І. Б. Чорний

# Основи ґрунтознавства та екологічні функції ґрунтів

Курс лекцій

для студентів спеціальності «Екологія»

Київ - 2005

# Тема 1. Вступ. Ґрунтознавство як наука.

План

1. Поняття про ґрунт та фактори ґрунтоутворення.
   1.1.Ґрунт як природно-історичне тіло. Фактори ґрунтоутворення.
   1.2.Ґрунт як засіб сільськогосподарського виробництва.
2. Роль ґрунту в природі та житті людини.
3. Ґрунт як компонент біогеоценозу і основа його формування. Роль ґрунту у формуванні ландшафтів.
4. Ґрунтознавство як наука.
   4.1.Основні положення сучасного ґрунтознавства.
   4.2.Методи вивчення ґрунту.
   4.3.Зв'язок ґрунтознавства з іншими науками та його основні розділи.
5. Загальні відомості про екологічні функції ґрунтів та їх класифікація.
6. Короткий нарис історії ґрунтознавства. Вклад вітчизняних вчених у розвиток ґрунтознавства та розробку екологічних питань науки про ґрунт.

Ґрунтознавство – 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.

## 1. Поняття про ґрунт та фактори ґрунтоутворення

### *1.1. Ґрунт як природно-історичне тіло. Фактори ґрунтоутворення*

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 горизонти гірських порід, які були більш або менш природно змінені взаємним впливом води, повітря і різноманітних організмів – живих і мертвих. Він підкреслював, що ґрунти утворилися 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. Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. Естественноисторическая 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 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 забезпечувати 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, як 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 поліфункціональна, полідисперсна, гетерогенна 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.

Поряд з рослинами, тваринами та мікроорганізмами (біоценоз), а також ґрунтовими водами та атмосферним повітрям (кліматом), є компонентом біогеоценозу (екосистеми) (рис. 1.1.)

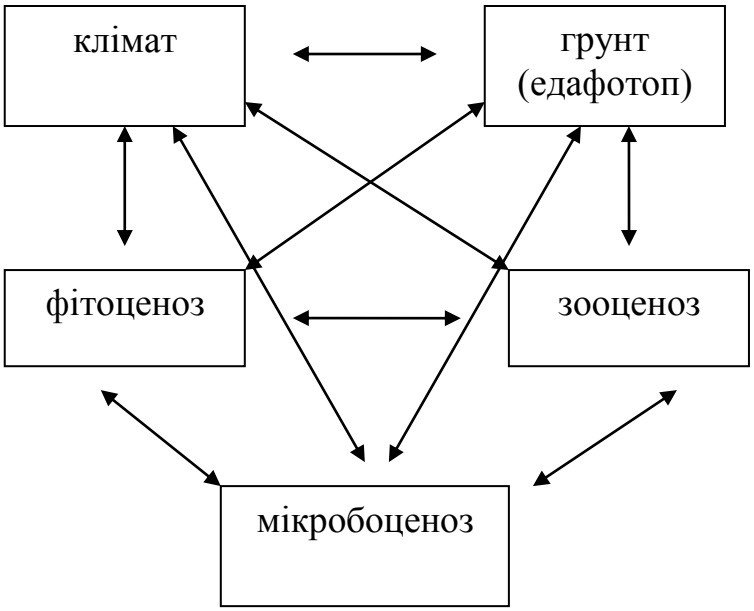


Рис. 1.1. Місце ґрунту в біогеоценозі.

В системі геосфер ґрунт розміщується між літосферою, атмосферою і гідросферою у вигляді ґрунтового покриву (педосфери) суходолу планети. Одночасно ґрунт є компонентом біосфери. У зв'язку з тим, що ґрунт формується при взаємодії факторів живої і неживої природи, він належить до групи біокосних тіл природи.

