

ЕНДОГЕННІ ПРОЦЕСИ



Класифікація ендогенних процесів

Магматичні процеси

- Плавлення речовини мантії
- Рух і кристалізація магми
- Інтрузивні та ефузивні прояви
 - 📌 Формують магматичні гірські породи та вулканічні форми рельєфу.

Вулканічні процеси

- Виверження лави, попелу, газів
- Утворення вулканів, лавових плато, островів
 - 📌 Супроводжуються поствулканічними явищами (гейзери, фумароли).

Метаморфічні процеси

- Зміна порід під дією високих температур і тиску
- Формування метаморфічних фацій
 - 📌 Відбуваються в глибоких шарах земної кори.

Тектонічні процеси

- Рухи літосферних плит
- Складчасті та розривні порушення
- Землетруси, горотворення
 - 📌 Визначають структурну будову літосфери.

Магматичні інтрузивні процеси

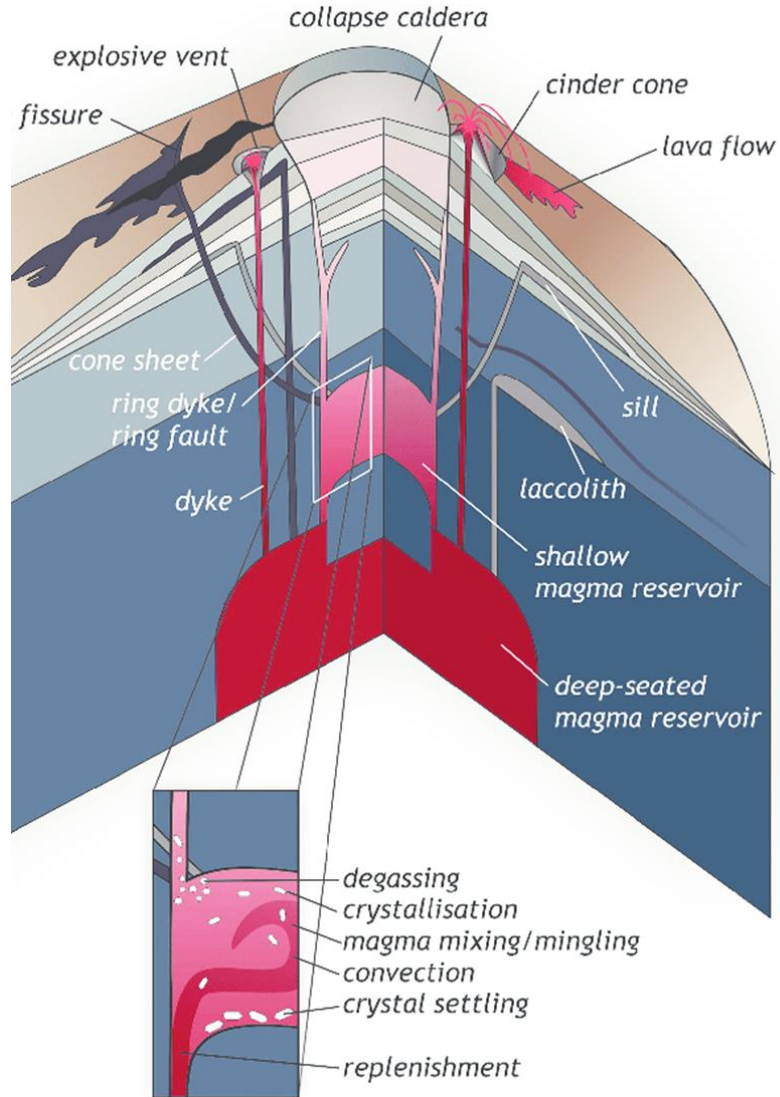
Відбуваються в надрах Землі без виходу магми на поверхню.

Магма – природний, гарячий, переважно силікатний розплав, що утворюється в надрах Землі (у земній корі або верхній мантії) під дією високої температури та тиску.

Вона містить розчинені гази, рухається тріщинами, а при охолодженні формує магматичні гірські породи.

При виверженні на поверхню, втрачаючи гази, магма стає **лавою**.



