

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет

Підкова О. М.

**Методичні рекомендації для виконання
практичних робіт з дисципліни
«ГЕНЕЗИС ТА МОРФОЛОГІЯ ҐРУНТІВ»**

для студентів ОР бакалавр, ОП «Ґрунтознавство, управління
земельними ресурсами та територіальне планування»

Київ – 2023

Рецензенти:

Герасименко Н. П., доктор географічних наук, професор
(Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Салюк М. Р., кандидат географічних наук, доцент
(ДВНЗ «Ужгородський національний університет»)

Рекомендовано

вченою радою географічного факультету
протокол № 10 від 21 квітня 2023 року

Підкова О. М. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Генезис та морфологія ґрунтів» для студентів ОР бакалавр, ОП «Ґрунтознавство, управління земельними ресурсами та територіальне планування» / Підкова О. М. – К., 2023. – 66 с.

Методичні рекомендації підготовлено відповідно до програми навчальної дисципліни «Генезис та морфологія ґрунтів» для здобувачів освітньої програми «Ґрунтознавство, управління земельними ресурсами та територіальне планування», освітнього рівня бакалавр, спеціальності 103 – Науки про Землю, галузі знань 10 – Природничі науки. Розглянуто основи формування ґрунтів (чинники ґрунтоутворення, ґрунтоутворний процес, елементарні ґрунтові процеси), детально проаналізовано морфологічну будову ґрунтового профілю, охарактеризовано генетичні горизонти ґрунту, значну увагу приділено морфологічним ознакам ґрунту і методам їх визначення.

Також можуть бути корисними студентам інших освітніх програм природничого і агрономічного напрямків закладів вищої освіти при вивченні ґрунтознавчих дисциплін і проходженні навчальних практик.

© О. М. Підкова, 2023

ВСТУП

Ґрунт, як і будь-яке природне тіло, характеризується певною **морфологією** (грецьке *morphe* – форма, зовнішній вигляд і *logos* – вчення). Іншими словами, ґрунт володіє низкою зовнішніх ознак, які доступні візуальному сприйняттю (зоровому, органолептичному, «на дотик» тощо). За цими зовнішніми ознаками виділяють певні **морфологічні елементи ґрунту** – генетичні горизонти, структурні агрегати, новоутворення і включення, а також шпарки різної форми і розмірів, які заповнені повітрям, водою тощо. Морфологічні елементи відрізняються один від одного своєю формою і зовнішнім виглядом, певними ознаками або властивостями.

Морфологія ґрунтів – це розділ ґрунтознавства, який вивчає морфологічні ознаки ґрунту.

Основні уявлення про морфологію ґрунтів започатковані В.В. Докучаєвим, згодом розроблені С.А. Захаровим, Є. Корнблюмом, Ф. Дюшафуром, Б.Г. Розановим, Г.С. Гринем, М.Г. Кітом та ін.

Морфологічна будова ґрунту і його морфологічні особливості є результатом тривалого історичного процесу ґрунтоутворення. Починаючи від стадії початкового ґрунтоутворення, коли на вихідній гірській породі чи продуктах її вивітрювання поселяються живі організми, ґрунт постійно знаходиться у процесі розвитку, у ньому відбуваються різні зміни, у тому числі й у морфологічних ознаках. Однак слід наголосити, що *морфологічні ознаки ґрунту* належать до *консервативних*, їх зміна в часі зазвичай відбувається повільно.

У ґрунті як природному тілі прийнято виділяти *п'ять рівнів його морфологічної організації*:

1) **профільний** – ґрунт представляє собою зверху вниз вертикальну послідовність генетичних горизонтів;

2) **горизонтний**, що є результатом диференціації вихідної ґрунтоутворної породи на окремі шари (горизонти) у процесі ґрунтоутворення;

3) **рівень морфонів**, під якими розуміють внутрішньогоризонтні морфологічні елементи, відокремлені між собою тріщинами, натічними потоками верхнього матеріалу та ін. Також морфонами можуть бути включення чи новоутворення ґрунту. Поряд з тим, не кожен ґрунтовий горизонт має складатись з морфонів. Так, однорідний ґрунтовий горизонт буде представляти собою один морфон, що не поділяється на структурні відокремлення. Таким чином, виділення морфонів у межах одного генетичного горизонту не є обов'язковим для усіх ґрунтів і не для всіх горизонтів;

4) **агрегатний** – окремі структурні відокремлення, на які ґрунт розпадається або в межах генетичного горизонту, або окремих його морфонів. Ґрунтові агрегати можуть бути різних порядків (наприклад, брили, призми різних розмірів як частини цих брил, ще менші окремі ґрунтові агрегати і аж до елементарних ґрунтових часток), але вони складають один морфологічний рівень;

5) **мікроморфологічний**, який можливо дослідити за допомогою мікроскопів чи у шліфах. Вивченням цього рівня займається мікроморфологія ґрунтів.

Таким чином, морфологія ґрунтів вивчає ґрунти на трьох із семи рівнів їх структурної організації: на агрегатному, горизонтному і профільному.

Навчальна дисципліна «Генезис та морфологія ґрунтів» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» освітньої програми «Ґрунтознавство, управління земельними ресурсами та територіальне планування» за спеціальністю 103 – Науки про Землю, галузі знань 10 – Природничі науки. Належить до блоку вибіркових компонент освітньої програми.

Зміст навчальної дисципліни «Генезис та морфологія ґрунтів» охоплює широкий спектр питань, присвячених розгляду загальних основ утворення і розвитку ґрунтів, їх

морфологічної будови і морфологічних ознак. Дисципліна складається з двох змістових модулів. У першому змістовому модулі розглядаються питання генезису ґрунтів, зокрема чинники ґрунтоутворення, суть і стадійність процесу ґрунтоутворення, елементарні ґрунтові процеси. Другий змістовий модуль присвячений розгляду основ морфології ґрунтів: будови ґрунтового профілю, генетичних горизонтів, морфологічних ознак ґрунтів. Окрему увагу присвячено методиці морфологічного аналізу ґрунтового профілю загалом і окремих його генетичних горизонтів.

Пропоновані методичні рекомендації складені відповідно до програми навчальної дисципліни «Генезис та морфологія ґрунтів», зокрема її практичної частини. У методичних рекомендаціях детально описано завдання кожної з практичних робіт, послідовність їх виконання, представлено необхідні матеріали для їх виконання, подано список рекомендованої літератури.

Виконання практичних робіт студентами передбачає знання теоретичного матеріалу навчальної дисципліни, що дає змогу їм як правильно виконувати роботи, читати і інтерпретувати результати робіт, так і практично застосовувати одержані результати для генетичної і виробничої характеристики ґрунтів, розробляти заходи покращення сучасного стану ґрунтів, пропонувати способи їх раціонального використання. Для цього у першій частині методичних рекомендацій подано основні теоретичні положення щодо генезису й морфології ґрунтів відповідно до тем практичних робіт, знання яких потрібні студентам насамперед для якісного виконання завдань робіт, фахової інтерпретації результатів, формування висновків і узагальнень.

Структурно методичні рекомендації складаються з трьох частин. Перша частина, як зазначено вище, – це основні теоретичні положення з навчальної дисципліни відповідно до тематики практичних робіт. Друга частина – це власне самі практичні роботи. У третій частині наведено перелік основних питань, які розглядаються у рамках навчальної дисципліни, також представлені варіанти модульних контрольних робіт і екзаменаційних білетів. Студенти, орієнтуючись на них і використовуючи рекомендовану літературу, зможуть на належному рівні оволодіти основним змістом навчальної дисципліни, здобути глибокі знання з «Генезису та морфології ґрунтів», що є вкрай необхідним для підготовки кваліфікованих фахівців у галузі ґрунтознавства, управління земельними ресурсами та територіального планування, а насамперед – ґрунтознавства.

Теоретична і практична інформація, яка представлена у методичних рекомендаціях щодо основних морфологічних властивостей ґрунтів, методів їхнього вивчення, оцінки та аналізу, будуть корисними як здобувачам освітньої програми «Ґрунтознавство, управління земельними ресурсами та територіальне планування», так і студентам інших освітніх програм природничого (географи, біологи, екологи) і агрономічного напрямку при вивченні ряду ґрунтознавчих дисциплін («Ґрунтознавство», «Ґеографія ґрунтів з основами ґрунтознавства», «Екологічне ґрунтознавство», «Картографування ґрунтів» та ін.), а також проходженні відповідних навчальних практик.

ЧАСТИНА I

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

1. ГЕНЕЗИС ҐРУНТІВ

Ґрунтовий покрив Землі тісно пов'язаний з умовами та історією фізико-географічного середовища і перебуває в постійній взаємодії з літосферою, атмосферою, гідросферою і організмами, утворюючи з ними екосистеми. Співвідношення між ґрунтами й умовами ґрунтоутворення є не випадковим, а закономірним. Знаючи суть і історію взаємовідношень між ґрунтами і чинниками ґрунтоутворення, можна передбачити тип ґрунтового покриву території, ґрунти якої не вивчені, проте для якої відомими є вік, геоморфологія, гірські породи, клімат, рослинність.

1.1. ЧИННИКИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

1.1.1. ПОНЯТТЯ ПРО ЧИННИКИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Ґрунт є самостійним природно-історичним тілом, яке складається з багатьох складових частин і може існувати лише у процесі взаємодії чинників ґрунтоутворення.

Чинники ґрунтоутворення – це елементи природного середовища, під впливом яких утворюються і функціонують ґрунти.

Сучасні ґрунти є продукт тривалої і складної геологічної історії земної поверхні. Ґрунт не може виникнути миттєво, тривалий час залишатись незмінним, а потім раптово зникнути. Для формування ґрунту потрібен певний час.

В.В. Докучаєв, розуміючи під ґрунтом природно-історичне тіло, сформулював положення про залежність ґрунту від клімату, рельєфу місцевості, гірських порід, рослинного і тваринного світу, а також часу.

Системними є *уявлення В.В. Докучаєва про ґрунт як функцію «... агентів-ґрунтоутворювачів: клімату певної місцевості, її рослинних і тваринних організмів, рельєфу і віку країни..., підґрунтя (тобто ґрунтових материнських порід)»* (В.В. Докучаєв, 1949 р.).

Функціональне визначення ґрунту Г. Йенні подав у вигляді математичної залежності:

$$S = f(cl, o, r, p, t...)$$

S – ґрунт, cl – клімат, o – організми, r – рельєф, p – порода, t – час (Йенні, 1941 р.).

С.П. Позняк, Є.Н. Красєха (Чинники ґрунтоутворення, 2007 р.), підсумовуючи проблему співвідношення ґрунту і чинників ґрунтоутворення, яка у науковій літературі триває ще від часів В.В. Докучаєва, говорять, що:

- при формуванні ґрунту усі чинники є рівнозначними, і ґрунт є їхньою функцією. Це вихідне положення В.В. Докучаєва у різній інтерпретації неодноразово підкреслював у своїх працях;

- за рівнозначності клімату, біоти, рельєфу і ґрунтоутворних порід такий чинник, як час, виділяють в особливу категорію. Час є певним множинником, а ґрунт є функцією чинників, помножених на час. Таке явлення про ґрунт у працях В.В. Докучаєва та у працях інших інтерпретаторів його основної формули;

- принцип рівнозначності чинників ґрунтоутворення передбачає принцип незамінності, який підтверджує, що усі чинники не тільки рівнозначні, але й незамінні у формуванні ґрунтів. Відсутність будь-якого з чинників ґрунтоутворення створює неможливість розвитку ґрунтів. Такі умови існували на суші ще до її заселення прокаріотами, а зараз є, наприклад, на льодовиках;

- усі чинники ґрунтотворення настільки взаємозалежні між собою, що розглядати їх як незалежні змінні у різних рівняннях доволі складно. Водночас накопичений фактичний матеріал дає змогу встановити величезну кількість закономірностей і законів, які розглядають тісний зв'язок ґрунтів і чинників ґрунтотворення в єдиній системі, якою є як конкретний ґрунт, так і весь ґрунтовий покрив;

- усі чинники ґрунтотворення поділяють на чотири групи: 1) до *першої* належать сонячна радіація, опади і біота, які є донорами речовини та енергії й складають екзогенний потенціал середовища; 2) до *другої* групи відносять ґрунтотворну породу, яка виступає як донором, так і акцептором речовини й енергії і відображає екзогенну мінливість субстрату; 3) *третьою* групу складає рельєф, який визначає топографію поверхні субстрату, контролює умови ґрунтотворення і є чинником-трансформатором енергетичного потенціалу середовища у певну просторово-геометричну організацію СГП; 4) до *четвертої* групи чинників належить час, який контролює дію і тривалість усіх земних процесів, в тім числі ґрунтотворення і умови просторової організації педосфери; чинники ґрунтотворення є чинниками функціонування і розвитку всіх поверхнево-планетарних екзогенних біокосних систем, тіл і оболонок.

Чинники ґрунтотворення, взаємодіючи між собою і впливаючи на суть і напрям ґрунтотворного процесу, діють разом як сукупність взаємопов'язаних елементів. Вони є різними за своєю суттю, ефектом і значенням, але замінити один одного чинники ґрунтотворення не можуть. Таким чином, **чинники ґрунтотворення незамінні**.

1.1.2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧИННИКІВ ҐРУНТОТВОРЕННЯ

Клімат є одним з основних чинників ґрунтотворення і географічного поширення ґрунтів. Про різнобічний вплив його на ґрунтотворення відзначав ще В.В. Докучаєв. Клімат зумовлює циклічність, напрямок, особливості прояву ґрунтотворних процесів.

Основними кліматичними умовами, які впливають на процеси ґрунтотворення, є *сонячна радіація, атмосферні опади і газовий склад атмосфери*. Сонячна радіація, яка надходить на земну поверхню, є джерелом енергії для фотосинтезу, чинником, що формує тепловий і температурний режими ґрунту. Кількість опадів визначають водний і повітряний режими ґрунту, умови існування організмів. Згадані вище складові клімату є донорами речовини і енергії для педосфери.

Основний вплив на природні, у тому числі й на ґрунтові, процеси має співвідношення радіаційного балансу з атмосферними опадами. Характеристики клімату за температурним режимом і режимом зволоження мають важливе значення для розуміння особливостей гідротермічного режиму ґрунтів.

Гідротермічний режим ґрунтів впливає на швидкість розкладу органічних речовин, процеси вивітрювання мінералів, напрямок і швидкість пересування продуктів ґрунтотворення у товщі ґрунту і інтенсивність біологічних процесів.

Клімат впливає на ґрунтотворення прямо і опосередковано. Прямий вплив – це безпосередня дія на ґрунти атмосферних факторів: зволоження, промочування, висихання, нагрівання, охолодження тощо. У результаті їх дії формуються тепловий, температурний, водний режими ґрунтів.

Опосередкована роль клімату як чинника ґрунтотворення:

- клімат – важливий фактор розвитку біологічних і біохімічних процесів. Він зумовлює тип рослинності, темпи утворення або руйнування органічної речовини, склад та інтенсивність ґрунтової мікрофлори, фауни;

- атмосферний клімат істотно впливає на водно-повітряний, температурний і окисно-відновний режими ґрунтів;

- з кліматичними умовами міцно зв'язані процеси перетворення мінеральних сполук у ґрунті (напрямок і темпи вивітрювання, акумуляція продуктів ґрунтотворення);

- клімат багато в чому визначає процеси вітрової і водної ерозії ґрунтів.

За В.В. Докучаєвим, ґрунт є продуктом взаємодії живої і неживої природи. Тому **живі організми** поряд з гірськими породами, повітрям і водою слід розглядати як матеріальну основу ґрунтотворення.

Процес ґрунтотворення починається з моменту поселення живих організмів на гірській породі. Вони засвоюють елементи літосфери, воду і елементи атмосфери, включають їх у метаболізм і повертають у ґрунт в інших формах і співвідношеннях. У результаті життєдіяльності організмів виникають малий біологічний кругообіг речовин, а також ґрунтові цикли кругообігу цілого ряду хімічних елементів (С, О, Н, N, P, S та ін.).

Життєдіяльність всіх організмів, що населяють ґрунт (мікроорганізми, рослини, тварини), та продукти їх життєдіяльності здійснюють найважливіші елементарні процеси ґрунтотворення – синтез і розкладання органічної речовини, вибірково акумуляцію біологічно важливих елементів, руйнування і новоутворення мінералів, перерозподіл і акумуляцію речовин тощо. Все це визначає загальний хід процесу ґрунтотворення і формування родючості ґрунту.

На думку В. І. Вернадського, організми – найбільш могутній фактор ґрунтотворення. Ґрунт одночасно населяють представники всіх чотирьох царств живої природи – мікроорганізми, гриби, рослини, тварини. Проте функції організмів кожного царства у ґрунтотворенні різні. Бактерії, гриби, лишайники, водорості готують субстрат для вищих рослин, який є провідним у процесі ґрунтотворення.

Основну біомасу на земній кулі створює вища рослинність, тому саме вона відіграє найважливішу біологічну роль у ґрунтотворенні. Зелені рослини – єдине першоджерело органічної речовини у ґрунті. Головна їхня функція – забезпечення біологічного кругообігу речовин, тобто вбирання з ґрунту елементів живлення і води, синтез органічної речовини, повернення її у ґрунт після закінчення життєвого циклу.

Жителі тваринного світу у ґрунті (великі й дрібні гризуни, дощові черв'яки, інші черви, комахи та ін.) подрібнюють, перетирають мертвий рослинний матеріал, роблять його більш доступним для мікроорганізмів, перемішують, розпушують ґрунтову масу, прокладають ходи, риють нори тощо.

Гірські породи, з яких складається літосфера, поділяються за своїм походженням на три групи: *магматичні* (вивержені), *осадові* (морські і континентальні) і *метаморфічні* (перетворені).

За віком гірські породи поділяють на *давні* (дочетвертинні) і *четвертинні* (сучасні) пухкі осадові породи континентального і морського походження.

Ареною для вивітрювання і ґрунтотворення, поселення живих організмів може бути будь-яка гірська порода, яка вийшла на денну поверхню. На початковому етапі формування ґрунтового покриву переважали лавові потоки з надр Землі, осадові породи, утворені при стерильному вивітрюванні. З розвитком геологічної історії планети ними могли стати біогенні осадові породи первинних водойм після підняття дна. З розвитком первинних ґрунтів і формуванням осадових порід на суші, осадові породи разом з кристалічними породами внутрішніх шарів Землі, донних відкладів морів і океанів стають повсюдно ґрунтотворними породами.

Між складом ґрунту і ґрунтотворною породою є чіткий зв'язок. У той же час порівняння хімічного складу верхнього горизонту ґрунтів і ґрунтотворних порід показує і ті зміни, які відбулись у ґрунтах під впливом ґрунтотворних процесів. Поряд із накопиченням органічної речовини, що є характерною ознакою ґрунту, відбулись зміни у складі мінеральної частини ґрунту у порівнянні з породою. Характер і величина цих змін визначається характером і величиною ґрунтотворних процесів, пов'язаних з кліматом, рельєфом, віком ґрунтів.

У класифікаціях **ґрунтотворних порід** прийнято виділяти *генетичні типи*:

- група генетичних типів *порід гравітаційного походження*: колювій, елювій;
- група генетичних типів *порід, пов'язаних з текучою водою*: алювій, пролювій, делювій;

- група генетичних типів *порід льодовикового походження*: морена;
- група генетичних типів *порід водно-льодовикового походження*: водно-льодовикові відклади, озерно-льодовикові відклади;
- група генетичних типів *порід, проблемних за походженням*: леси і лесоподібні суглинки, покривні суглинки і глини, глини, піски.

Ґрунтоутворні породи впливають на гранулометричний, хімічний, мінералогічний склад ґрунтів, їх фізичні і фізико-хімічні властивості, водно-повітряний, тепловий і поживний режими ґрунтів. Вони є матеріальною основою ґрунту, передають йому свої властивості. Особливо це помітно на ранніх стадіях ґрунтоутворення. З віком взаємозв'язки поступово зменшуються. Первинний ґрунт відображає ознаки кори вивітряння. З часом взаємозв'язки поступово зменшуються. Рівень ґрунтової родючості залежить від складу і властивостей порід, на яких формуються ґрунти.

Ґрунтоутворні породи як чинник ґрунтоутворення здійснюють великий вплив на будову, склад, властивості ґрунтів, географію їх поширення. Поряд з цим, у процесі ґрунтоутворення ґрунтоутворна порода теж зазнає змін відповідно до умов ґрунтоутворення (географічних особливостей території), набуває нових властивостей.

Рельєф є особливим чинником ґрунтоутворення. Глобально він виконує такі функції: розподіляє продукти вивітряння і ґрунтоутворення, атмосферні опади і тепло, визначає просторову організацію ґрунтового покриву. Рельєф місцевості впливає на генезу ґрунту, структуру ґрунтового покриву, визначає просторову неоднорідність ґрунтового покриву. Рельєф є основою для картографування ґрунтів.

Відправними показниками для характеристики форм земної поверхні служать зовнішні геометричні обриси цих форм, їхні розміри та гіпсометричне положення (абсолютна й відносна висоти). Розрізняють *форми прості* й *складні*. Перші характеризуються єдністю та відносною простотою своїх обрисів. Складні утворюються поєднанням різних простих форм.

Щодо відношення до лінії горизонту й одна до одної розрізняють дві категорії форм рельєфу: *позитивні* й *негативні*. Зі збільшенням розмірів і ускладнення форм рельєфу прийнято розрізняти: *нано-, мікро-, мезо- й макрорельєф*.

Сучасні ґрунти є продукт тривалої і складної геологічної історії земної поверхні. Ґрунт не може виникнути миттєво, тривалий час залишатись незмінним, а потім раптово зникнути. Для формування ґрунту потрібен певний **час**.

Процес ґрунтоутворення, як і будь-який природний процес, має свій початок, етапи розвитку, певну швидкість і час завершення. Як відзначалось вище, ґрунтоутворення починається з моменту поселення живих організмів на вивітреній гірській породі.

За підрахунками вчених, 1 см гумусового горизонту ґрунту в умовах помірного поясу формується за 100-200 років, а повний профіль сучасного ґрунту – від кількох сотень до кількох тисяч років. Ознакою завершення формування ґрунту, досягнення ним зрілого стану є чітка диференціація профілю на генетичні горизонти.

Сучасний ґрунтовий покрив землі різновіковий. Виділяють *абсолютний вік* ґрунтів (час від початку формування конкретного ґрунту до сьогодення) – від нуля до млн. років і *відносний вік*, який характеризує ступінь розвитку ґрунтового профілю, швидкість ґрунтоутворення (наприклад, ґрунт більш гумусований, більш диференційований, більш стадійно зрілий тощо).

Виробнича діяльність людини – специфічний, дуже потужний чинник дії на ґрунт. У процесі виробничої діяльності людина за допомогою потужних засобів впливає на навколишнє середовище, в тому числі на ґрунт, що призводить до значних змін в природних екосистемах, до змін у процесі ґрунтоутворення.

Вплив людського суспільства на ґрунт є однією зі сторін загального впливу людини на навколишнє середовище. В історичному аспекті вплив суспільства на ґрунт зростає, який полягає як в свідомому покращенні його властивостей, так і прямого руйнування. Основним результатом впливу людини на ґрунт є поступова трансформація

грунтотворного процесу, все більше регулювання колообігу хімічних елементів, трансформація енергії у ґрунті.

В.В. Докучаєв не розглядав діяльність людини як чинник ґрунтотворення. Однак в реаліях сьогодення вплив людини на ґрунт настільки масштабний, що людську діяльність розглядають як самостійний чинник ґрунтотворення, поряд з іншими чинниками.

Виробнича діяльність людини має безпосередній і побічний вплив на ґрунт. Безпосередній вплив полягає насамперед у землеробському використанні ґрунтів: обробіток ґрунту, внесення добрив, хімічні меліорації, водні меліорації тощо. Побічний вплив на ґрунт відбувається через зміну середовища ґрунтотворення, зміни у гідросфері, літосфері, природного рослинного покриву, що веде до зміни одного чи кількох чинників ґрунтотворення.

