

**Геологія – предмет та  
основні завдання  
Походження та  
класифікація гірських  
порід**

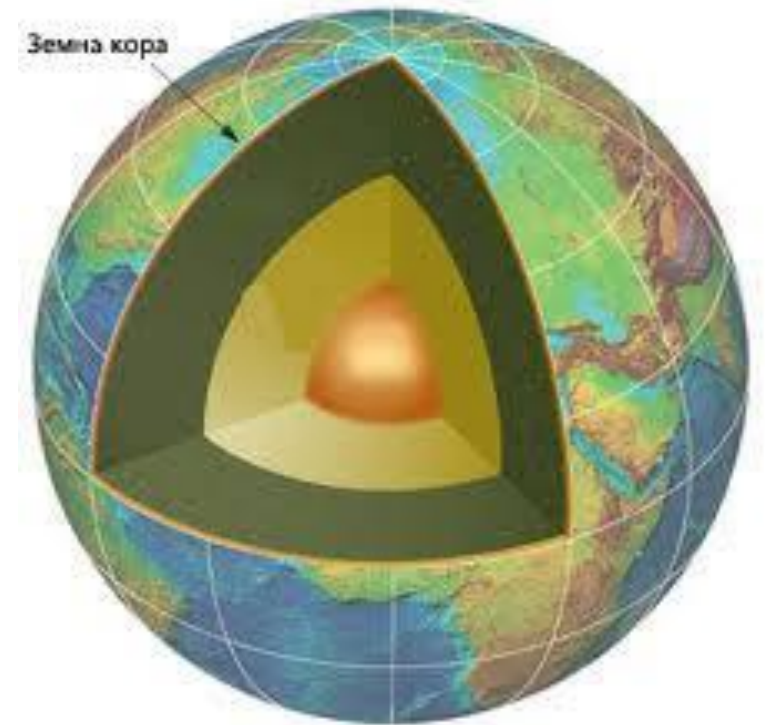
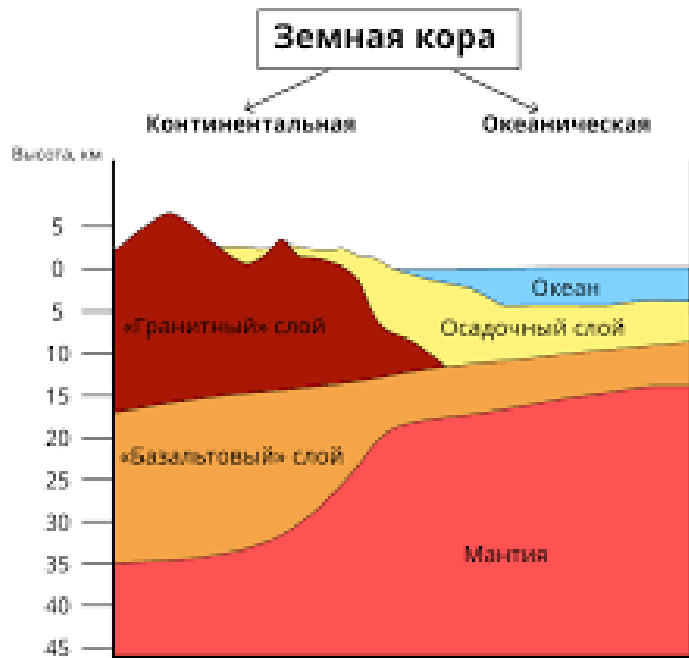
Геологія - це комплекс наук про речовинний склад і будову земної кори, її рухи, історію розвитку, закономірності утворення і поширення корисних копалин.



В сучасному розумінні **геологія** (повний термін) – це наука про склад, будову, розвиток Землі та процеси, які відбуваються в її надрах і на поверхні, включаючи водну і повітряну оболонки; про утворення мінералів і гірських порід, їх хімічний склад та фізичні властивості; про закони формування і закономірності поширення корисних копалин, а також економічну доцільність їх використання; про формування земної поверхні та вплив діяльності людини на стан навколишнього середовища

