фітоценозів.

Показником якості ґрунті є бонітет – кількість балів щодо найкращого ґрунту, бонітет якого приймають за 100 балів. Для кожного типу ґрунту з урахуванням кліматичних, геохімічних та інших умов складають шкалу бонітування – перелік властивостей цього ґрунту, які корелюються з врожайністю.

Іншою оцінкою родючості є *агровиробниче групування ґрунтів*, що ґрунтується на виділенні, серед всього масиву ґрунтових типів, територій з однорідними ґрунтами, які мають однакові або подібні агрономічні показники, і які потребують однакових меліоративних заходів – *Наприклад*, кислі, еродовані, заболочені або пилуваті ґрунти.

Бонітування та агровиробниче групування ґрунтів є основою економічної оцінки земель, що представляє собою порівняльну цінність ґрунтів, як засобу виробництва, на основі економічних показників його якості.

Крім того, існує спеціальна біологічна оцінка родючості ґрунтів, що ґрунтується на визначенні середньорічної біологічної продуктивності рослин на даному ґрунті.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів є правильна система обробітку ґрунту, раціональне застосування органічних та хімічних добрив, застосування обґрунтованих меліоративних заходів, впровадження сівозмін та високопродуктивних сортів рослин, ефективна боротьба із бур'яновою флорою, шкідниками та хворобами рослин.

**ТЕМА 7. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ ТА ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ. СТРУКТУРА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ**

**ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ** – розділ ґрунтознавства, що вивчає закономірності формування і просторове розміщення ґрунтів. Загальна географія ґрунтів включає вчення про чинники ґрунтотворення і уявлення про основні закономірності географічного положення ґрунтів; метою регіональної географії ґрунтів є опис, картографування і вивчення ґрунтового покриття різних частин земної поверхні.

Причиною просторових змін ґрунтів є просторові зміни факторів ґрунтотворення. Отже, **закономірності географічного поширення ґрунтів** є результатом складної взаємодії всіх факторів ґрунтотворення.

**1 – загально-географічна або ґрунтово-біокліматична поясність.** Вперше пояси виділені В.В.Докучаєвим, які він назвав «зонами природи». В даний час ґрунтознавці розрізняють пояси: полярні, бореальні (помірно холодні), суббореальні (помірно теплі), субтропічні і один екваторіально-тропічний. Кожний характеризується певними термічними умовами на основі єдності яких всі властиві йому ґрунти об'єднуються у відповідні групи. Характерні для кожного поясу теплові енергетичні ресурси визначають спрямованість і особливості протікання процесів ґрунтотворення.

**2 – ґрунтово-географічна фаціальність (секторність).** Кожний ґрунтово-біокліматичний пояс поділяють на декілька секторів – ґрунтово-географічних фацій, що відрізняються одна від одної характером зволоження та енергетикою ґрунтотворення. Це пов'язано з тим, що поясні відміни процесів ґрунтоутворення найбільш виразно спостерігаються тільки в подібних і оптимальних умовах зволоження.

Так, сумарні витрати енергії на процеси ґрунтоутворення та біологічний кругообіг речовини в помірних і тропічних широтах при умові подібного характеру зволоження розрізняються в 4-5 разів.

Із просуванням від найбільш зволжених приокеанічних областей до менш вологих внутрішньоматерикових районів ці відмінності енергетики ґрунтотворення та біологічного кругообігу речовин поступово зменшуються і мінімальних значень сягають в сухих пустельних районах.

Вираженість ґрунтово-географічних фацій залежить від характеру поясів. В полярних поясах, де панують низькі температури, фаціальність виражена слабо. Найбільш чітко фаціальність проявляється в суббореальних і субтропічних поясах, де розрізняють фації двох типів – океанічного та континентального. А в екваторіально-тропічному поясі, якому притаманна зміна зволоження не за широтним напрямом, а за довготою, – вона послаблюється.

В північній півкулі для бореального, суббореального та субтропічного поясів виділяють фації – західну приокеанічну, західну помірно континентальну, континентальну, східну помірно континентальну (перехідна до мусонної), східну приокеанічну (мусонну) (табл. 2.41).

Таблиця 2.41

**Структура горизонтальної зональності ґрунтів північної півкулі**

термічні (географічні) поояси	ґрунти різних типів ґрунтово-географічних фацій				
холодний (полярний)	фації слабо виражені: арктичні та тундрові глейові ґрунти				
помірно-холодний (бореальний)	західно-океанічна фація: лучно-лісові та підзолисті ґрунти	помірно-континен- тальна фація: підзолисті ґрунти	екстра континен- тальна фація: мерзлотно- тайгові ґрунти	фація перехідна до мусонної: підзолисті ґрунти	мусонна фація: лучно-лісові ґрунти
помірно-теплій (суббореальний)	західно-океанічна (постійно волога) фація: бурі лісові ґрунти	помірно-континентальна (перемінно-волога) фація: сірі лісові ґрунти, чорноземні ґрунти, каштанові ґрунти		фація перехідна до мусонної: чорноземовидні ґрунти прерій	мусонна фація: бурі лісові ґрунти
		екстра континентальна (суха) фація: бурі пустельно-степові, сіро-бурі пустельні ґрунти			
теплій (субтропічний)	перемінно-волога фація: коричневі ґрунти сухих лісів і сіро- коричневі степові ґрунти	суха (аридна) фація:  сіроземи напівпустельні та пустельні ґрунти		фація перехідна до мусонної: червонувато-чорні ґрунти прерій	мусонна фація: червоноземи та жовтоземи вологих лісів
жаркий (екваторіально- тропічний)	суха (аридна) фація: примітивні пустельні, червонувато-бурі ґрунти пустельних саван				
	перемінно-волога фація: червоно-бурі ґрунти сухих саван, коричнево-червоні ґрунти сухих лісів, червоні латеритні ґрунти високо травних саван				
	постійно-волога фація:  червоно-жовті латеритні лісові ґрунти				

**3 – горизонтальна зональність ґрунтів рівнинних територій.** Вперше відкрита В.В.Докучаєвим, який описував її наступним чином: якщо «... все важнейшие почвообразователи располагаются на земной поверхности в виде поясов или зон, вытянутых более или менее параллельно широтам, то

неизбежно, что и почвы – наши черноземы, подзолы и прочие – должны располагаться на земной поверхности зонально, в строжайшей зависимости от климата, растительности и прочее» (К учению о зонах природы, 1899).

З часом, в роботах учнів Докучаєва, вчення про горизонтальну зональність ґрунтів набуло значних змін, концепція ускладнилася, але основні принципи збереглися.

Спочатку дана ґрунтово-географічна закономірність була названа широтною зональністю: зон було виділено мало і в узагальненому вигляді вони головними рисами співпадали з природними поясами. Далі, по мірі диференціації цих первинних ґрунтових зон, був уточнений і характер їх простягання, який виявився більш різноманітним – від широтного до меридіонального - і виявився найтісніший зв'язок характеру простягання зон від просторової зміни ступеня зволоження. Була з'ясована залежність зональної структури ґрунтового покриття від положення зон в системі ґрунтово-географічних фацій (континентальних або приокеанічних).

Кожний тип фацій біокліматичних поясів відрізняється специфічним набором (спектром) горизонтальних ґрунтових зон. Тільки в полярному поясі горизонтальні ґрунтові зони мають наскрізне простягання від океану до океану. Найбільш складними спектрами горизонтальних ґрунтових зон характеризуються континентальні фації суббореальних і субтропічних поясів.

Ґрунтові зони поділяються на підзони і ґрунтово-біокліматичні провінції (на основі врахування регіональних факторів).

**4 – вертикальна (або висотна) ґрунтова зональність** також вперше встановлена В.В.Докучаєвим: «Так как с поднятием местности всегда закономерно изменяются и климат, и растительный, и животный мир – эти важнейшие почвообразователи, то само собой разумеется, что также закономерно должны изменяться и почвы по мере поднятия от подошвы гор к их вершинам, располагаясь в виде таких же последовательных, но уже не горизонтальных, а вертикальных зон...» (К учению о зонах природы, 1899).

Подальші дослідження ґрунтів гірських країн показали, що й тут структура вертикальної ґрунтової зональності знаходиться в тісному зв'язку з характером ґрунтово-географічних фацій. Кожному типу фацій відповідає певний тип вертикальних ґрунтових структур.

**СТРУКТУРА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ.** Крім перерахованих глобальних ґрунтово-географічних закономірностей, в географії ґрунтів розрізняють **регіональні закономірності**, обумовлені місцевими особливостями клімату, рельєфу, материнських порід та інших ґрунотвірних факторів.

Ці закономірності використовуються для цілей ґрунтово-географічного районування. *Наприклад*, виділення ґрунтових областей чи районів зазвичай здійснюється на основі аналізу особливостей розподілу ґрунтів за найбільш типовими елементами рельєфу. Такі дослідження складають сутність *регіональної географії ґрунтів*.

Основою для цього стало вчення про зональні ґрунтові комбінації, основні положення якого було сформульовано в ході великомасштабних

ґрунтово-картографічних досліджень: поширення ґрунтів на великих територіях (в межах зон) зумовлене переважно впливом рельєфу, ґрунтоутвірними породами та іншими місцевими умовами ґрунтоутворення.

В усіх ґрунтових зонах ця закономірність має схожий характер: на підвищених елементах залягають автоморфні, генетично самостійні ґрунти, яким властива акумуляція малорухомих речовин; на понижених елементах рельєфу формуються генетично підпорядковані ґрунти (гідроморфні), які акумулюють в своїх горизонтах рухомі продукти ґрунтоутворення, на схилах залягають перехідні ґрунти.

Зараз вивчення топографічних закономірностей поширення ґрунтів виокремилося в окремий напрям географії ґрунтів – **вчення про структуру ґрунтового покриття**.

**Структура ґрунтового покриття** – це певний тип його будови, тобто склад, конфігурація і відносне положення територіальних одиниць ґрунтового покриття.

Первинним компонентом ґрунтового покриття є *елементарний ґрунтовий ареал* – площа, яку займають ґрунти однієї класифікаційної одиниці. З цієї позиції структуру ґрунтового покриття можна визначити як просторове розташування елементарних ґрунтових ареалів, які генетично пов'язані між собою та утворюють певний просторовий малюнок.

Система елементарних ґрунтових ареалів, що регулярно чергуються між собою в просторі, утворює *ґрунтові комплекси, сполучення, плямистості, варіації* тощо.

Провідну роль у формуванні цих компонентів структури ґрунтового покриття відіграють форми мезо- і мікрорельєфу. Так, закономірну зміну ґрунтів, яка тісно пов'язана з елементами мезорельєфу називають *ґрунтовим сполученням*.

Кожній ґрунтово-географічній зоні властиві свої сполучення ґрунтів за елементами рельєфу. Так, для південно-тайгової підзони в умовах горбкуватого рельєфу характерними є сполучення дерново-підзолистих, болотно-підзолистих і болотних ґрунтів. Дерново-підзолисті ґрунти формуються на вершинах і схилах горбів, болотно-підзолисті – на переходах від підвищень до замкнених понижень, болотні – в замкнених пониженнях. У зоні широколистяних лісів вододіли займають ясно-сірі і дерново-підзолисті ґрунти, схили – сірі лісові, а нижні ділянки схилів – темно-сірі. Такий розподіл ґрунтів за рельєфом зумовлений вилуговуванням  $\text{CaCO}_3$  з вододілів і міграцією його до нижніх ділянок рельєфу.

Просторову зміну ґрунтів, пов'язану з елементами мікрорельєфу називають *ґрунтовим комплексом*. *ґрунтові комплекси* – це чергування дрібних плям (від 1 до десятків метрів) ґрунтів, які контрастно відрізняються одна від одної і приурочені до певних елементів мікрорельєфу, їх виникнення зумовлене переважно перерозподілом вологи. Прикладом ґрунтового комплексу є наявність в сухих степах солонців в невеликих западинах на фоні каштанових ґрунтів. В лісостеповій зоні на фоні типових

чорноземів в подах (степових «блюдцях») формуються лучно-чорноземні ґрунти, а на схилах – вилугувані чорноземи. Структура ґрунтового покриву зумовлюється не лише формами рельєфу, а й іншими факторами: механічним і хімічним складом ґрунтотвірних порід, впливом ґрунтових вод, рослинністю тощо.

**ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ** – це поділ території на ґрунтово-географічні регіони, що є однорідними за структурою ґрунтового покриву, поєднанням факторів ґрунтотворення і можливостями сільськогосподарського використання.

Система таксономічних одиниць ґрунтово-географічного районування виглядає наступним чином:

1. Ґрунтово-біокліматичний пояс
2. Ґрунтово-біокліматична область (відповідає фації)

<i>Для рівнинних територій</i>	<i>Для гірських територій</i>
3. Ґрунтова зона	3. Гірська ґрунтова провінція (вертикальна структура ґрунтових зон)
4. Ґрунтова провінція	4. Вертикальна ґрунтова зона
5. Ґрунтовий округ	5. Гірський ґрунтовий округ
6. Ґрунтовий район	6. Гірський ґрунтовий район

Опорними одиницями ґрунтово-географічного районування є:

- на рівнинних територіях – ґрунтова зона;
- в горах – гірська ґрунтова провінція.

*Ґрунтово-біокліматичний пояс* – це сукупність ґрунтових зон і гірських ґрунтових провінцій, об'єднаних подібністю радіаційних і термічних умов. У межах кожного поясу виділяють ґрунтово-біокліматичні області.

*Ґрунтово-біокліматична область* – це сукупність ґрунтових зон і гірських провінцій, об'єднаних (крім радіаційних і термічних умов) подібними умовами зволоження і континентальності, які зумовлюють особливості ґрунтотворення, вивітрювання і розвитку рослинності на даній території. За ступенем континентальності області поділяють на океанічні, континентальні і екстра континентальні, за характером зволоження – на гумідні, перехідні (субгумідні, субаридні) і аридні.

*Ґрунтова зона* – ареал зонального типу ґрунту і супутніх йому інтразональних ґрунтів.

*Ґрунтова провінція* – частина ґрунтової зони, яка відрізняється специфічними особливостями ґрунтів і умовами ґрунтотворення (зволоження, континентальність, температура).

*Ґрунтовий округ* – частина ґрунтової провінції з певним типом ґрунтових комбінацій, який зумовлений характером рельєфу і ґрунтотвірних порід.

**Ґрунтовий район** – частина ґрунтового округу, яка характеризується однотипною структурою ґрунтового покриву (закономірним чергуванням в межах району тих самих ґрунтових комплексів).

**Гірська ґрунтова провінція** – ареал поширення чітко визначеного ряду вертикальних ґрунтових зон, який зумовлений положенням гірської країни в системі ґрунтово-біокліматичних областей.

Значення інших таксономічних одиниць районування ґрунтів однакові для рівнинних і гірських територій.

Тривалий час вчені багатьох країн працювали над проблемою ґрунтово-географічного районування світу. Детальну характеристику ґрунтового покриву Земної кулі наведено в спеціальних монографіях і підручниках М. А. Глазовської (1972—1973), Б. Г. Розанова (1977), М. М. Розова і М. М. Строганової (1979, 2007). Зусиллями ґрунтознавців і агрономів різних країн складено загальну схему ґрунтово-біокліматичних областей світу.

Перелік ґрунтових областей, які виділені при **ґрунтово-біокліматичному районуванні** світу є наступним:

**Полярний пояс:**

П<sub>1</sub> – Північно-Американська, П<sub>2</sub> – Євразійська.

**Бореальний пояс:**

а) **тайгово-лісові області**: Б<sub>1</sub> – Північно-Американська, Б<sub>2</sub> – Ісландсько-Норвезька, Б<sub>3</sub> – Європейсько-Сибірська, Б<sub>4</sub> – Берінгово-Охотська, Б<sub>5</sub> – Вогняноземельська;

б) **мерзлотно-тайгові області**: Бм<sub>1</sub> – Північно-Американська, Бм<sub>2</sub> – Східно-Сибірська.

**Суббореальний пояс:**

а) **лісові області**: СБл<sub>1</sub> – Північно-Американська східна; СБл<sub>2</sub> – Північно-Американська західна; СБл<sub>3</sub> – Західно-Європейська; СБл<sub>4</sub>—Східно-Азіатська; СБл<sub>5</sub> – Південно-Американська, СБл<sub>6</sub> – Новозеландсько-Тасманська;

б) **степові області**: СБ<sub>1</sub> – Північно-Американська, СБ<sub>2</sub> – Євразійська, СБ<sub>3</sub> – Південно-Американська;

в) **пустельні і напівпустельні області**: СБп<sub>1</sub> – Центрально-Азійська, СБп<sub>2</sub> – Північно-Американська, СБп<sub>3</sub>— Південно-Американська.

**Субтропічний пояс:**

а) **області вологих лісів**: СТл<sub>1</sub> – Північно-Американська, СТл<sub>2</sub> - Східно-Азійська, СТл<sub>3</sub> – Південно-Американська, СТл<sub>4</sub> – Австралійська;

б) **посушливі області**: СТ<sub>1</sub> – Північно-Американська, СТ<sub>2</sub> – Середземноморська, СТ<sub>3</sub> – Східно-Азіатська, СТ<sub>4</sub> – Південно-Американська, СТ<sub>5</sub> – Південно-Африканська, СТ<sub>6</sub> – Австралійська;

в) **пустельні і напівпустельні області**: СТп<sub>1</sub>— Північно-Американська, СТп<sub>2</sub> – Афро-Азійська, СТп<sub>3</sub> – Південно-Американська, СТп<sub>4</sub> – Південно-Африканська; СТп<sub>5</sub> – Австралійська.

**Тропічний пояс:**

а) **області вологих лісів**: Тл<sub>1</sub>—Американська, Тл<sub>2</sub> – Африканська, Тл<sub>3</sub> – Австрало-Азійська;

б) **саванні області**: Т<sub>1</sub> – Центрально-Американська, Т<sub>2</sub> – Південно-Американська, Т<sub>3</sub> – Афро-Азійська, Т<sub>4</sub> – Австралійська;



в) *пустельні і напівпустельні області*: Тп<sub>1</sub> – Південно-Американська, Тп<sub>2</sub> – Афро-Азійська, Тп<sub>3</sub> – Південно-Африканська, Тп<sub>4</sub> – Австралійська.

Районування в глобальному масштабі дає змогу оцінити в узагальненій формі поширення головних типів ґрунтів Земної кулі внаслідок тісного зв'язку з кліматичними умовами. Ґрунти і клімат, як відомо, є головними факторами, які визначають біологічну продуктивність ландшафтів, в тому числі, і набір сільськогосподарських культур та їхню врожайність. Тому ґрунтово-біокліматичне районування одночасно є і ґрунтово-агроекологічним.

**ТЕМА 8. АГРОҐРУНТОВЕ РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ.  
ЗОНАЛЬНІ ТИПИ ҐРУНТІВ**

**ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ.** Ґрунтовий покрив України дуже різноманітний. Номенклатура ґрунтів, яка прийнята при великомасштабному ґрунтовому картуванні, нараховує близько 650 видів. Якщо ж узяти до уваги різновиди за гранулометричним складом, материнською породою, ступенем еродованості, засоленості тощо, то кількість ґрунтових індивідуумів зростає до декількох тисяч.

Розподілено всю розмаїтість ґрунтів на території країни нерівномірно: по-перше, відповідно загальної фізико-географічної (ландшафтної) зональності; по-друге, у зв'язку з місцевими (провінційними) особливостями природних умов. Але поряд із дуже строкатими в ґрунтовому відношенні територіями, як, Наприклад, Полісся, Лісостеп, гірські провінції, на величезних просторах Степу, що займають майже половину площі країни, ґрунтовий покрив досить монотонний на великих відстанях.

Ступінь складності ґрунтового покриття визначається не тільки типологічною розмаїтістю ґрунтів, але і різними їхніми сполученнями, розмірами і формою контурів (ґрунтових ареалів). Існуючі ґрунтові сполучення різних рангів дуже численні, але їхня розмаїтість легко укладається в порівняно невелике число макротипів структур ґрунтового покриття. Отже, типи ґрунтового покриття генетично нерозривно зв'язані з фізико-географічними умовами – ландшафтними типами місцевості. Ґрунтові регіони різних територіальних рангів до деталей повторюють фізико-географічні регіони (області, пояси, зони, підзони і провінції).

Ґрунтовий покрив країни чітко зональний, тому що також чітко зональний і розподіл на цій території двох основних природних чинників – клімату і рослинності. Існуючі в межах України найбільші великі фізико-географічні, а отже, і ґрунтові регіони (пояси, області і зони) є по суті південно-західним продовженням тих же регіонів на великій території Східноєвропейської рівнини.

Агроґрунтове районування України в 60-і роки XX століття здійснене ґрунтознавцями Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства та агрохімії.

Територія України розташована в межах двох ґрунтово-біокліматичних поясів – *бореального (помірно холодний* – Полісся) і *суббореального (помірний* – решта території України). Крім цих двох, чітко вираженим є і третій – *субтропічний теплий* пояс, представлений на дуже обмеженій території країни – південному березі Криму.

Пояси й області поділені на *ґрунтові зони*, що представлено на схемі агроґрунтового районування України (дивись *рис. 11* вкладки).

Степова зона України розмежована на *підзони* – північну степову підзону з чорноземами звичайними та південну степову підзону з чорноземами південними.

У межах зон і підзон виділяються *провінції і підпровінції (краї)*. *Провінції* виокремлюються за сукупністю показників, що визначають своєрідність

ґрунтового покритву регіонів. Підставою до виділення провінцій в окремих випадках слугують фаціальні особливості ґрунтів, обумовлені місцевими особливостями клімату. За фаціальними особливостями ґрунтів або за існуючими модифікаціями структури ґрунтового покритву виділяються *підпровінції*.

Отже, схема агроґрунтового районування України виглядає наступним чином.

**П** – зона мішаних лісів з дерново-підзолистими і оглеєними ґрунтами Українського Полісся: П1 – західна провінція; П2 – центральна правобережна провінція; П3 – лівобережна висока провінція; П4 – лівобережна низинна провінція.

**ЛС** – лісостепова зона чорноземів типових і сірих лісових ґрунтів: ЛС1 – західна провінція; ЛС2 – правобережна центральна висока провінція, ЛС2.1. – північна підпровінція; ЛС2.2. – південна підпровінція; ЛС3 – лівобережна низинна провінція, ЛС3.1. – північна підпровінція. ЛС3.2. – південна підпровінція; ЛС4 - лівобережна висока провінція, ЛС4.1. – південно-західна підпровінція, ЛС4.2. – східна підпровінція

**С** – степова зона чорноземів звичайних і південних: СА - підзона чорноземів звичайних північного Степу: СА1 – південно-західна провінція, СА2 – Дністровсько-Дніпровська провінція, СА3 – Дніпровсько-Донецька провінція, СА4 – Донецька провінція, СА5 – Задонецька провінція; СБ - підзона південно-степових чорноземів південних: СБ1 – Придунайська провінція, СБ2 – Азово-Причорноморська провінція, СБ3 – Кримська провінція, СБ4 – Керченська провінція.

**СС** – сухо-степова зона темно-каштанових і каштанових ґрунтів: СС1 – Причорноморська провінція, СС2 – Північно-Кримська провінція.

**К** – зона буроземних ґрунтів Українських Карпат: Кзп – провінція лучно-буроземних оглеєних ґрунтів Закарпатської низовини: КП – зона бурувато-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтів передгір'їв до 300-500 м а.в.; КПЗ – зона буроземів опідзолених оглеєних закарпатського передгір'я до 125-400 м а.в.;

**КПЛ** – зона гірсько-лучних буроземів полонин з 1200-1500 м а.в.; КГ – зона гірсько-лісових буроземів до 500-1500 м а.в.

**Кр** – ґрунтові зони Гірського Криму: КрС – зона чорноземів передгірського степу; КрЛС – зона ґрунтів передгірського лісостепу; КрГ – зона буроземів гірсько-лісових; КрЯ – зона гірсько-лучних ґрунтів яйл; КрП – зона коричневих ґрунтів південного схилу головного гірського хребта.

**ОГЛЯД ЗОНАЛЬНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ ТА ЇХ УЧАСТЬ У ҐРУНТОВОМУ ПОКРИВІ (НА ПРИКЛАДІ СЕРЕДНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я).** В автономних ландшафтах ґрунтотворення відбувається під впливом характерного для певної зони та біокліматичної фації комплексу природних чинників. За таких умов формуються автоморфні зональні ґрунти, які можна визначити як звичайний прояв зонального типу ґрунтотворення. Здебільшого вони складають основний фон ґрунтового покритву на вододілах, проте серед них можуть зустрічатися й інші типи ґрунтів, утворені за розвитку менш типових

умов, Наприклад, на нелесових породах. Зональними у лісостепу є два типи ґрунтів – чорноземи і сірі лісові.

**ЧОРНОЗЕМИ ЛІСОСТЕПОВИХ ДІЛЯНОК.** На рівнинно-хвилястій поверхні Придніпровської височини, складеній лесом, із боровими терасами річок, домінуючими формами рельєфу є рівнинно-хвилясті терасові та хвилясто-горбисті вододільні, які сприяють чорноземному типу ґрунтотворення завдяки одноманітному заляганням лесів із помітною карбонатністю та значній глибині залягання ґрунтових вод. Тут поширені усі три підтипи лісостепових чорноземів при домінуванні типових. Вилугувані чорноземи чітко приурочені до вирівняних, знижених, проте без близького залягання ґрунтових вод, ділянок. Опідзолені чорноземи приурочені до схилів різного гіпсометричного положення, крутизни та форми, зайнятих у минулому лісовою рослинністю.

