

І.Б.ЧОРНИЙ

ГЕОГРАФІЯ
ГРУНТІВ

З ОСНОВАМИ
ГРУНТОЗНАВСТВА

*Затверджено Міністерством освіти України
як навчальний посібник для студентів
географічних факультетів педагогічних
вищих навчальних закладів*

Київ
«Вища школа»
1995

ББК 40.3я73

Ч-75

УДК 91:627.222(07)

Рецензенти: канд. с.-г. наук, доц. *Д. А. Тютюнник* (Київський університет ім. Тараса Шевченка); канд. с.-г. наук, доц. *В. В. Фалюш* (Волинський державний педагогічний університет ім. Лесі Українки)

Редактор В. М. Ольхович

Чорний І. Б.

Ч-75 Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навч. посібник. — К.: Вища шк., 1995. — 240 с.: іл.
ISBN 5-11-004015-X.

Висвітлено основні питання загального ґрунтознавства: утворення, склад, властивості, класифікацію ґрунтів, їх значення у природі і житті людини. Наведено ґрунтово-географічне районування і огляд найпоширеніших типів зональних ґрунтів світу і України. Викладено дані про земельні ресурси світу і України, їх раціональне використання і охорону.

Для студентів географічних факультетів педагогічних вищих навчальних закладів.

1805040900—081

Ч ————— 125—95
211—95

ББК40.3я73

Навчальне видання

Чорний Іван Борисович

ГЕОГРАФІЯ ГРУНТІВ З ОСНОВАМИ ГРУНТОЗНАВСТВА

Художній редактор *І. Г. Сухенко*

Оправа *В. С. Жиборовського*

Технічний редактор *О. В. Козлітіна*

Коректор *В. П. Левчук*.

Здано до набору 30.05.95. Підписано до друку 14.09.95. Формат 60×84¹/₁₆. Папір друк. № 2. Гарнітура літературна. Високий друк. Умов.-друк. арк. 13,95 + 0,23 форз. Умов. фарбовідб. 14,47. Обл.-вид. арк. 15,86 + 0,38 форз. Вид. № 9713. Замовлення № 96.

Видавництво «Вища школа», 252054, Київ-54, вул. Гоголівська, 7.

Білоцерківська книжкова фабрика, 256400, Біла Церква, вул. Леся Курбаса, 4.

ISBN 5-11-004015-X

© І. Б. Чорний, 1995

ВСТУП

Грунтознавство — наука про ґрунт, його утворення (генезис), будову, склад, властивості, закономірності географічного поширення, взаємозв'язок з навколишнім середовищем, роль у природі, шляхи і методи його меліорації, охорону і раціональне використання у народному господарстві.

ПОНЯТТЯ ПРО ҐРУНТ

Протягом тисячоліть людина уявляла *ґрунт* як відносно пухкий поверхневий шар суші Землі, на якому ростуть рослини і який є засобом сільськогосподарського виробництва. Таке поняття ототожнювалось з терміном *земля* — ділянкою поверхні, на якій жила людина.

Наукове визначення цього терміна дав В. В. Докучаєв. На основі численних фактів, одержаних в процесі вивчення чорноземів Росії, та їх логічного аналізу він запропонував під ґрунтом розуміти виключно лише ті денні або близькі до них горизонти гірських порід, які були більше або менше природно змінені взаємним впливом води, повітря і різноманітних організмів—живих і мертвих. Він підкреслював, що ґрунти утворились шляхом надзвичайно складної взаємодії місцевого клімату, рослинності і тваринних організмів, складу і будови материнських гірських порід, рельєфу місцевості і, нарешті, віку країни (Докучаєв В. В. Матеріали к оценке земель Нижегородской губернии. Естественнo-историческая часть. Спб., 1886.—Вып. I.—С. 227). Отже, ґрунт є продуктом взаємодії живої і неживої природи, особливим природно-історичним тілом. Тому в сучасному ґрунтознавстві найчастіше використовують таке визначення: *ґрунт* — *самостійне природно-історичне, органо-мінеральне тіло, яке виникло внаслідок дії живих і мертвих організмів і природних вод на поверхневі горизонти гірських порід під впливом кліматичних факторів, рельєфу і гравітаційного поля Землі.*

Основною властивістю ґрунту є *родючість* — *здатність забезпе-*

чувати рослини поживними елементами, вологою, повітрям і теплом протягом вегетаційного періоду. Саме ця властивість відрізняє ґрунт від гірської породи. Всебічне вивчення родючості провів відомий ґрунтознавець В. Р. Вільямс. Він вказував, що поняття про ґрунт і його родючість нероздільні. Родючість — суттєва властивість, якісна ознака ґрунту, незалежна від ступеня його кількісного прояву. Поняття про родючість ґрунту він протиставляє поняттю про безплідний камінь або масивну гірську породу.

Таким чином, ґрунт як особливе природне тіло — це складна біомінеральна (біокосна) динамічна система, яка є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу, часу і якій властива родючість.

Ґрунт, як будь-яке природне тіло, має своє положення в просторі, об'єм і межі; як форма природного ресурсу представлений у вигляді ґрунтового покриву Землі.

З виробничої точки зору ґрунт є предметом і продуктом праці та засобом виробництва.

РОЛЬ ҐРУНТУ В ПРИРОДІ І ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Ґрунтовий покрив знаходиться на межі взаємодії літосфери, атмосфери, гідросфери і біосфери. Одночасно він є компонентом біосфери. Це зумовлює його специфічну роль у цій складній системі земних геосфер, його глобальні функції. Б. Г. Розанов (1988) виділяє п'ять глобальних функцій ґрунту.

1. *Ґрунт забезпечує існування життя на Землі.* Майже всі живі організми суші одержують елементи мінерального живлення з ґрунту. Ґрунт є основою для закріплення вищих рослин, його населяють мікроорганізми, нижчі рослини, тваринні організми. Отже, ґрунт одночасно є наслідком і умовою його існування. В цьому полягає діалектична єдність біосферних процесів.

2. *Ґрунт є сферою постійної взаємодії великого геологічного і малого біологічного кругообігу речовин на Землі.* В ґрунті відбуваються процеси вивітрювання мінералів і гірських порід. Продукти вивітрювання частково виносяться атмосферними опадами в гідрографічну сітку, а звідти у Світовий океан, де вони утворюють осадові породи, які внаслідок тектонічних явищ можуть знову опинитись на поверхні Землі і зазнати вивітрювання. За такою схемою відбувається великий геологічний кругообіг речовин.

Одночасно водорозчинні елементи засвоюються з ґрунту рослинами і через ланцюг трофічних ланок знову повертаються в ґрунт. Так здійснюється малий біологічний кругообіг речовин (рис. 1).

3. *Ґрунт здійснює регулювання біосферних процесів на Землі.* Завдяки динамічному відтворенню родючості в ґрунті і на його

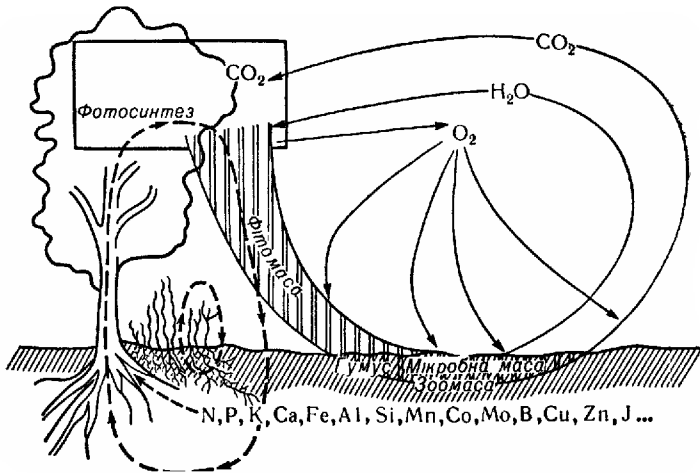


Рис. 1. Біологічний кругообіг речовин і ґрунтоутворення (за В. А. Ковдою, 1973).

поверхні підтримується висока насиченість живими організмами.

4. *Ґрунт регулює хімічний склад атмосфери і гідросфери.* Фізичні, хімічні і біологічні процеси, які відбуваються в ґрунті (дихання живих організмів, «дихання» ґрунту, міграція хімічних елементів), підтримують певний склад приземного шару атмосферного повітря та визначають хімічний склад континентальних вод.

5. *Ґрунт здійснює акумуляцію активної органічної речовини і хімічної енергії.* Основною формою органічної частини ґрунту і носієм енергії є гумус. За даними В. А. Ковди (1970), у трав'янистих ландшафтах суші запаси енергії в гумусовому горизонті ґрунту в 20—30 разів більші запасів енергії в рослинній біомасі. Акумульовані в ґрунті органічна маса і енергія економно витрачаються для підтримання життя і кругообігу речовин у природі.

Згідно з вченням В. М. Сукачова про біогеоценози, ґрунт є невід'ємним компонентом природних екологічних систем (екосистем), або біогеоценозів, з яких складається біосфера. Він входить до них як окрема підсистема, яка пов'язана з іншими підсистемами (рослини, тварини, атмосфера тощо) численними зв'язками. Отже, функціонування наземних екосистем неможливе без ґрунту.

В економічній сфері людського суспільства ґрунт набуває соціально-економічного поняття. У даному випадку ґрунт одночасно виступає як фізичне середовище, життєвий простір існування людей і як економічна основа, тобто *основний засіб сільськогосподарського виробництва.*

Народногосподарське значення ґрунту як основного засобу ви-

робництва в сільському господарстві визначається його основною властивістю – родючістю.

Грунт є надбанням усього людства і тому всі люди Землі повинні раціонально використовувати і охороняти його для сучасного і майбутніх поколінь.

ГРУНТОЗНАВСТВО ЯК НАУКА

Грунтознавство є самостійною галуззю природознавства. Як наукова дисципліна сформувалось у кінці XIX ст. завдяки працям видатних вчених В. В. Докучаєва, П. А. Костичева, М. М. Сибірцева, їхніх учнів і послідовників.

Виникнення наукового грунтознавства тоді було не випадковим. Його становленню сприяла прогресивна наукова атмосфера середини XIX — початку XX століть. У цей період бурхливо розвивалось природознавство, яке базувалось на еволюційних ідеях Ч. Лайєля в геології і Ч. Дарвіна в біології.

В історії наукового грунтознавства є період, який називають «золоте тридцятиліття» (1880—1910). У цей період класики російського грунтознавства разом з зарубіжними колегами — Є. Гільгердом (США), О. Зігмондом і П. Трейцем (Угорщина), Е. Романом (Німеччина) та іншими — розробили ряд положень наукового генетичного грунтознавства. Генетичного тому, що в його основі лежить вчення про генезис — походження, розвиток і еволюцію ґрунтів.

Основними положеннями сучасного грунтознавства є:

поняття про ґрунт як самостійне природно-історичне тіло, яке формується в часі і просторі під впливом факторів ґрунтоутворення;

вчення про фактори ґрунтоутворення;

концепція ґрунтоутворювального процесу як складного комплексу «елементарних» процесів;

вчення про родючість ґрунту як його основну властивість, що забезпечує життя на Землі і є наслідком життя;

поняття про сучасний ґрунтовий покрив як стадію в історії розвитку земної кори;

принципи систематики і класифікації ґрунтів;

вчення про зональність ґрунтового покриву (ґрунтові зони і зональні типи ґрунтів);

поняття про педосферу як специфічну геосферу Землі.

У грунтознавстві застосовано системний підхід — ґрунт розглядається як складна система з великою різноманітністю внутрішніх і зовнішніх зв'язків. У таких системах зміна одного фактора зумовлює зміни багатьох інших.

На основі системного підходу було сформульовано уявлення

про ієрархічні рівні структурної організації ґрунту: атомарний, молекулярно-іонний, елементарних часток, агрегатний, ґрунтових горизонтів, ґрунтового профілю, ґрунтового покриву.

Важливе значення в розвитку ґрунтознавства мало твердження В. В. Докучаєва про те, що ґрунт є дзеркалом ландшафту. Склад, властивості і ознаки ґрунту є відображенням сукупної дії як сучасного комплексу факторів ґрунтоутворення, так і минулого їх стану. Ґрунт є закодованою історією ландшафту і його сучасного стану.

В. А. Ковда та його школа обґрунтували і розвинули концепцію ґрунту як компонента біосфери. Згідно з даною концепцією ґрунт вивчають як елемент ґрунтового покриву, як компонент біосфери і як підсистему в екологічних системах. Такий підхід до ґрунту дав змогу ефективно провести дослідження з проблем біологічної продуктивності суші та зрозуміти механізми функціонування природних екологічних систем.

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ҐРУНТУ

Ґрунтознавство як самостійна галузь природознавства має свої методи дослідження. Основні з них розробив В. В. Докучаєв.

1. **Порівняльно-географічний** метод ґрунтується на залежності будови, складу і властивостей ґрунту від сукупної дії факторів ґрунтоутворення. В. В. Докучаєв зазначав, що зміна факторів ґрунтоутворення зумовлює зміну властивостей ґрунту. На основі цього він зробив висновки:

- а) якщо фактори ґрунтоутворення на різних територіях однакові, то і ґрунт буде однаковий;
- б) вивчивши фактори, можна передбачити, яким буде ґрунт на даній території.

Суть методу полягає в тому, що на даній території одночасно вивчають весь комплекс факторів ґрунтоутворення і детально самі ґрунти (їх будову, морфологічні ознаки, хімічний склад, фізико-хімічні властивості тощо). В результаті встановлюється залежність ознак або властивостей ґрунту від дії того або іншого фактора, від зміни факторів.

2. **Метод стаціонарних досліджень** полягає в систематичному спостереженні за будь-яким «елементарним» процесом у ґрунті, наприклад: зміна вмісту гумусових речовин протягом року, міграція хімічних елементів за профілем ґрунту тощо. На основі добутих даних встановлюють залежність морфологічних ознак і властивостей ґрунту від дії окремих факторів або їх сукупного впливу. Тому цей метод уточнює і доповнює дані, добуті під час порівняльно-географічних досліджень.

3. **Профільний метод** застосовують у всіх ґрунтових дослідженнях. За цим методом ґрунт вивчають від поверхні на всю глибину до ґрунтоутворювальної породи. При цьому на профілі визначають межі генетичних горизонтів і описують їх морфологію.

4. Метод ключів, або опорних ділянок, дає змогу вивчати і наносити на карту ґрунти значних територій за порівняно короткий час і з незначними витратами коштів і матеріальних ресурсів.

Крім того, в ґрунтознавстві застосовують ряд інших методів, а саме: порівняльно-історичний, ґрунтових монолітів, ґрунтових лізиметрів, ґрунтового-режимних спостережень, балансовий, ґрунтових витяжок, аерокосмічний, радіонуклідний, експедиційний.

ЗВ'ЯЗОК ҐРУНТОЗНАВСТВА З ІНШИМИ НАУКАМИ ТА ЙОГО ОСНОВНІ РОЗДІЛИ

Датою заснування сучасного наукового генетичного ґрунтознавства є 1883 р., коли вийшла з друку праця В. В. Докучаєва «Російський чорнозем». За сто років докучаївське ґрунтознавство перетворилося на розвинену галузь природознавства. Це

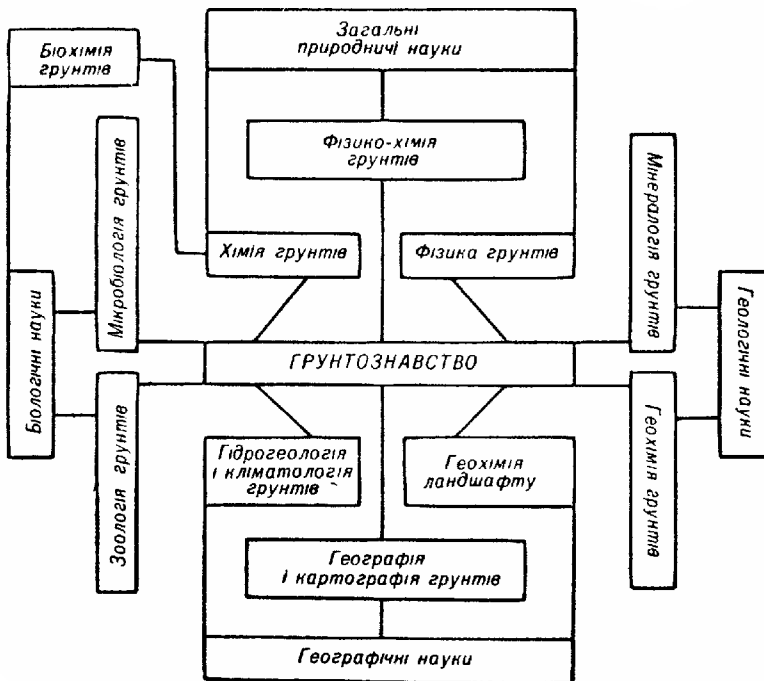


Рис. 2. Ґрунтознавство в системі природничих наук (за М. А.Глазовською, 1981).

було досягнуто завдяки правильній методології та фундаментальним методам дослідження, спираючись на які розвивалась дана наука. Протягом всієї історії свого становлення теоретичне ґрунтознавство було тісно пов'язане з фізико-математичними, хімічними, біологічними, геологічними і географічними науками (рис. 2).

На основі наукових розробок вчених ґрунтознавців, біологів, фізиків і хіміків виникли такі розділи ґрунтознавства: мінералогія ґрунтів, геохімія ґрунтів, геохімія ландшафтів, фізика ґрунтів, хімія ґрунтів, біохімія ґрунтів, мікробіологія ґрунтів, зоологія ґрунтів, фізична і колоїдна хімія ґрунтів. Вивчення закономірностей просторового поширення ґрунтів зумовило виникнення самостійної наукової дисципліни — географії ґрунтів.

Ґрунтознавство як теоретична наука успішно розвивалось ще й тому, що воно з початку свого становлення вирішувало конкретні завдання для потреб ряду галузей народного господарства. Внаслідок цього сформувались прикладні галузі ґрунтознавства: агроґрунтознавство, агрохімія, агрофізика, меліоративне, лісове, медичне, військове, будівельне ґрунтознавство (рис. 3).

ЗНАЧЕННЯ ҐРУНТОЗНАВСТВА ДЛЯ ФІЗИЧНОЇ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ

Одним з основних напрямів фізичної географії ХХ ст. є ландшафтознавство — вивчення природних комплексів. У науковому ландшафтознавстві провідним є вивчення структури ландшафтів, тобто виявлення взаємозв'язків між їх компонентами і морфологічними частинами. Компонентами ландшафту є гірські породи, вода, ґрунти, рослинний і тваринний світ, клімат, рельєф, повітряні маси, людина. Отже, одним з головних джерел сучасного вчення про ландшафти є генетичне ґрунтознавство. Вивчаючи фактори ґрунтоутворення (материнську породу, клімат, живі організми, рельєф), які одночасно є компонентами ландшафту, ґрунтознавство збагачує знання про ландшафти. Отже, ґрунтознавство в своїй основі є географічною наукою.

Крім того, ґрунт як компонент ландшафту одночасно є його показником — є дзеркалом ландшафту. Цей вислів, дещо в іншій формі, належить В. В. Докучаєву. Він першим вказав, що ґрунт — дзеркало навколишнього середовища. Пізніше Б. Б. Полинов, який разом з В. В. Докучаєвим вважається засновником ландшафтознавства, перефразував вираз свого вчителя у вираз «ґрунт — дзеркало ландшафту». Проте цей афоризм не можна розуміти буквально. По-перше, ґрунт дзеркало не лише сучасного, а й минулих ландшафтів; по-друге — це метафора, мається на увазі відповідність. Ґрунт відповідає даним умовам. Ця концепція ґрунтується на тому, що ґрунт є наслідком розвитку з материнської по-

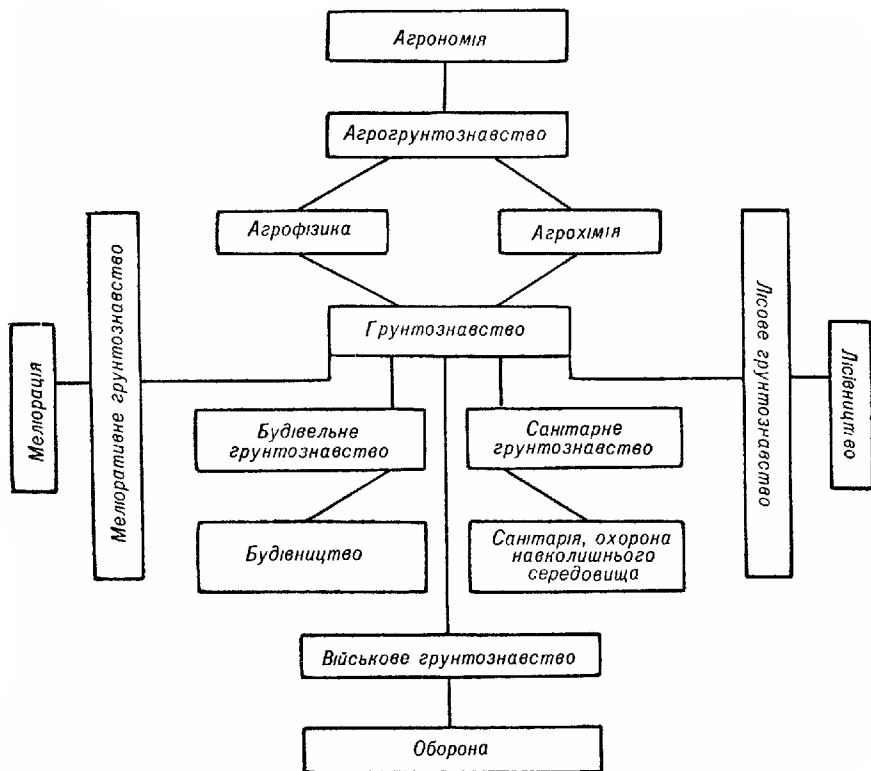


Рис. 3. Грунтознавство в системі прикладних наук
(за М. А. Глазовською, 1981).

роди під впливом певної сукупності факторів ґрунтоутворення. Наслідки конкретного генезису фіксуються в будові, складі і властивостях даного ґрунту.

На цій відповідності базується вивчення ґрунтів у природі, вона відіграє важливу роль у картографуванні ґрунтів.

Таким чином, ґрунт як компонент ландшафту є важливою ознакою цілісності цієї природної системи, елементом, без якого існування ландшафту неможливе. Ґрунт визначає тип рослинності і одночасно залежить від неї, а взаємодія цих елементів і зумовлює характерні риси даного ландшафту.

Ґрунт вважають серцевиною ландшафту. Він регулює ландшафт, запобігає його зникненню, бере участь у його відновленні після руйнування стихією або людиною.

Ґрунтознавство в цілому і географія ґрунтів зокрема мають важливе значення в розвитку економічної і соціальної географії.

Економічна характеристика окремих країн, регіонів, історичних районів неможлива без знання ґрунтового покриву і рівня його родючості. Пояснення процесів міграції населення по території материків, причин виникнення і зникнення держав, соціальних суперечок тією чи іншою мірою базуються на відомостях про ґрунти на даних територіях.

КОРОТКИЙ НАРИС ІСТОРІЇ ҐРУНТОЗНАВСТВА

Перші відомості про ґрунт з'явились у глибоку давнину і пов'язані з виникненням і розвитком землеробства. Проте протягом кількох тисячоліть розвитку цивілізації відбувалось лише накопичення фактичного матеріалу про властивості ґрунтів, які передавались від покоління до покоління.

Розвиток ґрунтознавства, як і будь-якої іншої науки, відбувався під впливом потреб людського суспільства, розвитку і зміни суспільних формацій, розвитку культури, стану суміжних наук тощо. Крім того, розвиток науки підпорядкований загальним законам пізнання — від простого до складного, від зовнішнього і випадкового до глибоких внутрішніх закономірностей.

Офіційною датою народження сучасного ґрунтознавства є 10 грудня 1883 року. В цей день у Петербурзькому університеті В. В. Докучаєв блискуче захистив докторську дисертацію «Російський чорнозем», в якій були сформульовані головні теоретичні концепції нової науки. Стало загальноновизнаним, що цією працею В. В. Докучаєв здійснив революцію в знаннях про ґрунт і започаткував сучасне генетичне ґрунтознавство як самостійну природничу науку.

Щоб зрозуміти значення «Російського чорнозему» і наступних праць В. В. Докучаєва, слід ознайомитись з уявленням про ґрунт і змістом ґрунтознавства в додокучаєвський період.

Автор фундаментальної праці «История почвоведения от времени его зарождения до наших дней» І. А. Крупенников виділяє такі головні етапи розвитку ґрунтознавства:

1. Накопичення розрізаних фактів про властивості ґрунтів, їх родючість і засоби обробітку (неоліт, бронзовий вік). Це відбувалось 11—10 тис. років до нової ери, коли зароджувалось землеробство. В той час людина могла відрізнити одну ділянку від іншої за рівнем родючості і відшукати примітивний спосіб його обробітку.

2. Відособлення первинної системи використання ґрунтів для зростання землеробства, поява способів боротьби з засоленням ґрунтів, примітивний кадастр земель (Єгипет, Месопотамія, Індостан, Китай, Месоамерика). Даний період тривав кілька тисячоліть до нової ери і притаманний землеробській культурі епохи рабовлас-

ництва. Протягом цього періоду людина навчилася будувати зрошувальні і осушувальні системи, набула великого досвіду в землеробстві, її знання про ґрунт стали більш повними. Ці знання почали оформляти у вигляді записів. Так, до наших днів зберігся законодавчий акт вавилонського царя Хаммурапі «Кодекс Хаммурапі», в якому регламентувались земле- і водокористування. Відомості про різноманітність ґрунтів та особливості їх використання виявлено на єгипетських папірусах і стелах та вавилонських глиняних табличках.

3. Первинна систематизація відомостей про ґрунти (Феофраст, Катон, Пліній Старший), спроба їх класифікувати (Колумелла), перші спроби удобрення ґрунту (Варрон); загальна географія ґрунтів у працях Геродота і Страбона; введення уявлення про ґрунти в філософські (Лукрецій Карр) і релігійні концепції (IV ст. до н. е.— IV ст. н. е.).

У цей період багато фактів і спостережень про ґрунти було зафіксовано у філософських трактатах Греко-Римської цивілізації. Особливо популярними були трактати Катона, Варрона, Вергілія і Колумелли. Колумелла в трактаті «Про сільське господарство» навів широкі відомості того часу про ґрунт і землеробство. Даний трактат вважається першою в світі сільськогосподарською енциклопедією, а його автора інколи називають «Докучаєвим античного світу».

4. Опис ґрунтів як земельних угідь для встановлення феодалних повинностей та привілеїв; «Писцовые книги» в Росії, оцінка ґрунтів у Литві, Білорусі і в Україні (VI—XVI ст.). Для цього періоду характерний застій у розвитку наук. Нових відомостей про ґрунт та його властивості було зібрано мало. В той час було багато описано ґрунтів різних територій, на основі чого їм давалась якісна оцінка. У багатьох країнах Європи офіційно були введені земельні кадастри.

5. Знання про ґрунти в епоху Відродження; агрономічні трактати Альберта Великого, Петра Кресценція; ґрунти в уявленні Абу Ібн Сіні (Авіценни), Леонардо да Вінчі про утворення ґрунтів під впливом рослинності; перші відомості про роль солей ґрунту в живленні рослин — Бернар Паліссії (XV—XVII ст.).

6. Зародження сучасних поглядів на родючість і її зв'язок з гірськими породами — Н. Валлеріус у Швеції, Ломоносов у Росії; посилення ролі ґрунту в агрономічних творах (XVIII ст.).

Велике значення в збагаченні знань про ґрунти мала праця німецького вченого Н. А. Кюльбея «Книга про родючість ґрунту» (1740). У ній, зокрема, була обґрунтована гіпотеза водного живлення рослин. Помітною подією даного періоду були ідеї французького вченого А. Тюрго щодо економічної оцінки землі та його обґрунтування «Закону спадної родючості ґрунту». У другій по-

ловині XVII ст. з'явилися нові ідеї про походження ґрунтів у працях російських вчених: М. В. Ломоносова, П. С. Палласа та І. А. Гольденштедта. Шведський вчений Н. Валлеріус, вивчаючи гумус ґрунту, висунув гіпотезу гумусового живлення рослин (1761).

7. Розширення і поглиблення ґрунтових досліджень і їх узагальнення, гумусова теорія живлення рослин (Н. А. Кюльбель, А. Теєр, І. М. Комов, М. Г. Павлов); відкриття Ю. Лібіхом мінерального живлення рослин (засвоєння «солей» ґрунту); початок великої дискусії про чорноземи; перші ґрунтові і агрогеологічні карти; геологічне ґрунтознавство в Німеччині та інших країнах; вчення про родючість ґрунту та його трактовка (кінець XVIII — середина XIX ст.).

По суті це період розвитку *агрогеології* і *агрікультурхемії* в країнах Західної Європи.

На кінець XVIII ст. була доведена необґрунтованість теорії водного живлення. На початку XIX ст. німецький вчений А. Д. Теєр висунув гумусову теорію живлення рослин, згідно з якою рослини живляться лише органічними речовинами і водою. Він був одним із засновників агрономії в Німеччині і організатором першого вищого навчального закладу. Відомими вченими в той період були М. Є. Вольні, Г. Деві, М. Г. Павлов, Й. Я. Берцеліус, Ю. Лібіх, Ж. Б. Буссенго. Їх по праву вважають засновниками агрохімії, які сформулювали основні принципи агрокультури. Представники цього напрямку сприймали ґрунт як джерело елементів живлення, як суміш мінеральних і органічних сполук, як середовище, в якому розвиваються коріння рослин. Під ґрунтом вони розуміли лише орний горизонт, який був об'єктом їхніх досліджень. В основу класифікації ґрунтів вони поклали якість. За класифікацією агрокультуристів ґрунти поділялись на хороші, середні, погані, вівсяні, пшеничні, картопляні тощо.

Велике наукове і практичне значення мала робота Ю. Лібіха «Хімія в застосуванні до землеробства і фізіології» (1840), в якій він критикував гумусову теорію і сформулював теорію мінерального живлення рослин. Ґрунт почали вважати за гірську породу, її стали вивчати геологи. Внаслідок цього виник агрогеологічний напрямок у ґрунтознавстві (роботи Ф. Л. Фаллау, Г. Беренд, Ф. Ріхтгофен та ін.).

У 1837 р. К. Шпренгель вперше застосував слово «ґрунтознавство».

У цей період з'являються перші карти ґрунтів великих територій. В Росії перша карта була складена у 1851 р. під керівництвом К. С. Веселовського, друга — у 1879 р. під керівництвом В. І. Чаславського.

Незважаючи на значні досягнення даного періоду у вивченні

грунтів, вчені залишались на позиціях старих уявлень про ґрунт як мертво середовище для життя рослин.

8. Створення теоретичного ґрунтознавства, докази найважливіших його концепцій: ґрунт—самостійне тіло природи, яке має профільну будову; родючість — його основна властивість; вчення про ґрунтові типи, їх генезис і еволюцію; класифікація ґрунтів; ґрунт і ландшафт; закони зональності (В. В. Докучаєв, М. М. Сибірцев, П. А. Костичев, В. Р. Вільямс, Є. В. Гільгард, П. Трейтц, Г. М. Мурґоч та ін.) (кінець XIX — початок XX ст.).

В чому ж суть наукової революції, здійсненої В. В. Докучаєвим?

По-перше, він показав, що ґрунт є самостійним природно-історичним тілом, яке розвинулось з гірської породи під впливом сукупної дії факторів ґрунтоутворення. Ґрунт як самостійне природне тіло має свою будову, свої властивості, свій генезис, вік і закономірне поширення на поверхні земної кулі.

По-друге, В. В. Докучаєв сформулював основні теоретичні концепції генетичного ґрунтознавства, про які було сказано вище (вчення про ґрунт як самостійне природне тіло, вчення про фактори ґрунтоутворення, вчення про зональність ґрунтового покриву).

По-третє, ним розроблені і освоєні методи ґрунтових досліджень: порівняльно-географічний, профільно-морфологічний та ін.

По-четверте, він заклав основи сучасної картографії ґрунтів.

По-п'яте, дав наукову класифікацію ґрунтів, основу на генетичному принципі.

Життя і наукова діяльність В. В. Докучаєва тісно пов'язана з Україною. Обстежуючи чорноземну смугу, він провів два літа на її території. Крім ґрунтового покриву він вивчав рельєф, геологію, заплави річок. Тут він здійснив шість маршрутів, які перетинали у різних місцях лівобережну і правобережну Україну з півночі на південь. У його книзі «Російський чорнозем» (1885) опису цього регіону присвячена III глава.

З 1888 по 1894 р. В. В. Докучаєв очолює Полтавську експедицію, у складі якої працюють В. І. Вернадський, Г. М. Висоцький, Г. І. Танфільєв. Були проведені глибокі дослідження ґрунтів, рослинності і геології Полтавської губернії. Результати досліджень стали основою для розробки теоретичних і практичних питань сільськогосподарського ґрунтознавства, геоморфології, фізичної географії. У Полтавському краєзнавчому музеї створена експозиція, на якій представлені зразки ґрунту і особисті речі В. В. Докучаєва.

У 1892 р. він організовує дослідні станції поблизу Старобельська (сучасна Луганська обл.) і Велико-Анадольська (сучасна Донецька обл.) з метою дослідження ґрунтів, проведення мете-

орологічних спостережень та дослідів по захисному лісорозведенню та регулюванню водного режиму ґрунту.

Життю і науковій діяльності В. В. Докучаєва присвячена велика кількість робіт на багатьох мовах світу. Його ім'я згадується в десятках національних і спеціальних енциклопедій, в т. ч. у «Міжнародних персоналіях» та у «Всесвітній історії наук». Багато іноземних авторів дають високу оцінку науковій діяльності В. В. Докучаєва в підручниках, монографіях та інших працях з ґрунтознавства. Багато праць В. В. Докучаєва неодноразово друкувались на багатьох мовах світу.

Варто відзначити, що В. В. Докучаєв в своїй науковій діяльності і в своїх поглядах на ґрунт мав прихильників. Навколо нього згуртувалась і виросла ціла школа ґрунтознавців, які увійшли до списку видатних вчених (М. М. Сибірцев, Г. М. Висоцький та ін.).

Ціла плеяда учнів В. В. Докучаєва внесла значний вклад також в розвиток інших галузей природознавства. Серед них В. І. Вернадський — мінеролог, основоположник геохімії; Ф. Ю. Левінсон-Лессінг — петрограф; географи та геоботаніки А. М. Краснов і Г. І. Танфільєв; В. П. Амаліцький — геолог і палеонтолог; К. Д. Глінка — академік, ґрунтознавець; П. В. Стоцький — перший редактор журналу «Почвоведение», заснованого у 1899 р.; Г. Ф. Морозов — засновник сучасного вчення про ліс; академіки Л. І. Прасолов, Б. Б. Полинов та ін.

Праці В. В. Докучаєва та його учнів швидко поширились в Росії і за її межами. Ідеї Докучаєва стимулювали наукові дослідження в галузі природознавства, його пріоритет у створенні генетичного ґрунтознавства був незаперечним.

В той самий період вчені інших країн також провели важливі дослідження в галузі ґрунтознавства.

Німецький геолог і географ Ф. Ріхтгофен виділив на земній поверхні області формування ґрунтоутворюючих порід.

Видатний американський ґрунтознавець Є. Гільгард (1833—1916) вважав, що провідна роль у ґрунтоутворенні і вивітрованні належить кліматичним факторам. Пізніше він дійшов висновку, що на ґрунтоутворення впливають також материнська порода, рельєф і рослинний покрив. Отже, Е. Гільгард був близько до правильною розуміння процесу ґрунтоутворення.

Велику роль в історії ґрунтознавства відіграв німецький ґрунтознавець Е. Романн (1853—1926), який в кінці XIX ст. стояв на позиціях генетичного ґрунтознавства. Він відкрив тип бурих лісових ґрунтів, поширених у Західній Європі під широколистяними лісами, широко використовував праці докучаєвської школи. В одній із своїх праць (1911) він писав: «Доведеться вчитися російській мові тим ґрунтознавцям, які хотіли б стояти на сучасному на-

уковому рівні... Тільки завдяки російським вченим ґрунтознавство перетворилось у науку, що обіймає всю земну кулю». Плідно працювали в цей період також ряд інших зарубіжних вчених: Ю. Шлезінг (Франція), Г. М. Мурґоч (Румунія), Н. П. Пушкарів (Болгарія), П. Трейтц, А. Зіґмонд (Угорщина), С. Міклашевський (Польща), І. Копецький (Чехословаччина) та ін.

9. Завоювання докучаєвським вченням провідного положення в світі, нові класифікації ґрунтів в різних країнах; диференціація ґрунтознавства в країнах Азії, Африки і Латинської Америки; вчення про вбирну здатність ґрунту (початок ХХ ст.).

Цей період був ознаменований широкомасштабними ґрунтово-географічними дослідженнями. Були описані ґрунти сухих і пустинних степів Росії, Сибіру і Середньої Азії, складена карта ґрунтів Азіатської Росії. В Москві розвиваються центри ґрунтознавства (Московський університет, Петровська сільськогосподарська академія).

У 1925 р. створюються Ґрунтовий інститут АН СРСР ім. В. В. Докучаєва, інститут ґрунтознавства при Середньо-Азіатському державному університеті, Секція ґрунтознавства при наркоматі землеробства УРСР та ряд ін.

В двадцяті і тридцяті роки видано ряд ґрунтово-географічних карт, проведені великомасштабні ґрунтові дослідження на значних територіях, сформувався меліоративне ґрунтознавство. З'явилося багато нових теоретичних розробок з ґрунтознавства, за якими стояли імена видатних вчених (Глінка К. Д., Гедройц К. К., Неуструєв С. С., Вільямс В. Р., Полинов Б. Б., Просолов Л. І., Захаров С. О., Соколовський О. Н., Коссович П. С., Вернадський В. І., Прянишников Д. М., Тулайков М. М. та ін.).

Великий внесок у розвиток генетичного ґрунтознавства зробив видатний український ґрунтознавець академік Соколовський Олександр Никанорович. Він народився 13 березня 1884 р. в селі Велика Бурімка на Черкащині в сім'ї священика. У 1908 р. закінчив Київський університет, а в 1910 р.—Московський сільськогосподарський інститут. З 1911 р. працював у лабораторіях Д. М. Прянишнікова і В. Р. Вільямса. З 1924 р. він професор, а з 1944—ректор Харківського сільськогосподарського інституту ім. В. В. Докучаєва. У 1945 р. з його ініціативи в Харкові створюється науководослідна лабораторія ґрунтознавства, яку він очолював до 1956 р. В 1956 р. на базі цієї лабораторії створено Український науководослідний інститут ґрунтознавства, директором якого був О. Н. Соколовський до кінця свого життя (1959). Тепер цей інститут носить його ім'я.

Наукові праці О. Н. Соколовського присвячені вивченню фізико-хімічних властивостей ґрунтів, окультуренню підзолистих і солонцюватих ґрунтів, ролі кальцію в ґрунтоутворенні та іншим

питанням ґрунтознавства. Своїми працями він вніс значний вклад у розвиток теорії про ґрунтовий колоїдний комплекс, у вивчення процесу формування структурних агрегатів і агрономічне значення структури ґрунту, розробив систему індексації генетичних горизонтів ґрунту і спосіб хімічної меліорації солонців.

О. Н. Соколовський заклав основи нового розділу ґрунтознавства — колоїдно-хімічної технології ґрунтів. На основі наукових розробок він запропонував метод осолонцювання ґрунтів для боротьби з фільтрацією води в зрошувальних каналах та інших гідротехнічних спорудах. Він є автором більше 140 наукових праць і підручника «Курс сільськогосподарського ґрунтознавства».

10. Зародження конструктивного ґрунтознавства (сучасний період): широке використання новітніх методів математики, фізики, хімії, моделювання ґрунтових процесів; розробка капітальних методів меліорації і охорони ґрунтів; вивчення земельних ресурсів світу і проблем природокористування; складання Світової карти ґрунтів ФАО-ЮНЕСКО.

Друга світова війна певною мірою загальмувала розвиток ґрунтознавства, проте вже в перші післявоєнні роки почався новий етап його інтенсивного розвитку, який образно називають «педологічним вибухом». Характерною рисою цього періоду є інтенсивне дослідження ґрунтового покриву колишніх колоніальних територій Азії, Африки і Латинської Америки. В цей час різко зростає кількість ґрунтознавців-професіоналів, відкриваються нові наукові журнали з ґрунтознавства, багаторазово зростає кількість публікацій. Якісно зріс теоретичний рівень науки завдяки широкому застосуванню нових хімічних, фізичних, математичних, кібернетичних, біологічних, економічних, картографічних та інших методів досліджень. Різко зросло практичне застосування наукових розробок у різних галузях народного господарства.

Принципово змінились аспекти міжнародного співробітництва в галузі ґрунтознавства, яке координувалось і координується Організацією Об'єднаних Націй та її установами. Так інтернаціональний колектив ґрунтознавців завершив складання карти ґрунтів світу (1:5000000). Керували цією роботою португалець Д. Драмао і бельгієць Р. Дюдаль; активну участь у цьому брали і російські ґрунтознавці, серед яких тривалий час працював В. А. Ковда.

Сучасний етап розвитку ґрунтознавства дав цілу плеяду нових видатних ґрунтознавців як в нашій країні, так і за кордоном. Назвемо лише деяких з них: В. Р. Волобуєв, С. В. Зонн, І. П. Герасимов, О. Н. Соколовський, М. М. Кононова, Н. Б. Вернандер, М. К. Круппський, О. А. Роде, М. А. Глазовська.

Частина I ОСНОВИ ТЕОРІЇ УТВОРЕННЯ І ГЕОГРАФІЇ ГРУНТІВ

Розділ 1 ГРУНТОУТВОРЮЮЧІ ПОРОДИ І МІНЕРАЛЬНА ЧАСТИНА ГРУНТУ

1.1. ВИВІТРЮВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Вивітрювання (гіпергенез) — процес руйнування гірських порід і мінералів під впливом деяких природних факторів (повітря, води, коливання температури, живих організмів). При цьому утворюються інші породи і синтезуються нові мінерали. Вивітрювання — це сукупність складних і різноманітних процесів, кількісних і якісних змін гірських порід. Горизонти гірських порід, де відбувається процес вивітрювання, називають *корою вивітрювання*. Потужність її буває від кількох сантиметрів до 2—10 м.

Вивітрювання — єдиний процес, але для зручності його розуміння виділяють три його форми: фізичну, хімічну, біологічну.

Фізичне вивітрювання — механічне подрібнення гірських порід і мінералів без зміни їх хімічного складу. Ця форма вивітрювання відбувається під впливом таких фізико-механічних факторів: зменшення тиску після виходу породи на поверхню; бічний тиск на уламок породи, зумовлений адсорбованою водою, льодом, корінням рослин і кристалами солей; коливання температури і різниці коефіцієнтів лінійного розширення мінералів, які входять до складу даної породи; руйнівна діяльність водних потоків, льодовиків, що рухаються, зсувів, вітру.

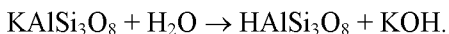
Внаслідок фізичного вивітрювання гірська порода набуває нових властивостей. Вона пропускає крізь себе повітря, воду і здатна затримувати певну їх кількість. Значно збільшується загальна поверхня уламків одиниці об'єму даної породи, що сприяє інтенсифікації хімічних процесів. Хімічний склад породи не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

Хімічне вивітрювання — процес хімічного руйнування гірських порід і мінералів, який супроводжується утворенням нових мінералів. Найважливішими факторами цього процесу є: розчинення у воді мінеральних сполук, їх гідроліз; окислення — відновлення; карбонатизація; коагуляція тощо.

Вода — універсальний розчинник на планеті. Розчинення мінералів водою прискорюється з підвищенням температури і насиченням її вуглекислим газом, який підкислює середовище. За таких умов хімічне вивітрювання відбувається значно швидше. Цим

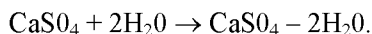
пояснюється наявність різноманітних кір вивітрювання в різних широтах земної кулі. Руйнування гірських порід в субтропічному і тропічному поясах йде в кілька разів швидше, ніж в помірному і полярному.

У процесі хімічного вивітрювання велике значення має гідроліз — хімічна реакція води з мінералами. Наприклад, гідроліз ортоклазу відбувається за такою схемою:



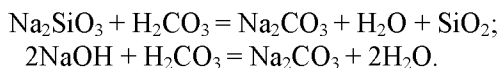
Отже, водень заміщує калій, а останній з іоном OH^- утворює луг, який, в свою чергу, посилює руйнування мінералу.

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



Постійна наявність в розчинах вугільної кислоти зумовлює *карбонатизацію* — утворення карбонатів.

Схему карбонатизації можна показати на таких прикладах:



Навіть неповний перелік хімічних реакцій на поверхні уламків гірських порід і мінералів показує, що в результаті хімічного вивітрювання змінюється хімічний склад мінералів і руйнується їх кристалічна решітка.

Порода збагачується вторинними мінералами і набуває таких властивостей, як в'язкість, пластичність, вологемкість, вбирна здатність та інші.

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

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

Одним з процесів біологічного руйнування є процес засвоєння кореневими волосками мінеральних елементів, які входять до кристалічної решітки мінералів. Водень, який рослини виділяють

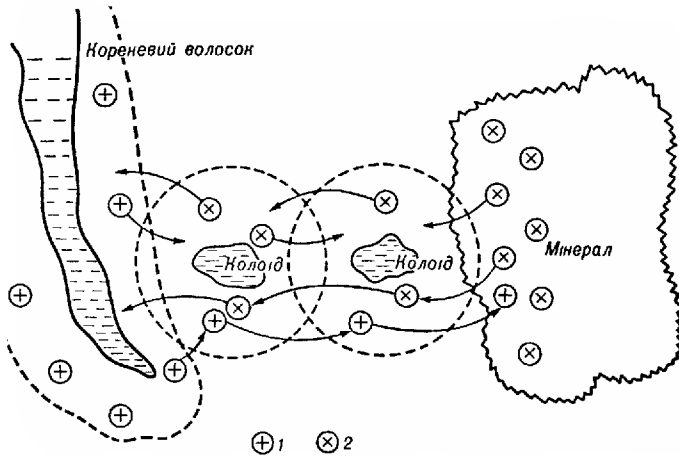


Рис. 4. Схема засвоєння елементів живлення коренями рослин (за В. Д. Келлі і А. Ф. Фредеріксоном, 1952):
 1 — іони водню; 2 — іони металів.

у навколишнє середовище, входить до кристалічної решітки мінералу і руйнує її (рис. 4).

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

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

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

Характер руйнування гірських порід і, як правило, склад продуктів вивітрювання залежать від умов навколишнього середовища та від мінералогічного складу самої породи. Геохімічними дослідженнями доведено, що при вивітрюванні кислих порід формуються піски і супіски, середніх — суглинки і основних — важкі суглинки і глини. Всі названі пухкі відклади мають певні фізичні і фізико-механічні властивості, які дають змогу для перебігу процесів ґрунтоутворення. Цим вони відрізняються від невивітрених скельних порід.

Отже, основними ґрунтоутворюючими породами є продукти вивітрювання гірських порід.

1.2. ОСНОВНІ ГРУНТОУТВОРЮЮЧІ ПОРОДИ

За мінералогічним складом виділяють два типи кори вивітрювання: *сіалітну* і *алітну*. Сіалітна поширена в поясі помірно вологого клімату. У її складі переважають глинисті мінерали групи монтморилоніту і гідрослюди, зберігаються стійкі первинні мінерали. Алітна притаманна регіонам субтропічного і тропічного клімату. У складі алітної кори вивітрювання домінують вторинні мінерали групи гідроксидів заліза і алюмінію, а в складі глинистих мінералів домінують коолініт і галуазит. В цій корі майже повністю зруйновані первинні мінерали.

За балансом речовин у ході вивітрювання виділяють три типи кір вивітрювання: *елювіальну* (залишкову), *транзитно-акумулятивну* (проміжну) і *акумулятивну* (перевідкладену). Всі три типи кір вивітрювання тісно пов'язані між собою як генетично, так і геохімічно. Кожну з них, в свою чергу, поділяють на різновидності. В ідеальній формі кори вивітрювання дуже рідко виступають в ролі ґрунтоутворюючої породи. Як правило, сучасні ґрунти формуються на складних комплексах продуктів вивітрювання. Найпоширенішими ґрунтоутворюючими породами є пухкі відклади Четвертинного періоду. Вони різноманітні за складом, будовою, властивостями, що певним чином впливає на ґрунтоутворення і рівень родючості ґрунту.

Породи елювіальної кори вивітрювання — різноманітні за складом продукти вивітрювання корінних порід, що залишились на місці утворення.

В. А. Ковда (1973) наводить вісім різновидностей елювіальних порід. Найпоширенішими з них є *дрібноземний карбонатний елювій*. Первинний елювій поширений на вивержених породах, зокрема, в Монголії, Вірменії і Криму; вторинний (неелювій) — на великій території Європи і Азії у вигляді *лесу, лесовидних і сиртових суглинків* (рис. 5). Вони наче ковдрою вкривають підстилаючі корінні породи і тому їх називають *покривними*.

Леси мають палеве або бурувато-палеве забарвлення і пилувато-суглинковий механічний склад. Їм властива карбонатність, пористість, борошністість, добра водопроникність.

Хімічний склад і фізичні властивості лесу дуже сприятливі для росту рослин. Лесовидні суглини містять менше карбонатів, трапляються і безкарбонатні. Вони крупнозернисті, часто шаруваті, з меншою борошністістю і пористістю.

Леси поширені в основному в Україні, південних регіонах Росії, в Середній Азії, в центрі Північної Америки; лесовидні суглинки — в Білорусі, Центральній Нечорноземній зоні Росії та в інших районах. На цих породах сформувались чорноземні, сірі лісові, каштанові та сірі пустинно-степові ґрунти.

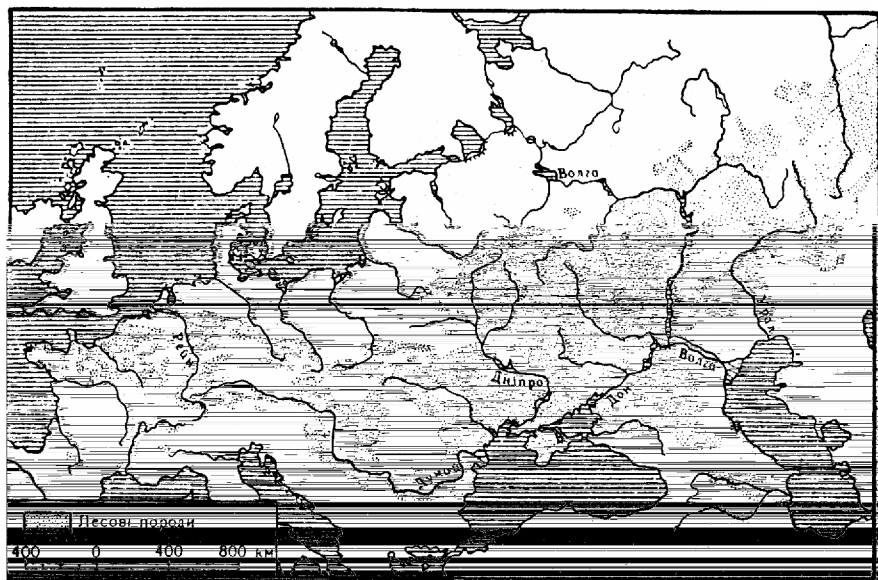


Рис. 5. Поширення лесових порід в Європі (за К. І. Лукашовим і В. В. Стецько).

Дрібноземний сіалітний елювій у вигляді покривних суглинків поширений на півночі Руської рівнини.

В умовах субтропіків і тропіків ґрунти формуються на оглеєному залістому каоліновому елювії, фералітному і алітному елювії. Ці форми елювію мають низьку ємкість вбирання і малосприятливі для ґрунтоутворення.

Породами транзитно-аккумулятивної кори вивітрювання є пролювіальні і делювіальні наноси, які формуються в передгірських районах і в підніжжях гір. На них формуються різноманітні ґрунти. В Передкарпатті та в Карпатах на таких відкладах формуються бурі лісові ґрунти.

Породи аккумулятивної кори вивітрювання формуються на малодренованих і безстічних низовинах, депресіях, заплавах, терасах, дельтових рівнинах тощо. Тут накопичуються продукти вивітрювання, які надходять з інших територій. Це механічні, хімічні і біохімічні накопичення продуктів вивітрювання, знесені з гір та з зони елювію. Ці продукти накопичуються у вигляді делювію, пролювію, алювію, озерних і прибережних відкладів. За хімічним складом вони різноманітні (безкарбонатні, загіпсовані, залістисті, засолені, сіалітні, монтморилонітові, содові, хлористосульфатні тощо).

В окремих ландшафтно-географічних умовах існує закономірне сполучення всіх трьох типів кір вивітрювання. Так, в районах тропічного поясу (залишки стародавньої суші в Південній Америці, Африці, Австралії, Індостані), де процеси вивітрювання тривають з нижнього палеозою, а подекуди навіть з докебрію, елювій представлений алітною корою вивітрювання, транзитно-аккумулятивна кора різноманітного складу (колювій) — каолінітовою корою з участю Fe_2O_3 і Mn_2O_3 і, нарешті, акумулятивна кора — каолінітом і латеритом. Всі зазначені відклади мають низьку ємкість вбирання, що негативно впливає на родючість ґрунтів.

Крім лесу та лесовидних суглинків на території Східноєвропейської рівнини поширені інші ґрунтоутворюючі породи.

Льодовикові відклади (морена) — залягають невеликими островами на підвищених елементах рельєфу Українського Полісся. Великі площі ці відклади займають на півночі європейської частини Росії та в Західному Сибіру.

Льодовикові відклади утворені з неоднорідного уламкового матеріалу, переважно суглинкового складу з включенням гравійного піску, гальки, валунів. За хімічним складом морена буває карбонатна і безкарбонатна. На карбонатній морені утворені дерново-карбонатні, слабко- і середньо-підзолисті ґрунти (Новгородська, Псковська, Ленінградська, Вологодська області). На безкарбонатній — середньо- і сильно-підзолисті ґрунти. За наявності великої кількості валунів агрономічні властивості ґрунту значно погіршуються.

Водно-льодовикові (флювіогляціальні) відклади займають велику територію в тайгово-лісовій зоні європейської частини Росії, в Білорусі, Польщі, Прибалтиці. В Україні вони займають 10,5% території республіки, їх утворення пов'язане з діяльністю потужних льодовикових потоків.

Флювіогляціальні відклади являють собою шаруватий сортований матеріал піщаного, супіщаного, подекуди суглинкового механічного складу світло-жовтого або світло-сірого забарвлення. Основною складовою частиною їх є кварц з домішками зерен польового шпату. Подекуди в піщаній масі трапляються прошарки дрібної гальки і валунчики кристалічних порід. Механічний і хімічний склад цих відкладів є несприятливим для формування високопродуктивних ґрунтів.

Озерно-льодовикові відклади поширені в північно-західній частині європейської території Росії. Вони сформувались в пониженнях стародавнього рельєфу і мають глинистий механічний склад (шаруваті стрічкові глини прильодовикових озер). Формування озерних відкладів супроводжувалось накопиченням водорозчинних солей, карбонатів і гіпсу. При пересиханні озер утворюються солончаки.

Алювіальні відклади поширені в заплавах річок (заплавний алювій). За віком розрізняють сучасні і стародавні алювіальні відклади. Для них характерна диференційованість за розміром часток і шаруватість. Механічний склад алювіальних відкладів залежить від їх положення відносно русла річки. Так, в прирусловій частині заплави формуються гравійно-галечникові і піщані відклади, в центральній частині — піщані, в притерасній — супіщано-глинисті. На алювіальних відкладах формуються високородючі заплавні ґрунти. В Україні вони займають близько 9% території.

Глини різного походження на території України теж часто є ґрунтоутворюючими породами. Здебільшого вони поширені на схилах балок, терас, в долинах річок тощо. Найпоширенішими в Україні є:

1. Червоно-бурі глини. Мають призматичну структуру, містять карбонати, іноді засолені.

2. Строкаті глини. Залягають під червоно-бурими. На сірому фоні оливкові плями, з піщаними прошарками.

3. Балтські глини. Поширені на схилах в середньому Придністров'ї.

4. Тортонські глини. За своїми властивостями подібні до балтських (Чернівецька область).

5. Майкопські глини (морські). Мають важкий механічний склад, дуже щільні, засолені водорозчинними солями і гіпсом (Керченський півострів).

6. Сарматські глини. Сірого і зеленого забарвлення (Центральний і Західний Крим).

7. Карбонові і пермотріасові глини. Поширені на Донбасі. Мають сіре, червоне або зелене забарвлення. Засолені.

8. Каолінові глини. Трапляються в районах Полісся, Лісостепу і Степу серед виходів кристалічних порід.

Крім того, ґрунтоутворюючими породами в Україні є продукти вивітрювання твердих карбонатних порід (Південний Берег Криму), пухкі продукти вивітрювання магматичних порід (Приазовська і Придніпровська височини), продукти вивітрювання пісковиків (Донбас, Крим, Карпати), продукти вивітрювання глинистих сланців (Донбас, Крим, Карпати) та ін.

1.3. МЕХАНІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТОУТВОРЮЮЧИХ ПОРІД І ҐРУНТІВ

Механічні елементи ґрунту та їх класифікація.

Тверда фаза ґрунту складається з часток різної величини. Одночасно в ґрунтах містяться мінеральні, органічні і органо-мінеральні частки. Це уламки гірських порід (продукти вивітрювання), мінерали вторинного походження, колоїди гумусних речовин, продук-

Т а б л и ц я 1. Класифікація механічних елементів ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів (за М. А. Качинським)

Фракція	Розмір фракції, мм	Фракція	Розмір фракції, мм
Каміння	> 3	— середній	0,01 – 0,005
Гравій	3 – 1	— дрібний	0,005 – 0,001
Пісок:		Мул:	
— крупний	1 – 0,5	— грубий	0,001 – 0,0005
— середній	0,5 – 0,25	— тонкий	0,0005 – 0,0001
— дрібний	0,25 – 0,05	Колоїди	< 0,0001
Пил:		Фізична глина	< 0,01
— крупний	0,05—0,01	Фізичний пісок	> 0,01

ти взаємодії органічних і мінеральних речовин. Механічні частки приблизно однакового розміру об'єднують у фракції.

В ґрунтознавстві відомо кілька класифікацій механічних елементів. Проте загально визнаною є класифікація М. А. Качинського (табл. 1), яку широко використовують у навчальній і науковій літературі. Деякі вчені (В. В. Добровольський, 1989) наводять спрощений варіант класифікації механічних елементів ґрунту. У складі четвертинних відкладів вони виділяють такі фракції:

— грубоуламкова частина ґрунту представлена уламками мінералів і гірських порід розміром 1 мм і більше;

— дрібноуламкова — частки розміром від 1 до 0,001 мм;

— тонкодисперсна частина ґрунту складається з часток гіпергенних глинистих мінералів, розмір яких менше 0,001 мм.

Крім того, М. А. Качинський всі механічні елементи ґрунту поділяє на дві фракції: фізичний пісок (>0,01 мм) і фізичну глину (<0,01 мм).

Класифікація ґрунтів за механічним складом. Під механічним складом ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід розуміють відносний вміст фракцій механічних елементів.

В основу класифікації ґрунтів за механічним складом покладено співвідношення фізичного піску і фізичної глини. Найдосконалішою в наш час є класифікація М. А. Качинського (табл. 2)

Згідно з даною класифікацією ґрунт має основну назву за вмістом фізичного піску і фізичної глини і додаткову за вмістом фракції, що переважає: гравелистої (3—1 мм), піщаної (1—0,05 мм), крупнопилуватої (0,05—0,01 мм), пилуватої (0,01—0,001 мм) і мулуватої (<0,001 мм). Наприклад, дерново-середньопідзолистий ґрунт на морені (сmt. Макарів, Київської області) містить фізичної глини 24,0%, піску 42,6%, крупного пилу 33,4%, середнього пилу — 6,57% і дрібного — 9,6%. Основною назвою механічного складу даного ґрунту буде легкосуглинковий, додатковою — крупнопилувато-піщаний.

Таблиця 2. Класифікація ґрунтів і порід за механічним складом
(за М. А. Качинським)

Різновидність ґрунту за механічним складом	Вміст фізичної глини (< 0,01 мм), %			Вміст фізичного піску (> 0,01 мм), %		
	ґрунти					
	підзоли- сті	степові, чорноземи, жовтоземи	солонці і сильно - со- лонцюваті	підзо- листі	степові, чорноземи, жовтоземи	солонці і сильно - со- лонцюваті
Піщаний	0 – 10	0 – 10	0 – 10	100 – 90	100 – 90	100 – 90
Супіщаний	10 – 20	10 – 20	10 – 15	90 – 80	90 – 80	90 – 85
Суглинковий	20 – 50	20 – 60	15 – 40	85 – 50	80 – 40	85 – 60
Глинистий	50 – 80	60 – 85	40 – 65	50 – 20	40 – 15	60 – 35

Механічний склад ґрунту має важливе значення в ґрунтоутворенні, у формуванні родючості ґрунту. Від механічного складу залежать водні, теплові, повітряні, загальнофізичні і фізико-механічні властивості ґрунту. Механічний склад ґрунту зумовлює окислювально-відновлювальні умови, величину ємкості вбирання, перерозподіл в ґрунті зольних елементів, накопичення гумусу тощо. Детально про це викладено в наступних розділах, а зараз пояснимо загальні фізичні і фізико-механічні властивості ґрунту.

Загальні фізичні і фізико-механічні властивості ґрунту. Загальними фізичними властивостями ґрунту є щільність твердої фази, щільність непорушеного ґрунту і його пористість.

Щільність твердої фази — інтегрована щільність всіх компонентів твердої фази ґрунту (уламки гірських порід, новоутворені мінерали, органічні частки). Верхні горизонти ґрунту мають меншу щільність, ніж нижні тому, що щільність гумусу становить 1,4—1,8, а щільність мінеральних компонентів — 2,3—3,3.

Щільність ґрунту — маса одиниці об'єму ґрунту в непорушеному і сухому стані. Завдяки наявності пор, виповнених повітрям, щільність ґрунту значно менша, ніж щільність його твердої фази. Так, щільність ґрунту верхніх горизонтів становить 0,8—1,2 г/см³, а нижніх — 1,3—1,6 г/см³, щільність твердої фази відповідно 2,4—2,6 і 2,6—2,7.

Пористість ґрунту — сумарний об'єм всіх пор між частками твердої фази одиниці об'єму. Цю величину розраховують за формулою

$$P = \left(1 - \frac{V}{D} \right) \cdot 100 \%,$$

де V — щільність ґрунту; D — щільність твердої фази ґрунту;

$\frac{V}{D}$ — об'єм твердої фази ґрунту; $\left(1 - \frac{V}{D} \right)$ — об'єм пор в одиниці об'єму.

Загальні фізичні властивості ґрунту залежать від мінерального, механічного і структурного складу. Так, гумусний горизонт структурного ґрунту (наприклад, чорнозему) має високу пористість (до 70%), а безструктурного глинистого ґрунту значно меншу (<50%).

Основними фізико-механічними властивостями ґрунту є липкість, пластичність, набухання і усадка. Всі вони залежать від вмісту в ґрунті глинистих мінералів.

Від механічного складу ґрунтів на різних ділянках залежить система їх обробітку та особливості інших агротехнічних заходів: строки польових робіт, система удобрення, структура посівних площ тощо.

1.4. ВПЛИВ ҐРУНТОУТВОРЮЮЧИХ ПОРІД НА ФОРМУВАННЯ І ГЕОГРАФІЮ ҐРУНТІВ

Механічний склад ґрунтоутворюючої породи має важливе значення в процесі формування ґрунту. Крім того, мінералогічний і хімічний склад безпосередньо впливає на хід елементарних процесів, що відбуваються у ґрунті. Залежно від цього ґрунт набуває певних фізичних і фізико-механічних властивостей, які зумовлюють його агровиробничу характеристику.

Так, піщані і супіщані ґрунти легко обробляти сільськогосподарськими машинами. Тому їх називають легкими ґрунтами. Вони мають сприятливий повітряний режим, високу водопроникність, швидко прогріваються. Одночасно вони мають ряд негативних властивостей, а саме: низький вміст гумусу і поживних речовин (внаслідок інтенсивного промивання), низький ступінь оструктуреності, незначну ємкість вбирання катіонів, легко піддаються вітровій ерозії тощо.

ґрунти, сформовані на глинистих породах, називають важкими. Вони мають високу вологоємкість і водоутримуючу здатність. Як правило, вони багаті на гумус і легкодоступні елементи живлення. В таких ґрунтах при наявності необхідних умов інтенсивно відбувається процес формування структурних агрегатів.

Якщо глинисті ґрунти з тих чи інших причин є безструктурними, вони мають несприятливі фізичні властивості.

Докорінне поліпшення механічного складу ґрунту здійснюють шляхом глинування піщаних і піскування глинистих ґрунтів з одночасним внесенням високих доз органічних добрив.

Мінералогічний і хімічний (елементарний) склад ґрунтоутворюючих порід значною мірою впливає на характер і спрямованість хімічних реакцій, перерозподіл хімічних елементів по профілю ґрунту, тобто на геохімію ґрунтоутворення. Все це певним чином впливає і на інші процеси ґрунтоутворення. В результаті на

обмеженій території, яка має ділянки, вкриті різними ґрунтоутворюючими породами, формуються різні типи або підтипи ґрунтів.

Так, на території Українського Полісся основним типом ґрунту є дерново-підзолистий, який сформувався на водно-льодовикових відкладах. В Житомирській області в межах Овруцько-Словечанського кряжу поширені сірі лісові ґрунти, які сформувалися на лесах. Це зумовлено різним мінеральним, хімічним і механічним складом водно-льодовикових і лесових відкладів.

Другий приклад. На піщаних алювіальних відкладах заплав річок, які перетинають чорноземну зону (Дніпро, Дон, Волга та інші), формуються дерново-лучні ґрунти, які значно відрізняються від зональних чорноземних ґрунтів.

На заході Українського Полісся, на території прибалтійських держав, Польщі, Німеччини, Франції серед зональних ґрунтів підзолистого типу на алювії карбонатних порід (мергелів, крейди, вапняків) сформувалися перегнійно-карбонатні (дерново-карбонатні) ґрунти. Це пояснюється тим, що наявність значної кількості кальцію нейтралізує кислу реакцію ґрунтового розчину і тим самим запобігає вимиванню елементів живлення і формуванню підзолистого горизонту. Цей тип ґрунту має значно вищу родючість, ніж підзолисті, які його оточують.

В умовах тропічного поясу основні зональні ґрунти формуються на червоноколірних пухких відкладах давньої кори вивітрювання. Серед них на значних територіях (Центральна Африка, Індостан, східна частина Австралії), на давньоалювіальних рівнинах, де ґрунтоутворюючою породою є продукти площинного змиву з оточуючих підвищених елементів рельєфу, поширені чорні тропічні ґрунти.

Таким чином, зміна хімічного складу породи зумовлює формування іншого типу ґрунту.

Тут наведено приклади впливу ґрунтоутворюючої породи на географію ґрунтів на значних територіях суші. Аналогічні приклади мають місце і на невеликих територіях (адміністративний район, окреме господарство), де є ділянки з різними ґрунтоутворюючими породами.

Розділ 2

РОЛЬ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ В ҐРУНТОУТВОРЕННІ

Як довів В. В. Докучаєв, ґрунт є продукт взаємодії живої і неживої природи. Тому живі організми поряд з гірськими породами, повітрям і водою слід розглядати як матеріальну

основу ґрунтоутворення. Вони є найпотужнішим фактором гене-

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

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

ґрунт одночасно населяють представники всіх чотирьох царств живої природи — прокаріоти, гриби, рослини, тварини. Проте функції організмів кожного царства в ґрунтоутворенні різні.

2.1. РОЛЬ МІКРООРГАНІЗМІВ У ҐРУНТОУТВОРЕННІ

Мікроорганізми, які населяють ґрунт, дуже різноманітні за складом і за характером біологічної діяльності. Тому їх роль у формуванні ґрунтів надзвичайно складна і різноманітна. Мікроорганізми існують на Землі мільярди років, вони є найстародавнішими ґрунтоутворювачами, бо з'явилися на землі задовго до появи вищих рослин і тварин. Крім ґрунтоутворення їх діяльність значною мірою визначає властивості осадових порід, склад атмосфери і природних вод, геохімічну історію багатьох елементів (С, N, S, P, O, H та ін.). В біосфері вони здійснюють такі процеси, як фіксація атмосферного азоту, окислення аміаку і сірководню, відновлення сульфатів і нітратів, акумуляція сполук заліза і марганцю, синтез в ґрунтах біологічно активних речовин — ферментів, вітамінів, амінокислот тощо. Мікроорганізми беруть безпосередню участь в руйнуванні мінералів і гірських порід в процесі біологічного вивітрювання.

Проте *основною функцією мікроорганізмів в ґрунтоутворенні є розкладання органічних решток рослинного і тваринного походження до гумусоутворення і повної мінералізації.*

У процесі ґрунтоутворення беруть участь бактерії, водорості, лишайники, амеби, мікронематоди, джгутикові, війчасті, гриби і актиноміцети. Є дані про присутність в ґрунтах неклітинних форм мікроорганізмів (вірусів, бактеріофагів).

Основна маса мікроорганізмів зосереджена в горизонті поширення корневих систем на глибині 10—20 см (рис. 6). Їх чисель-

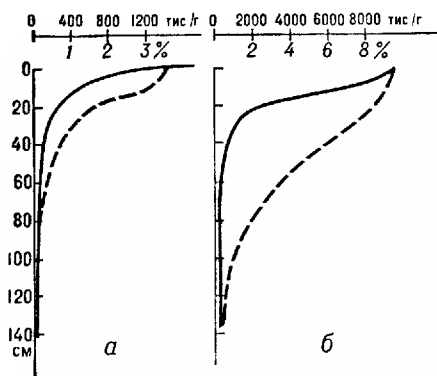


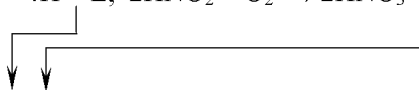
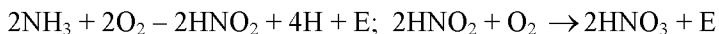
Рис. 6. Різке зменшення мікроорганізмів в ґрунті з глибиною (суцільна лінія) і розподіл за глибиною органічної речовини (штрихова лінія) (за В. В. Добровольським, 1989):

а — дерново-підзолистий ґрунт; б — чорнозем.

Одночасно за характером засвоєння вуглецю їх поділяють на *автотрофні* і *гетеротрофні*.

До групи неспоривих належать автотрофні бактерії, які засвоюють вуглець з вуглекислоти і здатні самі синтезувати органічну речовину, для чого їм потрібна зовнішня енергія. Ця група бактерій може існувати в середовищі, де будь-якої форми органічної речовини немає. Такими бактеріями є *Bacterium hydrogenius* (окислюють водень), *Bacterium methanicus* (окислюють сполуки вуглецю), кілька видів роду *Thiobacillus* (окислюють сірку), *Lip-tothrix ochracea*, *Spirophyllum ferrugineum* (окислюють сполуки заліза), *Nitrosomonas* і *Nitrobacter* (окислюють сполуки азоту). Щоб відбувалися процеси життєдіяльності, ці бактерії використовують енергію, яка виділяється при окисленні мінеральних сполук. Цей процес називають *хемосинтезом*, а бактерії, які його здійснюють, *хемоавтотрофами*. Автотрофні бактерії відігравали важливу роль у біосфері і ґрунтоутворенні в минулі геологічні епохи до виникнення водоростей і вищих рослин.

В наш час важливе значення в ґрунтоутворенні мають *бактерії-нітрифікатори*, які окислюють аміак до нітратів. Цей процес відбувається за такою схемою:



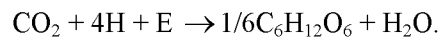
ність в 1 г ґрунту становить десятки і сотні мільйонів штук. Загальна маса мікроорганізмів органічного горизонту (25—30 см) становить близько 10 т/га. Високородючі окультурені ґрунти містять найбільше мікроорганізмів.

Розглянемо більш детально роль окремих груп мікроорганізмів в ґрунтоутворенні.

Бактерії — найчисленніша і найрізноманітніша група мікроорганізмів, що населяє ґрунт.

Відомо близько 50 родів і 250 видів ґрунтових бактерій. Специфічне значення в ґрунтоутворенні мають три групи бактерій, а саме: справжні бактерії, актиноміцети і міксобактерії.

Справжні бактерії поділяють на дві групи: споріві і неспоріві.



З наведеного рівняння видно, що енергія, яка виділяється при окисленні аміаку, витрачається на синтез органічної речовини.

Процес нітрифікації в ґрунтах відбувається у широких масштабах. Численними дослідими встановлено, що за один рік на 1 гектарі ґрунту нітрифікуючі бактерії здатні утворити до 300 кг солей азотної кислоти.

До групи неспорівих належать бактерії, які здатні фіксувати азот з повітря. Для здійснення своїх життєвих процесів вони потребують органічної речовини. В ґрунтах живе два типи азотфіксуючих бактерій, а саме: вільноживучі (*Azotobacter* і *Clostridium*) і бульбочкові (*Rhizobium*), які перебувають у симбіозі з бобовими рослинами. Серед рослин родини бобових виявлено 1300 видів, на коренях яких оселяються бульбочкові бактерії. Проникаючи у корінь, вони спричинюють розростання тканин, в результаті чого утворюються пухлини, які після відмирання кореневої системи збагачують ґрунт на азот.

Першим продуктом азотфіксації є амоній. Він зв'язується вуглецевими скелетами і в результаті утворюються аміносполуки, насамперед амінокислоти.

Культурні бобові рослини значною мірою збагачують ґрунт на азот. Залежно від умов вирощування вони накопичують від 60 до 300 кг/га азоту на рік. Доведено, що 2/3 засвоєного азоту рослини беруть з повітря за рахунок його фіксації бульбочковими бактеріями і 1/3 — з мінеральних сполук ґрунту. Продуктивність вільноживучих азотфіксуючих бактерій значно нижча за продуктивність бульбочкових.