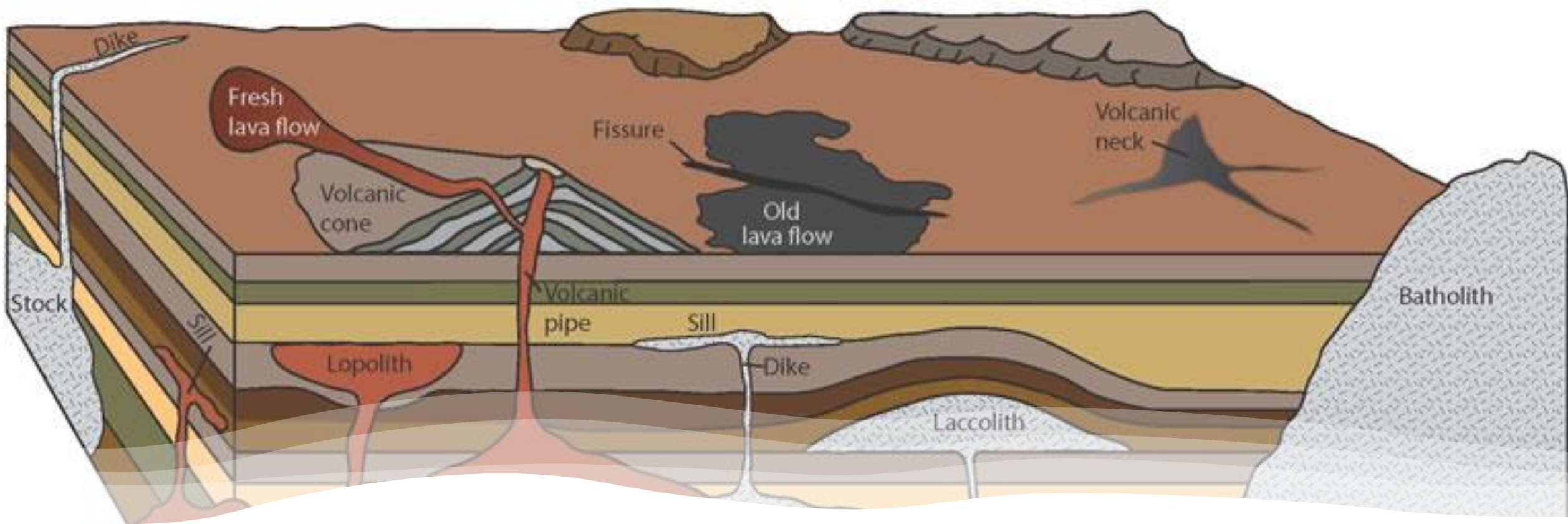


Магматичні осередки і підняття магми

Схема показує повний цикл магматичної активності:

1. Підйом магми з глибини.
2. Накопичення і диференціацію в камері.
3. Формування інтрузивних тіл.
4. Виверження через центральний канал або тріщини.
5. Можливе формування кальдери після спорожнення камери.

Зображення демонструє, що вулкан — це не лише поверхневий конус, а складна багаторівнева магматична система з динамічними внутрішніми процесами.



Форми залягання магматичних гірських порід

- **Батоліти** – великі глибинні масиви площею понад 100 км²
- **Штоки** – глибинні масиви площею до 100 км²
- **Лаколіти** – грибоподібні інтрузії
- **Лополіти** – чашоподібні інтрузії
- **Дайки** – вертикальні жили
- **Сіли** – горизонтальні жили



Типи вулканів

Центральний тип – виверження магми відбувається через центральний кратер (наприклад, Везувій).

Тріщинний тип – виверження відбувається через довгі тріщини (характерні для Ісландії).



Класифікація вулканічних вивержень: Гавайський тип

Характеризується спокійним виливанням дуже рідкої, бідної на гази базальтової лави, яка утворює широкі щитоподібні вулкани з пологими схилами.

Це найменш вибуховий тип, де лава розтікається на великі відстані, утворюючи лавові озера та ріки.

Основні характеристики гавайського типу:

- Лава: базальтова, дуже текуча (рідка), має низьку в'язкість.
- Активність: спокійна, ефузивна (виливання), рідко вибухова.
- Форма вулкана: щитоподібні вулкани (величезні, пологі щити).
- Продукти: лавові потоки, фонтани лави (до 600 м), лавові озера, попіл.

Приклади: Мауна-Лоа, Кілауеа на Гавааях.

Гавайський тип вивержень зазвичай не приносить значних людських жертв, оскільки лава тече повільно, хоча вона може руйнувати інфраструктуру та населені пункти.



Класифікація вулканічних вивержень: Стромболійський тип

Вулканічна активність помірної сили, характеризується ритмічними вибухами, викидами лави (лапів, бомб) на висоту до 10 км та спокійним виливанням рідкої лави. Виверження часто тривають місяцями або роками.

Основні характеристики стромболійського типу:

- Динаміка: ритмічні, періодичні вибухи, що відбуваються через короткі проміжки часу.
- Магма: рідка лава, зазвичай середньої в'язкості (базальтова або андезитова), що сприяє легкому виходу газів.
- Продукти виверження: вулканічні бомби, лапілі, шлак, невелика кількість попелу.
- Висота еруптивного стовпа: зазвичай до 10 км.
- Типові вулкани: Стромболі (Італія), деякі сопки Камчатки.

На відміну від гавайського типу, де лава переважно витікає, стромболійський тип супроводжується постійними вибухами, викидаючи матеріал на значну висоту.



Класифікація вулканічних вивержень: Вулканський тип

Це вибуховий тип вулканічної активності, що характеризується викидами в'язкої магми, частими вибухами та викидом великої кількості попелу й пірокластичних матеріалів. Характерною рисою є закорковування жерла застиглою в'язкою лавою, що спричиняє сильний тиск газів та потужні, але короткі вибухи.

Основні характеристики :

- В'язка лава: через високу в'язкість лава важко виходить, застигає і утворює куполи, часто закупорюючи кратер.
- Вибуховий характер: гази, що накопичуються під кіркою застиглої лави, спричиняють дуже гучні та раптові вибухи.
- Пірокластичний матеріал: викидається велика кількість вулканічного попелу, каменів та бомб.
- Висота викидів: вибухи можуть підкидати попіл та уламки на значну висоту (порядку до 20 км).
- Приклади: Вулкан Вулькано (Ліпарські острови), Етна (Сицилія).
- Вулканський тип є проміжним за силою між спокійним гавайським та вибуховим стромболійським чи пелейським типами.



