

# Тема: Колообіг речовин у біосфері. Роль організмів у перетворенні оболонок Землі.

## Землі.

### План

- 1.Кругообіг води, кисню, вуглецю, нітрогену.
- 2.Роль живих організмів у перетворенні оболонок Землі:
  - а) у створенні осадових порід;
  - б) у процесах ґрунтоутворенні;
  - в) на газовий склад атмосфери.
- 3.Закріплення знань.

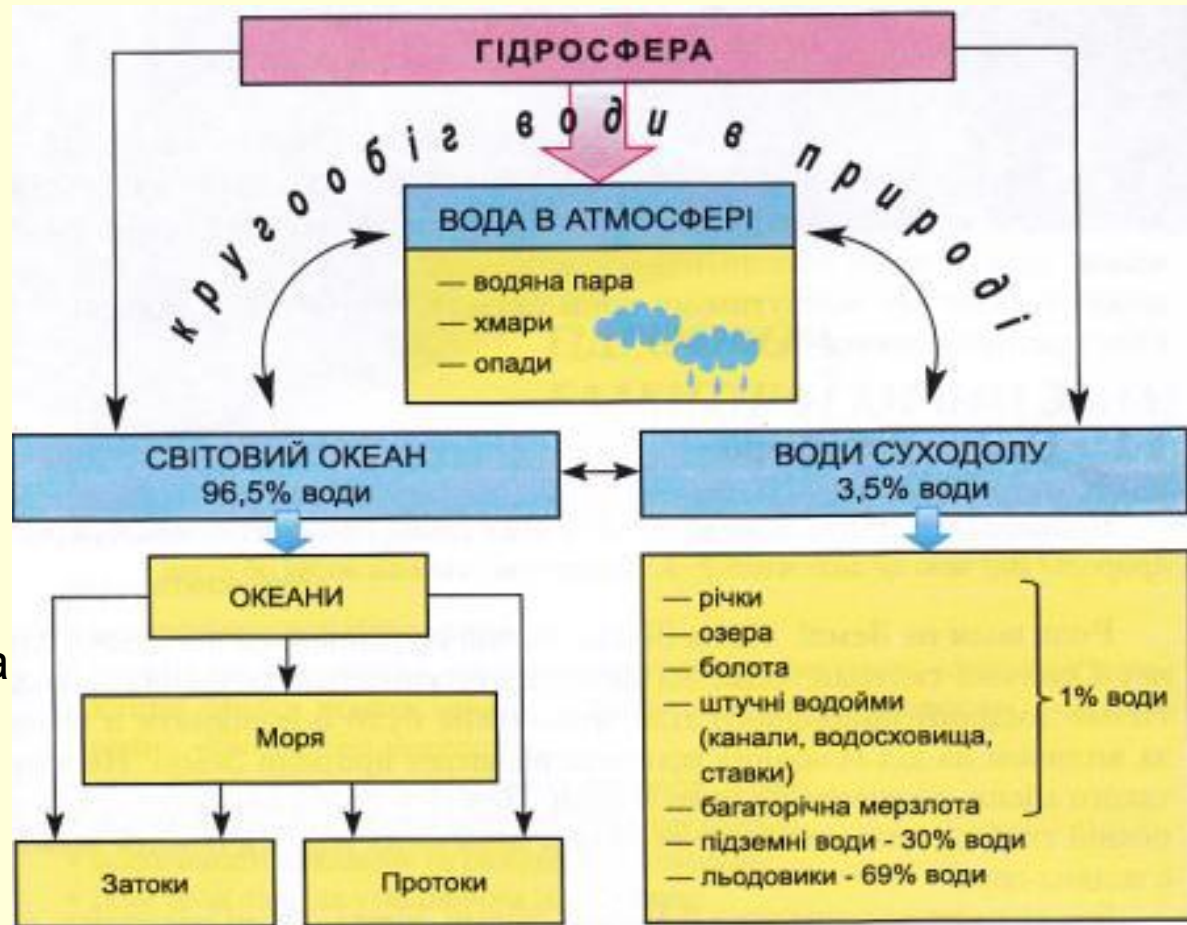


**Кругообіг води.** Вода є найпоширенішою хімічною сполукою у біосфері. Вона може перебувати в різних фізичних станах: рідкому, твердому, газоподібному. Сукупні запаси води нашої планети оцінюють в 1,5 млрд. км<sup>3</sup>.

У біосфері постійно відбувається кругообіг води і всіх хімічних елементів, що входять до складу живих організмів. Та частина міграцій хімічних елементів, яка відбувається за участю живих організмів, називається **біогенною**, а поза ними - **абіогенною**.

