Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

М. Г. Кіт

МОРФОЛОГІЯ ҐРУНТІВ

Основи теорії і практикум

ЛЬВІВ
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка

2008

УДК 631.47/.48 (075.8)
ББК ПО32.1 я 73–1
К 45

Рецензенти:
доктор с/г наук, проф. Д. Г. Тихоненко
(Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва);
доктор геогр. наук, проф. В. І. Михайлик
(Одеський державний аграрний університет);
доктор геогр. наук, проф. Я. О. Мольчак
(Луцький державний технологічний університет)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів географічних факультетів вищих навчальних закладів
Лист № 1.4./18-Ґ-2078 від 28.11.2007 р.

Кіт М. Г.
Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – с.
ISBN
У навчальному посібнику викладено основні теоретичні положення морфології ґрунтів, як розділу ґрунтознавства в якому розглядаються основні морфологічні ознаки і властивості ґрунтів, розкривається суть термінів, що вживаються у ґрунтознавстві. Детально розглядається основний об'єкт вивчення морфології ґрунтів – ґрунтовий профіль, різні типи його будови, розподілу речовин в його межах, зміни диференціації. Значна увага приділена номенклатурі і символам генетичних горизонтів прийнятих в Україні, США, Російській Федерації та у світовій базі даних про ґрунтові ресурси (WRB). Запропоновано основні принципи морфологічного аналізу ґрунту.
Навчальний посібник рекомендується студентами та аспірантами географічних, біологічних і агрономічних факультетів вищих навчальних закладів, а також ґрунтознавцям-практикам.
Бібліогр. 64 Іл. 26 Табл. 14

Кит М. Г.
Морфология почв. Основы теории и практикум: Учебное пособие. – Львов: Издательский центр ЛНУ имени Ивана Франко, 2008. – с.
В учебном пособии изложены основные теоретические положения морфологии почв, как раздела почвоведения, в котором рассматриваются основные морфологические признаки и свойства почв, раскрывается сущность терминов, употребляемых в почвоведении. Детально рассматривается основной объект изучения морфологии почв – почвенный профиль, различные типы его строения, распределение вещества в его границах, изменения дифференциации. Значительное внимание уделено номенклатуре и символам генетических горизонтов, принятых в Украине, США, Российской федерации, а также в мировой базе данных о почвенных ресурсах (WRB). Предложено основные принципы морфологического анализа почв.
Учебное пособие рекомендовано студентам и аспирантам географических, биологических и агрономических факультетов высших учебных заведений, а также почвоведам-практикам.
Библиогр. 64 Ил. 26 Табл. 14

Kit M.G.
Soil morphology. Theory and practical work: Manuel. – Lviv: Publishing Centre of Ivan Franko National University of Lviv, 2008

The main theoretical issues and terminology of soil morphology as a part of soil science have been described. The soil profile and its types, genetic horizons, soil constitution, color, neogenics and inclusions as well as the all types of nomenclature and symbols of genetic horizons used in Ukraine, USA, Russia and World Reference Base for Soil Resources (WRB) have been analyzed.
In addition to educational role of this manual the methodological and reference aspects have been described. The manual is intended for the students and post-graduate students of geography specialties and other natural sciences, namely geologists, biologists, agronomists and also it will be useful for the soil scientists of scientific-research institutions for the mapping of soil cover.

Bibliography 64. Illustrations 26. Tables 14.

УДК 631.47/.48 (075.8)
ББК ПО32.1 я 73–1
К 45

© Кіт М.Г., 200
© Львівський національний університет імені Івана Франка, 2008

ВСТУП

Ґрунт, як і будь-яке природне тіло, характеризується певною морфологією (грецьке morphe – форма, зовнішній вигляд і logos – вчення). Тобто ґрунт володіє низкою зовнішніх ознак, які доступні візуальному сприйняттю (зоровому, органолептичному 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. До них відносять забарвлення, щільність, складення, форма структурних агрегатів, новоутворення, включення, характер і форма меж різних морфологічних елементів, гранулометричний склад тощо.

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.

За Є.Корнблюмом (1975) морфологія ґрунту – це багаторівнева ієрархічна система, що складається із морфологічних елементів різного рівня.

Морфологічний елемент за Є.Корнблюмом – це будь-яке природне тіло в межах ґрунту, яке виділяється за допомогою зорового чи іншого органу чуття, або частинка ґрунтового простору, яка обмежена різкою межею та становить єдине ціле. Ці елементи можуть бути простими чи складними.

Морфеми – це найпростіші морфологічні елементи, в межах яких неможливо провести ніяких границь, доступних для візуального вивчення. Це, наприклад, кристали гіпсу, недиференційовані конкреції, прості шпарки, окремі корені тощо.

Поліморфеми – це морфологічні елементи, які складаються із морфем одного типу, поділених різкими границями (гнізда кремнезему в гумусово-елювіальних й ілювіальних горизонтах).

Гетероморфеми – складні морфологічні елементи, які формують стійкі комбінації морфем і поліморфем різного типу, що є елементами повторення у межах вищого за ієрархією морфологічного елемента – морфона. Це, наприклад, гнізда кремнезему з наявними у них окремими корінцями і дрібними недиференційованими залізо-марганцевими конкреціями.

Морфони – складні морфологічні елементи, які утворені різнотиповими морфемами, що повторюються в їхніх межах. Кожен морфон відрізняється від сусідніх морфемами хоча б одного типу. Наприклад: морфонами можуть бути залізисті чи карбонатні конкреції, якщо вони складаються із різних шарів, вміщають зерна кварцу та шпаринки радіального напрямку.

Поліморфони – це повторення простих морфонів у межах орного генетичного горизонту. Вони можуть бути об'єднані в *гетероморфони* чи *гетерополіморфони* за аналогією з об'єднанням морфем.

Основним морфологічним елементом Є. Корнблюм вважає генетичний горизонт, який складається з окремих морфонів, які відповідно складені з морфем.

Подібна морфологічна організація ґрунту, хоч і не має широкого використання як в Україні, так і в світі, може бути використана під час морфологічного аналізу ґрунтів. Проте треба мати на увазі, що тут іде мова здебільшого лише про аналіз морфологічної будови генетичного горизонту.

Крім того, морфологія ґрунтів вивчає такі три із шести рівнів структурної організації ґрунту як структурний агрегат, генетичний горизонт і ґрунтовий профіль.

Згідно з дослідженнями американської школи ґрунтознавства ґрунт потрібно вивчати у трьох аспектах: як анатомічний об'єкт, як трансформатор енергії і як відкриту систему. Морфологія ґрунтів вивчає перший аспект – ґрунт як анатомічний об'єкт. Як зоологи чи ботаніки починають вивчення рослин або тварин шляхом їхньої зарисовки (тепер фотографування), так і ґрунтознавці (засновник російської школи ґрунтознавства В.Докучаєв, американської – Морбут, французької і частково європейської – Ф. Дюшафур) запропонували вивчати ґрунти шляхом детального опису їхньої морфологіч-

ної будови і ознак, їхньої зарисовки. Опис анатомії ґрунту є фундаментальним, оскільки він не лише дає дані про морфологію ґрунтів, а й допомагає їх діагностувати, встановлювати їхню генезу.

Отже, морфологія ґрунтів – це особливий розділ ґрунтознавства з власним предметом і методами дослідження. Крім того, морфологія ґрунтів – це концентроване відображення їхньої генези і еволюції, 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 ґрунтоутворення, під впливом якого вихідна гірська порода перетворюється в цілком нове природне біокосне тіло – ґрунт.

Вивчення грунтів починається з їхньої морфології в польових умовах, але цим не закінчується. Лише в поєднанні з вивченням хімічного, мінералогічного складу, фізичних і біологічних властивостей, дослідження їхніх сучасних режимів і географії ґрунтів може принести користь не лише науці, а й практиці. При цьому треба виходити із наступного визначення ґрунту (Б. Розанов, 2004): ***ґрунт – це складна поліфункціональна відкрита чотирифазна структурна система в приповерхневій частині кори вивітрювання гірських порід, яка є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу і часу та володіє родючістю.***

Пропонований посібник рекомендується не лише для виконання практичних робіт, а й для підготовки модулів, здачі заліків та екзаменів. Тому тут досить розширено вступ до кожного розділу “Основні теоретичні положення ”, розшифровуються основні терміни, рекомендовано низку тестів і контрольних запитань. Крім того, у посібнику введено окремі розділи, які можуть слугувати як довідковий матеріал під час написання курсових, дипломних і магістерських робіт, проходження навчальних і виробничих практик студентами географічних, біологічних і агрономічних факультетів вузів. Посібник можуть використовувати і практики–ґрунтознавці під час проведення ґрунтового обстеження, для чого в окремому розділі приведено методологічні основи морфологічного аналізу ґрунтового профілю.

Водночас навчальний посібник може бути використаний підчас вивчення низки дисциплін ґрунтознавчого напряму: “Ґрунтознавство”, “Екологічне ґрунтознавство”, “Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства”, “Ґрунти України”, “Картографування ґрунтового покриву” тощо.

Автор вдячний рецензентам цього навчального посібника – д. геогр. наук, проф. В. І. Михайлюку (Одеський державний аграрний університет); Я. О. Мольчаку – д. геогр. наук, проф. (Луцький державний технічний університет); д. с-г наук, проф. Д. Г. Тихоненку (Харківський національний аграрний університет імені В. Докучаєва).

За дружні поради і цінні зауваження автор вдячний завідувачу кафедрою ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка д. геогр. наук, проф. Позняку С. П.

За допомогу у підготовці до видання навчального посібника автор висловлює вдячність науковим співробітникам науково-дослідної лабораторії ґрунтознавства та екології землекористування кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Г. І. Бойко, Н. М. Єфімчук, П. Я. Прокопіву, А. М. Трофимчук.

РОЗДІЛ 1

ҐРУНТОВИЙ ПРОФІЛЬ

1.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Морфологічна будова будь-якого ґрунту визначається поєднанням генетичних горизонтів, з яких складається ґрунтовий профіль. Зазначимо, що різні типи ґрунтоутворення формують властиве лише для них специфічне поєднання генетичних горизонтів, що зумовлює значну різноманітність морфологічної будови ґрунтового профілю ґрунтів різних генетичних типів.

За Б.Розановим (2004 р.), ***ґрунтовим профілем*** називається певна вертикальна послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідуума, специфічна для кожного типу ґрунтоутворення.

Ґрунтовому профілю властива закономірна зміна усіх морфологічних, фізичних, хімічних та інших властивостей і ознак по вертикалі, що зумовлене диференціацією материнської породи на генетичні горизонти у процесі ґрунтоутворення. Головною причиною утворення ґрунтового профілю є низхідні і висхідні потоки речовини й енергії, наявність живої органічної речовини і її вертикальна диференціація.

Вивчаючи морфологічну будову ґрунтового профілю, потрібно пам’ятати, що всі виділені горизонти утворились не кожен зокрема, а в тісному взаємозв’язку і взаємозалежності, тобто профіль – це генетично цілісне природне утворення. Але, беручи до уваги велику різноманітність природних умов на Землі, варто зауважити і значну різноманітність типів будови ґрунтових профілів.

1.2. КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТОВИХ ПРОФІЛІВ

Б.Розанов (2004 р.) провів класифікацію ґрунтових профілів за співвідношенням генетичних горизонтів, які поділяються на дві великі групи – прості і складні. Ці групи поділені на ряд типів будови профілів (див. рис. 1.1.).

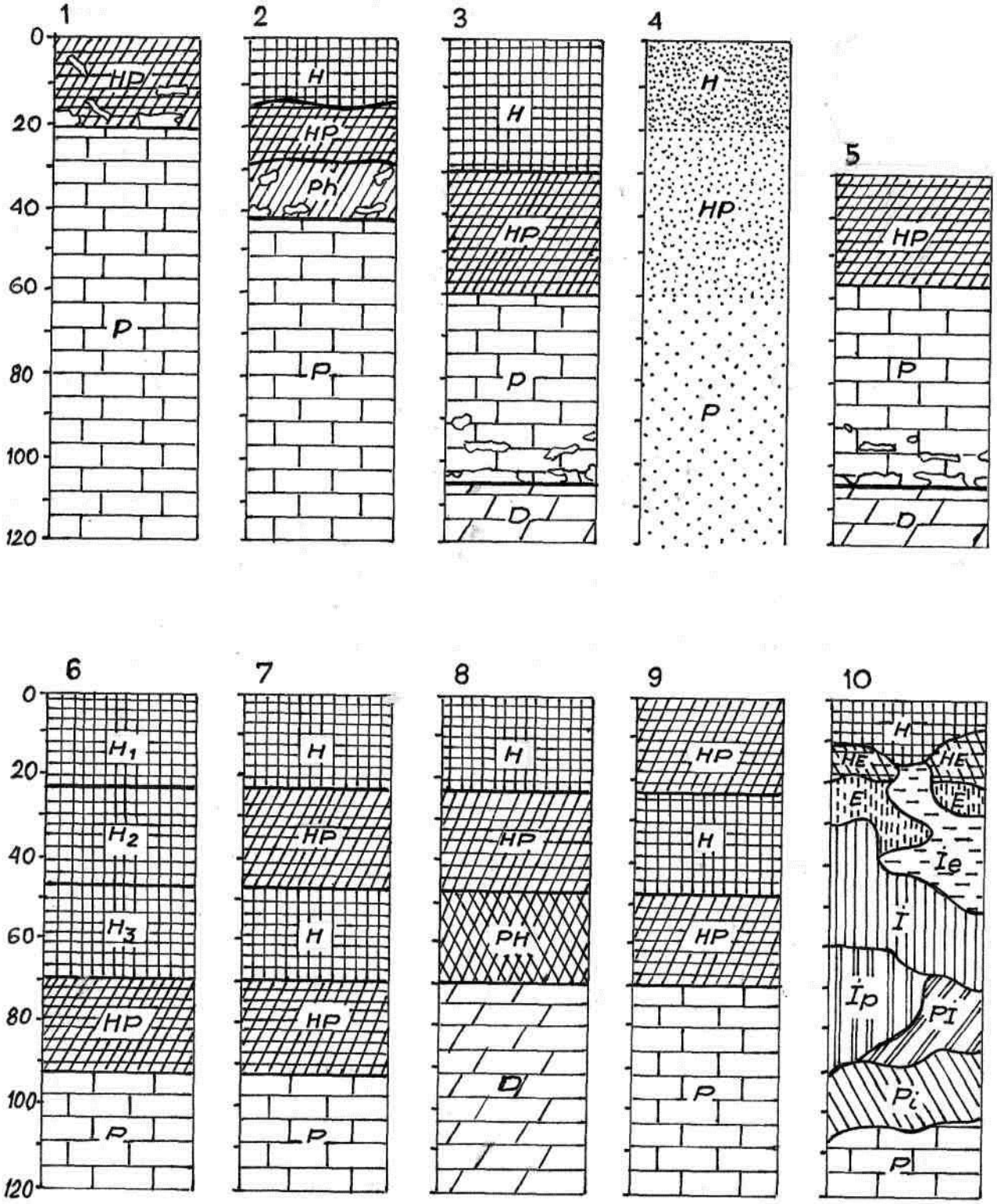


Рис. 1.1. Типи будови ґрунтових профілів (за Б. Розановим, 2004):
1 - примітивний; 2 - неповнорозвинений; 3 - нормальний; 4 - слабодиференційований; 5 - еродований; 6 - поліциклічний; 7 - реліктовий; 8 - багаточленний; 9 - перевернутий; 10 - мозаїчний.

У групі *простих профілів* виділено такі типи їхньої будови:

- ***примітивний профіль*** – характерний для ґрунтів на початкових стадіях ґрунтоутворення, його потужність не перевищує 10 см, він слабодиференційований на горизонти, складається здебільшого із одного горизонту, який залягає безпосередньо на ґрунтоутворюючій породі;
- ***неповнорозвинений профіль*** формується на щільних породах чи крутих схилах і характеризується наявністю усіх генетичних горизонтів дуже незначної сумарної потужності, яка сягає кілька десятків сантиметрів (зазвичай до 40 см);
- ***нормальний (модальний) профіль*** характеризуються повним набором горизонтів, які властиві для цього типу ґрунтоутворення, має нормальну для даних природних умов потужність генетичних горизонтів; це профіль зрілих ґрунтів;
- ***слабодиференційований профіль*** формується на породах, які багаті на мінерали, що повільно вивітрюються; в умовах України це зазвичай піски, особливо грубозернисті;
- ***порушений профіль*** характерний для ґрунтів, які певною мірою еродовані.

У групі *складних профілів* виділяються п’ять типів будови:

- ***реліктовий профіль*** – це здебільшого два ґрунтових профілі, які накладені один на інший: верхній – сучасний, нижній – похований;
- ***багаточленний профіль*** формується на ґрунтоутворюючих породах, у випадку коли одна порода змінює іншу в межах ґрунтового профілю;
- ***поліциклічний профіль*** утворюється на ґрунтоутворюючих породах, яким властиві періодичні зміни відкладів порід з різними властивостями; це здебільшого ґрунти прируслових заплав великих рік;
- ***перевернутий профіль*** має зазвичай антропогенне походження, коли при глибокій плантажній оранці гумусовий горизонт приорюється, а на поверхню виорюється перехідний;
- ***мозаїчний профіль*** характеризується добре вираженою просторовою неоднорідністю ґрунтового профілю з наявністю морфонів різної форми і заба-

рвлення розміром від одного до кількох десятків сантиметрів; профіль, як і генетичні горизонти, плямистий, строкатий і мозаїчний за забарвленням.

Крім того, Б.Розанов (2004 р.) за особливостями будови і розподілу речовин проведене групування генетичних типів профілів. Це такі типи:

Недиференційований (примітивний тип профілю) формується при нетривалому процесі ґрунтоутворення чи на стійких до вивітрювання породах (зазвичай кварцеві піски). У таких ґрунтах є лише фрагменти генетичних горизонтів, які досить складно відділити від сильно вивітреної ґрунтоутворюючої породи.

Ізогумусовий профіль властивий для ґрунтів із сильною диференціацією за гумусом чи іншими речовинами (карбонатами, солями тощо). Максимальний вміст гумусу знаходиться у верхньому горизонті з наступним поступовим зниженням з глибиною.

Метаморфічний профіль диференційований по вмісту глини унаслідок оглинення in situ без її переміщення по профілю.

Елювіально-ілювіальний диференціальний профіль характеризується виразною диференціацією на елювіальні та ілювіальні горизонти.

Гідрогенно-диференційований профіль формується у напівгідроморфних ґрунтах, в яких наявний на певній глибині горизонт гідрогенної акумуляції речовини.

1.3. ХАРАКТЕР І ФОРМА ПЕРЕХОДУ 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 (див. рис. 1.2.) може бути рівною, хвилястою, кишеньковою, язикуватою, затічною, розмитою, пилковою, штахетною (Б. Розанов, 2004).

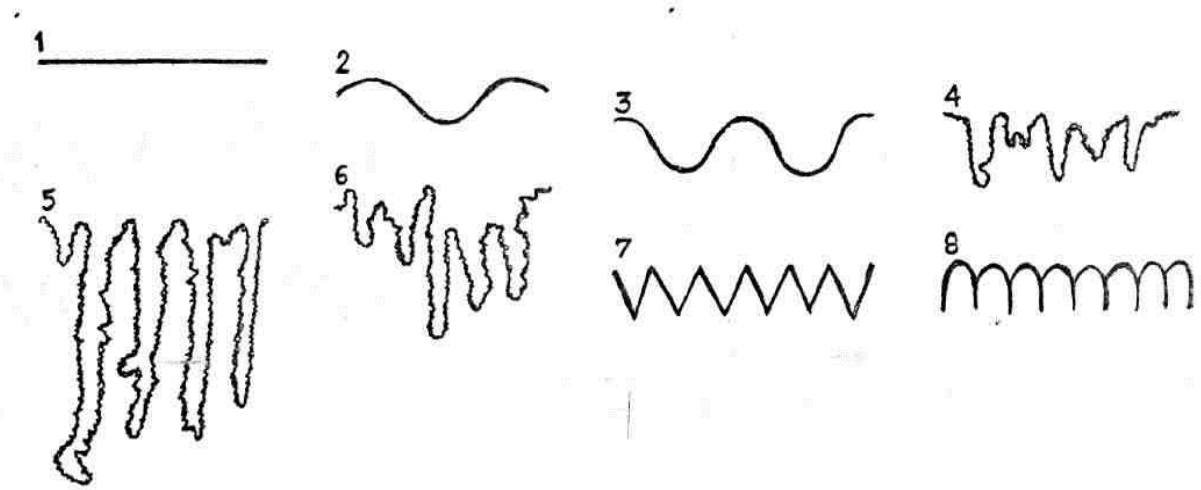


Рис. 1.2. Форми границь переходу між генетичними горизонтами ґрунтів: 1– рівна; 2 – хвиляста; 3 – кишенькова; 4 – язикувата; 5 – затічна; 6 – розмита; 7 – пилкова; 8 – штахетна.

Рівна границя характерна для більшості 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 грунтотвірної породи).

Хвилястою вважається така границя, коли відношення висоти хвилі (h) до її довжини (*l*) менше 0,5. За довжиною хвилі при умові дотриманого відношення $\frac{h}{l}$ ‹ 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 $\frac{h}{l}$ від 0,5 до 2,0. Коли границя буде менше 0,5 (0,49 і менше), то перехід буде хвилястий, понад 2,0 (2,01 і більше) – язикувата. Границя визнається як вузькокишенькова при ширині кишені менше 5 см, кишенькова – 5-10 см, ширококишенькова – понад

10 см. Правда, віддалі між кишенями можуть бути значними, але потрібно мати щонайменше дві кишені на 1 м ширини стінки розрізу, щоб говорити про кишенькову границю.

Язикувата границя переходу формується при переході елювіальних горизонтів в ілювіальні, рідше в нижній частині гумусових горизонтів степових ґрунтів. Вона є основною морфологічною ознакою в ґрунтознавців США і Євросоюзу, яка відрізняє дерново-підзолисті ґрунти від лесивованих. Останнім характерна рівна межа переходу між лесивованим і глинисто-ілювіальним горизонтом, на відміну від дерново-підзолистих, в яких вона язикувата. Межа переходу може бути неглибокоязикуватою (глибина язиків до 5 см), язикуватою – 5-10 см, глибокоязикуватою – понад 10 см. Відношення $\frac{h}{l}$ 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 землериїв. При цій границі величина $\frac{h}{l}$ більша 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-ілювіальний горизонти (EI). 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.

ТЕРМІНОЛОГІЯ

Ґрунтовий профіль **–** це певна вертикальна послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідуума, специфічна для кожного типу ґрунтоутворення.

Класифікація ґрунтових профілів – це їхнє групування за характером співвідношення генетичних горизонтів, за типом розподілу речовин у ґрунті. Поєднання цих двох класифікацій дає змогу виділити генетичні типи ґрунтових профілів.

Головні чинники формування ґрунтового профілю – це, по-перше, вертикальні потоки речовини та енергії (висхідні і низхідні залежно від типу ґрунтоутворення і його циклічності), по-друге, вертикальний розподіл живої органічної речовини (кореневі системи, мікроорганізми, землериїв тощо).

Характер переходу між генетичними горизонтами визначається типом, віком й інтенсивністю ґрунтоутворення відповідно до комплексу природних чинників.

Ґрунтовий індивідуум – це мінімальний об’єм ґрунту, горизонтальні розміри якого достатньо значні, щоби мати певний спектр варіабельності співвідношень генетичних горизонтів, який відповідає мінімальній горизонтальній неоднорідності ґрунту за діагностичними ознаками. Ґрунтовий індивідуум – це синонім педона в ґрунтознавстві Західної Європи і США.

ЗАВДАННЯ

1. Визначення типів будови ґрунтових профілів за характером співвідношення генетичних горизонтів.

Користуючись рис. 1.1., віднести до:

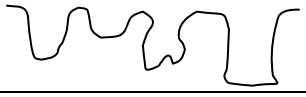
а) групи складних або простих профілів,

б) до різних типів будови ґрунтових профілі за:

- індексами генетичних горизонтів;
- потужністю генетичних горизонтів (у см);
- співвідношенням (чергуванням) генетичних горизонтів.

№ з/п	Індекси генетичних горизонтів і їхня потужність	Назва профілю	
		за складністю	за індексами, потужністю і чергуванням горизонтів
1	Н(0-30), НР(30-70), Р(70-110), Д(›110)		
2	Н(0-25), НР(25-45), Н(45-70), НР(70-90), Р(›90)		
3	НР(0-15), Р(›15)		
4	НР(0-20), Р(20-70), Д(›70)		
5	$Н_1$(0-20), $Н_2$(20-40), $Н_3$(40-70), НР(70-90), Р(›90)		
6	Н(0-15), РН(15-30), Ph(30-40), Р(›40)		
7	Нр(0-20), Н(20-40), НР(40-70), Р(›70)		
8	Н(0-25), НР(25-40),Phk(40-70), D(›70)		
9	Нре(0-20), Рі(20-70), Р(›70)		

2. За рис. 1.2. та співвідношенням між довжиною і висотою хвилі, визначити форми переходу між горизонтами у ґрунтовому профілю. Окремо, за довжиною хвилі чи її висотою визначити види цих форм.

№ з/п	Форма границь	Відношення $\frac{h}{l}$	Назва переходу за формою
1			
2			
3			
4			

ТЕСТИ

1. У якого типу будови ґрунтів відсутній гумусовий горизонт (Н)?

   а) неповнорозвиненого;

   б) нормального;

   в) реліктового;

   г) поліциклічного;

   д) порушеного.

2. Яке співвідношення довжини і висоти хвилі $\frac{h}{l}$ у язикуватій формі переходу?

   а) › 0,5;

   б) 0,5-2,0;

   в) 2,0-5,0.

3 Які типи профілів відносяться до складних?

   а) нормальний;

   б) реліктовий;

   в) мозаїчний;

   г) поліциклічний.

4. Який генетичний тип профілю діагностують за вмістом глини унаслідок оглинення in situ?

   а) ізогумусний;

   б) гідрогенно-диференційований;

   в) метаморфічний;

   г) елювіально-ілювіальний диференційований.

5. В яких межах за характером переходу (ступенем його вираження) виділяється виразний характер переходу?

   а) 1–2 см;

   б) 2–3 см;

   в) 3–5 см.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Якою формою переходу відрізняються дерново-підзолисті ґрунти від лесивованих?

1. Для яких ґрунтів характерна штахетна форма переходу?
2. Під впливом яких процесів формується порушений профіль?
3. В яких умовах формується поліциклічний профіль?
4. Перелічіть головні чинники диференціації ґрунтоутворюючої породи на генетичні горизонти і формування ґрунтового профілю.
5. У чому полягає різниця між простим і складним ґрунтовим профілем?

РОЗДІЛ 2

РОЗПОДІЛ РЕЧОВИНИ У ҐРУНТОВОМУ ПРОФІЛІ

2.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Виділені типи будови ґрунтового профілю (розділ 1) характеризуються лише співвідношенням різних генетичних горизонтів у профілі. Але цим не визначається різноманіття ґрунтових профілів за вертикальною анізотропністю ґрунту. Тому ґрунтові профілі можна класифікувати і за характером розподілу речовини, який головно відображається в морфологічних ознаках і морфологічній будові. У морфології ґрунтів виділяють 5 типів і 12 підтипів розподілу речовин (гумусу, мулу, фізичної глини, гіпсу, карбонатів, водорозчинних солей, півтораокислів, кремнезему, вторинних мінералів тощо) у ґрунтових профілях (див. рис. 2.1.).

Акумулятивний тип розподілу речовини характеризується максимальним накопиченням речовин з поверхні при поступовому зменшенні їхнього вмісту з глибиною. Такий тип розподілу формується унаслідок поверхневого надходження речовини (чорноземи і гумус).

Залежно від кривої розподілу речовини акумулятивний тип поділяють на три підтипи:

- *регресивно-акумулятивний*, якому властиве різке зниження вмісту речовини з глибиною (гумус у сірих лісових ґрунтах), форма кривої увігнута;
- *прогресивно-акумулятивний* з дуже повільним зниженням вмісту речовини з глибиною (гумус у чорноземах типових середньогумусних), форма кривої випукла;
- *рівномірно-акумулятивний* з поступовим рівномірним зниженням вмісту речовини з глибиною (гумус у дернових глибоких ґрунтах).

Елювіальний тип розподілу речовин формується у ґрунтових профілях, де проходять процеси руйнування і низхідної міграції речовин. Такі профілі зустрічаються рідко, але є у ґрунтах і формуються здебільшого у разі вилугування чи розсолення. Тут теж виділяють три підтипи: регресивно-елю-

віальний (крива ввігнута), прогресивно-елювіальний (крива випукла), рівномірно-елювіальний.

Гідрогенно-акумулятивний тип розподілу речовин властивий для напівгідроморфних, гідроморфних і палеогідроморфних ґрунтів. Залежно від стадії процесу та інтенсивності гідрогенного накопичення речовини (вторинного засолення, реградації тощо) теж виділяють три підтипи розподілу речовин: регресивно-гідрогенно-акумулятивний (крива ввігнута), прогресивно-гідрогенно-акумулятивний (крива випукла) і рівномірно-гідрогенно-акумулятивний.

Генетично цей тип розподілу речовин постійно пов'язаний з висхідними рухами ґрунтових вод і розчинених у них речовинах. Розрізняти цей тип розподілу від елювіального дуже важко, хіба що окрім прогресивно-гідрогенно-акумулятивного. Тому потрібно спеціальне генетичне дослідження з використанням комплексного підходу, щоб визначити, до якого типу відноситься той чи інший профіль.

Елювіально-ілювіальний тип розподілу речовин найчастіше зустрічається в ґрунтах, де проходить виніс речовин низхідними рухами з верхньої частини профілю і їхньої акумуляції в нижній частині (ілювіальному горизонті). Цей тип розподілу найбільш характерний для підзолистих ґрунтів. У певних умовах може спостерігатися і поверхнева акумуляція речовин, як, наприклад, гумус у ясно-сірих лісових ґрунтах. Таким чином формується акумулятивно-елювіально-ілювіальний тип розподілу речовин.

Недиференційований тип характеризується рівномірним розподілом речовин по всьому ґрунтовому профілю (наприклад: півтораоксидів у чорноземах).

Цих підтипів розподілу речовини у ґрунтовому профілі достатньо для морфогенетичного аналізу ґрунтів.

Нерідко в одному і тому ж ґрунті розвиватися різні типи розподілу речовин. Наприклад, дерново-підзолисті ґрунти характеризуються поєднанням акумулятивного типу розподілу гумусу, елювіально-ілювіальним розподілом

півтораоксидів і мулу. Таких поєднань можна налічувати значну кількість (чорноземи засолені, солонцюваті, буроземи тощо).

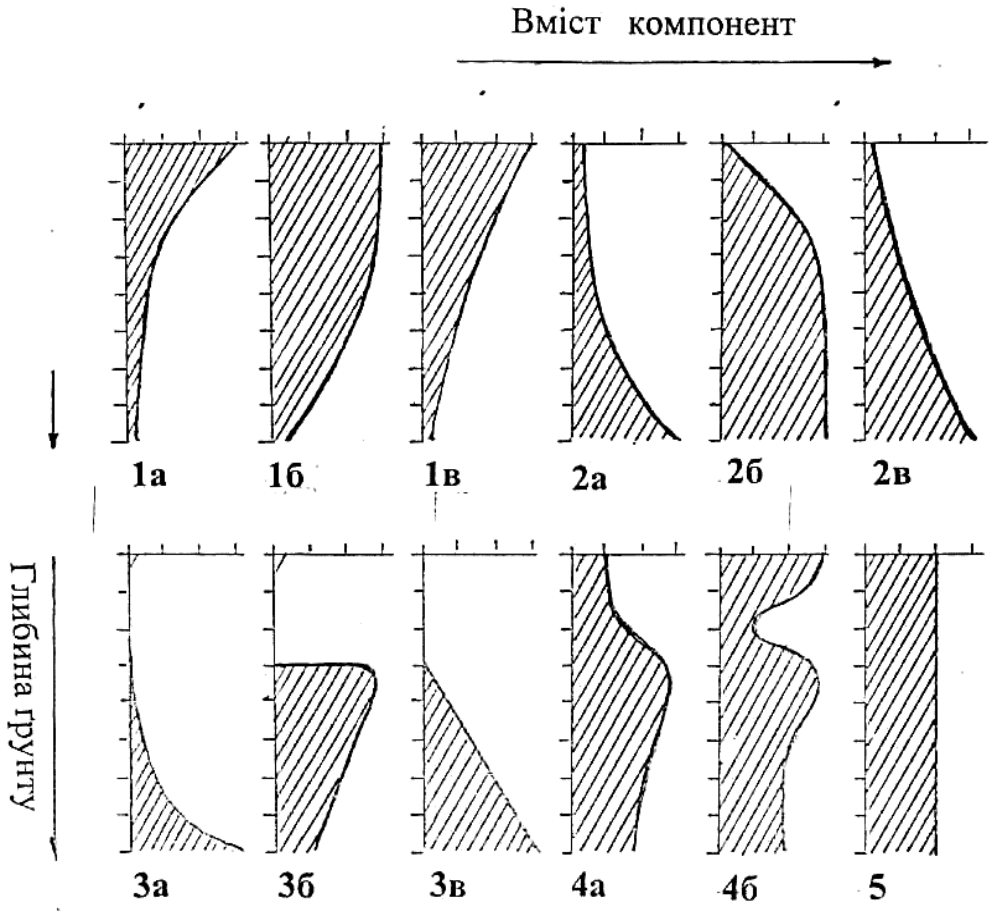


Рис. 2.1. Типи розподілу речовин в ґрунтовому профілі: 1а – регресивно-акумулятивний; 16 – прогресивно-акумулятивний; 1в – рівномірно-акумулятивний; 2а – регресивно-елювіальний; 26 – прогресивно-елювіальний; 2в – рівномірно-елювіальний; 3а – регресивно-ґрунтово-акумулятивний; 36 – прогресивно-ґрунтово-акумулятивний; 3в – рівномірно-ґрунтово-акумулятивний; 4а – елювіально-ілювіальний; 46 – акумулятивно-елювіально-ілювіальний; 5 – недиференційований.

ТЕРМІНОЛОГІЯ

Постійна однорідна зміна речовин у ґрунтовому профілі – це плавний хід відповідних кривих, які характеризують ті чи інші параметри ґрунтів.

Різкі зміни речовин у ґрунтовому профілі – наявність у кривих розподілу речовин мінімумів та максимумів, які вказують на наявність їхнього виносу та акумуляції.

Фактори перерозподілу речовин у ґрунтовому профілі – вертикальне переміщення вологи в ґрунті, вертикальний потік тепла в ґрунті; газообмін між атмосферою і ґрунтом.

Механізми вертикального переміщення вологи в ґрунті – низхідні під впливом сил гравітації; висхідні і низхідні під дією капілярних сил; висхідні і низхідні рухи вологи під впливом градієнта температур.

ЗАВДАННЯ

1. Накреслити криві розподілу речовин у ґрунтовому профілі і вписати в таблицю назву типу і підтипу розподілу.

№ з/п	Назва речовини	Глибина визначення вмісту речовини (см)	Вміст речовини	Тип розподілу речовин у ґрунтовому профілі	Підтипи розподілу речовини в ґрунтовому профілі
1	Гумус (%)	0 - 20 20 – 4 0 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 азот (%)	0 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80 80 - 100	0,82 0,61 0,43 0,21 0,02		
5	Водорозчинні солі (сума солей при сульфатному засоленні в %)	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 (в %)	0 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80 80 - 100	2,4 18,6 32,4 34,8 34,9		
8	Півтораоксиди (R_2O_3) (%)	0 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80 80 - 100	3,2 4,6 18,4 10,2 8,4		
9	Півтораоксиди (%)	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		
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_2O) (%)	0 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80 80 - 100	0,1 0,3 0,8 1,8 3,4		

ТЕСТИ

1. Для якого підтипу розподілу речовин характерне різке падіння їхнього вмісту у ґрунтовому профілі:

а) регресивно-акумулятивного;

б) рівномірно-акумулятивного;

в) прогресивно-гідрогенно-акумулятивного;

г) елювіально-ілювіального.

2. Для якого підтипу розподілу речовин характерна випукла крива розподілу речовин у ґрунтовому профілі?

а) регресивно-акумулятивного;

б) прогресивно-елювіального;

в) прогресивно-гідрогенно-акумулятивного;

г) регресивно-елювіального.

3. Який тип розподілу речовин у ґрунтовому профілі характерний для гідроморфних ґрунтів?

а) акумулятивний;

б) елювіальний;

в) недиференційований;

г) гідрогенно-акумулятивний.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка різниця у підтипах розподілу гумусу в чорноземах і ясно-сірих лісових ґрунтах?

2. Чи можлива наявність різних типів розподілу речовин у ґрунтовому профілі (гумусу, мулу, R_2O_3, Na_2O тощо)? Навести приклади.

3. Яка різниця між акумулятивним і гідрогенно-акумулятивним типом розподілу речовин у ґрунтовому профілю?

4. З якими процесами пов’язане формування елювіального типу розподілу речовини у ґрунтовому профілі?

5. У яких випадках формується акумулятивно-елювіально-ілювіальний тип профілю?

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ

3.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ступінь диференціації ґрунтового профілю, як одна із основних його морфологічних ознак, має важливе значення для вивчення його генези. Тип ґрунтоутворення, зумовлюючи диференціацію профілю, залежить від віку ґрунту і ґрунтоутворюючої породи. Молодий ґрунт завжди буде менш диференційований, ніж зрілий. Залежність ступеня диференціації ґрунту від характеру ґрунтотвірної породи полягає у такому: найбільш диференційований буде середній за гранулометрією (середньо- і важкосуглинковий) ґрунт, що формується на породах, які подібні за гранулометричним складом і вміщають багаті та здатні до швидкого вивітрювання мінерали.

Суб’єктивно ступінь диференціації може бути визначений при польовому вивченні ґрунту шляхом оцінки будови профілю і морфологічних ознак його горизонтів (щільності, гранулометричного складу, забарвлення тощо). Проте така оцінка буде мати описовий характер, визначаючись такими термінами як слабо-, середньо- і сильнодиференційований профіль.

Провести кількісну оцінку ступеня диференціації ґрунтового профілю досить складно, зважаючи на те, що досить важко встановити первинну вертикальну однорідність ґрунтотвірних порід. Лише при однорідній породі розрахунки кількісних показників ступеня диференціації профілю можна вважати правомірними. Проте, коли ґрунтоутворююча порода однорідна за одним компонентом, такої однорідності не спостерігається за іншим, що відповідно може змінювати загальну картину диференціації ґрунтового профілю.

Для розрахунку кількісних показників ступеню диференціації ґрунтового профілю були запропоновані різні розрахункові методи, які мають свої переваги і недоліки. В основі цих розрахунків лежить співвідношення компонентів гранулометричного, мінералогічного і хімічного складу в певному генетичному горизонті і ґрунтоутворюючій породі. Ці методи поділяють на декілька груп, відмінних за принципами підходу до розрахунку; прямого по-

рівняння, стабільного елементу, ізооб'ємного порівняння, балансу речовини і мікроморфологічної оцінки в шліфах.

3.2. МЕТОД ПРЯМОГО ПОРІВНЯННЯ

Цей метод почали застосовувати наприкінці XIX століття геологи для порівняння гірських порід із продуктами їхнього вивітрювання. На початку XX століття його вперше почав використовувати П.С. Косович. Суть методу прямого порівняння для розрахунку виносу (чи накопичення) речовини полягає в безпосередньому зпівставленні результатів аналізів n-го горизонту ґрунту і ґрунтоутврюючої породи з використанням формули:

$$S = \frac{a_{in} - a_{ip}}{a_{ip}} \times 100 \qquad (3.1.)$$

де S – ступінь виносу чи накопичення компонента i (у відсотках);

a_{in} – процентний вміст компонента i в n-ному горизонті;

a_{ip} – процентний вміст цього компонента в ґрунтотвірній породі.

Перевагою методу прямого порівняння є його простота і можливість зпівставлення різних компонентів усіх генетичних горизонтів ґрунту відносно ґрунтотвірної породи. Недоліком методу є те, що зпівставляються не маси чи запаси речовини, а лише їхній відносний вміст, що не дає можливості встановити напрям міграції речовини, тобто чи відбувається її накопичення або виніс. Отже, з допомогою цього методу можливо лише визначити, наскільки в процентному відношенні відрізняється один горизонт від іншого за вмістом речовини, а чи йде його накопичення або виніс з допомогою цього методу встановити неможливо.

3.3. МЕТОД СТАБІЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

Окремі з цих методів теж спочатку використовувалися в геології для характеристики продуктів вивітрювання і пізніше були перенесені в ґрунтознавство. Серед цих методів найбільш широкого застосовується метод молекулярних відношень і метод елювіально-акумулятивного коефіцієнта.

Метод молекулярних відношень запропонував Герасовіц під час вивчення вивітрювання і латеризації в тропіках. Герасовіц прийшов до висновку, що глинозем (Al_2O_3) в умовах ґрунтоутворення в тропіках є практично нерухомим, а всі решта елементи в тій чи іншій мірі виносяться з ґрунтового профілю. Отже, можна робити висновок щодо диференціації ґрунту за відношенням між рухомими компонентами і глиноземом. Використовуючи молекулярні відношення оксидів, Герасовіц запропонував низку індексів для характеристики ґрунтів тропіків:

$$k_i = \frac{SiO_2}{Al_2O_3} \quad (3.2.)$$

$$ba = \frac{K_2O + N_2O + CaO + MgO}{Al_2O_3} \quad (3.3.)$$

$$ba_1 = \frac{K_2O + N_2O}{Al_2O_3} \quad (3.4.)$$

$$ba_2 = \frac{CaO + MgO}{Al_2O_3} \quad (3.5.)$$

Ці індекси, запропоновані Герасовіцем для латеритів, почали використовувати ґрунтознавці практично для всіх типів ґрунтів, і не лише для маси ґрунту загалом, а й для його мулистої частки. Індекси Герасовіца вказують на відповідні втрати чи збільшення речовини у тих чи інших горизонтах під час співвідношення їх з індексами ґрунтоутворюючої породи. Ґрунтуючись на цих індексах, Йенні запропонував розраховувати і фактор вилуговування:

$$B = \frac{ba_1 n}{ba_1 p} \quad (3.6)$$

де B – фактор вилуговування;

ba_1n- вміст оксидів K_2O і N_2O в *n*-му горизонті ґрунтового профілю;

ba_1p –вміст цих же оксидів у ґрунтоутворюючій породі.

Якщо величина B=1, то втрати лугів немає, коли вона менше 1 – то йде втрата лугів, більше 1 – їхнє накопичення. За цією формулою (3.6.), коли замість глинозему в знаменнику формули (3.5.) взяти вміст SiO_2 + R_2O_3, можна розраховувати фактор вилуговування карбонатів у рендзинах і чорноземах.

Метод елювіально-акумулятивного коефіцієнта, запропонований А.А. Роде, узагальнив всі наявні роботи з розрахунків ступеня диференціації ґрунтового профілю. Для цього ним запропонована відповідна формула для розрахунку елювіально-акумулятивного коефіцієнту для будь-якого оксиду:

$$Er = \frac{Rn \times Sp}{Rp \times Sn} - 1 \qquad (3.7.)$$

де,

Rn – процентний вміст оксиду R в *n*-ому горизонті ґрунту;

Rp – теж саме в ґрунтоутворюючій породі;

Sn - процентний вміст оксиду-свідка в *n*-ому горизонті ґрунту;

Sp – те ж саме в ґрунтоутворюючій породі.

У якості оксиду-свідка для підзолистих ґрунтів А.А. Роде запропонував валовий вміст SiO_2 , як найменш рухомого компонента при підзолоутворенні. Коефіцієнт за даною формулою виражається в частках одиниці. Перемноживши його на 100%, коефіцієнт можна перерахувати в відсотки.

Наступний, рекомендований А.А. Роде, загальний елювіально-акумулятивний коефіцієнт, який показує відносну величину втрат або накопичення всіх оксидів по відношенню до оксидів породи. Визначається за формулою:

$$EAt = \frac{Sp}{Sn} - 1 \ , \qquad (3.8.)$$

Третій – це елювіально-акумулятивний коефіцієнт суми рухомих оксидів, який характеризує відносну величину втрат або накопичення всієї суми оксидів, крім оксидів-свідка.

$$EAm = \frac{(100 - Sn) \times Sp}{(100 - Sp) \times Sn} - 1, \qquad (3.9.)$$

Позначення індексів *Sn* і *Sp* у формулах 3.8. і 3.9 аналогічні формулі 3.7.

Від’ємне значення всіх трьох коефіцієнтів означає виніс оксидів із *n* горизонтів, додатнє – накопичення.

Елювіально-акумулятивні коефіцієнти можна розраховувати не лише для підзолистих ґрунтів, а й усіх інших, в яких за стабільний компонент можуть бути прийняті будь-які стійкі за цих умов оксиди (Al_2O_3, Fe_2O_3 і ін.).

Методи ізооб'ємних порівнянь і мікроморфологічної оцінки в шліфах, які використовуються для розрахунку ступеня диференціації ґрунтового профілю, є досить складними і вимагають значної кількості даних, визначення яких досить трудомістке і потребує як складних приладів, так і досвідчених спеціалістів з роботи на цих приладах і інтерпретації отриманих результатів. Тому вони використовуються лише в наукових дослідженнях.

3.4. ЗАГАЛЬНИЙ СТУПІНЬ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ

У 1-му і 2-му розділах проводилась класифікація ґрунтових профілів за співвідношенням генетичних горизонтів, і за розподілом речовин по профілю. Крім того, у ґрунтознавстві проводять класифікацію ґрунтових профілів за ступенем їхньої диференціації, у якій беруть до уваги насамперед поділ профілю на генетичні горизонти за ступенем акумуляції мулу (частинок < 0,001 мм) в цих горизонтах.

Вміст мулу вважається найбільш загальним показником ступеня диференціації ґрунтів у зв'язку з таким:

- мулисті частинки наявні в усіх ґрунтах;
- ґрунтовий профіль може бути диференційований за вмістом мулу без його вертикального переміщення;
- якщо профіль диференційований, то він диференційований і за мулом;
- акумуляція хімічних компонентів супроводжується завжди акумуляцією мулу, як і їх виніс;
- диференціація профілю за мулом завжди супроводжується загальною диференціацією на генетичні горизонти, тоді, як диференціація за іншими компонентами (солі, карбонати тощо) не завжди супроводжуються диференціацією за мулом.

Можна визначити ступінь диференціації профілю за гумусом, карбонатами, гіпсом, півтораоксидами тощо, але у цих випадках це буде окрема, а не загальна диференціація профілю на генетичні горизонти.

Визначаючи загальну ступінь диференціації ґрунтового профілю, розраховують відношення вмісту мулистих часток у гумусовому горизонті (Н) до їхнього виносу чи акумуляції в перехідному (НР) чи у гумусово-елювіальному (НЕ) – до елювіального (Е) або ілювіального (І) горизонту. Зазвичай для розрахунку використовують горизонти з максимальним і мінімальним вмістом мулу. Розрахунок проводять за формулою:

$$S = \frac{Рнр \times Тнр}{Рн \times Тн}, \quad (3.10.)$$

де, *Рн* – вміст мулу в горизонті Н (в %);

Рнр – вміст мулу в горизонті НР (в %);

Тн – щільність будови в горизонті Н (г/см^3);

Тнр – щільність будови в горизонті НР (в %).

Щільність будови – це вага в грамах 1 см^3 ґрунту в непорушеному стані. Її врахування при розрахунку загального коефіцієнта диференціації ґрунтового профілю обов’язкове, бо без врахування шпаруватості (шпаринок, зайнятий повітрям чи водою) величина коефіцієнта не буде достовірна. Це зумовлене тим, що величина вмісту мулу буде не реальна, а відносна і завищена. Крім того, розрахунок загального коефіцієнта диференціації профілю можна застосовувати лише для ґрунтів, сформованих на однорідних ґрунтоутворюючих (а не шаруватих) породах.

Поділ ґрунтових профілів на ступенем загальної диференціації наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Оцінка загальної диференціації ґрунтового профілю

№ з/п	Назва ґрунту за ступенем диференціації ґрунтового профілю	Величина коефіцієнта S
1.	недиференційований	<0,7
2.	слабодиференційований	0,7-1,3
3.	середньодиференційований	1,31-1,6
4.	сильнодиференційований	1,61-2,0
5.	різкодиференційований	>2,0

Так само розраховують і окремі коефіцієнти диференціації за вмістом у відповідних горизонтах інших компонентів ґрунтового профілю: Sh – по гумус : Ss – по солях, S_{Fe} – по загальному залізу, $S_{Al_2O_3}$ – по алюмінію; $S_{R_2O_3}$ –по півтораоксидах, S_{SiO_2} – по кварцу, S_g – по гіпсу тощо.

ТЕРМІНОЛОГІЯ

Ступінь диференціації ґрунтового профілю **–** це його поділ на горизонти виносу та акумуляції окремих речовин з допомогою спеціальних коефіцієнтів, розрахованих шляхом порівняння вмісту компонентів у певному горизонті і ґрунтоутвірюючої породи або порівняння вмісту компонентів між окремими генетичними горизонтами.

Метод прямого порівняння – це розрахунок коефіцієнта ступеня диференціації ґрунтового профілю шляхом зпівставлення результатів аналізів (хімічного, валового, мінералогічна тощо) n-го горизонту ґрунту і ґрунтоутворюючої породи.

Метод стабільного елемента – це розрахунок ступеня диференціації ґрунтового профілю шляхом порівняння величини оксидів, які мігрують по ґрунтовому профілю, до нерухомих (стабільних) оксидів.

Метод елювіально-акумулятивного коефіцієнта – це його розрахунок шляхом зпівставлення будь-якого оксиду до оксиду–свідка, яким для підзолистих ґрунтів рекомендовано вміст SiO_2 .

Загальний ступінь диференціації ґрунтового профілю – це відношення вмісту мулу в горизонті Н(НЕ) до горизонтів НР(Е, І).