Генезис чорноземів лісостепу обумовлений їх утворенням під лучно-степовою рослинністю на лесах і лесовидних суглинках з гарною поверхневою і внутрішньою дренажією в умовах напіввологого теплого клімату (помірно континентальна фація). Непромивний тип водного режиму, активний біологічний кругообіг з утворенням і гуміфікацією значної частини органічної речовини обумовлюють акумулятивний тип ґрунтотворення щодо гумусу, біогенних елементів і карбонатів. Тому, в основному підтипі чорноземів лісостепу – **чорноземах типових** – яскраво проявляються дві провідні ознаки: 1) значний вміст гумусу та потужна товща гумусових і гумусованих горизонтів (ізогумусовий профіль); 2) насиченість основами і наявність карбонатів у основних горизонтах.

Опідзолені і вилугувані чорноземи, зберігаючи ознаки щодо гумусованості, відрізняються від типових помітною насиченістю і відсутністю карбонатів у гумусовому профілі. Ця спільна їх ознака зумовлена різними чинниками. У вилугуваних чорноземах вимивання карбонатів з профілю викликано безстічністю рельєфу; а наявність промивної складової у водному режимі зумовлена рельєфом.

В опідзолених чорноземах причиною безкарбонатності профілю є їх перебування під лісом, що зумовлює їх частково промивний тип водного режиму. Опідзолені чорноземи мають й іншу відмінність у генезисі та у будові профілю: вони чітко диференційовані за елювіально-ілювіальним типом; особливо добре в них виражений ілювій, який співпадає за глибиною залягання із перехідним гумусованим горизонтом. Отже, основна частина ілювіального горизонту опідзолених чорноземів гумусована, що відрізняє їх від сірих лісових ґрунтів.

Внаслідок інтенсивної гумусованості верхні горизонти чорноземів, з нейтральним, насиченим кальцієм середовищем, мають унікальні за наближеністю до оптимуму фізичні, фізико-хімічні, біологічні та агрохімічні властивості й найвищу серед усіх ґрунтів родючість.

*Діагностичні ознаки чорноземів:*

1. залягання з поверхні гумусового горизонту (Н) потужністю 20-80 см, у зональних проявах (лісостеп) темно-сірого забарвлення, пухкого або слабо

ущільненого, грудкувато-зернистої або зернистої структури, насиченого або слабоненасиченого основами, безкарбонатного із середини профілю або у нижній частині;

2. залягання нижче гумусового горизонту гумусового перехідного горизонту Н<sub>р</sub> (карбонатного, безкарбонатного, ілювійованого), відповідно насиченого або слабоненасиченого, слабо або помірно ущільненого, зернисто-грудкуватої структури;

3. залягання нижче гумусового перехідного горизонту Н<sub>р</sub> перехідного до породи горизонту Р<sub>h</sub>, карбонатного або безкарбонатного, ілювійованого або ілювіального, відповідно насиченого або слабоненасиченого, часом слабо метаморфізованого але не оглеєного;

4. наявність у нижній частині перехідного до породи горизонту або безпосередньо під ним карбонатно-ілювіального горизонту Р<sub>к</sub> із підвищеним вмістом карбонатів, у порівнянні з вище і нижче розташованими горизонтами, з можливою підвищеною зцементованістю, ущільненістю і твердістю.

Зазначені ознаки повністю проявляються у повнопрофільних ґрунтах. За умови наявності перешкод для повного прояву чорноземного типу ґрунотворення, Наприклад, при близькому підстиланні щільними породами, у профілі ґрунтів можуть бути відсутні перехідні горизонти.

**Ознаки лісостепових підтипів чорноземів.** Чорноземи типові мають добре розвинені горизонти Н, Н<sub>р</sub>, Р<sub>hк</sub>, потужність кожного з них становить 20-40 см або більше; горизонт Н в нижній частині карбонатний (Н/к). Гумусовий перехідний горизонт Н<sub>рк</sub>, перехідний до породи горизонт Р<sub>hк</sub> і порода Р<sub>к</sub> карбонатні. Наведені ознаки карбонатності горизонтів характерні для звичного роду типів чорноземів; у інших родах вони змінюються.

**Чорноземи вилугувані** мають у будові профілю добре розвинені горизонти Н, Н<sub>р</sub>, Р<sub>Н</sub>, Р<sub>h</sub>, Р(н), але всі вони без карбонатні; у перехідному до породи горизонті помітні слабкі ознаки ілювійованості оксидами заліза Р<sub>hі</sub>, проте диференціація профілю за елювіальним типом відсутня, зокрема гумусовий горизонт не має ознак елювійованості. Увесь профіль слабоненасичений, нейтральний або слабокислий. Глибина гумусових горизонтів і вміст гумусу збільшені у порівнянні з суміжними ареалами чорноземів типових. Структура гумусового горизонту зерниста або грудкувато-зерниста.

**Чорноземи опідзолені** мають нормально розвинені горизонти Н, Н<sub>р</sub>, Р<sub>Н</sub>, Р<sub>h</sub>, безкарбонатні. В їх профілі чітко виражені ознаки елювіальної диференціації, проте через значну гумусованість верхніх горизонтів ознаки елювійованості в них виявлені слабо у вигляді слабкої присипки кремнезему. Структура гумусового горизонту пилувато-зернисто-грудкувата. Під гумусовим горизонтом Н<sub>е</sub> (елювійованим) залягає гумусовий перехідний ілювійований горизонт Н<sub>рі</sub>, нижче – гумусований ілювіальний горизонт І<sub>hr</sub> з усіма типовими ознаками ілювію: горіхувато-призматичною структурою, темнувато-бурим забарвленням, наявністю колоїдних натьоків, плівок. Під гумусованим ілювієм залягає шар ілювійованої породи, а ще нижче – карбонатний лес.

**Ознаки родів і видів чорноземів.** Чіткий поділ ґрунтів на роди простежується тільки у **чорноземів типових**. Звичайний рід – це основний прояв підтипу, головна його ознака – закипання від НСІ з глибини 30-60 см, карбонатність нижньої частини гумусованого і перехідних горизонтів. У повній назві ґрунту слово «звичайний» опускається. При наявності карбонатів з поверхні ґрунти відносять до роду карбонатних, а при глибині закипання більше від 60 см – до глибоко-карбонатних (глибоко-скипаючих). Може виділятися також рід кротовинних (переритих у перехідному горизонті) типових чорноземів.

**Вилугувані чорноземи** в звичному роді утворюються на лесах. Окремо виділяються роди цього підтипу – намиті, сформовані на шаруватому лесоподібному делювії, олучнені з початковими ознаками гідроморфності у перехідних горизонтах.

Серед **опідзолених чорноземів**, крім звичайного роду з нормальною вираженістю ілювію, глибиною закипання від НСІ (нижче ілювію) і насиченістю всіх горизонтів, виділяють рід **реградованих**. Ознаки реградованості полягають у підвищенні лінії закипання, піднятті карбонатів у перехідний ілювіальний горизонт та насиченості його основами.

Для всіх підтипів чорноземів відхилення у літологічній будові від одноманітного лесу відзначається виділенням родів із відповідною назвою. Наприклад, чорноземи типові на лесі, що підстеляється з глибини 62 см давньоалювіальними супісками.

Видовими ознаками чорноземів виступають вміст гумусу та глибина гумусованого профілю. За вмістом гумусу виділяють середньогумусні (понад 5,5%), малогумусні (5,5-3,5%), слабогумусовані (менше 3,5%) чорноземи. За глибину гумусованого профілю приймають суму горизонтів Н+н. Якщо вона становить більше 80 см, ґрунти відносять до глибоких, 120 см – до надглибоких, 60-80 см – до середньо-глибоких, менше 60 см – до неглибоких.

Поряд із чорноземами у підніжжях схилів, по днищах улоговин та замкнених понижень на лесових терасах поширені **лучно-чорноземні ґрунти**, що належать до напівгідроморфних. Вони утворюються за умов порівняно близького залягання ґрунтових вод, капілярна кайма яких досягає ґрунтового профілю, додатково зволожує ґрунт і забезпечує більш сприятливий водний баланс порівняно із автоморфними чорноземами, кращий розвиток лучно-степової рослинності. Саме тому лучно-чорноземні ґрунти краще гумусовані та, в той же час, не зазнають перезволоження, за винятком короткочасного делювіального. Останній фактор обумовлює їх періодично промивний тип водного режиму і, як наслідок, їх вилугуваність.

Лучно-чорноземні ґрунти утворюються на шаруватих делювіальних суглинках; часто вони намиті. Делювіальний намулок переважно добре гумусований і збільшує загальну потужність гумусових горизонтів.

ґрунти у відповідності до свого генезису мають ускладнену будову. Так, замість справжнього ізогумусового профілю вони мають глибокий гумусово-намитий горизонт, неоднорідний за вмістом гумусу внаслідок шаруватості. Глибина його може досягати 1,0-1,5 м; глибше залягають перехідний

гумусовий горизонт і перехідний до породи, потужність яких мінлива. З глибини 1,5-2,0 м спостерігається підґрунтова оглеєність, яка проявляється у вигляді сизого зволоження, розвитку чорно-іржавих залізо-марганцевих конкрецій та ущільненості.

*Діагностичні ознаки лучно-чорноземних ґрунтів.* Лучно-чорноземні ґрунти мають гумусовий горизонт Н потужністю 40-80 см, неоглеєний, як і у чорноземів, у намитих відмін – помітно шаруватий. Нижче залягає перехідний горизонт Н<sub>р</sub>, у більшості випадків дуже розтягнутий, який сягає глибини 1,2-1,6 м. Ще нижче – горизонт Ph(gl) з ознаками оглеєності, згори слабкими, у вигляді залізо-марганцевих мазків та включень, нижче виразними, з сизими плямами, залізо-марганцевими конкреціями. Перехід до породи та карбонатність можуть у розрізі не простежуватися до глибини 2,0-2,5 м.

**ЛІСОВІ ҐРУНТИ.** На підвищених розчленованих лесових вододілах та схилах підвищень (*Наприклад, Канівських гляціодислокацій*) під широколистяними лісами безроздільно панують сірі лісові ґрунти, представлені переважно підтипом ясно-сірих.

У генезисі сірих лісових ґрунтів чітко проявляється вплив процесу підзолювання, наслідком якого є добре виражена елювіально-ілювіальна диференціація профілю. Іншим основним процесом є гумусово-аккумулятивний, ступінь прояву якого є основою виділення підтипів: ясно-сірого, сірого та темно-сірого лісового ґрунтів. У центральному підтипі власне сірих лісових ґрунтів глибина гумусованості сягає 30-60 см; основні горизонти, включно із верхньою частиною ілювіального, прокрашені гумусом, що надає профілю ізогумусових ознак. Сіре забарвлення гуматно-фульватного або фульватно-гуматного гумусу в поєднанні з білястим кольором кремнезему надає ґрунтам специфічного забарвлення, який і відбився у назві типу. Дійсно, у профілі панує сірий колір до глибини 1 м та більше; навіть у ілювії він переважає, тому що поверхня горіхуватих і призматичних структурних агрегатів рясно обсіпана кремнеземною присипкою, а яскраво-буре забарвлення, притаманне ілювію, з'являється лише на зрізі структурних агрегатів під темними сіро-бурими колоїдними плівками.

Наслідком елювіально-ілювіального перерозподілу колоїдних часток є різка або значна диференційованість профілю за механічним складом. Так, верхня елювіальна частина профілю до глибини 35-45 см збіднена мулом і фізичною глиною та збагачена крупним і середнім пилом, має крупно-пилувато-суглинковий (найчастіше – легкосуглинковий) склад. Середня нижня частини профілю (ілювіальна) збагачена глиною, колоїдами; механічний склад стає важчим, починаючи з глибини 35-45 см; на глибині 60-70 см вміст мулу і фізичної глини досягає максимуму і далі мало змінюється аж до межі з ґрунотворною породою, де важкосуглинковий або глинистий ілювій різко переходить до середньосуглинкового лесу, збагаченого карбонатами.

Інший наслідок опідзолення – значна ненасиченість основами. Так, вміст увібраних катіонів Са та Mg найменший у найбільш опідзолених ясно-сірих ґрунтах. В них же найвиразніше спостерігається диференціація профілю за сумою увібраних катіонів з двома максимумами – у верхньому найбільш гумусованому та ілювіальному, найбагатшому колоїдами горизонті, і виразним мінімумом в елювії.

У сірих лісових ґрунтах така диференційованість зберігається, але є менш чіткою, у темно-сірих – наближається до властивого чорноземам типу перерозподілу, де вміст увібраних катіонів поступово зменшується з глибиною разом зі зменшенням вмісту гумусу.

Аналогічно до особливостей розподілу увібраних основ розподіляється у профілі й кількість увібраного водню – гідролітична кислотність. Найбільшу ненасиченість мають ясно-сірі ґрунти, максимум її у профілі приурочений до верхніх горизонтів. У сірих і темно-сірих ґрунтах цей показник зменшується та має максимум також у верхніх елювіальних горизонтах.

*Діагностичні ознаки типу сірих лісових ґрунтів:*

1. сіре забарвлення верхнього гумусового горизонту – від білясто-сірого (попелястого) до темнувато-сірого із виразним білястим відтінком;

2. більш або менш виразні риси ізогумусового профілю, тобто поступове зменшення вмісту гумусу від верхнього максимуму і наявність хоча б слабкої гумусованості до глибини 40-50 см або більше;

3. виразна або рясна присипка кремнезему у горизонтах верхньої і середньої частини профілю до глибини 70-60 см та більше, яка надає горизонтам білястого відтінку або обумовлює попелясте (білясто-ясно-сіре) забарвлення елювіальних горизонтів та їх затьоків у ілювії;

4. чітка елювіально-ілювіальна диференціація профілю, наявність горизонтів: гумусово-елювіального (HE); елювіального гумусованого (Eh) (тільки в ясно-сірих лісових ґрунтах); ілювіального гумусового (Ih) або гумусованого (Ih); ілювіального (I), безгумусного або слабо гумусованого (I(h)); ілювіального, перехідного до породи (Ip) або ілювіюваної породи (Pi) нижче із різким переходом до карбонатного лесу (Pk);

5. ненасиченість основами (слабокислі ненасичені) в усіх горизонтах, крім карбонатного лесу; відсутність карбонатів у профілі, початок закипання від HCl лише у породі на глибині 100-120 см або глибше.

*Ознаки підтипів сірих лісових ґрунтів.* Ступінь прояву гумусово-аккумулятивного процесу є основою для виділення трьох підтипів: ясно-сірого, сірого та темно-сірого лісового ґрунтів.

У центральному підтипі власне **сірих лісових ґрунтів** виразно простежуються усі ознаки типу, крім наявності елювіального гумусованого горизонту Eh. Профіль включає горизонти (під лісом): Но – підстилка або Нод – підстилка з дерниною в межах 0-4 см; глибше представлений He – гумусовий елювіюваний (4-14 см); під ним HE – гумусово-елювіальний (10-25 (32) см); далі Elh (25-45 (55) см), I(he) – 45-90 см, Pl – 90-120 см. Темнувато-сіре або темно-сіре з білястим відтінком забарвлення властиве лише самому верхньому, добре гумусованому горизонту ґрунтів цього підтипу. Гумусово-елювіальний горизонт (HE) сірий із виразною рясною



присипкою кремнезему, пилювато-грудкуватою структурою, місцями із проявом пластинчастості (цей вид структури є неодмінною діагностичною ознакою виділення горизонту, що позначається великою літерою Е, тобто елювіального). Донизу горизонт НЕ набуває ознак ілювійованості – горіхуватої структури і бурого відтінку (часто виділяється підгоризонт Неі).

Горизонт Іh сірий з бурим відтінком, який найкраще простежується на зрізі агрегатів, а на їхній поверхні замаскований сірим забарвленням гумусу і білястим – кремнезему; структура даного горизонту виразно горіхувата. У затьоках (язиках) вище розміщеного горизонту зберігаються ознаки гумусованості, тобто пластинчастість структури, попелястий колір, рясна присипка.

У горизонті І(he) буре забарвлення домінує на затесаній стінці ґрунтового розрізу та на зрізі агрегатів; структура стає крупно-горіхуватою, донизу – горіхувато-призматичною. Горизонт помітно ущільнений, у вологому стані – в'язкий. Нижче, у горизонті Рі, кількість кремнеземних та гумусових затьоків зменшується, основний колір – бурий, на поверхні агрегатів добре виражені колоїдні натьoki та плівки більш темного забарвлення, ніж маса всередині самих агрегатів.

У **ясно-сірих лісових ґрунтах** спостерігаються всі ознаки центрального підтипу, але під гумусово-елювіальним горизонтом або на його місці залягає елювіальний гумусований (Еh) горизонт світлого попелястого забарвлення із виразною пластинчастою структурою, що наближає їх до дерново-підзолистих.

Більш різко відрізняються від сірих **темно-сірі лісові ґрунти**. За своїм класифікаційним положенням вони близькі до чорноземів опідзолених та займають проміжну ланку між двома типами. У їхньому профілі наявні всі ознаки типу сірих лісових ґрунтів, проте верхня частина їх профілю значно краще гумусована та наявний справжній гумусовий горизонт із ознаками елювійованості у верхній частині та ілювійованості – у нижній. Загальна його глибина досягає 40-60 см, нижче гумусованість поступово зменшується. Формальною ознакою для віднесення їх до темно-сірих є потужність гумусових горизонтів (Не, НЕ, Неі) понад 40 см; у сірих лісових ґрунтів вона не перевищує 25-30 см.

Темно-сірі лісові ґрунти мають більш темне гумусове забарвлення, збільшену глибину гумусованості, більш розтягнутий гумусовий профіль. До темно-сірих відносять ґрунти із виразним зменшенням інтенсивності гумусового забарвлення з переходом від горизонту Не до Ні; в обох горизонтах добре помітна присипка кремнезему, загальна глибина гумусованих горизонтів не перевищує 60-65 см, нижче від яких залягає слабо гумусований ілювій. Структура горизонту Не дрібногоріхувата, горіхувато-грудкувата, донизу – горіхувата. У забарвленні цього горизонту чітко виражений бурий відтінок, який посилюється на зрізі горіхуватих агрегатів. Якщо при описі таких ґрунтів виникає сумнів відносно їх належності до темно-сірих лісових чи до чорноземів опідзолених, слід залишити розріз на один-два дні. Після підсихання стінки розрізу значно

краще проявляється присипка кремнезему, а також виразність поділу на горіхуваті структурні агрегати.

У сірих лісових ґрунтах поділу на види не передбачено. Родовими ознаками при цьому можуть бути відхилення у складі та генезисі породи, реградованість (наявність карбонатів в ілювіальному горизонті), окультуреність. На території Канівських гляціодислокацій часто зустрічаються сірі лісові ґрунти на зсувних породах з перешаруванням лесу і корінних порід, найчастіше – супісків, а часом щебенюватих порід.

**Сірі лісові оглеєні ґрунти** складають окремий напівгідроморфний тип і поділяються на два підтипи: поверхнево оглеєні і підґрунтово оглеєні. Так, сірі лісові підґрунтово оглеєні ґрунти, приурочені до підніжжя схилів та інших понижень, де простежується частковий вплив ґрунтових вод. Відрізняються вони від автоморфних ґрунтів оглеєністю середніх та нижніх горизонтів, яка проявляється у наявності сизих або іржавих плям і смуг, а також залізо-марганцевих конкрецій.

В межах Канівських дислокацій зустрічаються сполучення сірих лісових ґрунтів схилів та **дернових скелетних ґрунтів** вузьких вододільних гребенів на елювії пісковикив, різного ступеня кам'янистості (щебенюватості) та різної потужності гумусового шару. Характер ґрунотворної породи визначає формування типу ґрунту – дернові скелетні, а рослинні умови підтипу – дернові скелетні лісові (опідзолені) на заліснених (ясен, граб, клен) вододілах або дернові скелетні типові на безлісних просторах під лучно-степовими і степовими формаціями.

Дернові скелетні ґрунти слабо розвинені, зазвичай коротко профільні, щебенисті, піщано-супіщаного гранулометричного складу. Профіль їх слабо диференційований на горизонти  $Hq+HPq+PQ$ . Виділяється гумусовий горизонт сірого забарвлення, грудкувато-зернистої структури, потужністю до 25 см, з численними уламками породи (елювію сеноманських пісковикив). Гумус у їх складі фульватний, у верхньому горизонті до 3-4%. Такі ґрунти насичені основами, а реакція розчину нейтральна.

Опідзолений підтип відрізняється дуже слабким розвитком генетичних елювіально-ілювіальних горизонтів:  $Heq+HiPq+PQ$ . Характерною рисою профілю є темно-сіре забарвлення, причому при висиханні стає помітною кремнеземна присипка, в середній частині профілю спостерігається буруватий відтінок, збільшення вмісту мулу, зустрічаються дрібні Fe-Mn конкреції.

Види таких ґрунтів виділяють за потужністю горизонтів  $H+HP$ : слабзорозвинені (<30 см), короткопрофільні (30-45 см) та звичайні (>45 см); а також за вмістом гумусу.

**ҐРУНТИ БОРОВИХ ТЕРАС.** Ґрунтовий покрив борових терас в межах Лісостепу характеризується сполученнями дерново-підзолистих, дернових борових ґрунтів у комплексі із напівгідроморфними супутніми ґрунтами. Всі вони літологічно приурочені: на рихлих і глинистих пісках під сосновими лісами формуються дернові борові, а на супісках – дерново-підзолисті ґрунти.

**Дерново-підзолисті ґрунти** є зональними для зони мішаних лісів (Полісся), в лісостепу зустрічаються на борових терасах і стародавніх прируслових валах річок.

Генезис дерново-підзолистих ґрунтів пов'язаний із дією підзолистого та дернового процесів, що розвиваються під пологом хвойно-широколистяних лісів із трав'янистим покривом за умов промивного та напівпромивного типу водного режиму. Ґрунтотвірними породами виступають водно-льодовикові, моренні, давньоалювіальні відклади різного гранулометричного складу (переважно супіщані).

З цим пов'язані провідні ознаки дерново-підзолистих ґрунтів: 1) наявність досить потужної лісової підстилки (3-5 см) або підстилки із дерниною; 2) різка елювіально-ілювіальна диференціація профілю, яка простежується як за зміною забарвлення, так і механічного складу; 3) незначний вміст гумусу, який переважно зосереджений у верхній частині Не горизонту і який стрімко зменшується з глибиною; 4) піщано-супіщаний механічний склад, нестійка структурованість, часто – безструктурність.

*Діагностичні ознаки дерново-підзолистих ґрунтів:*

1. ясно-сіре або білясте (попелясте) забарвлення верхнього гумусового елювіюваного (Не) горизонту потужністю 5-30 см, дрібно неміцно грудкуватої структури, зі значними включеннями коріння трав'янистих рослин у верхній частині;

2. чітка елювіально-ілювіальна диференціація профілю, наявність підзолистого (Е) та ілювіального (І) горизонтів: Е – елювіальний, у вигляді плям або суцільний, потужністю до 30 см, попелястий або зовсім білястий завдяки наявності присипки  $\text{SiO}_2$ , безструктурний або пластинчастолускуватий, часто із домішками гумусу й глинистих часток (у вигляді затьоків, стягнень), збіднений на мулисті частки; І – ілювіальний, темно-бурий (червонувато-бурий), щільний, грудкувато-призматичний або горіхуватий, потужністю 20-120 см, збагачений мулистими частками, Fe-Mn конкреціями; зустрічаються затікання органо-мінеральних колоїдів;

3. материнська порода (Р) – переважно давньоалювіальні або водно-льодовикові піски, часто із тонкими іржаво-бурими залізистими, слабо ущільненими прожилками – «псевдофібрами».

Дерново-підзолисті ґрунти малогумусні (2-3% в Не), тип гумусу гуматно-фульватний; кислі, ненасичені. У складі обмінних катіонів Са та Н переважають над Mg. Фізичні й водно-фізичні властивості різко змінюються за профілем: щільність, максимальна гігроскопічність найбільші в ілювіальному горизонті, а пористість й аерація тут мінімальні; структура нестійка.

Види дерново-підзолистих ґрунтів: слабопідзолисті – елювіальний горизонт являє собою окремі білясті плями або суцільний шар потужністю до 3 см; середньопідзолисті – елювіальний має меншу потужність від Не; сильнопідзолисті – елювіальний горизонт є більшим від Не.

Серед дерново-підзолистих ґрунтів підтипи виділяють за наявністю ознак процесу оглеєння. **Дерново-підзолисті глейові** зберігають ознаки дерново-

підзолистих ґрунтів та мають чітко виражене оглеєння і оторфовану дернину. У будові їх профілю виділяються наступні горизонти: H(t)+HegI+Egl+Igl+PGI.

**Дернові борові** ґрунти зустрічаються майже в усіх природних зонах України, хоча найбільші їх масиви зосереджені на Поліссі. Залігають ці ґрунти, в основному, в межах борових (перших надзаплавних) терас річок. Материнськими породами для них виступають давньоалювіальні та водно-льодовикові відклади піщаного і глинисто-піщаного гранулометричного складу. Рослинність, під якою формуються такі ґрунти, трав'яниста, рідше – лісова із трав'янистим або моховим покривом. Характерна наступна будова профілю дернових борових ґрунтів: H+HP+P. Забарвлення гумусом у них в цілому незначне, а вміст його невисокий (0,6-1,5%) та має тенденцію до різкого зменшення з глибиною; тип гумусу – гуматний. Дернові борові ґрунти зазвичай слабокислі, насичені основами. Легкий гранулометричний склад та максимум мулу спостерігаються у гумусовому горизонті, а також у горизонтах акумуляції заліза, які дуже характерні для даного типу ґрунту.