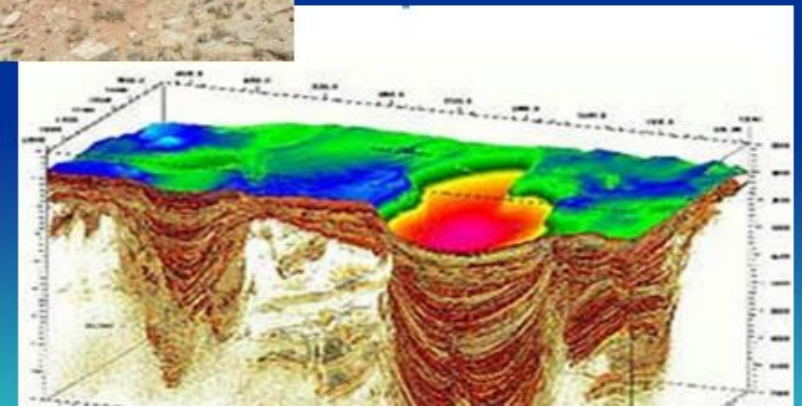
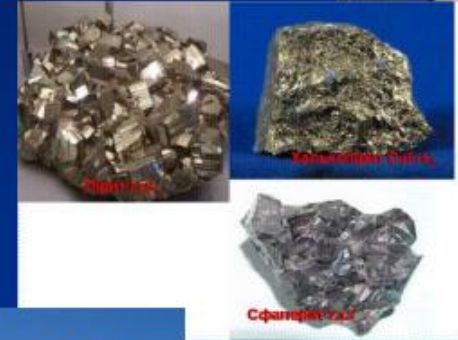
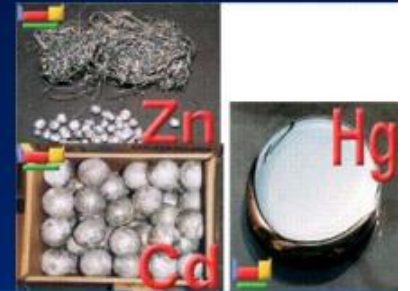
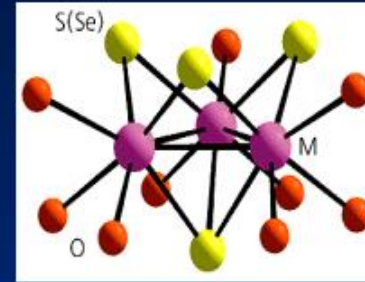


# Основним об'єктом вивчення геології є зовнішня кам'яна оболонка Землі – земна кора



# Рівні організації речовини літосфери:

- ❖ атомарний або рівень хімічних елементів
- ❖ рівня мінералів, які складені атомами;
- ❖ гірських порід, які є сукупністю мінералів
- ❖ породних комплексів
- ❖ земної кори в цілому



Складність процесу дослідження складу, будови і розвитку земної кори і Землі в цілому обумовила розгалуження геології на декілька наукових напрямків, основними з яких є:

- ✓ речовинна геологія
- ✓ динамічна геологія
- ✓ історична геологія
- ✓ прикладна геологія



**Речовинна геологія**, яка об'єднує науки, що вивчають хімічний, мінеральний, породний склад Землі. До циклу наук речовинної геології відносяться мінералогічна кристалографія, мінералогія, петрографія, літологія та геохімія

**Мінералогічна кристалографія** - це наука про кристалічний стан мінеральної речовини, зовнішню форму, внутрішню будову і властивості мінералів (всебічного дослідження мінералів, а через них – гірських порід і корисних копалин).