ЗАВДАННЯ

1. Застосовуючи метод прямого порівняння, розрахувати ступінь виносу чи накопичення (формула 3.1.) SiO_2 і CaO і інших компонентів ґрунту за даними таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

№ з/п	Індекс генетичного горизонту	Глибина взяття зразка	Вміст компонентів						Ступінь виносу чи накопичення					
			мулу %	SiO_2, %	CaO, %	Рухомі Al мг на 100 г ґрунту	Ввібраний Na, мг-екв на 100 г ґрунту	$CaCo_3$, %	мулу %	SiO_2, %	CaO, %	Рухомі Al Mg	Ввібраний Na, мг-екв	$CaCo_3$, %
Світло-сірий лісовий ґрунт на лесі														
1.	HE	2-12	14.20	89.5	1.11									
	E	22-32	11.70	85.14	1.27									
	I	85-95	19.50	79.85	1.33									
	Pk	140-150	18.70	77.50	5.08									
Буроземи кислі середньогумусні легкосуглинкові на елювію-делювію пісковиків														
2.	H	5-20	21,15	69,90	1,32	76,3								
	Hp	45-55	24,40	68,00	0,58	52,5								
	HP	70-80	26,40	64,20	0,06	51,8								
	P	110-120	25,10	58,10	0,72	24,4								
Солонці каштанові середні важкосуглинкові на лесах														
3.	HE	0-7	22,30	61,73	0,70		0,50							
	Ih	18-29	42,60	62,1	0,72		5,38							
	Pkз	90-100	41,90	68,9	0,87		1,11							
Чорноземи південні легкосуглинкові міцелярно-карбонатні на лесах														
4.	Hk	0-28	45.50	66.6	11.60			0.10						
	Hpk	30-40	45.40	66.80	1.60			0.20						
	hPk	45-55	42.70	68.90	1.80			13.60						
	Pk	90-100	45.10	66.40	2.50			19.10						

2. Застосовуючи метод молекулярних відношень (формули 3.2, 3.3), розрахувати індекси k_1 і *ba* за даними таблиці 3.3.

Індекс k_1 для ґрунтів України – це відношення півтораоксидів Fe_2O_3 і Al_2O_3 до оксиду–свідка SiO_2, індекс *ba* – це відношення суми всіх оксидів до оксиду-свідка SiO_2, зпівставивши величини індексів k_1 і *ba*, зробити висновки про диференціацію ґрунтової породи і генетичного горизонту ґрунту за співвідношенням рухомих оксидів і кремнезему для різних типів ґрунтів України.

3. Використовуючи метод елювіально-акумулятивного коефіцієнта А.А. Роде, розрахувати за даними таблиці 3.4.:

- елювіально-акумулятивний коефіцієнт будь-якого оксиду (формула 3.7.);
- загальний елювіально-акумулятивний коефіцієнт (формула 3.8.);

- елювіально-акумулятивний коефіцієнт суми рухомих оксидів (формула 3.9)

Розрахунки коефіцієнтів $E_г$, E_{Af}, E_{Am} провести для всіх наведених у таблиці 3.4. генетичних горизонтів. За оксид–свідок прийняти процентний вміст кремнезему. Зробити висновки про величину ступеня диференціації наведених у таблиці генетичних типів ґрунтів стосовно розрахунків елювіально-акумулятивних коефіцієнтів.

4. Розрахувати за даними таблиці 3.5. загальний коефіцієнт диференціації ґрунтового профілю за мулом, використовуючи формулу 3.10. Оцінку ґрунтового профілю за ступенем диференціації ґрунтового профілю провести згідно з табл. 3.1. Пояснити причину різного ступеня диференціації ґрунтових профілів різних генетичних типів ґрунтів.

ТЕСТИ

1. Ким запропоновано розрахунок фактора вилуговування:

а) Йенні;

б) Косовичем;

в) Роде;

г) Герасовіцем.

2. На що вказує величина розрахованого за методом А.А. Роде загального елювіально-акумулятивного коефіцієнта:

а) відносну величину або накопичення всієї суми оксидів, крім оксиду–свідка;

б) відносну величину втрат або накопичення всіх оксидів по відношенню до оксидів породи;

в) втрату чи накопичення оксиду по відношенню до оксиду–свідка.

3. Яка величина коефіцієнта диференціації профілю характерна для середньодиференційованих ґрунтів?:

а) 0,7 - 1,3;

б) 1,31 - 1,6;

в) 1,61 - 2,0;

г) › 2,0.

4. Який оксид–свідок характерний для підзолистих горизонтів ?:

а) Fe_2O_3;

б) Al_2O_3;

в) SiO_2;

г) K_2O.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для чого розраховують ступінь диференціації ґрунтового профілю?

2. Який ґрунт більш диференційований: молодий чи зрілий?

3. Пояснити суть методу прямого порівняння і розрахунок з його допомогою ступеня диференціації профілю.

4. В чому полягає метод розрахунку елювіально-акумулятивного коефіцієнта?

5. Чому вміст мулу є найбільш доцільним для розрахунку загального коефіцієнта диференціації ґрунтового профілю?

1. Які з ґрунтів характеризуються різкою диференційованістю ґрунтового профілю за вмістом гумусу?

РОЗДІЛ 4

НОМЕНКЛАТУРА, СИМВОЛИ І КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ

4.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Незважаючи на спроби уніфікації символів генетичних горизонтів, останньою із яких є Світова база даних про ґрунтові ресурси (World Reference Base for Soil Resources), у ґрунтознавців різних наукових шкіл немає єдності стосовно номенклатури і символів генетичних горизонтів. Нерідко під одним символом у різних школах можуть позначатися різні за генезою горизонти. Перелік символів генетичних горизонтів (їхня номенклатура) і їхні класифікації теж значно відрізняються у різних країнах світу. Тому, читаючи переклади, оригінали підручників і наукових праць з ґрунтознавства та географії ґрунтів, не лише студенти, а і працівники проектно-пошукових чи наукових установ, особливо географічного та агрономічного спрямування, не завжди можуть правильно ідентифікувати генетичні горизонти ґрунтів різних країн чи наукових шкіл. Звідси основною метою посібника є спроба звести в ньому найбільш поширені зараз у світі номенклатури і символи генетичних горизонтів. Для розуміння і діагностики виділених під певними символами генетичних горизонтів наводиться коротка характеристика їх морфогенетичних особливостей. Зроблена спроба кореляції символів генетичних горизонтів різних шкіл ґрунтознавства.

Із зародженням ґрунтознавства почалися пошуки найбільш раціональної номенклатури і символів генетичних горизонтів, пошуки їхнього визначення і морфогенетичної характеристики тих чи інших горизонтів, їхнього діагностичного значення на різних таксономічних рівнях. Проте ці пошуки не закінчилися і до сьогоднішнього часу. Нині у світовому ґрунтознавстві, як і в українській школі, відсутня єдина концепція номенклатури, символів генетичних горизонтів, їхні значення під час діагностики і класифікації ґрунтів.

Тому наведені у нашому посібнику концепції номенклатури, символів і коротких визначень генетичних горизонтів, прийнятих у різних школах ґрун-

тознавства, дадуть змогу студентам і спеціалістам, ознайомившись з нею, працювати із зарубіжною літературою з ґрунтознавства і географії ґрунтів, готувати доповіді і наукові праці із використанням символів генетичних горизонтів потрібної школи ґрунтознавства.

Генетичні горизонти – це однорідні шари грунту, які, складаючи грунтовий профіль, відрізняються між собою морфологічними ознаками, складом і властивостями. Генетичні горизонти виділяються за сумою субстантивних ознак і властивостей, формування яких зумовлено процесами ґрунтоутворення. Поєднання горизонтів відображає певну специфіку ґрунтів типового таксономічного рівня, тому генетичні горизонти можна розглядати як типодіагностичні.

Ідентифікація генетичних горизонтів ґрунтів проводиться здебільшого на основі якісних морфологічних, хімічних і фізичних параметрів. Границі зазвичай “плаваючі”. “Різкі” кількісні границі можуть бути лише в окремих випадках, наприклад, між природним і мінеральним горизонтами.

Назви горизонтів ґрунтів відображають суть процесів, що їх формують. Індекси (символи) позначаються великими літерами латинського алфавіту.

Поєднання основних генетичних горизонтів у ґрунтовому профілі, з допомогою яких діагностуються типи ґрунтів, не в змозі відобразити всю багаточисленність і різноманітність властивостей ґрунтів, що потрібні для діагностики таксономічних одиниць більш низького таксономічного рангу, найперше підтипових. Під впливом різних чинників основні процеси грунтоутворення можуть проявлятись з різною виразністю чи інтенсивністю, або накладатись один на іншого, що зумовлює різноманітні модифікації і властивості генетичних горизонтів. Ґрунти отримують додаткові показники, які відображають різноманітність переходів між типами ґрунтів і генетичні зв’язки між ними.

Якісні особливості генетичних горизонтів ґрунтів, не порушуючи їхні основні діагностичні показники, не впливають на ідентифікацію ґрунтів на типовому рівні. Тому їх можна розглядати як генетичні ознаки ґрунтів і бути основою для виділення підтипів. Для їхнього позначення використовують

малі літери латинського алфавіту, що проставляються після великих літер, якими індексуються основні генетичні горизонти.

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.

Символіка генетичних горизонтів безпосередньо пов'язана з питанням діагностики ґрунтів. Одним із основних діагностичних показників є морфологічна будова профілю, тобто диференціація материнської породи на генетичні горизонти у процесі ґрунтоутворення.

Найбільш популярними у світі є концепції "diagnostik horizonts" та їхні властивості, які детально представлені у світовій базі даних ґрунтових ресурсів (World Reference Base of Soil Resources-WRB, 1998). Вона є продовженням розробок ФАО і частково американської Soil Taxonomy (1975). Близьку до них концепцію розроблено в 1997 році 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 (Крупський, Кисіль та ін.). Вона і зараз використовується в Україні. Російською школою докучаєвського ґрунтознавства зроблено спробу наблизити свою концепцію до прийнятих зараз у світі. Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Соколовського УААН такої спроби поки що не зробив.

4.2. НОМЕНКЛАТУРА, СИМВОЛИ І КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ ҐРУНТІВ, ПРИЙНЯТІ 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 із започаткуванням великомасштабного обстеження ґрунтів (1956 р.) О.Н.Соколовським була запропонована відмінна від прийнятої тоді в Росії дещо інша, названа ним раціональною, система індексації генетичних горизонтів. О.Н.Соколовський 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.

Система символів генетичних горизонтів використовується найперше для польового опису профілю і польової діагностики ґрунтів. Тому вона має бути короткою, логічною, легко запам'ятовуватися, слугувати засобом зменшення описових даних про ґрунт. До системи символів належать символи основних генетичних горизонтів, тобто таких, які вказують на певні, добре виражені функціональні ознаки, пов'язані з певним процесом ґрунтоутворення, а також символи додаткових ознак, які накладаються на основні процеси ґрунтоутворення чи є позагоризонтними утвореннями.

При цьому символ того чи іншого основного горизонту повинен бути певною мірою інтегральний, тобто відображати не одну яку-небудь ознаку, а поєднання низки взаємопов'язаних ознак.

У ґрунтах України виділяють такі основні генетичні горизонти:

Т – ***торфовий*** горизонт, який складений більше ніж на 70% рослинними залишками (трав'яними, деревними, моховими, лишайниковими тощо) різного ступеня розкладу.

ТН – ***торфово-перегнійний*** горизонт – зустрічається на осушених окультурених торфовищах, складається із сильнорозкладених гуміфікованих

рослинних залишків без видимої анатомії, чорний, мажеться, неміцно-зернистої чи грудкуватої структури.

ТЗ – ***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 грунту.

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

Hd – ***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 грунту, пухкий, зернистий чи пилувато-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).

І – ***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 цементації 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 сіліцієм (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 глянцевими гранями, дуже щільний в сухому стані, в'язкий і безструктурний у вологому.

Gl – ***глейові*** горизонти – це мінеральні чи органо-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 – ***ґрунтоутворююча порода***.

D – ***підстилаюча порода***.

Перехідні горизонти позначаються змішаним символом, 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 горизонтів можна виділити значну кількість.

Для додаткових ознак основних горизонтів беруться ті ж символи, але малими літерами, які проставлені з правого боку від основного символу: He,Ih, Ei, Ph тощо.

Для особливих властивостей чи ознак ґрунтових горизонтів введені додаткові символи:

к – карбонати;

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, червоточини, кротовини;

op – орний;

dl – делювіальний гумусований;

df – еоловий гумусований;

ер – еродований;

пл – плантажований;

зр – зрошувальний;

ос – осушений.

Поховані ґрунти виділяються квадратними дужками [h], ґрунтове (гідрогенне) оглеєння підкреслюється знизу (Gl), а поверхневе – зверху ($\overline{\text{Gl}}$).

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, осТЗ – 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).

Ідея запропонованої О.Н.Соколовським системи індексації дуже проста: генетичні горизонти позначаються початковими літерами термінів, які вказують на процеси, що беруть участь у їхньому формуванні. Наприклад: індекс Н взятий від латинської назви перегною (humus) вказує на перевагу в горизонті, який позначається даним індексом, процесів гумусоутворення і гумусонакопичення. Ця система індексації дає можливість поєднанням індексів позначати горизонти, які характеризуються складом і властивостями, утвореними сукупністю різних процесів ґрунтоутворення. Так, гумусово-елювіальний горизонт позначається поєднанням індексів НЕ, гумусово-ілювіальний глейовий – HIGl тощо. Система індексації О.Н. Соколовського дає змогу відобразити певний ступінь тієї чи іншої морфологічної ознаки. Так, значна гумусованість позначається індексом Н, незначна – h, мізерна кількість – (h). Проте, індексація горизонтів, прийнята в Україні, на сьогодні не співставлена з символами генетичних горизонтів, які прийняті в світовій базі даних про ґрунтові ресурси (World Reference Base of Soil Resources-WRB) та легенді ґрунтової карти світу, складеної ФАО.

4.3. НОМЕНКЛАТУРА, СИМВОЛИ І КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ, ПРИЙНЯТИХ У РОСІЙСЬКІЙ ФЕДЕРАЦІЇ

Індексацію генетичних горизонтів у Росії започаткував В.В.Докучаєв. Вона поступово розширювалася і вдосконалювалась його учнями і послідовниками. Крім багаточисленних персоніфікованих номенклатур і символів (Висоцький, 1905; Глінка, 1917; Захаров, 1927, 1930, 1931 та ін.), як офіційні були прийняті в 1967 і 1977 роках “Класифікації і діагностики ґрунтів”, у яких були запропоновані номенклатура і символи генетичних горизонтів, що використовувались для великомасштабного обстеження ґрунтів Російської Федерації. Наприкінці XX століття Інститут ґрунтознавства ім. В.В.Докучаєва розробив нову концепцію типодіагностичних горизонтів, згідно з якою типи і підтипи ґрунтів визначаються за наявністю певного діагностичного горизонту. Горизонти поділяються на дві групи (природні і антропогенно перетворені), які характеризуються різними діагностичними озна-

ками. Характеристика ґрунтів наведена за “Классификацией почв России” (1997), яка частково змінена в останні роки в сторону її спрощення (2004).

4.3.1. Природні горизонти

О – ***підстилка*** – це поверхневий органогенний горизонт потужністю до 10 см, складений із рослинних і тваринних залишків, які повністю чи частково зберегли свою анатомічну будову. Можуть бути наявні незначні домішки мінерального матеріалу. Вміст органіки понад 35 % від маси горизонту. Може бути типодіагностичним горизонтом у разі відсутності в профілі інших органогенних чи органо-мінеральних горизонтів.

Т – ***торфовий*** горизонт, складений із органічного матеріалу різного ступеня розкладу (не більше 45 %) і різного ботанічного складу. Потужність 10-50см. Підстилається мінеральним чи органо-мінеральним горизонтом. Вміщає понад 35% органіки від маси горизонту. За вегетаційний період грунти тривалий час насичені водою.

TJ – ***сухо-торфовий*** горизонт складається із рослинних залишків здебільшого високого (але не вище 45 %) ступеня розкладу при вмісті понад 35% органіки від маси горизонту. Потужність менше 50 см, підстеляється неглейовим мінеральним горизонтом.

TR – ***торфово-мінеральний*** горизонт складається із рослинних залишків із ступенем розкладу не більше 45 %. Може бути замулений чи включати тонкі мінеральні прошарки, має темне забарвлення і високу зольність (понад 30 %). Вміст органіки понад 35 % від маси горизонту, потужністю менше 50 см.

ТО – ***торф оліготрофний,*** складається здебільшого із сфагнового моху різного ступеня розкладу, але не вище 45 %, при вмісті органіки понад 35% від маси горизонту. Потужність понад 50 см. Характеризується світлим забарвленням і низькою зольністю (менше 10 %), кислою реакцією. У вегетаційний період тривалий час насичений водою.

ТЕ – ***торф евтотрофний,*** складений залишками гігрофільної рослинності будь-якого ботанічного складу, але з незначним вмістом сфагнового

моху, вміст органіки понад 35%, потужність понад 50 см, темне забарвлення, зольність понад 10%, реакція від кислої до нейтральної. Значну частину вегетаційного періоду насичений водою.

TJT – ***торф "сухий"***, складений із залишків мезофільної рослинності, різного ступеня розкладу, але не вище 45 % із вмістом органіки понад 35%, потужністю понад 50 см. Підстилається неоглеєною материнською породою.

H – ***перегнійний*** горизонт із темно-коричневим до чорного забарвленням, мажеться. Складається із сильно розкладених залишків рослин, які втратили свою анатомічну будову. Ступінь розкладу понад 45 %, вміст органіки 20 – 35 % від маси горизонту. В українській індексації це горизонт ТН.

AT – ***грубогумусовий*** горизонт темно-бурий чи темно-коричневий до чорного, гетерогенний за складом і складенням. Це механічна суміш залишків рослин різного ступеня розкладу з мінеральною частиною ґрунту. Зазвичай безструктурний, рідко неміцно-грудкуватий. Загальна кількість органіки менше 35%.

AY – ***світло-гумусовий*** горизонт – світло-сірого чи бурувато-сірого забарвлення з неміцною грудкуватою чи порохуватою структурою. Вміщає у верхніх 10 см до 4 – 6 % гумусу фульватного чи гуматно-фульватного типу. Насичений чи ненасичений основами, реакція від кислої до лужної.

AU – ***темно- гумусовий*** горизонт – сірий до чорного, може бути з бурим чи коричневим відтінком, має добре сформовану водостійку грудкувату чи зернисту структуру, вміст гумусу складає понад 4 – 6 % у верхніх 10 см, склад фульватно-гуматний чи гуматний. Насичений основами, реакція близька до нейтральної.

W – ***органогенний*** слаборозвинутий горизонт (гумусовий, грубогумусовий тощо), потужність менше 5 см, насичений живими коренями, є типодіагностичним при відсутності в профілі органогенного чи органо-мінерального горизонту.

E – ***підзолистий*** горизонт – білуватий до білого, безструктурний або із слабовираженою структурою. Контрастно виділяється в профілі і має різку

нижню границю. Збіднений на півтораоксиди, складений із SiO_2, збіднений на мул.

EL – елювіальний горизонт – найбільш освітлений в профілі з сіруватим, палевим чи буруватим відтінком. Пластинчаста, шарувата чи лускувата структура, рідше безструктурний. Можлива диференціація забарвлення педів (структурних агрегатів) – темніші їхні поверхні знизу. Наявні оксиди заліза у вигляді іржавих та сизуватих плям, залізисто-марганцевих примазок і конкрецій. Збіднені мулом і півтораокислами порівняно з горизонтами, які залягають нижче. Можуть вміщати гумусу до 1 % (рідше 1,5 %), в складі якого переважають фульвокислоти.

AEL – ***гумусово-елювіальний*** горизонт світло-сірий чи сірий, найбільш освітлений у профілі. Структура горіхувато-грудкувата з слабовираженою пластинчастістю. Збіднений мулом і півтораокислами порівняно з горизонтами, які залягають нижче. Вміст гумусу 1 – 2%, в складі якого багато гумінових кислот і гуматів кальцію.

BT – ***текстурний*** горизонт, має буре чи коричнево-буре забарвлення. Горіхувато-призматична багатопорядкова структура і численні акумулятивні багатошаруваті кутани різного складу (глинисті, гумусово-глинисті, залізисто-глинисті) на гранях структурних агрегатів. Поверхні педів темніші від маси, яка знаходиться в середині цих педів. Суттєво збагачений мулом (понад 1,4 раза) і півтораоксидами порівняно з верхнім горизонтом.

BI – ***ілювіально-глинистий*** горизонт бурого чи коричнево-бурого забарвлення, добре виражена горіхувато-призматична структура, нерідко багатопорядкова; диференційоване забарвлення структурних агрегатів (поверхня педів темніша від маси, яка виповнює внутріпедову частину). Подібний морфологічно до горизонту BT, але в ньому відсутне чи помітне незначне накопичення мулистої фракції (менше 1,4 рази в порівнянні з верхніми горизонтами). Характерна наявність добре виражених глинистих чи гумусово-глинистих кутан. Можуть бути наявні і скелетани у вигляді білуватої присипки.

BM – ***метаморфічний*** горизонт бурого, палево-бурого, сірувато-бурого чи вохристо-бурого забарвлення. Від материнської породи відрізняється

збільшенням вмісту мулу, оксидів заліза, має більш насичений колір і грудкувату чи горіхувату структуру. На гранях структурних агрегатів відсутні кутани акумуляції, ознаки альфегумусового, ілювіально-глинистого чи текстурного горизонтів.

BMK – ***каштановий метаморфічний*** горизонт дуже яскравого рудувато-коричневого забарвлення. Характеризуються специфічною добре оформленою олівцеподібною структурою: витягнуті по вертикалі тонкі призми, які у разі незначної дії на них розсипаються на міцні дрібногоріхуваті агрегати. Акумулятивні кутани на їхніх гранях відсутні. Зазвичай карбонатний, але без карбонатних новоутворень. Закипає від HCl карбонатно-глиниста плазма. Вміщає 1,5–2,0 % гумусу з відношенням Сгк : Сфк понад 1 . Залягає під гумусовим горизонтом.

BMF – ***ілювіально-метоморфічний*** горизонт – яскраво-вохристого забарвлення із своєрідною ікряною структурою у вигляді округлих покритих органо-залізистими оболонками агрегатів розміром 1–5 мм, які характеризуються явищем псевдотіксотропії (виділення вологи під час роздавлювання структурних агрегатів), низькими показниками щільності будови (< 1,0 г/см^3), аномально високим вмістом несилікатних, здебільшого аморфних форм оксидів Fe (2–6 %), Al (10–15 %), SiO_2 (4–7 %).

BCA – ***акумулятивно-карбонатний*** горизонт зазвичай палевого чи бурувато-палевого забарвлення, подібний за кольором до ґрунтоутворюючої породи. Структура змінюється від слабосформованої брилувато-грудкуватої до виразної горіхувато-призмоподібної. Вміщає максимальну кількість у профілі карбонатів, які акумулюються у вигляді педогенно перетворених форм. Карбонатні новоутворення можуть бути у формі прожилок (псевдоміцелію), невеликих (діаметром до 3 см) округлих мучнистих форм (білозірка), освітлених плям просочування.

BSN – ***солонцевий*** горизонт темно-сірого чи коричневувато-бурого забарвлення, дуже щільний у сухому стані з добре вираженою багатопорядковою стовбчастою, призматичною чи горіхувато-призматичною структурою, нестійкою при насиченні водою. Структурні агрегати покриті темними глян-

цевими гумусово-глинистими чи глинистими кутанами, які у верхній частині профілю покриті сивуватою присипкою SiO_2. Збагачені мулом. Характеризуються пептизацією глинистого матеріалу і значним набуханням. Мають лужну реакцію, вміст обмінного натрію коливається в значних межах.

S – ***солончаковий*** горизонт, який характеризується наявністю у верхньому двадцятисантиметровому шарі ґрунтового профілю легкорозчинних токсичних солей в кількості понад 1 %. Рослинність винятково галофітна. Наявні поверхневі сольові шкірочки чи рясні вицвіти солей.

V – ***злитий*** горизонт – щільний і тріщинуватий у сухому стані, в‘язкий і пластинчастий – у вологому. Поділений тріщинами на брилуваті чи тумбоподібні окремості. Залежно від вмісту гумусу забарвлений в різні кольори – від оливково-бурого до чорного. Вміщає понад 30% мулу, має нейтральну або слаболужну реакцію. Може створюватись клиноподібна структура за наявності поверхонь сковзання з кутом нахилу $10–60^0$.

G – ***глейовий*** горизонт, у якому ознаки оглеєння є майже по всій площі вертикального перерізу горизонту. Забарвлення сизе, голубе, зеленкувате з локальними іржавими чи вохристими плямами. Горизонт безструктурний з незначною кількістю пор. Унаслідок тривалих відновних умов відбувається мобілізація і частковий виніс сполук заліза. Тривалий час у вегетаційний період насичений водою.

Q – ***криптоглейовий*** горизонт оливкового чи стального забарвлення. Вміщає карбонати, можлива наявність легкорозчинних солей і гіпсу. Супутні ознаки: потічний гумус, карбонатні новоутворення у вигляді затверділих натіків $CaCO_3$ по тріщинах і кутанах, твердих конкрецій і мергелистих плям просочування. Реакція від нейтральної до слаболужної. Тривалий час у вегетаційний період насичений водою.

F – ***рудяковий*** горизонт з вохристим чи кавово-коричневим забарвленням, твердий, зцементований оксидами Fe з участю гумусу, марганцю тощо. Може бути у вигляді плит, конгломератів чи скупчень конкрецій, які займають понад 50 % об’єму горизонту.

ML – ***мергелистий*** горизонт – увесь просякнутий карбонатами з вмістом CO_2 карбонатів понад 30 %. Палево-білий чи брудно-сірий з буруватим відтінком, у сухому стані – твердий. Утворюється під час гідрогенної акумуляції карбонатів.

KR – ***кріотурбаційний*** горизонт сірувато-бурого забарвлення, безструктурний з виразними ознаками мерзлотних порушень у вигляді кишенькових чи флексурних границь, міжгоризонтних чи внутрігоризонтних переміщень мінеральних або органічних речовин. Вміщає фрагменти органогенних горизонтів чи обвуглені рослинні залишки. Перезволожений, частину вегетаційного періоду знаходиться в замерзлому стані.

RU – ***стратифікований*** темний горизонт сірого чи темно-сірого забарвлення, складений із відсортованого, часто агрегованого матеріалу. Візуально простежується горизонтальний поділ однорідного матеріалу, може бути і шаруватим. Це педогенно слабоперетворена монотонна маса привнесеного гумусового матеріалу потужністю понад 40 см. Тому він може умовно розглядатись як генетичний горизонт, що вміщає 3–4 % гумусу.

RY – ***стратифікований*** освітлений горизонт ясно-сірого чи сірого забарвлення, часто з бурим, коричневим чи палевим відтінком. Відрізняється від горизонту RU меншим (до 3%) вмістом гумусу, меншою однорідністю матеріалу, виразною шаруватістю.

4.3.2. Агрогенно-перетворені горизонти

Вони утворюються у разі регулярної оранки чи інших механічних турбацій, внесенні добрив та різних меліорантів. У них, на відміну від природних горизонтів, змінена організація ґрунтової маси та низки хімічних і фізичних параметрів тощо.

PT – ***агроторфовий*** горизонт темного чи темно-коричневого забарвлення, слабозв’язний, гомогенний з високим ступенем розкладу торфу, але не більше 45%. Вміщає понад 35 % органіки. Характеризується інтенсивним спрацюванням органічної маси. Утворюється при осушенні торфових ґрунтів.

PAT – ***агроторфово-мінеральний*** горизонт, темний, гомогенний з домішками мінеральної речовини та з вмістом органіки менше 35 % від маси горизонту. Утворюється із торфових чи агроторфових горизонтів при їхньому глинуванні, піскуванні, вапнуванні тощо. Можливе його утворення і під час приорювання нижніх мінеральних горизонтів.

PY – ***агросвітлогумусовий*** горизонт – гомогенний сірого чи світло-сірого забарвлення, слабоструктурений, з елементами грудкуватої, брилуватої чи порохуватої структури. Його складовою є підплужна підошва, щільна, слабоводопроникнива з горизонтальною подільністю. Нерідко його ділять на підгоризонти за зложенням і щільністю. Формуються із світлогумусового чи стратифікованого світлого горизонту. Часто утворюються в результаті перемішування і наступної гомогенізації гумусових горизонтів з матеріалом елювіального, ілювіального чи інших горизонтів.

PU – ***агротемногумусовий*** горизонт темно-сірого забарвлення, гомогенний. Характерна підплужна підошва, досить щільна. Горизонт вміщує понад 3% гуматного гумусу. Утворюється здебільшого при оранці темно-гумусових перегнійних чи темних стратифікованих горизонтів, рідше при проградації світлогумусового горизонту.

PB (PC) – ***постабразійний*** горизонт, у забарвленні якого переважають палеві, бурі, червонувато- і коричневувато-бурі тони. Брилуватий чи безструктурний. Після дощів запливає з утворенням поверхневої кірки. Формується у наслідок перетворення серединних горизонтів чи ґрунтоутворюючої породи в абрадованих (еродованих, дефльованих тощо) ґрунтах.

X – ***хімічно забруднений*** горизонт. Це будь-який генетичний горизонт, у верхніх 30-ти см якого вміщаються будь-які хімічні забруднювачі в кількостях, які переважають прийняті нормативи.

4.3.3. Генетичні ознаки ґрунтів

Вони поділяються на три групи. Найбільшу групу складають природні ознаки, які відображають модифікацію будови і властивостей типодіагностичних горизонтів. Утворюються в результаті поєднання природних процесів

ґрунтоутворення та особливостей сучасних режимів у ґрунтах. Це реліктові ознаки. Група антропогеннозумовлених ознак пов'язана винятково з антропогенною трансформацією ґрунтів і відсутня у природних ґрунтах. Антропогенно-природна група ознак є наслідком як природних, так і антропогенних трансформацій цих ознак.

4.3.3.1. Природні ознаки ґрунтів і їхні символи та діагностика

Символи природних ознак, наведені нижче, засвідчують про наявність певних морфологічних ознак (забарвлення, структура тощо) чи специфічних новоутворень, за допомогою яких діагностується цей ґрунт на різних таксономічних рівнях.

e – Цей символ свідчить про наявність у верхніх горизонтах профілю окремих лінз чи плям освітленого матеріалу або мінеральних зерен, на яких відсутні забарвлені плівки. Ці зерна чи розсіяні по всьому горизонту, створюючи ефект "сивуватості", чи утворюють рясний білуватий наліт (присипка SiO_2) по гранях структурних агрегатів. Є основою для виділення підтипів опідзолених чи осолоділих грунтів.

i – Цей символ вказує на наявність у текстурних, глинисто-ілювіальних чи інших серединних горизонтах язиків, які, глибоко проникаючи в ці горизонти, заповнюються матеріалом верхніх горизонтів. Вони можуть бути освітленими і легшими за гранулометричним складом у текстурно-диференційованих грунтах чи темними до чорного – у гумусово-акумулятивних. Ця ознака є основою для виділення язикуватих підтипів ґрунтів.

hf (fh) – Цей символ свідчить про наявність ознак гумусово-залізистих сполук у вигляді жовтуватих, жовтувато-вохристих чи жовтувато-кавових тонів забарвлення, розміщених або фрагментарно, або по всьому горизонті у вигляді залізистих, гумусово-залізистих або залізисто-гумусових плівок на поверхні мінеральних зерен. У разі переваги залізистих чи гумусових з'єднань у складі плівок індекс може записуватися як hf чи fh . Є основою для виділення ілювіально-залізистих чи ілювіально-гумусових підтипів у ґрунтах, у яких відсутній альфегумусовий горизонт BHI.

ап – Цим індексом позначається наявність яскравого вохристого забарвлення за рахунок залізисто-гумусових плівок на поверхні елементарних ґрунтових частинок. Колір зумовлений значним вмістом аморфних форм оксидів Fe (1,5–3 %), Al (2–6 %), а також гумусу (2–5 %). Є основою для виділення підтипу вохристих ґрунтів у типах підбурів і підзолів.

t – Індекс свідчить про наявність тонких або фрагментарних глинистих, гумусово-глинистих, залізисто-глинистих акумулятивних плівок на стінках та гранях структурних агрегатів, що свідчить про незначне чи локальне переміщення мулу. Є основою для виділення підтипів ілювіально-глинистих ґрунтів.

th – Символ вказує на наявність рясних глинисто-гумусових блискучих плівок, які покривають структурні агрегати різних рівнів у текстурному чи акумулятивно-карбонатному горизонті. Є основою для виділення підтипу ілювіально-глинисто-гумусових (темних) ґрунтів.

sn – Символ вказує на наявність в горизонті морфологічних ознак солонцюватості, яка проявляється у вигляді стовбчастості чи призмоподібності, ущільнення і потемніння, глянцевих плівок по гранях агрегатів, темніших, ніж внутрішньоагрегатна маса. Є основою для виділення солонцюватих ґрунтів.

m – Символ вказує на наявність ознак структурної організації чи хіміко-технологічної трансформації матеріалу материнської породи, що зумовлюють певну зміну вихідного забарвлення і нерідко гранулометричного складу мінеральної маси. Є основою для виділення підтипів метаморфізованих ґрунтів.

v– Символ вказує на наявність ознак диференціації ґрунтової маси під час набухання у випадку зволоження і зменшення в об’ємі під час висихання, яка проявляється у вигляді незначної кількості невеликих мікрозсувів з поверхнями сковзання (slikenside) довжиною 1–30см, тріщинуватості, підвищеної твердості в сухому і в’язкості у мокрому стані. Є основою для виділення підтипів злитих ґрунтів.

s – Символ вказує на наявність у будь-якому горизонті ґрунтового профілю (в межах 0 – 100 см) легкорозчинних солей у кількостях вище токсичного рівня для рослин (вище 0,1 – 0,2 %) . Верхня межа вмісту солей в профілі не обмежена, окрім шару 0 – 20 см, де їхня кількість повинна бути вищою 1%. Є основою для виділення підтипів засолених ґрунтів.

g – Символ вказує на наявність сизуватих, білясто-сизуватих і вохристо-іржавих плям, які займають менше 80 % площі вертикального зрізу, конкрецій та примазок, що свідчить про перерозподіл окислів Fe в умовах періодичного перезволоження. Є основою для виділення підтипів глеюватих ґрунтів.

ox – Символ вказує на переважання в глейових ґрунтах ділянок з вохристо-іржавим забарвленням над сизими фрагментами. Є основою для виділення окисно-глейових підтипів зазвичай в осушених агрогенно-перетворених типах різних глейових ґрунтів.

q – Символ вказує на наявність оливкових плям, конкреційних і плямисто-просякнутих карбонатних новоутворень. Є основою для виділення криптоглейових ґрунтів.

kt – Символ вказує на наявність на відкритій поверхні ґрунтів гладкої освітленої глинистої кірки потужністю до 5 мм, розділеної тріщинами на окремі полігони. Є основою для виділення такироподібних підтипів галоморфних ґрунтів.

ff – Символ вказує на наявність на поверхні вохристо-жовтих чи буро-жовтих ущільнених зцементованих оксидами заліза тонких, зазвичай звивистих прошарків–псевдофібрів. Властиві для ґрунтів, що сформувалися на тонких шаруватих піщаних відкладах. Можуть бути тимчасовими водотривкими горизонтами. Є основою для виділення псевдофіброві ґрунтів.

n – Символ вказує на наявність залізистих чи залізисто-гумусових локальних цементацій (рудяків), щільних, зцементованих окислами Fe лінз чи прошарків вохристого і кавово-коричневого забарвлення, що займають менше половини об’єму горизонтів. Є основою для виділення зруденілих підтипів ґрунтів.

nn – Символ вказує на наявність у відбіленому елювіальному горизонті значних (понад 1 мм) круглих Fe і Fe-Mn конкрецій у кількостях, які перевищують 10 % маси горизонта і вміщають понад 50% валового Fe_2O_3 . Є основою для виділення підтипа сегрегаційно-відбілених ґрунтів.

mc – Символ вказує на наявність білих чи жовтуватих прожилок і трубочок, утворених виділеннями карбонатів Са по макропорах (псевдоміцелій). Є основою для виділення міцелярних підтипів чорноземів.

вп – Символ вказує на наявність сегрегаційних мучнистих накопичень карбонатів круглої форми діаметром 5-30 мм (білозірка). Характерні для горизонту ВСА чорноземів степу, каштанових і бурих пустинних ґрунтів та солонців. Є обов'язковим для сегрегаційних типів чорноземів порівняно з міцелярними.

mg – Символ вказує на наявність міграційних форм карбонатів Са у вигляді ниткоподібних чи плісняводібних нальотів або випотів на поверхні структурних агрегатів у гумусових та перехідних горизонтах. У поєднанні з сегрегаційними формами карбонатів діагностують міграційно-сегрегаційні підтипи чорноземів.

ml – Символ вказує на наявність сильного карбонатного просочування, суцільного чи у вигляді великих плям, лінз, прошарків палево-білястого забарвлення. Вміст CO_2 понад 10% є основою для виділення мергелізованих підтипів ґрунтів, які формуються при близькому до поверхні заляганні жорстких ґрунтових вод.

[hh] – Символ "другого" гумусового горизонту в межах елювіального чи ілювіального горизонту, суцільного або у вигляді лінз, рідше клинів. Розглядається як успадкований від попередніх етапів педогенези. Характеризується добре вираженою структурою (пилувато-дрібногоріхуватою, чечевицеподібною тощо). Спостерігається кольорова диференціація агрегатів: від бурого забарвлення всередині агрегату до темно-сірого чи чорного по периферії. Поверхня педів вкрита світло-сірими скелетанами. Відрізняється від верхнього горизонту більш високим вмістом гумінових кислот у гумусі з необов'язковим збільшенням його вмісту.

4.3.3.2. Антропогенно-природні ознаки

tr – Символ відображає початкову стадію механічного порушення верхньої частини профілю в результаті первинної оранки чи інших механічних впливів на природне залягання горизонтів. Складений із добре збережених великих фрагментів ґрунтових горизонтів, які легко відрізняються за забарвленням, складенням і речовинним складом. Подібні трансформації можуть бути і наслідком природних причин (зоотурбації, вітровали тощо). Є основою для виділення поверхнево порушених (турбаційних) підтипів природних типів ґрунтів.

o – Символ свідчить про наявність перегнійного матеріалу у такій консистенції, що мажеться, і розподілений у масі торфового чи гумусового горизонтів або локалізованого у вигляді малопотужного (менше 10 см) шару на їхній поверхні. Є основою для виділення перегнійно-торфових підтипів у деяких типах торфових і у всіх типах агроторфових ґрунтів і перегнійно-гумусових підтипів у деяких типах гумусово-глейових ґрунтів.

c – Символ свідчить про наявність у торфовій масі залишків мінерального матеріалу, який рівномірно розподілений у вигляді окремих прошарків при загальному вмісті органічної речовини понад 35 % від маси. Є основою для виділення мінерально-торфового підтипу в деяких типах торфуватих і у всіх типах агроторфуватих ґрунтів.

r – Символ свідчить про наявність на поверхні ґрунту нанесеного природного мінерального матеріалу з вмістом гумусу менше 1% і потужністю менше 40 см. Слугує основою для виділення підтипів стратифікованих ґрунтів.

rh – Символ засвідчує наявність на поверхні ґрунту нанесеного гумусового матеріалу потужністю менше 40 см. Є основою для виділення підтипів гумусово-стратифікованих ґрунтів.

4.3.3.3. Антропогенно зумовлені ознаки

hr – Символ засвідчує наявність у масі поверхневого горизонту агрогенноперетворених ґрунтів фрагментів одного чи більше природних горизон-

тів, які займають понад 25 % загальної площі вертикальної стінки. Є основою для виділення агрогетерогенних підтипів у типах агроґрунтів.

d – Символ свідчить про присутність у поверхневому агрогенному горизонті блоково-брилуватої структури і його розтріскування у сухому стані при високій щільності будови. Є основою для виділення підтипу агрогенно-переущільнених ґрунтів.

ав – Символ свідчить про наявність буруватих, коричнуватих, палевих чи світлих тонів забарвлення поверхневого антропогенного перетвореного горизонту, інтенсивність яких недостатня для ідентифікації постабраземного горизонту, вміст гумусу не менше 1,5 %.

hi – Символ свідчить про виразне гумусове забарвлення, суцільне чи у вигляді язиків або агрокутан, яке характерне для підорного горизонту завдяки гумусового чи гумусово-глинистого матеріалу, що виноситься з орного горизонту. Це результат тривалого окультурення ґрунтів із внесенням значних доз органічних добрив. За цими ознаками виділяють підтипи агропроградованих ґрунтів.

rr – Символ свідчить про наявність на поверхні ґрунту штучного нетоксичного матеріалу потужністю менше 40 см. Служить для виділення агростратифікованих ґрунтів.

rt – Символ засвідчує наявність на поверхні грунту токсичного матеріалу потужністю до 10 см. Є основою для виділення підтипу токсикостратифікованих ґрунтів.

x – Символ свідчить про наявність хімічних забруднювачів у будь-яких шарах у межах верхнього 0–30 см шару у кількостях, які перевищують кларкові, але не досягають небезпечного згідно з прийнятими нормативами рівня.

pa – Символ свідчить про наявність під сучасним гумусовим горизонтом шару з залишковими ознаками минулої оранки у вигляді однорідного забарвлення і складення, неміцної структури і дуже рівної нижньої границі цього горизонту. Є основою для виділення постагрогенних підтипів у типах природних ґрунтів.

4.3.4. Інші позначення у формулах генетичних профілів ґрунтів

C – пухка ґрунтоутворююча порода, матеріал якої подібний до матеріалу ґрунтового профілю, але трохи перетворений ґрунтоутворенням. Ознак діагностичних горизонтів немає, але можливі прояви процесів вивітрювання, соленакопичення, оглеєння тощо.

M – щільна корінна порода, на продуктах вивітрювання якої формуються ґрунтові профілі.

D – підстилаюча порода, яка залягає під ґрунтоутворюючою породою і відмінна від неї за мінералогічним і гранулометричним складом.

Під час утворення ґрунтів на літологічно неоднорідних породах (двочленних або багаточленних) кожен шар, крім першого, позначається римською цифрою A, A_2, BII, BCII.

Для позначення генези ґрунтоутворюючих шаруватих наносів використовуються умовні знаки, які ставляться після індексу грунтоутворюючої породи :

C~~~ – алювіальні відклади;

C" – золо-вулканічні відклади;

C^ ^ – пролювіальні відклади;

**C”” ** – еолові відклади.

Горизонти, фрагменти яких утворюють поверхневий перемішаний шар чи наявні в агрогетерогенному горизонті, ставляться в квадратні дужки.

Наприклад: S- [A-B-C] – солончак вторинний

чи

PU [AU + BSN] – BCA – Ccas – агрозем солонцюватий темний.

Коли горизонти сформувалися з шаруватих відкладів завдяки періодичному надходженню на поверхню матеріалу, їхні індекси ставляться у фігурних дужках:

{AY, BMF, C}” – вохристий вулканічний ґрунт.

Коли ж є окремі ознаки, які не обов’язкові для діагностики ґрунтів, вони ставляться в круглі дужки, наприклад TO-T(G) – торфовища верхові /оліготрофні/.

4. 4. ІНДЕКСАЦІЯ ҐРУНТОВИХ ГОРИЗОНТІВ США

У США горизонти позначаються системою літер і цифр. Ця система розроблена Службою ґрунтів США (Soil Survey Staft, 1962) і прийнята потім FAO для міжнародних ґрунтових досліджень (FAO, 1967). У подальшому вона удосконалювалася FAO. Головні генетичні горизонти позначаються великими буквами, їхній поділ – арабськими цифрами.

4.4.1. Органічні горизонти

O – органічні горизонти мінеральних ґрунтів охоплюють горизонти, які:

– сформувалися чи формуються з домішкою мінеральної частини;

– утворюються здебільшого зі свіжих чи частково розкладених органічних решток;

– вміщають понад 30 % органічної речовини при 50 % і більше глини (частинок < 0,002 мм) чи понад 20 % органічної речовини у разі відсутності глини.

У США потужність горизонтів О вимірюється знизу доверху від підстилаючої поверхні (ґрунтового горизонту) і коливаються від 0,1 до 15 см.

O1 – органічні горизонти з видимою неозброєним оком первинною будовою рослинних залишків. Вони слабо змінені процесами ґрунтоутворення, за винятком вимивання з нього продуктів розкладу рослинних компонентів і частковим знебарвленням. Горизонт О1 відповідає шару L і F лісових ґрунтів, тобто це нерозкладена лісова підстилка (L) і слаборозкладений шар ферментації (F).

O2 – органічні горизонти, в яких первинна будова рослинних і тваринних залишків невидима неозброєним оком. Це горизонти Н (перегнійний) і частково F (ферментації) лісової підстилки.

Торфові горизонти теж позначаються індексом О, але вони поділяються на підгоризонти за ступенем розкладу торфу:

Oi – горизонт ***фабрік;*** це торфовий горизонт, нерозкладений волокнистий матеріал органічних залишків якого складає понад 2/3 усієї маси; під час оброблення пірофосфатом натрію отримуються майже прозорі розчини.

Oe – горизонт ***гемік:*** це перегнійно-торфовий горизонт, який складений від 1/3 до 2/3 органічними залишками, представленими волокнистим матеріалом.

Oa – горизонт ***сапрік***; це перегнійний горизонт, в якому менше 1/3 маси складено різними волокнами і під час оброблення пірофосфатом натрію розчин має темно-буре забарвлення.

4.4.2. МІНЕРАЛЬНІ ГОРИЗОНТИ І ШАРИ

У них повинно вміщатися у разі відсутності глини менше 20 % органічної речовини. Якщо в них вміщається глини понад 50 %, то органічна речовина повинна становити близько 30 %. Коли ж глини в ґрунтах у межах 0,1–50 %, то використовуються проміжні величини органічної речовини в межах від 20 до 30 %.

A – мінеральні горизонти , які представлені:

- горизонтами акумуляції і трансформації органічної речовини у верхній частині профілю;
- горизонтами виносу глини, заліза чи алюмінію з відповідним відносним накопиченням кварцу та інших стійких мінералів;
- горизонти з властивостями одного чи двох вищеперелічених, які є перехідними до горизонтів B і C.

Горизонт **A** як основний, ***поділяється*** на такі горизонти:

A1 – мінеральні горизонти, які формуються чи сформувалися у верхній частині ґрунтового профілю, характерною ознакою якого є накопичення гумусу, що тісно пов’язаний з мінеральною частиною. Горизонт характеризується більш темним забарвленням порівняно з горизонтами, які залягають глибше, у зв’язку з наявністю органічної речовини.

A2 – мінеральний горизонт, основною ознакою якого є виніс глини, заліза чи алюмінію і залишкове накопичення кварцу та інших стійких мінера-

лів. Він світліший від горизонту А1, з меншим вмістом гумусу. Від горизонту В, який залягає нижче, він відрізняється легшим гранулометричним складом.

А3 – перехідний горизонт між А і В з властивостями здебільшого горизонтів А1 чи А2, але з певними властивостями горизонту В. Горизонт А3 виділяється лише після детального вивчення і встановлення генези горизонтів А і В, тобто генези горизонтів, що залягають вище і нижче горизонту А3.

АВ – перехідний горизонт між А і В, у верхній частині якого виразно проявляються властивості горизонту А, а в нижній – горизонту В; виділяється горизонт АВ лише тоді, коли не вдається розділити його на горизонти А3 і В1.

А+В – горизонт, який найбільш подібний на горизонт А2, окрім того, що в ньому менше 50 % компонентів, які можна віднести до горизонту В, тобто коли призматичні чи стовбчасті агрегати оточені масою горизонту А2.

АС – горизонт, перехідний між горизонтами А і С з однаковою кількістю ознак цих горизонтів, тобто індекс АС використовується в тих самих випадках, що й і індекс АВ, але коли горизонт А залягає безпосередньо на горизонті С.

В – горизонт, в якому переважає одна чи кілька із приведених нижче ознак:

- ілювіальна концентрація силікатної глини, заліза, алюмінію чи гумусу, причому може бути наявна концентрація одного чи кількох з цих елементів;
- залишкове накопичення півтораоксидів або силікатних глин разом чи окремо, утворених не унаслідок виносу карбонатів чи інших рухомих сполук;
- плівки із півтораоксидів, що зумовлюють темніше або червонувате забарвлення, але без виразного ілювіювання заліза;
- зміна матеріалу порівнянно з його початковим станом, але не відповідно до перелічених вище показників, коли втрачається текстура породи, утворюється силікатна глина; формується зерниста, брилувата або призматична структура.

Головний горизонт **В** ***поділяється*** на такі горизонти:

В1 – перехідний між горизонтами В і А1 чи В і А2 з переважанням властивостей горизонту В1, але з деякими ознаками А1 або А2;

В+А – горизонт, в якого ознаки горизонту В складають понад 50% об'єму, решту об'єму припадає на ознаки горизонтів А1 або А2.

В2 – частина горизонту В з різко вираженими ознаками цього горизонту, який є перехідним в горизонт В3, вниз – до породи С чи R.

В3 – горизонт, перехідний між горизонтами В і С чи R, в якому добре виражені ознаки горизонту В2 і нижчележачої породи. Горизонт В3 може виділятись лише за наявності горизонту В2.

С – мінеральний горизонт чи шар, але не щільна порода, який може бути чи не бути подібним на матеріал, з якого утворився ґрунт, слабо порушений ґрунтоутворенням, не має ознак горизонтів А або В, але може вміщати матеріал, який змінений:

- вивітрюванням поза зоною максимальної біологічної активності;
- зворотною цементацією, коли можливий розвиток ламкості, збільшення щільності будови чи поява інших властивостей, які характерні для фраджіпену ;
- оглеєнням;
- акумуляцією карбонатів кальцію, магнію та легкорозчинних солей;
- цементацією карбонатами і легкорозчинними солями;
- цементацією лужнорозчинним кремнеземом чи залізом.

R – підстилаюча щільна порода, наприклад граніт, пісковик або мергель. Якщо горизонт сформований з тієї породи, з якої утворився вищележачий горизонт, то використовується лише одна латинська буква R. Коли ж ця порода не подібна до матеріалу вищележачого горизонту, тоді перед буквою R ставиться римська цифра, яка вказує на їхню літологічну неоднорідність.

Крім індексів горизонтів, у США використовують такі додаткові символи:

в – похований ґрунтовий горизонт;

са – акумуляція карбонатів;

cs – акумуляція сульфату натрію;

cu – акумуляція конкрецій чи щільних неконцентрованих нодулей (новоутворення, які щільні у разі висихання, але не затверділі);

g – оглеєння;

h – ілювійований гумус;

ir – ілювійоване залізо;

m – сильна цементація чи затвердіння;

p – оранка чи інші порушення горизонтів;

sa – акумуляція легкорозчинних солей;

si – цементація кремнеземистим матеріалом, який розчиняється лугами;

t – ілювійована глина;

x – властивості фраджіпена.

Коли потрібно поділити горизонти більш докладно, щоб показати певні відмінності в межах горизонту, то водять арабські цифри для кожного горизонту зверху донизу B21 , B22, B23, а вже після арабських цифр ставлять додаткові символи, наприклад: B21h ,B22t.