Підтипи дернових борових ґрунтів виділяють за особливостями співвідношення основних ґрунтотворних процесів: типові мають потужність гумусованого горизонту менше 45 см, у них відсутні ознаки опідзолення; опідзолені мають таку ж потужність, але в профілі наявні ознаки елювіально-ілювіального перерозподілу речовин: H+He+HrI+P; чорноземоподібні мають потужний (більше 45 см) гумусований профіль з добре розвиненими переходами.

Роди дернових борових ґрунтів виділяють таким чином: карбонатні – закипають по всьому профілю; рудякові (залізисті) – у профілі мають іржавий горизонт плівкової навколоскелетної акумуляції  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , який не цементований; псевдофіброві – на глибині 40-55 см утворюються псевдофібри.

**Дернові глейові** ґрунти поширення набувають у знижених елементах рельєфу, по периферійних ділянках боліт, на борових терасах. Найхарактернішою рисою умов ґрунтотворення таких ґрунтів виступає ґрунтове або поверхнєве перезволоження. Типовою рослинністю, під якою формуються дернові глейові ґрунти є трав'яниста, не виключена і лісова з моховою або трав'янистою підстилкою. Ґрунтотворними породами найчастіше виступають флювіогляціальні та давньоалювіальні відклади різного гранулометричного складу. Такі ґрунти характеризуються розвитком акумулятивного типу профілю за наступною схемою: H+HPgl+PGI. Порівняно незначне перезволоження їх призводить до збільшення кількості гумусу в легких ґрунтах на 1,5-5%. Ґрунти ж, в цілому, слабокислі або нейтральні, насичені. Суттєвого перерозподілу  $\text{SiO}_2$  та  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , мулу в типових ґрунтах не спостерігається.

Можна виділити такі підтипи дернових глейових ґрунтів: опідзолені (H+He+HrIgl+PGI), які характеризуються деякою освітленістю He-горизонту завдяки наявності в ньому присипки  $\text{SiO}_2$ , а також ущільненням перехідного горизонту; вилугувані (H+HP/kgI+PkgI), які закипають у нижній частині профілю.

Роди цих ґрунтів пов'язують із хімічним складом ґрунтових чи поверхневих вод, які беруть участь у перезволоженні відповідної території та виділяють: карбонатні ( $Hk+HPkgl+PkGl$ ); засолені ( $Hs+HPgls+PGls$ ); ортзандові або орштейнові ( $Hgl+R,Rg+PGl$ ), у профілі яких наявний бурувато-червоний зцементований горизонт акумуляції півтораоксидів потужністю більше 5 см, найчастіше це піщані ґрунти.

Види виділяють за ступенем оглеєння. Наприклад: поверхнево-глейові ( $HGl+HP+P$ ); поверхнево-глейоваті ( $Hgl+HP+P$ ); ґрунтово-глейові ( $H+HPgl+PGL$ ); ґрунтово-глейоваті ( $H+HP+Pgl$ ); глибоко глейово-елювіальні ( $H+HP+Pegl+PGl$ ), у верхній частині материнської породи формується інтенсивно відмитий від глинистих речовин елювіально-глейовий горизонт завдяки значній мінливості протягом року рівня залягання ґрунтових вод.

**ГРУПА АЛЮВІАЛЬНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ.** Алювіальні – це гідроморфні ґрунти, що складають ґрунтовий покрив заплав річок. До групи алювіальних ґрунтів долини Дніпра належать дернові піщані ґрунти прируслової високої заплави, лучні піщано-суглинкові центральної заплави, лучно-болотні ґрунти знижень центральної заплави та болотні (торфово-болотні) ґрунти замулених стариць і притерасних знижень заплави. Складна будова мікро- і мезорельєфу заплави зумовлює строкатість ґрунтового покриття. Так, на обмеженій площі в декілька гектарів можна зустріти усі чотири типи алювіальних ґрунтів, ареали яких чітко приурочені до літологічної будови алювіальних відкладів, глибини залягання ґрунтових вод та до відповідного типу рослинності.

**Дернові піщані ґрунти** високої прируслової заплави утворюються на самих молодих алювіальних наносах, тому здебільшого слаборозвинені. Внаслідок малої висоти капілярного підняття води у пісках (0,5-1,0 м) ступінь прояву ознак гідроморфності у цих ґрунтах слабкий або зовсім відсутній. Незначна гумусованість та невисока родючість, слабка захищеність від повеневого розмиву та розвіювання зумовлюють низьку виробничу цінність цих ґрунтів, тому їх засаджують вологолюбними чагарниками (шелюгою, верболозом).

Мезоструктура центральної заплави представлена сполученнями і комплексами не гідроморфних та гідроморфних ґрунтів різного механічного складу, заболочених і незаболочених. Ареали незаболочених ґрунтів представлені мозаїками дернових і лучних ґрунтів, які сформувалися на відкладах різної шаруватості й гранулометрії. Місцями вони ускладнені дрібними ареалами лучно-болотних ґрунтів.

**Лучні ґрунти** – фонові в межах центральної заплави, яка складена піщано-суглинковими шаруватими відкладами. Ґрунтові води залягають тут на глибині близько 2 м, а капілярна їх кайма підіймається до верхньої частини ґрунтового профілю та забезпечує оптимальне водне живлення, що зумовлює високу продуктивність лучної рослинності, активний біологічний кругообіг, головним наслідком якого є акумуляція гумусу та формування ізогумусового типу профілю. В середній і нижній частинах ґрунтового профілю також активно проявляється гідрогенна акумуляція сполук заліза,

процеси оглеєння. Лучні ґрунти досить родючі, проте їх не можна розорювати аби не допустити повеневого розмиву, тому оптимальним напрямком їх використання є створення сіножатей або пасовищ.

Серед **лучних ґрунтів** виділяють підтипи глеуватих та глейових ґрунтів. Основний підтип глеуватих ґрунтів (мають слабку оглеєність з глибини 60-70 см, інтенсивну зі скупченнями залізистих сполук з глибини 100-120 см) найбільш поширений, але ознака оглеєності у його назві не зазначається. Лучні глейові ґрунти відрізняються слабкою оглеєністю верхніх і помірною оглеєністю середніх горизонтів. Наявність глейового горизонту не виключається, але він буває розміщеним у нижній частині профілю глибше 1,2 м. Можлива інтенсивна гідрогенна акумуляція сполук заліза в середній частині ґрунтового профілю. Такі горизонти діагностуються та індексуються як оглеєні, а не глейові.

**Лучно-болотні ґрунти** зустрічаються серед лучних на центральній заплаві по зниженнях мікро- і мезорельєфу та на притерасній заплаві на відносно підвищених ділянках серед болотних ґрунтів. Вони утворюються переважно на пілувато-мулуватих алювіально-озерних відкладах замулених стариць і заплавних озер. Глибина залягання ґрунтових вод при цьому становить 0,7-1,2 м та вони надмірно звожують ґрунт, тому до них приурочена вологолюбна напівболотна рослинність за участю дрібних і середніх осок, різнотрав'я. У лучно-болотних ґрунтах яскраво виражені два процеси: оглеєння з інтенсивною гідрогенною акумуляцією сполук заліза і марганцю та гумусно-акумулятивний з утворенням потужного гумусового шару, оглеєного з поверхні.

**Діагностичні ознаки ґрунтів.** Алювіальні ґрунти діагностуються за належністю до певної частини заплави, елементів мезо- і мікрорельєфу та глибиною залягання ґрунтових вод. На супіщаних та піщано-суглинкових шаруватих відкладах утворюються як лучні, так і дернові ґрунти. Головною діагностичною ознакою лучних ґрунтів є наявність глибокого, понад 40 см, гумусового горизонту та гумусованого перехідного горизонту під ним (ізогумусовий тип профілю). Якщо глибина гумусового і гумусованого перехідного горизонту (Н+Нр+НР) не перевищує 40 см, ґрунти відносять до дернових. Серед них за цією ознакою виділяють види: слаборозвинені неглибокі – потужністю до 10 см, середньоглибокі – 10-20 см, глибокі – 20-40 см.

Лучно-болотні ґрунти, зазвичай, заболочені. Ареали їх поширення легко визначаються за зниженнями рельєфу й розвитком специфічної напівболотної рослинності. Від болотних лучно-болотні ґрунти відрізняються наявністю гумусового помірно оглеєного горизонту. Глейова частина профілю починається з глибини 30-40 см (перехідний горизонт і порода). У верхній її частині спостерігаються дуже інтенсивні залізисті гідрогенні акумуляції – вохристі, іржаві скупчення та прошарки; глибше (перехід до породи) глейовий горизонт має яскраво-сізе забарвлення та в ньому можуть спостерігатися світлі прожилки віваніту.

Заболочені ареали, приурочені до знижень мезорельєфу, мають переважно видовжену форму ( замулені стариці) та являють собою

комплекси й плямистості лучно-болотних ґрунтів та низинних болотних (торф'яних) ґрунтів із різною глибиною, складом та мінералізованістю торфу, що виявляється переважно ґрунтовими й наливними водами.

Болотний ґрунт – це верхній шар болота, в якому спостерігаються змінні окислювально-відновні процеси, тобто це його «діяльний» шар, утворений за рахунок торфоутворення й (рідше) оглеєння.

*Підтипи* болотних ґрунтів виділяються за потужністю торфового горизонту. Цей показник є головним в процесі польової діагностики болотних ґрунтів.

За умови відсутності торфу болотні ґрунти бувають суцільно оглеєними (глейовими) по всьому профілю з поверхні. Під дерниною болотної рослинності в них може залягати невеликий, до 10-15 см, гумусово-перегнійний горизонт.

Для **мінеральних болотних ґрунтів** характерне сильне оглеєння всього профілю, наявність численних напіврозкладених залишків болотної рослинності, розвиненої гумусованої частини: з поверхні залягає оторфований горизонт (Ho(t)) землистої гумусованої маси, потужністю від 0 до 10 см; гумусовий, глейовий HGI горизонт (від 10 до 30 см) темно-глянцевий, безструктурний або крупнобрилистий, в'язкий, іржаво-вохристий; перехідний, сильно оглеєний HPGI горизонт, світліший від попереднього, в'язкий, з численними бурими плямами, потужністю від 30 до 80 см; в'язка материнська порода (PGI), із включеннями віваніту.

По мілководдях, на сапропелях та мулах утворюються **мулувато-глейові ґрунти**, що характеризуються наявністю слабооторфованої підстилки потужністю до 10 см.

**Перегнійно-глейові ґрунти** характеризуються наявністю добре розкладеного та мінералізованого верхнього горизонту, нижче від якого може залягати торфовий горизонт або перехід до материнської породи. У такому випадку профіль перегнійно-глейових ґрунтів буде мати наступний вигляд: HT+HPGI+PGI або HT+T<sub>1</sub>+T<sub>2</sub>+PGI.

Низинні **торфовища** зазвичай мають глибину торфового шару понад 50 см. Ґрунти із менш потужним шаром відносяться до торф'янисто-глейових або торф'яно-глейових.

**Торф'яно-глейові ґрунти** мають потужність торфового горизонту від 30 до 50 см, при цьому з поверхні залягає середньорозкладений торф (T<sub>1</sub>) потужністю 0-18 см, мохово-осоковий, переплетений коренями рослин; по ходам коренів у ньому зустрічаються іржаві плями залізистих сполук. Нижче, до глибини 50 см, розвитку набуває слабо розкладений мохово-осоково-грубозлаковий торф (T<sub>2</sub>), плитчастий, із мінеральними прошарками, у складі якого зустрічаються раковини молюсків. Ще глибше представлена порода (PGI) – глейові алювіальні суглинки (іноді супіски) потужністю 49-115 см, сизувато-білі, з іржавими плямами, в'язкі, у складі яких зустрічаються не розкладені рештки осоки, рогузу, очерету. Якщо ж потужність торфового горизонту становить до 30 см, ґрунти визначаються як **торф'янисто-глейові**.

**ҐРУНТИ УЛОГОВИН ТА БАЛОК.** На вододілах Придніпровської височини поряд із чорноземами в підніжжях схилів, по днищах улоговин та замкнених понижень лесових терас на шаруватих делювіальних суглинках утворюються **лучно-чорноземні ґрунти**, які належать до групи напівгідроморфних.

**Лучні ґрунти** зустрічаються поряд із лучно-чорноземними у місцевостях із більш стійким та значним впливом ґрунтових вод (глибина їх залягання становить 1,5-2,5 м). Утворюються такі ґрунти на делювіальних суглинках і супісках, переважно шаруватих; останні можуть бути також карбонатними і безкарбонатними. Лучні ґрунти добре зволожені, формуються під лучною високопродуктивною рослинністю, тому добре гумусовані, а їх ізогумусовий профіль може бути ускладнений шаруватістю. Нижні перехідні горизонти зазнають впливу перезволоження, тому оглеєні; а переміннозволожені ґрунти містять іржаві залізисті плівки, скупчення та прошарки, конкреції.

**Діагностичні ознаки лучних ґрунтів.** Лучні ґрунти, які формуються на делювіальних суглинках, за будовою гумусового профілю є подібними до лучно-чорноземних ґрунтів, проте оглеєність у них спостерігається з глибини 60-100 см (у глейових відмін – з 20-30 см або із поверхні). У перехідних горизонтах оглеєність дуже виразна та проявляється у вигляді наявних залізистих гідрогенних акумуляцій – вохристих плям та скупчень, рихлих залізистих конкрецій і жовн.

Серед підтипів найбільш поширеними є глеюваті лучні ґрунти, які мають слабку оглеєність з глибини 60-70 см, інтенсивну зі скупченнями залізистих сполук з глибини 100-120 см. При цьому ознака оглеєності у назві не зазначається. Лучні глейові ґрунти відрізняються слабкою оглеєністю верхніх і помірно – середніх горизонтів. Глейовий горизонт розташовується у нижній частині профілю глибше 1,2 м. Можлива інтенсивна гідрогенна акумуляція сполук заліза у середній частині ґрунтового профілю, що є підставою для діагностування та індексації таких горизонтів, як оглеєні.

По днищах балок, над якими на вододілах залягають сірі лісові ґрунти на делювіальних слабогумусованих відкладах, утворюються **дернові глеюваті та глейові** гідроморфні ґрунти. Вони виразно шаруваті, слабо диференційовані за гумусованістю; а у глеюватих видах оглеєними бувають середні горизонти з глибини 60-80 см, в глейових – увесь профіль з поверхні або з 20-30 см.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ ВІДПОВІДНО ДО СВІТОВОЇ РЕФЕРАТИВНОЇ БАЗИ ҐРУНТОВИХ РЕСУРСІВ (WRB).**

Стандарти діагностування та описів ґрунтів в Україні та світі, як вже зазначалося у попередніх темах, мають суттєві відмінності. Формування системи таксонів Світової реферативної бази ґрунтових ресурсів також спирається на генезис ґрунтів, еволюцію профілю та екологічні умови, але відрізняється системою якісних та кількісних характеристик властивостей ґрунтів.

Відповідність ґрунтових одиниць за стандартами Національної класифікації ґрунтів України та WRB в узагальненому вигляді представлено в таблиці 2.42. та більш детально описано нижче.



Таблиця 2.42

**Деякі типи ґрунтів відповідно до Світової реферативної бази ґрунтових ресурсів (WRB)**

<b>назва відповідно WRB, 1998</b>	<b>назва аналогів відповідно до Національної класифікації ґрунтів України; FAO; Soil Taxonomy</b>	<b>послідовність горизонтів за WRB, 1998</b>	<b>опис</b>
CHERNOZEMS Чорноземи	Чорноземи; CHERNOZEMS; Udolls, Ustolls, Borolls	AhC(c)kC	ґрунти з чорним горизонтом багатим на гумус Ah, з вапняковими новоутвореннями
PHAEOEMS Феоземи	Вилугуваний бурозем, лучно- чорноземний, чорноземи опідзолені, темно-сірі лісові; PHAEOEMS; Udolls, Aquolls	AhBwC; Ah(B)BtC	ґрунти з потужним горизонтом багатим на гумус Ah, профіль (без породи) декальцинований
PODZOLS Підзоли	Ясно-сірі лісові, підзоли; PODZOLS; Spodosols	OAEBhсC	кислі ґрунти з освітленим горизонтом E та чорним, коричневим або червоним підґрунтовым горизонтом з вмитими сполуками Fe, Al, C
FLUVISOLS Флювісоли	Алювіальні; FLUVISOLS; Fluvent	ACg2Cg3Cg; AC2AlBw3Cg	молоді ґрунти на шаруватих алювіальних відкладах
GLEYSOLS Глейсоли	Глейові та лучні; GLEYSOLS; Aquods, Aquepts, Aquolls	ACr; ABgCr; HCr; HBgCr	ґрунти, які періодично або цілий рік знаходяться під впливом ґрунтових вод
HISTOSOLS Гістосоли	Болотні, торфові, скельні гумусові, гумусові скелетні; HISTOSOLS Histosols, Peaty and Muck Soil	HCr	ґрунти з потужними органічними горизонтами
LEPTOSOLS Лептосоли	Дернові карбонатні (рендзини), дернові скелетні; LEPTOSOLS Entisols, Orthent	A(B)C; A(B)R	малопотужні ґрунти сформовані на твердих породах або грубозернистих рихлих відкладах (гравій, брекчія)

**CHERNOZEMS – ЧОРНОЗЕМИ.** До даної групи відносять ґрунти з потужним чорним поверхневим горизонтом, багатим на органічну речовину. Більшість чорноземів відповідають таким назвам: *вапняні чорні ґрунти і kalktschermoseme* (Німеччина), *chernosols* (Франція), *eluviated black soils* (Канада), і кільком підгрупам – *udolls*, *Mollisols* (США), *chernossolos* (Бразилія).

**Узагальнений опис:**

- Визначення: чорні ґрунти, багаті на органічну речовину; від російської *chernij* чорний і *zemlja* земля.
- Регіональне поширення: чорноземи займають у світі приблизно 230 млн.га, переважно в середній частині степової зони Євразії і Північної Америки.
- Фактори ґрунтотворення: ґрунти формуються в областях континентального клімату з холодними зимами та жарким літом в межах плоских рівнин з високотравною рослинністю. Ґрунтотвірні породи – переважно леси.
- Будова профілю: темно-коричневий до чорного забарвлення *mollic* поверхневий горизонт, розташований, у багатьох випадках, над горизонтом *sambic* або підповерхневим горизонтом *agric*; із вторинними карбонатами або вапняним горизонтом у підґрунті.

**Детальний опис:**

- Визначення: темні, багаті на гумус ґрунти з потужним *mollic* горизонтом (Ah), який, як правило, розташований безпосередньо на горизонті C (найчастіше леси). Між цими двома горизонтами можливе розташування також багатих глиною горизонтів Bw, Bt бурого забарвлення. Передумовою для виникнення горизонту Ah, потужністю більше 100 см, є високе продукування біомаси, інтенсивне перемішування ґрунту дощовими червами та землерийними тваринами (біотурбація). Мінералізація в сухі літні місяці та взимку ускладнена. Під *mollic* горизонтом показник pH зростає в напрямку межі розчинення вапна, де у верхній частині горизонту C накопичуються вторинні карбонати у вигляді плям та журавчиків.
- Послідовність горизонтів: AhC, AhBwBtC.
- Основні ґрунтотвірні процеси: гумусоутворення, гумусонакопичення, біотурбація, декальцинація, осадження в результаті капілярного підняття.
- Фізичні властивості: висока стабільність агрегатів; великий об'єм пор (50-60%); висока корисна вологоємність.
- Хімічні властивості: ґрунти багаті на гумус; інтенсивна біотурбація сприяє виникненню стабільних глинисто-гумусових комплексів; великі запаси поживних речовин та значна їхня доступність; значення pH у верхньому шарі ґрунту складає 6,5, у підґрунті - до 7,5; висока насиченість  $\text{Ca}^{2+}$ ; насиченість основами (BS) дорівнює 70-100%; ЄКО до 30 мг-екв/ 100 г ґрунту.
- Біологічні властивості: висока біологічна активність у вологі місяці року; насиченість землерийними тваринами, що забезпечує інтенсивне перемішування гумусових шарів з мінеральною частиною ґрунту.

**РНАЕОЕМС – ФЕОЗЕМИ.** До категорії феоземів відносять ґрунти вологих степів (луків) і лісів помірно континентального клімату. Феоземи багато в чому схожі на чорноземи і каштанові, але більш інтенсивно вилугувані. Вони мають темний гумусований поверхневий горизонт, збіднений на основі, відносно відповідних горизонтів чорноземів і каштанових. Феоземи не містять (або містять) вторинні карбонати у верхньому (метровому) шарі ґрунту. Для групи феоземів найбільш часто використовуються такі назви: *темно-сірі лісові ґрунти, чорноземи опідзолені і чорноземи вилугувані, Brunizems* (Аргентина і Франція), *Tschernoseme* (Німеччина), *темні ґрунти прерій* (стара класифікація Сполучених Штатів Америки), *Udolls, Albolls* (американська Таксономія ґрунтів), *Phaeozems* включаючи більшість колишніх *Greyzems* (FAO).

**Узагальнений опис:**

До категорії феоземів відносяться темні ґрунти, багаті органічною речовиною, від грецької *phaios* – темнуватий, і російської *zemlja* – земля.

- Поширення: феоземи займають у світі приблизно 190 млн.га, поширені на плоских і горбистих територіях в теплих і прохолодних помірно континентальних областях, досить вологих, що забезпечує деяке промочування ґрунту раз на кілька років, але також є періоди, коли ґрунт висушується.

- Фактори ґрунтотворення: природною рослинністю є високотравні степи або ліси. Материнською породою – лесові відклади.

- Будова профілю: складається з горизонтів: *mollic* горизонт (в багатьох ґрунтах більш тонкий і світлий порівняно з чорноземами), що розташований переважно над підповерхневим горизонтом *cambic* або *argic*.

**Детальний опис:**

- Визначення: темно-сіро-коричневі ґрунти поширені від субгумідних до напівсухих кліматичних зон. Для даного типу ґрунту діагностичними є наявність *mollic* горизонту, BS більше 50% та наявність дрібнозему, що не містить  $\text{CaCO}_3$  до глибини 1 м.

- Послідовність горизонтів – AhBwC; Ah(E)BtC

- Основні ґрунтоутворюючі процеси: гумусонакопичення внаслідок біотурбації (особливо в результаті діяльності дощових черв'яків, утворення кротовин землерийними тваринами); глибока декальцинація при слабкому вилугуванні або побурінні.

- Фізичні властивості: висока стабільність агрегатів; сприятливий об'єм пор (до 50%); висока корисна вологостійкість.

- Хімічні властивості: містить багатий гумусом верхній шар ґрунту; запаси поживних речовин та їх доступність коливаються від гарних до дуже гарних показників; дрібнозем декальцинований на значну глибину до 100 см або до появи ущільнених шарів (*lithic* або *paralithic* контакт або вапнякові кірки) на глибині від 25 до 100см; значення pH=5-7; насиченість основами (BS) дорівнює 50-100%;  $\text{CKO}=20-30$  мг-екв /100 г ґрунту.

- Біологічні властивості: активна ґрунтова фауна з високою інтенсивністю біотурбації; інтенсивний обмін біомаси.

**PODZOLS – ПІДЗОЛИ.** Підзоли – ґрунти з типовим попелясто-сірим верхнім підповерхневим горизонтом, знебарвленим внаслідок втрати органічної речовини й оксидів заліза, який розміщений над темним коричневим, червонуватим або чорним акумулятивним горизонтом ілювіювання гумусу і/або червонуватих сполук заліза. Підзоли поширені у вологих областях бореального і помірного поясу та локально зустрічаються у тропіках.

Назва *Podzols* використовується в більшості національних систем класифікації ґрунтів, інші назви: *Spodosols* (Китай і Сполучені Штати Америки), *Espodossolos* (Бразилія), *Podosols* (Австралія).

**Узагальнений опис:**

Підзоли – це ґрунти з ілювіальним горизонтом *spodic*, утвореним під поверхневим горизонтом, який має вигляд золи (попелу) і покритий органічним шаром, «rod» від російської - «под» та «zola» - «зола».

- Поширення: в межах рівних і горбистих територій під вереском і /або хвойним лісом, у вологих тропіках – під світлим лісом. Підзоли займають площу приблизно 485 млн.га, переважно у помірних і бореальних областях північної півкулі. Крім зональних підзолів, є менші площі інтразональних – як у помірному поясі, так і в тропіках.

- Материнською породою є пухкі продукти вивітрювання силікатних порід, льодовикові, алювіальні, еолові відклади кварцевих пісків. У бореальних областях підзоли утворюються майже на будь-якій породі.

- Будова профілю: комплекси алюмінію, заліза і органічних речовин мігрують від поверхні ґрунту вниз по профілю із дощовою водою, яка просочується. Метало-гумусові комплекси осаджуються в ілювіальному горизонті *spodic*; вище розташований елювіальний горизонт. В багатьох підзолах є горизонт *albic* покритий органічним шаром.

**Детальний опис:**

- Визначення: дуже кислі ґрунти, як правило піщані, зі *spodic* горизонтом Bhs, який починається в межах 200см. Сильне підкислення горизонтів верхнього шару ґрунту обумовлює інтенсивне вивітрювання і руйнування первинних і вторинних мінералів. Продукти руйнування часто переміщуються органічними комплексоґрунтоутворювачами із верхнього шару ґрунту у підґрунтя. В результаті цього утворюється освітлений попелястого кольору елювіальний горизонт, який містить зерна кварцу. Під ним розташований ілювіальний горизонт чорного кольору Bh – збагачений органічними речовинами та Bs – червонуватого кольору збагачений півтораксидами заліза.