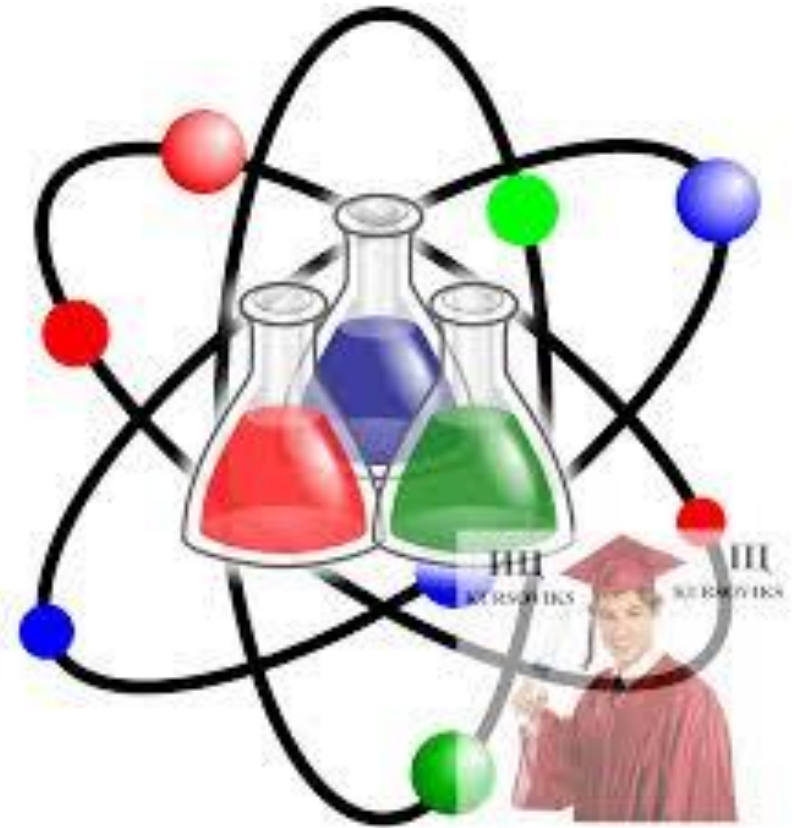


Метою мінералогії є вивчення мінералів – природних хімічно-структурно однорідних тіл, які мають певні фізичні властивості і утворились внаслідок дії геологічних процесів. Це одна з найдревніших галузей геології. Перші описи і класифікації мінералів є в роботах Арістотеля, Теофраста, Плінія Старшого, Біруні, Авіценни.





Вивчення гірських порід є задачею **петрографії**, яка відокремилась від мінералогії в якості самостійної галузі геологічної науки. Мінерали і гірські породи складені певними хімічними елементами. Закони їх розподілу, міграції в літосфері вивчає **геохімія**. **Геоморфологія** – вивчає сучасну будову і походження рельєфу, його форми та закони розвитку земної поверхні



Динамічна геологія, до складу якої входять науки про процеси на поверхні Землі та в її надрах; (*геофізика*: поділяється на гравіметрію, яка вивчає природу та величину сили земного тяжіння; *магнітометрію* – вчення про земний магнетизм; *електрометрію* – науку про електричні властивості гірських порід, *геотермію* – вчення про тепловий режим земної кулі та *сейсмометрію*)



**Історична** геологія яка,  
представлена низкою наук про  
історію Землі;



**Прикладна геологія, в яку поєднані науки, спрямовані на практичне використання надр Землі. Пріоритет тут належить вченню про корисні копалини**



залізна руда



боксит —  
алюмінієва руда



золото



срібло

## Задачі геологічних наук:

- ❖ осмислити процеси, що призводять до утворення багатьох видів ґрунтів, гірських порід і корисних копалин;
- ❖ підвищити точність прогнозів стихійних явищ – пилових бур, ураганів, снігових лавин тощо;
- ❖ розробити науково-обґрунтовані методи попередження негативних явищ підтоплення, опустелювання і засолення земель, забруднення ландшафтів, ерозії тощо;
- ❖ брати участь в розробці програми екологічної безпеки країни.

В результаті взаємодії та трансформації всіх зовнішніх оболонок при діяльності живих організмів й утворилась **ПЕДОСФЕРА** (ґрунтовий покрив планети), якій залежно від геоморфологічних умов (гори, рівнини, горби) набув свою характеристику

Питання форми та розмірів Землі цікавило людство ще з часів глибокої давнини. На його вирішення було витрачено не одне століття. Істина виборювалася поступово і у важкому протистоянні з різними, в тому числі і релігійними, забобонами



Сьогодні не виникає сумнівів, що Земля за своєю формою подібна до кулі та інших планет Сонячної системи



Лише в XVII—XVIII століттях, коли для вивчення розмірів Землі почали застосовувати точні методи вимірювання (триангуляція), було встановлено, що планета не є ідеальною кулею.

- Полярний та екваторіальний радіуси відрізняються за своєю довжиною більше ніж на 21 км
- Найбільший і найменший екваторіальні радіуси відрізняються за довжиною на 213 м



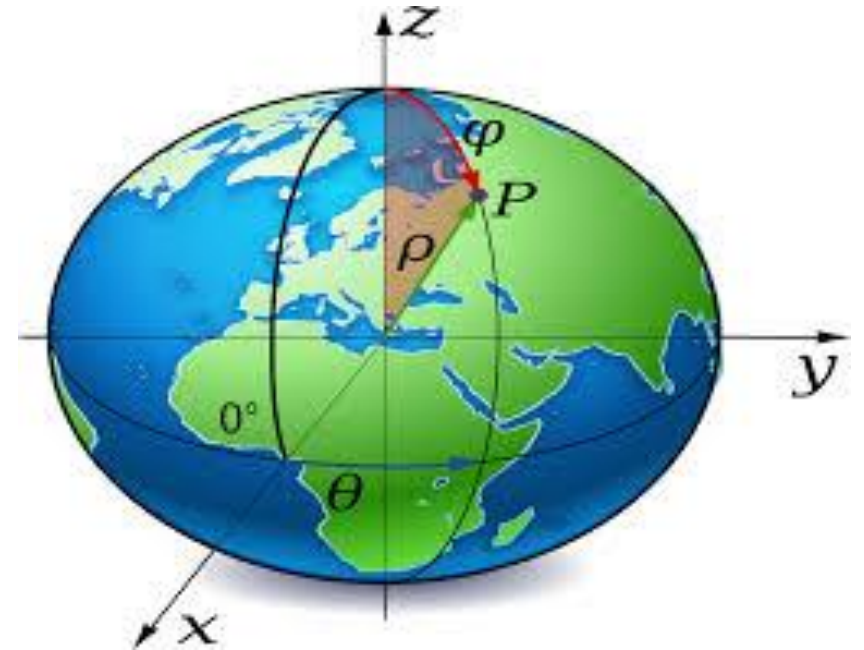
**Землі нагадує трьохосний еліпсоїд, або сфероїд**