Безпосередній і побічний вплив людини на ґрунт має позитивні і негативні наслідки. Позитивний вплив полягає у покращенні властивостей ґрунту і збільшенні врожайності сільськогосподарських культур. Негативний вплив людини на ґрунт проявляється у вигляді деградаційних процесів, основними з яких є ерозія і дегуміфікація. Основна причина розвитку деградаційних процесів ґрунтів – недодержання відповідних заходів з охорони ґрунтів.

Гірські породи, клімат, живі організми і рельєф належать до *глобальних факторів*, вони впливають на процеси ґрунтотворення на всій території суші. Крім глобальних, є ще ряд *локальних (місцевих) чинників ґрунтотворення*, які мають невеликий ареал впливу. До них належать *ґрунтові води, вулканічний попіл* та ін.

ґрунтові й підземні води мають значний вплив на ґрунтотвірні процеси. Наявність ґрунтових вод на глибині гумусового горизонту і в ґрунтотвірній породі є одним із критеріїв оцінки водного режиму ґрунту, його агровиробничих властивостей.

Вулканічний попіл. У районах діючих і недавно згаслих вулканів сформувались вулканічні ґрунти, які характеризуються високою родючістю. Діючі вулкани викидають велику кількість подрібнених уламків породи, попіл, різноманітні гази, пари води, сульфур тощо. Ці речовини випадають на поверхню ґрунту, повністю чи частково покриваючи його.

Вплив вулканізму на ґрунтотворення значний. На поширені у цій місцевості ґрунти періодично випадають свіжі вулканічні викиди, таким чином ґрунт «росте» вгору. Гумусовий горизонт перекривається, процес ґрунтотворення починається спочатку.

1.2. ҐРУНТОТВОРЕННЯ ТА ҐРУНТОТВОРНИЙ ПРОЦЕС

Ґрунтотвірний процес, або ґрунтотворення – це складний природний процес утворення ґрунтів із гірських порід, їх розвиток, функціонування і еволюція під дією комплексу чинників ґрунтотворення. Загальний процес ґрунтотворення складається з комплексу біохімічних, хімічних, фізичних і фізико-хімічних процесів. Ґрунтотворення розпочинається із моменту поселення живих організмів на гірських породах, проходить ряд стадій у своєму розвитку.

1.2.1. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І СУТЬ ПРОЦЕСУ ҐРУНТОТВОРЕННЯ

У природному стані в ґрунті водночас відбуваються і розвиваються різноманітні явища й процеси, які тісно пов'язані один з одним. Одночасність і сукупність цих явищ і процесів у ґрунті формують ґрунтотвірний процес загалом.

Ґрунтотвірний процес – це сукупність складних різноманітних хімічних, фізичних і біологічних явищ, які відбуваються у ґрунтах та зумовлюють той чи інший склад і властивості ґрунтової маси.

Агентами ґрунтотворення є живі організми і продукти їхньої життєдіяльності, вода, кисень повітря і карбонатна кислота. Ґрунтотвірний процес характеризується

одночасним протіканням багатьох дуже різних і протилежно спрямованих явищ. Серед явищ ґрунтотворення вирізняють такі основні складові:

- неперервне розкладання одних мінеральних сполук – первинних мінералів – і одночасне утворення нових – вторинних мінералів і новоутворень;
- розкладання одних органічних сполук – мертвих рослинних залишків – та утворення інших органічних сполук – гумінових, фульвокислот і їхніх солей, а також живої органічної речовини у формі мікробних тіл, тканин вищих рослин тощо;
- винесення з ґрунтової товщі або переміщення в її межах різних продуктів вивітрювання і ґрунтотворення та привнесення у ґрунт із атмосфери і кори вивітрювання різних сполук (зокрема, нітрогену, різних зольних елементів тощо).

Ці три групи біофізично-хімічних явищ одночасно відбуваються і розвиваються у ґрунті. Залежно від поєднання зовнішніх умов кожна з перерахованих груп на різних стадіях розвитку ґрунту може мати відносно сильніше і чіткіше вираження. Оскільки всі явища у ґрунті є взаємопов'язаними, то відносне посилення того чи іншого процесу або їхньої групи спричинить посилення або послаблення багатьох інших явищ і процесів. Завдяки такому взаємозв'язку серед біофізично-хімічних процесів, які відбуваються у ґрунтах, виділяють за певних зовнішніх умов і стадій розвитку ґрунту визначені поєднання особливо тісно взаємопов'язаних явищ і процесів. Усі ці процеси і явища у своїй сукупності і становлять суть ґрунтотворного процесу.

1.2.2. ҐРУНТ – АРЕНА ВЗАЄМОДІЇ МАЛОГО БІОЛОГІЧНОГО І ВЕЛИКОГО ГЕОЛОГІЧНОГО КРУГООБІГУ РЕЧОВИН

Ґрунт – арена взаємодії малого біологічного і великого геологічного кругообігу речовин. Вчення про біологічний кругообіг речовин у ґрунті розробив В.Р. Вільямс на основі наукових ідей В.І. Вернадського про роль живих організмів в біохімічних процесах на нашій планеті.

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. У результаті біологічного кругообігу речовин ґрунтотворна порода взаємодіє з живими організмами та продуктами їх життєдіяльності. У цьому і полягає суть процесу ґрунтотворення.

Геологічний кругообіг речовин, з точки зору ґрунтознавства, – це сукупність процесів утворення земної кори, магматичних і осадових порід і мінералів, відокремлення її стратиграфічних горизонтів, кори вивітрювання і форм рельєфу, денудації і формування водного, твердого і хімічного стоку, седиментації й акумуляції речовин, принесених наземними і підземними водами та еоловим шляхом. Результат геологічного кругообігу – збіднення ґрунту тими чи іншими елементами (елювіальний процес) та збагачення деякими елементами (засолення, кірок утворення). Ґрунтотворення – це, по суті, сукупність явищ перетворення і переміщення речовин та енергії в границях педосфери.

Одночасно під впливом великого (геологічного) кругообігу хімічні елементи мігрують по профілю ґрунту, що зумовлює формування його хімічного складу.

Взаємодія біологічного і геологічного кругообігів проявляється через ряд протилежно спрямованих процесів, які відбуваються в ґрунті у процесі його формування.

Б.Г. Розанов (1988 р.) наводить **13 таких процесів**:

1. руйнування первинних і вторинних мінералів – неосинтез мінералів;
2. біологічна акумуляція елементів у ґрунті – засвоєння хімічних елементів організмами з ґрунту;
3. гідрогенна акумуляція елементів у ґрунті – геохімічне винесення елементів з ґрунту;
4. розкладання органічних сполук – синтез нових органічних сполук;

5. вбирання іонів з розчину твердою фазою ґрунту – 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 – висихання ґрунту;
11. нагрівання ґрунту – охолодження ґрунту;
12. окислення – відновлення;
13. фіксація нітрогену – денітрифікація.

Сукупність цих процесів і становить загальний процес ґрунтоутворення. Багато з цих процесів мають циклічний характер, пов'язаний із загальною циклічністю природних явищ. Можна виділяти добові, сезонні, річні, багаторічні, вікові цикли ґрунтоутворення. Вони формують режими ґрунтоутворення, специфічні для кожного ґрунту.

Перерахованим вище протилежним процесам, з яких складається ґрунтоутворення, **О.А. Роде** дав назву **загальні ґрунтоутворні процеси**. Вони відбуваються у всіх ґрунтах, але в різному якісному і кількісному прояві.

О.А. Роде також всі ґрунтоутворні процеси поділив на *макропроцеси* і *мікропроцеси*. Макропроцес охоплює весь профіль ґрунту, а мікропроцес являє собою мінеральні та органічні перетворення у межах ізольованих ділянок ґрунтового профілю.

1.2.3. ЕЛЕМЕНТАРНІ ҐРУНТОУТВОРНІ ПРОЦЕСИ. ЕҐП

Ґрунтоутворний процес на земній поверхні проходить під впливом великої різноманітності факторів ґрунтоутворення, що приводить до різноманітності типів ґрунтоутворення і типів ґрунтів. Одночасно в різних ґрунтах повторюються одні і ті ж процеси, що відрізняються деталями свого прояву.

Такі загальні для різних типів ґрунтів процеси, які є специфічними для ґрунтоутворення, **І.П. Герасимов** назвав **елементарними ґрунтоутворними процесами** (ЕҐП). Назва ця умовна, бо вказані процеси досить складні за своєю природою. Цей термін набув загального визнання серед ґрунтознавців.

До ЕҐП належать ті природні та природно-антропогенні ґрунтові процеси, які:

- специфічні тільки для ґрунтів і не характерні для інших природних явищ;
- у своїй сукупності складають явище ґрунтоутворення;
- визначають утворення у профілі специфічних ґрунтових горизонтів;
- визначають будову профілю ґрунтів, тобто склад і співвідношення системи генетичних ґрунтових горизонтів;
- притаманні тільки декільком типам ґрунтів у різних поєднаннях.

Елементарні ґрунтоутворні процеси – це горизонтоформуючі, або профілеформуючі, ґрунтові процеси, що відрізняє їх як від загальних ґрунтоутворних процесів, так і від мікропроцесів.

З метою узагальнення, вивчення певних закономірностей і напрямів ґрунтоутворення ЕҐП об'єднано в окремі генетичні групи. За Б.Г. Розановим (1983 р.) виділяють **7 груп ЕҐП**.

1. Біогенно-аккумулятивні процеси – це група ЕҐП, які протікають у ґрунті під безпосереднім впливом живих організмів, за участю продуктів їх життєдіяльності і післясмертних решток, супроводжуються утворенням у профілі біогенних органогенно-аккумулятивних горизонтів: *підстилкоутворення; торфоутворення; гумусоутворення; дерновий процес.*

2. Гідрогенно-аккумулятивні ЕҐП – група процесів, які пов'язані із сучасним або минулим впливом ґрунтових вод на ґрунтоутворення: *засолення; загіпсування; карбонатизація; орудніння; окременіння; латеритизація; олуговіння; тирсифікація; такироутворення; кольматаж.*

3. **Елювіальні ЕГП** – це група процесів, пов'язаних з руйнуванням або перетворенням ґрунтового матеріалу у специфічному елювіальному горизонті з виносом із нього продуктів руйнування або трансформації низхідними водами або латеральними (боковими) токами води, внаслідок чого елювіальний горизонт робиться збідненим на ті чи інші сполуки і відносно збагачується на сполуки і мінерали, які стійкі щодо руйнування і залишаються на місці: *вилуговування, лесиваж, підзолистий процес, псевдоопідзолення, осолодіння, сегрегація, відбілювання, фероліз, псевдооглеєння, елювіально-гумусовий процес, кіркоутворення.*

4. **Метаморфічні ЕГП** – це група процесів трансформації породотворних мінералів на місці (*in situ*) без елювіально-ілювіального перерозподілу компонентів у ґрунтовому профілі. У основі своїй це процеси у корі вивітрювання, які характеризуються явищами перетворення мінералів і гірських порід у ході вивітрювання. До ґрунтових вони належать з тієї причини, що відбуваються у межах ґрунтового профілю. Щоб розділити метаморфічні процеси кори вивітрювання й аналогічні процеси у ґрунті, останні називають процесами “внутрішньоґрунтового вивітрювання”: *сіалітизація (оглинення), монтморилонітизація, каолінізація, ілітизація, гумуссіалітизація, фералітизація, ферсіалітизація, рубефікація (феритизація), озалізнення, олівізація, злітизація, оструктурення, затвердіння, мармуризація, глейовий процес.*

5. **Ілювіально-аккумулятивні ЕГП** – це група процесів накопичення, акумулювання у ілювіальному горизонті вимитих зверху рухомих продуктів елювіювання ґрунтової маси: *глинисто-ілювіальний, гумусово-ілювіальний, залізисто-ілювіальний, алюмо-гумусово-ілювіальний, залізисто-гумусово-ілювіальний, Al-Fe-гумусово-ілювіальний, підзолисто-ілювіальний, карбонатно-ілювіальний, солонцево-ілювіальний.*

6. **Педотурбаційні ЕГП** – це змішана група процесів механічного переміщення ґрунтової маси під впливом різних чинників і сил – як природних, так і антропогенних: *самомульчування, розтріскування, кріотурбація, випинання ґрунту, пучення (здуття) ґрунту, зоотурбація, фітотурбація, гільгаїтутворення, агротурбація.*

7. **Деструктивні ЕГП** – це група процесів, які спричиняють руйнування ґрунту як природного тіла і в кінцевому результаті – його знищення: *ерозія, дефляція, стягування ґрунту, седиментація (поховання).*

Т.В. Аристовська (1980 р.) пропонує за аналогією з ЕГП розглядати ЕГБП – **елементарні ґрунтово-біологічні процеси**. До них слід відносити наступні:

- розклад рослинного опаду на поверхні ґрунту і в його товщі;
- утворення гумусу;
- розклад гумусу мікроорганізмами;
- деструкція мінералів ґрунотворної породи ґрунтовими мікроорганізмами і їх метаболітами;
- мікробне мінералоутворення.

Окрім вказаних процесів, які обов'язково проявляються у всіх ґрунтах, хоч і в різній мірі, є ще цілий ряд інших, **специфічних лише для окремих типів ґрунотворення**. До них Т.А. Аристовська відносить *глес-, ортитейно- і солеутворення*. Таких «факультативних» ґрунтово-біологічних процесів, характерних для деяких специфічних типів ґрунотворення, можна виділити і більше.

Формування ґрунту того чи іншого типу – результат спільної дії різних, часто різнонаправлених процесів. Тому кожному *генетичному типу ґрунту* відповідає свій набір ЕГП, як сукупність усіх ЕГП, які впливають на загальний процес ґрунотворення на певній території. Відповідно до цього, кожному генетичному типу ґрунту відповідає свій тип ґрунотворення.

Слід наголосити, що сьогодні поняття типу ґрунотворення найбільше пов'язується з наявністю або переважанням певного профілеформуючого ЕГП, який є спільним для ряду ґрунтових типів. Для складних повнопрофільних розвинутих ґрунтів достатньо складно виділити домінуючий ЕГП.

2. МОРФОЛОГІЯ ҐРУНТІВ

Морфологія ґрунтів – це концентроване відображення їхньої генези і еволюції, історії розвитку, оскільки у морфологічних ознаках, будові профілю відображені ті процеси, з допомогою яких материнська порода протягом тривалого часу перетворюється у ґрунт. Тобто морфологічна будова ґрунту і її морфологічні особливості – це результат тривалого історичного процесу ґрунтотворення, під впливом якого вихідна гірська порода перетворюється в цілком нове природне біокосне тіло – ґрунт.

2.1. ҐРУНТОВИЙ ПРОФІЛЬ

2.1.1. БУДОВА ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ

Зміна комплексу ґрунтових процесів, яка спостерігається в товщі кори вивітрювання гірських порід, призводить до її диференціації на генетичні горизонти. Різне поєднання генетичних горизонтів визначає формування різних типів будови ґрунтового профілю.

Будова ґрунтового профілю – система (світ) горизонтальних генетичних горизонтів ґрунту, які взаємозумовлені в своєму розвитку і строго закономірно змінюють один одного у вертикальному розрізі.

Будова ґрунтового профілю – це його зовнішній вигляд, зумовлений визначеною зміною горизонтів у вертикальному напрямі. Будова ґрунтового профілю та набір генетичних горизонтів, як правило, індивідуальні для генетичних груп ґрунтів, типів ґрунтотворення. *Саме будова профілю є тим найважливішим інтегральним показником, за яким діагностують ґрунти.*

Ґрунтовий профіль представляє собою перший рівень морфологічної організації ґрунту як природного тіла. Головна його особливість – це єдність ґрунтового профілю, його генетична цілісність. Профіль ґрунту характеризує зміни всіх його властивостей у вертикальному розрізі, що зумовлено диференційованим впливом ґрунтотворного процесу на материнську породу. Спостерігаються закономірні зміни всіх властивостей ґрунтів. Ці зміни можуть бути поступові або різкі. **Головні чинники утворення ґрунтового профілю**, тобто диференціації вихідної ґрунтотворної породи на генетичні горизонти – це *вертикальні потоки речовини та енергії і вертикальний розподіл живої речовини* (кореневої маси, мікроорганізмів, мезо- і мікрофауни).

Унаслідок взаємної та узгодженої дії перерахованих чинників виникає вертикальна складова ґрунтотворного процесу. В умовах земної поверхні вона завжди направлена вниз (ґрунт «росте» вниз). Проте, із загального правила є багато винятків, серед яких такі: наростання торф'яного шару в оліготрофних болотах, відкладання намилку в заплаві, еоловий нанос, відкладання вулканічного попелу (ґрунт «росте» вгору) тощо.

Ґрунтовий профіль – певна вертикальна послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідуума, специфічна для кожного типу ґрунтотворення (Б.Г. Розанов, 2004 р.).

Генетичний профіль ґрунту – це реальне тіло природи в трьох вимірах. Головним для профілю ґрунту є його єдність і генетична цілісність. Усі горизонти взаємопов'язані і зумовлені.

2.1.2. Типи будови ґрунтового профілю

Будова ґрунтового профілю специфічна для кожного типу ґрунту. Хоча в різних типах ґрунтів ми можемо віднайти аналогічні за генезою і властивостями горизонти, проте поєднання цих горизонтів з іншими горизонтами в конкретних ґрунтових типах є високо специфічним явищем. Будова ґрунтового профілю настільки різноманітна, наскільки різноманітні природні умови і ґрунтовий покрив планети. Але в цьому нескінченному різноманітті існують певні закономірності, завдяки чому різні **профілі ґрунтів за своєю**

морфологічною подібністю згруповані в два типи: *прості та складні*, в межах кожного з яких можна виділити кілька типів будови (рис. 1).

Група *простих профілів ґрунту*: 1) примітивний; 2) неповнорозвинений; 3) нормальний; 4) слабодиференційований; 5) порушений (еродований).

Група *складних профілів ґрунту*: 1) реліктовий; 2) багаточленний; 3) поліциклічний; 4) порушений (перевернутий); 5) мозаїчний.

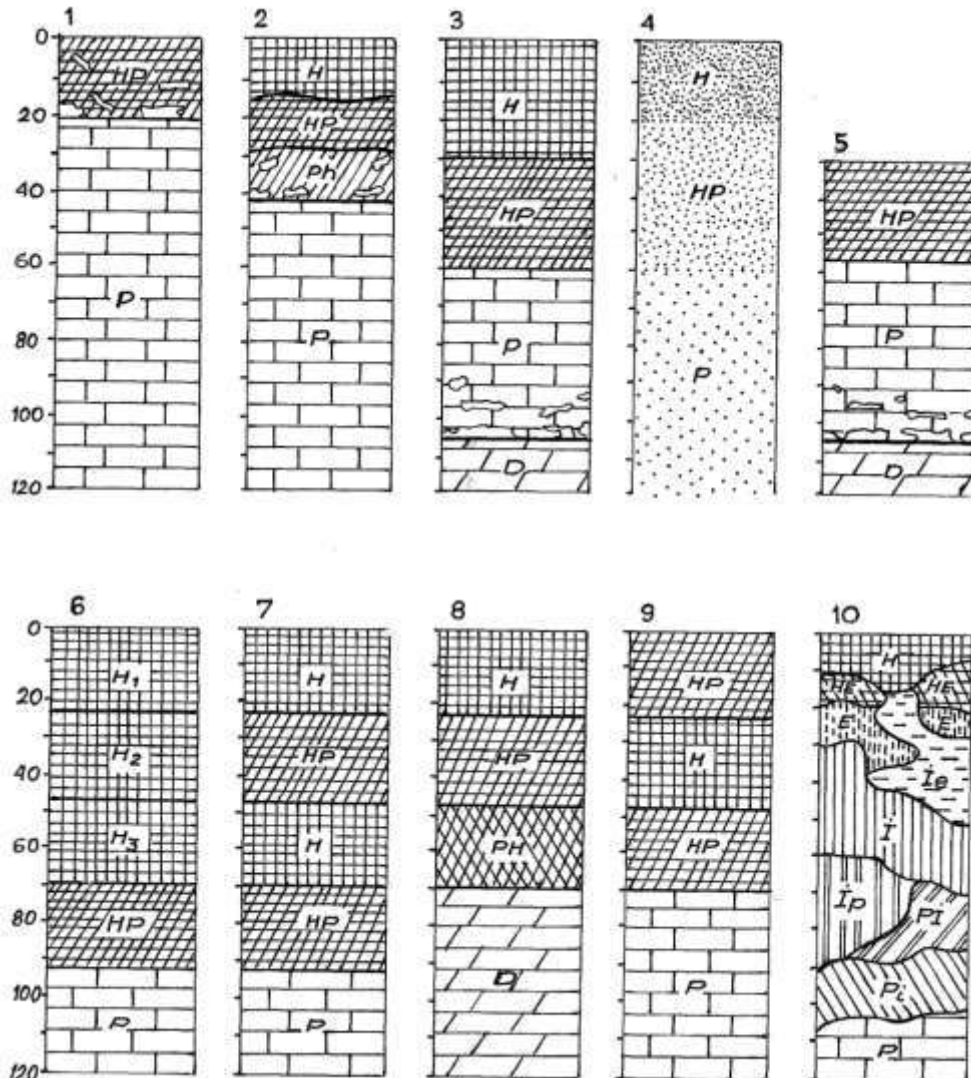


Рис. 1. Типи будови ґрунтових профілів (за Б.Г. Розановим, 2004): 1 – примітивний; 2 – неповнорозвинений; 3 – нормальний; 4 – слабодиференційований; 5 – еродований; 6 – поліциклічний; 7 – реліктовий; 8 – багаточленний; 9 – перевернутий; 10 – мозаїчний

За характером розподілу ґрунтової речовини, що відображається у морфологічних ознаках, виділяють 5 типів будови профілю (рис. 2), а в межах більшості із них – по декілька підтипів:

1) *аккумулятивний* (регресивно-аккумулятивний, прогресивно-аккумулятивний, рівномірно-аккумулятивний);

2) *елювіальний* (регресивно-елювіальний, прогресивно-елювіальний, рівномірно-елювіальний);

3) *ґрунтово-аккумулятивний* (регресивно-ґрунтово-аккумулятивний, прогресивно-ґрунтово-аккумулятивний, рівномірно-ґрунтово-аккумулятивний);

4) *елювіально-ілювіальний* (власне елювіально-ілювіальний; аккумулятивно-елювіально-ілювіальний);

5) *недиференційований*.

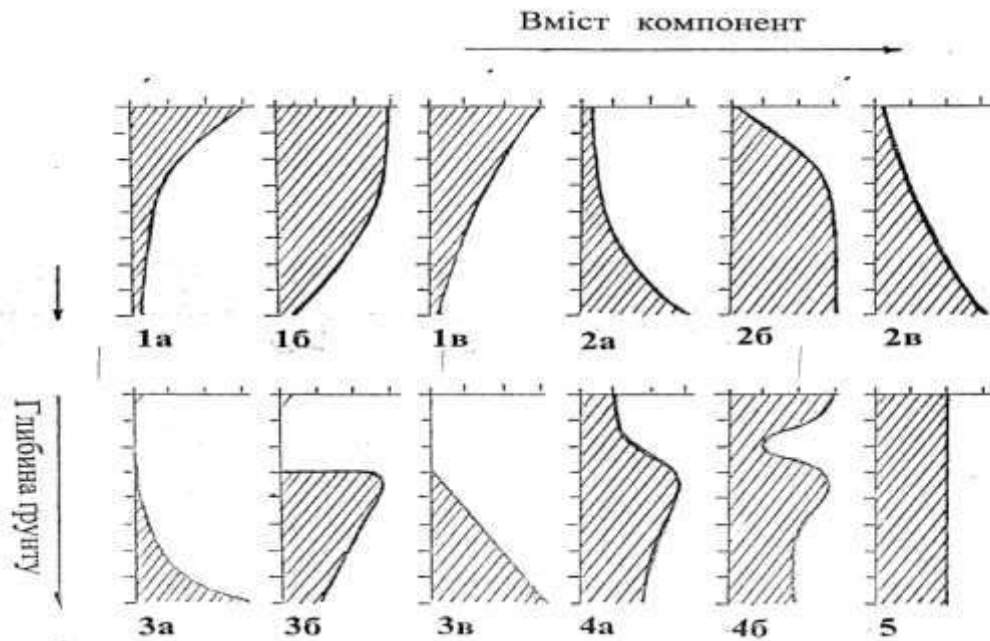


Рис. 2. Типи розподілу речовин в ґрунтовому профілі:

1а – регресивно-аккумулятивний; 1б – прогресивно-аккумулятивний; 1в – рівномірно-аккумулятивний; 2а – регресивно-елювіальний; 2б – прогресивно-елювіальний; 2в – рівномірно-елювіальний; 3а – регресивно-ґрунтово-аккумулятивний; 3б – прогресивно-ґрунтово-аккумулятивний; 3в – рівномірно-ґрунтово-аккумулятивний; 4а – елювіально-ілювіальний; 4б – аккумулятивно-елювіально-ілювіальний; 5 – недиференційований

Часто в одному ґрунті поєднується декілька типів розподілу різних речовин. Поєднання різних типів будови ґрунтового профілю (за співвідношенням генетичних горизонтів) і типів розподілу речовин у профілі створює групу **генетичних типів ґрунтових профілів**: 1) недиференційований; 2) ізогумусовий; 3) метаморфічний; 4) елювіально-ілювіальний-диференційований; 5) гідрогенно-диференційований; 6) криогенно-диференційований.

