

ЛІС І ҐРУНТ

ВПЛИВ ЛІСУ НА ҐРУНТ

Ґрунт – найважливіший екологічний фактор, який разом із кліматом визначає можливість існування лісу, склад рослин всіх ярусів лісового угруповання – від деревостану до живого надґрунтового покриву.

В межах одного клімату ліси можуть мати різний видовий склад, рости з різною інтенсивністю саме залежно від генетичного типу, механічного складу та інших властивостей ґрунту.

Впливаючи на ріст і розвиток лісу, на його склад і будову, ґрунт в значній мірі обумовлює і продуктивність лісу, причому не лише кількісну у вигляді запасу деревини, а й якісну, тобто технічні властивості стовбурної деревини.



Ліс, у свою чергу, впливає на ґрунт, причому цей вплив переважно спрямовується так, що з часом лісовий ґрунт набуває кращих властивостей. Взаємодія лісу і ґрунту відображає одну із найважливіших особливостей лісу як природної єдності. Це складний процес, який за відсутності катастрофічних явищ та непередбачених дій людини дозволяє підтримувати родючість лісових ґрунтів на стабільно високому рівні протягом тривалого часу.



Ґрунт як природне тіло складається з чотирьох основних складових (елементів): **мінеральних та органічних речовин**, які утворюють тверду частину ґрунту, із **ґрунтового розчину та повітря**, які заповнюють пори та пустоти.

Мінеральний склад, розміри мінеральних часточок ґрунту, наявність структурних агрегатів та розміщення у них ґрунтових часточок в основному визначають фізичні властивості ґрунту. За механічним складом ґрунти поділяють **на пісок, пилуваті часточки та глину**. Пісок складається з часточок розміром від 2,00 до 0,02 мм, пилуваті часточки – від 0,02 до 0,002 мм і глина – менше 0,002 мм. У поверхневих шарах ґрунту мінеральна частина перемішана з органічною. При цьому сполучення окремих частин ґрунту в агрегати визначає структуру ґрунту. На піщаних ґрунтах ростуть переважно соснові ліси, а на ґрунтах з більшою часткою глини – листяні.

Ґрунт відзначається складною трьохфазною структурою і включає **тверду фазу** (мінеральні, органічні та органо-мінеральні речовини), **рідку** (ґрунтовий розчин) та **газоподібну** (повітря, яке заповнює пори та пустоти), а також **біологічну частину** – **ґрунтову біоту** (ґрунтова фауна, бактерії, гриби).

У складі ґрунтів переважають мінеральні механічні елементи, на другому місці – гумати, далі – напіврозкладені органічні рештки і вільні органічні кислоти.

Співвідношення мінеральних частинок різних розмірів, виражене у відсотках, називається **механічним складом**, а окремі частинки більш-менш однакового розміру – механічними елементами. Механічні елементи ґрунту є продуктом фізичного, фізико-хімічного і хімічного вивітрювання гірських порід та їх наступної біологічної переробки.

За відомою класифікацією **М.А. Качинського** виділяють наступні механічні елементи ґрунту:

- ✓ пісок – розміром 1,0-0,05 мм
- ✓ пилюваті частинки – 0,05-0,001 мм
- ✓ глину – менше 0,001 мм

Частинки розміром менше 0,01 мм складають фракцію фізичної глини, а більші 0,01 мм – фізичного піску.

За вираженням у відсотках вмістом у ґрунті фізичного піску **М.А. Качинський** запропонував таку класифікацію ґрунтів за механічним складом:

- ✓ пісок пухкий (0-5%)
- ✓ пісок зв'язаний (5-10%)
- ✓ супіщаний (10-20%)
- ✓ суглинистий легкий (20- 30%)
- ✓ середній (30-40%)
- ✓ важкий (40-50%)
- ✓ глинистий легкий (50-65%)
- ✓ середній (65-80%)
- ✓ важкий (> 80%)



Механічний склад ґрунту впливає на фізичні властивості ґрунту, а також визначає склад і продуктивність лісостанів.