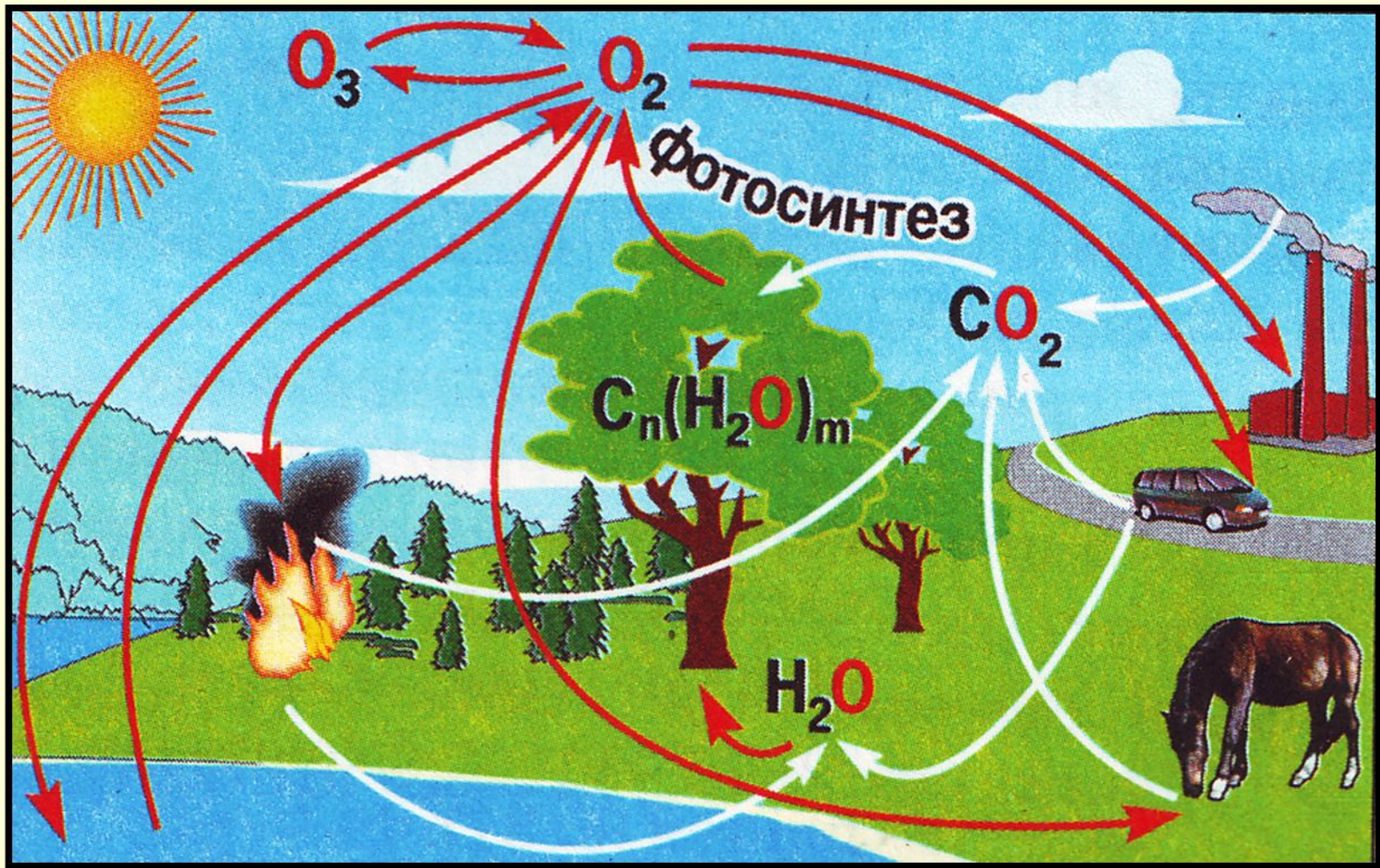


Вода вбирається організмами та включається в них у біохімічні процеси: реакції обміну, біосинтезу, гідролізу, фотолізу тощо. Живі організми виділяють воду в навколишнє середовище з продуктами обміну речовин, у результаті дихання, випаровування тощо. Вона становить середовище існування гідробіонтів. Гідросфера - історично перша оболонка Землі, де з'явилось життя.