Фіксація азоту мікроорганізмами є планетарний процес. Він тісно взаємопов'язаний з процесами фотосинтезу і дорівнює йому за масштабом і значенням у природі. Загальна продуктивність азотфіксації мікроорганізмами становить 270—330 млн т/рік, в тому числі 160—170 млн т/рік дає суша і 70—160 млн т/рік — Світовий океан (І. П. Бабаєва, Г. М. Зенова, 1983).

Азот, накопичений мікроорганізмами, протягом вегетаційного періоду перебуває у формі органічних сполук, переважно у складі білків. Накопичення відбувається поступово, протягом всього вегетаційного періоду, а використовується рослинами після відмирання і повного розкладання мікробних клітин.

Отже, азотфіксуючі бактерії — надзвичайно важливий фактор ґрунтоутворення і підвищення родючості ґрунту. Використання біологічного азоту — один з основних шляхів вирішення продовольчої проблеми.

Гетеротрофні бактерії засвоюють вуглець з готових органічних сполук. Саме ця група мікроорганізмів здійснює розкладання величезної маси мертвих органічних решток, які надходять у ґрунт і на його поверхню. Процес розкладання органічної маси від склад-

них сполук до простих відбувається поетапно. Кінцевим етапом його є повна *мінералізація* — утворення простих мінеральних сполук, які засвоюються новими поколіннями живих організмів.

У процесі еволюції виникли групи гетеротрофних бактерій, які спеціалізувалися на розкладанні певних типів органічних сполук. Так, целюлозу розкладають бактерії як в анаеробних, так і в аеробних умовах. Типовими представниками анаеробних бактерій є *Bacillus omelianskii* і *Clostridium thermocellum*. При анаеробному розкладанні органічної маси, багатій на клітковину (торф, солома, компост), виділяється значна кількість етанолу і органічних кислот, що негативно впливає на поживний режим ґрунту.

Аеробне розкладання клітковини здійснюється головним чином міксобактеріями, цитофагами і справжніми бактеріями. Аеробний процес домінує в степових і лучних ґрунтах під трав'янистою рослинністю. Кінцевим продуктом даного процесу є CO_2 і H_2O .

Жири розкладають бактерії, які виробляють фермент ліпазу. Ліпаза є у аеробних ґрунтових бактерій, а також у анаеробних з роду *Clostridium*. При розкладанні жирів утворюються гліцерин і жирні кислоти. В аеробних умовах гліцерин використовується для живлення інших бактерій, а жирні кислоти накопичуються в ґрунті. В анаеробних умовах жирні кислоти відновлюються до вуглеводнів. Дані сполуки є токсичними для вищих рослин.

В ґрунті існують групи бактерій, які спеціалізувалися на розкладанні білків, вуглеводів, лігніну, пектинів та інших органічних речовин. Серед них заслуговує на увагу група бактерій, яка мінералізує азотисті органічні сполуки.

Цей процес називають *амоніфікацією*. Амоніфікуються білки, пептиди, амінокислоти, нуклеїнові кислоти та інші сполуки. Кінцевим продуктом амоніфікації є аміак. Крім аміаку в аеробних умовах утворюються CO_2 і оксид сірки, а в анаеробних — жирні і ароматичні кислоти, спирти та інші відновні сполуки. Наявність цих сполук негативно впливає на родючість ґрунту. Виділений в процесі амоніфікації аміак включається в процес нітрифікації, а частина його асимілюється рослинами і мікроорганізмами.

В процесі амоніфікації беруть участь бактерії роду *Pseudomonas* і роду *Bacillus*.

Таким чином, основні ланки кругообігу азоту у природі відбуваються в ґрунтах (рис. 7).

Актиноміцети — одноклітинні організми, які утворюють міцелій і спори. Типовими представниками ґрунтових актиноміцетів є види роду *Streptomyces* (стрептоміцети), які пристосовані до розкладання складних, стійких, органічних сполук (клітковини, лігніну). Серед актиноміцетів переважають аероби.

Гриби — нижчі еукаріотні організми ценоцитної будови або

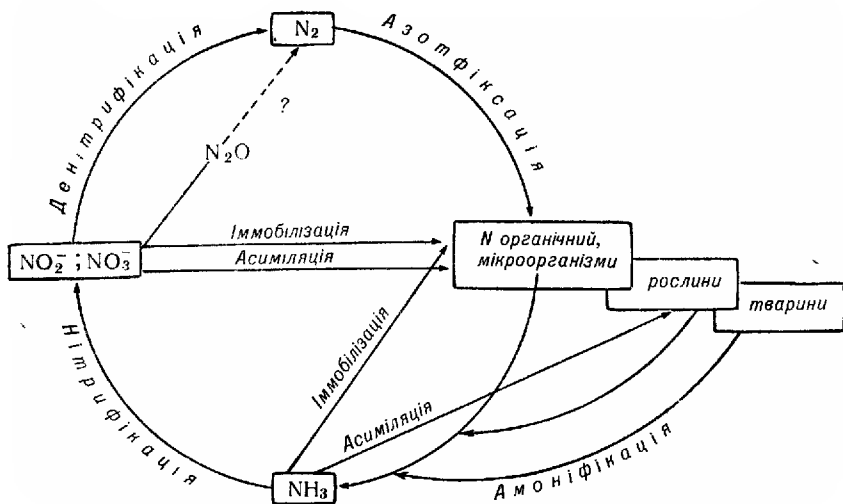


Рис. 7. Кругообіг азоту в природі (за І. П. Бабаєвою та Г.М.Зеновою,1983).

одноклітинні, з осмотрофним типом живлення, які становлять особливе царство живої природи. В природі вони поширені всюди. Основна функція в ґрунтоутворенні — розкладання органічних решток. В цьому процесі беруть участь представники всіх класів. Найпоширенішими в ґрунтах є цвільові гриби, а в лісових ґрунтах — гриб мукор.

Гриби синтезують позаклітинні гідролітичні ферменти, за допомогою яких і здійснюється розкладання рослинних тканин. За добу вони розкладають у 2—7 разів більше органічних речовин, ніж засвоюють. Вони розкладають клітковину, лігнін, білки. При цьому утворюються органічні кислоти, які підвищують кислотність ґрунту і руйнують мінерали. Утворення в ґрунтах агресивних фульвокислот також пов'язане з діяльністю грибів.

Висока кислотність ґрунту знижує його родючість, а руйнування мінералів є одним з факторів формування підзолистого горизонту в ґрунтах тайгово-лісової зони.

Багато видів грибів еволюційно пристосовані до симбіозу з вищими рослинами. Це так звані мікоризні гриби, їх гіфи проростають у корені і постачають рослину водою і поживними речовинами. У цьому разі вищі рослини ростуть і плодоносять краще. До 80% трав'янистих рослин Європи, більшість деревних і такі культурні, як кукурудза, пшениця, картопля, мають мікоризні гриби.

Ґрунтові водорості — одно- і багатоклітинні мікроорганізми, які

мають специфічні пігменти типу хлорофілу, за допомогою яких здійснюють асиміляцію вуглекислоти і фотосинтез органічних речовин. Таким чином, на відміну від інших мікроорганізмів, водорості збагачують ґрунт органічною речовиною і киснем. Живуть вони, в основному, у верхньому освітленому шарі ґрунту. Залежно від типу пігментів розрізняють зелені, синьозелені, пурпурні і жовті водорості.

Особливо багато одноклітинних водоростей на поверхні глинистих ґрунтів пустинь — такирів, на алювіальних відкладах, які періодично затоплюються водою. Саме в цей період (танення снігу, весняні дощі) водорості інтенсивно розмножуються і збагачують ґрунт органічною масою, посилюють руйнування первинних мінералів, підвищують дисперсність твердої фази.

На алювіальних ґрунтах річкових долин і рисових полях тропічного поясу важливу роль відіграють синьозелені водорості. Вони постачають азот і кисень в зону кореневих систем культурних рослин і тим самим підвищують родючість ґрунту.

Найпростіші тваринні організми також поширені в ґрунтах. Вони живляться бактеріями і водоростями. Є серед них і сапрофіти. В ґрунтах живуть представники трьох класів: джгутикові, саркодові та інфузорії. Основна їх роль у ґрунтоутворенні — розкладання органічних речовин.

Лишайники — особлива група живих організмів, тіло яких складається з двох компонентів: гриба і водорості. Вони не належать до ґрунтових мікроорганізмів, але беруть участь у ґрунтоутворенні. За морфологією їх поділяють на коркові (накипні), листоваті, кущисті і кочові.

Лишайники оселяються на нерухомих субстратах (скелях, каміннях, деревах) або розростаються на поверхні ґрунту. Вони виділяють складні органічні кислоти, які прийнято називати лишайниковими. Ці кислоти руйнують мінерали і тим самим створюють сприятливі умови для ґрунтоутворення.

Відмерлі слоевища лишайників збагачують субстракт органічними речовинами і є продуктом живлення для багатьох безхребетних і бактерій.

Лишайники відіграють важливу роль у рекультивациі земель. Вони перші оселяються на оголених субстратах і перетворюють їх на пухку масу, сприятливу для оселення інших організмів.

2.2. РОЛЬ ВИЩИХ РОСЛИН У ГРУНТОУТВОРЕННІ

Ознайомлення з роллю мікроорганізмів у ґрунтоутворенні свідчить про те, що вони самі по собі ще не створюють ґрунт. Формування ґрунту можливе лише при поселенні на материнській породі продуцентів органічної речовини. Такими про-

дуцентами на Земній кулі є вищі рослини. Саме цим організмам і належить провідна роль у процесах ґрунтоутворення. Відмерлі рештки вищих рослин, перетворені мікроорганізмами і тваринами, становлять основну масу органічної частини ґрунту. Отже, *зелені рослини — основне джерело органічних речовин для ґрунтоутворення.*

Зелені рослини суші щороку продукують близько $5,3 \cdot 10^{11}$ т біомаси. Частина цієї біомаси у вигляді відмерлих решток коренів і надземних органів щорічно надходить у ґрунт. Кількість біологічної маси, яка надходить у ґрунт, залежить від типу рослинності і кліматичних умов (табл. 3). Частина рослинного опаду розкладається мікроорганізмами, а друга частина накопичується у вигляді лісової підстилки і степової повсті.

Щоб оцінити динаміку органічних речовин в системі рослини — ґрунт, введено такі показники: загальна біомаса, маса відмерлих органічних решток, річний приріст і маса щорічного опаду. Дані показники прийнято виражати в ц/га.

Аналізуючи дані, наведені в табл. 3, можна встановити, з якою швидкістю відбувається розкладання біомаси рослинного опаду мікроорганізмами. В тайгово-лісовій зоні, де, порівняно, коротше і прохолодніше літо, мікроорганізми не встигають розкласти всю масу річного опаду. Тому тут формується потужна лісова підстилка. Щорічний опад вологого тропічного лісу (250 ц/га) майже повністю мінералізується протягом року. Тому на поверхні червоножовтих тропічних ґрунтів лісової підстилки практично немає.

Засвоєння хімічних елементів ґрунту корінням вищих рослин, синтез органічних речовин, повернення їх у ґрунт і розкладання їх мікроорганізмами є основними ланками біологічного кругообігу

Таблиця 3. Показники біологічної продуктивності основних типів рослинності (Л. С. Рудін і Н. І. Базилевич, 1965)

Тип рослинності	Біомаса			Приріст, ц/га	Опад, ц/га	Лісова підстилка (степова повість), ц/га
	ц/га	Наземна частина, %	Корені, %			
Арктичні тундри	50	30	70	10	10	35
Чагарникові тундри	280	17	83	25	24	835
Ялиники північної тайги	1000	78	22	45	35	300
Ялиники південної тайги	3300	78	22	85	55	350
Діброви	4000	76	24	90	65	150
Лучні степи	250	32	68	137	13	120
Сухі степи	100	15	85	42	42	15
Пустини помірного поясу	43	13	87	12	12	—
Савани (Гана)	666	94	6	120	115	13
Вологі тропічні ліси	5000	82	18	325	250	20

речовин. З раніше зазначеного видно, що *зелені рослини* — основний агент біологічного кругообігу, а ґрунт виступає його ареною. В цьому полягає друга функція рослин як ґрунтоутворювачів.

У процесі життєдіяльності рослини здійснюють біогенну міграцію хімічних елементів в системі ґрунт — рослина — ґрунт. При цьому значна частина зольних елементів, а також азоту акумулюється у верхньому горизонті ґрунту. В цьому разі рослини виступають як *концентратори хімічних елементів*. Це третя функція рослин у ґрунтоутворенні.

2.3. УЧАСТЬ ТВАРИН У ҐРУНТОУТВОРЕННІ

Ґрунтова фауна надзвичайно численна і різноманітна. У процесах ґрунтоутворення беруть участь представники таких типів тварин: найпростіші, черви, молюски, членистоногі і ссавці. За розмірами ґрунтового фауну поділяють на чотири групи: нано-, мікро-, мезо- і макрофауну. Кожна група тварин пристосована до певних умов життя, до певної взаємодії з навколишнім середовищем. Загальні запаси зоомаси в ґрунтах щодо фітомаси незначні — в середньому 1 — 2%.

Головною функцією тварин в біосфері і ґрунтоутворенні є споживання, первинне і вторинне руйнування органічних речовин, перерозподіл запасу енергії і перетворення її на теплову, механічну і хімічну. Важливе значення в цьому процесі належить травоядним тваринам. Саме вони синтезують тваринну органічну речовину — зоомасу. Травоядні тварини відкривають «харчовий ланцюг» організмів.

Серед тварин, що населяють ґрунт, переважають безхребетні. Їх сумарна біомаса в 1000 разів перевищує загальну біомасу хребетних. В ґрунтах живуть дощові черви, енхітреїди, кліщі, ногохвости та ін. Поїдаючи рослинні рештки, вони значно прискорюють біологічний кругообіг речовин.

Серед безхребетних особливо важливу роль у ґрунтоутворенні відіграють дощові черви. Вони поширені в ґрунтах різних ґрунтово-кліматичних зон. Їх кількість на 1 га ґрунту може досягати кількох мільйонів особин.

Діяльність дощових червів в ґрунтоутворенні різноманітна, вони утворюють у ґрунті густу мережу ходів, що поліпшує його фізичні властивості: пористість, аерацію, вологоємкість. Продукти життєдіяльності дощових червів — капроліти поліпшують структурність ґрунту і підвищують водоміцність структурних агрегатів. Ґрунт, багатий на дощових червів, має низьку кислотність, високий вміст гумусу та інші позитивні властивості. Підраховано, що дощові черви перемішують весь поверхневий горизонт ґрунту за 50 років.

У ґрунтах живе значна кількість личинок різних комах, терміти, мурашки та ін. Вони також інтенсивно перемішують ґрунтову масу, утворюють в ній велику кількість ходів і цим самим поліпшують водні і фізичні властивості ґрунту.

Серед хребетних тварин активну участь у процесах ґрунтоутворення беруть степові гризуни (полівки, бабаки, кроти, ховрахи та ін.). Вони будують глибокі нори і довгі ходи в ґрунті. Об'єм ґрунту, який вони перемішують, досягає кількох сотень кубічних метрів на 1 га. Інтенсивне перемішування ґрунтової маси земле-рийними тваринами зумовлює не лише фізичні, а й глибокі хімічні зміни. Ґрунтова маса, винесена з глибини на поверхню, змінює хімічний склад верхніх горизонтів ґрунту.

Розділ 3

КЛІМАТ ЯК ФАКТОР ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Клімат є один з основних факторів ґрунтоутворення і географічного поширення ґрунтів. Про різнобічний вплив його на ґрунтоутворення зазначав ще В. В. Докучаєв. Тепер відомо, що клімат впливає на ґрунтоутворення як прямо (визначає гідротермічний режим ґрунту), так і опосередковано — через рослинність, мікроорганізми і тварин.

Основними кліматичними факторами, які впливають на процеси ґрунтоутворення, є сонячна радіація, атмосферні опади і вітер.

3.1. ЗНАЧЕННЯ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ В ҐРУНТОУТВОРЕННІ

Сонячне світло, яке приносить теплову енергію на поверхню Земної кулі, є основним джерелом енергії для життя і ґрунтоутворення.

Сонячна енергія, увібрана ґрунтом, витрачається на такі процеси, як нагрівання, випаровування, транспірація, фотосинтез, синтез гумусу тощо.

Теплові умови ґрунтоутворення на нашій планеті дуже різноманітні, але в загальних рисах вони зумовлені величинами радіаційного балансу.

Величини радіаційного балансу корелюють з такими показниками, як середньорічна температура і сума активних температур (табл. 4).

Високі середньорічні температури (+32; +35 °С) характерні для тропіків, найнижчі (—30; —35 °С) — для полярних областей. Отже, різниця середньорічних температур на Землі досягає 60 — 70 °С.

Таблиця 4. Планетарні термічні пояси

Пояс	Середньорічна температура повітря, °С	Радіаційний баланс, кДж/(см ² · рік)	Сума активних температур, °С, за рік на південній межі (в Північній півкулі) поясів
Полярний	- 23 — 15	21 — 42	400 — 500
Бореальний	- 4 + 4	42 — 84	2400
Суббореальний	+ 10	84 — 210	4000
Субтропічний	+ 15	210 — 252	6000 — 8000
Тропічний	+ 32	252 — 336	8000 — 10000

Сума активних температур використовується для агрономічної і ґрунтової оцінки територіального термічного режиму. Для трав'янистої рослинності активними є температури вище +5°С, для лісової — вище +10°С.

З табл. 4 видно, що середньорічна температура, величина радіаційного балансу і сума активних температур за рік збільшуються від полярних областей до тропічних. Природно, що в цьому ж напрямку збільшуються інтенсивність вивітрювання, синтез органічної маси, активізується життєдіяльність тварин і мікроорганізмів. У тому ж напрямку підвищується інтенсивність ґрунтоутворюючих процесів: руйнування мінералів, розкладання органічних решток, синтез гумусних кислот тощо. За високих середньорічних температур утворюється більше глинистих часток як продукту інтенсивного вивітрювання.

Температура ґрунту впливає на швидкість хімічних реакцій. Згідно з правилом Вант-Гоффа, при підвищенні температури на 10°С швидкість хімічних реакцій збільшується у 2—3 рази. Тому в районах з високою середньорічною температурою геохімічні процеси відбуваються значно швидше, ніж у широтах з холодним кліматом. Це зумовлює річну швидкість вивітрювання, формування різних кір вивітрювання і, як наслідок, різноманітний хімічний склад ґрунтів. Крім того, від температури залежить ступінь дисоціації хімічних сполук у водних розчинах. При підвищенні температури від 0 до 50°С дисоціація збільшується у 8 разів.

Одним з елементарних процесів ґрунтоутворення є випаровування ґрунтової вологи, який залежить від температури. Випаровування зумовлює підвищення концентрації ґрунтового розчину і випадання солей в осад, що спричинює утворення вторинних мінералів і соленакопичення в ґрунтах.

Крім того, температура впливає на розчинення газів в ґрунтовому розчині, на швидкість коагуляції і пептизації та інші фізико-хімічні процеси.

3.2. ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ І ТЕПЛОВІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Швидкість і характер хімічних, біологічних і фізико-хімічних процесів зумовлюються тепловим режимом ґрунту, який сформувався на даній території.

Тепловим режимом ґрунту називають суму явищ надходження, перенесення, акумуляції і віддачі тепла. Тепловий режим характеризує тепловий стан ґрунту. Основним його показником є температура ґрунту. На формування теплового режиму ґрунту впливають атмосферний клімат (приток сонячної радіації, умови зволоження, континентальність тощо), рельєф, рослинність, сніговий покрив і теплові властивості ґрунту.

Тепловими властивостями ґрунту називають сукупність властивостей, які зумовлюють здатність ґрунту поглинати і переміщувати в своїй масі теплову енергію. До них належать: теплопоглинання, теплоємність і теплопровідність.

Теплопоглинальна (відбивальна) здатність—здатність ґрунту поглинати (відбивати) променеву енергію Сонця. Вона виражається відношенням кількості відбитої енергії до кількості енергії, яка досягла поверхні ґрунту (альbedo, A , %). Чим менше альbedo, тим більше поглинає ґрунт сонячної радіації. Альbedo залежить від кольору, вологості, рослинного і снігового покриву, структурного стану і вирівняності поверхні ґрунту. Темні вологі ґрунти поглинають більше сонячної радіації, ніж світлі і сухі. Так, альbedo вологого чорнозему становить 8, а сухого сірозему — 25—30%.

Теплоємність — кількість тепла, потрібного для нагрівання 1 г ґрунту (питома теплоємність) або 1 см³ ґрунту (об'ємна теплоємність) на 1 °С. Теплоємність залежить від мінералогічного і механічного складу ґрунту, вмісту органічних речовин, вологості і пористості ґрунту. Найбільшу теплоємність мають вологі глинисті ґрунти, оскільки вода і глинисті мінерали мають найбільшу теплоємність серед інших компонентів ґрунту. Для нагрівання таких ґрунтів потрібно багато тепла. Швидко нагріваються сухі піщані ґрунти тому, що кварц і повітря мають низьку теплоємність.

Теплопровідність — здатність ґрунтової маси проводити тепло. Вимірюється кількістю тепла, яке проходить за 1 сек через 1 см² ґрунту завдовжки 1 см. Найбільшу теплопровідність мають кварцевий пісок і вода, найменшу — повітря і органічні речовини. В середньому теплопровідність мінеральної частини в 100 разів більша теплопровідності повітря і в 28 разів теплопровідності води. Тому пухкі ґрунти мають малу теплопровідність, а вологі — велику.

Для характеристики теплового режиму ґрунту використовують добовий і річний хід температури на певних глибинах, тепловий баланс і глибину промерзання даного ґрунту.

Залежно від середньорічної температури і характеру промерзання ґрунту В. М. Дімо (1972) виділила 4 типи температурного режиму ґрунтів: мерзлотний, тривало сезоннопромерзаючий, сезоннопромерзаючий і непромерзаючий.

Мерзлотні ґрунти характерні для територій з багаторічною мерзлотою, їх середньорічна температура є мінусовою.

В тривало сезоннопромерзаючих ґрунтах переважають плюсові середньорічні температури. Тривалість їх промерзання 5 місяців і більше.

Сезоннопромерзаючі ґрунти мають плюсову середньорічну температуру. Тривалість їх промерзання не більше 5 місяців.

Непромерзаючі ґрунти мають плюсову середньорічну температуру профілю і не промерзають. Характерні для субтропічного і тропічного поясів та для теплової південноєвропейської фації помірного поясу.

У практиці землеробства широко застосовують прийоми регулювання теплового режиму ґрунтів. Так, приток сонячного тепла до поверхні ґрунту і його випромінювання регулюють шляхом затінення рослинністю, мульчуванням, розпушенням, влаштуванням утеплених грядок, гребенів, снігозатриманням тощо.

3.3. ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Ефективний вплив тепла і світла на біологічні і ґрунтоутворюючі процеси можливий лише при наявності достатньої кількості вологи. Тому значення атмосферних опадів у ґрунтоутворенні дуже велике. На ґрунтоутворення певним чином впливає як кількість, так і сезонний розподіл атмосферних опадів.

Атмосферні опади, які надходять у ґрунт, розчиняють мінеральні та органічні сполуки, переміщують їх в нижні горизонти (вилуговують), переносять рухомі форми сполук і механічні частки з підвищених елементів рельєфу на понижені. Ці процеси здійснюють води поверхневого і підземного стоків.

Під впливом атмосферних опадів відбуваються процеси гідролізу первинних мінералів і формування вторинних глинистих мінералів. Атмосферні опади приносять на поверхню ґрунту пилуваті частки, розчинені солі, кислоти, азот, аміак, CO₂, токсичні сполуки. Влага атмосферних опадів утримується в порах і капілярах ґрунту і використовується рослинами для синтезу органічної речовини, яка в майбутньому витрачається на поповнення запасу гумусних речовин і є джерелом енергії і поживних речовин

для тварин і мікроорганізмів. Таким чином, атмосферні опади прямо і опосередковано впливають на процеси гуміфікації.

Низхідний рух води в решті-решт формує генетичні горизонти ґрунту — гумусний, елювіальний, ілювіальний та ін. Інтенсивний стік атмосферних опадів спричинює водну ерозію ґрунтів.

Характер атмосферних опадів на даній території впливає на термічний режим ґрунтів. Так, відсутність потужного снігового покриву в районах з суворими зимами (Сибір, Центральна Азія) призводить до глибокого промерзання і розтріскування ґрунту, на значних територіях утворюється багаторічна мерзлота. Потужний сніговий покрив утеплює ґрунт. Все це впливає на процеси ґрунтоутворення і зумовлює особливості землеробства.

Ступінь зволоження ґрунтів зумовлює їх хімічний склад. В аридних областях формуються ґрунти з високим вмістом карбонатів і водорозчинних солей, з низьким вмістом гумусу, з малою ємкістю вбирання. В гумідних ландшафтах посилюється промивання ґрунту, підвищується вміст гумусу, глинистих мінералів і вбирна здатність ґрунту. В умовах перезволоження значно підвищується кислотність ґрунту, знижуються вміст гумусу і ємкість вбирання.

3.4. СУКУПНИЙ ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ І ТЕМПЕРАТУРИ НА ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Раніше було висвітлено окремо вплив атмосферних опадів і температури на ґрунтоутворення. Насправді ці фактори тісно взаємопов'язані і діють сукупно. Тому, оцінюючи роль клімату як фактора ґрунтоутворення, слід одночасно враховувати вплив атмосферних опадів і температури. Вчені ґрунтознавці вже давно шукали форму вираження сукупного впливу теплоти і опадів на ґрунтоутворення. Над цим питанням працювали Г. М. Висоцький, Б. Б. Полинов, Р. Лянґ, Г. Ієнні, В. Р. Волобуєв та інші.

Було запропоновано кілька варіантів вираження сукупного впливу тепла і опадів, але вони не набули загального визнання.

Оригінальним підходом до вирішення цієї проблеми стала концепція гідротермічних рядів, яку розробив В. Р. Волобуєв (1956). Він довів загальнопланетарний зв'язок між атмосферними опадами, середньорічними температурами, радіаційним балансом, випаровуванням і особливостями ґрунтового покриву. На основі аналізу співвідношення цих факторів було встановлено гідротермічні умови формування основних типів ґрунтів і виділено їх кліматичні ареали (рис. 8).

За гідротермічними умовами ґрунти поділяють на дві категорії.

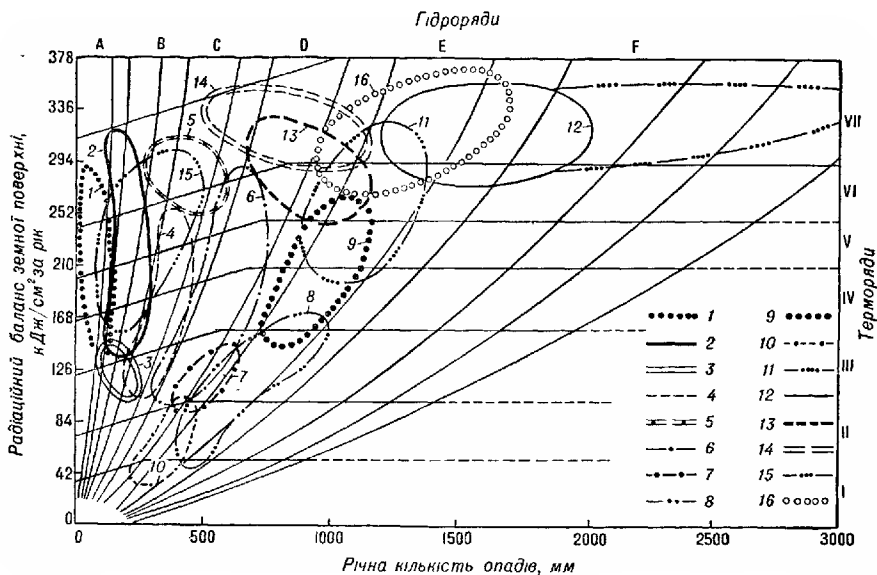


Рис. 8. Кліматичні ареали основних типів ґрунтів світу і гідротермічна система (за В. Р. Волобуєвим, 1956):

1 — піски пустинь; 2 — сіроземи; 3 — бурі ґрунти напівпустинь; 4 — каштанові ґрунти; 5 — каштанові ґрунти Африки; 6 — чорноземи; 7 — сірі лісові; 8 — підзолисті ґрунти; 9 — бурі лісові; 10 — тундрові ґрунти; 11 — жовтоземи; 12 — червоноземи; 13 — коричневі ґрунти сухих лісів і чагарників (Африка); 14 — чорні тропічні ґрунти; 15 — бурі ґрунти тропічних напівпустинь; 16 — червоно-бурі ґрунти саван.

1. ґрунти, в яких біологічні процеси пригнічені. Вони утворились у регіонах з низьким зволоженням (500 мм за рік), але в різних термічних поясах. До цієї категорії належать сіроземи пустинь, каштанові і тундрові ґрунти.

2. ґрунти, що утворилися у теплих і помірних тропічних широтах. Ця категорія ґрунтів сформувалась в обмежених термічних умовах, але в широкому діапазоні кількості атмосферних опадів (1000—5000 мм за рік). Це—бурі лісові ґрунти, жовтоземи субтропіків і латеритні вологих тропіків.

На графіку позначено ряди зволоження (гідроряди) і термічні ряди. Гідроряди об'єднують ґрунти, які формуються в різних термічних умовах, але в умовах майже однакового зволоження. Терморяди, навпаки, об'єднують ґрунти, які формуються в умовах різного зволоження, але в близьких термічних умовах. Всього позначено сім гідрорядів (пустинний (А), сіроземний (В), каштановий (С), чорноземний (D), три підзолистих (E, F, G)) і сім терморядів (арктичний (I), субарктичний (II), помірно холодний

(III), помірний (IV), помірно теплий (V), субтропічний (VI) і тропічний (VII).

Сумарний ефект сукупного впливу опадів і температури на ґрунтоутворення дуже складний. Характер процесу ґрунтоутворення, крім того, залежить від поєднання гідротермічних умов з рельєфом, геохімічним балансом речовин та іншими факторами.

3.5. РОЛЬ ВІТРУ В ҐРУНТОУТВОРЕННІ

Крім сонячної радіації і атмосферних опадів на ґрунтоутворення впливає також вітер. Він переносить мінеральні і органічні частки з однієї території на іншу, перерозподіляє опади, посилює випаровування і таким чином бере участь у формуванні механічного, хімічного складу і водного режиму ґрунту.

Всі процеси руйнування, перенесення і відкладання механічних часток порід і ґрунтів, які відбуваються під впливом вітру, називають *еоловими*. Виділяють еолову дефляцію, еолову корозію і еолову акумуляцію.

В умовах сухого клімату, при відсутності рослинного покриву дрібні частки ґрунту захоплюються повітряним потоком, піднімаються на значну висоту, переносяться на значну відстань і випадають при послабленні сили вітру або з атмосферними опадами. Так само переносяться легкорозчинні солі з поверхні морів і океанів під час штормів. В період діяльності вулканів повітряні маси насичуються аерозолями і аеросуспензіями, які переносяться вітром на значні відстані. Аналогічні явища відбуваються навколо відкритих кар'єрів і промислових підприємств, які викидають в атмосферу велику кількість відпрацьованих речовин.

Інтенсивність видування ґрунту визначається багатьма факторами: швидкістю вітру, наявністю рослинного покриву, механічним і структурним складом ґрунту, рельєфом тощо. При сильній дефляції виникають пилові бурі.

В результаті дефляції видувається верхній родючий шар, знижується родючість ґрунту. В місцях акумуляції принесених вітром речовин (балки, яри, лісосмуги, населені пункти, сільсько-господарські угіддя) гинуть багаторічні насадження і посіви, заносяться родючі землі, зрошувальні канали, дороги тощо.

Отже, еолові процеси причиняють значну шкоду сільському, водному і іншим галузям народного господарства. Як дефляція, так і акумуляція різко порушують нормальний перебіг процесів ґрунтоутворення.

Розділ 4

РОЛЬ РЕЛЬЄФУ В ГРУНТОУТВОРЕННІ І ГЕОГРАФІЇ ГРУНТІВ

Рельєф — своєрідний фактор ґрунтоутворення. Його значення у формуванні і географічному поширенні ґрунтів велике і різноманітне. Він виступає як головний фактор перерозподілу сонячної радіації і опадів. Залежно від експозиції і крутизни схилів впливає на водний, тепловий, поживний і сольовий режими ґрунту, визначає структуру ґрунтового покриву і є основою ґрунтової картографії.

В практиці польових ґрунтових досліджень прийнято користуватись такою систематикою типів рельєфу: а) макрорельєф, б) мезорельєф, в) мікрорельєф, г) нанорельєф. Кожний з цих типів рельєфу відіграє певну роль в ґрунтоутворенні і географії ґрунтів, у формуванні структури ґрунтового покриву.

4.1. РОЛЬ МАКРОРЕЛЬЄФУ

Макрорельєф — крупні форми рельєфу, які визначають загальний вигляд великої території земної поверхні: гірські хребти, плоскогір'я, долини, рівнини тощо. Виникнення форм макрорельєфу пов'язане головним чином з тектонічними явищами в земній корі.

Форми макрорельєфу впливають насамперед на перерозподіл атмосферних опадів на великих територіях і зумовлюють горизонтальну і вертикальну зональність ґрунтів.

На великих рівнинах в певному напрямку відбувається зменшення або збільшення кількості атмосферних опадів. Це зумовлює зміну біокліматичних зон, для яких характерні певний тип рослинності, тип водного і температурного режимів. Таким чином, певне поєднання факторів ґрунтоутворення набуває зонального характеру. В результаті формуються ґрунтові зони і підзони, що є проявом закону горизонтальної зональності. На материках Земної кулі можна виділити кілька прикладів горизонтальної зональності ґрунтового покриву на великих рівнинних територіях. Закономірні зміни ґрунтових зон мають місце на території Східно-Європейської рівнини, на рівнинній частині Африки, Північної Америки та інших континентів.

Вплив форм макрорельєфу на зміну градієнта тепла і вологи залежно від висоти місцевих форм виявив І. В. Тюрін (1949), вивчаючи ґрунти Правобережної України. Він показав, що масив сірих лісових ґрунтів приурочений до підвищеної і розчленованої частини Волино-Подільського плато. По периферії цього підвищення на пониженій території з півдня, сходу і півночі поширені чор-

ноземи. Це явище І. В. Тюрін пояснює тим, що підвищені райони Лісостепу більше зволожені, ніж понижені. Процеси вилуговування і опідзолення на підвищених і розчленованих ділянках відбуваються швидше. На понижених ділянках ці процеси виражені слабко тому, що ґрунтові води залягають ближче до поверхні і тим самим уповільнюють промивання ґрунту. Сірі лісові ґрунти в цьому районі мають промивний режим. Аналогічні явища є на території Руської і Приволзької височинах.

Гірські системи також здійснюють перерозподіл атмосферних опадів, що зумовлює зміну рослинних і ґрунтових зон. Високі гори є бар'єром на шляху теплих вологих повітряних мас. Тому на навітрені схили випадає велика кількість опадів, а на схилах протилежної експозиції формується посушливий клімат. Зрозуміло, що ґрунтовий покрив вологих і сухих схилів неоднаковий. Такі контрасти мають місце між західними і східними схилами Кавказу, між східними і західними схилами Великого Водороздільного хребта в Австралії, між схилами Кіліманджаро в Африці та в багатьох інших районах світу.

Крім перерозподілу сонячного тепла і атмосферних опадів в гірських районах на ґрунтоутворення впливає абсолютна висота місцевості. Зі зміною висоти місцевості змінюються всі кліматичні фактори: температура, вологість повітря, кількість опадів, тиск, інсоляція тощо. З підняттям у гори розріджується атмосфера, у повітрі зменшується вміст водяних парів і пилюватих часток, збільшується сонячна радіація, надходження ультрафіолетових променів і одночасно випромінення тепла.

Такі зміни кліматичних умов зумовлюють диференціацію рослинності і ґрунтів, тобто виникнення природної зональності. Ґрунтові зони, які закономірно змінюють одна одну, утворюють вертикальні ґрунтові структури.

4.2. ЗНАЧЕННЯ ФОРМ МЕЗО- І МІКРОРЕЛЬЄФУ

Форми мезорельєфу — це форми середніх розмірів за висотою і протяжністю (кілька квадратних кілометрів). Прикладом таких форм є яри, балки, улоговини, тераси, долини струмків, горби тощо. Виникли вони в результаті геологічних процесів денудації, утворення континентальних відкладів тощо.

Під мікрорельєфом розуміють дрібні форми рельєфу, які займають незначні площі і є деталями крупних форм. Сюди належать горбочки, пониження, купини, невеликі западини, случування, карстові воронки, берегові вали тощо.

Елементи мезо- і мікрорельєфу перерозподіляють сонячну енергію і вологу атмосферних опадів на даній території.

Перерозподіл сонячної енергії визначається наявністю схилів

неоднакової крутизни і експозиції. Північні схили у всі пори року на всій території Північної півкулі дістають менше тепла, ніж південні, і тому холодні. Різниця температури ґрунту влітку між північними і південними схилами при однаковій їх крутизни може досягати 5—8°.

Особливості теплового режиму на схилах різних експозицій неоднаково впливають на їх водний режим і характер рослинності. Це зумовлює формування різнотипних ґрунтів. На південних схилах ґрунти формуються в умовах відносно меншого зволоження і більш контрастного температурного режиму, що характерно для південнішої зони. У зв'язку з цим на південних схилах, як правило, розвивається землеробство, а північні схили залишаються неосвоєними.

Нерівності рельєфу зумовлюють стікання поверхневих вод. Вода атмосферних опадів стікає по схилах з підвищених елементів рельєфу в пониженні. В результаті підвищені ділянки втрачають частину вологи, а ґрунти пониженних одержують їх додатково.

З перерозподілом вологи по елементах рельєфу пов'язана міграція твердих і водорозчинних продуктів вивітрювання і ґрунтоутворення. Стікаючі по схилах дощові і талі води несуть з собою частки ґрунту і розчинені сполуки, які акумулюються на пониженних ділянках. Таким чином, ґрунтоутворення на різних елементах рельєфу відбувається в різних гідротермічних і геохімічних умовах.

За положенням на рельєфі і характером перерозподілу атмосферних опадів виділяють три групи ґрунтів, які називають *генетичними рядами зволоження*.

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

Гідроморфні ґрунти формуються на пониженних ділянках рельєфу в умовах тривалого застою поверхневих вод або при неглибокому (менше 3 м) заляганні ґрунтових вод, які збагачені хімічними елементами і сполуками, принесеними з підвищених елементів. Ці ґрунти формуються залежно від ландшафтно-геохімічних умов під впливом висхідного руху води.

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

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

Залежність гідроморфних ґрунтів від хімічного складу порід і ґрунтів підвищених елементів рельєфу називають *геохімічним сполученням ґрунтів*.

4.3. ПОНЯТТЯ ПРО СТРУКТУРУ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ

Під структурою ґрунтового покриву розуміють певний тип його будови, тобто склад, конфігурацію і відносне положення територіальних одиниць ґрунтового покриву. Первинним компонентом ґрунтового покриву за пропозицією В. М. Фрідлянда (1965) прийнято *елементарний ґрунтовий ареал* — площу, яку займають ґрунти однієї класифікаційної одиниці. Елементарні ґрунтові ареали генетично пов'язані між собою і утворюють певний просторовий малюнок.

Система елементарних ґрунтових ареалів, які регулярно чергуються між собою в просторі, утворюють ґрунтові комплекси, сполучення плямистості, варіації тощо.

Провідну роль у формуванні структури ґрунтового покриву відіграють форми мезо- і мікрорельєфу. Закономірну зміну ґрунтів, яка тісно пов'язана з елементами мезорельєфу, С. С. Неуструєв назвав *ґрунтовим сполученням*. Кожній зоні властиві свої сполучення ґрунтів за елементами рельєфу.

Так, для південнотайгової підзони в умовах горбкуватого рельєфу є характерними сполученнями дерново-підзолистих, болотно-підзолистих і болотних ґрунтів. Дерново-підзолисті ґрунти формуються на вершинах і схилах горбів, болотно-підзолисті — на переходах від підвищень до замкнутих понижень, болотні — в замкнутих пониженнях.

У зоні широколистяних лісів вододіли займають ясно-сірі і дерново-підзолисті ґрунти, схили — сірі лісові, а нижні ділянки схилів — темно-сірі. Такий розподіл ґрунтів за рельєфом зумовлений вилуговуванням CaCO_3 з вододілів і міграцією його до нижніх ділянок рельєфу.

Просторову зміну ґрунтів, пов'язану з елементами мікрорельєфу, С. С. Неуструєв назвав *ґрунтовими комплексами*.

ґрунтові комплекси — це чергування дрібних плям (від 1 м до десятків метрів) ґрунтів, які контрастно відрізняються одна від одної і приурочені до певних елементів мікрорельєфу. Їх виникнення зумовлено в основному перерозподілом вологи.

Прикладом ґрунтового комплексу є наявність в сухих степах солонців в невеликих западинах на фоні каштанових ґрунтів. В лісостеповій зоні на фоні типових чорноземів в блюдцях формуються лучно-чорноземні ґрунти, а на схилах — вилуговані чорноземи.

Структура ґрунтового покриву може бути зумовлена не лише формами рельєфу, а й іншими факторами: механічним і хімічним складом ґрунтоутворюючих порід, впливом ґрунтових вод, рослинністю тощо.

Тісний зв'язок між елементами рельєфу і характерними відмінностями ґрунтів став основою розробки методу опорних ділянок («ключів») при картуванні ґрунтів. Суть цього методу в тому, що на типовій для даного району ділянці встановлюється зв'язок елементів рельєфу з рослинними угрупованнями, із складом ґрунтоутворюючих порід і характерними особливостями ґрунтів. Для цього закладають потрібну кількість ґрунтових розрізів на різних елементах рельєфу і встановлюють приуроченість до них ґрунтових відмін. Добуті дані є гіпсометричною основою для картографування ґрунтів даного району.

Розділ 5 ЛОКАЛЬНІ ФАКТОРИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Розглянуті раніше фактори ґрунтоутворення — гірські породи, клімат, живі організми і рельєф — є глобальними. Вони впливають на процеси ґрунтоутворення на всій території суші. Крім глобальних факторів є ряд локально діючих. Це виробнича діяльність людини, ґрунтові води, вулканічний попіл та ін.

5.1. ВИРОБНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ

У процесі виробничої діяльності людина за допомогою потужних засобів впливає на навколишнє середовище, в тому числі на ґрунт, що призводить до значних змін в природних екологічних системах, до змін в процесі ґрунтоутворення.

Освоюючи цілині землі, людина створює сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин. Однак при цьому порушується динамічна рівновага всіх компонентів природного ландшафту: змінюється характер рослинності, склад мікроорганізмів і зоофауни, характер обміну речовин і енергії в системі ґрунт — рослина тощо. Змінюється вплив інших факторів ґрунтоутворення: клімату, рельєфу, материнської породи.

Обробіток ґрунту, регулювання водного режиму (осушення, зрошення, снігозатримання), внесення добрив, хімічні та інші види меліорацій докорінно змінюють хімічний склад ґрунту, його фізичні, теплові і водні властивості.

Таким чином, з початком обробітку цілинного ґрунту починає змінюватися характер ґрунтоутворення. Ґрунт переходить з природної до культурної фази свого розвитку, до *культурного процесу ґрунтоутворення*. Суть цього процесу спрямовується на утворення потужного гумусного горизонту, який повинен мати високу біологічну активність, високий вміст гумусу, сприятливий структурний склад, оптимальний поживний, тепловий, водний і повітряний режими.

Основними факторами впливу на ґрунт на всіх етапах культурного ґрунтоутворення є культурні рослини, механічний обробіток ґрунту, удобрення та різноманітні меліоративні заходи. Роль даних факторів в ґрунтоутворенні детально вивчають у курсі агрономічного ґрунтознавства.

Систематичне поліпшення властивостей ґрунту і підвищення його родючості шляхом застосування агротехнічних заходів називають окультуренням ґрунту. В окультурених ґрунтах створюються сприятливі умови для росту і розвитку рослин.

5.2. ГРУНТОВІ ВОДИ

На значних територіях суші земної кулі ґрунти формуються під прямим впливом ґрунтових вод (гідроморфні ґрунти). Наявність ґрунтових вод на глибині гумусного горизонту і в ґрунтоутворюючій породі є одним з критеріїв оцінки водного режиму ґрунту, його агровиробничих властивостей. Ґрунтова волога може бути тимчасовою, сезонною. Формується вона в результаті інфільтрації дощової, снігової або зрошувальної води. Близький до поверхні водоносний горизонт може утворитись в результаті виходу напорних підземних вод.

Доведено, що ґрунтові води, які залягають на глибині більше 10—12 м, не впливають на ґрунтоутворення. При заляганні на глибині 7—10 м вони впливають на ґрунтоутворення через рослини, які засвоюють вологу на цій глибині. Якщо ґрунтові води залягають на глибині 4—7 м, то в нижній частині ґрунтового профілю з'являється капілярна волога, яка несе з собою водорозчинні солі. Постійний приток вологи забезпечує живлення рослин і тим посилює акумуляцію органічної речовини. Крім того, під впливом цієї вологи змінюється хімічний склад нижніх горизонтів ґрунту. Це так звані *напівгідроморфні* ґрунти. До цієї групи належать чорні тропічні ґрунти, ґрунти прерій і лучних степів.

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

Джерела надходження води в ґрунтові води дуже різноманітні. Здебільшого це інфільтрація атмосферних опадів, зрошувальних вод, через русло річки, через іригаційні споруди, надходження паводкових вод тощо.

При високому заляганні ґрунтових вод (1,0—1,5 м) в заплавах і дельтах річок, низинних болотах розвивається глейовий або торфово-глейовий процес ґрунтоутворення. Ґрунтові води в цих умо-

вах є постійно діючим фактором акумуляції механічних часток і хімічних елементів. Тут формуються високородючі гідроморфні заплавні ґрунти (алювіальні лучні, торфо-глейові, дернові, глейові, алювіальні, лучно-болотні).

Своєрідне підводне ґрунтоутворення відбувається на мілководнях заток, озер, водосховищ тощо. Біогенним фактором тут є рослини гідаатофіти і гідрофіти (водорості, очерет, стрілолист, рдест, латаття, сусак тощо). На дні водоймища накопичується спочатку тонкий глинястий алювій, в який занурені корені рослин. Тут же живе величезна кількість мікроорганізмів, нижчих і вищих тварин. З часом утворюються брижі, драговина, відкладається сапропель, торф.

5.3. ВУЛКАНІЧНИЙ ПОПІЛ

Вулканізм відіграє важливу роль в процесах ґрунтоутворення. В районах діючих і недавно згаслих вулканів сформувались так звані вулканічні ґрунти, які мають високу родючість. Такі ґрунти поширені в Італії, Чилі, Японії, Індонезії, на Філіппінах, Гавайських островах, в Центральній Америці та на інших територіях.

В наш час на Землі налічується близько 1000 згаслих вулканів, які діяли протягом четвертинного періоду, а діючих — близько 500. Діючі вулкани викидають велику кількість подрібнених уламків породи, попіл, різноманітні гази (CO_2 , CO , H_2S , SO_2 , N_2 , H , CH_4), пари води, сірки, соляної кислоти тощо. Ці речовини випадають на поверхню ґрунту і займають сотні і тисячі квадратних кілометрів. З історії вулканізму відомо, яку колосальну масу попелу, пилу, води викидали вулкани Кракатау (Індонезія, 1883), Везувій (Італія) та ін.

Вплив вулканізму на ґрунтоутворення полягає в тому, що на існуючий у цій місцевості ґрунт періодично випадають «свіжі» вулканічні викиди. Ґрунт приростає догори. Гумусовий горизонт перекивається, процес ґрунтоутворення припиняється.

Мінералогічні складові вулканічних викидів дуже різноманітні. Серед них виділяють дацитові, андезитові, базальтові і нефелінові ультраосновні продукти. На свіжому покриві вулканічних опадів починається нове ґрунтоутворення. В умовах вологого клімату на пухких вулканічних туфах швидко розвивається трав'яниста і лісова рослинність. Новено утворений ґрунт, як правило, подібний до попереднього. Нове виверження вулкану знову перериває ґрунтоутворення, засипаючи ґрунт «свіжими» викидами. Таке може повторюватись десятки і сотні разів. Тому поблизу діючих вулканів знаходять десятки і сотні похованих ґрунтів.

Якщо вулканічний попід випадає на поверхню ґрунту в незнач-

ній кількості, то він вбирається гумусовим горизонтом. В результаті регулярного надходження незначних порцій попелу утворюються ґрунти з потужним гумусовим горизонтом.

В Італії, Японії і на Філіппінах є території, де формуються алювіальні вулканічні наноси, на яких утворюються гідроморфні високородючі ґрунти (тераси, заплави, дельти річок).

Родючі вулканічні ґрунти, поряд з ґрунтами стародавніх і сучасних дельт річок Європи, Азії, Африки і Америки, були місцями поселення людини і розвитку стародавніх цивілізацій.

Розділ 6

ЗАГАЛЬНА СХЕМА ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Процес ґрунтоутворення — це сукупність явищ перетворення речовин і енергії у верхньому шарі земної кори під впливом комплексу природних факторів. Загальний процес ґрунтоутворення складається з комплексу біохімічних, хімічних, фізичних і фізико-хімічних процесів. Ґрунтоутворення починається з моменту поселення живих організмів на скельних породах або на пухких продуктах гіпергенезу і в своєму розвитку проходить ряд стадій.

6.1. СТАДІЙНІСТЬ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Характер проходження окремих стадій ґрунтоутворення зумовлений комплексом факторів в різних природно-кліматичних зонах земної кулі.

1. *Стадія початкового ґрунтоутворення* часто збігається з процесом вивітрювання скельних гірських порід. Ця стадія триває довго, оскільки ґрунтоутворення охоплює незначний шар субстрату. Малопотужний профіль слабо диференційований на генетичні горизонти (рис. 9).

2. *Стадія розвитку ґрунту* відбувається на пухких відкладах великої потужності і завершується диференціацією профілю на генетичні горизонти. Між морфологічними ознаками і властивостями ґрунту, з одного боку, і факторами ґрунтоутворення, з другого, встановлюється динамічна рівновага. Ця стадія відбувається інтенсивно.

3. *Стадія рівноваги* (клімаксний стан) триває невизначений час. Між ґрунтом і комплексом факторів підтримується динамічна рівновага.

4. У процесі еволюції екологічної системи елементи ландшафту (фактори ґрунтоутворення) можуть зазнавати тих чи інших змін (зміна клімату, рослинності, порушення екосистеми людиною тощо). Такі зміни зумовлюють зміни в процесі ґрунтоутворення.

Ha-

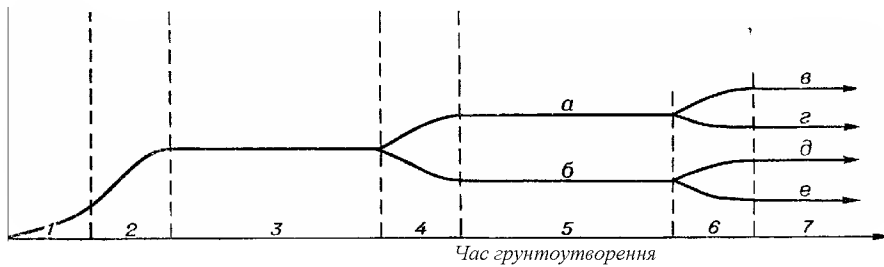


Рис. 9. Стадії ґрунтоутворення (за Л. О. Гришиною):

1 — початкове ґрунтоутворення; 2 — розвиток ґрунту; 3 — клімаксий стан I; 4 — еволюція ґрунту по шляху *a* або *б*; 5 — клімаксий стан II (*a* або *б*); 6 — нова еволюція ґрунту по шляху *в*, *г*, *д* або *е*; 7 — клімаксий стан III (*в*, *г*, *д* або *е*).

стає *стадія еволюції ґрунту*, яка зумовлює перехід його до нової стадії рівноваги нового ґрунту з новим профілем (заболочування автоморфних ґрунтів, перехід солончака в солонець, формування чорнозему з лучного ґрунту при зниженні рівня ґрунтових вод тощо). На тому самому субстраті такі еволюційні цикли можуть відбуватися кілька разів.

6.2. СПРЯМОВАНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

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

Під біологічним кругообігом речовин розуміють надходження з ґрунту, гірських порід і атмосфери в організми хімічних елементів, синтез органічних речовин, розкладання їх мікроорганізмами і повернення хімічних елементів в ґрунт і атмосферу. В результаті біологічного кругообігу речовин ґрунтоутворююча порода взаємодіє з живими організмами та продуктами їх життєдіяльності. В цьому і полягає суть процесу ґрунтоутворення.

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

Взаємодія біологічного і геологічного кругообігів проявляється через ряд протилежно спрямованих процесів, які відбуваються в ґрунті у процесі його формування. Б. Г. Розанов (1988) наводить 13 таких процесів:

1. Руйнування первинних і вторинних мінералів — неосинтез мінералів.

2. Біологічна акумуляція елементів в ґрунті — засвоєння хімічних елементів організмами з ґрунту.

3. Гідрогенна акумуляція елементів в ґрунті — геохімічне винесення елементів з ґрунту.

4. Розкладання органічних сполук — синтез нових органічних сполук.

5. Вбирання іонів з розчину твердою фазою ґрунту — перехід іонів з твердої фази в розчин.

6. Розчинення речовин — випадання речовин в осад.

7. Пептизація колоїдів — коагуляція колоїдів.

8. Низхідний рух розчинів — висхідний рух розчинів.

9. Зволоження ґрунтової маси — висихання ґрунтової маси.

10. Набухання ґрунту — усадка ґрунту.

11. Нагрівання ґрунту — охолодження ґрунту.

12. Окислення — відновлення.

13. Фіксація азоту — денітрифікація.

Сукупність цих процесів і становить загальний процес ґрунтоутворення. Багато з цих процесів мають циклічний характер.

Всі ґрунтоутворюючі процеси О. А. Роде поділив на *макропроцеси* і *мікропроцеси*. Макропроцес охоплює весь профіль ґрунту в цілому, а мікропроцеси відбуваються в межах ізольованих ділянок ґрунтового профілю. Макропроцеси, які є специфічними для ґрунтоутворення, І. П. Герасимов назвав *елементарними ґрунтовими процесами* (ЕГП). Цей термін набув загального визнання серед ґрунтознавців.

Аналізуючи та узагальнюючи концепції О. А. Роде і І. П. Герасимова, Б. Г. Розанов (1988) всі ЕГП поділив на сім груп, а саме:

1. Біогенно-акумулятивні (гумусоутворення, торфоутворення).

2. Гідрогенно-акумулятивні (засолення, оруднення, загіпсовування).

3. Метаморфічні (оглеєння, озалізнєння, сіалітизація).

4. Елювіальні (вилуговування, опідзолення, осолодіння).

5. Ілювіально-акумулятивні (підзолисто-ілювіальний, глинисто-ілювіальний).

6. Педотурбаційні (спучування, розтріскування, кріотурбація).

7. Деструктивні (ерозія, дефляція, поховання).

Таким чином, процес ґрунтоутворення — це сукупність різноманітних елементарних ґрунтових процесів, які формують склад твердої фази ґрунту, розчину і ґрунтового повітря, будову і властивості ґрунту.

Уявлення про сукупність процесів ґрунтоутворення та взаємодію фаз ґрунту можна дістати із загальної схеми ґрунтоутворення (рис. 10).

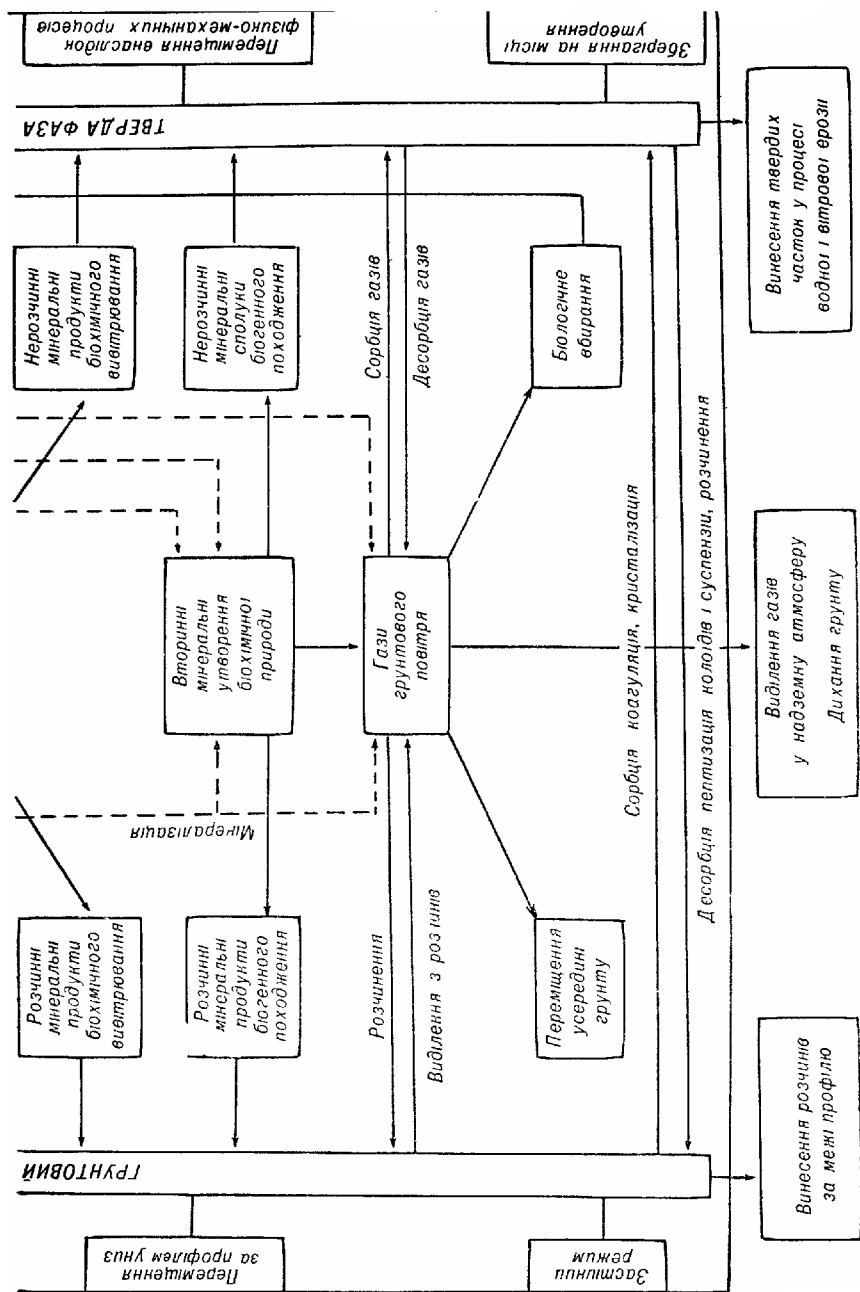


Рис 10 Загальна схема ґрунтоутворення (за М. А Глазовського, 1981).

6.3. ГЕОХІМІЯ ГРУНТОУТВОРЕННЯ

Геохімія ґрунтоутворення вивчає міграцію і трансформацію хімічних сполук як по вертикалі в межах ґрунтового профілю, так і по горизонталі в межах ґрунтового покриву даної місцевості. Рушійною силою геохімічних процесів є взаємодія малого біологічного і великого геологічного кругообігу речовин. Факторами міграції хімічних сполук ґрунту є: життєдіяльність організмів, рух водних розчинів і повітряних мас. Хімічні сполуки ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід мають різну міграційну здатність. Це зумовлює різну швидкість їх переміщення і, як наслідок, поступову диференціацію, перерозподіл їх у просторі.

Міграційна здатність хімічних сполук і хімічних елементів залежить від ступеня дисперсності і розчинності даного мінералу. Серед різних фракцій механічних елементів глинисті частки найшвидше переміщуються водними потоками на велику відстань і беруть участь у формуванні глинистих алювіальних і делювіальних відкладів. Міграційна здатність розчинених у воді речовин набагато більша міграційної здатності глинистих суспензій.

Крім того, на швидкість міграції хімічних елементів впливає реакція середовища. В кислому середовищі (рН-6 і менше) зростає міграційна здатність багатьох хімічних елементів (Fe, Mn, Al, Ca та ін.). Лише деякі сполуки краще розчиняються в лужному середовищі (сполуки кремнезему).

Отже, рухомість різних елементів неоднакова. Хімічні елементи ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід за їх геохімічною рухомістю (міграційною здатністю) Б. Б. Полинов (1947) поділив на п'ять груп:

—енергійно виносяться:	Cl, Br, J, S,	10n
—легко виносяться:	Ca, Na, K, Mg	1n
—рухомі:	P, Mn	0,1n
—малорухомі:	Fe, Al, Ti	0,01n
—інертні:	SiO ₂ (кварц)	0

Користуючись даними рядами рухомості хімічних елементів, можна передбачити, що сполуки елементів I і II груп легко виносяться з ґрунту і накопичуються в ілювіальному горизонті. Отже, процентний вміст їх в різних горизонтах ґрунтового профілю неоднаковий.

Щоб оцінити вплив великого геологічного кругообігу речовин в перерозподілі хімічних елементів по профілю ґрунту, О. І. Перельман (1955) ввів поняття коефіцієнта водної міграції (коефіцієнт міграційної здатності)—відношення середнього вмісту цього елемента в річковій воді до середнього його вмісту в літосфері. Групи елементів за коефіцієнтом міграційної здатності подібні до

рядів Б. Б. Полинова. Чим менша ця величина, тим менше виноситься хімічного елемента і тим більше його залишається у ґрунті.

Процес перерозподілу хімічних елементів по профілю ґрунту здійснюють також вищі рослини. Вони засвоюють хімічні елементи з нижніх горизонтів ґрунту і ґрунтоутворюючої породи і транспортують їх в надземні органи. Після відмирання рослин і розкладання органічних решток винесені з глибини хімічні елементи акумулюються у верхньому горизонті ґрунту. Щоб оцінити вплив біологічного кругообігу на перерозподіл хімічних елементів, користуються *коефіцієнтом концентрації хімічних елементів наземною рослинністю*. Дана величина виражається відношенням вмісту хімічного елемента в сухій масі рослин до вмісту даного елемента в літосфері. Чим більша дана величина, тим більше вищі рослини акумулюють даний елемент в гумусовому горизонті ґрунту. До таких елементів належать вуглець, азот, фосфор, сірка, хлор, бром, йод.

Таким чином, хімічний склад ґрунту відрізняється від хімічного складу літосфери. В ґрунті міститься більше елементів, які інтенсивно накопичуються рослинністю і які мають низьку міграційну здатність. Ряд хімічних елементів міститься в ґрунті в меншій кількості, ніж в літосфері, в зв'язку з їх високою міграційною здатністю.

6.4. ЕНЕРГЕТИКА ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Поряд з обміном речовин в процесі ґрунтоутворення відбувається обмін енергії. Ґрунт, як самостійне природне тіло, є певною термодинамічною системою. Основні положення енергетики ґрунтоутворення розробив В. Р. Волобуєв.

Основним джерелом теплової енергії для всіх процесів ґрунтоутворення є сонячна радіація, інші джерела енергії (тепло, що надходить з глибин Землі, енергія екзотермічних реакцій і енергія радіоактивного розпаду) не мають суттєвого значення в тепловому балансі ґрунтів. Протягом року Земля одержує від Сонця $21 \cdot 10^{20}$ кДж енергії. Однак не вся ця енергія бере участь у ґрунтоутворенні. Згідно з даними В. Р. Волобуєва (1963), енергія, яка бере участь у ґрунтоутворенні, витрачається на випаровування, транспірацію, вивітрювання, перетворення органічних і мінеральних речовин мікроорганізмами, механічне переміщення солей та тонкодисперсних часток. Значна частина енергії акумулюється в гумусі. За даними В. А. Ковди (1973), сумарний запас гумусу на суші нашої планети становить $2,4 \cdot 10^{12}$ т, в якому акумульовано $5,44 \cdot 10^{19}$ кДж внутрішньої енергії.

Сумарні витрати енергії на ґрунтоутворення найменші в тундрі і пустинях ($8-20$ кДж/см²·рік), найбільші у вологих тропіках

(250—290 кДж/см²·рік) та в лісовій і степовій зонах помірного поясу (42—167 кДж/см²·рік). Наведені дані свідчать про те, що інтенсивність ґрунтоутворення у вологих тропіках в 7 разів вища, ніж в тропічних пустинях. Витрати енергії на ґрунтоутворення збільшуються від тундри до тропіків більш як у 20 разів. Основна частка енергії (95—99,5%) витрачається на випаровування і транспірацію, на біологічні процеси — 0,5—5,0%, на процеси вивітрювання — соті і тисячні частки процента.

Кількість енергії, яка витрачається на ґрунтоутворення, залежить від вологості ґрунту. Чим вища вологість ґрунту, тим більше енергії використовується на ґрунтоутворення. В сухому ґрунті процеси ґрунтоутворення практично припиняються.

Відношення суми енергії, витраченої на ґрунтоутворення до радіаційного балансу, В. Р. Волобуєв (1963) назвав *повнотою використання радіаційної енергії*. В аридних умовах повнота використання енергії на ґрунтоутворення незначна, в гумідних вона досягає 70—80%. На Землі немає умов, де б ця величина досягала одиниці.

6.5. ЧАС ЯК ФАКТОР ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

В своїх працях В. В. Докучаєв вказував, що сучасні ґрунти є продукт тривалої і складної геологічної історії земної поверхні. Ґрунт не може виникнути миттєво, тривалий час залишатись незмінним, а потім раптово зникнути. Для формування ґрунту потрібен певний час.

Процес ґрунтоутворення, як і будь-який природний процес, має свій початок, етапи розвитку, певну швидкість і час завершення.

Ґрунтоутворення починається з моменту поселення живих організмів на пухкій вивітреній породі.

В літературі наведено чимало фактів про час, потрібний для утворення зрілого ґрунту. Ще В. В. Докучаєв (1883) встановив, що на вапнякових плитах Староладозької фортеці за 760 років утворився ґрунт, аналогічний ґрунтам, які сформовані на різного роду вапнякових відкладах. На стінах Кам'янець-Подільської фортеці з 1700 р. до 1930 р. сформувався ґрунт потужністю 30 см. За даними шведського ґрунтознавця О.Тамма, для розвитку підзолистого ґрунту (А—10 см; Е—10 см і В—25 см) потрібно 1000—1500 років. М. І. Горбунов (1960), вивчаючи вулканічні ґрунти, встановив, що на лавах тисячолітнього віку сформувався ґрунт потужністю 30—40 см.

За спостереженнями багатьох вчених 1 см гумусового горизонту ґрунту в умовах помірного поясу формується за 100—200 років, а повний профіль сучасного ґрунту — від кількох сотень до кількох тисяч років.

Ознакою завершення формування ґрунту, досягнення ним зрілого стану є чітка диференціація профілю на генетичні горизонти.

Сучасний ґрунтовий покрив землі різновіковий. Нульовий вік мають ті ділянки суші, які щойно звільнились від води в результаті морської регресії (Прикаспій, Приаралля), осушення дельт річок, при будівництві польдерів (Голландія). Нульовий вік мають також поверхні, вкриті вулканічним попелом сучасних вулканічних вивержень та відслонення відкритих кар'єрів і насипів.

Ґрунти, які не досягли повної диференціації і повного розвитку профілю, називають незрілими, молодими.

В. М. Фрідлянд і Г. А. Буяновський (1977) наводять таку хронологію появи і розвитку деяких ґрунтів (рис. 11).

Ґрунти на земній поверхні почали формуватися з появою живих організмів. Першими організмами на Землі були бактерії, які з'явилися в нижньопалеозойській період (понад 500 млн років тому) Вчені припускають, що під їх впливом формувалися примітивні ґрунти, подібні до тих, які формуються в наш час в умовах високогір'я.

У кінці силурійського періоду, коли на Землі з'явилися рослини псилофіти (400 млн років тому), на планеті розпочався новий етап ґрунтоутворення. Під їх впливом на перезволожених узбережжях морів сформувалися вологі ґрунти. Ці ґрунти є найстарішими на Землі. До нашого часу дійшли вкопні рештки цих ґрунтів (горючі сланці Ленінградської області і Естонії).

В аналогічних умовах формуються подібні ґрунти і в наш час. 350—360 млн років тому в кінці девонського періоду псилофіти зникли і на їх зміну прийшли папороті і хвощі. Вони мали кореневу систему і в карбоні займали великі території суші з тропічним і субтропічним кліматом. В таких умовах формувались фералітні ґрунти, подібні до сучасних тропічних і субтропічних ґрунтів. При добуванні вугілля в Донбасі виявлено ґрунти, вік яких понад 300 млн років, але вони мають ознаки і властивості сучасних ґрунтів.

У пермській період (285—240 млн років тому) відбулися різкі кліматичні зміни. На значних територіях суші встановився аридний, пустинний клімат, а в інших — холодний гумідний. Вважають, що інтенсивне випаровування і кріогенні процеси зумовили формування пустинних, засоленних, мерзлотних ґрунтів. В умовах помірно холодного вологого клімату почали формуватися ґрунти, подібні до підзолистих.

Протягом наступних 120—130 млн років не було умов для виникнення нових ґрунтів. Лише в еоцені виникли нові природні ландшафти — степи. В цей період почали формуватися чорноземи і каштанові ґрунти.

На початку четвертинного періоду утворилася тундра, а дещо

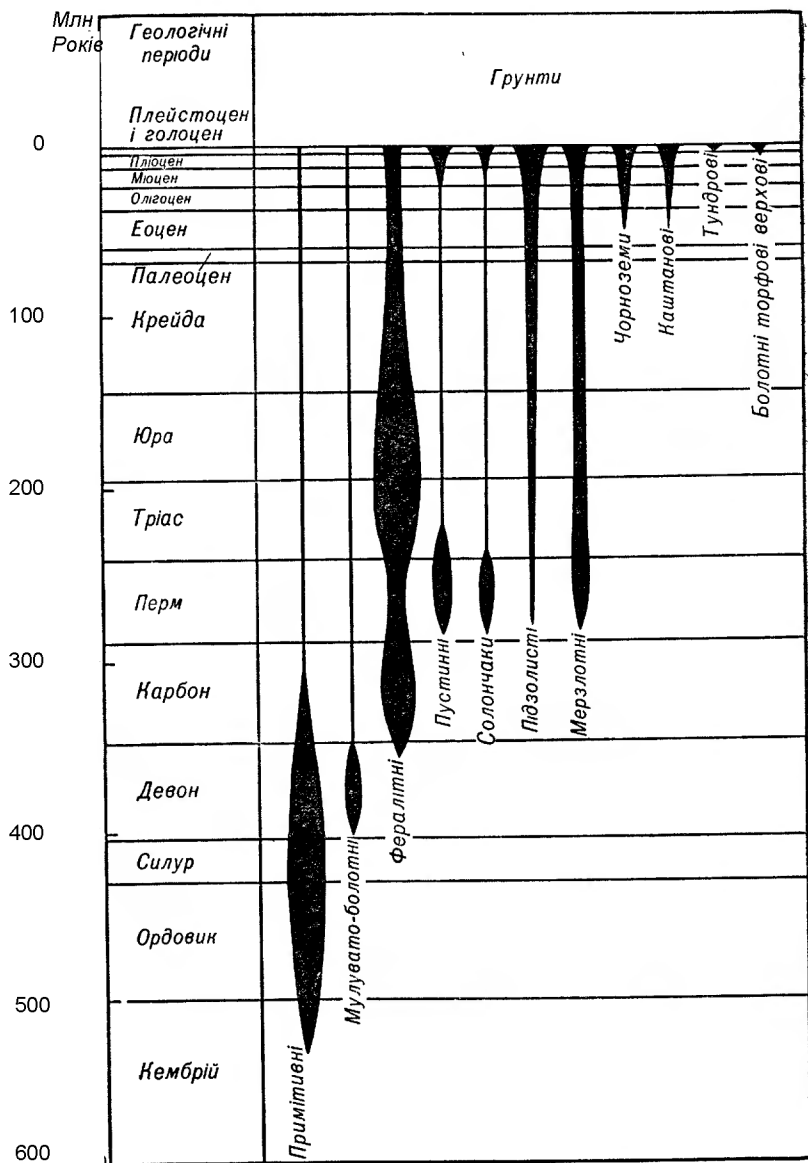


Рис. 11. Хронологія появи і розвитку деяких ґрунтів (за В. М. Флідяндом і Г. А. Буяновським, 1977).

пізніше виникли сфагнові болота. В цей період почали формуватися тундрові ґрунти і торфово-болотні верхових боліт.

Таким чином, в процесі еволюції органічного світу на Землі простежується процес виникнення нових ґрунтів, збільшення їх різноманіття.

Вік ґрунтів на території Східної Європи відповідає періоду закінчення останнього материкового зледеніння (близько 10 тис. років тому) та початку Каспійсько-Чорноморської регресії. У зв'язку з цим вік чорноземів становить 8—10 тис. років, а вік каштанових — 5—6 тис. років.

Частина II БУДОВА, СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ ГРУНТІВ

Розділ 7 МОРФОЛОГІЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ ГРУНТІВ

У будові ґрунту виділяють морфологічні елементи, під якими розуміють природні внутрішньоґрунтові тіла, утворення або включення з чіткими або дифузними межами. Морфологічними елементами ґрунту є генетичні горизонти, структурні агрегати, новоутворення, включення і пори. Різняться вони між собою за формою і зовнішніми властивостями—морфологічними ознаками. Морфологічними ознаками ґрунтів є форма елементів, характер їх меж, забарвлення, гранулометричний склад, взаємне розташування і співвідношення в просторі твердих часток і зв'язаних з ними пор, характер поверхні, щільність, твердість, деякі фізичні властивості (липкість, пластичність). Їх специфіка залежить від фазового складу ґрунту.

7.1. ФАЗОВИЙ СКЛАД ГРУНТУ

Ґрунт—багатофазне природне утворення. До його складу входять такі фізичні фази речовин: тверда, рідка, газова і жива речовина організмів, які населяють ґрунт.

Тверда фаза ґрунту формується в процесі ґрунтоутворення з материнської породи і відмерлих решток організмів. До її складу входять уламки первинних і вторинних мінералів, гірських порід, рослинних решток, гумусових речовин тощо. Отже, ґрунт—багатокомпонентна орґано-мінеральна система. Показниками, які характеризують ґрунт, є механічний, хімічний і мінералогічний склад, структура, пористість і будова.