На піщаних ґрунтах домінує оліготрофна рослинність – одноярусні соснові насадження середніх та низьких класів бонітету з домішкою берези, які називають **борами**.

На глинистих пісках ростуть насадження із сосною і березою у першому ярусі та дубом – у другому (**субори**). В цих умовах сосна досягає високих класів бонітету. На супісках поширені складні соснові деревостани найвищих класів бонітету з домішкою берези, дуба, кленів, липи (складні **субори, або сугруди**). На родючих суглинистих та глинистих ґрунтах формуються високопродуктивні дубові, насадження (**діброви**).

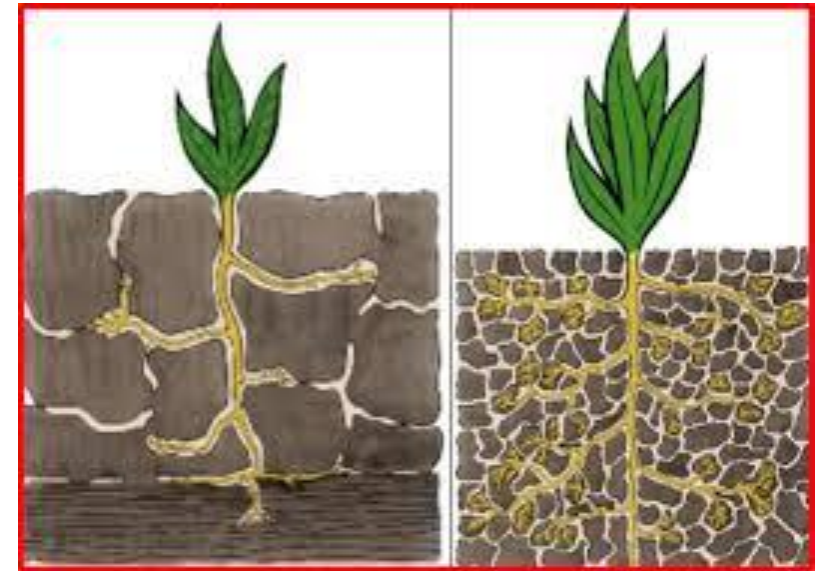
Найкращі умови для росту сосни звичайної на супіщаних ґрунтах, ялини – на легко- і середньосуглинистих, а дубових – на середньо- і важкосуглинистих.

До загальних фізичних властивостей ґрунту належать **відносна щільність, об'ємна щільність і пористість.**

- ✓ **Відносна щільність ґрунту** – це відношення маси твердої фази ґрунту до маси води того ж об'єму при температурі +40С.
- ✓ **Об'ємна щільність ґрунту** – маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту у природному стані, виражена у г/см^3 . Це один із найважливіших показників, який визначає здатність ґрунту пропускати і утримувати воду та повітря, і значною мірою залежить від складу лісостанів. Так, у гумусових горизонтах під зімкнутими ялинниками вона становить $0,9\text{--}1,1 \text{ г/см}^3$, а під березняками – $1,0\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$. Збільшення об'ємної щільності ґрунту до $1,6\text{--}1,7 \text{ г/см}^3$ перешкоджає проникненню коренів деревних порід у нижні горизонти.
- ✓ **Пористість** – сумарний об'єм всіх пор і проміжків між частинками твердої фази ґрунту. Для розвитку кореневих систем деревних порід найкращі умови створюються при пористості ґрунтів у межах 55-65%. При пористості 35–40% проникнення коренів ускладнюється. Найбільша пористість (80–90 %) спостерігається у лісовій підстилці

Вологоємність – вміст води у ґрунті, виражений у відсотках до його маси або об'єму. Вона, як правило, зростає при збільшенні вмісту глинистих частинок у ґрунті. Найбільшою вологоємністю відзначаються органогенні горизонти – лісова підстилка і торф.