Мал. 98. Склад гідросфери

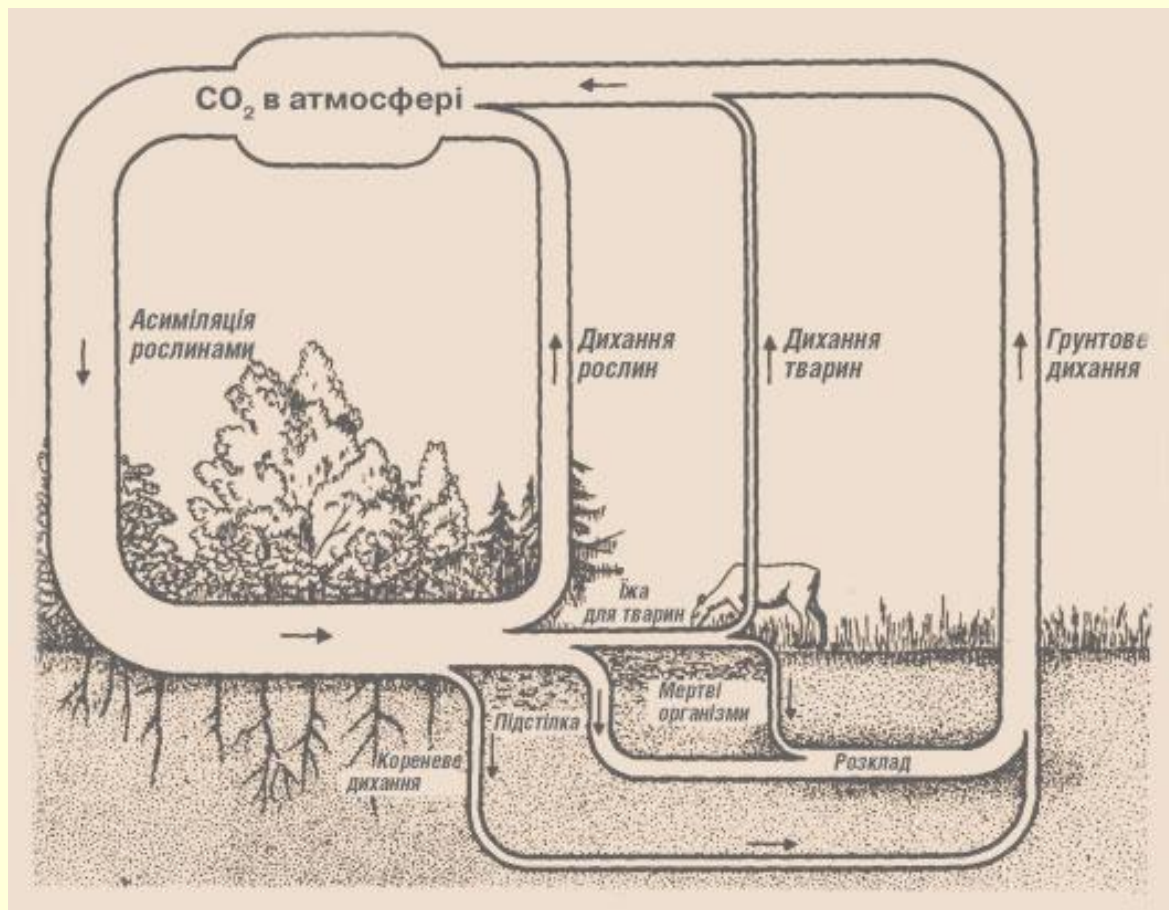
**Кругообіг кисню.** Кисень відграє у біосфері унікальну роль. Завдяки процесам дихання, під час яких кисень поглинається, забезпечуються енергетичні потреби організмів. Але надлишок кисню та озону є небезпечним для живої матерії. Тому у живих організмів виникли захисні системи, здатні зв'язувати вільний кисень.





Майже весь атмосферний кисень утворився внаслідок фотосинтезу зелених рослин та ціанобактерій. Частина його під дією ультрафіолетових променів перетворюється на озон, з якого сформувався озоновий екран, який захищає поверхню Землі від шкідливих космічних випромінювань. Вміст кисню в нижніх шарах атмосфери становить близько 21% і знижується зі збільшенням висоти. Зараз кисень утворюється зі швидкістю  $1,55 \cdot 10^9$  т за рік, а випаровується з швидкістю  $2,16 \cdot 10^{10}$  т за рік, тобто розхід більший, ніж прихід. Повний кругообіг кисню атмосфери відбувається приблизно за 3000 років.