Рідка фаза ґрунту (ґрунтовий розчин)—волога ґрунту з розчиненими мінеральними і органічними сполуками. Це динамічна фаза, яка має дуже важливе значення для ґрунтоутворення. Під її впливом відбуваються майже всі елементарні ґрунтові процеси. Г. М. Висоцький назвав ґрунтовий розчин «кров'ю землі».

Газова фаза ґрунту—ґрунтове повітря, яке заповнює пори ґрунту. У зв'язку з біологічними процесами склад ґрунтового по-

вітря відрізняється від атмосферного Рідка і газова фази ґрунту є антагоністами і тому перебувають у динамічній рівновазі.

Жива фаза ґрунту — сукупність організмів, які населяють ґрунт і беруть безпосередню участь у ґрунтоутворенні.

Завдяки тісному взаємозв'язку між фазами ґрунт функціонує як єдина система.

7.2. ГРУНТОВИЙ ПРОФІЛЬ І ГЕНЕТИЧНІ ГОРИЗОНТИ

Поняття про ґрунтовий профіль і профільний метод вивчення ґрунтів в науку ввів В. В. Докучаєв в кінці минулого століття. Основними складовими частинами профілю є генетичні горизонти. В сучасному ґрунтознавстві *під генетичним горизонтом розуміють однорідні шари ґрунту, з яких складається ґрунтовий профіль і які різняться між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями.*

Сукупність генетичних горизонтів називають *ґрунтовим профілем*. Для кожного природного типу ґрунтоутворення характерна своя сукупність горизонтів. Всі горизонти в профілі взаємно пов'язані і взаємно зумовлені. Вони формуються в процесі генезису ґрунту з материнської породи одночасно як єдине ціле. Отже, профіль ґрунту — це генетична цілісність всіх його горизонтів.

В свій час В. В. Докучаєв виділив в ґрунті всього три генетичних горизонти і позначив їх першими літерами латинського алфавіту *A B C* (*A* — перегнійно-акумулятивний, *B* — перехідний, *C* — материнська порода). З накопиченням знань про ґрунти ця номенклатура горизонтів стала недостатньою. Над її доповненням і удосконаленням працювали Г. М. Висоцький, К. Д. Глінка, С. О. Захаров, Д. Г. Віленський, Б. Б. Полинов та ін.

У тридцятих роках нинішнього століття український ґрунтознавець О. Н. Соколовський (1936) запропонував принципово нову систему індексів. Детальніше її розробили його учні (М. К. Крупський та інші, 1979). Систему індексів О. Н. Соколовського в наш час з успіхом використовують в Україні.

Розвиток ґрунтознавства привів до виділення великої різноманітності генетичних горизонтів різних типів ґрунтів. На жаль, до сьогодення дня у ґрунтознавстві різних наукових шкіл немає єдиного підходу до діагностики і символіки різних ґрунтових горизонтів. Далі наведено індексацію генетичних горизонтів, запропоновану Б. Г. Розановим (1983), який сподівається, що ця система стане загально визнаною і буде узаконена як стандартна (табл. 5).

Крім головних символів у всіх системах індексації використовуються додаткова символіка, яка розкриває специфіку тих чи ін-

Таблиця 5. Система індексів генетичних горизонтів ґрунту

Назва горизонтів	Індекси горизонтів			Коротка характеристика
	За системою В.В. Докучаєва	За системою О.Н. Соколовського	За системою Б.Г. Розанова	
Торф'яний	<i>A_T</i>	<i>T</i>	<i>T</i>	Формується на поверхні в умовах постійного надмірного зволоження
Торф'яний мінералізований	<i>A_T</i>	<i>TC</i>	<i>TA</i>	Орний торф'яний горизонт змінений осушенням і обробіткою
Лісова підстилка або степова повсть	<i>A_o</i>	<i>Ho, Hl,</i>	<i>O</i>	Шар відмерлих органічних решток рослин і тварин
Дерновий	<i>Ad</i>	<i>Hc</i> <i>Hd</i>	<i>Ad</i>	Формується під трав'янистою рослинністю, половину і більше об'єму становлять коріння рослин
Перегнійний або торфво-перегнійний	<i>A</i>	<i>TH</i>	<i>AT</i>	Гумусно-аккумулятивний, вміст органічної речовини 15–35%, мулуватий, чорний, постійно або періодично насичений водою
Гумусний	<i>A; A₁</i>	<i>H</i>	<i>A</i>	Гумусно-аккумулятивний горизонт з вмістом органічних речовин до 15%
Орний	<i>A_{OPH}</i>	<i>H</i>	<i>A_{OPH}</i>	Поверхневий гумусний горизонт, змінений обробіткою
Елювіальний	<i>A₂</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	Освітлений, білястий, розташований під гумусним горизонтом (підзолистий, осолоділий та ін.)
Ілювіальний (перехідний)	<i>B (B₁, B₂, B₃)</i>	<i>I</i>	<i>B</i>	Глинисто-ілювіальний (<i>Bt</i>), залізи́сто-ілювіальний (<i>Bf</i>), гумусо-ілювіальний (<i>Bh</i>), сольовий (<i>Bsa</i>), гіпсовий (<i>Bcs</i>) та ін.
Глейовий	<i>G</i>	<i>Gl</i>	<i>G</i>	Формується в умовах постійного надмірного зволоження, має сізе або оливкове забарвлення, іноді з іржавими плямами
Солонцевий	<i>B₁</i>	<i>Sl</i>	<i>Bna</i>	Характерний для солонців, має високий вміст обмінного Na ⁺
Карбонатний	<i>Bk</i>	<i>Ik, Pk</i>	<i>Bca</i>	
Материнська порода	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>C</i>	
Підстилаюча порода	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	

ших горизонтів. Так, в системі О. Н. Соколовського перехідні горизонти позначають мішаними символами, які складаються з символів основних горизонтів. Наприклад, *He* — гумусно-ілювіальний,

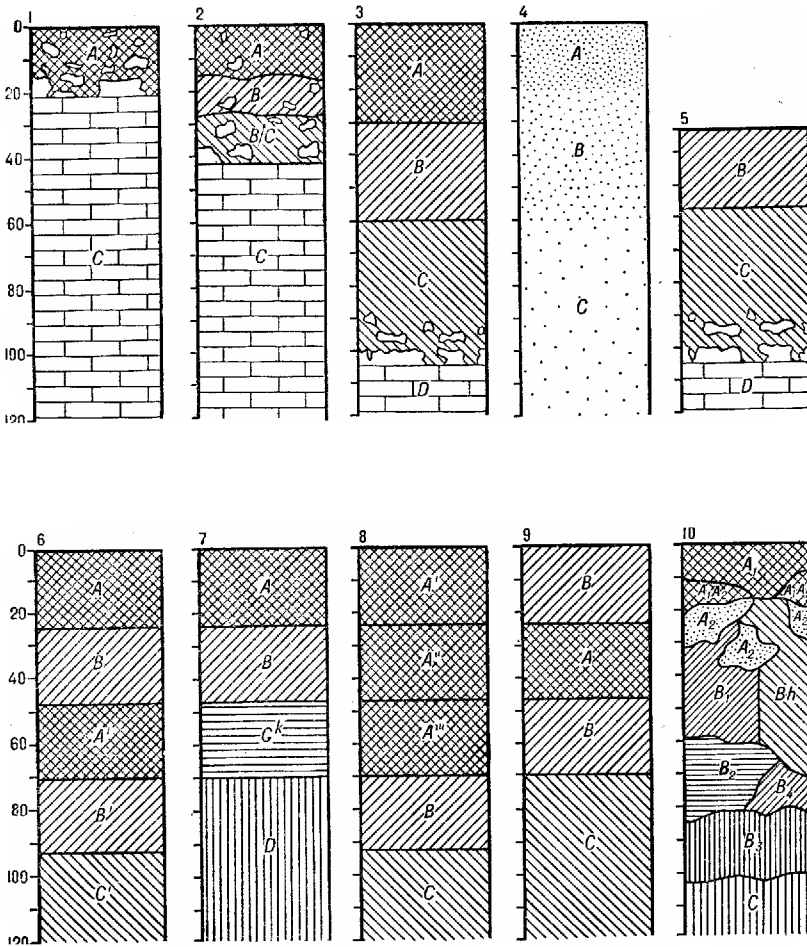


Рис. 12. Типи будови ґрунтових профілів (за Б. Г. Розановим, 1983): 1 — примітивний; 2 — неповнорозвинений; 3 — нормальний; 4 — слабкодиференційований; 5 — порушений (еродований); 6 — реліктовий; 7 — багаточленний; 8 — поліциклічний; 9 — порушений (перевернутий); 10 — мозаїчний (строкатий).

Ih — ілювіально-гумусний, *Egl* — елювіально-глейовий, *Pk* — карбонатна материнська порода та ін.

Отже, українська символіка більше відбиває характерні ознаки горизонтів.

Різноманітні природні умови зумовлюють велику різноманітність ґрунтових профілів. За характером співвідношення генетич-

них горизонтів всі ґрунтові профілі поділяють на дві великі групи:



Рис. 13. Схема формування (будови) профілю автоморфних (1) і гідроморфних ґрунтів (2).

прості і складні. В межах кожної групи виділяють кілька типів ґрунтових профілів.

До групи *простих профілів* належать ґрунти з примітивним, неповнорозвиненим, нормальним, слабкодиференційованим і еродованим профілями.

До групи *складних профілів* належать профілі реліктового, багаточленного, поліциклічного, перевернутого глибоким обробітком, строкатого (мозаїчного ґрунтів) (рис. 12). Переважна кількість сучасних зональних і інтрозональних ґрунтів мають нормальний тип будови профілю, який і потрібно детально вивчити.

Залежно від ландшафтно-геохімічних умов формування ґрунти поділяють на дві групи: автоморфні і гідроморфні.

Автоморфні *ґрунти* формуються на добре дренованих вододілах під впливом низхідного руху атмосферних опадів, які зумовлюють рух хімічних елементів зверху донизу.

Гідроморфні ґрунти формуються в умовах близького залягання ґрунтових вод. У цьому разі ґрунтоутворення відбувається під впливом висхідного руху води, яка періодично або постійно збагачує ґрунт хімічними сполуками і таким чином формується хімічний склад ґрунту. Схеми будови автоморфного і гідроморфного ґрунтів наведені на рис. 13.

7.3. СТРУКТУРА ГРУНТУ

Механічні частки ґрунту перебувають в роздільному (вільному) стані або об'єднуються в структурні агрегати різного розміру і форми.

Здатність ґрунту розпадатися на агрегати називають *структурністю*. *Структура ґрунту*—це сукупність агрегатів різної величини, форми, пористості, механічної міцності і водоміцності, які характерні для кожного ґрунту і кожного горизонту.

Для морфології ґрунтів велике значення має класифікація структурних агрегатів. Над цим питанням працювали С. О. Захаров і С. О. Монін. Класифікація структурних агрегатів в сучасному вигляді представлена в табл. 6, а їх зовнішній вигляд на рис. 14.

Форма і розмір структурних агрегатів є діагностичною ознакою того чи іншого ґрунту або окремого горизонту.

Структурні агрегати ґрунту формуються під впливом ряду факторів: періодичного намокання і висихання, замерзання і відтаювання ґрунтової маси, коагуляції, надходження гумусу тощо. Основною умовою цього процесу є наявність тонкодисперсних часток і двовалентних катіонів як коагуляторів. Коагуляція ґрунтових колоїдів зумовлює укрупнення часток ґрунту, формування структурних агрегатів. Третьою важливою умовою структуроутворення

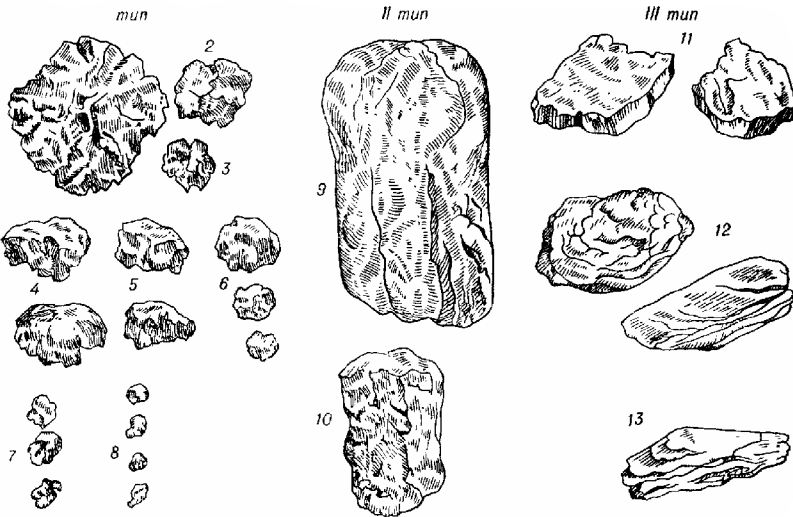


Рис. 14. Найголовніші види структури ґрунту (за С. О. Захаровим):

I тип: 1 — крупногрудкувата; 2 — середньогрудкувата; 3 — дрібногрудкувата; 4 — крупногоріхувата; 5 — горіхувата; 6 — дрібногоріхувата; 7 — крупнозерниста; 8 — зерниста; II тип: 9 — стовпчата; 10 — призматична; III тип: 11 — сланцювата; 12 — пластинчата; 13 — листувата.

Таблиця 6. Класифікація структурних агрегатів (за С. О. Захаровим, 1931)

Рід	Вид	Розмір
Тип А. Кубоподібна — рівномірний розвиток по трьох осях		
Макроструктурні агрегати		
I. Брилиста — грані і ребра погано виражені, крупні	1. Крупнобрилиста	10 см
	2. Дрібнобрилиста	10—5 см
	3. Крупногрудкувата	5—3 см
II. Грудкувата	4. Грудкувата	3—1 см
	5. Дрібногрудкувата	1—0,5 см
Мікроструктурні агрегати		
III. Пилувата — грані і ребра добре виражені	6. Пилувата	0,25 см
IV. Горіхувата — більш-менш правильна форма, поверхня граней рівна, ребра гострі	7. Крупногоріхувата	10 мм
	8. Горіхувата	10—7 мм
	9. Дрібногоріхувата	7—5 мм
V. Зерниста — більш-менш правильно оформлена, іноді округла з шершавими або гладенькими і блискучими гранями	10. Крупнозерниста	3—5 мм
	11. Зерниста	3—1 мм
	12. Дрібнозерниста	1—0,25 мм
Тип Б. Призмоподібна — розвиток переважно по вертикальній осі		
VI. Стовпчаста — правильної форми з досить добре вираженими гладенькими бічними вертикальними гранями, з округлою верхньою і плоскою нижньою поверхнями	13. Крупностовпчаста	5 см *
	14. Стовпчаста	5—3 см
	15. Дріностовпчаста	3 см
VII. Призматична — з рівними, часто глянцевиими поверхнями, гострими ребрами	16. Крупнопризматична	5 см
	17. Призматична	5—3 см
	18. Дрібнопризматична	3 см
Тип В. Плиткоподібна — розвиток переважно по двох горизонтальних осях		
VIII. Плитчаста — шарувата з розвиненими горизонтальними площинами	19. Сланцювата	5 мм **
	20. Плитчаста	5—3 мм
IX. Лускувата — з порівняно невеликими частково зігнутими горизонтальними площинами і часто гострими ребрами	21. Пластиначаста	3—1 мм
	22. Листувата	1 мм
	23. Шкаралупчаста	3 мм
	24. Грубошкаралупчаста	3—1 мм
	25. Дрібношкаралупчаста	1 мм

* По довжині вертикальної осі.

** По довжині горизонтальної осі.

є наявність гумусних речовин і, зокрема, гумінових кислот, які склеюють, зцементовують механічні частки ґрунту. При відсутності хоча б одного з трьох компонентів структурні агрегати можуть утворитися, але вони будуть неміцними.

Отже, під агрегатами розуміють сукупність механічних елементів, які взаємно утримуються в результаті коагуляції. Від ступеня оструктуреності ґрунту залежать його фізичні властивості і родючість. Ступінь оструктуреності ґрунту виражають *коефіцієнтом структурності* ґрунту (К), який визначають за даними ситового аналізу ґрунту.

Всі агрегати поділяють на три групи:

мікроагрегати—	< 0,25 мм;
мезоагрегати—	0,25—7 (10) мм;
макроагрегати—	>7 (10) мм.

Мезоагрегати вважаються агрономічне цінними. Тому: $K = \frac{a}{b}$ — ,

де а — кількість мезоагрегатів; b — сума макро- і мікроагрегатів. Наприклад, ґрунт (або горизонт) містить макроагрегатів 7,2, мезоагрегатів — 87,3 і мікроагрегатів — 5,5%.

$$K = \frac{87,3}{12,7} = 6,87.$$

Чим вище коефіцієнт структурності, тим кращі фізичні властивості і родючість даного ґрунту.

Крім цього, в агрономічній літературі є інший підхід до оцінки структурного стану ґрунту. Вважають, що з агровиробничої точки зору найціннішими є структурні агрегати розміром від 1 до 5 мм. Процентний вміст в ґрунті агрегатів такого розміру встановлюють, визначаючи його структурний склад. Добре оструктуреними ґрунтами є ті ґрунти, що містять 80% і більше структурних агрегатів розміром 1—5 мм, середньооструктуреними — 50—80% і погано оструктуреними — менше 50%. Оцінюючи структурний склад ґрунту, слід брати до уваги вміст макроагрегатів і мікроагрегатів. Якщо в ґрунті багато макроагрегатів (більш як 10 мм), то таку структуру називають брилистою, а якщо багато мікроагрегатів (0,25 мм) — пилуватою. Важливим в оцінці структури ґрунту є визначення її водоміцності. Для землеробства важливо мати не будь-яку структуру, а певного розміру і міцну проти розмивання.

Якщо в ґрунті є природні агрегати будь-якої форми, його називають *структурним*. Якщо ґрунтова маса не розпадається на агрегати, а має сипучість (як пісок), то такий ґрунт називають *безструктурним*.

Чому структурні ґрунти є високородючими? Над цим питанням працювало багато ґрунтознавців (В. Р. Вільямс, К. К. Гедройц, П. В. Вершинін та ін.). Одержані ними результати свідчать про те, що в структурних ґрунтах формуються оптимальні водний, повітряний, тепловий, поживний, окислювально-відновний і мікробіологічний режими.

Одночасно з формуванням структурних агрегатів в ґрунті відбувається їх руйнування. Якщо переважає процес руйнування, то ґрунт може стати безструктурним і втратити свою родючість. Основними факторами руйнування структури ґрунту є частий обробіток ґрунту сільськогосподарськими машинами, випасання худоби на полях, виснаження ґрунту на перегній, вилуговування двовалентних катіонів та ін.

Працівники сільського господарства приділяють багато уваги збереженню структури ґрунту. Основними заходами збереження і поліпшення структурного стану ґрунтів є мінімальний обробіток ґрунту, захист його від водної ерозії, внесення органічних добрив, вапнування і гіпсування, вирощування багаторічних трав тощо.

7.4. ЗАБАРВЛЕННЯ ҐРУНТУ

Забарвлення горизонтів ґрунту також важлива морфологічна ознака, яка залежить від фізичних властивостей і хімічного складу. Недаремно багато типів ґрунтів названо за їх забарвленням. Забарвлення ґрунту — перша морфологічна ознака, за якою виділяють генетичні горизонти. Всі зміни забарвлення відбивають зміни властивостей окремих горизонтів профілю ґрунту. Отже, за забарвленням можна характеризувати як профіль ґрунту в цілому, так і окремі його горизонти.

Забарвлення ґрунту частково успадковується від забарвлення ґрунтоутворюючої породи, а частково (інколи значною мірою) набувається в процесі ґрунтоутворення.

Чорне забарвлення ґрунту зумовлене, як правило, накопиченням гумусу і, зокрема, гумінових кислот. Фульвокислоти надають ґрунтам світлого забарвлення. Крім гумусу чорного забарвлення ґрунтам надають деякі хімічні сполуки: оксид марганцю, деревне вугілля, залізний монтморилоніт, магнетит та ін.

Біле забарвлення ґрунту залежить від наявності кварцу, каолініту, вапна, водорозчинних солей, віваніту, гіпсу тощо.

Червоне і жовте забарвлення зумовлюють оксиди заліза; червоне — негідратований гематит і тур'їт; жовте — гідратований лимоніт.

Буре забарвлення характерне для ґрунтів з високим вмістом іліту, слюди та суміші різних оксидів заліза. Це забарвлення властиве більшості глинистих мінералів. Крім того, буре забарвлення формується в результаті змішування чорного, червоного, білого і жовтого кольорів.

Синє забарвлення мають глейові горизонти, які містять віваніт (болотні ґрунти північних регіонів), інші ґрунти мають забарвлення похідне від синього — сизе різних відтінків. Воно зумовлене наявністю оксиду заліза (II).

Пурпурове забарвлення вказує на високий вміст оксидів марганцю. Трапляється дуже рідко.

Оливкове (зелене) забарвлення характерне для ґрунтів з надмірним зволоженням, які містять зеленуваті глинисті мінерали з увібраним залізом.

Зазначені забарвлення в чистому вигляді в ґрунтах існують рідко. Частіше вони зміщуються і утворюють перехідні кольори, що свідчить про змішаний склад ґрунтової маси.

7.5. НОВОУТВОРЕННЯ І ВКЛЮЧЕННЯ В ГРУНТАХ

У процесі ґрунтоутворення в ґрунтовому профілі з'являються специфічні вторинні мінерали, які прийнято називати **новоутвореннями**. Вони утворюють скупчення, які чітко відрізняються від оточуючого їх ґрунтового матеріалу. Новоутворення формуються всередині ґрунтових агрегатів, на їх поверхні та між ними в порах і тріщинах ґрунту. Характеристику новоутворень ґрунту вперше розробив С. О. Захаров (1930). Пізніше вона була доповнена працями інших вчених (Р. Брюер, В. А. Ковда, Б. Г. Розанов).

Новоутворення класифікують за складом, формою і походженням. За походженням новоутворення бувають хімічні і біологічні. За формою В. А. Ковда виділяє такі новоутворення: присипки, нальоти, вицвіти, псевдоміцелії, плями, прожилки, трубочки, конкреції, стяжіння, плитки, горизонти цементації. За хімічним складом новоутворення дуже різноманітні. Найпоширенішими є залізо-марганцеві, карбонатні, гіпсові, кремнеземисті.

Новоутворення заліза і марганцю характерні для ґрунтів тайгово-лісової зони. В їх утворенні беруть участь живі організми (вищі рослини і мікроорганізми) та фульвокислоти. В зв'язку з цим в ґрунтах поширені гумусно-залізисті та гумусно-марганцеві новоутворення. Типовими формами залізистих новоутворень є орштейни (округлі стяжіння), конкреції, трубчасті стяжіння, прожилки, плями. Марганцеві новоутворення мають вигляд чорних плям або дрібних конкрецій. Цей вид новоутворень трапляється також в гідроморфних ґрунтах інших зон.

Новоутворення кремнезему трапляється в ґрунтах як аридних, так і гумідних ландшафтів. Вони є в тундрових, підзолистих, сірих лісових і опідзолених чорноземах у вигляді білястої дрібнокристалічної або аморфної присипки.

Карбонатні новоутворення — найпоширеніші новоутворення в ґрунтах різних природних зон. Особливо їх багато в ґрунтах, сформованих на лесах та лесовидних породах. В чорноземах України вони трапляються в різноманітних формах: білозірка (пухкі скопичення), журавчики, дутики, погремки (тверді стяжіння), псевдоміцелії тощо.

В основному вони характерні для ґрунтів лісостепу, степу, сухих саван, напівпустинь і пустинь.

Гіпсові новоутворення — також характерні для ґрунтів посушливих і пустинних територій. Специфічними формами їх є крупні кристалічні утворення у вигляді поодиноких кристалів, двійників, «ластів'яного хвоста», «гіпсових роз», друз тощо. Вони накопичуються в нижніх горизонтах сухостепових ґрунтів (південні чорноземи, солончаки, солонці). Основною умовою акумуляції гіпсу в ґрунтах є інтенсивне випаровування ґрунтових вод.

Отже, конкретні новоутворення приурочені до певних типів ґрунтів. Вони є індикаторами певних типів ґрунтоутворення.

Включеннями називають органічні рештки або мінеральні тіла, які не пов'язані безпосередньо з ґрунтом і ґрунтоутворенням. До включень В. А. Ковда (1973) відносить уламки гірських порід, панцирі молюсків, рештки коренів і стовбурів дерев, кістки тварин, сліди минулих культур (антропогенні включення).

Включення дають змогу розшифрувати генезис ґрунтоутворюючих порід і тих умов, в яких починалося і відбувалося ґрунтоутворення. Наприклад, черепашки прісноводних молюсків, які зустрічаються в ґрунтах Нижнього Поволжя, свідчать про те, що тут в минулому існували прісні озера і болота. Наявність валунів вказує на льодовикове походження ґрунтоутворюючої породи.

7.6. КЛАСИФІКАЦІЯ ГРУНТІВ

Основним завданням класифікації ґрунтів є об'єднання їх в групи за їх властивостями, походженням і особливостями родючості.

Історія розробки і удосконалення класифікації ґрунтів складна і неоднозначна. В наш час в світі немає єдиної загальноприйнятої класифікації. В сучасному ґрунтознавстві існує три головних напрями класифікації ґрунтів: російський, американський (США) і міжнародний (ФАО/ЮНЕСКО). Кожний з цих напрямів базується на своїх принципах класифікації.

У свій час В. В. Докучаєв і М. М. Сибірцев заклали основи генетичної класифікації ґрунтів. Вона розвивалась і удосконалювалась багатьма видатними ґрунтознавцями. В результаті в нашій країні виникло кілька класифікаційних схем (еколого-генетична, морфо-генетична, історико-генетична та ін.).

Розробка сучасної класифікації ґрунтів базується на таких основних принципах:

1. Класифікація ґрунтів має відбивати основні властивості і режими ґрунтів, враховувати умови ґрунтоутворення і процеси, які формують ґрунт, об'єднувати екологічний, морфологічний і еволюційний підходи. Саме в цьому суть генетичної класифікації.

2. Класифікація має будуватись на науковій системі таксономічних одиниць.

3. Класифікація має враховувати ознаки і властивості, які ґрунт набув в результаті виробничої діяльності людини.

4. Класифікація має розкривати агровиробничі особливості ґрунту, сприяти їх раціональному використанню.

В основі сучасної системи таксономічних одиниць класифікації ґрунтів лежить докучаєвське вчення про тип ґрунту. *Генетичний тип* — велика група ґрунтів, які розвиваються в однотипно-сполучених біологічних, кліматичних і гідрологічних умовах на певній групі ґрунтоутворюючих порід. Він характеризується чітким проявом основного процесу ґрунтоутворення. Прикладами типів ґрунтів є чорноземні, сірі лісові, каштанові.

В межах типу виділяють *підтипи* — групи ґрунтів, які якісно різняться між собою за проявом основного процесу ґрунтоутворення. Наприклад, основним процесом формування чорноземів вважають процес накопичення гумусу і формування гумусного горизонту. Залежно від географічної широти і відповідно із зміною факторів ґрунтоутворення в межах чорноземної зони потужність гумусного горизонту і процентний вміст гумусу будуть різні, тобто прояв основного процесу в різних пунктах буде неоднаковим. Тому чорноземні ґрунти поділяють на кілька підтипів: чорнозем типовий, чорнозем звичайний, чорнозем південний.

Крім того, підтипи ґрунтів виділяють при накладанні додаткових процесів ґрунтоутворення (чорнозем опідзолений, глейово-підзолистий, дерново-підзолистий); при наявності в межах зони або підзони специфічних кліматичних фацій (чорнозем типовий холодний, чорнозем типовий помірний); при суттєвій зміні основної ознаки типу (темно-каштановий, каштановий, світло-каштановий).

В межах підтипу виділяють *роди ґрунту*. На роди ґрунти поділяють за характером комплексу місцевих умов: складом ґрунтоутворюючих порід, складом і положенням ґрунтових вод, реліктовими ознаками тощо. Так серед типових чорноземів виділяють роди глибокоскипаючі, безкарбонатні, солонцюваті, залишково-карбонатні та ін.

За ступенем розвитку основної морфологічної ознаки роди ґрунтів поділяють на *види*. Наприклад, основною морфологічною ознакою підзолистих ґрунтів є потужність підзолистого горизонту. За цією ознакою виділяють сильно-, середньо- і слабкопідзолисті ґрунти. Серед чорноземів за потужністю гумусного горизонту виділяють неглибокі, середньоглибокі, глибокі і надглибокі види. а за вмістом гумусу — мало-, середньо- і багатогумусні.

Підвиди ґрунту виділяють у випадку наявності супутнього процесу (засолення, оглеення). За ступенем розвитку супутнього про-

цесу серед чорноземів виділяють слабко-, середньо- і сильносолонцюваті ґрунти.

Різновидність ґрунту. На різновидності ґрунти поділяють за механічним складом (піщані, супіщані, легкосуглинкові тощо).

Розряд ґрунту — група ґрунтів, які утворилися на однорідній породі (морені, воднольодовикових пісках, лесах, вапняках тощо).

Таким чином, повна назва будь-якого ґрунту складається з ряду таксонів і тому є громіздкою. Одночасно вона дає велику інформацію про склад, властивості і якості ґрунту.

Наводимо приклад повної назви двох ґрунтів, поширених в Україні:

Тип	— чорнозем	— сірий лісовий
Підтип	— звичайний	— темно-сірий
Рід	— високоскипаючий	— залишково-карбонатний
Вид	— середньогумусний	— глибокий
Підвид	— слабкосолонцюватий	—
Різновидність	— важкосуглинковий	— легкосуглинковий
Розряд	— на лесі	— на лесовидному суглинку

У навчальній літературі назви ґрунтів, як правило, складаються з назви чотирьох таксонів: типу, підтипу, виду і різновидності.

Розділ 8 ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ

8.1. СКЛАД ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ҐРУНТУ

Невід’ємною складовою частиною будь-якого ґрунту є *органічна речовина* — сукупність живої біомаси і органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їх метаболізму і специфічних новоутворених речовин — гумусу. Складний комплекс органічних сполук ґрунту зумовлений різним складом органічних решток, що надходять у ґрунт, неоднаковою спрямованістю мікробіологічного процесу, різноманітними гідротермічними умовами тощо. Нежива органічна маса перебуває в ґрунті в різних формах.

1. Скупчення нерозкладених та слабкорозкладених органічних решток, які утворюють лісову підстилку, степову повсть, торф. Це так званий *грубий гумус*, або мор (нім. moor — торф). Неозброєним оком видно шматочки органів рослин, під мікроскопом — клітини і тканини.

2. Глибоко перетворені органічні рештки у вигляді однорідної пухкої маси чорного забарвлення. Під мікроскопом можна побачити лише дрібні ділянки деяких тканин з залишками напівзруйтованих клітин. Вся маса просякнута новоутвореними сполуками

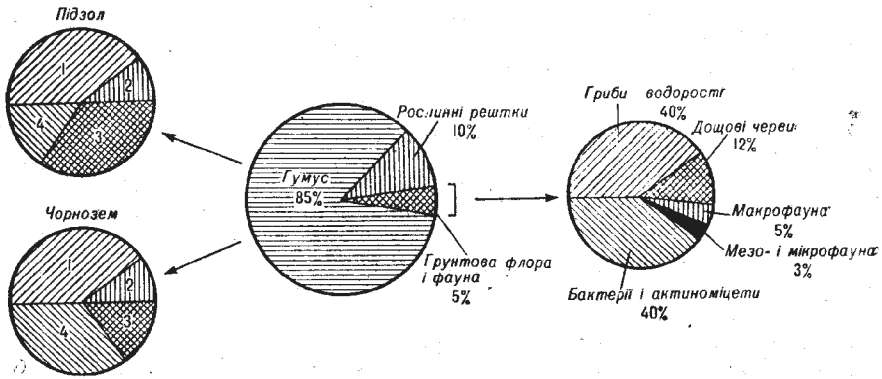


Рис. 15. Склад органічної речовини ґрунту (за Д. Шредером, 1978 з доповненнями Л. О. Гришиної, 1988) у складі гумусу:

1 — нерозчинний залишок (гумін); 2 — неспецифічні речовини; 3 — фульвокислоти, 4 — гумінові кислоти.

темно-бурого кольору. Цю форму органічної речовини називають модер (нім. moder—порохня). В народі її називають перегноєм,

3. Органічний мул (від нім. mull—пил), або власне гумус—комплекс органічних високомолекулярних сполук, специфічних для ґрунту. Це аморфна маса без залишків органічних решток (лат. Humus—земля). Гумусні речовини дифузно розташовані між мінеральними частками ґрунту, склеюють їх.

Між наведеними формами органічної речовини існують поступові переходи. Джерелами органічної речовини можна вважати всі компоненти біоценозу, проте рослини є основним. Склад органічної речовини різних типів ґрунту неоднаковий (рис. 15).

Неспецифічні органічні речовини ґрунту. В процесі розкладання відмерлих решток рослин, тварин і мікроорганізмів ґрунт збагачується речовинами індивідуальної природи. Вони становлять 10—15% загальної маси органічних речовин ґрунту. Найпоширенішими в ґрунтах є такі.

Азотисті сполуки—білки і амінокислоти. У процесі розкладання білків утворюються амінокислоти. Найчастіше в ґрунтах містяться аланін, гліцин, серин, цистеїн, треонін, валін, метіонін та ін.

Вуглеводи—велика група органічних сполук, які є джерелом енергії для мікроорганізмів і багатьох видів безхребетних тварин. У ґрунтах містяться моносахариди (глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза та ін.), олігосахариди і полісахариди (крохмаль, целюлоза та ін.).

Ліпиди—велика група органічних сполук, до якої входять жирні олії, фосфоліпиди, віск, кутин, суберин та ін.

Ароматичні сполуки. В ґрунтах виявлені ароматичні кислоти протокатехова, ванілінова, бузкова та ін.), кумарини, флавоноїди, таніни (дубильні речовини), лігнін та ін.

8.2. УТВОРЕННЯ І СКЛАД ГУМУСУ

Одночасно з розкладанням органічних речовин в ґрунті синтезуються гумусні речовини, відбувається гумусоутворення.

Хімізм утворення гумусних речовин вивчали багато дослідників. У процесі розвитку ґрунтознавства було висунуто кілька гіпотез походження гумусу.

Значний вклад у вивчення процесів гуміфікації внесли В. Р. Вільямс, Л. М. Александрова, В. І. Тюрін, М. М. Кононова та ін. Л. М. Александрова розробила логічну схему гумусоутворення і мінералізації гумусних речовин (рис. 16). За її визначенням *гуміфікація — складний біофізико-хімічний процес трансформації проміжних високомолекулярних продуктів розкладання органічних решток в особливий клас органічних сполук — гумусні кислоти.*

Вона встановила, що швидкість і спрямованість гуміфікації залежать від багатьох факторів. Основними серед них є кількість і хімічний склад рослинних решток, водний і повітряний режими, склад ґрунтових мікроорганізмів, реакція ґрунтового розчину, механічний склад ґрунту тощо. Певне співвідношення даних факторів і їх взаємодія зумовлюють певний тип гуміфікації органічних решток: фульватний, гуматно-фульватний, фульватно-гуматний і гуматний.

Склад гумусу. Гумус — це гетерогенна полідисперсна система високомолекулярних азотистих ароматичних сполук кислотної природи. За забарвленням і відношенням до розчинників гумусні речовини поділяють на три групи сполук: гумінові кислоти, фульвокислоти, гуміни.

Гумінові кислоти (ГК) темно-коричневого або чорного забарвлення, розчинні в слабких лугах і слабкорозчинні у воді. До їх складу входять вуглець (50—62%), водень (2,8—6,6%), кисень (31—40%), азот (2—6%) і зольні елементи. Залежно від вмісту вуглецю ГК поділяють на дві групи: *сірі* або *чорні* (високий вміст C₂) і *бурі*. Елементарний склад молекул гумінових кислот нестійкий. Хімічні властивості, емкість вбирання, взаємодія з мінералами ґрунту зумовлені наявністю в молекулі ГК функціональних груп (карбоксильної, фенолгідроксильної, амідної, карбонільної тощо).

Фульвокислоти (ФК) світло-жовтого забарвлення, розчинні у воді і лугах, їх елементарний склад відрізняється від складу гумінових кислот. Вони містять вуглець (41—46%), водень (4—5),

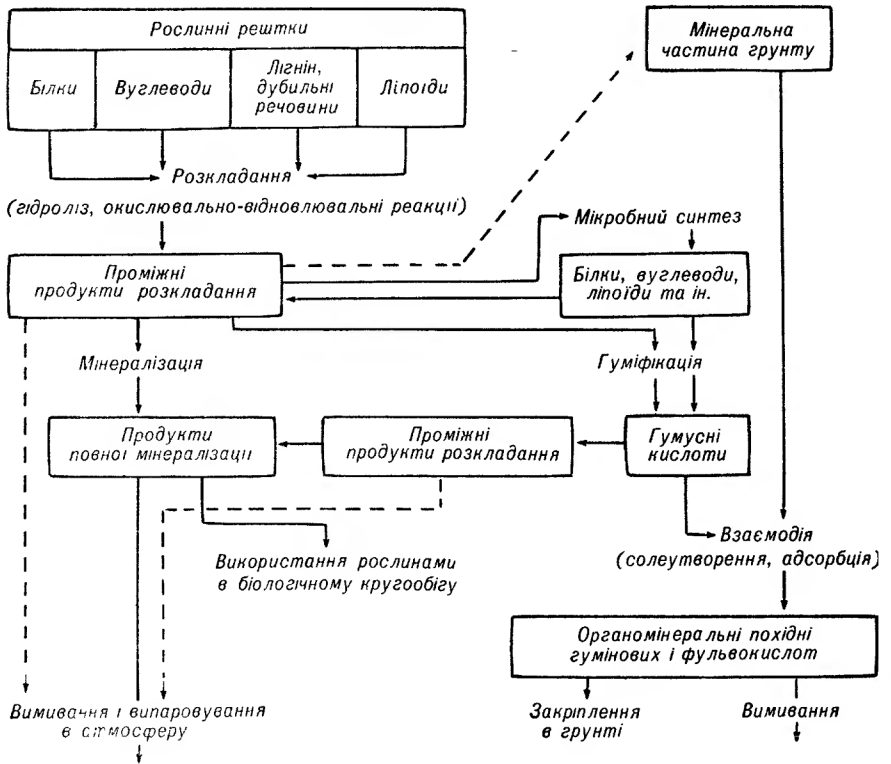


Рис. 16. Схема утворення гумусних речовин у ґрунті (за Л. М. Александровою, 1980).

азот (3—4), кисень (44—48%). Отже, фульвокислоти містять менше вуглецю і більше кисню, ніж гумінові.

Гуміни тепер прийнято називати рештками, що не гідролізуються. Це сукупність гумінових і фульвокислот, які міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту. До їх складу входять також компоненти рослинних решток, що важко розкладаються мікроорганізмами: целюлоза, лігнін, вуглинка. Гуміни не розчиняються в жодному розчиннику, тому їх називають інертним гумусом.

Крім гумусних речовин в ґрунтах містяться органо-мінеральні сполуки. Здебільшого це солі неспецифічних кислот (щавлевої, лимонної, оцтової, мурашиної та ін.), комплексні солі неспецифічних і гумусних кислот та адсорбційні органо-мінеральні сполуки. Солі гумінових кислот називають *гуматами*, фульвокислот — *фульватами*. Більшість фульватів є легкорозчинні сполуки.

8.3. РОЛЬ ГУМУСНИХ РЕЧОВИН В ГРУНТОУТВОРЕННІ ТА ЖИВЛЕННІ РОСЛИН

Гумусні речовини мають дуже важливе значення в ґрунтоутворенні, формуванні родючості ґрунту, живленні рослин. Роль окремих компонентів гумусу в цих процесах неоднакова, оскільки вони мають різні властивості. В землеробстві з давніх-давен відомо — чим більше гумусу в ґрунті, тим він родючіший. Чому ж ґрунти, багаті на перегній, є високородючими?

Гумінові кислоти надають ґрунтам темного забарвлення навіть при незначному вмісті гумусу. Такі ґрунти, порівняно із світлими, краще поглинають сонячне проміння і тому мають кращий тепловий режим, що позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Через погану розчинність у воді вони накопичуються у верхньому шарі ґрунту і таким чином формують гумусний горизонт.

Основна маса гумінових кислот перебуває в ґрунті в стані колоїдних міцел, що зумовлює підвищення ємкості вбирання даного ґрунту. А родючість, як відомо, залежить від величини ємкості вбирання. Чим більше у ґрунті міститься увібраних основ, тим більший запас поживних речовин для рослин. 100 г сухої маси гумінових кислот вбирає 400—600 мг-екв. Жоден глинистий мінерал у природі не має такої високої ємкості вбирання.

На поверхні тонкодисперсних часток ґрунту гумінові кислоти реагують з залізом і алюмінієм, утворюючи органо-мінеральні дисперсні системи — гелі. Колоїди гумінових кислот цементують механічні частки ґрунту у процесі формування міцних, водостійких структурних агрегатів. Поліпшення структурного складу ґрунту також позитивно впливає на його родючість.

Гумінові кислоти містять багато зольних елементів, які при мінералізації гумусу переходять у легкодоступну для рослин форму. Таким чином, гумусні речовини зумовлюють регулярне засвоєння поживних речовин рослинами. Саме цим пояснюється загальновідомий факт: чим більше в ґрунтах гумусу, тим вища біологічна продуктивність рослин. Отже, гумус є поживою для мікроорганізмів, а для вищих рослин — джерелом зольних елементів і азоту.

Інакше на ґрунтоутворення впливають фульвокислоти та їх солі. Завдяки легкій розчинності вони швидко вимиваються в нижні горизонти ґрунту і навіть за межі ґрунтового профілю. В умовах, де переважає синтез фульвокислот, ґрунти, як правило, бідні на гумус. Крім того, фульвокислоти є агресивними сполуками і здатні руйнувати мінерали ґрунту (карбонати, гідроксиди, алюмосилікати), тобто здійснювати хімічне вивітрювання. Разом з неспецифічними кислотами вони є основним фактором процесу підзолювання в ґрунтах тайгово-лісових областей та інших регіонів з гумідним кліматом. Значна кількість фульвокислот син-

тезується також у грунтах, які погано провітрюються, наприклад у важких і перезволожених. За цих умов процеси розкладання органічних решток відбуваються повільно, тут нагромаджується багато нерозкладених органічних решток. Такі ґрунти мають кислу реакцію, що негативно впливає на його родючість. При наявності в ґрунтах дво- і тривалентних катіонів утворюються фульвати. Фульвокислоти при цьому нейтралізуються і процес підзолотворення не проявляється. Таке явище, зокрема, спостерігається на карбонатних породах.

Таким чином, рівень родючості ґрунту залежить не лише від кількості гумусу, а й від його якості. В землеробстві слід дбати про накопичення в ґрунті гумусу, багатого на гумінові кислоти. Основними заходами щодо накопичення органічних речовин в ґрунті є: внесення органічних добрив, застосування зелених добрив, культура багаторічних трав, боротьба з ерозією, водна і хімічна меліорація, правильна система обробітку ґрунту, впровадження науково обґрунтованих сівозмін тощо.

8.4. ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ГУМУСУ

В. А. Ковда в своїх працях (1981, 1985) підкреслює загально планетарну роль ґрунтів як акумуляторів органічної речовини і енергії. Він запропонував гумусний горизонт ґрунтів планети вважати особливою енергетичною оболонкою — *гумосферою*. Підраховано, що ґрунти з середнім вмістом гумусу (4—6%) (200—400 т/га) накопичують на 1 га стільки енергії, яка дорівнює енергії 20—30 т антрацити.

Енеогію органічної речовини ґрунтів для здійснення життєвих процесів використовують мікроорганізми і безхребетні тварини для фіксації азоту та для багатьох інших хімічних і біологічних процесів. Тому підтримання запасів гумусу в ґрунтах — найактуальніша проблема сучасного землеробства. В багатьох регіонах земної кулі вміст гумусу в ґрунтах за останні 30—40 років зменшився на 30%.

Гумусні речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту. Ґрунти з високим вмістом гумусу мають широкий діапазон фізичної стиглості, тобто їх можна обробляти в широкому інтервалі вологості. Такі ґрунти потребують менших затрат на механічний обробіток. За даними І. В. Кузнецової, підвищення вмісту гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах до 5—6% сприяє підвищенню оструктуреності ґрунту до 50%. Одночасно збільшуються пористість, вологоємність і ємкість вбирання ґрунту.

Велике екологічне значення мають біологічно активні речовини, що входять до складу органічної частини ґрунту. Наукові дослідження багатьох вчених свідчать, що окремі компоненти гумусу

стимулюють ті чи інші фізіологічні процеси. Так, О. С. Безуглова (1980) довела, що гумусні речовини стимулюють ріст корневих волосків і кореневої системи в цілому. Ферментативна активність гумусу зумовлює інтенсивність надходження CO₂ в приземний шар атмосфери. Підвищення концентрації CO₂ у повітрі інтенсифікує фотосинтез рослин.

Таким чином, органічна речовина ґрунту і пов'язана з нею енергія забезпечують стабільність біосфери. Виснаження запасу гумусу в ґрунтах нашої планети призведе до необоротних екологічних наслідків. Перед сучасним суспільством стоїть завдання — відродити і зберегти оптимальний гумусний стан ґрунтів.

8.5. ГЕОГРАФІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ГУМУСНИХ РЕЧОВИН В ҐРУНТАХ

Вміст гумусних речовин в ґрунтах — характерна генетична і класифікаційна ознака кожного типу ґрунту. Положення про закономірну зміну гумусу в зональних типах ґрунтів залежно від географічних умов вперше сформулював В. В. Докучаєв у праці «Російський чорнозем» (1883). В наш час для кожного зонального типу ґрунту встановлено стабільний вміст гумусу в верхньому горизонті і стабільний тип розподілу його запасів по горизонті профілю. Доведено також, що кожний тип ґрунту має певний якісний склад гумусу: відносний вміст гумінових і фульвокислот, будова їх молекул, форми органо-мінеральних зв'язків тощо (табл. 7).

З наведених даних видно, що максимально гумус накопичується у глибоких і звичайних чорноземах. Тут склались найсприятливіші гідротермічні і біохімічні умови, які забезпечили високу продуктивність біологічної маси, помірну активність мікроорганізмів, консервацію і збереження гумусу в ґрунтах.

Таблиця 7. Вміст і склад гумусу у верхньому горизонті зональних типів ґрунтів (за М. М. Коновою, 1969)

Ґрунт	Вміст гумусу, %	Відношення ГК : ФК	Вміст рухомих форм гумусних кислот, %
Сильнопідзолисті	2,5—3,0	0,6	100
Дерново-підзолисті	3,0—4,0	0,8	100
Сірі лісові	4,0—6,0	1,0	20—30
Чорноземи глибокі	9,0—10,0	1,7	20—25
Чорноземи звичайні	7,0—8,0	2,0—2,5	10—15
Каштанові	1,5—4,0	1,2—1,5	10
Бурі напівпустинь	1,0—1,2	0,5—0,7	10
Червоноземи (вологі субтропіки)	4,0—6,0	0,7—0,9	90—100
Фералітні (тропічні)	2,0—4,0	0,3—0,4	100

На північ і на південь від чорноземної зони поєднання гідротермічних і біохімічних умов несприятливе для синтезу і накопичення гумусу. В умовах посушливого клімату (сухі степи, напівпустині і пустині) біологічна продуктивність рослинних угруповань незначна, а рештки відмерлих рослин швидко розкладаються до повної мінералізації. На північ від чорноземів, в умовах тайгово-лісової зони переважає синтез фульвокислот, які легко вимиваються атмосферними опадами в нижні горизонти.

Розділ 9 ВБИРНА ЗДАТНІСТЬ, КИСЛОТНІСТЬ І ЛУЖНІСТЬ ГРУНТІВ

9.1. ПОНЯТТЯ ПРО ВБИРНУ ЗДАТНІСТЬ ГРУНТУ ТА ЇЇ ТИПИ

Здатність твердої фази ґрунту вбирати тверді, рідкі і газоподібні речовини називають *вбирною здатністю*. Ґрунт вбирає речовини з ґрунтового розчину і ґрунтового повітря.

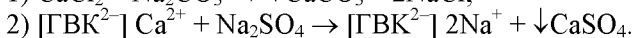
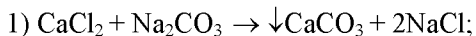
Вбирну здатність ґрунту ґрунтовно вивчав відомий ґрунтознавець К. К. Гедройц. Залежно від природи вбирання він виділив такі її типи.

Механічне вбирання відбувається під час фільтрації води крізь ґрунт. При цьому пори і капіляри затримують частки, розмір яких більший за діаметр капілярів. Завдяки механічному вбиранню людина одержує чисту джерельну воду, а саме явище широко використовують при будівництві штучних фільтрів для очищення води.

Молекулярно-сорбційне, або фізичне, вбирання проявляється в тому, що на поверхні колоїдів ґрунту вбираються молекули речовин, які мають полярну будову. Прикладом фізичного вбирання є адсорбція ґрунтом молекул води. Вода, увібрана колоїдами ґрунту, називається *гігроскопічною*. Глинисті ґрунти, які містять в собі велику кількість колоїдних часток, мають високу гігроскопічність, піщані, навпаки, є низькогігроскопічними.

Іонно-сорбційне, або фізико-хімічне (обмінне), вбирання — здатність ґрунту вбирати на поверхні колоїдних часток іони і обмінювати їх на еквівалентну кількість іонів ґрунтового розчину.

Хімічне вбирання зумовлено утворенням в ґрунтовому розчині важкорозчинних сполук, які випадають в осад. Катіони і аніони, які надходять у ґрунт з атмосферними опадами, добривами тощо, взаємодіють з солями ґрунтового розчину. В результаті утворюються нерозчинні або важкорозчинні сполуки. Наприклад:



Біологічне вбирання зумовлене здатністю живих організмів, що населяють ґрунт, засвоювати хімічні елементи. Після відмирання організмів засвоєні ними хімічні елементи акумулюються у верхньому шарі ґрунту у складі органічних речовин.

9.2. ГРУНТОВІ КОЛОЇДИ І ГРУНТОВИЙ ВБИРНИЙ КОМПЛЕКС

Тонкодисперсна частина ґрунту (частинки розміром менше 0,001 мм) відіграє значну роль у фізико-хімічних процесах, що відбуваються у ґрунті. Колоїдна частина цієї фракції (частки розміром <0,0001 мм) має велику питому поверхню і високу вбирну здатність, яка відіграє дуже важливу роль у ґрунтоутворенні.

Незалежно від походження колоїди несуть на своїй поверхні заряд. Природа виникнення заряду у мінеральних колоїдів пояснюється так. Уламки більшості глинистих мінералів мають кристалічну структуру. В середині даного уламку енергетичні зв'язки між іонами, атомами чи групами атомів взаємно врівноважені, а на поверхні вони частково ненасичені. Поверхневі іони кристалічної решітки діють на вільні іони ґрунтового розчину — відштовхують однойменні заряди або притягують іони з протилежним зарядом. Явище притягання іонів колоїдною часткою називають *сорбцією* (лат. *sorbere*—вбирання).

Сила сорбції окремого колоїду незначна. Проте при подрібненні уламків, коли різко зростає питома поверхня часток даної маси, сумарний ефект дії поверхневих іонів стає значним. Заряд колоїдів органічних речовин виникає за рахунок дисоціації водневих іонів карбоксильних (COOH^-) і фенолгідроксильних (OH^-) груп.

Якщо колоїдні частки знаходяться в розчині і взаємодіють з його іонами, то вони набувають певної будови.

Будова колоїдної міцели. Поняття колоїдна міцела ввів у колоїдну хімію швейцарський вчений ґрунтознавець Г. Вігнер. Основою колоїдної міцели є ядро, яке являє собою складну сполуку аморфної або кристалічної будови різного хімічного складу.

На поверхні ядра розташований шар іонів, який визначає потенціал частки. Ядро міцели з цим шаром іонів називають *гранулою*. Між гранулою і розчином, що оточує колоїд, виникає електричний потенціал, завдяки якому з розчину вбираються іони з протилежним зарядом. Так формується шар компенсуючих іонів. Таким чином, навколо ядра міцели утворюється подвійний електронний шар (рис. 17).

Іони компенсуючого шару, в свою чергу, розташовані навколо гранули двома шарами. Внутрішній — нерухомий шар, іони якого міцно утримуються на поверхні гранули. Гранулу разом з нерухомим шаром називають колоїдною часткою. Зовнішній шар компен-

суючих іонів називають дифузним. Іони цього шару можуть еквівалентно обмінюватись на іони ґрунтового розчину.

В ґрунтах одночасно наявні мінеральні, органічні і органо-мінеральні колоїди. Сукупність їх називають *колоїдним*, або *ґрунтовим вбирним комплексом* (КВК ГВК).

ґрунтові колоїди утворюються в процесі вивітрювання гірських порід і ґрунтоутворення в результаті подрібнення крупних часток або шляхом з'єднання молекулярно подрібнених речовин. Їх стан підпорядкований законам фізичної і колоїдної хімії. В ґрунтових колоїдних розчинах вони становлять дисперсну фазу, де дисперсним середовищем є вода. Між дисперсною фазою і дисперсним середовищем постійно відбуваються процеси взаємодії, існує динамічна рівновага.

Фізичні властивості ґрунту і його родючість залежать від складу КВК і кількості увібраних іонів. Здебільшого в ґрунтах містяться мінеральні колоїди груп монтморилоніту і каолініту, органічні колоїди представлені гуміновими кислотами.

9.3. ЄМКІСТЬ ВБИРАННЯ ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ

Загальну кількість всіх катіонів, увібраних ґрунтовими колоїдами, називають *ємкістю вбирання*, або *ємкістю катіонного обміну* (ЄКО). Це поняття ввів К. К. Гедройц. Цю величину виражають у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту, вона залежить від механічного складу ґрунту, мінералогічного складу тонкодисперсної частини і вмісту гумусних речовин.

ґрунти з високим вмістом тонкодисперсних часток (глинисті), природно, мають більшу ємкість вбирання порівняно з піщаними, які мають низьку питому поверхню.

Серед глинистих мінералів найбільшу ємкість вбирання мають мінерали групи монтморилоніту, найменшу — мінерали групи каолініту. Гідрослюди займають проміжне положення (табл. 8).

Таким чином, найбільшу ємкість вбирання мають глинисті ґрун-

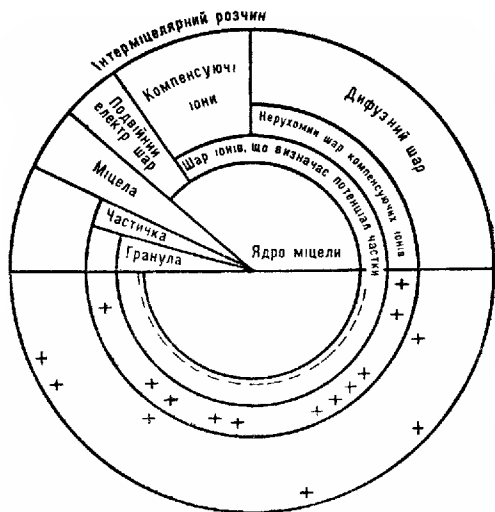


Рис. 17. Схема будови колоїдної міцели.

Таблиця 8. Ємкість вбирання мінеральних і органічних колоїдів ґрунту

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

ти, у складі яких багато тонкодисперсних часток монтморилонітів і гумусних речовин. Прикладом таких ґрунтів є чорноземи, які сформувалися на лесах і лесовидних суглинках в умовах помірно-континентального клімату.

Ємкість вбирання, поряд з іншими факторами, зумовлює рівень родючості ґрунту. Чим вища ємкість вбирання, тип вища родючість ґрунту. Це пояснюється тим, що увібрані катіони доступні для живлення рослин. У процесі мінерального живлення відбувається обмін протонів водню (H^+), які виділяють кореневі волоски у складі органічних кислот, на катіони дифузного шару колоїдної міцели (див. рис. 4). Отже, чим більше ґрунт (ГВК) увібрав катіонів, тим більше в ньому поживних речовин. З табл. 9 видно, що найбільшу ємкість вбирання мають високородючі типи ґрунтів — чорноземи, сірі лісові і каштанові.

Важливе значення у формуванні фізичних властивостей і родючості ґрунтів має склад увібраних катіонів (табл. 9).

Наявність в ґрунтах великої кількості двовалентних катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} зумовлює коагуляцію ґрунтових колоїдів, яка лежить в основі формування структурних агрегатів. Структурні ґрунти, як відомо, мають оптимальні повітряний, водний і поживний режими.

Колоїди, насичені одновалентними катіонами Na^+ , K^+ , протонами водню (H^+), у ґрунті перебувають у стані золю. Ці елементи

Таблиця 9. Склад увібраних катіонів та ємкість вбирання основних типів ґрунтів

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

спричинюють процес пептизації. Внаслідок заміни їх на дво- і тривалентні відбувається коагуляція. При вапнуванні (внесення CaCO_3) і гіпсуванні (внесення CaSO_4) ґрунтів Ca^{2+} витісняє з ГВК увібрані H^+ , K^+ , Na^+ і зумовлює перехід золю в гель. В результаті, крім нейтралізації кислої або лужної реакції, поліпшується структурний стан ґрунту, підвищується його родючість. Цей приклад показує, що склад увібраних катіонів можна регулювати за допомогою засобів хімізації у напрямі підвищення родючості ґрунтів.

Загальну кількість всіх обмінних катіонів, крім H^+ і Al^{3+} , називають сумою обмінних катіонів. Залежно від наявності у складі ГВК іонів водню і алюмінію ґрунти поділяють на *насичені* (H^+ і Al^{3+} не містять) і *ненасичені* основами. Ступінь насиченості ГВК основами виражають у % (від 0 до 100). Чим вищий ступінь насиченості ґрунту основами, тим вища його родючість. Насиченими на території України є чорноземні і каштанові ґрунти, ненасиченими — дерново-підзолисті і сірі лісові.

9.4. ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ВБИРНОЇ ЗДАТНОСТІ ҐРУНТУ

Явище вбирання частками ґрунту на своїй поверхні різних речовин має важливе значення в процесі ґрунтоутворення, у формуванні його родючості.

Вбирна здатність ґрунту забезпечує і регулює поживний режим ґрунту, сприяє накопиченню елементів мінерального живлення рослин. Сума обмінних катіонів — один з основних показників характеристики ґрунту, його природної родючості. При внесенні в ґрунт органічних і мінеральних добрив колоїди ґрунту вбирають (накопичують) у верхньому шарі ґрунту поживні елементи для рослин.

Вбирна здатність ґрунту регулює реакцію ґрунту та її водно-фізичні властивості. Органічні кислоти, які надходять у ґрунт (продукти життєдіяльності мікроорганізмів і рослин), і кислоти, які синтезуються в ґрунті, частково нейтралізуються вільними основами, а частково (у вигляді H^+) вбираються ГВК. При цьому активна кислотність ґрунтового розчину зменшується. Коагуляція і пептизація, які відбуваються в результаті зміни складу увібраних катіонів, зумовлюють структурний або безструктурний стан ґрунтової маси. Структурні ґрунти мають високі водопроникність і вологоємність, низьку водопідймальну здатність. Безструктурні ґрунти, навпаки, мають погані водно-фізичні властивості, а саме низьку водопроникність, малу вологоємність. У безструктурних ґрунтах мало повітря, їх частки легко піднімаються вітром і переносяться на великі відстані. На таких ґрунтах часто бувають пилові бурі.

9.5. ГРУНТОВИЙ РОЗЧИН

Основні процеси ґрунтоутворення відбуваються лише при наявності вільної води. Ґрунтова волога є тим середовищем, в якому відбуваються процеси синтезу і розкладання органічних речовин, міграція і акумуляція хімічних елементів, різноманітні хімічні реакції, коагуляція, пептизація тощо. Багато речовин міститься у воді в розчиненому стані. Тому ґрунтову вологу називають *ґрунтовим розчином*.

Хімічний склад і значення ґрунтового розчину в ґрунтоутворенні вивчав відомий ґрунтознавець С. О. Захаров. Виходячи з того що ґрунтовий розчин відіграє дуже велику роль в ґрунтоутворенні і живленні рослин, Г. М. Висоцький дійшов висновку: «Вода в ґрунті — все одно, що кров в організмі».

Ґрунтовий розчин — найактивніша частина ґрунту. Він постійно перебуває в стані динамічної рівноваги з твердою фазою і повітрям ґрунту.

Більша частина хімічних сполук перебуває в ґрунтовому розчині у вигляді іонів. Основними катіонами ґрунтового розчину є Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , H^+ . В незначній кількості містяться рідкісні та розсіяні елементи, а саме: Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} та ін. В засолених ґрунтах багато Na^+ , Mg^{2+} , Sr^{2+} і B^{3+} .

Основними аніонами ґрунтового розчину є $(\text{HCO}_3)^-$, $(\text{NO}_2)^-$, $(\text{NO}_3)^-$, $(\text{PO}_4)^{3-}$, $(\text{SO}_4)^-$, Cl^- та ін. У незасолених ґрунтах переважає бікарбонат-іон, а в засолених — хлор- і сульфат-іони.

Крім мінеральних сполук у ґрунтовому розчині містяться водорозчинні органічні сполуки: органічні кислоти, фульвокислоти, амінокислоти, цукри, спирти та ін.

Концентрація розчинених речовин визначає величину осмотичного тиску ґрунтового розчину. Осмотичний тиск незасолених ґрунтів не перевищує 2—3 атмосфери. У посушливі періоди, коли концентрація ґрунтового розчину підвищується, підвищується і осмотичний тиск, при зволоженні ґрунту — знижується. У засолених ґрунтах осмотичний тиск ґрунтового розчину досягає 10 атм і більше.

Величина осмотичного тиску впливає на засвоєння води корінням рослин. Якщо осмотичний тиск ґрунтового розчину більший, ніж тиск клітинного соку, то надходження води в кореневі волоски припиняється, незважаючи на значний вміст вільної води в ґрунті. В цьому разі рослина гине від фізіологічної посухи.

9.6. КИСЛОТНІСТЬ ГРУНТІВ

Природа кислотності та її види. Від складу і концентрації речовин, розчинених в ґрунтовому розчині, залежить його активна реакція. Реакція ґрунтового розчину зумовлюється на-

явністю і співвідношенням в ньому водневих (H^+) і гідроксильних (OH^-) іонів. Величини активної реакції виражають в одиницях рН — десятичний логарифм концентрації H^+ -іонів з від'ємним знаком. Отже, $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$.

Вода в звичайних умовах в незначній кількості дисоціює, тобто розпадається на іони H^+ і OH^- . Концентрація їх незначна. Добуток концентрацій $[\text{H}^+]\cdot[\text{OH}^-] = 10^{-14}$. В ідеально чистій воді концентрація цих іонів однакова: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$.

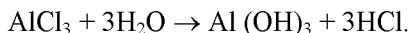
Збільшення концентрації іонів H^+ (доливання кислоти) зумовлює кислу реакцію розчину $[\text{H}^+] > 10^{-7}$. Збільшення концентрації основ підвищує концентрацію іонів OH^- . Розчин набуває лужної реакції $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$.

В нейтральних розчинах, в яких $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$, величина рН = 7, в кислих — менше 7, в лужних — більше 7. рН ґрунтових розчинів коливається в межах від 3 до 9.

Залежно від стану іонів H^+ розрізняють актуальну і потенціальну кислотність.

Актуальна кислотність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині вільних іонів H^+ . Її величину (рН) визначають у водних витяжках.

Потенціальна кислотність зумовлена наявністю в ГВК увібраних іонів H^+ і Al^{3+} , які знаходяться в твердій фазі ґрунту. Іони алюмінію підкислюють ґрунтовий розчин внаслідок гідролізу солей алюмінію.



За способом визначення потенціальної кислотності виділяють обмінну і гідролітичну кислотності.

Обмінна кислотність — концентрація іонів водню, витіснених з дифузного шару колоїдної міцели катіонами нейтральних солей. Для визначення обмінної кислотності використовують 1,0 н. розчин КСІ (рН близько 6,0).

Гідролітична кислотність. Іони водню утримуються колоїдною часткою дуже міцно і при обміні з катіонами нейтральної солі повністю не витісняються. Якщо діяти на ґрунт гідролітично лужною сіллю (солі з сильною основою і слабким кислотним залишком), то відбудеться майже повне витіснення увібраних іонів водню. Для визначення гідролітичної кислотності використовують *М* розчин CH_3COONa (рН близько 8,2). Схему обмінної і гідролітичної кислотності наведено на рис. 18.

Меліорація кислих ґрунтів. Кисла реакція ґрунтів несприятлива для більшості культурних рослин і корисних мікроорганізмів. Вона негативно впливає на процес формування родючості ґрунтів. Кислі ґрунти мають погані фізичні властивості. Через відсутність основ органічна речовина в цих ґрунтах не закріплюється, вони бідні на

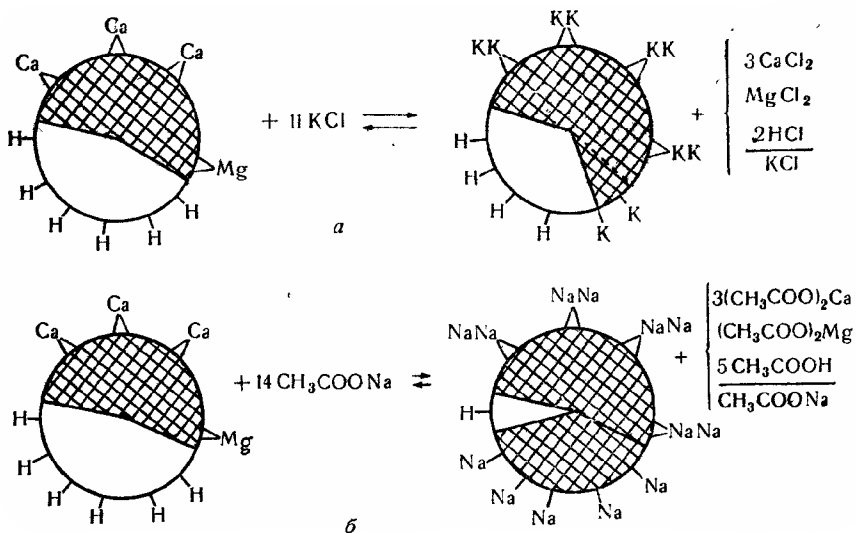


Рис. 18. Схема обмінної (а) і гідролітичної (б) кислотності.

поживні елементи, не містять хлоридів, сульфатів, карбонатів, їх ґрунтова маса погано оструктурена. Отже, ступінь кислотності ґрунтів є важливим показником під час оцінки генетичної і виробничої якості ґрунту.

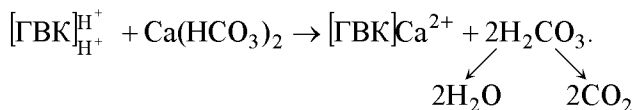
За величиною рН ґрунти поділяють на сім агровиробничих груп (табл. 10).

Кожна агровиробнича група потребує певних меліоративних заходів. Для нейтралізації надлишкової кислотності проводять *вапнування ґрунтів*. При внесенні вапна CaCO_3 , реагуючи з вуглекис-

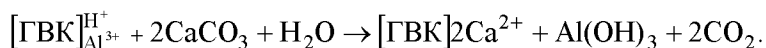
Таблиця 10. Агровиробничі групи ґрунтів за величиною рН

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

лотою ґрунту, переходить у розчинну сполуку $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, яка взаємодіє з ГВК за такою схемою:



При наявності в ґрунті алюмінію реакція відбувається за такою схемою:



Дозу вапна розраховують за гідролітичною кислотністю орного горизонту. Внесена доза вапна має повністю нейтралізувати увібрані H^+ і Al^{3+} . Якщо 20-сантиметровий шар ґрунту має щільність $1,3 \text{ г/см}^2$, його маса на площі 1 га становитиме 2600 т. Встановлено, що для нейтралізації 1 г-екв гідролітичної кислотності на 100 г ґрунту на 1 га слід вносити 1,3 т CaCO_3 . Проте в ґрунт вносять не повну дозу вапна, а певну її частину залежно від біологічних особливостей культурних рослин.

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

$$x = \frac{a \cdot 10 \cdot 100 \cdot 3\,000\,000}{1\,000\,000\,000},$$

де a — повна гідролітична кислотність, ммоль.

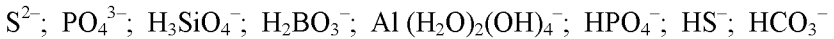
Доведено, що між рН сольової витяжки і гідролітичною кислотністю ґрунту певного механічного складу існує чітка кореляційна залежність. Враховуючи це, розроблені спеціальні таблиці, що дають змогу визначити дозу за рН сольової витяжки (табл. 11).

Таблиця 11. Дози вапна залежно від рН і механічного складу ґрунту, т/га

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

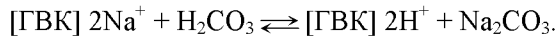
9.7. ЛУЖНІСТЬ ГРУНТІВ

Лужна реакція ґрунтових розчинів може бути зумовлена різними сполуками: карбонатами, гідрокарбонатами, хлоридами і сульфатами лужних і лужноземельних металів, гуматами натрію, силкатами та іншими сполуками. Основну роль при цьому відіграють гідролітично лужні солі слабких кислот, а саме: карбонати натрію і калію, гідрокарбонати натрію і калію, карбонати кальцію і магнію. Основні аніони, які зумовлюють лужну реакцію, є:



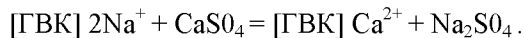
Розрізняють актуальну (активну) і потенціальну лужність. *Актуальна лужність* зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей, під час дисоціації яких утворюється значна кількість гідроксильних іонів. Лужність ґрунту визначають титруванням водної витяжки в присутності різних індикаторів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

Потенціальна лужність проявляється у ґрунтах, які містять увібраний натрій. При дії на ґрунт вугільною кислотою увібраний ГВК натрій заміщується іонами H^+ . В ґрунтовому розчині утворюється сода, яка підвищує лужну реакцію:

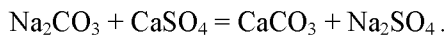


Висока лужність несприятлива для росту і розвитку більшості сільськогосподарських рослин. Лужні ґрунти мають низьку родючість, несприятливі фізичні властивості і хімічний склад. Вони, як правило, тверді, зцементовані, безструктурні, у вологому стані в'язкі, липкі, водонепроникні.

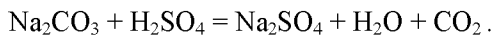
Меліорація лужних ґрунтів проводиться внесенням гіпсу (гіпсування) та інших солей (кальцієва селітра, сульфат заліза, піритні недогарки). При цьому відбувається заміщення обмінного натрію на кальцій.



Сульфат натрію, який при цьому утворюється, потрібно вимити прісною водою в нижні горизонти. При внесенні гіпсу також відбувається нейтралізація соди, яка є найшкідливішою сполукою в засолених ґрунтах.



Содові солончаки доцільно меліорувати сірчаною кислотою (кислування).

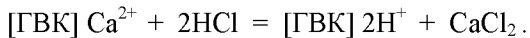


9.8. БУФЕРНІСТЬ ҐРУНТІВ

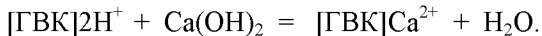
Буферністю називають здатність ґрунту протистояти зміні активної реакції під дією незначної кількості кислот або лугів. Отже, існує буферність проти кислотних і буферність проти лужних реагентів.

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

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



При дії на ґрунт лугом відбувається обмін увібраних іонів водню на катіон лугу, в результаті чого він нейтралізується. Лужна буферність властива кислим ґрунтам.



Таким чином, ГВК є регулятором концентрації ґрунтового розчину.

Величина (діапазон) буферності залежить від вмісту в ґрунті тонкодисперсних часток. Глинисті ґрунти мають високу буферність, піщані — майже не мають її.

Явище буферності має велике значення при хімічній меліорації ґрунтів та застосуванні мінеральних добрив.

Розділ 10

ҐРУНТОВА ВОЛОГА І ҐРУНТОВЕ ПОВІТРЯ

Ґрунт як багатофазна система містить в собі воду і повітря. Вода надходить в ґрунт у вигляді атмосферних опадів, в процесі конденсації водяних парів з атмосфери, в результаті капілярного підняття ґрунтових вод та під час зрошення. Вона відіграє дуже важливу роль у ґрунтоутворенні. Від вмісту води в ґрунті залежить інтенсивність біологічних, хімічних і фізико-хімічних процесів. Вода забезпечує переміщення речовин в просторі, впливає на повітряний, поживний і тепловий режими ґрунту. Сезонна динаміка ґрунтоутворюючих процесів значною мірою відбувається під впливом ґрунтових вод. Продуктивність ґрунтів залежить від їх водного режиму. Одночасно ґрунтовий і рослинний покриви відіграють важливу роль в кругообгу води в природі.

Вчення про водні властивості і водний режим ґрунтів є окрема

галузь ґрунтознавства — гідрологія ґрунтів. Над створенням цієї галузі працювало багато вітчизняних і зарубіжних вчених (О. О. Измайський, Г. М. Висоцький, О. Г. Дояренко, О. А. Роде, Б. Кін, Г. Цункер, В. Гарднер та ін.).

10.1. СТАН І ФОРМИ ВОДИ В ҐРУНТІ

Вода в ґрунті перебуває в трьох станах: твердому, рідкому і газоподібному. За фізичним станом, рухомістю і доступністю для живих організмів ґрунтову воду поділяють на форми: пароподібну, хімічно зв'язану, сорбційно зв'язану і вільну.

Пароподібна вода. В ґрунтовому повітрі завжди міститься водяна пара. Повітря нормально зволоженого ґрунту насичено водяною парою до 100%. Пароподібна вода є динамічною формою. Вона безперервно утворюється в ґрунті, переміщується з одного горизонту в інший, перетворюється на інші форми: вільну або сорбційну. Всі ці процеси зумовлені змінами температури ґрунту та атмосферного тиску. Разом з переміщенням водяної пари, особливо в процесі випаровування, відбувається переміщення по профілю ґрунту розчинених в ньому речовин.

Хімічно зв'язана вода. Багато мінералів ґрунту містять в своєму складі молекули води ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ та ін.). Цю форму води називають *кристалізаційною*. Крім того, виділяють *конституційну* воду, яка представлена в мінеральних, органічних і органомінеральних сполуках гідроксильною групою OH . Ці форми води входять до складу твердої фази ґрунту, вони є нерухомі і недоступні для рослин.