Водопроникність – здатність ґрунту пропускати воду з верхніх у нижні горизонти. Вимірюється кількістю мм водного шару, який просочився у ґрунт за 1 хв (мм/хв.), і цей показник називається коефіцієнтом фільтрації. Розрізняють дві стадії процесу – **вбирання і фільтрація (просочування)**. Вбирання відбувається до тих пір, поки пори ґрунту не заповняться водою, а фільтрація виникає за максимального насичення ґрунту вологою.



Випаровуюча здатність ґрунту залежить від механічного складу, ступеня оструктуреності, наявності та складу живого надґрунтового покриву, а також рельєфу, клімату і ступеня зволоження ділянки. Максимальне випаровування спостерігається на оголених безструктурних, насичених до капілярної вологоємності ділянках ґрунту, мінімальне – з поверхні крупнозернистих пісків і ділянок, вкритих лісовою підстилкою.

Завдяки пористості ґрунт володіє здатністю пропускати повітря через пори, незаповнені водою. **Порозність аерації** - це загальний об'єм пор, вільних від води. Повітряні властивості ґрунтів залежать від вологості, об'ємної щільності, механічного складу, структурності ґрунтів.



Материнські гірські породи суттєво впливають на формування лісових ґрунтів, оскільки ґрунти довгий час зберігають їх хімічні і водно-фізичні властивості, а також мінералогічний і механічний склад. На гірських породах, які містять велику кількість хімічних елементів, необхідних для живлення рослин, формуються більш родючі ґрунти.

Наприклад, багаті ґрунти розвиваються на карбонатних суглинках, а на пісках вони бідніші, але більш аеровані і теплі. На піщаних ґрунтах формуються соснові деревостани, а на родючих суглинистих – дубові, букові, ялицеві. Материнська порода в кінцевому підсумку комплексно впливає на склад і продуктивність деревостанів.



Рельєф визначається характером чергування підвищених і понижених ділянок і впливає на водний і тепловий режим ґрунтів. З ним пов'язаний перерозподіл атмосферних опадів, ґрунтових вод, переміщення ґрунтових часточок, зміни потужності і складу ґрунту, теплової енергії і т.ін., що накладає відбиток на характер лісу. **Розрізняють наступні види рельєфу:**

- ✓ **нанорельєф** – горизонтальні розміри його елементів від 0,1 до 2 м, вертикальні – від кількох сантиметрів до 1 м (купини, кротовини, невеликі промоїни, стовбури повалених дерев, пні);
- ✓ **мікрорельєф** – горизонтальні розміри елементів від 2 до 20 м, вертикальні – від 1 до 2 м (западини, дрібні улоговини, горбики); мезорельєф – горизонтальні розміри елементів від 20 до 100 і більше метрів, вертикальні – від 2 до 20 м (гриви, міжгривні зниження, невеликі піщані пагорби, яри);
- ✓ **макрорельєф** – елементи рельєфу в горизонтальному напрямку займають від 200 м до 10 км, у вертикальному – десятки і сотні метрів (вододільні плато, надлучні тераси);
- ✓ **мегарельєф** – горизонтальні розміри елементів рельєфу вимірюються десятками і сотнями кілометрів, вертикальні – сотнями і тисячами метрів (гірські системи Кавказу, Карпат, Волино-Подільська височина тощо).

У ґрунті дерева розвивають широкорозгалужені підземні органи – **кореневі системи**, які виконують ряд важливих функцій. За допомогою коренів дерева закріплюються в ґрунті, що забезпечує їх механічну стійкість. Коренева система, перебуваючи у тісному контакті з ґрунтом, постачає деревні рослини водою і поживними речовинами. Завдяки гідро- і хемотропізму корінь здатний знаходити у ґрунті більш зволожені та насичені поживними речовинами шари ґрунту.