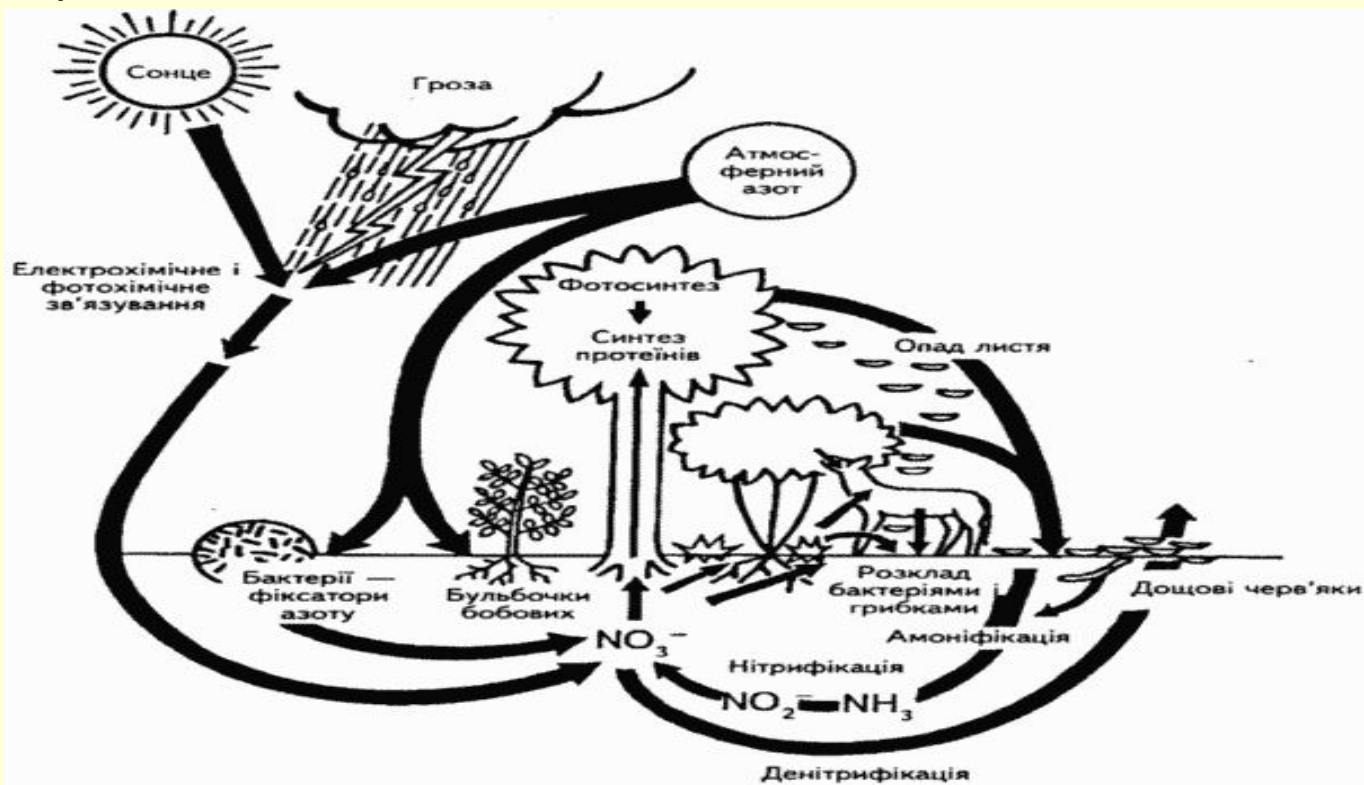
**Кругообіг вуглецю.** Вуглець входить до складу всіх органічних сполук. Його сполуки постійно синтезуються, перетворюються і розкладаються живими організмами. Автотрофи здатні фіксувати вуглекислий газ і синтезувати органічні речовини, використовуючи енергію світла (**фототрофи**) або енергію хімічних реакцій (**хемотрофи**). В подальшому ці речовини передаються по ланцюгах живлення гетеротрофам. В результаті дихання організмів, їх розкладу, а також процесів бродіння, гниття органічних решток вуглець вивільняється і переходить у атмосферу. Частина вуглецю на деякий час виключається з кругообігу, створюючи запаси вугілля, нафти, торфу, гумусу тощо.



На кругообіг вуглецю значно впливає господарська діяльність людини. Розвиток промисловості, спалювання значних запасів енергоносіїв зумовлює збільшення концентрацій вуглекислого газу в атмосфері. В свою чергу масове вирубування лісів призводить до того, що рослинність зв'язує меншу кількість вуглекислого газу. Все це порушує рівновагу в обміні сполуками вуглецю між живою речовиною біосфери та оболонками Землі.