Сорбційно зв'язана (або фізично зв'язана) вода. Молекули (диполі) води вбираються поверхнею негативно заряджених колоїдів ґрунту і орієнтуються позитивним полюсом до ядра міцели (рис. 19). Залежно від міцності утримання води міцелою її поділяють на міцнозв'язану (гігроскопічну) і слабкозв'язану (плівчасту).

Гігроскопічна вода утворюється за рахунок сорбції молекул водяної пари на поверхні колоїдних часток, міцно утримується сорбційними силами (10000—20000 атм) і тому є нерухомою. Густина її досягає 1,5—1,8 г/см³, не розчиняє хімічні сполуки, не замерзає і не доступна для рослин. Кількість гігроскопічної води в ґрунті залежить від температури, насиченості ґрунтового повітря водяною парою, механічного і мінералогічного складу ґрунту та вмісту в ньому гумусу. Найбільшу кількість води, яку може увібрати ґрунт з пароподібного стану (при вологості повітря 94—98%), називають *максимальною гігроскопічністю ґрунту*.

Сорбційні сили колоїдів ґрунту повністю не врівноважуються молекулами гігроскопічної води навіть при досягненні максималь-

ної гігроскопічності. Залишкові сили здатні вбирати і утримувати (з силою 1—10 атм) певну кількість рідкої води, яку називають *плівчастою*. За фізичним станом вона перебуває у в'язко-рідкій формі і здатна переміщуватися в різних напрямках від більш товстих плівок до тонших. Ця форма води частково доступна для рослин. Вона розчиняє і переміщує з незначною швидкістю водорозчинні солі.

Вільна вода — вода ґрунту, яка не піддається дії сорбційних сил. Ця форма не має молекул, які орієнтовані до колоїдних часток ґрунту. В ґрунтах вона міститься у двох формах: капілярній і гравітаційній.

Капілярна вода знаходиться в порах малого діаметра — капілярах. Утримується під дією капілярних або меніскових сил. Природу виникнення цих сил вивчають у курсі фізики середньої школи. Тут ми лише нагадаємо, що, згідно з законом Лапласа, меніскові сили будуть більші там, де вужчий капіляр, а це, в свою чергу, зумовлює висоту капілярного підняття. Крім того, меніскові сили посилюються силами змочування.

При позитивних температурах капілярна вода перебуває в рідкому стані і вільно випаровується з поверхні менісків, при мінусових — замерзає. Це основна форма води, яку засвоюють рослини. Вона дуже рухлива, розчиняє органічні і мінеральні сполуки, перерозподіляє по профілю солі, колоїди, суспензії. Висхідний рух води по капілярах поповнює запаси вологи у верхньому горизонті ґрунту. Заходи, спрямовані на накопичення і збереження вологи в ґрунті, мають на меті створення запасів саме капілярної води.

Висота підняття капілярної води в реальних ґрунтах залежить від їх механічного і структурного складу. В глинистих ґрунтах (які мають тонкі капіляри) вона піднімається на висоту 2—6 м, в піщаних — 40—60 см. В структурних ґрунтах капілярна вода піднімається на незначну висоту і добре зберігається.

Залежно від джерела капілярну воду ґрунту поділяють на капілярно-підвішену, капілярно-підперту і капілярно-посажену.

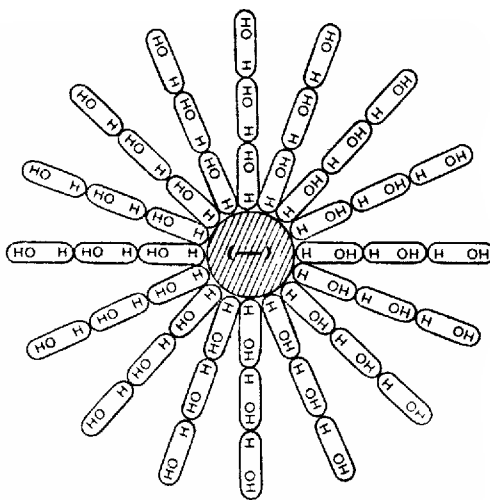


Рис. 19. Схема утворення гігроскопічної вологи (за І. П. Герасимовим та М.А. Глазовською).

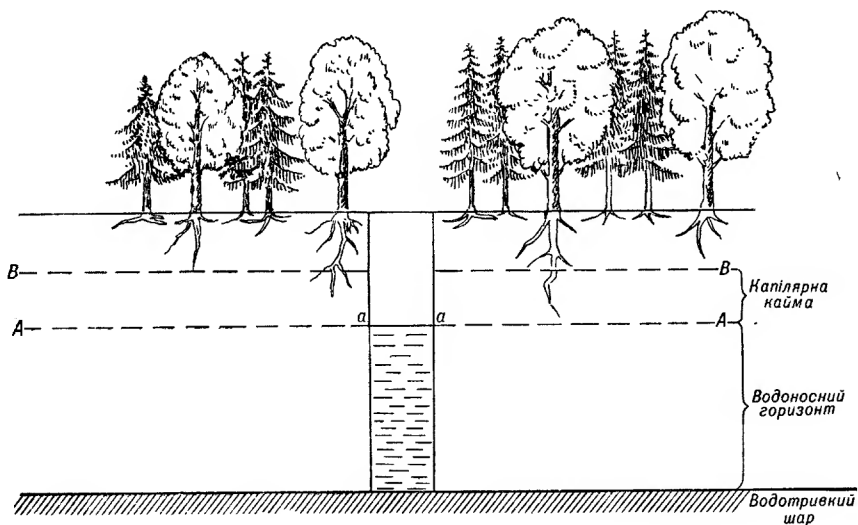


Рис. 20. Рівень ґрунтових вод і капілярна кайма (за О. А. Роде, 1955):

aa — рівень води у свердловині; *AA* — дзеркало ґрунтових вод; *BB* — верхня межа капілярної кайми.

Капілярно-підвішена вода заповнює пори зверху після дощу, танення снігу, під час зрошення, тривалий час зберігається в ґрунті і доступна для рослин. Утримується в ґрунтах завдяки різниці тиску на поверхню верхнього і нижнього менісків. Нижче зволоженого шару залишається сухий шар ґрунту. Отже, вода вологого шару начебто «висить» над сухим. Вологість ґрунту зменшується зверху донизу, інтенсивне випаровування цієї води призводить до засолення поверхневого шару ґрунту.

Капілярно-підперта вода формується за рахунок підняття ґрунтових вод. Вона підперта водоносним горизонтом. Шар ґрунту який містить капілярно-підперту воду над водоносним горизонтом, називають *капілярною каймою* (рис. 20). Потужність її залежить від водопідйімальної здатності ґрунту. Вміст води в каймі збільшується зверху донизу.

Капілярно-посаджена (підперто-підвішена) вода акумулюється в шаруватих ґрунтах, в дрібнозернистих шарах, під якими залягають крупнозернисті. На межі тонкодисперсного і грубодисперсного горизонтів, внаслідок різкої зміни розмірів капілярів, виникають додаткові нижні меніски, які і утримують деяку кількість капілярної води. Дана вода начебто «посаджена» на ці меніски.

Гравітаційна вода — вода атмосферних опадів та поливна, яка заповнює широкі пори ґрунту і переміщується по профілю ґрунту

під силою земного тяжіння. За нормальних умов вона перебуває в рідкому стані, розчиняє хімічні сполуки і переміщує їх вниз по профілю.

Гравітаційна вода витісняє повітря з ґрунту, створюючи несприятливі умови (анаеробні) для життя рослин та інших організмів. Зменшення кількості гравітаційної води в ґрунті здійснюють осушенням.

10.2. ВОДНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Основними водними властивостями ґрунту є водопроникність, водоутримуюча здатність (вологоємність), водопідймальна здатність, доступність води для рослин.

Водопроникність ґрунтів — здатність ґрунтів пропускати через себе воду, яка надходить з поверхні. Залежить від механічного, структурного і хімічного складу ґрунтів, його щільності, пористості, вологості і тривалості зволоження. Глинисті ґрунти мають низьку водопроникність, піщані і структурні — високу. Набухання колоїдів ґрунту різко знижує водопроникність ґрунту. Низька водопроникність — негативне явище в землеробстві.

Вологоємність ґрунту — здатність поглинати і утримувати певну кількість води. Виділяють такі види вологоємності: максимальна гідроскопічна, максимальна молекулярна (плівчаста), капілярна, найменша (польова) і повна.

Найменшою (польовою) вологоємністю є кількість капілярно-підвищеної води, яку утримує ґрунт в даний момент при глибокому заляганні ґрунтових вод. В структурних ґрунтах вона становить 30—35, а в піщаних — 10—15%. За її величиною розраховують норми поливу. Різницю між найменшою вологоємністю і фактичною вологістю ґрунту називають *дефіцитом вологи*.

Повна вологоємність — найбільша кількість вологи, яку може увібрати і утримувати ґрунт. В цьому разі в ґрунті міститься максимальна кількість всіх форм води. Її величина залежить від механічного, структурного складу і пористості ґрунту. Повна вологоємність більшості ґрунтів становить 40—50%. Цю величину також використовують для розрахунків норм поливу.

Вологість в'янення (коефіцієнт в'янення) — вологість ґрунту, за якої проявляються ознаки в'янення рослин. Ця величина залежить від властивостей ґрунту (механічний склад, засолення, наявність торфу тощо) і біологічних особливостей рослин. Вологість в'янення глинистих ґрунтів становить 20—30%, піщаних — 1—3%, торфових — 60—80%. Вологолюбні рослини починають в'янути при вищій, посухостійкі — при нижчій вологості ґрунту.

10.3. ВОДНИЙ БАЛАНС І ТИПИ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ

Під водним режимом ґрунту розуміють сукупність всіх явищ надходження води в ґрунт, її переміщення, змін фізичного стану і витрати з ґрунту. Кількісним вираженням водного режиму є водний баланс. *Водний баланс* — це співвідношення всіх статей прибутку і всіх статей видатку води з ґрунту за певний період.

Основними статтями надходження води в ґрунт є: сума опадів за весь період спостереження, волога, яка надійшла з ґрунтових вод, кількість конденсаційної вологи, вода поверхневого стоку, вода від бічного притоку ґрунтових вод.

Витрачається вода на випаровування з поверхні ґрунту, на транспірацію (десукцію), на поповнення поверхневих ґрунтових вод (інфільтрацію), на поверхневий стік, на бічний підґрунтовий стік.

Залежно від клімату і рельєфу в різних ґрунтово-кліматичних зонах водний баланс і відповідно водний режим ґрунтів будуть неоднакові. Водний режим зумовлюється співвідношенням суми статей прибутку і суми статей видатку вологи. Практично тип водного режиму визначають за *коефіцієнтом зволоження* (КЗ) (відношення річної суми опадів до річного випаровування), який в природних умовах коливається від 3 до 0,1.

Вчення про типи водного режиму розробили Г. М. Висоцький і О. А. Роде. В сучасному ґрунтознавстві виділяють всього 14 типів, основними серед яких є:

1. *Промивний тип* (КЗ > 1). Характерний для зон, де сума річних опадів більше випаровування. Частина води атмосферних опадів промиває ґрунтовий профіль на всю глибину. Легкорозчинні сполуки вимиваються в нижні горизонти. В таких умовах формуються підзолісті ґрунти, червоноземи і жовтоземи вологих субтропіків (рис. 21).

2. *Непромивний тип* (КЗ < 1). У цьому разі вода атмосферних опадів не досягає рівня ґрунтових вод. Такий тип є характерним для чорноземних і каштанових ґрунтів.

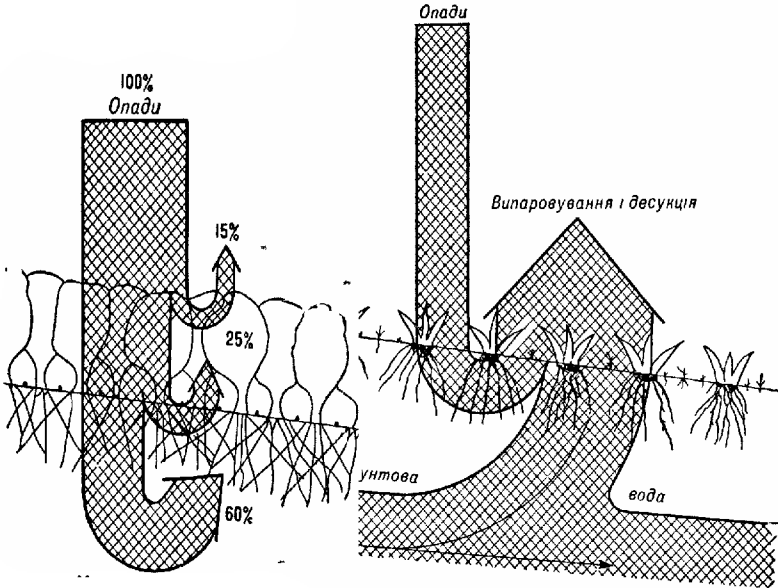
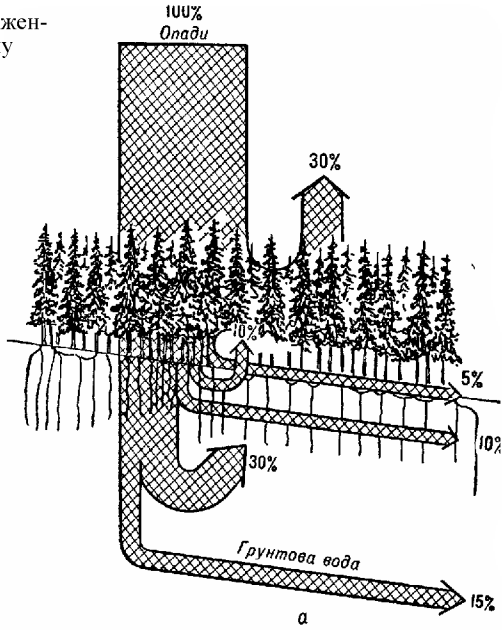
3. *Випітний тип* (КЗ < 1) властивий для ґрунтів напівпустинь і пустинь. Тут переважають висхідні токи води по капілярах від рівня ґрунтових вод, що призводить до засолення ґрунтів.

4. *Застійний тип* водного режиму характерний для ґрунтів болотного типу, які формуються при високому заляганні ґрунтових вод.

5. *Тригаційний тип* встановлюється при систематичному зрошенні ґрунту. Залежно від режиму зрошення в ґрунтах періодично встановлюються промивний, непромивний або випітний режими.

Рис.21. Схематичні зображення типів водного режиму (за О. А. Роде):

- a* — промивний тип;
- б* — непромивний тип;
- в* — випітний тип.



Мертвий горизонт
б

в

6. *Мерзлотний тип* водного режиму встановлюється в районах багаторічної мерзлоти.

Інші типи водного режиму в основному є перехідними між раніше зазначеними або їх варіантами.

10.4. СКЛАД ГРУНТОВОГО ПОВІТРЯ ТА ЙОГО РОЛЬ У ГРУНТОУТВОРЕННІ

Грунтове повітря — це суміш газів і летких органічних сполук, які заповнюють пори ґрунту. Основними джерелами надходження повітря в ґрунт є приземний шар атмосфери і гази, які утворюються в ґрунті. Воно потрібне для дихання коренів рослин, аеробних мікроорганізмів, тваринних організмів.

Грунтове повітря перебуває в ґрунті у трьох станах: вільному, адсорбованому і розчинному.

Вільне повітря заповнює капілярні і некапілярні пори, легко переміщується в ґрунті і обмінюється з атмосферою. Його газовий склад значно відрізняється від складу атмосферного повітря. Лише вміст азоту залишається близьким до його вмісту в атмосфері.

Вміст CO_2 в ґрунтовому повітрі може бути в десятки і сотні разів більший, ніж в атмосфері, а вміст O_2 знижується від 20,9 до 10% і нижче.

Адсорбція газів поверхню твердої фази ґрунту залежить від будови їх молекул. Найбільше адсорбується аміак, найменше азот ($\text{NH}_3 > \text{CO}_2 > \text{O}_2 > \text{N}_2$).

Розчинність газів у воді залежить від їх концентрації в ґрунтовому повітрі і температури. Найкраще розчиняються у воді аміак, сірководень, вуглекислий газ, найменше — азот. При пониженні температури розчинність газів збільшується.

Велике значення в ґрунтових процесах має кисень. У ґрунт з атмосфери він надходить дифузно. Витрачається на дихання коренів, мікроорганізмів. Оптимальні умови для дихання створюються при вмісті O_2 в ґрунтовому повітрі близько 20%. В разі нестачі кисню в ґрунті розвиваються анаеробні процеси, які негативно впливають на родючість ґрунту.

Високий вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі зумовлюється біологічними процесами. За високої концентрації CO_2 (>2—3%) спостерігається пригнічений розвиток рослин.

Дифузію CO_2 з ґрунту в приземний шар атмосфери прийнято називати *диханням ґрунту*. Інтенсивність дихання ґрунту залежить від характеру рослинності, системи обробітку, гідротермічних умов тощо. Воно наростає з півночі на південь. Тундрові ґрунти протягом року виділяють в атмосферу 0,3 т/га, підзолисті — від 3,5 до 30, сірі лісові — від 20 до 60 і чорноземи — від 40 до 70 т/га CO_2 . Підвищення концентрації CO_2 в приземному шарі атмосфери підвищує інтенсивність фотосинтезу.

10.5. ПОВІТРЯНІ ВЛАСТИВОСТІ І ПОВІТРЯНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ

Сукупність фізичних властивостей ґрунтів, які визначають стан і переміщення ґрунтового повітря, називають повітряними властивостями ґрунту. Найважливішими з них є: повітроємність, вміст повітря, повітропроникність і аерація.

Повітроємність ґрунту — максимально можлива кількість повітря (в %), яка міститься в повітряносухому непорушеному ґрунті. Ця величина залежить від гранулометричного складу і оструктуреності ґрунту. Піщані і структурні ґрунти мають високу повітроємність.

Вміст повітря—величина, яка вказує, скільки повітря (в %) містить одиниця об'єму ґрунту в даний момент. Вона безперервно змінюється залежно від зміни вологості. Тому максимальний вміст повітря має сухий ґрунт.

Повітропроникністю (газопроникністю) називають здатність ґрунту пропускати крізь себе повітря. Вона залежить від гранулометричного складу і оструктуреності ґрунту, тобто від об'єму і конфігурації пор. Найкращу газопроникність мають структурні розпушені ґрунти.

Аерація ґрунту — безперервний газообмін ґрунтового повітря з атмосферним. В процесі аерації ґрунтове повітря збагачується на кисень, потрібний для дихання живих організмів, а приземний шар повітря — вуглекислим газом, який використовують рослини в процесі фотосинтезу. Аерація ґрунту зумовлюється газовою дифузійною внаслідок коливання температури, зміною атмосферного тиску, періодичним зволоженням і висиханням ґрунту та іншими факторами.

Сукупність всіх явищ надходження повітря в ґрунт, зміна його складу, виділення в атмосферу називають повітряним режимом ґрунту. Він постійно змінюється під впливом погодних умов, рослинності, обробітку ґрунту тощо. Найсприятливіший повітряний режим мають структурні ґрунти. Вони забезпечують мікроорганізмами і кореневу систему вищих рослин киснем у потрібній кількості.

Регулюють повітряний режим ґрунту агротехнічними та меліоративними заходами (розпушення ґрунту, осушення перезволожених земель, створення водомічної структури тощо).

Розділ 11 РАДІОАКТИВНІСТЬ ҐРУНТІВ

Радіоактивність ґрунтів зумовлена наявністю в них радіоактивних елементів. В науковій літературі немає даних про безпосередній вплив радіоактивності на процеси ґрунтоутворення.

Проте вивчення цього явища має важливе значення для екологічної оцінки ґрунтів тієї чи іншої території та впливу його на здоров'я місцевого населення.

Радіоактивність ґрунтів виражається кількістю ядерних розпадів за одиницю часу. В міжнародній системі СІ одиницею кількості радіоактивності є *беккерель* (1 Бк = 1 розп/с), а одиницею активності — *кюри* (1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк).

Залежно від характеру накопичення радіоактивних елементів в ґрунтах розрізняють природну і штучну радіоактивність.

11.1. ПРИРОДНА РАДІОАКТИВНІСТЬ ГРУНТІВ

Природна радіоактивність ґрунтів (ПРГ) зумовлюється природними радіоактивними елементами (ПРЕ), які завжди є в ґрунтах і ґрунтоутворюючих породах, їх поділяють на дві групи: первинні і космогенні.

Первинні ПРЕ — елементи, що надійшли в ґрунт з ґрунтоутворюючих порід або з геохімічним потоком з інших територій, їх поділяють на дві підгрупи. До першої підгрупи належать елементи, всі ізотопи яких є радіоактивними. Вони утворюють три радіоактивних ряди:

1. Ряд урану, родоначальником якого є ^{238}U (період напіврозпаду $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ років), включає 17 радіоактивних ізотопів. З проміжних продуктів розпаду заслуговує на увагу ^{226}Ra , який є хімічним аналогом елементів — біофілів Ca і Mg. Кінцевим продуктом розпаду даного ряду є стабільний ізотоп свинцю — ^{206}Pb .

2. Ряд актинію, родоначальником якого є ^{235}U ($T_{1/2} = 7,1 \cdot 10^8$ років), включає 14 радіоактивних ізотопів, кінцевим продуктом є ^{207}Pb .

3. Ряд торію, родоначальником якого є ^{232}Th ($T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ років), включає 12 радіоактивних ізотопів, кінцевим продуктом є ^{208}Pb .

Більша частина проміжних продуктів розпаду — короткоживучі ізотопи — випромінюють в основному альфа-частки, деякі — бета- і гама-частки.

До другої підгрупи належать ізотопи «звичайних» елементів, які здатні до радіоактивного розпаду (^{40}K ; ^{87}Rb ; ^{48}Ca ; ^{96}Zr та ін.). Найбільшу природну радіоактивність з цих елементів має калій.

Валовий вміст ПРЕ залежить від ґрунтоутворюючих порід. Продукти вивітрювання кислих порід містять більше ПРЕ, ніж продукти основних і ультраосновних порід.

Космогенні ПРЕ надходять в ґрунт з атмосфери, де вони виникають в результаті взаємодії космічного випромінювання з ядрами стабільних елементів. До цієї групи належать тритій (^3H), берилій ^7Be , ^{10}Be і вуглець (^{14}C).

Вертикальне розподілення ПРЕ по профілю ґрунту залежить від особливостей ґрунтоутворюючого процесу. Так, карбонатні ґрунти мають вищу концентрацію ПРЕ у верхньому гумусному горизонті. Підзолисті, сірі лісові, солонцюваті, оглеєні, навуки, акумулюють ПРЕ в ілювіальних і глейових горизонтах.

11.2. ШТУЧНА РАДІОАКТИВНІСТЬ ҐРУНТІВ

Штучна радіоактивність ґрунтів зумовлена забрудненням їх радіоактивними ізотопами в результаті виробничої діяльності людини. Вперше загроза радіоактивного забруднення ґрунтів виникла в 50-ті роки ХХ століття, коли в багатьох регіонах земної кулі проводились випробування атомної зброї в атмосфері. В наш час кількість джерел радіоактивного забруднення значно збільшилася. До них належать атомні електростанції, уранові шахти і збагачувальні фабрики, заводи по переробці ядерного палива, сховища радіоактивних відходів, теплові електростанції тощо.

Викиди радіоактивних речовин забруднюють не лише прилеглу до підприємства територію. Вони переносяться вітром на значні відстані і, випадаючи з атмосферними опадами, забруднюють повітря, ґрунти і природні води на великих територіях.

Радіоактивні елементи, які мають, порівняно, короткий період піврозпаду (^{110}Ba ; ^{114}Ce ; ^{133}I ; ^{89}Sr та ін.), можуть бути небезпечними, коли з краплями дощу вони випадають на поверхню ґрунту. Особливо небезпечними є елементи з тривалим періодом піврозпаду — ^{137}Cs ($T_{1/2} = 33$ роки) і ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28$ років). Радіоактивні елементи включаються в біологічний кругообіг і з рослинною і тваринною їжею потрапляють в організм людини. Тут вони накопичуються і зумовлюють радіоактивне опромінення. Отже, потрібно знати процеси вбирання цих ізотопів ґрунтом, їх міграцію і засвоєння рослинами.

11.3. ДИНАМІКА ВБИРАННЯ ТА МІГРАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ҐРУНТАХ

Вміст в ґрунтах радіоактивних елементів незначний і тому вони не впливають на зміну основних властивостей ґрунту: реакцію ґрунтового розчину, рухомість елементів живлення рослин тощо. Важливе значення для характеристики ґрунтів має гранична концентрація радіоактивних речовин, які надходять з ґрунту в рослині організми, розподіл їх по профілю та швидкість самоочищення ґрунту від радіоактивного забруднення.

В результаті аварії на Чорнобильській АЕС в ґрунти навколишніх територій потрапили різні радіоактивні елементи (^{134}Cs ; ^{137}Cs ; ^{141}Ce ; ^{144}Ce ; ^{103}Ru ; ^{95}Zr ; ^{90}Sr та інші). Найбільша частина від їх суми

припадає на ^{134}Cs ; ^{137}Cs і ^{90}Sr . Проведені в 1986—1989 роках геохімічні дослідження ґрунтів 30-кілометрової зони ЧАЕС (ж. Почвоведение, 1990, №10) показали, що механізми міграції даних елементів різноманітні і залежать від форми сполук, в складі яких були вони викинуті з реактора, особливостей клімату і властивостей ґрунту. В основному переміщення радіонуклідів відбувається за рахунок біологічного перемішування ґрунтової маси, просіювання часток радіоактивного пального крізь пори ґрунту та руху ґрунтової вологи, яка містить розчинені і колоїдні форми радіоактивних елементів.

Потрапляючи в ґрунт, частки радіоактивного пального зазнають хімічних змін, в результаті чого виникають обмінні і необмінні форми сполук. Обмінні форми вбираються ГВК в кількості, яка зумовлена ємкістю вбирання цього ґрунту. Оскільки ґрунти Київського та Житомирського Полісся мають низьку ємкість вбирання, обмінні форми ^{90}Sr і ^{137}Cs вбираються неповністю. В цих ґрунтах швидкість вилугування ^{90}Sr більша, ніж швидкість його закріплення колоїдами. Частина їх в розчиненому стані мігрує в нижні горизонти ґрунту. При випаданні таких сполук на ґрунти з високою ємкістю вбирання (сірі лісові, чорноземи, каштанові) вони майже повністю будуть закріплені ґрунтом. Необмінні форми сполук мігрують в нижні горизонти дуже повільно.

Рухомість радіоактивних елементів в ґрунтах неоднакова. За цією властивістю вони утворюють такий ряд: $^{90}\text{Sr} > ^{106}\text{Ru} > ^{137}\text{Cs} > ^{144}\text{Ce} > ^{129}\text{I} > ^{239}\text{Pu}$.

^{90}Sr і ^{137}Cs за хімічними властивостями є аналогами Са і К. Тому поведінка їх в біологічному кругообігу речовин подібна до поведінки зазначених елементів. Кореневі системи рослин однаково засвоюють як кальцій, так і стронцій, як калій, так і цезій. Щоб зменшити засвоєння рослинами зазначених радіоактивних ізотопів, слід підвищувати концентрацію Са і К внесенням мінеральних добрив.

Розподіл радіоактивних елементів по профілю ґрунту залежить від механічного складу і водного режиму ґрунту. На глинистих і суглинкових ґрунтах з непроливним режимом основна частина радіонуклідів антропогенного походження протягом багатьох років зберігається у верхньому (до 10 см) шарі ґрунту. Отже, швидкість вертикальної міграції на таких ґрунтах дуже низька. Значно швидше мігрують радіонукліди вглиб піщаних ґрунтів. За 10—15 років вони проникають на глибину до 40—50 см. При досягненні рівня ґрунтових вод вони починають мігрувати горизонтально і можуть потрапити в гідрографічну мережу.

Радіонукліди, що випадають на поверхню ґрунту, виносяться за межі забрудненої території поверхневим стоком води. За даними Ф. А. Тихомирова (1988), на рівнинних територіях гумідних ланд-

шафтів поверхневий і ґрунтовий стоки ^{90}Sr за рік становлять 0,4% загального його запасу, а в гірських районах — до 5%. Він підраховував, що період напівочищення орного горизонту з урахуванням радіоактивного розпаду становить приблизно 0,4—0,7 періоду піврозпаду цих елементів (^{90}Sr , ^{137}Cs), тобто 10—20 років. Радіоактивні ізотопи ^{14}C та ^{129}I , які увійшли до складу гумусу, залишаються в ґрунті на сотні років.

Отже, самоочищення ґрунтів від радіоактивного забруднення залежить від тривалості життя радіоактивних ізотопів та їх міграційної здатності. Прискорити цей процес можна вивезенням з поля біомаси рослин, яка засвоїла з ґрунту радіоактивні елементи.

Розділ 12

ЗНАЧЕННЯ ҐРУНТУ В ЖИТТІ ЛЮДСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА

12.1. ҐРУНТ ЯК ОСНОВНИЙ ЗАСІБ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Серед матеріальних умов, які необхідні для життя людей, особливе місце займає ґрунтовий покрив Землі. Він є першою передумовою і природною основою в багатьох галузях народного господарства. Без ґрунту неможливе суспільне виробництво. В різних галузях виробництва, які використовують землю, враховують різні властивості ґрунту. В промисловості ґрунти і ґрунтоутворюючі породи функціонують лише як фундамент, на якому відбувається процес виробництва. Виробництво продукції в цьому випадку не залежить від властивостей ґрунту. В будівництві важливе значення мають рельєф, механічний і хімічний склад ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід.

Галузю народного господарства, яка повністю базується на використанні ґрунтів, їх основної властивості родючості, є землеробство. В цій галузі ґрунт є економічною основою, основним засобом виробництва. Крім того, ґрунт в землеробстві виконує ще дві функції: одночасно він є предметом праці і продуктом праці.

Порівняно з іншими засобами виробництва ґрунт має ряд специфічних особливостей.

Всі засоби виробництва, крім ґрунту, є результатом людської праці; ґрунт є природно-історичним тілом, продуктом самої природи і як засіб виробництва передує праці. Засобом виробництва ґрунт стає в процесі праці.

Ґрунт є незамінним засобом виробництва. В інших галузях виробництва замість одних можна використати інші, досконаліші за-

соби виробництва. В землеробстві ґрунт не можна замінити ніякими іншими засобами.

Ґрунтовий покрив планети просторово обмежений. Його площу неможливо розширити. Крім того, використання ґрунту пов'язано з постійністю місця, з його фізичним непереміщенням.

На відміну від інших засобів виробництва, які в процесі використання фізично і морально зношуються, ґрунт є вічним засобом. За правильних умов використання він не зношується, а в разі дбайливого до нього ставлення поліпшується, родючість його підвищується.

Слід мати на увазі, що не лише ґрунт, його родючість визначають ефективно ведення сільського господарства, а й інші засоби виробництва. Проте всі вони проявляють себе через ґрунт, через його родючість.

12.2. РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

Родючість — невід'ємна специфічна властивість ґрунту. Вона створюється у процесі ґрунтоутворення і безперервно змінюється залежно від характеру хімічних, фізичних, фізико-хімічних та біологічних процесів, на які, в свою чергу, впливають фактори ґрунтоутворення.

Родючість визначає народногосподарське значення ґрунту як основного засобу сільськогосподарського виробництва. Від неї залежить життя на Землі рослин, тварин і людини. Народи стародавнього світу обожнювали родючість ґрунту як сонце, вогонь і воду. В стародавньому Єгипті богинею родючості була Ізіда, а в Стародавньому Римі — Церера. Про родючість ґрунту писали трактати філософи античної Греції.

Вчення про родючість ґрунту розробляли вчені багатьох поколінь (А. Теер, Ю. Лібіх, В. В. Вільямс та ін.). В сучасному ґрунтознавстві ґрунт розглядають як материнський організм, який трансформує сонячну енергію та речовини навколишнього середовища і забезпечує життя рослин необхідними факторами: вологою, поживними речовинами, повітрям і частково теплом.

Фактори родючості ґрунту. Всі фактори життя рослин, крім світла, є факторами родючості ґрунту. Рівень родючості ґрунту визначають кількісним показником того чи іншого фактора. Для нормального росту і розвитку рослин ґрунт повинен мати:

а) оптимальний вміст макро- і мікроелементів в легкодоступній для рослин формі;

б) оптимальний вміст води в доступній для рослин формі (насамперед капілярної);

в) достатню кількість кисню;

г) достатню кількість тепла.

У ґрунті не повинно бути шкідливих для рослин сполук (кислот, лугів тощо). В конкретних умовах ґрунтоутворення встановлюються певні параметри ґрунтових режимів, від яких залежить рівень родючості. Основними ґрунтовими режимами є: температурний, водний, повітряний, поживний, сольовий, окислювально-відновний та інші.

Крім того, родючість ґрунту залежить від цілого ряду фізичних, хімічних, фізико-хімічних і біологічних показників (рис. 22).

Науково-дослідними установами і практикою сільського господарства розроблений комплекс заходів відтворення родючості ґрунтів, запровадження якого в передових господарствах дає високий економічний ефект.

Види родючості ґрунту. Розрізняють такі види родючості ґрунтів: природну, штучну (або ефективну), економічну і потенціальну.

Природна родючість визначається властивостями і режимами цілинних (природних) ґрунтів, яка формується під впливом природних факторів. Це та родючість, яку має ґрунт в природному стані без втручання людини. Природна родючість оцінюється продуктивністю природних фітоценозів на одиниці площі.

Штучна родючість. У процесі виробничої діяльності людина вносить істотні зміни в хід і спрямування природних процесів ґрунтоутворення, змінюючи при цьому режими і властивості ґрунтів. Такі зміни зумовлюються обробітком ґрунту, внесенням добрив, меліоративними заходами тощо. Якісні і кількісні зміни ґрунту, які зумовлені втручанням людини, характеризують їх штучну родючість. Отже, штучна родючість—це результат цілеспрямованого впливу людини на поліпшення властивостей ґрунту.

В літературі часто використовують синоніми видів родючості. Штучну родючість розглядають як *ефективну*, інші автори розуміють під ефективною родючістю сукупність природної і штучної родючості. Крім того, замість терміна ефективна використовують термін *економічна родючість*. Цей вид родючості (ефективна, економічна) оцінюється урожайністю сільськогосподарських культур. Вона залежить від рівня природної родючості, умов використання ґрунту, рівня розвитку науки, техніки та реалізації їх досягнень.

Економічну родючість пов'язують ще з економічною оцінкою ґрунтів на різних ділянках залежно від рельєфу, розташування їх в земельному масиві, відстані від садиби, зручності використання. Будь-який ґрунт має певний запас поживних речовин, який частинами щороку витрачається на формування урожаю сільськогосподарських культур. Запасний фонд поживних речовин, форми їх сполук, певний взаємозв'язок властивостей і режимів визначають здатність ґрунту тривалий час підтримувати високий рівень ефективною родючості. Таку здатність ґрунту називають *потенціальною родючістю*.

Фактори життя рослин

Фактори	тепло	світло	вода	поживні речовини	повітря
космічні	+	+	+	-	+
земні	+	-	+	+	+

Основні показники родючості ґрунтів

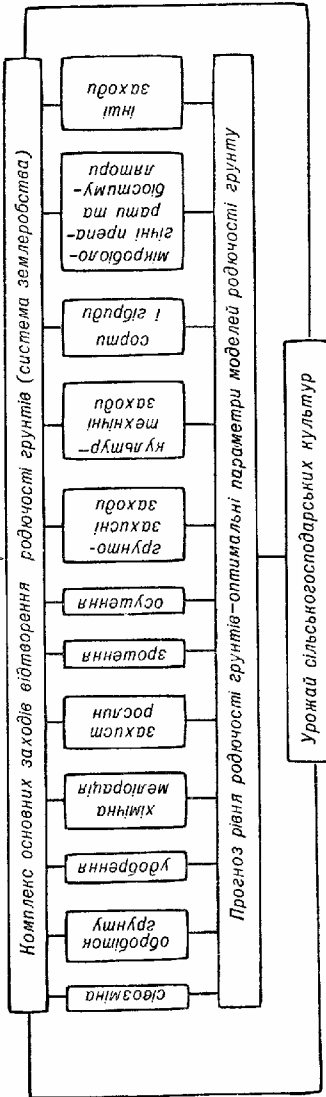
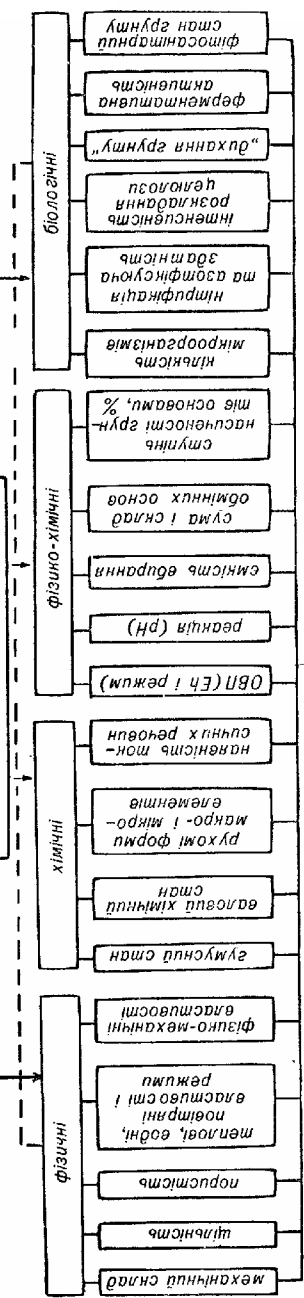


Рис. 22. Схема розвитку і відтворення родючості ґрунту.

Високу потенціальну родючість мають чорноземні ґрунти, темно-каштанові, низьку—підзолисті. Меліоративні заходи (осушення, зрошення, вапнування, гіпсування) підвищують потенціальну родючість ґрунтів.

Крім того, виділяють *відносну родючість* ґрунту. При цьому розуміють родючість цього типу ґрунту щодо певної групи або виду рослин. Той самий ґрунт для одних рослин родючий і низькородючий для інших. Так, дерново-підзолисті ґрунти Полісся (кислі, малогумусні) родючі для лісових рослин і низькородючі для степових і культурних рослин.

Оцінка родючості ґрунтів та шляхи її поліпшення. Після освоєння цілиного ґрунту, залежно від особливостей його використання, інтенсивності агротехнічних заходів, родючість його змінюється.

При дотриманні науково обґрунтованої системи землеробства родючість, як правило, підвищується. Однак частіше, в результаті недбалого ставлення до землі, рівень її знижується. Тому періодично оцінюють рівень родючості ґрунту.

Основною оцінкою ґрунтів є *якісна оцінка*, або *бонітування*. Під бонітуванням розуміють порівняльну оцінку ґрунтів, їх потенціальної родючості по відношенню до природних або культурних фітоценозів.

Показником якості ґрунтів є *бонітет* — кількість балів щодо найкращого ґрунту, бонітет якого приймають за 100 балів. Для кожного типу ґрунту з урахуванням кліматичних, геохімічних та інших умов складають шкалу бонітування—перелік властивостей цього ґрунту, які корелюють з урожайністю сільськогосподарських культур.

Другою оцінкою родючості ґрунтів є *агровиробниче групування*. Ця оцінка ґрунтується на виділенні серед великого різноманіття ґрунтів території з однорідними ґрунтами, які мають однакові або подібні агрономічні показники і які потребують однотипних меліоративних заходів (наприклад, кислі, лужні, еродовані, заболочені та інші групи).

Бонітування та агровиробниче групування ґрунтів — основа *економічної оцінки* земель. Економічна оцінка земель — порівняльна цінність ґрунту як засобу виробництва на основі економічних показників його якості.

Крім того, застосовують *біологічну оцінку* родючості ґрунтів. Вона ґрунтується на визначенні середньорічної біологічної продуктивності рослин на даному ґрунті.

Нераціональне використання ґрунтів, недотримання основних законів землеробства призводять до виснаження родючості ґрунту, до зниження його економічної оцінки.

Основним завданням сучасного землеробства є забезпечення

розширеного відтворення родючості ґрунтів, тобто одночасного росту ефективної і потенціальної родючості.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів є правильна система обробітку ґрунту, раціональне застосування органічних і мінеральних добрив, застосування науково обґрунтованих меліоративних заходів, впровадження сівозмін, високопродуктивних сортів сільськогосподарських рослин, ефективна боротьба з бур'янами, шкідниками і хворобами культурних рослин.

12.3. ҐРУНТ І ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Ґрунт має важливе санітарно-гігієнічне і медичне значення. Його хімічний склад і наявність у ньому мікроорганізмів значною мірою впливають на стан здоров'я населення і свійських тварин даної території.

Ґрунт є середовищем життя багатьох хвороботворних мікроорганізмів і вірусів, які збуджують такі тяжкі захворювання, як холера, тиф, чума, сибірська виразка, сказ, туляремія, дизентерія, поліомієліт, правець та ін. Крім того, в ґрунті живуть тварини, які є носіями інфекційних захворювань.

На земній кулі відомі регіони, де в силу природних факторів ґрунти мають несприятливий санітарний стан і є причиною епідемічних захворювань. Одночасно хвороботворні мікроорганізми потрапляють в ґрунти в будь-якій природній зоні в результаті забруднення їх покидьками населених пунктів, стічними водами, відходами боєнь, підприємств легкої та харчової промисловості при недотриманні технологічних та санітарних норм. З низхідним током води збудники інфекційних хвороб потрапляють у підґрунтові води, які стають небезпечними для здоров'я людей.

На стан здоров'я людей і тварин значною мірою впливає також несприятливий хімічний склад ґрунту. Як недостатня кількість будь-якого хімічного елементу, так і його надмірна кількість погіршують здоров'я людей. Відомі випадки захворювання людей через нестачу кальцію, заліза, йоду, фтору та інших елементів. Особливо погіршується здоров'я людей при нестачі хімічних елементів, які входять до складу біологічно активних речовин, регуляторів життєвих процесів — вітамінів, ферментів, гормонів.

Крім несприятливого хімічного складу ґрунтів, зумовленого природними процесами, на здоров'я людей і тварин негативно впливають ґрунти, штучно забруднені шкідливими сполуками.

Дуже небезпечними для організму людини є елементи важких металів: кадмію, цинку, нікелю, молібдену, ртуті, свинцю, миш'яку, селену та ін. Миш'як, цинк, молібден є канцерогенами, які призводять до ракових захворювань. Накопичення селену в організмі зумовлює випадання волосся у людей, захворювання копит у овець.

Якщо в ґрунті мало літію, серед місцевого населення часті захворювання на шизофренію, при низькій концентрації кобальту, міді, цинку у людей розвивається короткозорість. Надмірний вміст у ґрунтах радіоактивних ізотопів призводить до накопичення їх у кістках та інших тканинах людини, що спричинює променеву хворобу.

Основними шляхами забруднення ґрунтів шкідливими елементами та їх сполуками є застосування пестицидів, надмірних доз мінеральних добрив. Ґрунти забруднюються викидами теплових електростанцій, підприємств кольорової металургії, гірничодобувних підприємств, автомобільного транспорту тощо.

Всі елементи, які надходять у ґрунт, засвоюються рослинами і по трофічних ланцюгах потрапляють в організм людини. Отже, причину багатьох хвороб треба шукати в ґрунті, вплив якого поширюється на людину через їжу, питну воду і частково повітря.

Наведені факти свідчать про необхідність санітарної охорони ґрунтів. Найпоширенішим заходом санітарної охорони ґрунтів є каналізація — відведення стічних вод по системі труб. В містах та інших населених пунктах слід дотримуватися належної чистоти, вивозити сміття на спеціально відведені місця — звалища.

В нашій країні заборонено застосовувати найнебезпечніші отруйні речовини, нові хімічні препарати без попереднього випробування їхньої дії, встановлено норми і правила застосування отрутохімікатів в сільському господарстві. Навколо промислових підприємств створено санітарні зони із зелених насаджень, рекультивуються відкриті кар'єри, будуються очисні споруди на підприємствах із шкідливими викидами, запроваджуються безвідходні технології тощо.

Нагляд за санітарною охороною ґрунтів здійснює санітарно-епідеміологічна служба.

Моральні і духовні багатства народу, його здоров'я і культура будуть міцніти і розвиватись лише тоді, коли земля, яку ми обробляємо, також перебуватиме в здоровому стані. На жаль, сучасні ґрунти України не можна назвати здоровими. На значних площах вони деградовані, піддаються водній і вітровій ерозії, забруднені отрутохімікатами, елементами важких металів, радіоактивними ізотопами. Наше покоління мусить «вилікувати» землю-годівницю і зберегти її для своїх нащадків.

12.4. ЗНАЧЕННЯ ҐРУНТУ В ГЕОЛОГІЧНІЙ СЛУЖБІ

Історія ґрунтового покриву Землі нерозривно пов'язана з історією земної кори. Відомо ряд прикладів формування осадових порід, зумовлених ґрунтовими процесами. Так, деякі родовища залізних і марганцевих руд утворилися в районах поширен-

ня давніх болотних ґрунтів. Бокситові родовища — внаслідок давнього тропічного ґрунтоутворення. Процеси вивітрювання і ґрунтоутворення, які відбувалися в минулі геологічні епохи, зумовили утворення покладів цінних глин (каоолінітів) і фосфоритів.

Ґрунтознавство допомагає вирішувати ряд важливих питань історичної геології і геохімії. Так, вивчення похованих ґрунтів дає змогу відтворити географічну ситуацію того часу, коли ці ґрунти утворилися, добути дані з історії геологічних процесів, виявити зміну фізико-географічних умов (клімату, рельєфу) та ін.

Наявність у земній корі на порівняно невеликій глибині деяких корисних копалин впливає на хімічний склад ґрунту, змінює нормальний хід процесу ґрунтоутворення, характерний для даного регіону. Виявлення таких «аномалій» в ґрунтовому покриві має важливе значення для геологічної розвідки корисних копалин.

З цією метою розроблені спеціальні ґрунтово-геохімічні методи пошуку корисних копалин. Вони ґрунтуються на використанні хімічного аналізу ґрунтів, який свідчить про наявність в надрах Землі тих чи інших корисних копалин. Ці методи є перспективними для пошуку нафти, газу, міді, урану та руд інших металів.

Геохіміки довели, що в ґрунтоутворюючих породах і ґрунтах навколо родовищ руд металів утворюється ареал з високим вмістом рудних елементів. Саме над рудним тілом вміст цього елемента буває найвищий. Щоб знайти місце залягання рудного тіла, застосовують метод *металометрії*. Суть цього методу полягає в тому, що на цій території в різних місцях беруть проби ґрунту і визначають в них вміст елемента, який є основним у складі цієї руди. Добути результати математично обробляють, наносять на карту і знаходять пункти, де вміст цього елемента найбільший. Це дає змогу з невеликими затратами коштів, робочої сили і часу знайти місце залягання руди.

Проводячи металометричні роботи, слід досконало вивчити генезис ґрунту і будову його профілю. Це дасть змогу правильно відібрати проби ґрунту і недопустити помилок під час обробки даних геохімічних досліджень. З цією метою до складу геологічної експедиції має входити ґрунтознавець.

12.5. ВИВЧЕННЯ ҐРУНТІВ ДЛЯ ПОТРЕБ БУДІВНИЦТВА

Процеси ґрунтоутворення певним чином змінюють фізико-механічні, фізико-хімічні та інші властивості верхніх шарів ґрунтоутворюючих порід. Такі зміни відбуваються в процесі засолення, осолодіння, оглеєння, оторфовування тощо. Ці особливості ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід мають важливе значення в будівельному ґрунтознавстві, в інженерно-геологічній службі. При

інженерно-геологічних дослідженнях слід враховувати вплив деяких процесів ґрунтоутворення на будівельну характеристику ґрунтів.

Загальне і будівельне ґрунтознавство пов'язані між собою загальним об'єктом вивчення, яким є ґрунт і ґрунтоутворюючі породи. Методика досліджень обох дисциплін збігається у вивченні загальних фізичних, фізико-механічних, фізико-хімічних та інших властивостей ґрунтів. Вивчення цих властивостей має однаково важливе значення як для загального ґрунтознавства, так і для інженерної геології.

Інженерно-геологічні властивості ґрунтів мають дуже важливе значення при будівництві будь-яких об'єктів. Від механічного і хімічного складу ґрунтів, хімічного складу ґрунтових вод, біохімічних реакцій в ґрунтах, від взаємодії будівельного матеріалу і ґрунту залежить довговічність дерев'яних, металевих і бетонних споруд.

Інженерно-геологічні дослідження ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід потрібні для проектування і проведення промислового, цивільного, гідротехнічного, оборонного, дорожнього та інших видів будівництва. На основі цих досліджень проектують потужність фундаментів, вибирають раціональний спосіб технічної меліорації ґрунтів, вибирають напрямок прокладання зрошувальних каналів, доріг, газопроводів тощо. Все це дає змогу прискорити і здешевити будівництво об'єкта, підвищити його надійність і довговічність.

Недооцінка будівельних властивостей ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід призводить до небажаних наслідків. В історії будівництва відомо багато катастроф і аварій, які надовго виводили об'єкти з експлуатації. Так, дорога, прокладена на солончакових ґрунтах, швидко виходить з ладу тому, що бітум і бетон легко руйнуються водорозчинними солями. Бетонні і металеві конструкції швидко руйнуються на кислих ґрунтах.

При будівництві аеродромів слід враховувати вміст пилюватої фракції в ґрунтах, можливість утворення дернового покриття на полі, реакцію ґрунтового розчину.

У практиці будівництва відомі аварії Трансконського елеватора в Канаді у вересні 1913 р., залізобетонного автодорожнього моста через р. Казанку (Росія), нахил відомої вежі в м. Піза (Італія) та багато інших, які сталися внаслідок нерівномірного осідання ґрунту.

Частина III ГЕОГРАФІЯ ГОЛОВНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ

Розділ 13 ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ ТА ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ

Географія ґрунтів — один з важливих розділів ґрунтознавства. Вона вивчає закономірності просторового поширення ґрунтів і є основою їх обліку і оцінки як природного ресурсу. Знання законів географії ґрунтів, зональних та регіональних особливостей ґрунтового покриву потрібні для раціонального використання земельних ресурсів, охорони і меліорації ґрунтів.

Як наукова дисципліна географія ґрунтів виникла і почала розвиватись на початку 80-х рр. XIX ст., коли В. В. Докучаєв та його учні заклали основу наукового ґрунтознавства та встановили зональне поширення основних типів ґрунтів.

Важливу роль в розвитку географії ґрунтів відіграє картографія.

13.1. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЧНОГО ПОШИРЕННЯ ҐРУНТІВ

Географія ґрунтів одночасно вивчає закономірності просторових змін ґрунтів і причини цих змін. Причинами просторових змін ґрунтів є просторові зміни факторів ґрунтоутворення (клімату, ґрунтоутворюючих порід, рельєфу, рослинності і тваринного світу, діяльності людини, тривалості ґрунтоутворення тощо). Отже, закономірності географічного поширення ґрунтів є результатом складної взаємодії всіх факторів ґрунтоутворення.

Основними законами географії ґрунтів є: 1) закон горизонтальної зональності; 2) закон вертикальної зональності; 3) закон фаціальності ґрунтів; 4) закон аналогічних топографічних рядів (зональних типів ґрунтових комбінацій).

Закон горизонтальної зональності сформулював В. В. Докучаєв у праці «К учению о зонах природы» (1899). Згідно з цим законом основні типи ґрунтів поширені на поверхні континентів земної кулі широкими смугами (зонами), які послідовно змінюють одна одну відповідно до зміни клімату, рослинності та інших факторів ґрунтоутворення. Цей закон проявляється в наявності на земній

поверхні *грунтово-біокліматичних поясів*, які перетинають континенти. В Північній півкулі виділяють п'ять широтних ґрунтово-біокліматичних поясів: полярний, бореальний, суббореальний, субтропічний і тропічний. Для кожного поясу характерні свої ряди типів ґрунтів, які не зустрічаються в інших поясах.

Закон вертикальної зональності також відкрив В. В. Докучаєв, вивчаючи ґрунтовий покрив Кавказу. В гірських системах простежується послідовна зміна типів ґрунтів у міру наростання абсолютної висоти від підніжжя гір до їх вершин у зв'язку зі зміною клімату, рослинності та інших факторів ґрунтоутворення. Склад ґрунтових зон в гірських країнах в основному аналогічний складу зон на рівнині.

Закон фаціальності ґрунтів обґрунтували Л. І. Просолов і І. П. Герасимов. Суть його полягає в тому, що місцеві провінціальні (фаціальні) особливості клімату зумовлюють появу специфічних місцевих ознак ґрунтів і навіть формування інших типів. Така різноманітність зумовлена неоднаковою континентальністю клімату, неоднаковим сезонним розподілом опадів тощо.

Закон аналогічних топографічних рядів (вчення про зональні ґрунтові комбінації) остаточно сформулювали при проведенні великомасштабних ґрунтово-картографічних досліджень для потреб землевпорядкування. Основи його було закладено в працях В. В. Докучаєва, М. М. Сибірцева, Г. М. Висоцького, М. О. Дімо, С. О. Захарова, С. С. Неуструєва та інших вчених. Суть його в тому, що поширення ґрунтів на великих територіях (в межах зон) зумовлене переважно впливом рельєфу, ґрунтоутворюючими породами та іншими місцевими умовами ґрунтоутворення. У всіх зонах ця закономірність має аналогічний характер: на підвищених елементах залягають автоморфні, генетично самостійні ґрунти, яким властива акумуляція малорухомих речовин; на понижених елементах рельєфу формуються генетично підпорядковані ґрунти (гідроморфні), які акумулюють в своїх горизонтах рухомі продукти ґрунтоутворення; на схилах залягають перехідні ґрунти. В наш час вивчення топографічних закономірностей поширення ґрунтів виділилось в окремий напрям географії ґрунтів під назвою *вчення про структуру ґрунтового покриття* (В. М. Фрідлянд, 1972).

13.2. ГРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ

Ґрунтово-географічне районування — це поділ території на ґрунтово-географічні регіони, однорідні за структурою ґрунтового покриття, поєднанням факторів ґрунтоутворення і можливостями сільськогосподарського використання.

Сучасна схема ґрунтово-географічного районування розроблена Ґрунтовим інститутом ім. В. В. Докучаєва (м. Москва) спільно з

іншими установами (1962). У цій розробці прийнято таку систему таксономічних одиниць (1962):

1. Ґрунтово-біокліматичний пояс
2. Ґрунтово-біокліматична область

Для рівнинних територій

3. Ґрунтова зона
4. Ґрунтова провінція
5. Ґрунтовий округ
6. Ґрунтовий район

Для гірських територій

3. Гірська ґрунтова провінція
(вертикальна структура ґрунтових зон)
4. Вертикальна ґрунтова зона
5. Гірський ґрунтовий округ
6. Гірський ґрунтовий район

Опорними одиницями ґрунтово-географічного районування є: на рівнинних територіях—ґрунтова зона, в горах—гірська ґрунтова провінція.

Ґрунтово-біокліматичний пояс—це сукупність ґрунтових зон і гірських ґрунтових провінцій, об'єднаних подібністю радіаційних і термічних умов. У межах кожного поясу виділяють ґрунтово-біокліматичні області.

Ґрунтово-біокліматична область—це сукупність ґрунтових зон і гірських провінцій, об'єднаних (крім радіаційних і термічних умов) подібними умовами зволоження і континентальності, які зумовлюють особливості ґрунтоутворення, вивітрювання і розвитку рослинності на даній території. За ступенем континентальності області поділяють на океанічні, континентальні і екстраконтинентальні, за характером зволоження—на гумідні, перехідні (субгумідні, субаридні) і аридні.

Ґрунтова зона—ареал зонального типу ґрунту і супутніх йому інтрозональних ґрунтів.

Ґрунтова провінція—частина ґрунтової зони, яка відрізняється специфічними особливостями ґрунтів і умовами ґрунтоутворення (зволоження, континентальність, температура).

Ґрунтовий округ—частина ґрунтової провінції є певним типом ґрунтових комбінацій, який зумовлений характером рельєфу і ґрунтоутворюючих порід.

Ґрунтовий район—частина ґрунтового округу, яка характеризується однотипною структурою ґрунтового покриву (закономірним чергуванням в межах району тих самих ґрунтових комплексів).

Гірська ґрунтова провінція—ареал поширення чітко визначеного ряду вертикальних ґрунтових зон, який зумовлений положенням гірської країни в системі ґрунтово-біокліматичних областей.

Значення інших таксономічних одиниць районування ґрунтів однакові для рівнинних і гірських територій.

Тривалий час вчені багатьох країн працювали над проблемою ґрунтово-географічного районування світу. Детальну характеристику ґрунтового покриву Земної кулі наведено в спеціальних монографіях і підручниках М. А. Глазовської (1972—1973), Б. Г. Розанова (1977), М. М. Розова і М. М. Строганової (1979). Зусиллями ґрунтознавців і агрономів різних країн складено загальну схему ґрунтово-біокліматичних областей світу (див. форзац 2).

Нижче наведено перелік ґрунтових областей, виділених на схемі ґрунтово-біокліматичного районування світу:

Полярний пояс: П₁ — Північно-Американська, П₂ — Євразійська.

Бореальний пояс: а) *тайгово-лісові області*: Б₁ — Північно-Американська, Б₂ — Ісландсько-Норвезька, Б₃ — Європейсько-Сибірська, Б₄ — Берінгово-Охотська, Б₅ — Вогняноземельська; б) *мерзлотно-тайгові області*: Бм₁ — Північно-Американська, Бм₂ — Східно-Сибірська.

Суббореальний пояс: а) *лісові області*: СБл₁ — Північно-Американська східна, СБл₂ — Північно-Американська західна, СБл₃ — Західно-Європейська, СБл₄ — Східно-Азіатська, СБл₅ — Південно-Американська, СБл₆ — Новозеландсько-Тасманська; б) *степові області*: СБ₁ — Північно-Американська, СБ₂ — Євразійська, СБ₃ — Південно-Американська; в) *пустинні і напівпустинні області*: СБп₁ — Центрально-Азіатська, СБп₂ — Північно-Американська, СБп₃ — Південно-Американська.

Субтропічний пояс: а) *області вологих лісів*: СТл₁ — Північно-Американська, СТл₂ — Східно-Азіатська, СТл₃ — Південно-Американська, СТл₄ — Австралійська; б) *посушливі області*: СТ₁ — Північно-Американська, СТ₂ — Середземноморська, СТ₃ — Східно-Азіатська, СТ₄ — Південно-Американська, СТ₅ — Південно-Африканська, СТ₆ — Австралійська; в) *пустинні і напівпустинні області*: СТп₁ — Північно-Американська, СТп₂ — Афро-Азіатська, СТп₃ — Південно-Американська, СТп₄ — Південно-Африканська, СТп₅ — Австралійська.

Тропічний пояс: а) *області вологих лісів*: Тл₁ — Американська, Тл₂ — Африканська, Тл₃ — Австрало-Азіатська; б) *саванні області*: Т₁ — Центрально-Американська, Т₂ — Південно-Американська, Т₃ — Афро-Азіатська, Т₄ — Австралійська; в) *пустинні і напівпустинні області*: Тп₁ — Південно-Американська, Тп₂ — Афро-Азіатська, Тп₃ — Південно-Африканська, Тп₄ — Австралійська.

Таке районування дає змогу оцінити в узагальненій формі поширення головних типів ґрунтів Земної кулі в тісному зв'язку з кліматичними умовами. Ґрунти і клімат, як відомо, є головними факторами, які визначають біологічну продуктивність ландшафтів, набір сільськогосподарських культур і їх урожайність. Тому ґрунтово-біокліматичне районування одночасно є і ґрунтово-агроєко-

логічним. Грунтово-біокліматичні області світу М. М. Розов і В. М. Фрідлянд розглядають як агрогрунтові області.

В наш час найдетальніше вивчено ґрунтовий покрив Європи і Азії. Тому фактичний матеріал третього розділу посібника базується в основному на даних літературних джерел, які присвячені географії ґрунтів цих частин світу.

Розділ 14

ГРУНТИ ПОЛЯРНОГО (ХОЛОДНОГО) ПОЯСУ

В межах полярного поясу виділено дві полярні області: Північно-Американська і Євразійська. В межах Євразійської області виділено дві ґрунтові зони: арктичну і субарктичну (тундрову).

Арктична зона займає острови Північного Льодовитого океану і вузьку смугу азійської частини материка. Субарктична зона тундрових ґрунтів розташована на південь від арктичної. Вона простягається від Скандинавії на схід до Берингової протоки. На півдні межує з тайгово-лісовою зоною.

В ґрунтоутворенні арктичної і субарктичної зон багато спільних рис.

14.1. ЗОНА АРКТИЧНИХ ГРУНТІВ

Клімат арктичної зони дуже суворий, холодний і сухий. Протягом року тут випадає 150—300 мм опадів, як правило, у вигляді снігу. Сніговий покрив незначний, а на підвищеннях зовсім немає. Середньорічна температура становить -10 — -14°C , середня температура зимових місяців — -25 — -31°C , а найтеплішого літнього — $+8$ — $+9^{\circ}\text{C}$. Тривалість безморозного періоду всього 12—14 днів. На всій території зони поширена багаторічна мерзлота, яка є домінуючим фактором ґрунтоутворення. Суглинкові ґрунти відтають на глибину 30—40 см, піщані — на 75—100 см. Багаторічна мерзлота уповільнює всі геохімічні і мікробіологічні процеси. В цих умовах переважає морозне фізичне вивітрювання, внаслідок чого формується покрив щербеного дрібнозему. Для водного режиму арктичних ґрунтів характерна контрастність вологості протягом року. Навесні талі води застоюються на мерзлому горизонті і перезволожують ґрунт. Влітку під впливом цілодобової інсоляції і сильного вітру ґрунт пересихає і розтріскується.

Арктичні ґрунти формуються в передгір'ях та на морських терасах. Основними ґрунтоутворюючими породами є щербеноваті і кам'яністі породи, які перекриті пухкими четвертинними відкладами морського та водно-льодовикового походження. Здебільшого вони мають супіщаний або легкосуглинковий склад.

Рослинність зони представлена в основному мохами і лишайниками. Рослини оселяються в улоговинах куртинами та уздовж тріщин між полігонами. Трапляються тут також гриби, водорості і кілька видів квіткових. Ступінь покриття поверхні ґрунту не перевищує 25%. Річний приріст біомаси становить 2,7—7,0 ц/га.

Ґрунтовий покрив арктичної зони — це комплекс арктичних ґрунтів-плям і арктичних ґрунтів під рослинністю. В зв'язку з неглибоким відтаванням арктичні ґрунти мають короткий профіль.

Підтип арктичних типових ґрунтів поширений в південній частині зони під мохово-різотравно-злаковою рослинністю, яка приурочена до морозобійних тріщин. Цей підтип має таку будову (рис. 23, 1).

Горизонт *O* — мохово-лишайникова подушка 2—3 см.

Горизонт *A* — гумусний, коричнево-бурий, потужність до 10 см, структура дрібногрудкувата або зерниста, тріщинуватий, ущільнений, суглинкового механічного складу.

Горизонт *B* — перехідний, світло-бурий, донизу темно-бурий, потужність 35—45 см, структура горіхувата, щільний, тріщинуватий, суглинковий.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода, мерзла, з лінзами і кристалами льоду.

Підтип пустинно-арктичних ґрунтів поширений в північній частині зони на рівних ділянках островів під мохово-лишайниковими куртинами. В літній період ці ґрунти відтають на глибину до 40 см. Поверхня арктичних пустинь розбита сіткою вертикальних морозобійних тріщин на полігональні форми розміром 10—20 см. На їх поверхні утворюється сольова кірка.

В ґрунтах цього підтипу виділяють такі горизонти:

A — гумусний, потужністю до 4 см, темно-коричневий, легкосуглинковий, неміцна зерниста структура, містить багато рослинних решток.

B — перехідний, потужністю до 30—40 см, світло-коричневий, супіщаний, безструктурний.

C — ґрунтоутворююча порода, супіщана, мерзла маса.

Арктичні ґрунти містять мало гумусу (1—2%, інколи до 6%),

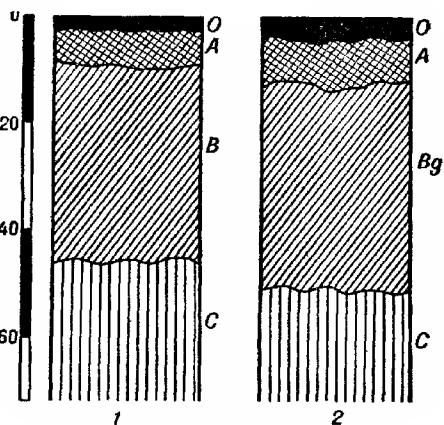


Рис. 23. Схематична будова арктичного типового (1) і тундрового глейового (2) ґрунтів.

реакція ґрунтового розчину слабкокісла або нейтральна (рН =

= 6,0—6,5), сума увібраних катіонів не перевищує 12—15 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 96—99%. У складі органічної речовини переважають фульвокислоти. Відношення $C_g : C_f = 0,4—0,5$. В ґрунтах зони багато рухомих форм заліза.

Оглеєння профілю арктичних ґрунтів слабо виражене. Невелика кількість опадів, щебенюватість материнської породи і древуча роль тріщин зумовлюють аеробний процес ґрунтоутворення.

Примітивні *ґрунти-плями* формуються на центральній частині полігонів, які вкриті синьозеленими водоростями. Лишайників і вищих рослин на цих ґрунтах немає.

На понижених ділянках рельєфу із застійними водами під мохово-злаковою рослинністю формуються *болотні арктичні ґрунти*, серед яких є глейові і неглейові.

На низинних берегах островів, які заливаються під час припливів, формуються маршеві солончакові ґрунти. У верхньому горизонті вони містять близько 1% водорозчинних солей.

Арктичні ґрунти непридатні для використання в сільському господарстві. Проте їх можна використовувати для організації мисливських угідь і заповідників з метою збереження та збільшення чисельності рідкісних видів тварин (білий ведмідь, вівцебик, птахи тощо).

14.2. ЗОНА ТУНДРОВИХ ҐРУНТІВ

Для клімату субарктики характерні тривалий холодний період, близьке залягання багаторічної мерзлоти, мала кількість опадів і незначне випаровування. Середньорічна температура в європейській частині тундри становить $-0,3^{\circ}\text{C}$, в азіатській — до -12°C . Середня температура найтеплішого місяця на півдні тундрової зони становить $10—11^{\circ}\text{C}$, а сума температур $>10^{\circ}\text{C}$ — 400—600 $^{\circ}\text{C}$. Тривалість безморозного періоду 2—3 місяці, вегетаційного періоду (з температурою $>10^{\circ}\text{C}$) — близько 50 днів. Найбільша кількість опадів (понад 400 мм) випадає на Кольському півострові і на території Чукотки, в центральній частині тундри — 150—200 мм. Низька випаровуваність в цій зоні зумовлює перезволоження тундрових ґрунтів. За короткий літній період ґрунт відтає на невелику глибину. Глинисті і суглинкові ґрунти на дренованих ділянках відтають на 50—60 см, а піщані і щебенюваті — на 120—150 см. Болотні ґрунти відтають на меншу глибину. Отже, ґрунтоутворення в тундровій зоні відбувається під впливом мерзлотного типу водного режиму.

На території тундрової зони домінують рівнинні форми рельєфу. Гори і плоскогір'я займають порівняно невелику територію. Багаторічна мерзлота зумовлює формування великої кількості озер, боліт, горбів і полігональних форм мікрорельєфу.

Тундрові ґрунти формуються на різноманітних породах четвертинного періоду та сучасних льодовикових, водно-льодовикових, морських, озерних та інших відкладах різного механічного складу.

Характерною особливістю тундри є відсутність лісу. Слово «тундра» в перекладі з карельської мови означає «безлісний простір». Тундрові рослини належать в основному до двох екологічних груп: *ксерофітів* (рослини сухого клімату) і *психрофітів* (рослини холодного клімату). Вони мають пристосувальні ознаки до суворих умов існування. За складом рослинності тундрову зону поділяють на три підзони.

1. У підзоні арктичних тундр переважають злаково-осоково-мохові ценози. Загальна біомаса становить 30—50 ц/га, запас зольних елементів у фітомасі близько 160 кг/га.

2. У підзоні типової тундри панує мохово-лишайникова рослинність. Значні площі тут вкриті низькими чагарничками (чорниця, брусниця, воронка). Загальна біомаса досягає 200—300 ц/га, а запас зольних елементів — 900 кг/га.

3. У підзоні південних тундр домінують чагарникові життєві форми (єрнік, карликові береза, верба, воронка, брусниця). У першому ярусі ростуть мохи, лишайники і трави. Загальна біомаса південнотундрових ценозів досягає 450 ц/га.

Інтенсивність розкладання органічних решток в тундрі низька. Тому на поверхні ґрунту формується підстилка з напіврозкладеної органічної маси.

Зональним типом ґрунтів тундрової зони є *тундрові глейові ґрунти*. Будова їх профілю така (див. рис. 23, 2):

- О — підстилка з напіврозкладених решток рослин потужністю 3—5 см, з мохами і лишайниками;
- А — перегнійний (або грубогумусний) горизонт потужністю до 12 см, темно-бурий, суглинковий, містить багато коренів рослин;
- В — глейовий горизонт, потужність якого поширюється до мерзлого горизонту, суглинковий, переважно сизий з плямами іржавого та бурого забарвлення, в нижній частині тиксотропний.

Глейовий тиксотропний горизонт характерний для ґрунтів вологих регіонів (східноєвропейський, чукотсько-анадирський). Тиксотропія — це здатність перезволожених ґрунтів під впливом механічної дії (струшування) переходити з в'язкого пластичного стану в рідкий і знову повертатися до попереднього стану при перебуванні в спокою.

Верхній горизонт тундрово глейового ґрунту містить до 10% гумусу (в торфовому горизонті до 40%), в складі якого переважають фульвокислоти ($C_g : C_f = 0,1—0,8$). Профіль ґрунту повністю вилужений від легкорозчинних солей і карбонатів. Реакція ґрунтового розчину в різних підзонах коливається від слабкокислої

до нейтральної. Ємкість вбирання 10—20 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами до 98%.

Тундрово-глейові ґрунти мають високу щільність, низьку пористість, слабку аерацію і низьку водопроникність.

Залежно від форми акумуляції органічних речовин (торф, гумус), наявності опідзолювання та ступеня оглеєння тип тундрових глейових ґрунтів поділяють на підтипи: арктотундрові, тундрові глейові і тундрові глейові опідзолені.

Арктотундрові ґрунти приурочені до підзони арктичних тундр і поширені по азійському узбережжю Північного льодовитого океану та його південних островах. Вони мають ознаки переходу від арктичного до тундрового ґрунтоутворення. Характерною особливістю їх є слабе оглеєння.

Тундрові глейові ґрунти — поширені в підзоні типової тундри. Весь профіль цього ґрунту, за винятком гумусного горизонту, оглеєний.

Тундрові глейові опідзолені ґрунти поширені в південній підзоні під чагарниковою рослинністю. Характерною особливістю цих ґрунтів є слабковиражене опідзолювання. Під гумусним горизонтом (*A*) формується опідзолений горизонт (*E*) у вигляді переривчастих плям, потужністю 1—2 см, білястого забарвлення.

У континентальних провінціях тундрової зони на добре дренованих супіщано-щебенистих відкладах формуються *тундрові підбури*, які мають кислу і сильнокислу реакції, вилугувані від легкорозчинених солей і ненасичені основами.

На понижених, погано дренованих елементах рельєфу під осоками і гіпновим мохом формуються *тундрові болотні ґрунти*, їх профіль складається з живої мохової подушки з опадом рослинних решток потужністю 3—6 см, торфового горизонту потужністю 20—200 см, мінерального і тиксотропного горизонтів. Весь профіль цих ґрунтів оглеєний.

На узбережжях північних морів формуються засолені ґрунти.

Крім зональних особливостей в ґрунтовому покриві субарктики проявляються провінціальні особливості. Так, в ґрунтовому покриві Кольської провінції, яка належить до південної підзони, переважають ілювіально-гумусні опідзолені ґрунти і тундрові підбури. Тут багато болотних ґрунтів. На території Канінсько-Печорської провінції є всі рослинні підзони тундри. В ґрунтовому покриві переважають ґрунти болотного типу. Всі ґрунти провінції мають високу ступінь оглеєння. Північно-Сибірська провінція дуже різноманітна за природними умовами. Суворий клімат сприяє розвитку морозобійних тріщин. Відмерлі органічні рештки значною мірою розкладені. Крім тундрових глейових тут поширені болотно-тундрові і болотні мерзлотні ґрунти. Всі ґрунти провінції максимально оглеєні. Кліматичні умови на території Чукотсько-Анадирської про-

вінції (висока вологість повітря, низька випаровуваність) сприяють посиленню тиксотропії, процесу оглеєння і накопиченню торфу. Тому тут значні площі зайняті болотно-тундровими і болотними мерзлотними ґрунтами.

Народногосподарське значення ґрунтів субарктичної зони. Рослинний покрив тундрових ґрунтів є кормовою базою північних оленів. В цій зоні зосереджено майже 42% оленярських пасовищ Росії. Лишайникові тундри використовують як зимові, а мохові і трав'яно-мохові — як літні пасовища.

В останні десятиліття, в зв'язку з розвитком продуктивних сил за Полярним колом, важливого значення набуває розвиток землеробства і тваринництва в тундрі, існує потреба створення продовольчої бази для забезпечення місцевого населення овочами та м'ясо-молочними продуктами. В умовах короткого вегетаційного періоду Заполяр'я можна вирощувати лише деякі культури: картоплю, цибулю, моркву, кормові коренеплоди. Високий економічний ефект дає вирощування сіяних багаторічних трав. Навколо великих міст і промислових центрів розвинене землеробство закритого ґрунту.

При освоєнні тундрових ґрунтів основним заходом є теплова меліорація. Для цього з осені проводять снігозатримання, а навесні «згоняють» сніг, покриваючи його чорною речовиною (попелом, сажено, порошком темних мінералів тощо). Влітку ґрунт мульчують торфом або перегноєм. По можливості влаштовують утеплені грядки, проводять глибоке розпушення ґрунту, вапнування і вносять високі дози добрив.

У зв'язку з освоєнням природних ресурсів Крайньої Півночі виникла проблема охорони природи тундри, її ґрунтового покриву, рослинного і тваринного світу.