Головну роль у поглинанні води і елементів живлення відіграють дрібні корені, для яких характерні добре розвинуті ксилемні елементи, а також епідермальні тканини з кореневими волосками або мікоризою. У коренях відбуваються важливі процеси хемосинтезу і відкладаються запаси поживних речовин. Завдяки кореновому тиску відбувається постачання надземних частин дерев водою та елементами живлення. В результаті екзоосмосу корені виділяють у ґрунт значну кількість вуглеводів, органічних кислот та інших речовин, які використовуються ґрунтовими мікроорганізмами.

Відмираючі частини кореневих систем разом з іншими органічними рештками поповнюють джерела мінерального живлення рослин та ґрунтового гумусу

За морфологічними ознаками П.С. Погребняк (1963) поділяє корені дерев на: горизонтальні, вертикальні, косо-вертикальні, стрижневі і якірні, провідні і всмоктуючі.

Всмоктуючі корені, в свою чергу, діляться на ростові та поглинаючі. У відповідності з архітектонікою кореневих систем він деревні види поділяє на ті, що укорінюються мілко та глибоко. При цьому не має значення, чи є стрижневий корінь, оскільки він розвивається не в усіх деревних видів. **Стрижневий корінь** у молодому віці розвивають ті породи, у яких велике за розміром насіння – дуб, горіхи, каштан кінський, ліщина, але у зрілому віці він характерний лише для дуба, сосни, модрини, липи і тільки на глибоких ґрунтах.



Глибина розповсюдження коренів залежить від глибини ґрунту. У лісівництві прийнято поділяти ґрунти за їх глибиною на такі групи: **мілкі** – до 30 см, **середні** – до 60 см, **глибокі** – понад 60 см. **Із зростанням глибини ґрунту нарощується:**

- 1) загальний запас поживних речовин;
- 2) загальна вологоємність, тобто кількість води, яку утримує увесь об'єм ґрунту



П.С. Погребняк (1968) наводить класифікацію деревних видів за глибиною укорінення, в основу якої покладено глибину укорінення і сумарне охоплення глибинних горизонтів численними якірними коренями. **Виділено наступні групи деревних видів:**

Глибококореневі – дуб, модрина, липа, тополя, айлант, акація біла, горіх волоський, каштан кінський.

За сприятливих умов деревні види, що віднесені до першої групи, можуть **проникати на значну глибину**: у дуба до 10 м, тополі чорної – 6 м. Проте, у верхньому горизонті ґрунту знаходиться не менше 35–40% всмоктуючих коренів.

П.С. Погребняк (1968) наводить класифікацію деревних видів за глибиною укорінення, в основу якої покладено глибину укорінення і сумарне охоплення глибинних горизонтів численними якірними коренями. **Виділено наступні групи деревних видів:**

Перехідні – бук, береза, осика, деревовидні верби, гледичія, ільмові, клен – явір, клен, гостролистий, вільхи чорна та сіра, сосна, ялиця, дугласія, яблуня, груша, черешня.

Корені деревних видів проникають на глибину понад 2– 2,5 м. У приповерхневому (0– 20 см) горизонті у них розташовано 50–75 % дрібних всмоктуючих коренів. У ясена їх може бути до 90–95 %. Для деревних видів поверхневого укорінення характерна коренева система, яка не здатна проникати глибше 2–2,5 м. У горизонтальному напрямку корені дерев другої та особливо третьої групи можуть розростатися на відстань у 5–10 радіусів проекції крони. Такими властивостями відзначаються і коренепаросткові види: тополя срібляста, осика, айлант, акація біла та ін.

П.С. Погребняк (1968) наводить класифікацію деревних видів за глибиною укорінення, в основу якої покладено глибину укорінення і сумарне охоплення глибинних горизонтів численними якірними коренями. **Виділено наступні групи деревних видів:**

Поверхневого укорінення — ясен, ялина, клен польовий, горобина, черемха, кущі.