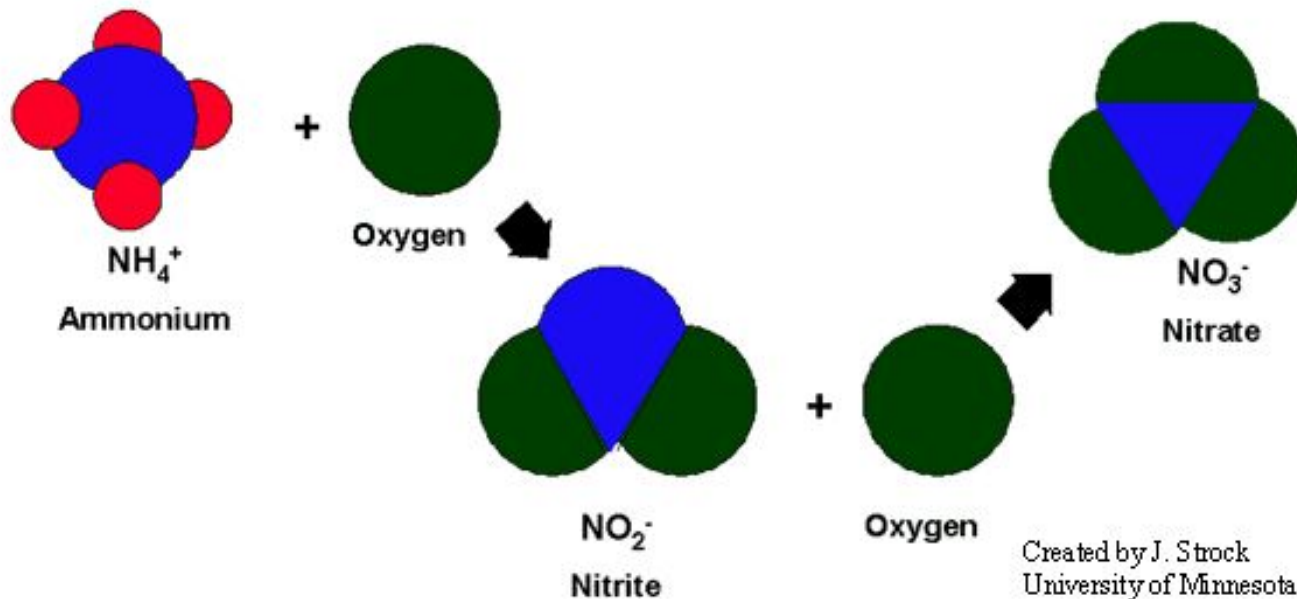
**Кругообіг азоту.** Вміст вільного газоподібного азоту в атмосфері становить близько 79%. Азот атмосфери потрапляє в біологічний цикл кругообігу речовин через діяльність азотофіксуючих бактерій (аеробні азотобактерії, бульбочкові бактерії), а також внаслідок його електричного і фотохімічного окислення. У живих організмах азот входить до складу амінокислот, білків, нуклеїнових кислот тощо. При дисиміляції відбувається розклад білків з утворенням низькомолекулярних речовин (сечовини, сечової кислоти), що виділяється у зовнішнє середовище. При їх розкладі виділяється аміак. При його окисленні з участю нітрифікуючих бактерій утворюються солі азотної кислоти, що легко засвоюються рослинами.





Частина продуктів *нітрифікації* в результаті процесу денітрифікації (відновлення нітритів чи нітратів до молекулярного азоту) за участю бактерій перетворюється на вільний азот, який повертається в атмосферу, і цикл кругообігу азоту починається знову.