Літологічну неоднорідність характеризують римські цифри, які ставлять перед індексом горизонту не лише в породі, а й у межах грунтового профілю. Наприклад, коли горизонт А сформувався на пісках, а В на морені, яка підстилається озерними відкладами, то літологічна неоднорідність цього ґрунтового профілю позначається індексом так : Ар, А2, IIB2, IIB3, IIIC. Римська цифра I не ставиться, бо і так зрозуміло, що за наявності римської цифри II над нижчележачим горизонтом В сформований горизонт на інших породах.

4. 5. НОМЕНКЛАТУРА І СИМВОЛИ WRB (WORD REFERENCE BASE FOR SOILS RESOURCES)

Великими літерами H, O, A, E, B, C, R позначаються основні горизонти. Вони є базовими символами, до яких додаються інші характеристики для доповнення властивостей і ознак виділених горизонтів. Більшість горизонтів та шарів підписуються (маркуються) лише однією великою літерою

(символом). Деякі горизонти та шари підписуються двома символами. Виділяють сім основних (мастер) горизонтів.

Основні горизонти та їхні підгоризонти і шари – це генетичні ґрунтові горизонти, які відображають якісну сторону змін, що мали місце. Генетичні горизонти не є еквівалентом до діагностичних горизонтів, хоча вони можуть бути ідентичними в ґрунтовому профілі. Діагностичні горизонти в класифікації виділяють за кількісними критеріями.

Н горизонт. Горизонти, в яких переважає органічна речовина, сформована унаслідок акумуляції розкладених або напіврозкладених органічних решток у ґрунтовій товщі, і який може бути під водою. Всі **Н** горизонти є насичені вологою протягом тривалого періоду або були насичені, але зараз є тимчасово сухими. Ці горизонти можуть розташовуватись на поверхні мінерального ґрунту або інколи можуть бути похованими.

О горизонт. Горизонт сформований з органічної речовини, яка складається з нерозкладених або напіврозкладених органічних решток (листя, гілки, мохи, лишайники тощо), які акумулюються на поверхні. Вони можуть бути як на поверхні мінерального, так і органічного ґрунту. Цей горизонт не є насичений водою протягом тривалого періоду. Для нього характерний незначний вміст мінерального матеріалу. **О горизонт** може бути на поверхні або похований. Горизонти, які сформувались унаслідок вмивання органічного матеріалу в мінеральний ґрунт не відносять до **О горизонтів**, навіть, якщо вони містять значно більше органічного матеріалу.

А горизонт. Це мінеральні горизонти, які формуються на поверхні чи під **О горизонтом**, для яких характерним є значне переважання мінеральної речовини, утвореної в процесі фізичного, хімічного і біологічного вивітрювання материнської породи, і які характеризуються такими властивостями:

- акумуляція органічного матеріалу поєднується з сильним перемішуванням з мінеральною частиною ґрунту;
- властивості формуються унаслідок обробітку, випасання чи іншого впливу;
- морфологія чітко відрізняється від нижчих горизонтів В та С.

Якщо верхній горизонт має властивості двох **горизонтів А та Е**, але домінуючою властивістю є акумуляція гуміфікованої органічної речовини, такий горизонт підписують А. Для окремих територій, які характеризуються теплим арідним кліматом, верхній непорушений горизонт є менш темнішим, ніж нижчий горизонт, хоча він і містить менше органіки і чітко відрізняється від **С горизонту** за незначними перетвореннями мінеральної речовини. Такий горизонт позначається А тому, що він на поверхні. Приклади ґрунтів, які можуть мати різну структуру чи морфологію, зумовлену поверхневими процесами є ґрунти понижень з бідною рослинністю та ґрунти пустель. Проте, сучасні алювіальні чи еолові відклади, які характеризуються доброю стратифікацією, не відносяться до **горизонту А** навіть, якщо їх використовують в рільництві.

Е горизонти. Мінеральні горизонти, збіднені на залізо, алюміній, збагачені на фракції піску та мулу, більшість мінеральних часток гірських порід є зруйнованими.

Часто цей горизонт є світлішим від горизонту В. У деяких ґрунтах забарвлення горизонту відповідає кольору часток піску чи мулу, які його складають. Проте в більшості ґрунтів плівка оксидів заліза чи інших елементів маскують справжній колір дрібних часток. **Горизонт Е** розташований нижче **горизонтів О** чи **А** і вище **горизонту В**, проте символ Е можна використовувати і для інших горизонтів якщо вони підлягають під описані властивості і є результатом відповідної генези.

В горизонти. Горизонт, який формується під **А, Е, О чи Н горизонтами**. Для нього характерним є наявність зруйнованої гірської породи в поєднанні з комбінаціями таких параметрів:

- ілювіальна концентрація силікатів, заліза, алюмінію, гумусу, карбонатів, гіпсу чи кремнезему;
- залишки півтораокислів;
- добре видимі натіки півтораоксидів, побуріння, зумовлене наявністю сполук заліза, що досить чітко відрізняє цей горизонт від сусідніх;

- трансформація силікатів чи вільних окислів, зерен, брил, призматичної структури у разі зміни вологості горизонту;
- нестійкість (піддатливість до руйнування).

Усі типи **В горизонтів** є внутрішньо профільними горизонтами. **В** горизонти включають шари з ілювіальною концентрацією карбонатів, гіпсу, кремнезему, які є результатом процесу педогенези (ці шари можуть бути зцементованими) та нестійкі шари, які містять інші докази деформації (руйнування) – призматична структура чи акумуляція ввібраного натрію.

Прикладами шарів, які не є **В горизонтами** можуть бути шари, в яких глина вкриває плівкою чи оболонкою мінеральні частки гірської породи або добре відсортовані незцементовані відклади, незалежно від того, яким чином сформувалися ці плівки – на місці чи ілювіальним способом: шари в яких відкладені (ілювійовані, вмиті) карбонати, глейові горизонти, в яких відсутні будь-які інші зміни в педогенезі.

С горизонт чи шар. Горизонти чи шари, окрім підстилаючих порід, які частково задіяні в процесах педогенези, проте не містять властивостей (параметрів) характерних для **горизонтів Н, О, А, Е** чи **В**. У більшості випадків це мінеральні горизонти, хоча існують винятки – вапнякові, кальцієві шари, ракушняк, коралові відклади. Горизонт С може бути зміненим навіть за відсутності процесів педогенезу.

До **С горизонтів** належать шари відкладів різної генези, сапролітів, несконсолідованої породи та іншого геологічного матеріалу, які майже завжди є зволоженими. Деякі грунти формуються на вже досить сильно вивітрених породах, які власне можуть позначатися **С горизонтами**. Якщо в горизонті відбувається акумуляція кальцію, карбонатів чи гіпсу, його можна позначити **С**. Якщо ж чітко видно, що на формування горизонту впливають педогенези, тоді його треба віднести до **горизонту В**.

R горизонт. Гірська порода, яка підстилає ґрунт. Граніт, базальт, кварц, вапняк, пісковик – це приклади таких горизонтів. Вони здебільшого повітряно сухі. Цей горизонт є міцно зв’язаним і дуже важко руйнується. Ін-

коли можна спостерігати невеликі тріщини в породі, вкриті або заповнені мулистими фракціями.

Додаткові індекси і діагностичні горизонти у WRB подібні до “Soil Taxsonomy” США.

РОЗДІЛ 5

ГЕНЕТИЧНІ ГОРИЗОНТИ

5.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ще донедавна ґрунтознавці не вважали за необхідне дати повне досконале визначення ґрунтових горизонтів. Не було визначення цього поняття ні в підручниках, ні в наукових працях. Усі розуміли, що ґрунтові горизонти – це ті горизонтальні шари, з яких складається ґрунтовий профіль і які відрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом, властивостями. Через те, що ці горизонти формуються в процесі ґрунтоутворення, вони були названі генетичними горизонтами. Це розуміння ґрунтових горизонтів було відоме ще з часів В.В. Докучаєва.

Але з другої половини XX століття з інтеграцією і розвитком таких дисциплін як морфологія ґрунтів, їхня класифікація, діагностика і систематика, впровадження математичних й інформаційних методів, моделювання різних процесів і режимів у ґрунтах виникла необхідність дати досконале визначення генетичного горизонту ґрунтів, яке б відповідало сучасному рівню знань і задовільнило б як науку, так і практику. Е. Корнблюм запропонував навіть окрему дисципліну “горизонтознавство”.

Першими спробу вирішення цієї проблеми зробили ґрунтознавці США в “7-му Приближенні” (“7th Aproximation”) (1960 р.), де дали таке визначення: “Ґрунтовий горизонт – це шар усередині ґрунту, який приблизно паралельний поверхні і має властивості, що є результатом процесів ґрунтоутворення і відрізняється від властивостей прилеглих горизонтів”. Пізніше Е.Корнблюм запропонував таке визначення: “Генетичний горизонт як частина ґрунту – це суцільне тіло, яке складається із однотипових структурних окремостей, новоутворень і шпаринок, що їх розділяють, і межує із суміжними частинами ґрунту – горизонтами інших типів чи атмосферою” (1970).

Проте, зараз у ґрунтознавстві прийнято таке класичне визначення Б. Розанова: “Генетичні ґрунтові горизонти – це однорідні шари ґрунту, які складають ґрунтовий профіль і відрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями” (2004 р.)

У попередньому розділі наведена номенклатура, символи і коротка характеристика генетичних горизонтів, прийнятих у різних країнах (Україні, США, Російській Федерації). Зазначимо, що єдиної індексації генетичних горизонтів у світі поки ще немає. Найбільш широке застосування у Європі отримала індексація WRB (World Reference Base of Soil Resources), але й вона не прийнята в усіх країнах Євросоюзу.

5.2. ТИПИ ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ

Незважаючи на ту чи іншу систему символів (індексів) генетичних горизонтів, у морфології проведена типізація генетичних горизонтів, хоча вони значно відрізняються у різних типах ґрунтів. Проте спостерігається подібність генетичних горизонтів різних типів ґрунтів, пов'язана з єдністю ґрунтотвірного процесу, під впливом якого вони сформувалися. Відмінності зумовлені як ступенем вираження (інтенсивності) цього процесу у вигляді певних кількісних показників, так і в поєднанні з іншими процесами. Це є причиною значної кількості реальних видів різних генетичних горизонтів, які об'єднуються в типи чи підтипи. У тому чи іншому випадку один і той самий тип чи підтип генетичного горизонту може повторюватися у різних ґрунтах і навіть може бути для них діагностичним. Проте треба пам'ятати, що він може трансформуватися у специфічному єдиному поєднанні з іншими генетичними горизонтами у ґрунтовому профілі. Тому Б. Розанов запропонував (2004 р.) типізацію генетичних горизонтів, які виділені із великої різноманітності ґрунтів. У дужках після назви горизонтів на першому місці є запропонована Б. Розановим індексація генетичних горизонтів (2004 р.). Це, за його словами, "найбільш пізня система виділення основних видів ґрунтових горизонтів, яка представляє собою синтез різних наукових уявлень, і може стати загальноприйнятою і узагальненою у вигляді певного стандарту". У цій системі символів, номенклатури і діагностики ґрунтів прийняті до уваги нові досягнення теорії ґрунтознавства, отримані різними науковими школами. Крім того, ця індексація частково подібна до пропонованої символіки генетичних горизонтів, яку він удосконалив у 1988 році (Почва и почвообразование; Мо-

сква, 1988). Але і сьогодні окремі ґрунтознавчі школи, зокрема в Європі, США і в Україні користуються прийнятими в цих країнах системами символів генетичних горизонтів. Тому на другому місці у дужках приведена частково видозмінена за останні роки індексація генетичних горизонтів О.Соколовського, коли символ горизонту в одній із індексацій відсутній, то ставиться прочерк (—).

5.2.1. ОРГАНОГЕННІ ГОРИЗОНТИ

Торфовий горизонт (Т,Т) – формується на поверхні, але може бути і похованим при поліциклічному ґрунтоутворенні, йому властива консервація рослинних залишків. Може бути складений деревними залишками, гігрофільними травами (осока, очерет тощо), мохами (зеленими, сфагновими), лишайниками тощо. Вміст органічної речовини в торфі повинен бути вище 70%. Торфовий горизонт залежно від ступеня розкладу поділяється на такі горизонти:

Торфовий нерозкладений (Т1,T_1) – горизонт, в якому рослинні залишки нерозкладені і практично повністю зберегли свою форму.

Торфовий середньорозкладений (Т2, T_2) – горизонт, в якому рослинні залишки лише частково зберегли свою форму.

Торф сильнорозкладений (Т3, T_3) – суцільна органічна маса, яка мажеться і в ній відсутні будь-які видимі рослинні залишки.

Сухоторфовий (Т4, —) – горизонт, який формуються в сухому холодному кліматі (високогір’я тощо) і характеризується накопиченням повністю нерозкладених сухих рослинних залишків.

Торфовий мінералізований (ТА, Т3) – орний торфовий горизонт, змінений осушенням і обробітком, попелоподібний, легко розвіюється.

Підстилка (О, Но) – малопотужний до 15 см поверхневий шар органічної речовини, яка розкладається, причому різні її горизонти знаходяться на різних стадіях розкладу.

Лісова підстилка (О, Нл) – це такий вид підстилки, який, формуючись під лісами, має шарувату будову і поділяється на: свіжий чи слаборозкладе-

ний опад, в якому рослинні залишки повністю зберегли свою форму (O1, $H_л$); шар ферментизації, в якому рослинні залишки лише частково зберегли свою попередню форму (O2, H_F); шар гуміфікації – суцільна органо-мінеральна маса без видимих рослинних залишків (H,Hh).

Степова повсть (O, Hc) – вид підстилки, потужністю до 10 см, яка утворюється в цілинних степах і складається із нерозкладених рослинних залишків, густо переплетених живими рослинами (мінімум половини об'єму) і змішана з мінеральною частиною.

Шкірочка водоростей (Aal, —) – поверхнева шкірочка водоростей, яка добре відділяється від ґрунту; складається із їхніх залишків, чорна в сухому стані і зеленкувата у разі зволоження, потужністю в кілька міліметрів, характерна для сухостепових, півпустельних і пустельних ґрунтів.

Дернина (Ad, Hd) – мінеральний гумусово-акумулятивний поверхневий горизонт, який формується під лучною рослинністю і складається хоча б на половину об'єму із живих коренів.

Перегнійний горизонт (Ah, TH) – гумусово-акумулятивний горизонт, який вміщає 15–30% органіки від маси горизонту, мулуватий, чорний, мажеться, безструктурний, насичений водою; в сухому стані розтріскується на брилуваті окремості.

Гумусовий горизонт (A1, H) – поверхневий або залягаючий під підстилкою, шкірочкою водоростей, дерниною, темнозабарвлений гумусово-акумулятивний горизонт з вмістом органічної речовини до 15% від маси горизонту. Може бути і реліктовим (похованим). Органіка в ньому тісно пов'язана з мінеральною частиною. Горизонт здебільшого пухкий.

Орний горизонт (Ap, H орн.) – поверхневий гумусовий горизонт, змінений тривалим обробітком.

5.2.2. ЕЛЮВІАЛЬНІ ГОРИЗОНТИ

Усі елювіальні горизонти, незалежно від генези, характеризуються подібною морфологією, складом і властивостями. Вони мають високий вміст

кремнезему і низький півтораоксидів, білясте забарвлення тощо. До них відносяться:

Підзолистий [(E1 (колишній A2), E] – освітлений білястий горизонт у верхній частині профілю, який залягає під торфовим або гумусовим горизонтом чи підстилкою і утворюється під впливом кислотного розкладу глинистих алюмосилікатів (опідзолення) до аморфних продуктів із виносом півтораоксидів.

Опідзолений горизонт (Ae, He) – сірий з помітною сивиною горизонт із кремнеземистою присипкою, який характеризується незначним ступенем опідзолення.

Лесивований горизонт (E2, E_L) – освітлений, зазвичай палевого забарвлення горизонт, що залягає під підстилкою або гумусовим горизонтом, і формується в процесі лесиважу, тобто виносу мулистих частин без їх попереднього руйнування.

Осолоділий горизонт (E3, Egl) – освітлений зазвичай білястий горизонт, який залягає під гумусовим або рідше безпосередньо з поверхні. Формується під впливом осолодіння (вторинного розкладу мінеральної частини з витісненням із поглинутого комплексу обмінного натрію, мулу і продуктів розкладу мінералів), нерідко з багаточисленними зазвичай м’якими залізисто-марганцевими конкреціями.

Елювіально-глейовий (E4, EGl) – освітлений зазвичай білястий горизонт у верхній чи середній частині профілю, який утворюється під впливом оглеєння в умовах часткового промивного режиму.

Сегрегований горизонт (E5, —) – освітлений зазвичай яскраво-білястий горизонт у будь-якій частині профілю, який формується у процесі окисних плівок із мінеральних зерен і їхньої сегрегації в новоутвореннях здебільшого у вигляді конкрецій і частковим виносом продуктів відмивання за межі горизонту.

Корковий горизонт (E6, —) – ламка шкірка на поверхні сухостепових, півпустельних і пустельних ґрунтів потужністю декілька сантиметрів, збагачена кремнеземом.

5.2.3. ІЛЮВІАЛЬНІ ГОРИЗОНТИ

До них відносяться мінеральні внутрішньоґрунтові горизонти, які формуються в середині грунтового профілю і відрізняються від горизонтів, які лежать вище і нижче нього. Ілювіальний горизонт у ґрунтознавстві – це досить складне і збірне поняття.

Ілювіально-акумулятивний горизонт (B, I) – ущільнений і важкий за гранулометричним складом горизонт, характеризується ілювіальним накопиченням глини та аморфних продуктів ґрунтоутворення. Йому властиві: підвищений вміст мулу, півтораоксидів, найбільша щільність, кутани різного складу по гранях структурних окремостей.

Ілювіально-глинистий горизонт (Bt, I) – ущільнений і важкий за гранулометрією горизонт, який характеризується ілювіальним накопиченням глини у вигляді глинистих кутан (плівок) на гранях структурних агрегатів, формується у процесі лесиважу.

Ілювіально-гумусовий горизонт (Bh, Ih) – горизонт акумуляції гумусу темно-коричневого чи буро-червоно-коричневого забарвлення, який залягає безпосередньо під елювіальним горизонтом.

Ілювіально-залізистий горизонт (Bf, If) розташований під елювіальним горизонт акумуляції заліза яскраво червоного, жовтого, буро-жовтого забарвлення, який може бути суцільним шаром або у вигляді серії звивистих ущільнених прошарків. В Україні ці прошарки, коли вони сформувалися у пісках, називають псевдофібрами, а горизонт – псевдофібровий (Pf).

Ілювіально-глиноземно-залізисто-гумусовий горизонт (Bfh, I) – горизонт акумуляції гумусу і півтораоксидів темно-бурого, червоно-бурого забарвлення із характерними темними глянцевими плівками на гранях структурних агрегатів.

Солонцевий горизонт (B_{Na}, Sl) – розміщений у приповерхневій частині профілю під елювіальним чи гумусово-елювіальним горизонтом з найтемнішим забарвленням у профілі, зазвичай стовбчастої структури, вміщає значну кількість обмінного натрію.

Солонцюватий горизонт (B_{na}, I_{Sl}) – ущільнений і важкий за гранулометричним складом горизонт в середній частині профілю зазвичай із більш темнішим забарвленням, горіхуватої чи призматичної структури, глянцеві плівки по гранях структурних агрегатів, вміщає незначну кількість обмінного натрію.

Підплужний горизонт (Вр, Н п/орн) – горизонт, який формується безпосередньо під орним горизонтом, ущільнений, темніший від орного, може мати пластинчасту структуру.

5.2.4. МЕТАМОРФІЧНІ ГОРИЗОНТИ

Це горизонти, які формуються в процесі трансформації мінерального складу ґрунту на місці (in situ) без елювіально-ілювіального перерозподілу речовин. Цей процес супроводжується зазвичай оглиненням генетичного горизонту.

Сіалітно-метаморфічний (Bm, —) – горизонт внутрішньоґрунтового оглинення in situ в середній частині ґрунтового профілю (між верхнім і нижнім ґрунтовими горизонтами чи між перехідним горизонтом і слабогумусованою ґрунтотвірною породою), який характеризується акумуляцією глини без помітних слідів її переміщення з червонуватими (коричневими) тонами забарвлення.

Фералітно-метаморфічний (Box, —) – горизонт глибокого розпаду мінералів ґрунтотвірної породи з залишковим накопиченням каолініту, який розташований між гумусово-перехідним горизонтом і материнською породою і характеризується яскравим чи тьмяним жовтим або червонуватим забарвленням та призматичною структурою.

Злитий горизонт (V, —) – дуже в’язкий і набухаючий у вологому стані та дуже твердий і тріщинуватий у сухому стані горизонт у верхній частині профілю, який формується унаслідок періодичного сильного зволоження та інтенсивного висихання монтморилонілового глинистого матеріалу.

Фраджіпен (F, —) – дуже твердий і ламкий глинистий горизонт із різкою верхньою і дифузною нижньою границями, поділений на полігони тон-

кими білястими прожилками, під час зволоження не стає м'яким як глина, а розкладається на дрібні агрегати. Горизонт формується здебільшого у нижній частині ілювіального горизонту ґрунтів бореального поясу.

Метаморфічний горизонт у західному ґрунтознавстві називають "В структурним" (Bm), в той час як ілювіальний "В текстурним" (Bt). Коли ж незрозуміла генеза і склад горизонтів, тоді застосовується символ В без додаткового індексу.

5.2.5. ГІДРОГЕННО-АКУМУЛЯТИВНІ ГОРИЗОНТИ

Це генетичні горизонти, у формуванні яких беруть чи брали участь ґрунтові води різного хімізму і ступеня мінералізації.

Сольовий горизонт (Ss, —) – формується в будь-якій частині профілю залежно від ступеня і стадії засолення або розсолення і можуть поєднуватись у профілі з будь-якими іншими горизонтами (гумусовим, метаморфічним тощо) та характеризується видимим накопиченням водно-розчинних солей у формі гнізд, прожилок, нальоту тощо.

Гіпсовий горизонт (Su, —) – розташований зазвичай в нижній частині профілю і вміщає видимі накопичення гіпсу у вигляді окремих кристалів різної величини чи друз, може суміщатись з іншими горизонтами, рідше створюється суцільний шар кристалів і друз.

Карбонатний горизонт (Sca, —) – горизонт максимальної вторинної акумуляції карбонатів у середній чи нижній частині профілю, який характеризується накопиченням різних карбонатних форм (білозірка, тверді конкреції, псевдоміцелій тощо).

Озалізнений горизонт (Sf, Rt) – горизонт максимального накопичення оксидів заліза у різних частинах профілю, який формується в результаті гідрогенної акумуляції із ґрунтових вод, в Україні такий горизонт називається ортштейновим.

Окремнілий горизонт (Ssi, —) – горизонт максимального гідрогенного накопичення аморфного кремнезему в профілі з максимальним вмістом

SiO_2 з рясними опаловими і халцедоновими містками між зернами первинних мінералів.

Конкреційні горизонти : а) карбонатно-конкреційний горизонт (Skc, —) – горизонт максимального накопичення неправильної форми карбонатних конкрецій розміром 1,5–5 см, що розташовані у дрібноземі і займають близько половини об'єму горизонту. Коли конкреції зцементовані карбонатним цементом, то такий горизонт ще називають канкаром; б) залізисто-конкреційний горизонт чи орштейн (Skf, R) – характеризується максимальним накопиченням залізистих конкрецій округлих чи шлакоподібних неправильної форми діаметром 0,5–3 см, які зцементовані між собою залізистим чи залізисто-гумусовим цементом і займають хоча б половину об'єму горизонту.

Агроіригаційний горизонт (Ai, —) створений у результаті тривалого зрошення поверхневий шар ґрунту потужністю 0,4–2 м, складається із суміші первинного ґрунту, іригаційного намулу, органічних чи інших добрив, вміщає включення черепків, цегли, кісток, вугілля, рідше сильно перероблений ґрунтовою фауною, сіруватого забарвлення.

5.2.6. КОРОВІ ГОРИЗОНТИ

В Україні окремо корові горизонти не виділяють, а за наявності вмісту тих чи інших новоутворень у горизонті до його індексу дописуються додаткові символи малою літерою (наприклад: солі – s, карбонати – k, гіпс – g, м'які залізисті конкреції – r, тверді – rt тощо).

Пустинний панцир (Kr, —) – дуже тверда і ламка шкірочка, яка складена переважно із оксидів заліза і марганцю з домішками інших речовин. Це т.зв. "пустельний загар".

Сольова кора (Ks, —) – зцементований воднорозчиними солями суцільний і ламкий горизонт, який формується на поверхні чи в інших частинах ґрунтового профілю, має різну потужність.

Гіпсова кора (Ku, —) – зцементований гіпсом суцільний і ламкий горизонт, який формується зазвичай у нижній частині профілю як у грубокристалічній (великі кристали сформовані і зцеменотовані між собою з дрібнозе-

мом гіпсово-карбонатним цементом) чи дрібнокристалічній (мучнистий дрібнозернистий гіпс називається “шестоватим” або “гажа” в Закавказзі). Окремі фрагменти не розпадаються у воді, а розчиняються у соляній кислоті.

Карбонатна кора (Кс, —) – суцільний карбонатний горизонт з вмістом $CaCO_3$ не менше 75%, який утворюється зазвичай у нижній частині профілю в різних формах:

- пухкий мучнистий горизонт – “каліше”;
- міцний зцементований конкреційний горизонт;
- суцільна дрібнокристалічна плита.

Як і гіпсова кора, не розчиняється у воді, а розчиняється в соляній кислоті.

Кремнійова кора (Ksi, —) – щільний зцементований аморфним кремнеземом (опал, халцедон) горизонт, дуже твердий і ламкий, сухі фрагменти не розкладаються ні в воді ні в соляній кислоті, але розчиняється в розчині лугу.

Плинтит (K_1, —) – ущільнений горизонт у середині профілю, вільно ріжеться лопатою, має фералітну (каолінітову) основу, яка вторинно гідрогенно збагачена оксидами заліза, строкатого забарвлення (чергування білясто-жовтих і червоних плям), у випадку виходу на поверхню унаслідок ерозії під впливом атмосфери незворотньо твердіє і перетворюється в латерит.

Латерит (L, —) – дуже щільний суцільний залізистий горизонт (панцир), який складається здебільшого із оксидів заліза і алюмінію з домішкою кварцу і каолініту. Формується завдяки незворотній дегідратації і кристалізації оксидів заліза при механічному руйнуванні і виносу каолінітового наповнювача із залізистої матриці. Розрізняють дирчастий латерит, коли в матриці були порожнини різної (здебільшого круглої або овальної) форми, заповнений каолінітом, та гороховий латерит –зцементовані конкреції, проміжки між якими були заповнені каолінітом.

5.2.7. ГЛЕЙОВІ ГОРИЗОНТИ

Вівіанітово-глейовий горизонт або болотний глей (G1, GL) (ортоглей за І. Герасимовим, 1972) – суцільний чи строкатий в’язкий мінеральний

горизонт гідроморфних ґрунтів, забарвлений у голубі і сині кольори (не менше як 75 % горизонту): при доступі повітря із синього стає бурим. Формуються в умовах значного накопичення органіки при постійному насиченні водою в торфових болотах.

Глауконітово-глейовий горизонт або маршевий глей (G2, —) – суцільний чи строкатий, безструктурний при перезволоженні і оструктурений у разі осушення мінеральний горизонт заплавних, дельтових або маршевих ґрунтів, забарвлений (не менше 75 % горизонту) в оливкові, зелені, сірувато-зелені кольори; забарвлення практично не змінюється під час доступу повітря.

Ґрунтово-глейовий або глейовий горизонт (ендоглей за І. Герасімовим) (G3, GL) – суцільний чи строкатий безструктурний в'язкий мінеральний горизонт, забарвлений суцільно чи плямами (не менше 50% площі горизонту) в голубуваті, сизі чи сірувато-сизі кольори із іржавими плямами, формуються в умовах гідрогенного (ґрунтового) заболочення ґрунтів.

Сульфідно-глейовий горизонт або сірчаний глей (G4, —) – суцільний чи строкатий мінеральний горизонт, забарвлений при повному насичені водою в темно-сірі, сизо-сірі та оливково-сірі кольори, з міцним запахом сірководню; після осушення і окислення отримує строкате забарвлення з яскраво-жовтими чи солом'яно-жовтими плямами сульфату заліза . Це так званий cat clay ("котяча глина ").

Надмерзлотно-глейовий горизонт (G5, —) (кріоглей за І. Герасимовим) – глейовий горизонт ґрунтів, у межах профілю яких є постійна мерзлота. Поділяється на два шари: нижній – це відновний суцільний сизий глей, верхній – іржаво-бурий окислений.

Внутрішньоґрунтовий глей чи псевдоглей (параглей за І. Герасімовим) (G6, Gl) строкатий мармуроподібний внутрішньоґрунтовий горизонт, безструктурний з багаточисленними залізисто-марганцевими конкреціями діаметром 1-–10 мм, забарвлений в сизувато-білястий колір з іржавими плямами і прожилками, формується в профілі над водотривким горизонтом при поверхневому періодичному перезволоженні. Поділяється на пер-

винний псевдоглей, який формується у ґрунтах на двочленних відкладах, нижній з яких є водотривким, і вторинний псевдоглей. Формування останнього пов'язане з сильною диференціацією профілю з утворенням водопроникливого ілювіального горизонту, над якими і утворюється вторинний псевдоглей.

Атмосферний глей або стагноглей (G7, Gl) (екзоглей за І. Герасимовим) – суцільний чи строкато забарвлений мінеральний горизонт, який залягає під лісовою підстилкою або оторфованою дерниною, забарвлений в білясто-сизі чи сіро-сизі кольори і формується на контакті підстилки або дернини з гумусовим горизонтом в результаті їхньої високої вологомісткості і незначним випаровуванням з поверхні.

Схиловий глей, висячий глей або амфіглей (G8, Gl) (екліглей за І. Герасимовим) – суцільний чи строкатого забарвлення внутрішньоґрунтовий горизонт голубуватий чи сизий з іржавими плямами, утворюється у ґрунтах на схилах в місцях виклинювання ґрунтових вод.

Рисовий глей (G9, –) – специфічний поверхневий горизонт ґрунтів рисових чеків, який формується в результаті багаторічної культури рису при тривалому затопленні. Морфологія такого глею досить різноманітна і залежить від вихідного ґрунту, використаного для вирощування рису. Горизонт рисового глею поділяється на два підгоризонти: поверхнева іржавого (вохристого) забарвлення окислена плівка кількох міліметрів потужності і сформований під нею підгоризонт білястого-сірого, сіро-сизого чи чорно-сизого забарвлення з багаточисленними іржавими плямами і прожилками.

Глеюватий горизонт (g, gl) – будь-який горизонт профілю, в якому є окремі сизі чи сизуваті плями, які нерідко чергуються з іржавими плямами і прожилками.

5.2.8. ДИНАМОМОРФНІ (ТУРБАЦІЙНІ) ГОРИЗОНТИ

Горизонт самомульчування (X, –) – поверхневий пухкий грудкуватий горизонт потужністю кілька сантиметрів, який формується у верхніх горизонтах злитих ґрунтів під час їхнього висихання і розтріскування.

Тиксотропний горизонт (Y, –) – постійно чи періодично насичений водою, сильно оглеєний, безструктурний, для якого характерна тиксотропність, тобто здатність до спонтанного переміщення якої-небудь частини ґрунтової маси по відношенню до іншої. Це надмерзлотні горизонти чи ґрунти, сформовані на так званих пливунних породах.

Перерітий (J, –) – горизонт, який сильно перероблений ґрунтовою фауною і характеризується інтенсивним перемішанням ґрунтової маси.

5.3. ТИПИ ГУМУСУ

Залежно від складу, властивостей та умов формування виділяють багато видів лісової підстилки та інших поверхневих накопичень лісового опаду, яким відповідає певний тип гумусу. Вперше Дюшафур (1965), узагальнюючи дослідження багатьох учених, найперше Західної Європи, відповідно до характеру, потужності і властивостей опаду, виділив такі типи гумусу ґрунтів, які широко застосовуються в польових ґрунтових обстеженнях Європи:

1. Кальцієвий мюль – горизонт Но (АО) практично відсутній, розклад опаду проходить досить швидко, що пов’язано з інтенсивною його біологічною трансформацією під впливом дощових черв’яків і бактерій. Це зумовлює повне включення органічної речовини у мінеральну і утворення глинисто-гумусових комплексів: а) карбонатний мюль рендзин; б) кальцієвий степовий мюль; в) кальцієвий мюль-модер (мюлеподібний модер за Кубієною).
2. Лісовий мюль горизонт Но (Ао) вираженний слабо, розклад опаду відповідно швидкий унаслідок сильної біологічної трансформації під впливом дощових черв’яків і бактерій з практично повним включенням органічної частини у мінеральну з утворенням глинисто-гумусових комплексів: еутрофний мюль, криптомюль, оліготрофний чи кислий мюль (мюль-модер), гідромюль.
3. Модер – незначної потужності горизонт Но (АО) з неясним переходом до Н (А, А1) і неповним перемішуванням органічної частини з мінерального при сильній біологічній трансформації під впливом

артропод (членистоногих) у поєднанні з грибами і бактеріями без утворення глинисто-мінеральних комплексів. Таким чином утворюється альпійський і субальпійський модер, лісовий оліготрофний модер, гідроморфний модер, кальцієвий модер.

4. Мор – це потужний горизонт Но (О, АО) з різкою нижньою границею і поділом на шари свіжого опаду, ферментації та мінералізації. Повільна трансформація опаду проходить здебільшого завдяки грибам (спостерігається незначне змішування органічної і мінеральної частини, при якому формується так званий “грубий гумус”). Таким шляхом утворюється ксеромор (сухий мор), гідромор (м’який мор), кальцієвий мор.
5. Анмоор – досить потужний горизонт Но (АО), який утворюється у разі сильної біологічної трансформації під впливом аеробних і анаеробних організмів; інтенсивна гуміфікація, при якій відбувається коли не суцільне, то досить помітне включення органічної речовини в мінеральну до глибини 10–20 см. Виділяють кислий і кальцієвий анмоор.
6. Торф, який поділяється на оліготрофний і мезотрофний.

5.4. ДІАГНОСТИЧНІ ГОРИЗОНТИ США

Замість поєднання генетичних горизонтів, які використовуються в Україні для ідентифікації ґрунтових індивідуумів чи таксономічних одиниць, ґрунтознавцями США запропоновано діагностичні горизонти. Це такі горизонти ґрунтів, які мають специфічне поєднання властивостей та ознак, за якими і проводиться діагностика ґрунтів, віднесення до того чи іншого генетичного типу і штучних таксонів.

Відповідно “7-th Aproximation” (7-ого Наближення) (1973р.), у США виділяються такі діагностичні горизонти:

Торфовий горизонт (Hystic, від грец. Histis – тканина) – це поверхневий горизонт (у США поверхневий горизонт називають епіпедоном), який в певний проміжок часу (сезон) насичений водою, має потужність не більше 40

см, вміщає понад 30% органіки; коли горизонти складені білими мохами (сфагновими), то допускається його потужність до 60 см з вмістом сфагнуму близько 75% із щільністю будови менше 0,1 г/см^3.

Молевий (Molic, від лат. Molis – м'який до обробки) – це гумусово-акумулятивний епіпедон, який не брилуватий і не твердий в сухому стані, має зернисту структуру, від сірого до чорного забарвлення, вміст органіки понад 1% .

Темний (Umbric, від лат. Umbra – тінь) – це теж гумусово-акумулятивний епіпедон, подібний за забарвленням і вмістом органіки до молевого, але брилуватий і більш твердий у сухому стані.

Світлий (Ochric, від грец. Ochros – блідий) – гумусово-акумулятивний епіпідон – це світліший від попередніх молевого і темного горизонтів і значно меншої потужності з дуже невисоким вмістом гумусу.

Антропогений (Anthropic, від грец. Anthropos – людина) – гумусово-акумулятивний епіпедон, який утворений унаслідок тривалого сільськогосподарського використання, має майже усі характеристики молевого епіпедона, проте відрізняється високим вмістом рухомого фосфору.

Плагеновий (Plaggen, від нім.Plaggen – дерн) – це епіпедон, який формується при тривалому внесенні гною на присадибних ділянках, має потужність понад 50 см та багато включень (бите скло, цегла, цвяхи тощо).

Білястий (Albic, від лат.Albus – білий) – підповерхневий горизонт, з якого винесені глини і залізо, а залишився оксид-свідок – SiO_2, який теж має біле забарвлення.

Плужний (Agric, від лат.Ager – поле) – це горизонт, який утворився безпосередньо під орним, унаслідок чого в цьому горизонті акумулюється гумус і глина, може мати пластинчасту структуру.

Аргілітовий (Arhillic, від грец. Arhillos – глина) – це глинисто-акумулятивний горизонт, подібний на наш глинисто-ілювіальний, в який вмито з елювіального горизонту глина, має потужність понад 15 см.

Натрійовий (Natric під латинського Natrium – натрій) – це солонцевий горизонт із вмістом натрію понад 15%, призматичною чи стовбчастою структурою.

Камбійовий (Cambic від лат. Cambiare – змінювач) – це горизонт метаморфічного оглинення in situ.

Сподовий (Spodic від грец. Spodos – зола) – горизонт ілювіальної акумуляції аморфних речовин, які зцементовані гумусом і залізом.

Шаруватий (Placic від лат Placix – плоский камінь) – це горизонти ілювіального накопичення заліза потужністю 1-10 см переважно в легких ґрунтах, аналогічні українським псефдофібрам.

Окисний (Oxic від грец. Oxus – кислий) – це глинисто-акумулятивний метаморфічний підповерхневий горизонт потужністю понад 30 см із наявними лише слідами первинних алюмосилікатів.

Плинтит (Plintite) – це підповерхневий горизонт, багатий півтораоксидами, зазвичай плямистий (червоні плями різної форми і розмірів, розмежовані оранжевими або жовтуватими прожилками), залізисті тверді чи м'які конкреції; горизонт полігональної структури, незворотньо твердіє у разі чергування зволоження і висушування.

Фраджіпеновий (fragipan від лат. fragilis – ламкий) – горизонт із великою щільністю будови, плямистий з полігональною білястою сіткою, дуже твердий в сухому стані, проте розпадається у воді без будь-яких зусиль. У нас такі горизонти рідко трапляються на переході між ілювіальним горизонтом і породою у дерново-підзолистих і буроземно-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах Прикарпаття.

Дуріпеновий (Duripan від лат. Durus – твердий) – це зцементований кремнеземом горизонт, що залягає глибше 25 см, який у сухому стані не розпадається у воді, не розчиняється в кислоті, а лише в лузі.

Сольовий (Salik від лат. Sal – сіль) – горизонт потужністю понад 15 см, який вміщає понад 2% солей, вони водорозчинні і акумулюються гідрогенними шляхами.

Кальційовий (Calcic) – горизонт гідрогенної акумуляції кальцію, потужністю понад 15 см і вмістом $CaCo_3$ понад 15%.

Фолистиковий (Folistic) **–** горизонт, що складається частково із дуже слабо розкладеної органічної речовини (зазвичай із залишків сфагнуму). Потужність горизонту понад 20 см, вміщає близько 75% від об'єму залишків сфагнуму. Формується в холодних вологих районах світу. Порівнянно з торфовим (Hystic) горизонтом не більше місяця повністю насичений водою.

Меланиковий (Melanic) – це здебільшого чорний потужний горизонт із вмістом органічного вуглецю понад 6 %, формується унаслідок щорічного надходження у ґрунт залишків злакової рослинності.

Кандиковий (Kandic) – горизонт, який вміщає значно більше глини, ніж вище лежачий. Глина складена зазвичай каолінітом і вміщає різну кількість оксидів та гідроксидів заліза й алюмінію.

Ортштейн (Ortctein) – горизонт потужністю не менше 2,5 см, зцементований зазвичай оксидами заліза.

Глосовий (Glossic) горизонт утворюється у процесі деградації аргілітового, кандикового або натрієвого горизонту шляхом виносу глини і вільних оксидів заліза, має потужність не більше 5 см і складається із елювіальної частини білястого забарвлення та ілювіальної, яка є залишком аргілітового, кандикового або натрійового горизонтів. Це є перехідний горизонт між горизонтами Albic і горизонтами Argsllic, Kandic чи Natric, які залягають під ним.

Сомбровий (Sombric) підповерхневий горизонт, який вміщає ілювійований гумус, що не зв'язаний з залізом або алюмінієм і не диспергований натрієм; характеризується невисокою ємністю катіонного обміну і насиченістю основами.

Гіпсовий (Gipsic від грецького gypsos – гіпс) – горизонт, який вміщає більше гіпсу, ніж у породі, потужністю понад 15 см формується гідрогенним шляхом.

Сірчаний (Sulfuric від латинського Sulfur – сірка) – підповерхневий горизонт ґрунтів прибережних маршів, багатий сульфідами з pH менше 3,5.

Петрокальцієвий (Petrocalcic від лат. Petros – камінь) –горизонт в межах 100 см від поверхні, який зцементований карбонатами так міцно, що не можна копати лопатою, пробурити буром, сухі фрагменти не розпадаються у воді.

Петрогіпсовий (Petrogipsic) – шар на такій самій глибині, що і петрокальцієвий, який так само міцно зцементований гіпсом, фрагменти не розпадаються у воді.

Глейовий (Gleyic) – горизонт, який формується у межах 50 см від поверхні ґрунту в умовах постійного надмірного перезволоження, має сизе забарвлення.

ТЕРМІНОЛОГІЯ

1. ***Органогенні горизонти*** – це горизонти, в яких накопичуються здебільшого у верхній частині ґрунтового профілю органічні речовини під безпосереднім впливом життєдіяльності організмів.
2. ***Ілювіальні горизонти*** – це горизонти, які утворюються при акумуляції речовин у нижній частині профілю елювіально-ілювіально-диференційованих ґрунтів нижче елювіального горизонту, за рахунок процесів відкладу, перетворення і закріплення речовин, які переміщені з верхніх горизонтів.
3. ***Гідрогенно-акумулятивні горизонти*** утворилися завдяки сучасному чи реліктовому впливу грунтових вод як на поверхні грунту так і в межах грунтового профілю.
4. ***Елювіальні горизонти*** формуються у процесі руйнування або перетворення мінеральної та органічної маси в цьому горизонті з наступним виносом продуктів цього руйнування висхідними чи латеральними потоками. Тому елювіальні горизонти завжди збіднені на ті чи інші з’єднання, але збагачені стабільними (стійкими) до руйнування речовинами.

5. ***Метаморфічні горизонти*** – це група горизонтів, перетворення складу і будови цих горизонтів проходить in situ без виносу чи при внесені різних речовин.
6. ***Динамоморфні (педотурбаційні) горизонти*** формуються унаслідок перемішування ґрунтової маси під дією тих чи інших природних сил або живих організмів.
7. ***Глейові горизонти*** – це горизонти, які формуються у разі тривалих анаеробних умов з утворенням закисних форм заліза унаслідок інтенсифікації відновних процесів.
8. ***Корові горизонти*** утворюються унаслідок результаті гідрогенного накопичення певних хімічних з'єднань і подальшої їхньої цементації на поверхні чи на певній глибині ґрунтового профілю.

ЗАВДАННЯ

Використовуючи дані таблиці 5.1.:

а) дати назву генетичного горизонту за його індексом та додатковим малим символом, розшифровуючи значення останнього. Для цього використати номенклатуру і символи генетичних горизонтів;

б) віднести визначені таким чином (п.1 завдання) горизонти до певного генетичного типу, використовуючи §5.2 поданої роботи;

в) визначити тип гумусу за Ф. Дюшафуром, використовуючи §5.3. поданої роботи;

г) провести індексацію генетичних горизонтів з допомогою символіки США та Російської Федерації, використовуючи розділ IV.

Таблиця 5.1. Визначення за символами назви генетичних горизонтів, їхніх типів, типів гумусу.

№ з/п	Українська індексація горизонтів	Назва генетичного горизонту	Розшифрування додаткових малих символів	Тип генетичного горизонту	Тип гумусу
1	2	3	4	5	6
Чорнозем типовий середньоглибокий на лесі					
1	H 0-40 Hpz 40-60 HPk 60-80 Phr 80-110				
Темно-каштановий степовий середньосуглинковий солонцюватий солончакуватий ґрунт					
2	He 0-21 HPslk 21-44 Phsgrk				
3	Ho 0-2 HE 2-16 E 16-24 Iglr 24-41 Pigl 41-60				
4	Ho 0-2 HE 2-38 IE (h) 38-44 Ieh 44-68 Pi 68-105				
5	Ho 0-1 Hk 1-18 HPktk 18-43 P(h)k 43-54				
6	HE 0-5 HSl 5-18 HP sl, s,k 18-24 Ph s,g,k 24-35				
7	Ho 0-8 Hgl 8-24 PhGl 24-32 P(h)gl 32-48				
8	TO 0-32 HT gl 32-54 PhGl 54-80				

ТЕСТИ

1. Які із перелічених генетичних горизонтів відносять до органогенних?

а) Торфовий.

б) Ілювіально-гумусовий.

в) Степова повсть.

г) Лесивований.

ґ) Агроіригаційний.

2. Які із поданих горизонтів не відносять до елювіальних?

а) Осолоділий.

б) Солонцевий.

в) Сегрегований.

г) Фраджіпен.

ґ) Окремнілий.

3. Які з перелічених генетичних горизонтів відносять до метаморфічних?

а) Фраджіпен.

б) Злитий.

в) Солонцюватий.

г) Озалізнений.

ґ) Конкреційний.

4. До якого типу генетичних горизонтів відносять горизонт “Плинтит”?

а) Органогенних.

б) Корових.

в) Метаморфічних.

г) Ілювіальних.

5. До якого типу генетичних горизонтів відносять тиксотропний?

а) Глейових.

б) Метаморфічних

в) Диномоморфних.

г) Елювіальних.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке генетичний горизонт?
2. Що таке псевдоглей (параглей за Герасимовим)?
3. Яка різниця між ілювіальним і метаморфічним типом горизонтів?
4. Яка різниця між опідзоленим і лесивованим горизонтами?
5. Яка різниця між осолоділим і солонцюватим горизонтами?
6. Яка різниця між гумусом типу мюль і модер?
7. Дати характеристику гумусу типу мор.

РОЗДІЛ 6

СКЛАДЕННЯ ҐРУНТУ

6.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Під час вивчення складення ґрунтів його поняття, як і інші терміни в курсі “Морфологія грунтів”, у різних школах ґрунтознавства і навіть в одній школі не завжди трактується однозначно. Тому під час вивчення складення ґрунтів розрізняють такі поняття:

Будова ґрунту – це властиве для типу ґрунту поєднання генетичних горизонтів і позагоризонтних утворень, які в цілому створюють ґрунтовий профіль.

Складення ґрунту – фізичний стан ґрунтового матеріалу, зумовлений взаємним розташуванням і співвідношенням у просторі твердих частинок і пов’язаних з ним шпарок. Це так звана геометрія простору, зайнята ґрунтом .

Структура ґрунту – взаємне розташування у ґрунті структурних агрегатів (педів) певної форми і розміру.

Структурність ґрунту **–** його здатність розпадатися при механічному впливові (оранка, перекопування тощо) на агрегати певного розміру і форми.

Склад ґрунту **–** вагове або об’ємне співвідношення компонентів ґрунтового матеріалу, розраховане у відсотках або частках одиниці. Це фазовий, структурно-агрегатний, мікроагрегатний, гранулометричний (текстурний), мінералогічний і хімічний склад ґрунтів. Складення і фазовий склад ґрунту представлений на рис. 6. 1.

У зв’язку з тим, що склад ґрунту достатньо вивчається у загальних курсах “Ґрунтознавство” (І курс) і в спеціальних курсах “Фізика ґрунтів”, “Хімія ґрунтів”, “Мінералогія ґрунтів” тощо, у цьому розділі подані питання розглядатися не будуть. Будову ґрунту детально висвітлено в розділі І цього посібника. У розділі розглядаються ті з морфологічних характеристик, які тою чи іншою мірою відносяться до складення ґрунтів. Це найперше структура ґрунту, його шпаруватість і частково характер поверхні ґрунту, які в сумі зумовлюють тип складення ґрунту і його генетичних горизонтів.

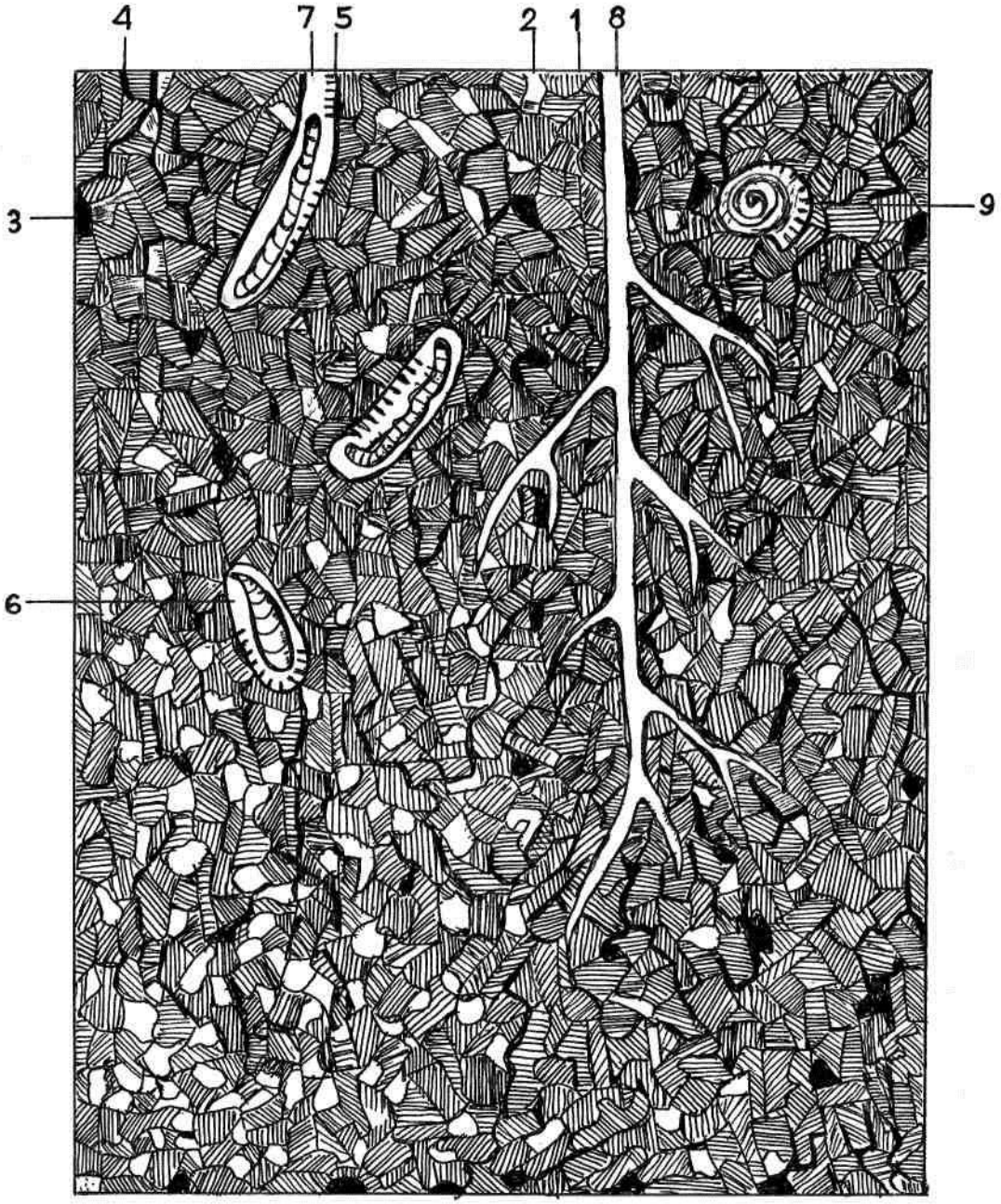


Рис. 6. 1. Складення і фазовий склад ґрунтів (за Б. Розановим, 2004): 1 - тверда фаза; 2 - шпаринки, заповнені повітрям; 3 - великі шпаринки, заповнені водою; 4 - капіляри, заповнені водою; 5 - грибна пліснява; 6 - личинки; 7 - хід дощового хробака; 8 - коренева система рослин; 9 - черепашки равликів.