Кореневі системи деревних видів третьої групи, як правило, густо розгалужені, особливо у поверхневому горизонті ґрунту. В горизонтальному напрямі корені другої, а особливо третьої групи деревних видів можуть розростатися на відстань у 5–10 радіусів проекції крони. Подібна здатність і у коренепаросткових видів — тополі сріблястої, акації білої, деяких інших видів

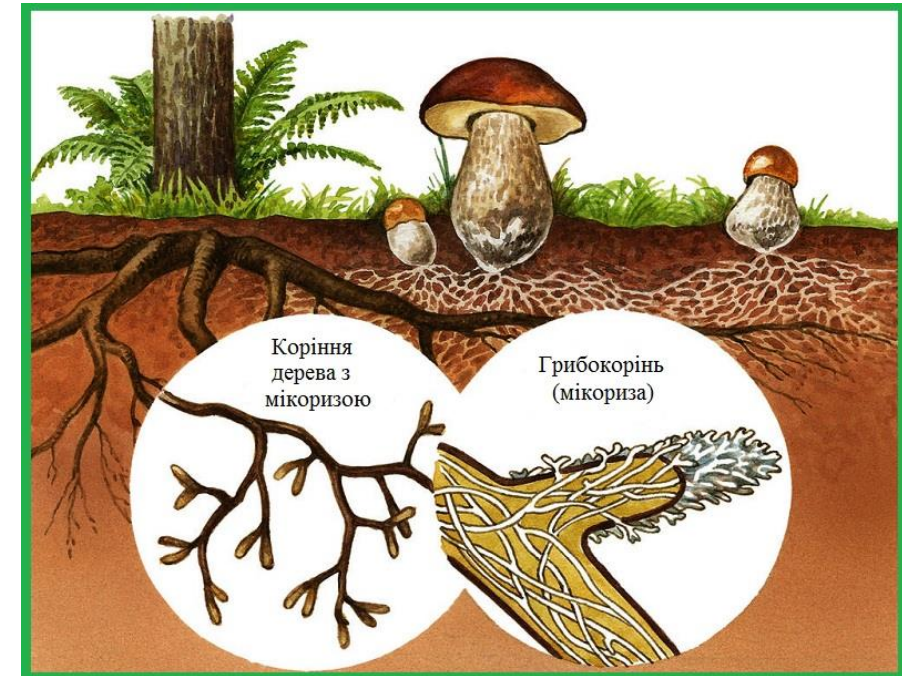
Мікориза (від грецьк. *mykes* – гриб і *rhiza* – корінь) – це **симбіоз** міцелію шапкового гриба з **коренями** вищих рослин.

Більшість деревних видів не можуть нормально рости і розвиватися без цього співжиття.

Мікориза збільшує активну поверхню коренів, яка поглинає воду та елементи живлення.

Історія відкриття:

- Відкрита **Ф.М. Каменським** (1879).
- Термін запропонований **А.Б. Франком** (1885).



Основні типи мікоризи

Тип Мікоризи	Характеристики	Властиві рослинам
Ектотрофна	Міцелій щільно обплітає корінь, утворюючи мікоризний чохлик ("кора кореня"). Гіфи – у міжклітинниках (сітка Гартіга), не проникають у клітини. Кореневі волоски відмирають.	Дуб, береза, ялина, сосна. Орхідні, вересові. Гриби: гіменоміцети (Boletus, Russula).
Ендотрофна	Форма кореня не змінюється, чохлик не утворюється. Гіфи проникають у клітини паренхіми кори, утворюючи клубки або арбускули. Кореневі волоски не відмирають/відсутні.	Більшість трав'яних рослин, особливо орхідні. Гриби: фікоміцети (Endogone, Pythium).
Ектоендотрофна	Поєднує ознаки обох: є чохол, гіфи у ґрунті + добре розростаються у міжклітинниках і проникають у клітини (утворюють клубки, деревоподібні розгалуження).	Більшість лісових видів (на гумусованих ґрунтах). Гриби: шапкові (білий, підберезовик, масляк, мухомор).

Взаємовигода симбіозу

Обмін речовин між Грибом та Рослиною

- **Безазотисті сполуки (вуглеводи)** – продукти фотосинтезу.
- Життєво необхідні **амінокислоти, окремі вітаміни, ростові речовини**.