### *1.2. Ґрунт як засіб сільськогосподарського виробництва*

Розвиток ґрунтів і ґрунтового покриву та формування їх родючості тісно зв'язано з різноманітним впливом людського суспільства, з розвитком його продуктових сил, економічних і соціальних умов. Тому з виробничої точки зору ґрунт є предметом і продуктом праці та засобом виробництва. Основним засобом виробництва у сільському господарстві ґрунт виступає завдяки його властивості – *родючості* (див. тему 11).

## 2. 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 таких 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 колообігу речовин на Землі.* В ґрунті відбуваються процеси вивітрювання мінералів і гірських порід. Продукти вивітрювання частково виносяться атмосферними опадами в річки, 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 колообіг речовин.

Одночасно водорозчинні елементи засвоюються з ґрунту рослинами і по трофічних ланцюгах знову повертаються в ґрунт. Так здійснюється малий біологічний колообіг речовин (рис. 1.2.)

3. *Ґрунт здійснює регулювання біосферних процесів на Землі.* Завдяки динамічному відтворенню родючості в ґрунті на його поверхні підтримується висока насиченість живими організмами.

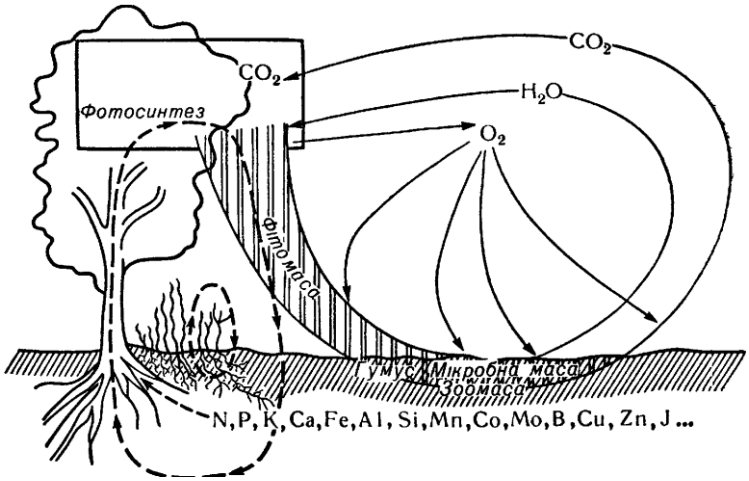


Рис. 1.2. Біологічний колообіг речовин і ґрунтоутворення
(за В. А. Ковдою, 1973).

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 цих ландшафтів. Акумульовані в ґрунті органічна маса і енергія економно витрачаються для підтримання життя і колообігу 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 виробництва в сільському господарстві визначається його основною властивістю – родючістю.

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

## 3. Ґрунт як компонент біогеоценозу і основа його формування. Роль ґрунту у формуванні ландшафтів

Визначення Докучаєвим В.В. поняття ґрунт як природно-історичне тіло, що утворилось під впливом клімату і живих організмів на геологічній породі, *було початком науки не тільки про ґрунти.* Встановлений Докучаєвим зв'язок між живими і неживими компонентами природи мав велике значення для розвитку таких наукових дисциплін, як ландшафтознавство, біогеоценологія, біогеохімія. Ці дисципліни базуються на уявлені про біосферу. За визначенням В.І. Вернадського біосфера – це частина літосфери, гідросфери і атмосфери, де поширене життя, де існує жива речовина. У цих трьох структурних елементах біосфери *центральною ланкою є ґрунт.* За типом ґрунту виділяють *ландшафти.* Елементарний ландшафт – це ділянка суші, представлена одним ґрунтом або комбінацією ґрунтів. Ландшафт (краєвид) (природно-територіальний комплекс) – це генетично однорідна ділянка ландшафтної сфери з єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, гідро-кліматичним режимом, поєднанням ґрунтів і біоценозів і характерною для неї морфологічною структурою.

Роль ґрунту у формуванні і існуванні ландшафту надзвичайно велика: ґрунт

уповільнює (гальмує) винос речовин за межі ландшафту завдяки переводу поверхневого стану води у внутрішньоґрунтовий. При цьому ґрунт як фільтр затримує значну частину речовин.