- Послідовність горизонтів - OahEBhSC.
- Основні ґрунотвірні процеси: опідзолення.

- Фізичні властивості: гумусова форма – грубий гумус; грубий механічний склад, пісок; ортштейн з типовою зцементованою структурою; висока водопроникність, але за наявності ортштейну, ймовірний подальший розвиток в бік глейсолей або гістосолей; ґрунти багаті на грубий пісок. Підзоли мають незначні водоутримуючі властивості; при наявності ортштейну погано проростає коріння рослин.

- Хімічні властивості: низькі значення рН у верхньому шарі ґрунту (3-4,5), у підґрунтовому шарі рН до 5,5; низький вміст макро- і мікроелементів, особливо у верхньому шарі ґрунту, запаси азоту високі, але знаходяться у важкодоступній формі; вміст глини – менше 10 вагових %; низький показник ЕКО елювіального горизонту; можлива токсичність алюмінію.

- Біологічні властивості: дуже слабка біологічна активність; майже відсутні землерийні тварини; низька мінералізація.

**FLUVISOLS – ФЛЮВІСОЛІ.** Флювісолі містять генетично молоді інтразональні ґрунти на алювіальних відкладах, можуть утворюватися також на озерних та морських відкладах. Багато флювісолей корелюють з *алювіальними ґрунтами* (Росія, Україна), *Hydrosols* (Австралія), *Fluvents*, *Fluvaquents* (Сполучені Штати Америки), *Auenboden*, *Marschen*, *Strandboden*, *Watten*, *Unterwasserboden* (Німеччина), *Neossolos* (Бразилія), *Sols minéraux bruts d'apports alluvial ou colluvial*, *Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial* (Франція).

**Узагальнений опис:**

ґрунти, утворені на молодих річкових, озерних та морських відкладах.

- Поширення: алювіальні рівнини, річкові дельти та долини і припливні марші на всіх континентах і у всіх кліматичних зонах. Вони займають приблизно 350 млн.га, з яких більше половини знаходиться у тропіках. Багато флювісолей у природному стані періодично затоплюються.

- Будова профілю: профілі шаруваті, диференціація на горизонти слабка, але може бути розвинений окремий поверхневий горизонт. Характерні відновні ознаки, особливо в нижній частині профілю.

**Детальний опис:**

- Визначення: ґрунти, сформовані на алювіальних та морських відкладах. Регулярно затоплюються водами. Характеризуються шаруватим так званим горизонтом *fluvic*, який починається в межах верхніх 25 см ґрунтового профілю і продовжується на глибину не менше ніж на 50 см. В ньому може спостерігатись зміна вмісту гумусу в залежності від привнесення органічних речовин або в результаті нашарування горизонтів Ah. Диференціація профілю, як правило, слабка, домінують горизонти A та C, на які частково можуть впливати накопичення вапна, солі або сульфідів. Підґрунт має тенденцію до бурого забарвлення, тобто до формування *sambic* горизонту Bw. На більшість флювісолей здійснюють вплив ґрунтові води, тому їх відносять до гідроморфних ґрунтів.

- Послідовність горизонтів - ACg2Cg3Cg; AC2AIBw3Cg.
- Фізичні властивості: постійна акумуляція відкладів різної зернистості при затопленні призводить до утворення структури від плитчастої до шаруватої; глинисті флювісоли мають погану водопроникність; зазнають проблем пов'язаних з підтопленням та засухами.
- Хімічні властивості: мінливі, залежать від хімічного складу відкладеного матеріалу; часто сприятливе надходження поживних речовин; *Thionic* горизонт після осушення сильноокислий (pH=3,5); окисно-відновний потенціал низький.
- Біологічні властивості: глибина проникнення кореневих систем обмежується рівнем ґрунтових вод.

**GLEYSOLS – ГЛЕЙСОЛИ.** Глейсоли – перезволожені ґрунти, що в неосушеному стані насичуються ґрунтовою вологою протягом тривалого періоду, якого достатньо для розвитку характерного зразка забарвлення *gleyic*. Назви для багатьох gleysols: *глейові та лучні ґрунти*, *Gleyzems* (Росія, Україна), *Gleye* (Німеччина), *Gleissolos* (Бразилія) і *ґрунти ґрунтової води*. Багато gleysols WRB корелюють із підгрупами *aquic* американської Таксономії ґрунтів (*Aqualfs*, *Aquepts*, *Aquents*, *Aquolls*).

**Узагальнений опис:**

До цієї категорії відносяться ґрунти з якими ознаками впливу ґрунтової води, «gley» від російської – «глей» (грязь) – маса бруд, мулу тощо.

- Поширення: низькі рівнини і негативні форми рельєфу з високим рівнем ґрунтових вод. Глейсоли в світі займають площу близько 720 млн.га. Це інтразональні ґрунти, які утворюються в майже усіх кліматичних умовах.
- Ґрунтотвірними породами є різноманітні пухкі матеріали, в основному річкові, морські й озерні відклади.
- Будова профілю: ознаки відновних процесів із сегрегацією сполук заліза в межах 50 см від поверхні ґрунту.

**Детальний опис:**

- Визначення: до даної групи відносяться мінеральні ґрунти, які знаходяться під впливом ґрунтових вод. Розташовані в пониженнях та депресіях. В межах верхніх 50 см профілю мають *gleyic* властивості (гідроморфні властивості), а в підґрунті постійно перезволожені (більше 300 днів за рік); у верхньому шарі ґрунту періодами перезволожені. В результаті цього виникають окисно-відновні умови, які у верхньому шарі ґрунту (який періодично аерується) призводять до утворення горизонту окиснення з бурими плямами, а в постійно перезволоженому підґрунті – до сіро-синього (до синьо-чорного) горизонту відновлення.
- Послідовність горизонтів - ACr, ABgCr; HCr; HBgCr.
- Основні ґрунтотвірні процеси: оглеєння.
- Фізичні властивості: у вологому стані глейсоли мають узгоджену структуру, після висихання – від поліедричної (горіхуватої) до призматичної; у піщаних глейсолах структура не виражена; горизонт окиснення має буро-

коричнєве забарвлення (ферригірит), жовто-коричнєве (гетит), оранжево-червоне (лепідокрокит) або жовте (ярозит); горизонт відновлення може бути білим до світло-сірого (піски), сінім до зеленого (суглинки та глини) або темно-сірим до чорного (сіркомісткі субстрати).

- Хімічні властивості: присутній горизонт відновлення при нестачі кисню; значення pH сильно коливається (від 2,5 для *thionic* до 9,5 для *sodic*); значення BS (показник насиченості основами при  $pH > 7$ ) значно коливається від 10 у *dystic* до 100% у *calcaric*.

- Біологічні властивості: високий рівень ґрунтових вод перешкоджає розвитку ґрунтової фауни; водонасиченість ускладнює розкладання підстилки та утворення коріння.

**HISTOSOLS – ГІСТОСОЛІ.** Гістосолі це ґрунти, утворені з органічного матеріалу. Поширені в усіх широтах і приурочені до низовин. Для цих ґрунтів використовують назви – *торф'яні, перегнійні, болотні і органічні ґрунти*. Багато гістосолей належать до груп: *Moore, Felshumusboden, Skeletthumusboden* (Німеччина), *Organosols* (Австралія), *Organossolos* (Бразилія), *Organic order* (Канада), *Histosols, Histels* (Сполучені Штати Америки).

**Узагальнений опис:**

До цієї категорії відносяться торф'яні та перегнійні ґрунти; від грецької *histos* - тканина.

- Поширення: загальна площа гістосолей складає 325-375 млн.га, гістосолі поширені в бореальному, арктичному і субарктичному поясах північної півкулі. У інших вони приурочені до погано дренованих басейнів, депресій, боліт і маршів із високим рівнем ґрунтових вод, а також до гірських територій з коефіцієнтом зволоження більше 1.

- Будова профілю: повільна мінералізація і трансформація рослинних залишків шляхом біохімічного розпаду, формування гумусових речовин – у результаті цих процесів утворюється поверхневий шар ґрунту, тривалий період насичений водою (або ненасичений). Рухома органічна речовина може акумулюватись в глибших шарах, але найчастіше вилугується з профілю ґрунту.

**Детальний опис:**

- Визначення: ґрунти з *histic* або *folic* горизонтом, який а) від поверхні ґрунту до скельної гірської породи або уламків породи складає 10 см і більше; б) має потужність 40 см і більше, зокрема його верхня межа починається в межах 30 см; в) такі ґрунти, які не мають *andic* та *vitric* горизонтів у своєму профілі. Гістосолі охоплюють всі органічні ґрунти та ґрунти низинних та верхових боліт. Вони принципово відрізняються від мінеральних ґрунтів. Розрізнять гістосолі, на які здійснюють вплив ґрунтові води (*ombic*), а також ті, на які впливають атмосферні опади (*rheic*); *histic горизонт*: має слабо аерований органічний ґрунтовий матеріал; вміст органічної речовини складає 20-30% в залежності від вмісту глини; в

середньому мінімум 1 місяць за рік насичений водою; *folic горизонт*: має слабо аерований органічний ґрунтовий матеріал; вміст органічної речовини складає більше 35%; в середньому менше 1 місяць за рік насичений водою.

- Послідовність горизонтів – ННCr(OC).
- Основні ґрунтотвірні процеси: торфоутворення
- Фізичні властивості: постійно вологі завдяки високому рівню ґрунтових вод; *histic* горизонт насичений водою більше 1 місяця в рік; *folic* горизонт насичений водою менше 1 місяця в рік; об'єм пор до 90%; високі показники вологоємності та коефіцієнту фільтрації, в результаті чого спостерігається нестача повітря.

- Хімічні властивості: слабе розкладання підстилки внаслідок високої вологості; погана забезпеченість поживними речовинами, оскільки запаси P, K, S низькі, а поповнення N, P, S недостатнє, особливо це характерно для *ombic* гістосолей; Значення pH: *rheic*, *dystric* гістосоли (ґрунти верхових боліт) складають 2,5-4; *eutric*, *ombic* гістосоли (болотні ґрунти низинних боліт) складають 4-6 (7); *alcalic* гістосоли pH=8,5 і більше; відсутня токсичність Al; ЄКО (мг-екв/100г ґрунту) висока та дуже висока і залежить від значення pH:

pH=3,5, ЄКО=70-80

pH=5,0, ЄКО=100-130

pH=6,0, ЄКО=130-160

pH=7,0, ЄКО=160-200

pH=8,0, ЄКО більше 200.

- Біологічні властивості: слабка біологічна активність (уповільнене мікробіотичне розкладання підстилки, що обумовлене надлишком води, холодом, нестачею повітря, кислотністю, високим вмістом електролітів, нестачею поживних речовин тощо).

**LEPTOSOLS – ЛЕПТОСОЛІ.** Лептосоли – малопотужні ґрунти, утворені на щільній породі, а також ґрунти, які містять багато гравію і/або сильнокам'яністі. Лептосоли – інтразональні ґрунти, найбільш характерні для гірських областей. Ця категорія ґрунтів охоплює: *Lithosols* ґрунтової карти світу (FAO, ЮНЕСКО, 1971-1981), *Lithic* підгрупи порядку *Entisol* (Сполучені Штати Америки), *Leptic Rudosols*, *Tenosols* (Австралія), *Petrozems*, *Litozems* (Росія). У багатьох національних системах *Leptosols* на вапнякових породах належать до *Rendzinas* (Україна), а на кам'янистих породах – до *Rankers*. Суцільну породу на поверхні у багатьох системах класифікації ґрунтів вважають неґрунтовим утворенням.

**Узагальнений опис:**

До категорії цих ґрунтів відносяться так звані «мілкі» ґрунти (малопотужні), від грецької *leptos* – тонкий.

- Поширення: найбільша за площею група ґрунтів на Землі, займають близько 1655 млн.га, переважно, це території високих або середніх гір, рідше – сильно розчленовані місцевості. Лептосоли виявлені у всіх кліматичних зонах, особливо в районах, де відбувається сильна ерозія.



- Будова профілю: у лептосолей суцільна порода залягає близько до поверхні, або спостерігається дуже велика кам'янистість профілю.

**Детальний опис:**

- Визначення: слаборозвинені, малопотужні ґрунти, найчастіше з високим ступенем кам'янистості, сформовані на твердих породах.

- Послідовність горизонтів – A(B)C, A(B)R.

Горизонти верхнього шару ґрунту можуть бути багаті на основи (*mollic*), кислі (*umbric*) або збіднені на гумус (*ochric*). Найчастіше, вони являють собою початкову фазу ґрунтотворення або обумовлену ерозією стадію деградації ґрунту. Діагностичною ознакою є потужність солуму (профілю) в межах 25 см, який знизу обмежений щільним масивом породи, що не піддається розкопуванню (горизонт R) або багатою на карбонати породою з еквівалентним вмістом  $\text{CaCO}_3$  більше 40%.

- Основні ґрунтотвірні процеси: акумуляція гумусу.

- Фізичні властивості: висока скелетність; низька вологоємність.

- Хімічні властивості: запаси поживних речовин у коренемісткому шарі невеликі, оскільки це малопотужні ґрунти; значення pH значною мірою визначаються вихідною породою; лептосоли на вапнякових породах (*rendzic*) сприяють вапняковому хлорозу рослин (пожовтіння та відмирання рослин внаслідок нестачі Fe, Mn).

- Біологічні властивості: дуже різноманітні відповідно до значень pH, мікрокліматичних особливостей, якості підстилки; макрофауни (членистоногі та дощові черви).

## Частина 3.

# МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПОЛЬОВОЇ ҐРУНТОЗНАВЧО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ПРАКТИКИ

Літня польова практика має велике значення в процесі підготовки фахівців-географів, адже остання може бути здійснена на високому теоретико-методологічному рівні тільки у випадку комплексної теоретичної та практичної підготовки студентів.

В процесі проходження практики студенти набувають навичок природознавчої роботи, розширюють та поглиблюють знання з ґрунтознавства, отримані під час теоретичної підготовки протягом навчального семестру, закріплюють вміння оптимальної поведінки у природі та бережливого ставлення до неї. Останнім часом саме це стає все більш актуальним, адже без знання природних особливостей території та вміння правильно описувати й визначати експонати жоден з екскурсів не зможе вдало та цікаво провести природознавчу екскурсію.

Методичні рекомендації ґрунтуються на досвіді проведення літньої польової практики на базі Канівського природного заповідника. Рекомендації складено головним чином у відповідності до програми проходження літньої польової практики з ґрунтознавства та географії ґрунтів і орієнтовано перш за все на висвітлення методичних особливостей вивчення та опису лісостепової природної зони, що передбачає проведення екскурсій до лісу, на луки (степи), до боліт, водойм, в межі сільськогосподарських угідь.

З точки зору організації проведення даного виду практики інші види практик, які входять до складу комплексної практики, спрямовано на вивчення факторів ґрунтоутворення та впливу ґрунтів як едафічного чинника формування біоценозів.

**Мета і завдання практики.** Вивчення ґрунтових ареалів має ключове значення для пізнання природних комплексів і обґрунтування господарської діяльності людини. Отже, мета польових досліджень – одержання інформації про ґрунтовий покрив території, визначення місця окремих ґрунтових відмін у структурі ґрунтового покриття, характеристика ґрунтового покриття як природного ресурсу і об'єкту природокористування.

Виходячи з цих напрямків здійснення досліджень та реального обсягу навчального часу, практику проводять з метою закріплення і поглиблення теоретичних знань з географії ґрунтів та ґрунтознавства, одержаних студентами на лекціях, під час виконання самостійних і практичних завдань; оволодіння методикою та набуття практичних навичок самостійного

польового дослідження домінуючих типів ґрунтів, опису факторів ґрунтотворення, ведення відповідної документації; формування вміння встановлювати закономірності географії ґрунтів на основі аналізу екологічних факторів, зокрема ґрунтотворних.

Для досягнення поставленої мети перед студентами під час проходження практики ставляться такі **завдання**:

1. ознайомлення з природними умовами та екологічним станом компонентів природного середовища району проходження практики, які, зокрема, вивчались під час інших видів практик;

2. характеристика за картами та довідковими матеріалами умов ґрунтотворення; аналіз географічних закономірностей поширення структур ґрунтового покриву району проходження практики;

3. навчитися вибирати місця для опису елементарних ґрунтових ареалів та визначення їх положення по топографічній карті; засвоєння методики закладання ґрунтових розрізів;

4. навчитися складати польовий опис генетичних профілів ґрунтів; діагностувати ґрунтові відміни;

5. користуючись довідниками й атласами навчитися визначати класифікаційну приналежність ґрунтів;

6. навчитися відбирати ґрунтові зразки для виконання лабораторно-польових досліджень;

7. навчитися оформляти польову документацію, здійснювати камеральну обробку й оформлення матеріалів, писати звіт про практику, його захищати.

**Зміст практики.** Практика розпочинається з ознайомчої лекції, під час якої викладач-керівник практики знайомить студентів з програмою, загальними положеннями методики польового опису генетичних профілів ґрунтів, порядком використання посібників, методичних вказівок до практики, календарним планом практики, вимогами до ведення польових щоденників та складання звіту, заліку. Основною частиною практики є пішохідні та автобусно-пішохідні маршрути, під час яких закладаються й описуються ґрунтові розрізи. У перший день під безпосереднім керівництвом і за участю викладача описується один розріз, на якому опановуються методичні та методико-технічні прийоми польового дослідження ґрунтів; наступні дні студенти описують ґрунтові профілі в межах точок спостереження на заздалегідь визначених маршрутах (під контролем викладача); в останній польовий день бригади студентів отримують самостійні завдання, що передбачають вибір точок спостереження, закладання й опис ґрунтових розрізів. Щоденно після маршрутів викладачем виконується перевірка польових щоденників, студентами здійснюється камеральна обробка матеріалів звіту, формування ґрунтових «колонок» тощо. Протягом п'яти польових днів студенти як правило встигають описати 8-10 точок спостереження. Заключний день практики присвячується остаточному оформленню звіту, його захисту та складанню заліку.

**Індивідуальні завдання.** Кожен студент під час проходження польової практики веде індивідуальний польовий щоденник, в якому описує щоденні

маршрути практики, фіксує дані з дослідження біогеоценозів, а також основні результати камеральної обробки отриманих матеріалів. Під час проходження польових маршрутів студенти отримують індивідуальні завдання з окремих етапів та складових елементів польової роботи

**ОСНОВИ ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ.** В основу всіх ґрунтових досліджень покладено **профільно-морфологічний метод**, сутність якого полягає у вивченні морфології ґрунту в ґрунтовому розрізі від поверхні на всю глибину його товщі, аж до материнської породи і відкладів що її підстилають (не змінених процесами ґрунтоутворення). При цьому опис ведеться послідовно за генетичними горизонтами, виділеними в межах ґрунтового профілю. Метод є ефективним способом пізнання властивостей ґрунту за морфологічними ознаками: глибиною й послідовністю залягання горизонтів, забарвленням, гранулометричним складом, структурою, складенням, новоутвореннями, включеннями тощо. Він є найголовнішим при проведенні польових ґрунтових досліджень і складає основу польової діагностики ґрунтів. Місця закладання ґрунтових розрізів визначають базуючись на порівняльно-географічному методі та методі опорних ділянок.

**Порівняльно-географічний метод** ґрунтується на залежності будови, складу та властивостей ґрунту від сукупної дії факторів ґрунтоутворення. Н на певній території одночасно вивчається увесь комплекс факторів ґрунтоутворення і детально самі ґрунти (будова, морфологічні ознаки, фізико-хімічні властивості, хімічний склад тощо). Таким чином встановлюється залежність ознак або властивостей ґрунту від дії того чи іншого фактора, від зміни комплексу факторів. Отже, суть методу полягає в зіставленні ґрунтів і відповідних факторів ґрунтоутворення в їх історичному розвитку і просторовому поширенні в межах різних ландшафтів.

**Метод опорних ділянок (ключів)** ґрунтується на детальному генетико-географічному аналізі невеликих репрезентативних ділянок та інтерполяції одержаних висновків на значні території.

### **ПОЛЬОВИЙ ОПИС ҐРУНТОВОГО РОЗРІЗУ ТА ДІАГНОСТИКА ҐРУНТІВ.**

Польове вивчення генетичних профілів і визначення ґрунтів здійснюється за вертикальними **ґрунтовими розрізами**. Для цього викопують спеціальні ями (шурфи), які мають розміри, зручні для спостереження будови ґрунту і опису всіх його генетичних горизонтів, включаючи верхній шар породи, не зміненої процесами ґрунтоутворення. При ландшафтних дослідженнях ґрунтові розрізи закладаються як правило в середній частині геоботанічного майданчика, після того як здійснено опис рослинної асоціації (фітоценозу).

Застосовують три види ґрунтових розрізів: основні або повні (ями), контрольні (пів'ями), допоміжні (прикопки).

**Основні розрізи** являють собою глибокі ями, призначені для всебічного, детального вивчення ґрунтів та ґрунтоутворних порід. Тому вони повинні розкривати всі ґрунтові горизонти і незмінні (або малозмінні) процесами ґрунтоутворення породи. Глибина основних розрізів залежить від потужності ґрунтового профілю і може варіювати від декількох десятків сантиметрів (при

близькому заляганні щільних порід або ґрунтових вод) до 2,5-3 м (на рівнинах чорноземних степів).

*Контрольні розрізи* або пів'ями закладають з метою визначення площі поширення ґрунтів, охарактеризованих основними розрізами. За цими розрізами визначають також ступінь зміни морфологічної будови та потужності ґрунтового профілю, окремих властивостей ґрунтів для визначення приналежності ґрунту до того чи іншого типу або виду. Пів'ями викопують зазвичай на глибину 0,75-1,5 м, достатню для індексування та скороченого опису основних горизонтів і переходу до породи. Тобто ними розкривають основну частину ґрунтового профілю (до початку розвитку ґрунтоутворної породи).

*Допоміжні розрізи* або прикопки – це неглибокі ями, призначені для уточнення меж поширення ґрунтових ареалів, охарактеризованих основними та контрольними розрізами. Ними зазвичай розкривають другий від поверхні горизонт ґрунтового профілю. Опис ґрунтового профілю в прикопці обмежується виміром потужностей, визначенням механічного складу та деяких інших чітко виражених ознак і властивостей ґрунтів. Глибина прокопок повинна бути достатньою для виявлення належності ґрунту до тієї чи іншої відміни (від 0,20 до 0,75 м).

Основні і контрольні ґрунтові розрізи закладають в наступному порядку. На площадці, обраній для закладання розрізу, лопатою насікають чотирикутник із сторонами 150-200 см у довжину і 70-80 см у ширину. Чотирикутник орієнтують таким чином, щоби на момент опису його лицева (одна з коротких) стінка, що підлягає вивченню, була звернена до сонця.

При викопуванні ями дотримуються наступних правил. Спочатку вибирають поверхню ґрунту в межах наміченого чотирикутника на глибину робочої частини лопати. Потім вибирають шар ґрунту на цю глибину і зачищають яму. Після цього виймають наступний шар ґрунту на таку ж саму глибину і знову зачищають яму. Не припускається її поглиблення, поки не вибраний ґрунт попереднього шару.

Ґрунт із ями викидають по обидва боки від неї, подалі від країв, щоб уникнути осипання ґрунту. При цьому не варто змішувати гумусовий шар із тими, що залягають нижче. Щоб уникнути засмічення робочої стінки, викидання ґрунту на лицьову сторону не припускається. На поверхню лицьової сторони не можна ставати або сідати, тому що це може призвести до деформації верхнього горизонту ґрунту. Поглиблюючи яму, увесь час стежать за тим, щоб лицьова і дві бічні стінки були абсолютно прямовисними. Для зручності копання розрізу, його вивчення та послідуного опису, із четвертої сторони ями через кожні два-три штика лопати залишають сходинки, поступово вкорочуючи яму на 25-30 см.

Як тільки яма викопана до потрібної глибини, відразу беруть лопатою чистий ґрунт із самого дна для польового вивчення й опису та для використання в якості зразка для лабораторних аналізів, тому що при подальшій роботі нижня частина розрізу як правило засмічується ґрунтом, що осипається з верхніх горизонтів. Слідом за цим оглядають усі стінки розрізу, щоб переконатися в типовості фронтальної стінки. Якщо вона різко

відрізняється за певними особливостями, то для опису ґрунтового профілю й відбору зразків використовують іншу стінку розрізу.

Щоб остаточно підготувати ґрунтовий розріз для подальшого вивчення й опису, робочу стінку акуратно від верху до низу зачищають лопатою, а потім більш старанно ґрунтовим ножем, знімаючи тонкий шар ґрунту. При цьому потрібно уважно стежити за тим, аби грудочки ґрунту одного з горизонтів, що пристають до лопати або ножа, не залишалися на площині стінки іншого генетичного горизонту.

Після цього зачищену робочу стінку розділяють вертикальною рисою на дві частини. Одну з них препарують шляхом відділення грудок ґрунту від стінки розрізу легким натисканням ножа. Препарування стінки необхідно для того, аби можна було виявити природні злами по гранях структурних елементів, вивчити структуру, будову, колір ґрунту, виявити наявність новоутворень і включень. Іншу частину стінки лишають гладко зачищеною і використовують для вивчення особливостей забарвлення профілю, характеру переходів між генетичними горизонтами, для порівняння і контролю. За характером забарвлення, будовою, структурою й іншими морфологічними ознаками виділяють генетичні горизонти. Межу між ними прокреслюють ножем. Після цього приступають до вивчення й опису ґрунтового профілю.