Розділ 15 ГРУНТИ БОРЕАЛЬНОГО ПОЯСУ

Бореальний ґрунтово-біокліматичний пояс займає значні території Північної Америки, Європи і Азії. Ґрунти цього поясу сформувалися переважно під тайговими лісами на пухких льодовикових породах четвертинного періоду.

У межах бореального поясу виділено дві групи областей: тайгово-лісові і мерзлотно-тайгові. За географічним положенням тайгово-лісові області поділяють на континентальні і приокеанічні. На території континентальних областей (Північно-Американська і Європейсько-Сибірська) основними типами ґрунтів є підзолісті і болотно-підзолісті, а на приокеанічних (Ісландсько-Норвезька і Берингово-Охотська) — дерново-торф'янисті і попелово-вулканічні.

На території мерзотно-тайгових ґрунтово-біокліматичних областей (Північно-Американська і Східно-Сибірська) під впливом багаторічної мерзлоти сформувались криогенні мерзотно-тайгові ґрунти.

Детальнішу характеристику умов ґрунтоутворення, морфологію, класифікацію і генетичні особливості ґрунтів бореального поясу розглянемо на прикладі ґрунтово-біокліматичних областей, розташованих на Євразійському континенті.

Бореальний пояс перетинає Євразійський континент з заходу на схід між тундрою і Лісостепом. Південна межа поясу на заході проходить майже по 50° пн. ш., а далі на схід піднімається до 56—58° пн. ш. На цих величезних просторах сума температур >10° коливається від 400—600°C на півночі до 1800—2400°C на півдні. Більшу частину території поясу займає лісова рослинність.

У різних регіонах бореального поясу склались неоднакові гідротермічні умови, які зумовили розвиток різних ландшафтів. Залежно від цих умов у межах поясу на території Євразійського континенту виділяють чотири ґрунтово-біокліматичні області: Ісландсько-Норвезьку тайгово-лісову, Європейсько-Сибірську тайгово-лісову, Східно-Сибірську мерзотно-тайгову і Берингово-Охотську тайгово-лісову.

Серед тайгово-лісових найбільшу площу займає Європейсько-Сибірська область, ґрунтовий покрив якої має велике народногосподарське значення і в наш час детально вивчений.

15.1. ҐРУНТИ ЄВРОПЕЙСЬКО-СИБІРСЬКОЇ ТАЙГОВО-ЛІСОВОЇ ОБЛАСТІ

Ця область займає територію від островів Великобританії до Єнісею. Тут панує процес підзолотворення. По суті це зона підзолистих ґрунтів, в межах якої виділяють три підзони:

1. Підзона глеєпідзолистих і підзолистих ілювіально-гумусних ґрунтів північної тайги.
2. Підзона підзолистих ґрунтів середньої тайги.
3. Підзона дерново-підзолистих ґрунтів південної тайги.

Умови ґрунтоутворення. *Клімат* області помірно холодний, континентальний, із значною кількістю опадів, які перевищують випаровування. Коефіцієнт зволоження у всіх провінціях >1,33. Для північної частини області характерне надмірне зволоження і порівняно невелике надходження сонячної радіації. Середньорічні температури тут нижче 0°C. Тривалість періоду з біологічно активними температурами вище 10°C становить 2—3 місяці. В західній частині підзони за рік випадає 400—600 мм опадів, на сході — 380—550мм.

Середня тайга краще забезпечена теплом. Середньорічні темпе-

ратури тут вище 0°C, а сума температур вище 10°C становить 1200—1600°C. Тривалість періоду з біологічно активними температурами становить 3—4 місяці. Коефіцієнт зволоження в цій підзоні також >1,33.

Південнотайгова підзона має достатнє зволоження і значно більше тепла, ніж середньотайгова. Сума біологічно активних температур на європейській території становить 1600—2460°C, на азійській—1400—1750°C. Протягом року на європейській території випадає 500—700 мм опадів, на азійській—350—500 мм. Коефіцієнт зволоження майже на всій території області становить 1,00—1,33. Лише в Прибалтійській провінції він >1,33. Все це сприяє широкому розвитку землеробства.

Рослинність. На півночі області поширені північнотайгові ліси і лісотундрові рідколісся. В європейській частині області вони представлені в основному ялиновими, ялиново-березовими і сосновими лісами, в Західному Сибіру—ялиново- і сосново-модриновими лісами. На поверхні ґрунту ростуть зелені мохи, чагарнички (чорниця, буяхи, багно, тощо), лишайники. Органічні рештки на поверхні ґрунту розкладаються дуже повільно. Це зумовлює накопичення великої кількості біомаси в лісовій підстилці.

В рослинному покриві середньої тайги переважають ялинові (темнохвойні) ліси, а на території Західно-Сибірської низовини—ялиново-ялицево-кедрові. Поверхня ґрунту вкрита гіпновими мохами і чагарничками. На пісках ростуть соснові ліси. Трав'янистих рослин в лісах середньої тайги дуже мало. Біомаса лісової підстилki також розкладається дуже повільно.

Південнотайгові ліси представлені мішаними хвойно-широколистяними і широколистяними лісами з багатим трав'янистим покривом. На піщаних ґрунтах ростуть соснові і сосново-дубові ліси. На території Західного Сибіру сформувались ялиново-кедрово-ялицеві ліси, серед яких зустрічаються березові і осикові. Біологічна продуктивність їх неоднакова. Вона наростає з півночі на південь (табл. 12).

Ґрунтоутворюючі породи. Європейська частина області вкрита переважно породами льодовикового і водно-льодовикового похо-

Таблиця 12. Показники біологічної продуктивності ялинових лісів тайгово-лісової зони (за Забоевою, 1975; Родіним і Базилевич, 1975)

Підзона	Загальна фітомаса, ц/га	Щорічний приріст, ц/га	Опад, ц/га	Надходження у ґрунт азоту і зольних елементів, кг/га
Північна тайга	1234	45	35	95
Середня тайга	2600	70	50	146
Південна тайга	3300	85	85	120

дження. Основними породами на цій території є моренні і водно-льодовикові відклади. Моренні відклади поширені головним чином в межах Валдайського зледеніння. Є вони і на інших територіях області. Мають різний механічний склад, є карбонатні і безкарбонатні. В північних районах області ґрунти формуються на глинистих озерно-льодовикових відкладах. На території Полісько-Дніпровської, Мещорської, Верхньоволзької та інших низовин поширені водно-льодовикові відклади, які мають піщаний або супіщаний механічний склад. В центральних та південних районах залягають покривні суглинки і глини та лесовидні суглинки. На стародавніх терасах великих річок ґрунтоутворюючою породою є стародавньо-алювіальні, переважно піщані та супіщані, відклади; в заплавах — сучасні алювіальні відклади.

Територія Західного Сибіру також вкрита породами льодовикового походження. В північних районах поширені моренні піски, супіски, суглинки та лесовидні суглинки, а в південних — важкі і середні пілуваті суглинки.

Рельєф. Європейсько-Сибірська область розташована в основному в межах Східно-Європейської рівнини, де є як височини, так і низовини. Найбільшими височинами є Литовсько-Білоруська, Валдайська, Смоленсько-Клинсько-Дмитрівська, Тиманський кряж та ін. Характерними елементами їх рельєфу є пасма і горби, між якими розташовані озера та болотні ґрунти. Горбисто-хвилястий характер рельєфу зумовлений сильним розчленуванням річковими долинами, балками, ярами.

Найбільшими низовинами у цьому регіоні є Мещорська, Полісько-Дніпровська, Верхньоволзька та ін. Вони мало розчленовані і слабкохвилясті. На їх території багато озер і боліт.

Західно-Сибірська низовина являє собою плоску, слабкодреновану, заболочену територію.

Зональним типом Європейсько-Сибірської області є *підзолистий ґрунт*. В межах кожної підзони виділено зональні підтипи цього типу.

Ґрунти північної тайги. Основними підтипами цієї підзони є глейово-підзолисті та підзолисті ілювіально-залізисто-гумусні ґрунти. Значні площі тут зайняті болотними ґрунтами.

Глейово-підзолисті ґрунти (поверхнево-глейово-підзолисті) формуються на суглинкових переважно озерно-льодовикових відкладах і мають таку будову (рис. 24, 7).

Горизонт *O* — лісова підстилка, напіврозкладена маса органічних решток, потужність до 5 см.

Горизонт *E_g* — підзолисто-елювіально-глейовий, сизувато-сірого забарвлення, потужність 5—10 см.

Горизонт *B* — перехідний, сірувато-жовтий, в нижній частині ілювіальний, потужність до 30 см.

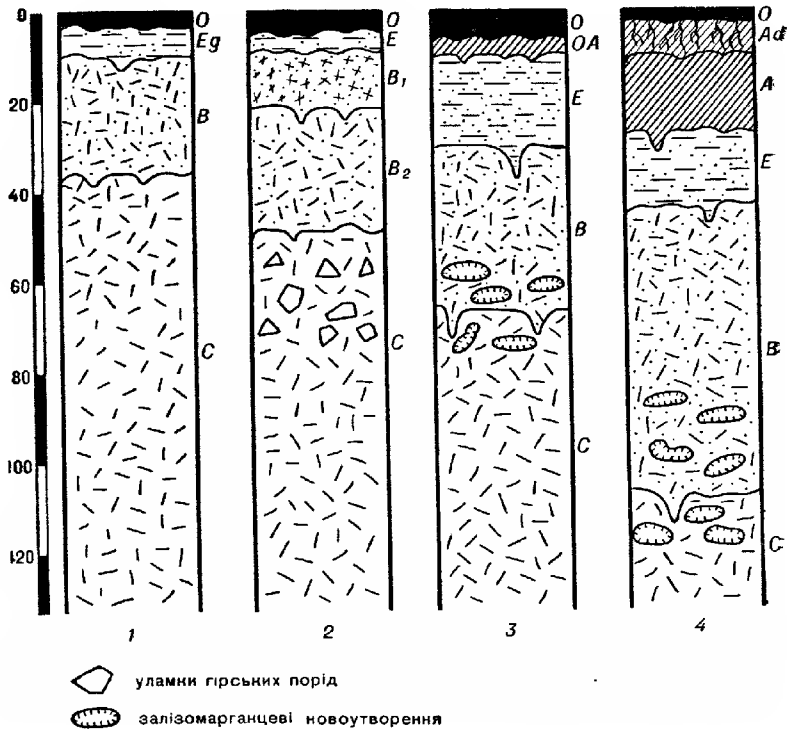


Рис. 24. Схематична будова ґрунтів Європейсько-Сибірської тайгово-лісової області:

1 — глейово-підзолистий ґрунт; 2 — підзолистий ілювіально-гумусний ґрунт, 3 — підзолистий ґрунт, 4 — дерново-підзолистий ґрунт.

Горизонт *C* — неоглеєна щільна супісь, бурувато-жовтого забарвлення.

Отже, характерними морфологічними ознаками цих ґрунтів є відсутність гумусного горизонту і наявність поверхневого оглеєння.

Генетичні особливості глейово-підзолистих ґрунтів зумовлені насамперед промивним водним режимом і тривалим поверхневим застоєм води навесні і восени. Продукти розкладання лісової підстилки зумовлюють високу кислотність по всьому профілю. Ступінь насиченості основами елювіального горизонту становить менше-20%. Вміст гумусу 2—4%, в його складі переважають фульвокислоти ($C_{TK} : C_{фк} = 0,2—0,5$).

За глибиною нижньої межі підзолистого горизонту глейово-під-

золисті ґрунти поділяють на чотири види: поверхнево-підзолисті

($E < 5$ см), мілкопідзолисті ($E 5—20$ см), неглибокопідзолисті ($E 20—30$ см) і глибокопідзолисті ($E > 30$ см).

Підзолисті ілювіально-гумусні ґрунти сформовані на давньо-алювіальних і флювіогляціальних пісках та щебенюватих породах в межах Балтійського кристалічного щита. Вони мають таку будову профілю (див. рис. 24, 2).

Горизонт O — лісова підстилка, шар відмерлих решток хвойних рослин на різних стадіях розкладання. Потужність до 6—8 см.

Горизонт E — підзолистий, майже білий, піщаний. Потужність 2—4 см.

Горизонт B_1 — ілювіальний, яскраво-коричневий, або іржаво-бурий. Потужність до 10—20 см.

Горизонт B_2 — ілювіальний, перехідний, іржаво-бурий колір зникає зверху донизу. Потужність 20—30 см.

Горизонт C — ґрунтоутворююча порода, — сірий пісок з включеннями валунів та щебеню.

Характерними ознаками цих ґрунтів є відсутність гумусного горизонту і оглеєння. Інтенсивне промивання зумовлює нерівномірний розподіл органічних речовин по профілю. В горизонті E вміст їх різко зменшується (1—3%) і знову різко збільшується в ілювіальному горизонті B_1 (5—6%). В складі гумусу переважають фульвокислоти ($C_{\text{ТК}} : C_{\text{ФК}} = 0,3—0,5$), що зумовлює високу кислотність (рН водна 3,5—4,0) і ненасиченість основами.

Характерною рисою ґрунтового покриву підзони є наявність значних площ, зайнятих інтразональними болотно-підзолистими і болотними торфowo-глейовими ґрунтами.

Болотно-підзолисті ґрунти формуються на слабкодренованих ділянках та в неглибоких пониженнях під заболоченими ялиновими і сосново-ялиновими лісами. Ці території періодично перезволожуються поверхневими та ґрунтовими водами. Такі умови зумовлюють накопичення на поверхні ґрунту напіврозкладених рослинних решток (торфу), оглеєння профілю і формування підзолистого горизонту.

ґрунти цього типу поширені також в підзонах середньої і південної тайги. За характером органічного горизонту виділяють три підтипи: *торф'янисті*, *дернові* і *перегнійні*. Торф'янисто-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти формуються переважно в підзонах північної і середньої тайги. Дерново-підзолисті і перегнійно-підзолисті поверхнево- і ґрунтово-оглеєні ґрунти характерні для південної тайги.

Болотні торфowo-глейові ґрунти формуються в умовах надмірного зволоження атмосферними або ґрунтовими водами під специфічною рослинністю. В генезисі цих ґрунтів чітко виражений процес формування потужного торфового горизонту. Вони поширені по всій території Європейсько-Сибірської області. Залежно від по-

ходження їх поділяють на два типи: торфові болотні верхові і торфові болотні низинні. В межах кожного типу виділяють два підтипи: *торф'янисто-глейові* (потужність торфу менше 50 см) і *торфові* (потужність торфу більше 50 см).

Торфові болотні верхові ґрунти формуються на вододілах, перезволожених атмосферними водами, під рослинністю верхових боліт (сфагновий мох, напівчагарники, сосна, ялина, береза). Вони бідні на зольні елементи (2,4—6,5%), мають сильнокислу реакцію, слабко насичені основами (10—30%).

Торфові болотні низинні ґрунти формуються на понижених ділянках рельєфу (глибокі депресії, заплави річок, водно-льодовикові низовини тощо) під евтрофною і мезотрофною рослинністю (осоки, очерет, гіпнові мохи, вільха, верба, береза та ін.). Вони мають слабкокислу реакцію, високий ступінь насиченості основами і високу зольність (6,5—10%).

У межах північнотайгової підзони виділяють три ґрунтові провінції (Кольсько-Карельську, Онезько-Печорську і Нижньообську), які різняться між собою за характером підзолювання та поверхневого оглеєння.

ґрунти середньої тайги. На міжрічкових просторах середньотайгової підзони в автоморфних умовах під покривом хвойних лісів формуються *типові підзолисті ґрунти* — підзональний підтип типу підзолистих ґрунтів.

Процес формування підзолистих ґрунтів аналогічний формуванню глейово-підзолистих, але тут чітко проявляється процес підзолювання та інші риси цього типу. Крім того, у підзолистих ґрунтів оглеєння немає або воно дуже слабко виражене. Підзолисті ґрунти мають таку будову профілю (див. рис. 24,3): Горизонт *O* — лісова підстилка, потужність 5—10 см. Горизонт *OA* — слабкорозвинений гумусний горизонт, потужність 3—5 см, сірого забарвлення.

Горизонт *E* — підзолистий, елювіальний світло-сірого білястого забарвлення, структура пластинчаста неміцна, щільний. Потужність коливається від кількох до 30 см.

Горизонт *B* — перехідний, ілювіальний, червонувато-бурий, іржаво-бурий або чорно-бурий. В нижній частині залізомарганцеві новоутворення.

Горизонт *C* — супіщано-суглинкова ґрунтоутворююча порода.

Типові підзолисті ґрунти поділяють на види за двома ознаками: 1. За глибиною опідзолювання від нижньої межі горизонту *O* (аналогічно класифікації глейово-підзолистих) на поверхнево-підзолисті — до 5 см; мілкопідзолисті — до 20 см; неглибокопідзолисті — до 30 см і глибокопідзолисті — понад 30 см. 2. За ступенем підзолистості на слабкопідзолисті — горизонт *E* виражений лише плямами; середньопідзолисті — горизонт *E* суцільний, його потуж-

ність і потужність горизонту *A* приблизно однакові; сильнопідзолисті — горизонт *E* суцільний і має значно більшу потужність, ніж горизонт *A*; підзоли — горизонт *E* великої потужності, горизонту *A* практично немає.

Підзолисті ґрунти належать до груп сильнокислих і кислих ґрунтів, вони слабко насичені основами (15—20%), мають низьку ємкість вбирання (10—15 мг-екв на 100 г ґрунту), низький вміст гумусу (1—3%) і поживних елементів, несприятливі фізичні властивості.

Крім типових підзолистих в середньотайговій підзоні поширені підзолисті ілювіально-гумусні, болотно-підзолисті, болотні і дерново-підзолисті ґрунти.

Ґрунти південної тайги. Основним фоном ґрунтового покриву південнотайгової підзони є *дерново-підзолисті ґрунти*. (Деякі автори (І. С. Кауричев, 1989 та ін.) розглядають дерново-підзолисті ґрунти як самостійний тип). Вони мають таку будову профілю див. рис. 24, 4).

Горизонт *O* — лісова підстилка, опад хвойних, листяних дерев і трав'янистих рослин. Потужність 2—5 см.

Горизонт *Ad* — дерновий, сірого забарвлення, насичений корінням трав'янистих рослин. Потужність 8—10 см.

Горизонт *A* — гумусний, сірого забарвлення різних відтінків, структура дрібногрудкувата, німічна. Разом з горизонтом *Ad* мають потужність до 20—30 см.

Горизонт *E* — підзолистий, елювіальний, ясно-сірого, білястого забарвлення, безструктурний. Потужність від кількох до 20—25 см.

Горизонт *B* — ілювіальний, бурий, темно-бурий, коричнево-бурий, щільний, горіхувато-призматичної структури. В нижній частині світло-бурий, грудкуватий. Потужність 60 см і більше.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода.

За глибиною нижньої межі підзолистого горизонту дерново-підзолисті ґрунти поділяють так само на поверхнево-підзолисті, мілкопідзолисті, неглибокопідзолисті і глибокопідзолисті, а за ступенем вираженості підзолистого горизонту на дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті і дерново-сильнопідзолисті.

Весь профіль дерново-підзолистих ґрунтів має сильнокислу або кислу реакцію. Середній вміст гумусу в горизонті *A* становить 3—4%. В його складі переважають фульвокислоти. Ємкість вбирання невисока — 14—20 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 60—70%.

В межах підзони в напрямку з заходу на схід наростає континентальність клімату. Це зумовлює зміну властивостей ґрунтів і особливостей ґрунтового покриву. Ґрунти західних районів містять менше гумусу, ніж ґрунти східних районів. В ґрунтовому по-

криві тут більша площа заболочених ґрунтів. На сході підзони ступінь розвитку процесу підзолювання менший. У відповідності з даними закономірностями підзону дерново-підзолистих ґрунтів південної тайги в межах СНД поділено на шість провінцій: Білоруську, Прибалтійську, Середньоруську, Вятсько-Камську, Середньообську і Приангарську.

Українське Полісся входить до складу Білоруської провінції, в ґрунтовому покриві якої переважають дерново-слабопідзолисті ґрунти з низьким вмістом гумусу (1—2%).

Серед автоморфних ґрунтів південної тайги заслуговують на увагу *дерново-карбонатні*, які займають значні площі в межах Прибалтійської провінції. Цей тип ґрунтів приурочений до районів Ордовіцького плато, де вони формуються на сильнокарбонатній морені та елювії карбонатних порід під широколистяними та хвойно-широколистяними лісами з багатим трав'янистим покривом в умовах гумідного клімату та промивного водного режиму.

У вітчизняній і зарубіжній літературі дерново-карбонатні ґрунти називають *рендзинами*. Значення цього терміну пов'язують із звуком «рен-дзжик, рен-дзжик», який виникає при оранці плугом глинистих кам'янистих ґрунтів. В Естонії їх називають *альварами*. Невеликі масиви дерново-карбонатних ґрунтів поширені в Білорусі і на заході Українського Полісся. У Польщі, Німеччині та Франції ці ґрунти займають великі території.

Дерново-карбонатні ґрунти мають високу потенціальну родючість. Вони містять від 5 до 10% гумусу, у складі якого переважають гумінові кислоти, зв'язані з кальцієм. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, ємкість вбирання і ступінь насиченості основами високі.

15.2. ГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ҐРУНТІВ ПІДЗОЛИСТОГО ТИПУ

Основною генетичною особливістю підзолистих ґрунтів є процес формування підзолистого горизонту. *Процес підзолювання* вивчали вчені різних поколінь, починаючи від В. В. Докучаєва до сучасного періоду. Було розроблено кілька гіпотез і теорій походження підзолистих ґрунтів. Найбільшої уваги заслуговують роботи К. К. Гедройця, В. Р. Вільямса, І. В. Тюріна, О. А. Роде, В. В. Пономарьової та інших вчених. На основі добутих ними даних процес підзолювання можна уявити в такому вигляді.

Основними факторами, які спричинюють опідзолювання, є органічні кислоти, що синтезуються у верхніх горизонтах ґрунту в процесі життєдіяльності грибів, і промивний водний режим.

В основі процесу підзолотворення лежить кислотний гідроліз-первинних і вторинних мінералів, в результаті якого утворюються водорозчинні сполуки. Низхідним током води вони виносяться з елювіального горизонту. Частина цих сполук випадає в осад в ілювіальному горизонті, інша вимивається за межі профілю ґрунту і потрапляє в гідрографічну мережу. Найлегше вимиваються дуги і лужно-земельні елементи. Сполуки заліза, марганцю і алюмінію акумулюються в ілювіальному горизонті.

Внаслідок цих процесів на певній глибині верхнього шару ґрунту залишається лише тонкоборошніста маса кремнезему, яка не руйнується кислотами і надає ґрунту білястого забарвлення. Так формується елювіальний підзолистий горизонт (*E*).

Своєрідне поєднання факторів ґрунтоутворення в зоні хвойних лісів зумовлює й інші особливості підзолистих ґрунтів.

Інтенсивне промивання ґрунту атмосферними водами зумовлює чітку диференціацію профілю на елювіальну та ілювіальну частини. Вміст гумусу в горизонті *E* різко зменшується. Цей самий горизонт збіднений на глинисті частки та оксиди металів, які акумулюються в ілювіальному горизонті. В зв'язку з цим відносний вміст SiO_2 в підзолистому горизонті зростає.

Верхні горизонти підзолистих ґрунтів мають високу актуальну і потенціальну кислотність, особливо на цілинних ділянках під лісом. Вони мають низьку ємкість вбирання і низький ступінь насиченості основами. Як наслідок цього вони є бідними на елементи живлення для рослин.

Крім того, підзолисті ґрунти мають несприятливі фізичні властивості і тому належать до категорії низькородючих ґрунтів.

У північнотайговій підзоні через малу кількість тепла і низьку природну родючість землеробство розвинене дуже слабо. Орні землі тут займають лише 0,1% території. Як правило, обробляють супіщані підзолисті ілювіально-гумусні і заплавні ґрунти, на яких вирощують овочеві, кормові, зернові і зернобобові культури на зелений корм. Основні заходи меліорації спрямовані на прискорення танення снігу, прогрівання ґрунту і регулювання водного режиму. Всі ґрунти підзони потребують суцільного вапнування і внесення високих доз органічних і мінеральних добрив.

Основними галузями сільського господарства північнотайгової підзони є оленярство, хутрове звірівництво і рибальство.

Природні умови середньотайгової підзони також малосприятливі для ведення землеробства. Орні землі займають тут менше 2% території. Основними культурами є жито, овес, ячмінь, багаторічні трави, в південних районах — льон.

Основними меліоративними заходами є осушення перезволожених ділянок і вапнування. Для підвищення родючості ґрунтів вносять високі дози органічних і мінеральних добрив. Підзона має ве-

ликі ресурси природних кормових угідь для розвитку м'ясо-молочно-тваринництва.

Південнотайгова підзона належить до території з інтенсивним землеробством і тваринництвом. Орні землі займають тут вже 17% території. Значні площі орних земель зайняті під картоплею, овочами, льоном, зерновими культурами, цукровими буряками, коноплями та іншими культурами.

При освоєнні ґрунтів проводять культуртехнічні роботи (корчування чагарників, вивезення валунів, планування), осушення, вапнування. Освоєні землі потребують систематичного внесення органічних і мінеральних добрив.

15.3. ҐРУНТИ СХІДНО-СИБІРСЬКОЇ МЕРЗЛОТНО-ТАЙГОВОЇ ОБЛАСТІ

Східно-Сибірська мерзлотно-тайгова область розташована на захід від Єнісею і займає території Середнього і Східного Сибіру. В межах області переважає гірський рельєф. Клімат екстраконтинентальний, майже вся територія зазнає впливу багаторічної мерзлоти. Основний тип рослинності — модринові ліси. Ґрунтовий покрив області ще недостатньо вивчений, недосконала систематика і номенклатура ґрунтів.

Завдяки природним умовам в межах області виділено дві підзони:

1. Підзона глейомерзлотно-тайгових ґрунтів північної тайги.
2. Підзона мерзлотно-тайгових ґрунтів середньої тайги.

Умови ґрунтоутворення. Екстраконтинентальний *клімат* області характеризується такими показниками: температура найхолоднішого місяця коливається в межах -25 — 45°C , найтеплішого $+12$ — 19°C ; середньорічна температура в різних районах коливається від -7 до -16°C ; безморозний період триває від 40 до 100 днів, сума температур вище 10°C становить 400 — 1000°C в районах північної тайги і 1000 — 1550°C в районах середньої і південної тайги; річна сума опадів 150 — 350 мм; коефіцієнт зволоження $0,44$ — $1,33$. Зима в області тривала і сувора, літо коротке і прохолодне. Ґрунтоутворення відбувається під впливом багаторічної мерзлоти. Вона впливає на водний і тепловий режими ґрунту, на перебіг хімічних, фізико-хімічних і біологічних процесів. Низькі температури уповільнюють розкладання органічних решток, розвиток рослин і біологічний кругообіг речовин в цілому.

Рослинність. Основними лісоутворюючими породами північної тайги є модрина даурська і чагарникова береза. Поверхня ґрунту вкрита мохами і лишайниками. На заболочених ділянках ростуть журавлина і багно болотне. Модринові ліси панують також і на території середньої тайги. В східних районах підзони на давніх

алювіальних рівнинах сформувались остепнені і вологі луки (аласи), на піщаних масивах—соснові ліси.

Грунтоутворюючими породами в цих регіонах є продукти вивітрювання корінних порід (елювій, делювій, колювій), характерними особливостями яких є важкий механічний склад, висока водоутримуюча здатність і наявність мерзлого горизонту на глибині 75—120 см.

Такі умови ґрунтоутворення зумовлюють характерні риси мерзлотно-тайгових ґрунтів, а саме: малу потужність ґрунтового профілю, відсутність процесу опідзолювання, уповільнений біологічний кругообіг речовин, високий вміст фульвокислот у складі гумусу.

Ґрунти північної тайги. Основним зональним типом ґрунту підзони є *мерзлотно-тайговий*, який поділяють на два підтипи: глейо-мерзлотно-тайговий і мерзлотно-тайговий кислий.

Глейомерзлотно-тайговий ґрунт формується переважно на низинних територіях. Його профіль складається з лісової підстилки (5—7 см) і оглеєного горизонту, що поступово переходить в мерзлотно-глейовий горизонт. Ці ґрунти ненасичені основами і мають сильнокислу реакцію. У складі гумусу переважають фульвокислоти.

На понижених ділянках рельєфу формуються *мерзлотні болотні ґрунти*, їх профіль складається з торфового (20—30 см), оглеєного і глейового горизонтів. Мерзлотний горизонт залягає на глибині 40—60 см.

Крім того, на території північної тайги поширені мерзлотно-тайгові кислі, тайгові підбури і залишково-карбонатні мерзлотно-тайгові ґрунти.

За особливостями ґрунтового покриву підзону поділяють на дві провінції: Північно-Ленську та Індигірсько-Колимську.

Ґрунти середньої тайги. Тут переважають мерзлотно-тайгові кислі і мерзлотно-тайгові палеві ґрунти.

Мерзлотно-тайгові кислі ґрунти мають слабкодиференційований буруватого забарвлення профіль. Вміст гумусу 3—5%, в його складі переважають фульвокислоти. Реакція по всьому профілю кисла, насиченість основами і ємкість вбирання низькі.

Мерзлотно-тайгові палеві ґрунти поширені на території Центральної Якутії. Вони сформовані на підвищених елементах рельєфу на стародавньоалювіальних лесовидних суглинках та на елювії корінних порід під модриновими мохово-лишайниковими та мішаними модриново-березовими лісами. Генетичні горизонти виражені нечітко, весь профіль має майже однаковий палево-бурий колір. Ґрунтоутворююча порода містить карбонати, які зумовлюють нейтральну або слабколужну реакцію цих ґрунтів. Ємкість вбирання становить 30—35 мг-екв на 100 г ґрунту, вбирний комп-

лекс повністю насичений основами. Палеві ґрунти Якутії містять 3—5% гумусу.

На понижених ділянках надзаплавних терас, на аласах під лучно-різнотравною рослинністю Центрально-Якутської провінції формуються *лучно-чорноземні ґрунти*, які мають гумусний горизонт потужністю до 40 см, з вмістом гумусу до 10—12%. Цей тип має нейтральну або слабколужну реакцію, високу ємкість вбирання (40—60 мг-екв на 100 г ґрунту), ГВК насичений основами.

На території підзони середньої тайги поширені також мерзлотно-тайгові опідзолені ґрунти, мерзлотно-тайгові залишково-карбонатні, тайгові солоді, солончаки та інші ґрунти. В межах підзони виділяють дві провінції: Середньо-Сибірську і Центрально-Якутську.

Більшу частину Східно-Сибірської мерзлотно-тайгової області займають гори, плоскогір'я, розчленовані плато. Структура вертикальної зональності їх різноманітна залежно від ступеня континентальності і зволоженості клімату. Основними вертикальними поясами гірських масивів Сибіру є гірсько-тайговий з гірськими мерзлотно-тайговими ґрунтами і гірсько-тундровий з гірсько-тундровими дерновими і гольцово-дерновими ґрунтами.

Сільськогосподарське використання ґрунтів Східно-Сибірської області. Суворий клімат області перешкоджає розвитку землеробства. Сільськогосподарські угіддя північної підзони (в основному сіножаті і пасовиська) становлять всього 0,1% території. Орні землі є лише на присадибних ділянках. Тут вирощують картоплю, капусту та однорічні трави на корм худобі. Ґрунти потребують теплової меліорації, вапнування і високих доз добрив.

У підзоні розвинене оленярство, хутрове звірівництво та інші тваринницькі галузі. У середньотайговій підзоні землеробство також слабо розвинене. Орні землі займають всього 0,1%. У землеробстві використовують в основному мерзлотно-тайгові палеві і лучно-чорноземні ґрунти Центральної Якутії. Розвиток промисловості у цьому регіоні потребує збільшення виробництва овочів, молока і м'яса. Орні землі регіону потребують високих доз добрив, зрошення і захисту від вторинного засолення.

На заході підзони роль землеробства зменшується.

З тваринницьких галузей в підзоні розвинене м'ясо-молочне скотарство, табунне конярство, звірівництво та мисливський промисел.

15.4. ҐРУНТИ БЕРИНГОВО-ОХОТСЬКОЇ ТАЙГОВО-ЛІСОВОЇ ОБЛАСТІ

Берингово-Охотська тайгово-лісова область займає територію вздовж узбережжя Охотського моря від Пенжинської губи до нижньої течії Амура, півострів Камчатку, Курильські острови і північну частину острова Сахалін.

Природні умови материкового узбережжя і Камчатки різко різняться, тому тут виділяють дві ґрунтові зони:

1. Зона лісових попелово-вулканічних ґрунтів.
2. Зона підзолистих і буро-тайгових ґрунтів.

На території області переважає холодний мусонний клімат. Зима сувора, порівняно суха, літо — холодне і вологе. Багаторічна мерзлота поширена островами.

Такі умови зумовлюють промивний водний режим і, як наслідок, процес опідзолення.

Зона лісових попелово-вулканічних ґрунтів займає рівнинну частину півострова Камчатка і Курильські острови до 47° пн. ш.

Клімат зони помірно континентальний, надмірно вологий. Зима холодна, висота снігового покриву досягає 80—100 см. Середньорічна температура +0,7—3,1°C. Протягом року випадає 350—900 мм опадів, в гірських районах до 1200 мм. Коефіцієнт зволоження 1,3.

Рослинність. Основним типом рослинності Камчатки є ліси з берези кам'яної, які займають 70% лісопокривної площі. Решту площі займають хвойні та мішані ліси. Лісистість півострова становить 26%. Під покривом лісу розвивається багата трав'яниста рослинність. Біологічна продуктивність Камчатських лісів висока. Щорічний опад фітомаси становить близько 100 ц/га.

Ґрунтоутворюючі породи. Територія зони входить до складу тихоокеанського тектонічного поясу з активною сучасною вулканічною діяльністю. В наш час на півострові налічується близько 30 діючих вулканів. В зв'язку з цим основними ґрунтоутворюючими породами на Камчатці та Курильських островах є пухкі вулканічні відклади. Поблизу діючих вулканів під шаром попелу знаходяться поховані ґрунти.

Рельєф зони гірський. З півночі на південь Камчатки простягаються Середній і Східний хребти, між якими розташована Центрально-Камчатська депресія. Вздовж західного узбережжя півострова простягається Західно-Камчатська низовина.

Домінуючим фактором ґрунтоутворення на Камчатці є вулканічний попіл. Ґрунтовий покрив зони ще недостатньо вивчений. Найпоширенішим типом рівнинних територій є охристі вулканічні і шарувато-попельно-вулканічні ґрунти.

Охристі вулканічні ґрунти формуються під трав'янистими березовими лісами, їх профіль складається з трьох елементарних профілів, які накладені один на одний. Кожний профіль має гумусний та ілювіально-гумусний горизонти. Поховані горизонти з часом набувають охристого забарвлення і є основним діагностичним горизонтом вулканічних ґрунтів.

В районах з незначним випаданням попелу розвивається процес підзолоутворення. Тут формуються *охристо-підзолисті ґрунти*.

В районах з інтенсивним випаданням попелу поширені *шарувато-попелові вулканічні ґрунти*.

Попелово-вулканічні ґрунти багаті на гумус. У верхньому горизонті його 5—10%, а в похованих—3—6%. Загальні запаси гумусу становлять 250 т/га і більше. У складі гумусу переважають фульвокислоти.

Легкий механічний склад вулканічних ґрунтів зумовлює їх низьку ємкість вбирання (8—10 мг-екв на 100 г ґрунту). Вони малонасичені основами. Реакція ґрунтового розчину коливається від 4,0 до 5,6—6,5 рН.

Під високотравними луками на підвищених елементах рельєфу, в умовах періодичного перезволоження формуються *лучно-дернові ґрунти*. Ґрунтоутворюючими породами для них є алювіальні або делювіальні відклади, які за хімічним і мінералогічним складом подібні до вулканічних відкладів.

Профіль лучно-дернових ґрунтів складається з дернового (*Ad*), гумусного (*A* 20—30 см) і перехідного (*B*) горизонтів. Інколи в складі цих ґрунтів є поховані гумусні горизонти.

Ємкість вбирання лучних ґрунтів висока (30—40 мг-екв/100г), вибірний комплекс насичений основами. В горизонті *A* міститься до 20% гумусу.

Ґрунти болотного типу на Камчатці займають незначні території.

Землеробство в зоні вулканічних ґрунтів розвинене слабо. Найбільш придатними для освоєння є охристі ґрунти Центрально-Камчатської долини. Високотравні луки є кормовою базою для тваринництва. На базі термальних вод розвивається парниково-тепличне господарство.

Зона підзолистих та буро-тайгових ґрунтів займає більшу частину басейну р. Зеї і низов'я Амуру між Буреїнським і Сіхоте-Алінським хребтами, а також північну частину о. Сахалін і Курильські острови з півдня до 47° пн. ш.

В межах зони виділено дві ґрунтові провінції: Верхньозейська і Амурсько-Північно-Сахалінська.

Верхньозейська провінція займає територію Зейсько-Селемджинського межиріччя і Верхньозейської рівнини. Клімат провінції мусонний, різко континентальний. Протягом року випадає 500—600 мм опадів. Коефіцієнт зволоження 0,77—1,00. Зима сувора малосніжна, літо м'яке коротке.

Рослинність представлена березово-модриновими та модриновими лісами. Ґрунтоутворюючою породою є четвертинні наноси піщаного механічного складу.

Основним типом ґрунту провінції є *буро-тайгові ґрунти*. На їх поверхні формується шар (6—10 см) лісової підстилки, під якою залягає гумусовий горизонт потужністю близько 6 см. Нижче за-

лягає перехідний горизонт сірувато-бурого забарвлення. На глибині 60—70 см починається ґрунтоутворююча порода.

Характерною особливістю буро-тайгових ґрунтів є високий вміст (до 24%) гумусу у верхньому горизонті. У складі гумусу вміст гумінових і фульвокислот приблизно однаковий. Ємкість вбирання буро-тайгових ґрунтів порівняно висока — 22—23 мг-екв на 100 г ґрунту. Вони ненасичені основами і по всьому профілю мають кислу реакцію.

На піщаних породах з промивним режимом формуються *буро-тайгові опідзолені ґрунти*, а на породах важкого механічного складу — *буро-тайгові поверхнево-оглесні*.

На понижених ділянках рельєфу формуються *мерзлотно-болотні ґрунти*. В межах Зейсько-Селемджинського межиріччя вони займають понад 40% території.

Амурсько-Північно-Сахалінська провінція займає пониззя Амура і північну частину о. Сахалін.

Порівняно з Верхньозейською провінцією зима тут менш холодна, менша континентальність клімату, вищий коефіцієнт зволоження (1,33) при меншій кількості опадів (380—550 мм за рік).

Рослинність провінції представлена модриновими (даурська модрина) і подекуди ялиновими (ялина аянська) лісами.

ґрунтоутворюючими породами на рівнинах материкової частини в основному є озерно-алювіальні глини. В ґрунтовому покриві тут переважають буро-тайгові опідзолені ґрунти. Значну площу провінції займають верхові болота з торфово-болотними ґрунтами.

Північно-Сахалінська низовина являє собою сильнозаболочену територію (сфагнові болота). На дренажних ділянках ростуть модринові ліси з заростями кедрового сланика, на важкосуглинкових ґрунтах — ялиново-ялицеві.

Характерними особливостями клімату є постійні вітри, тумани, мала кількість сонячних днів.

Основним типом ґрунту Північного Сахаліну є *підзолистий ілювіально-залізисто-гумусний ґрунт*, який має чітко виражений горизонт вимивання (E). Цей тип ґрунту містить менше 1% фульватного гумусу, має кислу реакцію, ненасичений основами, з низькою ємкістю вбирання, бідний на поживні елементи.

ґрунтовий покрив області малопритатний для землеробства. Основними перешкодами є велика заболоченість рівнинних територій і гірський рельєф. Тому перед освоєнням земель слід осушувати їх. Всі орні землі області потребують вапнування, регулювання водно-теплового режиму і внесення добрив. На освоєних землях вирощують картоплю, овочі, овес, ячмінь.

З тваринницьких галузей тут розвинене оленярство, хутрове звірівництво та морський звіробійний промисел. На Камчатці розвинене м'ясо-молочне скотарство.

Розділ 16

ГРУНТИ СУББОРЕАЛЬНОГО ПОЯСУ

Суббореальний ґрунтово-біокліматичний пояс охоплює великі території в Північній Америці і Євразії. У південній півкулі цей пояс займає порівняно незначну територію на півдні Аргентини і в Новій Зеландії.

В межах суббореального поясу виділено три групи ґрунтово-біокліматичних областей: волого-лісові, степові, пустинні і напівпустинні.

Загальна площа суббореального поясу становить близько 1530 млн га. В ньому переважають посушливі і сухі області. Степові області займають 45%, напівпустинь і пустинь — 31%, лісові — 24% території.

На території суббореального поясу розташована майже половина орних земель світу, на яких вирощують один урожай на рік.

16.1. ГРУНТИ СУББОРЕАЛЬНИХ ЛІСОВИХ ОБЛАСТЕЙ

Суббореальні лісові області розташовані на океанічних околицях всіх материків. Вони займають близько 362 млн га. В ґрунтовому покриві переважають бурі лісові глейові ґрунти, які формуються під широколистяними лісами.

На Євразійському континенті виділено дві буроземно-лісові області: Західно-Європейську і Східно-Азіатську. Перша охоплює територію Західної і Центральної Європи, друга займає Північно-Східний Китай, Корею, північні осгрови Японії і південь Далекого Сходу Росії.

Західно-Європейська область заходить своєю східною частиною на територію України і займає рівнинну частину Закарпаття і дві гірські провінції: Карпатську і Кримську.

Умови ґрунтоутворення. Ґрунти буроземно-лісових областей формуються в умовах помірно теплого, вологого клімату. В Закарпатській провінції зима коротка і м'яка. Температура найхолоднішого місяця -3 — -5°C . Тривалість безморозного періоду 6 місяців. Сума температур $>10^{\circ}\text{C}$ 2800—3000 $^{\circ}\text{C}$. Опадів випадає 800—1000 мм за рік. Коефіцієнт зволоження 1,33.

На Далекому Сході клімат мусонний. Взимку панують північно-західні вітри, сніговий покрив малий, низька температура. Влітку дмуть південно-східні вологі вітри з океану.

Бурі лісові ґрунти Закарпаття формуються під широколистяними лісами (бук, граб), ґрунти Далекого Сходу — під хвойно-широколистяними і широколистяними лісами (кедр корейський, ялиця цілолиста, дуб монгольський, горіх манчжурський та ін.). Ці ліси

дають велику кількість опадів органічної маси, багаті на зольні елементи.

На Закарпатті ґрунти формуються на алювіальних і алювіально-делювіальних відкладах переважно суглинкового і глинистого механічного складу. На території Східно-Азіатської буроземно-лісової області переважають алювіальні і озерно-алювіальні відклади важкого механічного складу.

Ґрунти Закарпатської провінції. Зональними ґрунтами Закарпатської провінції є *бурі лісові опідзолені поверхнево-глейоваті ґрунти і бурі лісові глейові.*

Характерною особливістю профілю бурих лісових ґрунтів є слабка диференціація його на генетичні горизонти. Профіль цих ґрунтів має таку будову:

Горизонт *O* — лісова підстилка потужністю 0,5—5,0 см, опад відмерлих решток широколистяних лісів.

Горизонт *OA* — грубогумусний перегнійний, темно-сірий, пухкий, потужність 2—3 (5) см.

Горизонт *A* — гумусний потужністю 10—20 см, грудкувато-зернистої структури, темно-бурий або сірувато-бурий, пухкий, суглинковий, інколи щебенуватий.

Горизонт *B* — перехідний, потужністю 25—50 см, бурий або коричнево-бурий, суглинковий, грудкувато-горіхуватої структури, ущільнений, щебенуватий.

Горизонт *C* — материнська порода.

Бурі лісові ґрунти містять не більше 5% гумусу. Реакція ґрунтового розчину по всьому профілю кисла.

Основними процесами їх формування є акумуляція гумусу, оглеєння і лессіваж (переміщення по профілю мулистій фракції без зміни хімічного складу).

Бурі лісові ґрунти Східно-Азіатської буроземно-лісової області мають аналогічну будову і властивості.

На безлісих територіях Зейсько-Буреїнської провінції на озерно-алювіальних глинах сформовані *лучно-чорноземовидні ґрунти*, які мають гумусний горизонт потужністю до 50—70 см темно-сірого забарвлення, зернистої структури. Реакція ґрунтового розчину «амурських чорноземів» слабкокисла або нейтральна (рН = 5,9—6,2), ємкість вбирання 30—40 мг-екв на 100 г ґрунту, насиченість основами висока (понад 95%), вміст гумусу 5—10%.

Такі самі ґрунти сформувались і на території Північно-Американської східної області на межі з чорноземними степами. Це так звані чорноземовидні прерій. В США їх називають *бруніземами*.

Сільськогосподарське використання бурих лісових ґрунтів. На території Закарпатської провінції вирощують великий асортимент сільськогосподарських культур: пшеницю, жито, кукурудзу, овочі, цукрові буряки тощо. Значні площі зайняті під садами і виноград-

никами. Вологий і теплий клімат, тривалий безморозний період сприяють вирощуванню високих урожаїв.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів провінції є осушення, глибоке розпушення орного горизонту, вапнування і внесення добрив. В передгірських районах і в гірських провінціях слід проводити протиерозійні заходи.

На території Східно-Азіатської буроземно-лісової області орні землі становлять 11,9%. Значні площі зайняті сіножатями і пасовищами (9,3%). Лучно-чорноземовидні ґрунти майже повністю освоєні. Широко використовуються також підзолисто-буроземні ґрунти (Уссурійсько-Ханкайська провінція). На орних землях області вирощують сою, рис, пшеницю, картоплю, овочі. Тут розвинено садівництво, пантове оленярство та інші галузі.

З метою підвищення родючості ґрунтів в цих умовах проводять водні і теплові меліорації, поглиблення орного горизонту, внесення добрив, вапнування.

16.2. ҐРУНТИ СУББОРЕАЛЬНИХ ЛІСОСТЕПОВИХ І СТЕПОВИХ ОБЛАСТЕЙ

На схемі ґрунтово-географічного районування світу виділено дві ґрунтові області суббореальних степів: Північно-Американську і Євразійську. В ґрунтовому покриві цих областей переважають сірі лісові, чорноземні і каштанові ґрунти, їх генезис, властивості і еколого-географічні закономірності поширення розглянемо на прикладі Євразійської області.

Євразійська степова область перетинає центр континенту від Карпат до східних районів Китаю.

Клімат області помірно континентальний з недостатнім зволоженням. Сухість клімату наростає з заходу на схід і з півночі на південь. У зв'язку з цим в межах області виділяють три ґрунтові зони:

1. Зона сірих лісових ґрунтів, опідзолених, вилугуваних і типових чорноземів Лісостепу.
2. Зона звичайних і південних чорноземів Степу.
3. Зона темно-каштанових і каштанових ґрунтів сухого Степу.

16.2.1. Ґрунти Зони Лісостепу

Умови ґрунтоутворення. Зона Лісостепу є перехідною від вологого клімату лісової зони до посушливого клімату степу. Характерною особливістю клімату є майже однакова кількість річної суми опадів і випаровування. Коефіцієнт зволоження на півночі зони близько 1,0, на півдні — 0,77—0,80. В напрямку з заходу на схід елементи клімату змінюються Так, температура най-

холоднішого місяця на Заході становить $-4-8^{\circ}\text{C}$, на сході — до -25°C . Річна кількість опадів на заході 550—700 мм, на сході зменшується до 350 мм. Тривалість вегетаційного періоду на заході становить 150—180 днів, на сході — 90—120 днів. Таким чином, з півночі на південь зони простежуються зменшення гумідності, а з заходу на схід наростання континентальності.

Основними ґрунтоутворюючими породами є леси і лесовидні суглинки.

Рослинність зони представлена поєднанням широколистяних (Європейська частина зони) і дрібнолистяних (Західний Сибір) лісів з ділянками лучних степів і остепнених луків. Лісоутворюючими породами широколистяних лісів є дуб, граб, бук з домішкою липи, ясеня, клену гостролистого та інших порід. На поверхні ґрунту розвивається багата трав'яниста рослинність. За Уралом переважають березово-осикові трав'янисті ліси. Щорічний опад листяних лісів становить 35—50 ц/га. Фітомаса лісу багата на азот і зольні елементи. Щороку в ґрунт надходить 70—100 кг/га кальцію та близько 20 кг інших елементів.

Біомаса лучних степів становить 200—300 ц/га, в складі якої переважає маса кореневих систем (65—75%). Щороку у ґрунт надходить 50—55% всієї біомаси, яка містить до 700 кг/га азоту і зольних елементів. Швидкість розкладання рослинних решток як лісу, так і степу відстає від їх надходження. Тому на поверхні ґрунту утворюється лісова підстилка або степова повсть.

Рельєф на території Європейської частини зони лісостепу хвилястий, сильно розчленований водною ерозією. Західно-Сибірська провінція має рівнинний слабкодренований рельєф.

Рельєф східних провінцій значною мірою розчленований, горбистий.

Сірі лісові ґрунти. Поширені переважно в північній частині зони. Вони займають площу понад 50 млн га. Ці ґрунти не утворюють суцільної смуги; між їх островами поширені дерново-підзолисті або чорноземні ґрунти.

Профіль сірих лісових ґрунтів має таку будову (рис. 25):

Горизонт *O* — лісова підстилка потужністю 1—2 см.

Горизонт *A* — гумусний сірого або темно-сірого забарвлення з дрібно- або середньогрудкуватою структурою. В нижній частині має кремнеземисту присипку; містить велику кількість коренів трав'янистих і деревних рослин. Потужність його 20—30 см.

Горизонт *E* — вимивання сірого забарвлення з листувато-пластинчастою структурою. Потужність його близько 20 см. В темно-сірих ґрунтах, як правило, не формується, інколи має залізо-марганцеві конкреції.

Горизонт *B* — ілювіальний коричнево-бурого забарвлення з чітко вираженою горіхуватою структурою. Структурні агрегати

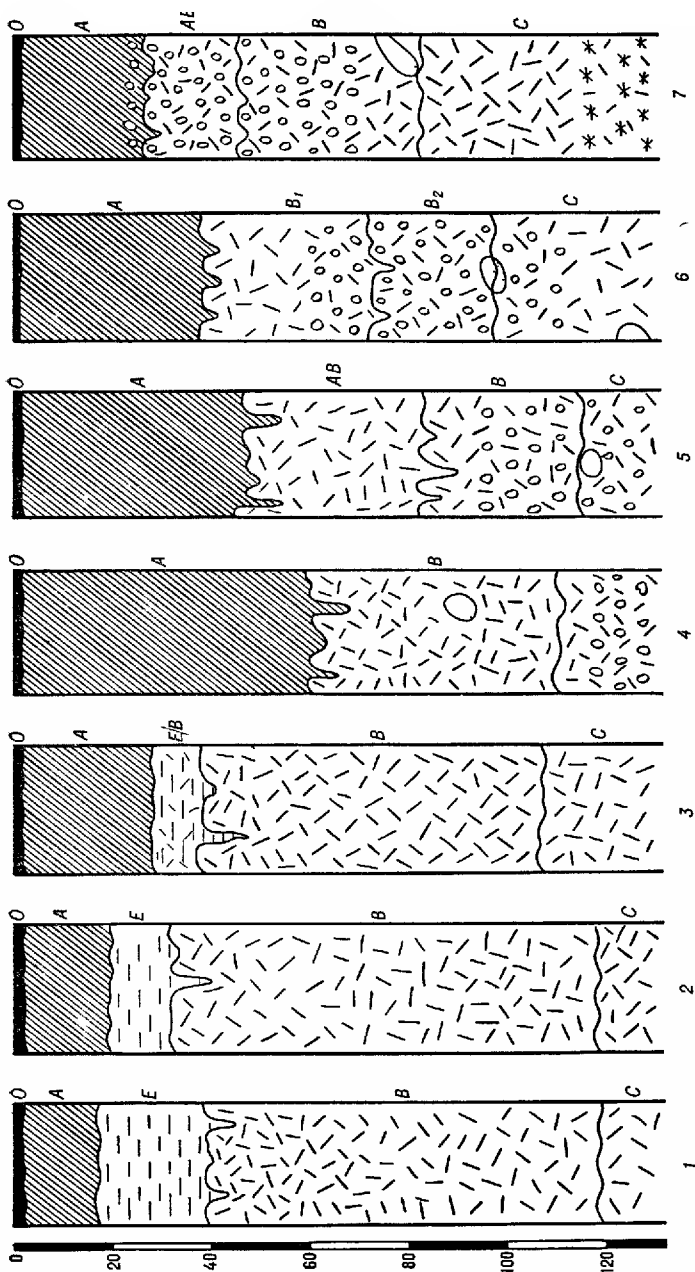


Рис. 25 Грунти Лісостепу і Степу:

1 — ясно-сірі, 2 — сірі лісові, 3 — темно сірі лісові, 4 — чорнозем вищого типу, 5 — чорнозем звичайний, 6 — чорнозем звичайний, 7 — чорнозем південний.

вкриті блискучими темно-коричневими плівками. Має залізо-марганцеві новоутворення. Потужність його 80—100 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода; лесовидний суглинок жовтувато-бурого кольору з карбонатними новоутвореннями.

Тип сірих лісових ґрунтів поділяють на три підтипи: ясно-сірі, сірі і темно-сірі.

Назви підтипів вказують на інтенсивність забарвлення гумусного горизонту. Другою відмінною їх є потужність горизонту *E*, який чітко виражений у ясно-сірих ґрунтів, меншої потужності у сірих і слабо виражений або зовсім не формується у темно-сірих.

Сірі лісові ґрунти містять від 3 (ясно-сірі) до 8% (темно-сірі) гумусу. Відношення $C_{TK} : C_{FK}$ близько 1. В лісовій підстилці багато кальцію. Тут виникають новоутворення мінералу вевеліту (оксалату кальцію).

Реакція ґрунтового розчину гумусного горизонту ясно-сірих ґрунтів кисла, сірих — слабкокисла, темно-сірих — близька до нейтральної.

Ємкість вбирання гумусного горизонту змінюється від 10—15 мг-екв у ясно-сірих лісових ґрунтів до 25—45 мг-екв на 100 г ґрунту у темно-сірих. Насиченість вбирного комплексу основами досягає 90% і більше. Всі сірі лісові ґрунти є опідзоленими.

Отже, за сукупністю властивостей ясно-сірі лісові ґрунти наближаються до дерново-підзолистих, а темно-сірі лісові — до чорноземів. Географічне ясно-сірі ґрунти тяжіють до північного, а темно-сірі — до південного Лісостепу.

Морфологічні ознаки і властивості сірих лісових ґрунтів змінюються не лише з півночі на південь, а й з заходу на схід. Це зумовлено наростанням континентальності клімату і зменшенням суми опадів.

У західних провінціях клімат тепліший, вологий, період активного ґрунтоутворення триваліший. В цих умовах біологічний кругообіг речовин відбувається швидко і повно, процеси ґрунтоутворення поширюються на значну глибину. Тому на заході ґрунти мають потужні гумусні горизонти з відносно невисоким вмістом гумусу. У східних провінціях період активного ґрунтоутворення коротший, клімат холодніший, опадів менше порівняно з західними провінціями. Ґрунт промерзає на значну глибину. У цих умовах гумусний горизонт має меншу потужність, а вміст гумусу більший. Це зумовлено уповільненням біологічного кругообігу речовин і неповним розкладанням органічних решток.

На пониженнях та плоских слабкодренованих ділянках рельєфу з неглибоким (1—2,5 м) заляганням ґрунтових вод формуються *сірі лісові глейові ґрунти*. Ці ґрунти мають чітко виражений гумусний горизонт потужністю 35—45 см з високим вмістом гумусу (під лісом до 14%).

Чорноземи Лісостепу. Перші відомості про генезис чорноземів з'явилися у працях М. В. Ломоносова та Ф. І. Рупрехта. Проте основоположником вчення про їх походження, географію і родючість є В. В. Докучаєв. Значний вклад у вивчення ґрунтів цього типу внесли П. А. Костичев, Г. М. Висоцький, С. І. Коржинський, О. О. Ізмаїльський та ін.

У зоні Лісостепу чорноземи представлені трьома підтипами: опідзолені, вилугувані і типові.

Чорноземи опідзолені сформовані на рівних слабкодренованих вододілах під лучними степами. В Україні основна їх площа зосереджена на правобережжі. На лівобережжі їх менше. Тут вони залягають на лесових терасах Дніпра та його притоків.

Характерною особливістю ґрунтів цього підтипу є наявність білястої кремнеземистої присипки на структурних агрегатах гумусного горизонту, особливо в його нижній частині. Потужність гумусного горизонту 35—50 см. На цілих ділянках в ньому міститься від 4 до 8% гумусу, на освоєних — 2,5—5,5%. В його складі переважають гумінові кислоти ($C_{TK} : C_{фк} = 1,2—1,5$). У нижній частині горизонту ґрунтовий розчин має слабко-кислу реакцію ($pH = 5,5—6,0$).

Чорноземи вилугувані сформувалися в автоморфних умовах під парковими лісами та лучними різнотравно-злаковими степами, які мають дещо вищий коефіцієнт зволоження, їх ділянки вклинюються між масивами опідзолених і типових чорноземів або оточують їх.

Значні площі ці ґрунти займають на правобережжі Лісостепу України, а також на лесових островах Полісся. На лівобережжі площа їх менша.

Характерною особливістю вилугуваних ґрунтів є глибоке (85—125 см) залягання карбонатів. Це зумовлено періодично промивним водним режимом ґрунтів цієї зони. Наскрізне промочування їх до ґрунтових вод спостерігається один раз на 10 років. За потужністю гумусного горизонту, вмістом гумусу та його розподілом за профілем цей підтип не відрізняється від чорнозему опідзоленого (див. рис. 25, 4).

Чорноземи типові формуються під остепненими луками і лучними степами на лесових відкладах. У зоні Українського Лісостепу поширені від передгір'я Карпат до Лівобережжя р. Оскол.

Чорноземи типові мають найхарактерніші ознаки ґрунтоутворюючого процесу серед підтипів чорноземних ґрунтів: накопичення гумусу, неглибоке залягання карбонатів, нейтральна реакція ґрунтового розчину, високий ступінь оструктуреності тощо. Профіль даного ґрунту має таку будову (див. рис. 25, 5):

Горизонт *O* — степова повсть, потужність 0,5—1,0 см.

Горизонт *A* — гумусний, потужність 45—50 см, темно-сірого,

майже чорного забарвлення, з чітко вираженою зернистою або грудкувато-зернистою структурою, в нижній частині карбонатний.

Горизонт *AB* — гумусний перехідний, потужність 35—45 см, темно-сірий з буруватими відтінками, багато кротовин, карбонатний.

Горизонт *B* — перехідний, потужність 30—40 см, слабкогумусний, сірий з бурим відтінком, структура грудкувата неміцна, з карбонатними новоутвореннями у вигляді псевдоміцелію.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода лес, бурувато-палевого забарвлення, з великою кількістю карбонатних новоутворень.

Чорноземи типові мають високу ємкість вбирання (35—40 мг-екв на 100 г ґрунту), містять 7—10% гумусу, у складі якого переважають гумінові кислоти ($C_{гк} : C_{фк} = 1,6—2,4$).

За потужністю гумусного горизонту та вмістом гумусу кожний підтип лісостепових чорноземів поділяють на види (табл. 13).

У зв'язку зі змінами біокліматичних умов в меридіональних відрізках Лісостепу чорноземи набувають певних фаціальних особливостей, зокрема в гумусному і сольовому профілях. У сучасній географії ґрунтів чорноземи Лісостепу і Степу поділяють на чотири фаціальні групи.

Південноєвропейська група формується в умовах теплого і м'якого клімату. Для цих ґрунтів характерний глибокий (100 см і більше) гумусний горизонт з відносно невисоким (3—6%) вмістом гумусу, їх профіль промитий від легкорозчинних солей і гіпсу.

Східноєвропейська група ґрунтів формується в умовах дещо холоднішого і менш вологого клімату. Ці ґрунти мають глибокий або середньоглибокий гумусний горизонт з високим вмістом гумусу (6—12%). За валовим запасом гумусу вони посідають перше місце в світі (300—700 т/га).

Західно- і середньосибірська група чорноземів формується в умовах холодного континентального клімату. Суворі зими зумовлюють їх глибоке промерзання (100—200 см), що призводить до скорочення вегетаційного періоду і зниження біологічних процесів. Мерзлий ґрунт розтріскується на значну глибину, від чого на про-

Таблиця 13. Види чорноземів Лісостепу

За потужністю гумусного горизонту		За вмістом гумусу	
Вид	см	вид	%
Надглибокі	>120	Багатогумусний	>9
Глибокі	120—80	Середньогумусний	9—6
Середньоглибокі	80—40	Малогумусний	6—4
Неглибокі	40—25	Слабкогумусний	<4
Неглибокі вкорочені	<25		

філі утворюються «язики» з ґрунтової маси гумусного горизонту. Тому ці ґрунти називають глибокопромерзаючими. Крім того, наявність сезонномерзлого шару зумовлює глибинне оглеєння і консервацію гумусних речовин. Чорноземи цієї групи містять від 5,5 до 14% гумусу, а потужність гумусного горизонту досягає лише 45—60 см.

Східносибірська група чорноземів формується в умовах різко континентального клімату з мінусовими середньорічними температурами. Для даного регіону також характерне глибоке (300—350 см) промерзання ґрунту і тривале його відтаювання. Суворі зими, сухий весняно-літній період і раннє осіннє похолодання скорочують тривалість біологічно активного періоду. Чорноземи цієї групи мають неглибокий гумусний горизонт (35—45 см) з низьким вмістом гумусу (4—6%).

В умовах підвищеного ґрунтового зволоження при заляганні ґрунтових вод на глибині 3—6 м формуються напівгідроморфні *лучно-чорноземні ґрунти*. За будовою профілю вони подібні до автоморфних чорноземів, але багатші на гумус і мають глибинну глеюватість.

На понижених ділянках рельєфу при заляганні ґрунтових вод на глибині 1—3 м в лісостеповій зоні формуються гідроморфні *лучні ґрунти*. В їх формуванні поєднані дерновий і глейовий процеси. Оглеєння починається з гумусного горизонту.

В межах лісостепової зони виділяють шість провінцій: Північно-Українську, Оксько-Донську, Нижньокамську, Барабинську, Бійсько-Єнісейську і Красноярсько-Іркутську.

Північно-Українська провінція займає територію від передгір'я Карпат на заході до південно-західних відрогів Середньоруської височини (північні частини Молдови та України, західна частина Білгородської та південна частина Курської областей). Ґрунтовий покрив включає сірі лісові ґрунти, опідзолені, вилугувані і типові чорноземи. На лівобережних терасах Дніпра поширені лучно-чорноземні ґрунти.

Характерними особливостями сірих лісових ґрунтів цієї провінції є малогумусність (2—3%), низька ємкість вбирання гумусного горизонту (10—15 мг-екв на 100 г ґрунту) та кисла реакція верхніх горизонтів (рН = 4,5—5,5).

Чорноземи провінції мають глибокий гумусний горизонт (до 120 см) з низьким вмістом гумусу (4—5%).

Значні площі ґрунтів провінції порушені водною ерозією. Сільськогосподарська освоєність коливається від 20 до 80%. На цих землях вирощують озиму пшеницю, кукурудзу, цукрові буряки, соняшник, картоплю, овочеві, баштанні, плодові та інші культури. Основними заходами щодо підвищення родючості ґрунтів є внесення добрив, накопичення вологи і боротьба з водною ерозією.

16.2.2. Зона звичайних і південних чорноземів

Умови ґрунтоутворення. Зона звичайних і південних чорноземів простягається суцільною смугою від Молдови до Алтаю, а далі окремими островами до Великого Хінгану.

Клімат зони континентальний. Континентальність наростає з заходу на схід. Середньорічна температура в Європейській частині зони становить $+8-10^{\circ}\text{C}$, за Уралом $-2-3^{\circ}\text{C}$. Сума температур $>10^{\circ}\text{C}$ відповідно 2300—3500 $^{\circ}\text{C}$. Тривалість вегетаційного періоду становить 140—180 днів на заході і 97—140 днів на сході.

Характерною умовою формування чорноземів Степу є непромивний водний режим. Середньорічна сума опадів в межах зони становить 400—500 мм на заході і 250—350 мм на сході. Тут часто повторюються роки з посушливими періодами.

Рослинність зони на цілих ділянках представлена різнотравно-злаковими та злаковими угрупованнями, загальна біомаса яких коливається від 200 до 300 ц/га. Щорічний опад трав'янистих рослин в середньому становить 200 ц/га.

Велику роль у формуванні чорноземів Степу відіграють дощові черви, чисельність яких досягає 100 особин і більше на 1 м^2 . Така кількість червів здатна щороку викидати на поверхню до 200 т ґрунтової маси на 1 га. Частики ґрунту, які разом з рослинними рештками потрапляють у травний канал дощових червів, утворюють міцні глинисто-гумусні комплекси — *капроліти*. Саме вони становлять основу зернистої структури чорноземів. На цілих ділянках Степу мешкає значна кількість хребетних землерийних тварин (кроти, ховрахи, миші, бабаки тощо), які перемишують і викидають на поверхню велику кількість ґрунту.

Непромивний водний режим, континентальний клімат і надходження біологічної маси переважно у вигляді відмерлих коренів трав'янистих рослин сприяють накопиченню стійких форм гумусних речовин.

Чорноземи звичайні поширені в північній частині Степу на вододілах і лесових терасах річок. Характерною ознакою їх є наявність карбонатних новоутворень (білозірка) нижче гумусного горизонту. В Україні цей підтип ґрунту сформувався під різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю і займає 10,4 млн га.

Профіль чорнозему звичайного має таку будову (див. рис. 25, 6):

Горизонт *O* — степова повсть. Шар відмерлих решток трав'янистих рослин потужністю 1—2 см.

Горизонт *A* — гумусний, темно-сірий або чорний, структура зерниста або грудкувато-зерниста, потужність 40—80 см.

Горизонт *B₁* — верхній перехідний, темно-сірий з слабким бу-

руватим відтінком, грудкувато-зернистої структури, потужність 20—30 см.

Горизонт B_2 — нижній перехідний, карбонатний, темно-бурий, грудкувато-горіхуватий, потужність 30—40 см.

Горизонт C — ґрунтоутворююча порода.

У нижній частині профілю багато ходів землерийних тварин.

Чорноземи звичайні містять від 4 до 6% гумусу, у складі якого переважають гумінові кислоти ($C_{TK} : C_{ФК} = 2,0—3,5$). Сума увібраних основ становить 30—50 мг-екв на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами досягає 95—97%.

З півночі на південь зони наростає посушливість клімату, внаслідок чого зменшуються потужність гумусного горизонту і вміст гумусу. Одночасно ближче до поверхні ґрунту підходять горизонти скупчення карбонатів і гіпсу.

За потужністю гумусного горизонту чорноземи звичайні поділяють на глибокі (85—129 см), середньоглибокі (65—85 см) і неглибокі (45—65 см). За вмістом гумусу їх поділяють на середньо- (5—6%) і малогумусні (4—5%).

Чорноземи південні поширені в південній частині степової зони. На території України підзона цих ґрунтів простягається від нижньої течії Дунаю до Азовського моря в межах Одеської, Миколаївської, Херсонської, Дніпропетровської і Запорізької областей. Сформувались вони під типчакowo-ковилowymi степами в умовах посушливого клімату.

За будовою профілю вони нагадують чорноземи звичайні, але мають меншу потужність гумусного горизонту (25—60 см), менший вміст гумусу (3—5%) і нижчу ємкість вбирання (див. рис. 25, 7). Це зумовлено меншою продуктивністю біологічної маси та інтенсивним її розкладанням мікроорганізмами, що призводить до утворення простих сполук. Реакція ґрунтового розчину південних чорноземів нейтральна або слабколужна ($pH = 6,5—7,5$). Карбонати наявні вже в горизонтах A і AB . На глибині 2—3 м бувають скупчення (друзи) гіпсу та інших солей.

За вмістом гумусу чорноземи південні поділяють на малогумусні ($> 3\%$) і слабкогумусні ($< 3\%$).

Степова зона в системі ґрунтово-географічного районування включає дев'ять провінцій: Придунайську, Південно-Українську, Передкавказьку, Південно-Руську, Заволзьку, Північно-Казахстанську, Передаттайську, Мінусінську і Забайкальську.

На території України виділено дві провінції. Південно-західна частина Одеської області входить до Придунайської провінції. Основними ґрунтами цієї території є звичайні і південні малогумусні міцелярно-карбонатні чорноземи, які тотожні міцелярно-карбонатним чорноземам країн Дунайського басейну (Румунія, північна Болгарія, Югославія, Словаччина та ін.). Характерною

особливістю ґрунтів цієї провінції є потужний гумусний горизонт — 80—120 см у звичайних і 70—100 см у південних чорноземів. Карбонатні новоутворення представлені у вигляді псевдоміцелію. Тому до їх назви і додають епітет міцелярно-карбонатні.

Південно-Українська провінція займає територію від Дністра до Сіверського Дінця. Чорноземи цієї провінції відрізняються від чорноземів східних провінцій більшою потужністю гумусного горизонту і меншою гумусованістю. Уздовж південної межі провінції простягається вузька смуга солонцюватих чорноземів, виникнення яких зумовлено інтенсивним випаровуванням ґрунтових вод.

16.2.3. Ґрунти сухих степів

В умовах сухих степів формуються *каштанові ґрунти*. Вони простягаються широкою смугою від Східного Передкавказзя до Алтаю. На території України сухостепові ґрунти займають безстічні рівнини між річками Дніпро і Молочна та північну частину степового Криму.

Умови ґрунтоутворення. Характерною особливістю клімату зони сухих степів є перевага випаровування над річною сумою опадів. Коефіцієнт зволоження тут становить 0,3—0,5. Протягом року в зоні випадає 200—400 мм опадів, а випаровується 340—875 мм.

Термічні умови зони мають такий самий характер, як і степової зони. З заходу на схід посилюється континентальність, знижується середньорічна температура, зменшується сума температур $>10^{\circ}\text{C}$ від 3300—3500 до 1600—2100 $^{\circ}\text{C}$, скорочується період вегетації від 180—190 днів до 110—129 днів, зменшується кількість опадів від 350—400 до 200—300 мм. Сніговий покрив незначний і, як правило, здувається вітром.

Рослинність представлена типчаково-ковиловими (європейська частина зони), ковилово-типчаково-полиновими (Казахстан), полиново-злаковими (Тува) та злаково-полиновими чагарниковими степами (Забайкалля). Біомаса сухих степів становить близько 100 ц/га. Органічний опад інтенсивно розкладається мікроорганізмами. З органічною масою щороку в ґрунт надходить 150—160 кг/га азоту і зольних елементів.

Темно-каштанові і каштанові ґрунти зони сухого степу формуються на лесовидних суглинках, які місцями збагачені грубими уламками місцевих корінних порід. На значних територіях ґрунтоутворюючі породи засолені.

Важливу роль у формуванні сухостепових ґрунтів відіграють форми мезо- і мікрорельєфу, зокрема, дрібносопкових Центрального Казахстану і форми гривистого рельєфу на правобережжі Іртиша.

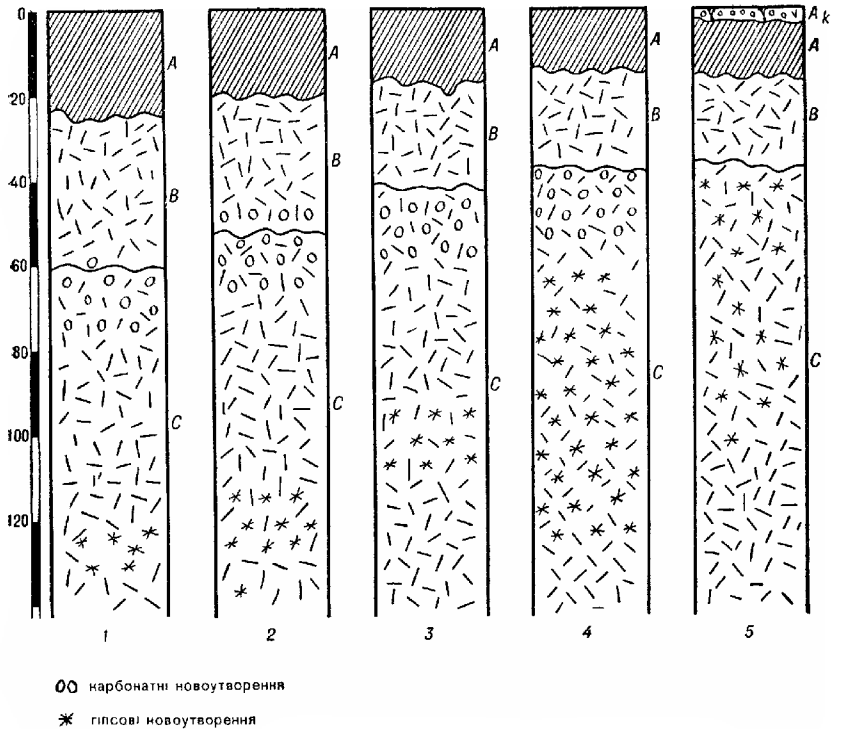


Рис. 26. Ґрунти сухих степів, напівпустинь і пустинь:

1 — темно-каштановий; 2 — каштановий; 3 — світло-каштановий; 4 — бурий пустинно-степовий; 5 — сіро-бурий пустинь.

Морфологічний профіль каштанових ґрунтів складається з таких горизонтів (рис. 26):

Горизонт А — гумусно-аккумулятивний, сірувато-каштанового забарвлення, структура грудкувата, потужність 15—25 см.

Горизонт В — перехідний, забарвлення гумусного горизонту донизу зникає, посилюється буре забарвлення, структура крупногрудкувата.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода. Лесовидний, часто щебенуватий, жовто-бурого забарвлення суглинок з карбонатними новоутвореннями. На глибині 1—1,5 м є скупчення новоутворень борошністого гіпсу.

Темно-каштанові ґрунти за будовою і властивостями подібні до чорноземів південних. Вони містять 3—5% гумусу, у складі якого переважають гумінові кислоти ($C_{TK} : C_{фк} = 1,5—2,5$). Ємкість вбирання становить 25—30 мг-екв на 100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину верхнього горизонту нейтральна, нижніх горизонтів слабколужна або лужна.