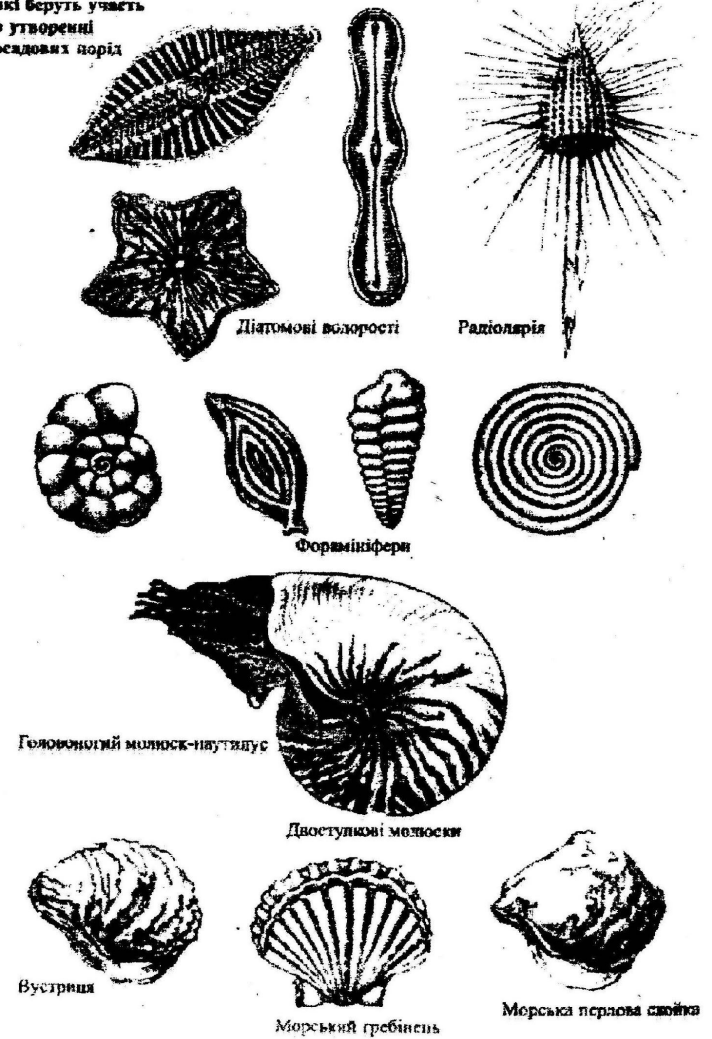
## Nitrification



Живі організми беруть участь у процесі відкладання осадових порід, ґрунтоутворення, формування атмосфери, змінюючи оболонки Землі.

Роль живих організмів у створенні осадових порід. Осадкові породи виникають на дні водойм внаслідок нашарування різних нерозчинних речовин. Живі організми беруть участь в утворенні осадових порід, накопичуючи протягом життя у своїх скелетах, черепашках, панцирах сполуки кальцію, кремнію, фосфору тощо. Із решток цих організмів (ціанобактерій, діатомових і інших водоростей, форамініфер, молюсків, коралів тощо) виникають різноманітні осадові породи (вапняк, крейда, кремнезем) значної товщини.

Організми,  
які беруть участь  
в утворенні  
осадових порід



Поклади *крейди* і *вапняків* найінтенсивніше утворювалися під час крейдяного періоду мезозойської ери за рахунок масового розмноження морських форамініфер. Внаслідок накопичення на дні морів черепашок і скелетів померлих організмів утворюється *вапняковий мул*, який згодом перетворюється на крейду або вапняк. Внаслідок геологічних процесів опускалися материки і піднімалися ділянки морського дна, що призвело до утворення цілих гірських хребтів (Альпи, Гімалаї, Піриней, Кавказькі гори тощо). У накопиченні кремнеземових осадових порід беруть участь радіолярії та діатомові водорості. Покази *фосфоритів* і *апатитів* утворені рештками особливих вимерлих груп морських тварин, що мали черепашки із фосфату кальцію. Утворення *кам'яного* (випокні вищі спорові), *бурого* (випокні голонасінні) *вугілля*, *торфу* (мохи) спричинене особливими умовами перетворень відмерлих решток рослин. Поклади *залізної руди* - це наслідки діяльності хемотрофних залізобактерій. Живі організми беруть участь і у *вивітрюванні гірських порід*.