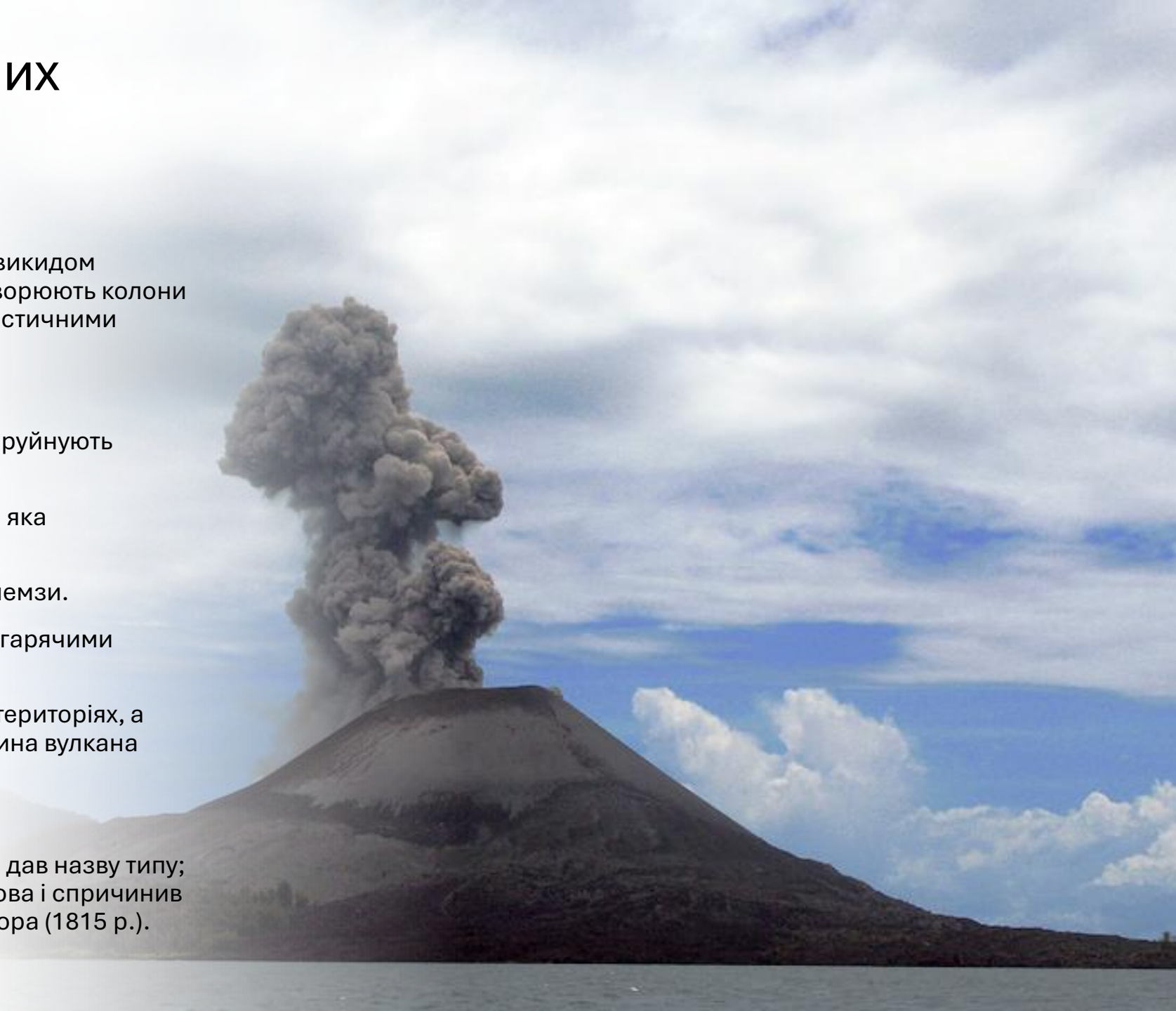
Класифікація вулканічних вивержень: Плініанський тип

Вкрай сильний, вибуховий тип, характеризується викидом величезної кількості пемзи, газів та попелу, що утворюють колони висотою до 50 км. Часто супроводжується пірокластичними потоками та утворенням кальдер.

Основні характеристики:

- **Вибуховість:** вкрай потужні, раптові вибухи, що руйнують вершину або навіть весь вулкан.
- **Стовп попелу:** утворення колони газу та попелу, яка піднімається на десятки кілометрів.
- **Матеріали:** викиди великої кількості попелу та пемзи.
- **Пірокластичні потоки:** часто супроводжуються гарячими лавинами суміші газу, попелу та каміння.
- **Наслідки:** дрібний попіл осідає на величезних територіях, а через велику кількість виверженої магми вершина вулкана може обрушитися, утворюючи кальдеру.
- **Тривалість:** від кількох днів до кількох місяців.

Приклади: Везувій (79 р.): класичний приклад, що дав назву типу; Кракатау (1883 р.): вибух знищив дві третини острова і спричинив цунамі; Санторіні (мінойське виверження) та Тамбора (1815 р.).