6.2. ХАРАКТЕР ПОВЕРХНІ ҐРУНТУ

Вивчення характеру поверхні ґрунту часто ігнорують ґрунтознавці при польовому обстеженні ґрунтів, хоча вона є однією з морфологічних ознак і агровиробничих характеристик. Адже відомо, що поверхня ґрунту, яка постійно зазнає значного впливу атмосферних чинників, суттєво відрізняється за морфологією від шарів, які безпосередньо розташовані під нею, що, маючи певне генетичне значення, може слугувати однією із діагностичних ознак ґрунту. Полігональність, грудкуватість, брилуватість, зернистість поверхні грунту визначається такими властивостями ґрунтів як структура, мінералогічний і гранулометричний склад, вміст і характер гумусу, наявність і характер рослинного покриву, кліматичні умови тощо. Поверхня ґрунту може бути рівною, хвилястою, горбкуватою, гладкою чи з наявністю шпар і щілин тощо.

Тому різні форми поверхні ґрунту систематизовані в три великі групи, які, зокрема, поділяються на певні форми. На території України виділяють такі основні види поверхні ґрунту, які відокремлюють при польовому описі ґрунтів (див. рис. 6. 2.).

Рівна поверхня – це практично плоска поверхня ґрунту, яка властива для більшості ґрунтів рівнин і формується під зімкнутим рослинним покривом. Виділяють такі форми рівної поверхні грунтів:

Килимова поверхня – це поверхня лісової підстилки, найбільш рівна під зімкнутим покривом хвойних лісів та мінеральна частина поверхня ґрунту, яка залягає безпосередньо під лісовою підстилкою.

Зерниста поверхня – це практично рівна поверхня ґрунтів, складена окремими структурними агрегатами однакового розміру. Характерна здебільшого для чорноземів, дернових і лучних ґрунтів у цілинному стані, рідше для їхніх окультурених різновидів.

Грудкувата поверхня – це поверхня орних ґрунтів, які добре обробляються, достатньо вирівняні і структура яких зазвичай грудкувата з різними розмірами структурних агрегатів.

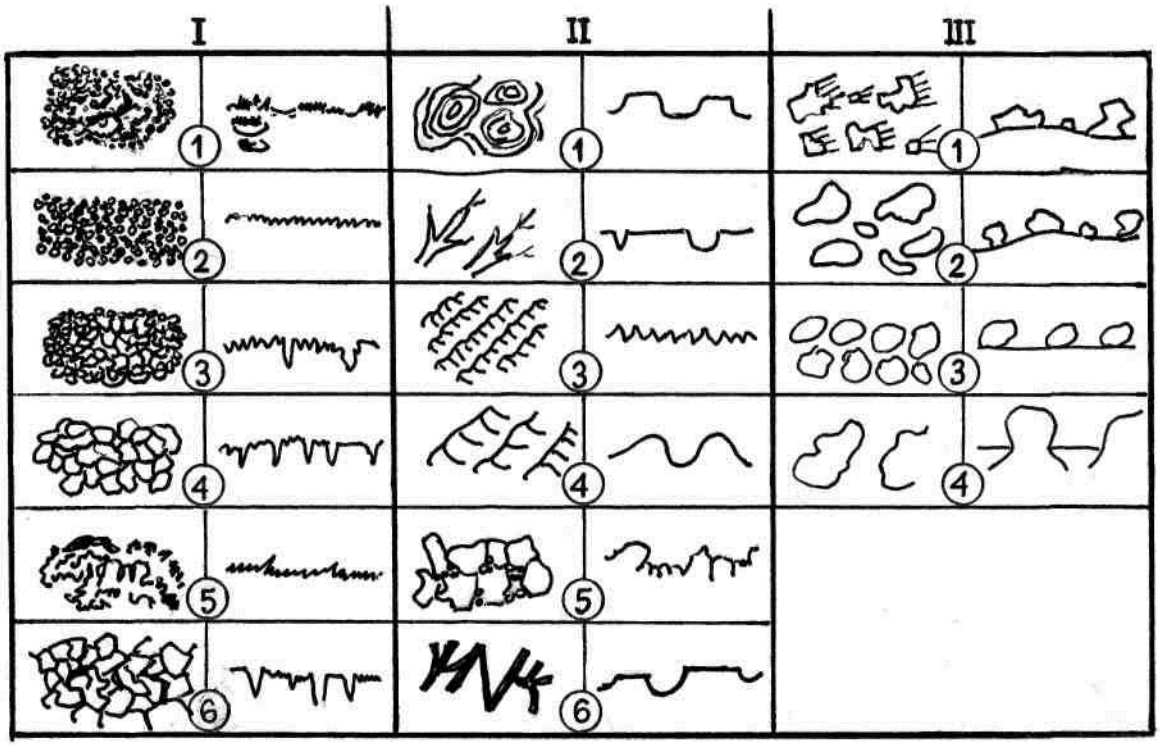


Рис. 6.2. Типи і форми поверхні ґрунтів України:
I - рівна поверхня: 1 - килимова; 2 - зерниста; 3 - грудкувата; 4 - кіркова; 5 - корова; 6 - такироподібна.
II - хвиляста поверхня: 1 - купинна; 2 - промоїнна; 3 - ребриста; 4 - гребниста; 5 - брилувата; 6 - скотобійна.
III - кам'яниста: 1 - щебенювато-кам'яниста; 2 - кам'яниста; 3 - завалунена; 4 - виходи порід.
Примітка: зліва від номера - форма поверхні в плані, справа - у профілі

Кіркова поверхня – це рівна дрібнотріщинувата поверхнева кірка орних суглинкових і глинистих ґрунтів, структура яких зруйнована в процесі тривалого екстенсивного сільськогосподарського використання. Найчастіше кіркоутворення формується в поверхневосолонцюватих і засолених ґрунтах, проте найліпше вона виражена в ґрунтах, які вміщають велику кількість мулистих частинок.

Такироподібна поверхня – це майже плоска поверхня суглинкових і глинистих водно-акумулятивних наносів, яка поділена сіткою тріщин шириною до 1 см на полігональні окремості. На їхній поверхні рослинність або повністю відсутня, або лише почала виростати.

Корова поверхня – це рівна поверхня корових солончаків, ускладнена дрібними кристаликами солі.

Хвиляста поверхня утворюється на орних ґрунтах при низькій культурі землеробства, при ерозії, випасі худоби на схилах тощо. Часто такий тип поверхні пов'язаний з певним рельєфом, який формується при окремих типах ґрунтоутворення (торфоутворення тощо). Для хвилястої поверхні властиві такі форми:

Купинна поверхня утворює специфічний нанорельєф гідроморфних ґрунтів. Поверхня завжди нерівна і характеризується чергуванням купин із плоскою поверхнею між ними. Відносна висота купин коливається від кількох сантиметрів до кількох дециметрів.

Промоїнна (промивинна) поверхня – нерівна поверхня, яка формується на схилі унаслідок незарегульованого поверхневого стоку на орних ґрунтах, що схильні до кіркоутворення. Така поверхня розчленована сіткою неглибоких промоїн глибиною і шириною кілька сантиметрів, дно яких часто розтріскується під час висихання.

Ребриста поверхня, яка ще часто називається "еолова ряб" – це дрібнохвиляста поверхня ґрунтів, утворена дефляційними процесами.

Гребниста поверхня утворюється унаслідок оранки або культивації, у разі якої формується система паралельних гребенів і понижень глибиною до 10 см. Нерівність поверхні ускладнюється ґрунтовими агрегатами різних розмірів.

Брилувата поверхня – дуже нерівна поверхня, яка формується на безструктурних або слабоструктурних ґрунтах при оранці, унаслідок чого утворюються великі брили (до 20-40 см) з нерівною поверхнею.

Скотобійна поверхня – це поверхня здебільшого схилових пасовищ, на яких інтенсивно і безсистемно випасається худоба. Поверхня характеризується нерівномірною сіткою заглибин (5–10 см), ям та доріжок, які перетинаються в усіх напрямках. Доріжки сильно втрамбовані і не мають рослинності.

Кам'яниста поверхня характеризується наявністю на поверхні ґрунту каменів, валунів або гальки. Виділяються такі форми цієї поверхні:

Щебенювато-кам'яниста поверхня – на ній хаотично розкидані окремі камені розміром 10–30 см та окремі купи щебеню розміром менше 10 см.

Кам'яниста поверхня – рівна чи хвиляста поверхня, на якій хаотично розкидані камені. За відносним покриттям поверхні ґрунту каміннями виділяють слабокам'янисту (до 5 % каменів), середньокам'янисту (5-10 %) і сильнокам'янисту (понад 10 % каміння) поверхні.

Завалунена поверхня – рівна чи хвиляста поверхня, на якій хаотично розкидані окремі валуни. Характерна для моренних гряд. Ступінь завалунення оцінюється так само як і кам'янистості.

Рінняковi поверхні – це здебільшого території заплав, рідше низьких надзаплавних терас рік, поверхня ґрунтів яких вкрита річковою галькою, їхня поверхня подібна до завалуненої.

Виходи порід – це поверхні, де спостерігається чергування виходів щільних гірських порід і різної потужності ґрунтів (від слаборозвинених до повнопрофільних) . В Україні фіксують таку відсоткову наявність виходів порід : 0–10 %, 10–30 %, 30–50 %. У США і ФАО виходи порід за їхнім відсотком поверхні ґрунту поділяють на слабоскальні (виходи на віддалі 35–100 м один від одного і покривають 2–10 % поверхні ґрунту); скальні (віддаль відповідно 10–35 м і покриття 10–25 %), дуже скальні (віддаль 3,5–10 м, покриття 25–50 %), лише скальні (віддаль 3,5 м і покриття 90 %), скала (понад 90 % покриття).

6.3. СТРУКТУРА ҐРУНТУ

Розрізняють морфологічне та агрономічне розуміння структури ґрунту. З морфологічного погляду кожен ґрунт і його генетичний горизонт має певну структуру різної форми і розміру. З агрономічного погляду, структурний ґрунт є той ґрунт, в якому переважають агрегати розміром 0,25–10 мм. Загальноприйняте визначення структури ґрунту дав М.А. Качинський (1965), під яким він розуміє сукупність агрегатів різної величини, форми, шпаруватості, механічної міцності і водостійкості, характерної як для кожного ґрунту, так і окремих його генетичних горизонтів. Треба мати на увазі, що в генетичному ґрунтознавстві структура ґрунту – це розмір, форма та організація твердих компонентів ґрунту і шпаринок між ними, тобто, це взаємне роз-

ташування у ґрунтовому тілі структурних окремостей. Якщо ґрунт не розпадається на структурні окремості, а знаходиться в сипучому стані, то він називається безструктурним роздільно-частковим, а коли ґрунт виламується великими брилами, то він буде називатися безструктурним масивним.

Розміри структурних окремостей 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 7–10мм. Тут можуть знаходитися агрегати й інших форм і розмірів, але у значно меншій кількості.

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 неясною і слабовираженою, тобто коли вона знаходиться лише на перших стадіях формування.

Крім того, в морфології розрізняють ще поняття структурності, тобто здатності ґрунту розпадатися у природному стані при механічному впливові на агрегати. Такі агрегати часто називають структурними елементами, структурними агрегатами, структурними окремостями, педами. Значить, при морфологічному аналізі ґрунту в процесі польового дослідження ми вивчаємо як структурність ґрунту (форму і розміри структурних агрегатів), так і структуру, тобто взаємне розташування цих агрегатів і проміжків (шпарин) між ними (шпаруватість), їхню форму і розміри.

Для визначення генетичного і діагностичного значення структури у морфології ґрунтів насамперед необхідна її типологія. В Україні зараз прийнята схема головних генетичних типів структури, які пов’язані з певними типами генетичних горизонтів (див. рис. 6. 3.).

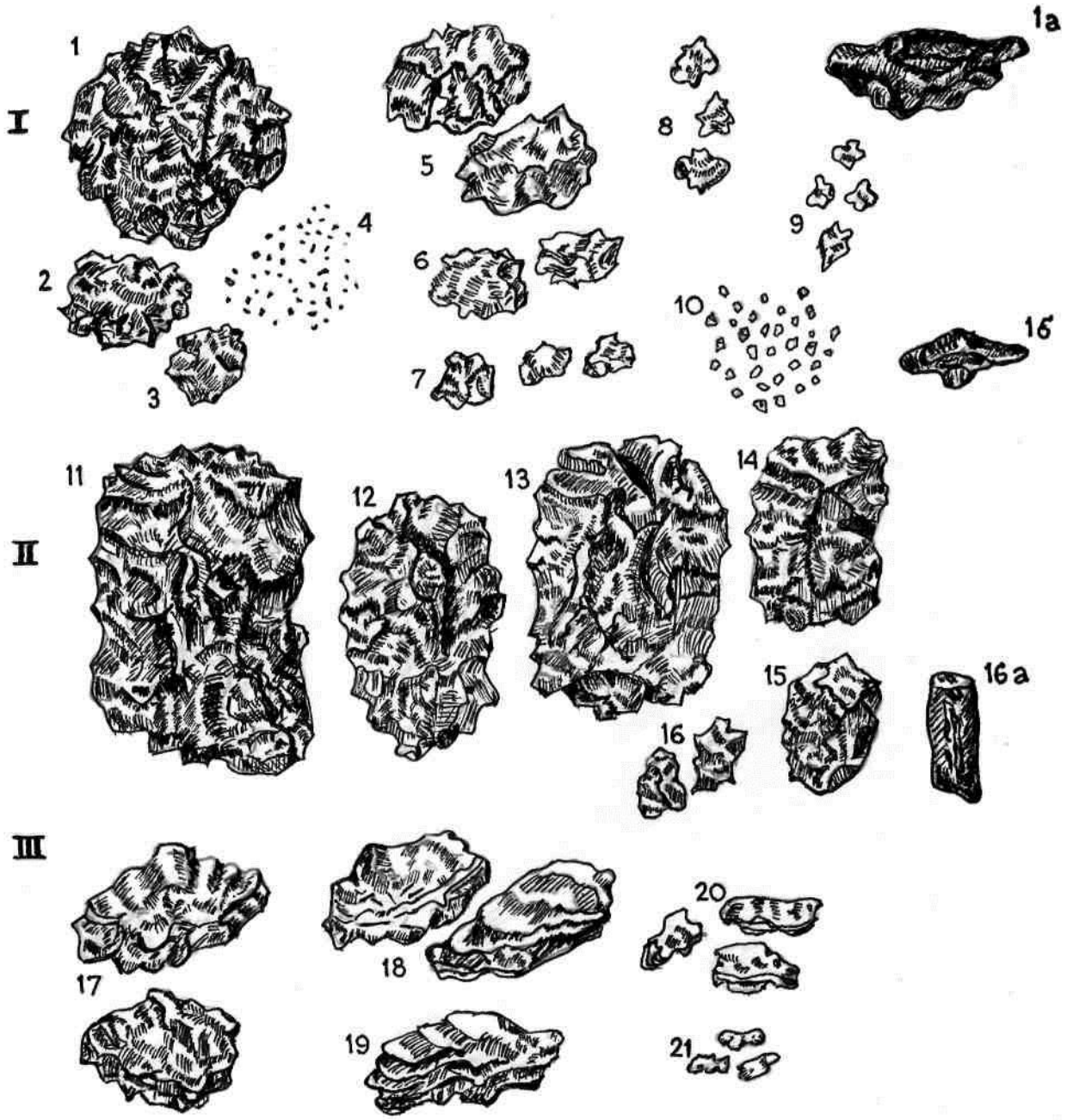


Рис. 6.3. Основні типи і види структури ґрунту: **I - округло-кубоподібна:** 1а - великобрилувата; 16 - дрібнобрилувата; 1 - великогрудкувата; 2 - грудкувата; 3 - дрібногрудкувата; 4 - пилувата; 5 - великогоріхувата; 6 - горіхувата; 7 - дрібногоріхувата; 8 - грубозерниста; 9 - зерниста; 10 - дрібнозерниста; **II - призмоподібна:** 11 - великостовпчаста; 12 - стовпчаста; 13 - великопризмоподібна 14 -призмоподібна; 15 - дрібнопризмоподібна; 16 - дрібнопризматична; 16а - олівцева; **III - пластинчаста:** 17 - сланцева; 18 - грубопластинчаста; 19 - лускувата; 20 - дрібнопластинчаста; 21 - листувата.

1. Округло-кубоподібна структура властива гумусовим, орним, верхній частині ілювіальних і глейових горизонтів. Вона однаково розвинена по трьох осях. Цей тип структури поділяють на п'ять родів:

а) *брилувата структура* характерна для глейових, злитих і переущільнених орних горизонтів і характеризується великими брилами розміром понад 20 см без будь-якої форми;

б) *грудкувата структура* має округлу форму з шорсткою нерівною поверхнею без виражених ребер та граней і формується в гумусових (зазвичай орних) і метаморфічних горизонтах ґрунтів;

в) *пилувата структура* – це досить дрібні мікроагрегати, форму яких можна детально дослідити лише з допомогою лупи; характерна для розпилених орних та виораних елювіальних горизонтів;

г) *горіхувата структура* – це гостроребристі агрегати, які нагадують насіння бука (у вигляді горішків), властива для верхніх ілювіальних горизонтів;

ґ) *зерниста структура* – це більш-менш правильної форми агрегати з вираженими ребрами і гранями, які подібні до насіння гречки і формуються в гумусових горизонтах чорноземів і лучно-чорноземних, рідше темно-каштанових ґрунтів;

ж) *конкреційна структура* – це суцільне накопичення округлих конкрецій, наприклад, журавчиків у нижніх горизонтах степових ґрунтів.

2. Призмоподібна структура характеризується добре вираженим розвитком по вертикалі в ілювіальних горизонтах і слабоілювійованих суглинкових породах. Поділяється на три роди:

а) *стовпчаста структура* – це розвинуті по вертикалі призми з добре вираженими вертикальними гранями і більш-менш округлою "головою", які формуються у солонцевих та злитих горизонтах;

б) *призмоподібна структура* – це слабооформлені, розвинуті по вертикалі, агрегати з нерівними багаточисельними гранями; властиві для ни-

жньої частини ілювіальних горизонтів та слабоілювійованих грунтутворюючих порід.

в) *призматична структура,* агрегати якої мають чітко виражені грані і ребра, розвинуті у вертикальному напрямку; характерна для ілювіальних горизонтів.

3. Пластинчаста структура – це добре сформована структура по горизонтальних осях, яка характерна для елювіальних горизонтів. Поділяється на два роди:

а) пластинчаста структура – це різної товщини пластини, які можна розділити в горизонтальному напрямку; характерна для елювіальних горизонтів підзолів, дерново-середньо- і сильнопідзолистих та ясно-сірих опідзолених ґрунтів;

б) лускувата структура має форму окремих горизонтально розвинутих пластинок із дещо зігнутими краями (як луска риби) і характерна для елювіальних горизонтів осолоділих ґрунтів.

Усі перелічені типи і роди структури ґрунтів рідко бувають у чистому вигляді. У більшості генетичних горизонтів утворюється змішана структура. Наприклад: гумусові горизонти можуть мати зернисто-грудкувату, пилувато–грудкувату, грудкувато-брилувату структуру; ілювіальні і метаморфічні – горіхувато-призматичну тощо.

Структурні агрегати залежно від розмірів поділяються на окремі види (див. табл. 6. 1, див. вкладку)

Таблиця 6.1. Класифікація структурних агрегатів ґрунтів

Типи	**Роди**	**Види**	**Розміри**
Округло-кубоподібна (рівномірно розвинена	брилувата	великобрилувата дрібнобрилувата	ребра кута >10 см 5–10 см
	грудкувата	великогрудкувата грудкувата дрібногрудкувата	3–5 см 1–3 см 0,5–1 мм
	пилувата	пилувата	<0,5 мм

по трьох осях)	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 дрібностовчаста	(за вертикальним 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 крупнопластинчаста дрібнопластинчаста листувата	за товщиною >5 см 3–5 см 1–3 см < 1 см
	лускувата	груболускувата лускувата дрібнолускувата	>3 см 1–3 см < 1 см

Ґрунт майже ніколи не має однакової структури в межах ґрунтового профілю. Наприклад, для дерново-підзолистих ґрунтів характерна така зміна структури від поверхні: порохувато-грудкувата в гумусовому горизонті; пластинчаста – в елювіальному горизонті; призматична – безпосередньо в ілювіальному горизонті; – призмоподібна – в ілювійованій породі (див. рис. 6.5).

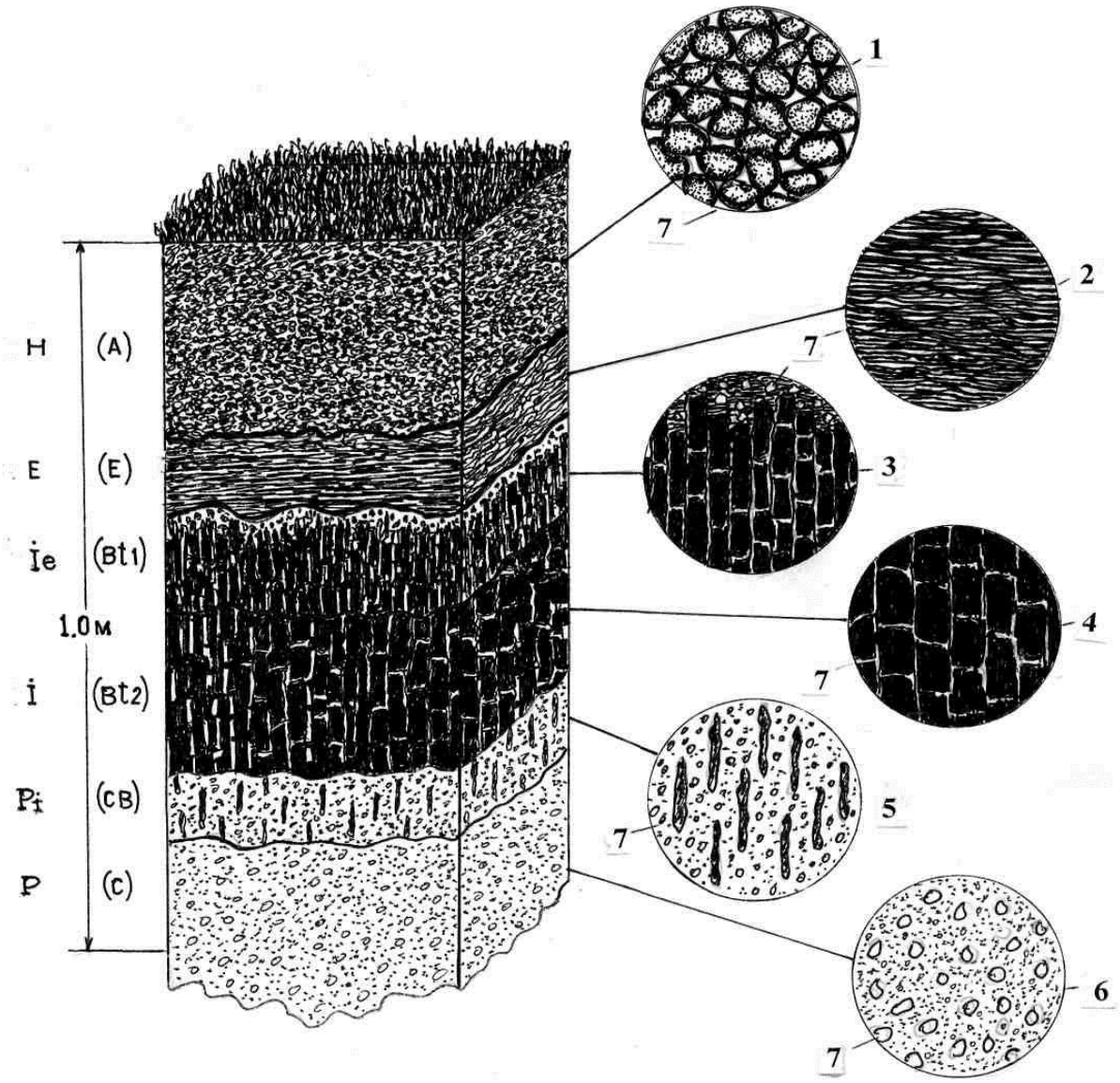


Рис. 6.5. Структура генетичних горизонтів дерново-підзолистих ґрунтів: 1 - грудкувата; 2 - пластинчаста; 3 - дрібнопризматична; 4 - призматична; 5 - порода з окремими призматичними структурними агрегатами; 6 - безструктурна ґрунтоутворююча порода; 7 - шпаринки заповнені повітрям або водою.

6.4. ШПАРУВАТІСТЬ ҐРУНТУ

Ґрунт завжди є пористим 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.

Види ґрунтової шпаруватості, умови її формування, методи кількісного її вираження та розрахунок детально вивчаються у “Фізиці ґрунтів”. У курсі “Морфології ґрунтів” вивчають макроморфологічні шпарки в польових умовах на стінці ґрунтового розрізу. Більш детально їх вивчають під час мікроморфологічного аналізу ґрунтової шпаруватості, яке є предметом дослідження “Мікроморфології ґрунтів”.

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 напряму. Глибина тріщин може коливатися від кількох міліметрів до 1–2 м, ширина – від частки міліметра до 10–20 см.

Тому проведено класифікацію тріщин за глибиною і шириною тріщин (див. табл. 6. 2.).

Таблиця 6.2. Класифікація ґрунтових тріщин (Б. Розанов, 2004)

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
		широко щілинуваті	> 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 напрямах.

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.

В українській школі ґрунтознавства склалося різне розуміння і трактування твердості ґрунту, згідно з яким твердість і щільність – це поняття тотожні. Відповідно до цього розрізняють такі градації твердості чи щільності ґрунту:

Пухкий – ґрунтові агрегати чи елементарні ґрунтові частинки зв’язані слабо: ніж повністю входить у ґрунт при легкому натиску.

Ущільнений – ґрунт добре оструктурений, легко копається лопатою і розсипається на структурні агрегати: ніж легко входить у ґрунт на декілька сантиметрів при незначному натиску.

Щільний – ґрунт слабопористий, важко копається лопатою: ніж важко входить у ґрунт на 1–2 см при сильному натиску.

Дуже щільний (твердий) – ґрунтова маса не копається лопатою, а піддається лише лому чи кайлу: ніж взагалі не водить у ґрунт навіть при сильному натиску.

6.5. ТИПИ СКЛАДЕННЯ ҐРУНТУ

На основі аналіз і узагальнення результатів вивчення у польових і камеральних умовах усіх характеристик складення ґрунтів, встановлення генетичних типів ґрунтів і віку ґрунтоутворення, інтенсивності і характеру використання ґрунтів у господарській діяльності виділяють такі типи і підтипи складення ґрунтів:

Пухкий тип складення властивий для генетичних горизонтів ґрунтів, у межах яких структурні агрегати або механічні частинки не зв'язані між собою чи слабозв'язані і можуть руйнуватися у разі незначного механічного впливу. Цей тип складення поділяють на такі підтипи:

Пухке структурне складення – ґрунтові горизонти складені із окремих механічно стійких структурних агрегатів. Це незмиті гумусові горизонти дернових ґрунтів і чорноземів, горіхувата структура сірих лісових грунтів тощо.

Пухке роздільно-часткове складення – ґрунтова маса складена із окремих незв'язаних або неміцно зв'язаних механічних елементів. Це пісок, пил та ін.

Пухке конкреційне складення властиве тим генетичним горизонтам, що складаються із міцних конкрецій, зазвичай залізисто-марганцевих, карбонатних та інших, які перемішані з дрібноземом (до половини об'єму горизонту). Це, наприклад, конкреційні горизонти, складені з журавчиків, у чорноземах або сіроземах; залізисто-конкреційні горизонти лучних залізистих ґрунтів Полісся.

Пухке кам'янисте складення формується у тих ґрунтах, горизонти яких містять щебінь, гальку чи валуни. Проміжки між ними (до 50% об'єму) заповнені дрібноземом.

Щільне складення характерне для більшості ґрунтів, у яких ущільнення пов'язане з певною структурою.

Щільне структурне складення – генетичні горизонти мають щільну структуру різних видів (пластинчаста підорних горизонтів, горіхувата і при-

зматична солонцюватих горизонтів чорноземів і каштанових ґрунтів та ілювіальних горизонтів лесивованих або опідзолених ґрунтів тощо).

Щільне слабоструктурне складення – характерне для генетичних горизонтів, у яких структура частково зруйнована обробітком ґрунту (брилувата та грудкувата структура більшості орних горизонтів), а також для ілювійованої породи (горизонти Pi) з призмоподібною структурою.

Щільне шарувате складення формується у ґрунтах, яким властива шаруватість, яка є наслідком ґрунтоутворення (псевдофібровий або ортзандовий горизонт підзолистих ґрунтів).

Щільне капілярне складення формується здебільшого в горизонті Ph чи навіть P, яким властива густа сітка капілярів. Це слабогумусовані леси чи лесоподібні суглинки.

Суцільне масивне складення характерне для тих горизонтів, в яких структури майже немає, а під час обробітку чи копання розрізів такий ґрунт виламується великими брилами високої щільності в сухому стані (глейові горизонти гідроморфних ґрунтів).

Злите складення наявне в тих горизонтах ґрунтів, в яких механічні елементи міцно зв'язані в безструктурній ґрунтовій масі. Під час зволоження така ґрунтова маса набухає, під час висихання – розтріскується на великі брили чи окремі стовпи. Це ґрунти, у яких головним компонентом є монтморилоніт, або ґрунти рисових чеків.

Кам'яне складення – це складення**,** у разі якого ґрунтові частинки чи конкреції зцементовані в суцільну кам'яну масу, їх зруйнувати без спеціальної техніки чи інструментів неможливо. Такого типу складення та його підтипів (кам'яне суцільне, шарувате, дірчасте і конкреційне) у ґрунтах України немає. Номенклатуру (назву) типів і підтипів складення наведено за Б.Розановим (2004 р.).

ТЕРМІНОЛОГІЯ

Гранулометричний склад ґрунту – це масове співвідношення (відносний вміст у відсотках) в його складі твердих частинок (механічних елемен-

тів) різної величини, які виділяються в межах безперервного ряду певних умовних груп за розміром (гранулометричних фракцій).

Структурний ґрунт – ґрунт, в якому елементарні ґрунтові частини формують структурні агрегати різного розміру і форми, що є водостійкими та механічно міцними.

Мікроскладення ґрунту – це складення, яке характерне для різних типів ґрунтів і може бути досліджене з допомогою мікроскопа в тонких шліфах ґрунтів непорушеного стану.

Шпаруватість ґрунтів – сумарний об'єм усіх шпарок, виражений у відсотках від загального об'єму ґрунтів.

Шпарки (синонім – пустоти) – різноманітні за розмірами і формою проміжки між елементарними ґрунтовими частинками або агрегатами, заповнені повітрям чи водою.

Тверда фаза ґрунту – основа, каркас, матриця, яка, утворюючись в процесі ґрунтоутворення із материнської гірської породи успадкувала значною мірою її склад і властивості.

Структурний агрегат – ґрунтова окремість певної форми з виразними поверхнями граней і складною будовою, яка формується із елементарних ґрунтових частинок шляхом коагуляції колоїдів та склеювання, злипання їх унаслідок сил Ван-дер-Ваальса, залишкових валентностей і водневих зв'язків.

ЗАВДАННЯ

1. За рисунком 6.1. встановити тип поверхні ґрунту, за § 6.2 цього посібника визначити, для яких ґрунтів найбільш характерна ця поверхня.

№ з/п	Схема поверхні ґрунту		Група поверхні ґрунту	Тип поверхні ґрунту	Приклади ґрунтів, яким характерна дана поверхня
	У плані	У профілі			
	1а 2а 4а	1б 2б 4б	Рівна		

	1а 1б 6а 3б 7а 5б 11а 6б	Хвиляста		
	1а 1б 2а 2б 3а 3б 5а 4б	Кам’яниста		

2. За виданими викладачем чотирма зразками ґрунту за формою (див. рис. 6.3) та описом (§ 6. 3) визначити тип і рід структурних агрегатів, а за розмірами їхній вид (табл. 6.1., рис. 6.4а, 6.4б). За вмістом агрегатів різного типу, роду і виду дати загальну назву структури даного зразка. Згідно із проведеними визначеннями встановити (гіпотетично), для якого горизонту та генетичного типу ґрунтів характерна встановлена структура.

№ зразка	Тип структури за розвитком по вісях	% даного типу	Рід структури за вираженністю граней, ребер і характеру поверхні	% поданого роду	Вид структури за розміром агрегатів	% поданого виду	Назва структури зразка загалом
1							
2							

3. У запропонованих викладачем зразках ґрунту (не більше 5) визначити тип, рід і вид структури ґрунту, використавши табл. 6.1 та вкладку. За описами генетичних типів, родів ґрунтової структури (§ 6.3) та розмірами структурних агрегатів (табл. 6.1.) встановити, якому типу генетичного горизонту чи кільком типам характерна подана структура.

Результати виконаної роботи оформити у таблиці за такою формою.

№ з/п	Тип структури	Рід структури	Розмір структурного агрегату і вид структури за розміром	Перелік генетичних горизонтів, яким властива подана структура
1				
2				
3				
4				
5				

4. На запропонованих викладачем ґрунтових монолітів провести класифікацію ґрунтів за тріщинуватістю (глибиною і шириною тріщин) відповідно табл. 6.2.

Результати оформити у вигляді таблиці.

№з з/п	Назва ґрунту	Загальна назва ґрунту за тріщинуватістю	Розміри тріщин і назва ґрунту в залежності від їх ширини	Глибина тріщин (см) і назва ґрунту за глибиною тріщин

5. На запропонованих викладачем зразках (2 ґрунтові профілі, до 8 зразків) дати назви шпарок за геометричними ознаками та гіпотетично встановити їхню ґенезу, використовуючи дані § 6.4.

Результати оформити у вигляді таблиці.

№; з/п	Назва ґрунту	Генетичні горизонти і їх глибина (в см)	Види наявних шпаринок	Ґенеза шпаринок

ТЕСТИ

1. Які види поверхні ґрунту відносять до хвилястого типу?

а) зерниста;

б) ріннякова ;

в) ребриста;

г) купинна;

ґ) килимова.

2. До якого типу поверхні ґрунту відносять ріннякову поверхню?

а) рівної;

б) хвилястої;

в) кам’янистої.

3. Які роди ґрунтової структури не відносять до округло-кубовидної?

а) брилувата;

б) призмоподібна;

в) конкреційна;

г) пилувата;

ґ) лускувата.

4. У яких генетичних горизонтах формується стовбчаста структура?

а) солонцевих;

б) гумусових;

в) елювіальних;

г) глейових;

ґ) злитих.

5. Яким горизонтам властива пластинчаста структура?

а) акумулятивним;

б) метаморфічним;

в) елювіальним;

г) гідрогенно-акумулятивним;

ґ) ілювіальним.

6. Які з цих шпарок відносять до шпарок вилуговування?

а) нерегулярні шпарки;

б) трубчасті шпарки;

в) бульбашкові шпарки;

г) коморні шпарки.

7. До якого типу відносять щільне масивне складення?

а) кам’яного;

б) злитого;

в) щільного.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка різниця між структурою і структурністю ґрунту?
2. Дати визначення складення ґрунту?
3. Перелічіть три типи характеру поверхні ґрунту.
4. Дати визначення структурного складу ґрунту.
5. Перелічіть п’ять родів округло-кубоподібної структури ґрунту.
6. Для яких генетичних горизонтів характерна зерниста структура ґрунту?
7. Яка різниця між тріщинами і шпарками ґрунту?
8. Яка різниця між ущільненим і щільним ґрунтом?
9. Яка різниця між кам’яним і злитим складенням?

РОЗДІЛ 7

ЗАБАРВЛЕННЯ ҐРУНТІВ

7.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

При польовому дослідженні ґрунтів їхнє забарвлення є основною і першою морфологічною ознакою, за якою виділяють генетичні горизонти в профілі. Крім того, забарвлення – це і важлива діагностична ознака, бо вона пов'язана складом ґрунту, а всі зміни забарвлення – це відображення властивостей ґрунту. За забарвленням значна кількість генетичних типів ґрунтів отримала свою назву: сірі, чорноземи, підзоли, жовтоземи, каштанові тощо. Видима частина відбитого ґрунтом сонячного світла, яка лежить в інтервалі 380–76 нм, зумовлює одну із найбільш важливих морфологічних ознак – колір ґрунту.

7.2. ТИПИ РОЗПОДІЛУ ЗАБАРВЛЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ ҐРУНТІВ

Досліджуючи в полі забарвлення будь-якого горизонту, 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.

Крім якісної, під час оцінювання неоднорідності забарвлення необхідна його кількісна характеристика. В той час, коли в Україні сьогодні проводяться візуальну, значною мірою суб'єктивну оцінку неоднорідності і ступеня його плямистості, у міжнародній практиці застосовують схему оцінки, прийняту в США. Подібне оцінювання в нашій державі використовують досить рідко, практично лише в наукових дослідженнях. Проте доцільно запровадити подіьну кількісну оцінку забарвлення хоча б під час написання курсових, дипломних і магістерських робіт. Тому у разі деякого скорочення наводимо термінологію забарвлення і його кількісну оцінку, яка широко застосовується в міжнародному ґрунтознавстві. Це такі терміни:

а) густота (рясність) плям:

небагато – плям менше 2 % площі стінки горизонту;

середня – плям 2–20% площі стінки горизонту;

багато – плям понад 20 % площі стінки горизонту.

б) розмір плям:

дрібні – менше 5 мм у діаметрі;

середні – 5–15 мм у діаметрі;

великі –понад 15 мм у діаметрі.

в) контрастність плям:

незначна – забарвлення плям близьке до загального фону;

помітна – забарвлення плям значно відрізняється від фону;

виразна – плями різко за забарвленням відрізняються від фону.

г) виразність меж плям:

дифузна – перехід забарвлення спостерігається на відстані понад 2 мм;

ясна – перехід забарвлення в межах 2 мм;

різка – межа забарвлення така тоненька як гостре лезо ножа.

ґ) забарвлення плям оцінюється з допомогою спеціальних шкал забарвлення.

Ступінь плямистості забарвлення визначається з допомогою спеціальної номограми (див. рис. 7.1.), яка теж широко застосовується в міжнародній практиці при досить обмеженому використанні в Україні. З допомогою цієї номограми також можна кількісно оцінювати вміст новоутворень і включень у ґрунті.

Треба знати, що 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.

7.3. ЗВ'ЯЗОК ЗАБАРВЛЕННЯ ЗІ СКЛАДОМ ҐРУНТІВ І ПРОЦЕСАМИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Забарвлення ґрунту найперше пов'язане з хімічним і мінералогічним складом. Водночас, забарвлення частково успадковується від ґрунтоутворюючої породи, наприклад, червонувато-бурий колір буроземів Закарпаття, сформованих на вулканічних породах. Який зв'язок існує між забарвленням ґрунту і його складом?

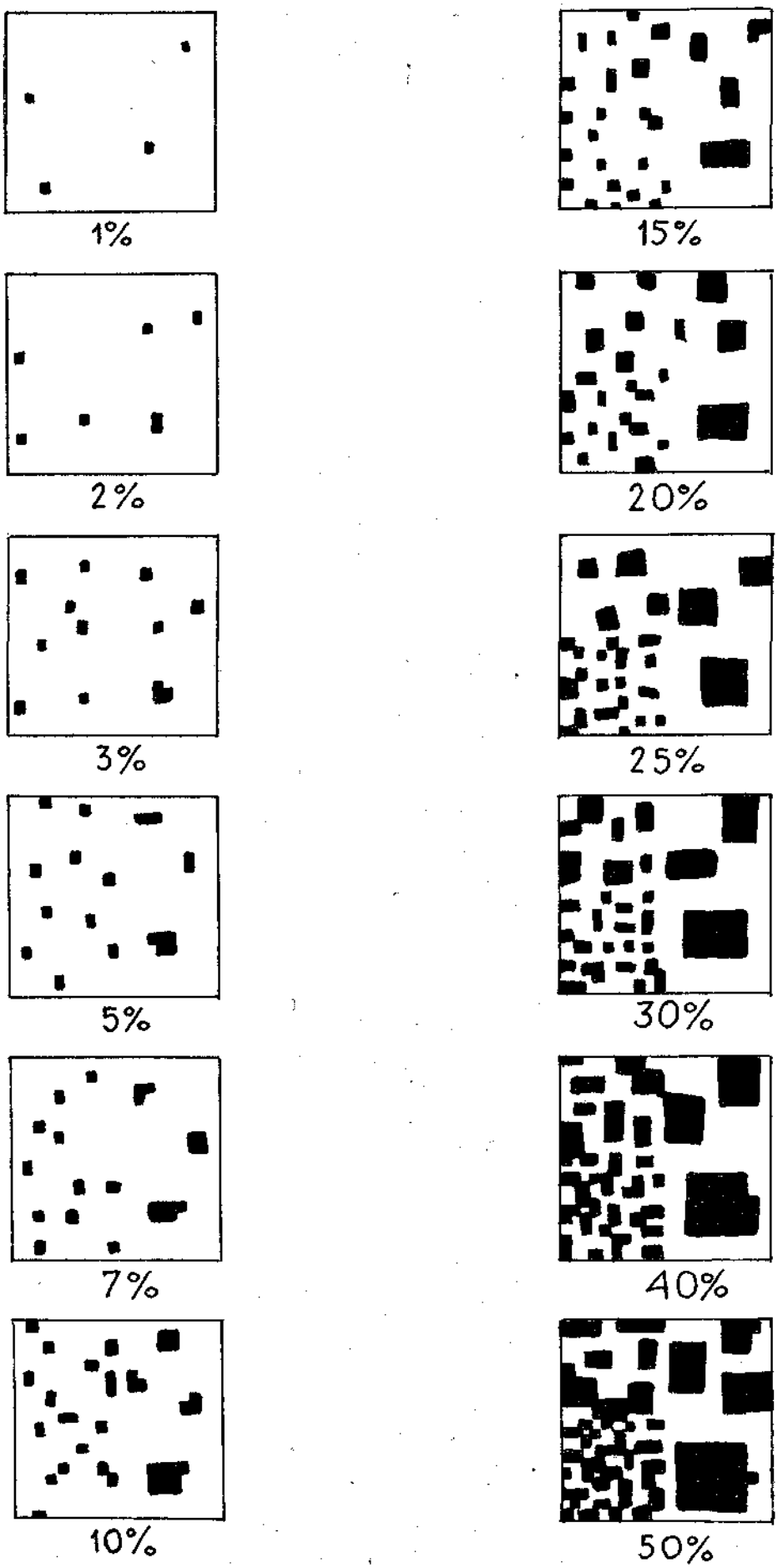


Рис. 7.1. Номограма для визначення ступеня плямистості забарвлення ґрунту

Чорне забарвлення в ґрунтах насамперед зумовлене наявністю гумусу, причому найтемніше забарвлення в складі гумусу має фракція гумінових кислот, найсвітліше – фульвокислот. Значить не весь гумус ґрунту є чорний. Найтемніші ґрунти ті, в яких накопичується високополімеризований гуматний гумус. 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). Про природу чорного забарвлення можна говорити за результатами простого прожарювання. Коли після прожарювання чорне забарвлення ґрунту змінюється на червоно-буре, то це забарвлення зумовлене гумусом. Якщо після прожарювання забарвлення залишається темним або світліє, то це забарвлення зумовлене не гумусом, а мінералогічним складом.

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 заліза у формі гематиту або тур'їту.

Жовте забарвлення – це результат накопичення у ґрунті гідратованих оксидів заліза, 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 заліза. Буре забарвлення також спостерігається в глинистих ґрунтах із значним вмістом іліту, слюдистих 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 заліза.

Зелене забарвлення характерне для перезволожених ґрунтів, які вміщають 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. Ця залежність опосередкована. Наприклад, прямолінійна залежність між вмістом гумусу і його забарвленням зберігається лише при вмісті гумусу до 5%. Наступне збільшення його вмісту не зробить ґрунт чорнішим, бо такий його вміст ніби маскує вміст інших компонентів, які б впливали на забарвлення.

У ґрунтознавстві встановлено зв'язок між забарвленням ґрунту і типом ґрунтоутворення чи навіть окремим елементарним ґрунтоутворюючим процесом. Але, варто зазначити, що пряма залежність у цьому випадку не завжди існує. Це зумовлено тим, що різні процеси ґрунтоутворення можуть давати одне і те саме забарвлення. Тому зв'язок забарвлення – процес неоднозначний, а зв'язок процес-забарвлення зазвичай однозначний. Морфологія елементарних ґрунтоутворюючих процесів, які характерні для ґрунтів України, висвітлена в розділі 10 цього посібника.

Чорне або сіре забарвлення – це наслідок таких елементарних процесів ґрунтоутворення 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 ґрунтоутворюючими процесами як залізисто-ілювіальний, латеризація, ферилітизація тощо. Червоне, жовте або оранжеве забарвлення – це і ре-

зультат ступеня дренованості ґрунту і відповідно ступеня гідратації оксидів заліза.

Буре забарвлення – це результат таких елементарних ґрунтотвірних процесів, як торфроутворення, 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 торфоутворення, 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 глеюватих горизонтах спостерігаються ці кольори окремими плямами на фоні загального забарвлення глеюватого горизонту.

Мармуроподібне (строкате) забарвлення пов'язане з процесами псевдооглеєння, плинтфікації, 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.

7.4. ВИЗНАЧЕННЯ Й ОЦІНКА ЗАБАРВЛЕННЯ ҐРУНТІВ

У морфологічному аналізі ґрунтового профілю завжди важливим було визначення забарвлення. Від стародавніх віків і навіть до сьогодення за забарвленням ґрунту визначали його родючість. Проте і сьогодні під час ґрунтових обстежень нерідко 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 шість способів визначення і оцінки ґрунтового забарвлення.

1. Візуальне визначення забарвлення, яке ще і сьогодні є головним під час вивчення ґрунтів у полі на Україні, характеризуючись невизначеністю назв кольорів, носить описовий характер. Це зумовлює неспівставимість польової оцінки забарвлення і не дає змоги створити базу даних про забарвлення як основну морфологічну характеристику ґрунту.

2. Визначення забарвлення з допомогою дисків Максвела, яке полягає у використанні дисків різного забарвлення, що обертаються з допомогою досить простого пристрою. Запропонований у 1926 р. на І міжнародному конгресі ґрунтознавців, цей пристрій для визначення забарвлення отримав незначне поширення. Основною причиною цього було те, що майже неможливо природне забарвлення ґрунтів порівняти зі штучним забарвленням на дисках.

3. Візуальний аналізатор забарвлення у вигляді компаратора (приладу, з допомогою якого забарвлення порівнюється з еталоном), запропонований 1930 р. Вінтерсом, теж не був прийнятий ґрунтознавцями через дуже незначну гаму кольорів.

4. Метод оцінки забарвлення з допомогою трикутника С. Захарова і тетраедра С. Соколова, за допомогою яких уперше було проведено спробу систематизації забарвлення ґрунтів і його уніфікацію. Це були перші кроки, основна мета яких – зробити більш об’єктивним візуальне визначення забарвлення грунтів.

Так за відомим трикутником С. Захарова (1927), 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 Соколов С. і Голубєв І. пізніше запропонували тетраедр і квадрат у яких є більше тонів і відтінків забарвлення. Але і цей метод не зменшив суб’єктивність у визначенні забарвлення ґрунтів як в Україні, так і колишньому Радянському Союзі й теперішній Російській Федерації.

5. Стандартна шкала визначення і оцінки забарвлення, розроблена експериментально у ґрунтознавства на початку 50-х років минулого століття, була опублікована великим тиражем і визнана ґрунтознавцями майже усіх

країн, які проводили польові ґрунтові дослідження. Пізніше ця шкала, як не лише найбільш вдала, але яка дає можливість кількісно оцінити забарвлення, розійшлась по всьому світу і до сьогодні використовується під назвою “Munsell Soil Color Charts” (шкала Мансела) як під час обстеження ґрунтів, так і в науково-дослідних роботах. 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 RB. 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). Наприклад для чистого червоного тону 10R забарвлення 3/6 буде темно-червоним, 10R 7/6 – світло-червоним, 10R 8/4 – рожевим. На превеликий жаль, в Україні ці шкала використовується лише в наукових дослідженнях через її високу вартість і відсутність навиків користування нею ґрунтознавцями. Тому і на початку XXI сторіччя у нашому ґрунтознавстві немає об’єктивної оцінки забарвлення ґрунтів.

6. Спектрофотометричний спосіб визначення забарвлення розробляється у зв’язку з тим, що будь-який із попередніх методів носить у собі тією чи іншою мірою елемент суб’єктивізму. Проте треба пам’ятати, що з допомогою спектрофотометричного методу ми не визначаємо кольору ґрунту, а замінюємо його певною оптичною характеристикою (відбивною здатністю). Незважаючи на те, що суть цього методу полягає у знятті кривих спектрального відбиття у розтертому до порошку ґрунті, інтерпретація отриманих результатів досить різна. У той час, коли Д. Орлов (1966) пропонує показник R_{750} (спектральне відбиття при довжині хвилі 750 ммк), інші вчені пропонують інші довжини хвиль.

І. Карманов (1968,1970) запропонував низку емпіричних спектрометричних коефіцієнтів, які він отримав під час оброблення кривих спектрального відбиття.

$$Ky = \left(\frac{100R_{580}}{R_{520}} - 100\right) - \left(\frac{100R_{488}}{R_{450}} - 100\right) - \Delta,$$

де R – спектральне відбиття при відповідній довжині хвилі;

Δ – велична Ку для умовно білого еталону спектрофотометра.