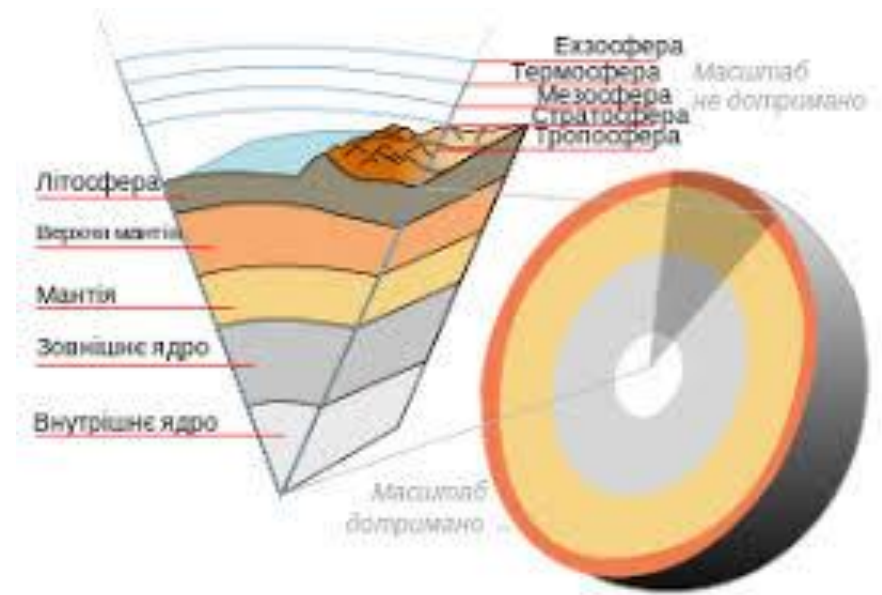
**Геоїд** – це уявна поверхня, по відношенню до якої сили тяжіння направлені перпендикулярно в будь-якій точці Землі. В межах акваторій океанів вона співпадає з поверхнею води, яка знаходиться в стані спокою. На суходолі лінія геоїда відхиляється в той або інший бік так, щоб вона залишалася перпендикулярною до напрямку вектора сили земного тяжіння. Іншими словами, геоїд – це вирівняна поверхня гравітаційного потенціалу, яка співпадає з поверхнею води в океанах, тобто поверхнею “рівня моря” від якої ведеться відлік висотних відміток місцевості



Форма та розміри Землі були математично обґрунтовані геодезистом **О.О.Ізотовим** у 1940 р., а змодельована ним фігура, на честь відомого радянського геодезиста **Ф.М. Красовського** була названа **еліпсоїдом Красовського**



Всі оболонки Землі перебувають у складній взаємодії. Тверда оболонка Землі безпосередньо вивчена до глибини 10-15 км методами надглибоких свердловин. Про стан і будову глибших шарів її надр існують лише припущення на основі даних, одержаних методами геофізики. Ці дані дають підстави для виділення таких оболонок (геосфер) Землі: **ядра, мантії, літосфери**



Ядро Землі починається на глибині близько 2900 км від поверхні. Дуже поширена гіпотеза про залізо-нікелевий склад ядра, що має магнітні властивості.