Що отримує Рослина (від гриба):

- Сполуки азоту та мінеральні елементи (насамперед **фосфор**).
- Гриб переводить **важкодоступні сполуки** (з ґрунту та органічних решток) у розчинну форму.
- **Вода** (завдяки великій всмоктуючій поверхні гіф).
- Частина елементів живлення надходить **внаслідок перетравлення** рослиною частини міцелію.

Результат: Сприяє інтенсивнішому росту, розвитку, кращому використанню поживних речовин ґрунту, **витривалості до посухи**.



Захисна роль мікоризи

1.Механічний бар'єр:

- ✓ Чохол із гіфів (при ектотрофній формі) – захищає ніжні тканини коренів від ураження патогенами та впливу несприятливих абіотичних факторів.

2.Хімічний захист:

- ✓ Гриби-симбіоти виділяють антибіотики, які перешкоджають проникненню патогенів (наприклад, збудників кореневої губки).

3.Конкуренція за живлення:

- ✓ Мікоризоутворювачі споживають вуглеводи, які виділяються коренями, не дозволяючи їх використовувати грибам-патогенам.



Мікотрофність: властивість вищих рослин здійснювати живлення за участю грибів-мікоризоутворювачів.

Група	Опис	Приклади
Облігатні мікотрофи	Ростуть і розвиваються тільки за наявності мікоризи.	Сосна, модрина, ялина, ялиця, дуб, бук. Вересові та Орхідні (без мікоризи не існують).
Факультативні мікотрофи	Успішно ростуть з мікоризою і без неї (хоча в лісі утворюють).	Береза, тополя, осика, глід, бузина.
Автотрофи	Мікоризу не утворюють (живляться самостійно).	Ясен, берест, деякі кущі.

Вплив лісу на ґрунт

Ліс - активний біогеоценотичний фактор, який формує умови ґрунтоутворення.

Він впливає на:

- ✓ хімічний склад і родючість ґрунту;
- ✓ фізичні властивості (водопроникність, повітряний режим);
- ✓ кругообіг поживних речовин;
- ✓ запобігає ерозії та ущільненню ґрунтів.



Органічний опад у лісових екосистемах

Органічний опад – сукупність решток (листя, хвоя, гілки, кора, насіння, плоди).

- ✓ Маса опадку: 5–6 т/га (листяні), 2,5–4 т/га (хвойні).
- ✓ Опад є сировиною для лісової підстилки та гумусу.



- ✓ Впливає на кислотність ґрунту: у хвойних – кисла, у листяних – нейтральна.



Лісова підстилка: поняття та структура

Підстилка – шар органічних решток різного ступеня розкладу.

Складається з горизонтів:

- ✓ L – свіжа органіка,
- ✓ F – частково розкладена,
- ✓ H – гуміфікована маса.



Товщина: 4–6 см у хвойних, 1–2 см у листяних.

Регулює вологість, температуру та збагачує ґрунт поживними речовинами.

Типи лісової підстилки

- ✓ **Мулевий (гіпотрофний)** - родючі, вологі ґрунти, активні бактерії.
- ✓ **Модер** - помірно вологі ґрунти, баланс грибів і бактерій.
- ✓ **Грубий гумус (мор)** - кислі ґрунти, переважають гриби.
- ✓ **Типовий** - листяні ліси, розвинена мікрофлора, родючий гумус.



Процес гуміфікації

Гуміфікація – перетворення органічних решток у гумусові речовини.

Стадії:

1. Руйнування опаду;
2. Біохімічний розклад;
3. Синтез гумусових кислот.



Тривалість: у вологих лісах 5–7 років, у хвойних – до 15.

Якісний склад гумусу

Основні компоненти:

- ✓ Гумінові кислоти (40–60%);
- ✓ Фульвокислоти (20–30%);
- ✓ Гумін (10–15%);
- ✓ Азотовмісні сполуки (3–5%).