2.1.3. ГЕНЕТИЧНІ ГОРИЗОНТИ ҐРУНТУ

Генетичні ґрунтові горизонти – це відносно однорідні, здебільшого паралельні земній поверхні шари ґрунту, які складають ґрунтовий профіль, характеризуються однаковими морфологічними ознаками, однорідним складом і властивостями, утворились у процесі ґрунтоутворення і розрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями.

Генетичні горизонти ґрунту є другим рівнем морфологічної організації ґрунту. Типологія генетичних горизонтів побудована на їхній подібності в різних типах ґрунтів. Ця подібність пов'язана з однотипністю ґрунтоутворного процесу, під дією якого формуються генетичні горизонти ґрунтів. Відмінності ж зумовлені, з одного боку, ступенем вираження того чи іншого процесу і їхнім поєднанням – з іншого. Один і той самий горизонт може траплятися у різних ґрунтах, але тільки для деяких бути типодіагностичним.

У світовому ґрунтознавстві, крім поняття про генетичний горизонт, використовують поняття про **діагностичний горизонт**, під яким розуміють той ґрунтовий горизонт, для якого характерні визначені властивості й ознаки, що використовуються для ідентифікації ґрунту.

Ідентифікація генетичних горизонтів ґрунтів проводиться здебільшого на основі якісних морфологічних, хімічних і фізичних параметрів. Назви горизонтів ґрунтів

відображають суть процесів, що їх формують. Індокси (символи) позначаються великими і малими літерами латинського алфавіту.

Починаючи від В.В. Докучаєва і до сьогодні іде пошук найбільш раціональної номенклатури і символіки генетичних горизонтів, їхніх характеристик. Але і сьогодні у світовому ґрунтознавстві, як і в регіональних школах, єдиної концепції і номенклатури генетичних ґрунтових горизонтів не розроблено.

Найбільш популярними у світі є концепції «*diagnostik horizons*» та їхні властивості, які детально представлені у світовій базі даних ґрунтових ресурсів (*World Reference Base of Soil Resources – WRB*, 1998 р.). Вона є продовженням розробок ФАО і частково американської *Soil Taxonomy* (1975 р.). Близьку до них концепцію розроблено в 1997 р. Інститутом ґрунтознавства ім. В.В. Докучаєва системи типодіагностичних горизонтів. Частково відособленою від цих концепцій є індексація генетичних горизонтів О.Н. Соколовського, яка була в подальшому вдосконалена його учнями. Вона і зараз використовується в Україні.

Під **генетичними горизонтами** ґрунтознавці України розуміють генетично взаємопов'язані горизонтальні шари, з яких складається ґрунтовий профіль, і котрі, якісно відрізняючись від материнської породи, є продуктом її зміни процесами ґрунтоутворення та характеризуються певними функціональними властивостями.

На Україні **О.Н. Соколовським** була запропонована система індексації генетичних горизонтів. Вчений вважав, що індексація генетичних горизонтів ґрунтів повинна відобразити як генезис ґрунтів в цілому, так і генетичну суть кожного із горизонтів. Інакше вона стає формальною і бездіяльною. Тому головною умовою ґрунтової індексації він вважав те, що кожен індекс генетичного горизонту – це початкова буква терміну, який вказує на процеси, що беруть участь у їхньому формуванні, а кожна генетична ознака повинна характеризуватися певною літерою. Лише в такому випадку індексація буде давати узагальнене (абстрактне) уявлення про ґрунтовий профіль, дасть змогу визначити подібності чи відмінності в його будові, морфології кожного генетичного горизонту різних ґрунтів.

У ґрунтах України виділяють такі основні генетичні горизонти:

T – **торфовий** горизонт, який складений більше ніж на 70 % рослинними залишками (трав'яними, деревними, моховими, лишайниковими тощо) різного ступеня розкладу.

TН – **торфово-перегнійний** горизонт – зустрічається на осушених окультурених торфовищах, складається із сильнорозкладених гуміфікованих рослинних залишків без видимої анатомії, чорний, мажеться, німічно-зернистої чи грудкуватої структури.

TЗ – **торфово-мінералізований** горизонт, зустрічається на переосушених торфовищах, які складені мінералізованими та обвугленими рослинними залишками, попелоподібний, гідрофобний, легко розвіюється.

Нл – **лісова підстилка** – малопотужний (до 10 см) різного ступеня розкладу лісовий опад (гілки, корені, листя, трава) на поверхні ґрунту.

Нс – **степова повсть** – малопотужний (до 10 см) шар на поверхні ґрунту різного ступеня розкладу залишків трав'яної рослинності, густо переплетений живими коренями.

Нd – **дернина** – мінеральний гумусово-акумулятивний горизонт, який формується під трав'яною рослинністю, особливо лучною, складений майже на 50% живими коренями.

Н – **гумусовий** – мінеральний гумусово-акумулятивний горизонт здебільшого у верхній частині профілю, рівномірно забарвлений в сірий, темно-сірий чи сірувато-бурий колір, органіка в ньому тісно пов'язана з мінеральною частиною ґрунту, пухкий, зернистий чи пилювато-грудкуватий.

Е – **елювіальні** горизонти, які формуються у верхній чи середній частині профілю і межують з гумусово-елювіальними чи ілювіальними горизонтами; білястого, сивого чи палевого забарвлення, пластинчасті, збіднені гумусом і глиною, складені головно залишковим кварцом і деякими стійкими мінералами. Утворюються елювіальні горизонти

в результаті кислотного гідролізу глинистих мінералів з участю органіки (підзолисті горизонти), сегрегації унаслідок чергування окисно-відновних умов (псевдопідзолисті), лужного гідролізу мінеральної частини з участю ввібраного натрію (горизонти солонцевих та осолоділих ґрунтів).

I – **ілювіальні** горизонти – бурувато-червоного, бурувато-коричневого чи бурого забарвлення, збагачені глиною, півтораоксидами й органічною речовиною, щільні, призматичної, горіхуватої чи призматично-горіхуватої структури.

Pf – **псевдофібровий** горизонт – складається із тонких звивистих волокнистих прошарків (псевдофібрів) потужністю 1-3 см, які розмежовані прошарками товщиною 5-10 см палевого чи білястого піску. Псевдофібри темно-червонуватого забарвлення, щільні завдяки цементации піску оксидами заліза.

R – **ортзандовий** горизонт – це досить потужні (10-15 см і більше) шари різного ступеня зцементованого оксидами заліза піску червонуватого забарвлення.

Rt – **ортштейновий** горизонт – твердий оруденілий шар коричнево-червонуватого забарвлення, збагачений глинами і півтораоксидами та силіцієм (Si) у вигляді гелю.

Sl – **солонцевий** горизонт – розміщений у приповерхневій частині профілю, де ґрунтова маса інтенсивно диспергована і пептизована, сірого чи чорного забарвлення, стовбчастої чи призматичної структури з глянцевиими гранями, дуже щільний в сухому стані, в'язкий і безструктурний у вологому.

G1 – **глейові** горизонти – це мінеральні чи орґано-мінеральні горизонти голубого, сизого, оливкового чи мармуроподібного забарвлення, щільні в сухому стані, безструктурні і в'язкі – в мокрому.

M – **мергелистий** горизонт – це лучний мергель гідрогенного походження, вміщає від 20 до 50 % карбонатів Ca і Mg, білого чи сірувато-білого забарвлення, часто з бурими плямами.

P – **ґрунтотворна порода**.

D – **підстилаюча порода**.

Перехідні горизонти позначають змішаним індексом, який складається із символів відповідних основних горизонтів: *HE* – гумусово-елювіальний; *HI* – гумусово-ілювіальний; *HSl* – гумусово-солонцевий; *EGL* – елювіально-глейовий; *HP* – перехідний між гумусовим і породою. Подібних перехідних горизонтів можна виділити значну кількість. Для того, щоб відмітити наявність в основному горизонті ознак інших горизонтів, використовують індекси останніх, які позначають малими буквами зліва від індексу основного горизонту: *He, Ih, Ei, Ph* тощо.

Для окремих морфологічних ознак, які відображають модифікацію будови чи властивостей генетичних горизонтів та наявності новоутворень, в Україні введені додаткові символи: *k* – карбонатний; *g* – кристали гіпсу; *s* – солі; *r* – м'які залізисто-марганцеві конкреції; *rt* – тверді залізисто-марганцеві конкреції; *rk* – карбонатні конкреції; *t* – уламки щільних порід; *tk* – уламки щільних карбонатних порід; *z* – копроліти, кротовини; *op* – орний; *n/op* – підорний; *dl* – делювіальний гумусований; *df* – еоловий гумусований; *ep* – еродований; *pl* – плантажований; *zp* – зрошуваний; *oc* – осушений.

Поховані ґрунти виділяються квадратними дужками [h], ґрунтове (гідрогенне) оглеєння підкреслюється знизу (G1), а поверхнєве – зверху (G1).

Горизонти, які виникають у процесі діяльності людини, але не відрізняються від своїх природних аналогів, позначаються символом природного горизонту, і перед ним ставлять букви, які позначають господарську діяльність. Наприклад, *ocT3* – торфово-мінералізований горизонт, сформований після осушення.

Наведена індексація має регіональний характер і включає лише індекси ґрунтів, які поширені в межах України, і не включає ґрунтів інших територій (тундри, тропіків тощо).

Індексація горизонтів, прийнята в Україні, на сьогодні не співставлена з символами генетичних горизонтів, які прийняті в світовій базі даних про ґрунтові ресурси (WRB) та легенді ґрунтової карти світу, складеної ФАО.

2.1.4. ПЕРЕХОДИ МІЖ ГЕНЕТИЧНИМИ ГОРИЗОНТАМИ

Однією із важливих діагностичних ознак є **характер і форма переходу** між генетичними горизонтами, яка може виділятися за численними морфологічними властивостями (забарвленням, структурою, щільністю, складенням, наявністю новоутворень тощо).

За формою межа переходу може бути *рівною, хвилястою, кишеньковою, язиковатою, затічною, розмитою, пилковою, штахетною* (рис. 3).

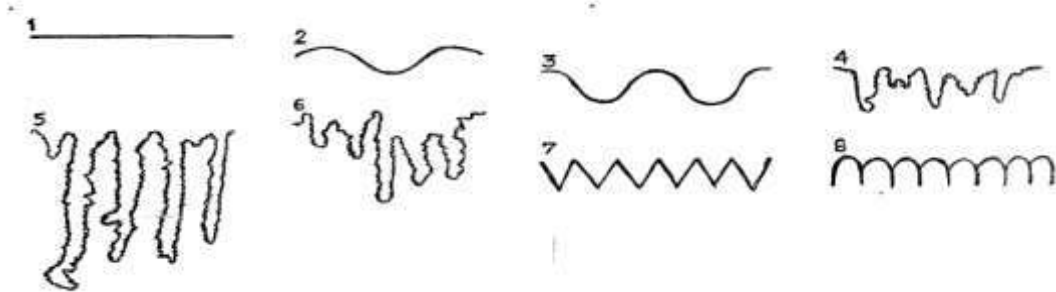


Рис. 3 **Форми границь переходу між генетичними горизонтами ґрунтів:**

1 – рівна; 2 – хвиляста; 3 – кишенькова; 4 – язиковата; 5 – затічна;
6 – розмита; 7 – пилкова; 8 – штахетна

Рівна границя характерна для слабодиференційованих ґрунтів, особливо для нижніх, найменш диференційованих частин ґрунтового профілю. Зустрічається здебільшого при поступовому переході між сусідніми горизонтами. У деяких випадках така границя характеризує і різкий перехід (орний горизонт орних ґрунтів, утворення горизонту під впливом ґрунтових вод, шаруватість ґрунотвірної породи).

Хвилястою вважається така границя, коли відношення висоти хвилі (h) до її довжини (l) менше 0,5. За довжиною хвилі при умові дотриманого відношення $h/l < 0,5$ см *слабохвилястою* вважається границя, коли довжина хвилі < 5 см, *хвилястою* – 5-10 см, *сильнохвилястою* – > 10 см. Хвиляста границя властива нижній межі гумусового горизонту в лісових ґрунтах.

Кишенькова границя характерна для низу гумусового горизонту степових ґрунтів. Це зазвичай нижня межа акумулятивних горизонтів. Кишенькова границя виділяється при величині відношення h/l від 0,5 до 2,0. Коли границя буде $< 0,5$, то границя буде *хвиляста*, $> 2,0$ – *язиковата*. Границя визнається як *вузькокишенькова* при ширині кишені < 5 см, *кишенькова* – 5-10 см, *ширококишенькова* – > 10 см. Правда, віддалі між кишнями можуть бути значними, але потрібно мати щонайменше дві кишні на 1 м ширини стінки розрізу, щоб говорити про кишенькову границю.

Язиковата границя переходу формується при переході елювіальних горизонтів в ілювіальні, рідше в нижній частині гумусових горизонтів степових ґрунтів. Межа переходу може бути *неглибокоязиковатою* (глибина язиків до 5 см), *язиковатою* – 5-10 см, *глибокоязиковатою* – понад 10 см. Відношення h/l у цьому випадку складає від 2 до 5 см, якщо воно більше 5 см – це затічна границя переходу.

Затічна границя переходу властива кріогенним ґрунтам чи ґрунтам, які періодично глибоко розтріскуються під час пересихання. Така границя гумусового горизонту може формуватися і під впливом ґрунтової біоти, коли спостерігаються затіки гумусу по ходах коренів чи землеріїв. При цій границі величина h/l більше 5 і може перевищувати її на кілька порядків.

Розмита границя властива ґрунтам із інтенсивно вираженим ілювіальним процесом, коли у зв'язку із неможливістю провести межу між елювіальним та ілювіальним горизонтами виділяють окремо елювіально-ілювіальні горизонти (E1). Крім того, зазначимо, що у разі формування цієї границі перехід не обов'язково повинен бути

поступовим, а, навпаки, досить виразним. Проте така межа звивиста, що зумовлює необхідність виділення перехідного горизонту.

Пилкова границя переходу трапляється досить рідко, наприклад, у підзолистих ґрунтах на структурних глинах. Часто її важко відрізнити від хвилястої.

Штахетна границя зазвичай характерна для солонців при переході від верхнього гумусово-елювіального до солонцевого горизонту з добре вираженою стовпчастою структурою.

За характером переходу (ступенем його вираження) виділяється **різкий перехід**, коли перехід між сусідніми горизонтами простежується в межах 1 – 2 см; **виразний** – в межах 2-3 см; **помітний** – 3-5 см; **поступовий** – понад 5 см.

2.2. ОСНОВНІ МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ҐРУНТУ

До **основних морфологічних ознак ґрунту** належать: *будова ґрунтового профілю, потужність ґрунту і його окремих горизонтів, забарвлення (колір), вологість, гранулометричний склад, структура, складення, новоутворення і включення, характер переходу між генетичними горизонтами, характер і глибина закипання від 10 % НСІ.*

Ці морфологічні ознаки формуються в результаті тривалого процесу ґрунтоутворення, який складається зі значної кількості елементарних ґрунтових процесів. Останні відображають фізичні та хімічні властивості, які проявляються у вигляді конкретних морфологічних особливостей. Візуально вивчаючи в полі ці морфологічні особливості, можна встановити ті процеси, які приймали участь у формуванні цього ґрунту.

Морфологічне вивчення ґрунтів – найбільш давнє і найперше в історії ґрунтознавства, яке активно розвивається сьогодні, насамперед у формі мікроморфологічних досліджень. У цілому морфологічне вивчення ґрунту дає уявлення про будову його профілю, його гранулометричний склад (хоча б якісний), про деякі явища перетворення, переміщення і перерозподілу різних компонентів ґрунтової маси у профілі ґрунту у цілому і в окремих його горизонтах, про приналежність ґрунту до того чи іншого типу, підтипу і т. д. Тому значне поширення і застосування *морфологічний метод* має як у ґрунтознавстві загалом, так і у ґрунтовій картографії і польовій діагностиці ґрунтів зокрема.

2.2.1. МОРФОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ

Морфологічний метод дослідження ґрунтів ділять на **три рівні**: *макроморфологічний, мезоморфологічний і мікроморфологічний.*

На **макроморфологічному рівні** візуально вивчають будову ґрунтового профілю, морфологічні ознаки генетичних горизонтів. Діагностичні можливості дослідження морфологічних ознак ґрунтів на цьому рівні обмежені розпізнавальною здатністю людського зору. Саме тому він є найбільш суб'єктивний і найменш точний з усіх методів діагностики ґрунту. Незважаючи на це, йому надають перевагу, і лише він використовується при масовому ґрунтовому обстеженні значних територій.

Мезоморфологічний рівень дає змогу за допомогою простих пристосувань (лупи, бінокюляра) в польових умовах більш детально вивчати морфологічні ознаки ґрунтового профілю (різних новоутворень – конкрецій, кутан, сольових акумуляцій, ортштейнів тощо, організації ґрунтової маси всередині профілю або окремих агрегатів, характеру вивітрілості щелебену в ґрунтах, які сформувалися на елювії щільних порід), встановити специфіку перерозподілу речовин по ґрунтовому профілю тощо. Мезоморфологічний рівень вивчення ґрунтового профілю дає можливість виявляти такі прояви різних елементарних ґрунтоутворних процесів, які при візуальному спостереженні губляться, і, отже, більш об'єктивно вирішує питання діагностики ґрунтів.

Мікроморфологічний метод дослідження ґрунтів має спеціальну мету, ґрунти досліджуються і вивчаються за допомогою мікроскопа. Його не практикують при польових ґрунтових обстеженнях, проте він значно розширює та поглиблює наші уявлення про генезу ґрунтів, дає змогу виявляти ознаки орієнтування та переміщення глини (мулу), наявність дрібних конкрецій і стяжень, натічних утворень, які важко простежити у випадку спостереження неозброєним оком, виявити внутрішню будову конкрецій усіх розмірів, будь-якого складу та організації матеріалу всередині структурних окремоностей і між ними. У практиці польових ґрунтових досліджень використовуються макро- і мезоморфологічні методи.

Кінцева мета морфологічного методу вивчення ґрунтів – дати правильну генетичну інтерпретацію морфологічного вигляду ґрунту та його внутрішньої будови, адже ґрунт – це складна система, а її генетичний аналіз – не менш складна операція, яка потребує застосування всього наукового арсеналу сучасного ґрунтознавства і, насамперед, макро-, мезо- та мікроморфологічних аналізів, які враховують різні структурні рівні організації ґрунту, з використанням різноманітних підходів і методів до ієрархії рівнів його структурної організації.

2.2.2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ҐРУНТУ І ЇХНЕ ВИВЧЕННЯ

Забарвлення ґрунту

Забарвлення є важливою морфологічною ознакою, за якою виділяють генетичні горизонти в профілі, оскільки воно пов'язане зі складом ґрунту, а всі зміни забарвлення – це відображення змін властивостей ґрунту. За забарвленням значна кількість генетичних типів ґрунтів отримала свою назву: сірі, чорноземи, підзоли, жовтоземи, каштанові тощо.

Виділяють такі **типи забарвлення**:

- **однорідне забарвлення** властиве горизонтам, які однорідно забарвлені у певний колір. Однорідний тип забарвлення поділяють на 2 підтипи:

1. *рівномірне однорідне забарвлення* – тон і інтенсивність забарвлення не змінюється в межах генетичного горизонту.

2. *нерівномірне однорідне* – як тон, так і інтенсивність забарвлення поступово змінюється від верхньої частини горизонту до низу (від темно-сірого до сірого, від темно-каштанового до каштанового тощо).

- **неоднорідне забарвлення** – простежується тоді, коли у межах горизонту наявне чергування плям різних кольорів при різній їхній геометрії. Тип поділяють на такі підтипи:

1. *плямисте забарвлення* – на фоні одного кольору нерегулярно розкидані плями іншого кольору. Це, наприклад, білясті плями присики SiO_2 на світло-сірому фоні, іржаві плями і прожилки на сизому фоні тощо.

2. *точкове забарвлення* (порфіроподібне) – на однорідному фоні одного забарвлення нерегулярно розкидані дрібні плями іншого кольору діаметром до 5 мм. Це, наприклад, темно-бордові залізисто-марганцеві конкреції на білястому фоні псевдопідзолистих ґрунтів.

3. *смугасте забарвлення* – це чергування смуг різного кольору і різної потужності, наприклад, світло-сірих, палевих, сірих, світло-палевих прошарків в алювіальних ґрунтах прируслових заплав.

4. *мармуроподібне забарвлення* – це строкате забарвлення, яке створює складний візерунок плям і прожилок різного забарвлення і розміру. Це забарвлення псевдоглейових горизонтів у вигляді сизих, світло-білястих, іржавих, світло-сірих плям та прожилок та темно-бордових округлих залізисто-марганцевих конкрецій діаметром до 0,8 мм.

Забарвлення в значній мірі залежить від зволоження ґрунту. Тому доцільно забарвлення ґрунту визначати у вологому і сухому стані. Крім того, забарвлення поверхні структурних агрегатів часто суттєво відрізняється від забарвлення їхньої внутрішньої

частини через наявність плівок або поверхневої шкірочки. Тому треба визначати забарвлення як поверхні структурного агрегату, так і внутрішньоагрегатної маси.

Забарвлення ґрунту найперше пов'язане з хімічним і мінералогічним складом. Водночас, забарвлення частково успадковується від ґрунтотвірної породи, наприклад, червонувато-бурий колір буроземів Закарпаття, сформованих на вулканічних породах.

Чорне забарвлення в ґрунтах насамперед зумовлене наявністю гумусу. Чорне забарвлення властиве для ґрунтів із монтморилонітовим характером глинистої фракції. Крім того, чорне забарвлення можуть давати деякі сульфіди, оксиди марганцю, темні первинні мінерали (рогова оболонка).

Біле забарвлення зумовлене чотирма основними компонентами: кварцом, вапном, каолінітом і водорозчинними солями. Сніжно-біле забарвлення характерне вівіаніту. Біле забарвлення ґрунту надають гіпс-ангідрид та деякі первинні мінерали (польовий шпат).

Червоне забарвлення у ґрунтах буває при накопиченні слабо- чи негідратованих вільних оксидів феруму у формі гематиту або тур'їту.

Жовте забарвлення – це результат накопичення у ґрунті гідратованих оксидів феруму, найперше лімоніту. Яскраве жовто-солом'яне забарвлення має сульфат заліза при окисленні сульфідів в осушених маршевих ґрунтах.

Буре забарвлення характерне для ґрунтів, в яких наявна суміш різного ступеня гідратованих оксидів феруму. Буре забарвлення також спостерігається в глинистих ґрунтах із значним вмістом іліту, слюнистих мінералів. Крім того, буре забарвлення – це суміш червоного, чорного, білого і жовтого кольорів у різних пропорціях. Тому буре забарвлення найбільш поширене у ґрунтах світу.

Пурпурове забарвлення – це результат високого вмісту вільних оксидів марганцю.

Сизе забарвлення пов'язане з наявністю у гідроморфних та напівгідроморфних ґрунтах закисного феруму.

Зелене забарвлення характерне для перезволожених ґрунтів, які вміщують зеленкуваті глинисті мінерали.