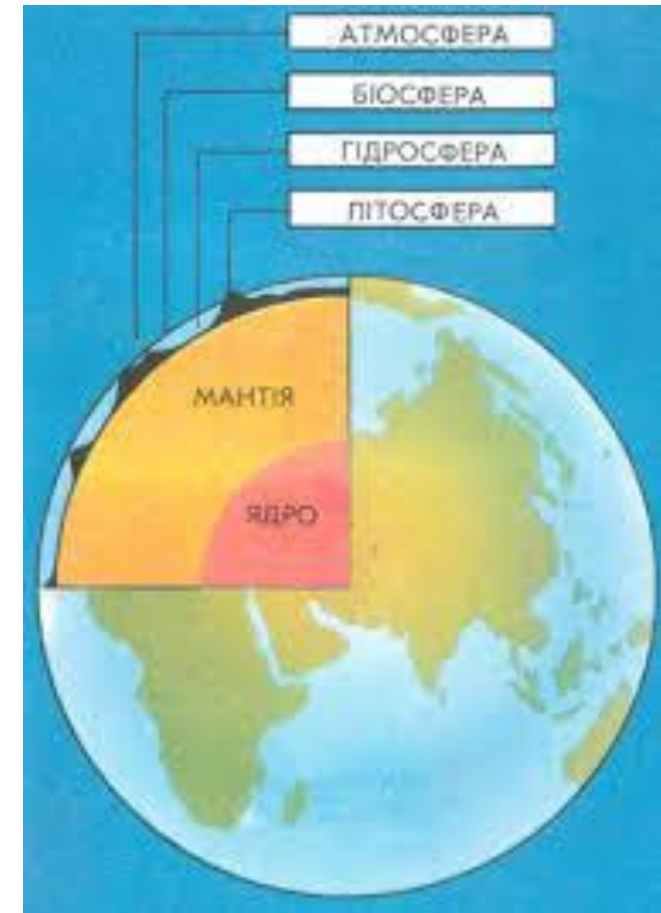
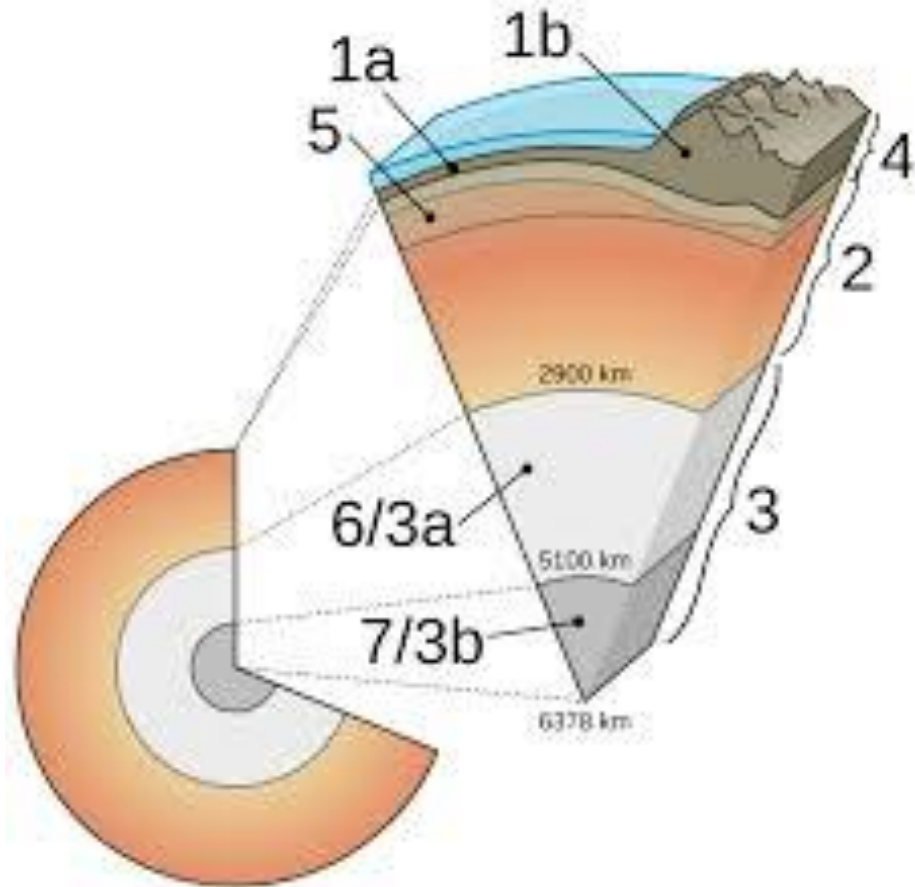
На сьогоднішній день більшість дослідників вважає, що ядро Землі складається із Fe з домішками Ni та S, а також, можливо, Cr або O

Проміжна оболонка земної кулі, або мантія, розміщена між ядром та земною корою до глибини 2900 км. Ця оболонка поділяється на дві частини :