### **ВИВЧЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЧНИЙ ОПИС ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ.**

Назву ґрунту, відповідно до прийнятої класифікації та номенклатури ґрунтів, встановлюють на підставі детального морфологічного вивчення й опису ґрунтового розрізу.

Отже, головною операцією для визначення назви ґрунту є морфологічний опис ґрунтового профілю. Повна назва ґрунту, відповідно до прийнятої класифікації, подається на підставі головних, істотних морфологічних ознак, тому основна складність полягає у відокремленні їх від другорядних, випадкових, несуттєвих.

Загальна схема технічних прийомів вивчення й опису ґрунтового профілю наступна. Дослідник спускається в підготовлену яму і ножем зачищає передню стінку розрізу.

Одну зі сторін стінки (праву або ліву) він препарує кінчиком ножа, щоб отримати природний злам ґрунту, що дозволяє точніше визначити особливості структури, характер забарвлення, розвиток кореневої системи рослин, інші морфологічні ознаки. Потім до робочої стінки розрізу прикріплюють вимірювальну стрічку (сантиметр) таким чином, щоб нульова позначка стрічки збігалася з поверхнею ґрунту.

Далі приступають до вивчення будови ґрунтового профілю, тобто його зовнішнього вигляду, зумовленого послідовною зміною у вертикальному розрізі генетичних горизонтів та підгоризонтів ґрунту, що відрізняються один від одного за кольором, структурою, щільністю, тріщинуватістю, механічним складом й іншими морфологічними ознаками.

Кожний генетичний горизонт отримує свою назву та індекс. В Україні використовують систему індексів акад. О.Н. Соколовського (1936, 1956).

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Відповідно до неї ґрунтові горизонти позначаються першими літерами їх латинських назв: Н – гумусовий; Е – елювіальний; І – ілювіальний; GІ – глейовий; Р – порода ґрунотворна тощо. У Росії використовується дещо інша класифікація. Відмінність індексів основних класифікацій наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

### Генетичні горизонти ґрунтів та їх індекси

назва	індекси			ознаки
	сучасні	російські	українські	
поверхневі органогенні				
Торфовий	T	T	T	Консервація органічної речовини при постійному перезволоженні (понад 36% маси, 70% об'єму)
Торф верховий	T <sup>o</sup>			Оліготрофний торф
Торф низинний	T <sup>r</sup>			Еутрофний торф
Торф не розкладений	T1	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	Рослинні рештки збереглися повністю
Торф середньо-розкладений	T2	T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	Рослинні рештки збереглися частково
Торф розкладений	T3	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>	Рослинні рештки не помітні, мається
Торфовий мінералізований	TA	TA	TC	Орний торфовий, змінений осушенням та обробкою
Лісова підстилка, степова повсть	O	Ao / AO	Ho	Органічної речовини понад 35% маси, 70% об'єму
У складі підстилки: Шар опад	O1 / L			Свіжі не розкладені рослинні рештки
Шар ферментації	O2 / f			Напіврозкладені рослинні рештки, які частково зберегли форму
Шар гуміфікації	O3 / h			Суцільна органомінеральна маса

Продовження таблиці 3.1

Гумусовий	A	A <sub>1</sub> / A <sub>1</sub>	H	Поверхневий гумусно-акумулятивний
Гумусовий орний	Ap	A <sub>n</sub> / A <sub>n</sub> ax	Норн	Перетворений землеробським обробітком
Дернина	Ad	Ad	Hd	Органо-мінеральний гумусно-акумулятивний під трав'яною рослинністю, понад 50% об'єму становить коріння
Перегнійний	AT	AT	TH	гумусно-акумулятивний, 15-35% маси – органічна речовина
<b>Поверхневі неорганічні горизонти</b>				
Кірковий	K			безсольова, збагачена кремнеземом кірка
Підкірковий	Q			Світлого забарвлення, лускуватий
Сольова кірка	S			Біла кірка солей на поверхні ґрунту
<b>Підповерхневі неорганічні горизонти</b>				
Елювіальний	E	A <sub>2</sub> / A <sub>2</sub>	E	Освітлений, білястий, розташований під органоґенним горизонтом, підмежується ілювієм
Ілювіальний	B	B	I	Мінеральний внутрішньоґрунтовий горизонт
Глинисто-ілювіальний	Bt	Bt		Вмивання глини
Залізисто-ілювіальний	Bf	Bf		Вмивання заліза
Гумусно-ілювіальний	Bh	Bh	IH	Вмивання гумусу, темне забарвлення
Карбонатний	Bca	Bca	k	Вмивання карбонатів, їхнє скупчення



Продовження таблиці 3.1

Солонцевий	Bna	Bna	SI	Пептизований, збагачений Na <sup>+</sup> , стовпчастий або призматично-брилуватий
Гіпсовий	Bcs	Bcs	CS	Включення кристалів, прожилок гіпсу
Сольовий	Bsa	Bsa	Sa	Акумуляція легкорозчинних солей
Метаморфічний	Bm	Bm	M	Ознаки внутрішньо-ґрунтового оглинення
Ферралітно-метаморфічний	Box			Ознаки фералітизації
Глейовий	G	G	GI	Мінеральні горизонти із постійним перезволоження; блакитне, сизе, оливкове забарвлення, конкреції
Конкреційний	N	N	n	Рихлий, із вмістом різних конкрецій >50% об'єму
Ортштейн	Nr	Nr		Містить залізисті конкреції
Ортзанд	Z	Z		Суцільний або тонкошаруватий, зцементований оксидами заліза, піщаний
<b>Підґрунтові горизонти</b>				
Порода материнська	C	C	P	Порода, на якій утворився ґрунтовий профіль
Порода підстильна	D	D	D	Літологічно відмінна від C/P/
Порода скельна	R			Масивно-кристалічна материнська або підстильна порода

Кожний ґрунтовий процес, що проявився в ознаках генетичного горизонту, може бути введений окремою літерою до складу комбінованого складного індексу горизонту. Останні можуть складатися із будь-якої необхідної кількості символів. У залежності від ступеня прояву (виразності)

того чи іншого ґрунотворного процесу ставиться велика літера – як символ сильно вираженої ознаки процесу, мала літера позначає супутній (додатковий) процес, а мала літера в дужках – слабо виражений додатковий процес. Співвідношення процесів у горизонті може позначатися взаємним розташуванням літер. Наприклад, Н – гумусовий; Н(е) – гумусовий слабо елювіюваний; Не – гумусовий елювіюваний; ЕН – елювіально-гумусовий; НЕ – гумусово-елювіальний; Ен – елювіальний гумусований тощо. Або, НР – перехідний до ґрунотворної породи, ІР – ілювіювана порода тощо.

Виділені за розбіжностями у морфологічних ознаках генетичні горизонти окреслюють на стінці розрізу ножем, вимірюють та записують у щоденнику/бланку їх індекси й потужність у сантиметрах. При цьому визначають верхню та нижню межу поширення кожного генетичного горизонту. Запис ведеться в спеціальній колонці, відведеній для позначення індексів горизонтів, їх потужності, замальовок ґрунтового профілю кольоровими олівцями або мазком самого ґрунту і має, приблизно, наступний вигляд:

Не орн	0-20 см.
Е	20-30 см.
І	34-60 см.
Ір	60-98 см.
Р	93 см і нижче

У тих випадках, коли потужність якого-небудь горизонту відрізняється значною нерівномірністю, необхідно вказувати всі коливання нижньої межі, що спостерігаються. Наприклад, горизонт І потужністю 34-61 (72) см.

Для порівняння розходжень у забарвленні між генетичними горизонтами ґрунтів застосовуються мазки. Так, у польовому щоденнику/ бланку мазки роблять ґрунтом, розтертим із водою до рідкого стану. Такі мазки досить добре тримаються на папері. За ними в камеральних умовах можна перевірити слушність визначення механічного складу та наявності скипання.

Потім визначається глибина, інтенсивність і характер (суцільний, плямами, язиками) *скипання*, що характеризує наявність та відносний вміст у ґрунті карбонатів кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ). Для цього ґрунтовий профіль сприскують тонкою цівкою 10 % розчину соляної кислоти. Соляна кислота, вступаючи у взаємодію із  $\text{CaCO}_3$ , руйнує його із виділенням вуглекислого газу, бульбашки якого створюють враження «*кипіння*» ґрунту.

Сприскування ґрунтового профілю соляною кислотою проводять зверху вниз до появи скипання. Виявлена суцільна межа останнього і буде глибиною, яку шукали. Вона вимірюється в сантиметрах та записується у відповідний рядок польового щоденника чи бланку опису.

Інтенсивність скипання залежить від кількості наявних у ґрунті карбонатів кальцію. Її визначають окомірно за швидкістю та енергією виділення бульбашок із поділом за трьома градаціями: слабке, сильне, бурхливе. Результати спостереження інтенсивності скипання фіксують також при характеристиці окремих генетичних горизонтів.

Варто мати на увазі, що іноді карбонати кальцію можуть залягати локальними прошарками (Наприклад, у заплавних ґрунтах) і виявлене таким чином скипання ґрунтового профілю до низу може припинятися. Тому завжди потрібно випробовувати на скипання всю відкриту в розрізі товщу ґрунту та ґрунотвірної породи.

Щоб грудки ґрунту, що досліджувалися на скипання, не потрапили до зразків, які відбираються для лабораторних аналізів, визначати скипання рекомендується по краях лицьової і на бічних стінках ґрунтового розрізу.

**ВИВЧЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ОКРЕМИХ ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ.** Після загального вивчення й опису будови ґрунтового профілю приступають до вивчення та опису морфологічних ознак кожного з виділених генетичних горизонтів. Такий опис включає характеристику наступних ознак: вологість, колір та характер забарвлення, механічний склад, структура, щільність, трищинуватість, новоутворення, включення, коренева система рослин, сліди діяльності ґрунтових тварин і характер переходу до наступного горизонту. Опис цих ознак ведеться у суворій послідовності.

Так, **вологість** є дуже нестійкою ознакою як ґрунту в цілому, так і кожного з генетичних горизонтів. Вона залежить від таких чинників, як метеорологічні умови, режим ґрунтових вод, рослинний покрив, фізичні властивості ґрунту тощо.

Вивчення вологості ґрунту необхідно для більш-менш правильного визначення тих морфологічних ознак, які при різному ступені вологості отримують різний вираз. До таких ознак у першу чергу відносяться колір і структура ґрунту. Крім того, за ступенем вологості ґрунтових горизонтів іноді можна встановити загальний характер водного режиму ґрунтів.

Розрізняють п'ять ступенів вологості ґрунтів (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

**Критерії для польового визначення вологості ґрунтів**

<b>ступінь вологості</b>	<b>критерії визначення</b>
сухий	порошить
свіжий	не порошить, злегка холодить руку
вологий	стискується рукою у грудку, прикладений до ґрунту папір швидко зволожується
сирий	прилипає до руки і помітно зволожує її
мокрый	зі стінок ями сочиться вода

**Колір і характер забарвлення** визначають та описують відразу після встановлення ступеня вологості, оскільки при висиханні колір швидко змінює відтінки, а іноді ґрунт може набувати зовсім іншого кольору. Наприклад, в процесі окислення на повітрі закисного заліза ґрунт набуває блакитно-зелених відтінків.

Колір ґрунту є дуже важливою морфологічною ознакою, яка дозволяє зі значним ступенем впевненості стверджувати про його хімічний склад. У природі зустрічаються найрізноманітніші кольори ґрунтів та ґрунтоутворних порід, проте переважають тьмяні, «землисті», що є виразом складного сполучення чорного, червоного та білого кольорів. Чорний колір ґрунтів зумовлюють переважно гумусові (перегнійні) речовини, а також масові скупчення окислів і гідратів окислів марганцю. Останні надають ґрунтам плямистого забарвлення зі значною кількістю чорних плям. У болотних ґрунтах часто зустрічається чорне забарвлення горизонтів, зумовлене наявністю сірчистого заліза.

Слід також мати на увазі, що темного кольору ґрунту може надавати темне забарвлення вихідної ґрунтоутворної породи (юрські глини, вуглисті сланці та ін.). Червоного кольору ґрунтам надають окисли заліза, що містяться в них, а закисне залізо забарвлює ґрунт у зеленуваті, блакитні й сизі тони. Білий колір ґрунту зумовлений переважно наявністю у ньому кремнієвої кислоти, вуглекислого кальцію – каолініту, гіпсу та легкорозчинних солей натрію. Різноманітні сполучення зазначених речовин надають ґрунтам найрізноманітніших кольорів і відтінків. При описі ґрунту необхідно визначати не лише основний колір, але і ступінь його інтенсивності, а також наявність різноманітних відтінків.

Визначення кольору як правило складається з 2-3 слів, із яких останнє слово характеризує панівний колір ґрунту, слово перед ним вказує на інтенсивність прояву основного кольору, а перше відбиває наявність відтінку другорядного кольору. Наприклад, блакитнуватого-ясно-сірий, або ясно-сірий з блакитним відтінком. При польових дослідженнях найчастіше використовуються назви кольорів ґрунтів, наведені у таблиці 3.3.

Крім визначення кольору, його інтенсивності та відтінків, необхідно вказувати також **характер забарвлення** кожного генетичного горизонту, тому що останній часто буває дуже неоднорідним.

При цьому варто дотримуватися приблизно таких найменувань: забарвлення однорідне, поступово-перехідне, плямисте, смугасте, язичкувате, строкате, мармуроподібне тощо. У польовому щоденнику варто відзначати не лише характер неоднорідності забарвлення горизонту, але й у чому він проявляється. *Наприклад*: «на загальному блакитному фоні добре виражені іржаві плями», або «на загальному зеленуватому фоні мармуроподібні іржаво-червоні розводи».

Необхідно вказувати також ймовірну причину неоднорідності забарвлення. Наприклад, нори землерийв, ходи великих коренів, язички гумусу, шаруватість ґрунтоутворних порід тощо. Через те, що в природному стані колір ґрунту змінюється зі зміною ступеня вологості й характеру освітлення, при описі кольору того або іншого генетичного горизонту бажано відмічати характер цієї зміни. *Наприклад*, «чорний у вологому стані, сірий у сухому стані». Не припускається опис кольорів ґрунту рано вранці та ввечері при низькому положенні сонця.

Таблиця 3.3

**Найбільш уживані назви забарвлення ґрунтів**

основний колір	відтінки	основний колір	відтінки
чорний	інтенсивно-чорний сірувато-чорний сіро-чорний бурувато-чорний буро-чорний	білий	жовтувато-білий палево-білий рожево-білий зеленувато-білий
сірий	буро-сірий темно-сірий ясно-сірий попелясто-сірий зеленувато-сірий блакитно-сірий (сизий)	бурий	чорно-бурий сіро-бурий темно-бурий ясно-бурий палево-бурий жовто-бурий червоно-бурий зеленувато-бурий
жовтий	бурувато-жовтий вохристо-жовтий зеленувато-жовтий ясно-жовтий	коричневий	бурувато-коричневий сірувато-коричневий жовтувато-коричневий темно-коричневий червоно-коричневий ясно-коричневий іржаво-коричневий
червоний	буро-червоний бурувато-червоний жовтувато-червоний помаранчево-червоний малиново-червоний іржаво-червоний		

**Механічний склад** є однією з найважливіших характеристик будь-якого ґрунту. За механічним складом встановлюють приналежність ґрунту до тієї або іншої відміни. Його точне визначення виконується шляхом спеціального лабораторного аналізу. Проте, в польових умовах первинне встановлення механічного складу ґрунту та його окремих горизонтів обов'язково проводиться у полі.

Найбільш поширеним методом польового визначення механічного складу ґрунту є проба на *скочування*. При цьому невеличку порцію ґрунту беруть на долоню, змочують водою та розминають пальцями у однорідну тістоподібну масу, з якої скочують по можливості тонкий шнур. Далі, керуючись критеріями, зазначеними у таблиці 3.4., визначають приналежність ґрунту до тієї або іншої градації за механічним складом.

**Структура ґрунту.** На відміну від ґрунтоутворюючої породи ґрунт має властивість природно розпадатися на окремість, різноманітні за формою,

розміром і міцністю. Ці окремість і називають структурними елементами або просто структурою ґрунту. Вони являють собою агрегати механічних елементів ґрунту, склеєних між собою колоїдними речовинами.

Вивчення і точний опис структури ґрунту має важливе значення для правильного визначення типу та виду ґрунту. Кожному з них властива певна структура окремих генетичних горизонтів.

Таблиця 3.4

**Критерії польового визначення механічного складу ґрунтів**

<b>механічний склад</b>	<b>морфологія зразка при скочуванні</b>
глинистий	тістоподібна маса розкочується в довгий тонкий шнур (товщиною до 2 мм), який можна зігнути в кільце без зламів
важкосуглинковий	розкочується в тонкий шнур (діаметром 2-3 мм), але при згинанні його у кільце утворюються переломи
середньосуглинковий	розкочується в більш товстий (3-4 мм) шнур, який при подальшому розкочуванні або згинанні розламується
легкосуглинковий	при розкочуванні утворює короткі негнучкі циліндрики («ковбаски»)
супіщаний	не розкочується в шнур, а лише ліпиться у неміцну кульку або формується при стисканні між пальцями у «чечевицю»
піщаний	не згортається ні в кульку, ні в шнур

*Методика* визначення структури генетичних горизонтів ґрунтового розрізу є доволі простою. Перше враження про структуру генетичного горизонту дає спостереження за характером розпадання ґрунту, що викидається з ями при закладанні розрізу. При морфологічному дослідженні й описі ґрунтового профілю структуру визначають наступним чином. За допомогою ножа послідовно з кожного виділеного горизонту вирізують пробу об'ємом близько 1 дм<sup>3</sup> та обережно, натисканням пальців, намагаються розламати її в різних напрямках. Іншим прийомом визначення структури є 2-3 разове підкидання проби ґрунту на лопаті з тим, аби відбувся природний поділ її на окремі структурні елементи.

При наявності здатності ґрунту до горизонтального розділення проба буде легко розпадатись на плитоподібні структурні елементи, при здатності до вертикального розділення – відокремлюються структурні елементи (дивись *рис. 12.* вкладки). Для поділу досліджуваних структурних елементів на різноманітні групи за формою та розмірами користуються класифікацією С.А. Захарова (таблиця 3.5.).

Варто зауважити, що досвідчені ґрунтознавці розміри структурних елементів визначають окомірно. Студентам ж, що вперше приступають до вивчення структури ґрунту на навчальній польовій практиці, варто користуватися вимірювальною лінійкою або шматочком міліметрового паперу, на якому розміщують структурні елементи.

Якщо в тому або іншому генетичному горизонті різко переважають структурні елементи однієї форми й розміру, то за ними характеризують структуру горизонту як однорідну.

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

*Наприклад*, дрібногрудкувата, грубозерниста, призматична, листкувата. Для характеристики структури при описі морфології ґрунтових горизонтів варто використовувати подвійні назви.

*Наприклад*, «грудкувата-зерниста», «зернисто-горіхувата», ставлячи останнім словом назву кількісно переважаючих структурних агрегатів.

Таблиця 3.5

### Класифікація структурних агрегатів (за С.А.Захаровим)

Рід	Вид	Розмір
<b>І ТИП – КУБОПОДІБНА</b> <i>структурні елементи розвинені рівномірно за трьома взаємоперпендикулярними вісями</i>		
А. Грані і ребра виражені неясно, елементи погано оформлені		
Брилувата – неправильна форма і нерівна поверхня	Крупнобрилувата	10 см
	Дрібнобрилувата	10-1 см
Грудкувата – неправильна округла форма, нерівні округлі та шорсткуваті поверхні розламу, грані не виражені	Крупногрудкувата	10-3 мм
	Грудкувата	3-1 мм
	Дрібногрудкувата	1-0,25 мм
	Пилувата	0,25 мм
Б. Грані і ребра добре виражені, окремі яскраво оформлені		
Горіхувата – більш-менш правильна форма, грані добре виражені, поверхня рівна, ребра гострі	Крупногоріхувата	10 мм
	Горіхувата	10-7 мм
	Дрібногоріхувата	7-5 мм
Зерниста – більш-менш правильна форма, іноді округла, із вираженими гранями, то шорсткуватими, матовими, то гладкими і блискучими	Грубозерниста (горохувата)	5-3 мм
	Зерниста (крупчаста)	3-1 мм
	Дрібнозерниста (порошниста)	1-0,5 мм

<b>II ТИП – ПРИЗМОПОДІБНА</b> <b>структурні окремістї значно розвинені по вертикальній осі</b>		
А. Верхівки структурних елементів закруглені		
Стовпоподібна – елементи слабо оформлені, із нерівними гранями й округленими ребрами	Крупностовпоподібна	5 см
	Стовпоподібна	3-5 см
	Дрібностовпоподібна	3 см
Стовпчаста – правильної форми із досить добре вираженими гладкими бічними та вертикальними гранями, із округлою верхньою підставою та плоскою нижньою	Крупностовпчаста	5-3 см
	Дрібностовпчаста	3 см
Б. Верхівки структурних елементів обмежені плоскими гранями.		
Призматична – грані добре виражені, із рівною глянцевою поверхнею та гострими ребрами	Крупнопризматична	5-3 см
	Призматична	3-1 см
	Дрібнопризматична	1-0,5 см
	Тонкопризматична	0,5 см
	Олівцева	1 см
<b>III ТИП – ПЛИТОПОДІБНА</b> <b>структурні елементи значно розвинені по двох горизонтальних вісях та вкочені по вертикальній</b>		
Плитчаста (шарувата) – із більш-менш розвиненими горизонтальними площинами спайності	Сланцювата	5 см
	Плитчаста	5-3 мм
	Пластинчаста	3-1 мм
	Листувата	1 мм
Лускувата – із порівняно невеликими, іноді вигнутими, горизонтальними площинами спайності та часто гострими гранями (віддалена подібність із лускою риби)	Скорлупувата	3 мм
	Груболускувата	3-1 мм
	Дрібнолускувата	1 мм



Крім визначення форм та розмірів структурних агрегатів, важливо також відзначати ступінь їх виразності, використовуючи терміни «неясно», «нечітко», «слабо», «погано», «добре», «ясно», «різко», а також міцність структурних агрегатів, Наприклад, «рихлогрудкувата», «неміцногрудкувата», «міцнозерниста». Як правило, добре виражені міцні структурні агрегати характерні для глинистих та суглинистих ґрунтів. Ґрунти супіщані мають слабо виражену, неміцну структуру, а піщані – безструктурні.

**Складеність ґрунту** – це зовнішній вираз його щільності, пористості і тріщинуватості. Вона характеризує стан зв'язку між механічними елементами й агрегатами ґрунтової маси. *Щільність* ґрунту залежить від його механічного та хімічного складу, структури, ступеня зволоження й інших чинників, а у верхньому горизонті також і від агротехнічного стану (свіжозоране або староорне поле, перелоги, вигін тощо). При польовому вивченні морфології ґрунтових горизонтів щільність визначається візуальним порівняльним *методом* шляхом спостереження за опором ґрунту при вдавлюванні в нього кінчика ножа, і за тим, із яким зусиллям входить лопата у ґрунт при викопуванні ґрунтової ями. Для опису щільності користуються категоріями та критеріями, приведеними у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

**Категорії складеності ґрунтів за ступенем щільності  
та критерії для їх визначення**

категорії	критерії визначення
Дуже щільний	Ґрунт майже не піддається копанню лопатою – необхідна кирка. У сухому стані утворює дуже міцні грудки, брили. При проведенні ножем по стінці розрізу утворюється неглибока глянцева риска, при натисканні – вістря ножа не входить у ґрунт
Щільний	Ґрунт важко піддається копанню лопатою. Риска, проведена ножем, більш глибока та має тьмяний відтінок. При натискуванні гострий кінець ножа важко входить у ґрунт (на 1-2 мм)
Слабоущільнений	При копанні ями лопата добре входить у ґрунт, який при викиданні вільно розсипається. Проведена ножем риска заглиблена, рівна або злегка шорсткувата, без блиску. Ніж легко входить у ґрунт на декілька сантиметрів
Пухкий	Ґрунт можна легко розпушити лопатою, дощечкою або носком чобота. При наступанні на такий ґрунт під ногами залишаються глибокі сліди. Жменя злегка зволоженого ґрунту при стисканні рукою утворює невеличку грудку
Рихлий (розсипчастий)	Ґрунтова маса виймається лопатою дуже легко, у сухому стані має сильну сипучість, при викиданні з ями утворює м'які купи. Ніж вільно входить у ґрунт при слабкому натисканні (Наприклад, пухкий пісок)

**Пористість і тріщинуватість.** Як правило, будь-який ґрунт пронизаний порами і тріщинами, форми та розміри яких зумовлені умовами ґрунотворення й агротехнічним станом ґрунтів.

Форму, розмір та кількість пор і тріщин при польовому вивченні ґрунтового профілю зазвичай визначають візуально. Для характеристики складеності за пористістю і тріщинуватістю користуються категоріями та критеріями, наведеними у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

**Категорії складеності ґрунту за ступенем пористості і тріщинуватості та критерії їх виділення**

категорії	діаметр пор, ширина тріщин, мм	форми
Пористість		
1 – Тонкопористий	1	Наявні трубочки, канали всередині структурних елементів або суцільної ґрунтової маси
2 – Пористий	1-3	
3 – Губчастий	3-5	
4 – Ніздрюватий (дірчастий)	5-10	
5 – Ячеїстий	10	
Тріщинуватість		
1 – Тонкотріщинуватий	3	Наявні тріщини між структурними елементами або в безструктурній ґрунтовій масі
2 – Тріщинуватий	3-10	
3 – Щільний	10	

Насиченість пор між тріщинами слід відмічати за наступною шкалою:

1 – Слабкопористий ґрунт	проміжки між порами 1,5 см
2 – Пористий ґрунт	1,5-0,5 см
3 – Сильнопористий ґрунт	0,5 см

**Новоутворення** являють собою ясно видимі скупчення у ґрунтових порах, пустотах і тріщинах різноманітних речовин, що морфологічно відрізняються від основної маси ґрунту і утворення яких пов'язано із певними ґрунотворними процесами. Тому їх широко використовують в якості діагностичних ознак при класифікації й виробничій оцінці ґрунтів.