Перелічені забарвлення в чистому вигляді в ґрунтах наявні досить рідко, а існують у вигляді перехідних чи змішаних забарвлень. Проте потрібно розуміти, що прямої залежності між забарвленням ґрунту і його складом немає. У ґрунтознавстві встановлено зв'язок між забарвленням ґрунту і типом ґрунтотворення чи навіть окремим елементарним ґрунтотвірним процесом. Але, варто зазначити, що пряма залежність у цьому випадку не завжди існує. Це зумовлено тим, що різні процеси ґрунтотворення можуть давати одне і те саме забарвлення.

Чорне або сіре забарвлення – це наслідок таких елементарних процесів ґрунтотворення як гумусоутворення і гумусонакопичення, дерновий, гумусово-ілювіальний, солонцево-ілювіальний та інші процеси. Проте найбільш універсальним процесом створення чорного забарвлення у ґрунтах є процес гумусонакопичення.

Біле чи білясте забарвлення – це результат дуже різноманітних процесів, серед яких основними є опідзолення, засолення, окарбоначення, окременіння, осолодіння, псевдооглеєння, сегрегація, карбонатно-ілювіальний та інші процеси.

Червоне або жовте забарвлення може бути зумовлене такими елементарними ґрунтотвірними процесами як залізисто-ілювіальний, латеризація, ферилітизація тощо.

Буре забарвлення – це результат таких елементарних ґрунтотвірних процесів, як торфрутування, глинисто-ілювіальний процес, підзолисто-ілювіальний процес, розсолення, сіалітизація тощо. Нерідко в ґрунтах зустрічається червонувато-буре або жовтувато-буре забарвлення, причиною якого є поєднання різних вище перелічених процесів. Буре забарвлення з його різними відтінками спостерігається здебільшого в горизонтах вмивання (ілювіальних), але може зустрічатися і у верхніх горизонтах, наприклад, під час торфрутування, буроземоутворення.

Сизе, синє, зеленкувате забарвлення завжди наявне в перезволожених горизонтах гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтів. Глейові горизонти мають суцільні прошарки

чи шари, забарвлені сизуватими, сизими або зеленкуватими кольорами. У глеуватих горизонтах спостерігаються ці кольори окремими плямами на фоні загального забарвлення глеуватого горизонту.

Мармуроподібне (строкате) забарвлення пов'язане з процесами псевдооглеєння, плінтфікації, сегрегації, мармуризації, фраджіпеноутворення тощо. Часто строкате забарвлення зумовлене поєднанням як вищеперелічених елементарних ґрунтових процесів, так і процесів, які є основними під час формування того чи іншого генетичного горизонту.

Визначення забарвлення ґрунтів є досить суб'єктивним і залежить значною мірою від досвіду ґрунтознавця. Тому від зародження науки ґрунтознавство і дотепер триває пошук **визначення забарвлення ґрунтів і його кількісної оцінки**. Зараз відомо чотири способів визначення і оцінки ґрунтового забарвлення, основними з яких є:

1. Візуальне визначення забарвлення.

2. Метод оцінки забарвлення з допомогою *трикутника С. Захарова* (рис. 4) і *тетраедра С. Соколова*. За трикутником С. Захарова (1927 р.), між основними трьома кольорами (червоний, чорний, білий) розміщені коричневі, каштанові, жовті, сірі і бурі тони забарвлення і навіть їхні відтінки (світло-каштановий, темно-сірий, оранжевий). Проте в цій гамі кольорів немає синього, сизого, зеленкуватого забарвлення. Тому С. Соколов і І. Голубев пізніше запропонували тетраedr і квадрат у яких є більше тонів і відтінків забарвлення.

3. *Стандартна шкала визначення і оцінки забарвлення*, відома під назвою «*Munsell Soil Color Charts*» (*шкала Манселла*) (рис. 5). Кожне забарвлення (color) у цій школі оцінюють за такими трьома характеристиками: тон чи відтінок (hue), насиченість тону або частота спектрального кольору (chroma) та інтенсивність забарвлення або ступінь освітленості (value). У шкалі основними тонами є п'ять: червоний (R), жовтий (Y), зелений (G), синій (B), фіолетовий (P). Додатковим взято ще п'ять тонів: YR, GY, BG, PB і RV. Кожен основний і додатковий тон поділяється на 10 градацій, наприклад: 1YR, 2YR..... 9YR, 10YR. Ступінь освітлення оцінюється в балах від 10 (біле) до 2 (дуже темне), чистота тону – від 1 (з певною домішкою чорного чи білого), до 8 (чистий тон без домішки білого чи чорного забарвлення).

4. *Спектрофотометричний спосіб*, суть якого полягає у знятті кривих спектрального відбиття у розтертому до порошку ґрунті.

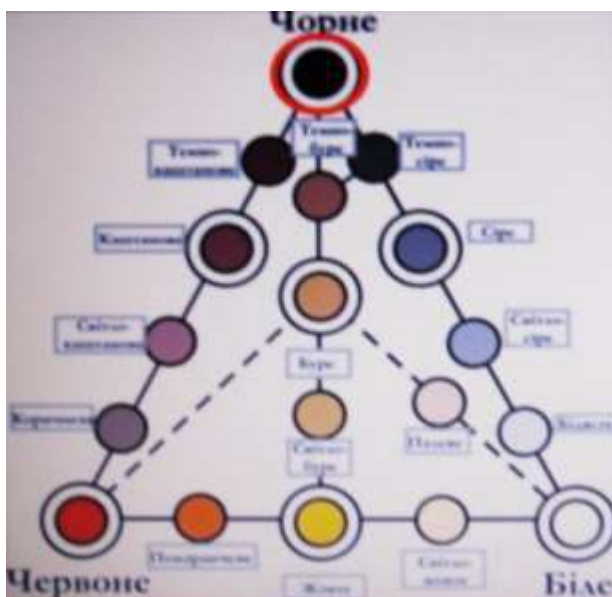


Рис. 4. Типи забарвлення ґрунтів (трикутник С.О. Захарова)

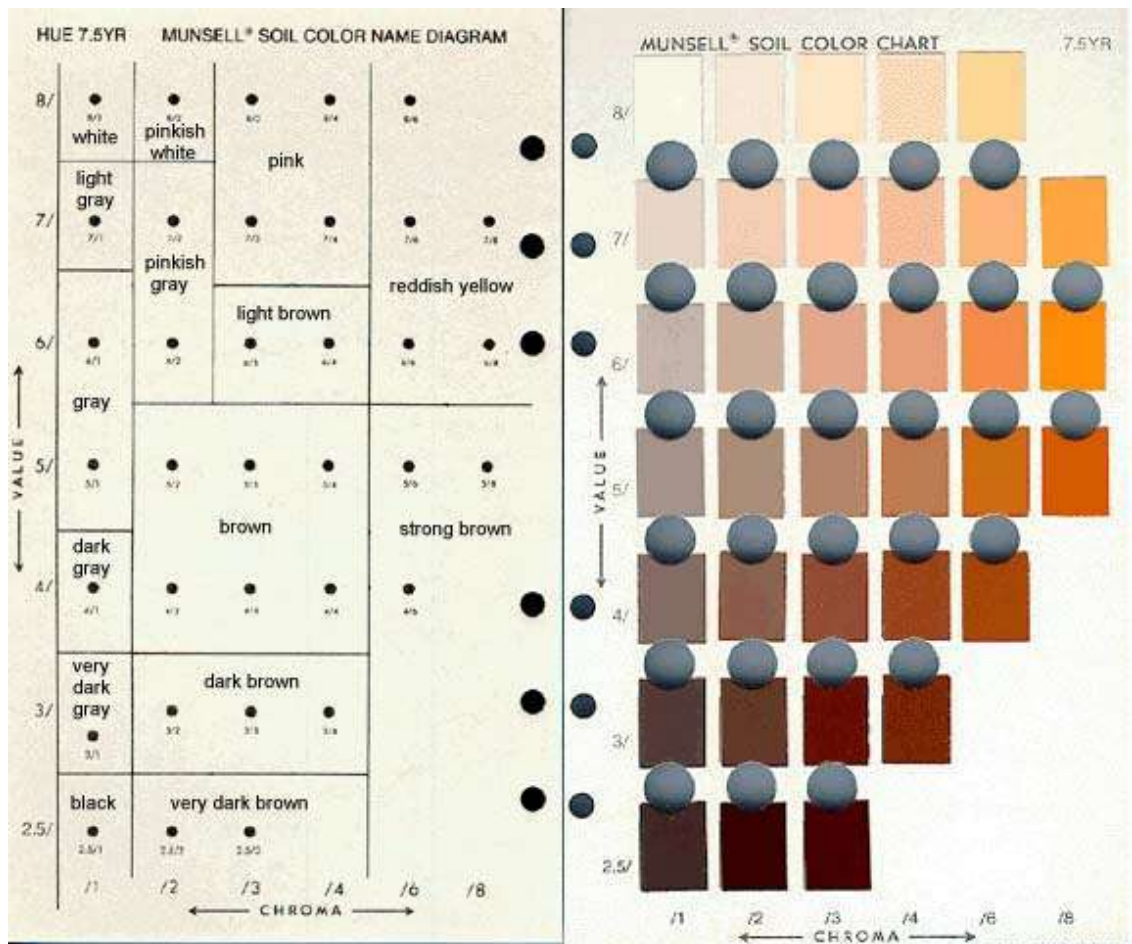


Рис. 5. Шкала Манселла (фрагмент)

Вологість ґрунту

Встановлення **вологості ґрунту** при його морфологічному дослідженні дає лише якісну, приблизну характеристику, однак цього цілком достатньо для цілей морфологічного аналізу. У випадку такого визначення вологості можна користуватися наступними критеріями.

Сухий ґрунт:

- піщаний ґрунт розсипається вільно окремими зернами; не холодить руку;
- суглинковий і глинистий ґрунт пилить або вільно розсипається грудками різного розміру; не холодить руку.

Свіжий ґрунт:

- піщаний ґрунт розсипається як зернами, так і нестійкими агрегатами, що володіють деякою зв'язністю; холодить руку на дотик;
- суглинковий і глинистий ґрунт розсипається м'якими грудками; холодить руку на дотик; у разі швидкого висихання на повітрі трохи світліє;

Вологий ґрунт:

- піщаний ґрунт зв'язний, не розсипається вільно на окремі зерна; сильно холодить руку на дотик; сильно зволожує фільтрувальний папір; під час стискання у руці не зберігає заданої форми;
- суглинковий і глинистий ґрунт сильно холодить руку на дотик; трохи зволожує фільтрувальний папір; під час підсихання помітно світліє; під час стискання у руці зберігає задану форму.

Сирий ґрунт:

- піщаний ґрунт зв'язний, не розсипається; під час стискання у руці зберігає надану форму; вода змочує руку і просочується поміж пальцями;

- суглинковий і глинистий ґрунт під час стискання у руці перетворюється в тістоподібну масу і добре формується; вода змочує руку, але не просочується поміж пальцями;

Мокрий ґрунт:

- піщаний ґрунт тече; це пливун;

- суглинковий і глинистий ґрунт зберігає свою форму; під час стискання у руці вода просочується поміж пальцями.

Гранулометричний склад ґрунту

Тверда фаза ґрунту складається з мінеральних, органо-мінеральних і органічних часток різного розміру – від молекул до великих гранулометричних (механічних) елементів – мулу, пилу, піску, гравію та каміння. Такі частинки називають *гранулометричними (механічними) елементами* або *елементарними ґрунтовими частками*.

Елементарні ґрунтові частки – це уламки порід і мінералів, аморфні органічні і органо-мінеральні сполуки, всі молекули і атоми яких знаходяться у хімічному взаємозв'язку, і які не можна розділити будь-якими загальноприйнятими методами дезагрегації, що застосовують при готуванні ґрунту до гранулометричного аналізу. У мінеральних ґрунтах більше 90 % ЕГЧ представлені компонентами неорганічної природи. Решта припадає на органічну речовину й органо-мінеральні сполуки.

Гранулометричний склад ґрунту – це відносний вміст елементарних ґрунтових часток різного розміру у ґрунті.

Гранулометричні елементи, близькі за розміром, об'єднуються у групи, або **фракції**. Кожна фракція характеризується сукупністю фізичних властивостей, що відрізняє її від інших фракцій.

Всі гранулометричні елементи, діаметр яких менший від 0,01 мм, об'єднані у фракцію **фізичної глини**, а частки більше 0,01 мм – у фракцію **фізичного піску**. Термін «фізичний» характеризує тільки фізичні властивості, без урахування хімічного складу фракцій. Всі частинки, менші 1 мм, називаються **дрібноземом ґрунту**, а більші 1 мм – **скелетом ґрунту**.

Назву ґрунту за гранулометричним складом подають відповідно до вмісту у ньому «фізичної» глини або «фізичного» піску. У назві ґрунту відображають також вміст переважаючої фракції.

Гранулометричний склад є важливою генетичною і агрономічною характеристикою ґрунту. У генетичній класифікації ґрунтів гранулометричний склад використовують для розподілу ґрунтів на різновиди. Родючість ґрунтів значно пов'язана з їхнім гранулометричним складом. Відомо, що піщані і супіщані ґрунти збіднені елементами живлення рослин, суглинкові і глинисті ґрунти містять їх в достатніх кількостях.

Кількісне визначення в ґрунті вмісту елементарних гранулометричних елементів є головним завданням **гранулометричного аналізу**. Суть цього аналізу зводиться до поділу ґрунту на низку фракцій, що містять ту чи іншу групу ЕГЧ. Для його проведення є різні методи. У польових умовах та в лабораторії гранулометричний склад ґрунту приблизно визначають за зовнішніми ознаками («мокрий» *органолептичний метод*). Але цей метод не дає кількісних характеристик гранулометричного складу ґрунту. Для точного його визначення використовують лабораторні методи, що дають змогу знаходити кількість (вагу) всіх гранулометричних елементів, які складають ґрунт або породу. Найбільш поширеним є *метод «піпетки»*, оснований на залежності (закон Стокса), що існує між швидкістю падіння частинок у стоячій воді та їхнім діаметром: швидкість осідання сферичних частинок під впливом гравітації у рідині певної щільності і в'язкості (густини) пропорційна радіусу частинок.

Гранулометричний склад ґрунту в польових і лабораторних умовах **визначається** двома **шляхами**: за допомогою *сухого розтирання* або *мокрого скачування шнурка*. Унаслідок цього використовують такі стандартні критерії.

Пісок – ґрунт безструктурний, незв'язний, у сухому вигляді вільно розсипається; складається із окремих зерен, що добре видно неозброєним оком, деколи з незначними домішками дрібних частинок, під час зволоження і скачування на долоні не формує шнурка (рис. 6, 1).

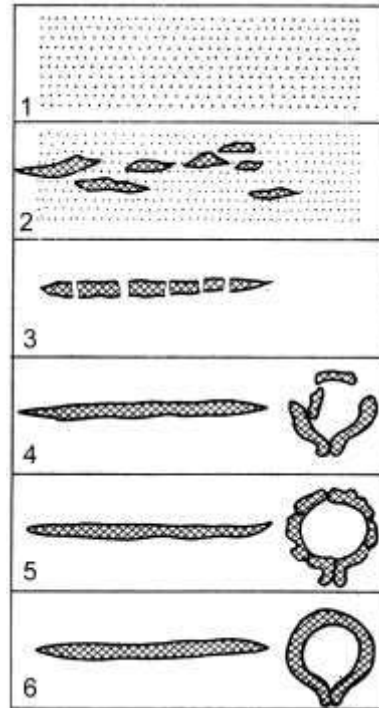


Рис. 6. Стандартні критерії польового визначення гранулометричного складу

Супісок – ґрунт добре розтирається в сухому стані між пальцями до суміші піщаних і дрібніших частин, у разі переважання перших на дотик; під час зволоження і скачування на долоні утворюються фрагменти шнурка, що розтріскується і подрібнюється унаслідок поступового скачування; шнурок неможливо скрутити в кільце (рис. 6, 2).

Легкий суглинок – ґрунт під час розтирання в сухому стані між пальцями дає тонкий порошок, в якому відчуваються на дотик піщані зерна; у разі зволоження і скачування на долоні дає шнур, що розтріскується і подрібнюється на фрагменти під час скачування; шнурок неможливо скрутити в кільце (рис. 6, 3).

Середній суглинок – ґрунт під час розтирання між пальцями дає тонкий порошок, в якому можуть прощупуватися лише окремі піщані зерна; у разі зволоження і скачування на долоні дає суцільний шнурок, який розламується на окремі сегменти під час спроби згинання в кільце (рис. 6, 4)

Важкий суглинок – у сухому стані агрегати розтираються в порошок за допомогою ножа, але не пальцями; порошок тонкий на дотик, але можуть траплятися і окремі піщані зерна; у зволоженому стані на долоні можна скачати тонкий шнурок, що дає під час згину виразне кільце з окремими тріщинами на зовнішній поверхні (рис. 6, 5).

Глина – у сухому стані агрегати важко розтираються до тонкого однорідного порошку; в зволоженому стані на долоні скручується тонкий шнурок, який можна легко зігнути в кільце без тріщин (рис. 6, 6).

Стандартна ступінь зволоження ґрунту має важливе значення для правильного морфологічного визначення гранулометричного складу. Важко зробити однорідне зволоження ґрунтової маси і однорідне руйнування всіх агрегатів. Перезволоження ґрунту викликає більш важкий гранулометричний склад, і навпаки, недостатнє зволоження дає

легший гранулометричний склад. Те саме стосується і ступеня розтертості ґрунту, порушеності його агрегатів, особливо для глинистих ґрунтів: під час визначення гранулометричного складу всі агрегати повинні бути повністю зруйновані ретельним розтиранням ножом на долоні. Тому візуальне визначення гранулометричного складу потребує досвіду ґрунтознавця і певного вміння зволожити ґрунт під час визначення його гранулометрії мокрим методом до необхідного ступеня (між вологим і сухим).

Структура ґрунту

Структура є важливою морфологічною ознакою, основною фізичною та агрофізичною характеристикою ґрунту. У природних умовах абсолютна більшість елементарних ґрунтових елементів ґрунтів (крім піщаних) тим чи іншим способом скріплені між собою, утворюючи структурні окремісті (агрегати) різної генези, складності, величини, форми та водостійкості. *Причинами взаємного скріплення гранулометричних елементів* є, по-перше, поверхнева енергія дисперсної системи – ґрунту; по-друге, наявність у ґрунті клеючих (перегній, слизисті виділення ґрунтової флори та фауни) та цементуючих (карбонати кальцію, гідроксиди феруму, силікати магнію тощо) речовин; по-третє, сили залишкових валентностей. Причиною поділу ґрунтової маси на агрегати є складне поєднання комплексу абіотичних та біогенних процесів: об'ємні та фазові зміни в ґрунті, які пов'язані з набуханням і просіданням при зволоженні та висушуванні, замерзанні та розмерзанні; розгалужена коренева система та прижиттєві кореневі виділення; активне розпушування і переміщення ґрунтової маси ґрунтовою фауною; в окультурених ґрунтах – механічний їх обробіток.

Розрізняють морфологічне та агрономічне розуміння структури ґрунту. З морфологічного погляду кожен ґрунт і його генетичний горизонт має певну структуру різної форми і розміру, доброю є будь-яка чітко виражена структура (грудкувата, брилувата, горіхувата тощо) (рис. 7). З агрономічного погляду, структурний ґрунт є той ґрунт, в якому переважають агрегати розміром 0,25-10 мм. Агрономічно цінною є тільки така структура, яка забезпечує родючість ґрунту. Загальноприйняте визначення структури ґрунту дав Н.А. Качинський (1965 р.).

Структура ґрунту – це сукупність агрегатів різної величини, форми, шпаруватості, механічної міцності і водостійкості, характерна як для кожного ґрунту, так і окремих його генетичних горизонтів.

Здатність ґрунтової маси розпадатись на агрегати називається **структурністю**, а сам ґрунт – **структурним**. Коли ґрунт не розпадається на природні структурні окремісті, а має сипучий стан, як пісок або пил, то його називають **безструктурним роздільно-частковим**, а коли ґрунт не розпадається на агрегати, а виломлюється великими без форми масами, то його характеризуватимуть як **безструктурний масивний**.

Розміри структурних окремістей бувають досить різними, як у різних ґрунтах, так і в їхніх горизонтах. Це стосується і форми агрегатів. Якщо ми говоримо, що цьому горизонту характерна горіхувата структура, то це не значить, що в цьому горизонті лише агрегати у вигляді горішків розміром 7-10 мм. Тут можуть знаходитися агрегати й інших форм і розмірів, але у значно меншій кількості.

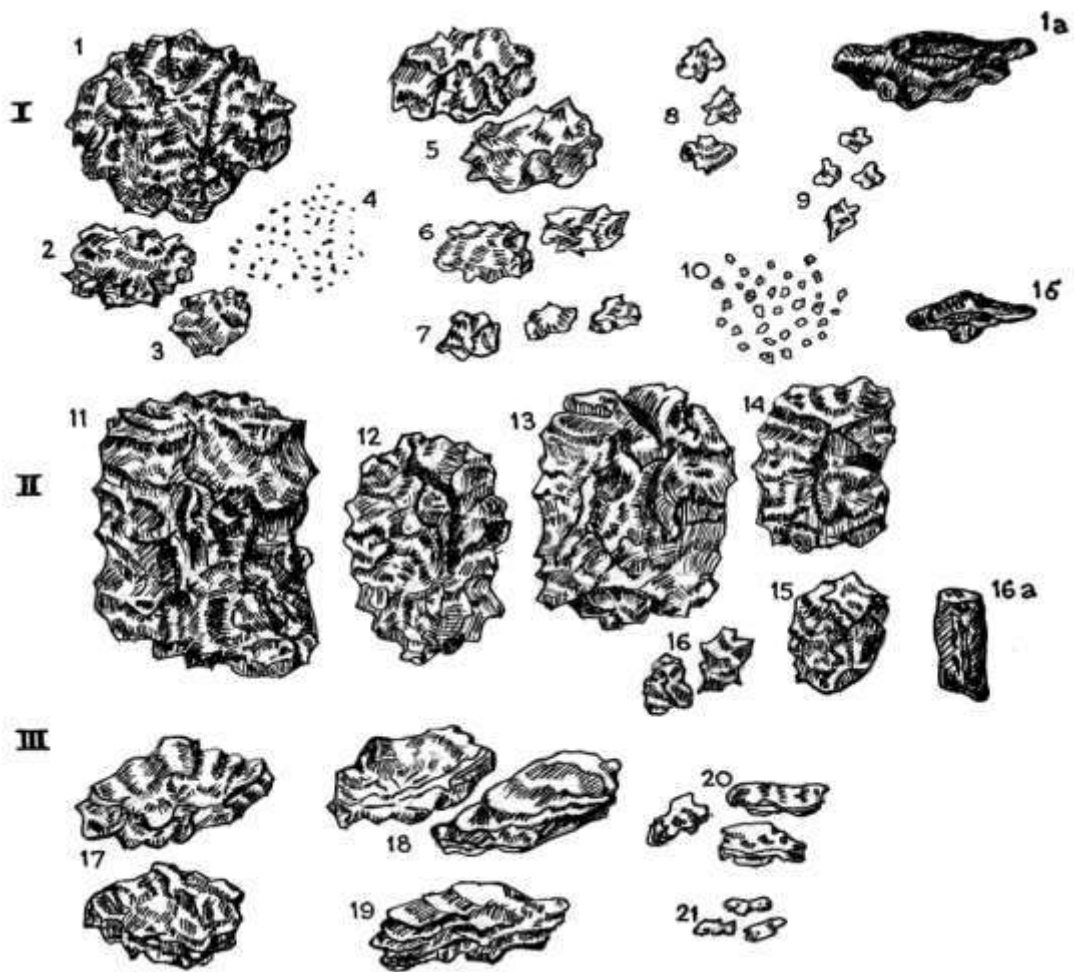


Рис. 7. Основні типи і види структури ґрунту (за С.О. Захаровим):

- I. округло-кубоподібна:** 1a – великобрилувата; 16 – дрібнобрилувата; 1 – великогрудкувата; 2 – грудкувата; 3 – дрібногрудкувата; 4 – пилувата; 5 – великогоріхувата; 6 – горіхувата; 7 – дрібногоріхувата; 8 – грубозерниста; 9 – зерниста; 10 – дрібнозерниста;
- II. призмоподібна:** 11 – великостовпчаста; 12 – стовпчаста; 13 – великопризмоподібна; 14 – призмоподібна; 15 – дрібнопризмоподібна; 16 – дрібнопризматична; 16a – олівцева;
- III. пластинчаста:** 17 – сланцева; 18 – грубопластинчаста; 19 – лускувата; 20 – дрібнопластинчаста; 21 – листувата.