Коефіцієнт забарвлення – *Кх*

$$Kx = \frac{3}{2}\left(\frac{100R_{540}}{R_{500}} - 100\right) - \left(\frac{100R_{596}}{R_{554}} - 100\right) - \Delta.$$

Коефіцієнт спектрального відбитка Ко

$$Ko = \frac{R_{440} + R_{490} + R_{940} + R_{590} + R_{640} + R_{690}}{6}.$$

Коефіцієнт спектрального вбирання світла:

$$Kv = \frac{500}{Ko} - \frac{6Ko}{100}.$$

Коефіцієнт відносної чистоти кольору:

$$Kk = \frac{10\sqrt{K^2{}_y + K_x{}^2}}{Kv}.$$

Коефіцієнт диференціації профілю *Kd*

$$Kd = \frac{10Ky + 3Kx}{Ko}.$$

Подані коефіцієнти І. Карманова неможливо інтерпретувати фізично на відміну від кількісних характеристик шкали Мансела, тому ці методи повинні використовувати при глибокому детальному дослідженні ґрунтів, найперше під час вивчення особливостей складу ґрунтів (хімічному, мінералогічному тощо) і його змін у ґрунтовому профілі. Окрім того, В. Добровольський і Р. Чупахіна (1969) розробили методику польового кількісного визначення забарвлення ґрунтів з допомогою портативного фотоелектричного люксметра з набором спеціальних фільтрів. Згідно з їхніми визначеннями, максимальна відбивна здатність гумусового горизонту чорнозему звичайного –

17% (В. Добровольського, 2001), солончаку – 67%. Окрім того, встановлено (Д.С. Орлов і ін.), що вбирання світла ґрунтом залежить не від вмісту гумусу, а від кількості гумінових кислот, які є в сухому стані і вбирають до 98 % сонячних променів. Подібне визначення можна провести за наявності термоелектричного альбедометра, яким можна визначити сумарну і відбивну радіацію. Відношення відбивної радіації до сумарної виражене у відсотках, що носить назву альбедо, теж характеризує вбирання світла ґрунтом.

Проте замінити вивчення забарвлення ґрунтів, як найбільш важливої морфологічної характеристики ґрунтового профілю, спектрофотометрією на сьогодні неможливо. Тому основними методами вивчення забарвлення у світі зараз є його визначення за допомогою шкали Мансела.

ТЕРМІНОЛОГІЯ

Однорідне забарвлення – генетичний горизонт ґрунту одноманітно забарвлений у певний колір.

Неоднорідне забарвлення – забарвлення горизонту шляхом чергування плям різного кольору і геометрії.

Забарвлення ґрунту, яке визначається складом ґрунту і процесами ґрунтоутворення – це відбите сонячне світло.

Величина відбивної здатності ґрунтів – це зв'язок інтегральної відбивання світла (R інт.) із вмістом гумусу (а), карбонатів (в) і потужності ґрунту (h); визначається за рівнянням множинної регресії.:

$$\lg R_{інт.} = 1{,}05 - 0{,}01h + 0{,}02в + 0{,}002h.$$

Це рівняння запропонувала Н.П. Сорокіна для чорнозему типового.

ЗАВДАННЯ

1. Встановити на визначених викладачем двох монолітах типи і види розподілу забарвлення генетичних горизонтів та ступінь їхньої плямистості за такою формою.

Назва ґрунту	Символ генетичного горизонту і його потужність у см	Розподіл забарвлення		Ступінь плямистості			
		тип	вид	Рясність плям	Розмір плям	Контрастність плям	Різкість меж плям

Для виконання завдання треба використовувати рис. 7.1. та § 7.1. цієї роботи.

2. Визначити забарвлення ґрунтів візуальним способом та за допомогою шкали Мансела на 5 зразках (сухий і зволожений), встановити генетичний зв'язок забарвлення ґрунту з його складом та процесами ґрунтоутворення. Провести розшифрування забарвлення, визначеного за шкалою Мансела за трьома основними показниками: тип та інтенсивність забарвлення, чистота спектрального тону. Результати забарвлення оформити у вигляді таблиці, використовуючи шкалу Мансела і § 7.4.

№ зразка і ступінь зволоження	Індекс генетичного горизонту	Візуальне визначення забарвлення	Забарвлення за шкалою Мансела		Речовини, які впливають на забарвлення	Елементарні процеси ґрунтоутворення, які вплинули на забарвлення
			Індекс	Назва забарвлення		

3. Визначити забарвлення окремих структурних агрегатів (колір поверхні грані агрегатів і внутрішньоагрегатної маси) за шкалою Мансела та гіпотетично визначити можливі речовини, які зумовили це забарвлення. Завдання оформити у вигляді таблиці.

№ зразка	Забарвлення грані агрегату			Речовини, що зумовили забарвлення	Забарвлення внутрішньоагрегатної маси			
	візуально	За шкалою Мансела			візуально	За шкалою Мансела		Речовини, що зумовили забарвлення
		шифр	назва			шифр	назва	

ТЕСТИ

1. Який тип забарвлення відноситься до однорідного?

а) нерівномірне однорідне;

б) смугасте;

в) точкове;

г) рівномірне однорідне.

2. За допомогою чого визначають ступінь плямистості забарвлення?

а) шкали;

б) номограми;

в) графіка;

г) трикутника.

3. З якими речовинами пов’язане чорне забарвлення ґрунту?

а) оксидами заліза;

б) каолінітом;

в) гумусом;

г) монморилонітовим характером глинистих мінералів.

4. Для яких ґрунтів характерне сизе забарвлення?

а) автоморфних;

б) гідроморфних;

в) солонців;

г) солончаків.

5. З якими процесами ґрунтоутворення пов’язане червоне забарвлення?

а) осолодіння;

б) латеризація;

в) залізисто-ілювіальний процес;

г) глинисто-ілювіальний процес.

6. Яка частина ґрунтового профілю найчастіше бурого забарвлення?

а) середня;

б) верхня;

в) нижня.

7. Під час яких ґрунтотвірних процесах у ґрунтах утворюється строкате забарвлення?

а) псевдооглеєння;

б) плинтифікація;

в) монтмориналізація;

г) торфоутворення;

ґ) дерновий процес.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Перелічити, якими п’ятьма характеристиками оцінюється ступінь плямистості в США і міжнародній практиці?

2. На які чотири види поділяють тип неоднорідного забарвлення ґрунту?

3. З якими речовинами пов’язане червоне забарвлення ґрунту?

4. Якими речовинами зумовлене жовте забарвлення ґрунту?

5. Які основні речовини спричиняють біле забарвлення?

6. Які три основні тони забарвлення використовуються у трикутнику С. Захарова?

7. Яка різниця між тетраедром забарвлення ґрунтів С. Соколова і квадратом І. Голубєва?

8. Яка шкала забарвлення найбільше використовується в міжнародній практиці?

9. Якими трьома основними показниками характеризується забарвлення (color) у шкалі Мансела?

10. У чому полягає суть спектрофотометричного методу характеристики забарвлення ґрунтів?

РОЗДІЛ 8

НОВОУТВОРЕННЯ І ВКЛЮЧЕННЯ В ҐРУНТАХ

8.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Термін “новоутворення” найширше почали використовувати в середині минулого століття. Більшість учених (Ф. Гаврилюк, 1963; І. Каурічев, 1969; В. Ковда, 1973 тощо) новоутвореннями вважають накопичення різних за складом і формою речовин, унаслідок ґрунтоутворення. Відомий у світі спеціаліст із дослідження систематики новоутворень Р. Брюер (1964 р.) увів термін “педологічні явища”. Це добре виражені утворення, які відрізняються від матеріалу, з якого складається ґрунтовий профіль, як за походженням, так і за відмінами в концентрації плазми або складенні. Через те, що це визначення досить загальне, Р. Брюер ці педологічні явища поділив на дві великі групи:

Дійсні педологічні явища, які утворюються на місці (in situ) в ґрунтовому профілі в процесі ґрунтоутворення в результаті:

- концентрації плазми в різних частинах генетичних горизонтів або дрібніших частинах профілю (педах, шпарках тощо);
- виділення плазми, яке проявляється у зміні організації складових плазми без зміни її концентрації;
- викопні законсервовані результати діяльності ґрунтової фауни і коренів у вигляді порожнин, які можуть бути пустими або заповненими.

Успадковані педологічні явища – це релікти, які за генезою поділяються на:

- *літорелікти* – утворення в ґрунтах, які зберігають складення або структуру ґрунтотвірної породи;
- *педорелікти*, які утворилися в процесі ерозії під час транспортування і наступної акумуляції більш давнього ґрунтового матеріалу або консервації частини давнього ґрунтового горизонту в межах заново сформованого;
- *седиментовані* (осадові) релікти, які сформувалися під час відкладення трансформованого ґрунтотвірного матеріалу.

Наведена класифікація педологічних явищ за Р. Брюером є генетичною, хоча частково суб'єктивною, бо залежить від досвіду ґрунтознавця і школи, яка його готувала. Тому він запропонував більш об'єктивну морфологічну систематику новоутворень, яку розглянемо нижче.

Найбільш повне визначення новоутворень у ґрунтах запропонував Б. Розанов (2004), якими він вважає "морфологічно оформлені виділення і накопичення речовини у ґрунтовому матеріалі, яка відрізняється від нього за складом та складенням і є результатом процесу ґрунтоутворення".

8.2. СИСТЕМАТИКА НОВОУТВОРЕНЬ

Уперше в світі класифікацію новоутворень ґрунтів провів С. Захаров (1927, 1930). За морфологією і хімічним складом новоутворення поділені на певні групи (див. табл. 8.1.).

Таблиця 8.1. Класифікація ґрунтових новоутворень (за С. Захаровим)

Форма, склад	Нальоти і вицвіти	Примазка, затіки і кірочки	Прожилки, трубочки тощо	Конкреції чи стяження	Прошарки
1	2	3	4	5	6
Новоутворення хімічного походження					
Легкорозчинні солі: солені ($NaCl$, $CaCl_2$, $MgCl_2$), гіркі (Na_2SO_4)	Світлі і білясті нальоти, вицвіти легкорозчинних солей	Світлі примазки легкорозчинних солей, тонкі шкірочки глауберової солі	Білі прожилки легкорозчинних солей і псевдоміцелій глауберової солі	Білі крапочки легкорозчинних солей	
Гіпс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Світлі нальоти і вицвіти гіпсу (гіпсовий рушник)	Білі примазки і шкірочки гіпсу	Білі прожилки кристалічного гіпсу і псевдоміцелій гіпсу	"Земляні серця" і "ластівчині хвости", двійники гіпсу.	
Вуглекисле вапно $CaCO_3$	Нальоти ("сивина") і вицвіти (пліснява) карбонатні, а також "дендрити", що закипають від 0,1 сірчаної кислоти	Карбонатні примазки, плями, кірочки і борідки вапна	Карбонатний псевдоміцелій, трубочки і прожилки кристалічного чи мучнистого вапна	"Білозірка", "журавчики", "желваки".	Прошарок "лучного вапна (мергелю)".

Закінчення табл. 8.1.

1	2	3	4	5	6
Півтораоксиди, сполуки марганцю і фосфорної кислоти – Fe_2O_3, Al_2O_3, Mn_3O_4, $FePO_4$, $AlPO_4$	Вохристі нальоти і вицвіти	Іржаві, вохристі плями, примазки, потьоки, язики і розводи, бурі "точкові плями"	Іржава лжегрибниця, бурі трубочки, бурі і жовто-червоні прожилки	Темно-бурі "рудякові" зерна, "бобовинки"	"Залізняк", "жорства", ортштейни і прошарки болотної руди
З'єднання закисного заліза– $FeCO_3$, $Fe_3(PO_4)\cdot 8H_2O$		Блакитні плями, язики і розводи	Сизуваті прожилки	Білі синіючі і буріючі на повітрі скупчення	
Кремнекислота SiO_2	Кремнеземиста сивувата "присипка"	Білі і білясті плями і язики	Білясті прожилки		
Перегнійні речовини	Темні нальоти на поверхні структурних елементів	Бурі глянцеві плями; темно-бурі потьоки, язики і тонкі кірочки	Буро-чорна інкрустація на поверхні структурних окремостей	Частково "рудякові зерна"	Перегнійні прошарки ортзанда і шари ортштейна
Новоутворення біологічного походження: "червоточини", "копроліти", "кротовини", "дендрити", "кореневини".					

Зауважимо, що запропонована понад 75 років тому С. Захаровим схема класифікації значною мірою сьогодні використовується під час польових ґрунтових обстеженнях у тих школах ґрунтознавства, які ґрунтуються на російській школі ("докучаєвській"). До їхнього числа сьогодні належить і українська школа ґрунтознавства.

Більш широко у світовому ґрунтознавстві застосовується класифікація новоутворень Брюера, яка ґрунтується не лише на їхній формі і складі, а й на генезі. Поряд з тим, класифікація Р. Брюера ґрунтується як на макро-, так і на мікроморфологічних дослідженнях, результатом яких є такі види новоутворень (педологічних явищ).

Кутани – це за Р. Брюером (1964) "зміна текстури або складення на природних поверхнях у ґрунтовому матеріалі в результаті концентрації будь-яких компонентів ґрунту чи модифікації плазми "in situ". Поряд з терміном

кутани (плівки), в зарубіжному ґрунтознавстві часто як синонім застосовується і термін коатінгс (coatings) – покрови. За формою поверхні, на якій утворюються кутани, вони діляться на кутани зерен, кутани агрегатів, кутани каналів, кутани трубок, кутани поверхонь. За складом кутани поділяються на аргілани (глинисті кутани), сексвани (кутани півтораоксидів), мангани (кутани оксидів марганцю), солюани (кутани кристалічних солей), сілани (кутани із кремнезему), скелетани (кутани скелетних зерен), складні кутани (кутани різного складу і матеріалу), стріани (сильно шаруваті кутани). За генезою кутани поділяють на ілювіальні, дифузні і комплексні.

Педотубули – це "педологічні явища, які складаються із ґрунтового матеріалу (скелетні зерна чи скелетні зерна плюс плазма) і мають внутрішню форму простих або детритних трубок з відносно різкими зовнішніми межами" (Р. Брюер, 1964). За будовою педотубули поділяють на гранотубули (зернистого складення), агротубули (мікроагрегатного складення при однаковому відсотку зерен скелета і плазми), ізотубули (порфіроподібного складення при рівному відсотку плазми і зерен скелету), стріотубули (струмкоподібного складення з однаковою кількістю скелетних зерен і плазми), складні педотубули (наявна шпаруватість поряд з кутанами поверхонь і каналів та шпаринок). За складом педотубули бувають органічними, півтораоксидними, кремнійовими, гіпсовими тощо.

За походженням матеріалу, який наповнюють педотубули, виділяють:

- ортотубули – сформовані матеріалом горизонту, в якому вони розміщені;
- метатубули – складені із матеріалу різних горизонтів;
- паратубули – створені із матеріалу, який відсутній у будь-якому горизонті ґрунтового профілю.

Глобули – це " тривимірні одиниці округлої форми в матриці ґрунтового матеріалу, морфологію яких не можна поєднати з положенням у сучасних шпаринках ґрунтового матеріалу і які можна встановити за значною концентрацією певного компоненту чи різницею в складенні з наявним у глобулі матеріалом або на основі чіткої межі з цим матеріалом " (Р. Брюер, 1964). За

складенням глобули поділяють на недиференційовані, концентричні, шаруваті, орієнтовані та пористі (центрально-, концентрично- і радіально-пористі). За складом глобули бувають півтораоксидними, марганцевими, глинистими, сульфатними, кремнеземистими, карбонатними тощо.

За формою виділяють такі глобули:

- конкреції – з концентричними скупченнями довкола лінійного, точкового або плоского центру;
- септарії – з нерегулярною сіткою радіальних або сферичних тріщин;
- нодулі – глобули з недиференційованим внутрішнім складенням, округлою формою та різкими границями;
- папули – шарувато-глинисті глобули з різкими межами;
- педоди – пустотілі глобули;
- глобулярні хмари – щільні глобули з дифузною акумуляцією матеріалу довкола них.

Кристалярії – одиничні кристали чи їхні накопичення відносно чистих фракцій плазми, до яких не належить S-матриця ґрунтового матеріалу, і утворюють суцільні маси, що по формі співставимі з шпаринками, в межах яких вони формуються (Р. Брюер, 1964). Це кристалічні трубочки, стінки яких покриті дрібними кристалами; кристалічні камери – округлі порожнини з зрощеними кристалами; кристалічні прошарки – плоскі щілини з зрощеними кристалами; включені кристали – окремі кристали в ґрунтовому матеріалі.

Субкутанні явища – це “педологічні явища, які різняться відмінами в текстурі, структурі чи складенні від матриці, де вони розміщені. Але, маючи суттєвий зв’язок з поверхнями ґрунтового матеріалу, не завжди розміщені безпосередньо на цих поверхнях” (Р. Брюер, 1964). Серед цих новоутворень розрізняють неокутани – утворення, подібні кутанам природних поверхонь ґрунтів, особливо великих шпар; квазікутани – подібні до неокутанних утворень, але не розміщуються безпосередньо біля поверхні.

Фекальні таблетки – це, за Р. Брюером (1964), екскременти ґрунтової фауни, які поділяються на прості (одиничні) та складні (купками) таблетки.

О. Македонов (1966) запропонував досить детальну систематику новоутворень, які він вважав конкреціями в широкому змісті цього слова. До них він відніс прожилки, трубочки, конкреції, нодулі і прошарки. Конкреціями О. Македонов вважає мінеральні нодулі, які ростуть субпаралельними (здебільшого кривими) поверхнями та виразно відокремлюються від ґрунтового матеріалу за будовою, складом, складенням (див.табл. 8.2.).

В. Ковда (1973) новоутворення поділяє на : присипки, нальоти, шкірочки, вицвіти, псевдоміцелій, конкреції і нодулі, плями, трубочки, прожилки, пласти, плити, включення слідів життєдіяльності тварин (див. табл. 8.2.).

Б. Розанов (2004), використовуючи три основні критерії (генезу, форму і склад) за класифікаціями С. Захарова /1930 р./, Р. Брюера (1964), О. Македонова (1966), В. Ковди (1973) склав загальну схему систематики ґрунтових новоутворень (табл. 8.2.).

Таблиця 8.2. Систематика ґрунтових новоутворень

С.А. Захаров, 1930	Нальоти і вицвіти	Примазки, потьоки і кірочки	Прожилки, трубочки і т.д.	Конкреції або стяження	Прошарки	
Р. Брюер, 1964	Кутани і субкутани, кристалярії		Педотубули, кристалярії	Глобули, кристалярії	Кристалярії	Фекальні таблетки
А.В. Македонов, 1964			конкреції			
В.А. Ковда,1973	Присипка, нальоти, кірочки, вицвіти, псевдоміцелій		плями, прожилки, трубочки	конкреції та скупчення (стяження)	пласти, плити, горизонти цементації	включення слідів життєдіяльності тварин
Легкорозчинні солі – $NaCl$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, Na_2SO_4 та ін.	Світлий і білястий наліт та вицвіти солей, сольовий псевдоміцелій, сольові просочування	Світлі примазки солей, тонкі шкірочки-борідки на включеннях, поверхневі сольові шкірочки, солюани.	Білі сольові прожилки, гранотубули, кристалічні трубочки	Білі сольові краплинки, кристалічні камери, включені кристали	Кристалічні прошарки	
Ангідрит – $CaSO_4$				Конкреції	Прошарки	
Гіпс – $CaSO_4 \bullet 2H_2O$	Світлі нальоти і вицвіти (гіпсовий рушник), псевдоміцелій	Білі примазки і шкірочки, борідки на включеннях, гіпсани.	Білі гіпсові прожилки, гранотубули, кристалічні трубки.	“Земляні серця”, “хвости ластівки”, гіпсові троянди, білі крап-	Кристалічні прошарки, гіпсові кори	

				линки, кристалічні камери, включені кристали		
Гіпс та вапно - $CaSO_4 \cdot 2H_2O + CaCO_3$	Білий гіпсово-вапняковий псевдоміцелій, білі нальоти	Гіпсокальцитани		Гіпсо-вапнякові і вапняково-гіпсові конкреції	Гіпсо-вапнякові кори і прошарки	
Вапно– $CaCO_3$	Нальоти (сивина) і вицвіти, псевдоміцелій, карбонатні просочування, дендрити, мучниста присипка	Карбонаті світлі примазки, плями, кірочки і борідки на включеннях, кальцитани, неокальцитани, квазікальцитани	Білі кристалічні чи мучнисті прожилки, гранотубули, ізотубули, кристалічні трубки, вапняково-глинисті чохли	Білозірка, журавчики, нодулі, дутики (педоди),	Прошарки лучного вапна, панцири, кори, плити, канкар, джерельний мергель	
Оксиди марганцю – Mn_3O_4	Чорні нальоти і вицвіти	Чорні примазки і крапки, мангани		Марганцево-залізисті конкреції, ортштейни		
Півтораоксиди – Fe_2O_3, Al_2O_3, Mn_3O_4	Вохристі нальоти і вицвіти, дендрити, скелетани	Іржаві, вохристі плями, примазки, потьоки, язики, розводи, плівки, шкірочки, пустельна засмага, сесквани, скелетани, складні кутани	Бурі і жовтувато-червоні прожилки, бурі трубочки, агротубули, ізотубули, стріотубули, складні педотубули	Темно-бурі рудякові зерна, бобовини, Fe-Mn конкреції, ортштейнові конкреції, желваки, септарії, глобулярні хмарки	Залізняк, жорства, ортштейн, ортзанд, болотна руда, псевдофібри, латерит, панцир, шкірки	
Вівіаніт – $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$		Голубуваті і сизі плями, язики, розводи.	Сизуваті прожилки, слабо оформлені трубки	Дрібні біоморфні конкреції	Лінзи торфовівіаніта, прошарки білого синіючого на повітрі вівіаніта	
Сидерит - $FeCO_3$			Гранотубули	Дрібні конкреції	Лінзи білої залізної руди	
Ярозит – $FeSO_4$				Солом'яно-жовті округлі плями,		

				глобулярні хмари		
Пірит – FeS		Чорні крапки		Дрібні чорні крапки		
Оксид заліза і вапно – Fe_2O_3+ $CaCO_3$	Жовті нальоти і вицвіти, псевдоміцелій	Сесквокальцитани	Трубочки, ізотубули	Конкреції, желваки	Конкреційні прошарки, “канкар”	
Кремнезем – SiO_2	Сива присипка, скелетани	Білі і білясті плями, натіки, язики, сілани, квазісілани, опалові плівки, шкірочки	Білясті прожилки, трубки, гранотубули, складні педотубули	Желваки, конкреції, септарії, педоди, глобулярні хмари, псевдоморфози по вапнякових і гіпсових конкреціях	Опалові і халцедонові прошарки, кремневі кірочки, дуріпен	
Кремнезем і вапно – SiO_2 + $CaCO_3$			Прикорневі трубки, гранотубули	Конкреції і желваки	Плити, кори	
Глинисті мінерали		Примазки, плівки, потьоки, кірочки, аргілани, неоаргілани квазіаргілани, складні кутани, стріани	Глинисті шкірки, гумусово-глинисті кірочки, стріотубули	Глинисті желваки, папули	Фраджіпен, клейпен	
Перегнійні речовини	Темні нальоти на гранях, псевдоміцелій і буро-чорна інкрустація,“дендрити”	Бурі глянцеві плями, темно-бурі затіки, язики, плівки і тонкі кірочки, органани, неоорганани, квазіорганани	Кореневини	Рудякові зерна і гумусово-оксизалізисті конкреції	Прошарки в ортштейні і в ортзандах	Згустки в копролітах і фекальних таблетках
Змішаний ґрунтовий матеріал, збагачений органічною речовиною		Складні кутани	Червоточини, кротовини, кореневини, педотубули: агротубули, ізотубули і складні педотубули	Термітні гнізда і папули		Копроліти і фекальні таблетки

Вода			Льодяні прожилки	Льодяні конкреції	Лінзи і прошарки льоду	

Крім того, ґрунтуючись на результатах вивчення новоутворення за останні роки та систематиці новоутворень (див. табл. 8.2.) шляхом наявних на сьогодні цих ґрунтових макро-, мезо- і мікроморфологічних досліджень, можна запропонувати наступну морфологічну систематику новоутворень (див. табл. 8.3.)

Таблиця 8.3. Морфологічна систематика новоутворень

Група новоутворень	Типи новоутворень	Види новоутворень	
		за розміщенням	за складом і будовою
покриви	кутани	агрегатів зерен каналів плоских поверхонь шпаринок трубочок	аргілани аргілани-стріани аргілогумани гумани мангани сексвани сексво-гумани сілани скелетани солюани
	субкутани	квазікутани неокутани	
скупчення	глобули	за складенням	за формою
		концентричні недиференційовані орієнтовані шпаруваті шаруваті	дифузні нодулі конкреції нодулі папули педоди септарії
	копроліти		за будовою
			прості складні
	кристалярії	за розміщенням	
		включені кристали, кристалічні камери, кристалічні прошарки, кристалічні трубочки	
	тубули	за походженням їхнього матеріалу	за будовою
		метатубули ортотубули паратубули	агротубули гранотубули ізотубули педотубули стріотубули

8.3. ГЕНЕТИЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ НОВОУТВОРЕНЬ У ҐРУНТАХ

Поряд з морфологічною класифікацією новоутворень, на даний час наявна їхня генетична класифікація, у якій за генезою виділяють такі групи новоутворень у ґрунтах (Б. Розанов, 2004):

- *Елювіальні новоутворення новоутворення* – скелетани, білясті плями кремнезему, присипка кремнезему.
- *Ілювіальні новоутворення* – 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) новоутворення* – залізисті конкреції, нодулі, конкреційні з'єднання закисного заліза, залізисто-марганцеві конкреції.
- *Стресові новоутворення* – глинисті шкірочки, аргілани.
- *Прикореневі новоутворення* – прикореневі сидеритові чи вапняково-гіпсові конкреції і трубочки, корневини тощо.
- *Біогенні новоутворення* – червоточини, кротовини, копроліти, фекальні таблетки.
- *Успадковані новоутворення* – не пов'язані з ґрунтоутворенням, але наявні зараз у ґрунті; утворилися в ґрунтотвірній породі у разі вивітрювання або під час відкладення делювіальних наносів.
- *Реліктові новоутворення* – це новоутворення древніх стадій, не пов'язані із сучасним ґрунтоутворюючим процесом.
- *Метаморфічні новоутворення* – глейові плями та прошарки, фраджіпен.

8.4. ВКЛЮЧЕННЯ

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 пред-

мети господарської діяльності людини, що випадково потрапили в ґрунт, нерозкладені залишки рослин і тварин, уламки гірських порід.

Але різні вчені не завжди одні і ті самі предмети відносять до включень. Наприклад, І. Гаврилюк (1964) і Р. Брюер (1964) копроліти, дендрити тощо відносять до новоутворень біологічного типу, а В. Ковда (1973) – до включень. Це ж відноситься і до черепашок молюсків, живих або відмерлих коренів. Найбільш доцільно, на думку Б. Розанова (2004), розмежування новоутворень і включень доцільно проводити за матеріалом, з якого вони складені. Коли утворення у ґрунтовому тілі сформовані в результаті ґрунтоутворення чи в результаті діяльності організмів, то їх відносять до новоутворень. Якщо ж вони не мають ніякого зв'язку з ґрунтом та ґрунтоутворенням, то їх відносять до включень. Усі живі організми (флора і фауна) не відносять ні до новоутворень, ні до включень. Це жива фаза ґрунту, яку необхідно вивчати і класифікувати окремо.

Класифікація включень значно простіша, і їх за Б. Розановим (2004 р.) поділяють на чотири групи:

Кріоморфи – це різні за формою льодяні утворення у ґрунті, утворені в процесі сезонного чи багатовікового промерзання (лінзи, прошарки, прожилки тощо).

Літоморфи – 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).

Антропоморфи – уламки різних будівельних матеріалів (цегла, шкло, цвяхи, дріт тощо), залишки побутових відходів (черепки, поліетиленові мішки, плівка і пляшки, пластмаса).

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

ТЕРМІНОЛОГІЯ

1. *Новоутворення* – це морфологічно добре сформовані та виразно відокремлені від ґрунтової маси накопичення мінералів, мінерально-органічних і органічних з'єднань, які формуються в процесі гіпергенези і ґрунтоутворення.

2. *Включення* – це морфологічно виразно виділені в ґрунтовій масі накопичення різних предметів органогенного чи мінерального походження, утворення яких не пов'язано з процесами ґрунтоутворення.

3. *Матриця ґрунту* – це тверді частинки та агрегати, роз'єднані шпаринками.

4. *Плазма ґрунту* – це здатний до переміщення, часткового перетворення і наступної акумуляції ґрунтовий матеріал, сформований під час ґрунтоутворення. Вона складається із мінеральної та органічної колоїдної частини ґрунту. Часто плазму окремі автори називають тонкодисперсною частиною ґрунту, яка представлена зазвичай глинистими мінералами, гумусом і рухомими (вільними) півтораоксидами.

5. *Скелетні зерна ґрунтової маси* – це окремі зерна, які відносно стійкі і майже нерухомі. До них відносяться мінеральні зерна (елементарні ґрунтові частинки), рідше органічні утворення, які більші за розмірами від колоїдів.

6. *Систематика новоутворень і включень* – це їхня класифікація за формою, складом і генезисом на різноманітні групи.

7. *Географія новоутворень* – це їхнє поширення в ґрунтах суші. Вона відображає як географію ґрунтів, так має і низку особливостей, зумовлених геохімічною диференціацією суші. Що стосується географії переважаючих новоутворень у ґрунтах України, то її схематично характеризує рисунок 8.1.

Рисунок 8.1 Схема новоутворень у ґрунтах України

Ґрунтові зони	Широколистяно-лісова	Лісостепова	Степова	Степова
Основні типи ґрунтів				
Потужність профілю, у см	Дерново-підзолисті	Сірі лісові, темно-сірі лісові, чорноземи опідзолені, чорноземи типові	Чорноземи	Каштанові
20				
40				
60				
80				
100				
120				

Умовні позначення:

○ – прожилки і нальоти кремнезему;

□ – новоутворення закисного заліза, оксиди заліза у вигляді плям, прожилок, шкірок, конкрецій і залізисто-марганцеві конкреції; псевдофібри, ортзанди, ортштейни, роронштейни;

⊠ – глинисті, глинисто-гумусові, гумусові кутани (шкірочки, плівки, нальоти);

△ – карбонати кальцію (нальоти, вицвіти, псевдоміцелій, прожилки, шкірочки, журавчики, білозірка);

◇ – гіпс (кристали, друзи (троянди), прошарки;

– легкорозчинні солі (прожилки, нальоти, вицвіти і шкірочки, борідки);

——— – нижня межа ґрунтового профілю.

ЗАВДАННЯ

1. За таблицею 8.2. визначити форми новоутворень на 5 зразках, запропонованих викладачем і оформити у вигляді таблиці.

№з/п	Назва форми за			
	С. Захаровим	Р. Брюером	А. Македоновим	В. Ковдою
1				
2				
3				
4				
5				

2. За таблицею 8.1. у тих самих зразках відповідно до забарвлення і форми встановити хімічний склад новоутворень

№ з/п	Забарвлення	Форма	Хімічний склад	Генеза новоутворень
1				
2				
3				
4				
5				

3. Відповідно до таблиці 8.3. на трьох монолітах, запропонованих викладачем, провести морфологічну систематику новоутворень.

Назва ґрунту	Група новоутворень	Тип новоутворень	Види новоутворень	
			за розміщенням	за складом і будовою

ТЕСТИ

1. Які педолітичні явища відносять до успадкованих?

   а) концентрація плазми в різних частинах генетичних горизонтів;

   б) літорелікти;

   в) седиментовані релікти;

   г) викопні законсервовані результати діяльності ґрунтової фауни.

2. Які глобули відносять до пустотілих?

   а) нодулі;

   б) педоди;

   в) папули.

3. Які типи новоутворень згідно з морфологічною систематикою відносять до покривів?

   а) глобули;

   б) тубули;

   в) кристалярії;

   г) кутани.

4. Які новоутворення не відносять до дифузних (сегрегаційних)?

   а) фраджіпен;

   б) копроліти;

в) гіпс;

г) конкреції залізисті;

ґ) нодулі.

5. Які за формою новоутворення утворюються в ґрунті з допомогою $CaCo_3$?

а) нодулі;

б) білозірка;

в) прошарки;

г) плівки;

ґ) псевдоміцелій;

д) псевдофібри.

6. Яке забарвлення з'єднань закисного заліза?

а) іржаве;

б) сизе;

в) буре;

г) біле.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка різниця між дійсними та успадкованими педологічними явищами?

2. Яка різниця між новоутвореннями і включеннями?

3. Який вчений уперше в світі розробив класифікацію новоутворень?

4. Яка різниця між конкреціями і нодулями?

5. Які новоутворення відносять до стресових?

6. Які включення відносять до літоморфів?

7. Яке хімічне з'єднання лежить в основі утворення опалових і халцедонових прошарків?

8. Яка різниця між зоолітами і фітолітами?

РОЗДІЛ 9

ЖИВА ФАЗА ҐРУНТУ

9.1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

До живої фази ґрунту відносять живі корені рослини, мікро-, мезо-, і макрофауна. Зараз виділяють ще окрему групу найдрібніших організмів, яку називають нанофауною. До неї відносять одноклітинні найпростіші, які живуть у воді капілярів ґрунту.

Зауважимо, що під час морфологічного аналізу ґрунтового профілю навіть досвічені ґрунтознавці не звертають належної уваги на вивчення живої фази ґрунту, незважаючи на її величезний вплив на формування ґрунтового профілю, його морфологічних ознак і властивостей та на родючість ґрунту. Забарвлення, структура, складення значною мірою зумовлені як прижиттєвою діяльністю коренів та фауни ґрунту, так і продуктами їхнього розкладу. Існує чіткий зв’язок між кількістю мертвої органіки і інтенсивністю білогічної активності, тобто життєдіяльністю ґрунтової фауни (від ссавців до черв’яків і бактерій). Тому значна кількість мертвої органіки в ґрунті свідчить про низьку діяльність ґрунтових тварин і організмів, які перетворюють орагнічні залишки, найперше рослинні. Діяльність живих орагнізмів є причиною перерозподілу газів в атмосфері, бо основна маса діоксиду вуглецю на суші утворюється в результаті їхньої діяльності. Руйнування органічних залишків гетеротрофними організмами приводить до виділення CO_2 в атмосферу. Ґрунтові гриби виділяють від 200 до 2 000 см^3 CO_2 за добу на 1 г їхньої сухої маси. Крім того, вчені встановили, що дихання бактерій у 200 разів інтенсивніше дихання людини в перерахунку на живу масу. Таким чином, ґрунтова фауна вносить значний вклад у потепління, яке спостерігається зараз на земній кулі. Проте основна роль живої фази ґрунту – це формування ґрунтового профілю у процесі ґрунтоутворення. Тому і треба звертати належну увагу під час проведення морфологічного аналізу ґрунтового профілю на вивчення живої фази ґрунту, завдяки якій ґрунт називається біокосним тілом.

9.2. КОРЕНЕВІ СИСТЕМИ

Доцільно зауважити, що значна частина біомаси ґрунту знаходиться у вигляді кореневих систем. Причому максимальна маса коренів характерна для степової рослинності (68–85%), різко зменшуючись до 20 % у лісах. Водночас, глибина проникнення кореневої системи дерев значно більша, ніж трав'яної рослинності. Необхідність детального вивчення кореневих систем пов'язана з тим, що вони є складовою частиною живої фази, вивченням якої у формуванні ґрунтового профілю не можна нехтувати. Окрім того, дослідження кореневих систем допомагає отримувати відомості про окремі властивості ґрунтів, будову ґрунтового профілю і навіть про родючість ґрунту.

Під час морфологічного аналізу розрізу основну увагу звертають на характер розподілу кореневих систем в межах ґрунтового профілю та окремих його горизонтах, глибину поширення максимуму коренів або наявність декількох таких максимумів, глибину проникнення окремих коренів тощо.

Вивчаючи кореневі системи треба мати на увазі, що їхня морфологія зумовлена як біологічними особливостями різних рослин, так властивостями ґрунту, його водним, тепловим і сольовим режимами.

Перед тим, як почати безпосереднє вивчення характеру розподілу коренів ґрунтового профілю, його зв'язку з властивостями грунтів, їхнім структурно-агрегатним станом та шпаруватістю, коротко розглянемо відмінності кореневих систем дерев, чагарників та трав'яної рослинності.

Кореневі системи дерев, які складені із опорних і живильних коренів, утворюють досить розгалужену систему в значній масі ґрунту. Причому опорних коренів небагато, проте вони досить великі в діаметрі. А живильні корені досить багаточисленні, від дрібних до найдрібніших кореневих волосків. Максимальне накопичення коренів дерев у гумусовому горизонті зумовлене живильними коренями. Опорні корені, проникаючи через ґрунтовий профіль, можуть сягати глибини до 5–6 м і більше. Крім того, різні дерева можуть мати різне співвідношення коренів, які розвиваються по горизонталі чи вертикалі. Смерека, характеризуючись зазвичай горизонтальним розвитком коренів, зумовлює значні за поширенням вітровали в Карпатах. Сосна, корені

якої розвиваються у вертикальному напрямі, більш схильна до буреломів і ніколи до вітровалів. Треба, пам'ятати, що зона поширення коренів у більшості дерев відповідає проекції її крони на поверхню ґрунту. Більшість чагарників має опорні і живильні корені, але значно менші як за розмірами, так і за масою.

Ще більш різноманітні за будовою кореневі системи трав (дерновинні і щільнокущові злаки, коренеплоди, цибулькові, клубнеплоди, бобові з рідкою глибокою кореневою системою тощо). У трав'яних рослин корені практично повністю зосереджені в гумусовому горизонті, окрім деяких (хвощ, щавель, бобові тощо).

На глибину проникнення коренів, крім біологічних особливостей рослин, значною мірою впливають і властивості ґрунтів. Так, у перезволожених чи заболочених ґрунтах, рівень ґрунтових вод в яких знаходиться на незначній глибині, кореневі системи проникають лише до дзеркала ґрунтових вод. У сильнооглеєних ґрунтах корені проникають лише до верхньої межі оглеєних горизонтів, так як глейовий і сольовий горизонти вміщають речовини, які є токсичними для рослин. В їхніх межах не можуть жити і функціонувати корені.

Крім того, в ґрунтах можуть бути наявні досить щільні горизонти , які є непроникливими для коренів. Такими щільними горизонтами можуть бути ортштейн, ортзанд, плити карбонатні або гіпсові конкреції, дуже щільні ілювіальні горизонти. У цих ґрунтах максимум коренів формується до поверхні цих горизонтів. Причому корені над такими горизонтами можуть навіть повертати вверх. Нерідко за умови, коли кілька коренів пробивають щільний горизонт, в більш пухкому нижчележачому горизонті вони знову розгалужуються, утворюючи навіть другий горизонт максимального накопичення коренів. Формування цих горизонтів спостерігається здебільшого у підзолистих ґрунтах з щільним ілювіальним горизонтом, під яким формується другий гумусово-ілювіальний горизонт.

Починаючи вивчення кореневих систем у ґрунтовому профілі, найперше треба звернути увагу на рясність коренів у різних генетичних горизон-

тах. Рясність кореневих систем оцінюється по стінці ґрунтового розрізу. Б. Розанов (2004) уперше спробував уніфікувати рясність коренів за такою схемою:

- *дернина* – живі корені складають понад 50% об'єму горизонту, задернований горизонт майже не ламається і досить важко кришиться;
- *густі корені* – утворюють суцільну кореневу сітку в межах генетичного горизонту;
- *багато коренів* – декілька коренів, наявних у кожному квадратному дециметрі стінки ґрунтового розрізу;
- *небагато коренів* – 7–15 видимих коренів (товстіших, ніж 1 мм) на стінці ґрунтового розрізу;
- *рідкі корені* – 3–7 видимих коренів (товстіших, ніж 1 мм) на стінці ґрунтового розрізу;
- *поодинокі корені* – 1–2 видимі корені (товстіших, ніж 1 мм) на стінці ґрунтового розрізу;
- *корені відсутні* – їх немає на стінці ґрунтового розрізу.

Стінка розрізу повинна бути стандартна і мати ширину близько 0,75 м. Крім того, виділяють тонкі корені діаметром менше 5мм і товсті з діаметром понад 5мм.

Під час детального дослідження характеру розподілу коренів різного діаметру за Б. Розановим (2004) рекомендують таку (приблизна) шкалу:

- кореневі волоски – ‹ 0,1 мм;
- найдрібніші корені – 0,1–1 мм;
- дуже дрібні корені – 1–2 мм;
- дрібні корені – 2–5 мм;
- середні корені – 5–10 мм;
- товсті корені – ›10 мм.

Під час детального вивченні кореневих систем доцільно користуватись лупою.

Завершенням вивчення кореневих систем ґрунтового профілю є оцінка загальної потужності кореневмісного шару та потужність максимального нагромадження коренів.

9.3. ҐРУНТОВА ФАУНА

Ґрунтові організми від найпростіших до ссавців виконують зазвичай роботу з подрібнення і перетворення органічної речовини. Це проходить завдяки сформованим у ґрунті складним трофічним ланцюгам. Незважаючи на незначну кількісну величину зоомаси порівнянно до фітомаси (близько 1 %) , вони використовують для свого розвитку від 50 % до 90 % енергії, яка вміщається у фітомасі (ефект так званої трофічної піраміди чи піраміди Чарлтона). Загальна кількість зоомаси у ґрунті коливається в досить широких межах – від декількох до сотень і навіть тисяч кілограмів на одному гектарі. Кількість одиниць представників ґрунтової фауни залежить від їхніх розмірів (див. рис. 9.1). Найбільше у ґрунті найпростіших – більше мільйона у 1 кг ґрунту; комах і їхніх личинок – тисячі на 1 $м^2$, хребетних – декілька сотень на 1 га.

Значить, ґрунтова фауна досить багаточисельна і різноманітна. Поряд з тим, вона характеризується значним видовим різноманіттям і різною масою для різних генетичних типів ґрунтів і навіть їхніх різних горизонтів. Кількість видів ґрунтової фауни значною мірою залежить від виду земельних угідь. Так, дощових черв’яків найбільше на сіножатях, нематод – під лісом; найменша кількість комах і їхніх личинок, як і інших ґрунтових організмів, спостерігається на ріллі (табл. 9.1.)

Таблиця 9.1. Середня кількість на 1 $м^2$ головних груп ґрунтових організмів (за даними Грофра та інших, які цитують Дювіньї і Толи , 1968)

Земельні угіддя	Комахи і личинки	Дощові черв’яки	Енхітреіди	Ногохвостки	Кліщі	Нематоди
Ліс	3 000	78	3 500	40 000	80 000	6 000 000
Сіножать	4 500	97	10 000	20 000	40 000	5 000 000
Рілля	1 000	41	2 000	10 000	10 000	4 000 000

Тому, відповідно, деякі біологи (Гіляров, 1965, Гельцер, 1981), запропонували використовувати ґрунтову фауну як одну із важливих морфологіч-

них ознак при діагностиці ґрунтів. Звідси і випливає необхідність звертати належну увагу під час морфологічного аналізу ґрунтового профілю на ґрунтову фауну. А зважаючи на її мізерні розміри, у польовій сумці ґрунтознавця завжди повинна бути наявна лупа хоча б з 10-тикратним збільшенням.

Є велика кількість класифікацій ґрунтової фауни. Одна з таких І. Баєвої та Г. Зеленової (1989 р.) графічно представлена на рисунку 9.1. Подібні класифікації ґрунтової фауни за розмірами організмів застосовують і в західноєвропейському ґрунтознавстві. Так, за класифікацією Башельє (1963) виділяють такі групи ґрунтових організмів :

Мікрофауна (менше 0,2 мм) – це найпростіші, нематоди, ризоподи, ехітококи, які живуть у мікрошпаринках структурних агрегатів.

Мезофауна (0,2–4 мм) мікроартроподи, найдрібніші комахи, дуже дрібні черв'яки та окремі міріаподи, які живуть як у внутрішньоагрегатних, так і в міжагрегатних досить зволожених шпаринках.

Макрофауна (4–80 мм) – черв'яки, молюски, міріаподи, комахи і їхні личинки (мурашки, хрущі тощо).

Мегафауна (понад 80 мм) – великі комахи, скорпіони, кроти, змії, черепахи, дрібні і великі гризуни, миші, борсуки, байбаки та багато інших тварин, які риють у ґрунті цілу сітку нір.

Кюнельт (1995) провів класифікацію ґрунтових організмів за їхнім поширенням у різних за ґенезою та зволоженням ґрунтах. За їхньою наявністю у ґрунтах можна говорити про різну ступінь гідроморфності, кислотності, гумусованності і навіть забруднення ґрунтів.

Це такі групи організмів:

Protozoa –це організми, дрібніші за найпростіші, живуть у водній фазі ґрунту. До них відносяться джгутикові, максимальна кількість яких наявна в добре гумусованих верхніх горизонтах. Раковинні амеби характерні для бідних бактеріями верхніх горизонтів кислих ґрунтів, де вони, порівнянно з багатими гумусовими горизонтами, значно чисельніші.

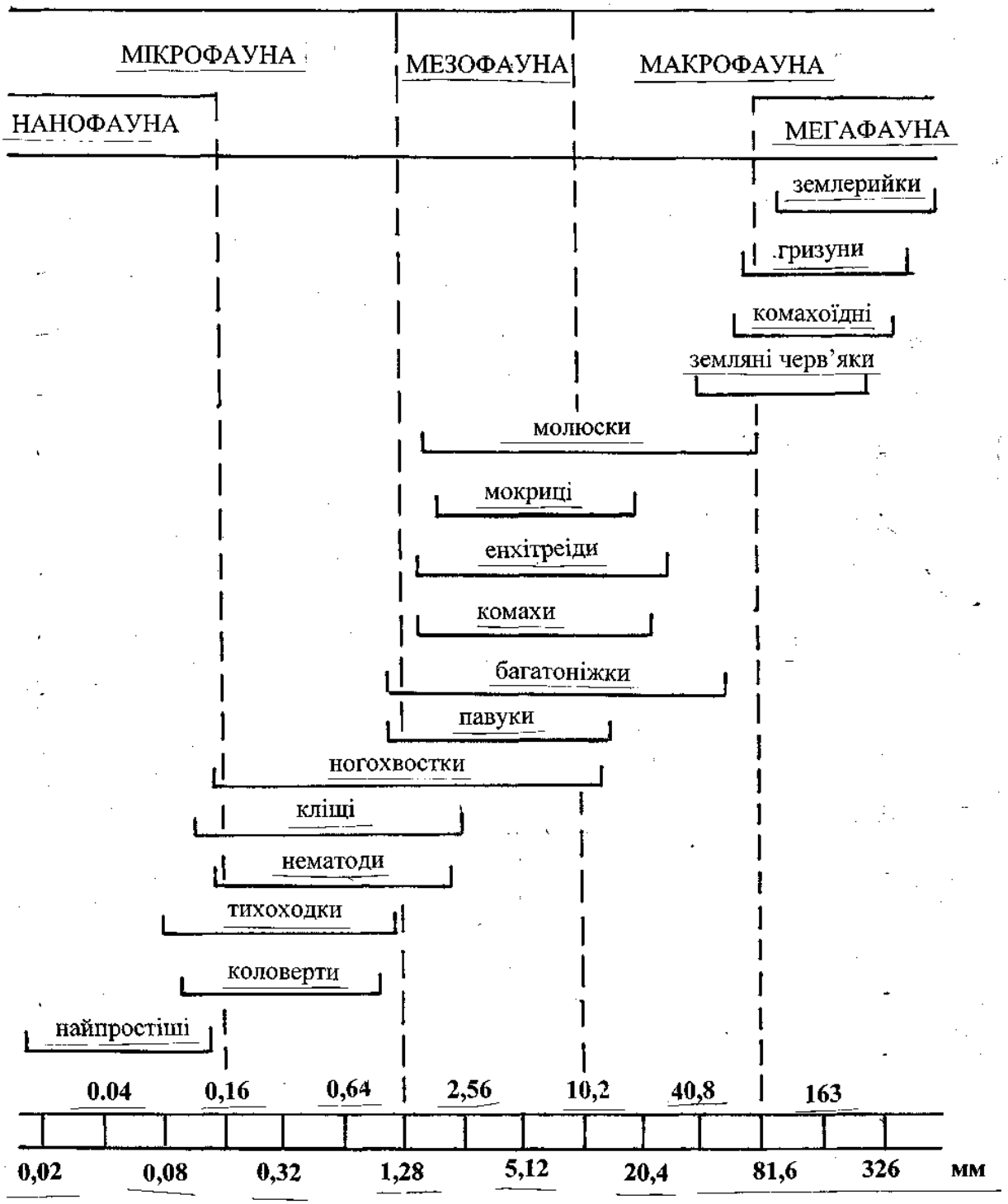


Рис. 9.1. Групування ґрунтової фауни за розмірами (за І.П.Баб'євою, і Г.М.Зеновою, 1989)

Platyhelmintes – значно поширені в оптимально зволожених лісових ґрунтах з значною кількістю органіки та багатим грибним міцелієм. Присутність турбелярій свідчить про те, що ґрунт дуже рідко перезволожений і ніколи не пересихає.

Nemertines – це досить ненажерливі хижаки, які живуть в більшості ґрунтів.

Trochelmine – найбільш поширені в лісовій підстилці широколистяних лісів, а також у лучних ґрунтах. Їхня значна кількість у цих ґрунтах поділяється на певні види залежно від зволоження.

Nematomorpha – досить рідкі і характерні для вологих ґрунтів.

Nematoda – група, представлена тисячами видів і мільйонами організмів у різних ґрунтах, здебільшого у їхньому верхньому горизонті: специфічні нематоди – паразити, які разом з корінням рослин можуть переміщатись на різні глибини.

Anueline – дуже велика за видовим складом і кількістю черв'яків, які проживають зазвичай у гумусових горизонтах досить різноманітних ґрунтів.

Mollusca – багаточисельні організми ґрунтів з високою загальною шпаруватістю. Вони характерні як для болотних ґрунтів, так і для посушливих напівпустельних. Вони можуть покривати своїми черепашками поверхню ґрунту.

Anthropode – дуже велика за видовим складом група ґрунтових організмів: це і ракоподібні, і комахи, й інші дрібні жителі різних ґрунтів. Значна кількість із них вимогливі до умов проживання (екологічних факторів) і тому досить часто використовуються під час діагностики ґрунтів від генетичного типу до виду.