Новоутворення істотно відрізняються за зовнішнім виглядом залежно від хімічного складу, співвідношення хімічних елементів, що їх утворюють, умов утворення й віку. Це – різного роду сольові нальоти, кірочки, щільні стягнення та конкреції тощо. Різноманітні форми новоутворень наведено у

таблиці 3.8, якою користуються в процесі польового вивчення та опису ґрунтових розрізів.

Для виявлення новоутворень у ґрунті необхідно уважно вивчати як проби, відібрані з кожного генетичного горизонту, так і зовнішній вигляд робочої стінки ґрунтового розрізу.

Варто мати на увазі, що дрібні тверді конкреції (зернини, бобовини) виявляються у ґрунті не відразу. Тому пробу ґрунту потрібно розтерти між пальцями та на дотик визначити наявність конкрецій. Щоб відрізнити їх від дрібних кам'янистих включень, слід розрізати або розбити їх ножем. Кам'яністі включення не ріжуться, а на зламі сильно вивітрених включень, що розламуються, видно їх структуру. У розрізі конкрецій зазвичай спостерігається їх концентрична будова.

Таблиця 3.8

**Класифікація ґрунтових новоутворень (за С.А. Захаровим)**

<b>форма та хімічний склад</b>	<b>нальоти і вицвіти</b>	<b>примазки, потьоки, кірки</b>	<b>прожилки, трубочки</b>	<b>конкреції, стягнення</b>	<b>прошарки</b>
Легко-розчинні солі: NaCl, CaCl <sub>2</sub> , MgCl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Світлі та попелясті нальоти та вицвіти легко розчинних солей	Світлі примазки легко розчинних солей, тонкі кірки Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Білі прожилки легко розчинних солей, псевдо-міцелій глауберової солі	Білі краплини легко розчинних солей	
Гіпс – CaSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	Світлі нальоти та вицвіти гіпсу	Білі примазки, кірочки та «борідки» гіпсу	Білі прожилки кристалічного гіпсу та псевдо-міцелію	Окремі крупні кристали та кристалічні зрости	Суцільні щільні ніздрюваті або пухкі прошарки
Карбонати Ca та Mg	Слабкі нальоти у вигляді плісняви	Світлі примазки, плями, кірочки вапняку	Часта сітка жилок псевдо-міцелію	Щільні конкреції вапняку, порожнисті журавчики, дутики, желваки. Білі, м'які, круглі стягнення «білозірка»	Прошарки «лучного» вапняку

Продовження таблиці 3.5

Півтора- окисли – $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{MnO}_2$ , $\text{P}_2\text{O}_5$	Вохристі, жовто-бурі, фіолетові плівки, нальоти, вицвіти	Вохристі, іржаві, чорні примазки, плями, потьоки	Тонкі іржаво-бурі залізісті, слабоущіль- нені прожилки в піщаних ґрунтах «псевдо- фібри»	Чорно-бурі, щільні, округлої форми стягнення: «зерна», «дробини», «бобовини »	Темно-бурі, коричневі, іржаві, вохристі, щільні та об'ємні скупчення
Сполуки закису заліза – $\text{FeO}$	Сизуваті плівки	Голубуваті плями, язики, розводи		Білі скупчення $\text{FeO}$ , що синіють на повітрі	
Кремнезе м $\text{SiO}_2$	Тонкий сірий або попелястий нальот – «присипка»	Білі та попелясті плями, язики, потьоки	Тонкі прожилки		
Перегнійні речовини		Бурі глянцеві плями, темно-бурі потьоки, язики та тонкі кірочки	Буро-чорна інкрустація на поверхні структурних елементів	Бурі рудякові зерна	Перегнійні прошарки ортзанду

В процесі польового вивчення як правило виконують опис форми, кольору, розмірів та деяких інших зовнішніх ознак новоутворень. Крім того, варто давати деякі якісні визначення, як за зовнішнім виглядом, так і за допомогою найпростіших хімічних аналізів.

Так, дрібні виділення гіпсу можна визначити за їх нерозчинністю у воді та 10-% розчині  $\text{HCl}$ , а значні кристали гіпсу легко визначаються за зовнішнім виглядом – мають жовтуватий колір, майже прозорі, ламкі, не скипають від соляної кислоти.

За допомогою проби на скипання (за допомогою 10-% розчину  $\text{HCl}$ ) нескладно визначити групу карбонатних новоутворень.

**Ґрунтові включення** – це морфологічні елементи генетично не пов'язані з ґрунотвірними процесами, зокрема, предмети, що потрапили в ґрунт механічно. Такими можуть бути, *Наприклад*, предмети матеріальної культури людського суспільства (уламки цегли, знаряддя праці, рештки домашнього посуду), кістки тварин, панцирі молюсків, уламки гірських порід тощо.

Їх наявність враховують при визначенні віку ґрунтів, умов їх утворення та розвитку. Тому при морфологічному описі ґрунтового розрізу необхідно встановлювати й описувати характер, форму та розміри виявлених однорідних тіл, їх розташування у ґрунтовому профілі.

Окремим прикладом ґрунтових включень є **корені рослин та сліди життєдіяльності тварин**. При вивченні й описі морфології ґрунтового профілю необхідно старанно простежити за особливостями розподілу кореневих систем за генетичними горизонтами, відмічаючи при цьому їх кількість, діаметр, глибину масового розповсюдження й глибину закінчення поширення поодиноких коренів. Для характеристики кількості коренів використовують такі градації: «утворюють суцільне переплетення», «переважають за об'ємом», «зустрічаються часто (мало)», «зустрічаються поодинокі корені».

Для визначення розмірів коренів за їх діаметром використовують таку градацію:

1. Дуже дрібні	1 мм
2. Дрібні	1-2 мм
3. Середні	2-5 мм
4. Значні	5 мм

Всі отримані дані про кореневі системи рослин дають цінну інформацію про ґрунтові умови їх росту, прохідність окремих горизонтів для коренів, можливості проникнення води та повітря у глибокі горизонти ґрунту тощо.

Вивчення й опис слідів діяльності ґрунтових тварин полягає у встановленні роду і виду тварин, що населяють ґрунт, та визначенні наслідків їх діяльності за результатами візуальних спостережень. Як правило визначають форму та кількість наявних кротовин, черворіїн, копролітів, пустот тощо.

**Характер переходу між горизонтами і форма межі.** Характер переходу від одного горизонту до наступного багато в чому визначає загальну будову ґрунту та свідчить про ступінь диференціації ґрунтового профілю. За ступенем виразності виділяють наступні градації *переходів*:

різкий	при зміні одного горизонту іншим протягом 2 см;
ясний	те ж до 2-5 см;
поступовий	те ж до 5-12 см;
дифузний	те ж понад 12 см.

За формою обрисів нижньої *межі горизонтів* розрізняють такі її типи:

рівна	
хвиляста	затьoki мають ширину більшу за їх глибину;
язикувата	затьoki мають глибину більшу за їх ширину;
переривчаста	не суцільний тип межі, характерний для горизонтів, що розвиваються у вигляді затьоків за окремими тріщинами

Ґрунтотворну породу вивчають і описують із такою ж детальністю та повнотою, як і генетичні горизонти ґрунтів. На підставі морфологічних ознак

та умов залягання визначають генетичний тип породи (морена, водно-льодовикові відклади, алювій, лес тощо).

Після завершення опису ґрунтового профілю із середньої частини кожного генетичного горизонту ґрунту та ґрунотвірної породи за допомогою лопати і ножа відбираються **зразки ґрунту**.

Спочатку беруть зразок із самого нижнього горизонту, потім з попереднього і так далі, знизу нагору за ґрунтовым профілем. Дотримання такої послідовності відбору необхідно тому, що при вийманні зразка зі стінки розрізу ґрунт обсипається та засмічує горизонти, що розташовуються нижче по ґрунтовому профілю. Нижній зразок беруть лопатою з дна розрізу відразу ж після закінчення закладання ґрунтового розрізу, решту – після опису й повторного зачищення робочої стінки. Глибина відбору зразків відзначається в бланку опису розрізу у польовому щоденнику. Заповнюється етикетка, де вказуються вихідні дані зразку у наступному порядку: номер розрізу, дата, назва ґрунту, індекс горизонту, глибина відбору зразка, прізвище виконавця. Відібраний зразок кладуть до спеціально приготовленого конверту із цупкого паперу; туди ж кладуть і заздалегідь заповнену етикетку. Після повернення з маршруту всі зразки виймають із конвертів та висушують до повітряно-сухого стану. Відібрані зразки допомагають у камеральних умовах уточнювати деякі характеристики, необхідні для діагностики ґрунтів (Наприклад, механічний склад) та можуть бути використані для створення моделей (ґрунтових колонок) у звітах про навчальну ґрунтово-географічну практику.

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОЇ НАЗВИ ҐРУНТУ. ЗНАЧЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТИПІВ ҐРУНТІВ.** Діагностикою ґрунтів називають сукупність ознак, за якими ґрунти вони можуть бути віднесені до того чи іншого класифікаційного підрозділу. Для діагностики ґрунтів насамперед використовують ознаки, які легко встановити при натурних ґрунтових дослідженнях, морфологічному вивченні ґрунтового профілю й застосуванні найпростіших аналізів.

Таким чином, визначають **повну назву ґрунту**, відповідно до прийнятої класифікації і номенклатури, саме на підставі детального вивчення будови ґрунту в межах ґрунтового розрізу, опису генетичного профілю ґрунту та його морфологічних ознак, використовуючи при цьому теоретичні знання про генезис, морфологію, властивості та класифікацію різноманітних типів ґрунтів, отримані під час прослуховування лекційного курсу.

Повне визначення ґрунту складається з трьох частин і включає:

1. визначення генетичної приналежності ґрунту до типу, підтипу, роду і виду;
2. визначення назви ґрунтової відміни - за механічним складом верхнього горизонту;
3. визначення розряду – за генетичним типом ґрунотвірної породи.

Повна назва ґрунту може виглядати наступним чином: «дерново-середньопідзолистий язичуватий легкосуглинковий ґрунт на морені».

Схему визначення цієї назви можна представити наступним чином:

*тип – підзолистий,*

## Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

*підтип* – дерново-підзолистий,  
*рід* – язиковатий,  
*вид* – середньо-підзолистий,  
*відміна* – легкосуглинковий,  
*розряд* – на морені.

Результати польового визначення ґрунту фіксуються на лицевій стороні бланку опису.

### **Бланк польового опису ґрунтів на точці спостереження**

Дата опису _____	Автор _____
<b>ОПИС ТОЧКИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ № _____</b>	
Прив'язка точки	
адміністративна _____	
географічна _____	
Рельєф _____	
експозиція _____	
крутизна _____	
Розташування ділянки відносно рельєфу _____	
Тип та ступінь зволоження _____	
Глибина залягання ґрунтових вод _____	
Материнська порода _____	
Тип рослинності _____	
Назва фітоценозу _____	
Стан поверхні ґрунту _____	
Тип функціонального використання території _____	
Повна назва ґрунту _____	

### **Опис ґрунтового профілю**

Генетичні горизонти		опис морфологічних ознак генетичних горизонтів
Індекс	Глибина (см)	

## ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

**Автоморфні ґрунти** – ґрунти, що формуються та розвиваються за рахунок вод атмосферних опадів, надлишок яких стікає по схилах. Утворюються, як правило, на підвищених елементах рельєфу, поза зоною впливу ґрунтових вод.

**Агрегат ґрунтовий** – природний складний структурний елемент(окремість) ґрунту, що утворився з мікроагрегатів або елементарних ґрунтових часток (механічних елементів) внаслідок їх злипання та склеювання під впливом фізичних, хімічних, фізико-хімічних та біологічних процесів (колоїдними речовинами). Розрізняють за будовою: а.ґ. прості (складені елементарними частками) та а.ґ. складні (складені мікроагрегатами); за формою: кубоподібні, призмоподібні та плитоподібні; розмірами.

**Алювіальні ґрунти** – гідроморфні ґрунти, що складають ґрунтовий покрив заплавл річок.

**Ареал** (лат. *Area* – площа, простір) – ділянка поширення на земній поверхні чи у водній товщі систематичної групи живих організмів або їхніх угруповань.

**Ареал ґрунтовий** – див. Елементарний ґрунтовий ареал

**Асоціація рослинна** – сукупність *фітоценозів*, однорідних за будовою і флористичним складом, що склалася в межах *ареалу*, в однорідних умовах існування. Основна одиниця класифікації рослинного покриву.

**Ацидофіли** (лат. *Acidus* – кислий) 1) організми (переважно бактерії), здатні до існування за умов значної кислотності ґрунтів; 2) рослини, які пристосувалися до ґрунтів із кислою реакцією ґрунтового розчину (рН 2,4-6,0). Прикладом крайніх ацидофілів (рН 2,4-5,0) є журавлина дрібноплідна, помірних (рН 5,0-6,2) – біловус стиснутий, слабких (рН 6,3-6,7) – суніця лісова.

**Аерація ґрунту** – надходження повітря (особливо кисню), в результаті газообміну з приземним шаром атмосфери.

**Активність біологічна ґрунту** – сукупність біологічних процесів, що відбуваються в ґрунті. Про інтенсивність біологічної активності ґрунту свідчить інтенсивність «дихання» (споживання кисню та виділення вуглекислоти), інтенсивність утворення теплової енергії організмами, ферментативна активність ґрунту та інш.

**Базифіли** (грец. *Βάσις* – основа) – рослини, які розвиваються на ґрунтах із лужною реакцією ґрунтового розчину (рН понад 7,0). До їх складу відносять більшість степових і пустельних видів. Їх поділяють на слабких базифілів та власне базифілів. *Слабкі* посідають проміжне місце між нейтрофілами і власне базифілів. Найсприятливіші для них ґрунти, рН яких 7,0-8,0. Це – люцерна жовта, лядвенець український, бавовник трав'янистий. *Власне базифіли* зростають на ґрунтах з рН 8,0-14,0. Однак для більшості з них найсприятливішими є ґрунти, рН яких не перевищує 8,0-9,0. Це петунія, покісниця, содник солончаковий.

**Біогеоценоз** (від *біо,ґі* – з грец. Земля і ценоз) 1) сукупність живих



організмів певної ділянки земної поверхні, які пов'язані між собою обміном речовини та енергії; 2) взаємозумовлений комплекс рослинних угруповань (*фітоценоз*), тваринного світу (*зооценоз*), мікроорганізмів (*мікробіоценоз*) і неживих компонентів: ґрунту (*едафотоп*), ґрунтових вод й атмосферного повітря (*кліматоп*), на відповідній ділянці земної поверхні, пов'язаних між собою обміном речовини та енергії.

**Біомаса** – кількість речовини живих організмів, що припадає на одиницю площі чи об'єму, виражена в одиницях маси та енергії ( $\text{г/м}^2$ ,  $\text{г/м}^3$ ).

**Біота** – 1) сукупність видів флори і фауни певної території (акваторії); 2) історично сформована сукупність організмів, об'єднаних спільним ареалом поширення; 3) живе населення екосистеми.

**Біотоп** (від *біо* і *топос* – з грец. Місце, місцевість) – 1) ділянка земної поверхні з відносно однорідними умовами середовища, які створені певним угрупованням організмів (*біоценоз*); 2) синонім *екотоп* – однорідний за абіотичними факторами середовища простір у межах *біогеоценозу* з усім комплексом абіотичних компонентів (ґрунтом, повітрям, кліматом та ін). Біотоп (екотоп) – неорганічний компонент *біогеоценозу*.

**Біоценоз** (*біо* – з грец. Життя, *κοινός* – з грец. Загальний, що у складних словах означає «сукупність») – 1) угруповання рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів певної території (акваторії) з екологічно подібними природними умовами; 2) стала система разом існуючих на певній території організмів (біоти) та створеного ними біоценотичного середовища. Біоценоз у поєднанні з *біотопом* утворює *біогеоценоз*.

**Болото** – надлишково зволожена ділянка поверхні ґрунту, яка характеризується накопиченням у верхніх горизонтах мертвих нерозкладених рослинних решток, що згодом перетворюються на торф. При потужності шару торфу 30 см і більше утворюються болотні, менше 30 см – заболочені ґрунти.

**Болотні ґрунти** – група ґрунтів, що формуються за умов надлишкового зволоження поверхневими або ґрунтовими водами під специфічною вологолюбною рослинністю. Мають надлишкову вологість протягом більшої частини вегетаційного періоду рослин, внаслідок чого в ґрунтах спостерігаються відновлювальні явища й накопичуються закисні сполуки заліза, марганцю та слабо розкладені органічні рештки у верхніх горизонтах (заболочені) або в усьому профілі (торф'яно-болотні ґрунти).

**Будова ґрунту** – специфічне для кожного ґрунтового типу сполучення (характер і послідовність) генетичних горизонтів, утворень всередині та поза горизонтами, яке складає ґрунтовий профіль, та є основною діагностичною ознакою ґрунтового типу.

**Бур'яни** – усі рослини, життя яких пов'язано із господарською діяльністю людини і які створюють конкуренцію культурним рослинам. Бур'яни поділяються на дві великі групи: бур'яни посівні (сеgetальні) та бур'яни придорожні, пущирні (рудеральні).

**Вбирна здатність ґрунту** - це властивість обмінно чи необмінно поглинати з середовища різні тверді, рідкі чи газоподібні речовини, або збільшувати їхню концентрацію на поверхні ґрунтових колоїдних систем.

**Вегетаційний період** – час, протягом якого рослина активно росте й проходить повний цикл розвитку (вегетує).

**Вид ґрунтів** – таксономічна одиниця класифікації ґрунтів; група ґрунтів в межах роду, що відрізняється за ступенем розвитку основного ґрунтотвірного процесу (ступінь опідзоленості підзолистих ґрунтів, кількість гумусу й потужність гумусового горизонту чорноземів, ступінь засоленості засолених ґрунтів тощо).

**Включення в ґрунтах** – це морфологічні елементи генетично не пов'язані із ґрунтотвірними процесами, зокрема, предмети, що потрапили механічно.

**Галофіти** – рослини пристосовані до життя на засолених ґрунтах. Вони є індикаторами *солончаків* (солонець звичайний, курай содовий, петросимонія, кермек каспійський), *солончакових ґрунтів* (солончакова айстра, вівсяниця східна, конюшина повзуча), *солонців* (кермек замшевий, полин Босняка, подорожник солончаковий), *солончакуватих солонців* (щириця, лядвенець рогатий, полин солянко подібний), *солонцюватих ґрунтів* (кульбаба бессарабська, скорзонера та інші). Індикаторами *содового засолення* є хрінниця хрящувата, сіда багаторічна; *хлоридного* – свинорий пальчастий, тамариск; *хлоридно-сульфатного і сульфатно-хлоридного* – лутига сива, содник, верблюжа колючка звичайна. На *карбонатно засолених ґрунтах* ростуть гісоп крейдяний, жовтушник український, чебрець вапняковий, юринія вапнякова, рододендрон жовтий.

**Генетичні горизонти ґрунту** – 1) однорідні, у більшості випадків паралельні до поверхні, шари ґрунту, що сформувалися у процесі ґрунтотворення й утворюють ґрунтовий профіль. Ґрунтові горизонти відрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом та властивостями; 2) специфічний шар ґрунтового профіля, утворення якого є результатом дії ґрунтотвірних процесів.

**Гігрофіти** – наземні рослини, які поширені в умовах підвищеної вологості повітря на перезволожених ґрунтах. *Тіньові гігрофіти* приурочені до нижніх ярусів сирих лісів різних кліматичних зон, Наприклад, цирцея альпійська, розрив-трава звичайна та ін. *Світлові* – це види відкритих просторів, які ростуть на перенасичених вологою ґрунтах (образки болотні, лепеха звичайна, росичка круглолиста).

**Гідроморфні ґрунти** – група ґрунтів різних типів, які формуються під впливом стійкого надлишкового зволоження (атмосферного, ґрунтового), що проявляється в будові профілю (оглеєння, торфоутворення та ін.).

**Гідрофіти** – наземно-водні рослини, тіло яких частково занурене у воду. Це – рослини мілководь та боліт, Наприклад, очерет звичайний, частуха подорожникова, калюжниця болотна та багато інших.

**Гранулометричні фракції** – це умовні групи крупностей, в які згруповані механічні елементи ґрунту певних розмірних інтервалів, визначені на основі відмінностей у водно-фізичних, фізичних та хімічних властивостях.

**Гранулометричний (механічний) склад ґрунту** - масове співвідношення (відносний вміст у %) в складі твердої фази ґрунту

механічних елементів різної крупності, що виділяються в межах неперервного ряду гранулометричних фракцій.

**Ґрунт** – 1) складна поліфункціональна, полідисперсна, гетерогенна, відкрита чотирифазна структурна система, яка формується у поверхневій частині кори вивітрювання гірських порід; володіє родючістю та є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу й часу; 2) самостійне природно-історичне орґано-мінеральне тіло природи, що виникло в результаті дії живих і мертвих організмів та природних вод на поверхневій шари гірських порід у різних умовах клімату і рельєфу в гравітаційному полі Землі; 3) як об'єкт класифікації Світової реферативної бази ґрунтів (WRB) – це будь-який матеріал у межах 2 метрів від поверхні Землі, що контактує з атмосферою (за винятком живих організмів, ділянок із суцільним льодом, не покритим іншим матеріалом, та водних тіл, глибших за 2 метри).

**Ґрунти азональні** – такими називають ті ґрунти в межах певної ґрунтової зони, які насправді є зональними ґрунтами іншої зони.

**Ґрунти зональні** – мінеральні автоморфні ґрунти, що займають великі ареали і відповідають біокліматичним зонам.

**Ґрунти інтразональні** – ґрунти, поширені на окремих ділянках всередині однієї або декількох суміжних біокліматичних зон (Наприклад, сфагнові болота лісостепової зони).

**Ґрунтовий горизонт** – див. *Генетичні горизонти ґрунту*

**Ґрунтовий індивідуум** – мінімальний об'єм ґрунту, горизонтальні розміри якого достатньо великі, щоб мати повний спектр варіабельності генетичних горизонтів, що відповідає діагностичним ознакам даної ґрунтової відміни. На різних ґрунтах розміри ґрунтового індивідууму коливаються в межах від часток до десятків квадратних метрів.

**Ґрунтовий вбирний комплекс** (ГБК) - сукупність мінеральних, органічних та орґано-мінеральних сполук високого ступеню дисперсності (колоїдів), нерозчинних у воді і здатних вбирати і обмінювати увібрані іони.

**Ґрунтовий покрив** або *педосфера* – сукупність ґрунтів, що вкривають поверхню Землі.

**Ґрунтовий профіль** – 1) сукупність генетично спряжених ґрунтових горизонтів, що закономірно змінюють один одного, і на які поділяється ґрунт в процесі ґрунтотворення; 2) певна вертикальна послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідууму, специфічна для кожного типу ґрунтотворення. Профіль ґрунту характеризує зміну його складу, властивостей, морфологічних ознак по вертикалі, зумовлену впливом ґрунтотвірного процесу на материнську породу. Всі горизонти в ґрунті взаємопов'язані та взаємообумовлені, складають генетичну єдність.

**Ґрунтовий режим** – це сукупність добових, сезонних і річних циклічних змін, складу, стану компонентів ґрунту, які відбуваються у зв'язку з обміном речовиною і енергією між ґрунтом та навколишнім середовищем.

**Дернина** – верхній шар цілинного ґрунту, густо пронизаний переплетеним живим і відмерлим корінням рослин.

**Діагностика ґрунтів** – 1) сукупність ознак ґрунтів, за якими вони можуть бути виділені та віднесені до того чи іншого класифікаційного підрозділу; 2) опис ґрунтів відповідно певної системи чи заданих правил для точного визначення досліджуваного ґрунту в таксономічній системі одиниць.

**Домінант** – вид, що кількісно або за масою переважає усі інші види у даному фітоценозі.

**Евтрофи** – ґрунти із високим вмістом поживних речовин. На багатих ґрунтах проростають такі види рослин, як бук, глід, ліщина звичайна, кропива жалка та ін.

**Едаотоп** – сукупність умов середовища, що створюються ґрунтом.

**Едафічні умови** – ґрунтові умови розвитку рослин.

**Едафічні фактори** – ґрунтові умови, що впливають на життя організмів (родючість ґрунту, його зволоженість, реакція розчину, вміст солей, фізичний стан тощо).

**Едафотоп** (від грец. Edaphos – ґрунт та topos – місце) – *ґрунт* як компонент біогеоценозу (дивись *рис. 13* вкладки).

**Едифікатор** – домінуючий вид, що відіграє провідну роль у будові фітоценозу та формуванні його середовища.

**Екологічні фактори** – будь-які елементи, умови зовнішнього середовища (абіотичні, біотичні, антропогенні), що впливають на живі організми.

**Екологія** – наука про взаємовідносини між живими організмами та їхнім природним (і природно-антропогенним) оточенням.

**Екосистема** (*oikos* із грец. дім, середовище і *σύντημα* – з грец. утворення, складання) – 1) природний комплекс, утворений живими організмами й абіотичним довкіллям, об'єднаних в єдине функціональне ціле, що виникло на основі взаємної залежності причинно-наслідкових зв'язків між компонентами ландшафту; 2) сукупність біотичних та абіотичних елементів, пов'язаних просторово та функціонально, та в результаті взаємодії яких створюється стабільна система, де відбувається кругообіг речовин та обмін енергією між живими та неживими елементами. Поняття екосистеми близьке до поняття *біогеоценозу*.