Розмір і форма є важливими показниками структурних агрегатів, тому вони мають діагностичне значення (табл. 1, рис. 7).

За особливостями генези, геометричної будови та властивостями ґрунтової структури поділяють на: *мікроструктуру* (агрегати < 0,25 мм), *макроструктуру* (10-0,25 мм) і *мегаструктуру* (> 10 мм). Крім того, вона поділяється на водостійку (агрономічно цінну) і неводостійку.

Розподіл структурних агрегатів у масі ґрунту відповідно їхніх розмірів називається **структурним складом ґрунту**. Відповідно до розмірів (ефективних діаметрів) розрізняють мікроагрегати з розміром менше 0,25 мм, мезоагрегати – 0,25-7 (10) мм, макроагрегати – понад 7 (10) мм.

У гумусових горизонтах ґрунтів наявні зазвичай усі три групи агрегатів, а з глибиною структурний склад стає більш однорідним. Структура може бути чітко виражена, коли агрегати мають досить виразну форму і легко відділяються один від іншого, та неявно і слабовираженою, тобто коли вона знаходиться лише на перших стадіях формування.

Таблиця 1. Класифікація структурних агрегатів ґрунту

| Типи | Роди | Види | Розміри |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Округло-кубоподібна (рівномірно розвивається по трьох осях) | брилувата | великобрилувата дрібнобрилувата | ребра кута >10 см 5-10 см |
| | грудкувата | великогрудкувата грудкувата дрібногрудкувата | 3-5 см 1-3 см 0,5-1 см |
| | пилувата | пилувата | < 0,5 мм |
| | горіхувата | великогоріхувата горіхувата дрібногоріхувата | >10 мм 7-10 мм 5-7 мм |
| | зерниста | грубозерниста зерниста дрібнозерниста (порохувата) | 3-5 мм 1-3 мм 0,5-1 мм |
| Призмоподібна (розвиток по вертикальній осі) | стовпчаста | великостовпчаста стовпчаста дрібностовпчаста | за вертикал. ребром > 5 см 3-5 см < 3 см |
| | призматична | великопризматична призматична дрібнопризматична олівцева | > 5 см 3-5 см 1-3 см < 1 см |
| | призмоподібна | великопризмоподібна призмоподібна дрібнопризмоподібна | > 5 см 3-5 см 1-3 см |
| Пластинчаста (розвиток по двох осях) | пластинчаста | сланцева грубопластинчаста дрібнопластинчаста листувата | за товщиною > 5 мм 3-5 мм 1-3 мм < 1 мм |
| | лускувата | груболускувата лускувата дрібнолускувата | > 3 мм 1-3 мм < 1 мм |

Складення ґрунту

Складення ґрунту – фізичний стан ґрунтового матеріалу, зумовлений взаємним розташуванням і співвідношенням у просторі твердих частинок і пов'язаних з ним шпарок. Це зовнішнє вираження щільності і шпаруватості ґрунту.

В українській школі ґрунтознавства склалося різне розуміння і трактування твердості ґрунту, згідно з яким твердість і щільність – це поняття тотожні. **За щільністю** ґрунти розрізняють:

- **розсипчасті** – гранулометричні частинки між собою не зцементовані і у сухому стані становлять сипучу масу; це орні горизонти супіщаних і піщаних ґрунтів;
- **пухкі** – ґрунтові агрегати чи елементарні ґрунтові частинки зв'язані слабо; це орні горизонти, а також поверхневі горизонти супіщаних і піщаних ґрунтів;
- **ущільнені** – ґрунти добре оструктурені, легко копаються лопатою і розсипаються на структурні агрегати;
- **щільні** – ґрунти слабошпаруваті, важко копаються лопатою; це ілювіальні горизонти суглинкових і глинистих ґрунтів;
- **дуже щільні (тверді)** – ґрунтова маса не копається лопатою, а піддається лише лому; це ілювіальні горизонти солонців і зцементовані озалізнені горизонти підзолистих ґрунтів.

Ґрунт завжди є шпаруватим тілом, але величина його шпаруватості, характер, розмір і конфігурація шпаринок нерозривно пов'язані з генезою ґрунтів, їхньою загальною морфологією. Характер шпаруватості ґрунтів значною мірою залежить від їхньої структури. У структурних ґрунтах шпаруватість завжди більша, ніж в обезструктурнених. Крім того, шпаруватість залежить від типу, роду і навіть виду ґрунтової структури.

У ґрунті розрізняють *власне шпарки* і *тріщини* як окремі генетичні типи пустот у ґрунтовому тілі.

Тріщини – це витягнуті в двох напрямках (по вертикалі або горизонталі) з більш-менш паралельними стінками пустоти в ґрунті. Часто тріщини можуть формувати в межах стінки розрізу цілу сітку тріщин різного напрямку. Глибина тріщин може коливатися від кількох міліметрів до 1-2 м, ширина – від частки міліметра до 10-20 см. Нижче наведено класифікацію тріщин за глибиною і шириною (табл. 2).

Таблиця 3. Класифікація ґрунтових тріщин (Б.Г. Розанов, 2004 р.)

| За глибиною тріщин | | За шириною тріщин | |
|-------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Назва | Розміри (см) | Назва | Розміри (мм) |
| поверхнево тріщинуваті | < 1 см | дрібнотріщинуваті | < 3 |
| неглибокотріщинуваті | 1-50 см | тріщинуваті | 3-10 |
| глибокотріщинуваті | 50-100 см | широкотріщинуваті | 10-30 |
| дуже глибокотріщинуваті | > 100 см | щілинуваті | 30-70 |
| | | широкощілинуваті | > 70 |

Крім поверхневих, є внутрішньоґрунтові тріщини, якими зазвичай бувають поверхні розділу між структурними агрегатами. У непорушеному ґрунті вони рідко сягають 1 мм, в орних горизонтах – до 1 см і більше.

Крім тріщин, у ґрунтах наявна значна кількість шпарок різноманітної конфігурації і генези. **За генезою шпарини** у ґрунтах є:

- *шпарки розтріскування*: нерегулярні шпарки;
- *шпарки упаковки*: нерегулярні шпарки, камерні шпарки;
- *шпарки-ходи*: трубчасті шпарки;
- *шпарки вилуговування*: камерні шпарки; кулькові шпарки;
- *шпарки газовиділення*: бульбашкові шпарки, коморні шпарки.

Ці шпаринки групуються за **геометричними ознаками**:

Нерегулярні шпарки – це витягнуті або компактні безформені пустоти з нерівними краями, закриті чи відкриті.

Камерні шпарки – округлі відносно великі шпарки з нерівними кутуватими або округлими краями.

Бульбашкові (кулькові) шпарки – круглі або овальні шпарки з рівними краями у формі сфер чи еліпсів.

Трубчасті шпарки – більш-менш циліндричні шпарки, які можуть бути простими (одна нерозгалужена трубочка) чи дендритними (розгалужені трубочки). Трубочки можуть бути орієнтовані в різних напрямках.

При значній кількості шпарок залежно від їхнього діаметра ґрунти поділяють на дрібношпаруваті з діаметром шпарок менше 5 мм, шпаруваті – 5-15 мм, сильношпаруваті – понад 15 мм.

Новоутворення і включення

Новоутворення – це морфологічно оформлені виділення і накопичення речовини у ґрунтовому матеріалі, які відрізняються від нього за складом та складенням і є результатом процесу ґрунтоутворення.

Хімічні новоутворення за формою поділяють на такі *групи*:

• *вицвіти та нальоти* – хімічні речовини виступають на поверхні ґрунту або на стінці розрізу у вигляді тонесенької плівки;

- *кірки, примазки, патьоки* – виступають на поверхні ґрунту або по стінках тріщин і утворюють шар невеликої товщини;
- *прожилки та трубочки* – речовини займають ходи черв'яків або коренів, шпари та тріщини ґрунту;
- *конкреції та стягнення* – скупчення різних речовин більш-менш округлої форми;
- *прошарки* – речовини накопичуються у великих кількостях, насичуючи окремі шари ґрунту.

За хімічним складом новоутворення бувають:

- *легкорозчинні солі* (NaCl, CaCl₂, Na₂SO₄);
- *гіпс* (CaSO₄·2H₂O);
- *вапно* (CaCO₃);
- *гідроксиди Fe³⁺, Al, Mn* у комплексі з органічними речовинами й сполуками P;
- *сполуки Fe²⁺* (FeCO₃, Fe₃(PO₄)₂·8H₂O);
- *кремнезем* (SiO₂);
- *гумусові речовини*.

Серед **біологічних новоутворень** у ґрунтах зустрічаються:

- *копроліти*;
- *котовини*;
- *корневими*;
- *червоточини*;
- *дендрити*.

За генезою виділяють такі **групи новоутворень** у ґрунтах (Б.Г. Розанов, 2004 р.):

- *елювіальні* – скелетани, білясті плями кремнезему, присипка кремнезему.
- *ілювіальні* – вапнякові, марганцеві, глинисті, залізисті, кремнеземні, гумусові нальоти, вицвіти, шкірочки, прожилки, конкреції, нодулі, прошарки різноманітних форм.
- *гідрогенно-акумулятивні* – легкорозчинні солі, гіпс, вапнякові, залізисті новоутворення різної форми і будови, особливо кори і прошарки.
- *дифузні (сегрегаційні)* – залізисті конкреції, нодулі, конкреційні з'єднання закисного феруму, залізисто-марганцеві конкреції.
- *стресові* – глинисті шкірочки, аргіляни.
- *прикореневі* – прикореневі сидеритові чи вапняково-гіпсові конкреції і трубочки, корневини тощо.
- *біогенні* – червоточини, котовини, копроліти, фекальні таблетки.
- *успадковані* – не пов'язані з ґрунтоутворенням, але наявні зараз у ґрунті; утворилися в ґрунтоутвірній породі у разі вивітрювання або під час відкладення делювіальних наносів.
- *реліктові* – це новоутворення древніх стадій, не пов'язані із сучасним ґрунтоутвірним процесом.
- *метаморфічні* – глейові плями та прошарки, фраджіпен.

Включення – це морфологічно виразно виділені в ґрунтовій масі накопичення різних предметів органогенного чи мінерального походження, утворення яких не пов'язано з процесами ґрунтоутворення. Це здебільшого предмети господарської діяльності людини, що випадково потрапили в ґрунт, нерозкладені залишки рослин і тварин, уламки гірських порід.

Включення поділяють на чотири **групи**:

- *криогенні* – це різні за формою льодяні утворення у ґрунті, утворені в процесі сезонного чи багатоголового промерзання (лінзи, прошарки, прожилки тощо).
- *літогенні* – уламки каменів, валуни, галька, які випадково занесені в ґрунт льодовиком або утворилися в процесі фізичної деінтеграції щільних порід з формуванням делювіальних чи алювіальних відкладів. Галька є в алювіальних відкладах (древньоалювіальних у межах надзаплавних терас та сучасного алювію в межах заплави).

• *антропогенні* – уламки різних будівельних матеріалів (цегла, скло, цвяхи, дріт тощо), залишки побутових відходів (черепки, поліетиленові мішки, плівка і пляшки, пластмаса).

• *біогенні* – зооліти і фітоліти – це пористі мінерали (яшма, оксалат, халцедон та інші), які формуються в тканинах тварин і рослин; кістки тварин і черепашки молюсків; нерозкладені чи слабозрозумлені в межах ґрунтової маси стовбури дерев, листки, корені тощо.

Закипання ґрунту від 10 % НСІ

Закипання від 10 % НСІ свідчить про наявність у ґрунті карбонатів (солей вуглекислого кальцію), які руйнуються при взаємодії із хлоридною кислотою. Оксид карбону (вуглекислий газ, CO₂) виділяється із ґрунту у вигляді бульбашок із характерним шипінням, а за значної кількості – із потріскуванням.

Для визначення закипання в камеральних умовах кладуть грудку ґрунту у фарфорову чашку (безпосередньо визначати закипання ґрунту у паперових пакетах не можна), змочують водою і додають декілька крапель 10 % НСІ. Попереднє змочування необхідне для видалення із ґрунту повітря, яке може імітувати потріскування. Відзначивши наявність закипання, вказують на його інтенсивність – слабе, сильне, бурхливе.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Ґрунтознавство: підручник / [Тихоненко Д.Г., Горін М.О., Лактіонов М.І. та ін.]; за ред. Д.Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
2. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
3. Назаренко І.І., Польчина С.М., Дмитрук Ю.М. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2006. – 503 с.
4. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
5. Наконечний Ю.І. Практикум з ґрунтознавства і географії ґрунтів. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 374 с.
6. Папіш І., Іванюк Г. Ґрунтоутворні процеси. Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 326 с.
7. Підкова О.М. Конспект лекцій з дисципліни «Ґрунтознавство». – К., 2021. – 164 с.
8. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч. 1. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 270 с.
9. Позняк С.П., Красеха Є.Н. Чинники ґрунтоутворення: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. – 400 с.
10. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.
11. Розанов Б.Г. Морфологія почв: Учебник для высшей школы. – М.: Академический Проект. – 2004. – 432 с.
12. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 240 с.

ЧАСТИНА II ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1 ЧИННИКИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ І ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

МЕТА: Охарактеризувати чинники ґрунтотворення, морфологічну будову і властивості ґрунту, проаналізувати залежність будови і властивостей ґрунту від чинників його утворення.

Завдання

Завдання 1. Ознайомитись із чинниками ґрунтотворення конкретного ґрунту (згідно варіанту індивідуального завдання), коротко охарактеризувати їх. Результати представити у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Чинники ґрунтотворення ... ґрунту

| Чинники ґрунтотворення | _____ (назва ґрунту) |
|-----------------------------|----------------------|
| Географія поширення | |
| Ґрунтотворні породи | |
| Рельєф | |
| Гідрогеологічні умови | |
| Кліматичні умови | |
| Рослинність | |
| Тваринний світ | |
| Інші чинники (за наявності) | |

Завдання 2. Схематично зарисувати профіль ґрунту і позначити генетичні горизонти, використовуючи індексацію генетичних горизонтів О.Н. Соколовського. Описати морфологічну будову ґрунтового профілю. Результати представити у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Морфологічна будова ... ґрунту

| Генетичний горизонт ґрунту ¹ (назва, індекс, потужність) | Морфологічна характеристика генетичного горизонту ґрунту (забарвлення, гранулометричний склад, структура, складення, новоутворення, включення, перехід у наступний горизонт) | Схематичне зображення профілю ґрунту ² |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

П р и м і т к а. ¹Кількість рядків у таблиці буде відповідати сумарній кількості генетичних горизонтів профілю ґрунту. ²Схематично зображуючи профіль ґрунту, потрібно у відповідній кольоровій гамі представити генетичні горизонти ґрунту у їх логічній послідовності зверху вниз, врахувати їхню потужність, пропорційно відклавши її відповідно до потужності усього профілю ґрунту, форми переходів між горизонтами. Також схематично можна відобразити наявність включень чи новоутворень у межах конкретних генетичних горизонтів ґрунту.

Завдання 3. Коротко охарактеризувати фізичні, водно-фізичні, фізико-хімічні і хімічні властивості ґрунту. Результати представити у вигляді таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Характеристика ... ґрунту

| Показник | Генетичні горизонти ґрунту (індекс) | | | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|--|
| | | | | | |
| Глибина відбору зразків, см | | | | | |
| Фізичні властивості ¹ | | | | | |
| Щільність твердої фази, г/см ³ | | | | | |
| Щільність будови, г/см ³ | | | | | |
| Загальна шпаруватість, % | | | | | |
| ... | | | | | |
| Водно-фізичні властивості ² | | | | | |
| Максимальна гігроскопічність, % | | | | | |
| Вологість в'янення, % | | | | | |
| Найменша вологоємність, % | | | | | |
| ... | | | | | |
| Фізико-хімічні властивості ³ | | | | | |
| Вміст гумусу, % | | | | | |
| pH сольового розчину | | | | | |
| СКО, ммоль/100 г ґрунту | | | | | |
| Хімічні властивості ⁴ | | | | | |
| Валовий хімічний склад ґрунту, % на прожарений ґрунт | | | | | |
| Валовий хімічний склад мулу, % на прожарений ґрунт | | | | | |
| ... | | | | | |

П р и м і т к а. Представлені у таблиці показники фізичних¹, водно-фізичних², фізико-хімічних³ і хімічних⁴ властивостей ґрунту є орієнтовними. Фактичний їхній перелік і кількість можуть бути іншими, залежно від наявних даних у літературних джерелах.

Завдання 4. Проаналізувати залежність між морфологічною будовою, фізичними, водно-фізичними, фізико-хімічними і хімічними властивостями ґрунту, з одного боку, і чинниками ґрунтоутворення даного ґрунту – з іншого. Зробити висновки і узагальнення.

Варіанти для виконання індивідуального завдання.

Кожен студент обирає для виконання індивідуального завдання один ґрунт із загального переліку ґрунтів. Перелік ґрунтів наведено нижче (Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За редакцією професора Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009). Варіанти індивідуальних завдань не повинні повторюватись, якщо кількість студентів у групі менша, ніж кількість запропонованих варіантів.

1. Дерново-слабопідзолисті зв'язно-піщані ґрунти на водно-льодовикових відкладах (ст. 273-276).
2. Сірі лісові ґрунти на лесах (ст. 310-313).
3. Чорноземи типові малогумусні на лесах (ст. 341-345).
4. Чорноземи звичайні глибокі на лесах (ст. 346-350).
5. Чорноземи південні на лесах (ст. 351-354).
6. Темно-каштанові ґрунти (ст. 365-366, 368).
7. Солонці каштанові глибокі (ст. 389-391, 394).
8. Буроземи кислі холодного поясу (ст. 414-416).

9. Буроземно-підзолисті кислі поверхнево-оглеєні ґрунти на делювіальних суглинках (ст. 417-419).
10. Коричневі ґрунти (ст. 429-431).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навчальний посібник / За ред. В.І. Купчика. – К.: Кондор, 2010. – 414 с.
2. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
3. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
4. Паньків З.П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 112 с.
5. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч. 1. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 270 с.
6. Позняк С.П., Красеха Є.Н. Чинники ґрунтоутворення: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. – 400 с.
7. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.
8. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 240 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2 ҐРУНТОТВОРНІ ПРОЦЕСИ

МЕТА: Виділити і проаналізувати ґрунтові процеси, у результаті яких утворився ґрунт, систематизувати їх за ієрархією.

Завдання

Завдання 1. Виділити і коротко охарактеризувати загальний ґрунтовий макропроцес, у результаті якого сформувався конкретний тип ґрунту (згідно варіанту індивідуального завдання із практичної роботи 1).

Завдання 2. Визначити ЕґП, які відбуваються у ґрунті, у загальних рисах охарактеризувати їх.

Завдання 3. Згрупувати виділені процеси у генетичні групи ЕґП (за Б.Г. Розановим).

Завдання 4. Охарактеризувати основні ґрунтові мікропроцеси, які мають місце у ґрунті.

Завдання 5. Скласти ієрархію ґрунтових процесів ґрунту (у вигляд схеми). Зробити висновки і узагальнення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навчальний посібник / За ред. В.І. Купчика. – К.: Кондор, 2010. – 414 с.
2. Ґрунтознавство: підручник / [Тихоненко Д.Г., Горін М.О., Лактіонов М.І. та ін.]; за ред. Д.Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
3. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
4. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
5. Паньків З.П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 112 с.

6. Папіш І., Іванюк Г. Грунтотворні процеси. Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 326 с.
7. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.
8. Розанов Б.Г. Морфологія почв: Учебник для высшей школы. – М.: Академический Проект. – 2004. – 432 с.
9. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 240 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3 ГЕНЕТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ҐРУНТУ

МЕТА: Визначити і проаналізувати типи будови ґрунтових профілів і типи розподілу речовин у профілі ґрунтів, навчитись визначати форми переходу між генетичними горизонтами профілю ґрунту.

Завдання

Завдання 1. Використовуючи дані таблиці 3.1 і рисунку 1, визначити типи будови ґрунтових профілів за характером співвідношення генетичних горизонтів. Заповнити таблицю 3.1.

Використовуючи рисунок 1, віднести профілі ґрунтів до:

- а) групи складних або простих профілів;
- б) до різних типів будови ґрунтових профілів за:
 - індексами генетичних горизонтів;
 - потужністю генетичних горизонтів (у см);
 - співвідношенням (чергуванням) генетичних горизонтів.

Проаналізувати одержані результати.

Таблиця 3.1. Типи будови ґрунтових профілів

| № з/п | Індекси генетичних горизонтів і їхня потужність | Назва профілю | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| | | за складністю | за індексами, потужністю і чергуванням горизонтів |
| 1 | H (0-30), HP (30-70), P (70-110), D (>110) | | |
| 2 | H (0-25), HP (25-45), H (45-70), HP (70-90), P (>90) | | |
| 3 | HP (0-15), P (>15) | | |
| 4 | HP (0-20), P (20-70), D (>70) | | |
| 5 | H ₁ (0-20), H ₂ (20-40), H ₃ (40-70), HP (70-90), P (>90) | | |
| 6 | H (0-15), PH (15-30), Ph (30-40), P (>40) | | |
| 7 | Hp (0-20), H (20-40), HP (40-70), P (>70) | | |
| 8 | H (0-25), HP (25-40), Phk (40-70), D (>70) | | |
| 9 | Hpe (0-20), Pi (20-70), P (>70) | | |
| 10 | H (0-25), HP (25-60), Ph (60-80), P (>80) | | |

Завдання 2. Використовуючи рисунок 2, накреслити криві розподілу речовин у ґрунтовому профілі (ст. 5 табл. 3.2) і вписати в таблицю 3.2 назву типу (ст. 6) і підтипу розподілу (ст. 7). Проаналізувати одержані результати.

Таблиця 3.2. Типи розподілу речовин у ґрунтовому профілі

| № з/п | Назва речовини, вміст у % | Глибина визначення вмісту речовини, (см) | Вміст речовини | Крива розподілу речовини у ґрунтовому профілі | Тип розподілу речовини в ґрунтовому профілі | Підтип розподілу речовини в ґрунтовому профілі |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Гумус | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 4,5 4,1 3,4 2,5 1,1 | | | |
| 2 | Гумус | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 3,2 1,8 0,5 0,4 0,3 | | | |
| 3 | Карбонатність (CaCO ₃) | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 0,1 0,4 2,8 10,4 30,2 | | | |
| 4 | Валовий нітроген | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 0,82 0,61 0,43 0,21 0,02 | | | |
| 5 | Водорозчинні солі | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 0,00 0,00 1,40 0,60 0,30 | | | |
| 6 | Вміст гіпсу | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 0,00 0,12 1,14 8,6 34,2 | | | |
| 7 | Вміст мулу (%) | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 2,4 18,6 32,4 34,8 34,9 | | | |
| 8 | Півтораоксиди (R ₂ O ₃) | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 3,2 4,6 18,4 10,2 8,4 | | | |
| 9 | Півтораоксиди (R ₂ O ₃) | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 2,4 2,5 2,3 2,4 2,4 | | | |
| 10 | Фізична глина | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 32,2 10,4 36,4 30,8 29,4 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|----------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|
| 11 | Кремнезем (SiO ₂) у фракції мулу | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 50,8 51,3 51,8 52,9 53,3 | | | |
| 12 | Карбонатність (CaCO ₃) | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 0,0 0,0 1,2 2,5 3,8 | | | |
| 13 | Півтораоксиди + мул | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 10,2 0,8 10,4 20,6 18,2 | | | |
| 14 | Вміст валового натрію (Na ₂ O) | 0-20 20-40 40-60 60-80 80-100 | 0,1 0,3 0,8 1,8 3,4 | | | |

Завдання 3. Використовуючи рисунок 3, за співвідношенням між довжиною і висотою хвилі (ст. 3 табл. 3.3) визначити форми переходу між горизонтами у ґрунтовому профілю і вписати їх у таблицю 3.3 (ст. 4). Окремо, за довжиною хвилі чи її висотою визначити види цих форм (ст. 5).