Vertebrates – це найбільші за розмірами, але незначні за видовим складом тварини (амфібії, рептилії, ссавці), що проживають у ґрунтах (постійно чи спорадично) і риють нори. Їхня роль у перемішуванні ґрунтової маси як по профілю, так і навіть з ґрунтоутворюючою породою, досить значна. Виділяється навіть специфічна група переритих ґрунтів.

Головні групи ґрунтової фауни наведено на рис. 9.2.

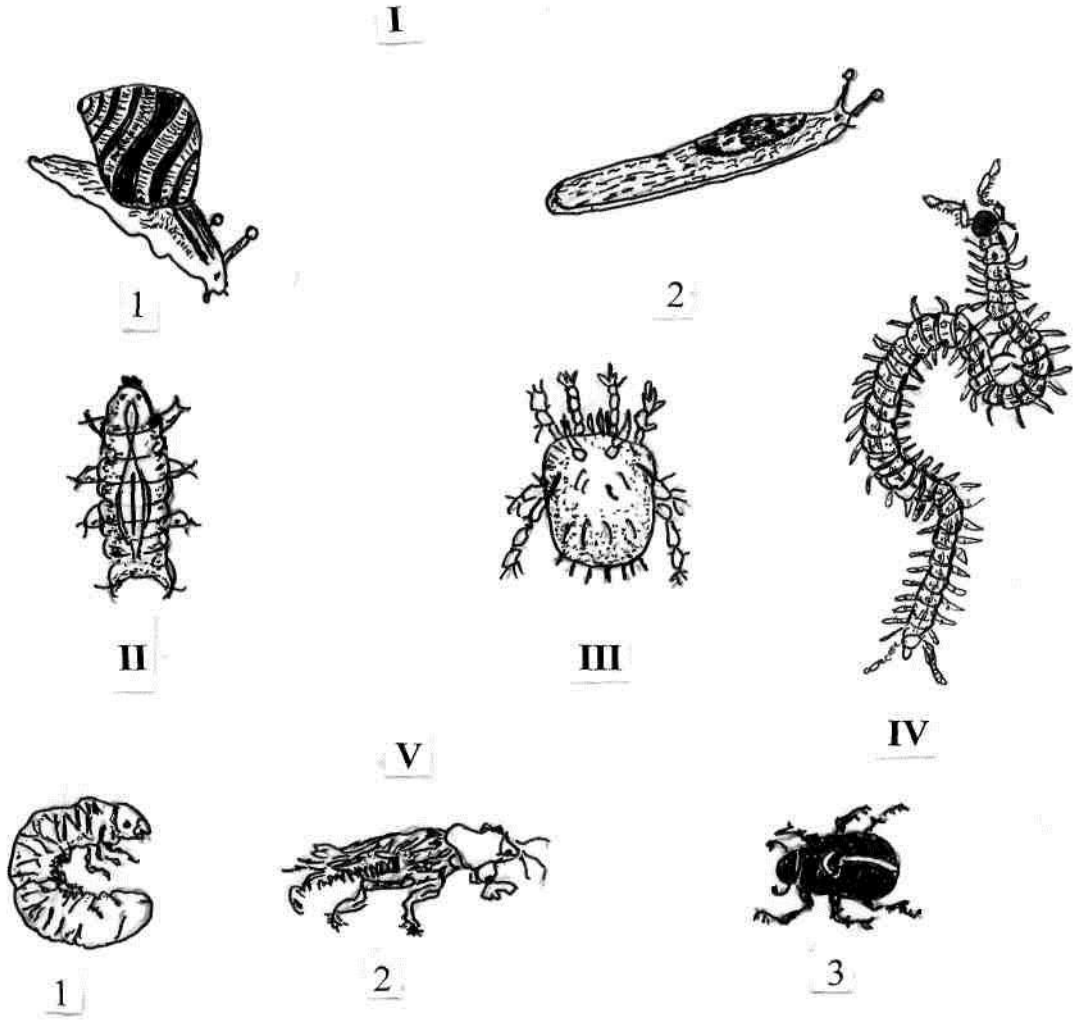


Рис. 9.2. Ґрунтова біота:
I - молюски: 1 - равлик, 2 - слизень; II - тихоходки; III - панцирні кліщі; IV - багатоніжки (геофіл); V - комахи: 1 - личинка хруща, 2 - медведка, 3 - жук-гнойовик.

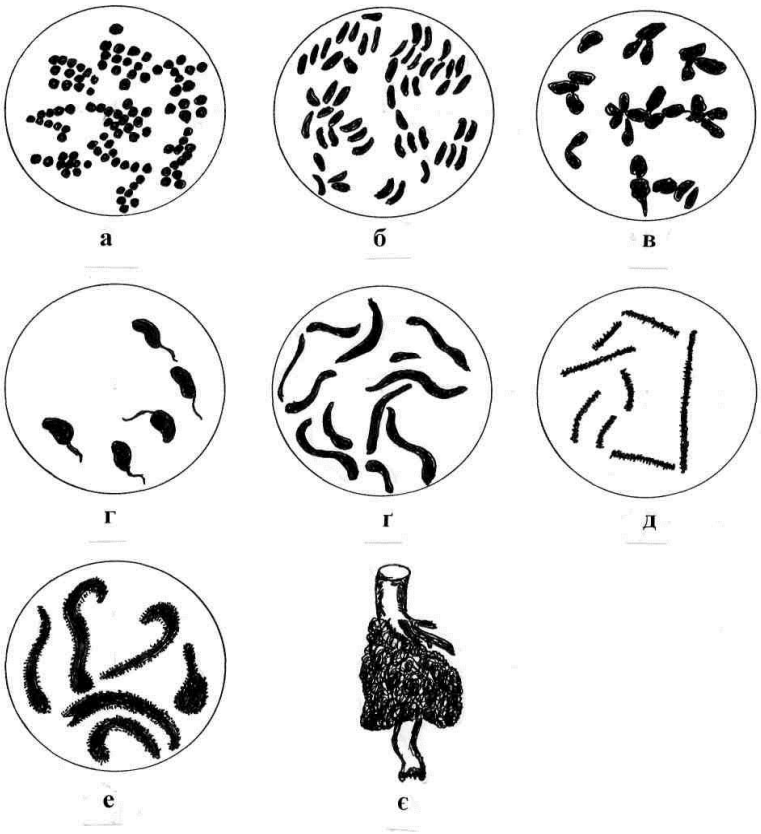
Отже, через невисоку підготовку з зоології, ґрунтознавець у полі може самостійно поверхнево визначити видовий склад і масу ґрунтових організмів. Для більш глибокого вивчення ґрунтової фауни для встановлення її діагностичної цінності обов'язково потрібне залучення зоолога.

9.4. МІКРООРГАНІЗМИ У ҐРУНТАХ

Мікроорганізми у ґрунтах досить різноманітні за складом і біологічною діяльністю. Це бактерії, актиноміцети, гриби, водорості і найпростіші. Кількість мікроорганізмів в 1 г ґрунту може сягати мільярдів, а вага – декілька тонн на 1 га у ґрунтовому профілі. Біомаса мікроорганізмів не перевищує 0,2

% біомаси суші. Проте роль мікроорганізмів у процесах ґрунтоутворення величезна. Це і розклад органічних решток і формування гумусу, азотофіксація, нітрифікація, окислення з'єднань заліза, водню, марганцю тощо.

Бактерії – це одноклітковi організми розміром у декілька мікрометрів. Вони бувають різної форми, паличкоподібні, кулеподібні, циліндричні, звивисті тощо. Найбільш поширені та активні в ґрунтоутворенні бактерії, наведено на рис. 9.3.



.
Рис. 9.3. Ґрунтові бактерії (х 1000):
а - коки; б - паличкоподібні безспорові бактерії;
в - паличкоподібні спороносні бактерії (бацили);
г - вібріони; ґ - спірохети; д - спіріли;
є - ниткоподібні залізобактерії;
є - накопичення клубенькових азотофіксуючих бактерій (х 0,5)

Серед хімічних елементів, які використовують бактерії для своєї життєдіяльності, є вуглець і азот. Автотрофні бактерії – це ті бактерії, які засвоюють вуглець з повітря, гетеротрофні – із органічних з'єднань. *Хемоавтотрофи* – це бактерії, які використовують для своєї життєдіяльності енергію окислення деяких мінеральних з'єднань, а *фотоавтрофи* – енергію сонця.

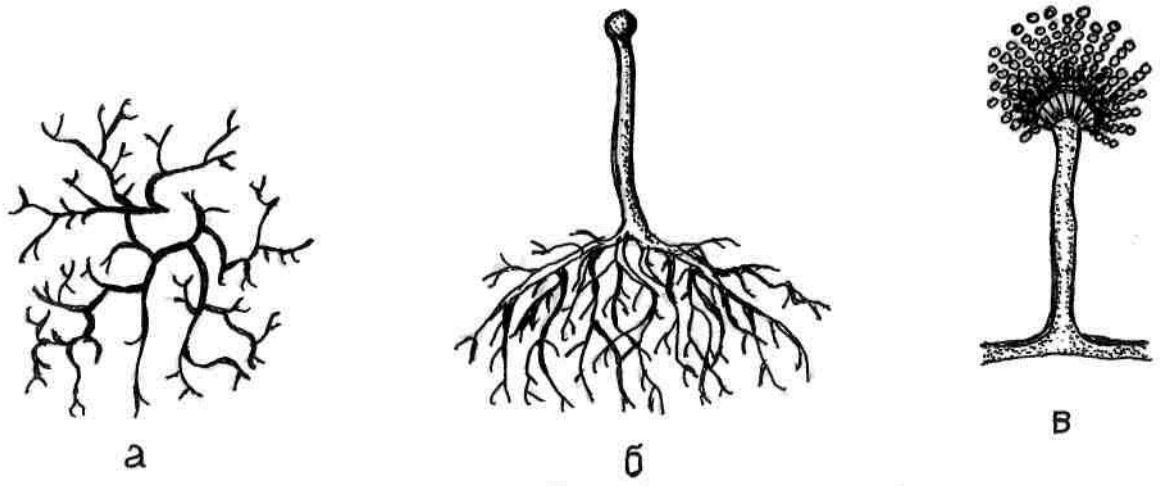


Рис. 9.4. Ґрунтові актиноміцети і гриби: .
а - міцелій актиноміцета (х 1000); б - одноклітинний мукоровий гриб;
в - пліснявий гриб (х 1000)

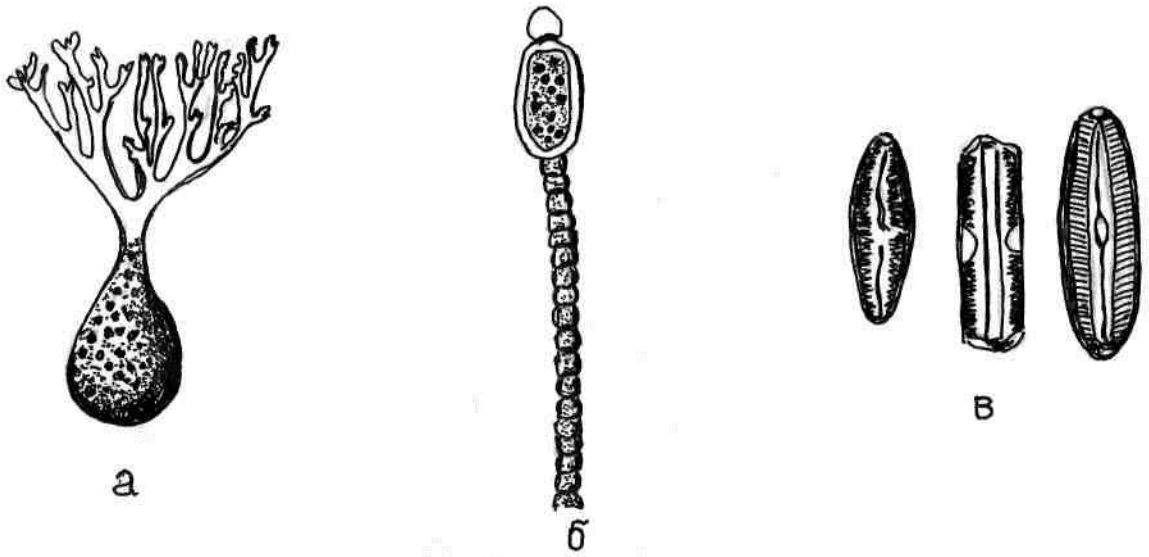


Рис 9.5. Ґрунтові водорості:
а - зелена водорость; б - синьо-зелена ниткоподібна водорость; в - діатомові водорості (х 1000)

Актиноміцети – це одноклітинні мікроорганізми, паличкоподібні клітини яких здатні розгалужуватись (див. рис. 9.4.). Їхній вміст у ґрунтах досить значний і може сягати декілька мільярдів у 1 г ґрунту. Діяльність актиноміцетів – це розклад різних органічних речовин, в тім числі навіть дуже стійких (клітковини, лігніну). Актиноміцети – це аероби, тому в перезволожених ґрунтах завдяки їхній незначній кількості розклад органіки дуже повільний.

Гриби – відіграють важливу роль у ґрунтоутворенні, руйнуючи клітковину і лігнін, розкладаючи білки. Гриби складаються із розгалужених ниток (гіфів), які й утворюють міцелій – основне тіло гриба. Серед найбільш поширених ґрунтових грибів треба виділити плісняві гриби, у лісових ґрунтах – гриби мукор (див. рис. 9.4.). При розкладу органіки грибами утворюються низькомолекулярні агресивні кислоти, які не лише підвищують кислотність, а й зумовлюють руйнування мінералів, особливо глинистих.

Водорості – теж приймають активну участь у ґрунтоутворенні, їхня кількість сягає багато тисяч на 1 г ґрунту. У ґрунтах наявні діатомові, жовто-зелені і зелені водорості (див. рис. 9.5).

Водорості розвиваються здебільшого на поверхні ґрунтів, їхня маса збільшується у вологі періоди. У степах переважають зелені водорості: у лісах – жовто-зелені. Для дерново-підзолистих ґрунтів характерні діатомові водорості.

Більшість мікроорганізмів у ґрунтах можна вивчити лише під мікроскопом. Проте деякі із них можна досліджувати і під час морфологічного аналізу профілю. Це гриби, білий міцелій яких добре видно у лісовій підстилці чи гумусовому горизонті. Це і клубеньки бактерій на коріннях бобових культур, а також водорості, які формують суцільну чорну в сухому і зеленкувату при вологому стані їхню шкірочку.

Детально живу фазу ґрунтів вивчає “Біологія ґрунтів”.

Отже, без глибокого морфологічного і мікроморфологічного дослідження неможливо дати детальну характеристику складного біокосного тіла – ґрунту. А це можна досягнути лише в тісній співпраці ґрунтознавця з ботаніком, геологом і мікробіологом.

ТЕРМІНОЛОГІЯ

Актиноміцети – група прокаріотів, що утворюють міцелій. Будучи поширеними практично в усіх ґрунтах, зумовлюють мінералізацію різноманітних органічних речовин.

Землериї – це хребетні тварини, які риючи нори, зумовлюють перемішування матеріалу генетичних горизонтів і породи, приводять до часткової гомогенності ґрунтового профілю. Це кроти, ховрахи, сурки (байбаки), сліпці тощо.

Землерийки – це ряд комахоїдних родини ссавців з хоботоподібним носом, живуть у лісах, зазвичай у підстилці і верхній частині гумусованого горизонту.

Копроліти – це екстременти дощових черв'яків з великою домішкою мінеральної частини ґрунту, створюють специфічну копролітову структуру високої водостійкості.

Кротовини – це нори і пустоти утворені гризунами (кроти, ховрахи, сурки тощо), які заповнені матеріалом інших генетичних горизонтів або ґрунтоутворюючої породи; здебільшого круглої форми з діаметром понад 5 см.

Бактерії клубенькові утворюють клубеньки на коренях бобових культур, фіксуючи молекулярний азот разом з цими культурами.

Безкрилі – це дрібні або дуже дрібні безкрилі комахи, які живуть у ґрунті, лісовій підстилці, гнилих пнях (щетинохвостки, ногохвостки, двохвостки).

Гетеротрофи – мікроорганізми, які живляться вуглецем із органічних з'єднань.

Гриби мукорові об'єднують декілька родів, які широко представлені в ґрунті, інтенсивно мінералізуючи рослинні залишки.

Двокрилі – крилаті комахи, більшість личинок яких живуть в лісовій підстилці та у верхніх горизонтах ґрунтів. Руйнують рослинні залишки в ґрунті від тундри до півпустелі. Розкладаючи в своєму організмі клітковину рослинних залишків, вони зумовлюють утворення гумінових з'єднань.

Мікобактерії – особлива група прокаріатів, які беруть активну участь у розкладі рослинних залишків у ґрунті, особливо целюлози.

Ногохвостки – безкрилі комахи розміром менше 5мм і чисельністю декілька десятків тисяч на 1 $м^2$, активно приймають участь у розкладі органічних решток.

Прокаріоти – організми з відсутнім центральним ядром. До них відносять мікобактерії, актиноміцети і синьо-зелені водорості, які розвиваються у ґрунтах.

Найпростіші – одноклітковi організми (амеби, дрібні інфузорії, джгутикові тощо), які живуть у плівках ґрунтової вологи. В 1 грамі ґрунту їх може вміщатись до 1,5 млн. Вони є регуляторами чисельності ґрунтових бактерій.

Сапрофіти – гетеротрофні організми, які використовують органіку відмерлих організмів, зумовлюють мінералізацію органічної речовини.

Сурчина – нора, хід, проритий сурками (байбаками) у ґрунтах. На територіях, де проживали чи проживають сурки, відмічається значна перерітість ґрунтів, переважно чорноземів і каштанових.

Черв'яки дощові – інтенсивно переробляють рослинні залишки в гумусових горизонтах. Їх чисельність може сягати до 800 штук на 1$м^3$. Приймають активну участь у гуміфікації органічних залишків і формуванні ґрунтового профілю.

ЗАВДАННЯ

Практичну роботу доцільно провести в полі спільно з морфологічним аналізом ґрунтового профілю (див. розділ 11). Вивчення живої фази треба

проводити протягом 1 години із загальних 5 годин, які відводяться для морфологічного аналізу. Ці вивчення кореневих систем вносять у таблицю.

Індекс генетичного горизонту	Потужність генетичного горизонту, в см	Рясність коренів	Розміри коренів в мм					
			Їх вміст від загальної кількості коренів в %					
			<0,1	0,1–2	1–2	2–5	5–10	>10

Загальна потужність кореневмісного шару та генетичні горизонти, в якій він поширений – ……..

Потужність шару максимального нагромадження коренів та генетичні горизонти його поширення – ……..

Для вивчення ґрунтової фауни доцільно використовувати лупи 10-кратного збільшення. Вивчення ґрунтової фауни проводять за такою схемою:

1. Встановлення наявності (див. рис. 9.2) у генетичних горизонтах та кількості:

коловерток –

нематод –

кліщів –

2. Встановлення за рис. 9.2 наявності у ґрунті молюсків, тихоходок, кліщів, багатоніжок, комах та їхніх личинок**.**

3. За наявності грибів, актиноміцетів та водоростей за рис. 9.4 і 9.5 встановити їхню рясність і глибину їхнього поширення.

4. Вивчити усі наявні у стінці ґрунтового розрізу ходи і нори землерийних тварин. Дослідити глибину поширення нір, їхній діаметр і матеріал, яким вони виповнені. Гіпотетично встановити тварин, які причетні до їхнього утворення.

ТЕСТИ

1. Який об’єм живих коренів повинен бути у дернині:

   а) менше 10 %;

   б) 30 – 40 %;

   в) понад 80 %;

   г) менше 25 %;

   ґ) понад 50 %.

2. В яких ґрунтах формується другий гумусово-ілювіальний горизонт:

   а) солонцюватих;

   б) ясно-сірих лісових;

   в) осолоділих;

   г) підзолистих;

   ґ) буроземних.

3. В яких угіддях найбільше дощових черв’яків:

   а) ліси;

   б) сіножаті;

   в) рілля;

   г) пасовище.

4. Які розміри організмів, що відносяться до мезофауни ?

   а) менше 0,1 мм;

   б) менше 0,2 мм;

   в) 4 – 20 мм;

   г) 0,2 – 4 мм;

   ґ) 20 – 40 мм.

5. Які бактерії засвоюють вуглець із органічних з’єднань:

   а) гетеротрофні;

   б) фотоавтотрофні;

   в) автотрофні;

6. Які гриби найбільш поширені у лісових ґрунтах:

   а) мукорні;

   б) плісняві.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що відноситься до живої фази ґрунтів?
2. Які організми, руйнуючи органічні речовини, зумовлюють виділення CO_2 в атмосферу?
3. Якими чинниками обумовлена морфологія кореневих систем?
4. У яких генетичних горизонтах зосереджена максимальна кількість живильних коренів?
5. У якому випадку формується другий гумусово-ілювіальний горизонт?
6. Які організми в ґрунтах мають найменші розміри?
7. Перелічіть основні групи ґрунтових організмів за класифікацією Башельє.
8. Які хімічні елементи в більшості випадків використовують бактерії для своєї життєдіяльності?
9. Які водорості є у ґрунтах?

РОЗДІЛ 10

МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ПРОЦЕСІВ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ (МОРФОЛОГІЯ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ)

Формування ґрунтового профілю, його генетичних горизонтів і навіть окремих морфологічних ознак і новоутворень зумовлено багаточисельними простими фізичними, хімічними і біологічними явищами і процесами, які постійно діють у тісному взаємозв'язку. Їх поділяють на три великі групи:

- процеси обміну енергії і речовини між ґрунтом і довкіллям, які зумовлені найперше променевою енергією сонця, яка на поверхні землі трансформуючись у теплову зумовлює повітрообмін і турбулентний теплообмін між ґрунтом і прилеглими шарами атмосфери;
- процеси перетворення речовини та енергії в ґрунті (окислення і відновлення, випаровування і конденсація, збільшення кількості CO_2 унаслідок зменшення кисню при розкладі органічних решток тощо);
- рух речовини і енергії: тепловий потік у ґрунт, дифузний рух газів за рахунок різниці парціальних тисків, рух води (гравітаційний, капілярний), міграція хімічних елементів.

З їхньою допомогою формуються різноманітні процеси ґрунтоутворення, характерною рисою яких є циклічність потрійного характеру (добова, річна, багаторічна). Результатом циклічності є виникнення і взаємодія мікропроцесів, причому протилежного характеру (розкладу і синтезу органіки, нагрівання і охолодження, окислення і відновлення тощо). Поряд з цим цикли, накладаючись один на іншого, зумовлюють певні зміни у ґрунтоутворенні. Ці зміни, зливаючись, формують незворотній процес, результатом якого є зародження, розвиток і еволюція ґрунтів. Він зумовлений набором елементарних процесів ґрунтоутворення або як їх ще називають макропроцеси. Такі зміни, накопичуючись при цих макропроцесах або елементарних ґрунтотвірних процесах (в подальшому ЕГП), зумовлюють їхню значну різноманітність за інтенсивністю, характером і якістю. Лише при цих процесах утворюються морфони, морфеми і генетичні горизонти, які значно різняться за своєю морфологією, але генетично тісно взаємозв'язані. Тому в кожному горизонті

формується певна система морфологічних ознак і властивостей, які є результатом досить складних і комплексних за своєю природою ЕГП. Отже, лише з участю ЕГП, а, точніше, при їхній сукупній дії формуються різні за морфологією ґрунтові горизонти. Без знання морфологічних ознак і властивостей, які характерні для різноманітних за природою ЕГП, неможливо достовірно діагностувати ґрунт. Тому в цьому посібнику наведено характеристики різноманітних морфологічних ознак і властивостей ЕГП з метою не лише морфологічного, а й генетичного аналізу ґрунтового профілю. Причому подано характеристику лише тих ЕГП, з участю яких формується усе різномаїття ґрунтів України. Класифікацію ЕГП і їхню назву подано за Б. Розановим (2004).

10.1. БІОГЕННО-АКУМУЛЯТИВНІ ПРОЦЕСИ

Це група ЕГП, за участю яких іде накопичення у верхній частині профілю певних речовин, зазвичай органічних. Під час їхнього утворення значну роль відіграє жива фаза ґрунту.

Гумусонакопичення – це накопичення гумусу в результаті розкладу органічних рослинних і тваринних залишків у верхній частині профілю з частковим його виносом у горизонти, що лежать нижче. Так формується гумусовий темнозабарвлений горизонт грудкувато-зернистої або зернистої структури, який стає світлішим чи буріє в перехідному горизонті. У нижньому перехідному, рідше у верхній частині ґрунтотвірної породи спостерігаються затьоки або язики гумусу. Цей ЕГП характерний для чорноземів.

Гумусоутворення in situ як ЕГП спостерігається у верхніх горизонтах, де проходить відмирання і наступний розклад рослинних решток безпосередньо у горизонтах без переміщення утвореного таким чином гумусу вниз по профілю. Утворюється темний за забарвленням із зернистою структурою гумусовий горизонт, в якому вміщається значна кількість коренів, як живих і відмерлих. Це переважно дернові слабо- і неповнорозвинені ґрунти на щільних , найперше у карбонатних, породах.

Дерновий ЕГП – це сукупне та інтенсивне гумусоутворення і гумусонакопичення під впливом трав'яних дерновинних злаків. Таким чином утворюється ізогумусний профіль з грудкувато-зернистою структурою гумусового горизонту. При дерновому процесі дернина складається майже на 50 % із живих та відмерлих коренів. З допомогою цього ЕГП формуються дернові глибокі і лучні, переважно автоморфні ґрунти.

Підстилкоутворення пов'язане з утворенням на поверхні ґрунту лісової підстилки або степової товсті. Підстилка, яка складається із нерозкладених або слаборозкладених рослинних залишків, легко суцільним шаром відділяється від основного гумусового горизонту. Для підстилки, як і для степової повсті, властиве поступове збільшення ступеня розкладу органіки із глибиною і значною домішкою мінеральних частинок.

Торфонакопичення як ЕГП, зумовлений тривалими анаеробними умовами і, відповідно, практично постійним надмірним перезволоження. Морфологічні ознаки, особливо забарвлення, залежить від ступеня розкладу торфу: від світло-жовтого у майже нерозкладених до темно-бурого (майже чорного) – у сильнорозкладених торфах. У перших рослинні залишки не розкладені і видимі неозброєним оком, у сильнорозкладених – рослинні залишки майже невидимі.

10.2. ІЛЮВІАЛЬНО-АКУМУЛЯТИВНІ ПРОЦЕСИ

Подані процеси супроводжуються акумуляцією речовин нижче елювіальних горизонтів, що пов'язано з їхнім виносом із верхніх горизонтів і наступним накопиченням та закріпленням і можливим частковим перетворенням. До них віднося такі процеси, характерні для ґрунтів України.

Залізисто-ілювіальний процес спостерігається здебільшого у ґрунтах легкого гранулометричного складу, який зумовлює формування суцільного шару або тонких звивистих прошарків (псевдофібрів та ортзандів) жовтого, червоного або бурувато-червоного забарвлення. Сформований при такому ЕГП горизонт може бути безструктурний або слабозцементований. У випадку неміцної грудкуватої або призматичної структури агрегатів на їхніх

гранях формуються вохристі плівки оксидів заліза. Цей процес найліпше простежуються в дернових приховано-підзолистих, дерново-слабопідзолистих і дернових опідзолених піщаних ґрунтах.

Гумусово-ілювіальний процес – це процес накопичення гумусу, який виноситься з верхніх горизонтів (гумусово-елювіального). У такому випадку формується другий гумусовий горизонт темного забарвлення. Утворюється він у ґрунтах легкого гранулометричного складу, рідше в суглинкових. В останніх утворюються горіхуваті або призмоподібні структурні агрегати, на гранях яких помітний темного забарвлення глянець, що характерне зазвичай для ясно-сірих лісових ґрунтів Лісостепу. У Поліссі на зандрових пісках в результаті цього ЕГП можуть утворитися декілька прошарків переважно темно-коричневого забарвлення в ілювіальних горизонтах дерново-підзолистих піщаних ґрунтах. Сформовані з участю цього ЕГП ґрунти, в Україні називають ясно-сірими та дерново-підзолистими з другим гумусовим горизонтом.

Глинисто-ілювіальний процес проходить у разі винесення з верхніх горизонтів хімічно незруйнованих глинистих мінералів із наступною їхньою акумуляцією в ілювіальному горизонті. Морфологічно такий горизонт має чітку горіхувату або призматичну структуру з гострими ребрами і з глянцем на гранях агрегатів. Окрім того, горизонт більш важчий за гранулометричним складом, більш щільний, ніж верхні горизонти. Цей процес спостерігається зазвичай в сірих лісових лесивованих ґрунтах Лісостепу України, причому найкраще він виражений у правобережному Лісостепу.

*Залізисто-гумусово-ілювіальний проц*ес приводить до накопичення в ілювіальному горизонті аморфних оксидів разом з гумусом, які винесені із верхніх горизонтів. Цей процес характерний для дерново-підзолистих ґрунтів, у яких формуються ортзандові і псевдофіброві прошарки, де переважає вохристо-буре забарвлення, на відміну від темно-коричневого пседофібрів і ортзандів, яке утворюється при гумусово-ілювіальному ЕГП. Окрім того, такий процес характерний для ясно-сірих легко- і середньосуглинкових ґрунтів, коли в ілювіальному горизонті формуються добре виражені горіхувато-при-

зматичні структурні агрегати, на гранях яких чітко виражені глянцеві темно-бурі плівки.

Підзолисто-ілювіальний процес зумовлює накопичення в ілювіальному горизонті аморфних півтораоксидів і глин, які утворюються під час руйнування глинистих алюмосилікатів у верхніх горизонтах. Даний горизонт морфологічно виділяється в профілі як щільний горизонт важчого, ніж верхні горизонти, гранулометричного складу з добре вираженими горіхуватими і призматичними структурними агрегатами, які світліші в середині агрегату, а на його гранях формуються бурі або червонувато-бурі плівки чи шкірочки.

Карбонатно-ілювіальний процес зумовлює накопичення карбонатів кальцію, винесених шляхом вилуговування із верхніх горизонтів. Морфологічно він характеризується більш значним ущільненням, ніж верхні горизонти. Такий процес характерний переважно для вилугованих степових і лісостепових ґрунтів. Морфологічно цей процес подібний до процесу окарбоначення при гідрогенно-акумулятивній акумуляції карбонатів кальцію. Їхнє розмежування досить важке, бо для них характерні одні і ті ж самі новоутворення, значне ущільнення. Для достовірного встановлення, з яким процесом пов’язане формування карбонатного горизонту, крім визначення чинників його формування (форма і генеза елементів рельєфу, глибина залягання і жорсткість ґрунтових вод), потрібно провести детальне аналітичне вивчення вмісту карбонатів у профілі з наступним аналізом кривої їхнього розподілу.

Солонцево-ілювіальний процес – це формування солонцевого горизонту, в якому при значній участі натрію в складі обмінних катіонів проходить накопичення глини, гумусу і півтораоксидів. Колоїди, винесені і закріплені в цьому горизонті, зворотньо коагулюються, що зумовлено їхньою пептизацією за наявності катіонів натрію. Тому в сухому стані солонцевий горизонт дуже щільний, характеризується стовпчатою та призматичною структурою з лаковими плівками на гранях структурних агрегатів. У зволоженому стані горизонт в’язкий і безструктурний. Морфологічно солонцюваті горизонти характеризуються значною оглиненістю. Виділяють навіть “фізичну солон-

цюватість”, коли ввібраного натрію мізерна кількість, а горизонт призматичної структури з максимальним вмістом фізичної глини і мулу.

10.3. ГІДРОГЕННО-АКУМУЛЯТИВНІ ПРОЦЕСИ

Ці процеси ґрунтоутворення пов’язані з впливом ґрунтових вод на ґрунтовий профіль або його окремі (зазвичай нижні) горизонти. Вплив може бути як сучасним, так і реліктовим. Накопичення речовини з мінералізованих ґрунтових вод у ґрунтовому профілі може бути пов’язане із випотним або десуктивним водним режимом у разі наявності бар’єрів на шляху руху мінералізованих водних потоків тощо.

Засолення – процес, зумовлений підняттям мінералізованих ґрунтових вод, при якому проходить накопичення водно-розчинних солей у будь-якій частині ґрунтового профілю чи навіть на поверхні ґрунту. Це залежить від верхньої межі капілярної бахроми, де відбувається інтенсивне внутрішньоґрунтове випаровування води. Причому засолення може бути сезонним, що пов’язане як із міграцією рівня засолених ґрунтових вод і, відповідно, капілярної бахроми, так і сезонністю випадання опадів, які зумовлюють промивання ґрунту від солей. Залежно від тривалості та інтенсивності засолення у ґрунтовому профілі формуються різні новоутворення: гнізда, прожилки, прошарки тощо. Морфологія цих новоутворень залежить від хімізму солей: хлористий натрій чи його суміш з сульфатом натрію – шкірки або прожилки; унаслідок засолення лише сульфатом натрію горизонт пухкий. Хлориди калію і магнію зумовлюють постійну перезволоженість горизонту водою і забарвлення його у чорний колір. Окрім того, засолення спричиняє обезструктурення ґрунту, який у сухому стані отримує масивне складення і грубобрилувату структуру.

Окарбоначування – це ЕГП, який спостерігається під час формування реградованих лісостепових ґрунтів і супроводжується вторинним накопиченням карбонатів кальцію із мінералізованих ґрунтових вод, які насичені карбонатом і бікарбонатом кальцію. Цей процес зумовлює утворення карбонатного горизонту чи карбонатної кори, морфологічними ознаками якої є си-

льне ущільнення та наявність карбонатних новоутворень. Сформований таким процесом горизонт подібний до карбонатних ілювіальних горизонтів, із подібними за формою новоутвореннями. Відрізнити їх можливо лише у разі детального аналізу лабораторних визначень вмісту карбонатів кальцію у межах карбонатних горизонтів.

Загіпсування – це процес, який зумовлює накопичення гіпсу із мінералізованих ґрунтових вод, насичених сульфатом кальцію. Так утворюються гіпсові горизонти, складені із кристалів та друз гіпсу, або навіть гіпсові кори кристалічної будови.

Оруденіння – це ЕГП, при якому гідрогенно накопичуються різного ступеня гідратації оксиди заліза. Залежно від тривалості розвитку процесу забарвлення оруденілого горизонту і новоутворення бувають досить різними. На початкових стадіях формуються горизонти, забарвлені вохристо-бурими оксидами заліза, в яких наявні дуже дрібні мікроконкреції концентричної будови; на пізніх стадіях утворюються конкреційні горизонти, які можуть бути зцементовані, або складатись із окремих конкрецій.

Відкладення намулу – ЕГП, який спостерігається в заплавах рік, днищах балок та шлейфах схилів і зумовлений поверхневими, паводковими водами та делювіальними породами. Основною морфологічною ознакою такого процесу є шаруватість намулу. Потужність шарів намулу залежить від інтенсивності повеней чи площинного змиву і може коливатися від долей міліметра до декількох сантиметрів. Так формуються алювіальні шаруваті ґрунти і намиті ґрунти шлейфів схилів і днищ балок та великих суфозійних западин.

10.4. ЕЛЮВІАЛЬНІ ПРОЦЕСИ

Дані ЕГП зумовлені руйнуванням або перетворенням органо-мінеральної і мінеральної частини ґрунту з виносом продуктів цього руйнування нисхідними чи латеральними внутрішньоґрунтовими водами. Так утворюються специфічні елювіальні горизонти, які збіднені рухомими з’єднаннями та збагачені стабільними, яким в Україні є кремнезем. Тобто у цих горизонтах проходять два процеси – трансформація і транслокація речовин. Елювіальні ЕГП

мають значне поширення як у світі, так і в Україні. Проте не всі ці процеси достатньо вивчені, а деякі з них ще і до сьогодні є гіпотетичні.

Вилуговування – це ЕГП, при якому іде винесення з певного горизонту основ у результаті їхнього виходу із кристалічної решітки мінералів із наступним розчиненням. При цьому розчинені у воді речовини можуть виноситись за межі ґрунтового профілю або акумулюватися в ілювіальному горизонті. Морфологічно процес вилуговування не виражений, хіба що про нього можна судити після формування карбонатно-ілювіального горизонту. Коли такий горизонт встановлений достовірно, то і горизонти, які залягають вище, можна називати вилугованими. Тому польове становлення вилуговуваності шляхом визначення глибини закипання від 0,1 Н соляної кислоти повинно бути обов'язково підтверджене аналітичним шляхом.

Декарбонізація – це ЕГП, зумовлений руйнуванням карбонатів кальцію і магнію із щільних карбонатних порід після їхньої фізичної дезінтеграції і поступове їхнє вилуговування. Відрізняється він від вилуговування тим, що для декарбонізації властиве поступове збільшення карбонатів з глибиною з максимумом у породі, тобто спостерігається регресивно-акумулятивний розподіл карбонатів. Так проходить вилуговування рендзин, їхнє поступове опідзолення і наступне формування дерново-підзолистих ґрунтів, підстелених щільними карбонатними породами.

Кислотний гідроліз глинистих силікатів – це процес повного розпаду глинистих мінералів в умовах гумідного клімату під дією агресивних низькомолекулярних кислот, які утворюються під час розкладу лісової підстилки з виносом продуктів цього розпаду в ілювіальний горизонт. А у сформованому за допомогою ЕГП елювіальному горизонті накопичується білесуватий мучний аморфний кремнезем. Цей процес вважають кінцевою стадією формування підзолів (підзолоутворення). Проте, цей ЕГП поки що вважають гіпотетичним, бо він експериментально не підтверджений.

Опідзолення як ЕГП характеризується утворенням білесуватого горизонту пластинчастої структури, який язиками переходить в ілювіальний горизонт. Часто в такому випадку виділяють перехідний елювіально-ілюві-

альний горизонт, який формується завдяки наявності язиків (до 50% об'єму горизонту). Його потужність незначна (10 – 15 см). Окрім того, елювіальний горизонт при високому ступені опідзолення мучнистий з наявністю аморфного кремнезему. При незначному опідзоленні замість суцільного елювіального горизонту в ґрунтовому профілі спостерігаються окремі відбілені гнізда кремнезему, зазвичай безструктурні. Для детального вивчення цього ЕГП потрібний сукупний аналіз елювіального і ілювіального горизонтів. Процес опідзолення вивчався багатьма ученими, результатом якого є велика кількість наукової літератури. Проте і до сьогодні інтерпретація такого процесу є дискусійною. Тому простіше зараз назвати його основні морфологічні ознаки, ніж зясувати суть опідзолення.

Псевдоопідзолення за І. Герасімовим (1972) – це процес утворення освітленого горизонту в результаті спільної дії лесиважу і поверхневого оглеєння. Морфологічно від опідзолення він відрізняється наявністю бурих дрібних конкрецій оксидів заліза-марганцю, незначною мозаїчністю, сизувато-білястим забарвленням. Щоправда, і цей процес недостатньо вивчений і часто на заході його відносять до псевдооглеєння. Проте діагностично він виразно різниться від подібних елювіальних процесів, а тому теоретично можливий у природі.

Лесиваж (ілімеризація) – це ЕГП, при якому проходить пептизація і відмивання мулистих частинок із поверхні зерен скелету або мікроагрегатів без їхньої деструкції з наступною акумуляцією в глинисто-ілювіальному горизонті. Головною морфологічною ознакою лесиважу є створення більш світлого, ніж верхній і нижній, генетичного горизонту. Забарвлення лесивованого горизонту жовтувато-білясте, сизувато-білясте чи сірувато-білясте. Для нього характерна неміцна пластинчаста структура, горизонт рідше безструктурний.

Осолодіння – це ЕГП, який супроводжується руйнуванням глинистих мінералів шляхом лужного гідролізу алюмосилікатів. Із утвореного таким чином осолоділого горизонту вимиваються аморфні продукти, які утворилися під впливом лужних розчинів, а залишається найбільш стабільний в

цьому випадку кремнезем. Тому, що під час осолодіння обов'язково спостерігається сезонне оглеєння (зазвичай поверхневе), то в осолоділому горизонті є багаточисленні невеликі залізисті конкреції, які утворилися в процесі сегрегації оксидів заліза. Осолоділий горизонт має пластинчату, а нерідко і грудкувату структуру. Це є основні морфологічні ознаки процесу осолодіння. З його участю утворюються лучно-чорноземні осолоділі ґрунти суфозійних блюдець, солоді глибоких замкнутих западин і подів.

Псевдооглеєння – це ЕГП, який характеризується формуванням оглеєного горизонту при сезонному перезволоженні верховодкою. При цьому ЕГП відновні умови формується над водопроникливим ілювіальним горизонтом або при двочленному ґрунтовому профілі (у випадку наявності прошарку значного ущільнення з мізерною фільтрацією). Вони є періодичними (сезонними), що зумовлює пересихання або перезволоження горизонту, в якому спостерігається верховодка. У цьому горизонті проходить руйнування з'єднань і їх виніс в ілювіальний горизонт. Беручи до уваги те, що псевдооглеєний горизонт може формуватися на місці опідзоленого, осолоділого або лесивованого, то в ньому можуть відображатися морфологічні ознаки, властиві цим горизонтам. Проте найбільш характерною ознакою цього ЕГП є мармуроподібне забарвлення, яке зумовлено чергуванням окисних і відновних процесів. У разі перезволоження проходить мобілізація заліза і марганцю, під час висихання – їхнє випадання із розчину з накопичення оксидів заліза по шпаринках, тріщинах і ходах коренів тощо. Це зумовлює формування плямистості забарвлення: у іржаві, бурувато- або жовтувато-бурій матриці наявні залізисто-марганцеві конкреції темно-бурого до чорного забарвлення та сизі або білясто-сизі плями невеликих розмірів.

Сегрегація – це ЕГП, при якому в дискретних центрах концентруються з'єднання заліза і марганцю без винесення їх вниз по профілю. Сегрегація зумовлена нерівномірним розподілом поля окисно-відновного потенціалу, коли іони заліза і марганцю мігрують із ділянок із низьким потенціалом до точок-(дискретних центрів) з високим потенціалом. Другою характерною морфологічною ознакою є сформовані в процесі сегрегації шлакоподібні

конкреції. Процес сегрегації характерний як ґрунтам рисових чеків півдня України, так і поверхнево-оглеєних ґрунтів Прикарпаття і Західного Лісостепу.

Фероліз (елювіально-глейовий процес) –це процес, при якому проходить руйнування глинистих мінералів, зумовлене оглеєнням. Продукти руйнування частково виносяться, а частково сегрегуються, а накопичується кремнезем. Цей ЕГП відрізняється від інших елювіальних процесів тим, що у разі феролізу немає чітко вираженого мармуроподібного забарвлення, на відміну від псевдооглеєння, а також спостерігається незначна сегрегація заліза. Фонове забарвлення горизонту при феролізі сизувате з рівномірно розташованими іржавими плямами, структура переважно брилувата.

Розсолення – це процес вимивання легкорозчинних солей з ґрунтового профілю. Морфологія цього процесу майже не виражена. Він може бути встановлений шляхом вивчення розподілу новоутворень солей у профілі ґрунтів, що розсолюються. У них зверху вниз по профілю новоутворення розподіляються послідовно: карбонати, потім гіпс, нижче по профілю і найглибше – хлориди натрію, у той час коли у разі засолення розподіл солей зворотній.

Деградація – це ЕГП, який зумовлює погіршення властивостей ґрунтів і їхньої агровиробничої здатності. Особливо цей процес досить виразно проявляється у ґрунтах з ізогумусовим профілем, в яких спостерігається освітлення забарвлення, погіршення структури шляхом збільшення її розпилення або брилуватості, появи присипки SiO_2 у верхньому горизонті. Це може бути спричинено періодами заліснення території, збільшення карбонатності і особливо відсутністю або незначною культурою землеробства.

10.5. МЕТАМОРФІЧНІ ПРОЦЕСИ

Ця група ЕГП пов’язана із перетворенням будови або складу мінералів, яке проходить in situ, без виносу матеріалу з верхніх і привносу з нижніх горизонтів ґрунтів. Проте поняття метаморфізації профілю ґрунту чи окремих його генетичних горизонтів є частково відносним, бо вона може поєднува-

тись з іншими ЕГП елювіальної чи акумулятивної групи. Наприклад, метаморфічне оглинення може супроводжуватися гумусонакопиченням, окарбоначенням чи іншими ЕГП. Окрім того, метаморфізація генетичного горизонту може поєднуватися з частковим перерозподілом речовини в його межах. Тому процеси метаморфізації ґрунтів зараз у ґрунтознавчій науці розуміють як перетворення мінерального складу з частковим виносом або приносом перетворених мінералів. Але, поряд з тим, під метаморфізацією ґрунтів розуміють стабільність у межах ґрунтового профілю кремнезему і глинозему, як головних складових алюмосилікатів. При цьому не треба виключати можливий виніс або привніс основ. Тобто всі ці процеси пов'язані насамперед з процесами метаморфічного вивітрювання.

Сіалітизація – це ЕГП, повязані із внутрішньоґрунтовим вивітрюванням алюмосилікатів з утворенням і накопиченням на місці утворення (in situ) вторинної глини сіалітного типу. З процесом сіалітизації безпосередньо пов'язаний процес десилікації, який супроводжується утворенням вторинного кварцу. Часто в літературі сіалітизацію називають оглиненням, внутрішньоґрунтовим оглиненням або метаморфічним оглиненням. Тобто цим підтверджується основний результат сіалітизації – оглинення. Морфологічно цей процес представлений у вигляді певного ущільнення горизонту, в якому спостерігається збільшення вмісту фракції пилу і мулу, тобто більшим вмістом дрібних гранулометричних фракцій порівнянно із ґрунтоутворюючою породою. Ознак будь-якої ілювійованності оглиненого горизонту, як і диференціації профілю за елювіально-ілювіальним типом, в процесі сіалітизації не спостерігається. Таке оглинення зараз спостерігаються у чорноземах типових і звичайних у межах нижньої частини нижнього перехідного горизонту або навіть верхньої частини слабогумусованої ґрунтоутворюючої породи.

Монтморилонізація – це теж ЕГП внутрішньоґрунтового вивітрювання алюмосилікатів з утворення і акумуляцією in situ вторинної глини монтморилонітового типу. Окрім того, монтморилонітове оглинення спостерігається і при ресилікації сіалітних глин під впливом лужних вод. Морфологічно цей процес виражений формуванням важкого глинистого горизонту, який сильно

набухає у вологому стані, стаючи в'язким і пластичним. У сухому стані він дуже твердий з наявністю широких і глибоких тріщин за умови, коли весь ґрунтовий профіль пройшов стадію монтморилонізації. Другою важливою морфологічною ознакою ЕГП є темне забарвлення (темно-сіре, темно-буре, чорне) при незначному вмісті гумусу, що зумовлене утворенням темнозабарвлених гумусово-глинистих компонентів.

Гумуссіалітизація – це ЕГП "перетворення мінеральної маси під впливом нейтральних і слабокислих гумусових речовин, які зумовлюються частковим виносом основ при добрій дренованості з формуванням дернового гумусованого глинисто-щебенюватого ґрунтового профілю: процес проходить під гірсько-лучною і гірсько-лучно-степовою рослинністю (С. Зонн, 1973). Морфологічно профіль, сформований даним ЕГП, у цих ґрунтів характеризується темним забарвленим дрібнозему, оглиненням горизонту Hd, щебенюватістю, яка збільшується з глибиною. Це ґрунти полонин Карпат і яйл Криму.

Оглеєння – метаморфічний ЕГП, при якому унаслідок постійного або тимчасового перезволоження проходить перетворення мінеральної частини ґрунту. Інтенсивні відновні процеси зумовлюють відновлення іонів і з'єднань зі змінною валентністю та руйнування кристалічної решітки мінералів за винятком кварцу. Таким чином синтезуються вторинні мінерали з низькою валентністю. Для морфології оглеєних горизонтів характерні такі загальні ознаки: переважання сизих тонів забарвлення та наявність іржавих плям. При тривалому та інтенсивному перезволоженні формуються суцільні сизі глейові горизонти, при слабому локальному перезволоженні – глеюваті з оглеєнням у вигляді окремих плям.

Злитизація – це ЕГП, при якому проходить зворотна цементація раніше перезволожених глинистих горизонтів зі значним вмістом монтрилонітових глин з утворенням горизонтів високої твердості, сильної тріщинуватості, брилуватої структури та нерідко поверхневого самомульчування. Крім того, деякі дослідники стверджують диспергуючу і цементуючу властивість і інших іонів та хімічних з'єднань, таких як глинозем, оксиди заліза, іони натрію і магнію, великі літофільні молекули гумусових речовин тощо. Але це лише

гіпотези, що не підтверджені експериментально, і тому не отримали загального визнання.

Оструктурення – це за Б. Розановим (2004) ЕГП, що приводить до поділу ґрунту на структурні агрегати різного розміру і форми з наступним збільшенням їхньої механічної міцності та водостійкості.

Фраджіпеноутворення – ЕГП, що формується у нижній частині ілювіального горизонту. Для нього характерна висока твердість і щільність будови (1,60 —1,90 г/см^3), значна ламкість. Стосовно морфологічних ознак, то найбільш важливою є полігональне забарвлення: бурі, палеві чи солом'яно-жовті полігони поділені тріщинами білястого забарвлення. Такі ЕГП спостерігаються в дерново- або буроземно-підзолистих ґрунтах Передкарпаття у місцях переходу ілювіального горизонту в слабоілювіальну породу.

Мармуризація – це формування мармуроподібного забарвлення горизонтів при спільній дії різних ЕГП. Це результат як оглеєння, так і псевдооглеєння, сегрегації, псевдоопідзолення, засолення, окарбоначення тощо. При псевдооглеєнні, фраджіпеноутворенні і псевдоопідзоленні мармуризація характеризується значною плямистістю з великим набором кольорів забарвлення (мозаїка сизо-іржавих, жовтих, палевих і білих кольорів з рівномірно розкиданими округлими темно-бордовими конкреціями тощо). Для засолених та окарбоначених горизонтів властива наявність білих прожилок гіпсу, солей і карбонатів на темно-сірому, бурому або палевому фоні.

10.6. ПЕДОТУРБАЦІЙНІ (ДИНАМОМОРФНІ) ПРОЦЕСИ

Ця група ЕГП зумовлена перемішуванням ґрунтової маси під дією різних сил як природного, так і антропогенного походження. Деякі із них зумовлюють перемішування лише в межах генетичних горизонтів, інші – в межах ґрунтового профілю або навіть ґрунтової маси з ґрунтоутворюючою породою.

Самомульчування – ЕГП, при якому утворюється пухкий, пилуватої чи дрібногрудкуватої структури горизонт на поверхні ґрунту. Такий процес характерний для злитих горизонтів у разі їхнього висихання і подальшого роз-

тріскування. Такий пухкий шар має сезонне існування і формується в суху погоду. Під час зволоження він з'єднується з горизонтом, який лежить нижче і нічим від нього не відрізняється.