**Експозиція** – орієнтація схилів гір, балок, ярів та інших форм рельєфу відносно сторін горизонту. Експозиція впливає на характер рослинності, тепловий та водний режими ґрунтів тощо.

**Елементарні ґрунтові частки** (ЕГЧ) – див. *механічні елементи ґрунту*

**Елементарний ґрунтовий ареал** – площа, яку займають ґрунти однієї класифікаційної одиниці найнижчого рангу. Є первинним компонентом *ґрунтового покриття*, його найменшою територіальною одиницею, в межах якої відсутні будь-які ґрунтово-географічні межі. Найближчим аналогом елементарного ґрунтового ареалу є *біотоп*.

**Епіфіти** – рослини, які оселяються на інших рослинах, але використовують їх лише як субстрат (мохи, лишайники).

**Зооценоз** – угруповання тварин у складі біоценозу.

**Індиферентні рослини** (лат. *Indifferens* – байдужий) – 1) рослини, які не виявляють помітної диференційованості до ґрунтів із певною кислотністю, а ростуть як на кислих, так і на нейтральних та вилугуваних ґрунтах. Наприклад, конвалія, дуб звичайний, сосна звичайна, лишайники; 2) рослини, байдужі до вмісту солей кальцію у ґрунтового розчині. Наприклад, буркун білий, акація біла.

**Кальцефіли** – рослини, що позитивно реагують на високий вміст кальцію. Наприклад, бук, ясен, анемона лісова, зозулині черевички.

**Кальцефоби** – рослини, які уникають ґрунтів, багатих на солі кальцію. Наприклад, сфагнум, верес, білоус, люпин багаторічний.

**Класифікація** – процес визначення й характеристики систематичних груп, які називають таксонами.

**Класифікація ґрунтів** - це групування ґрунтів відповідно до їх базових властивостей, генезису та інших характеристик

**Копроліти** – різноманітні за формою та розміром утворення (агрегати) в ґрунтах, що є продуктом життєдіяльності тварин. Складаються з продуктів обміну, неперетравлених органічних решток та мінеральних часток, захоплених разом з їжею, які пройшли через кишково-шлунковий тракт тварин.

**Ксерофіти** – рослини посушливих місць, які можуть витримувати тривалу ґрунтову й атмосферну засуху. Це рослини степів, напівпустель і пустель, твердолистих вічнозелених лісів і чагарників, піщаних дюн і сухих схилів південних та південно-західних експозицій помірних широт. Серед них виділяють *сукуленти* і *склерофіти*.

**Лімітуючі фактори** – нестача або надмір певного фактора, що обмежує можливість нормального існування виду чи популяції. Такими можуть бути світло, тепло, вода, поживні речовини, а також забруднення середовища існування. З точки зору ґрунтознавства, лімітуючими виступають фактори ґрунтотворення і характеристики ґрунтів, що обмежують потенційну чи ефективну родючість ґрунту

**Літофіти (петрофіти)** – рослини пристосовані до життя на скелях, камінні (Наприклад, деякі лишайники, мохи, папороті, водорості)

**Лучні ґрунти** – ґрунти гідроморфного ряду. Формуються при підвищеному поверхневому зволоженні прісними ґрунтовими водами та постійному зв'язку із жорсткими ґрунтово-підґрунтовими водами, які залягають на глибині 1-3 м. Поширені у зниженнях рельєфу на недренованих рівнинах під лучною рослинністю у степовій та сухостеповій природних зонах.

**Лучно-болотні ґрунти** – ґрунти гідроморфного ряду. Поширені переважно в лісостеповій та степовій зонах. Формуються у замкнених зниженнях під впливом тривалого поверхневого або ґрунтового зволоження під вологолюбною трав'янистою рослинністю.

**Лучно-чорноземні ґрунти** – ґрунти напівгідроморфного ряду чорноземної зони. Відрізняються від чорноземів більшою потужністю гумусового горизонту, більшим вмістом гумусу та слабкими ознаками оглеєння у нижній частині профілю. Розвиваються при додатковому

зволоженні ґрунтовими або поверхневими водами під степовою або лучно-степовою рослинністю, інколи під розрідженими листяно-трав'янистими лісами.

**Мезотрофи** – 1) ґрунти із середнім вмістом поживних речовин; 2) організми, помірно вибагливі до наявності поживних речовин у середовищі існування. Наприклад, помірно вимогливі до родючості рослини. Це – ялина, суниця лісові, а також більшість сільськогосподарських культур, *Наприклад*, овес, морква, картопля.

**Мезофіти** – рослини, які ростуть в умовах середнього зволоження і можуть переносити нетривалу засуху. До мезофітів належать численні види рослин різних біомів: верхні яруси тропічних лісів, листопадні дерева саван, деревні породи вологих вічнозелених субтропічних лісів, літньозелені листяні породи лісів помірного поясу, чагарники підліску, трав'янисті рослини дібров, суходільні луки.

**Механічні елементи ґрунту**, або *елементарні ґрунтові частки* (ЕГЧ) – це суміш мінеральних, органо-мінеральних та органічних часточок різного розміру та форм, що дисперговані в природних розчинах.

**Мікоценоз** – угруповання грибів у складі біоценозу.

**Мікробіоценоз** – угруповання мікроорганізмів у складі біоценозу.

**Морфологічні елементи ґрунту** – це природні внутрішньоґрунтового тіла, утворення та включення із чіткими або дифузними межами, кожне з яких виділяється специфічною формою і своїми зовнішніми властивостями (*морфологічними ознаками*).

**Морфологічні ознаки ґрунту** – особливості ґрунту, розкриті ґрунтовим розрізом і видимі неозброєним оком, які, по суті, є зовнішнім виразом властивостей і характеристик ґрунту, набути в процесі ґрунтоутворення.

**Напівгідроморфні ґрунти** – група ґрунтів, що формуються за умов періодичного перезволоження поверхневими, ґрунтовими або підґрунтовими водами. Характеризуються наявністю в профілі ознак оглеєння.

**Нейтрофіли** (лат. *neuter* – ні той, ні інший) – рослини, для яких оптимальною є нейтральна (рН 6,7-7,0) реакція ґрунтового розчину. До них належить конюшина біла, тимофіївка лучна, горох, сояшник, чистотіл великий та інші.

**Нітрофіли** – рослини, які потребують нітратного живлення. Наприклад, тютюн, бузина чорна, щиряця.

**Нітрофоби** – рослини, які уникають ґрунтів, багатих на сполуки азоту. Наприклад, хвощ, перстач прямостоячий, люпин.

**Новоутворення** – ясно видимі скупчення у ґрунтових порах пустотах і тріщинах різноманітних речовин, що морфологічно відрізняються від основної маси ґрунту і утворення яких, пов'язано із певними ґрунотвірними процесами.

**Номенклатура** – розподіл назв рослин і тварин між конкретними таксонами (рід, вид і т.д.).

**Номенклатура ґрунтів** – 1) назви ґрунтів відповідно до їх властивостей та класифікаційного положення; 2) перелік ґрунтів певної території або адміністративної одиниці, господарського виділу, складений згідно з

сучасною класифікацією ґрунтів.

**Округ ґрунтовий** – частина ґрунтової провінції або вертикальної ґрунтової зони, яка характеризується якісно однотипною структурою ґрунтового покриву, обумовленою особливостями рельєфу та ґрунтотвірних порід.

**Окультурення ґрунту** – спрямований вплив на ґрунт з метою підвищення ефективної родючості, покращення його властивостей та режимів, які відповідають вимогам культурних рослин та забезпечують високі і сталі врожаї.

**Оліготрофи** – 1) ґрунти із низьким вмістом поживних речовин; 2) організми, мало вибагливі до наявності поживних речовин у середовищі існування, зокрема невимогливі види рослин, що ростуть на бідних ґрунтах (біловус, сосна звичайна, верес звичайний, багно звичайне тощо).

**Педосфера** – синонім поняття «*ґрунтовий покрив* Землі», як особлива складова географічної оболонки Землі. В свою чергу є компонентом *біосфери*.

**Петрофіти** – див. *літофіти*.

**Підґрунтя** – шар гірської породи, який залягає безпосередньо під товщею ґрунту. Може бути того ж геологічного походження, що й материнська порода або іншого (порода підстильна).

**Підтип ґрунтів** – групи ґрунтів у межах типу, що якісно вирізняються за особливостями прояву основного та додаткового процесів ґрунтотворення. Часто підтипи виділяються як перехідні утворення між близькими (географічно або генетично) типами ґрунтів. Наприклад, чорноземи опідзолені, дерново-підзолистий ґрунт або типовий і звичайний чорноземи, каштанові, темно-каштанові ґрунти і т.д.

**Повість лісова** – різновид лісової підстилки; формується з рослинного опаду у трав'янистих лісах.

**Повість степова** – густо переплетені відмерлі сухі стебла та листя трав'янистих рослин, що знаходяться на поверхні степових цілинних ґрунтів.

**Псамофіти** – рослини піщаних ґрунтів.

**Псевдогалофіти** – рослини, які використовують воду із незасолених ґрунтових горизонтів (Наприклад, очерет південний).

**Різновид ґрунту** – таксономічна одиниця класифікації ґрунтів. Група ґрунтів у межах виду, які відрізняються за гранулометричним складом.

**Родючість ґрунту** – здатність ґрунту задовольняти потреби рослин у поживних речовинах, воді, біотичному та фізико-хімічному середовищі.

**Рослини культурні** – рослини, властивості яких настільки змінені селекцією, що вони не здатні жити в складі природних угруповань, тобто це рослини, які живуть лише в умовах, створених людиною.

**Рослинний покрив** – синонім поняття *рослинність*.

**Рослинність** – сукупність рослинних угруповань (фітоценозів) земної кулі або її окремих регіонів та місцевостей. У межах території України виділяють такі типи рослинності, як: ліси, чагарники, пустища, степи, луки, болота і солончаки. Рослинність поділяють за численними критеріями. Наприклад, природна й антропогенна; зональна та азональна; корінна та

похідна тощо.

**Рослинність азональна** – рослинність, що не утворює самостійної природної зони, а трапляється у вигляді включень до складу *рослинності зональної* кількох природних зон. Поділяється на *інтразональну* (лат. *Intra* – поміж, всередині) й *екстразональну* (лат. *ekstra* – поза, зовні).

**Рослинність екстразональна** – рослинні угруповання певної природної зони, які трапляються поза її межами, де вони займають нетипові для сусідньої зони місцезонального. Наприклад, байрачні ліси степової зони України, полинові формації на карбонатно-кальцієвих солончаках Полісся.

**Рослинність зональна** – рослинність, що утворює самостійну природну зону (тундра, лісова, степова тощо). Наприклад, деревна рослинність лісової зони чи трав'янисті рослини степової зони.

**Рослинність інтразональна** – рослинні угруповання, поширені в одній або кількох природних зонах на окремих ділянках, що мають відмінні від плакорних рельєфо-ґрунтові умови. Наприклад, верхові болота та борові ліси на піщаних ґрунтах у степовій зоні, трав'янисті (лучні) угруповання заплав.

**Сірі лісові ґрунти** – ґрунти, які утворюються під суббореальними широколистяними лісами в умовах помірно континентального клімату. В межах даного типу виділяють три підтипи: ясно-сірі, сірі й темно-сірі лісові ґрунти.

**Систематика ґрунтів** – 1) розділ ґрунтознавства, що об'єднує номенклатуру, таксономію та класифікацію ґрунтів; 2) низхідна гілка ґрунтової класифікації (нижче генетичного типу ґрунту). Об'єднує наступні таксономічні одиниці: підтип, рід, вид, підвид, різновид, розряд ґрунту.

**Склад ґрунту** – співвідношення компонентів ґрунтового матеріалу, що виражається у відсотках його загальної маси або об'єму, або в долях одиниці. Розрізняють фазовий, агрегатний (структурний), мікроагрегатний, гранулометричний (механічний), мінералогічний та хімічний склад ґрунту.

**Складеність ґрунту** – фізичний стан ґрунтового матеріалу в профілі ґрунту або окремому його горизонті, який обумовлено взаємним розташуванням і співвідношенням в просторі твердих часток і пов'язаних з ними пор (щільність, пористість ґрунту).

**Структура ґрунтового покриву** – 1) просторове розташування елементарних ґрунтових ареалів, які генетично пов'язані між собою та утворюють певний просторовий малюнок; 2) певний тип будови ґрунтового покриву, тобто склад, конфігурація і відносне положення територіальних одиниць ґрунтового покриву.

**Структура ґрунту**, або структурні агрегати ґрунту – окремі ґрунту, різноманітні за формою, розміром і міцністю, на які природно розпадається ґрунт (див. *агрегати ґрунту*).

**Структурність ґрунту** – властивість ґрунту природно розпадатися на окремі частини - *агрегати ґрунту*, різноманітні за формою, розміром і міцністю. Відповідно ґрунти поділяються на оструктурені та безструктурні (не розпадаються на природні агрегати, а мають сипучий стан – безструктурні розділено часткові, або в сирому вигляді високо пластичні – безструктурні



злиті)

**Сукцесія** (від лат. *successio* – наступність, спадкування) – послідовна незворотна й закономірна зміна одного *біоценозу* (фітоценозу, мікробного угруповання, *біогеоценозу* й т.д.) іншим на певній ділянці середовища в часі. Угруповання що змінюють один одного в часі утворюють сукцесійний ряд (серію) де кожна попередня стадія (серійне угруповання) формує умови для розвитку наступного. Якщо при цьому не відбувається подій, що спричиняють нову сукцесію, то ряд завершується відносно стійким угрупованням - клімаксом.

**Таксономія ґрунтів** – система супідрядних таксономічних одиниць, в якій ґрунти розглядаються за ступенем детальності, що відбиває об'єктивні відмінності ґрунтів різних одиниць (рангів чи таксонів) в природі.

**Тваринне населення** – сукупність тварин усіх видів, об'єднаних спільною територією (акваторією) й тісними взаємовідносинами між собою та рослинним покривом.

**Тваринний світ** – синонім поняття «тваринне населення». Ліси, луки, степи та інші рослинні угруповання є середовищем проживання відповідних тварин. Тварин поділяють на лісових, лучних, степових, водних тощо, на диких і свійських, а також за іншими ознаками.

**Тип ґрунту** – велика група ґрунтів, що розвивається в однотипних біологічних, кліматичних, гідрологічних умовах та характеризуються яскравим проявом основного процесу ґрунтотворення при можливому сполученні з іншими процесами. Базова таксономічна одиниця класифікації ґрунтів, прийнятої в Україні.

**Толерантність** – здатність організмів переносити несприятливий вплив того чи іншого чинника.

**Торф** – органічна порода, що складається з органічних решток, змінених в процесі болотного ґрунтотворення та похованих рослинних залишків під їх наростаючою товщею в умовах анаеробіозису.

**Фауна** – сукупність усіх видів тварин, що сформувалася історично в межах певної території, акваторії, або планети Земля в цілому.

**Фенофаза** – фаза розвитку рослини впродовж *вегетаційного періоду*.

**Фітоценоз** – угруповання рослин у складі біоценозу.

**Фітоценоз корінний** - природні угруповання, що існують тривалий час, не змінені людиною або стихійними факторами.

**Флора** – сукупність видів рослин певної території або акваторії, що склалася історично.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### А) ОСНОВНА:

1. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство. – Чернівці, 2003. – 400с.
2. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів. У двох частинах. - Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 400 с.
3. Позняк С.П., Красеха Є.Н. Чинники ґрунтотворення. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 400 с.
4. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. – К.: Выс.шк., 1995 – 240с
5. Атлас почв УССР. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.
6. Природа УССР. Почвы / Под ред. Н.Б.Вернандер, Д.А.Тютюнника. – К.: Наук.думка, 1986. – 214 с.
7. Позняк С.П., Красеха Є.Н. Ґрунтово-географічні дослідження. Понятійно-термінологічний словник. – Львів-Одеса, 1999. – 96 с.
8. Охорона ґрунтів / М.К.Шикла, О.Ф. Гнатенко та ін. - К.: Знання, 2001. – 398с.
9. Почвы мира. Атлас: учеб. пособие для студ.вузов / В. Цех, Г.Хинтермайер-Эрхард; пер.с нем. Е.В. Дубравиной; под.ред. Б.Ф. Апарина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 120с.
10. Полевой определитель почв/Под редакцией Н.И.Полупана, Б.С.Носка, В.П.Кузьмичева. – К.: Урожай, 1981.
11. Світова реферативна база ґрунтових ресурсів 2006. Структура для міжнародної класифікації, кореляції та комунікації / переклад С.М. Польчина, В.А. Нікорич – Чернівці: Чернівецький Національний Університет, 2007. – 200с.

### Б) ДОДАТКОВА:

11. Аріон. О.В., Удовиченко В.В. Літня польова ґрунтознавчо-біогеографічна практика: Навчально-методичний посібник. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2011. – 176 с.
12. Аріон О.В. Навчально-методичний комплекс з дисципліни „Ґрунтознавство з основами географії ґрунтів”.– К.: ВПЦ „Київський університет”, 2005. – 58с.
13. Белобров В.П., Замотав І.В., Овечкин С.В. География почв с основами почвоведения. – М.: Изд.центр «Академия», 2004. – 352 с.
14. Виленский Д.Г. История почвоведения в России. – М.: Сов.наука, 1956.
15. Геннадиев А.Н., Глазовская М.А. География почв с основами почвоведения. – М.: Выс.шк., 2005. – 461 с.
16. Герасимов И.П., Глазовская М.А. Основы почвоведения и география почв. – М.: Географгиз, 1960. – 492 с.
17. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 384 с.

18. Добровольський В.В. Практикум по географії почв. – М.: Владос, 2001. – 144 с.
19. Добровольський Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. – М.: Наука, 1990. – 260 с.
20. Иванов И.В. История отечественного почвоведения: Развитие идей, дифференциация, институционализация. Кн.1: 1870 – 1947. – М: Наука, 2003. – 397 с.
21. Крупеников И.А. История почвоведения. – М.: Наука, 1981.
22. Лобова Е.В., Хабаров А.В. Почвы (серия «Природа мира»). – М.: Мысль, 1983. – 303 с.
23. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з курсу «ґрунтознавство та географія ґрунтів». – К.: КУ, 1994. – 47 с.
24. Методичні вказівки до навчальної польової практики з ґрунтознавства та географії ґрунтів / О.В. Аріон. - К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2002. – 35 с.
25. Полевой определитель почв России. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182с.
26. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України / УААН; Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» / Микола Іванович Полупан (ред.). – К. : Аграрна наука, 2005. – 300с.
27. Почвенный справочник /Пер. с франц. И.В.Ковда. Под ред. М.И.Герасимовой. – Смоленск: Ойкумена, 2000.- 288с.
28. Почвоведение. Под ред. В.А.Ковды, Б.Г.Розанова. – М.: Выс.шк., 1988. Ч. 1 – Почвы и почвообразование. – 400 с; Ч. 2 – Типы почв, их география и использование. – 368 с.
29. Почвоведение. Под ред. И.С.Кауричева. – М.: Колос, 1989 – 719 с.
30. Почвы СССР/Афанасьева Т.В., Василенко В.И. и др. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
31. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т.1 Экология, режимы и процессы, классификация, и генетико-производственные аспекты / под ред. Н. И. Полупана. – К.: Урожай, 1988. – 296 с.
32. Розанов Б.Г. Морфология почв. - М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
33. Тютюнник Д.А., Дмитрук О.Ю. Словник-довідник з ґрунтознавства та географії ґрунтів. – К.: КУ, 1997. – 122 с.
34. ДСТУ 4288:2004 Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів. – К.: Держспоживстандарт України, 2005.
35. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів.— К.: Держспоживстандарт України, 2006.

## **ЗМІСТ**

ВСТУП.....	3
ЧАСТИНА 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
ЧАСТИНА 2. КУРС ЛЕКЦІЙ.....	19
ТЕМА 1. Ґрунтознавство як галузь природознавства. Поняття про ґрунт та фактори ґрунтотворення.....	19
ТЕМА 2. Загальна схема ґрунтотворення. Ґрунтотвірні процеси: загальні та елементарні. Тип ґрунтотворення.....	37
ТЕМА 3. Класифікація ґрунтів .....	48
ТЕМА 4. Ґрунтотвірні породи і характеристика мінеральної частини ґрунту. Вбирна здатність ґрунту. ....	64
ТЕМА 5. Клімат і ґрунтотворення. Ґрунтова волога і повітря. Водні, повітряні, теплові властивості і режими ґрунту .....	97
ТЕМА 6. Біологічні фактори ґрунтотворення і органічна речовина ґрунту. Ґрунтова родючість .....	126
ТЕМА 7. Основні закономірності географії ґрунтів та ґрунтово-географічне районування. Структура ґрунтового покриву .....	147
ТЕМА 8. Агроґрунтове районування України. Зональні типи ґрунтів...	154
ЧАСТИНА 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПОЛЬОВОЇ ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ПРАКТИКИ.....	178
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК.....	200
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	210

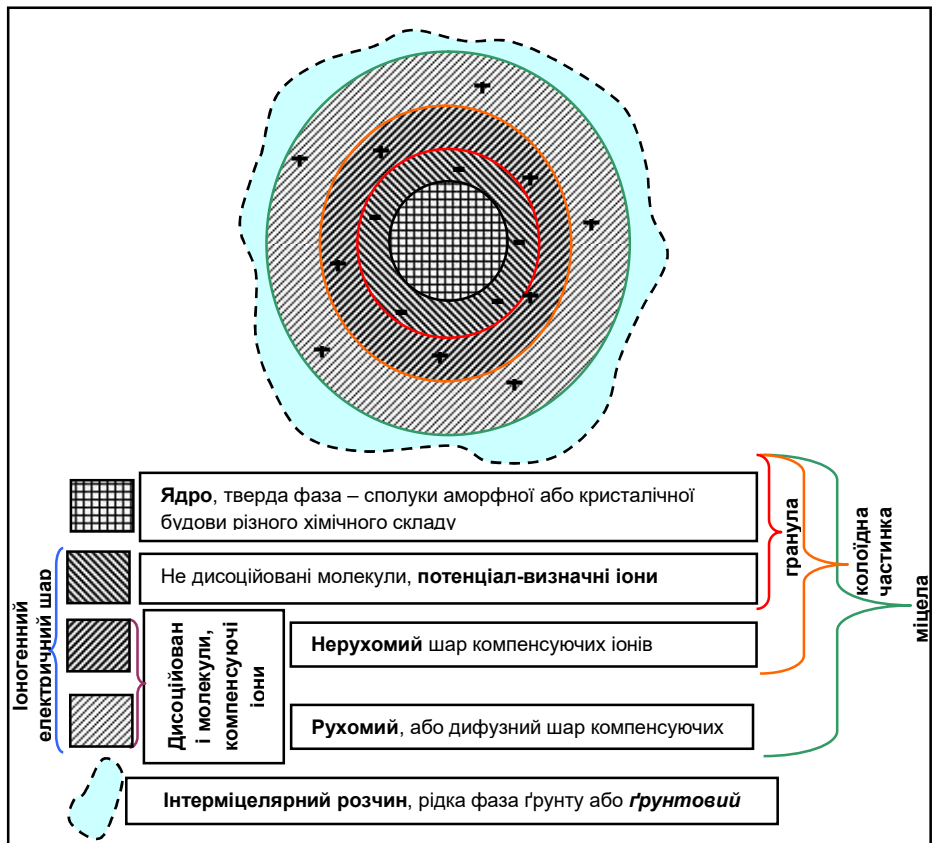
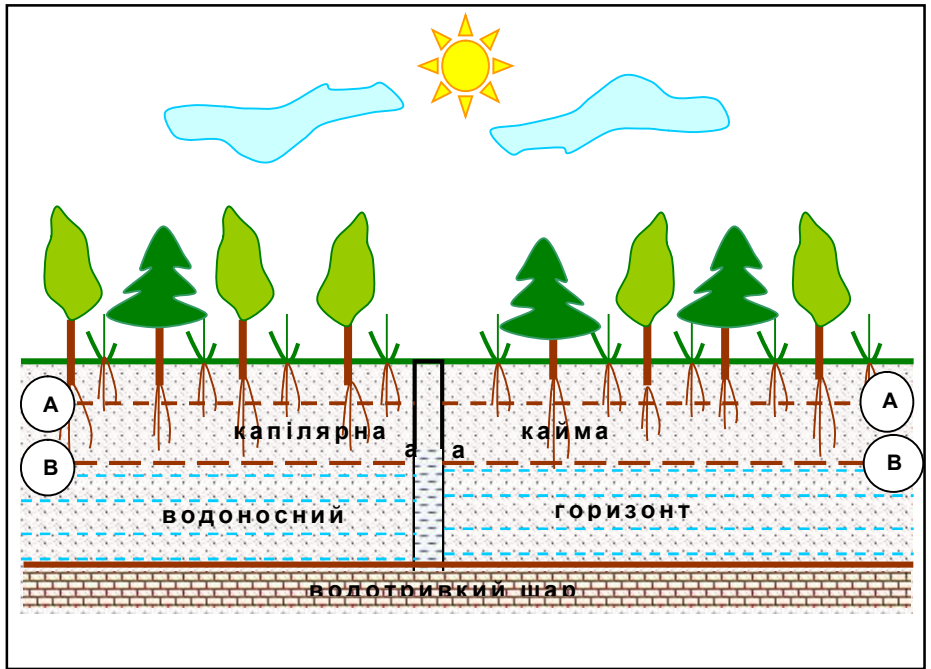
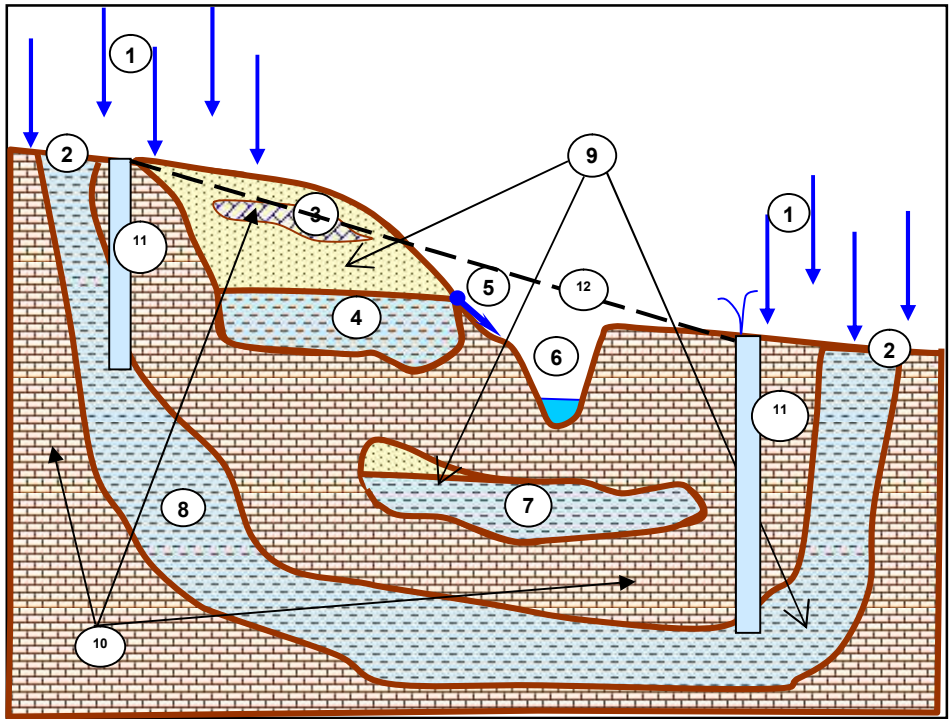