Крім того, у зв'язку з неоднаковою міграційною здатністю (розчинністю) речовин, частина з них затримується в межах ландшафту в різних його частинах. Це зумовлює виникнення в географічному ландшафті серії *геохімічних ландшафтів.* Наприклад, вододіл – територія виносу кальцію з ґрунту, а підошва схилу – область його накопичення (акумуляції).

Сам ландшафт складається з ряду природних, або екологічних систем, включаючи біогеоценози. *Екологічна система* – це поєднання живого організму і середовища його існування, система „організм – екологічні умови його життя". Найпростішою екосистемою можна вважати краплю води з мікроорганізмами. (Навести інші приклади). Біосферу можна розглядати як глобальну екосистему.

Залежно від середовища існування (життя) виділяють такі екосистеми:

– *біогенні* (утворені живими організмами: кліщ на шкірі собаки, повитиця на пагонах картоплі тощо);

– *органогенні* – екосистеми на субстраті органічного походження: *рослинні екосистеми* – паростки верби, вільхи, тополі на стовбурі загиблого дерева (вирубка, вітровали), рослини на відкладах торфу; тваринні екосистеми – личинки павука могильщика в тілі мертвого крота;

– *мікробіологічні екосистеми* – бактерії, актиноміцети, водорості на органічних рештках рослинного і тваринного походження.

– *біокосні екосистеми* – особлива група екосистем, у яких екологічним середовищем є субстрати неорганічного походження: атмосфера, вода, , мінерали. У даному випадку живі організми перетворюють їх у біокосні природні тіла.

Прості екосистеми об'єднуються у більш складні і на якомусь рівні люба біогенна або органогенна екосистема може увійти до складу більш складної і обов'язково біокосної екосистеми. І на певному рівні до складу такої наземної

екосистеми обов’язково включається ґрунт.

Біокосну екосистему в межах одного рослинного угрупування на специфічному для нього ґрунтовому покриві, яка включає характерний тваринний світ, в науці називають *біогеоценозом* (БГЦ). Інакше кажучи, біогеоценоз – це екосистема, яка включає практично всі види простих екосистем. Наземні біогеоценози складаються з рослин, тварин, мікроорганізмів ґрунту, водних розчинів, повітря. *Зв'язок між всіма цими компонентами відбувається через ґрунт.* Особливо це стосується зв’язку між рослинами і тваринами. Рослини засвоюють з ґрунту мінеральні елементи, синтезують різноманітні органічні речовини. Комахи та інші травоїдні тварини поїдають рослини і перетворюють органічні речовини рослин в органічні речовини свого тіла. Птахи їдять комах, хижаки їдять птахів і травоїдних тварин. Після відмирання тваринних і рослинних організмів їх рештки розкладають мікроорганізми до більш простих сполук, у т. ч. і до $CO_2$ і $H_2O$, які знову надходять у ґрунт. Коло замикається. Частина продуктів розкладання йде на синтез гумусних речовин або консервується у вигляді торфу.

Весь ланцюг перетворення органічних речовин від рослин до різних типів тварин – це так званий *трофічний або харчовий ланцюг.* Кожний живий організм в процесі живлення перетворює органічні речовини і передає їх далі по ланцюгу. **Ґрунт – початок і кінець, альфа і омега трофічного ланцюга в біогеоценозі, початок і кінець колообігу речовин у природі. Ґрунт сприяє входженню речовин у біологічний колообіг у найважливішій ділянці природного ланцюга: в ланці ґрунт – рослина.**

Вивченням зв’язків між компонентами біосфери, тобто, біогеоценоза займається наука *біогеоценологія.* Її основи були закладені працями таких вчених, як В.В. Докучаєв, В.Н. Сукачов, В.І. Вернадський, Г.Ф. Морозов, Л.Г. Раменський.

Біогеоценологія відрізняється від екології тим, що екологія вивчає прості екосистеми: окремі організми, окремі популяції рослинних і тваринних організмів. Біогеоценологія вивчає весь біогеоценоз в цілому.