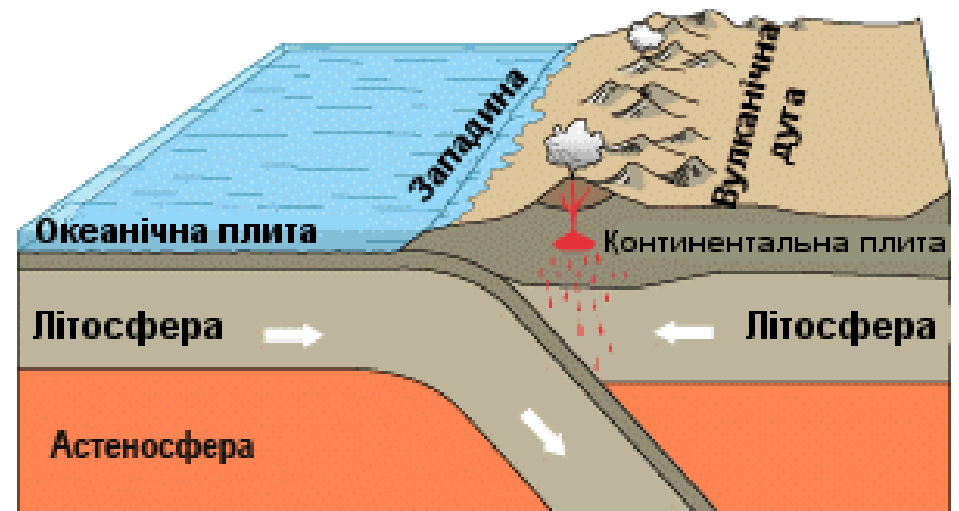
- ❖ верхню (у складі переважає кисень, кремій, у великій кількості магній);
- ❖ нижню (до складу входить кисень, кремій, залізо, магній, нікель). Межа між двома шарами проходить на глибині 900 км.



Літосфера – земна кора. Під океанами має глибину 5–10 км, на материках поширюється на глибину до 70 км, у середньому 35 км



**Океанічний тип літосфери** складається з 2-х шарів (осадового та базальтового), а **материковий тип** – з 3-х (осадового, гранітного, базальтового).



- ✓ Осадочний шар складається з м'яких та переважно пухких порід, що утворилися в результаті осадження речовини водою та вітром, а також льодовиками на поверхні Землі.
- ✓ Гранітний шар складений переважно магматичними та метаморфічними породами з середнім вмістом кремнезему 60%.
- ✓ Базальтовий шар залягає під гранітним і має потужність 5–30 км. Вміст кремнезему значно нижчий, ніж у гранітному шарі.



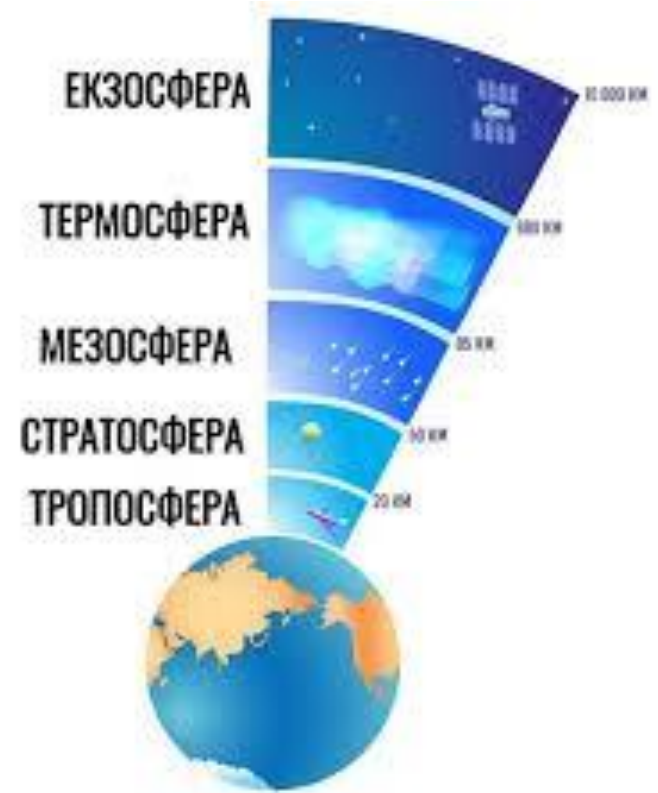
Земна кора складена різними за походженням групами гірських порід (*магматичними, метаморфічними, осадовими*), які, в свою чергу, складені мінералами, а останні хімічними елементами. Таким чином, виходячи з концепції ієрархічної організації природної речовини, про склад земної кори можна судити через послідовне вивчення *хімічних елементів, мінералів і гірських порід*.

До складу земної кори входять усі хімічні елементи, але 8 з них (O, Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K) становлять 99% від маси. Хімічний склад ґрунту відрізняється від складу земної кори. В ґрунті міститься в 20 разів більше вуглецю в 10 разів більше азоту, а вміст Al, Fe, Mg, Ca, Na, K дещо нижчий, ніж у літосфері.