Рис. 1. Схема будови міцели (за О. А. Роде)



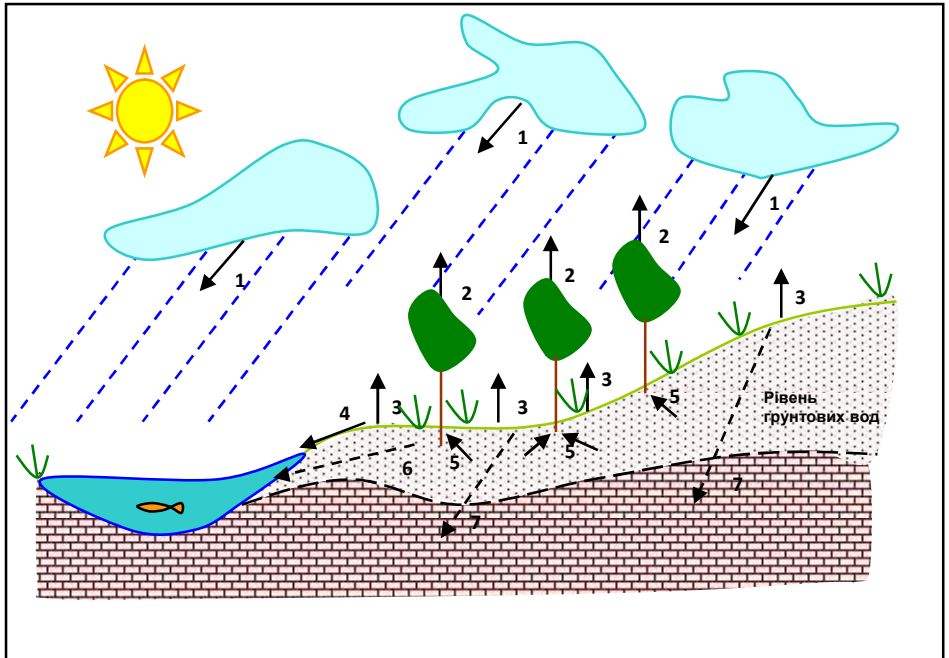
**Рис. 2. Рівень ґрунтових вод і капілярна кайма (за О. А. Роде, 1955):**

*а а – рівень води у свердловині;  
ВВ – дзеркало ґрунтових вод; АА – верхня межа капілярної кайми.*



**Рис. 3. Схема залягання підземних вод:**

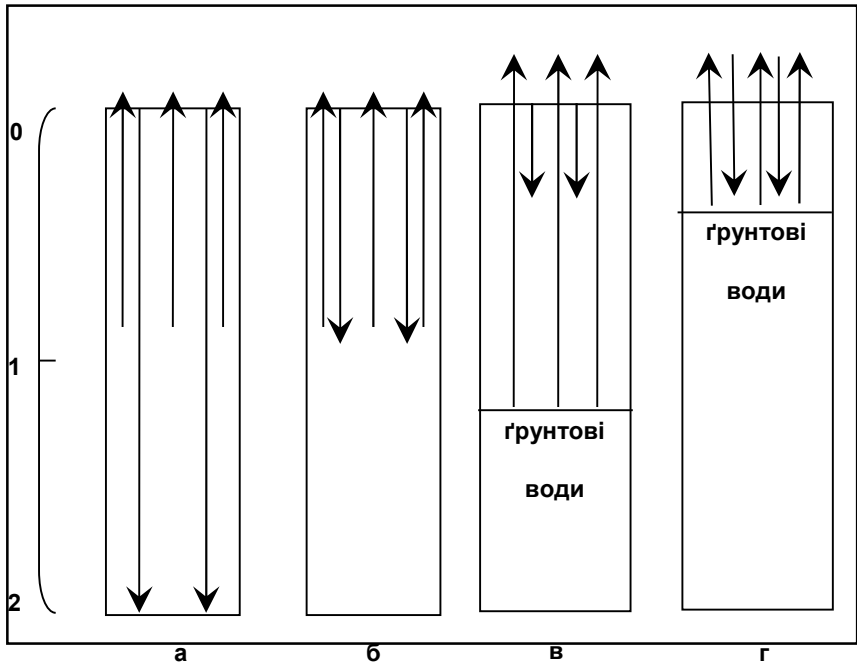
1 – атмосферні опади; 2 – зона живлення й розвантаження артезіанських вод; 3 – верховодка; 4 – ґрунтові води; 5 – джерело; 6 – ріка; 7 – міжпластові безнапірні води, 8 – міжпластові напірні води; 9 – водоносні породи; 10 – водотривкі породи (водотриви); 11 – артезіанські свердловини; 12 – п'єзометрична лінія.



**Рис. 4. Схема надходження та витрат води в ґрунті:**

1 – атмосферні опади; 2 – випаровування з поверхні рослин (транспірація); 3 – випаровування з поверхні ґрунту; 4 – поверхневий стік; 5 – десикація кореневою системою рослин; 6 – інфільтрація в поверхневі водні джерела; 7 – ґрунтовий та підґрунтовий стік





**Рис. 5. Схема вологообміну в ґрунтах:**

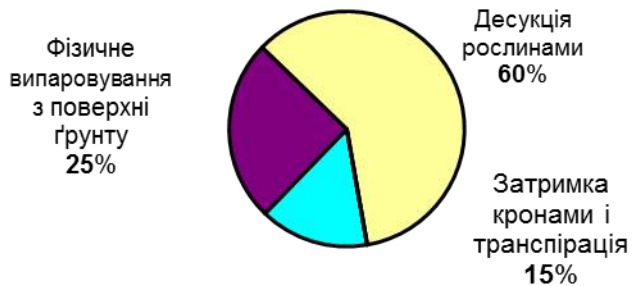
*а) при промивному водному режимі, б) при непромивному водному режимі, в) при випітному водному режимі, г) при водозастійному водному режимі*

**Доля витратних статей водного балансу при  
промивному водному режимі ґрунту  
(надходження води у вигляді  
атмосферних опадів - 100%)**



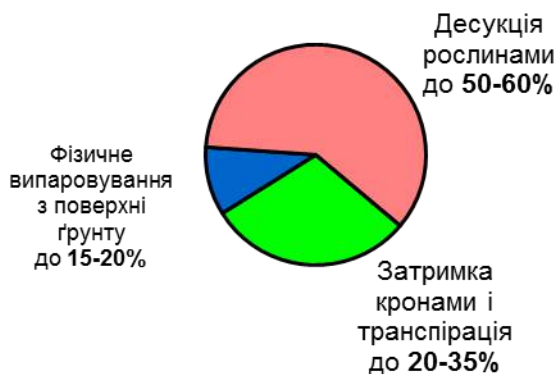
**Рис. 6. Водний баланс при промивному режимі ґрунту**

**Доля складових витратних статей водного балансу при непромивному водному режимі ґрунту (надходження води у вигляді атмосферних опадів - 100%)**



**Рис.7. Водний баланс при непромивному режимі ґрунту**

**Доля складових витраних статей водного балансу при випітному водному режимі ґрунту  
(надходження: атмосферні опади - до 20%;  
волога підземних джерел - до 80%)**



**Рис. 8. Водний баланс при випітному режимі ґрунту**

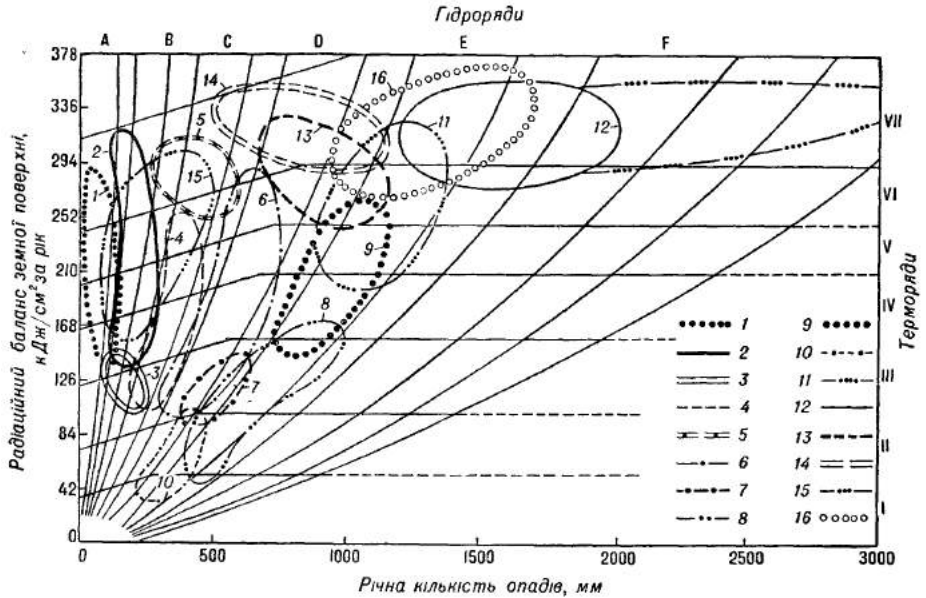


Рис. 9. Кліматичні ареали основних типів ґрунтів світу і гідротермічна система (за В. Р. Волобуєвим, 1956):

1 - піски пустель; 2 - сіроземи; 3 - бурі ґрунти напівпустинь; 4 - каштанові ґрунти; 5 - каштанові ґрунти Африки; 6 - чорноземи; 7 - сірі лісові; 8 - підзолисті ґрунти; 9 - бурі лісові; 10 - тундрові ґрунти; 11 - жовтоземи; 12 - червоноземи; 13 - коричневі ґрунти сухих лісів і чагарників Африки; 14 - чорні тропічні ґрунти; 15 - бурі ґрунти тропічних напівпустель; 16 - червоно-бурі ґрунти саван.

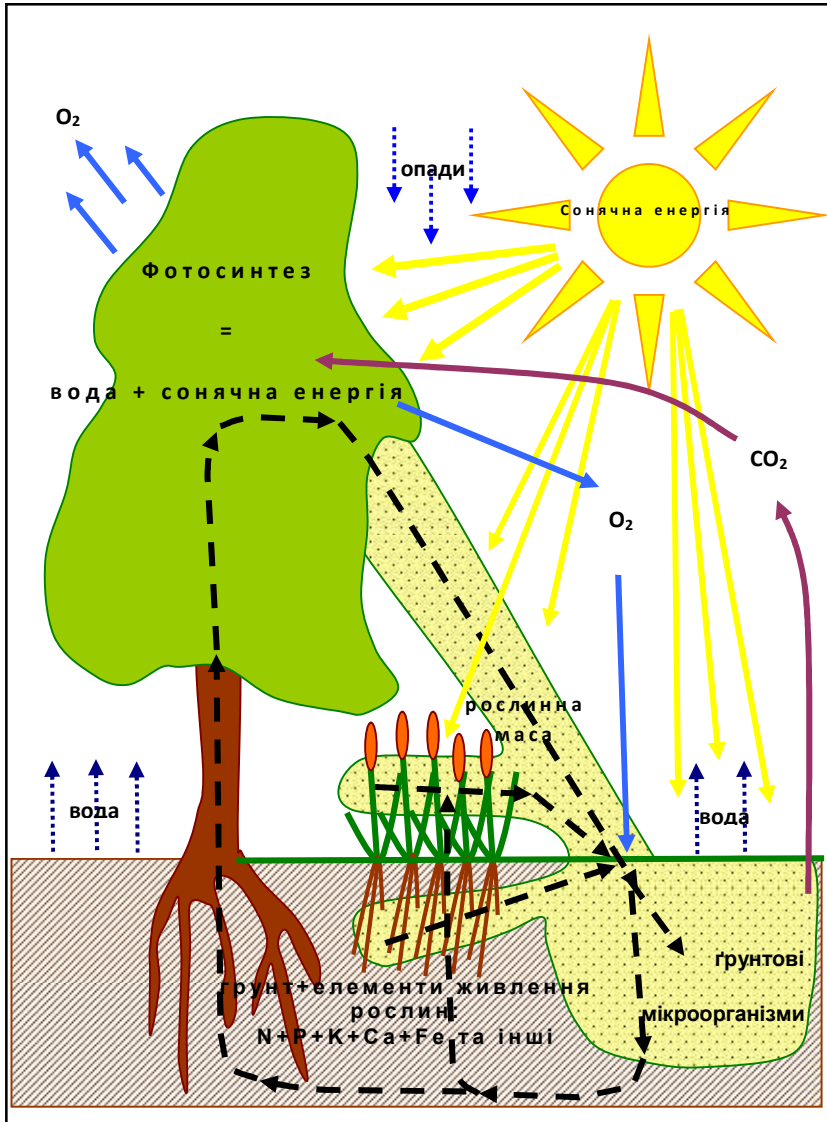
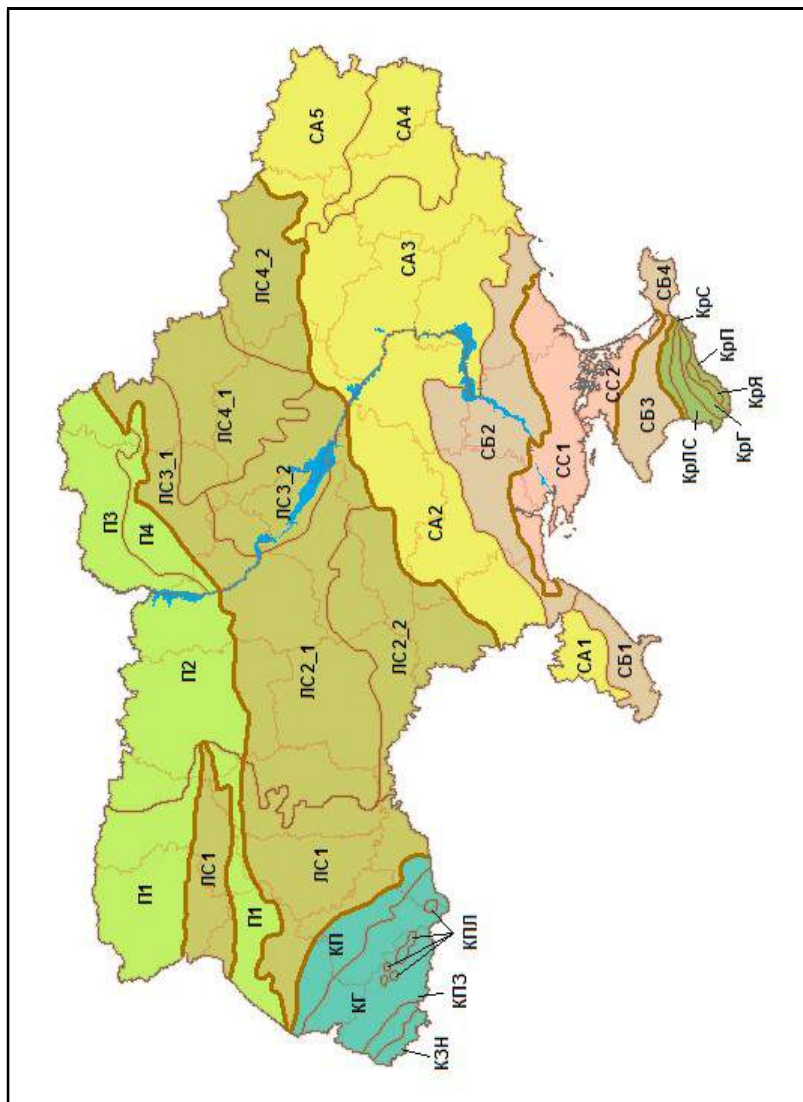


Рис. 10. Схема біологічного кругообігу на суходолі

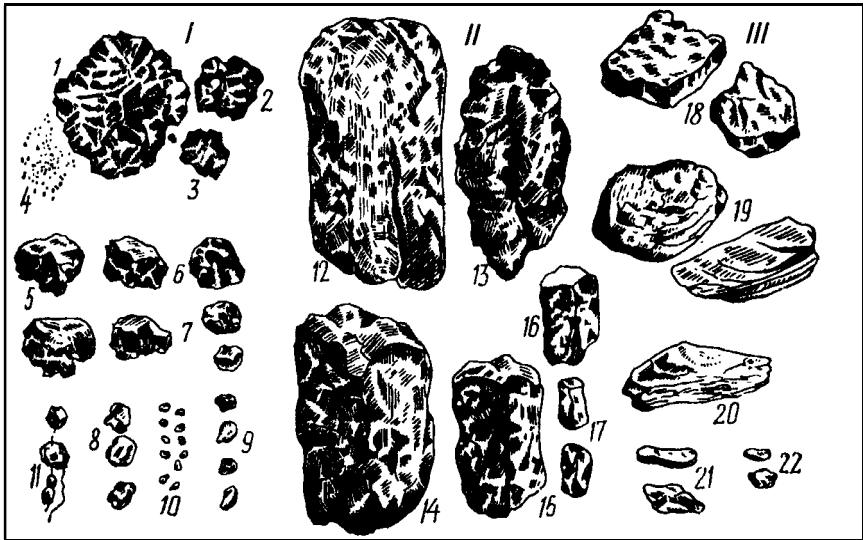


**Рис. 11. Карта-схема агроґрунтового районування України (укладено на основі ґрунтової карти-схеми масштабу 1:200000)**

**Пояснення до карти-схеми агроґрунтового районування України  
[Атлас почв Украинской ССР. Под ред. Крупского Н. К., Полупана Н. И.  
К. Урожай, 1979. 160 с.]**

<b>П – зона мішаних лісів дерново-підзолистих типових і оглеєних ґрунтів Українського Полісся</b>		<b>П1</b> – західна провінція	
		<b>П2</b> – центральна правобережна провінція	
		<b>П3</b> – лівобережна висока провінція	
		<b>П4</b> – лівобережна низинна провінція	
<b>ЛС – лісостепова зона чорноземів типових і сірих опідзолених ґрунтів</b>		<b>ЛС1</b> – західна провінція	
		<b>ЛС2</b> – правобережна центральна висока провінція	<b>ЛС2_1</b> – північна підпровінція
			<b>ЛС2_2</b> – південна підпровінція
		<b>ЛС3</b> – лівобережна низинна провінція	<b>ЛС3_1</b> – північна підпровінція
			<b>ЛС3_2</b> – південна підпровінція
<b>ЛС4</b> – лівобережна висока провінція	<b>ЛС4_1</b> – північно-західна підпровінція		
		<b>ЛС4_2</b> – західна підпровінція	
<b>С – степова зона чорноземів звичайних та південних</b>	<b>СА</b> – підзона чорноземів звичайних північного Степу	<b>СА1</b> – південно-західна провінція	
		<b>СА2</b> – Дністровсько-Дніпровська провінція	
		<b>СА3</b> – Дніпровсько-Донецька провінція	
		<b>СА4</b> – Донецька провінція	
		<b>СА5</b> – Задонецька провінція	
	<b>СБ</b> – підзона південно-степових чорноземів південних	<b>СБ1</b> – Придунайська провінція	
		<b>СБ2</b> – Азово-Причорноморська провінція	
		<b>СБ3</b> – Кримська провінція	
		<b>СБ4</b> – Керченська провінція	
<b>СС – Сухостепова зона темно-каштанових та каштанових ґрунтів</b>	<b>СС1</b> – Причорноморська провінція		
	<b>СС2</b> – Північно-Кримська провінція		
<b>К – зона буроземних ґрунтів Українських Карпат</b>		<b>КЗН</b> – провінція лучно-буроземних оглеєних ґрунтів Закарпатської низовини	
<b>КП</b> – зона бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів передгір'їв Карпат до 300–500 м а. в.			
<b>КПЗ</b> – зона буроземів опідзолених оглеєних Закарпатського передгір'я до 125–400 м а. в.			
<b>КПЛ</b> – зона гірсько-лучних буроземів полонин Карпат з 1200–1500 м а. в.			
<b>КГ</b> – зона гірсько-лісових буроземів Карпат до 500–1500 м а. в.			
<b>Кр – ґрунтові зони Гірського Криму</b>			
<b>КрС</b> – зона чорноземів передгірного Степу			
<b>КрЛС</b> – зона ґрунтів передгірного Лісостепу			
<b>КрЯ</b> – зона гірсько-лучних ґрунтів яйл			
<b>КрП</b> – зона коричневих ґрунтів південного схилу головного гірського хребта			





**Рис. 12. Форма структурних агрегатів ґрунтів (за С.А. Захаровим)**

**I тип – кубоподібна:** 1 – крупногрудкувата; 2 – середньогрудкувата; 3 – дрібногрудкувата; 4 – пилувата; 5 – крупногоріхувата; 6 – горіхувата; 7 – дрібногоріхувата; 8 – грубозерниста; 9 – зерниста; 10 – порошиста; 11 – агрегати, що з'єднані коренями рослин.

**II тип – призмоподібна:** 12 – стовпчаста; 13 – стовпоподібна; 14 – крупнопризматична; 15 – призматична; 16 – дрібнопризматична; 17 – тонкопризматична;

**III тип – плитоподібна:** 18 – сланцювата; 19 – пластинчаста; 20 – лускувата; 21 – груболускувата; 22 – дрібнолускувата.

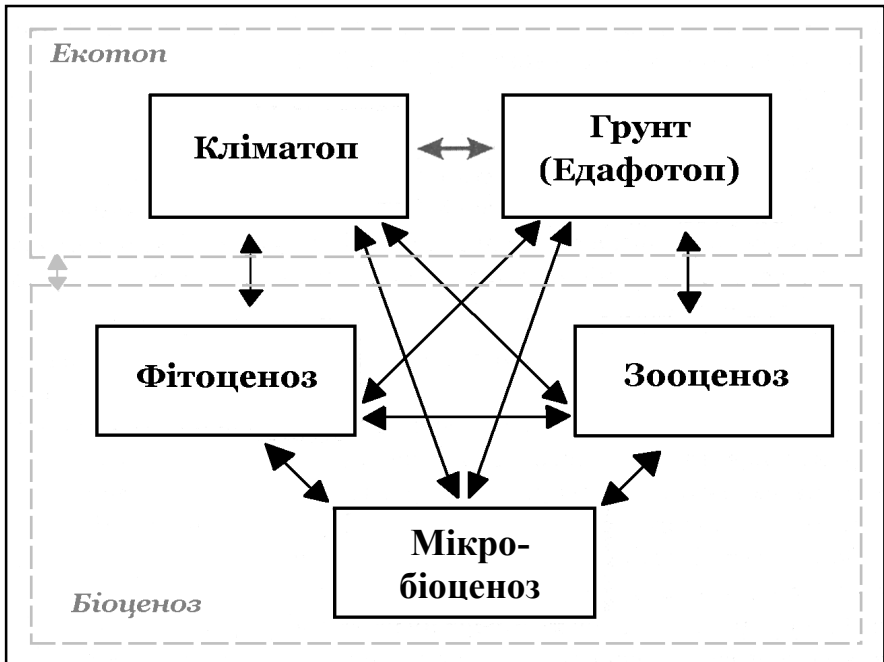


Рис. 13. Місце ґрунту в структурі біогеоценозу

***Аріон Оксана Василівна***

кандидат географічних наук, доцент кафедри географії України  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

***Купач Тетяна Геннадіївна***

кандидат географічних наук, доцент кафедри географії України  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

***Дем'яненко Світлана Олександрівна***

кандидат географічних наук, асистент кафедри географії України  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

# **ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ з основами ґрунтознавства**

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**