Підтип *каштанових ґрунтів* поширений у південній частині зони сухих степів. Вони містять 2—4% гумусу, ємкість вбирання 20—30 мг-екв на 100 г ґрунту. У складі увібраних основ багато натрію. Верхні горизонти мають нейтральну або слабколужну реакцію, нижні — лужну.

В Україні основну площу сухих степів займають темно-каштанові ґрунти, які простягаються вузькою смугою в причорноморській зоні лівобережжя Дніпра та по узбережжю Сиваша в Криму.

Між ділянками автоморфних ґрунтів сухих степів на пониженнях рельєфу (западни, улоговини, блюдця тощо) формуються напівгідроморфні *лучно-каштанові ґрунти*. Порівняно з каштановими ґрунтами вони мають дещо більшу потужність гумусного горизонту і більший вміст гумусу (4—6%).

В дещо глибших пониженнях, на недренованих рівнинах при заляганні ґрунтових вод на глибині 1—3 м формуються *лучні і лучно-болотні ґрунти*.

У межах сухостепової зони, крім зональних підтипів, виділяють чотири групи фаціальних підтипів каштанових ґрунтів: південноєвропейську, східноєвропейську, казахстанську і східносибірську. Зміна властивостей ґрунтів зумовлена наростанням континентальності клімату з заходу на схід. Як і у чорноземів, з просуванням на схід зменшується потужність гумусного горизонту, зростає процентний вміст гумусу, змінюється характер сольового горизонту.

У системі ґрунтово-географічного районування зона включає п'ять провінцій: Східно-Передкавказьку, Донську, Сиртовозаволзьку, Центрально-Казахстанську і Тувинсько-Південно-Забайкальську.

У зоні темно-каштанових і каштанових ґрунтів орні землі займають близько 33%. В землеробстві використовують в основному темно-каштанові ґрунти, які мають досить високу родючість. Всі ґрунти зони містять достатню кількість поживних елементів для рослин і при належній агротехніці та оптимальному зволоженні дають високі врожаї. В посушливі роки рослини гинуть або дають низький урожай. На темно-каштанових і каштанових ґрунтах вирощують тверду пшеницю, кукурудзу, просо, соняшник, баштанні та інші культури. Успіх в землеробстві забезпечується такими заходами, як снігозатримання, полезахисне лісорозведення, плоскорізний обробіток ґрунту, введення чистих парів тощо. Основними меліоративними заходами тут є зрошення, боротьба з вітровою ерозією та гіпсування солонцюватих ґрунтів.

У санітарно-гігієнічному відношенні каштанові ґрунти мало-

сприятливі для здоров'я людини. Вони містять надмірну кількість легкорозчинних сполук, до складу яких входять токсичні елементи. Зокрема, в ґрунтах зони багато фтору, який негативно впливає на здоров'я людей.

У зоні каштанових ґрунтів проводять металометричні роботи.

16.3. ГРУНТИ СУББОРЕАЛЬНИХ НАПІВПУСТИНЬ І ПУСТИНЬ

У системі ґрунтово-географічного районування світу виділено три ґрунтово-біокліматичні області суббореальних напівпустинь і пустинь: Центрально-Азіатську, Північно-Американську і Південно-Американську.

У межах цих областей поширені світло-каштанові, бурі і сіро-бурі ґрунти. Центрально-Азіатська область розташована в центрі Євразійського материка на південь від 51° пн. ш. Характерною особливістю цього регіону є різко континентальний, аридний клімат, який непридатний для землеробства.

В межах області з півночі на південь виділяють три зони:

1. Зону світло-каштанових і бурих ґрунтів напівпустинь.
2. Зону сіро-бурих ґрунтів суббореальної пустині.
3. Зону малокарбонатних сіроземів передгірської напівпустині.

16.3.1. Ґрунти напівпустинь

Зона світло-каштанових і бурих ґрунтів напівпустинь простягається суцільною смугою від Нижнього Поволжя на схід до Китаю.

Умови ґрунтоутворення. Клімат зони посушливий і різко континентальний. Протягом року випадає 100—300 мм опадів, інтенсивне випаровування (700—900 мм на рік) зумовлює низький коефіцієнт зволоження (0,12—0,33).

Зима холодна, малосніжна з сильними вітрами. Літо тривале, жарке і сухе. Сума температур $>10^{\circ}\text{C}$ становить 2700—3700 $^{\circ}\text{C}$. Тривалість вегетаційного періоду 150—200 днів.

Рослинність представлена полиново-ковилово-типчакowymi і полиново-типчакowymi асоціаціями. На поверхні ґрунту оселяються лишайники і синьозелені водорості. Біомаса рослин в середньому становить 100 ц/га, при цьому понад 90% припадає на корені. Щорічний приріст зеленої маси становить близько 7 ц/га, приріст коренів 65 ц/га. При цьому рослини засвоюють близько 300 кг/га зольних елементів, в основному з нижніх горизонтів, і переміщують їх у верхні. Це сприяє засоленню ґрунтів.

Основними ґрунтоутворюючими породами в зоні є лесовидні суглинки, піщані та піщано-глинисті відклади давньоалювіаль-

ного походження (Прикаспійська низовина), вапняки та глинисті сланці (Підуральське плато), жовто-бурі неглибокі карбонатні щепенуваті лесовидні суглинки (Казахський дрібносопковик) та ін.

Рельєф напівпустинь неоднорідний. На Підуральському плато і Тургайській височині він горбистий, поверхня розчленована річковими долинами. На території Казахського дрібносопковика сопки чергуються з невисокими гірськими системами і широкими долинами. Рельєф Прикаспійської низовини рівнинно-слабкохвилястий.

В автоморфних умовах пустинно-степової зони формуються світло-каштанові і бурі ґрунти напівпустинь.

Світло-каштанові ґрунти є підтипом типу каштанових ґрунтів. Одночасно за властивостями і характером господарського використання вони дуже подібні до бурих пустинно-степових. Тому в системі ґрунтово-географічного районування їх віднесли до зони напівпустинь.

Схема будови профілю світло-каштанових ґрунтів подібна до будови каштанових (див. рис. 26,3). Характерними особливостями їх є неглибокий (15—18 см) безструктурно-шаруватий горизонт *A*, на поверхні якого формується пориста кірка (3—8 см). Перехідний горизонт (*B*) ущільнений, грудкуватий (15—20 см). На глибині 40—60 см залягає карбонатний горизонт, а нижче гіпсовий.

Світло-каштанові ґрунти бідні на гумус (2—2,5%), мають низьку ємкість вбирання (15—25 мг-екв на 100 г ґрунту). У складі увібраних основ багато натрію (до 15%). Водорозчинні солі залягають вище, ніж у каштанових. Це зумовлює майже суцільну солонцюватість цих ґрунтів. У зв'язку з цим реакція ґрунтового розчину у верхньому горизонті слабколужна, в нижніх — лужна.

Бурі пустинно-степові ґрунти (див. рис. 26,4) мають меншу потужність гумусного горизонту (10—15 см). Карбонатний і гіпсовий горизонти залягають вище, ніж у світло-каштанових. Вміст гумусу становить 1—1,5%. У його складі переважають фульвокислоти. Ємкість вбирання бурих ґрунтів також невисока: суглинкових — 15—20 мг-екв, піщаних і супіщаних — 3—10 мг-екв на 100 г ґрунту. Реакція верхніх горизонтів слабколужна ($\text{pH} = 7,4\text{—}7,6$), нижніх — лужна або сильнолужна ($\text{pH} = 8,2\text{—}8,8$).

Вітний водний режим та інтенсивна мінералізація органічних решток призводять до накопичення легкорозчинних солей у верхніх горизонтах ґрунту (серед яких багато солей натрію). Це зумовлює безструктурний стан ґрунтової маси і розвиток солонцевого процесу.

Характерною особливістю ґрунтового покриву зони напівпустинь є його чітко виражена строкатість (комплексність). Це зу-

мовлено перерозподілом за формами мезо- і мікрорельєфу тепла і вологи і як наслідок водорозчинних сполук. Каштанові і бурі пустинно-степові ґрунти утворюють комплекс з солонцями, лучно-каштановими і лучно-бурими солонцюватими ґрунтами.

Світло-каштанові і бурі пустинно-степові ґрунти низькородючі. Головний фактор, що обмежує розвиток землеробства, — мала кількість опадів. Запаси вологи в ґрунті незначні, тому землеробство можливе лише завдяки зрошенню.

Провідними галузями сільського господарства зони є вівчарство, м'ясо-молочне скотарство та конярство. Пасовища займають 70—75% території, сіножаті — 4—5%, орні землі — всього 3—5%. Для землеробства використовують вибірково незасолені світло-каштанові, бурі, лучні заплавні та лиманні ґрунти. На зрошуваних землях вирощують зернові, овочеві, баштанні та плодові культури.

Крім зрошення, ґрунти зони потребують гіпсування, запобігання вторинного засолення, захисту від вітрової ерозії, внесення високих доз добрив.

Світло-каштанові і бурі ґрунти також мають несприятливий хімічний склад. Високий вміст фтору та інших елементів негативно впливають на стан здоров'я людей.

16.3.2. Сіро-бурі ґрунти пустинь

Зона сіро-бурих ґрунтів розташована на південь від бурих пустинно-степових і займає велику територію між Каспійським морем на заході і передгір'ями Тянь-Шаню на сході. Південна межа проходить по лінії Кара-Богаз-Гол — південне узбережжя Аральського моря — хребет Каратау.

Умови ґрунтоутворення. Клімат зони сухий, різко континентальний. Середньорічна кількість опадів коливається від 75 до 200 мм. Влітку опадів майже не буває. Випаровування в кілька разів перевищує опади.

Середньорічна температура становить близько 18°C. Літо довге і жарке, зима коротка, малосніжна на півночі і безсніжна на півдні зони. Тривалість безморозного періоду 160—200 днів в північній і 195—248 в південній частині зони. Сума температур >10°C становить 3000—4200 °C. Коефіцієнт зволоження <0,12.

Рослинний покрив зріджений, ксерофітний, бідний за видовим складом. Тут багато напівчагарників і чагарників, які розвивають глибоку кореневу систему. За характером рослинного покриву виділяють пустині піщані, глинисті, кам'яністі і солончакові.

На піщаних пустинях переважають ефемери і ефемероїди. Кам'яністі пустині (гамади) вкриті полиново-солянковою напівчагарниковою рослинністю з незначною участю ефемерів. Глини-

сті пустині не мають вищих рослин. На їх поверхні розвиваються водорості і лишайники. На солончакових пустинях рослинність розріджена. Тут ростуть переважно багаторічні і однорічні солянки.

В заплавах річок на алювіальних ґрунтах розвинені деревні і чагарникові тугайні ліси та зарості очерету.

Біомаса полинно-солянкових пустинь становить 40—45 ц/га, чагарникових тугаїв — понад 100 ц/га, деревних тугаїв — 750—1000 ц/га. Рослинний опад багатий на зольні елементи, серед яких найбільше натрію.

Рельєф зони складний і неоднорідний. Різноманітні тут і ґрунтоутворюючі породи.

Значну частину зони займає Туранська низовина, де ґрунтоутворюючими породами є давні і сучасні алювіальні відклади і піски. Пісками вкрито кілька великих масивів: Муюнкум, Кизилкум і Каракуми. Це великі піщані пустині сипучих пісків.

Зі сходу Туранська низовина оточена смугою передгірських рівнин Тянь-Шаню і Паміро-Алтаю. Ґрунтоутворюючими породами тут є пілувато-суглинкові леси і лесовидні суглинки.

З півночі до Туранської низовини примикають плато Устюрт і Бетпак-Дала. Плато Устюрт вкрите гіпсоносними третинними вапняковими і глинистими відкладами, на поверхні яких сформувалися неглибокі щebenоваті покривні суглинки і супіски. На плато Бетпак-Дала ґрунтоутворюючими породами є елювій і делювій палеогенових і неогенових піщано-глинистих порід.

У межах пустинної зони виділяють три типи зональних ґрунтів: сіро-бурі, такироподібні і піщані пустинні.

Сіро-бурі пустинні ґрунти формуються на кам'янистих пустинях давніх плато на породах різного механічного складу, збагачених грубими уламками.

У профілі сіро-бурих ґрунтів центральної частини Устюрта виділяють такі генетичні горизонти (див. рис. 26, 5):

Горизонт *Ак* — поверхнева щільна крупно-пориста кірка, розтріскана на полігональні форми (2—3 см).

Горизонт *А* — гумусний, ясно-сіро-бурого забарвлення, пухкий легко розвіюється вітром. Потужність 10—15 см.

Горизонт *В* — перехідний, ущільнений, бурого забарвлення, призмоподібно брилуватої структури. Потужність 10—15 см.

Горизонт *С* — пухкий лесовидний суглинок з великою кількістю кристалів гіпсу.

Внаслідок інтенсивної мінералізації рослинних решток вміст гумусу в сіро-бурих ґрунтах незначний (менше 1%). Ємкість вбирання низька (близько 10 мг-екв на 100 г). У складі обмінних

катионів багато кальцію і магнію. Реакція ґрунту лужна по всьому профілю.

Такироподібні пустинні ґрунти приурочені до глинистих пустинь. Вони утворилися на алювіальних рівнинах з лучних ґрунтів в результаті зниження рівня ґрунтових вод та заростання такирів вищою рослинністю.

Профіль такироподібних ґрунтів слабо диференційований на генетичні горизонти. На поверхні виділяють горизонт *Ак* — ясно-сіру пористу кірку потужністю 2—5 см. Під нею залягає горизонт *А* потужністю 5—12 см. Горизонт *В* — перехідний, ущільнений, безструктурний, з високим вмістом легкорозчинних солей. Потужність 12—20 см. Ґрунтоутворююча порода (горизонт *С*) малозмінена ґрунтоутворюючим процесом. Весь профіль ґрунту карбонатний.

Вміст гумусу в горизонті *А* близько 1%, ємкість вбирання низька (7—12 мг-екв на 100 г ґрунту), реакція ґрунтів лужна.

Піщані пустинні ґрунти сформовані на давньоалувіальних піщаних відкладах та на перевіяних корінних пісках. У профілі цих ґрунтів виділяють такі горизонти:

Перший горизонт — шар навіяного піску потужністю 5—6 см. Під ним залягає гумусний горизонт, який досягає глибини 20—30 см. Він містить багато відмерлих решток коренів і карбонатні новоутворення у вигляді розпливчастих плям.

Піщані ґрунти дуже бідні на гумус (0,09—0,7%). Мають слабколужну реакцію і низьку ємкість вбирання.

Серед гідроморфних найпоширенішими в пустинях є такири, солончаки і лучні ґрунти.

Такири — тип ґрунтів глинистих пустинь Середньої Азії. Формуються такири на понижених частинах підгірних рівнин, давніх дельтах, алювіальних рівнинах та в котлованах між піщаними горбами.

Основними умовами формування такирів є низький рівень ґрунтових вод і періодичне затоплення території поверхневими водами, які несуть з підвищених ділянок рельєфу дрібнозем, гумусні речовини та розчинені солі.

Вищих рослин на такирах немає. У їх формуванні беруть участь синьозелені і діатомові водорості, які на поверхні ґрунту утворюють плівку до 5 см і більше.

Продукти життєдіяльності, які водорості виділяють у навколишнє середовище, підвищують лужність ґрунту і руйнують алюмосилікати. Крім того, у процесі фотосинтезу вони впливають на формування поверхневої кірки. Засвоєння водоростями CO_2 сприяє перетворенню гідрокarbonатів кальцію на карбонати, які цементують кірку. Кисень, який при цьому виділяється, зумовлює формування пор.

Такири — неглибокі ґрунти. Ґрунтоутворюючий процес поширений лише на 50 см. В їх профілі виділяють такі горизонти:

З поверхні вони мають корковий горизонт потужністю 1—8 см, який в сухий період розтріскується на полігональні форми. Під ним залягає неглибокий сіруватий або бурий шаруватий горизонт. Третім залягає безструктурний сольовий горизонт.

Гумусу в такирах дуже мало (до 1%). Ємкість вбирання збільшується з глибиною від 10 до 20 мг-екв на 100 г ґрунту. У вбирному комплексі багато кальцію і магнію (50—95%), 5—50% припадає на обмінний натрій. Більша частина такирів засолена і має лужну реакцію. У складі солей багато карбонатів і гіпсу. Водно-фізичні властивості такирів погані.

Такири — низькородючі ґрунти. Їх освоєння потребує значних капіталовкладень для проведення гіпсування, руйнування кірки, будівництва зрошувальних систем, удобрення тощо. На освоєних такирах вирощують бавовник.

Лучні ґрунти формуються в гідроморфних умовах річкових заплав, дельт, на підгірних шлейфах тощо. Основною умовою формування цих ґрунтів є близьке залягання ґрунтових вод (1—3 м). Вони забезпечують постійне помірне зволоження, розвиток лучної рослинності, відновлювальні процеси в перезволоженій частині профілю.

Лучні ґрунти мають дерновий горизонт і високий вміст гумусу.

В межах зони пустинних ґрунтів виділяють дві провінції: Арало-Каспійську і Арало-Балхаську.

Провідною галуззю сільського господарства зони пустинних ґрунтів є тваринництво, головним чином вівчарство. В межах Арало-Каспійської провінції пасовища займають 53% території, в межах Арало-Балхаської — 69%. Землеробство в зоні можливо лише за умови зрошення. Тому орні землі тут займають не більше 0,5% території. На них вирощують рис, кукурудзу, овочеві, баштанні, кормові культури, бавовник.

16.3.3. Зона малокарбонатних сіроземів передгірської напівпустині

Зона облямовує вузькою смугою з півночі гори Тянь-Шаню. Порівняно з зоною пустинь тут менша посушливість клімату і слабша континентальність.

Ця зона являє собою одну рівнину Північно-Притяньшанську провінцію. Вона займає підгірні рівнини в межах Чимкентської, Джамбульської, Алма-Атинської, Талди-Курганської областей Казахстану і Бішкекської області Киргизстану.

Сіроземи Притяньшаню містять мало карбонатів, 1—2,5% гумусу і зовсім мало водорозчинних солей.

На сіроземах виникли і розвивались стародавні цивілізації. Тут існує зрошуване і богарне землеробство. Орні землі в провінції займають 15% території. На зрошуваних землях вирощують бавовник, цукрові буряки, тютюн, рис, пшеницю, кукурудзу та інші культури. В передгірських районах, де більше випадає опадів, розвивається богарне землеробство. Повсюдно розвинене садівництво і виноградарство, з тваринницьких галузей — вівчарство і м'ясо-молочне скотарство.

Розділ 17 ГРУНТИ СУБТРОПІЧНОГО ПОЯСУ

Субтропічний пояс займає 20% території суші. Для нього характерний сезонний ритм кліматичних умов: літні середньомісячні температури вище 20°C, зимові — близько 4°C і вище. Взимку бувають заморозки і навіть нетривалі морози до -10°C. Сума активних температур повітря (>10°C) коливається в межах від 4000 до 9000 °C. Це дає змогу виростити два урожаї на рік.

Зміна ландшафтів в межах субтропічного поясу зумовлена різним ступенем зволоження. На вологих океанічних узбережжях поширені вологолісові ґрунти, червоноземи і жовтоземи. Далі від берега формуються коричневі і сіро-коричневі ґрунти сухих лісів і чагарникових степів. У центральних районах континентів поширені сіроземи і засолені ґрунти субтропічних напівпустинь і пустинь.

У межах субтропічного поясу виділяють такі групи ґрунтово-біокліматичних областей:

1. Субтропічні вологі лісові.
2. Субтропічні посушливі.
3. Субтропічні пустинні і напівпустинні.

17.1. ГРУНТИ ВОЛОГИХ СУБТРОПІЧНИХ ЛІСІВ

Найбільшу площу у вологих субтропіках займають *червоноземи і жовтоземи*. Вони поширені як в північній, так і в південній півкулі. Найбільші масиви цих ґрунтів зосереджені на східних околицях континентів. В Азії червоноземи і жовтоземи поширені на півдні Кореї, південних островах Японії, в Південно-Східному і Центральному Китаї. В Північній Америці вони займають півострів Флориду і південну частину Аппалачів.

У південній півкулі червоноземи і жовтоземи поширені на сході Австралії та в Південній Африці.

На західних узбережжях континентів ці ґрунти трапляються невеликими ділянками (Чорноморське узбережжя Кавказу, пів-

денна Болгарія, Югославія, південь Чилі).

За ґрунтово-біокліматичними умовами у вологих субтропіках виділено чотири області: Північно-Американську, Східно-Азіатську, Південно-Американську і Австралійську.

Умови ґрунтоутворення. Червоноземи і жовтоземи формуються в умовах теплого і вологого клімату. Тут випадає від 1000 до 2500 мм опадів за рік. Коефіцієнт зволоження перевищує одиницю у всі сезони року. Тому для них характерний промивний водний режим.

Вони формуються на породах різного походження, які містять значну кількість гідрооксидів заліза. В Китаї ці ґрунти утворилися на продуктах вивітрювання базальтів, гранітів, псковиків, сланців, вапняків тощо. На таких самих породах формуються ґрунти Флориди. У Західній Грузії жовтоземи приурочені до третинних глинистих сланців і глин.

Вивітрювання гірських порід в умовах вологого і теплого клімату призводить до глибинних змін хімічного складу кори вивітрювання. Порода збіднюється на кремнезем і лужні метали і відносно збагачується на гідроксиди алюмінію і заліза. Тому червоноземи формуються на червоноколірній корі вивітрювання, а жовтоземи на кислих продуктах вивітрювання осадових порід, для яких характерний більш високий вміст кремнезему, лужних основ і менший вміст заліза і алюмінію. На похилих ділянках рельєфу місцями сформована строката кора вивітрювання — «зєбровидна» глина.

У вологих субтропіках переважають листяні ліси. Так, червоноземи і жовтоземи Північно-Американської області формуються під дубово-гіпорієвими лісами за участю платана, в'яза, ясена, клена, червоного кам'яного дерева. В північній частині області поширені також сосново-дубові і соснові ліси. В Китаї ці ґрунти формуються під лісами з вічнозелених дубів, кипарисів, вільхи тощо. В Закавказзі — під лісами колхідського типу.

Профіль червоноземів Аджарії має такі горизонти (рис. 27):

Горизонт *O* — лісова підстилка або дернина потужністю 3—4 см.

Горизонт *A* — гумусний, червоно-коричневого або сіро-коричневого забарвлення, грудкувато-зернистої структури, важкосуглинковий або глинистий, пухкий, з великою кількістю коренів папоротей, потужністю 20—25 см.

Горизонт *B* — перехідний, сірувато-червоний, донизу бурувато-червоний з чорним і блідо-жовтими плямами, грудкуватий, важкосуглинковий або глинистий, ущільнений. Потужність 35—45 см, інколи до 70—80 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода.

Характерною особливістю червоноземів є наявність в їх складі великої кількості оксидів металів (R_2O_3) і, зокрема, заліза, які

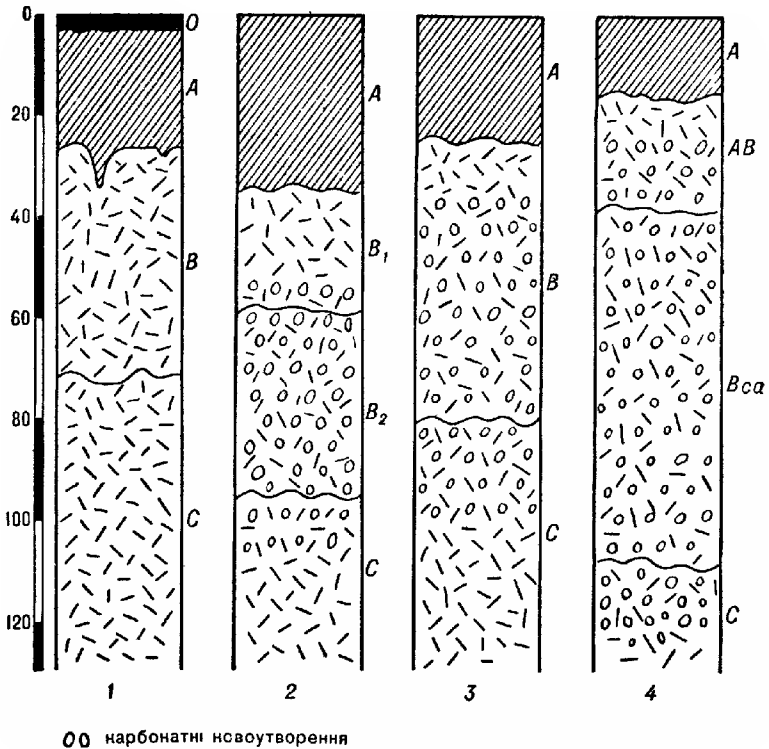


Рис. 27. Ґрунти субтропічного поясу:
1 — червонозем; 2 — коричневий; 3 — сіро-коричневий; 4 — сірозем

перебувають в колоїдному стані, здатні коагулювати і утворювати з органічними речовинами стійкі сполуки. Це зумовлює високий ступінь оструктуреності цих ґрунтів.

Наявність колоїдів R_2O_3 спричинює порівняно високу ємкість аніонного вбирання (10—15 мг-екв на 100 г ґрунту). Одночасно червоноземи містять глинисті мінерали типу каолініту, галуазиту, гетиту, які зумовлюють низьку ємкість катіонного вбирання (8—18 мг-екв на 100 г ґрунту). У складі увібраних катіонів переважають алюміній і водень. Отже, насиченість вбирного комплексу основами низька. Реакція ґрунтового розчину кисла ($pH = 4,3-5,4$).

Гумусний горизонт червоноземів містить від 6 до 12% гумусу. Гумус фульватний ($C_{TK} : C_{FK} = 0,6-0,8$), бідний на азот.

Серед червоноземів є опідзолені відміни, у яких верхня частина профілю освітлена через наявність в ній кремнезему. Жовтоземи розвиваються між червоноземів на менш дрена-

них ділянках. У профілі жовтоземів Китаю (В. А. Ковда, 1973) виділяють гумусний горизонт потужністю 60 см і більше; вміст гумусу досягає 7—12%. В гумусному горизонті виділяється освітлений жовто-сірий горизонт. Під гумусним горизонтом залягає глинистий, яскраво жовтий або червонуватий горизонт В.

Ці ґрунти мають низьку ємкість вбирання (8—13 мк-екв на 100 г ґрунту). У складі обмінних основ переважає водень. У ґрунтах мало фосфору і азоту. Жовтоземи мають високу актуальну і потенціальну кислотність. Важливими генетичними особливостями ґрунтів вологих субтропіків є процеси опідзолення і оглеєння. Тому жовтоземи поділяють на чотири підтипи: жовтоземи, жовтоземи глейові, підзолисто-жовтоземні і підзолисто-жовтоземно-глейові ґрунти. За наявністю опідзолення червоноземи поділяють на два підтипи: типові і опідзолені.

У вологих субтропіках освоєно близько 23% ґрунтового покриття. Головні сільськогосподарські культури — рис, пшениця, кукурудза, чай, цитрусові, виноград та ін.

Освоєння і використання червоноземів і жовтоземів пов'язано з рядом проблем, насамперед вони потребують осушення і зрошення (при вирощуванні рису). Нераціональний обробіток ґрунту (особливо на схилах) і надмірне випасання худоби зумовлюють інтенсивний розвиток водної ерозії до повного знищення цих ґрунтів. При тривалому інтенсивному використанні у землеробстві червоноземи і жовтоземи набувають деяких несприятливих фізичних властивостей. Вони потребують високих доз добрив, особливо фосфорних.

17.2. ҐРУНТИ СУХИХ СУБТРОПІЧНИХ ЛІСІВ І ЧАГАРНИКОВИХ СТЕПІВ

Ґрунти сухих субтропіків поширені на всіх континентах світу і займають близько 560 млн га. Виділяють шість ґрунтово-біокліматичних областей цих ґрунтів.

1. Середземноморська область охоплює прибережні країни Північної Африки і Південної Європи, Малу і Передню Азію.

2. Східно-Азіатська область займає північну частину Індії, Пакистан, Бірму, значну територію Китаю.

3. Північно-Американська область розташована в Мексиці і південно-західних штатах США.

4. Австралійська область займає південне узбережжя материка і західні схили Великого водороздільного хребта.

5. Південно-Африканська область розташована на південь від пустині Калахарі.

6. Південно-Американська область розташована між вологими субтропіками Парагваю і Уругваю.

У ґрунтовому покриві сухих субтропіків виділяють дві ґрунтові зони:

- 1) коричневих ґрунтів сухих субтропічних лісів;
- 2) сіро-коричневих ґрунтів, сухих субтропічних чагарникових степів.

Коричневі ґрунти формуються в районах з теплим субаридним сезонним кліматом, який називають середземноморським. Літо тривале, жарке, сухе з середньою температурою самого теплого місяця 20—24°C. Зима коротка, прохолодна, волога. Температура найпрохолоднішого місяця від +10°C до -3°C. Ґрунт не промерзає. Протягом року випадає 400—800 мм опадів. Водний режим цих ґрунтів непромивний.

Коричневі ґрунти формуються на різних материнських породах: лесовидних суглинках, елювії і делювії магматичних і осадових порід, в тому числі карбонатних.

Характерний рослинний покрив цієї зони — низькорослі ксерофітні ліси з субтропічних видів дуба, ялівцю, лавра, приморської сосни, фісташки та ін. Рослинний опад сухих лісів високозольний, серед зольних елементів переважає кальцій. В Австралії коричневі ґрунти формуються під сухими евкаліптовими лісами.

Морфологічний профіль коричневих ґрунтів має такі горизонти (див. рис 27, 2):

Горизонт *A* — гумусно-аккумулятивний, потужністю 30—35 см, коричневого або сіро-коричневого забарвлення, грудкувато-капролітової та грудкувато-горіхуватої структури.

Горизонт *B*₁ — метаморфічний глинуватий, насичений кальцієм, потужність 20—25 см, яскраво-коричневого або червонувато-коричневого забарвлення. Структура грудкувато-горіхувата. В нижній частині горизонту в суху пору року помітні міцелярні новоутворення карбонатів.

Горизонт *B*₂ — ілювіально-карбонатний глинуватий, коричнево-буруватий, щільний, горіхувато-призматичної структури, має конкреції і прожилки карбонатних новоутворень, потужність 35—40 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода.

Коричневі ґрунти багаті на гумус (5—10%). Вміст його поступово зменшується по профілю. Реакція ґрунтового розчину коливається від нейтральної до слабколужної (рН = 7—8). Ємкість вбирання висока (25—40 мг-екв на 100 г ґрунту), що зумовлено високим вмістом гумусу і глинистим механічним складом. Коричневі ґрунти мають досить сприятливі водно-фізичні властивості. Цей тип ґрунту належить до категорії високородючих ґрунтів.

Коричневі ґрунти інтенсивно використовують у сільському господарстві для вирощування зернових (пшениці, рису), плодкових культур, винограду, бавовнику, тютюну та інших рослин. В об-

ластях, де зимовий період безморозний, на них вирощують два урожаї на рік.

Інтенсивне використання коричневих ґрунтів призводить до посилення водної ерозії. Особливо багато еродованих ґрунтів в Іспанії, Португалії, Грузії (до 90% орних земель). У минулому в багатьох країнах Середземномор'я ґрунтовий покрив був знищений на значній території. Там, де в стародавні часи вирощували високі врожаї, тепер безплідні пустинні території (Сирія, Алжир та ін.).

Сіро-коричневі ґрунти формуються також в умовах перемінно-вологого клімату, але більш сухого, з меншою кількістю атмосферних опадів. Основна кількість опадів випадає взимку. Ґрунти в цей період глибоко промиваються від легкорозчинних солей. У сухий період в результаті інтенсивного випаровування солі знову піднімаються у верхні горизонти ґрунту.

Рослинний покрив зони представлений чагарниковими степами, які вегетують в осінньо-зимовий період. Протягом сухого жаркого літа рослини перебувають у стані спокою.

Сіро-коричневі ґрунти формуються в основному на лесах. Вони поширені поряд з коричневими в тих самих ґрунтово-біокліматичних областях, але займають посушливі райони і межують з ґрунтами субтропічних пустинь.

Морфологічний профіль сіро-коричневих ґрунтів аналогічний профілю коричневих (див. рис. 27,3). Від коричневих вони відрізняються тим, що всі горизонти їх мають меншу потужність. Крім того, сіро-коричневі ґрунти містять менше гумусу (2,5—3,5%). Ґрунтовий вбирний комплекс насичений в основному кальцієм і магнієм. Солонцюватості у цих ґрунтів не виявлено. У всьому профілі є карбонатні новоутворення.

Загальна площа сіро-коричневих ґрунтів на рівнинних територіях близько 270 млн га. При зрошенні на цих землях можна вирощувати два урожаї на рік. Основними заходами поліпшення їх родючості є зрошення, удобрення і захист від ерозій.

Серед ґрунтів посушливих і сухих субтропіків поширені інтразональні типи — чорні субтропічні, лучно-коричневі і лучно-сіро-коричневі ґрунти, які також широко використовують в сільському господарстві.

17.3. ҐРУНТИ СУБТРОПІЧНИХ НАПІВПУСТИНЬ І ПУСТИНЬ

Ґрунти напівпустинь і пустинь в субтропічному поясі займають найбільшу територію (890 млн га). На континентах земної кулі виділяють п'ять ґрунтово-біокліматичних областей пустинних субтропічних ґрунтів:

1. Північно-Американська область в районі Каліфорнії.
2. Афро-Азіатська область займає великі території на півночі Африки (Сахара), північ Аравійського півострова і пустині Передньої Азії.
3. Південно-Американська область простягається вузькою смугою на західному узбережжі материка на південь від південного тропіка.
4. Південно-Африканська область займає порівняно невелику територію на півдні континенту (пустиня Калахарі).
5. Австралійська область займає центральну частину півдня континенту.

На території субтропічних напівпустинь і пустинь виділяють дві ґрунтові зони: зона слабкорозвинених і примітивних ґрунтів пустинь (займає близько 75% площі) і зона сіроземів (близько 25%). Загальна площа сіроземів на рівнинних територіях становить близько 180 млн га.

Сіроземи сформувалися в умовах сухого субтропічного клімату. Середня температура найтеплішого місяця становить 26—30°C, найхолоднішого — від +2 до -5°C. Сума температур >10°C дорівнює 3400—5800°C. Протягом року в різних районах випадає від 300 до 400 мм опадів, інтенсивне випаровування зумовлює низький коефіцієнт зволоження (0,12—0,33). Основна кількість опадів випадає взимку і навесні.

ґрунтоутворюючими породами в Середній Азії, Північній Америці і Сахарі є леси і лесовидні суглинки.

Рослинність представлена ефемерами і ефемероїдами. Навесні вони буйно розквітають, а до початку літа відмирають і висихають. Серед ефемерів домінують дернинні злаки і полини. Трапляються невисокі дерева і чагарники. Загальна біомаса становить 120—150 ц/га. Відмерлі рештки інтенсивно розкладають мікроорганізми.

У ґрунті живе багато представників тваринного світу. Майже весь профіль переритий і розпушений тваринами.

У профілі цілних сіроземів виділяють такі горизонти (див, рис. 27, 4):

Горизонт *A* — гумусний, сірий або ясно-сірий, дрібногрудкуватий, потужність 12—17 см.

Горизонт *AB* — перехідний, сіро-палевий, дірчастий (ходи і камери тварин), структура грудкувата неміцна, з карбонатними новоутвореннями, потужність 15—26 см.

Горизонт *Bca* — карбонатний, бурувато-палевий, ущільнений, з ходами тварин і великою кількістю карбонатних новоутворень, потужність 60—100 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода палевого забарвлення. З глибини 1,5—2 м — гіпсові новоутворення.

Сіроземи — карбонатні ґрунти. Карбонати є у всіх горизонтах. Вміст гумусу у верхньому горизонті коливається від 1 до 3%. Ємкість вбирання невисока — 12—16 мг-екв на 100 г ґрунту. Гумусний горизонт сіроземів добре оструктурений і має добрі водно-фізичні властивості.

Сіроземи — зона зрошуваного землеробства. Завдяки своєрідній оструктуреності (наявність великої кількості мікроагрегатів), великій пористості, природному дренажу, глибокому заляганню ґрунтових вод ці ґрунти сприятливі для зрошення. На зрошуваних сіроземах виникли і розвивались стародавні цивілізації Середньої Азії і Близького Сходу.

На цих землях вирощують бавовник, виноград, зернові, кормові, баштанні, плодові і овочеві культури. Крім зрошення сіроземи потребують удобрення, гіпсування, запобігання вторинному засоленню і вітрової ерозії.

У зоні сіроземів поширені також лучно-сіроземні ґрунти і такири, які також використовують у землеробстві.

Велику площу (близько 440 млн га) в сухих субтропіках займають кам'янисті і кам'янисто-глинисті пустині, на яких формуються примітивні ґрунти. Близько 180 млн га в субтропіках займають піщані пустині без ґрунтового покриву. Значні площі займають солончаки, які сформувались на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод.

Важливу роль в житті населення цього регіону відіграли алювіальні ґрунти і ґрунти оазисів — стародавні райони землеробства (долини річок і прилеглих територій Тигру, Євфрату, Нілу, Інду).

Розділ 18 ГРУНТИ ТРОПІЧНОГО ПОЯСУ

Серед ґрунтово-біокліматичних поясів тропічний пояс займає найбільшу територію земної кулі. Його площа становить 5,6 млрд га, або близько 42% поверхні суші. Природні умови в різних регіонах цього поясу дуже різноманітні. Це зумовлено різним ступенем зволоження окремих територій. У зв'язку з цим у межах цього поясу виділено три групи ґрунтово-біокліматичних областей:

1. Тропічні вологі і сезонно-вологі лісові області (Американська, Африканська і Австрало-Азіатська).
2. Тропічні саванні і ксерофітно-лісові області (Центральне Американська, Південно-Американська, Афро-Азіатська і Австралійська).

3. Тропічні напівпустинні і пустинні області (Південно-Американська, Афро-Азіатська, Південно-Африканська і Австралійська).

18.1. ОСОБЛИВОСТІ ТРОПІЧНОГО ГРУНТОУТВОРЕННЯ

Умови ґрунтоутворення в областях тропічного поясу різко відрізняються від умов біокліматичних поясів високих широт. Це зумовлено особливостями клімату, біологічних факторів і ґрунтоутворюючих порід.

Ґрунтоутворюючі породи. Типовими ґрунтоутворюючими породами тропіків є червоноколірні відклади, які поширені на території давньої суші.

В В. Добровольський (1971) довів, що на території Африки в минулі геологічні епохи було кілька етапів гіпергенезу, які залишили відповідні кори вивітрювання. Утворення цих кір відбувалося задовго до формування сучасних ґрунтів. Так, поверхня, на якій розвивалася давня каолінова кора вивітрювання, утворилася у пізньому мезозої.

На всій території тропічного поясу, за винятком окремих районів Австралії, давні кори вивітрювання не є ґрунтоутворюючими породами. Вони поховані під корама, що утворилися пізніше. На великій території давні кори вкриті відкладами червоного забарвлення, утворення яких почалося на початку неогену.

В результаті розмивання червоноколірного елювію він поширювався на виходах кристалічних порід, на поверхні вулканічних лав, на давній корі вивітрювання. Отже, червоноколірні відклади — це особливі гіпергенні утворення, які виникли значно пізніше. Вони мають супщано-суглинковий механічний склад, потужність 10 м і більше. З глинистих мінералів в їх складі переважають метagalузит і мінерали групи гідролюд.

Червоноколірні відклади формувалися в умовах гумідного клімату. Комплекс факторів вивітрювання і ґрунтоутворення зумовили процес *фералітизації* (стадія вивітрювання) ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів. Суть цього процесу в руйнуванні багатьох первинних мінералів (за винятком кварцу) з паралельним утворенням і накопиченням вторинних мінералів групи оксидів (R_2O_3) і невеликої кількості глинистих мінералів групи каолініту і галуазиту.

Основи і кремнезем виносяться з зони вивітрювання, а гідроксиди заліза залишаються на місці і забарвлюють масу каолініту в червоне або жовте забарвлення. Крім того, вони цементують частки каолініту. В результаті утворюється водотривка дрібногрудкувата структура, яка зумовлює сприятливі водний і повітряний режими тропічних ґрунтів.

Міграція оксидів заліза в понижені сезонно-заболочені ділянки зумовила утворення пластоподібних скупчень цих сполук, які цементували уламки інших порід і мінералів. Цей процес спричинив утворення латеритних панцирів, які тепер трапляються на плоских вершинах (останцях) кайнозойських денудаційних поверхонь.

У кінці неогену почався процес аридизації суші, який охопив значні території тропічного поясу. В посушливих тропічних областях на ділянках з високим заляганням сезонних ґрунтових вод сформувались карбонатні кори.

Таким чином, латеритні кори є гідроморфними утвореннями, а карбонатні — автоморфно-гідроморфними. Останні несприятливі для ґрунтоутворення і тому їх відслонення не мають ґрунтового покриву. Отже, тропічні ґрунти формуються в основному на червоноколірних відкладах, від чого вони мають червоне, жовтогаряче або жовте забарвлення.

Порівняно невелику територію в тропічному поясі займають інші ґрунтоутворюючі породи: озерні суглинки, супіщані алювіальні відклади, вулканічний попіл та ін. Ґрунти, сформовані на цих породах, не мають червоного забарвлення.

Характерною властивістю червоноколірних відкладів і сформованих на них ґрунтів є низька ємкість вбирання. Це зумовлено наявністю в їх складі значної кількості слабкосорбуючих глинистих мінералів метабазиту і каолініту.

Клімат. Характерною особливістю тропічного клімату є високі температури протягом року, які зумовлюють інтенсивне випаровування вологи. В цих умовах річна сума опадів не дає повного уявлення про характер атмосферного зволоження. Залежно від розподілу атмосферних опадів протягом року при постійній високій температурі відбувається сезонна зміна промивного водного режиму непромивним.

Залежно від співвідношення кількості опадів та інтенсивності випаровування в тропічному поясі бувають сухий і вологий сезони. Якщо протягом місяця випадає менше 60 мм опадів, то вся вода випаровується, ґрунт висихає. Такі місяці називаються сухими. Якщо випадає 100 мм і більше опадів, випаровування не досягає такої величини. Залишається певна кількість води, яка зволожує ґрунт на значну глибину, а понижені ділянки рельєфу перезволожуються. Такі місяці називають вологими. В зв'язку з цим в тропічних ландшафтах формуються автоморфні, гідроморфні і автоморфно-гідроморфні (або сезонно-гідроморфні) ґрунти.

У тропічних ландшафтах має місце мусонний характер переміщення повітряних мас, що зумовлює зміну сухої погоди на дощову (сухого сезону на сезон дощів). Вологі повітряні маси переміщуються над поверхнею суші і приносять ту чи іншу кількість опадів. При цьому поступово зменшується кількість атмосферних

опадів В екваторіальному поясі їх випадає найбільше, а з просуванням на північ і на південь кількість їх зменшується. Це зумовлює поступову зміну рослинних і ґрунтових зон.

Таким чином, в тропічних широтах горизонтальна зональність ґрунтового покриву зумовлена зміною лише гідрологічних умов, а у високих широтах — зміною гідротермічних умов.

Рослинність. Завдяки високій температурі вегетація рослин в тропічному поясі можлива цілий рік. Однак у зв'язку з поступовою зміною кількості опадів біологічна продуктивність окремих ґрунтових зон неоднакова. Вона зменшується в напрямках від екватора до широти тропіків.

Характерною особливістю тропічного ґрунтоутворення є інтенсивне розкладання органічних речовин до повної мінералізації. За оптимальних умов зволоження коренева система тропічних рослин інтенсивно засвоює хімічні елементи ґрунту. Атмосферні опади не встигають вимити їх в нижні горизонти. Біологічний кругообіг речовин в тропічних широтах відбувається дуже швидко.

18.2. ҐРУНТИ ПОСТІЙНО- І СЕЗОННО-ВОЛОГИХ ЛІСІВ І ВИСОКОТРАВНИХ САВАН

18.2.1. Червоно-жовті фералітні ґрунти

Під постійно-вологими тропічними лісами формуються червоно-жовті фералітні ґрунти. Вони поширені в екваторіальній Африці (басейн р. Конго), в Південній Америці (басейн р. Амазонки), на півдні і південному сході Азії, на півночі Австралії, на Філіппінах, в Новій Гвінеї, на Мадагаскарі та в Індонезії.

Клімат у цих областях теплий і вологий. Кліматичні пори року майже не виражені і немає суттєвих коливань температур дня і ночі. Середньомісячні температури протягом року вище $+20^{\circ}\text{C}$, коливання температур в різні пори року не більше $3\text{—}5^{\circ}\text{C}$.

Протягом року випадає 1800—2000 мм опадів (в окремих місцях до 5000—8000 мм). Вони рівномірно розподілені за сезонами року. Сухий сезон не перевищує 1—2 місяці. Коефіцієнт зволоження у вологі місяці досягає 5—10, у сухі він знижується до 0,5—0,3. Багато опадів (>20%) випадає у вигляді злив, що призводить до глибокого промивання і ерозії ґрунтів. Незважаючи на велику кількість опадів, в тропічних лісах не спостерігається перезволоження і заболочування ґрунтів. Це пояснюється тим, що тільки 10% води від суми атмосферних опадів залишається на промивання ґрунту і поповнення запасу ґрунтових вод. Решта вологи витрачається на поверхневий стік, десукцію, випаровування

з поверхні ґрунтів і крон дерев. Безумовно, на тих понижених ділянках, де опади скопичуються у великій кількості, формуються ґрунти болотного типу.

Рослинність вологого тропічного лісу дає найбільшу біомасу (в середньому 5000 ц/га) серед усіх біоценозів світу. Вона характеризується різноманітністю видового складу і багатоярусністю. Поверхня ґрунту дуже затінена і тому під покривом лісу майже немає трав і чагарників.

Поверхня червоно-жовтих ґрунтів вкрита відмерлими рештками рослин. Щорічно їх надходить 250—400 ц/га. Зольність органічної маси тропічного лісу становить 5—6%, вміст азоту — близько 1%.

Гідротермічний режим вологого тропічного лісу («оранжерейний» клімат) зумовлює активну діяльність мікроорганізмів, які інтенсивно розкладають органічну масу до повної мінералізації, минаючи стадію гуміфікації. Тому суцільної лісової підстилки на поверхні ґрунту немає, а ґрунт має низький вміст гумусу.

Хімічні елементи, які вивільнюються при мінералізації органічної маси, не всі мігрують з атмосферними опадами в нижні горизонти ґрунту. Більша їх частина тут же засвоюється густою кореневою системою рослин і знову включається в біологічний кругообіг. Таким чином, майже вся маса поживних елементів міститься не в ґрунті, а в самих рослинах та в їх відмерлих рештках.

Сумний досвід африканських та південно-американських країн показує, що знищення вологих тропічних лісів призводить до зникнення ґрунтового покриву. На ділянках вирубаного лісу швидко оголюється ґрунтоутворююча порода.

Профіль червоно-жовтих фералітних ґрунтів має таку будову (рис. 28):

Горизонт *A* — гумусний, коричнево-сірий, структура дрібно-грудкувата або капролітова, потужність 12—17 см.

Горизонт *AB* — перехідний, червонувато-бурий або жовтуватобурий, структурні агрегати крупніші, але неміцні, потужність 25—50 см.

Горизонт *B* — перехідний, бурувато-червоний або бурувато-жовтий, поступово переходить до яскраво-червоної ґрунтоутворюючої породи.

Червоно-жовті фералітні ґрунти бідні на гумус: у верхньому шарі (5—7 см) гумусного горизонту вміст його 4—5%, в нижній частині — 1—2%. В складі гумусу переважають фульвокислоти. Це пояснюється тим, що в складі золи рослинного опаду мало лужноземельних і лужних основ; в лісовій підстилці відбувається інтенсивне окислення азоту і сірки. Все це сприяє підвищенню загальної кислотності. В такому середовищі утворюються слабкоконденсовані фульвокислоти і неспецифічні низькомолекулярні

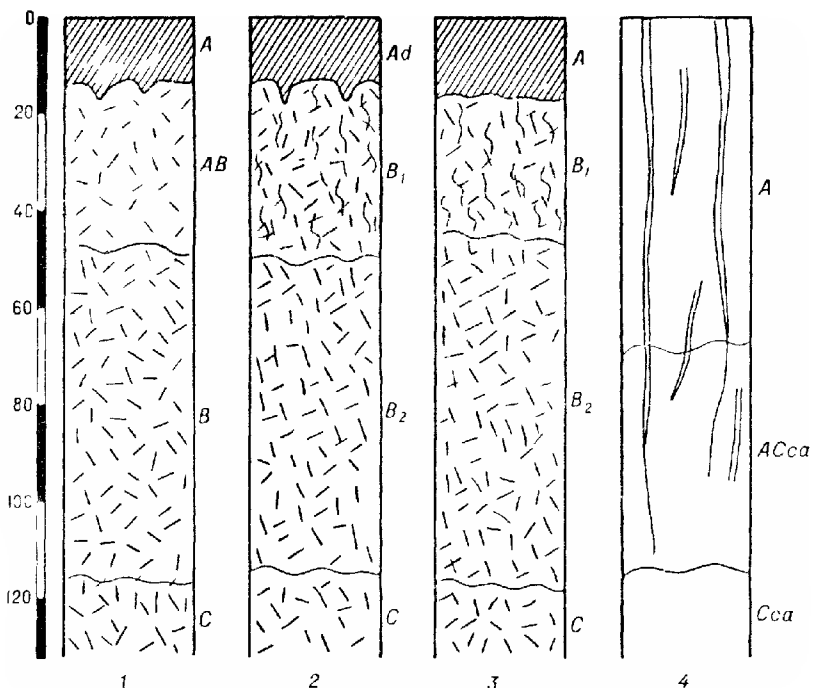


Рис. 28 Ґрунти тропічного поясу

1 — червоно-жовтий, 2 — червоний, 3 — червоно бурий саван, 4 — чорний тропічний

органічні кислоти. Тому реакція по всьому профілю ґрунту кисла (рН = 5—5,5). Ємкість вбирання цих ґрунтів дуже низька — 2—3 мг-екв на 100 г ґрунту.

18.2.2. Червоні фералітні ґрунти

Червоні фералітні ґрунти формуються під сезонно-вологими лісами і високотравними саванами в тих же термічних умовах і за характером ґрунтоутворення подібні до червоно-жовтих.

В Африці і Південній Америці ці ґрунти утворюють дві зони, які розташовані на північ і на південь від червоно-жовтих ґрунтів. Поширені вони також у північних районах Австралії, південних районах Азії, в Центральній Америці і на о. Шрі-Ланка.

Клімат в зоні червоних фералітних ґрунтів має чітко виражений сухий сезон (3—4 місяці). Річна сума опадів 1300—1800 мм. Розподіл їх протягом року нерівномірний. У сухий сезон ґрунт пересихає, а трав'яниста рослинність жовтіє і припиняє вегетацію.

В сезон дощів водний режим ґрунтів оптимізується, а на пониже-них ділянках рельєфу можливе сезонне заболочування.

Рослинність сезонно-вологих лісів і високотравних саван має свій видовий склад і рослинні угруповання, їх флористичний склад бідніший, на окремих ділянках домінують певні породи дерев, ліс розріджений, світлий, в ньому менше ліан, а під його покривом розвиваються чагарники і трави. На безлісних ділянках буває високотравна савана, висота травостою якої досягає 4 м. По тери-торії високотравних саван групами або поодинокі ростуть дерева

Межа між дощовими (темними) і сезонно-вологими (світлими) тропічними лісами визначається наявністю сухого сезону.

Біомаса сезонно-вологих лісів високотравних саван менша ніж біомаса вологого тропічного лісу. Щорічно опад органічних решток в цій зоні становить 70—120 ц/га. Значна частина біома-си трав'янистих рослин знаходиться в ґрунті. У вологий літній сезон в період активної вегетації тропічної рослинності відбуває-ться гуміфікація рослинних решток, а в сухий і жаркий зимовий період гумусні речовини полімеризуються і закріплюються в ґрунті.

Профіль червоних фералітних ґрунтів має таку будову (див. рис. 28, 2):

Горизонт *Ad* — гумусний, у верхній частині задернований, тем-но-сірого забарвлення, з грудкуватою структурою, легкого ме-ханічного складу. Потужність 10—20 см.

Горизонт *B₁* — перехідний, сірувато-червоного забарвлення, структура неміцна, грудкувата. Потужність 30—40 см.

Горизонт *B₂* — ілювіальний, важкого механічного складу, груд-кувато-горіхуватої структури, червоний або жовтогарячий з тем-ними залізистими і марганцевистими конкреціями. Потужність 60—70 см.

Горизонт *C* — червонобарвна ґрунтоутворююча порода, у скла-ді якої є глинисті мінерали: іліт, гідролюди і каолініт.

У гумусному горизонті червоних тропічних ґрунтів міститься до 4% гумусу, у складі якого переважають фульвокислоти. Реак-ція ґрунтового розчину слабкокисла, близька до нейтральної (рН = 5,3—6,7), ємкість вбирання 10—20 мг-екв на 100 г ґрунту.

Крім червоних фералітних в даному регіоні трапляються тем-но-червоні і темні лісові тропічні ґрунти. Ці типи ґрунтів займають невелику територію (близько 40 млн га). Найбільші масиви їх трапляються на територіях південної Азії, Індонезії, Південної Америки і Африки. Ці ґрунти мають глинистий механічний склад і відповідно більшу ємкість вбирання (до 30 мг-екв на 100 г ґрун-ту). Вміст гумусу високий, реакція ґрунтового розчину слабко-кисла. В їх складі багато глинистих мінералів: каолінітів і монт-морилонітів.

Родючість темних тропічних ґрунтів висока, їх широко використовують у землеробстві.

Значні площі вологих і сезонно-вологих тропічних ландшафтів займають гідроморфні ґрунти: лісові фералітні, глейові, тропічні алювіальні, тропічні болотні і мангрові засолені.

Землеробство в областях вологих і сезонно-вологих тропічних лісів слабо розвинене. Освоєно всього приблизно 120 млн га, або 5% загальної площі областей. На цих землях вирощують рис, каучуконоси, цукрову тростину, батат, каву, какао, маніок, банани, ананаси та інші культури.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів цих областей є комплексне удобрення, вапнування, боротьба з ерозією, система обробітку ділянок з близьким залеганням латеритних панцирів. Тут є можливість освоєння нових територій.

18.3. ҐРУНТИ САВАННИХ І КСЕРОФІТНО-ЛІСОВИХ ОБЛАСТЕЙ

Ґрунти цих областей віддалені від екватора і формуються в умовах посушливого клімату з тривалим сухим сезоном. Поширені на всіх континентах і об'єднані в чотири біокліматичні області: Центрально-Американську, Південно-Американську, Афро-Азіатську і Австралійську. Основними типами ґрунтів цих областей є червоно-бурі, коричнево-червоні і чорні тропічні.

18.3.1. Червоно-бурі ґрунти сухих саван

Зони червоно-бурих ґрунтів чітко виражені в Африці між 15° і 30° пн. ш. та на півдні на підгірних рівнинах на захід від Драконових гір. Порівняно невеликі масиви цих ґрунтів є в Мексиці, Бразилії, Індії, Південно-Східній Азії та Австралії

Формуються в районах з тривалістю сухого сезону 5—6 місяців і річною сумою опадів 400—800 мм. Середньорічна температура 24—28°C. Кілька місяців опадів не буває зовсім, а в сезон дощів часто бувають зливи. Коефіцієнт зволоження у сезон дощів 0,6—0,8, а в сухий — 0,3—0,4.

Тваринний і рослинний світ сухих саван дуже різноманітний, біологічний кругообіг високоємкий і інтенсивний. Тут висока щільність життя і довгі харчові ланцюги. Загальна біомаса сухих саван становить 500—1500 ц/га.

Рослинний покрив представлений своєрідною формацією, яку називають сухою саваною. На широких просторах, вкритих трав'янистою рослинністю, поодинокі ростуть великі дерева: баобаб, акації, чагарники.

Взимку, коли в саванах жарко і сухо, дерева скидають листя,

трави висихають. В сезон дощів савана зеленіє, трави виростають до 1 м і вище.

Біологічна продуктивність природного рослинного покриву досягає 80—100 ц/га, значна частина якого припадає на кореневу систему. Більша частина біомаси в цей же рік знищується шляхом мінералізації і поїдання численними дикими тваринами. Наземну фітомасу у великій кількості поїдають крупні травоядні ссавці: слони, носороги, зебри, жирафи, антилопи, мавпи, за якими полують велика кількість хижаків — леви, гепарди, гієни, шакали. Крім того, як надземну, так і підземну масу інтенсивно поїдають терміти. Все це призводить до того, що на поверхні ґрунту не формується підстилка.

Профіль червоно-бурих ґрунтів чітко диференційований на горизонти за механічним складом і морфологічними ознаками. Червоно-бурі ґрунти Індії мають таку будову (див. рис. 28, 3):

Горизонт *A* — гумусний, червонувато-бурий, супіщаний або суглинковий, брилисто-грудкуватої структури, щільний. Потужність 15—20 см.

Горизонт *B*₁ — перехідний, темно-червонувато-бурий, глинистий, нечітко виражена призматична структура, щільний. Потужність 25—30 см.

Горизонт *B*₂ — перехідний, червонувато-бурий, глинистий, щільний, з призматичною структурою. Потужність 70—80 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода жовтувато-червоного забарвлення, глинистого механічного складу, містить карбонати.

Червоно-бурі ґрунти містять 1—2% фульватного гумусу. Мають невисоку (10—20 мг-екв на 100 г ґрунту) ємкість вбирання, слабкокисло або нейтральну реакцію в гумусному і слабколужну в перехідних горизонтах.

18.3.2. Коричнево-червоні ґрунти ксерофітних лісів і чагарників

Великі масиви коричнево-червоних ґрунтів поширені в південній частині Африки між 7° і 18° пд. ш. і на сході Бразилії (Бразильське плоскогір'я). Невеликі масиви цих ґрунтів є в середній частині басейну р. Парагвай та на Ефіопському нагір'ї (Кенія, Сомалі, Ефіопія).

Коричнево-червоні ґрунти, як і червоно-бурі, формуються в умовах постійно високих температур і різкої зміни зволоження за сезонами року. Ця характерна особливість гідротермічного режиму ґрунтів ксерофітних лісів зумовлює спрямованість процесів ґрунтоутворення і вивітрювання. В зв'язку з цим коричнево-червоні і червоно-бурі ґрунти є близькими типами за характером генезису, морфологією, складом і властивостями. Деякі відміни

між ними зумовлені різною кількістю атмосферних опадів і зольністю рослинного опадку сухих саван і сухих лісів.

Коричнево-червоні ґрунти формуються в умовах більш вологого клімату. В цих умовах випадає понад 1000—1300 мм на рік, а зимовий сухий сезон триває 4—5 місяців.

Рослинність цієї зони представлена різними формаціями листопадних (у сухий зимовий період) порід дерев і чагарників, які утворюють рідколісся з густим трав'янистим покривом (саванні ліси). В Південній Африці переважають деревні породи родини бобових та мімозових. Для Бразильського плоскогір'я характерна формація рідколісся компус-серрадус. В її складі багато злаків, зокрема чаппаро і бородач, низькорослих пальм, кактусів та інших сукулентів.

Щорічний рослинний опад сухого тропічного лісу становить 75—115 ц/га. Біомаса органічних решток майже повністю розкладається протягом року.

Важливу роль у формуванні коричнево-червоних ґрунтів відіграють мурахи і терміти. Вони сприяють оструктуренню і аерації ґрунтової маси. Часто весь гумусний горизонт цих ґрунтів складається з розсипчастої маси дрібних капролітів. Ходи термітів, які пронизують весь профіль ґрунту, часто заповнені органічними напіврозкладеними рештками, які вони принесли з поверхні ґрунту. Завдяки цим комахам ґрунтова маса глибоко переміщується, прискорюється гуміфікація органічних решток.

Коричнево-червоні ґрунти належать до групи фералітних ґрунтів. Ґрунтова маса збагачена залістими конкреціями, поверхня ґрунту вкрита залістною кіркою. У гумусному горизонті міститься близько 2% гуматно-фульватного гумусу. Реакція ґрунтового розчину гумусного горизонту слабкокисла ($\text{pH} = 6,0\text{—}6,5$), нижніх горизонтів, які містять карбонати, — слабколужна ($\text{pH} = 7,2\text{—}7,5$).

У породи і ґрунті переважають мінерали каолінової групи, які зумовлюють низьку ємкість вбирання (4—6 мг-екв на 100 г ґрунту).

Коричнево-червоні ґрунти використовують у землеробстві. Під час освоєння їх виникає небезпека ерозії і дефляції.

18.3.3. Чорні тропічні ґрунти

Загальна площа чорних тропічних ґрунтів світу становить близько 235 млн га (Дюдаль, 1964). Значні території ці ґрунти займають в Австралії, Африці та Індії. Вони належать до групи інтразональних ґрунтів.

Особливості генезису, морфології, висока родючість цих ґрунтів здавна привертала увагу ґрунтознавців. Вони описані в бага-

тьох країнах світу під різними назвами: «чорні глини», «бавовняні ґрунти», «вертисоли». Крім того, вони мають ряд місцевих назв: «реґури» — в Індії, «тін-суда», «фірки», «бадоб» — в Північній Нігерії, «блек турф» — в Південній Африці, «терра негра» — в Південній Америці та ін. У вітчизняній літературі їх називають «чорними тропічними», «чорними монтморилонітовими злитими (злитоземами)», «чорними злитими тропічними».

Характерною умовою формування цих ґрунтів є режим періодичного високого стояння ґрунтових вод або верховодки, тобто сезонного ґрунтового зволоження. Інші кліматичні фактори (температура, опади) приблизно такі самі, в яких формуються червонобурі і коричнево-червоні ґрунти. Більшість масивів чорних тропічних ґрунтів перебуває в комплексі саме з цими зональними ґрунтами.

Ці ґрунти розвиваються здебільшого на плоских слабкорозчленованих рівнинах або в депресіях, в заплавах річок та на терасах озер. Більшість чорних тропічних ґрунтів є палеогідроморфними і гідроморфними. Подекуди вони утворюються в елювіальних ландшафтах на породах з певними властивостями.

Як правило, чорні тропічні ґрунти формуються на породах, які багаті на основи: габро, базальти, трапи, вапняки, вулканічний попіл, осадові безкварцеві глини тощо. Вивітрювання таких порід в умовах перемінно-вологого клімату, при нейтральній та лужній реакціях, спричинює утворення вторинних мінералів монтморилонітової групи, які зумовлюють високу ємкість вбирання (до 60 мг-екв на 100 г ґрунту).

Важливою умовою в генезисі чорних тропічних ґрунтів є акумуляція на понижених ділянках рельєфу продуктів площинного змивання ґрунтів з оточуючих територій (родючий мул, розчинені поживні елементи). Колір продуктів змиву здебільшого чорний, оскільки в їх складі багато гумусних речовин. Таким чином, чорні тропічні ґрунти формуються за наявності геохімічного сполучення, тобто за участю хімічних сполук, принесених з прилеглих територій.

Особливості генезису чорних тропічних ґрунтів — один з прикладів впливу ґрунтоутворюючої породи на географію ґрунтів.

Гідротермічні умови цих територій сприяють інтенсивному розвитку злакових трав, серед яких можуть рости окремі дерева, групи дерев або чагарників.

Утворюються так звані трав'янисті ландшафти — злаковники, продуктивність яких значно більша, ніж трав'янистої рослинності оточуючих субаридних ландшафтів. Щорічний опад фітомаси становить приблизно 40—50 ц/га. Органічна маса швидко розкладається мікроорганізмами.

У різних районах поширення будова чорних тропічних ґрун-

тів неоднакова, класифікація їх недосконала. Далі описано узагальнену будову тропічних ґрунтів (див. рис. 28, 4).

Горизонт *A* — гумусний, чорного або коричнево-сірого забарвлення, горіхуватої структури. В нижній частині злитий, щільний, кубо- або призмоподібної брилистої структури. Можлива наявність карбонатів і залістих конкрецій. Потужність 50—100 см.

Горизонт *ACsa* — гумусний перехідний, жовтувато-бурого темного забарвлення з сизуватими та іржавими плямами, глинистого механічного складу, з великою кількістю карбонатних новоутворень, інколи трапляються залізо-марганцеві конкреції.

Горизонт *Csa* — монтморилонітова глина або монтморилонітова кора вивітрювання масивних порід.

Чорні тропічні ґрунти по всьому профілю (до глибини 100—180 см) містять мало гумусу (0,5—3,0%). У верхній частині гумусного горизонту переважають гумінові кислоти, а вглиб по профілю — гуміни. Більша частина профілю має лужну реакцію ($\text{pH} = 7,5\text{—}8,0$) і високу ємкість вбирання (40—60 мг-екв на 100 г ґрунту). Ґрунтовий профіль насичений в основному кальцієм і магнієм.

Наступною характерною особливістю чорних тропічних ґрунтів є процеси попереднього набухання і усадки ґрунтової маси. Це зумовлено наявністю великої кількості монтморилонітів та інших глинистих мінералів, здатних сильно набухати при зволоженні. При цьому в ґрунті виникає сильний внутрішньоґрунтовий тиск, який руйнує структурні утворення, деформує ґрунтову масу і спричинює сковзання пластичних глинистих мас відносно одна одної і виштовхування їх до поверхні. З'являються глянцеві площини сковзання, які в зарубіжній літературі називають «слікенсайдами».

У сухий сезон об'єм ґрунтової маси зменшується і ґрунт розтріскується на значну глибину (100—150 см). Поверхня ґрунту ділиться на полігональні форми з шириною тріщин 2—3 см. З початком дощового сезону в тріщини легко затікає вода і змиває туди ґрунтову масу з поверхні ґрунту. Наступного року цей процес повторюється. В результаті ґрунтова маса переміщується на глибину утворення тріщин. Цей процес перешкоджає диференціації верхньої частини профілю на генетичні горизонти і зумовлює рівномірне забарвлення чорних тропічних ґрунтів на значну глибину.

В літературі є кілька пояснень причин темного забарвлення цього типу ґрунтів. Найбільш логічним є пояснення К. Р. Вандер-Мерве і П. Фагелера, які вважають, що темне забарвлення цих ґрунтів зумовлене особливим складом гумусу. Вони показали, що в складі гумусу чорних ґрунтів Південної Африки і Бразилії переважають гумін і ульмін, які мають інтенсивно чорне забарвлення. Ці гумусні речовини слабо розчинні в ґрунтовому розчині

і міцно з'єднані з частинками глини, вкриваючи їх тонкою плівкою.

Незважаючи на погані водно-фізичні властивості, низький вміст гумусу і поживних елементів (НРК), чорні тропічні ґрунти є високородючими ґрунтами тропічного поясу, їх широко використовують у землеробстві.

На цих ґрунтах вирощують бавовник, зернові, цукрову тростину та інші культури. Ефективними заходами поліпшення їх властивостей є внесення органічних і мінеральних добрив, сидерація, піскування невеликих ділянок.

За родючістю до чорних тропічних ґрунтів подібні *лучні ґрунти саван*, невеликі масиви яких поширені в Африці і Південній Америці. Це типові гідроморфні ґрунти тропіків, які межують з тропічними болотами. Крім того, з групи гідроморфних у ксерофітно-лісових і саванних областях поширені алювіальні ґрунти і тропічні солонці і солоді. Останні поширені в Австралії на соленосних породах.

Землеробство в саванних і ксерофітно-лісових областях слабкорозвинене. Освоєно всього близько 80 млн га (5% загальної площі), переважно в густонаселених районах (Південна Африка, Південна Америка, Індія). Найбільше освоєно чорних тропічних ґрунтів — близько 40 млн га, або 20% їх території. Освоєно значні площі лучних ґрунтів, а найменше червоно-бурих.

На цих ґрунтах переважає екстенсивна форма господарювання. Тут вирощують, як правило, один урожай на рік. В Африці ще й досі застосовують перелогову систему землеробства, освоюючи нові ділянки, природну рослинність випалюють.

Заходи, що потребують великих капіталовкладень (зрошення, внесення мінеральних добрив), застосовують на невеликих площах. Зрошення застосовують лише на рисових та бавовникових плантаціях.

У цих областях є значний резерв (приблизно 200—300 млн га) орнопродатних ґрунтів, але їх освоєння потребує значних капіталовкладень і людської праці.

18.4. ҐРУНТИ НАПІВПУСТИННИХ І ПУСТИННИХ ОБЛАСТЕЙ ТРОПІЧНОГО ПОЯСУ

Території тропічних напівпустинь і пустинь перебувають під впливом сухих пасатних вітрів, віддалені від екватора і межують з субтропічними пустинями. Тропічні напівпустині і пустині є на всіх континентах, їх загальна площа становить близько 1220 млн га. Виділяють 4 ґрунтово-біокліматичні області:

1. Південно-Американська (північ Чилі і тропічні пустині Тихоокеанського узбережжя).

2. Афро-Азіатська (найкрупніша область, яка охоплює південь Сахари і південну частину Аравійського півострова).

3. Південно-Африканська (пустині Калахарі і Наміб).

4. Австралійська (займає центральну частину материка). У цих областях виділяють дві ґрунтові зони: червонувато-бурих ґрунтів опустинених саван і ґрунтів тропічних пустинь.

Червонувато-бурі ґрунти разом з гідроморфними (сірі злиті і алювіальні) займають близько 460 млн га. Формуються при річній сумі атмосферних опадів менше 300 мм. Тривалість вологого сезону не більше 1—2 місяців. Рослинність — низькотравні розріджені опустинені савани.

Профіль червонувато-бурих ґрунтів схожий на профіль червонобурих сухих саван, але ґрунти напівпустинь мають менший ступінь фералітизації, менший вміст гумусу і інтенсивніше буре забарвлення.

Землеробство в зоні напівпустинь можливе лише при зрошенні.

Глинисті, кам'яністі і піщані пустині тропіків займають близько 760 млн га. Суцільного ґрунтового покриву в цих районах немає. Повнопрофільні ґрунти формуються лише в долинах річок та оазисах.

Примітивні пустинні ґрунти Аравійського півострова мають недиференційований профіль. На глибині 35—100 см містять щільні трубкоподібні накопичення карбонатів і гіпсу. В долинах річок з періодично сухими руслами (ваді) поширені лучно-солончаківі ґрунти. На цих ґрунтах при зрошенні вирощують фінікову пальму.

У пустинях Наміб і Калахарі, там де випадає понад 90 мм опадів, поширені сіруваті і буро-сіруваті піщані ґрунти з недиференційованим профілем. При меншій кількості опадів формуються червоні піщані і примітивні пустинні ґрунти.

Значну частину рівнинної Сахари займають піщані пустині ерги та кам'яністі пустині гамади. На території оазисів сформувалися солончакуваті лучні і типові солончаки.

Найкрупнішим оазисом Північної Африки є долина і дельта р. Нілу. Тут поширені алювіальні лучні і алювіально-болотні ґрунти, солончаки і такири. Щорічно значна площа заплави і дельта Нілу затоплюється. Паводкові води приносять і відкладають в долині новий шар алювію різного механічного складу. В середньому на 1 га площі щороку надходить від 4 до 10 т мулу, який містить 400—450 кг органічних речовин і до 200 кг мінеральних солей. Загальна потужність мулу досягає 5—9 м.

Розділ 19

СОЛОНЧАКИ, СОЛОНЦІ І СОЛОДІ

Засоленими називають ґрунти, які містять в своєму складі таку кількість легкорозчинених солей, яка згубно впливає на сільськогосподарські рослини. До них належать солончаки, солончакуваті ґрунти, солонці і солоді. Значний вклад у вивчення засолених ґрунтів внесли К. Д. Глінка, В. С. Богдан, М. О. Дімо, В. А. Ковда (Росія), О. Н. Соколовський, О. М. Можейко (Україна), Є. Гільгард (США), Ж. Обер (Франція), І. Сабольч (Угорщина) та ін.

Засолені ґрунти поширені на всіх континентах, особливо в сухих степах, напівпустинях і пустинях суббореального і субтропічного поясів. В Україні ця група ґрунтів поширена в південних районах.

Площа всіх засолених ґрунтів земної кулі понад 240 млн га (О. В. Лобова, О. В. Хабаров, 1983).

19.1. ДЖЕРЕЛА НАКОПИЧЕННЯ СОЛЕЙ В ҐРУНТАХ

Формування засолених ґрунтів відбувається при утворенні вільних солей в ландшафті і накопиченні їх в ґрунтах. Основна маса солей утворюється при вивітрюванні гірських порід. Серед них переважають хлориди, сульфати, нітрати, силікати і карбонати. З поверхневими і ґрунтовими водами вони мігрують в океани або у безстічні області материків. За підрахунками В. А. Ковди (1946) в Світовий океан щороку надходить близько 3 млрд т, а у безстічні області континентів близько 1 млрд т солей.

Іншим джерелом засолення ґрунтів є соленосні гірські породи, зокрема морські осадові породи, які виходять на поверхню суші внаслідок тектонічних явищ.

Вулканічні гази і попіл, термальні джерела виносять на поверхню прилеглої території значну кількість солей.

У багатьох районах земної кулі важливим джерелом засолення ґрунтів є еолове перенесення солей з моря на сушу (імпульверизація). Вітер переносить на сушу морські бризки, атмосферні опади і сухі солі з берегів солоних водойм (лагуни, озера).

Одним з джерел накопичення солей в ґрунті є мінералізовані ґрунтові води, які інтенсивно випаровуються в умовах посушливого клімату.

Рослини посушливих регіонів розвивають глибоку і потужну кореневу систему. В процесі життєдіяльності вони перерозподіляють солі з великої глибини до поверхні ґрунту. Проте це джерело відіграє другорядну роль у засоленні ґрунтів.

Засолення ґрунтів відбувається при недосконалій системі зрошення. Зрошувані води і підняття ґрунтових вод при відсутності належного дренажу — один з небезпечних джерел накопичення солей в ґрунтах.

На накопичення солей в ґрунтах значною мірою впливає рельєф. Засолені ґрунти приурочені, як правило, до різного роду депресій, де ґрунтові води підходять близько до поверхні. Однією з таких депресій є Придніпровська низовина. Засолені ґрунти формуються також на алювіальних рівнинах великих річок (Волги, Дону, Дніпра, Іртиша, Амудар'ї та ін.), на приморських алювіальних рівнинах та стародавніх терасах.