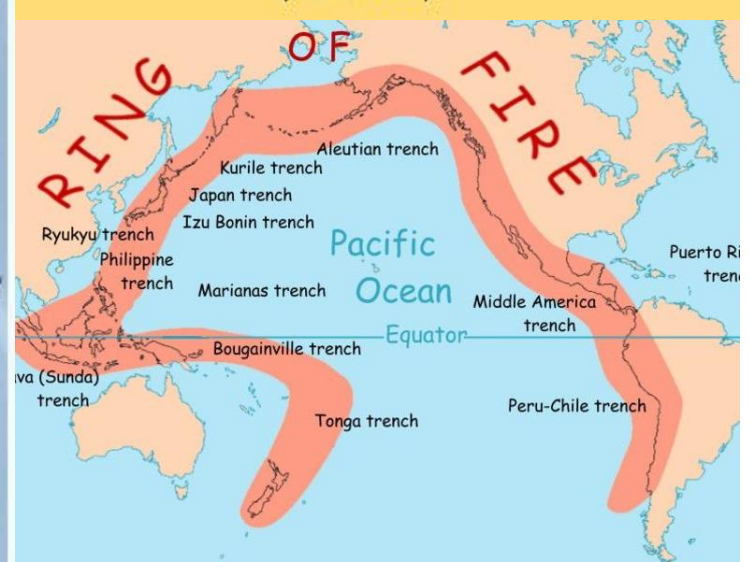
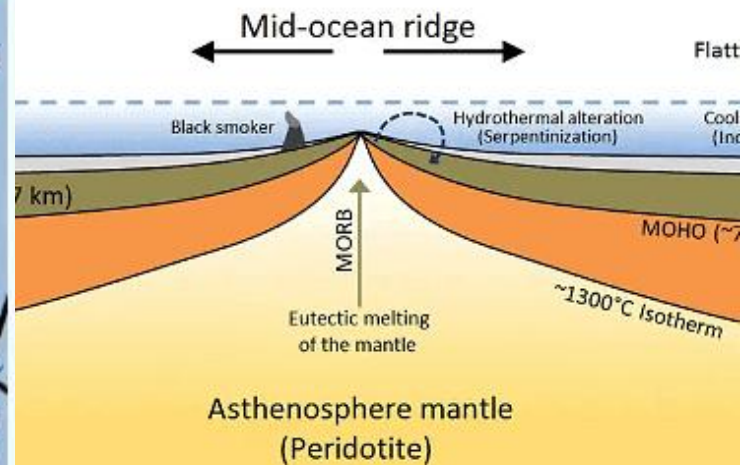


Поствулканічні явища

- Фумароли – невеликі отвори і тріщини в кратерах вулканів або лавових потоках, які застигають і покриваються кіркою, місця виділення газо- і пароподібних продуктів.
- Гейзери – гарячі джерела, що періодично викидають фонтани води та пари, являючи собою прояв пізніх стадій вулканізму.
- Термальні джерела – це підземні води, що мають підвищену температуру (вище 20 °С)



Зони розвитку вулканізму



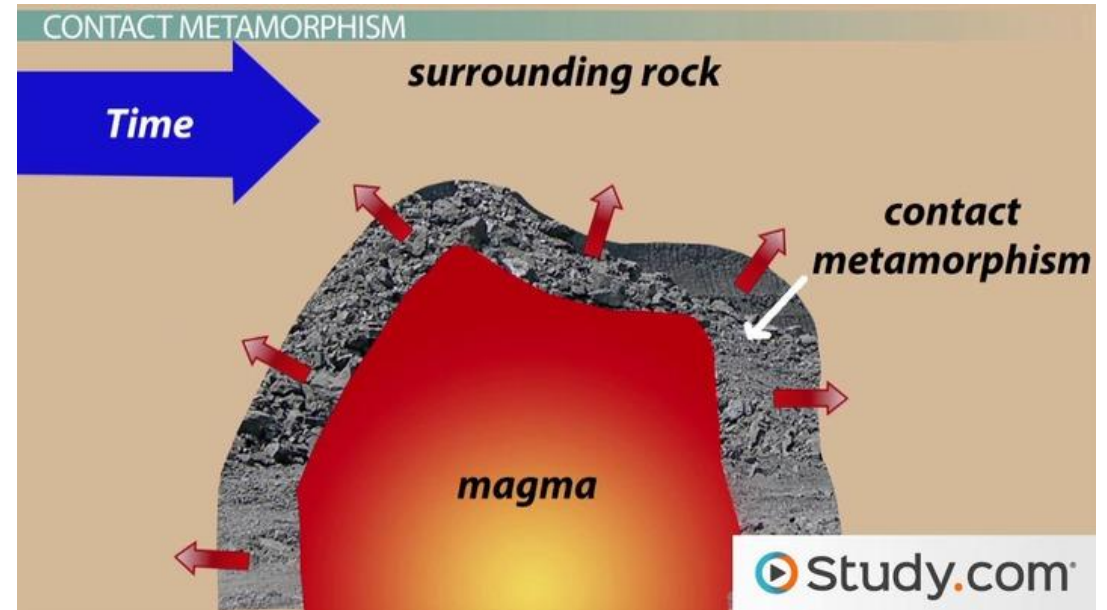
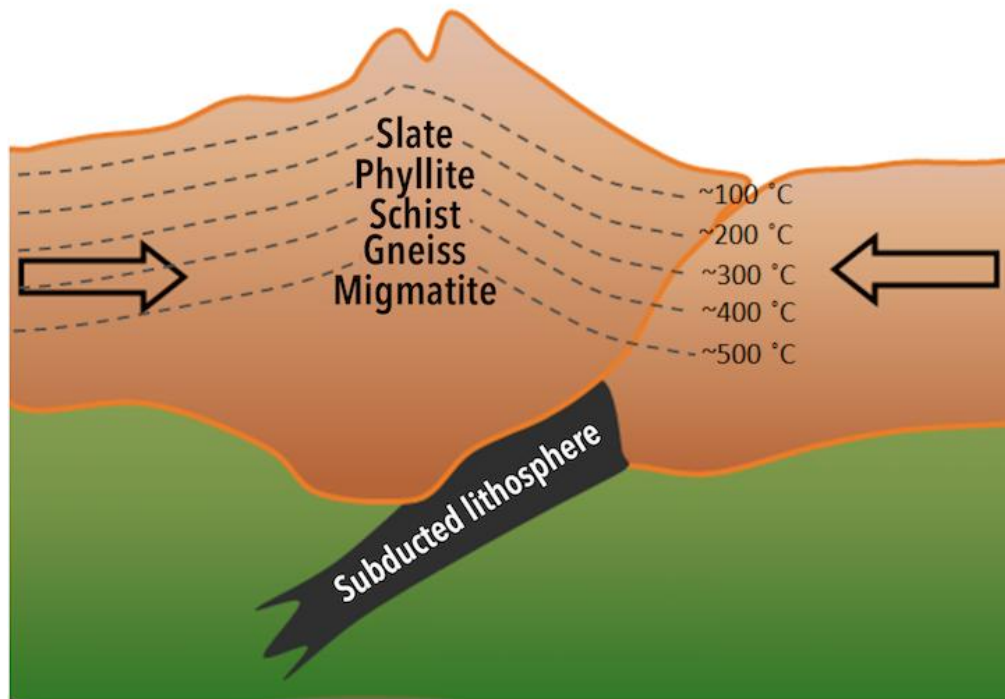
Основні пояси:

- Тихоокеанське «вогняне коло»
- Серединно-океанічні хребти
- Рифтові зони



Вплив магматизму на рельєф

- Формування гірських масивів
- Вулканічні плато
- Острови (наприклад, Гавайські)
- Лавові покриви



Метаморфізм та його класифікація

Метаморфізм – зміна гірських порід під дією тиску і температури.

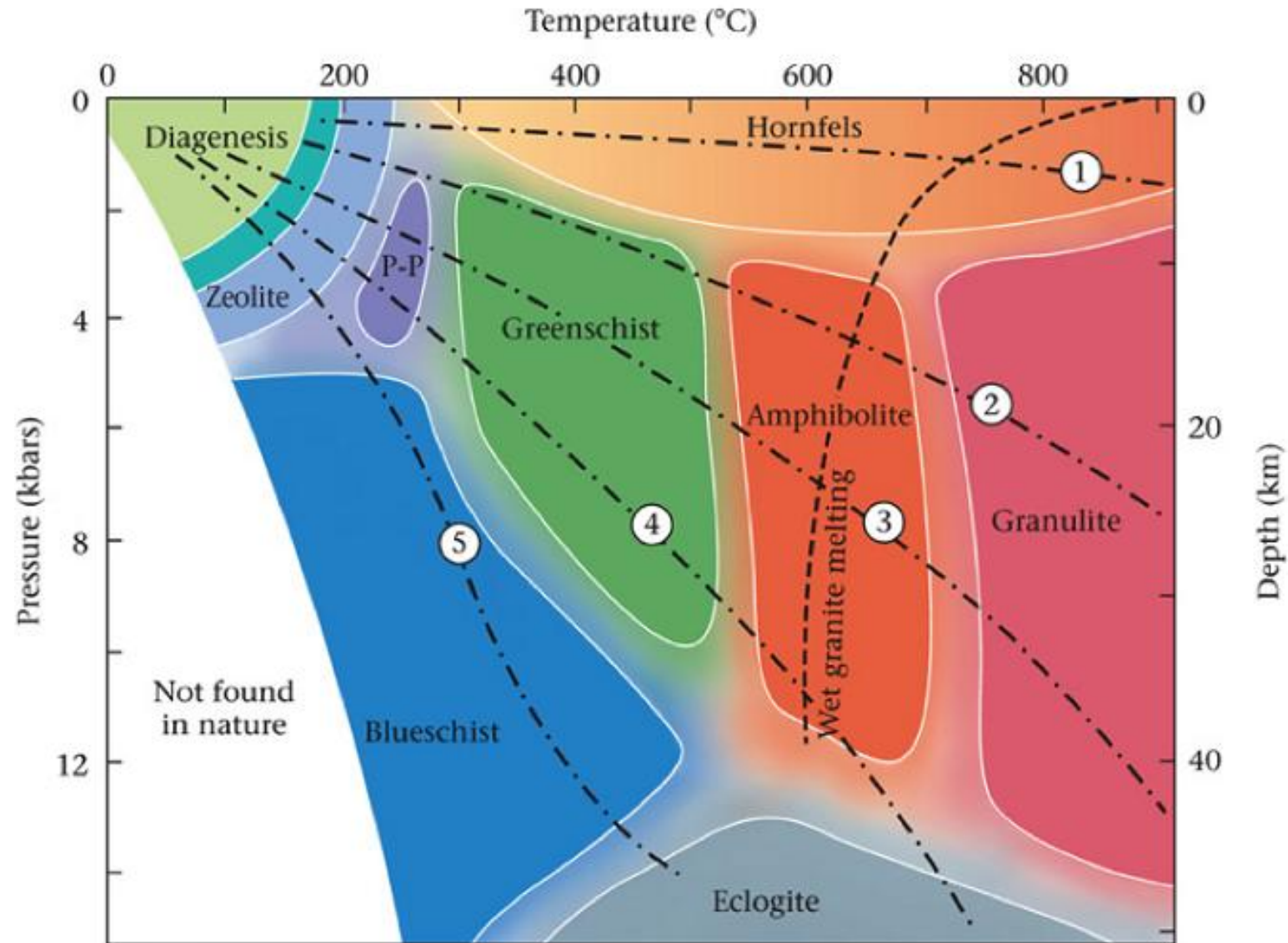
Типи:

- Регіональний
- Контактний
- Динамометаморфізм

Метаморфічна фація

Це сукупність мінералів і гірських порід, що сформувалися в певних умовах тиску (P) і температури (T).

Фації відображають глибину та геодинамічні умови метаморфізму.



- ① Contact (thermal) metamorphism
- ② Volcanic arc
- ③ Collisional mountain belt
- ④ Stable continent
- ⑤ Accretionary prism

Основні метаморфічні фації

Метаморфічні фації — це «індикатори» фізичних умов у надрах Землі, які допомагають зрозуміти еволюцію літосфери.



Фація	Умови (Т і Р)	Типові породи	Характерні мінерали
Зеленосланцева	Низькі Т і Р	Сланці	Хлорит, актиноліт
Амфіболітова	Середні Т і Р	Амфіболіти	Амфібол, плагіоклаз
Гранулітова	Високі Т	Грануліти	Піроксени
Блакитносланцева	Високий Р, низька Т	Блакитні сланці	Глаукофан
Еклогітова	Дуже високий Р	Еклогіти	Гранат, омфацит

Тектонічні рухи та структури літосфери

Літосфера складається з плит (наприклад, Євразійська плита), які рухаються.

Основні структури:

- Платформи
- Геосинкліналі
- Щити



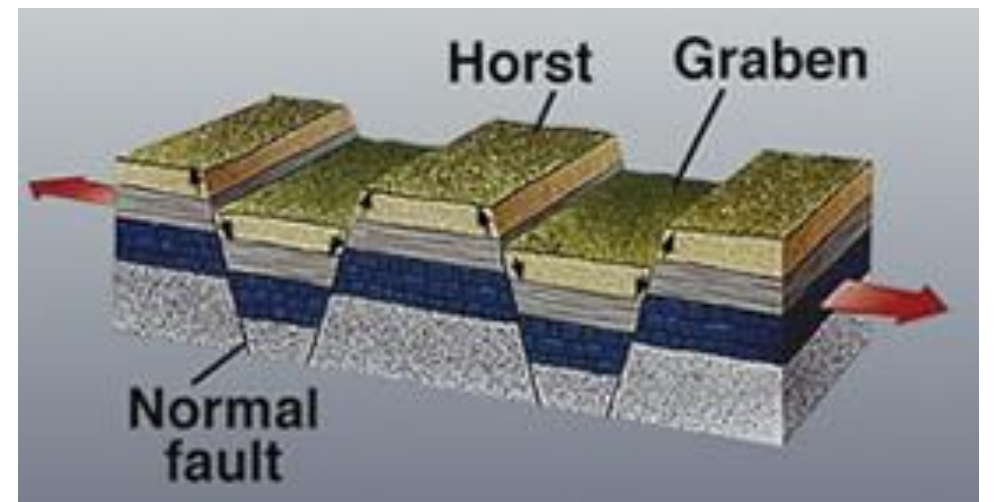
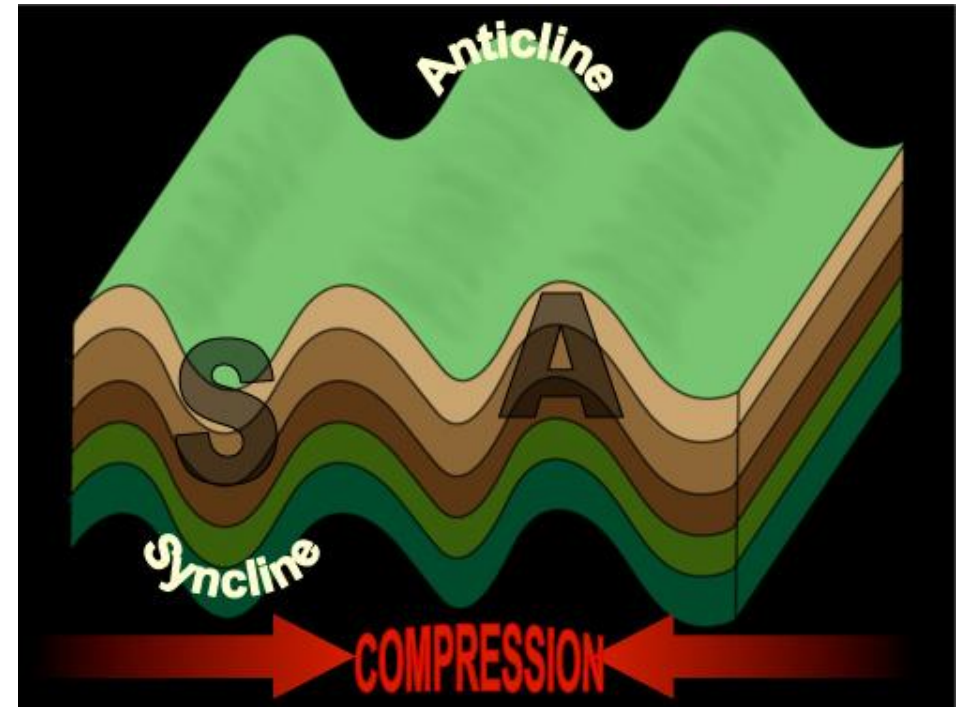
Складчасті та розривні порушення