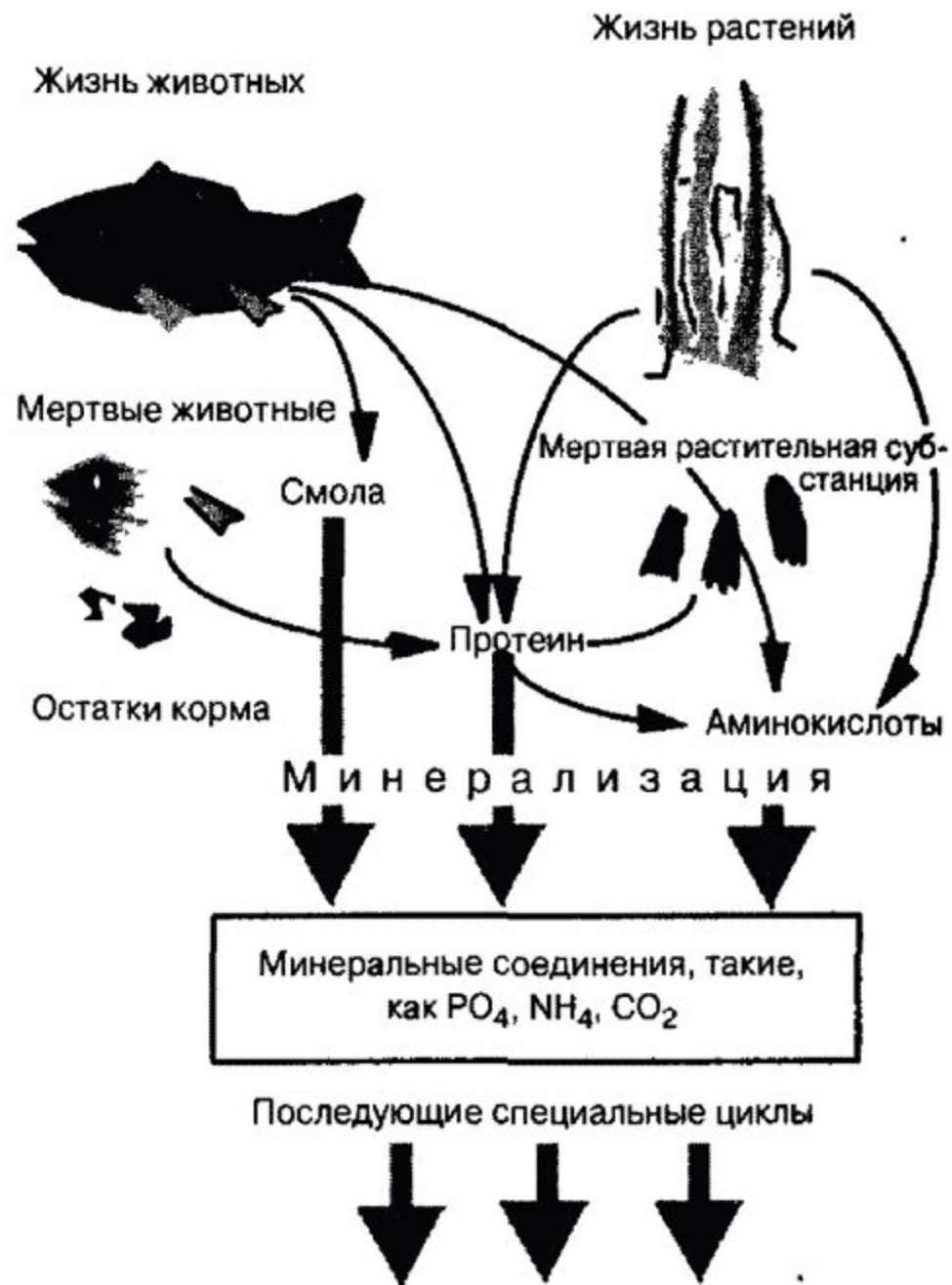
**Роль живих організмів у процесах ґрунтоутворення.** Ґрунт - це особливе природне тіло, верхній шар літосфери, створений за допомогою діяльності живих організмів.



**Ґрунтоутворювальні процеси** відбуваються з участю мешканців ґрунтів, а також води, повітря та кліматичних факторів. Це сприяє підвищенню **родючості ґрунтів**. Мешканці ґрунту впливають на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Так, кореневі системи вищих рослин поліпшують його шпаристість, забезпечуючи аерацію та надходження розчинів солей до коріння. Живі та відмерлі підземні частини рослин збагачують ґрунт органікою, є кормовою базою для ґрунтових тварин, грибів, бактерій. На структуру ґрунтів впливає і діяльність певних груп тварин (дощові черви, деякі комахи, кроти тощо). Крім того, тварини **збагачують ґрунт органікою та беруть участь у її розкладанні**