19.2. СОЛОНЧАКИ

Солончаками називають ґрунти, які містять велику кількість водорозчинних солей по всьому профілю. До солончаків відносять ґрунти, які у верхній частині профілю (0—30 см) містять понад 0,6% соди, або 1% і більше хлоридів, або більше 2% сульфатів. При такій кількості солей ґрунт майже повністю втрачає родючість. За міжнародною систематикою ґрунтів до солончаків відносять ґрунти, які у верхньому горизонті (0—15 см) містять більше 1% солей.

ґрунти, які містять меншу кількість солей, називають солончакуватими.

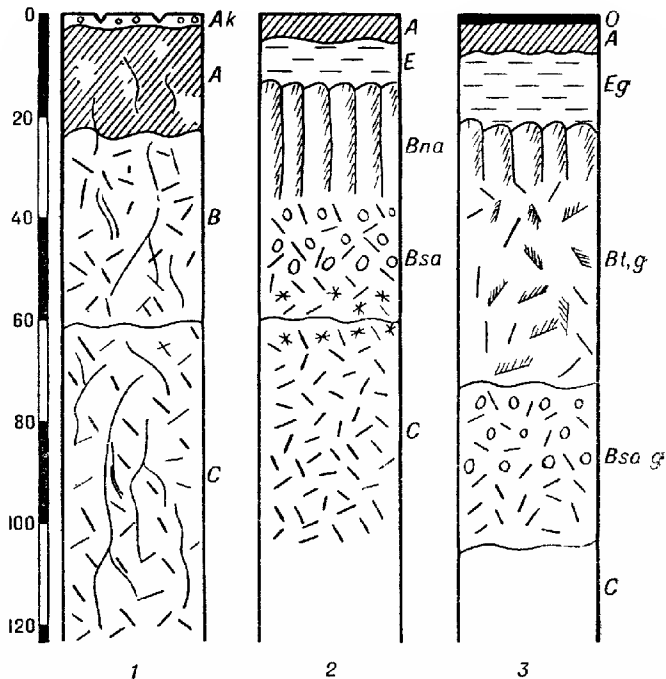
Солончаки утворюються в умовах випітного водного режиму при близькому заляганні ґрунтових мінералізованих вод. Випаровування вологи в цих умовах значно перевищує кількість опадів. При цьому верхні горизонти збагачуються водорозчинними солями. Ці ґрунти формуються також при наявності інших джерел засолення.

Рослинність на солончаках неоднорідна. Видовий склад рослин залежить від характеру засолення і вмісту солей. Здебільшого переважають різні види солянок. Фітомаса галофітів багата на зольні елементи (20—40%). У складі золи солянок переважають хлор, сірка, натрій. З відмерлою частиною рослин у ґрунт щороку надходить від 200 до 600 кг солей на 1 га.

Профіль солончаків слабкодиференційований на генетичні горизонти і дуже розрізняється за підтипами. Характерною морфологічною ознакою всіх солончаків є вицвіті легкорозчинних солей по всьому профілю. У багатьох солончаків на поверхні формується сольова кірка у кілька сантиметрів завтовшки.

Профіль содового солончаку Полтавської області має таку будову (за Г. М. Самбуром) (рис. 29):

Горизонт *Ак* — сольова кірка біла з буруватим відтінком до 2 см.



○ ○ карбонатні новоутворення
 * гіпсові новоутворення

Рис 29 Схематична будова профілю солончаку (1), солонцю (2) і солоді (3)

Горизонт *A* — гумусний, чорного забарвлення, безструктурний, ущільнений, скипає від HCl Потужність 20—24 см

Горизонт *B* — перехідний, темнувато-сірий, пухкий, крупногрудкуватої структури. Потужність 35—40 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода — карбонатний, мергелізований, легкий суглинок.

Виділяють два типи солончаків: тип *автоморфних солончаків*, які утворилися на засолених породах, і тип *гідроморфних солончаків*, які сформувалися під впливом засолених ґрунтових вод. Головною властивістю, за якою діагностують солончаки, є високий вміст солей та характер їх розподілу за профілем. За цією ознакою виділяють два види солончаків: поверхневі (солі містяться в шарі ґрунту 0—30 см) і глибокопрофільні (солі містяться за всім профілем до ґрунтових вод).

За хімічним складом солей солончаки поділяють на хлоридні, хлоридно-сульфатні, сульфатні, содово-сульфатні та ін.

Якісний склад солей зумовлює зовнішні ознаки солончаків. Серед них виділяють кіркові (високий вміст хлориду натрію), пухкі (сульфату натрію), мокрі (хлориду кальцію і магнію) і чорні (соди).

Ступінь засолення встановлюють, визначаючи вміст солей у водних витяжках. При хлоридно-сульфатному засоленні виділяють такі категорії ґрунтів:

практично не засолені	—	вміст солей	<0,25%
слабкозасолені	»		0,25—0,40%
середньозасолені	»		0,4—0,7%
сильнозасолені	»		0,7—1,2%
солончаки	»		>1,2%

Солончаки належать до малогумусних ґрунтів. У верхньому горизонті вони містять менше 1% фульватного гумусу. Якщо солончак утворюється внаслідок засолення високогумусних лучних ґрунтів, тоді він містить більше гумусу (5% і більше).

Ємкість вбирання більшості солончаків становить 10—20 мг-екв на 100 г ґрунту. У складі обмінних катіонів переважають натрій і магній. Хлоридні і сульфатні солончаки мають нейтральну реакцію, содові — лужну. Солончаки мангрових заростей і прибережних маршів, які містять галуни, мають кислу реакцію.

Всі горизонти солончаків напівпустинь і пустинь містять карбонати і значну кількість гіпсу.

Високий вміст солей негативно впливає на природну родючість солончаків. У таких ґрунтах різко зменшується кількість доступної для рослин вологи. У культурних рослин порушуються мінеральне живлення і фотосинтез, внаслідок чого знижується урожай і його якість.

Використання солончаків у землеробстві можливе лише після проведення меліоративних заходів. Основним заходом поліпшення засолених ґрунтів є промивання їх прісною водою.

Промивання солончаків проводять в поєднанні з іншими заходами: глибокою оранкою, влаштуванням дренажу для відведення промивних вод, внесенням органічних і мінеральних добрив, вирощуванням багаторічних трав. У процесі використання меліорованих солончаків вживають заходи, які запобігають їх вторинному засоленню.

19.3. СОЛОНЦІ

Солонцями називають ґрунти, які у вбирному комплексі ілювіального горизонту (B) містять багато натрію і магнію. Вони поширені в субаридних і аридних областях різних

термічних поясів, але найбільшу площу вони займають в суббореальному поясі. Формуються на рівнинних понижених елементах макрорельєфу таких, як Придніпровська, Середньодунайська, Прикаспійська, Західно-Сибірська низовини.

Кількість опадів на цих територіях коливається від 100 до 550 мм, коефіцієнт зволоження — від 0,2 до 0,9. Важливим фактором формування солонців є інтенсивне випаровування ґрунтових вод.

Ґрунтоутворюючими породами для солонців є різноманітні пухкі дрібнозернисті породи.

Формуються солонці під специфічною солонцевою рослинністю, для видів якої характерна глибока коренева система (полини, кохія, кермек, камфоросма, піретрум та інші види). На солонцях Лісостепу і Степу поширена костриця. Біологічна продуктивність солонців набагато нижча за продуктивність зональних ґрунтів. На поверхні солонців багато водоростей (носток і діатомові). Землерийних тварин дуже мало.

Профіль солонцю має таку будову (див. рис. 29.2):

Горизонт *A* — гумусний, сірого забарвлення, грудкувато-пилуватий, пухкий. Потужність 3—10 см.

Горизонт *E* — надсолонцевий, ясно сірого забарвлення, листувато-шаруваті неміцної структури, потужність 5—10 см. Часто горизонти *A* і *E* важко розмежувати і тоді горизонт *E* позначають індексом *A* і називають надсолонцевим. Загальна потужність його досягає 20—30 см.

Горизонт *B_{na}* — солонцевий, темно-бурого забарвлення, щільний, з характерною стовпчастою структурою.

Горизонт *B_{sa}* — підсолонцевий. Порівняно з солонцевим має меншу щільність. Містить карбонати, гіпс і водорозчинні солі. Загальна потужність горизонтів *B_{na}* і *B_{sa}* 40—50 см.

Класифікація солонців. За характером водного режиму і комплексом властивостей, які пов'язані з ним (особливості сольового режиму, накопичення гумусу тощо), солонці поділяють на три типи: автоморфні, напівгідроморфні і гідроморфні. На підтипи поділяють залежно від розташування в тій чи іншій біокліматичній зоні (табл. 14).

Крім солонців виділяють солонцюваті ґрунти (чорноземи, каштанові, сіро-бурі та ін.), які мають деякі ознаки солонців: лужну реакцію, брилисту структуру, щільний і злитий горизонт *B*, наявність увібраного натрію (5—15% суми увібраних катіонів).

Генезис солонців вивчало багато вчених (К. К. Гедройц, В. А. Ковда, О. Н. Соколовський, О. М. Можейко, Б. В. Андреев та ін.). Численними дослідженнями було встановлено, що профіль цих ґрунтів формується під впливом складної комбінації процесів, серед яких варто виділити такі:

— процес осолонцювання (насичення вбирного комплексу натрієм, надходження соди в ґрунтовий розчин, пептизація колоїдів під впливом натрію);

— процес осолодіння (руйнування пептизованих мінералів і винесення їх вниз по профілю разом з розчиненими органічними речовинами);

— елювіально-глейовий процес в надсолонцевому горизонті;

— дерновий процес у верхній частині надсолонцевого горизонту;

— накопичення легкорозчинних солей, гіпсу, карбонатів в підсолонцевому горизонті;

— оглеєння нижньої частини профілю гідроморфних солонців.

Щодо походження солонців вчені висунули кілька теорій, але жодна з них не є універсальною. Загальним для всіх теорій є визнання провідної ролі іону натрію в розвитку солонцевих ознак.

Доведено, що солонці в природних умовах утворюються різними шляхами:

— розсоленням солончаків, засолених нейтральними солями;

— завдяки дії на ґрунт розчинів, які містять соду;

— в результаті біогенного накопичення натрієвих солей, в тому числі і соди, а також внаслідок підняття солей по капілярах у верхні горизонти з глибини залягання засолених порід;

— накопиченням в ґрунтах гідрофільних колоїдів, які зумовлюють формування солонцевих властивостей. Утворення гідрофільних колоїдів зумовлено гальміролізом — руйнуванням натрієвих мінералів сольовими розчинами.

Характерними властивостями солонців є чітка диференціація профілю на генетичні горизонти, різкий перерозподіл по профілю тонкодисперсної маси, висока щільність солонцевого горизонту, високий вміст водорозчинних солей і увібраного натрію (15—60% суми увібраних катіонів), лужна реакція ґрунтового розчину. Солонці мають погані водно-фізичні і фізико-механічні властивості. В сухому стані вони кам'яніють і розтріскуються, при зволоженні дуже набухають, стають в'язкими і липкими. В такому стані вони мають низьку водопроникність. Завдяки високому вмісту гідро-

Т а б л и ц я 1 4 . К л а с и ф і к а ц і я с о л о н ц і в

Типи	Підтипи
Автоморфні (ґрунтові води глибше 6 м)	Чорноземні Каштанові Напівпустинні
Напівгідроморфні (ґрунтові води на глибині 3—6 м)	Лучно-чорноземні Лучно-каштанові Напівгідроморфні мерзлотні
Гідроморфні (ґрунтові води на глибині 1—3 м)	Чорноземнолучні Каштановолучні Лучні мерзлотні Лучно-болотні

фільних колоїдів солонці утримують значну кількість води, недоступної для рослин.

Солонці у землеробстві можна використовувати лише після докорінного поліпшення їх родючості. Основним меліоративним заходом на солонцях є гіпсування з метою заміщення натрію на кальцій. Для цього в ґрунт вносять кальцієві солі: гіпс, фосфогіпс, хлорид кальцію та ін. Гіпсування проводять, як правило, у поєднанні з промиванням ґрунту прісною водою.

При наявності в підсолонцевому горизонті карбонатів кальцію і гіпсу проводять меліоративну глибоку оранку спеціальним плугом, який переміщує гіпсовий горизонт ближче до поверхні ґрунту і переміщує його з масою солонцевого горизонту (самогіпсування солонців). Меліоровані солонці потребують високих доз органічних і мінеральних добрив.

19.4. СОЛОДИ

Солоді також поширені у всіх географічних поясах Землі в умовах помірно посушливого і сухого клімату. Вони трапляються на території Придніпровської, Причорноморської, Тамбовської, Західно-Сибірської, Прикаспійської низовин, на рівнинах Північної Америки, Австралії, в басейнах р. Парана, Уругвай (Південна Америка), Замбезі (Африка) та в інших регіонах.

Формуються солоді виключно на мезо- і мікропониженнях рельєфу наприклад, поди півдня України, під гідрофітними рослинними угрупованнями: заболочені луки, різнотравно-злакові луки, осикові або березові гаї на западинах тощо.

Отже, солоді — це гідроморфні або напівгідроморфні ґрунти. Вони мають різко диференційований профіль, в якому виділяють такі горизонти (див. рис. 29, 3):

Горизонт *O* — лісова підстилка або дернина.

Горизонт *A* — гумусний, буруватого забарвлення, пронизаний коренями трав, часто оторфований. Потужність 3—10 см.

Горизонт *Eg* — елювіальний, осолоділий, білястий, борошністий з шарувато-лускуватою структурою. Часто містить залізомарганцеві конкреції та іржаво-охристі плями. Потужність 10—20 см.

Горизонт *Bt_g* — вимивання, темно-бурого забарвлення, стовпчато-призмоподібної структури, з присипкою SiO_2 на гранях структурних агрегатів, щільний, в'язкий. Потужність 50 см і більше.

Нижче залягають горизонти *Bca, g*; *Bsa, g*, які утворюють поступовий перехід до ґрунтоутворюючої породи.

За ступенем гідроморфності солоді поділяють на три підтипи: солоді лучно-степові (ґрунтові води на глибині 6—7 м), лучні (води на глибині 1,5—3 м) і лучно-болотні (воли на глибині 1—1,5 м).

На думку К. К. Гедройца (1912), солоді є продуктом розсолення і вилуговування солонців, інакше, солоді утворюються з солонців в результаті заміщення обмінного Na^+ на H^+ . При цьому руйнуються мінерали ґрунтового вбирного комплексу. Оксиди, які при цьому утворюються, виносяться в нижні горизонти. Виноситься також частина органічних речовин. Ці процеси зумовлюють руйнування солонцевого горизонту, який перетворюється на осолоділий.

У горизонті *A* солоді містять 3—7% гумусу, в осолоділому — до 1%. Вбирний комплекс насичений Ca^{2+} , Mg^{2+} і Na^+ . В горизонтах *A* і *Eg* часто є водень і алюміній, які зумовлюють кислу реакцію. Горизонт вмивання має нейтральну або слабо лужну реакцію. Висока щільність цього горизонту робить його водонепроникним. На ньому часто виникає верховодка, яка перезволожує верхню частину профілю. Порівняно з солонцями солоді містять значно менше водорозчинних солей (до 0,3%).

Солоді — низькородючі ґрунти. Це зумовлено низьким вмістом поживних елементів, кислою реакцією верхніх горизонтів, несприятливими водно-фізичними властивостями. Необхідними заходами підвищення їх родючості є глибоке розпушування, внесення високих доз органічних і мінеральних добрив, вапнування.

Формування солодей на замкнених пониженнях обмежує їх використання у землеробстві. Тривалий час вони перебувають у перезволоженому стані, що не дає змоги своєчасно проводити польові роботи. Здебільшого солоді використовують як сіножаті і пасовища.

Розділ 20 ГРУНТИ УКРАЇНИ

20.1. УМОВИ ГРУНТОУТВОРЕННЯ

Географічне положення. Україна розташована на південному заході Східної Європи. Найбільша протяжність її території з заходу на схід становить 1316 км, а з півночі на південь — 893 км.

На заході Україна межує з Польщею, Словаччиною і Угорщиною, на півночі — з Білоруссю, на північному сході і сході — з Росією, на південному заході — з Румунією і Молдовою. На півдні рубежі республіки виходять до Чорного і Азовського морів.

Загальна площа України становить 60355 тис. га, орні землі займають 34,4 млн га, сіножаті — 2,2, пасовища — 4,8 млн га. Значна площа сільськогосподарських угідь розміщена на меліорованих землях. Республіка має 2,7 млн га осушених і 2,5 млн га

зрошуваних земель. Ліси та чагарники поширені на площі 10,0 млн га.

Рівнинна частина України займає південно-західну частину Східно-Європейської рівнинної країни. В її межах з півночі на південь чітко виражена зміна ландшафтних зон: мішаних лісів (МЛ), Лісостепу (ЛС) і Степу (С). Степова зона поділена на дві підзони: Північно-степову і Південно-степову (сухостепову). На заході України знаходиться Карпатська гірська країна, на півдні — Гірський Крим.

Клімат. На основній території республіки клімат помірно континентальний і лише на Південному березі Криму — субтропічний. Континентальність наростає з заходу на схід. Під впливом північно-західних атлантичних повітряних мас в західних регіонах республіки формується помірно теплий вологий клімат. Сухі східноєвропейські повітряні маси зумовлюють континентальний клімат з нестійким зволоженням і частими посухами в східних і південно-східних районах. Основні показники кліматичних умов за зонами України наведено в табл. 15.

Характерною особливістю клімату Гірського Криму є посушливість і сильні вітри. На відкритих ділянках, зокрема на території передгірно-степової зони, навесні виникають пилові бурі.

Карпатська буроземно-лісова область має вертикальну термічну поясність, що зумовлює вертикальне розташування рослинних і ґрунтових зон. В Карпатах випадає до 1000 мм опадів на рік.

Рослинність. Ґрунти Полісся формуються під сосновими, грабовими, дубово-грабовими та іншими лісовими формаціями. Під покривом лісу добре розвинений підлісок з чагарникових порід і трав'яний покрив. В заплавах річок, западинах та інших пониженнях розвивається лучна і болотна рослинність.

Для Лісостепу характерне чергування лісових і степових масивів. Ліси ростуть на підвищених, добре дренованих ділянках.

Таблиця 15. Кліматичні умови в різних зонах України

Кліматичні умови	Полісся	Лісостеп	Степ
1. Середня річна температура повітря, °С	5,5 — 7,0	7,0 — 7,6	8 — 10
2. Тривалість безморозного періоду, днів	150 — 160	160 — 170	170 — 200
3. Тривалість вегетаційного періоду, днів	190 — 210	190 — 215	210 — 245
4. Сума активних температур >10°С	2200 — 2600	2400 — 2800	2800—3400
5. Кількість опадів, мм	550 — 650	400 — 550	300 — 450
6. Коефіцієнт зволоження	1,9 — 2,8	1,4 — 1,8	0,4 — 0,8

Тут переважають дубові, дубово-грабові і дубово-кленово-липові ліси. На понижених ділянках рельєфу формуються степові екосистеми: лучні степи і остепнені луки, у складі яких переважають дернинні злаки і багате різнотрав'я.

Рослинність Степу представлена різнотравно-типчакowo-ковилowymi і типчакowo-ковилowymi степами. На території Північного Степу зустрічаються байрачні дубові ліси та зарості степових чагарників: терну, степової вишні, мигдалю та ін. У зоні сухого степу ґрунти формуються під полиново-типчакowo-ковилowymi степами. В їх складі багато напівчагарників, ефемероїдів, ефемерів, лишайників і синьозелених водоростей.

Ґрунтоутворюючі породи. 74,8% території республіки займають лесові породи: леси, лесовидні породи і оглеєні леси. Характерними особливостями їх є висока пористість (45—50%) і карбонатність (10—15%).

На Поліссі ґрунти формуються на водно-льодовикових відкладах і морені. Водно-льодовикові відклади здебільшого складені з середньо- та крупнозернистого кварцевого піску, інколи вони мають суглинковий механічний склад. Моренні відклади переважно суглинкові з включенням гальки, валунів та інших грубих уламків.

У заплавах річок залягають алювіальні відклади, які займають близько 9% території республіки. За віком виділяють сучасні і давні відклади. Перші утворюють заплаву, а другі надзаплавні тераси річок. Вони бувають різноманітного механічного складу, але характерними ознаками для всіх є чітко виражена шаруватість і диференційованість за розміром часток.

Значні площі в республіці займають делювіальні відклади, різноманітні глини та продукти вивітрювання місцевих порід.

Рельєф. 95% площі України займають рівнинні території, в тому числі низовини — 70, височини — 25% (Маринич О. М. та інші, 1982). Широкі простори займають Поліська, Придніпровська, Причорноморська низовини. Найбільшими височинами в республіці є Волинська, Подільська, Придніпровська, Приазовська та Донецька.

10.2. АГРОҐРУНТОВЕ РАЙОНУВАННЯ

Агроґрунтове районування України в 60-і роки провела група вчених ґрунтознавців Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського та інших наукових установ республіки. Територію України було поділено на регіони за ознаками подібності та відмінності у ґрунтовому покриві з урахуванням усього комплексу природних умов, які мають значення для сільськогосподарського виробництва.

ва. Отже, основним принципом такого районування була сільсько-господарська спрямованість території республіки. В результаті виділено такі агрогрунтові одиниці: області, зони, підзони, провінції та райони. Далі наведено перелік агрогрунтових регіонів України (рис. 30).

Бореальний пояс помірно холодний: В — Центральна тайгово-лісова область; П — зона мішаних лісів з дерново-підзолистими типовими і оглеєними ґрунтами Полісся; *провінції:* П1 — Західна, П2 — Центральна правобережна, П3 — Лівобережна висока, П4 — Лівобережна низинна. **Суббореальний помірний пояс:** Е — Західна буроземно-лісова область; К — зона широколистих лісів з бурими лісовими типовими опідзоленими і оглеєними ґрунтами; *вертикальні ґрунтові зони:* Кзп — Закарпатська низовина (підгірна смуга), Кпз — буроземів опідзолених оглеєних Закарпатського передгір'я (висота 215—400 м), Кп — бурувато-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтів передгір'їв Передкарпаття (висота 300—500 м), КГ — гірсько-лісових буроземів (висота 500—1500 м); КГл — гірсько-лучних буроземів полонин (висота 1200—1500 м) *вертикальні ґрунтові зони Гірського Криму:* КрС — чорноземів передгірського степу, КрЛС — ґрунтів передгірського лісостепу,

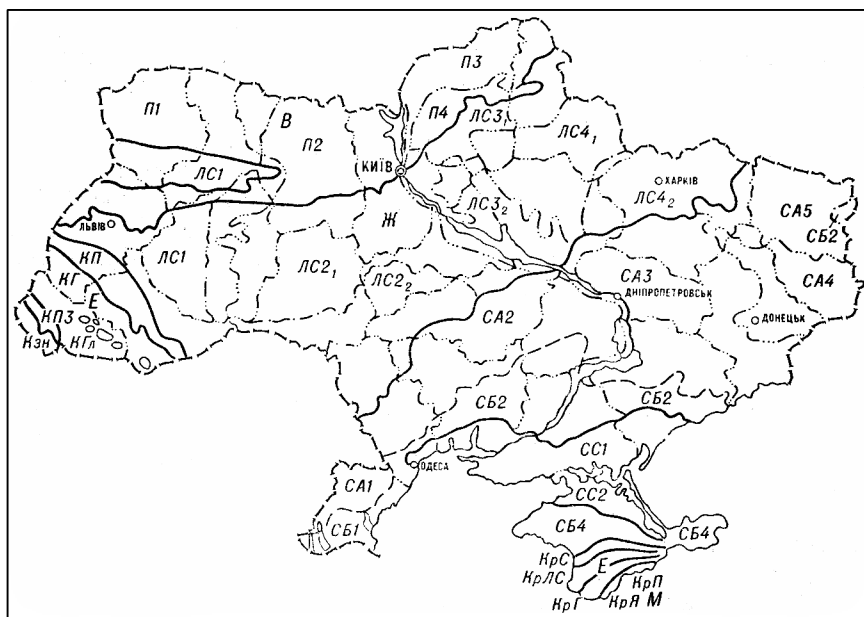


Рис. 30. Агрогрундове районування України.

Т а б л и ц я 16. Структура ґрунтового покриву сільськогосподарських угідь України

Назва ґрунту	Площа, тис. га	%
Дерново-підзолисті	1874,1	4,51
Дерново-підзолисті оглеєні	836,2	2,01
Сірі лісові	2301,1	5,54
Темно-сірі лісові і чорноземи опідзолені	4441,2	10,70
Чорноземи типові	7900,3	19,03
Чорноземи звичайні	10375,8	25,00
Чорноземи південні	3501,1	8,43
Чорноземи на щільних глинах	548,8	1,32
Чорноземи і дернові щебенюваті	1146,1	2,76
Каштанові	1514,3	3,65
Лучно-чорноземні	1479,8	3,56
Лучні і лучно-болотні	2452,6	5,91
Болотні і торфовища	650,8	1,57
Дернові	1802,4	4,34
Буроземно-підзолисті	203,2	0,50
Бурі гірсько-лісові	347,0	0,84
Коричневі гірські	136,7	0,33
Разом	41511,4	100

КрГ — буроземів гірсько-лісових, КрЯ — зона гірсько-лучних ґрунтів яйл; Ж — Центральна лісостепова і степова область; ЛС — зона лісостепова чорноземів типових і сірих лісових ґрунтів; *провінції*: ЛС1 — Західна, ЛС2 — Правобережна центральна висока, ЛС2₁ — Північна підпровінція, ЛС2₂ — Південна підпровінція, ЛС3 — Лівобережна низинна, ЛС3₁ — Північна підпровінція, ЛС3₂ — Південна підпровінція, ЛС4 — Лівобережна висока, ЛС4₁ — Північно-східна підпровінція, ЛС4₂ — Східна підпровінція; С — зона степова чорноземів звичайних і південних; СА — підзона чорноземів звичайних Північного Степу; *провінції*: СА1 — Південно-західна, СА2 — Дністровсько-Дніпровська, СА3 — Дніпровсько-Донська, СА4 — Донецька, СА5 — Задонецька; СБ — підзона Південного Степу чорноземів південних; *провінції*: СБ1 — Придунайська, СБ2 — Азово-Причорноморська, СБ3 — Кримська, СБ4 — Керченська; СС — зона сухостепова темно-каштанових і каштанових ґрунтів; *провінції*: СС1 — Причорноморська, СС2 — Північно-Кримська.

Субтропічний помірно теплий пояс: М — субтропічна помірно тепла ксерофітно-лісова область; КрП — вертикальна зона коричневих ґрунтів південного схилу Головного пасма Кримських гір.

Схема агроґрунтового районування показує, що ґрунтовий покрив України дуже різноманітний. Великомасштабним ґрунтовим обстеженням на території країни виявлено близько 650 видів

грунтів. Ця різноманітність вкладається в чітку систему небагатьох ґрунтових типів, підтипів та агрономічних груп. Перелік їх і площі поширення наведено в табл. 16.

20.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ

20.3.1. Ґрунти Українського Полісся

Українське Полісся займає північну і північно-західну частини країни і включає майже всю Волинську, Рівненську, Житомирську, Чернігівську, північні райони Львівської, Тернопільської, Київської і Сумської областей. Загальна площа Полісся становить близько 11,4 млн га, або 19% території республіки. За агроекологічними факторами (кількість опадів, тривалість безморозного періоду, сума активних температур та ін.) Полісся поділяють на правобережне (Західне і Центральне Полісся) і лівобережне (Східне Полісся).

Місцеві фактори ґрунтоутворення зумовлюють розвиток в цьому регіоні трьох типів ґрунтоутворення: підзолистого, дернового і болотного.

Процес підзолоутворення відбувається на підвищених елементах рельєфу під хвойними і мішаними лісами в умовах промивного водного режиму. Під пологом світло-хвойних і мішаних лісів розвивається трав'яниста рослинність. В цих умовах на підзолистий процес накладається дерновий.

Болотний процес розвивається при надмірному зволоженні. В таких умовах формується торфовий горизонт і відбувається оглеєння мінеральної частини профілю. Залежно від рельєфу, рослинності та інших умов формуються верхові, низинні та перехідні болота.

В межах Українського Полісся поширені такі ґрунти: дерново-підзолисті, дерново-підзолисті оглеєні, дерново-карбонатні, дернові оглеєні, дерново-борові, дерново-лучні, болотні, сірі лісові і чорноземи опідзолені. На давніх і сучасних алювіальних відкладах річкових долин поліські ґрунти сформувалися також на території лісостепової зони.

В Україні дерново-підзолисті ґрунти розглядають як самостійний тип і тому його поділяють на два підтипи: дерново-підзолисті і дерново-підзолисті оглеєні. Ці ґрунти займають понад 60% території Полісся. 26% дерново-підзолистих ґрунтів мають різний ступінь оглеєння. Найпоширенішими видами цього типу ґрунту є слабо- і середньопідзолисті (92%), сильнопідзолисті займають незначну територію (8%).

Загальна потужність горизонтів *A* і *E* в різних районах Полісся коливається від 20 до 40 см, вміст гумусу від 1,0 до 2,0%, ємкість вбирання від 2 до 6 мг-екв на 100 г ґрунту. Дерново-підзолисті ґрунти мають кислу реакцію, рН сольової витяжки становить 5,0—5,6. Завдяки інтенсивному промиванню ці ґрунти мають низький вміст поживних елементів, погані водні і фізичні властивості, низький ступінь оструктуреності.

Наведені факти свідчать про те, що цей тип ґрунту належить до категорії низькородючих ґрунтів

Дерново-борові ґрунти сформовані на випуклих і рівнинних ділянках борових терас під сухими борами з бідною трав'янистою рослинністю. Ґрунтоутворюючими породами цих ґрунтів є давньо-алювіальні і воднольодовикові відклади піщаного і глинисто-піщаного гранулометричного складу.

Дерново-борові ґрунти бідні на гумус (0,9—1,9%), оксиди, карбонати та інші сполуки; дуже бідні на азот, фосфор, калій, мікроелементи, особливо на бор, мідь, цинк; мають низьку ємкість вбирання і слабкокислу реакцію ґрунтового розчину (рН водної витяжки становить 6,0—6,5).

Основним заходом поліпшення родючості цих ґрунтів є зміна їх гранулометричного складу (глинування, внесення цеолітів тощо).

Дерново-карбонатні і дернові ґрунти сформувалися на карбонатних ґрунтоутворюючих породах (вапняки, крейдиані відклади, вапнякові мергелі, туфи, валунні суглинки з уламками вапняків тощо).

Дернові ґрунти мають добре виражений дерновий і слабкорозвинений підзолистий горизонти, високий вміст гумусу, слабкокислу або нейтральну реакцію, міцну грудкувату структуру та інші позитивні властивості, які вказують на його високу родючість.

Дерново-карбонатні ґрунти мають подібні властивості, але внаслідок щebenоватості, малої вологоємкості і низької водоутримуючої здатності є слабкорозвиненими і, порівняно з дерновими, мають нижчу родючість.

Лучні ґрунти сформувалися на понижених ділянках рельєфу і в заплавах річок на алювіальних, делювіальних і льодовикових відкладах під трав'янистою рослинністю. Подібними до них є дернові глейові, які формуються в умовах надмірного ґрунтового і поверхневого зволоження. Ці ґрунти мають глибокий гумусний горизонт і порівняно високий вміст гумусу (3—5%).

На лучних і освоєних дернових оглеєних ґрунтах вирощують овочеві і кормові культури.

Болотні ґрунти на Поліссі займають близько 10% території. Найпоширенішими серед них є низинні болота. Вони займають значну площу в нашій країні — до 95% болотного фонду. Ґрунти

цього типу формуються в заплавах річок, на притерасних пониженнях, днищах балок тощо.

У профілі цих ґрунтів виділяють такі горизонти: лісова підстилка або лучна повсть (*O*), торфовий (*T*), глейовий (*G*) і материнська порода (*C*). В умовах інтенсивного розкладання органічної маси між торфовим і глейовим горизонтами формується гумусний горизонт (*A*). Залежно від режиму ґрунтових вод і їх мінералізації на певній глибині формується рудяковий горизонт (*Bf*) — скупчення болотної руди.

Ґрунти верхових і перехідних боліт становлять всього 5% болотних ґрунтів України. Вони поширені в основному на Поліссі (північна частина Рівненської і північно-західна частина Житомирської областей) і в Карпатах. Ці ґрунти сформувались на безстічних западинах, неглибоких пониженнях вододілів, терасних пониженнях тощо.

Основними діагностичними ознаками торфових ґрунтів є потужність торфового горизонту, величина зольності, ступінь розкладання і гуміфікації органічних речовин. За потужністю торфового горизонту болотні верхові ґрунти поділяють на три, а болотні низинні на п'ять підтипів (табл. 17).

За вмістом золи торфові ґрунти поділяють на слабкозольні (12%), середньозольні (12—20%) і багатозольні (20—50%). Ґрунти верхових боліт є слабкозольними (2—6% золи). Зольність низинних боліт середня і висока. У сільському господарстві широко використовуються низинні болотні ґрунти, які містять багато азоту, фосфору, інших зольних елементів і мають слабкокислу реакцію.

Основним меліоративним заходом на цих ґрунтах є зниження рівня ґрунтових вод.

Сірі лісові ґрунти і чорноземи опідзолені в зоні Полісся займають значну територію, але основні їх площі зосереджені в Лісостепу. Тому характеристику цих ґрунтів буде наведено в наступному параграфі.

Таблиця 17. Класифікація болотних ґрунтів

Підтипи ґрунтів верхових боліт	Потужність торфового горизонту, см	Підтипи ґрунтів низинних боліт	Потужність торфового горизонту, см
Торф'янисто-глейові	<30	Болотні мінеральні	Горизонту <i>T</i> немає
Торфово-глейові	30—50	Мулувато-глейові	Горизонту <i>T</i> немає
Торфові	>50	Торф'янисто-глейові	<30
		Торфово-глейові	30—50
		Торфові	>50

Орні землі Полісся займають понад 5 млн га, або 45% всієї осельної площі зони. Низький процент сільськогосподарського освоєння ґрунтів Полісся пояснюється тим, що значні площі зайняті лісом, чагарниками і болотами.

Сільське господарство зони спеціалізується на виробництві продукції тваринництва, льону, картоплі, хмелю, овочів, жита.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів Полісся є вапнування, поглиблення орного горизонту, внесення високих доз органічних і мінеральних добрив, осушення перезвожених ґрунтів, глинування піщаних ґрунтів тощо.

В зоні Полісся функціонують кілька науково-дослідних інститутів і дослідних станцій, наукові здобутки яких сприяють підвищенню родючості ґрунтів і культури землеробства в даному регіоні. Серед них Український науково-дослідний інститут землеробства (Київ), Науково-дослідний інститут землеробства і тваринництва західних районів України (Львів), Український науково-дослідний інститут картопляного господарства (Немішаєво), Науково-дослідний інститут сільського господарства Нечорноземної зони України (Коростень), Науково-дослідний і проектно-технологічний інститут хмелярства (Житомир), Поліська дослідницька станція (Малинський район) та ін.

20.3.2. Ґрунти Лісостепу

Зона Лісостепу займає 20,2 млн га, або 34% земельної площі України. Тут зосереджено 37% орних земель України. Ґрунтовий покрив зони дуже різноманітний. У структурі ґрунтового покриву значні площі займають сірі лісові ґрунти, чорноземи опідзолені, чорноземи вилугувані, сірі лісові і чорноземи реградовані, чорноземи типові та ін.

Сірі лісові ґрунти сформовані переважно на лесах і лесовидних суглинках різного механічного складу—від легких до важких суглинків, яким характерна карбонатність. За ступенем опідзолення і гумусованості їх поділяють на три підтипи: ясно-сірі, сірі і темно-сірі.

Ясно-сірі зовні схожі на дерново-підзолисті ґрунти. Характерними особливостями цього підтипу є чітко виражений елювіальний горизонт (*E*).

У сірих лісових ґрунтів суцільного елювіального горизонту немає, тут він замаскований гумусом і має бурувато-сіре забарвлення, темніший, ніж у ясно-сірих. Порівняно з іншими підтипами сірі лісові ґрунти найпоширеніші в Лісостепу.

Темно-сірі лісові ґрунти відрізняються від перших двох підтипів більш глибоким заляганням гумусового горизонту і слабшим опідзоленням.

Вбирний комплекс сірих лісових ґрунтів насичений Са, Mg і Н. Увібраний водень становить 20—25% загальної кількості увібраних основ. Сума увібраних основ становить: у ясно-сірих — 6,9—8,8, сірих — 9—15, темно-сірих — 12—22 мг-екв на 100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину кисла: рН сольової витяжки ясно-сірих лісових ґрунтів становить 4,8—6,0, сірих — 5—6,1, темно-сірих — 5,5—6,5.

Вміст гумусу збільшується від ясно-сірих до темно-сірих ґрунтів (від 4% у ясно-сірих до 6—10% у темно-сірих). Всі сірі лісові ґрунти України мають середній і високий ступінь забезпеченості рухомими формами поживних речовин.

Отже, сірі і темно-сірі лісові ґрунти належать до категорії високородючих ґрунтів. Ясно-сірі лісові ґрунти при систематичному удобренні, вапнуванні та високій агротехніці можуть також давати високі і стійкі врожаї сільськогосподарських культур.

Чорноземи типові займають 35% загальної площі лісостепової зони і становлять 54,6% її орних земель. Поширені від передгір'їв Карпат на заході до лівого берега Оскола на сході. Сформовані на лесових породах під лучними степами і характеризуються потужним гумусним горизонтом (0,6—1,2 м). Вміст гумусу збільшується з півночі на південь і з заходу на схід: у цілинних ґрунтах його 5—9%, в освоєних — 3—5%.

Чорноземи типові мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину, високу ємкість вбирання (20—40 мг-екв на 100 г ґрунту), міцну грудкувату структуру.

Чорноземи опідзолені поширені в основному на Правобережжі навколо Подільського лісового масиву і в передгір'ях Карпат.

Характерною особливістю цього підтипу є глибоке вимивання карбонатів, які «скипають» в породі на глибині 120—140 см. Основна морфологічна ознака опідзолених чорноземів — наявність борошнистої присипки, яка вкриває структурні агрегати в нижній частині горизонту А і у верхній частині горизонту В.

Чорноземи опідзолені пройшли степову і лісову стадії розвитку. Тому поряд з ознаками типових чорноземів вони мають ознаки, властиві сірим лісовим ґрунтам: вилугуваність, кислотність, знижена насиченість основами тощо.

До підтипу чорноземів опідзолених відносять і *чорноземи реградовані*, походження яких трактують дwoяко:

1) чорноземи реградовані є результат окультурення опідзоледх і вилугуваних чорноземів;

2) формування реградованих чорноземів є природний ґрунтово-творчий процес в місцях повного знищення лісу і розвитку багатогривої трав'янистої рослинності. У реградованих чорноземів спостерігається відновлення ознак, властивих чорноземам.

Чорноземи вилугувані вклинюються або облямовують масиви

чорноземів опідзолених і типових. Вони сформувалися під розрідженими парковими лісами, на узліссях та під різнотравно-злаковими степами на більш вологих ділянках.

У видугуваних чорноземів немає елювіально-ілювіальної диференціації профілю і кремнеземистої присипки, які характерні для чорноземів опідзолених. Карбонати у цих ґрунтів також вимиті до ґрунтоутворюючої породи.

Видугувані чорноземи містять 4—8% гумусу, мають слабко-кислу, близьку до нейтральної, реакцію ґрунтового розчину ($\text{pH} = 6\text{—}6,8$), вбирний комплекс на 93—98% насичений основами.

Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість. Вони містять до 0,4 валового фосфору, 2—3% валового калію і до 0,35% валового азоту, багато кальцію, магнію і мікроелементів у водорозчинних сполуках. Винятком є фосфати (зокрема, фосфат кальцію), які погано розчиняються у воді. Тому на чорноземах широко застосовують суперфосфат як легкорозчинну форму фосфату.

Чорноземи мають сприятливий водний, повітряний і тепловий режими, їх «населює» значна кількість (до 3,5 млрд особин на 1 г ґрунту) бактерій, які розкладають велику кількість органічної маси, формують гумус, переводять хімічні елементи у доступну для рослин форму.

Лісостеп — зона інтенсивного землеробства. Сільськогосподарськими угіддями тут зайнято 85,2% земельної площі. Орні землі становлять 13,7 млн га, або 67,4% загальної площі ґрунтів зони. Ґрунтово-кліматичні умови зони сприятливі для вирощування зернових, цукрових буряків, плодових і овочевих культур.

Основними заходами поліпшення родючості ґрунтів лісостепової зони є боротьба з водною ерозією, вапнування ділянок кислих ґрунтів і регулювання водного режиму (осушення, зрошення, снігозатримання). В результаті багатовікової експлуатації ґрунти Лісостепу значною мірою виснажені на гумус і поживні елементи, зруйнована їх структура. Тому вони потребують внесення високих доз органічних і мінеральних добрив.

20.3.3. Ґрунти Степу

Зона Степу займає майже 25 млн га, або 40% території України. Вона охоплює частково або повністю Харківську, Луганську, Донецьку, Дніпропетровську, Запорізьку, Кіровоградську, Херсонську, Миколаївську, Одеську області і Республіку Крим. За ґрунтово-кліматичними умовами Степ поділяють на дві підзони: північну і південну. Ґрунтовий покрив зони відносно однорідний, тут сформувались головним чином чорноземи. В структурі ґрунтового покриву чорноземи звичайні займають 64, чорно-

земи південні — 23, чорноземи на нелесових породах — 6, лучно-чорноземні, лучні та їх солонцюваті види — 6% площі орних земель зони.

Чорноземи звичайні поширені в північному Степу на лесах. Мають добре розвинений гумусний горизонт зернистої структури потужністю від 45 до 120 см. За потужністю гумусного горизонту їх поділяють на глибокі (85 см), середньоглибокі (65—85 см) і неглибокі (45—65 см). З півночі на південь у міру наростання посушливості клімату потужність гумусного горизонту і вміст гумусу зменшується (з 4,7—6,1 до 4,0—4,6 %).

Реакція ґрунтового розчину нейтральна, донизу профілю слабколужна. Сума увібраних основ становить 20—50 мг-екв на 100 г ґрунту.

Ґрунти цього підтипу мають високу родючість, але недостатня кількість вологи обмежує повне їх використання.

Чорноземи південні займають південну посушливу підзону Степу. Вони сформувалися на лесах під типчакowo-ковилowymi степами.

Потужність гумусного горизонту коливається від 45 до 100 см, вміст гумусу — від 2 до 5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН водної витяжки становить 6,5—7,5). Сума увібраних основ коливається від 5—15 до 17—50 мг-екв на 100 г ґрунту. На глибині 2—4 м залягають солі і гіпс.

Чорноземи південні мають великий запас азоту, фосфору і калію, але не всі вони доступні для рослин.

Основними заходами підвищення родючості чорноземів є зрошення, боротьба з водною і вітровою ерозією, гіпсування солонцюватих видів.

Чорноземи України — наше національне багатство. Це основні райони виробництва зерна, соняшнику, плодovих, овочевих, кормових та інших культур.

20.3.4. Ґрунти сухих степів

Зона сухого степу займає 3% території республіки. Вона приурочена до крайньої південної частини Причорноморської низовини і крайньої північної частини Кримського півострова. Для зони характерний рівнинний рельєф. У ґрунтовому покриві переважають каштанові ґрунти: темно-каштанові солонцюваті, каштанові солонцюваті і лучно-каштанові солонцюваті.

Темно-каштанові ґрунти поширені в північній підзоні сухого Степу. Потужність їх гумусного горизонту становить 25—30 см, вміст гумусу 4—5%.

Легкорозчинні солі і гіпс залягають на глибині 150—250 см. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН

водної витяжки становить 6,8—8,0). Грунтовий вбирний комплекс насичений кальцієм, магнієм і натрієм. Сума увібраних основ становить 20—40 мг-екв на 100 г ґрунту.

Каштанові солонцюваті ґрунти поширені в Присивасько-Причорноморській смузі Лівобережжя Дніпра і по узбережжю Сиваша в Криму під полиново-типчаківими степами на лесах та на алювіальних відкладах. Потужність гумусного горизонту становить 20—25 см, вміст гумусу 3—4%. Легкорозчинні солі і гіпс залягають на глибині 110—150 см. інші діагностичні показники каштанових ґрунтів аналогічні темно-каштановим.

Лучно-каштанові ґрунти трапляються серед каштанових на степових западинах, де коефіцієнт зволоження дещо більший за рахунок поверхневого стоку з оточуючої місцевості. Вони мають таку саму будову профілю, як і каштанові ґрунти, але потужніють гумусного горизонту більша (45—55 см). Крім того, вони містять більше поживних елементів.

Каштанові ґрунти Сухого Степу також належать до категорії високородючих ґрунтів, але вирощування високих урожаїв на цих ґрунтах можливе лише за умов зрошення.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів сухостепової зони є зрошення, гіпсування, плантажна оранка і боротьба з вітровою ерозією.

На зрошуваних каштанових ґрунтах України вирощують високі врожаї озимої пшениці, рису, соняшнику, винограду, плодкових, баштанних та інших культур.

20.3.5. Ґрунти Гірського Криму і Карпат

Гірський Крим займає невелику територію, але різноманітність клімату зумовлює різноманітність його ґрунтового покриву.

В передгірських районах та на схилах гірських пасом до висоти 400—450 м над рівнем моря поширені *дерново-карбонатні гірсько-лісо-степові ґрунти*. У комплексі з ними поширені *сірі гірсько-лісостепові ґрунти*, які сформувались під чагарниковою і трав'янистою рослинністю на схилах південної і південно-західної експозиції.

Основним типом ґрунтів Гірського Криму слід вважати *бурі гірсько-лісові ґрунти*. Вони сформувались на делювії і елювії вапняків, глинистих сланців, пісковиків та інших порід і займають пояс букових, дубових і мішаних лісів від 400 до 800—850 м над рівнем моря.

На узбережжі Чорного моря (ПБК) на схилах до висоти 300—350 м над рівнем моря та на заході в районі Севастополя в умо-

вах субтропічного клімату сформувались *коричневі ґрунти*, які мають великий запас поживних речовин і сприятливі фізичні властивості. Їх використовують для вирощування субтропічних культур, винограду, тютюну, ефіроолійних та інших культур.

На плоскогір'ях (яйлах) Головного пасма Кримських гір під лучною рослинністю сформувались *гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти*, які використовують для випасання худоби.

Карпатська буроземно-лісова провінція має вертикальну термічну пояси́сть, що зумовлює вертикальну зональність рослинного і ґрунтового покриву.

Найбільшу площу в провінції займають *буроземні кислі*, для яких характерні низький вміст увібраних основ (4—8 мг-екв на 100 г ґрунту) і висока кислотність (рН = 4,6—4,8). У цих ґрунтах не відбуваються процеси нітрифікації і тому вони бідні на азот. У міру збільшення абсолютної висоти від теплого (підніжжя гір) до холодного альпійського поясу (до 1800 м над рівнем моря) вміст гумусу зростає від 2 до 9%.

Основними заходами підвищення родючості буроземних ґрунтів є вапнування, внесення мінеральних добрив, вирощування кормових бобових культур, система протиерозійних заходів.

Серед буроземів кислих поширені *дерново-буроземні ґрунти*, які відрізняються від перших наявністю дернового горизонту і більшим вмістом гумусу.

На ділянках горбистого Передкарпаття (Чернівецька, Івано-Франківська, Львівська області) в умовах помірно теплого поясу сформувались *буро-підзолисті ґрунти*. В профілі цього ґрунту чітко виділяється білястий елювіальний горизонт.

Всі ґрунти Передкарпаття кислі (рН = 4,4—5,4), мають негативні водні, фізичні, теплові і агрохімічні властивості. З метою підвищення їх родючості проводять дренажні роботи, вапнування, удобрення органічними і мінеральними добривами, запроваджують сівозміни з бобовими травами.

У Закарпатті та інших районах Карпат (на висоті до 450—500 м) поширені *підзолисто-буроземні кислі поверхнево оглеєні ґрунти*. Вони також мають високу кислотність (рН = 4,2—4,8), низьку насиченість основами (30—60%), низький вміст гумусу (2—3%) і поживних елементів.

Розділ 21

ГРУНТИ ГІРСЬКИХ ОБЛАСТЕЙ

Гірські ландшафти є на всіх континентах земної кулі. За даними Б. Г. Розанова (1977), гірські території займають 30,65 млн км² або 21% суші. Найбільше їх в Азії (47%) і Пів-

нічній Америці (45%). Значно менше в Африці (24%), Південній Америці (23%) і Європі (20%). В Австралії і на островах Океанії гори займають лише 9% території.

Формування і поширення ґрунтів в гірських районах підпорядковано закону вертикальної зональності — ґрунтові зони розташовані у вигляді поясів.

21.1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІРСЬКИХ ҐРУНТІВ

Гірський рельєф значною мірою впливає на клімат, а через нього на рослинність і ґрунтоутворення.

Основною причиною зміни природних поясів в горах є зміна кліматичних умов. Від підніжжя гір до їх вершин через кожні 100 м зменшується середня температура повітря на $0,5^{\circ}\text{C}$, збільшується кількість опадів, зростає сумарна сонячна радіація, скорочується тривалість теплого сезону, змінюються інші кліматичні фактори.

В горах багато місцевих кліматів і кліматичних інверсій, тобто відхилень від нормальної закономірності клімату. Це зумовлено різними напрямками гірських хребтів, характером гірських долин і ущелин. Особливості орографії гірського масиву зумовлюють характер перерозподілу атмосферних опадів, сонячної енергії, визначають напрям і швидкість вітру, зумовлюють виникнення хмарності тощо.

Характер рельєфу гірської системи залежить від її геологічної історії і особливостей гірських порід. Загальними рисами гірського рельєфу є його сильна розчленованість, великі перепади висот, різноманітність форм рельєфу. Основними формами рельєфу в горах є схили різної крутизни, експозиції і форми. Такий характер рельєфу зумовлює інтенсивний як поверхневий, так і внутрішньоґрунтовий перерозподіл продуктів вивітрювання і ґрунтоутворення, розвиток ерозії. Внаслідок процесів денудації відбувається постійне переміщення верхніх шарів дрібнозему, що визначає малу потужність ґрунтового профілю. Гірські ґрунти на будь-якій ділянці схилу постійно збагачуються продуктами вивітрювання і ґрунтоутворення, принесеними з вищих ділянок, і постійно збіднюються в результаті їх поверхневого змиву та геохімічного відтоку. Бурхливі потоки води часто оголюють скелі, утворюють широкі глинисті поверхні на шлейфах схилів і конуси виносу в місцях виходу річок на рівнину.

Процеси ґрунтоутворення в гірських країнах значною мірою залежать від експозиції схилу. Схили південної експозиції краще прогріваються, ніж північні (солярна експозиція). Тому їх водний і тепловий режими будуть різними. Відповідно будуть

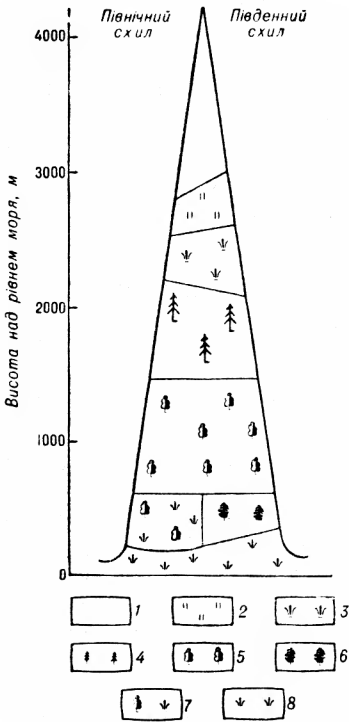


Рис. 31. Схема вертикальної поясності Західного Кавказу:

1 — нівальний пояс, примітивні гірські грубоскелетні ґрунти; 2 — альпійський пояс, гірсько-лучні альпійські ґрунти; 3 — субальпійський пояс, гірсько-лучні субальпійські ґрунти; 4 — пояс хвойних лісів, гірські кислі грубогумусні і буроземи; 5 — пояс широколистяних лісів, гірські буроземи; 6 — субтропічний сухий пояс, гірські коричневі ґрунти; 7 — лісостеповий пояс, гірські сірі лісові ґрунти; 8 — степовий пояс, гірські чорноземи.

ними рослинні угруповання і ґрунти. Схили різних експозицій зазнають впливу різних вітрів: сухих чи вологих, холодних чи теплих (вітрова експозиція). Це також впливає на перебіг процесів ґрунтоутворення.

Гірські ґрунти формуються на продуктах вивітрювання різноманітних гірських порід. В основному це щільні відклади, які зумовлюють малу потужність ґрунтового профілю і високу щебенюватість ґрунтової маси. Найпоширенішими ґрунтоутворюючими породами є продукти вивітрювання крейдових, третинних осадових відкладів (вапняків, пісковиків, сланців). У горах в основному формуються елювіальні кори вивітрювання, а в безстічних міжгірських западинах і котловинах — акумулятивні. Отже, для гірських територій характерна строкатість ґрунтоутворюючих порід, яка зумовлює строкатість рослинних угруповань і ґрунтів.

Строкатість ґрунтового покриву гірських територій зумовлена різноманітним хімічним складом і фізичними властивостями гірських порід, неоднаковим їх напластуванням. На продуктах вивітрювання гранітів формуються кислі, бідні на поживні елементи ґрунти, на вапняках — нейтральні, багатогумусні, родючі. На глинистих сланцях, які мають різний хімічний склад, в тому самому місці утворюються суглинкові ґрунти з різним забарвленням.

Різний характер напластування порід зумовлює той чи інший водний режим ґрунтів. Тому на ділянках з строкатим напластуванням порід (горизонтальним, вертикальним, зігнутим) трапляються автоморфні, напівгідроморфні і навіть гідроморфні ґрунти. Різні типи ґрунтів на порівняно невеликих ділянках формуються і на виходах вапняків, які не мають шаруватої будови. Тут ут-

ворюються заглиблення різної форми: воронки, кари, понори, які перерозподіляють вологу і глинисті частки. Так, на Кримських яйлах в коритоподібних заглибинах формуються суглинкові ґрунти, багаті на гумус і азот, а поряд з ними, на рівних ділянках, розвиваються гірсько-лучні, які мають нижчу родючість.

Кліматичні умови вертикальних поясів і ґрунтоутворюючі породи впливають на формування різних типів рослинності і рослинних угруповань. Характер рослинності в горах визначається, головним чином, кількістю опадів і температурою. Рослинні угруповання розподілені за висотою відповідно до системи вертикальної поясності. Для більшості гірських систем загальною закономірністю є зміна в напрямку від підніжжя до вершин лісових поясів на трав'янисті пояси (рис. 31).

Чим більша абсолютна висота, тим суворіший клімат, тим менший вплив гірських порід на ґрунтоутворення і формування рослинних угруповань. На вершинах гір домінуючу роль відіграють температура і вітер.

21.2. ВИСОТНА ПОЯСНІСТЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ГІРСЬКИХ КРАЇН

Висотну поясність гірських ґрунтів вперше встановив В. В. Докучаєв у 1899 році на основі досліджень ґрунтового покриву Кавказу.

У гірських країнах основні типи ґрунтів розташовані у вигляді висотних зон (поясів), які послідовно змінюють одна одну в міру наростання абсолютної висоти. В. В. Докучаєв припускав, що вертикальна зональність за складом зон аналогічна широтній зональності. Наступними спостереженнями його послідовників цю ідею було підтверджено і разом з цим було встановлено, що вертикальна зональність має свої особливості як за складом типів ґрунтів, так і за характером їх розташування.

Багато уваги ґрунтознавці приділили розробці положення про структуру вертикальної зональності ґрунтів. Було доведено, що зміна вертикальних ґрунтових зон визначається насамперед положенням гірської країни в системі ґрунтово-біокліматичних поясів та положенням її щодо океану. Виходячи з цього, С. С. Неуструєв (1931) писав, що в горах, які лежать в зоні пустинь, першою вертикальною зоною будуть пустинні ґрунти. З підняттям у гори вони переходять у степові. Вище формується пояс лісових ґрунтів, потім лучних і гірсько-тундрових. Якщо гори розташовані в лісовій зоні, то ні пустинь, ні степів не буде.

Положення гірської країни поблизу морського узбережжя або в центрі континенту визначає ступінь вологості гірського клімату і певним чином впливає на характер вертикальної поясності.

Таким чином, характер вертикальної поясності ґрунтів гірських

Таблиця 18. Основні типи структур вертикальної зональності ґрунтів в межах континентальних ґрунтово-біокліматичних областей (за М. М. Розовим, 1954)

Ґрунтово-біокліматичний пояс	Типи структур вертикальної зональності	Ґрунтові пояси
Полярний	Гольцево-тундровий	Гірські кам'янисті пустині Гірські арктичні Гірські тундрові
Бореальний	Тундрово-підзолистий	Гірські тундрові Гірські підзолисті або мерзлотно-тайгові
	Тундрово-лучно-підзолистий	Гірські тундрові Гірські лучні Гірські підзолисті і бурі грубогумусні
Суббореальний	Лучно-сіро-чорноземний	Гірські лучні Гірські сірі лісові Гірські чорноземні
Субтропічний	Лучно-буро-коричневий	Гірські лучні Гірські бурі лісові Гірські коричневі
	Лучно-чорноземно-коричневий	Гірські лучні і лучно-степові Гірські чорноземні Гірські коричневі або каштанові

країн визначається закономірністю горизонтальної зональності і фаціальністю. Тому структура вертикальної зональності ґрунтів в різних ґрунтово-біокліматичних областях матиме свої особливості. Як приклад наводимо структуру вертикальної зональності ґрунтів континентальних областей (табл. 18).

Крім того, для ґрунтового покриву гірських країн характерна численність (множинність) структур вертикальної зональності, яка зумовлена різноманітністю кліматичних умов на різних ділянках гірської системи. Це проявляється у відхиленнях від основних типів структур вертикальної зональності, які визначають своєрідність розташування ґрунтових зон. Такими відхиленнями є випадання окремих ґрунтових зон (інтерференція), порушення порядку розташування ґрунтових зон по аналогії з горизонтальною зональністю (інверсія), зміщення ґрунтових зон і проникнення одної з них в іншу (міграція).

Таким чином, висотна поясність хоч і нагадує іноді зміну ґрунтових зон у системі широтної зональності, але ніякою мірою не є її прямим аналогом.

21.3. ОСНОВНІ ТИПИ ГІРСЬКИХ ГРУНТІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Характерною особливістю ґрунтового покриву гірських країн є поширення ґрунтів-літосолей (фрагментарних ґрунтів). Фрагментарними називають ґрунти, які в генетичних горизонтах містять більше 40% уламків розміром понад 1 мм (рис. 32).

Іншою особливістю гірських ґрунтів є мала потужність горизонтів і всього ґрунтового профілю. Так, профіль гірсько-підзолистого ґрунту Уралу займає всього 20—25 см, тоді як рівнинний підзолистий ґрунт, сформований на флювіогляціальних відкладах, досягає глибини 130—150 см.

У ґрунтовому покриві гірських країн є ґрунти, які мають аналоги на рівнинних територіях, і ґрунти, специфічні лише для гірських ландшафтів. Гірські ґрунти, що мають аналоги на рівнинах, розглядають як єдиний з ними тип. До специфічних гірських ґрунтів належать гірсько-лучні, гірсько-лучні чорноземовидні і гірські лучно-степові.

За умовами рельєфу гірські ґрунти поділяють на три групи: *гірсько-схиліві*, формуються на схилах крутизною понад 10° . До назви типу цих ґрунтів додають слово «гірський» (наприклад, чорнозем гірський, підзолистий гірський тощо);

нагірно-рівнинні, формуються в горах на відносно вирівняних ділянках крутизною менше 10° (наприклад, чорноземи вилугувані нагірно-рівнинні). Цю групу ґрунтів використовують у землеробстві;

міжгірно-рівнинні і гірсько-долинні, сформовані на рівнинах і схилах з крутизною до 5° (річкові тераси, делювіальні шельфи тощо наприклад, чорноземи вилугувані міжгірно-рівнинні).

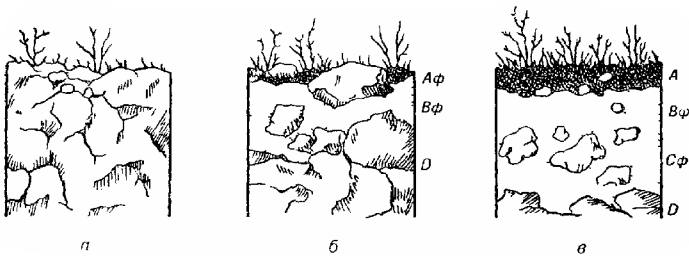


Рис. 32. Будова фрагментарних ґрунтів (за В. В. Добровольським, 1967):

a — незвинений фрагментарний ґрунт; *b* — фрагментарний ґрунт із слабкодиференційованим профілем; *c* — повноформований фрагментарний ґрунт.

Гірсько-лучні ґрунти є самостійним оригінальним типом високогірних ґрунтів. Вони формуються під лучною різнотравною рослинністю субальпійського і альпійського поясів на різних ґрунтоутворюючих породах. Здебільшого це вилугувані продукти вивітрювання щільних порід.

На висоті цих поясів випадає 1000—1500 мм опадів за рік, а випаровується в 2—3 рази менше. Це зумовлює промивний водний режим ґрунтів цього типу.

Профіль гірсько-лучних ґрунтів слабо диференційований на генетичні горизонти і має невелику потужність (до 60—70 см), В його будові виділяють такі горизонти:

Горизонт *Ad* — дерновий, щільний, дуже переплетений кореннями трав'янистих рослин. Потужність до 10 см.

Горизонт *A* — гумусний, темно-бурого або коричневатого забарвлення, структура дрібногрудкувата або зернисто-грудкувата, з включенням грубих уламків. Потужність 10—20 см.

Горизонт *AC* — перехідний, світло-коричневатого бурого забарвлення, структура грудкувата, фрагментарний. Потужність 15—25 см.

Горизонт *C* — ґрунтоутворююча порода, фрагментарний елювій або делювій потужністю 20—30 см.

Горизонт *D* — підстилаюча порода.

Гірсько-лучні ґрунти містять 8—20% гумусу, в складі якого переважають фульвокислоти. Кліматичні умови на цих висотах гальмують процес гуміфікації, що призводить до накопичення напіврозкладеної грубої кислої органічної маси. Ці ґрунти мають низький вміст азоту, фосфору і калію. У складі увібраних катіонів є водень і алюміній, які зумовлюють кислу реакцію. Гірсько-лучні ґрунти мають велику вологемкість і високу водопроникність. Ємкість катіонного обміну їх невисока, вони слабо насичені основами.

Гірські лучно-степові ґрунти формуються в більш посушливих умовах альпійського поясу. Такі умови характерні для східної частини Кавказу і гір Середньої Азії. На відміну від гірсько-лучних вони розвинені на менш вилугуваних ґрунтоутворюючих породах в умовах періодично промивного водного режиму.

На відміну від гірсько-лучних ґрунтів лучно-степові мають слабкокислої і нейтральної реакції, вищу ємкість вбирання (30—35 мг-екв на 100 г ґрунту) і високий ступінь насиченості основами. Вони містять до 10% гумусу, в складі якого дещо більше гумінових кислот.

Серед гірських лучно-степових ґрунтів заслуговують на увагу гірсько-лучно-степові чорноземовидні ґрунти, які розвиваються під субальпійською остепненою рослинністю на продуктах вивітрювання карбонатних порід (вапняки, карбонатні сланці). Ці ґрунти ма-ють

більш потужні дерновий і гумусний горизонти, містять до 20% гумусу, мають високу ємкість вбирання (40—50 мг-екв на 100 г ґрунту).

Високогірні ґрунти в землеробстві використовуються мало. Це зумовлено складністю рельєфу, малою потужністю гумусного горизонту, значною щебенуватістю та іншими причинами. Майже всі гірсько-тундрові, гірсько-лучні і гірсько-степові ґрунти відведені під пасовища.

У гірсько-підзолистій зоні освоєно не більше 3% території під всі сільськогосподарські угіддя. Решта території зайнята лісом.

Значно більше ґрунтів зайнято під рілля і пасовища в зонах бурих гірських, коричневих гірських, чорноземів і гірських каштанових ґрунтів. В гірських напівпустинях і пустинях розвинене зрошуване землеробство.

Обов'язковою умовою використання гірських ґрунтів є проведення протиерозійних заходів. Важлива роль в запобіганні ерозійним явищам належить лісам. Тому в гірських районах слід організовувати охорону і систематичний догляд за лісовими насадженнями, не допускати надмірного вирубування.

Вирощування зернових і багаторічних кормових культур можливе лише на схилах крутизою менше 10—12°. На таких ділянках застосовують систему протиерозійних агротехнічних заходів. На крутих схилах влаштовують тераси. Ґрунт в горах обробляють спеціальними тракторами і ґрунтообробними машинами. Всі гірські ґрунти потребують внесення органічних і мінеральних добрив.

Частина IV ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ КОНТИНЕНТІВ, ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ І ОХОРОНА ГРУНТІВ

Розділ 22 ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ КОНТИНЕНТІВ СВІТУ

22.1. ЄВРАЗІЯ

Євразія — найбільший континент світу. Він простягається від полярних областей до екватора. На території його розташовані регіони пустинь Центральної Азії і Аравійського півострова, найвологіші регіони світу Індостан і Південно-Східна Азія, найвищі гірські системи, найглибші безстічні котловини тощо.

Величезні розміри, різноманітність природних умов, складна і контрастна орографія, різноманітність ґрунтоутворюючих порід зумовили складну структуру його ґрунтового покриву. На території Євразії є, по суті, всі типи ґрунтів світу від арктичних до тропічних.

Виходячи з орографічних, історико-геологічних, гідрологічних і біокліматичних особливостей окремих регіонів Євразії, В. М. Фрідлянд (1984) виділив 21 ґрунтово-географічну країну, кожна з яких має свою характерну структуру ґрунтового покриву. У цьому посібнику немає можливості дати повну характеристику ґрунтового покриву цього величезного континенту, тому далі наведено особливості лише окремих регіонів.

Ґрунтовий покрив Західної і Східної Європи. Рельєф, ґрунтоутворюючі породи і ґрунтовий покрив Європи формувалися під впливом зледенінь четвертинного періоду, альпійського орогенезу і морських трансгресій. Клімат Європи формується під впливом Атлантичного океану і тому він в цілому м'який і вологий.

Характерною особливістю рельєфу Європи є великі рівнини на півночі і сході і високі гірські системи на півдні континенту.

На рівнинних територіях досить чітко простежується широтна зональність ґрунтового покриву, але конфігурація ґрунтових зон на території Західної і Східної Європи виражена неоднаково.

Східноєвропейська країна відрізняється чітко вираженою широтною зональністю ґрунтів. З крайньої Півночі до Прикаспійської низовини простежується закономірно послідовна зміна зон від арктичних до бурих пустинно-степових. На території Північної і Східної Європи, де переважають водно-акумулятивні рівнини

і низовини, сформувались в основному кислі сіалітні ґрунти (підзолисті і сірі лісові) під хвойними, мішаними і листяними лісами. Рівнини Центральної Європи вкриті зональними степовими ґрунтами (чорноземи і каштанові), а в Південно-Східній Європі поширені зональні ґрунти посушливих ландшафтів (бурі і сіро-бурі), серед яких значну площу займають засолені ґрунти.

У Західній Європі широтна зональність виражена не так чітко. Тундрова зона для цього регіону в цілому не характерна, Тундрові ґрунти займають лише вузьку прибережну смугу на півночі Норвегії. Зона підзолистих ґрунтів широка (від 70° до 50° пн. ш.) і займає кілька країн. На відміну від Східної Європи, зону підзолистих ґрунтів тут змінюють не сірі, а бурі лісові ґрунти, які сформувалися під впливом вологого океанічного клімату.

Степові ґрунти для Західної Європи також не характерні. Зона чорноземних ґрунтів вузькою смугою заходить лише до Угорської низовини. Окремі масиви цих ґрунтів є в Румунії, Болгарії, Чехії і на півдні Німеччини. Зони каштанових ґрунтів в Західній Європі немає. Невеликі їх ділянки трапляються в Болгарії, Греції та Іспанії.

Середземноморське узбережжя Західної Європи зайнято коричневими субтропічними і своєрідними червоноколірними ґрунтами (*terra rossa*), які сформувалися на продуктах вивітрювання вапняків.

Серед інтразональних ґрунтів Західної Європи характерними є перегнійно-карбонатні (рендзини), які поширені серед підзолистих і бурих лісових ґрунтів.

Ґрунтовий покрив Західно-Сибірської і Туранської низовини. Для цього регіону характерна чітко виражена широтна зональність ґрунтів від полярних широт до гірських систем Середньої Азії.

Зона підзолистих ґрунтів у межах цього регіону є дуже заболоченою територією. Високе залягання ґрунтових вод зумовлює також оглеєння сірих лісових ґрунтів і північну смугу чорноземів

Для ґрунтів степової зони характерне глибоке промерзання і розтріскування на значну глибину. Крім того, в ґрунтах цієї зони відбувається процес акумуляції солей. Ґрунти лісостепової області одночасно є заболоченими і засоленими.

Ґрунтовий покрив Центрального і Східного Сибіру. Домінуючими факторами ґрунтоутворення у цьому регіоні є багаторічна мерзлота і різко континентальний клімат. Ґрунтовий покрив цієї території вивчено недостатньо.

На оглядових ґрунтових картах у межах Центрального Сибіру виділено три широтні ґрунтові зони: глейово-мерзлотних тайгових ґрунтів північної тайги, мерзлотно-тайгових кислих і опідзолених ґрунтів середньої тайги і дерново-підзолистих ґрунтів південної

тайги.

Центральноякутська низовина являє собою давню алювіальну рівнину, поверхня якої вкрита лесовидними карбонатними суглинками, під якими часто залягають соленосні породи. Більша частина низовини вкрита модриновими лісами, під покривом яких ростуть брусниця і трави. На безлісих територіях розвивається лучно-стєпова рослинність. Основними типами ґрунтів цієї місцевості є палеві мерзлотно-тайгові і мерзлотно-тайгові осолоділі.

Більшу частину Східного Сибіру займають гори, для яких характерна вертикальна зональність. Переважаючим типом рослинності цього регіону є модринові ліси з домішкою кедра, берези та інших порід. Зону гірської тайги поділяють на три підзони: верхню, середню і нижню, кожна з яких є окремою ґрунтовою зоною.

У нижньотайговій підзоні під трав'янистими модриново-березовими лісами на елювії і елюво-делювії щільних порід поширені гірські дернові тайгові кислі ґрунти. На продуктах вивітрювання карбонатних порід сформувалися мерзлотно-тайгові перегнійно-карбонатні ґрунти.

У середній підзоні під лишайниково-чагарниковими модриновими лісами сформувалися гірські підзолисті і гірські тайгово-мерзлотні ґрунти.

Третя гірська ґрунтова зона вкрита рідколіссям з модрини, кедрового сланика, вільхи, мохів і лишайників, під якими утворилися гірсько-тайгові підбури.

На висотах понад 1300 м поширені гірські тундрові ґрунти.

Ґрунтовий покрив Далекого Сходу (далекосхідні області Росії, Північно-Східний Китай, Корея і Японія).

У зоні тихоокеанського вулканічного поясу поширені попелово-вулканічні ґрунти. Вони охоплюють Камчатку, Курильські острови, Сахалін, Японські острови.

Мусонний клімат і відсутність високих гірських систем на сході Азії зумовили розвиток лісової рослинності уздовж узбережжя в межах бореального, суббореального, субтропічного і тропічного поясів. Відповідно з півночі на південь змінюються ґрунтові зони від бурих лісових до червоно-жовтих фералітних.

Завдяки сусідству двох протилежних кліматичних провінцій — антициклональної Центральноазіатської і Східноазіатської мусонної — ґрунтовий покрив Далекого Сходу має субмеридіональну зональність. Ґрунтові зони орієнтовані з південного заходу на північний схід. З південного сходу на північний захід змінюються зони червоноземів і жовтоземів, бурих лісових, черноземовидних рерій, черноземів, каштанових, сіро-бурих напівпустинь і пустинь.

Ґрунтовий покрив Південної і Південно-Східної Азії. Для Індостану і Індокитаю характерна значна строкатість ґрунтового покриття, яка складається з тропічних і субтропічних ґрунтів. Це

пояснюється вертикальною зональністю, яка з підняттям у гори зумовлює перехід тропічного клімату у субтропічний. Особливо це помітно в Індокитаї, де серед червоно-жовтих і червоних фералітних ґрунтів трапляються червоноземи і жовтоземи вологих субтропіків.

На півострові Індостан поширені різні типи ґрунтів. Плоскогір'я Декан і берегова низовина східної частини півострова зайняті червоно-бурими і чорними злитими ґрунтами сухих саван. Уздовж західного узбережжя розташована смуга червоно-жовтих тропічних ґрунтів. На північному заході півострова, де клімат сухіший, поширені червоно-бурі ґрунти. Тут розташований великий масив чорних тропічних ґрунтів.

Пустинна країна Аравійського півострова лежить у субтропічному і тропічному поясах. Недостатнє зволоження зумовлює слабкий розвиток ґрунтоутворюючих процесів. Тому тут значні території зайняті піщаними і кам'янистими пустинями, серед яких розкидані ділянки червонувато-бурих ґрунтів опустинених саван. У комплексі з ними поширені солончаки та інші засолені ґрунти.

На півночі півострова розташована Месопотамська алювіальна рівнина, для якої характерне складне поєднання, залишково-алювіальних та різних засоленних ґрунтів. Засолення цієї території значною мірою пов'язане зі зрошенням, яке тут проводять вже кілька тисячоліть.

22.2. АФРИКА

Африка майже повністю лежить в межах тропічного і екваторіального поясів. Невеликі території на півночі і півдні континенту лежать в субтропічному поясі. Цей континент являє собою єдину платформу, більша частина якої має рівнинно-плоскогірний рельєф.

Більша частина Африки є давньою сушею, яка не зазнавала зледенінь. Значну частину континенту займають виходи щільних гірських порід і давніх кір вивітрювання. В екваторіальній зоні поширені алітні кори вивітрювання. Тому в Африці поширені в основному давні ґрунти.

Величезну територію Африки (близько 30%) займають пустині (Сахара, Наміб, Калахарі) та інші ділянки суші без ґрунтового покриву. Це піщані й кам'янисті пустині, латерітні кори і панцири, виходи скельних порід.