До зовнішніх геосфер Землі належать атмо-, гідро-, біо- та ноосфера. Вони проникають одна в одну та знаходяться в постійній взаємодії між собою і твердими оболонками Землі. Проявом цієї взаємодії є обмін між ними речовиною та енергією.



**Атмосфера** – це газова оболонка, складена сумішшю газів, співвідношення яких змінюється з висотою. Залежно від складу та фізичних параметрів (густини повітря, тиску, температури) атмосфера, верхня межа якої сягає висоти 2000 км, поділяється на три горизонти – тропосферу, стратосферу та іоносферу



**Гідросфера, або водна оболонка.**  
Вона об'єднує поверхневі та підземні води. Всі води гідросфери мінералізовані і можуть розглядатися як природні розчини



Третьою зовнішньою оболонкою Землі є **біосфера**. Вона об'єднує сфери планети де існує життя і включає в себе всю гідросферу, верхню частину літосфери та нижню частину атмосфери (нижче озонового шару). Жива речовина за своєю масою ( $2,4 \cdot 10^{12}$  т) складає незначну частину в порівнянні з іншими зовнішніми оболонками планети, але за активною дією на довкілля посідає перше місце і якісно відрізняється від усіх інших оболонок. **Грунт є важливим компонентом біосфери**



Сучасний рослинний і тваринний світи завершили своє формування в останній – четвертинний геологічний період кайнозойської ери, коли сформувалися сучасні ландшафти і з'явилася людина, в поверхневому шарі осадочних порід сформувалися унікальні природні утворення – ґрунти, без яких неможливо існування життя на планеті.



За Вернадським: «Ноосфера є нове геологічне явище на нашій планеті. В ній вперше людина стає важливою геологічною силою. Вона може і повинна перебудувувати своєю працею та думкою область свого життя, перебудувувати корінним чином у порівнянні з тим, що було раніше»



Гірські породи – природні мінеральні агрегати, що складають земну кору.





За походженням гірські породи розподіляються на три великі групи:

- ✓ магматичні
- ✓ осадові
- ✓ метаморфічні



**Магматичні гірські породи** утворились внаслідок затвердіння речовини верхньої мантії Землі, природного силікатного розплаву – магми (з грецької - тісто, місиво), яка піднімаючись уверх при геотектонічних процесах, охолоджується і затвердіває.



граніт



базальт



пемза

## Класифікація магматичних порід

| Склад порід                               |   | Породи                             |                                    |
|---|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Хімічний                                  | Мінеральний   | Глибинні                           | Що вилилися<br>(аналоги глибинних) |
| Кислі породи<br>$\text{SiO}_2 > 65\%$     | Кварц, польові шпати, слюди                         | Граніти, пегматити, граніт-порфіри | Ліпарити, кварцові порфіри         |
| Середні породи<br>$\text{SiO}_2$ (65-52%) | Польові шпати, рогова обманка, авгіт, рідше слюди   | Діорити, сієніти                   | Андезити, трахіти, порфірити       |
| Основні породи<br>$\text{SiO}_2$ (52–45%) | Плагіоклази (частіше лабрадор), авгіт, іноді олівін | Габро                              | Базальти, діабази                  |
| Ультраосновні породи (< 45%)              | Авгіт, олівін, піроксени                            | Перидотити, піроксеніти, дуніти    |                                    |

**Осадові гірські породи** утворились з продуктів руйнування будь-яких гірських порід, які випали в осадок на поверхні землі або на дні водоймищ без участі або за допомогою живих організмів.



## **У формуванні осадових порід звичайно виділяють наступні стадії:**

- 1) фізичне й хімічне руйнування та розкладання (вивітрювання) вихідних гірських порід;
- 2) перенос (транспортування) водою, вітром, льодовиками й т.ін. продуктів руйнування;
- 3) осідання й поступове нагромадження речовини (седиментогенез);
- 4) перетворення пухкого осаду в породу (діагенез);
- 5) цементація порід у результаті різних фізико-хімічних процесів.

На відміну від магматичних гірських порід, що виникають у результаті ендогенних (внутрішніх) процесів, осадові породи утворюються під дією екзогенних (зовнішніх) процесів, що безупинно руйнують і творять поверхневу частину Землі.



До групи уламкових відносять породи, які складаються з уламків (часток) різної величини й різного складу. Утворюються вони шляхом накопичення продуктів руйнування інших гірських порід, привнесених до місця накопичення водою, вітром, льодовиками або під дією сили ваги. За характером структурних зв'язків між окремими уламками їх підрозділяють на пухкі й зцементовані уламкові породи.