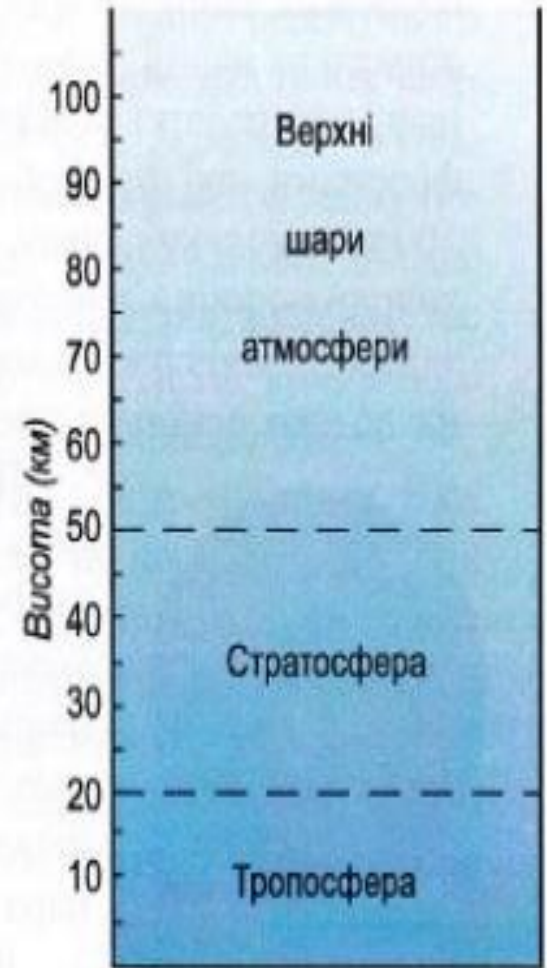
Відмерлі частини рослин (органічні рештки) потрапляють на поверхню ґрунту, утворюючи **підстилку**, в якій відбуваються процеси **мінералізації** - перетворення органічних речовин на неорганічні і одночасно синтез гумусових органічних речовин. В синтезі **гумусу** (високомолекулярні сполуки різної хімічної природи, переважно органічні кислоти) беруть участь різні організми: безхребетні тварини, гриби, бактерії. Гумус постачає рослини азотом, фосфором, іншими елементами живлення та біологічно активними речовинами.



## Вплив живих організмів на газовий склад

**атмосфери.** Процеси життєдіяльності організмів змінюють газовий склад атмосфери, який на початку розвитку біосфери відрізнявся від сучасного. В ній було багато водяної пари, вуглекислого газу, аміаку, метану, сірководню тощо, але не було вільного кисню і, відповідно, озонового екрану. Завдяки діяльності фотосинтезуючих ціанобактерій газовий склад атмосфери поступово змінювався: знижувалася концентрація вуглекислого газу, аміаку, метану, з'явився вільний кисень та озоновий екран. Це створило передумови виходу життя на сушу. Нині весь атмосферний кисень - фотосинтетичного походження. Рослинність Землі щорічно поглинає близько  $1,7 \cdot 10^8$  т вуглекислого газу і виділяє майже  $1,2 \cdot 10^8$  т кисню. На співвідношення вуглекислого газу та кисню в атмосфері негативно впливає господарська діяльність людини: розвиток промисловості знижує вміст кисню і підвищує - вуглекислого газу.

Внаслідок цього розвивається так званий «тепличний ефект». Вуглекислий газ виділяється в атмосферу також внаслідок аеробного дихання живих організмів. Живі організми впливають і на концентрацію в атмосфері азоту. Він зв'язується деякими мікроорганізмами (азотофіксуючі бактерії) і вилучається зі складу повітря, а повертається в атмосферу в результаті процесів денітрифікації переважно у вигляді аміаку. Діяльність організмів сприяє також надходженню сірководню, метану тощо.



Мал. 66. Будова атмосфери

## Контрольні запитання.

- Яка роль живих організмів у процесі утворення осадових порід?
- Які організми беруть при цьому участь?
- Як відбуваються ґрунтоутворювальні процеси? Охарактеризуйте роль живих організмів у процесах ґрунтоутворення.
- Що таке мінералізація?
- Що таке гумус? Які організми беруть участь в його синтезі?
- Як живі організми впливають на газовий склад атмосфери?
- Як впливає господарська діяльність людини на кругообіг речовин?

Складіть схему кругообігу нітрогену у біосфері.

Складіть схему кругообігу кисню в біосфері.

# Список використаних джерел

- Кучеренко М.Е., Вервес Ю.Г., Балан П.Г. Талліна О. В. та ін. Загальна біологія, 10-11 класи. - К.: Генеза, 1998, 2000, 2001.
- Данилова О.В. та ін. Загальна біологія, Х.: Торсінг, 2001.
- Полянський Ю.І. Загальна біологія 10-11 класи. К.: Освіта, 1988.
- Дербеньова АГ, Шаламов Р.В., Загальна біологія, 10-11 класи. Х.: Світ дитинства, 1998.
- [http://www.readytask.ho.ua/biology\\_ppt\\_7.shtml](http://www.readytask.ho.ua/biology_ppt_7.shtml)
- <http://svitppt.com.ua/biologiya/koloobig-rechovin-i-potoki-energiy-yak-osnovni-sistemoutvoryuvalni-chinniki-vpliv-anthropogennih-chinnikiv-na-koloobig-rechovin.html>