Біогеоценоз, як будь-яка біологічна система, зазнає певних змін і йому властива саморегуляція. Більшість компонентів біогеоценозу є динамічними учасниками. *Ґрунт серед них є самим консервативним.* Зміна видового складу рослин і тварин зумовлює, певною мірою, зміну складу і властивостей ґрунту: коливання вмісту гумусу, кислотності, вмісту поживних речовин. Проте, сам тип ґрунтового покриву може зберігатися повністю. Консервативність ґрунту визначає його буферну роль. Він зберігає даний тип біогеоценозу навіть після тривалих рекреаційних навантажень. Ґрунт зберігає насіння всіх видів рослин цього біоценозу і коли настає сприятливий момент вони проростають і відновлюють порушений рослинний покрив.

Ґрунт часто *регулює водний і температурний режими в біогеоценозі,* даючи можливість рослинам перенести несприятливі погодні умови.

Завдяки вбирній здатності *ґрунт утримує поживні речовини від вимивання* за межі поширення кореневої системи. Це також регулює життя біогеоценозу.

Ґрунт – це *сховище для багатьох тварин,* що є одною важливою його біогеоценотичною функцією.

Біогеоценотична роль ґрунту проявляються також в нейтралізації (розкладанні) токсичних речовин, які виникають в біогеоценозі.

Ґрунт виступає як геохімічний екран. Особливо це важливо при вивченні процесу забруднення ландшафтів елементами важких металів (свинець, ртуть, молібден, кадмій, кобальт, цинк, мідь).

Важливу роль у підтримці життєдіяльності біогеоценозу мають ґрунтові мікроорганізми, які розкладають органічні рештки до мінеральних сполук доступних для живлення рослин. Особливу роль в житті рослин і біогеоценозу в цілому мають азотофіксуючі мікроорганізми, які є основним джерелом азоту для живлення рослин. Весь азот, який зараз перебуває в колообігу в біогеоценозі, своїм походженням зобов’язаний мікроорганізмам.

Отже, ґрунт в біогеоценозі визначає життя рослин і тварин. Одночасно він сам залежить від них. В цьому суть причин і наслідків біогеоценотичних процесів.

Крім обміну речовин в біогеоценозі відбувається обмін енергії. По харчовому ланцюгу енергія (у складі речовини) передається від рослин до інших організмів, поступово трансформується і знову потрапляє в ґрунт. Це також одна з важливих функцій ґрунту в біогеоценозі. Обмін речовин і енергії в біогеоценозі так само характерне, як обмін речовин і енергії в живих організмах.

Все вище сказане свідчить про те, що між ґрунтознавством і біогеоценологією існує тісний взаємозв'язок.

## 4. Ґрунтознавство як наука

Ґрунтознавство 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 ґрунтознавства тоді було не випадковим. Його становленню сприяла прогресивна наукова атмосфера середини XIX-початку XX століть. У цей період бурхливо розвивалося природознавство, яке базувалось на еволюційних ідеях Ч. Лайєля в геології і Ч. Дарвіна в біології.

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

### *4.1. Основні положення сучасного ґрунтознавства.*

Основними положеннями сучасного ґрунтознавства 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 ґрунтознавстві 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.

## *4.2. 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. Тобто якщо фактори ґрунтоутворення на різних територіях однакові, то і ґрунти будуть однаковими. Водночас вивчивши фактори, можна передбачити, яким буде ґрунт на даній території.

Суть методу полягає в тому, що на певній 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 отриманих 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, ґрунтово-режимних спостережень, балансовий, ґрунтових витяжок, аерокосмічний, радіонуклідний, експедиційний.

### *4.3. 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 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. 1.3.).