Таблиця 3.3. Форми переходу між генетичними горизонтами

| № з/п | Форма границь | Відношення h/l | Перехід за формою | Вид форми переходу |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  | | | |
| 2 |  | | | |
| 3 |  | | | |
| 4 |  | | | |

Завдання 4. Зробити висновки і узагальнення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
2. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство» для студентів ННЦ «Інституту біології» / укл. О.М. Підкова. – К.: ВГЛ Обрії, 2015. – 70 с.
3. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
4. Підкова О.М. Конспект лекцій з дисципліни «Ґрунтознавство». – К., 2021. – 164 с.

5. Розанов Б.Г. Морфология почв: Учебник для высшей школы. – М.: Академический Проект. – 2004. – 432 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4 ГЕНЕТИЧНІ ГОРИЗОНТИ ҐРУНТУ

МЕТА: Навчитись визначати назви генетичних горизонтів ґрунтів, проаналізувати будову профілю основних типів ґрунтів України за набором генетичних горизонтів.

Завдання

Завдання 1. Використовуючи дані таблиці 4.1, визначити за індексами (символами) назви генетичних горизонтів. Заповнити таблицю 4.1.

Таблиця 4.1. Генетичні горизонти ґрунту

| № з/п | Індексація горизонтів | Назва генетичного горизонту | Розшифрування додаткових малих символів |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Дерново-слабопідзолистий зв'язнопіщаний на дочетвертинних пісках</i> | | | |
| 1 | Ho 0-5 | | |
| | He 5-14 | | |
| | Ieh 14-27 | | |
| | I(e) 27-57 | | |
| | Pfi(k) 57-117 | | |
| | Ptk 117-150 | | |
| <i>Дерново-слабопідзолистий глейовий зв'язнопіщаний на водно-льодовикових пісках, підстелених мореною</i> | | | |
| 2 | Ho 0-2 | | |
| | He 5-31 | | |
| | Ie(h)glr 31-71 | | |
| | IGl 71-106 | | |
| | PiGl 106-134 | | |
| | DGl 134-170 | | |
| <i>Дерново-слабопідзолистий грубопилувато-супіщаний на водно-льодовикових супісках, підстелених пісковиком</i> | | | |
| 3 | He (op) 0-19 | | |
| | He (п/оп) 19-29 | | |
| | IЕh 29-43 | | |
| | Ie(gl)t 43-73 | | |
| | D 73-95 | | |
| <i>Сірий лісовий слабозмитий грубопилувато-легкосуглинковий на лесоподібних суглинках</i> | | | |
| 4 | He op 0-21 | | |
| | He п/оп 21-30 | | |
| | Ieh 30-49 | | |
| | I(e) 49-64 | | |
| | Pi 64-93 | | |
| | P 93-135 | | |
| <i>Чорнозем типовий середньоглибокий середньосуглинковий на лесі</i> | | | |
| 5 | H 0-40 | | |
| | Hpz 40-60 | | |
| | HPk 60-80 | | |
| | Phk 80-110 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|
| Темно-каштановий солонцюватий легкоглинистий на лесі | | | |
| 6 | Н(е) op 0-10 | | |
| | Нp(i) 35-45 | | |
| | Phi(k) 50-60 | | |
| | Pk(h) 70-80 | | |
| | Pk 90-100 | | |
| | Pk 140-150 | | |
| Дерново-карбонатний супіщаний на елювії вапняків | | | |
| 7 | Но 0-3 | | |
| | Нк 3-26 | | |
| | НРк 26-41 | | |
| | Phк 41-58 | | |
| | Рк 58-60 | | |
| Дерновий опідзолений супіщаний на водно-льодовикових супісках, підстелених вапняком | | | |
| 8 | Не op 0-21 | | |
| | Не п/op 21-45 | | |
| | ih(e)p 45-73 | | |
| | P(h) 73-99 | | |
| | Ptk 99-110 | | |
| | Dk 110-120 | | |
| Лучно-чорноземний сильносолонцюватий солончакуватий легкосуглинковий на алювіальних відкладах | | | |
| 9 | HEs 0-28 | | |
| | HIs 28-53 | | |
| | Phk(gl)s 53-76 | | |
| | Pkgl s 76-98 | | |
| Торфувато-болотний | | | |
| 10 | T 0-32 | | |
| | HT gl 32-54 | | |
| | PhGl 54-80 | | |

Завдання 2. Проаналізувати будову профілю і генетичні горизонти основних типів ґрунтів України, назвати їх (розшифрувати індекси).

Дерново-підзолисті ґрунти

- *Дерново-слабопідзолисті зв'язно-піщані ґрунти на водно-льодовикових відкладах:*
HE+Ie+PI+P

HE – гумусово-елювіальний;
Ie – ілювіальний слабоелювіюваний;
PI – ...;
P – ...

- *Дерново-середньопідзолисті глейові супіщані ґрунти на водно-льодовикових супісках:* **HEopgl+Egl+IEgl+PGI**

- *Дерново-сильнопідзолисті легкосуглинкові ґрунти на водно-льодовикових суглинках:*
He+E+Ie+I+P

- *Дерново-середньопідзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти:* **HEgl+Egl+Igl+PI+P**

Сірі лісові і опідзолені ґрунти

- *Світло-сірі лісові ґрунти на лесах:* **HE+Eh+I₁(h)+I₂+Pk**
- *Сірі лісові ґрунти на лесах:* **HE+I₁(h)+I₂+I₃+PI+Pk+Pk**
- *Темно-сірі опідзолені ґрунти на лесах:* **He+HI+I+PI+Pk**
- *Чорноземи опідзолені на лесах:* **Heop+He+HpI+PhI+Pk+Pk**

Чорноземи

- Чорноземи вилуговані: **H+Hp+HP+Ph+Pk**
- Чорноземи типові малогумусні на лесах: **Нор+Hk+Hpk+PHk+PHk+P(h)k+Pk**
- Чорноземи звичайні глибокі на лесах: **Нор+H+Hpk+Hpk+Phk+Phk+Pk**
- Чорноземи південні на лесах: **Нор+Hp(i)+Phik+P(h)k+P(h)k+Pk+Pk**

Каштанові ґрунти

- Темно-каштанові залишково-слабосолонцюваті ґрунти на лесах:

H(e)+Hp(i)+Ph(i)k+Pk+Pks

- Темно-каштанові сильносолонцюваті ґрунти на лесах: **HE+HI+Phik+Pk+Pks**
- Лучно-каштанові слабосолонцюваті ґрунти на лесах:

He+Hpi+Phk(i)+P(h)k(gl)+Pkgls

- Лучно-каштанові сильносолонцюваті ґрунти на лесах: **HE+HI+Phik+Pkgls**

Болотні ґрунти

- Болотні мінеральні ґрунти: **Hd(t)gl+HGl(t)+PHGl+PGl**
- Торфувато-болотні ґрунти: **Td+P(h)Gl+PGl**
- Торфові ґрунти: **T1+T2+T3+PGl**
- Лучно-болотні карбонатні ґрунти: **H(gl)+HPkGl+PkGl**

Лучні ґрунти

- Лучні ґрунти: **Hd+H+Hpk+Phkgl+Pkgl**
- Лучні опідзолені ґрунти: **Hed+Hpi+Phigl+Pgl**
- Лучні поверхнево-солонцюваті ґрунти: **Hid+Hi+Hpk(gl)s+Phkgl+Pkgls**
- Лучні середньоосолоділі ґрунти: **Hed+Ehgl+HPi(gl)+Phigl+Pgl**

Алювіальні ґрунти

- Дернові алювіальні ґрунти: **Hdal+Phal+Palgl**
- Лучні алювіальні опідзолені ґрунти: **He+Hpi+Phigl+Palglk**
- Лучні алювіальні поверхнево-слабосолонцюваті ґрунти:

Hid+Hi+HPiks+Phgl+Palglks

- Лучно-болотні алювіальні ґрунти: **Hd+H+HPglk+Phglk+Pglk**

Солонці

- Солонці чорноземні: **HE+HI+PHIk(s)+Pks**
- Солонці каштанові: **HE+Eh+Ih+PIh+Phik+P(h)ks+Pks**
- Солонці лучно-болотні солончакові: **HEts+Hlsgl+PhisGl+PsGl**
- Лучно-чорноземні солонцюваті ґрунти: **He+Hpi+Phk(gl)+Pkgls**

Солоді

- Солоді лучно-степові: **He+HEgl+Egl+Iehgl+Pkgl**
- Солоді лучно-степові: **He(gl)+HEgl+Egl+Ie(h)gl+Pgl**
- Солоді лучні (дернові): **HE(gl)+E(gl)+Iegl+PGl**
- Солоді лучно-болотні: **HEdt(gl)+HEgl+EGl+IGl+PGl**

Буроземи

- Буроземи кислі холодного поясу Карпат: **Hd+H+Hp+Ph+P**
- Підзолисто-буроземні поверхнево-оглеєні ґрунти: **He+HEgl+I(gl)mf+PI(gl)+P(gl)**
- Буроземно-підзолисті кислі поверхнево-оглеєні ґрунти на делювіальних суглинках Карпат: **Hd(e)+He(gl)+Hegl+Pmfiglh+Pmfi+Pmfi(gl)+Pmf(gl)**
- Буроземи важкосуглинкові на елювії-делювії вапняків Криму: **H0+Hd+Hpi(mf)+Ph(mf)+Pk**

Завдання 3. Використовуючи дані завдання 2 і літературні джерела, виділити основні генетичні горизонти для кожного типу ґрунту і у вигляді індексів записати їхню послідовність зверху вниз, відображаючи таким чином загальну будову профілю конкретного типу ґрунту. Результати представити у вигляді таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Будова профілю основних типів ґрунтів України

| Ґрунти | Будова профілю ґрунтів |
|--------------------|------------------------|
| Дерново-підзолисті | Но-НЕ-Е-І-Р |
| Сірі лісові | |
| Чорноземи | |
| Каштанові | |
| Болотні | |
| Лучні | |
| Алювіальні | |
| Солонці | |
| Солоді | |
| Дернові | |
| Буроземи | |

Завдання 4. Зробити висновки і узагальнення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навчальний посібник / За ред. В.І. Купчика. – К.: Кондор, 2010. – 414 с.
2. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
3. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство» для студентів ННЦ «Інституту біології» / укл. О.М. Підкова. – К.: ВГЛ Обрії, 2015. – 70 с.
4. Морфологія ґрунтів: методичні вказівки / уклад Наконечний Ю.І. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 53 с.
5. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
6. Основи ґрунтознавства: навч.-метод. посіб. / О.В. Аріон, Т.Г. Купач, С.О. Дем'яненко. – К.: ВПЦ Київський університет, 2021. – 327 с.
7. Паньків З.П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 112 с.
8. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.



ПРАКТИЧНА РОБОТА 5 СКЛАДЕННЯ ЯК МОРФОЛОГІЧНА ОЗНАКА ҐРУНТУ


МЕТА: Навчитись визначати типи і форми поверхні ґрунту, типи складення ґрунту, характеризувати структуру і шпаруватість генетичних горизонтів ґрунту.

ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Використовуючи літературні і інтернет-джерела, знайти приклади типів і форм поверхні ґрунтів. Результати представити у вигляді таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Типи і форми поверхні ґрунту

| Тип поверхні ґрунту / Форма поверхні ґрунту / приклад відповідної поверхні ґрунту | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| тип | рівна | | |
| форма | <i>килимова</i> | <i>зерниста</i> | <i>грудкувата</i> |
| приклад | |  | |
| форма | <i>кіркова</i> | <i>корова</i> | <i>такіроподібна</i> |
| приклад | | | |
| тип | хвиляста | | |
| форма | <i>купинна</i> | <i>промоїнна</i> | <i>ребриста</i> |
| приклад |  | | |
| приклад | <i>гребниста</i> | <i>брилувата</i> | <i>скотобійна</i> |
| приклад | | | |
| тип | кам'яниста | | |
| форма | <i>щепенювато-кам'яниста</i> | <i>кам'яниста</i> | <i>завалунена</i> |
| приклад | | | |

| | | | |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|
| | | | |
| форма | <i>ріннякова</i> | <i>виходи порід</i> | |
| приклад |  | | |

Завдання 2. Використовуючи рисунок 5.1, визначити тип і форму поверхні ґрунту та тип складення ґрунту. Результати представити у вигляді таблиці 5.2.



Рис. 5.1. Поверхня ґрунту

Таблиця 5.2. Поверхня ґрунту

| Номер зразка | Тип поверхні ґрунту | Форма поверхні ґрунту | Тип складення ґрунту |
|--------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | кам'яниста | щебенювато-кам'яниста | пухке кам'янисте |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |

Завдання 3. Охарактеризувати структуру і шпаруватість ґрунту (згідно індивідуальних варіантів, див. практичну роботу 1) за такою схемою:

- 3.1. Структура генетичних горизонтів ґрунту.
- 3.2. Наявність шпар і тріщин.
- 3.3. Генезис і форма шпар ґрунту.
- 3.4. Щільність ґрунту.

Приклад. Чорноземи типові малогумусні на лесах (варіант 3 індивідуального завдання практичної роботи 1).

3.1. Структура генетичних горизонтів ґрунту.

Гумусовий горизонт (Н): орний порохувато-зернистий, підорний – зернистий.

Верхній перехідний горизонт (Нрк): грубозернистий.

Нижній перехідний горизонт (РНк): грубозернисто-грудкуватий.

Верхня частина ґрунтоутворюючої породи (Р(н)к).

Ґрунтоутворююча порода (Рк).

Тип структури чорноземів типових – округло-кубоподібна у межах всього профілю, переважає зерниста структура (рід структури), яка представлена всіма видами зернистої структури (за розмірами). У результаті сільськогосподарського обробітку ґрунтів структура частково руйнується, структурні агрегати втрачають міцність і подрібнюються (орний горизонт – порохувато-зерниста структура). З глибиною розміри структурних агрегатів стають більшими, структура змінюється на грубозернисто-грудкувату (нижній перехідний горизонт).

3.2. Наявність шпар і тріщин.

Чорноземи типові характеризуються значною шпаруватістю, про що свідчить як величина загальної шпаруватості, яка змінюється в діапазоні 51,8-57,3 % у межах профілю ґрунтів, так і наявністю червороїн, кротовин, слабка ущільненість генетичних горизонтів.

Інформація щодо наявності тріщин відсутня.

3.3. Генезис і форма шпар ґрунту.

За генезою у профілі чорноземів типових переважають шпари розтріскування і упаковки, а також шпари-ходи. При вилуговуванні карбонатів формуються шпари вилуговування (характерні здебільшого для верхнього гумусового горизонту Н), а також шпари газовиділення.

За формою переважають нерегулярні та трубчасті шпари, також можуть зустрічатись камерні і бульбашкові шпари.

3.4. Щільність ґрунту.

Чорноземи типові характеризуються незначною щільністю у межах всього профілю (верхній горизонт – пухкий, вниз по профілю щільність горизонтів злегка зростає (слабо ущільнені)).

Завдання 4. Зробити висновки і узагальнення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
2. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство» для студентів ННЦ «Інституту біології» / укл. О.М. Підкова. – К.: ВГЛ Обрії, 2015. – 70 с.
3. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
4. Основи ґрунтознавства: навч.-метод. посіб. / О.В. Аріон, Т.Г. Купач, С.О. Дем'яненко. – К.: ВПЦ Київський університет, 2021. – 327 с.
5. Підкова О.М. Конспект лекцій з дисципліни «Ґрунтознавство». – К., 2021. – 164 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6 ЗАБАРВЛЕННЯ, НОВОУТВОРЕННЯ І ВКЛЮЧЕННЯ ЯК МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ҐРУНТУ

МЕТА: Навчитись аналізувати забарвлення, новоутворення і включення як морфологічні ознаки ґрунту, визначати і аналізувати географію новоутворень зональних типів ґрунтів України.

ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Використовуючи морфологічну характеристику ґрунтових профілів (дод. А), проаналізувати забарвлення генетичних горизонтів двох різних типів ґрунтів*, встановити генетичний зв'язок забарвлення окремих горизонтів ґрунтів з їхнім складом та процесами ґрунтоутворення. Результати визначення забарвлення представити у вигляді таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. Забарвлення ґрунту

| Назва ґрунту | Генетичний горизонт ґрунту (індекс, назва, потужність) | Забарвлення генетичного горизонту | | Тип забарвлення | Підтип забарвлення | Речовини, які впливають на забарвлення | Елементарні процеси ґрунтоутворення, які вплинули на забарвлення |
|--------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| | | візуальне | за шкалою Мансела | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

П р и м і т к а. Кількість рядків у таблиці буде відповідати сумарній кількості генетичних горизонтів двох типів ґрунтів.

*Варіанти для формування пар ґрунтів (ґрунтових розрізів) для виконання завдань 1-4 (вибрати по одному ґрунтовому розрізу з двох різних груп (типів) ґрунтів):

- дерново-підзолисті ґрунти: ґрунтові розрізи 4Р, 11Б, 12Б, 1П, 2П, 3П, 2В, 3В;
- дерново-карбонатні ґрунти: ґрунтові розрізи 2Р 3Р 2Л 1В;
- дернові ґрунти: ґрунтовий розріз 13Б;
- сірі лісові ґрунти: ґрунтовий розріз 1Л.

Завдання 2. Використовуючи морфологічну характеристику ґрунтових профілів (дод. А), проаналізувати новоутворення двох різних типів ґрунтів*: їхню наявність у межах генетичних горизонтів ґрунтів, хімічний склад і генезис. Результати аналізу новоутворень представити у вигляді таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. Новоутворення ґрунту

| Назва ґрунту | Генетичний горизонт ґрунту (індекс, назва, потужність) | Форма (морфологія) новоутворень | Хімічний склад новоутворень | Походження новоутворень |
|--------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

П р и м і т к а. Кількість рядків у таблиці буде відповідати сумарній кількості генетичних горизонтів двох типів ґрунтів.

Завдання 3. Використовуючи літературні джерела, співставити визначені форми новоутворень двох різних типів ґрунтів* (табл. 6.2) із загальною систематикою новоутворень ґрунту. Результати представити у вигляді таблиці 6.3.

Таблиця 6.3. Систематика новоутворень ґрунту

| Назва ґрунту | Генетичний горизонт ґрунту (індекс, назва, потужність) | Назви форм новоутворень за | | | |
|--------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|------------|---------------|-----------|
| | | С. Захаровим | Р. Брюером | А. Македонним | В. Ковдою |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Примітка. Кількість рядків у таблиці буде відповідати сумарній кількості генетичних горизонтів двох типів ґрунтів.

Завдання 4. Використовуючи морфологічну характеристику ґрунтових профілів (дод. А), проаналізувати включення двох різних типів ґрунтів*: їхню наявність у межах генетичних горизонтів ґрунтів, кількість, розміри, походження. Результати аналізу включень представити у вигляді таблиці 6.4.

Таблиця 6.4. Включення ґрунту

| Назва ґрунту | Генетичний горизонт ґрунту (індекс, назва, потужність) | Кількість включень | Розміри включень | Походження включень |
|--------------|--------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Примітка. Кількість рядків у таблиці буде відповідати сумарній кількості генетичних горизонтів двох типів ґрунтів.

Завдання 5. Використовуючи літературні джерела, проаналізувати географію новоутворень** в основних типах ґрунтів України. Результати аналізу типових новоутворень ґрунтів України представити у вигляді таблиці 6.5.

****Географія новоутворень** – це поширення новоутворень у ґрунтах земної кулі. Вона відображає як географію ґрунтів, так і має ряд особливостей, які зумовлені геохімічною диференціацією суші.

Таблиця 6.5. Новоутворення у зональних типах ґрунтів України

| Природна зона | Зональні типи ґрунтів | Типові новоутворення |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Мішані ліси | Дерново-підзолисті | |
| Широколистянолісова і Лісостепова | Сірі лісові, чорноземи опідзолені і типові | |
| Степова | Чорноземи звичайні і південні | |
| Сухостепова | Каштанові | |

Завдання 6. Зробити висновки і узагальнення.

Додаток А

Морфологічна характеристика ґрунтових профілів [6]

Розріз 2Р закладений на відстані 1,4 км на північний схід від смт. Івано-Франкове Яворівського району (ключова ділянка «Івано-Франкове») на вирівняній вершині горба, слабовиражений мікрорельєф у вигляді мікрозападин. Рослинність представлена буковим лісом, чагарниковий покрив розвинений слабо. Трав'яний покрив несучільний,

складається головно з квасениці звичайної, папороті, окремі ділянки покриті зеленим мохом.

Глибина розрізу – 61 см.

Потужність гумусованого профілю – 45 см.

Закипання від 10 % НСІ з поверхні локальне, слабке – з глибини 31 см, сильне – з 52 см.

Грунт: дерново-карбонатний слабовилугований супіщаний на елювії вапняків.

| | |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Н ₁ 0-2 см | свіжий або слаборозкладений опад, складений гілками і листям дерев; |
| Н _f 2-4 см | шар ферментації або розкладу, складений напіврозкладеними гілками і листям дерев, переважають рослинні залишки вихідної форми; |
| Н _h 4-6 см | шар гуміфікації, складений сильнорозкладеними рослинними залишками, що вже втратили вихідну форму, містить значну домішку мінеральних компонентів; |
| Н(к) 6-31 см | гумусово-аккумулятивний горизонт, однорідного темно-сірого забарвлення (10 YR 3/2 за шкалою Мансела), свіжий, супіщаний, німцна грудкувата структура, слабоуцільнений, до 10-15 дрібних коренів рослин товщиною 2-4 мм на стінці розрізу, закипає від 10 % НСІ плямами, карбонати морфологічно не виражені, площа закипання з глибиною зростає (до 10 %), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| НРк 31-51 см | гумусовий перехідний горизонт, однорідного сірого забарвлення з бурим відтінком (10 YR 4/3), свіжий, супіщаний, німцна грудкувата структура, слабоуцільнений, поодинокі дуже дрібні корені рослин товщиною до 2 мм, вміст щебеню до 50 %, представлений дрібними уламками вапняків переважно слабообкатаної форми розміром до 1-5 мм, білястого забарвлення (10 YR 7/2), перехід у наступний горизонт затічний, ясний; |
| Р _h к 51-58 см | перехідний до породи горизонт, нерівномірного однорідного світло-сірого з бурим відтінком забарвлення (10 YR 5/3), інтенсивність бурого відтінку зростає при переході до ґрунтотворної породи, свіжий, супіщаний, безструктурний, слабоуцільнений, понад 50 % уламків вапняків, розміри яких зростають до 10-30 мм, помітні затьоки гумусу по тріщинах, ширина яких не перевищує 3 мм, перехід рівний, різкий; |
| Рк 58-61 см | ґрунтотворна порода – елювії вапняків, однорідного білястого забарвлення (10 YR 8/3), у верхній частині помітні тріщини, глибше залягає суцільна плита вапняку. |

Розріз 3Р закладений на відстані 130 м на південний захід від розрізу 2Р на схилі горба південної експозиції крутизною 5-7° під буковим лісом. У підліску росте ліщина, ожина, трав'яний покрив несуцільний, переважає квасениця звичайна.

Глибина розрізу – 60 см.

Потужність гумусованого профілю – 38 см.

Закипання від 10 % НСІ з поверхні.