У географії ґрунтів Африки чітко проявляється закон широтної зональності. Основною особливістю ґрунтового покриву континенту можна вважати дворазову повторність ґрунтових зон у західній частині континенту (на захід від 30° сх. д.) і симетричне розташування їх на північ і на південь від екватора. Іншою особли-

вістю є чітко виражена широтна зональність ґрунтів на всій території материка, крім східної частини і території на південь від 18—20° пд. ш.

Центральне положення в системі широтних ґрунтових зон займає зона червоно-жовтих фералітних ґрунтів постійно вологих тропічних лісів. З півночі і півдня ця зона облямована зонами червоних ґрунтів сезонно вологих лісів і високотравних саван. Далі від екватора в міру зменшення вологості клімату послідовно розташовані зони червоно-бурих ґрунтів сухих саван, червонувато-бурих опустинених саван і ґрунтів тропічних пустинь.

На південь від екватора ця послідовність порушується наявністю зони червоно-коричневих ґрунтів сухих тропічних лісів і чагарників, яка розташована між паралелями 10° і 18° пд. ш. Це зумовлено дещо більшим зволоженням цієї території порівняно з аналогічною смугою сухих саван, яка розташована на північ від екватора.

У межах зон червоних і червоно-бурих ґрунтів саван, розташованих на північ від екватора, поширені великі масиви чорних тропічних ґрунтів (між меридіаном 10° сх. д. і Абіссінським нагір'ям), які приурочені в основному до негативних форм рельєфу.

Східна частина континенту порівняно з центральною має значно сухіший клімат. Тому тут переважають савани. У цьому регіоні спостерігається наростання зволоження від сухого східного узбережжя до більш вологої центральної частини континенту. Тому ґрунтові зони на цій території розташовані меридіонально, а на півночі і півдні з'єднуються з відповідними широтними зонами західної частини континенту. В результаті утворились напівкільця, в центрі яких знаходиться масив червоно-жовтих ґрунтів.

На південь від паралелі 20° широтна зональність переходить в меридіональну. Зміна ґрунтових зон з сходу на захід зумовлена розподілом опадів, які надходять з теплої Мозамбіцької течії. Драконові гори затримують вологу, яку несуть південно-східні пасати з боку Індійського океану, і тому в напрямку до західного узбережжя наростає сухість клімату. В зв'язку з цим з сходу на захід послідовно розташовані зони червоно-коричневих, червоно-бурих саван і пустинних ґрунтів.

На крайньому півдні Африки зони субтропічних ґрунтів розташовані субмеридіонально. В напрямку з південного сходу на північний захід також наростає сухість клімату. Смугою узбережжя займає зона коричневих ґрунтів, далі в горах і передгір'ях сіро-коричневих степів і зона пустинних субтропічних ґрунтів.

Субтропічні ґрунти Північної Африки мають широтну зональність. В районі Атлаських гір поширені коричневі ґрунти сухих субтропічних ґрунтів, уздовж всього північного узбережжя континенту простягаються зона сіроземів субтропічних напівпус-

тинь, на південь від неї — широка зона субтропічних пустинних ґрунтів.

На Мадагаскарі ґрунтові зони розташовані меридіонально. Клімат східної частини острова — вологий тропічний. Тут поширені червоно-жовті і червоні фералітні ґрунти. Західну частину гірського масиву вкривають гірські червоні ґрунти сезонно вологих лісів і високотравних саван.

Західний Мадагаскар — широка прибережна рівнина з посушливим кліматом, яка вкрита сухою саваною і лісами міомбо. На цій території сформувались коричнево-червоні ґрунти сухих тропічних лісів і червоно-бурі ґрунти сухих саван. Уздовж західного узбережжя простягається смуга засолених мангрових ґрунтів.

22.3. ПІВНІЧНА АМЕРИКА

Північноамериканський континент перетинають всі ґрунтово-біокліматичні пояси. На формування його ґрунтового покриву впливали такі фактори, як значна протяжність континенту з півночі на південь, наявність уздовж всього західного узбережжя гірської системи і наслідки четвертинного зледеніння, яке досягало 40° пн. ш. На значній території Північної Америки ґрунти формуються на гляціальних, перигляціальних, моренних і водно-льодовикових відкладах. Північну частину континенту (до 55° пн. ш.) займають ґрунти, які формуються під впливом багаторічної мерзлоти.

Основна частина континенту зайнята рівнинами. Гори займають лише 14% загальної площі материка, але значною мірою впливають на розподіл вологи і, як наслідок, на географію ґрунтів.

На рівнинах Північної Америки широтні термічні пояси перехрещуються з довготними зонами зволоження. В результаті на континенті створились своєрідні умови, які зумовлюють процеси вивітрювання і ґрунтоутворення.

Основною особливістю ґрунтового покриву Північної Америки є широтна зональність ґрунтів полярного і бореального поясів і меридіональна — суббореального і субтропічного. Це зумовлено тим, що від крайньої півночі до 50° пн.ш. термічні пояси і зони зволоження збігаються. Тут простежується широтна протяжність арктичних, тундрових, мерзлотно-тайгових, підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтів.

На південь від 50° пн. ш. в межах того самого термічного поясу простежується закономірна зміна ґрунтових зон в напрямку від східного узбережжя материка до внутрішньоконтинентальних областей.

У цілому західні і центральні райони Північної Америки вкриті ґрунтами аридних ландшафтів, а східні — ґрунтами гумідних

ландшафтів.

У гумідній частині континенту з півночі на південь, в зв'язку із змінами термічних умов, змінюються зони арктичних, тундрових, мерзлотно-гайгових, підзолистих, дерново-підзолистих, бурих лісових і ґрунтів вологих субтропіків.

Внутрішня частина континенту відокремлена від океанів гірськими масивами Аппалачів на сході і Кордильєр на заході. Теплі вітри з Атлантичного океану не доносять до центральних і західних областей вологу, а з Тихого океану вологі вітри не долають бар'єра Скелястих гір. Тому в цій частині материка склалися умови недостатнього зволоження. Сухість клімату наростає як з півночі на південь, так і з сходу на захід.

В аридній частині континенту з півночі на південь змінюються зони чорноземовидних прерій, чорноземних, каштанових, бурих напівпустинь, сіро-бурих пустинь, сіро-коричневих субтропічних чагарникових степів і ґрунтів субтропічних пустинь.

Зони зволоження, які простягаються з півночі на південь, перетинають бореальний, суббореальний, субтропічний, а деякі — і тропічний пояси.

В межах суббореального поясу коефіцієнт зволоження на різних довготах неоднаковий і тому з сходу на захід відбувається меридіональна зміна зон бурих лісових, чорноземовидних прерій, чорноземних, каштанових і бурих пустинних ґрунтів.

У субтропічному поясі в тому самому напрямі розташовані зони червоноземів і жовтоземів, коричневих, сіро-коричневих, сіроземів і пустинних ґрунтів.

Незначна частина Північної Америки розташована в межах тропічного поясу. Залежно від зволоження тут виділяють зони червоно-жовтих, червоних, коричнево-червоних і червонувато-бурих ґрунтів.

На островах Карібського моря поширені в основному коричнево-червоні і червоні фералітні ґрунти. На Алеутських островах — тундрові і дерново-грубогумусні ґрунти трав'янистих лісів і луків.

22.4. ПІВДЕННА АМЕРИКА

Південноамериканський континент перетинають тропічний і субтропічний ґрунтово-біокліматичні пояси. Суббореальний і бореальний пояси ледве торкаються південного краю цього континенту. Основна його частина лежить в тропічному поясі.

Загальний характер ґрунтового покриву Південної Америки зумовлений рядом факторів, а саме: перехід континенту через кліматичні пояси від північного тропічного до помірного; наяв-

ність гірського бар'єра вздовж західного узбережжя; перенесення теплими вітрами з Атлантичного океану вологи з сходу на захід; наявність холодної Перуанської течії вздовж Тихоокеанського узбережжя і холодної Фолклендської течії вздовж узбережжя Патагонії; наявність в тропічному і екваторіальному поясах давньої фералітної кори вивітрювання, а в субтропічному поясі алювіальних рівнин; наявність діючих вулканів в Північних і Південних Андах.

У складі ґрунтового покриву Південної Америки домінують тропічні червоноколірні ґрунти, які займають більшу частину материка. Вони поширені від північного узбережжя материка до південного тропіка і від Анд до східного узбережжя.

В екваторіальному поясі, на рівнинах Амазонської низовини клімат вологий. Тут випадає від 2000 до 5000 мм опадів. Переважають вологі тропічні ліси (гілея, сельва), під якими формуються червоно-жовті фералітні ґрунти. На північ і південь від цієї зони розташовані тропічні області, де випадає 1000—2000 мм опадів за рік, а сухий сезон триває 3—5 місяців. В цих умовах під сезонно-вологими тропічними лісами і високотравними саванами формуються червоні фералітні ґрунти.

У північно-східній частині Бразильського нагір'я клімат ще сухіший, сухий сезон триває до 8 місяців. В цих умовах під ксерофітними чагарниками і рідколіссям поширені червоно-коричневі і червоно-бурі ґрунти. Особливі лучні ландшафти утворилися на рівнинних територіях у верхів'ях р. Парани. В сезон дощів рівнина затоплюється, а в тривалий сухий сезон дуже пересихає.

В цілому в північній частині континенту зони зволоження збігаються з напрямками термічних поясів, що зумовлює широтну зональність ландшафтів і ґрунтів.

В субтропічному поясі умови зволоження неоднакові. Зони зволоження змінюються меридіонально зі сходу на захід. В результаті східного перенесення вологи з боку Атлантичного океану максимальна кількість опадів (1000—2000 мм) випадає на східному узбережжі. З просуванням на захід кількість опадів зменшується до 300—400 мм. Меридіональна протяжність зон зволоження зумовлює такий самий напрям ландшафтних і ґрунтових зон. У північно-східній частині, де найбільше зволоження, поширені червоноземи вологих субтропічних лісів і чорноземовидні ґрунти високотравних прерій. За ними послідовно розташовані зони субтропічних чорноземів сухої пампи, сіро-коричневих сухих степів і сіроземів субтропічних напівпустинь в комплексі з солонцями і солончаками.

На півдні континенту в межах помірного клімату переважає західне перенесення повітряних мас. Західні схили Анд на півдні Чилі дістають 2000—5000 мм опадів за рік. Тут сформувались

гірські бурі лісові і гірсько-лучні ґрунти. На території Патагонії (в дощовому затінку) випадає всього 150—250 мм за рік. Посушливість клімату посилюється також холодною Фолклендською течією. Тому на рівнинах помірного поясу Південної Америки панують ландшафти і ґрунти сухих і пустинних степів. Основний фон ґрунтового покриву цього регіону утворюють бурі і сіро-бурі пустинно-степові ґрунти. На значних площах поверхня ґрунту вкрита панцирем грубих уламків гірських порід. На високому плато західної Патагонії сформувалися гірсько-каштанові ґрунти під сухими чагарниковими степами. Південна частина Патагонії, де випадає дещо більше опадів, також зайнята каштановими ґрунтами.

У всіх ґрунтах цього регіону вулканічний попел міститься в значній кількості.

Крайня південно-західна частина континенту належить до суббореальної лісової області, яка представлена лише однією Патагонсько-Вогняноземельською областю. Вона простягається від 38 до 56° пд. ш.

У північній частині області багато діючих вулканів. Схили і підніжжя гір вкриті потужним шаром вулканічного попелу (3—4 м і більше). Більша частина області дістає від 2000 до 5000 мм опадів за рік. На західних схилах і тихоокеанському узбережжі поширені вічнозелені вологі ліси (гемігілея). Південна частина Патагонських Анд і гори Вогняної Землі вкриті низькорослими гідрофільними субантарктичними лісами і чагарниками, серед яких трапляються ділянки субантарктичних луків.

У північній частині області поширені попелово-вулканічні багатогумусні кислі ґрунти («трумао»), червоноземи, бурі лісові і гірсько-лучні ґрунти. В невеликому районі хвойного араукарієвого лісу Анд сформувалися гірські підзолисті ґрунти, а на крайньому півдні Анд ближче до Магеланової протоки є ділянки гірсько-тундрових ґрунтів.

У південній частині Анд і на Вогняній Землі під листопадними лісами і чагарниками поширені кислі бурі лісові опідзолені торф'яністі ґрунти. На східних схилах гір, де випадає мало опадів, під чагарниковими злаковими степами сформовані гірсько-степові і каштанові ґрунти.

Крайню південно-східну частину Вогняної Землі займають степи з чорноземними ґрунтами.

Фолклендські острови і острів Південна Георгія вкриті дерново-губогумусними ґрунтами субполярних лісів і луків.

22.5. АВСТРАЛІЯ

Австралійський континент лежить в тропічному і субтропічному поясах. Особливості розташування ґрунтових зон зумовлені наявністю над континентом області тропічного максимуму тиску і гірського бар'єру Великого Водороздільного хребта, які здійснюють перерозподіл вологи.

Найменше зволожена центральна частина континенту, яка знаходиться саме в зоні максимального тиску. Тому більша частина Австралії зайнята ландшафтами тропічних пустинь і напівпустинь.

Від центру континенту зволоження зростає в трьох напрямках. На півночі Австралії зволоження вище завдяки діяльності екваторіальних мусонів, на півдні — західного циклонічного перенесення повітряних мас, на сході — в результаті проникнення на материк вологого південно-східного пасату.

Такий характер зволоження рівнинної частини Австралії зумовив кільцеве (циклічне) розташування ґрунтових зон. Пустинні ґрунти в центрі континенту облямовані ґрунтами більш вологих територій — на півдні і південному сході сіро-коричневими і коричневими субтропічними, на сході чорними тропічними, на півночі червоно-жовтими і червоними фералітними. Лише на заході континенту, де кількість опадів незначна, це кільце зон не замкнене.

В цілому на рівнинній частині континенту виражена широтна зональність ґрунтового покриву. На сході Австралії виражена меридіональна зональність ґрунтового покриву. Це зумовлено наявністю Великого Водороздільного хребта, який є бар'єром для проникнення теплих вологих вітрів углиб континенту. Основна маса опадів випадає на східних схилах гір, а західні знаходяться в умовах сушішого клімату (правило так званого «дошового затінку»)

Нижній пояс східних схилів Великого Водороздільного хребта вздовж всього узбережжя вкритий лісами: на півночі — вологими тропічними, в центрі — мусонними і на півдні — вологими субтропічними. Під ними відповідно сформувалися червоно-жовті, червоноземи і жовтоземи. Другий пояс вкритий евкаліптовими лісами, під якими сформувалися бурі лісові ґрунти. Верхній пояс зайнятий гірсько-лучними ґрунтами.

У північних районах західного схилу гір сформувалися червоні ґрунти високотравних саван, які в передгірській зоні змінюються червоно-бурими сухих саван. У південних районах, в межах субтропічного поясу, поширені коричневі ґрунти сухих лісів і чагарників, а за ними зона сіро-коричневих ґрунтів. Далі вглиб континенту поширені ґрунти пустинь.

На алювіальних рівнинах східної Австралії поширені чорні і

сірі злиті ґрунти. Вони сформовані на алювіях основних і середніх порід. Найбільші масиви їх розташовані в басейнах річок Фіцрой, Бердекін і Дарлінг.

Тасманія являє собою гірський острів. Він достатньо зволожений і майже весь вкритий лісами, під якими сформувались жовтоземи і бурі лісові ґрунти. В горах вище 1200 м на центральному плато поширені гірсько-лучні ґрунти.

Острови Нової Зеландії також в основному є гірською, достатньо зволоженою країною. На значній території ґрунти формуються на вулканічному попелі, продуктах вивітрювання вулканогенних (туфи) і основних порід (базальтів і андезитів). На Північному острові поширені жовтоземи і жовто-бурі лісові ґрунти, на Південному — бурі лісові.

Розділ 23

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ СВІТУ

23.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ СВІТУ

Під земельними ресурсами розуміють сільськогосподарські землі та інші ділянки землі, які використовують в різних галузях діяльності людини: сільському, лісовому, водному господарствах, при будівництві різних об'єктів, наукових дослідженнях, обороні тощо.

Земельні ресурси світу поділяють на три групи: 1) продуктивні землі; 2) малопродуктивні землі і 3) непродуктивні землі. До групи продуктивних земель належать орні землі, багаторічні насадження, природні кормові угіддя, ліси; до малопродуктивних — територія тундри і лісотундри, болота, пустині; до непродуктивних — землі, зайняті будівлями, порушені гірничодобувними роботами, піщані і кам'яністі пустині, яри, льодовики тощо.

Найбільшу площу суші земної кулі займають ліси (27%), луки і пасовища (19%), пустині (15,5%).

В наш час в землеробстві використовують понад 11,5% суші. Одна третина орних земель розташована в Європі, п'ята частина — в Азії, стільки ж — в Америці, десята частина — в Африці і двадцята частина — в Австралії і Океанії.

Кожний ландшафтно-географічний пояс Землі має свою специфіку земельних ресурсів, їх географію і використання. Найбільшу частину загальної площі земельних ресурсів орні землі займають в суббореальному вологому, суббореальному посушливому і субтропічному посушливому поясах (рис. 33).

Найбільші регіони орних земель Азії знаходяться на

території

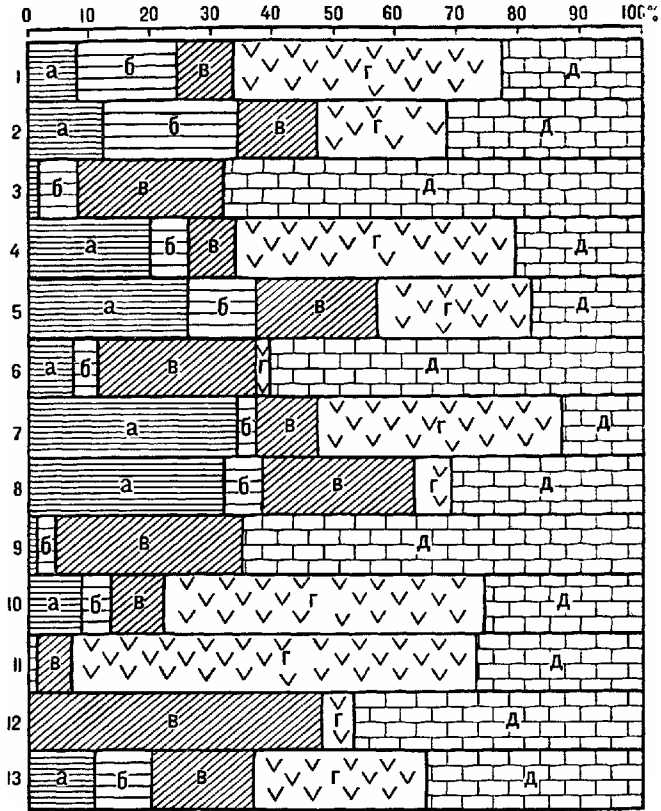


Рис. 33. Земельні ресурси світу за ґрунтово-екологічними поясами (за Ю. М. Зборишук, 1988):

1 — тропічний вологий; 2 — тропічний посушливий; 3 — тропічний пустинний; 4 — субтропічний вологий; 5 — субтропічний посушливий; 6 — субтропічний пустинний; 7 — суббореальний вологий; 8 — суббореальний посушливий; 9 — суббореальний пустинний; 10 — бореальний тайговий; 11 — бореальний мерзотно-тайговий; 12 — полярний; 13 — світ в цілому; а — землі, що обробляються; б — резерв орнопридатних земель; г — ліси; д — інші землі.

Південного Сибіру, Північного Казахстану, на рівнинах і плато Південної Азії (від Індії до Китаю).

На Близькому і Середньому Сході з давніх часів існує зрошуване землеробство. Тут орні землі розкидані островами. Більшу частину цих регіонів займають пасовища, які простягаються від Малої Азії до Монголії. Величезну територію на Азіатському континенті займають непродуктивні землі (пустині, високогір'я тощо).

Основним видом продуктивних земель Африки є пасовища

(27%). На континенті обробляється всього 7% земель, на яких панує в основному підсічно-вогнева система землеробства. Як і в Азії, в Африці величезні території (44,5%) зайняті непродуктивними землями (пустині Сахара, Наміб, Калахарі).

Великий масив орних земель Північної Америки розташований у східних і південних районах Канади. Прерії цього континенту використовують на 80%, зону широколистяних лісів на 60%. В цілому територію США освоєно на 20%, Канади — близько 7%. В цих країнах панує монокультура польових ландшафтів. Величезні простори на півночі континенту зайняті малопродуктивними і непродуктивними землями.

У Латинській Америці більше половини території зайнято лісами, обробляється лише 7% земель, 26% зайнято пасовищами. Площа лісів Південної Америки постійно зменшується в результаті застосування місцевим населенням підсічно-вогневої системи землеробства.

В Австралії обробляється (орні землі, сади і плантації багаторічних насаджень) близько 6% території, ліси займають трохи більше 5%, луки і пасовища близько 58%, решта території (34,4%) — неосвоєні землі (піщані і кам'яністі пустині, перезволожені ліси на півночі континенту).

23.2. ЗЕМЕЛЬНИЙ ФОНД СВІТУ ТА СТУПІНЬ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

Земельний фонд являє собою всі земельні ресурси світу або окремої країни. Площа суші на Землі становить 14,9 млрд га. Площа, придатна для природного або сільськогосподарського виробництва продукції, становить 9,5 млрд га, або 64% площі суші. Решта суші зайнята непродуктивними землями.

До складу продуктивних земель суші входять: орні землі — 1,5 млрд га, пасовища — 2,8 і ліси — 4,1 млрд га.

Зрозуміло, що болота, тундра і, певною мірою, ліси і пасовища є непродуктивними або малопродуктивними територіями для землеробства. За даними ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація ООН), близько 70% суші Земної кулі є малопродуктивними землями, продуктивність яких обмежена несприятливими ґрунтово-кліматичними і рельєфними умовами. 20% цієї площі розташовані в умовах холодного клімату, 20% — в посушливому, 20 — на крутих схилах і близько 10% належить до категорії малопродуктивних ґрунтів в інших кліматичних поясах.

Аналіз стану використання земельних ресурсів у ХХ ст. показує, що в економічно розвинених країнах площа орних земель стабілізується, а в слабкорозвинених продовжує збільшуватись. За період з 1940 по 1975 рік площа орних земель на планеті збільши-

лась майже вдвічі — з 830 до 1507 млн га. Одночасно внаслідок збільшення кількості населення, відведення земель під різного роду будівництва, ерозії, заболочування і вторинного засолення ґрунтів, площа орних земель в розрахунку на душу населення земної кулі неухильно зменшується. В результаті нераціональної господарської діяльності щороку людство втрачає 6—7 млн га продуктивних земель (В. А. Ковда, 1981).

В наш час на одну людину планети припадає всього 0,4 га ріллі. За прогнозами вчених-демографів у 2000 р. населення Землі зросте до 6,5 млрд, а площа орних земель на кожну людину зменшиться до 0,23 га.

За даними Б. Г. Розанова (1984), для виробництва продуктів харчування для одного мешканця Землі потрібно 0,3 га орної землі і 0,07—0,09 га для життя.

Щороку приріст населення нашої планети становить 80 млн чоловік. Щоб забезпечити все населення продуктами харчування, слід щороку збільшувати їх виробництво на 24—30 млн т. На жаль, такого приросту немає і в результаті 0,5 млрд людей голодує, а ще 1 млрд хронічно недоїдає. Підраховано (Ковда, 1981), що для повноцінного збалансованого харчування не вистачає 230 млрд калорій, або 37 млн т пшениці на рік.

Щоб вирішити продовольчу проблему, яка з року в рік загострюється, слід провести економічно збалансовану оцінку земельних ресурсів, здійснити заходи щодо збільшення площі продуктивних земель, їх комплексного використання і охорони.

Необхідність освоєння нових земель зумовлена рядом факторів: наявністю в ряді країн голоду і недоїдання, ростом чисельності населення Землі, зростанням потреб в різних матеріалах біологічного походження, втратою орних земель від ерозії, засолення, індустріального і міського будівництва тощо. Фонд орнопридатних земель на планеті дуже обмежений. Кращі землі вже освоєні людиною. Для освоєння нових земель потрібні великі капіталовкладення в меліорацію і культуртехнічні роботи. За розрахунками спеціалістів і експертів ФАО площу орних земель можна подвоїти і довести її до 2,7—3,0 млрд га. Основним резервом для цього є кормові і лісові угіддя тропічного і субтропічного поясів.

У першій половині ХХ ст. майже половина площі орних земель світу була представлена чотирма типами ґрунтів: чорноземами, brunіземами (чорноземовидні прерій), сірими лісовими і бурими лісовими. За прогнозами вчених на кінець ХХ — початок ХХІ століття площа орних земель значно розшириться за рахунок освоєння червоних фералітних, червоно-жовтих, коричнево-червоних, червоно-бурих, коричневих і сіро-коричневих ґрунтів. Є можливості підвищити ступінь використання ґрунтів суббореального і боре-

ального поясів.

Ступінь освоєння ґрунтів в сільському господарстві оцінюється за коефіцієнтом землеробського використання (КЗВ), який є відношенням площі ґрунту, що використовується в землеробстві, до загальної площі цього ґрунту.

Ступінь сільськогосподарського освоєння земель по континентах і географічних поясах неоднакова. Вона залежить від природних і економічних умов (табл. 19). Найбільший КЗВ ґрунтів в країнах Європи. Тут обробляється 32% загального земельного фонду. Найбільша лісистість (47%) у Південній Америці. В Австралії більша частина земельного фонду зайнята пасовищами (51%). Значні площі непродуктивних земель характерні для Азії (41%), Африки (39%), Австралії (35%) і Північної Америки (34%).

За даними М. М. Розова і М. Н. Строганової (1979), КЗВ кислих сіалітних ґрунтів становить 14,5%. Найінтенсивніше в землеробстві використовують бурі лісові, сірі лісові і дерново-підзолисті ґрунти. Вони становлять половину площі ґрунтів цього класу. Підзолисті і глейово-підзолисті ґрунти використовують мало.

Таблиця 19. Використання землі по материках (I) і географічних поясах (II)
(за Рябчиковим, 1972, %)

Материка і географічні пояси	Землі промислового і міського призначення	Сільськогосподарські землі (рільня, сєла і ферми)	Трав'янисто-чагарниково-пасовища та природні луки	Лїси	Непридатні землі, що мало використовуються, і внутрішні водойми
I					
Європа	5	32	19	26	18
Азія	2	21	15	21	41
Африка	1	11	23	26	39
Північна і Центральна Америка	3	12	18	33	34
Південна Америка	1	8	19	47	25
Австралія і Океанія	1	5	51	8	35
Антарктида	0	0	0	0	100
Суша в цілому	2	13	19	27	39
II					
Екваторіальний	1	8	12	54	25
Субекваторіальний	2	18	25	29	26
Тропічний	1	9	32	12	46
Субтропічний	3	17	27	14	39
Помірний	5	26	13	39	17
Полярний (Субарктика і Антарктида)	0	0	2	0	98

Нейтральні ґрунти (чорноземи, лучно-чорноземні і чорноземовидні прерій) використовують майже на 50%. Найінтенсивніше в землеробстві використовують чорноземи і чорноземовидні ґрунти Північної Америки, чорні і сірі злиті Євразії, їх КЗВ становить близько 70%. Чорноземи, лучно-чорноземні і чорноземовидні ґрунти Євразії мають менший КЗВ (близько 50%). Такий самий ступінь освоєння і чорних тропічних ґрунтів Південної Америки.

У землеробстві засолені і лужні ґрунти використовують мало. Їх середньосвітовий КЗВ становить близько 5%. Найбільше ґрунтів цього класу використовують на Євразійському континенті (КЗВ 6,2%). Також мало використовують ґрунти посушливих регіонів, які в своєму складі містять багато вапняків і гіпсу, їх КЗВ менше 7%, тоді як КЗВ сіроземів Середньої Азії досягає 19%.

Порівняно інтенсивно в землеробстві використовують ферсальні ґрунти: коричневі субтропічні, жовтоземи і червоно-бурі саван. Середньосвітовий КЗВ їх становить близько 13%. Найбільше використовують коричневі ґрунти Євразії (КЗВ 55%), Австралії (54%) і Північної Америки (38%). Найменш освоєні через недостатнє зволоження червоно-бурі саванні ґрунти, їх КЗВ становить не більше 9%.

Середньосвітовий КЗВ феральних ґрунтів, які приурочені до гумідних ландшафтів тропіків і субтропіків, близько 9%. На півдні Євразії і Північної Америки цей показник досягає 25%. В Австралії, Південній Америці і Африці ці ґрунти використовують мало. Це зумовлено традиційною практикою підсічно-вогневого землеробства, бідністю цих ґрунтів на поживні елементи і прогресивною деградацією їх у процесі використання.

На всіх континентах світу гірських ґрунтів обробляється дуже мало (6%).

Розділ 24 ОХОРОНА ҐРУНТІВ

24.1. ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ І ЗАВДАННЯ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ

Людство планети, яке озброєне потужними технічними засобами, прямо і опосередковано впливає на стан ґрунтового покриву практично на всій території суші. Чим вищий рівень розвитку продуктивних сил, тим більший цей вплив. Здебільшого людина завдає великої шкоди ґрунтам у процесі виробничої діяльності. В результаті значні площі родючих ґрунтів стають непридатними для використання.

Основними причинами зменшення площі продуктивних земель

є ерозія, вторинне засолення зрошуваних земель, затоплення і підтоплення навколо штучних водосховищ, знищення рослинності і ґрунтів при добуванні корисних копалин, відведення земель під будівництво різноманітних об'єктів, забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, виснаження на гумусні речовини, надмірне ущільнення ґрунтів важкими машинами та ін. Вони свідчать про те, що існуючі тепер типи землекористування завдають значної шкоди ґрунтовому покриву і природі в цілому. Отже, людина втрачає продуктивні землі в результаті нераціонального їх використання.

Раціональне землекористування передбачає, насамперед, охорону ґрунтів від негативних наслідків господарської діяльності людини. Для цього розроблена і застосовується на практиці система ґрунтозахисних заходів — правових, науково-технічних, соціально-економічних, спрямованих на якісне поліпшення ґрунтів.

Проте охорона ґрунтів це не тільки система заходів, а, насамперед, система землекористування, яка забезпечує передавання земель майбутнім поколінням у поліпшеному стані.

Під землекористуванням розуміють порядок, умови і форми експлуатації земель. Системи і типи землекористування формувалися і змінювалися в процесі історичного розвитку людського суспільства, зміни виробничих відносин, соціально-економічних укладів з урахуванням природних факторів цієї території.

До природних факторів, які впливають на характер землекористування, належать: клімат, рельєф, тип ґрунту і тип рослинності. У різних регіонах ці фактори неоднаково впливають на землекористування. Клімат визначає еколого-географічні межі поширення культурних рослин і тваринництва. Залежно від ступеня зволоження цієї території типом землекористування може бути богарне землеробство, зрошуване землеробство або пасовищне скотарство.

Землекористування залежить також від крутизни схилів. На схилах крутизною до 8—10° людина може займатися землеробством, на крутіших — випасати худобу.

Отже, в окремих ґрунтово-біокліматичних поясах склалися свої особливості землекористування. Більшість типів землекористування на значних територіях не існує у чистому вигляді. Як правило, одночасно на тій самій території існують два або три типи землекористування. Набір їх складається історично як результат багаторічного досвіду, в якому враховані особливості місцевих ґрунтів, рослинності, клімату і рельєфу.

Охорона ґрунтів в наш час сформувалася як напрям народногосподарської діяльності і наукових досліджень в рамках проблеми раціонального землекористування. На думку вчених, новою технологією землекористування може бути «аграрно-лісове» господарство, змішане використання земель, при якому лісове госпо-

дарство поєднується з землеробством, скотарством і риборозведенням. Зрозуміло, що перехід на нову технологію можливий в разі проведення необхідної роз'яснювальної роботи і соціально-економічних перетворень.

Основними умовами раціонального використання земель є: оптимальне співвідношення цілинних ділянок, лісу, ріллі, пасовищ і сіножатей; склад і співвідношення площ багаторічних і однорічних культур; доцільна мережа і розміщення доріг, населених пунктів, зон відпочинку, національних парків, заповідників; проведення меліорації і рекультивациі порушених ґрунтів.

Основним завданням охорони ґрунтів є: підвищення їх родючості, захист від водної і вітрової ерозії, вторинного засолення, заболочування, підтоплення, надмірного висихання і випасання худобою, забруднення промисловими відходами тощо.

24.2. ЕРОЗІЯ ГРУНТІВ ТА ЗАХОДИ БОРЬБИ З НЕЮ

Ерозія ґрунтів — це різноманітне і дуже поширене явище руйнування і переміщення ґрунтової маси і пухких порід потоками води і вітру. Залежно від фактора руйнування ерозію поділяють на водну і вітрову. Крім того, виділяють нормальну (або геологічну) і сучасну (прискорену) ерозію.

Геологічна ерозія відбувається без втручання людини протягом всієї геологічної історії Землі під впливом льодовиків, стікаючої води, коливань температури, переміщення повітряних мас та інших факторів. Інтенсивність її низька. Під впливом геологічної ерозії відбуваються нівелювання рельєфу, формування схилів і акумулятивних рівнин.

Прискорена ерозія відбувається під впливом виробничої діяльності людини в усіх частинах світу. Основними її причинами є знищення рослинного покриву і неправильний обробіток ґрунту, інтенсивність руйнування орних ґрунтів на два-три порядки вища, ніж цілинних ділянок.

Водна ерозія — це змивання родючого шару ґрунту, або розмив його в глибину. Крім руйнування ґрунтового покриву в цьому випадку втрачаються талі і дощові води, розчленовуються поля, замулюються річки, ставки, водойми, зрошувальні і дренажні системи.

Інтенсивність і характер водної ерозії залежать від ряду факторів: потужності снігового покриву і інтенсивності його танення; кількості та інтенсивності дощів (зливові дощі інтенсивніше розмивають ґрунт, ніж мрячні); форми, крутизни і довжини схилів (ерозія посилюється на опуклих, крутих і довгих схилах); механічного і структурного складу ґрунту (на піщаних і структурних

грунтах ерозія слабша, ніж на глинистих і погано оструктурених, глинисті і суглинкові породи розмиваються легко).

В еродованих грунтах зменшується запас гумусу, азоту, фосфору, калію та інших поживних елементів. Грунт втрачає свою родючість.

У боротьбі з водною ерозією застосовують організаційно-господарські, агротехнічні і лісомеліоративні заходи.

Організаційно-господарськими заходами є протиерозійна організація території і впровадження ґрунтозахисних сівозмін.

Агротехнічні заходи послаблюють поверхневий стік і переводять його у внутрішньогрунтовий. Для цього всі види обробітку ґрунту проводять паралельно горизонталям місцевості («Контурне землеробство»), впоперек схилу насипають валки ґрунту 15—25 см заввишки, проводять снігозатримання, щільовання і кротування ґрунту, обробіток плоскорізами, терасування схилів тощо.

Особливі заходи застосовують у боротьбі з ярами. В останні десятиліття в Україні проведені роботи щодо вирівнювання ділянок, порізаних ярами. На вершинах ярів будують системи канава — вал для відведення поверхневого стоку, закріплюють схили і дно яру.

В окремих випадках будують протиерозійні гідротехнічні споруди, які захищають населені пункти, дороги тощо. На прилеглій до яру території вирощують ґрунтозахисні лісонасадження.

Вітрова ерозія поширена в районах недостатнього зволоження і низької відносної вологості повітря. Найбільше вітровій ерозії піддаються сіро-бурі і бурі ґрунти пустинь, каштанові і чорноземні ґрунти степів.

Основними причинами вітрової ерозії є велика швидкість вітру, погано оструктурений або безструктурний стан ґрунту, глинисто-пилуватий механічний склад, відсутність рослинного покриву, порушення верхнього шару ґрунту ґрунтообробними машинами. Вітром інтенсивно розвіюються розпушені звичайною оранкою, глинисто-пилуваті, безструктурні ґрунти.

Виділяють два підтипи вітрової ерозії: пилові (чорні) бурі і повсякденна (місцева) вітрова ерозія.

Пилові бурі повторюються один раз за кілька років і бувають при дуже сильних вітрах (15—40 м/с) у суху пору року і слабкому рослинному покриві. Як правило, вони бувають у весняно-літній період, їх характер залежить від добових змін швидкості вітру. Пилові бурі виникають вранці, в полудень досягають максимальної сили, а надвечір стихають.

Повсякденна (місцева) вітрова ерозія відбувається без пилових бур. Найчастіше вона спостерігається на схилах, які сприймають удари вітру. При сильному вітрі на схилах піднімаються смерчі, стовпи пилу, при слабкому — курить поземок, частки ґрун-

ту не піднімаються високо, вони переміщуються стрибками і при цьому січуть листки рослин.

Вітрова ерозія буває і взимку. Вітер зносить з поля сніг, пересушує ґрунт і розвіює його. На прилеглих ділянках сніг чорніє від принесених часток ґрунту. Таке явище в народі називають «чорними зимами».

Для захисту ґрунтів від вітрової ерозії застосовують комплекс організаційно-господарських, агротехнічних і лісомеліоративних заходів. При землевпорядкуванні виділяють ділянки, на яких часто спостерігається вітрова ерозія. Такі ділянки доцільно засівати багаторічними травами або вирощувати на них плодово-ягідні культури. В районах з посиленою вітровою ерозією слід впроваджувати ґрунтозахисні сівозміни.

Агротехнічні заходи мають забезпечити накопичення вологи в ґрунті, формування міцних структурних агрегатів, зменшення швидкості вітру в приземному шарі, повернення у ґрунт втрачених поживних елементів. Для цього на полях залишають стерню, яка захищає ґрунт від ерозії, рівномірно розподіляє сніг на полі, вносять добрива.

Ефективним заходом щодо боротьби з вітровою ерозією є обробіток ґрунту плоскорізами і сівба зернових культур спеціальними стерньовими сівалками.

В районах з посиленою вітровою ерозією запроваджують зайняті, сидеральні і кулісні пари, створюють системи полезахисних лісових смуг.

24.3. ПРОМИСЛОВА ЕРОЗІЯ І РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ҐРУНТІВ

Промисловість багатьох країн світу завдає великої шкоди ґрунтовому покриву планети. Внаслідок промислової діяльності людини ґрунт фізично знищується або забруднюється токсичними сполуками на значних площах. Особливо багато ґрунтів і ландшафтів порушується під час добування корисних копалин відкритим способом. При цьому значні території зайняті кар'єрами, відвалами, териконами. Токсичні сполуки, винесені на поверхню землі, забруднюють оточуючу територію і згубно діють на рослинні і тваринні організми.

Найчастіше токсичність порід зумовлена наявністю піриту, який різко підвищує кислотність до $\text{pH} = 2,1$. Підкислення середовища, в свою чергу, призводить до збільшення концентрації рухомих форм заліза, алюмінію та інших токсичних сполук.

Розкритві породи неоднорідні також за іншими хімічними властивостями. Тому меліорація цих порід включає вапнування, внесення мінеральних добрив і гомогенізацію їх верхнього шару.

Шахтний спосіб добування корисних копалин також спричинює порушення ландшафту. Над шахтними виробками просідає ґрунт, змінюється рельєф, гідрологічний і геохімічний режим території, терикони забруднюють оточуючу територію шкідливими сполуками.

При добуванні нафти і газу погіршується якість ґрунтів в результаті забруднення їх сировою нафтою, супутніми газами, пластовими (солоними) водами, буровими розчинами тощо. Буріння свердловин, будівництво газо- і нафтопроводів спричинюють порушення ґрунтів на значних площах. Те саме відбувається під час будівництва доріг, ліній електропередачі, промислових підприємств та інших об'єктів.

В наш час в багатьох країнах світу розроблено прийоми рекультивациі кар'єрів, териконів, золовідвалів, шлаків, а самі відходи використовують на виготовлення будівельних матеріалів і будівництво доріг.

Рекультивациія — це система заходів відновлення порушених ландшафтів і їх оптимізація. В науково-дослідних установах і сільськогосподарських підприємствах розроблено методикку рекультивациі земель, порушених гірничодобувними роботами, її проводять в три етапи.

Перший етап — підготовчий. На цьому етапі проводять обстеження порушених територій, визначають напрям рекультивациі, складають техніко-економічне обґрунтування і проєкт реконструкції.

Другий етап — гірничо-технічна рекультивациія. Її проводять гірничо-добувні підприємства. Технологія гірничо-технічної рекультивациія залежить від багатьох факторів: виду використання рекультивованих площ, об'єму розкритих порід і родючого шару ґрунту, відстані їх транспортування, наявності потрібних машин і обладнання, рельєфу, клімату, гідрологічних особливостей місцевості та ін.

Цей етап рекультивациія проводять одночасно з експлуатацією кар'єру. Він складається з кількох стадій і серій необхідних робіт.

Перша стадія — зняття і складування гумусного горизонту ґрунту і окремо нейтральної (нетоксичної) породи для наступного їх використання під час рекультивациія.

Друга стадія — формування і планування поверхні відвалів.

Третя стадія — формування потенційно родючого горизонту ґрунту. Якщо породи відвалів містять понад 20% токсичних речовин, то спочатку їх засипають шаром нейтральної породи до 1 м (лес, пісок, лесовидний суглинок), а потім шар гуміфікованого ґрунту.

У разі потреби розкритві породи вапнують, розпушують насипний лес тощо.

На території рекультивованих ґрунтів будують під'їзні дороги, дренажну систему, гідротехнічні споруди для захисту відновлених ґрунтів від водної ерозії тощо.

Третій етап — біологічна рекультивация. Вона спрямована на відновлення родючості рекультивованих земель з метою переведення їх у повноцінні угіддя різного призначення. Напрямок і методи біологічної рекультивации вибирають залежно від географічного положення району, клімату і господарсько-економічних особливостей.

Найпоширенішим і найдешевшим видом освоєння рекультивованих територій є лісонасадження. В інших випадках на відновлених землях вирощують польові або плодові культури, створюють зони відпочинку (лісопарки з водоймами), архітектурно-ландшафтні комплекси тощо.

Щоб уникнути порушення продуктивних ґрунтів на значних площах, рекомендується нові автомагістралі прокладати у напрямку існуючих доріг, надземні і підземні лінії електропередачі, газо- і нафтопроводи прив'язувати до доріг, ділянок малопродуктивних земель.

24.4. ОХОРОНА ГРУНТІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ХІМІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Інтенсивна система землеробства передбачає застосування високих доз мінеральних добрив, пестицидів та інших продуктів хімічної промисловості. При грамотному, науково обґрунтованому і раціональному їх застосуванні підвищуються родючість ґрунту і урожайність сільськогосподарських культур без зниження якості продукції.

Безсистемне внесення мінеральних добрив спричинює негативні наслідки. Надмірне внесення азотних добрив зумовлює підвищення концентрації нітратів у ґрунтових водах. Ґрунт і ґрунтові води забруднює також і надлишок амонійного азоту, джерелом якого є відходи тваринництва і міські стічні води. Аномально високі концентрації азоту в ґрунтах і природних водах мають місце навколо хімічних заводів, які виробляють азотні добрива.

Вживання питної води з високим вмістом азоту негативно впливає на здоров'я людей. Амонійний азот окислюється до нітратів, на що витрачається велика кількість кисню. Тому у водоймах з високою концентрацією цієї форми азоту згодом настає кисневе голодування всіх гідробіонтів, а вода стає протухлою.

Щоб зменшити надлишок азоту в ґрунтах і природних водах, слід розширювати посівні площі бобових культур, застосовувати повільно діючі форми азотних добрив, виготовляти компости з ор-

ганічних решток, запроваджувати нові технології виробництва азотних добрив.

Вміст фосфору в ґрунтах порівняно невеликий, а його природні сполуки, як правило, малодоступні для рослин. Для нормального живлення рослин азотом, фосфором і калієм їх співвідношення в ґрунті має бути 1 : 1 : 1 або 1 : 2 : 2,5. Якщо співвідношення фосфору до азоту буде менше один до одного, тобто відносний вміст фосфору менший за вміст азоту, то в тканинах рослин накопичуються відновні сполуки азоту і їх концентрація може досягти рівня канцерогенності. Тому фосфорні добрива слід систематично вносити в ґрунт.

Внесений у ґрунт фосфор рослини засвоюють у меншій кількості, ніж азот. Коефіцієнт використання фосфору з мінеральних добрив майже вдвічі менший, ніж азоту.

З кальцієм, алюмінієм та іншими металами фосфор утворює нерозчинні і важкорозчинні сполуки. Все це змушує збільшувати дози фосфорних добрив.

Підрахунки вчених агрохіміків показали, що з 10 частин фосфору, який витрачено на вирощування кормових рослин, одна частина засвоюється людиною з продуктами харчування, три частини залишаються увібраними ґрунтом, а шість частин з відходами тваринницьких ферм змиваються у водойми, якщо їх не використовують як органічні добрива. Ця частина фосфатів і є джерелом забруднення природних вод. В наш час близько 3—4 млн т фосфатів щорічно надходить з континентів у Світовий океан.

Одночасно відбувається інтенсивна фосфатизація суші. Основними джерелами її є виробництво і застосування мінеральних добрив, біоцидів, детергентів, добування моллюсків, водоростей, рибний промисел, викиди промислових підприємств та ін.

Застосування фосфорних добрив у великих дозах призводить до небажаного накопичення в ґрунтах деяких супутніх елементів: стабільного стронцію, фтору, сполук урану, радію, торію та інших елементів.

Внесення калійних добрив суттєво не впливає на навколишнє середовище. Проте з калійними добривами вноситься значна кількість хлору. Накопичення його в ґрунтах, ґрунтових водах і водоймах призводить до негативних наслідків. Насамперед знижується якість продукції багатьох сільськогосподарських культур. Так, у картоплі формуються водянисті бульби з неприємним запахом. Надлишки хлору негативно впливають на деякі процеси ґрунтоутворення: в кислих ґрунтах він підкислює середовище, посилює елювіальні процеси, а в нейтральних і лужних — спричинює солонцюватість.

Поряд з азотом, фосфором і калієм значну роль в житті рослин відіграє сірка. Вона бере участь у перетворенні нітратів на аміно-

кислоти. Тому при нестачі сірки в рослинах накопичується нітратний азот.

У ґрунтах сірки, як правило, достатньо для нормального життя рослин. Джерелами надходження її у ґрунт є органічні і мінеральні добрива і викиди промислових підприємств. Викиди промислових підприємств надходять в атмосферу і ґрунти у вигляді сухих часток SO_2 , газоподібних сполук і кислих дощів.

При забрудненні ландшафтів оксид сірки крізь породи потрапляє в асиміляційну тканину рослин і спричинює зменшення сумарної поверхні хлоропластів, що призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу і зменшення продуктивності рослин.

В атмосфері оксид сірки SO_2 окислюється в оксид SO_3 . Оксиди азоту і сірки, які викидаються в атмосферу, розчиняються в краплинах туману і хмар і перетворюються на кислоти, які випадають на землю з дощовими краплинами. Кислотні дощі підвищують кислотність ґрунту до $\text{pH} = 4,0$, що негативно впливає на розвиток культурних рослин.

Міграція мінеральних добрив з сільськогосподарських угідь у водойми зумовлює їх евтрофікацію. Висока концентрація азоту, фосфору та інших елементів спричинює інтенсивний розвиток водоростей і мікроорганізмів, процеси денітрифікації, ресульфатації з утворенням сірководню, метану, етилену. В таких водоймах виникає гострий дефіцит кисню внаслідок використання його на дихання водоростей і окислення органічних речовин.

Явище евтрофікації призводить до загибелі риби та інших тварин водойми, захворювання людей і тварин, які п'ють цю воду.

Основними заходами охорони ґрунтів від забруднення мінеральними добривами та супутніми сполуками є внесення науково обґрунтованих доз добрив, їх оптимальні форми і строки внесення. Рациональне застосування органічних і мінеральних добрив стабілізує баланс поживних елементів в ґрунті, не спричинює небажаних явищ, підвищує родючість ґрунту.

Ведення сільського і лісового господарства в наш час неможливе без застосування пестицидів — отрутохімікатів для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин. Вони захищають сільськогосподарські і лісові культури, зберігають високий урожай. Однак поряд з цим пестициди накопичуються в ландшафтах, вносять небажані зміни в біоценозах, знищують тварин, призводять до глибоких і незворотних порушень нормальних циклів біологічного кругообігу речовин. З продуктами харчування вони потрапляють в організм людини і спричинюють захворювання або відхилення від норми. Деякі з пестицидів зумовлюють мутації.

Частина пестицидів, що потрапила у ґрунт, затримується вбирним комплексом, інша частина — з нисхідними потоками води мігрує в нижні горизонти.

Багато пестицидів є стійкими сполуками і тривалий час зберігаються в ґрунті. Вони переносяться вітрами, ґрунтовими водами з продуктами харчування і таким чином поширюють свій вплив на великій території. Навіть незначна концентрація пестицидів у ґрунтових водах змінює їх органо-лептичні властивості (смак, запах), робить їх непридатними для пиття.

Якщо поле одноразово оброблене гербіцидами, то ця сполука залишається в ґрунті кілька років. Це так звана залишкова токсикація ґрунтів. Однією з її причин є ексудація отрутохімікатів кореневою системою рослин. При обробці надземних органів рослин гербіцидами їх молекули потрапляють у провідні тканини і з внутрішнім потоком речовин досягають кореневої системи, де і залишаються після відмирання рослин.

Основними заходами захисту ґрунтів від забруднення пестицидами є синтез і застосування малотоксичних і нестійких сполук, зменшення їх доз. Вже розроблено кілька способів, які дають змогу зменшити дози внесення пестицидів, не знижуючи їх ефективності. Найпоширенішими з них є застосування пестицидів одночасно з іншими агротехнічними заходами, застосування перспективних форм отрутохімікатів, відмова від авіаційного і збільшення наземного способу внесення, чергування застосування пестицидів з неоднаковим механізмом дії та ін.

Частина пестицидів, яка потрапляє в ґрунт, через певний час втрачає біоцидні властивості, відбувається детоксикація їх. Головний критерій детоксикації — повне розпадання молекул пестициду на нетоксичні компоненти. У багатьох пестицидів цей процес займає значний відрізок часу. Основний шлях детоксикації полярних пестицидів — адсорбція їх колоїдним комплексом ґрунту. Природна детоксикація відбувається також під впливом дистиляції пестицидів з водними парами і перехід їх у газоподібний стан. Токсиканти інтенсивно розпадаються під впливом ультрафіолетового опромінення, в процесі життєдіяльності мікроорганізмів, в тканинах рослин тощо.

24.5. ОХОРОНА ГУМУСНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ

Освоєння цілинних земель та тривале їх використання зумовлює дегуміфікацію — зменшення вмісту гумусу в орному горизонті. Основною причиною цього явища є зменшення кількості органічних речовин, які надходять у ґрунт. Мікроорганізми, які пристосовані до розкладання певної кількості органічних решток, використовують частину гумусу для свого живлення. Це призводить до порушення природної рівноваги між синтезом і розкладанням гумусних речовин.

Зменшення вмісту гумусних речовин у ґрунті зумовлює погір-

шення їх фізичних властивостей і насамперед структурного стану їх і водопроникності. Поганооструктурені ґрунти легше піддаються водній і вітровій ерозії. Внаслідок ерозії посилюється процес дегуміфікації.

Вміст гумусу в ґрунтах змінюється залежно від структури посівних площ, від площі просапних культур і багаторічних трав у сівозміні. Вміст гумусу зменшується в ґрунтах під просапними культурами значно швидше, ніж під багаторічними травами.

На зрошуваних землях також спостерігаються зменшення вмісту гумусу і перерозподіл його за профілем. В орному горизонті вміст його зменшується, а в перехідному — збільшується. Одночасно в складі гумусу зменшується відносний вміст гумінових кислот. Зміна якісного складу гумусу при зрошенні спричинює погіршення структурного стану і появу ознак злитості ґрунтової маси, особливо у чорноземів.

Осушення торфових ґрунтів зумовлює різке зменшення в їх складі органічних речовин. В аеробних умовах, які при цьому створилися, припиняється накопичення торфу і активізується процес його мінералізації. В результаті зневоднення відбувається зменшення потужності торфового горизонту за рахунок ущільнення торфової маси, коагуляції колоїдів, зміни природного складу та інтенсивної мінералізації торфу. На осушених торфових ґрунтах виникає водна і вітрова ерозія, особливо у весняний період, коли ґрунт не захищений рослинами.

Процес дегуміфікації торфових ґрунтів можна послабити регулюванням водного режиму осушених ділянок, внесенням органічних і мінеральних добрив, вапнуванням кислих ґрунтів, вирощуванням багаторічних трав та іншими заходами

Захист гумусного стану ґрунтів від деградації здійснюють шляхом застосування комплексу заходів з урахуванням місцевих екологічних і господарських умов.

Основними заходами оптимізації та охорони гумусного стану дерново-підзолистих ґрунтів є внесення органічних і мінеральних добрив, сидерація, вапнування, регулювання водного режиму, запровадження травопільних сівозмін тощо. На чорноземних ґрунтах слід запроваджувати полезахисне лісонасадження, агротехнічні методи боротьби з ерозією, сівозміни з часткою багаторічних трав і бобових культур не менше 25%, внесення органічних і мінеральних добрив.

24.6. ВОДНІ МЕЛІОРАЦІЇ І ОХОРОНА ҐРУНТІВ

У багатьох регіонах земної кулі лімітуючим фактором розвитку землеробства є волога. Цей фактор можна регулювати різними способами, серед яких найефективнішими є штуч-

не зрошення і осушення земель. Однак поряд з високою ефективністю водних меліорацій вони спричинюють деякі негативні наслідки.

Так, при неправильному зрошенні відбувається вторинне засолення ґрунту. Щорічно воно перетворює сотні тисяч гектарів продуктивних земель в непридатні для землеробства.

Основними причинами деградації зрошуваних ґрунтів є надмірний полив, зрошення мінералізованою водою, відсутність дренажної системи, гідроізоляції вздовж каналів, контролю за подаванням води та ін.

Вторинне засолення ґрунтів відбувається в разі підняття рівня ґрунтових вод. При поверхневому способі зрошення ґрунтові води піднімаються до критичної глибини (1,5—2,5 м) за 8—10 років, при зрошенні дощуванням швидкість підняття ґрунтових вод значно менша. Підняття і випаровування мінералізованих вод і зумовлює накопичення солей у верхніх горизонтах.

Найшкідливішим є содове засолення. Навіть при незначному накопиченні в ґрунті соди різко підвищується лужність ґрунту (рН = 9—11), змінюється склад увібраних катіонів, посилюється пептизація колоїдів, підвищується рухомість гумусних речовин, руйнуються структурні агрегати, погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту, ґрунтова маса злипається у великі брили, на поверхні ґрунту утворюється кірка.

Щоб запобігти вторинному засоленню та іншим небажаним явищам, слід ретельно скласти проект зрошувальної системи, належним чином виконати будівельні роботи і дотримуватися технічно-обґрунтованого режиму зрошення. Особливу увагу приділяють якості поливної води. Для зрошення слід використовувати воду з концентрацією солей не більше 1 г/л.

З метою економії прісної води рекомендується будувати зрошувальні системи з закритою мережею надійно гідроізольованих каналів і з дренажною системою для відведення мінералізованих вод. Регулярні вегетаційні поливи і оптимальні норми поливу також економлять поливну воду.

Крім вторинного засолення при неправильному зрошенні спостерігається заболочування земель, злитість і осідання ґрунтової маси, зсув верхніх горизонтів ґрунту на схилах та інші негативні явища.

Для меліорації засолених ґрунтів проводять гіпсування в поєднанні з капітальним промиванням їх прісною водою.

У процесі експлуатації зрошувальних систем можлива *іригаційна ерозія*: розмивання каналів, замулювання водосховищ, площинне змивання ґрунту на схилах. Щоб запобігти ерозійним явищам, на схилах запроваджують протиерозійну систему обробітку ґрунту.

На зрошуваних землях слід дотримувати високої культури землеробства, постійно стежити за водно-сольовим режимом, структурним і гумусним станом ґрунту.

При правильному осушенні торфових ґрунтів також спостерігаються небажані явища: переосушення верхніх горизонтів, водна і вітрова ерозія, вторинне заболочення тощо.

24.7. ОХОРОНА ҐРУНТІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Гірничодобувна, хімічна, металургійна, машинобудівна та інші види промисловості викидають в навколишнє середовище значну кількість твердих і газоподібних речовин, їх сукупність зумовлює комплекс геохімічних процесів, які академік О. Є. Ферман назвав *техногенезом*.

У процесі техногенезу поверхня землі збагачується на різні хімічні елементи. На геохімію ґрунтоутворення значно впливають важкі метали та їхні сполуки. До важких металів належать фтор, ванадій, хром, марганець, кобальт, нікель, мідь, цинк, миш'як, молібден, кадмій, ртуть, свинець, вісмут, телур, сурма та деякі інші. Особливо небезпечними для навколишнього середовища є ртуть, свинець, кадмій, миш'як, селен і фтор.

Основними джерелами забруднення ґрунтів важкими металами є відходи металообробної промисловості, промислові викиди, продукти згоряння палива, викиди автомобільного транспорту, засоби хімізації сільського господарства та ін.

Розподіл техногенних елементів по поверхні ґрунту нерівномірний. Він залежить від джерела забруднення, кліматичних умов регіону, геохімічних факторів і характеру ландшафту.

З ґрунтів важкі метали засвоюються рослинами, передаються ланцюгами живлення і токсично діють на рослини, тварини і людину. Токсичність важких металів вже достатньо вивчено і висвітлено у спеціальній літературі. Накопичення їх в організмі людини призводить до тяжких захворювань і смерті. Зафіксовані випадки загибелі рослин від надмірної концентрації деяких металів у ґрунті.

У багатьох країнах світу постійно контролюють за забрудненням ґрунтів важкими металами.

Захист ґрунтів від забруднення важкими металами базується на вдосконаленні технології виробництва. Запровадження нових замкнених технологічних систем різко зменшує забруднення ландшафтів токсичними викидами. Одночасно необхідно будувати очисні споруди на підприємствах старого типу.

Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є культивування мікроорганізмів, які здатні накопичувати той або інший

метал. Таким шляхом вже отримують мідь, уран, миш'як та інші метали.

Розроблені і застосовуються на практиці способи інактивації важких металів у забруднених ґрунтах. Для цього рекомендовано ряд хімічних сполук, які фіксують токсичні метали в ґрунті в нерозчинній і недоступній для рослин формі.

Вапнування ґрунтів, внесення органічних і мінеральних добрив також значною мірою закріплюють важкі метали в ґрунтах. Зменшення кислотності ґрунту знижує розчинність сполук свинцю, кадмію, миш'яку і цинку. Засвоєння їх рослинами різко зменшується. Органічні добрива адсорбують і утримують на поверхні колоїдів більшість важких металів.

Застосування запобіжних заходів і заходів щодо ліквідації забруднення ґрунтів важкими металами дає змогу захистити ґрунт і рослини від їх токсичної дії.

24.8. УЧАСТЬ ШКОЛИ В ОХОРОНІ ҐРУНТІВ

Сільські школи України надають значну допомогу в справі охорони природи і, зокрема, в охороні ґрунтів. Для цього організовані і діють гуртки юних природоохоронців, гуртки юних ґрунтознавців, агрохіміків, гуртки по вивченню ерозії ґрунтів, шкільні бригади по охороні ґрунтів.

На уроках географії та біології учні вивчають причини та масштаби порушення і деградації ґрунтів. Ці питання вони поглиблено вивчають на заняттях гуртків юних ґрунтознавців.

Проте гуртки по вивченню питань охорони ґрунтів охоплюють порівняно невелике число школярів, які схильні до науково-дослідної роботи. Водночас в заходах боротьби проти різного роду деградації ґрунтів може брати участь значно більша кількість учнів школи. Для цього організують шкільні бригади по охороні ґрунтів. Така бригада отримує завдання від керівників господарства, в якому визначаються місце і обсяг роботи. Контроль за виконанням поставленого завдання здійснює патруль.

Види робіт з охорони ґрунтів, які доручають учням, — різноманітні. Найчастіше шкільні бригади вирощують садивний матеріал для створення ґрунтозахисних лісонасаджень; висаджують дерева і чагарники в балках і ярах, на рекультивованих землях, сипучих пісках тощо; будують прості гідротехнічні споруди, висівають ґрунтопокривні трави на еродованих та порушених ділянках, закладають протиерозійні сади на схилах та виконують інші роботи.

Земельні багатства нашої держави великі, але не безмежні. До того ж різні причини знищення і деградації ґрунтів зменшують площу продуктивних земель. Тому найперший обов'язок всіх громадян України — берегти землю. Учнівські бригади, гуртки юнна-

тів, члени юннатівських секцій Українського товариства охорони природи повинні бути активними учасниками всіх заходів щодо охорони ґрунтів.

24.9. ПРАВОВІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ГРУНТІВ В УКРАЇНІ

Ґрунти в нашій державі є об'єктом правової охорони. Порядок охорони земель встановлюється законодавством України. Правова основа охорони ґрунтів закладена Законом України про охорону навколишнього природного середовища (1991), Земельним кодексом України (1992) та іншими законодавчими актами. Завданням земельного законодавства є регулювання земельних відносин з метою створення умов для раціонального використання й охорони земель, збереження та відтворення родючості ґрунтів, поліпшення природного середовища.

Згідно з існуючим законодавством земля є надбанням народу, який проживає на даній території. Кожний громадянин України має право на земельну ділянку. Земельне законодавство регулює права і обов'язки землевласників і землекористувачів. Власники землі і землекористувачі зобов'язані раціонально організувати територію земельної ділянки, зберігати і підвищувати родючість ґрунту, захищати землі від водної та вітрової ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, висушування, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними і радіоактивними речовинами, від заростання сільськогосподарських угідь чагарниками і дрібноліссям. При проведенні робіт, пов'язаних із порушенням земель, землекористувачі зобов'язані знімати, складувати і зберігати родючий шар ґрунту, а по завершенні цих робіт провести рекультивацию порушених земель і вжити заходів щодо підвищення їх родючості. Якщо традиційними способами не можна відновити родючість ґрунту, то здійснюють тимчасову консервацію деградованих сільськогосподарських угідь. В даному випадку земельну ділянку не використовують кілька років.

В разі невиконання землевласниками і землекористувачами цих обов'язків місцеві Ради народних депутатів припиняють право володіння і право користування земельною ділянкою.

Земельним кодексом України передбачено економічне стимулювання раціонального використання та охорони земель, яке спрямоване на підвищення зацікавленості власників і землекористувачів у збереженні та відновленні родючості ґрунтів, на захист земель від негативних наслідків виробничої діяльності. Економічне стимулювання, зокрема, включає виділення коштів державного та місцевого бюджету для відновлення земель, заохочення до поліпшення їх якості тощо.

На території України встановлено моніторинг земель — систему спостережень за станом земельного фонду з метою своєчасного виявлення змін, відведення та ліквідації наслідків негативного процесу.

Державне управління і контроль у галузі використання і охорони земель здійснюють Кабінет Міністрів України, місцеві Ради народних депутатів і місцеві державні адміністрації. Державний комітет України по земельних ресурсах, Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки, інші органи. Значну допомогу в цій справі надають громадські організації, зокрема Українське товариство охорони природи.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Агрогрунтове районування України*. Збірник статей. — К.: Урожай, 1969.
2. *Агрохимическая характеристика почв СССР*: Украинская ССР / Под ред. А. В. Соколова и Н. К. Крупского. — М.: Наука, 1973.
3. *Атлас почв Украинской ССР* / Под ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупана. — К.: Урожай, 1979.
4. *Веденичев П. Ф.* Земельные ресурсы Украинской ССР и их хозяйственное использование. — К.: Наук. думка, 1972.
5. *Географічна енциклопедія України*: В 3 т. — К.: УЕ, 1989—1993. — Т. 1—3.
6. *Глазовская М. А.* Общее почвоведение и география почв. — М.: Высш. шк., 1981.
7. *Грунти України та їх агровиробнича характеристика* / За ред. М. К. Крупського. — К.: Урожай, 1964.
8. *Добровольский В. В.* География почв с основами почвоведения. — М.: Просвещение, 1989.
9. *Добровольский В. Г., Урусевская И. С.* География почв. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.
10. *Добровольский Г. В., Гришина Л. А.* Охрана почв. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.
11. *Ковда В. А.* Основы учения о почвах: В 2 кн. — М.: Наука, 1973. — Кн. 1—2.
12. *Крикунов В. Г., Полупан Н. И.* Почвы УССР и их плодородие. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987.
13. *Лобова Е. В., Хабаров А. В.* Природа мира. Почвы. — М.: Мысль, 1983.
14. *Фізична географія Української РСР* / О. М. Маринич, А. І. Ланько, М. І. Щербань, П. Г. Шищенко. — К.: Вища шк. Головне вид-во, 1982.
15. *Новиковський Л. Я., Пилипенко М. А.* Земельні ресурси Української РСР. — К.: Урожай, 1973.
16. *Почвоведение* / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почвы и почвообразование. Ч. 2. Типы почв, их география и использование. — М.: Высш. шк., 1988.
17. *Почвоведение* / Под ред. И. С. Кауричева. — М.: Агропромиздат, 1989.
18. *Полевой определитель почв* / Под ред. Н. И. Полупана, Б. С. Носко, В. П. Кузмичева. — К.: Урожай, 1981.
19. *Почвы Украины и повышение их плодородия* / Под ред. Н. И. Полупана. — К.: Урожай, 1988. — Т. 1—2.
20. *Природа Украинской ССР. Почвы* / Н. Б. Вернандер, И. Н. Гоголев, Д. И. Ковалишин и др. — К.: Наук. думка, 1986.
21. *Розанов Б. Г.* Почвенный покров земного шара. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977.

ЗМІСТ

Вступ	3
Поняття про ґрунт.	3
Роль ґрунту в природі і житті людини	4
Ґрунтознавство як наука	6
Методи вивчення ґрунту	7
Зв'язок ґрунтознавства з іншими науками та його основні розділи	8
Значення ґрунтознавства для фізичної та економічної географії	9
Короткий нарис історії ґрунтознавства.	11
Частина I. ОСНОВИ ТЕОРІЇ УТВОРЕННЯ І ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ	18
Розділ 1. Ґрунтоутворюючі породи і мінеральна частина ґрунту	18
1.1. Вивітрювання гірських порід	18
1.2. Основні ґрунтоутворюючі породи	21
1.3. Механічний склад ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів.	24
1.4. Вплив ґрунтоутворюючих порід на формування і географію ґрунтів	27
Розділ 2. Роль живих організмів в ґрунтоутворенні	28
2.1. Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворенні	29
2.2. Роль вищих рослин у ґрунтоутворенні	34
2.3. Участь тварин у ґрунтоутворенні	36
Розділ 3. Клімат як фактор ґрунтоутворення	37
3.1. Значення сонячної радіації в ґрунтоутворенні.	37
3.2. Тепловий режим і теплові властивості ґрунту	39
3.3. Вплив атмосферних опадів на ґрунтоутворення	40
3.4. Сукупний вплив атмосферних опадів і температури на ґрунтоутворення	41
3.5. Роль вітру в ґрунтоутворенні	43
Розділ 4. Роль рельєфу в ґрунтоутворенні і географії ґрунтів	44
4.1. Роль макрорельєфу	44
4.2. Значення форм мезо- і мікрорельєфу	45
4.3. Поняття про структуру ґрунтового покриву	47
Розділ 5. Локальні фактори ґрунтоутворення	48
5.1. Виробнича діяльність людини	48
5.2. Ґрунтові води	49
5.3. Вулканічний попіл	50

Розділ 6. Загальна схема ґрунтоутворення	51
6.1. Стадійність ґрунтоутворення	51
6.2. Спрямованість процесів ґрунтоутворення	52
6.3. Геохімія ґрунтоутворення	56
6.4. Енергетика ґрунтоутворення	57
6.5. Час як фактор ґрунтоутворення	58
Частина II. БУДОВА, СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ	62
Розділ 7. Морфологія і класифікація ґрунтів	62
7.1. Фазовий склад ґрунту	62
7.2. Ґрунтовий профіль і генетичні горизонти	63
7.3. Структура ґрунту	67
7.4. Забарвлення ґрунту	70
7.5. Новоутворення і включення в ґрунтах	71
7.6. Класифікація ґрунтів	72
Розділ 8. Органічна речовина ґрунту	74
8.1. Склад органічної частини ґрунту	74
8.2. Утворення і склад гумусу	76
8.3. Роль гумусних речовин в ґрунтоутворенні та живленні рослин	78
8.4. Екологічна роль гумусу	79
8.5. Географічні закономірності розподілу гумусних речовин в ґрунтах	80
Розділ 9. Вбирна здатність, кислотність і лужність ґрунтів	81
9.1. Поняття про вбирну здатність ґрунту та її типи	81
9.2. Ґрунтові колоїди і ґрунтовий вбирний комплекс	82
9.3. Ємкість вбирання та її значення	83
9.4. Екологічне значення вбирної здатності ґрунту	85
9.5. Ґрунтовий розчин	86
9.6. Кислотність ґрунтів	86
9.7. Лужність ґрунтів	90
9.8. Буферність ґрунтів	91
Розділ 10. Ґрунтова волога і ґрунтове повітря	91
10.1. Стан і форми води в ґрунті	92
10.2. Водні властивості ґрунту	95
10.3. Водний баланс і типи водного режиму ґрунту	96
10.4. Склад ґрунтового повітря та його роль у ґрунтоутворенні	98
10.5. Повітряні властивості і повітряний режим ґрунту	99
Розділ 11. Радіоактивність ґрунтів	99
11.1. Природна радіоактивність ґрунтів	100
11.2. Штучна радіоактивність ґрунтів	101
11.3. Динаміка вбирання та міграції радіоактивних елементів в ґрунтах	101
Розділ 12. Значення ґрунту в житті людського суспільства	103
12.1. Ґрунт як основний засіб сільськогосподарського виробництва	103
12.2. Родючість ґрунту	104
12.3. Ґрунт і охорона здоров'я населення	108
12.4. Значення ґрунту в геологічній службі	109
12.5. Вивчення ґрунтів для потреб будівництва	110

Частина III. ГЕОГРАФІЯ ГОЛОВНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ	112
<i>Розділ 13. Загальні закономірності географії ґрунтів та ґрунтово-географічне районування</i>	112
13.1. Основні закономірності географічного поширення ґрунтів	112
13.2. Ґрунтово-географічне районування	113
<i>Розділ 14. Ґрунти полярного (холодного) поясу</i>	116
14.1. Зона арктичних ґрунтів	116
14.2. Зона тундрових ґрунтів	118
<i>Розділ 15. Ґрунти бореального поясу</i>	121
15.1. Ґрунти Європейсько-Сибірської тайгово-лісової області	122
15.2. Генетичні особливості та народногосподарське значення ґрунтів підзолистого типу	129
15.3. Ґрунти Східно-Сибірської мерзотно-тайгової області	131
15.4. Ґрунти Берингово-Охотської тайгово-лісової області	133
<i>Розділ 16. Ґрунти суббореального поясу</i>	137
16.1. Ґрунти суббореальних лісових областей	137
16.2. Ґрунти суббореальних лісостепових і степових областей.	139
16.2.1. Ґрунти зони лісостепу	139
16.2.2. Зона звичайних і південних чорноземів	146
16.2.3. Ґрунти сухих степів	148
16.3. Ґрунти суббореальних напівпустинь і пустинь	151
16.3.1. Ґрунти напівпустинь	151
16.3.2. Сіро-бурі ґрунти пустинь	153
16.3.3. Зона малокарбонатних сіроземів передгірської напівпустині	156
<i>Розділ 17. Ґрунти субтропічного поясу</i>	157
17.1. Ґрунти вологих субтропічних лісів	157
17.2. Ґрунти сухих субтропічних лісів і чагарникових степів	160
17.3. Ґрунти субтропічних напівпустинь і пустинь	162
<i>Розділ 18. Ґрунти тропічного поясу</i>	164
18.1. Особливості тропічного ґрунтоутворення.	165
18.2. Ґрунти постійно- і сезонно-вологих лісів і високотравних саван.	167
18.2.1. Червоно-жовті фералітні ґрунти	167
18.2.2. Червоні фералітні ґрунти	169
18.3. Ґрунти саванних і ксерофітно-лісових областей	171
18.3.1. Червоно-бурі ґрунти сухих саван	171
18.3.2. Коричнево-червоні ґрунти ксерофітних лісів і чагарників.	172
18.3.3. Чорні тропічні ґрунти	173
18.4. Ґрунти напівпустинних і пустинних областей тропічного поясу	176
<i>Розділ 19. Солончаки, солонці і солоді</i>	178
19.1. Джерела накопичення солей в ґрунтах	178
19.2. Солончаки	179
19.3. Солонці	181
19.4. Солоді	184
<i>Розділ 20. Ґрунти України</i>	185

20.1. Умови ґрунтоутворення	185
20.2. Агроґрунтове районування	187
20.3. Характеристика основних типів ґрунтів України	190
20.3.1. Ґрунти Українського Полісся	190
20.3.2. Ґрунти лісостепу	193
20.3.3. Ґрунти степу	195
20.3.4. Ґрунти сухих степів	196
20.3.5. Ґрунти гірського Криму і Карпат.	197
Розділ 21. Ґрунти гірських областей.	198
21.1. Особливості формування гірських ґрунтів	199
21.2. Висотна поясність ґрунтового покриву гірських країн	201
21.3. Основні типи гірських ґрунтів та особливості їх використання	203
Частина IV. ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ КОНТИНЕНТІВ, ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ І ОХОРОНА ҐРУНТІВ	206
Розділ 22. Ґрунтовий покрив континентів світу.	206
22.1. Євразія	206
22.2. Африка	209
22.3. Північна Америка	211
22.4. Південна Америка	212
22.5. Австралія	215
Розділ 23. Земельні ресурси світу	216
23.1. Загальні відомості про земельні ресурси світу	216
23.2. Земельний фонд світу та ступінь його використання	218
Розділ 24. Охорона ґрунтів	221
24.1. Принципи раціонального землекористування і завдання охорони ґрунтів	221
24.2. Ерозія ґрунтів та заходи боротьби з нею	223
24.3. Промислова ерозія і рекультивация ґрунтів	225
24.4. Охорона ґрунтів від забруднення хімічними препаратами	227
24.5. Охорона гумусного стану ґрунтів	230
24.6. Водні меліорації і охорона ґрунтів	231
24.7. Охорона ґрунтів від забруднення елементами важких металів	233
24.8. Участь школи в охороні ґрунтів	234
24.9. Правові основи охорони ґрунтів в Україні	235
Список рекомендованої літератури	236