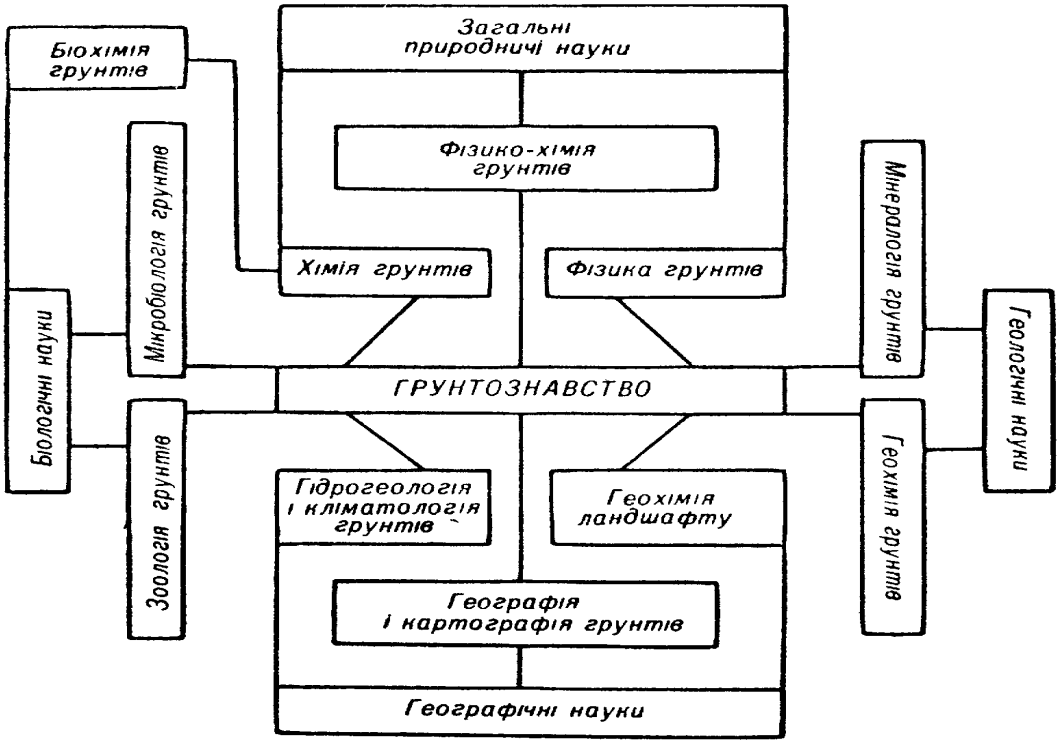


Рис. 1.3. Ґрунтознавство в системі природничих наук
(за М.А. Глазовською, 1981).

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. 1.4.).