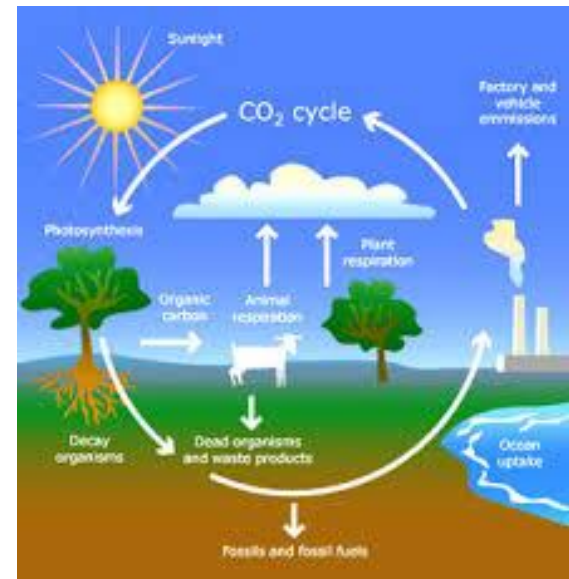


Покращує водоутримання, структурність, катіонний обмін і родючість.

Біологічний кругообіг елементів

Кругообіг речовин: ґрунт → рослина → опад → підстилка → ґрунт.

Основні цикли: вуглецевий, азотний, зольних елементів.

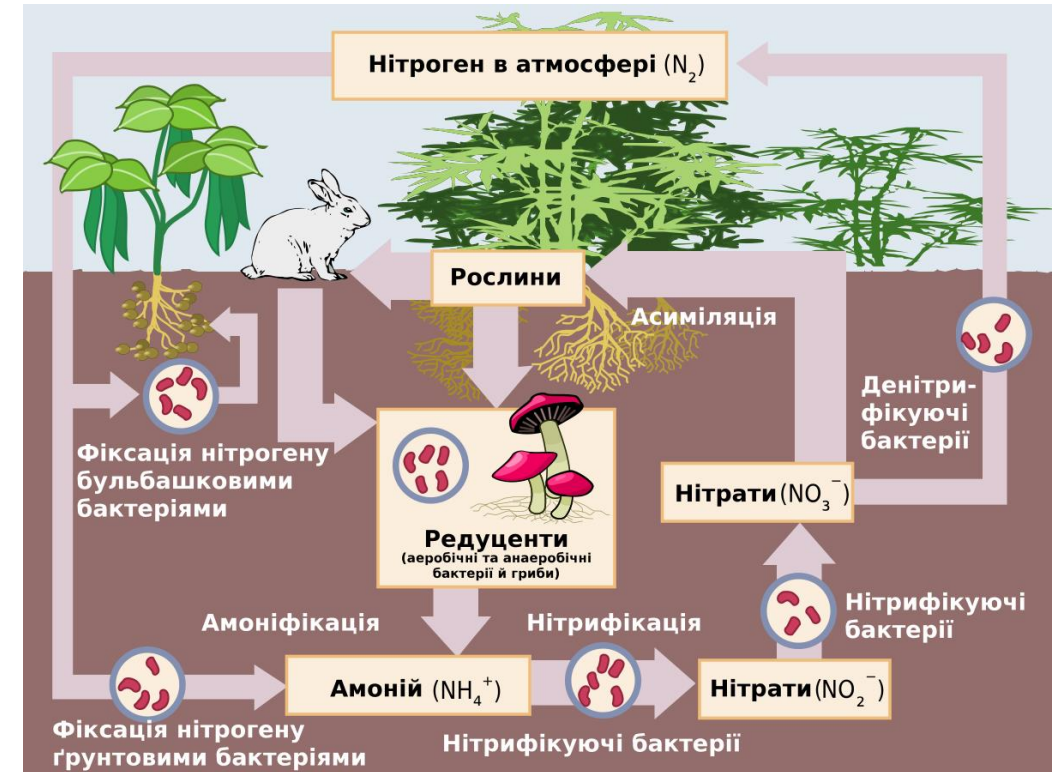


90–98% поживних елементів повертаються у ґрунт.