Розріскування (тріщиноутворення) – ЕГП, під час якого спостерігається значне стискування ґрунтової маси у разі її висихання, що супроводжується утворенням тріщин зазвичай вертикального напрямку на значну глибину, з шириною навіть понад 10 см. У таких тріщинах-щілинах під дією різних сил руйнуються стінки і матеріали зверху тріщин переміщуються донизу. Отож, за Б. Розановим (2004) ґрунт стає гомогенним на глибину нерідко до 1 м. Розтріскування зумовлене замерзанням перезволоженого ґрунту або ж пересиханням, що частіше зустрічається у ґрунтах, які сильно набухають під час зволоження. Тому, крім зволоження, значний вплив на утворення тріщин має гранулометрія (важкі ґрунти розтріскуються більше, ніж легкі) та мінералогічний склад (ґрунти на монтморилонітових глинах більш піддаються розтріскуванню, ніж на каолінітових).

Біотурбація зумовлена діяльністю ґрунтової фауни (кроти, байбаки, миші тощо) перемішування іде як зверху донизу, так і знизу доверху. Тому нерідко лес може бути і в гумусовому горизонті, а матеріал гумусового горизонту у ґрунтотвірній породі на глибині 2 – 3 м. Такий процес зумовлює часткову гомогенізацію ґрунтового профілю найперше у степових ґрунтах.

Лісові вітровали – це процес, зумовлений неглибокою кореневою системою і незначною кількістю опорних коренів дерев. Це призводить до того, що повалені вітровалом дерева разом із корінням виносять значну кількість матеріалу нижчих горизонтів і навіть породи на поверхню. Таким шляхом формується складний мікрорельєф з наявністю до 30 – 40 % западин діаметром до 3 м і глибиною 0,7 – 1,5 м, які з часом заповнюються дрібноземом. Цей процес найбільш характерний для буроземів Українських Карпат, що зумовлено як культивацією смереки з неглибокою зазвичай поверхневою кореневою системою, так і безсистемною вирубкою лісів, що створює спеціальні коридори, де різко росте швидкість ґрунту. Вітровали теж зумовлюють

значне перемішування ґрунтових горизонтів, створюючи гетерохронність ґрунтового профілю (Л. Карпачевський, 1977).

Обробіток ґрунту – це перемішування ґрунту в процесі землеробства різними ґрунтооброблювальними знаряддями. Величина впливу обробітку та інтенсивність глибини перемішування ґрунту залежить від мети і способів обробітку ґрунту. Це й оранка, культивація, і збір коренеплодів, і плантажна оранка тощо.

10.7. АНТРОПОГЕННІ ПРОЦЕСИ

Це група ЕГП, які зумовлені господарською діяльністю людини. Але ці процеси, що відбуваються водночас із природними ЕГП, значною мірою змінюють не лише морфологічні ознаки ґрунтового профілю, а й природні процеси розвитку й еволюції ґрунтів.

Утворення орного горизонту – це специфічний процес утворення господарською діяльністю людини горизонту, морфологія якого зумовлена не лише генетичним типом ґрунту і тривалістю обробітку, а й культурою землеробства. Коли орний горизонт є частиною гумусового горизонту ґрунтів зі значною його потужністю, то його забарвлення світлішає порівнянно із нижньою частиною гумусового горизонту. Коли ж орний горизонт формується з ґрунтів малопотужним (менше 20 см) гумусовим горизонтом або на змитих ґрунтах, то він гомогенізується і складається не лише з гумусового горизонту, а й з приораних елювіального, ілювіального або перехідного горизонтів. У сформованих таким чином орних горизонтів є рівна за характером і різка за забарвленням границя переходу до горизонтів, що лежать нижче.

Утворення *підорного горизонту* супроводжується накопиченням у ньому глини, гумусу і півтораокислів, винесених із орного горизонту унаслідок тривалого використання ґрунтів у землеробстві. Водночас іде його ущільнення: підорний, або як його часто називають, підплужний горизонт має потужність декілька сантиметрів, темно-буре забарвлення. У ньому наявні глинисті і гумусово-залізисті плівки. Крім того, основною розпізнавальною

морфологічною ознакою цього горизонту є наявність імпресійної пластинчастої або пластинчастоподібної структури.

Замулювання (кольматаж) – це ЕГП, характерний для зрошувальних земель, які поливають шляхом напуску. Кольматаж проходить завдяки суспендованому в поливній воді матеріалу. Залежно від тривалості зрошення таким шляхом шар намулу може сягати потужності кількох метрів. Це спостерігається на поливних землях Середньої Азії, полив напуском яких тривалий час (місцями кілька тисячоліть) проводиться за рахунок мутних вод рік Аму-Дарії і Сир-Дарії, в яких є значна кількість завислих наносів. У таких випадках на похованому природному ґрунті штучно створюється антропогенний ґрунт.

Вторинне засолення – це ЕГП, пов'язаний з підняттям мінералізованих ґрунтових вод у ґрунтовому профілі або на його поверхні. Морфологічно цей процес характерний наявністю в сухий період року вицвітів чи нальотів солей на поверхні грунту або на гранях структурних агрегатів в ґрунтовому профілі. Окрім останніх, в межах засолених горизонтів спостерігається значна кількість дрібних білих прожилок солей. Для засолених з поверхні грунтів властива брилувата структура і наявність поверхневої кірки.

Вторинне осолонцювання – це процес, який зумовлений тривалим зрошенням мінералізованими водами зі значним вмістом натрію. Це ЕГП поверхневого осолонцювання, який супроводжується руйнуванням зернистої або грудкуватої структури з формуванням брилуватої, значною злитістю верхнього горизонту поряд з збільшенням його щільності в сухому стані і в'язкості у вологому. Такі процеси поверхневого осолонцювання виразно прослідковуються на землях Інгулецької зрошувальної системи і зумовлені тим, що води р. Інгулець дуже забруднені різними хімічними з'єднаннями, які скидаються з території Кривбасу. Спостерігаються подібні ЕГП і на інших зрошуваних системах, але в значно менших масштабах.

Деградаційне оглеєння – це процес, яких спостерігається у верхньому горизонті ґрунтів рисових чеків, коли під час затоплення ґрунти постійно насичені водою у вегетаційний період. Таким чином створюється низький по-

тенціал ґрунту, пори якого повністю заповнені водою і високий потенціал у місцях наявності кисню (міжагрегатні порожнини, заповнені затиснутим повітрям, ходи коренів тощо). У зв'язку з цим проходить рух закисного заліза до точок із високим потенціалом (дискретних центрів), де і відбувається окиснення заліза, з випадання його в осад у вигляді гідрооксиду. Водночас у місцях накопичення сульфат-редукторів акумулюються сульфати металів чорного забарвлення у вигляді прожилок або плям. Так утворюється дуже строкате забарвлення іржавих і чорних плям, плівок чи крапок на сизо-сірому фоні. При спуску води з чеків і наступному висиханні на рисових полях утворюється полігональна поверхня; структура такого ґрунту брилувата. Під час тривалого використання чеків для вирощування рису іде інтенсивне руйнування кристалічної решітки мінералів, зумовлене сезонною зміною процесів висихання –перезволоження, окиснення і відновлення, що зумовлює утворення елювіального процесу з поступовим накопиченням кремнезему поряд із сегрегацією заліза і марганцю. Так формується "рисовий підзол" або проходить "рисова деградація ґрунтів" (Б. Розанов і ін., 1965).

10.8. ДЕСТРУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ

Це процеси руйнування ґрунтів, які зумовлені дією води або вітру на поверхню ґрунту, яка призводить до їхньої еродованості.

Водна ерозія – це механічне руйнування поверхні ґрунту під дією поверхневого стоку атмосферних опадів (Н. Заславський, 1973). Розрізняють глибинну і площинну ерозію. Під час глибинної ерозії формуються розмивини, улоговини стоку, яри, які є морфологічними ознаками прояву цього виду водної ерозії. Часто ці форми водної ерозії об'єднуються, створюючи деревоподібну ерозійну сітку. При площинній ерозії головними морфологічними ознаками є: зменшення потужності гумусового горизонту порівняно з незмитими модальними ґрунтами; приорювання елювіального, ілювіального горизонту чи навіть породи, що різко змінює забарвлення орного горизонту, його структуру, запливання еродованих ґрунтів під час виорювання ілювіального горизонту тощо.

Вітрова ерозія (дефляція) – це руйнування поверхневого горизонту ґрунтів при механічній дії вітру, який найчастіше спостерігається на ґрунтах легкого гранулометричного складу. Але дефляція може виникнути і на ґрунтах важкого гранулометричного складу (так звані пилові бурі), коли структура ґрунту пилувата або порохувата, відсутній рослинний покрив, ґрунт сухий. Морфологічно дефляція проявляється у вигляді дюнного рельєфу, поверхневої еолової "рябі". Такі форми рельєфу зараз виникають на осушених піщаних землях Полісся.

Отже, такою є коротка морфологічна характеристика ЕГП, характерних для ґрунтів України. Це ті з процесів, які найліпше вивчені і мають значне поширення. Проводячи морфологічний аналіз ґрунтового профілю, морфологічні ознаки того чи іншого ЕГП значною мірою допоможуть провести діагностику і встановити генезу того чи іншого ґрунту.

РОЗДІЛ 11

МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ

Подані методичні рекомендації морфологічного аналізу ґрунтового профілю складені так, що, використовуючи теоретичні положення, набуті в процесі вивчення курсів “Географії ґрунтів з основами ґрунтознавства”, “Морфологія ґрунтів”, “Картографування ґрунтового покриву” тощо студенти зможуть усвідомити генетичне значення певної морфологічної властивості чи ознаки і дати їм відповідну генетичну інтерпретацію.

Тому морфологічний аналіз повинен проводитись так, щоб мати можливість встановити значення і генетичний зміст тієї чи іншої морфологічної ознаки. Аналіз повинен ґрунтуватися на застосуванні всіх методів, які використовуються в сучасній ґрунтознавчій науці. Серед них головним є профільний метод, в основі якого лежить морфологічний аналіз генетичного профілю, основи якого і пропонуємо у цьому розділі.

З метою детального дослідження ґрунтового профілю, його аналіз проводять у декілька етапів, які й рекомендуємо нижче.

Морфологічний аналіз ґрунтів треба проводити постійно, починаючи від вибору місця закладки розрізу до морфогенетичної оцінки ґрунту. Під час розроблення цих вказівок частково використовувалися матеріали підручника Б.Г. Розанова “Морфология почв” (Москва, 2004).

11.1. ВИБІР МІСЦЯ ДЛЯ ЗАКЛАДКИ РОЗРІЗУ

Лише досконало вивчивши в підготовчий період геоморфологічну будову території дослідження, морфометричні характеристики рельєфу та літологію ґрунтоутворюючих порід, вибирають місця закладки розрізу. Необхідно пам’ятати, що не треба закладати розріз на перегині схилу, у місці переходу дна блюдцеподібної западини в міжзападинне підвищення.

На схилах, де спостерігається плямистість ґрунтового покриву з різного ступеня еродованими ґрунтами, потрібно закласти розріз у середині ґрунтового ареалу з рівномірним забарвленням верхнього шару ґрунту, використовуючи шкалу Мансела для визначення освітленості та особливо чис-

тоти тону поверхні ґрунту в межах верхніх 20 см, бо поверхня ґрунту може мати інше забарвлення. Воно залежить як від наявності промитого від гумусу, частково вибіленого, горизонту або наявності ґрунтової кірки, лишайників тощо. Таких прикладів можна навести безліч. Тому на складність структури ґрунтового покриву в межах різних елементів рельєфу потрібно звернути належну увагу, вибираючи місця закладки розрізу, детальний морфологічний аналіз ґрунту якого ми плануємо провести.

Особливе важливе значення має розмір елементарного ґрунтового ареалу та наявність в його межах різного розміру і конфігурації ґрунтових індивідуумів (педонів). Репрезентативний профіль у такому випадку ми можемо отримати лише, взявши до уваги усі можливі взаємозв'язки ґрунтового індивідуума з рельєфом, рослинністю, забарвленням ґрунту, характером поверхні тощо. Коли ж ми досліджуємо складний комплекс ґрунтових елементарних ареалів, а в їхніх межах – ґрунтових індивідуумів, найдоцільнішим шляхом детального його дослідження може бути траншея, в якій найліпше визначати розміри і розташування ґрунтових індивідуумів певного набору ґрунтів, що входять в елементарний ґрунтовий ареал і у весь ґрунтовий комплекс. Але, з огляду на великі затрати коштів для такого вивчення ґрунтів з допомогою траншей і погіршення стану ґрунтового покриву в межах траншеї та в місцях проходження техніки, головною формою дослідження ґрунтового покриву і дотепер є ґрунтовий розріз.

Вибираючи місце розрізу, треба звернути увагу на вивчення поверхні ґрунту (див. розд. 6.2). Якщо в межах ґрунтового ареалу наявні декілька форм поверхні ґрунту, вони повинні бути пересічені розрізом. Треба вивчати ті поверхні ґрунту, які створені як у процесі ґрунтоутворення, а також і антропогенної діяльності людини, а не випадкові форми у вигляді мікро- чи мезопідвищень та понижень. При наявності купинної або тріщинуватої поверхні на передній стінці розрізу повинно бути щонайменше по два елементи (тріщини, купини), щоб вивчити їхню варіабельність.

У разі складної неоднорідності ґрунтового покриву ґрунтовий розріз може одночасно розкрити кілька ґрунтових індивідуумів, горизонтальна про-

тяжність яких становить кілька чи десятки сантиметрів. Ґрунтознавець, який має тривалий досвід дослідницької роботи, може виділити і генетично обґрунтувати виділення не лише на основній, а і боковій стінці розрізу ці індивідууми. Вони підлягають детальному морфологічному аналізу окремо. Вивчення меж границь виділених ґрунтових індивідуумів в такому ґрунтовому мікрокомплексі дасть змогу встановити не лише морфологічну будову, ознаки і властивості кожного з цих індивідуумів зокрема, а і генезу сформованого з їхньою участю досліджуваного мікрокомплексу загалом.

Треба пам'ятати, що стінка основного розрізу повинна бути повернена до сонця, бо лише при сонячному освітленні можливо вивчити всі морфологічні ознаки і властивості (структуру, наявність, форму і забарвлення новоутворень, можливі включення тощо). Проте під час вивчення ґрунтів лісів або чагарників у сонячний день мозаїчність освітлення не дає змогу дати об'єктивну оцінку низки морфологічних ознак, дрібних новоутворень окремих деталей морфологічної будови. У такому випадку більш доцільно основну стінку розташувати, навпаки, у тіні.

Під час вибору місця в час закладки розрізу заповнюється перша сторінка опису розрізу, у якій детально описується місце розташування (адміністративне і географічне), характер рельєфу, угіддя, рослинність тощо. Під час морфологічного аналізу, який проводять з метою детального дослідження генези ґрунтів стандартні форми опису у вигляді польових щоденників не завжди доцільно використовувати через їхню схематичність. Поряд з тим різні галузі народного господарства розробляють свої форми польових щоденників для опису ґрунтових розрзів. Так, зокрема Інститут Землеустрою має своє форми щоденників, Інститут "Діпроводгосп" дещо інші, так само як і "Ліспроект". Тому в даному посібнику не рекомендується певної форми польового щоденника. Навпаки, для детального морфологічного аналізу ґрунтового профілю рекомендується довільна форма щоденника, в якому необхідно проводити детальний аналіз і узагальнення як факторів ґрунтоутворення так і основних мофрологічних ознак і властивостей ґрунтів. Таку форму опису слід використовувати при проведенні польових ґрунтових

досліджень в наукових цілях, студентам старших курсів і аспірантам – при написанні магістерських і дисертаційних робіт. Необхідно звернути увагу на те, що будь-яка форма опису розрізу є методичним засобом уніфікації результатів польового вивчення ґрунтів.

11. 2. ОЦІНКА ФАКТОРІВ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

(дані, які заповнюються на першій сторінці бланку опису чи у польовому щоденнику)

11.2.1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА

Знання геологічної будови території дає змогу отримати інформацію про якісну характеристику гірських порід та їхню просторову зміну. Крім того, геологічні дані необхідні для правильного розуміння особливостей геоморфології та гідрогеології місцевості, історії розвитку території, еволюції її ландшафту і ґрунтів (С. Позняк, Є. Красєха, М. Кіт, 2003). Вивчення геологічної будови потрібно проводити в підготовчий період, використовуючи існуючі фонди та літературні джерела, звернувши особливу увагу на відклади плейстоценового та голоценового віку.

У разі проведення польових досліджень у ґрунтознавця повинні бути зафіксовані, нанесені на карту і описані в окремому журналі або в польовому щоденнику, де ведуть записи тих елементів, фактів, процесів та явищ, для яких немає місця в бланку опису розрізу, зокрема геологічних відслонень.

Ґрунтоутворюючі породи (їхня генетична класифікація за хіміко-мінералогічними властивостями) проводяться у спеціальній графі бланку опису ґрунтового розрізу (за Н. І. Лактіоновим та ін., 1988).

У польовому журналі відмічаються літогенетичні ряди та відповідні відклади (за Н. І. Лактіоновим та ін., 1988), які їх складають:

1. *Гіпергенний ряд:*

- залишкова кора вивітрювання, яка складена елювіальними відкладами, що можуть формуватися із кислих та основних порід (пісковиків, сланців, мергелів, опок, вапняків, кварцитів тощо).

2. Схиловий ряд :

- гравітаційні відклади осипання і сповзання (колювій), які формуються в процесі обвалів, осипів, зсувів, соліфлюкції;
- гравітаційно-обвальні відклади (делювій), що утворюються в процесі перенесення водами з верхніх у середні і нижні частини схилів; можуть бути гумусованими, гідроморфними, змішаними тощо.

3. Аквальний ряд:

- флювіальні відклади тимчасових водних потоків (пролювій) – змішані (в горах складені з каміння і дрібнозему), лесоподібні відклади в межах виходу балки чи яру на рівнину, гідроморфні тощо; це здебільшого відклади у вигляді конусів виносу;
- флювіальні відклади постійних водних потоків: русловий, заплавний, старичний, давній алювій тощо;
- озерні відклади: прісноводні, галоморфні та торфові, складені низинним, верховим та перехідним торфом різного ботанічного складу (моховий, трав'яний, деревно-трав'яний та ін.) та ступеня розкладу; сюди відносять сапропель;
- фонтанальні відклади: кремнисті гейзерити, вапнякові травертини;
- континентально-морські відклади: дельтові, лагунно-лиманні, дюнно-берегові тощо.

4. Гляціальний ряд:

- льодовикові або гляціальні – морена бокова, основна, перемита та ін.
- водно-льодовикові (флювіогляціальні) відклади: зандрові піски, покривні суглинки, стрічкові глини, ками, ози тощо;

5.Еоловий ряд:

- перигляціальні піски еолові;
- супергляціальні – леси еолові, попіл і туфи вулканічні.

6. Вулканогенний ряд:

- пірокластичні – породи сформовані з уламкового матеріалу, винесеного під час виверження вулкану;

- хемовулканічні – гейзерити, травертити.

7. *Полігенетичний ряд:*

- відклади проблематичної генези: леси і лесоподібні суглинки, викопні ґрунти (педоліти) тощо;
- відклади різної генези, але однакової гранулометрії: глини – первинні (гіпергенні або елювіальні); перевідкладені (морські, лагунні, дельтові, озерні, алювіальні, пролювіальні тощо); за будовою – псевдофіброві, ортзандові тощо;
- багаточисленні полігенетичні відклади: двочленні (пісок на суглинках, морена на елювію мергелю в межах одного метра, суглинок на піску в межах другого метра тощо); тричленні породи (пісок на морені, підстеленій крейдою тощо); багаточленні;
- відклади змішаної групи: елювіально-делювіальні, пролювіально-делювіальні, алювіально-елювіальні тощо.

8. *Техногенний ряд:*

- перемішані плейстоценово-голоценові або більш давні відклади: глини балтські, червоно-бурі тощо і піски (кварцові та аркозові) тощо;
- антропогенні: відвали, будівельні залишки, покинуті поля фільтрації тощо.

Під час вивчення відслонень ґрунтознавець проводить їхню зарисовку у польовому щоденнику. Описуючи породи відслонення, треба вказати, як і під час опису ґрунтоутворюючої породи, їхній літогенетичний ряд, віднести їх до відповідних типів відкладів (гравітаційних, фонтанальних), як описано вище та дати відповідну назву породи (пісок кварцовий, вапняк хемогенний, мергель, лесоподібний суглинок, підстелений піском на глибині до 2м тощо). Ряд і тип, до якого відноситься ця порода, та її назву, відмічають у відповідній графі бланку опису розрізу.

11.2.2. ГЕОМОРФОЛОГІЧНА БУДОВА

Без детального вивчення морфометричних особливостей рельєфу досить складно провести діагностику ґрунтів, оцінити їхній сучасний стан, провести картографування ґрунтового покриву. Тому в географії ґрунтів закономірність розподілу ґрунтів за елементами мезо- і мікрорельєфу називають законом аналогічних топографічних рядів ґрунтів. Такий топографічний перетин часто називають катеною. Її можна з успіхом використовувати під час рекогносцировочних досліджень тієї чи іншої території, що дасть можливість сукупно оцінити рельєф і сформовані на його окремих елементах (схили різної експозиції і вершина гряди, різновікові тераси тощо) відповідні ґрунтові відміни з подібними особливостями ґрунтового профілю.

У межах України виділяють низку морфогенетичних типів рельєфу:

Гірський або *структурно-тектонічний* тип рельєфу властивий гірськими системами Українських Карпат і Криму. Структурний, або пластовий тип рельєфу – це плато чи куести. Куестовий тип рельєфу характерний для гірського Криму. Найпоширеніший в Україні *скульптурний,* або *ерозійний* рельєф, до якого належать території, розчленовані як лінійним розмивом, так і площинним змивом та підмивом берегів (бічна ерозія). На відміну від гірського і структурного рельєфу, генеза яких пов’язана з тектонікою, формування скульптурного рельєфу залежить не лише від тектоніки, але й від клімату.

Акумулятивний тип рельєфу пов’язаний з пухкими молодими відкладами у районах занурення. Він доволі різноманітний і поділяється на певні підтипи. Це алювіальні рівнини, які охоплюють значні території басейнів і великих рік. У них формується значний комплекс терас від заплави до низки надзаплавних терас (до шести і більше), значні площі цих рівнин зайняті піщаними боровими терасами. Передгірські рівнини формуються у підніжжях великих гір, до яких віднося цілу систему Передкарпатських рівнин. У межах Карпатських гір утворюються міжгірські котловини, які належать до алювіального підтипу рельєфу. Це Ясинська, Ворохтянська і деякі інші котловини.

Льодовиково-акумулятивний тип рельєфу – це горбисто-грядовий рельєф кінцевих і бокових морен дніпровського зледеніння, який поширений в

Українському Поліссі. Як підтип цього рельєфу виділяють акумулятивний водно-льодовиковий рельєф, сформований водами талого льодовика. Це зандрові рівнини Полісся.

Морський акумулятивний тип рельєфу займає незначні площі на узбережжі Чорного і Азовського морів.

В останні роки значного поширення набув *еоловий акумулятивний* тип рельєфу. Крім відомих форм цього рельєфу, які розвинулись на борових терасах рік, на території Олешківських пісків, після осушення Полісся в його межах через так звану "аридизацію" з'являються багаточисельні дюни, окремі з яких є блукаючими.

Після встановлення морфогенетичного типу вивчають форми рельєфу від найбільших до найдрібніших: макрорельєф, мезорельєф, мікрорельєф і нанорельєф.

Макрорельєф – це основні найбільші форми рельєфу, які формують загальний топографічний ландшафт території. Для вивчення макрорельєфу його треба поділити на основні типи та визначити їхню генезу (морфогенетичний тип). Форми макрорельєфу поділяють на рівнинні додатні (позитивні) та від'ємні (негативні). До рівнинних відносять поверхні з незначними перепадами висот. Це терасовані (Верхньодністерська низовина), зандрові (Мале Полісся) рівнини та ін.

До позитивних форм рельєфу відносяться височини (Волинська), великі пасма (Пасмове Побужжя), гірські хребти (Вулканічний хребет на Закарпатті) та ін.

Негативні форми рельєфу: котловини (Ворохтянська та інші), поди в діаметрі 1 км і більше.

Мезорельєф – це порівняно значні за площею додатні чи від'ємні форми рельєфу з довжиною від десятка до кілька сотень метрів та відносною висотою 1 – 10 м. До позитивних форм рельєфу можуть відноситись окремі горби, могили, дрібні пасма, вузькі гребені, уступи, фрагменти річкових терас тощо. До від'ємних форм рельєфу належать улоговини, неглибокі балки, яри, глибокі виїмки, невеликі діаметром (до 1 км) поди, великі карстові лійки

тощо. Крім того, до мезорельєфу відносяться широкі і довгі схили різної крутизни та експозиції.

Мікрорельєф – це дрібні зміни поверхні від кілька десятків до сотні квадратних метрів. Практично всі форми мікрорельєфу формуються під впливом екзогенних процесів. За С. Неустроєвим (1977) класифікація мікрорельєфу за генезою і формами така:

Суфозійний мікрорельєф – це блюдця, западини, лійки, які утворюються в результаті вилуговування легкорозчинних солей ґрунту або вимивання низхідними потоками карбонатів, колоїдів і суспензій.

Мікрорельєф випирання формується у вигляді невисоких і незначних за площею пагорбків у разі замерзання перезволоженого (особливо торфового ґрунту) або незначних терасок у разі промерзання талого ґрунту.

Мікрорельєф розвіювання формується у процесі вітрової ерозії у вигляді “ямок”, “котлованів”, “чаш” видування тощо.

Насаджений мікрорельєф у вигляді різних додатніх форм утворюється зазвичай землериями (кроти, сурки тощо) та термітами у вигляді окремих горбків площею до 0,5 м^2 і висотою від 10 – 30 см (кротовини), до 1 м (термітники). Водночас, валики, гривки тощо можуть створюватись як у разі нанесення частинок при дефляції, так і в результаті відкладення пролювіальних і делювіальних наносів.

Фітогенний мікрорельєф – це купини заболочених територій, степів, прикореневі та пристовбурні підвищення. Часто до цього типу відносять мікрорельєф, який утворюється вітровалами, лісовими або торфовими пожежами.

Ерозійний мікрорельєф – це струменеві розмивини, вузькі недовгі улоговини, сферична східчастість, яка утворюється в результаті дії дощових і талих вод.

Мікрорельєф гірських схилів – це різні позитивні форми, зумовлені щебенюватістю поверхні та виходами порід.

Деякі дослідники в межах мікрорельєфу виділяють ще найдрібніші його форми, які змінені рослинами чи тваринами. Він отримав назву *нанорельєф.*

Під час опису макрорельєфу доцільно оцінювати характер рельєфу: плоскорівнинний, широкохвилястий, вузькохвилястий, гребенеподібний, ярково-балковий, горбистий.

Описуючи мезорельєф, зауважують основні елементи рельєфу, які його характеризують: рівнина (зандрова, моренно-зандрова, акумулятивна, денудаційно-акумулятивна), тераси (1-ша, 2-га, і т.д., зазначити, що це тераси надзаплавні), заплава, вододіл, схил, балка, яр, улоговина, западина, стариця, пасмо, горб, дюна, конус виносу, шлейф схилу тощо. Характеризуючи заплаву, вказують на її рівень (низький, середній, високий) та назву (прируслова, центральна, притерасна).

Вимагають досить детальної характеристики схили. Під час опису схилу вказують на форму схилу (прямий, вигнутий, випуклий, східчастий, простий, складний з наявністю улоговин), його експозицію за восьми румбами і крутизну. Останню доцільно визначати за допомогою екліметра або спеціального підготовленого транспортира. Під час закладання розрізу необхідно вказати його місцерозташування на схилі (верхня, середня або нижня частини).

Унаслідок того, що агровиробничі групи, як основний об’єкт бонітування ґрунтів, поділяють на підгрупи за умовами залягання за рельєфом, під час польового опису зазначають номер агровиробничої підгрупи римською цифрою. Характеристика поданих підгруп агровиробничих груп взята із “Технических указаний по корректировке материалов крупномасштабного обследования почв колхозов и совхозов Украинской ССР” і наведена у табл. 11.1.

Щоб провести таку детальну оцінку рельєфу території дослідження, ґрунтознавець обов’язково повинен познайомитись із наявними фондовими і літературними джерелами, які стосуються геоморфології відповідного регіону.

Таблиця 11.1

Поділ агровиробничих груп ґрунтів на підгрупи
за умовами залягання за рельєфом

№ підгрупи	Нахил в ^{0}	Умови залягання за рельєфом
I	$0 – 1^0$	Широких вододільних плато і стародавніх терас (без вираженої западинності)
II	$0 – 1^0$	Рівнин (зазвичай терасованих) з рясними западинами
IIа	$0 – 1^0$	Западини терасованих рівнин
III	$0 – 1^0$	Вузьких ерозійно-небезпечних плато
IV	$0 – 1^0$	Моренно-зандрових рівнин
V	$0 – 1^0$	Днищ балок
VI	$0 – 1^0$	Заплав високого рівня
VII	$1 – 2^0$	Односкатних схилів простої форми
VIII-1	$2 – 3^0$	Односкатних схилів простої форми
VIII-2	$2 – 3^0$	Односкатних схилів складної форми з улоговинами
IX	$3 – 5^0$	Схилів складної форми з улоговинами
X	$3 – 5^0$	Односкатних схилів простої форми
XI	$3 – 5^0$	Схилів складної форми з улоговинами
XII	$5 – 7^0$	Односкатних схилів простої форми
XIII	$5 – 7^0$	Схилів складної форми з улоговинами
XIV	$7 – 10^0$	Сильноспадаючі схили
XV	$10 – 15^0$	Круті схили
XVI	Більше 15^0	Дуже круті схили

11.2.3. УГІДДЯ

Заповнюючи першу сторінку бланку опису ґрунтового розрізу, треба зазначити вид угіддя (ліс, рілля, переліг, пасовище, сіножать, сад, ягідник, болото) та його сучасний стан. Доцільно з’ясувати, в якій власності знаходи-

ться угіддя (приватна, державна, комунальна), їхніх землевласників. Якщо рілля чи природні кормові угіддя закинуті, забур'янені або заростають лісом, то потрібно зазначити, з якого часу вони не використовуються в сільськогосподарському виробництві; з'ясувати по можливості шляхом опитування історію освоєння угідь, зміну господарів та типу використання.

11.2.4. РОСЛИННІСТЬ

Рослинність є не лише важливим чинником ґрунтоутворення, а й індикатором окремих його властивостей і навіть природної родючості.

Під час морфологічного опису ґрунтового профілю проводять загальний опис рослинності з виділенням типових біоценозів, оцінку стану рослинності, фенофази розвитку, ярусності, забур'яненості культурних полів тощо.

Назву асоціації дають за рослинами, які переважають: а на останньому місці у назві ставлять переважаючу рослину. Наприклад: грабово-дубова, різнотравно-вівсянице-мітлицева асоціація, в яких переважає дуб та мітлиця.

Під час закладення розрізу в лісі, крім назви асоціації, потрібно вказати флористичний склад підліску і трав'яного покриву. Під час опису видового складу трав'яних асоціацій треба характеризувати висоту, рясність, фенологічну фазу тих рослин, кількість яких перевищує 25 % у складі асоціації. Крім того, треба зазначити наявність мохів та лишайників у рослинній асоціації. Окрім того, необхідно за 100–бальною шкалою оцінити проективне покриття рослинами поверхні ґрунту з градацією менше 10, 10 – 30, 30 – 50, 50 – 70, 70 – 90, 90 – 100.

Під час вивчення культурних рослин зазначають стан рослинності:

- *поганий* – рослини слаборослі, пригнічені, мають неприродне забарвлення (жовтувато-зелене, салатове) та окремі плями на листках (бурі, жовті тощо), що вказує на наявність хворіб, відсутність або надлишок поживних речовин, забруднення різними полютантами;
- *задовільний* – рослини середньорослі, але з наявністю окремих дефектів (зменшена кількість листків, які скручені, наявність різних плям), сповільнене формування генеративних органів тощо;

- *добрий* – рослини розвиваються без виражених дефектів і густота стояння сприятлива, можливі лише поодинокі винятки, у вигляді окремих ареалів з надмірно високими та дуже низькими рослинами;
- *відмінний* – висота і густота рослин оптимальні, забарвлення листків однорідне на всій площі, генеративні органи формуються належним чином.

Особливе місце під час вивчення культурної рослинності займає забур'яненість полів. Візуально визначають ступінь забур'яненості (незначний, слабий, середній, сильний, дуже сильний), з допомогою шкали: 1 – поодинокі бур'яни, 2 – невелика кількість, 3 – рясно, але культурні рослини переважають кількість бур'янів, 4 – бур'яни переважають культурні рослини, 5 – поле повністю забур'янене, культурних рослин незначна кількість, вони низькорослі. Визначають видовий склад бур'янів.

У разі наявності невідомих рослин як на природних угіддях, так і в лісі та на полях обов'язково збирають гербарій з подальшим визначенням видового складу рослин в камеральних умовах.

Коли в складі рослинних асоціацій присутні індикатори, які вказують на наявність негативних фізико-хімічних властивостей (кислотність, засолення, заболочення тощо), їх обов'язково відокремлюють кожен зокрема (хвощ, кермек, айстра солончакова, ситник тощо).

11.2.5. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ

Під час вивчення ґрунтового профілю необхідно фіксувати наявність ґрунтових вод. При цьому встановлюють як глибину появи ґрунтових вод, так і глибину їхнього стояння, коли рівень ґрунтових вод у розрізі стабілізується.

Розрізняють автохтонні (спорадичні) ґрунтові води, які створюються у вигляді верховодки на водотривких генетичних ґрунтових горизонтах (ілювіальні, глейові, мерзлотні) або на глинах. Верховодка утворюється локально після тривалих затяжних дощів чи танення снігу. Тобто верховодка є тимчасовою в ґрунтовому профілі. У разі її відсутності про її нетривалу появу в

ґрунтовому профілі може свідчити мозаїчне забарвлення горизонту, наявність залізисто-марганцевих конкрецій.

Під час дослідження у процесі опису ґрунтового профілю ґрунтові води, треба зазначити їхній гідрогенний вплив на морфологічні ознаки та властивості генетичних горизонтів: глибина появи сизих плям, залізисто-марганцевих конкрецій, наявність іржавих плям, що вказують на періодичне чергування окисних і відновних умов на різних глибинах і в різні проміжки часу.

11.3. ЗАКЛАДЕННЯ РОЗРІЗУ

Глибина розрізу визначається потужністю досліджуваного ґрунту, особливостями ґрунтоутворюючих і підстилаючих порід, наявністю ґрунтових вод, метою дослідження, фізичними можливостями і технічною оснащеністю ґрунтознавця. Мрія кожного ґрунтознавця – мати якнайглибший у цих умовах розріз, що відкриває не тільки ґрунт, але й ґрунтоутворюючу і по можливості підстилаючу породу на глибину не менше 0,5 м.

Розріз повинен мати східчасту будову (див. рис. 11.1)

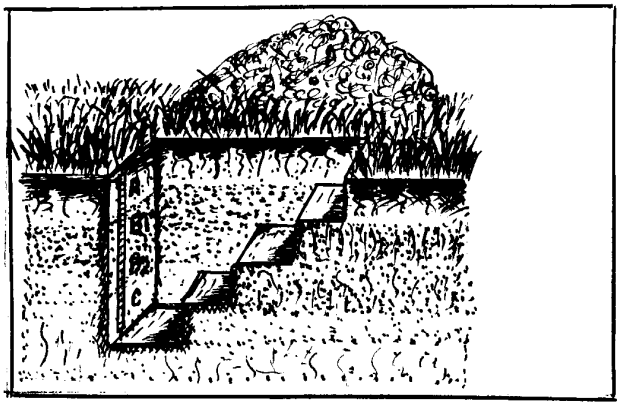


Рис. 11.1. Ґрунтовий розріз.

У процесі закладення ґрунтового розрізу ґрунтознавець або його помічник проводить прив'язку ґрунтового розрізу. Її потрібно проводити з допомогою GPS, який дає найточніші результати. Проте в зв'язку з незначною їхньою кількістю і викорстанням зазвичай в землевпорядних роботах, треба рекомендувати існуючі на сьогодні методи прив'язки ґрунтових розрізів.

Прив'язка ґрунтових розрізів визначає достовірність ґрунтового обстеження, його точність, тому потребує сумлінного ставлення до встановлення місцезнаходження розрізу та його нанесення на картографічну основу. Особ-

ливо важливо мати високоточну прив'язку та її опис у польовому журналі в разі проведення коригування матеріалів попереднього ґрунтового обстеження з метою встановлення змін морфологічних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів безпосередньо в досліджуваному місці через певний проміжок часу від одного обстеження до наступного. Це стосується насамперед ґрунтових розрізів, у яких вивчення ґрунту проводили найбільш повно. Крім того, знання властивостей ґрунту та змін, що відбулися за певний час у цьому ґрунті, потрібні для ведення ретроспективного моніторингу ґрунтів.

Є низка методів прив'язки ґрунтових розрізів, які головно залежать від наявності контурних точок прив'язки. Основні з них такі: (за Позняком С., Красєхою Є., Кітом М., 2003):

Перший метод. Прив'язка за контурною точкою та наявною на місцевості й на топографічній основі лінією (межа лісу, сіножаті, дорога, лісосмуга тощо), до якої ставиться перпендикуляр (див. рис. 11.1). На рисунку контурною точкою є межа перетину дороги з лісом, а лінією – дорога між IV і V полем сівозміни. Перпендикуляр не має перевищувати довжину 100 м, коли опускається окомірно, і 200 м – за допомогою екера. Довжина ліній *L* і *l* вимірюється мірною стрічкою чи двометровою кроквою.

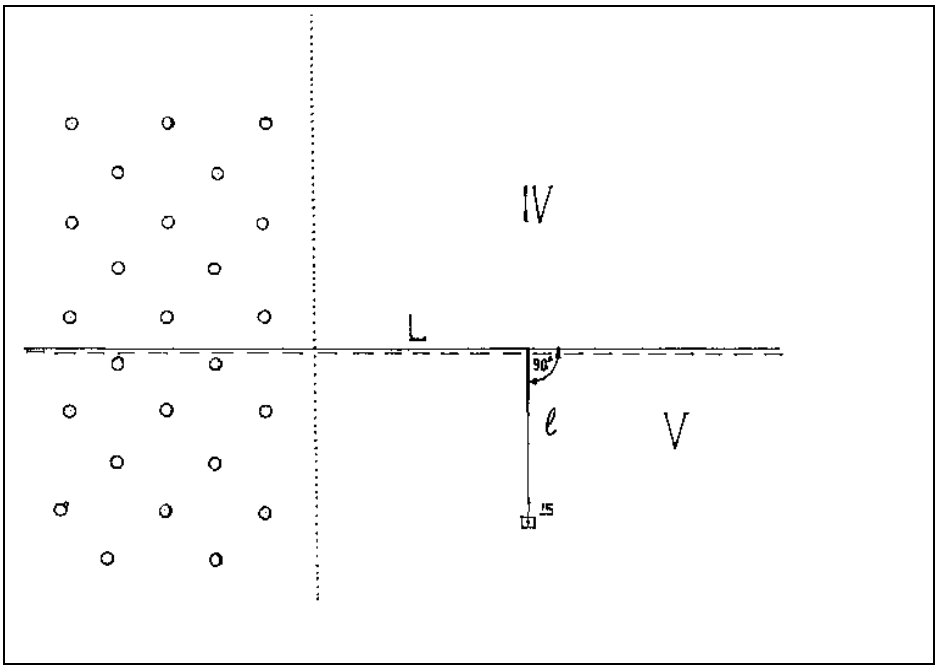


Рис. 11.1. Перший метод прив'язки.

Другий метод. Прив'язка за двома контурними точками. Це може бути тріангуляційний пункт, поворот річки чи межі угіддя, роздоріжжя, міст тощо

(див. рис. 11. 2). Спочатку визначають віддаль l_1 від першої контурної точки (у нашому випадку міст через річку) до розрізу, потім l_2 від розрізу до другої контурної точки (поворот контуру лісу). За допомогою лінійки і циркуля у масштабі картооснови відкладають виміряні лінії, на перетині яких і знаходиться наш розріз.

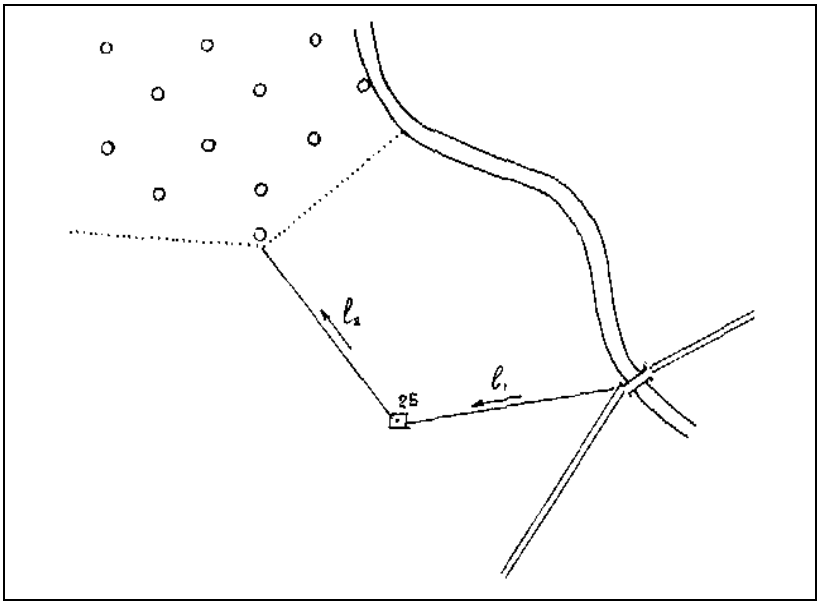


Рис. 11. 2. Другий метод прив'язки.

Третій метод. Прив'язка на продовженій прямій лінії, якою може бути дорога, контур сільгоспугіддя тощо (див. рис. 11. 3). У разі потреби до продовженої лінії ставлять перпендикуляр. У нашому випадку розріз 25 закладений на продовженні контуру лісу на віддалі L, а розріз 26 – на продовженні лінії контуру лісу на віддалі L_1 і перпендикуляра до цієї лінії довжиною L_2.

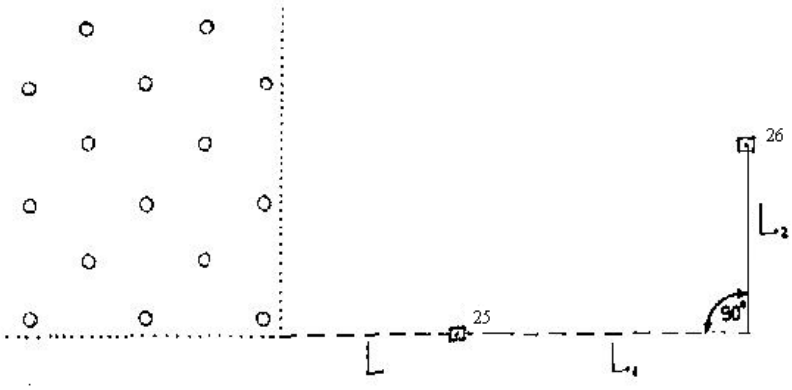


Рис. 11. 3. Третій метод прив'язки.

Четвертий метод. Прив'язка показаними на карті й добре видними на місцевості контурними точками, але без будь-яких ліній. Проводять вимірю-

вання відстані між цими двома, добре вираженими точками (див. рис. 11. 4). У нашому випадку – це кут присадибної ділянки в межах населеного пункту і кут лісу. Спочатку вимірюють довжину L до розрізу 25, закладеного на цій лінії, потім віддаль l_1 до розрізу 26 від розрізу 25 і перпендикуляр l_2 до розрізу 25, а далі віддаль l_3 до розрізу 27 від розрізу 26 і перпендикуляр l_4 до розрізу 27.

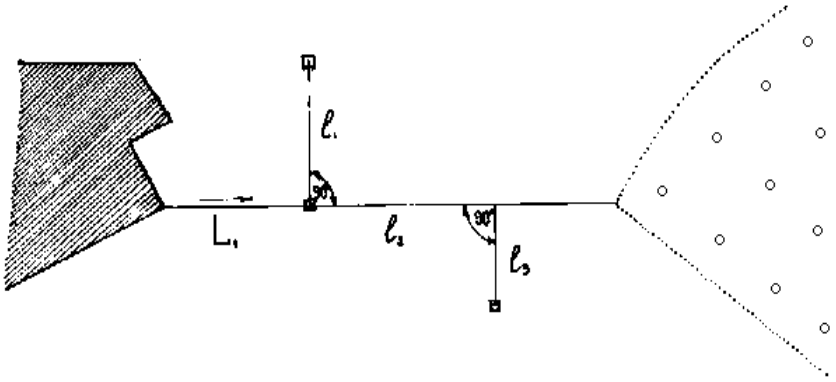


Рис. 11. 4. Четвертий метод прив'язки.

П'ятий метод застосовується тоді, коли є контурна точка, проте лише одна, є і контурна лінія, але до неї неможливо поставити перпендикуляр (перешкоджає ліс, ставок тощо). Тоді вимірюють лінію (l_1) від цієї контурної точки (у нашому випадку точка дотику річки і дороги) до розрізу, потім від розрізу до перетину з дорогою (l_2) і по дорозі до попередньої контурної точки L (див. рис. 11. 5). Перетин ліній, прокладених у такий спосіб із двох точок, і буде місцем знаходження розрізу.

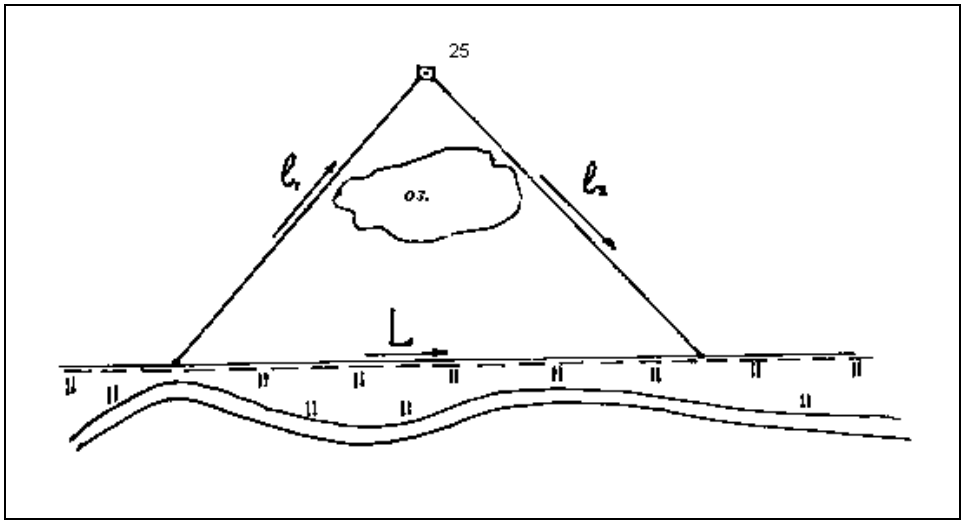


Рис. 11. 5. П'ятий метод прив'язки.

Шостий метод проводять візуально шляхом зворотної засічки і застосовують тоді, коли вимірювання ліній неможливе (болото, вода, річка тощо). Для цього вибирають три точки, які видно з розрізу та які позначені на карті. У нашому випадку (див. рис. 11. 6 – це два повороти лісосмуги (*а* і *б*) і кут лісу (*в*). Карту орієнтують за цими точками, кладучи на неї візирну лінійку, і прокреслюють лінії. Місце їхнього перетину і буде точкою закладки розрізу.

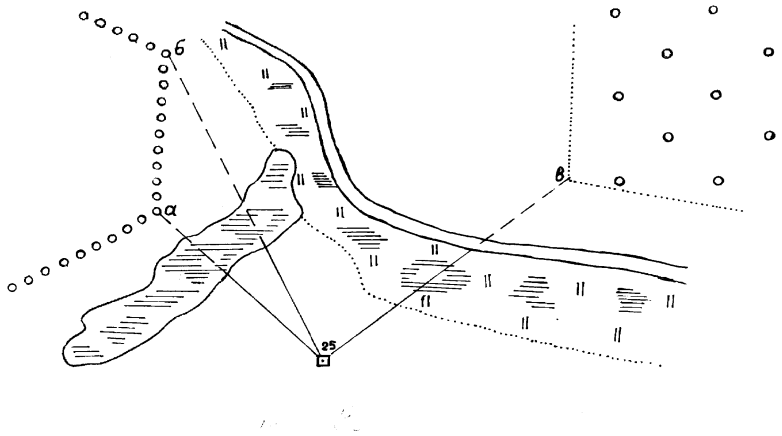


Рис. 11. 6. Шостий метод прив'язки.

Сьомий метод прив'язки застосовують у лісах, якщо немає кварталів. За наявності нанесених на карті доріг чи стежок прив'язку виконують шляхом вимірювання віддалі від контуру лісу по дорозі до кожної точки (L_1, L_2, L_3), від якої ставиться перпендикуляр до кожного розрізу та вимірюється його довжина (l_1, l_2, l_3) (див. рис. 11. 7).

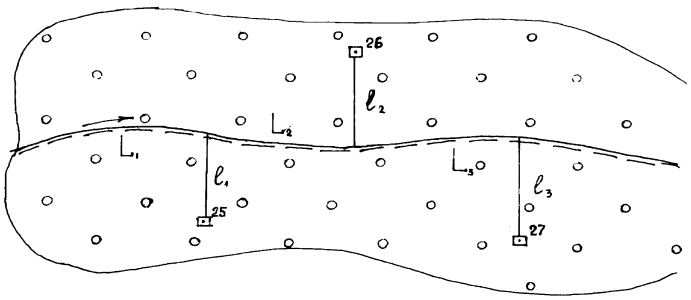


Рис. 11. 7. Сьомий метод прив'язки.

Восьмий метод застосовують за наявності добре виражених форм рельєфу (зазвичай в горах). На топографічній карті визначають характерні форми рельєфу (вершини, сідловини, улоговини), на яких і закладають роз-

різи, наносячи їх на карту (див. рис. 11.8). Цей метод не досить точний і, його використовують лише за відсутності виразних контурних точок чи ліній.