Складки:

- антикліналі
- синкліналі

Розриви:

- скиди
- насуви
- грабени



Глибинні розломи і рифти



Глибинні розломи

- Великі тектонічні порушення, що проникають на десятки кілометрів у глибину
- Є зонами підвищеної сейсмічності
- Часто пов'язані з магматизмом і рудоутворенням
- Контролюють формування великих структур літосфери

Рифти

- Зони розтягування та розколу земної кори
- Утворюють грабени й рифтові долини
- Супроводжуються вулканізмом і землетрусами
- Можуть привести до формування нового океану

Приклад: Східно-Африканський рифт.

Глибинні розломи та рифти – прояв сучасної тектонічної активності, що формує рельєф і впливає на геологічну еволюцію материків.



Тектонічна будова України

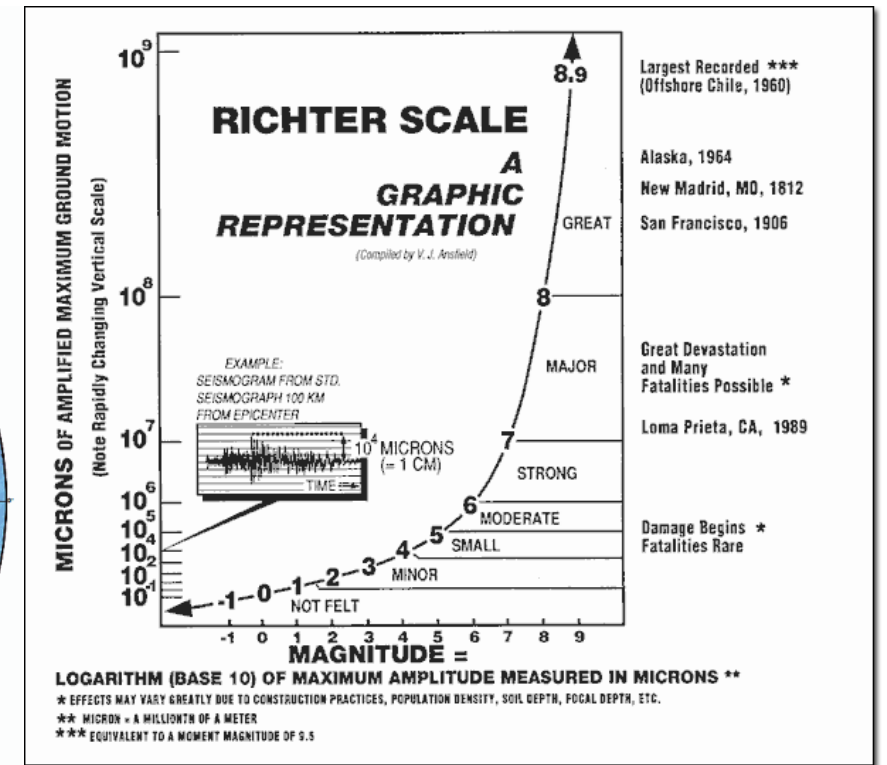
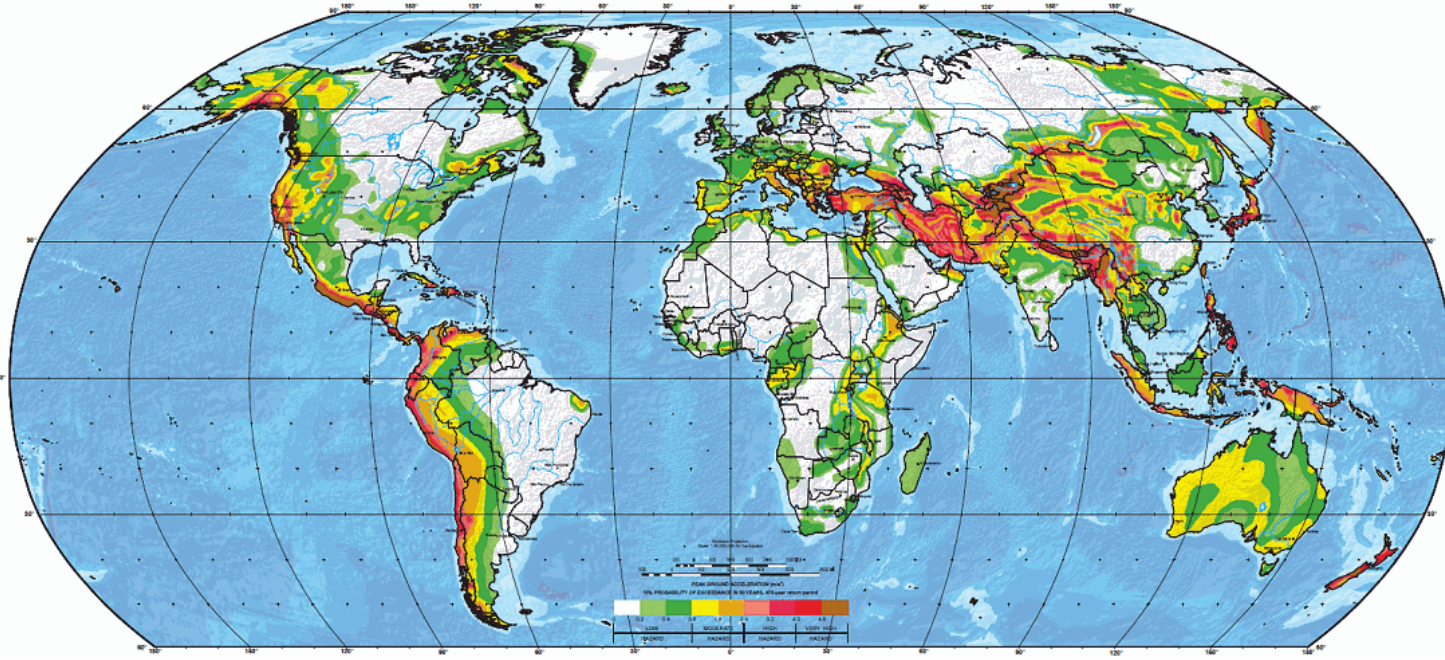
Основні структури:

- Український щит
- Волино-Подільська плита
- Дніпровсько-Донецька западина
- Карпати
- Кримські гори



GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP

Produced by the Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP),
a demonstration project of the UN International Decade of Natural Disaster Reduction, conducted by the International Lithosphere Program.
Global map assembled by D. Giardini, G. Grünthal, K. Shedlock, and P. Zhang
1999



Землетруси та сейсмічність

Землетруси виникають через раптове зміщення порід уздовж розломів.

Сейсмічне районування – поділ території за рівнем потенційної сейсмічної небезпеки.

Структурна еволюція континентів і океанів

Основні етапи еволюції

1 Суперконтинентальна стадія

- Об'єднання материків у єдиний масив — Пангея
- Формування спільної літосферної структури

2 Розпад і дрейф континентів

- Розтягування кори
- Утворення рифтів
- Відкриття нових океанів

3 Спрединг океанічного дна

- Формування серединно-океанічних хребтів
- Народження нової океанічної кори

4 Субдукція та колізія плит

- Закриття океанів
- Утворення складчастих гірських систем
- Формування нових материкових масивів

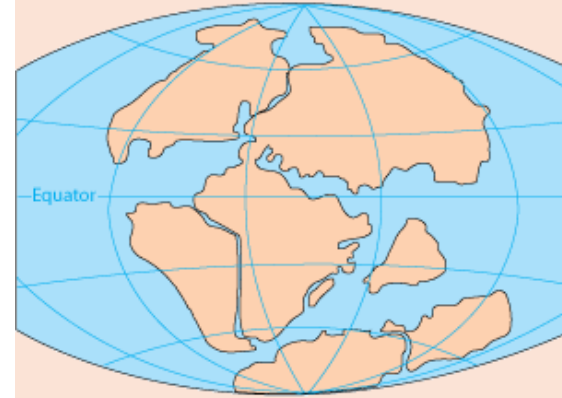
Еволюція континентів і океанів відбувається циклічно (тектонічний цикл):
об'єднання → розпад → розширення океанів → зіткнення плит → новий суперконтинент.



PERMIAN
250 million years ago



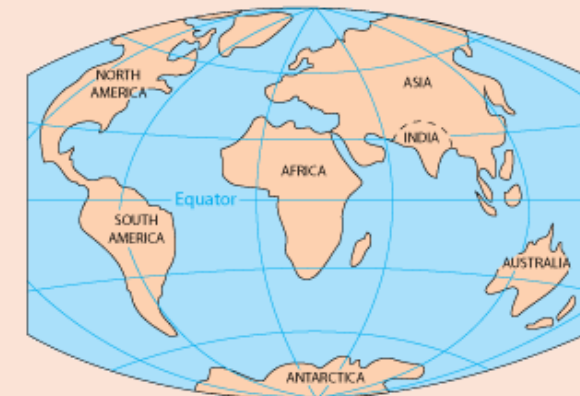
TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
145 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY



Вплив тектонічних рухів на формування рельєфу



Тектонічні рухи — головний ендогенний чинник формування рельєфу, що визначає сучасний вигляд материків і океанів:


- формують найбільші форми поверхні Землі
- визначають розміщення гірських систем і рівнин
- контролюють розвиток річкових долин
- впливають на кліматичні умови регіонів






Корисні копалини, пов'язані з
ендогенними процесами

Магматичні родовища

- Залізні руди
- Мідні та нікелеві руди
- Платина, хроміти
 Формуються під час кристалізації магми.

Метаморфічні родовища

- Мармур
- Графіт
- Тальк
 Утворюються внаслідок дії високих температур і тиску.

Тектонічно зумовлені родовища

- Нафта і природний газ (у складках і пастках)
- Поліметалічні руди вздовж розломів

Висновки