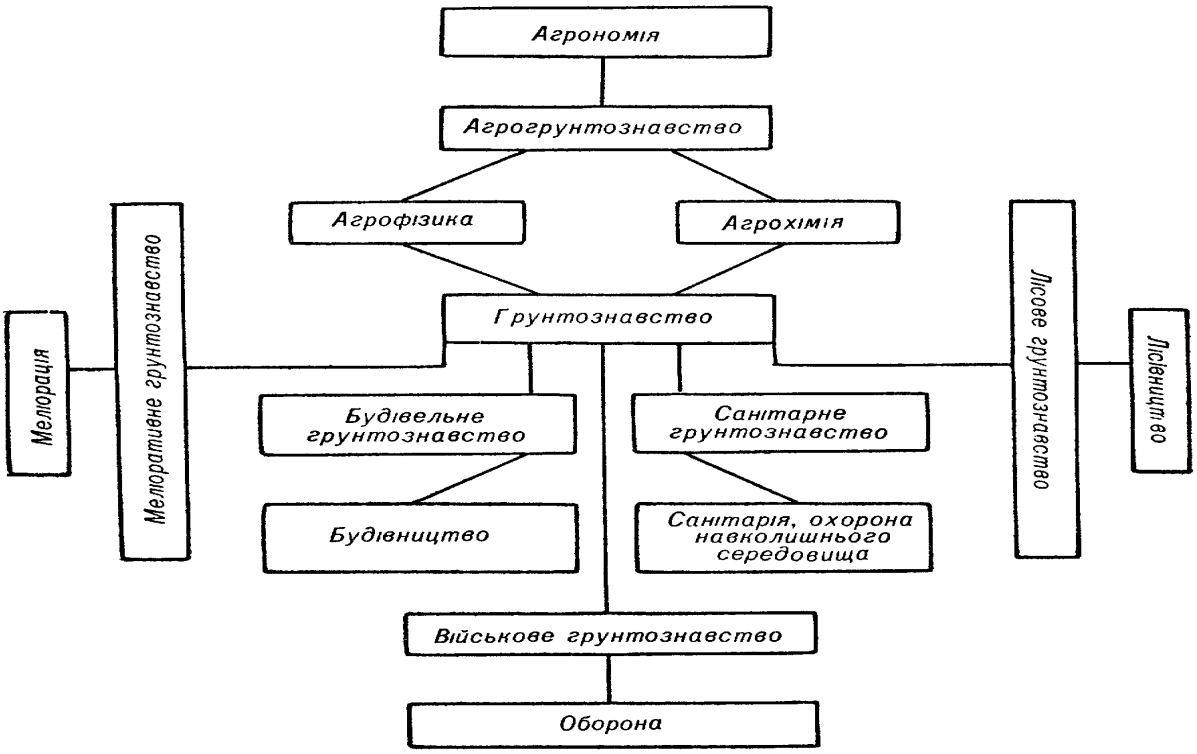


Рис. 1.4. Ґрунтознавство в системі прикладних наук
(за М. А. Глазовською, 1981).

## 5. Загальні відомості про екологічні функції ґрунтів та їх класифікація

Екологічні функції ґрунтів поділяють на дві групи: (1) біогеоценотичні і (2) глобальні.

До біогеоценотичних належать:

1. Функції ґрунтів, зумовлені їх фізичними властивостями.

2. Функції ґрунтів, зумовлені їх хімічними і біохімічними властивостями.

3. Функції ґрунтів, зумовлені фізико-хімічними параметрами.

4. Інформаційні біогеоценотичні функції ґрунтів.

5. Цілісні біогеоценотичні функції ґрунтів.

Всі біогеоценотичні функції ґрунтів об'єднані (Нікітін, 1977) у кілька груп за характером контролю ними властивостей і параметрів ґрунтів (Рис. 1.5). Деякі функції не мають чіткої приуроченості до якої-небудь одної конкретної властивості. Особливе місце в системі екологічних функцій займає інтегральна функція – *родючість ґрунту,* яка тісно зв'язана з усіма іншими функціями.

Глобальні функції ґрунтового покриву проявляються в процесі взаємодії його з літосферою, гідросферою і атмосферою. Одночасно ґрунти виконують загальнобіосферні екологічні функції.