Грунт: дерново-карбонатний супіщаний на елювії вапняків.

| | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Н _о 0-3 см | лісова підстилка; верхній шар – слабо- та середньорозкладені гілки і листя дерев; нижній сантиметровий шар темно-бурого забарвлення, сильно розкладений лісовий опад. Лісова підстилка суцільним килимком відривається від мінеральної частини ґрунту; |
| Нк 3-26 см | гумусово-аккумулятивний горизонт, однорідного темно-сірого забарвлення (10 YR 3/1 за шкалою Мансела), свіжий, супіщаний, |

| | |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | неміцна зернисто-грудкувата структура, слабоущільнений, багато дрібного коріння рослин товщиною 2-3 мм (до 5-7 на кожному дц ² стінки розрізу), дрібні уламки вапняків переважно слабообкатаної форми розміром 0,5-1 мм (до 20 %), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| НРк 26-41 см | гумусовий перехідний горизонт, однорідного сірого забарвлення з бурим відтінком (10 YR 4/3), свіжий, супіщаний, неміцна грудкувата структура, слабоущільнений, поодинокі дуже дрібні корені рослин товщиною до 2 мм, вміст щебеню до 50 %, представлений дрібними уламками вапняків переважно слабообкатаної форми розміром до 1-5 мм, білястого забарвлення (10 YR 7/2), перехід у наступний горизонт затічний, ясний; |
| Рhk 41-58 см | перехідний до породи горизонт, нерівномірного однорідного світло-сірого з бурим відтінком забарвлення (10 YR 6/3), інтенсивність бурого відтінку зростає у нижній частині горизонту, свіжий, легкосуглинковий, порохувато-грудкувата структура, слабоущільнений, вміст щебеню більше 50 %, розміри уламків зростають до 10-30 мм, помітні затьоки гумусу по тріщинах, розміри тріщин до 2-3 мм у діаметрі, перехід рівний, різкий; |
| Рк 58-60 см | грунтотворна порода – елювій вапняків, однорідного білястого забарвлення (10 YR 8/3), у верхній частині слабовивітреної породи помітні тріщини, глибше залягає суцільна плита вапняку. |

Розріз 4Р закладений на відстані 150 м на південь від розрізу 3Р у нижній частині схилу горба південно-західної експозиції крутизною 3-4° під буковим лісом. У підліску панує ліщина, трав'яний покрив практично відсутній, оскільки поверхня ґрунту майже повністю вкрита ожиною.

Глибина розрізу – 150 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 30 см.

Плями оглеєння і залізисті виділення – з глибини 72 см.

Ґрунт: дерново-слабопідзолистий глеюватий зв'язнопіщаний на дочетвертинних пісках.

| | |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Но 0-2 см | лісова підстилка, складається з цілих і напіврозкладених гілок дерев, кори, листя; |
| Не 2-32 см | гумусово-елювіальний горизонт, однорідного сірого забарвлення (10 YR 4/2), свіжий, зв'язнопіщаний, неміцна грудкувата структура, пухкий, кутани кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, дрібне коріння рослин товщиною 2-3 мм (до 7-10 на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| lhe 32-43 см | ілювіальний слабоелювіюваний у верхній частині горизонт, слабогумусований, однорідного бурого з сірим відтінком забарвлення (10 YR 4/4), свіжий, грубопилувато-супіщаний, слабовиражена горіхувато-грудкувата структура, слабоущільнений, сілани на гранях структурних агрегатів, дрібне коріння рослин товщиною до 1 мм (до 5-7 на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| Pi(e) 43-72 см | порода виразно ілювіювана з рідкою присипкою кремнезему у верхній частині, однорідна бура (10 YR 5/6), свіжа, зв'язнопіщана, слабовиражена грудкувата структура, слабоущільнена, сілани на гранях структурних агрегатів, але в значно меншій кількості, ніж у верхньому горизонті, поодинокі дрібненькі корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, перехід у наступний горизонт рівний, ясний; |
| P(i)gl | слабоілювіювана порода, неоднорідне порфіроподібне забарвлення: до 1 |

| | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 72-108 см | % іржавих плям оксидів феруму (10 YR 6/6) на однорідному темно-бурому фоні (10 YR 5/8), волога, супіщана, слабвиражена грудкувата структура, ущільнена, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, ясний; |
| Pgl 108-150 см | грунтоутворна порода – дочетвертинні відклади зв'язнопіщаного гранулометричного складу, неоднорідне порфіроподібне забарвлення: до 5 % іржавих і сизих плям окисного і закисного феруму (10 YR 6/6 і Gley 2 7/10-G) на однорідному жовто-бурому фоні (10 YR 5/8), вологі, безструктурні, слабоущільнені. |

Розріз 11Б закладений на відстані 220 м на південь від с. Бірки Яворівського району (ключова лілянка «Бірки») у межах слабохвилястої зандрової рівнини, крутизна 0-1°. Рослинність представлена сосново-дубово-буковим лісом, у підліску – ліщина, ожина. Серед трав переважає квасениця звичайна, окремі ділянки покриті зеленим мохом.

Глибина розрізу – 170 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 26 см.

Плями оглеєння – з глибини 54 см.

Поява морени – з глибини 134 см.

Грунт: дерново-слабопідзолистий глейовий зв'язнопіщаний на водно-льодовикових пісках, підстелених мореною.

| | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H ₁ 0-2 см | свіжий або слабозкладений опад, складений гілками і листям дерев; |
| H _f 2-3 см | шар ферментації або розкладу, складений напіврозкладеними гілками і листям дерев, переважають рослинні залишки вихідної форми; |
| H _h 3-5 см | шар гуміфікації, складений сильнорозкладеними рослинними залишками, що вже втратили вихідну форму, містить значну домішку мінеральних компонентів; |
| He 5-31 см | гумусово-елювіальний горизонт, однорідний світло-сірий (10 YR 5/2 за шкалою Мансела), свіжий, зв'язнопіщаний, німцна грудкувата структура, слабоущільнений, кутани із кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, до 7-10 дрібних і середніх коренів рослин товщиною 2-7 мм на стінці розрізу, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| Ie(h)glr 31-71 см | ілювіальний слабоелювіований у верхній частині горизонт, нерівномірного плямистого забарвлення: на світло-сірому з слабким бурим відтінком фоні (10 YR 6/3) містяться поодинокі сизі плями, глобули і педотубули закисного феруму (Gley 2-7/5 B), свіжий, піщаний, слабвиражена горіхувато-грудкувата структура, ущільнений, білясті глобули кремнезему округлої форми та сілани на гранях структурних агрегатів (10 YR 8/2), кутани із півтораоксидів (сесквани), зрідка м'які залізисто-марганцеві конкреції концентричної будови, поодинокі дуже дрібні корені рослин товщиною 1-2 мм, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, помітний; |
| IGl 71-106 см | ілювіальний горизонт, неоднорідне плямисте буре забарвлення, на якому розкидані сизі плями і прошарки закисного феруму (10 YR 5/8 і Gley 2-7/10 G відповідно), вологий, піщаний, німцна грудкувато-горіхувата структура, щільний, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, ясний |
| PiGl 106 -134 см | грунтоутворна порода – водно-льодовикові відклади зв'язнопіщаного гранулометричного складу, неоднорідного плямистого жовто-бурого забарвлення, на якому розкидані сизі плями закисного феруму (10 YR 7/8 і Gley 2-7/10 G відповідно), вологі, німцна грудкувата структура, менш щільні, ніж верхній горизонт, перехід рівний, різкий; |

DGl_r
134-170 см підстилаюча порода – важкосуглинкова морена з наявністю до 10 % обкатаних уламків кремнію і граніту розміром 1-3 см, однорідного сизого забарвлення (Gley 2-7/10 G), мокра, безструктурна, в'язка, залізо-марганцеві конкреції концентричної будови, глобули і педотубули закисного феруму (Gley 2-7/5 B).

Розріз 12Б закладений на відстані 200 м на південь від розрізу 11Б у слабовираженому пониженні в межах слабохвилястої зандрової рівнини. Угіддя – рілля. Культура – пшениця.

Глибина розрізу – 150 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 28 см.

Залістисті виділення – з поверхні.

Плями оглеєння – з глибини 41 см.

Грунт: дерново-слабопідзолистий глейовий зв'язнопіщаний на водно-льодовикових пісках.

He(gl) op
0-18 см гумусово-елювіальний орний горизонт, однорідного світло-сірого забарвлення (10 YR 4/2 за шкалою Мансела), свіжий, зв'язнопіщаний, німцна грудкувата структура, пухкий, кутани із кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, багато дрібного коріння рослин товщиною до 3 мм (до 8-10 на кожному дц² стінки розрізу), рідко іржаві плями оксидів феруму (10 YR 6/6), перехід у наступний горизонт рівний, різкий;

He(gl) п/ор
18-28 см гумусово-елювіальний підорний горизонт, однорідний сірий з бурим відтінком, темніший за орний горизонт (10 YR 3/3), свіжий, супіщаний, німцна грудкувата структура, слабоуцільнений, кутани із кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, кількість коріння рослин зменшується до 5-8 на стінці розрізу, переважає дуже дрібне коріння рослин товщиною 1-2 мм, рідко іржаві плями оксидів феруму (10 YR 6/6), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, ясний;

Ie(h)gl
28-65 см ілювіальний слабоелювіований у верхній частині горизонт, неоднорідне плямисте сірувато-буре забарвлення (10 YR 5/4), по якому розкидані темно-бурі і сизі плями оксидів феруму (10 YR 5/8 і Gley 2-7/10 G), свіжий, зв'язнопіщаний, німцна грудкувато-горіхувата структура, уцільнений, сілани на гранях структурних агрегатів, поодинокі дуже дрібні корінці рослин товщиною до 1 мм, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, ясний;

IGl
65-93 см ілювіальний горизонт, неоднорідне плямисте буре забарвлення: на бурому фоні (10 YR 5/6) розкидані плями оглеєння, глобули і педотубули закисного феруму (Gley 2-7/10 G), вологий, зв'язнопіщаний, німцна грудкувато-горіхувата структура, більш щільний, перехід у наступний горизонт рівний, ясний;

PiGl
93-117 см слабоілювіована ґрунтотворна порода, неоднорідного плямистого світло-бурого забарвлення: на світло-бурому фоні (10 YR 6/4) розкидані плями оглеєння, глобули і педотубули закисного феруму (Gley 2-7/10 G), сира, зв'язнопіщана, в'язка, німцна грудкувата (брилувата у сухому стані) структура, менш щільна, ніж верхній горизонт, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, ясний;

PGl
117-150 см ґрунтотворна порода – водно-льодовикові відклади зв'язно-піщаного гранулометричного складу, однорідного оливкового забарвлення (Gley 2-6/5 B), мокрі, безструктурні, в'язкі.

Розріз 13Б закладений на відстані 600 м на південний захід від розрізу 12Б на слабовираженому піднятті в межах слабохвилястої зандрової рівнини. Угіддя – рілля. Культура – пшениця.

Глибина розрізу – 110 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 45 см.

Закипання від 10 % НСІ – з глибини 100 см.

Поява морени – з глибини 99 см.

Грунт: дерновий опідзолений супіщаний на водно-льодовикових супісках, підстелених вапняком.

| | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Не ор 0-21 см | гумусово-елювіальний орний горизонт, однорідний темно-сірий (10 YR 3/2 за шкалою Мансела), свіжий, супіщаний, грудкувата структура, пухкий, кутани із кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, багато дрібного коріння рослин товщиною до 3 мм (до 8-10 на кожному дц ² стінки розрізу), перехід у наступний горизонт рівний, ясний; |
| Не п/ор 21-45 см | гумусово-елювіальний підорний горизонт, однорідний темно-сірий, дещо темніший за верхній горизонт (10 YR 3/1 за шкалою Мансела), свіжий, супіщаний, грудкувата структура, ущільнений, сілани на гранях структурних агрегатів та рідкі глобули кремнезему округлої чи овальної форми, кількість коріння рослин зменшується до 5-8 на стінці розрізу, переважає дуже дрібне коріння товщиною 1-2 мм, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| ih(e)р 45-73 см | ілювіальний слабогумусований перехідний горизонт, нерівномірне однорідне сіре з бурим відтінком забарвлення (10 YR 5/2), інтенсивність сірого забарвлення поступово зменшується від верхньої до нижньої частини горизонту, супіщаний, грубо-грудкувата структура, ущільнений, рідко сілани на гранях структурних агрегатів та поодинокі глобули кремнезему округлої чи овальної форми, поодинокі дрібненькі корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| P(h) 73-99 см | слабогумусована ґрунтотворна порода, нерівномірного однорідного бурого з слабким сірим відтінком забарвлення (10 YR 5/4), буре забарвлення стає більш насиченим у нижній частині горизонту, свіжа, супіщана, грудкувата структура, ущільнена, поодинокі дрібненькі корінці рослин товщиною до 0,5 мм, перехід слабохвилястий, помітний; |
| Ptk 99-110 см | ґрунтотворна порода – водно-льодовикові відклади супіщаного гранулометричного складу, неоднорідного порфіроподібного забарвлення: до 3 % плям вивітрених уламків карбонатних порід брудно-білястого забарвлення (10 YR 7/3) на бурому фоні (10 YR 5/6), окремі округлі уламки карбонатних порід розміром до 1-3 мм, закипання від 10 % НСІ локальне, спостерігається у місцях накопичення уламків, перехід у наступний горизонт рівний, різкий; |
| Dk 110-120 см | підстилаюча порода – вапняк, однорідного білястого забарвлення (10 YR 8/2), тріщинуватий. |

Розріз 1П закладений на відстані 2,2 км від с. Потелич Жовківського району (ключова ділянка «Потелич») на слабохвилястому вододілі між р. Ратою і її притоками. Угіддя – переліг. Поверхня ґрунту задернована.

Глибина розрізу – 100 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 27 см.

Підстилаюча порода – з глибини 78 см.

Закипання від 10 % НСІ з глибини 70 см локальне, з 78 см – бурхливе.

Грунт: дерново-слабопідзолистий грубопилувато-супіщаний на водно-льодовикових супісках, підстелених вапняком.

| | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| He (op) 0-19 см | гумусово-елювіальний у минулому орний горизонт, однорідного сірого забарвлення (10 YR 5/2), сухий, грубопилувато-супіщаний, порохувато-грудкувата структура, щільний, до 10-12 дрібного коріння рослин товщиною 2-3 мм на стінці розрізу, кутани кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, перехід у наступний горизонт рівний, різкий; |
| He (п/ор) 19-27 см | гумусово-елювіальний у минулому підорний горизонт, однорідний сірий, дещо темніший за верхній горизонт (10 YR 4/2), сухий, грубопилувато-супіщаний, порохувато-грудкувата структура, щільніший за орний горизонт, кількість коріння рослин зменшується до 7-10 на стінці розрізу, переважає дрібне коріння розміром 1-2 мм, червоточини хробаків і нори землерийок, сілани на гранях структурних агрегатів, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| Elh 27-49 см | елювіально-ілювіюваний слабогумусований горизонт, нерівномірне однорідне сірувато-буре забарвлення (10 YR 5/3), бурий відтінок у нижній частині горизонту більш насичений, сухий, грубопилувато-супіщаний, горіхувата структура, щільний, рідко дрібненькі корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, сілани на гранях структурних агрегатів, білясті глобули кремнезему округлої форми (10 YR 8/2), перехід у наступний горизонт дрібноязикуватий, поступовий; |
| Iptk 49-78 см | ілювіальний горизонт, неоднорідне порфіроподібне забарвлення: на бурому фоні (10 YR 5/6) до 5 % білястих плям вивітрених уламків вапняку (10 YR 7/2), свіжий, легко-глинистий, горіхувата структура, щільний, поодинокі дрібненькі корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, дрібні уламки карбонатної породи діаметром до 20 мм переважно округлої форми, з глибини 70 см закипає від 10 % HCl, перехід у наступний горизонт рівний, різкий; |
| Dk 78-100 см | підстилаюча порода – вапняк, однорідного брудно-білястого забарвлення (10 YR 7/2), тріщинуватий. |

Розріз 2П закладений на відстані 600 м на північний схід від розрізу 1П у слабовираженому підвищенні у межах слабохвилястого вододілу. Угіддя – переліг. Поверхня ґрунту задернована.

Глибина розрізу – 95 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 29 см.

Підстилаюча порода – з глибини 73 см.

Грунт: дерново-слабопідзолистий грубопилувато-супіщаний на водно-льодовикових супісках, підстелених пісковиком.

| | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| He (op) 0-19 см | гумусово-елювіальний у минулому орний горизонт, однорідний сірий (10 YR 5/2), сухий, грубопилувато-супіщаний, грудкувато-порохувата структура, ущільнений, до 10-12 дрібних коренів рослин товщиною 2-3 мм на стінці розрізу, кутани кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, перехід у наступний горизонт рівний, різкий; |
| He (п/ор) 19-29 см | гумусово-елювіальний у минулому підорний горизонт, однорідний сірий, однак темніший від верхнього горизонту (10 YR 4/2), сухий, грубопилувато-супіщаний, грудкувато-порохувата структура, більш ущільнений, ніж орний горизонт, кількість коренів рослин зменшується до 7-10 на стінці розрізу, переважає дуже дрібне коріння розміром 1-2 мм, червоточини хробаків, нори землерийок, сілани на гранях структурних агрегатів, білясті глобули кремнезему округлої форми (10 |

| | |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>IEh 29-43 см</p> | <p>YR 8/2), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; ілювіально-елювіюваний слабогумусований горизонт, однорідний сірувато-бурий (10 YR 5/3), свіжий, грубопилувато-супіщаний, грудкувато-горіхувата структура, ущільнений, рідко дуже дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, червоточини хробаків, нори землерийок, рясні сілани на гранях структурних агрегатів, поодинокі білясті глобули кремнезему округлої форми (10 YR 8/2), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий;</p> |
| <p>Ie(gl)t 43-73 см</p> | <p>ілювіальний слабоелювіюваний у верхній частині горизонт, неоднорідне плямисте забарвлення: на бурому фоні (10 YR 5/4) розкидані іржаві плями оксидів феруму (10 YR 6/6), свіжий, легкосуглинковий, горіхувата структура, щільний, поодинокі дуже дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, червоточини хробаків, рідко сілани на гранях структурних агрегатів, поодинокі глобули кремнезему округлої форми (10 YR 8/2), дрібні уламки пісковиків неправильної форми, розмір яких становить 10-30 мм, перехід у наступний горизонт рівний, різкий;</p> |
| <p>D 73-95 см</p> | <p>підстилаюча порода – пісковик, однорідного світло-сірого забарвлення з слабким бурим відтінком (10 YR 6/2), свіжий, тріщинуватий.</p> |

Розріз 3П закладений на відстані 200 м на північний схід від розрізу 2П у межах слабохвилястого вододілу. Угіддя – переліг. Поверхня ґрунту задернована.

Глибина розрізу – 125 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 25 см.

Підстилаюча порода – з глибини 83 см.

Ґрунт: дерново-середньопідзолистий глеюватий грубопилувато-супіщаний на водно-льодовикових супісках, підстелених мореною.

| | |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>He (op) 0-25 см</p> | <p>гумусово-елювіальний у минулому орний горизонт, однорідний сірий (10 YR 5/2), сухий, грубопилувато-супіщаний, порохувато-дрібногрудкувата структура, ущільнений, багато дрібних коренів рослин (до 5-7 на стінці розрізу) товщиною від 1 до 3 мм, кутани кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, перехід у наступний горизонт рівний, поступовий;</p> |
| <p>E(i) 25-40 см</p> | <p>елювіальний горизонт, нерівномірний однорідний білястий, у нижній частині з слабким буруватим відтінком (10 YR 6/3), сухий, грубопилувато-супіщаний, порохувато-грудкувата, місцями слабовиражена пластинчаста структура, ущільнений, кількість коренів рослин зменшується до 7-10 на стінці розрізу, переважає дрібне коріння товщиною 1-2 мм, перехід у наступний горизонт дрібноязикуватий, поступовий;</p> |
| <p>I(e) 40-57 см</p> | <p>ілювіальний горизонт, однорідний бурий (10 YR 5/6), свіжий, грубопилувато-легкосуглинковий, горіхувата структура, щільний, поодинокі дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, рідко сілани на гранях структурних агрегатів, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий;</p> |
| <p>IP 57-73 см</p> | <p>ілювіальний перехідний до породи горизонт, однорідний світло-бурий (10 YR 5/4), свіжий, грубопилувато-легкосуглинковий, горіхувата структура, ущільнений, перехід у наступний горизонт рівний, ясний;</p> |
| <p>Pgl 73-83 см</p> | <p>ґрунтотворна порода – водно-льодовикові відклади супіщаного гранулометричного складу, неоднорідне плямисте забарвлення: на світло-бурому фоні (10 YR 6/4) розкидані іржаві плями оксидів заліза (10 YR 6/6), свіжі, горіхуватої структури, на переході до підстилаючої породи тонкий прошарок окатаних уламків кремнію округлої форми</p> |

Dgl
83-125 см розміром 10-20 мм, перехід у наступний горизонт рівний, ясний; підстилаюча порода – середньосуглинкова морена, неоднорідного плямистого забарвлення: бура (10 YR 5/6) з іржавами плямами оксидів феруму (10 YR 6/6), свіжа, грубопилувато-середньосуглинкова, щільна, дуже рідко трапляються неправильної форми уламки граніту розміром до 2 мм.

Розріз 1Л закладений на відстані 2,3 км від с. Липник Жовківського району (ключова ділянка «Липник») у верхній частині схилу південно-західної експозиції крутизною 4-5° (вузький вододіл між р. Ратою і її притокою р. Марусею). Угіддя – рілля. Культура – пшениця.

Глибина розрізу – 135 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 30 см.

Грунт: сірий лісовий слабозмитий грубопилувато-легкосуглинковий на лесоподібних суглинках.

| | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ne ор 0-21 см | гумусово-елювіальний орний горизонт, однорідного сірого забарвлення (10 YR 5/2 за шкалою Мансела), свіжий, грубопилувато-легкосуглинковий, грудкувато-порохувата структура, слабоущільнений, кутани із кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, дуже багато дрібних коренів рослин товщиною 1-3 мм (до 10-12 дц ² на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт рівний, помітний; |
| Ne п/ор 21-30 см | гумусово-елювіальний підорний горизонт, однорідний сірий, дещо темніший, ніж верхній горизонт (10 YR 4/2), свіжий, грубопилувато-легкосуглинковий, грудкувата структура, ущільнений, сілани на гранях структурних агрегатів, розміри і кількість коренів рослин зменшуються (до 1-2 мм і 7-10 дц ² відповідно), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| Ieh 30-49 см | ілювіальний слабоелювіований у верхній частині горизонт, слабогумусований, нерівномірне однорідне буре з сірим відтінком забарвлення (10 YR 5/4), у нижній частині інтенсивність сірого відтінку зменшується, свіжий, грубопилувато-легкосуглинковий, грудкувато-призмоподібна структура, ущільнений, сілани на гранях структурних агрегатів, рідко дуже дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм (3-5 на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| I(e) 49-64 см | ілювіальний горизонт, однорідний бурий (10 YR 5/6), свіжий, грубопилувато-середньосуглинковий, грубогоріхувата структура, ущільнений, дуже рідко грані структурних агрегатів покриті кремнеземистою присипкою і слабкою колоїдною плівкою, поодинокі дуже дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, помітний; |
| Pi 64-93 см | слабоілювіована порода, нерівномірного однорідного світло-бурого забарвлення (10 YR 6/6), у верхній частині горизонту бурий відтінок інтенсивніший, свіжа, грубопилувато-середньосуглинкова, неміцна горіхувата структура, щільна, поверхня структурних окремоостей більш темна, вкрита плівками органо-залізистих сполук, перехід у наступний горизонт рівний, поступовий; |
| P 93-135 см | грунтотворна порода – лесоподібний суглинок, однорідного палевого забарвлення (10 YR 7/6), свіжий, грубопилувато-легкосуглинковий, ущільнений. |

Розріз 2Л закладений на відстані 300 м на південь від розрізу 1Л на схилі південно-західної експозиції у межах вузького вододілу. Угіддя – рілля. Культура – пшениця.

Глибина розрізу – 55 см.

Потужність гумусованого профілю – 34 см.

Закипає від 10 % НСІ з поверхні.

Грунт: дерново-карбонатний важкосуглинковий на елювії мергелів.