**Органогенні (органічні) породи** утворюються на дні глибоководних басейнів у результаті накопичення й перетворення відмерлих рослинних і тварин організмів. До органогенних порід відносяться крейда, вапняк-черепашник, діатоміт, опока, трепел і інші породи.





**Хемогенні (хімічні) породи** утворюються в мілководних басейнах при випаданні солей з водних розчинів. Звичайно це відбувається при підвищенні їх концентрації або зміні температури. Хемогенна порода може утворитися й при виході на поверхню мінералізованих водних джерел (вапняний туф).



**Метаморфічні гірські породи** утворились із магматичних та осадових внаслідок перекристалізації на глибині під впливом високої температури і великого тиску, а також різних фізико-хімічних процесів.



графіт



мармур



кварцит

## **Перетворення порід може відбуватися різними шляхами:**

- 1) на величезних площах при зануренні цілих регіонів земної кори в зони високих температур і тисків (регіональний метаморфізм);
- 2) при контакті порід з розпеченими інтрузивними тілами (контактовий метаморфізм);
- 3) під впливом величезних тисків, що виникають у процесі горотворення (динамометаморфізм).

**Вивітрювання** — це процес безперервної зміни й руйнування гірських порід під впливом природних факторів вивітрювання: коливання температури, хімічного впливу води й газів, рослинних і тварин організмів та ін. Склад і будівельні властивості гірських порід істотно змінюються при вивітрюванні.



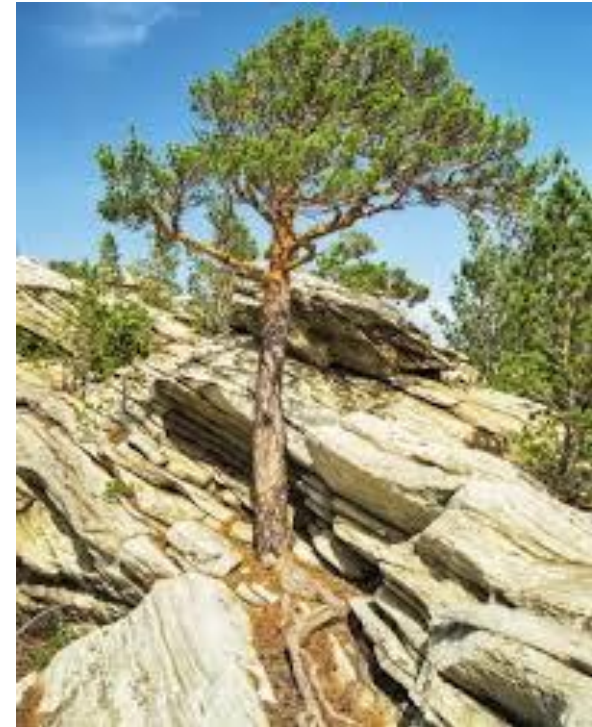
Розрізняють **фізичне, хімічне й органічне вивітрювання.**  
Звичайно всі три види вивітрювання діють одночасно, однак залежно від кліматичних і інших умов той або інший вид може переважати.



**Фізичне вивітрювання** виражається переважно механічним дробленням корінних порід на уламки без істотної зміни їхнього хімічного складу. Основні фактори фізичного вивітрювання – коливання температур і пов'язані з ними процеси промерзання-відтавання, зволоження-висушування порід і ін. Крім того, на інтенсивність вивітрювання впливають також діяльність вітру (ударний вплив піщинок та ін.), роль якого різко зростає в пустельних районах, і кристалізація солей у порах і капілярах.

У процесі фізичного вивітрювання гірська порода розпадається на брили, щебені, дресву, пісок і пил (алеврит). Уламки, що утворюються, зберігають мінеральний склад материнської породи

**Хімічне вивітрювання**  
приведе до зміни й  
руйнування гірських порід,  
ГОЛОВНИМ ЧИНОМ ПІД ДІЄЮ  
ВОДИ, ЩО МІСТИТЬ КИСЕНЬ,  
ВУГЛЕКИСЛОТУ, КИСЛОТИ Й ЛУГИ.



**Органічне вивітрювання** проявляється повсюдно й пов'язане з життєдіяльністю рослинних і тваринних організмів. Руйнування гірських порід починається з появи на їхній поверхні мікроорганізмів (бактерій, грибів і ін.), а також нижчих і вищих рослин (мохи, лишайники та ін.). Розпадаючись, органічна маса утворює органічні кислоти (щавлеву й ін.) і різні з'єднання, які повільно й поступово руйнують гірські породи.