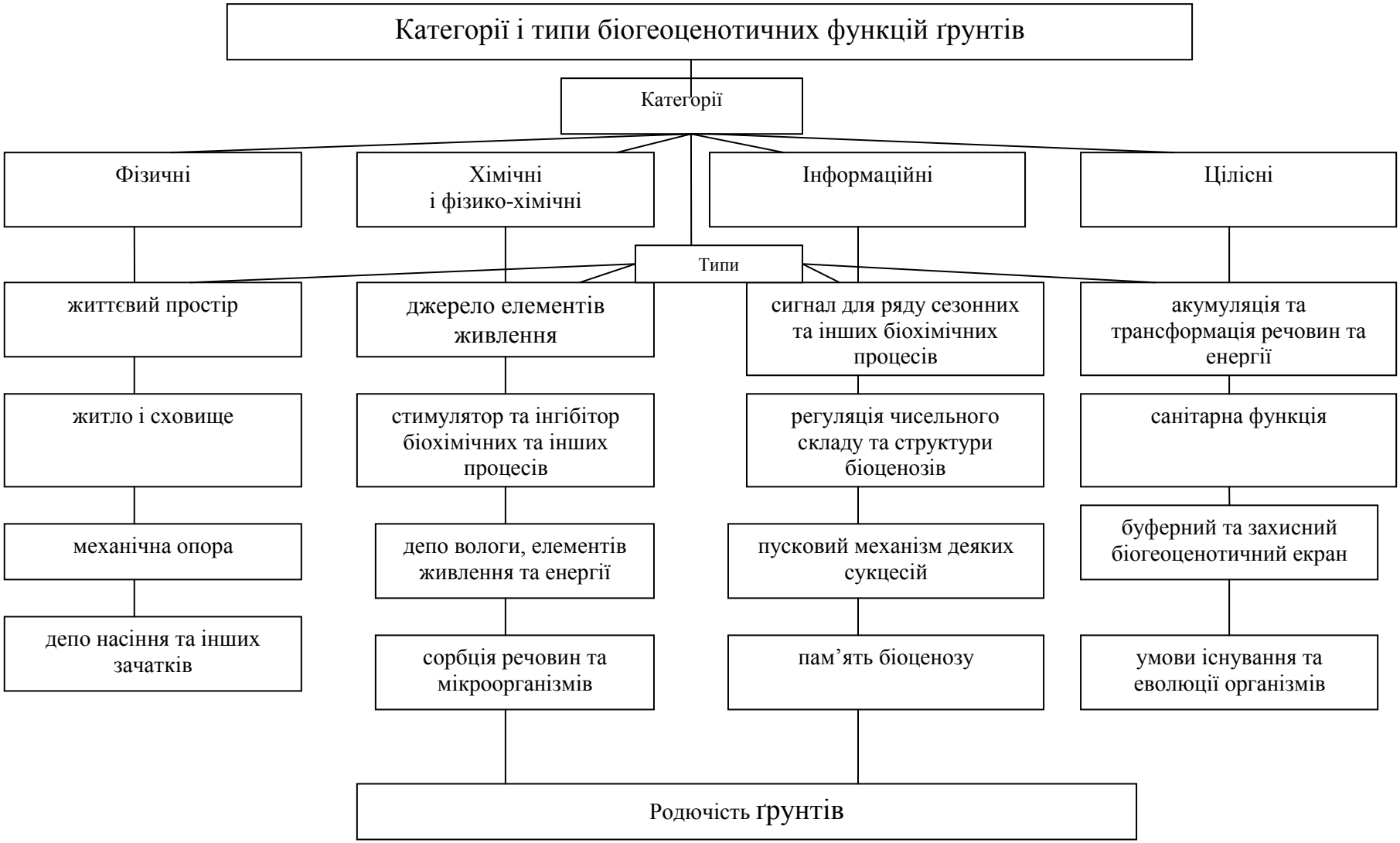


Рис. 1.5. Біогеоценотичні функції ґрунтів (за Е.Д.Нікітіним, 1977)

## 6. 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 на тему «Російський чорнозем», в якій були сформульовані головні теоретичні концепції нової науки. Стало загальновизнаним, 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 розрізнених фактів про властивості ґрунтів, їх родючість і засоби обробітку (неоліт, бронзовий вік). Це відбувалось 11-10 тис. років до нашої 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 три століття нової ери. Він притаманний землеробській культурі епохи рабовласництва. Протягом цього періоду людина навчилась 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 вавілонського 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 феодальних 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 Сіни (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. Кюльбеля «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 половині XVII ст. з'явились 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 *агрікультурхімії* 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 агрікультурхімії. 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 поклади якість. За класифікацією агрікультурхіміків 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. Фалла'у, 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 вивчення ґрунтів, вчені залишались на позиціях старих уявлень про ґрунт як мертве 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. Мургоч 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, в основу якої покладено генетичний принцип.

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 Старобільська (сучасна Луганська обл.) і Велико-Анадольська (сучасна Донецька обл.) з метою дослідження ґрунтів, проведення метеорологічних 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 розвинули іншиі галузі 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. Амалицький – геолог і палеонтолог; К.Д. Глінка – академік, ґрунтознавець; П.В. Соцький – 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.