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нк ор 0-22 см | гумусово-акумулятивний орний горизонт, неоднорідне порфіроподібне забарвлення: до 5 % дрібних білих плям елювію мергелю діаметром до 0,5 см на однорідному темно-сірому фоні (10 YR 8/2 і 4/1 за шкалою Мансела відповідно), свіжий, важкосуглинковий, грудкувата структура, ущільнений, багато дрібних коренів рослин товщиною 1-3 мм (8-10 на кожному дц ² стінки розрізу), до 5 % щебеню розміром 0,5-1 мм, перехід у наступний горизонт рівний, поступовий; |
| Нк п/ор 22-34 см | гумусово-акумулятивний підорний горизонт, неоднорідне порфіроподібне забарвлення: до 3 % дрібних білих плям елювію мергелю діаметром до 0,5 см на однорідному темно-сірому фоні (10 YR 8/2 і 4/2), дещо темніший, ніж верхній горизонт, свіжий, легкоглинистий, зернисто-грудкувата структура, щільний, у межах 22-26 см спостерігається слабосформована підплужна підшва, кількість коренів рослин зменшується до 5-7 на стінці розрізу, переважають дрібні корені розміром 1-2 мм, до 3 % сильно вивітрених уламків мергелів світло-сірого забарвлення (10 YR 6/1) переважно слабообкатаної форми розміром 5-10 мм, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, ясний; |
| Рhk 34-41 см | перехідний до породи горизонт, нерівномірне однорідне сіре з бурим відтінком забарвлення (10 YR 4/3), у нижній частині горизонту бурий відтінок більш інтенсивний, свіжий, легкоглинистий, грудкувата структура, щільний, поодинокі дуже дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, до 20 % сильно вивітреного уламків мергелів розміром 5-20 мм, перехід різкий, рівний; |
| Рк 41-55 см | грунтотворна порода – елювій мергелів, однорідного брудно-білястого забарвлення (10 YR 7/2), у верхній частині (до 52 см) більш вивітрений, тріщинуватий, глибше – суцільна, тверда плита мергелю. |

Розріз 1В закладений у межах вирівняної привершинної частини г. На Кам'яному поблизу с. Верещиця Яворівського району (ключова ділянка «Верещиця»). Угіддя – буковий ліс, у підліску ростуть ліщина, горобина, ожина. Трав'яний покрив несучільний, представлений здебільшого квасеницею звичайною і любкою дволистою.

Глибина розрізу – 52 см.

Потужність гумусованого профілю – 16 см.

Закипання від 10 % НСІ з глибини 22 см.

Грунт: дерново-карбонатний короткопрофільний середньовилугований супіщаний на елювії вапняків.

| | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Н ₁ 0-2 см | свіжий або слабозрозкладений опад, складений гілками і листям дерев; |
| Н _f 2-4 см | шар ферментації або розкладу, складений напіврозкладеними гілками і листям дерев, переважають рослинні залишки вихідної форми; |
| Н _h 4-6 см | шар гуміфікації, складений сильнорозкладеними рослинними залишками, що вже втратили вихідну форму, містить значну домішку мінеральних компонентів; |
| Н 6-22 см | гумусово-акумулятивний горизонт, однорідного темно-сірого забарвлення (10 YR 4/1 за шкалою Мансела), свіжий, супіщаний, безструктурний, ущільнений, мало дрібного і середнього коріння рослин |

| | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | товщиною 1-5 мм (7-10 на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, помітний; |
| Phk 22-45 см | перехідний слабогумусований горизонт, нерівномірного однорідного світло-сірого з бурим відтінком забарвлення (10 YR 6/3), у нижній частині горизонту бурий відтінок більш інтенсивний, свіжий, піщано-середньосуглинковий, безструктурний, щільний, поодинокі дуже дрібні корінці рослин товщиною 0,5-1 мм, до 70 % уламків вивітрених вапняків, порожнини між уламками заповнені сіро-палевим дрібноземом, у яких багато дрібних зерен щільних порід округлої форми діаметром 0,5-2 мм (10 YR 5/3 і 7/3 відповідно), перехід рівний, різкий; |
| Pk 45-52 см | грунтотворна порода – елювій вапняків однорідного білястого забарвлення з слабким бурим відтінком (10 YR 7/3), верхня частина (до 50 см) тріщинувата, проміжки між тріщинами заповнені сіро-палевим дрібноземом (10 YR 5/3), глибше – суцільна плита вапняку. |

Розріз 2В закладений на відстані 200 м на схід від розрізу 1В у верхній частині схилу південно-східної експозиції крутизною 1-2° під буковим лісом. Трав'яний покрив несучільний, на поверхні ґрунту багатий лісовий опад.

Глибина розрізу – 150 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 9 см.

Псевдофібри – з глибини 77 см.

Закипання від 10 % НСІ – з глибини 101 см.

Ґрунт: дерново-слабодзолистий зв'язнопіщаний на дочетвертинних пісках.

| | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ho 0-5 см | лісова підстилка; верхній шар складений цілими і напіврозкладеними гілками і листям дерев, нижній сантиметровий шар темного забарвлення, складений сильнорозкладеним лісовим опадам; |
| He 5-14 см | гумусово-елювіальний горизонт, однорідний темно-сірий (10 YR 4/1), свіжий, зв'язнопіщаний, німіцна грудкувата структура, пухкий, кутани кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, до 5-7 дрібних коренів рослин товщиною 1-5 мм на стінці розрізу, перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| Ieh 14-27 см | ілювіальний слабоелювіований у верхній частині горизонт, слабогумусований, однорідного бурого з сіруватим відтінком забарвлення (10 YR 5/4), свіжий, зв'язнопіщаний, німіцна горіхувато-грудкувата структура, слабоуцільнений, сілани на гранях структурних агрегатів, рідко дрібні корені рослин товщиною 1-3 мм (3-5 на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт середньохвилястий, поступовий; |
| I(e) 27-57 см | ілювіальний горизонт, нерівномірного однорідного червоно-бурого забарвлення (10 YR 5/6), інтенсивність бурого забарвлення у нижній частині горизонту зростає, свіжий, зв'язнопіщаний, німіцна горіхувата структура, слабоуцільнений, дуже рідко сілани на гранях структурних агрегатів, поодинокі дрібні корінці рослин товщиною 0,5-2 мм, перехід у наступний горизонт рівний, різкий; |
| Pif(k) 57-117 см | слабоілювіована порода, неоднорідного плямистого забарвлення: на бурому фоні (10 YR 5/8) з глибини 77 см зустрічаються прошарки псевдофібрів (10 YR 6/6), свіжа, супіщана, слабовиражена грудкувата структура, уцільнена, з глибини 101 см локально закипає від 10 % НСІ, перехід у наступний горизонт рівний, помітний; |
| Ptk 117-150 см | карбонатна грунтотворна порода – дочетвертинні відклади піщаного гранулометричного складу, однорідного палево-жовтого забарвлення (5 Y 7/3), свіжі, безструктурні, уцільнені, зустрічаються окремі тверді карбонатні конкреції розміром до 5 см. |

Розріз 3В закладений на відстані 140 м від розрізу 2В у нижній частині схилу південно-східної експозиції крутизною 5-7° під буковим лісом. На поверхні ґрунту багатий листяний опад, серед трав переважає квасениця звичайна.

Глибина розрізу – 150 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 8 см.

Ґрунт: дерново-прихованопідзолистий зв'язнопіщаний на дочетвертинних пісках.

| | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Н ₁ 0-1 см | свіжий або слабозрозкладений опад, складений гілками і листям дерев; |
| Н _f 1-3 см | шар ферментації або розкладу, складений напіврозкладеними гілками і листям дерев, переважають рослинні залишки вихідної форми; |
| Н _h 3-5 см | шар гуміфікації, складений сильнорозкладеними рослинними залишками, що вже втратили вихідну форму, містить значну домішку мінеральних компонентів; |
| Н _{pe} 5-13 см | гумусово-елювіальний горизонт, однорідний сірий (10 YR 3/2 за шкалою Мансела), свіжий, зв'язнопіщаний, грудкувато-порохувата структура, пухкий, кутани із кремнезему (сілани) на гранях структурних агрегатів, мало дрібних коренів рослин товщиною до 5 мм (7-10 на стінці розрізу), перехід у наступний горизонт слабохвилястий, поступовий; |
| P _{ie(h)} 13-23 см | слабоелювійована з ознаками ілювійованості порода, однорідного бурувато-палевого з сірим відтінком забарвлення (10 YR 4/3), свіжа, супіщана, нестійка грудкувато-призмоподібна структура, слабоущільнена, поодинокі сілани на гранях структурних агрегатів, кутани із півтораоксидів (сесквани), рідко дрібні корінці рослин (3-5 на стінці розрізу) товщиною 0,5-2 мм, перехід середньохвилястий, поступовий; |
| P 23-150 см | ґрунтотворна порода – дочетвертинні піски, однорідного брудно-білястого забарвлення (10 YR 7/2), свіжі, зв'язнопіщані, слабоущільнені, безструктурні. |

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навчальний посібник / За ред. В.І. Купчика. – К.: Кондор, 2010. – 414 с.
2. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 232 с.
3. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство» для студентів ННЦ «Інституту біології» / укл. О.М. Підкова. – К.: ВГЛ Обрії, 2015. – 70 с.
4. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 400 с.
5. Основи ґрунтознавства: навч.-метод. посіб. / О.В. Аріон, Т.Г. Купач, С.О. Дем'яненко. – К.: ВПЦ Київський університет, 2021. – 327 с.
6. Підкова О.М., Кіт М.Г. Літолого-генетична зумовленість формування ґрунтового покриву Розточчя: монографія. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 246 с.
7. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.
8. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 240 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 7 ВИЗНАЧЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ҐРУНТУ

МЕТА: Ознайомитись із основними морфологічними ознаками ґрунту і методами їх вивчення, суттю і рівнями морфологічного методу дослідження ґрунту; визначити основні морфологічні ознаки ґрунту.

Завдання

Завдання 1. Визначити основні морфологічні ознаки ґрунту.

Отримавши коробки із розсипними зразками ґрунту, доведеного до повітряно-сухого стану, записати відомості, які є на етикетці: місце відбору зразка, номер розрізу, глибину відбору зразка і назву ґрунту. Після цього визначити основні морфологічні ознаки ґрунту за наступною схемою:

- 1.1. забарвлення ґрунту;
- 1.2. вологість ґрунту;
- 1.3. гранулометричний склад ґрунту;
- 1.4. структура ґрунту;
- 1.5. наявність новоутворень і включень у ґрунті;
- 1.6. закипання ґрунту від 10% HCl.

Визначення морфологічних ознак зразків ґрунту провести із застосуванням макро- і мезорівнів морфологічного методу дослідження.

Результати морфологічних досліджень зразків ґрунту представити у вигляді таблиць 7.1-7.8.

1.1. Визначити забарвлення ґрунту.

Визначити забарвлення ґрунту візуальним способом.

У трьох зразках ґрунту (у сухому і зволоженому стані) визначити забарвлення, встановити генетичний зв'язок забарвлення ґрунту з його складом та процесами ґрунтоутворення. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.1.

Таблиця 7.1. Забарвлення ґрунту

| Номер зразка і ступінь зволоження | | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Візуальне визначення забарвлення | Речовини, які впливають на забарвлення | Елементарні процеси ґрунтоутворення, які вплинули на забарвлення |
|-----------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 | сухий | | | | |
| | вологий | | | | |
| 2 | сухий | | | | |
| | вологий | | | | |
| 3 | сухий | | | | |
| | вологий | | | | |

Визначити забарвлення окремих структурних агрегатів ґрунту візуальним способом.

У трьох окремих структурних агрегатах ґрунту визначити забарвлення поверхні граней агрегатів і внутрішньоагрегатної маси, гіпотетично встановити можливі речовини, які зумовили це забарвлення. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.2.

Таблиця 7.2. Забарвлення структурних агрегатів ґрунту

| Номер зразка | Зовнішня поверхня ґрунтового агрегату | | Внутрішня поверхня ґрунтового агрегату | |
|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
| | забарвлення граней агрегату | речовини, що зумовили забарвлення | забарвлення внутрішньо-агрегатної маси | речовини, що зумовили забарвлення |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

1.2. Визначити вологість ґрунту.

У трьох зразках ґрунту визначити вологість, якісно охарактеризувавши її. Для цього використати наступні критерії вологості: ґрунт сухий, свіжий, вологий, сирий і мокрий. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.3.

Таблиця 7.3. Вологість ґрунту

| Номер зразка | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Вологість ґрунту |
|--------------|----------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

1.3. Визначити гранулометричний склад ґрунту.

У трьох зразках ґрунту визначити гранулометричний склад ґрунту «мокрим» органолептичним методом. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.4.

Таблиця 7.4. Гранулометричний склад ґрунту

| Номер зразка | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Стан вологого ґрунту | Малюнок (морфологія зразка) | Гранулометричний склад ґрунту |
|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

1.4. Визначити структуру ґрунту.

У трьох зразках ґрунту визначити тип і рід структурних агрегатів, а за розмірами – їхній вид. За вмістом агрегатів різного типу, роду і виду дати загальну назву структури кожного зразка. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.5.

Таблиця 7.5. Структура ґрунту

| Номер зразка | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Тип структури за розвитком по осях | Рід структури за вираженістю граней, ребер і характеру поверхні | Вид структури за розміром агрегатів | Назва структури ґрунту загалом |
|--------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

1.5. Визначити новоутворення і включення у ґрунті.

Визначити новоутворення у ґрунті.

У трьох зразках ґрунту визначити наявність новоутворень. Відповідно до їх забарвлення і форми встановити хімічний склад новоутворень. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.6.

Таблиця 7.6. Новоутворення ґрунту

| Номер зразка | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Забарвлення | Форма (морфологія) | Хімічний склад | Походження |
|--------------|----------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------|------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

Визначити включення у ґрунті.

У трьох зразках ґрунту визначити наявність включень, їхню кількість, розміри, походження. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.7.

Таблиця 7.7. Включення ґрунту

| Номер зразка | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Кількість | Форма (морфологія) | Розміри | Походження |
|--------------|----------------------------------------------------------|-----------|--------------------|---------|------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

1.6. Визначити карбонатність ґрунту.

У трьох зразках ґрунту за наявності карбонатів якісно оцінити інтенсивність закипання ґрунту від 10% НСІ, використовуючи такі критерії: слабе, помірне, сильне, бурхливе закипання. Результати визначення представити у вигляді таблиці 7.8.

Таблиця 7.8. Карбонатність ґрунту

| Номер зразка | Індекс генетичного горизонту, глибина відбору зразка, см | Закипання ґрунту від 10% НСІ | |
|--------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|
| | | наявність | інтенсивність |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

Завдання 2. Зробити висновки і узагальнення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Кіт М.Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 232 с.

2. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство» для студентів ННЦ «Інститут біології» / укл. О. М. Підкова. – К.: ВГЛ Обрії, 2015. – 70 с.

3. Наконечний Ю.І. Практикум з ґрунтознавства і географії ґрунтів. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 374 с.
4. Основи ґрунтознавства: навч.-метод. посіб. / О.В. Аріон, Т.Г. Купач, С.О. Дем'яненко. – К.: ВПЦ Київський університет, 2021. – 327 с.
5. Папіш І.Я., Ямелинець Т.С. Практикум з картографії ґрунтів: Навчальний посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 450 с.
6. Підкова О.М. Конспект лекцій з дисципліни «Ґрунтознавство». – К., 2021. – 164 с.
7. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.

ЧАСТИНА III ДОДАТКОВІ МАТЕРІАЛИ

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ПИТАНЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Поняття про чинники ґрунтотворення.
2. Клімат як чинник ґрунтотворення.
3. Роль живих організмів у ґрунтотворенні.
4. Гірські і материнські породи, їхня роль у ґрунтотворенні.
5. Роль рельєфу у ґрунтотворенні.
6. Час у системі чинників ґрунтотворення.
7. Значення діяльності людини у ґрунтотворенні.
8. Локальні чинники ґрунтотворення.
9. Загальна схема і суть процесу ґрунтотворення.
10. Стадійність ґрунтотворення.
11. Ґрунт – арена взаємодії малого біологічного і великого геологічного кругообігу речовин.
12. Класифікація ґрунтових процесів і їхнє відображення у морфологічній будові і властивостях ґрунтів.
13. Макро- і мікропроцеси у ґрунтовому профілі.
14. Поняття про елементарні ґрунтові процеси (ЕҐП).
15. Групи ЕҐП.
16. Морфологічні ознаки ЕҐП.
17. Біогенно-акумулятивні ЕҐП.
18. Гідрогенно-акумулятивні ЕҐП.
19. Елювіальні ЕҐП.
20. Метаморфічні ЕҐП.
21. Ілювіально-акумулятивні ЕҐП.
22. Педотурбаційні ЕҐП.
23. Деструктивні ЕҐП.
24. ЕҐБП.
25. Морфологія ґрунтів як окремий розділ ґрунтознавства.
26. Поняття про ґрунтовий профіль.
27. Типи будови ґрунтових профілів.
28. Генетичні горизонти ґрунту.
29. Переходи між генетичними горизонтами ґрунту.
30. Генетичні горизонти ґрунтів, прийняті в Україні.
31. Поняття про типи генетичних горизонтів ґрунту.
32. Типізація генетичних горизонтів ґрунту.
33. Типи гумусу.
34. Характер поверхні ґрунту.
35. Структура ґрунту.
36. Шпаруватість ґрунту.
37. Типи складення ґрунту.
38. Забарвлення ґрунту.
39. Новоутворення ґрунту.
40. Включення ґрунту.
41. Інші морфологічні ознаки ґрунту (вологість, закипання від 10% НСІ).
42. Жива фаза ґрунту і її вивчення при морфологічному аналізі ґрунту.
43. Морфологічний метод дослідження ґрунтів.
44. Морфологічний аналіз ґрунтового профілю.
45. Морфологічний аналіз генетичних горизонтів ґрунту.

ПРИКЛАД ВАРІАНТУ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 1

1. Чинники ґрунтотворення, які є донорами речовини і енергії, – це
 - а) рослинність, опади;
 - б) вітер, вулканічний попіл;
 - в) діяльність людини, підземні води;
 - г) сонячна радіація, рельєф.
2. За генезою ґрунтотвірні породи поділяють на
 - а) алювіальні, еолові, четвертинні;
 - б) магматичні, осадові, метаморфічні;
 - в) осадові, вулканічні, водно-льодовикові;
 - г) елювіальні, льодовикові, леси.
3. Який вчений є автором функціонального визначення ґрунту у вигляді математичної залежності: $S = f(cl, o, r, p, t...)$, де S – ґрунт, cl – клімат, o – організми, r – рельєф, p – порода, t – час?
 - а) Н.Д. Борисяк; б) І.Ф. Леваковський; в) В.В. Докучаєв; г) Г. Йенні.
4. До елементарних ґрунтово-біологічних процесів належить
 - а) олуговіння;
 - б) самомульчування;
 - в) розклад рослинного опаду;
 - г) гумусово-ілювіальний.
5. За типом будови ґрунтові профілі бувають
 - а) прості і складні;
 - б) прості і ускладнені;
 - в) розвинені і нерозвинені;
 - г) короткопрофільні і потужні.
6. Но-Н-Нр-Рн-Р – це профіль
 - а) алювіального ґрунту;
 - б) бурозему;
 - в) каштанового ґрунту;
 - г) сірозему.
7. Поставте у правильній послідовності генетичні горизонти відповідно до будови профілю ґрунту зверху вниз і напишіть їх індекси
 - а) елювіальний; б) гумусовий; в) ґрунтотвірна порода; г) лісова підстилка; г) ілювіальний.
8. Скільки є форм границь переходу між генетичними горизонтами? Назвіть їх.
 - а); б)
 - в); г)
 - г); д)
 - е); є)
9. Елементарні ґрунтові процеси – це
Групи елементарних ґрунтових процесів (за Б.Г. Розановим):
 - а); б)
 - в); г)
 - г); д)
 - е)
10. Типізація генетичних горизонтів ґрунту.

ПРИКЛАД ВАРІАНТУ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 2

1. Фізичний стан ґрунтового матеріалу, зумовлений взаємним розташуванням і співвідношенням у просторі твердих частинок і пов'язаних з ним шпарок – це ґрунту.
 - а) складення;

- б) агрегатний склад;
 - в) структура;
 - г) шпаруватість.
2. До шпарок вилуговування належать шпарки:
- а) камерні;
 - б) трубчасті;
 - в) бульбашкові;
 - г) нерегулярні.
3. Найбільш поширеним у грунтах світу є забарвлення.
- а) чорне;
 - б) сіре;
 - в) буре;
 - г) червоне.
4. Який рід ґрунтової структури не належить до округло-кубоподібної?
- а) грудкуватий;
 - б) горіхуватий;
 - в) зернистий;
 - г) стовпчастий.
5. Напишіть групи включень ґрунту і наведіть приклади до кожної з груп.
- а); б); в); г)
6. У дернині живі корені повинні становити об'єму горизонту.
- а) менше 25 %;
 - б) менше 50 %;
 - в) більше 50 %;
 - г) більше 75 %.
7. При закладенні ґрунтового розрізу потрібно
- а) враховувати типові елементи рельєфу;
 - б) враховувати нетипові елементи рельєфу;
 - в) не потрібно враховувати рельєф.
8. Морфологічний аналіз горизонту профілю ґрунту розпочинають з визначення його
- а) назви;
 - б) потужності;
 - в) будови;
 - г) морфологічних характеристик.
9. Забарвлення в полі визначають у стані ґрунту.
- а) сухому;
 - б) вологому;
 - в) сухому і вологому;
 - г) підсушеному.
10. Сутність поняття «прив'язка ґрунтового розрізу».

ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

1. Вплив клімату на формування будови і морфологічних властивостей ґрунтів та їх поширення у географічному просторі.
2. Поняття про ґрунт як арену взаємодії великого і малого кругообігів речовин. Значення і результати взаємодії кругобігів для генезису і морфології ґрунтів.
3. Типізація ґрунтових профілів за будовою.
4. Забарвлення ґрунту як його морфологічна ознака. Типи і підтипи забарвлення ґрунту.
5. Групи включень і їхня характеристика.

ЗМІСТ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ВСТУП | 3 |
| ЧАСТИНА I. Основні теоретичні положення | 5 |
| 1. Генезис ґрунтів | 5 |
| 1.1. Чинники ґрунтотворення | 5 |
| 1.1.1. Поняття про чинники ґрунтотворення | 5 |
| 1.1.2. Коротка характеристика чинників ґрунтотворення | 6 |
| 1.2. Ґрунтотворення та ґрунтотворний процес | 9 |
| 1.2.1. Загальна схема і суть процесу ґрунтотворення | 9 |
| 1.2.2. Ґрунт – арена взаємодії малого біологічного і великого геологічного кругообігу речовин | 10 |
| 1.2.3. Елементарні ґрунтотворні процеси. ЕГБП | 11 |
| 2. Морфологія ґрунтів | 13 |
| 2.1. Ґрунтовий профіль | 13 |
| 2.1.1. Будова ґрунтового профілю | 13 |
| 2.1.2. Типи будови ґрунтового профілю | 13 |
| 2.1.3. Генетичні горизонти ґрунту | 15 |
| 2.1.4. Переходи між генетичними горизонтами | 18 |
| 2.2. Основні морфологічні ознаки ґрунту | 19 |
| 2.2.1. Морфологічний метод дослідження ґрунтів | 19 |
| 2.2.2. Коротка характеристика основних морфологічних ознак ґрунту і їхнє вивчення | 20 |
| ЧАСТИНА II. Практичні роботи | 32 |
| Практична робота 1. Чинники ґрунтотворення і властивості ґрунту | 32 |
| Практична робота 2. Ґрунтотворні процеси | 34 |
| Практична робота 3. Генетичний профіль ґрунту | 35 |
| Практична робота 4. Генетичні горизонти ґрунту | 38 |
| Практична робота 5. Складення як морфологічна ознака ґрунту | 41 |
| Практична робота 6. Забарвлення, новоутворення і включення як морфологічні ознаки ґрунту | 45 |
| Практична робота 7. Визначення морфологічних ознак ґрунту | 58 |
| ЧАСТИНА III. Додаткові матеріали | 62 |
| Перелік основних питань навчальної дисципліни..... | 62 |
| Приклад варіанту модульної контрольної роботи 1..... | 63 |
| Приклад варіанту модульної контрольної роботи 2..... | 63 |
| Приклад екзаменаційного білету..... | 64 |

Навчальне видання

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни
«Генезис та морфологія ґрунтів»
для студентів ОР бакалавр, ОП «Ґрунтознавство, управління земельними ресурсами та
територіальне планування»

Підкова Оксана Миколаївна