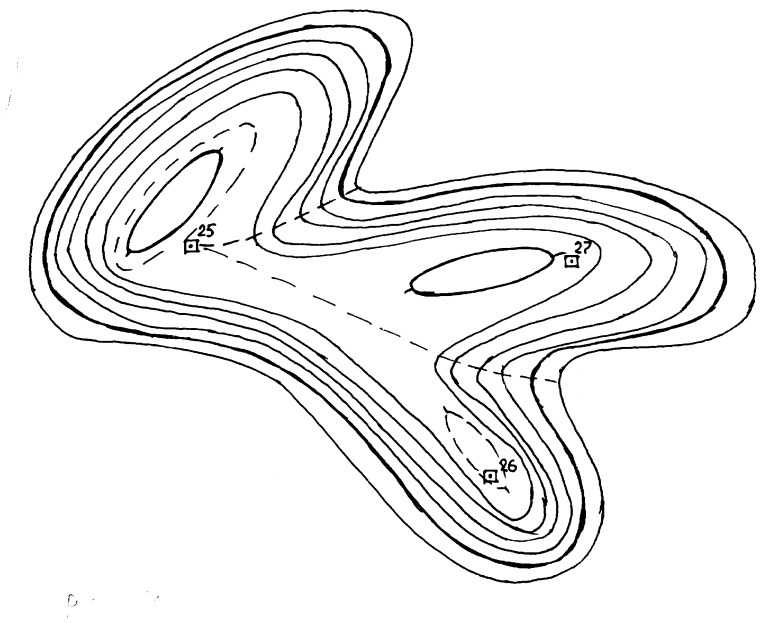


Рис. 11. 8. Восьмий метод прив'язки.

В окремих випадках (наприклад, на невеликих за площею ділянках лісів, сіножатей, блюдець, які є серед масивів інших угідь) можна закладати прикопки чи піврозрізи без прив'язки за допомогою описаних методів. Тоді потрібно лише переконатись, що місцезнаходження та конфігурація цих ділянок на картах відповідає такому на місцевості.

У польових журналах необхідно накреслити обриси прив'язки розрізів, піврозрізів і прикопок із довжинами кожних виміряних ліній.

У разі детального ґрунтового обстеження з метою моніторингу чи вирішення інших наукових проблем, насамперед на ключах, проводять інструментальну прив'язку розрізів за допомогою теодоліта чи GPS.

Водночас, необхідно звернути увагу під час закладення розрізу на достатній робочий простір в його нижній частині. Досвід показує, що ця обставина дуже суттєва для правильної характеристики потужності ґрунту його нижньої границі, вивчення горизонту C, виявлення горизонту D, встановлення глибини проникнення окремих процесів ґрунтоутворення, особливостей ґрунтоутворюючої і підстилаючої порід. Багато помилок і навіть виснов-

ків відомо в історії ґрунтознавства через нехтування детального дослідження нижньої частини грунтового профілю унаслідок “економії сил” у нижній частині розрізу, коли ґрунтознавець фізично не може дослідити ґрунт у стінці розрізу, а мусить вивчати маленький зразок, який добутий лопатою або ножем з дна невеликого заглиблення внизу. У дослідженні генези ґрунтів нижня частина профілю така ж важлива, як і його верхні горизонти.

Важливим є постійне дослідження ознак у процесі закладення розрізу, коли він ще копається, а не тільки після закінчення копання. Ця робота важлива у двох випадках (Б. Розанов, 2004): по-перше, необхідно уважно відмічати особливості складення ґрунту під час викидання його лопатою з розрізу і безпосередньо у процесі копання (затрати сил через різну твердість тих чи інших горизонтів). Це особливо важливо для правильного визначення структури ґрунту та її різних порядків, коли можливо детально розглянути велику масу ґрунту безпосередньо з лопати, а не тільки незначну частину в стінці розрізу. Крім того, важливо стежити за появою і характером новоутворень, які також добре видно у великій масі вийнятого матеріалу. Звичайно, всі ці спостереження проводять із урахуванням відповідних горизонтів профілю, їхньої наступності і глибини досліджуваного зразка. Досвідчений ґрунтознавець до моменту закінчення копання розрізу відмітить і зафіксує головні морфологічні ознаки і особливості ґрунту, які потім потрібно буде тільки порівняти з відповідними горизонтами і глибинами та доповнити виявленими ознаками під час детального дослідження стінки розрізу.

Крім того, у процесі копання розрізу доцільно на вільній ділянці біля розрізу поступово, в міру викидання матеріалу, викладати повний профіль ґрунту для того, щоб до моменту закінчення копання мати дещо підсушений матеріал для його опису у відповідних горизонтах, що має важливе значення для характеристики деяких морфологічних ознак (забарвлення, новоутворення, особливо присипка, солі і ін.). Такий викладений із достатньої маси ґрунту профіль на поверхні дає змогу, частково, в деяких ґрунтах контролювати правильне виділення горизонтів при поступових переходах між ними, особливо в нижній частині профілю, де умови освітлення завжди гірші.

11.4. ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ

Коли розріз готовий і в процесі його копання зауважені головні морфологічні особливості ґрунту в його різних шарах, то починають аналізувати будову ґрунтового профілю та його загальну характеристику.

Уважно обстежуючи стінки розрізу, виділяють ножем ґрунтові горизонти, що змінюють один одного в горизонтальному напрямі. Критерієм для виділення горизонту слугує зміна одного чи декількох морфологічних ознак: забарвлення, гранулометричного складу, структури, ущільнення, характеру новоутворень тощо.

Для правильного виділення горизонтів та аналізу їхньої морфології, особливо для встановлення меж і характеру переходу між горизонтами, доцільно частину передньої стінки розрізу відпрепарувати на всю глибину ножем для виявлення природної поверхні ґрунтових агрегатів. Другу частину стінки необхідно гладко зрізати гострим ножем (без згладжування), що дає чіткий профіль тріщин, коренів, новоутворень, внутрішніх частин агрегатів, кірочок, границь між горизонтами. Під час аналізу морфології ґрунтів треба використовувати обидва способи препарування стінки розрізу.

У польових умовах при першому знайомстві з новим ґрунтом не завжди можливо правильно визначити генетичний тип того чи іншого горизонту. Тому не потрібно намагатися поставити тому чи іншому горизонту відразу кінцевий діагноз, тобто визначити його тип і відповідний символ. Головне – це чітко визначити глибини всіх горизонтів, не пропустивши жодного горизонту чи підгоризонту, у тім числі перехідні. Тому доцільно поставити узагальнений, попередній індекс, наприклад E, а не більш точний Eh, Ei чи ін. Кінцева індексація може бути зроблена пізніше, інколи тільки після детального лабораторного аналізу. Не потрібно поспішати з індексацією горизонтів до кінцевого детального аналізу; достатньо для початку відмітити послідовно їхні глибини. Можна обмежитись польовим попереднім індексом, який буде уточнений пізніше.

Ґрунтознавці в польових умовах часто після виділення горизонтів у профілі відразу приступають до їхньої детальної морфологічної характеристики, оминаючи важливі особливості будови профілю загалом, характерні для того чи іншого типу ґрунту. Це зумовлене загальноприйнятою формою польових щоденників, де головну увагу звернено на опис горизонтів і немає місця для характеристики профілю в загалом. Це помилковий підхід. Ґрунтознавець на основі свого досвіду і професійних знань повинен спочатку дати загальну характеристику профілю, а потім уже переходити до детальної характеристики горизонтів. Під час цього важливо відмітити не тільки саму будову профілю, тобто поділ його на горизонти, але й наявність і особливості тих чи інших позагоризонтних морфологічних ознак (тріщини, корені, включення і т. д.) або специфіку розподілу тих чи інших морфологічних ознак по горизонтах профілю (солі, скипання, оглеєння, конкреції тощо).

Для загальної характеристики ґрунтового профілю можна запропонувати таку схему опису, яка повинна скласти окрему сторінку польового щоденника, це може бути друга сторінка, бо на першій сторінці щоденника – зазвичай чинники ґрунтоутворення.

Характер поверхні – визначають за рис. 6.2, а його детальну характеристику приводять за § 6.2 цього посібника.

Ґрунтоутворююча порода – приводиться за класифікацією, рекомендованою Б. Розановим (2004) з виділенням різних типів будови гірських порід, які в процесі вивітрювання перетворилися в ґрунтоутворюючу породу. У разі наявності шаруватості порід необхідно відмітити їхню генезу і окремі властивості кожного з шарів. Виділяють такі типи гірських порід:

– масивна порода – це граніти, гнейси, базальти, вапняки, пісковики тощо, що перебуває на початковій стадії вивітрювання, в якій переважає фізична дезінтеграція породи; ґрунт майже відсутній, на сьогодні є підстилаючою породою і позначається символом D;

– масивна порода, яка перекрита елювіально-делювіальними відкладами; це здебільшого породи схилів, які утворились у про-

цесі тривалого вивітрювання, в результаті чого верхня частина породи складена як і дрібноземом, так і уламками породи, з якої утворився цей дрібнозем; тому верхня частина такої трансформованої породи є ґрунтоутворюючою породою (P), яка підстелена масивною породою (граніт, сланець тощо) (D);

– масивна порода, яка перекрита плащем делювію без уламків щільних порід; залежно від потужності делювіальних відкладів порода може бути представлена лише шаром P (ґрунтоутворююча порода потужністю понад 1,5м) або P і D, коли масивна порода залягає нижче 1,5м;

– пухка порода однорідного складу (пісок, лес, алювій тощо), яка складає ґрунтоутворюючу породу (P);

– двочленна пухка порода, в якій відклади легкого гранулометричного складу підстилаються суглинковими чи глинистими відкладами (воднольодовикові піщані відклади, які позначаються символом P_1, що в межах ґрунтового профілю підстилаються глинистою мореною і позначаються індексом P_2, що характерне для Полісся); може бути і навпаки: леси (P_1) підстилаються пісками (P_2), що спостерігається в прохідних долинах, через які води талого льодовика через Поділля текли на південь, відкладаючи пісок, який потім був перекритий еоловим лесом;

– двочленна пухка порода, зміна порід в якій проходить за межами ґрунтового профілю, наприклад, воднольодовикові відклади Полісся, підстелені мергелем з глибини 1,5 м; тобто ґрунт утворюється лише на воднольодовикових пісках, які є ґрунтоутворюючою породою (P), а мергель є підстилаючою породою (D);

– тричленна пухка порода, в межах якої відклади легкого гранулометричного складу (P_1) підстеляються в межах ґрунтового профілю породою важчого гранулометричного складу (P_2), нижче якої вже за межами ґрунтового профілю залягає підстилаюча

порода (D) легкого гранулометричного складу; це може бути таке поєднання відкладів – піски-морена-крейда;

– тричленна пухка порода, в якої в межах ґрунтового профілю порода суглинкового чи глинистого гранулометричного складу (P_1) залягає на пісках (P_2), які своєю чергою підстеляються глинами (D), але вже поза межами ґрунтового профілю;

– багаточленна пухка порода, в межах якої чергуються багаточисленні шари, різні за гранулометрією і забарвленням у межах ґрунтового профілю; це можуть бути відклади прируслової частини заплави, де чергуються шари грубозернистих пісків, суглинків і пісків багато разів, тобто в межах ґрунтового профілю виділяється низка різноманітних відкладів – P_1, P_2, P_3, ……, P*n*.

Наведені типи будови ґрунтоутворюючих гірських порід зустрічаються в межах України. Їх потрібно під час загальної характеристики ґрунтового профілю не лише описати, а й зробити відповідну зарисовку у польовому журналі.

Потужність ґрунту в сантиметрах визначається за двома характеристиками: загальна потужність: H + Hp + HP + Ph; HE + E + I + Pi; HP + Ph тощо, та потужність гумусованої частини: H, HE, H+HP, H+Hp+HP тощо.

Крім того, під час загальноїй характеристики ґрунтового профілю необхідно відмічати ***переритість профілю*** і ґрунтоутворюючої породи, відмічаючи наявність ходів і нір, їхній діаметр і форму; детальну характеристику матеріалу, який заповнює ходи риючих тварин; глибину поширення ходів і оцінку їхньої кількості у відсотках площі розрізу, яку вони займають, як в окремих генетичних горизонтах так і в ґрунтоутворюючій породі; наявність екстрементів, вплив тварин на перемішування ґрунтового профілю тощо.

Серед ***інших особливостей профілю*** виділяють його щебенюватісь і кам’янистість, їхній розподіл по генетичних горизонтах, розміри уламків щільних порід, їхню окатаність, ступінь вивітрілості та наявності оксидів заліза, петрографічний склад тощо.

Під час вивчення ґрунтів ***меліорованих систем*** виділяють на осушених ґрунтах вид осушення (відкритий чи закритий дренажі), наявність подвійного регулювання водно-повітряного режиму, стан відкритої меліоративної мережі (заросла травою, чагарником, замулена, наявність чи відсутність води у канаві тощо), у закритій мережі наявність стоку в межах виходу колекторів у канави, стан колекторних колодязів і свердловин для вимірювання глибини ґрунтових вод, стан осушених земель (вторинне заболочення з наявністю гігрофільної рослинності, появи води на поверхні ґрунту, переосушення з наявністю еолових форм рельєфу на ґрунтах легкого гранулометричного складу тощо); культуротехнічний стан осушених земель (наявність чагарників, торфорозробок із відкритими кар'єрами, пірогенні форми мікрорельєфу тощо).

Під час ***вивчення закипання від 0,1Н соляної кислоти***, крім глибини закипання, відмічають його характер (суцільне, плямисте, хвилясте, переривчасте) та інтенсивність (слабке, сильне).

На завершення загальної характеристики ґрунтового профілю треба визначити тип будови профілю (див. розділ 1, §1.2, рис.1.1) та генетичний тип профілю (див. розділ 1, §1.2).

Інші характеристики ґрунтового профілю (його морфологічні ознаки і властивості) детально охарактеризовано під час його морфологічного аналізу (див.§ 11.5).

11.5. МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ГОРИЗОНТІВ ПРОФІЛЮ

У межах кожного із виділених горизонтів профілю проводять детальний макро – і мезоморфологічний аналіз. Тут необхідними інструментами слугують: лінійка з міліметровими поділками, кравецький метр, лупа (2,5х – 5х), крапельниця з 10-процентною соляною кислотою, гострий ніж або скальпель, запас чистого годинникового скла, фільтрувальний папір. Доцільно мати шкалу ґрунтових забарвлень Мансела і номограму для визначення ступеня плямистості, розміру структурних агрегатів.

Форма запису також повинна відповідати меті дослідження. Тому замість традиційної форми польового ґрунтового щоденника (що буде достатнім і потрібним для ґрунтової зйомки), можна запропонувати інший підхід: після описаної вище першої сторінки польового щоденника треба мати в ньому чисті листки (зошит) для послідовного детального опису морфологічних особливостей усіх виділених у профілі горизонтів. Ні одна стандартна форма не може помістити всіх деталей морфологічного опису, що відображають нюанси того чи іншого горизонту різних ґрунтів. Водночас необхідно, щоб опис був достатньо стандартизованим і методично правильним, тобто був проведений за певною схемою. Можна, наприклад, використовувати подані схеми морфологічного аналізу і опису для кожного послідовного (зверху вниз) горизонту ґрунтового профілю:

1) Індекс горизонту.

Індекс ставлять кінцевий і точний, або узагальнений польовий чи приблизний, залежно від обставин (див. розд. 5), найліпше української індексації та США чи WRB.

2) Глибина горизонту (в см).

Глибину вказують від верхньої до нижньої границі з відміткою її варіабельності, наприклад: 24 – 47 (20-56).

3) Будова горизонту.

Починати опис кожного горизонту треба з його загальних характеристик і особливостей, переходячи потім до деталей морфології.

Залежно від типу ґрунту і особливостей ґрунтоутворюючої породи загальний опис будови горизонту може бути різним: дуже коротким (горизонт однорідний; горизонт однорідний, але з поступовою зміною морфологічних ознак зверху донизу: наприклад, поступово стає світлішим, твердішим, грубшої структури і т. д.) або навпаки, дуже детальним при неоднорідній чи специфічній будові. У цьому випадку треба провести детальний аналіз його будови і дати відповідний опис. Підхід при цьому також може бути різний. З одного боку, можна дати загальну характеристику горизонту, наприклад: горизонт складається із окремих брил, розділених вертикальними тріщинами

між собою; далі окремо характеризуються брили і тріщини. В будь-якому випадку потрібно подати детальну і чітку характеристику неоднорідності горизонту, якщо вона існує: характер неоднорідності (забарвлення, структури, гранулометричного складу, новоутворень тощо), ступінь вираженості, кількісні параметри неоднорідності (лінійні розміри, процентне співвідношення різних форм). Горизонт може бути неоднорідним за будь-якою однією ознакою, наприклад за структурою при однорідному забарвленні, або за забарвленням при однорідній структурі; може бути виражена однорідність і за низкою ознак, різна для кожної з них, що особливо характерно для перехідних горизонтів у профілі, таких як Eh або Ei.

Загальна будова горизонту, його габітус і характер можуть бути описані в різних термінах, важливо тільки підкреслити необхідність такого опису і характеристики горизонту загалом. Опис генетичних горизонтів починається з його назви (див. розділ 5, § 5.2.)

4) Вологість під час опису.

Встановлення вологості ґрунту під час його опису досить суттєве для правильної інтерпретації багатьох морфологічних ознак, що визначаються в польових умовах, особливо забарвлення, складення, твердості. Тому після назви горизонту подають його вологість. Звичайно, в польових умовах можна дати лише якісну, приблизну характеристику вологості, що цілком достатньо для цілей морфологічного аналізу. У випадку польового визначення вологості можна користуватися певними 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 (вологуватий 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, а вода змочує руку, але не просочується поміж пальцями;

Мокрий ґрунт:

– піщаний ґрунт тече; це пливун;
– суглинковий і глинистий ґрунт зберігає свою форму, але під час стискання у руці вода просочується поміж пальцями.

Зазвичай, вологість верхніх горизонтів ґрунту однорідна. Проте у нижніх горизонтах ґрунту можуть бути випадки наявності лінз, гнізд та інших форм різного ступеня зволоження, що повинно бути відповідно описано; в стінці розрізу можуть бути і мікроджерела, з яких просочується вода, особливо по окремих тріщинах, великих порах, ходах коренів.

5) Гранулометричний склад

Звичайно, польове визначення гранулометричного складу ні в якому випадку не замінює його аналітичне визначення в лабораторії, але завжди повинно бути проведено з метою морфологічного аналізу ґрунту в полі.

Гранулометричний склад ґрунту в польових 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 [див. рис. 11.3 (1)] ;

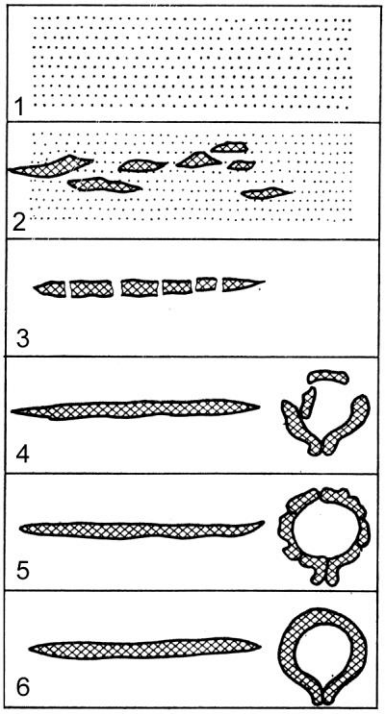


Рис. 11. 3. Стандартні критерії польового визначення гранулометричного складу. (С .Позняк, Є. Красєха, М. Кіт, 2003)

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 [див. рис. 11.3 (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 [див. рис. 11.3 (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 [див. рис. 11.3 (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 ппід час згину виразне кільце з окремими тріщинами на зовнішній поверхні [див. рис. 11.3 (5)].

Глина – в 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. 11.3 (6)].

Стандартна ступінь зволоження ґрунту має важливе значення для правильного польового 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 ножем 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).

6) Забарвлення

Забарвлення (колір) ґрунту описується як в стані природної вологості, так і під час його підсихання до повітряно сухого стану.

Якщо опис забарвлення проводять без використання стандартних шкал, то треба засосовувати складні описові терміни, використовуючи необхідні сполучення. У разі цього необхідно встановити основний колір (червоний, бурий, жовтий, сірий чорний), насиченість (темний, світлий), його відтінки (сіро-бурий, червоно-бурий, жовто-бурий, чорно-бурий).

Під час опису забарвлення ґрунту в цьому горизонті необхідно дотримуватись певних вимог, даючи його детальну характеристику (див. розд. 7). Досліджуючи в полі забарвлення будь-якого горизонту, можна виявити такі типи забарвлення.

Однорідне забарвлення, яке поділяється на два підтипи:

1. Рівномірне однорідне.
2. Нерівномірна однорідне.

Неоднорідне забарвлення, яке поділяється на такі підтипи:

1. *Плямисте забарвлення* .
2. *Точкове забарвлення (порфіроподібне*).
3. *Смугасте забарвлення*.
4. *Мармуроподібне забарвлення*.

Повну характеристику типів і підтипів забарвлення наведено у розділі 7, § 7.2.

Окрім якісної, під час оцінки неоднорідності забарвлення у США, використовується і його кількісна характеристика. На сьогодні в Україні застосовується лише візуальна оцінка забарвлення. У науковій роботі треба використовувати кількісну оцінку забарвлення (ступінь плямистості), яка проведена в розділі 7, § 7.2.

Ступінь плямистості забарвлення визначається з допомогою спеціальної номограми (див. рис. 7.1), яку теж широко застосовують у міжнародній практиці при досить обмеженому використанні в Україні. З допомогою такої номограми можна кількісно оцінювати новоутворення та включення у ґрунті.

Треба пам’ятати, що визначення забарвлення 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.

Характеризуючи забарвлення ґрунту, необхідно окремо описувати його якісний і кількісний характер у природному стані горизонту взагалі, зовнішніх і внутрішніх частин структурних окремостей, в польовому зволоженні та під час висихання, в агрегатному стані і в порошку.

Звичайно, забарвлення ґрунту повинно визначатися при хорошому освітленні, для цього необхідно порівнювати колір усіх горизонтів ґрунту в однакових умовах, розглядаючи, наприклад, вийняті зразки на поверхню ґрунту зразки різних генетичних горизонтів. Забарвлення визначають як для ґрунтів природного зволоження, так і в повітряно-сухому стані.

Детальну характеристику оцінки забарвлення та характеристику шкали Мансела наведені в розділі 7, § 7.4.

7) Структура

Під час опису структури ґрунтового горизонту загалом або його окремих частин також рекомендують певну послідовність.

Насамперед, на стінці розрізу необхідно встановити наявність або відсутність горизонтальної шаруватості (остання характерна для багатьох молодих нанесених ґрунтів – еолових, флювіальних, а також багатьох ґрунтоутворюючих порід) у межах горизонту. Потім треба з’ясувати наявність або відсутність регулярної великої тріщинуватості, відповідальної за поділ горизонту на великі блоки.

Далі приводять опис структури горизонту загалом або його окремих блоків. По-перше, встановлюють якість структури (безструктурність, слабка, помірна, стійка структура). Потім визначають вид структури відповідно до встановлених градацій (див. рис. 6.2). У подальшому характеризують ступінь

вираження структури (неясна, чітка, різко виражена). Описуючи структуру ґрунту, необхідно відмітити окремості різних порядків в їхньому природному заляганні, починаючи від найвищого порядку і поступово аналізуючи великі агрегати з виділенням окремостей від найвищого порядку аж до найдрібніших (див. рис .6.3).

Після цього описують будову окремих агрегатів на основі їхнього масового візуального дослідження. Особливу увагу треба звертати на відмінності їхніх поверхневих і внутрішніх частин: забарвлення, пористість, щільність, склад, наявність тих чи інших особливостей у складенні і новоутворень. З цією метою гострим ножем або скальпелем агрегати повинні бути розсічені у вертикальному і горизонтальному напрямі (по відношенню до профілю ґрунту).

Детально розподіл структур по різних генетичних горизонтах наведено у розділі 6, § 6.3 і рис. 6.5.

8) Шпаруватість

Характеристика шпаруватості повинна бути детальною з використанням встановлених термінів і градацій. Окремо описують міжагрегатну та агрегатну шпаруватість. Проводять детальну характеристику шпарок (тріщини, нерегулярні, камерні, бульбашкові, трубчасті пори), їхніх розмірів, кількості і характеру розподілу в горизонті. Наприкінці подають узагальнену характеристику тріщинуватості і шпаруватості горизонту.

Види грунтової шпаруватості, умови її формування, методи кількісного її вираження та розрахунок детально вивчаються у “Фізиці ґрунтів”. У курсі “Морфологія ґрунтів” проводять, здебільшого макроморфологічне вивчення шпарок, яке проводять у польових умовах на стінці ґрунтового розрізу. Більш детально їх вивчають лише під час мікроморфологічного аналізу ґрунтової шпаруватості, яке є предметом дослідження “Мікроморфології ґрунтів”.

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

Характеристику шпаруватості наведено у розділі 6, § 6.4, де детально описано морфологію і класифікацію тріщин та ґрунтових шпарок. Незважаючи на значне діагностичне значення, вивченню шпаруватості ґрунтів не приділено належної уваги не лише ґрунтознавцями-практиками, а й ученими, крім спеціалістів з фізики ґрунтів. Тому, вивчаючи шпаруватість ґрунтів у полі, найперше звертають увагу на її генетичну природу, що дасть змогу інтерпретувати такі процеси, як біологічна активність ґрунту, вплив на складення ґрунту кореневих систем і мезо- та макрофауни, пояснити окремі фізичні процеси і явища (набухання і висихання, нагрівання і охолодження тощо) та їхній вплив на морфологію ґрунту.

Лише детальне вивчення у комплексі структури і шпаруватості з гранулометричним складом дасть змогу достовірно встановити типи складення окремих генетичних горизонтів ґрунтів, детальну характеристику яких наведено у § 6.5 розділу 6.

9) Новоутворення

Під час аналізу новоутворень потрібно:

- описати їхнє розташування у межах генетичного горизонту, їхнє скупчення у певній його частині або розкиданість по всьому ґрунтовому профілі;
- класифікаційну приналежність за формою і хімічним складом за С. Захаровим (див. табл. 8.1) та Р. Брюером (див. § 8.2);
- особливості складення (шарувате, пористе, конкреції пустотілі або з радіальними тріщинами тощо);
- забарвлення як зовнішнє поверхневе так і матеріалу, який знаходиться всередині новоутворення; забарвлення визначають за шкалою Мансела;
- твердість: роздавлюються у разі легкого чи сильного стискання, не роздавлюються, що відповідно відмічається спеціальним символом при індексі генетичного горизонту (r – м’які залізисто-марганцеві конкреції, rt – тверді);

- особливу увагу звернути під час оцінки новоутворень за Р. Брюером на приуроченість кутан до різних поверхонь, на яких вони утворились (зерна, агрегати, трубочки, щілини тощо, § 8.2);
- встановити генезу новоутворень і віднести їх до певної групи (§ 8.3);
- за таблицею 8.3 провести морфологічну систематику новоутворень, віднести їх до відповідної групи, типу і виду.

Ґрунтознавцю під час вивчення новоутворень треба підходити творчо, проявляти ініціативу, бути уважним, не використовувати загальноприйнятих означень (шаблонів). Детальне досконале вивчення новоутворень у розрізі – це запорука достовірного і глибокого вивчення генези та еволюції ґрунтів, їхньої правильної діагностики. Для цього обов'язково потрібно пов'язати формування тих чи інших новоутворень з елементарними ґрунтоутворюючими процесами. Також треба уникати таких характеристик новоутворень як "рідко зустрічається білозірка", "кутани півтораокислів на гранях структурних агрегатів". Потрібно провести їхню оцінку за параметрами, переліченими вище.

10) Включення

Під час аналізу включень їх відносять до відповідної класифікаційної групи (§ 8.4), встановлюють, наскільки можливо, шлях їхнього попадання в ґрунт та оцінити їх за такими параметрами:

- склад і походження літоморфів, їхня форма (уламки каменів, окатані камені тощо) та розміри, ступінь вивітреності (твердість, наявність іржавих тонів забарвлення, зумовлених присутністю півтораоксидів заліза), карбонатність тощо;
- форми різних утворень льоду (лінзи, прошарки, прожилки тощо) пов'язаних із сезонним замерзанням ґрунту, що може свідчити про ступінь зволоження чи перезволоження ґрунту, наявність льодової кірки, які можуть негативно вплинути на перезимівлю озимих культур;

- під час вивчення антропоморфів, треба зазначити глибину їхнього залягання, місця максимального накопичення; необхідно пам'ятати, що деякі з антропоморфів можуть мати важливе значення (наконечники стріл, гостроребрі (оброблені уламки кремнію) і, крім того, є додатковим свідченням інтенсивності процесу ґрунтоутворення, його динаміки та еволюції;
- особливо детально потрібно вивчити велику групу біоморфів, які є свідченням тривалого геологічного процесу розвитку ґрунтів: черепашки різних молюсків, які свідчать про аквальне походження ґрунту чи материнської породи; поховані залишки рослин тощо.

11) Переходи між генетичними горизонтами у ґрунтовому профілі

Це одна із морфологічних ознак, яка, зазначаючи вік та інтенсивність ґрунтоутворення, є важливою характеристикою під час діагностики ґрунту. Тобто за переходами між генетичними горизонтами (їхньою виразністю і формою) можна судити про генезу ґрунтів.

Під час морфологічного аналізу ґрунтового профілю треба вивчати форми границь переходу (див. рис. 1.2), яких виділяють вісім, та характери переходу (три види).

Під час вивчення форми і характеру переходів між генетичними горизонтами ґрунтознавець повинен пам'ятати про їхню генетичну приуроченість. Так, язикувата форма переходу формується здебільшого між елювіальними та ілювіальними горизонтами, і нерідко добре виражена при переході нижнього перехідного горизонту чорноземів у слабогумусовану ґрунтоутворюючу породу. Проте, для останнього більш характерна кишенькова форма переходу. Рівна границя переходу властива слабодиференційованим ґрунтам. Класичний приклад рівного переходу – це перехід між орним і підорним горизонтом.

Під час вивчення переходу між горизонтами беруть до уваги лише забарвлення горизонтів, що робить більшість ґрунтознавців. Перехід між горизонтами у разі необхідності визначають за щільністю (твердістю) горизонту,

зміною структури, появою новоутворень тощо. У США навіть введено поняття про “різкий текстурний перехід” (7-th Aproximation, 1960), коли на відстані менше 7,5 см вміст глини збільшується вдвічі.

12) Жива фаза ґрунту

Детально описують характер розподілу кореневих систем рослин, причому зазначаючи розмір коренів та їхню кількість (розділ 9, § 9.1). Особливу увагу треба звертати на відношення коренів різного розміру всередині агрегатів і на їхній поверхні, приуроченість до тріщин різного порядку.

Необхідно звернути увагу на ґрунтову фауну, виявляючи головні групи і зазначаючи їхню кількість (розділ 9, § 9.3).

13) Загальна характеристика ґрунту

Закінчуючи морфологічний аналіз ґрунту, необхідно дати його польову генетичну характеристику на основі отриманих даних та їхньої наукової інтерпретації безпосередньо біля розрізу. Таку оцінку дають, насамперед, правильно визначеною назвою ґрунту на найвищому таксономічному рівні, що відноситься до цього ґрунтового індивідууму. Польова назва ґрунту може бути пізніше уточнена або навіть суттєво змінена після отримання результатів лабораторних аналізів.

Варто доповнити оцінку ґрунту відомостями про його біологічну продуктивність, меліоративні особливості, характер можливого використання на основі польових спостережень та проведеного морфологічного аналіз, що знову може бути уточнений пізніше.

Отже, оскільки у ґрунтово-генетичних дослідженнях нас найбільше цікавлять не морфологія кожного окремо взятого горизонту, хоча і це може являти певний інтерес, а зміна тих чи інших морфологічних ознак по профілю ґрунту від поверхні до ґрунтоутворюючої чи підстилаючої породи. Треба скласти таблиці окремих морфологічних ознак і властивостей (потужність генетичних горизонтів, глибина закипання від соляної кислоти, поява плям

оглеєння, різних новоутворень і включень тощо). Подані таблиці будуть потрібні в подальшому під час порівняння цього розрізу з іншими.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Высоцкий Г. Н. О глубокопочвенном (полнопочвенном) почвоведении // Почвоведение – 1934. – № 6.

2. Гаврилюк Ф. Я. Полевое исследование и картирование почв. – М.: Высшая школа, 1963.

3. Герасимов И. П. Международная конференция по глеевым почвам и полевая экскурсия по почвам ФРГ// Почвоведение – 1972. – №5.

4. Глинка К. Д. Почвоведение. – М.: Сельхозгиз, 1927.

5. Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения. – М: Изд-во Моск. ун-та, 2001.

6. Заславский М. Н. Что понимать под эрозией почв// Почвоведение – 1973. – № 4.

7. Захаров С. А. Успехи русской науки в области морфологии почв // Успехи почвоведения. – М.: Сельхозгиз, – 1927.

8. Захаров С. А. Краткий курс практических занятий по почвоведению. – М.: Учпедгиз, – 1930.

9. Зонн С. В. О процесах подзоло- и псевдоподзолообразования и проявление последнего в почвах СССР // Почвоведение. – 1969, – № 3.

10.Карманов И. И. О применении спектрофотометрических коэфициентов к изучению почвообразовательного процесса // Почвоведение. – 1968,, – № 2.

11. Карманов И. И. Изучение почв по спектральному составу отраженных излучений// Почвоведение. – 1970. – № 4.

12. Карпачевский Л. О., Киселева Н. К. Пестрота почвенного покрова и почвенный идивидуум «педон» // Лес и почва. – Красноярск. – 1968.

13. Карпачевский Л. О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1977.

14. Качинский Н. А. Структура почвы.– М.: Высшая школа. – 1963.

15. Качинский Н. А. Физика почвы. – М.: Высшая школа. – 1965, часть 1.

16. Классификация почв России. – М.: – 1997.

17. Ковда В. А. Основы учения о почах. – М.: Наука. – 1973.

18. Козловский Ф. И. К вопросу о почвенном индивидууме и методах его определения // Тез. Докл. на III Всесоюзн. съезде почвоведов. – Тарту. – 1966.
19. Козловский Ф. И., Сорокина Н. П. Элементарный почвенный ареал и анализ структуры почвенного покрова // Почвенные комбинации и их генезис. – М.: – 1972.
20. Корнблюм Э. А. Основные уровни организации почвенной массы // Почвоведение. – 1975. – № 9.
21. Корнблюм Э. А. Прогноз изменений глинистых минералов почв сухих и пустынных степей СССР при длительной культуре риса // Проблемы почвоведения. – М.: – 1978.
22. Коссович П. С. Краткий курс общего почвоведения. – Петроград: – 1916.
23. Крупский Н. К., Кисель В. Д., Ковалишин Д. И. и др. Символика генетических горизонтов почв, применяемая в Украинской ССР // Почвоведение.– 1979. – № 10.
24.Лактионов Н. И. и др. Генезис, эволюция и типология почвообразовательных пород Северо-Восточной Украины. – Харьков: – 1988.
25. Македонов А. В. Современные конкреции в осадках и почвах // Тр. МОИП. – М.: –1966. – т. 19.
26. Методика крупномасштабного дослідження ґрунтів колгоспів і радгоспів Української РСР. – Харків: Держсільгосп видав. – 1958.
27. Методическое руководство по изучению почвенной структуры // Под ред. И. Б. Ревут и А. А. Роде. –Л.: – 1969.
28. Неустроев С.С. Генезис и география почв. – Л.: Наука, – 1977.
29. Оглезнев А. К., Зайдельман Ф. Р., Диагностическое значение морфологических признаков оглеенных почв // Почвоведение. – 1969 – № 11.
30. Обухов А. И., Орлов Д. С. Спектральная отражательная способность главных типов почв и возможность использования диффузного отражения при почвенном исследовании // Почвоведение. – 1964 – № 2.
31. Орлов Д. С., Обухов А. И., Садовников Ю. Н. Определение окраски почв визуальным способом и спектрофотометрическим методом // Вестник Моск. ун-та. сер. Почвоведение. – 1980. – № 3.

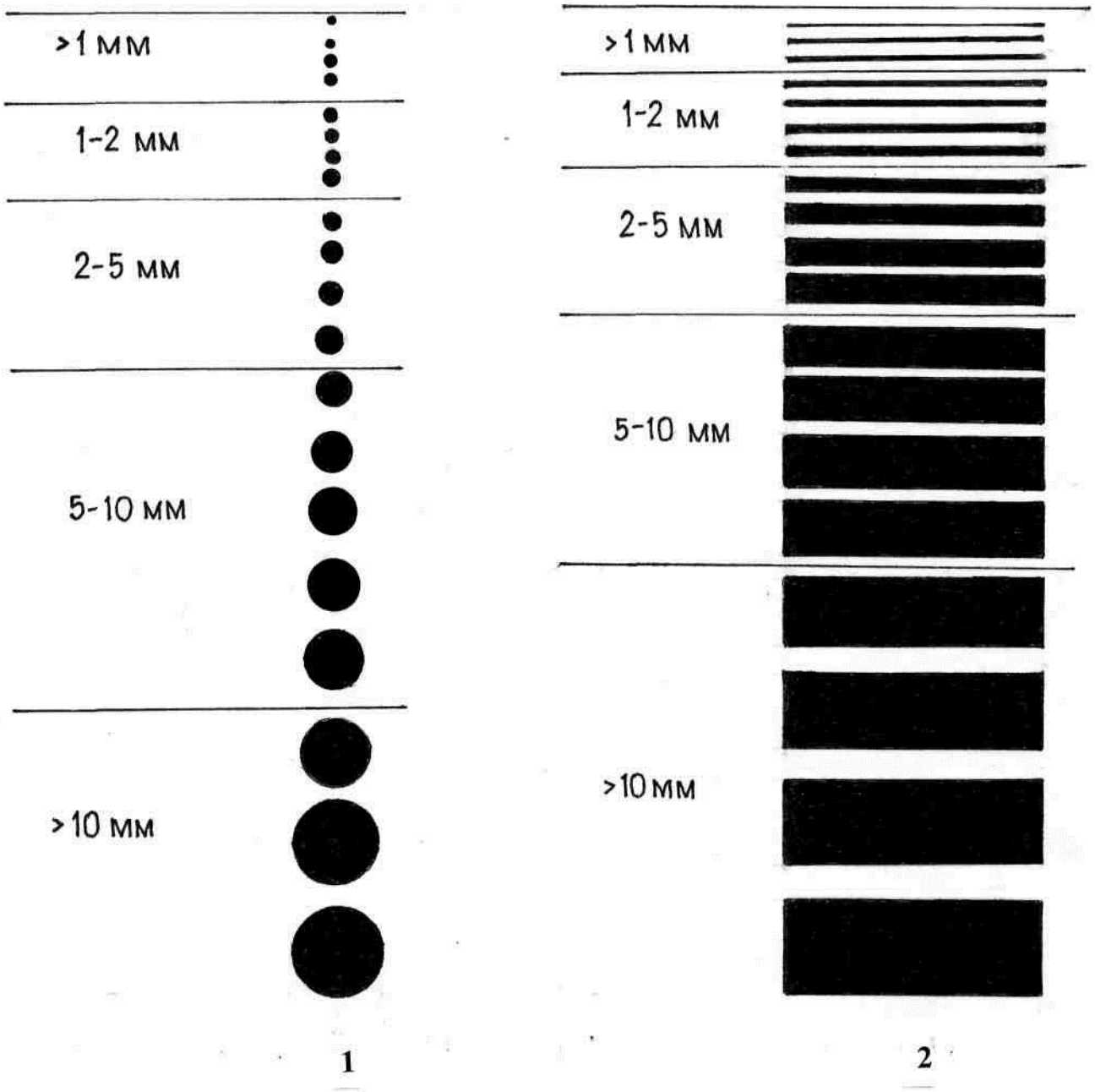
32. Парфенов Е. И., Ярилова Е. А. Минералогические исследования почвоведения. – М. – 1962.
33. Позняк С.П., Красєха Є.Н., Кіт М. Г. Картографування ґрунтового покриву.– Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка. – 2003.
34. Позняк С.П., Красєха Є.Н. Чинники ґрунтоуворення. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка. – 2007.
35. Полевой определитель почв . – К.: – Урожай. – 1981.
36. Полузеров Н. А. Результаты количественной оценки процесса почвообразования методом химического анализа // Весн. АН КазССР. – 1968.– № 4 (276).
37. Почвенная номенклатура и корреляция. – Петрозаводск: – 1999.
38. Почвенная съемка. – М.: – Почвенный институт им. Докучаева. – 1959.
39. Роде А. А. К вопросу о оподзоливании и лесиваже // Почвоведение. – 1964. – № 7.
40. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука. – 1971.
41. Розанов Б. Г. Морфология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1983.
42. Розанов Б. Г. Морфология почв: Учебник для высшей школы. – М.: Академический Проект. – 2004.
43. Соколов С. И. Цвет почвы // Тр. Ин-та почвоведения АН КазССР. – Алма-ата. – 1961, т. 12.
44. Соколовский А. Н. Сельськохозяственное почвоведение. – М.: Сельхозиздат. – 1956.
45. Сорокина Н. П. Количественная оценка окраски типичного чернозема // Бюл. Почв. ин-та им. Докучаева. – 1967. – вып. 1.
46. Технические указания по корректировке материалов крупномасштабного обследования почв колхозов и совхозов Украиской ССР. – К.: – 1977.
47. Тумин Г. Обзор общего характера морфологии почв и ее изменение по зонам // Журн. по агрономии. – 1912. – № 3.
48. Тюремнов С. И. Об окраске почв // Почвоведение. – 1927. – № 2.
49. Указания по классификации почв. – М.: – 1967. – Вып. I – V.

50.Фридланд В. М. О роли выветривания в создании почвенного профиля и в разделении почвенной массы // Почвоведение. – 1955. – № 12.
51. Чижиков П. Н. О нижней границе почвы // Почвоведение. – 1968. – № 11.
52. Чижиков П. Н. Порода и почва // Бюл. МОИП. Сер. геогр. – 1968. – № 6.
53. Brewer R . Cutans. Their definition, recognition and interpretation. – J. Soil. Sci., 1960, vol. 11, No. 2.
54. Brewer R . Classification of plasmic fabrics of soil materials. – In: Soil Micromorphology, ed. by A. Jongerius, Elsevier Publ. Co. Amsterdam, 1964.
55. Duchaufour Ph. Precis de pedologie. Deuxiim ed. Paris, 1965.
56. FAO. Guidelines for soil profile description. Multigraphica. Roma. 1967.
57. Harrassowitz H. Laterit. – Fortschr. Geolog. und Palaont., 1926.
58. Jenni H. Behavior of potassium and sodium during the process of soil formation. Missouri Agric. Exp. Sta. Res. Bull., 1931. No. 162.
59. Kubiena W. L. Micromorphological features of soil geography, Rutgers Univ. Press, New Brunswick, New Jersey, 1970.
60. Munsell Soil Color Charts. “Munsell Color Co.” Baltimore, 1954.
61. Nikiforoff S.S. Morphological classification of soil structure. – Soil Sci., 1941, vol. 52, No. 2.
62. Soil Survey. Keys to soil Taxonomy. Linkoln, 1998.
63. Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. Second Edition. Linkoln, 1999.
64. World Reference Base for Soils Resources. Roma, Vol. 84.Roma FAO OUN, ROMA, 2006. V 103

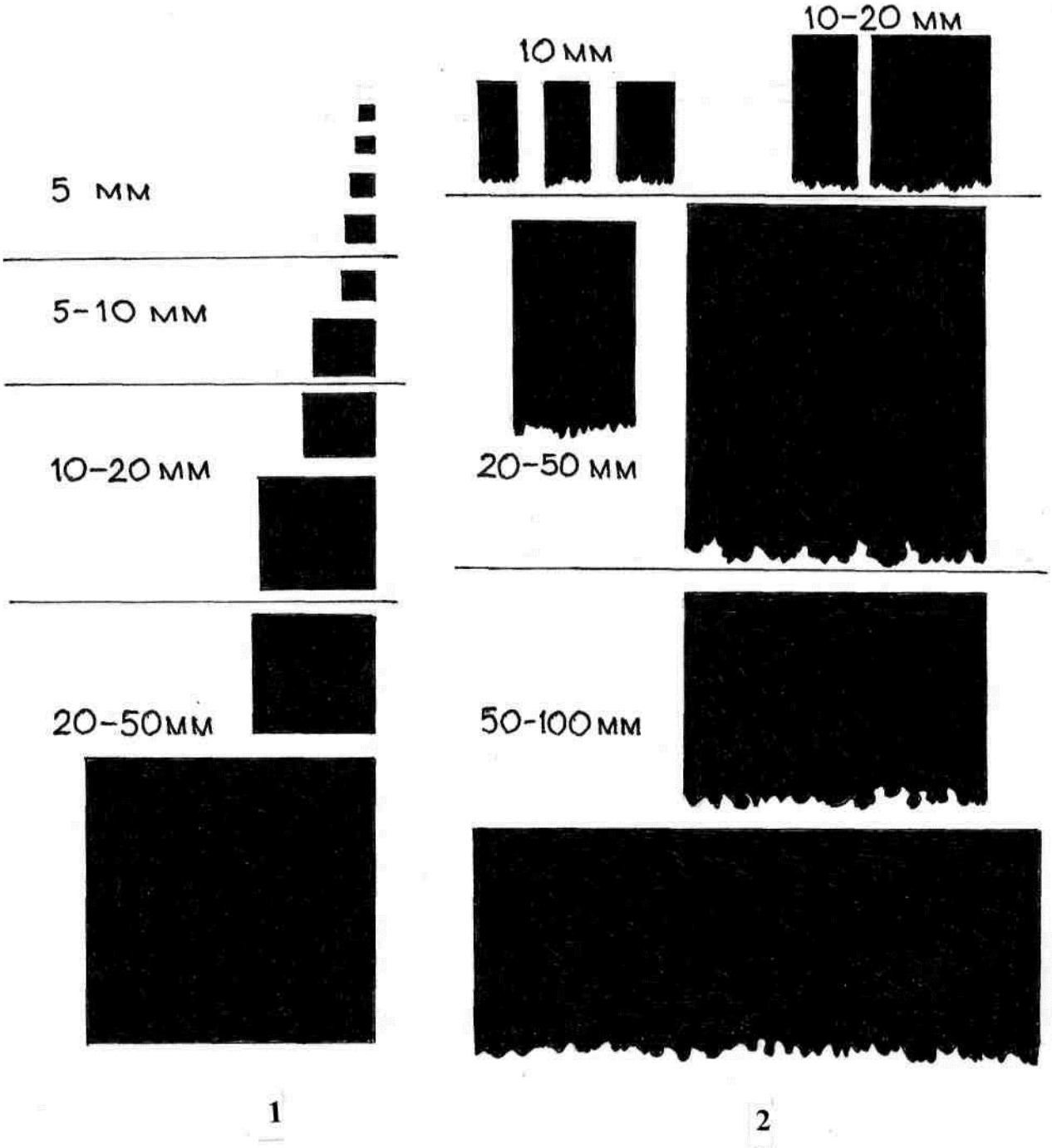
ЗМІСТ

Вступ……..
РОЗДІЛ 1. **ҐРУНТОВИЙ ПРОФІЛЬ**……
1.1. Основні теоретичні положення…….
1.2. Класифікація ґрунтових профілів…….
1.3. Характер і форма переходу між генетичними горизонтами……..
РОЗДІЛ 2. **РОЗПОДІЛ РЕЧОВИНИ У ҐРУНТОВОМУ ПРОФІЛІ**……
2.2. Основні теоретичні положення……
РОЗДІЛ 3. **ОЦІНКА СТУПЕНЯ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ**……
3.1. Основні теоретичні положення……
3.2. Метод прямого порівняння……
3.3. Метод стабільного компонента……
3.4. Загальний ступінь диференціації ґрунтового профілю…….
РОЗДІЛ 4. **НОМЕНКЛАТУРА, СИМВОЛИ І КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ**……
4.1. Основні теоретичні положення…….
4.2. Номенклатура, символи і коротка характеристика генетичних горизонтів ґрунтів, прийняті в Україні……..
4.3. Номенклатура, символи і коротка характеристика генетичних горизонтів, прийнятих у Російській Федерації……..…….
4.4. Індексація ґрунтових горизонтів США……
4.5. Номенклатура і символи WRB (Word Reference Base for Soils Resources)……
РОЗДІЛ 5**. ГЕНЕТИЧНІ ГОРИЗОНТИ**……..
5.1. Основні теоретичні положення…….
5.2. Типи генетичних горизонтів…….
5.3. Типи гумусу……..
5.4. Діагностичні горизонти США……
РОЗДІЛ 6. **СКЛАДЕННЯ ҐРУНТУ**……...
6.1. Основні теоретичні положення……
6.2. Характер поверхні ґрунту…….
6.3. Структура ґрунту……
6.4. Шпаруватість ґрунту……..
6.5. Типи складення ґрунту……..
РОЗДІЛ 7. **ЗАБАРВЛЕННЯ ҐРУНТУ**……
7.1. Основні теоретичні положення…….
7.2. Типи розподілу забарвлення генетичних горизонтів ґрунтів……
7.3. Зв’язок забарвлення зі складом ґрунтів і процесами ґрунтоутворення……
7.4. Визначення й оцінка забарвлення ґрунтів……
РОЗДІЛ 8. **НОВОУТВОРЕННЯ І ВКЛЮЧЕННЯ В ҐРУНТАХ**…….
. 8.1. Основні теоретичні положення…….
8.2. Систематика новоутворень……
8.3. Генетична класифікація новоутворень в ґрунтах……
8.4. Включення……..
РОЗДІЛ 9**. ЖИВА ФАЗА ҐРУНТУ**……
. 9.1. Основні теоретичні положення…….
9.2. Кореневі системи……..
9.3. Ґрунтова фауна……
9.4. Мікроорганізми у ґрунтах……..
РОЗДІЛ 10**. МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ПРОЦЕСІВ ҐРУНТО-УТВОРЕННЯ (МОРФОЛОГІ Я ҐРУНТОУТВОРЕННЯ)**……..
10.1. Біогенно-акумулятивні процеси……
10.2. Ілювіально-акумулятивні процеси……

10.3. Гідрогенно-акумулятивні процеси……
10.4. Елювіальні процеси…….
10.5. Метаморфічні процеси……
10.6. Педотурбаційні (динаморфні) процеси……
10.7. Антропогенні процеси……
10.8. Деструкційні процеси
РОЗДІЛ 11. **МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ**……..
11.1. Вибір місця для закладки розрізу……
11.2. Оцінка факторів ґрунтоутворення……..
11.3. Закладення розрізу…….
11.4. Загальний аналіз ґрунтового профілю……
11.5. Морфологічний аналіз горизонтів профілю…….
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ……..



Номограма для визначення розмірів структурних агрегатів: 1) - зернистої структури; 2) - пластинчастої структури



. Номограма для визначення розмірів структурних агрегатів:
1) - кубоподібної структури; 2) - призмоподібної структури