Одночасно 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 вивітрюванні 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 науковому 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. Мургоч (Румунія), Н.П. Пушкаров (Болгарія), П. Трейтц, А. Зігмонд (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 XX 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, сформувалось меліоративне ґрунтознавство. З’явилось 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 Олексій 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. Прянишникова 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 науково-дослідна лабораторія ґрунтознавства, яку він очолював до 1956 р. В 1956 р. на базі цієї лабораторії створено Український науково-дослідний 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 значно розвинув теорію про ґрунтовий колоїдний комплекс, поглибив знання про процес 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. Крупський, О.А. Роде, М.А. Глазовська.

***Основи екології ґрунтів*** (вчення про екологічні фактори ґрунтів) були закладені класиками ґрунтознавства і агрохімії (В.В. Докучаєв, В.І. Вернадський, П.А. Костичев, Н.М. Сибірцев, В.Р. Вільямс, Д.Н. Прянішніков, В.А. Ковда та інші), які надавали великого значення біологічним, біологохімічним та геохімічним процесам, що відбуваються в ґрунті.

Вчені ґрунтознавці розробили систему методів вивчення процесу функціонування екосистеми ґрунту. Основними серед них є:

– *порівняльно-екологічний метод* – передбачає порівняльне вивчення екосистем ґрунту в нерозривному зв'язку з факторами ґрунтоутворення (складом і властивостями ґрунтової біоти, з одного боку, та сукупності факторів

ґрунтоутворення – з другого);

– *порівняльно-аналітичний метод* – вмкористовує комлекс хімічних, фізико-хімічних та інших методів аналізу зразка ґрунту, з допомогою яких роблять висновок про властивості абіотичної складової ґрунту;

– *біологічні методи* – вивчення живих організмів, що населяють ґрунт;

– *методи системного аналізу й моделювання.*

Основні напрями розвитку екології ґрунту визначили класики вітчизняного ґрунтознавства: В.І. Вернадський, О.Н. Соколовський, Г.М. Висоцький, К.Д. Глінка, Д.Г. Віленський.

Академік П.С. Погребняк (1900-1976) розробив „Едафічну сітку" рослинних угруповань, яка показує вплив зміни вологості та хімічного складу ґрунту на склад і продуктивність природних ценозів.

Велике значення для розвитку вчення про екологічні фактори ґрунтів і методи їх дослідження мають праці А.М. Гродзинського (1926-1988) та його співробітників про хімічну взаємодію кореневих виділень рослин (алелопатію), в яких висвітлено вплив ґрунтово-алелопатичних факторів на життя рослинних ценозів та роль продуктів життєдіяльності рослин і мікроорганізмів у формуванні екологічних умов ґрунтового середовища.

Д.М. Гродзинський, відомий український радіобіолог, дослідив природну радіоактивність ґрунтів та її вплив на флору і фауну.

А.Л. Зражевський (1908-1976) видав ґрунтовну працю присвячену надзвичайно корисним тваринам у ґрунтоутворенні – дощовим червам, для яких ґрунт є основним середовищем життя, а їх життєдіяльність позитивно впливає на фізичні властивості і родючість ґрунту.

Науковці Інституту ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського (Харків) (В.В. Медведєв, Г.Я. Чесняк, Б.С. Носко та інші) займаються комплексним вивченням родючості ґрунту та моніторингом ґрунтів України.

Багато фундаментальних праць про гумусний стан і фізико-хімічні властивості ґрунтів видали вчені Харківського аграрного університету імені В.В. Докучаєва – Н.І. Локтінов, Д.Г. Тихоненко та інші.

Протягом останніх 20 років значний обсяг робіт з моделювання екологічних процесів, дослідження біогеохімічної циклічності речовин у ґрунті вивчають в Інституті ґрунтознавства та фотосинтезу РАН (В.А. Ковда та співробітники).