Найактивніший обмін - у середньовікових насадженнях.

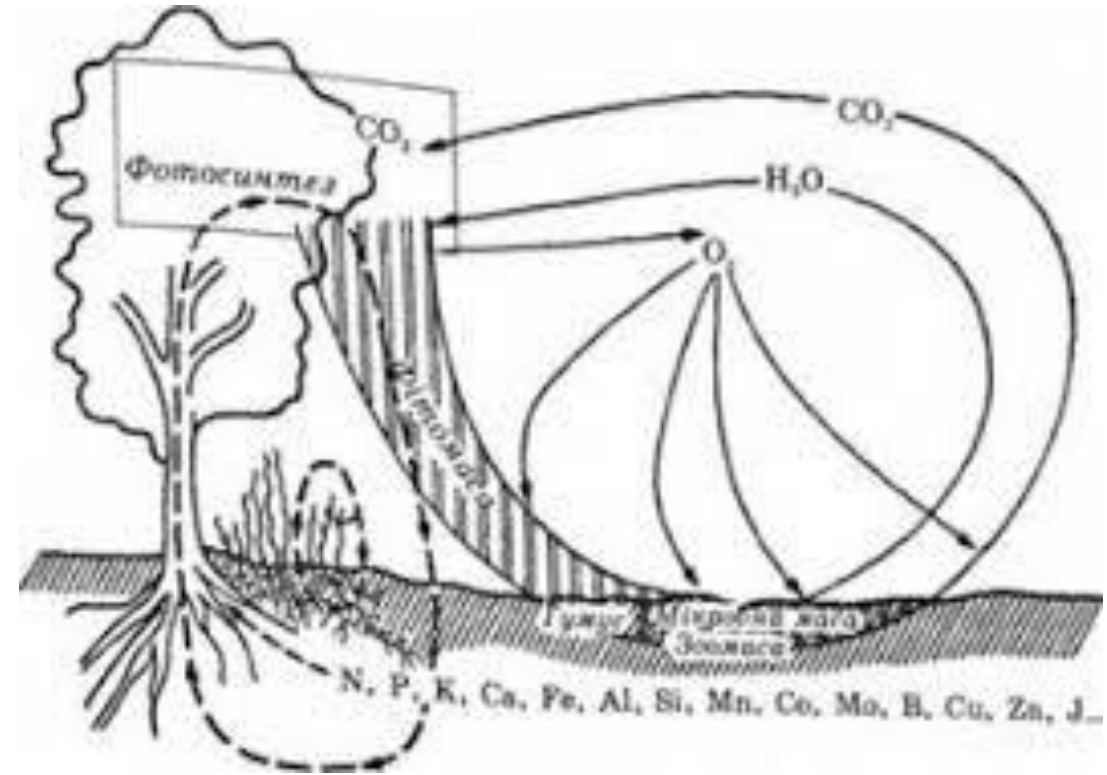
Біологічний кругообіг азоту

- ✓ Джерела азоту: опад, мікроорганізми, атмосферні опади.
- ✓ Процеси: амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація.
- ✓ Азотфіксація до 100 кг/га/рік (Azotobacter, Clostridium).
- ✓ Хвойні ліси - повільніший процес через кислі ґрунти.



Біологічний кругообіг зольних елементів

- ✓ Зольні елементи: K, Ca, Mg, Fe, Mn, P, S.
- ✓ Забезпечують фотосинтез, ферменти, клітинні стінки.
- ✓ Повертаються в ґрунт через опад, підстилку, корені.
- ✓ Дубові й букові ліси накопичують найбільше Ca, K, Mg.



Практичне значення впливу лісу на ґрунт

- ✓ Підвищення продуктивності лісів;
- ✓ Зміцнення біогеоценозів;
- ✓ Зменшення ерозії та ущільнення;
- ✓ Формування сприятливого мікроклімату;
- ✓ Необхідність охорони гумусового горизонту.

