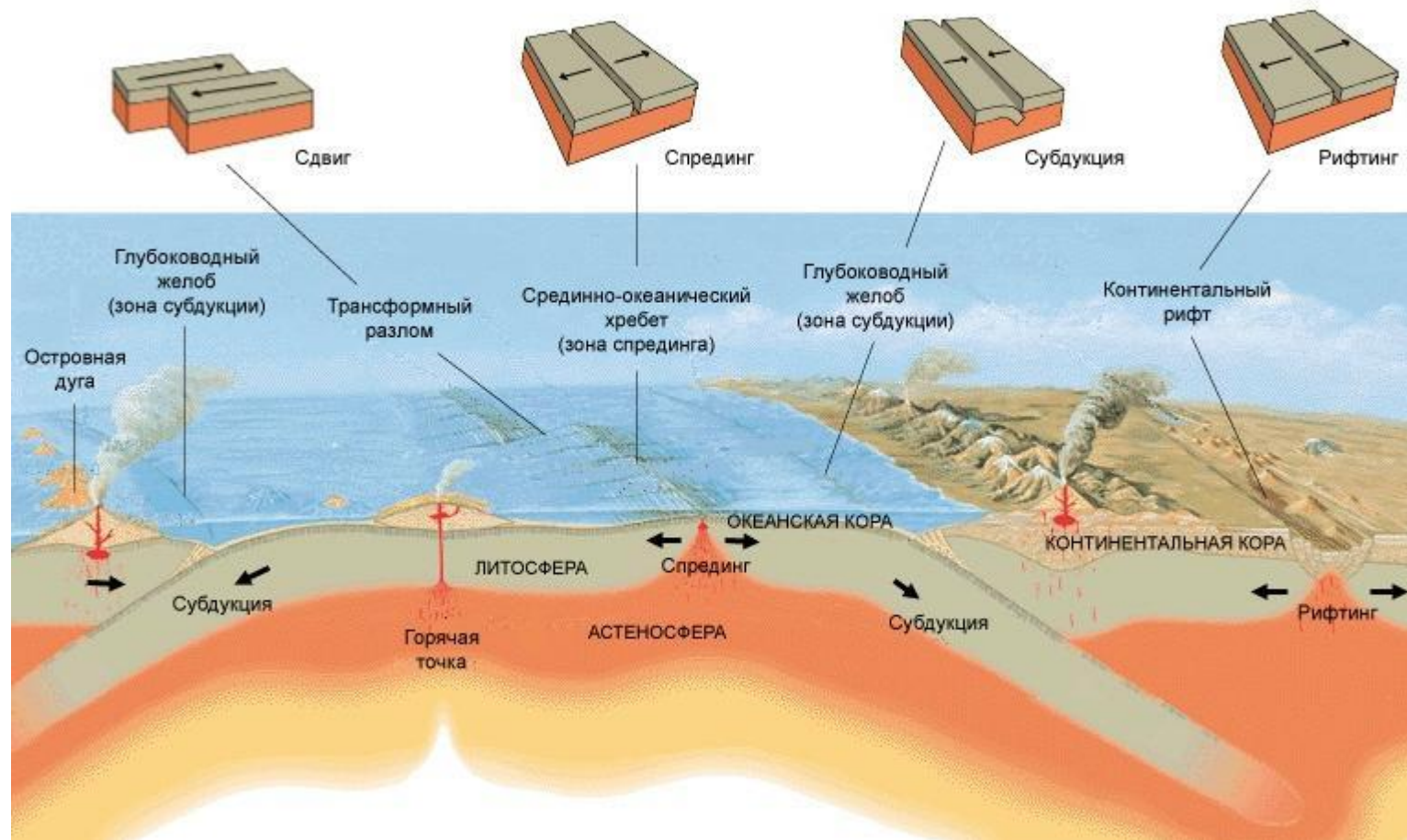


Генезис та еволюція земної кори

Лекція з курсу основи геотектоніки





Епоха великих зіткнень

6 – 7 млрд.р.т.

Наслідки:

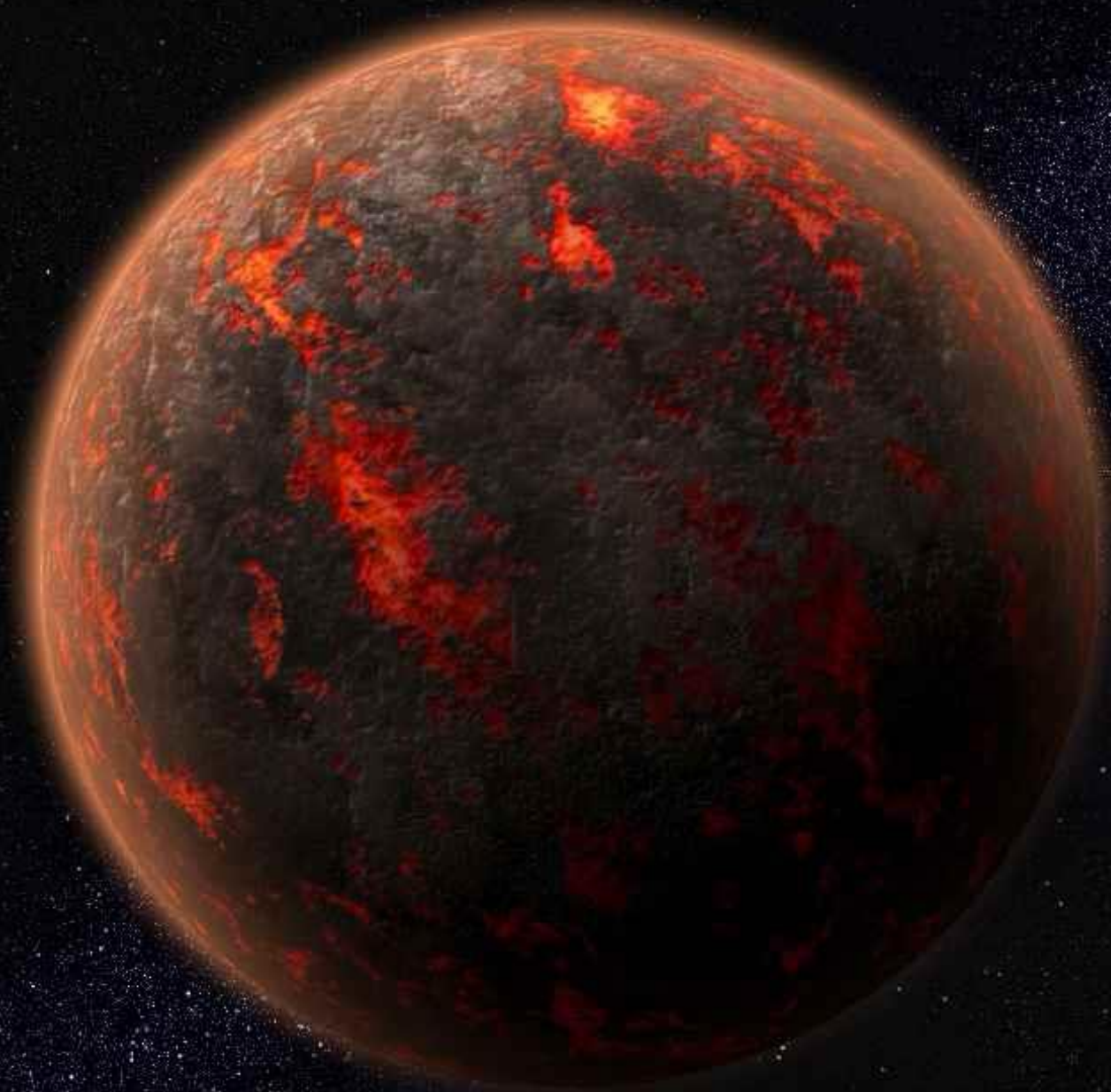
- 1. Розплавлення
Землі;**
- 2. Формування
планетарної
системи Земля -
Місяць**



Етап раннього
метеоритного
бомбардування
6 – 5 млрд.р.т.

Наслідки:

- 1. Зниження температури поверхневого шару Землі;**
- 2. Насичення Землі легкими хімічними елементами**



**Етап
формування
первинної кори**

5 – 4,5 млрд.р.т.

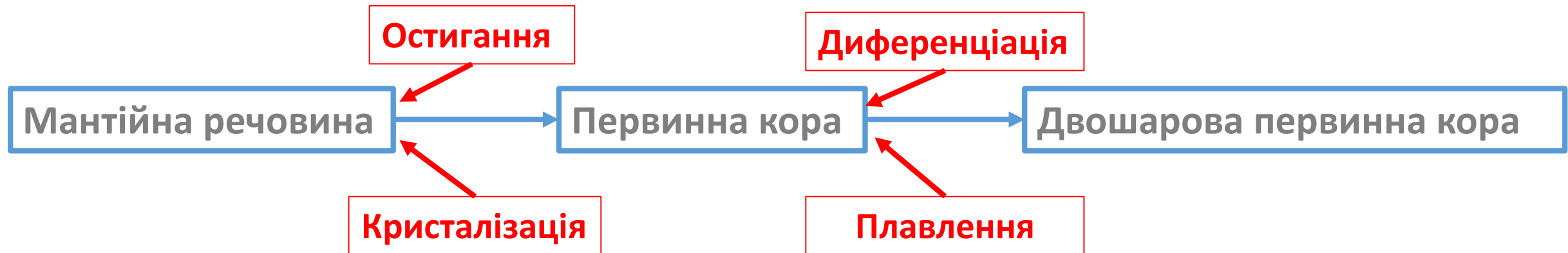
Наслідки

- 1. Формування
первинної кори;**
- 2. Початок
диференціації
речовини
всередині Землі**

Первинна кора - утворилася в результаті кристалізації краю мантиї та її подальшої диференціації, приблизно 4,5 млрд. років тому та характеризувалася потужністю біля 60 км.

На першому етапі сформувалася кора складена з *мафічних** та *ультрамафічних* порід, які збагачені на магній та характеризуються високою температурою плавлення та низькою динамічною в'язкістю.

На другому етапі відбулася диференціація первинної кори на верхню кору яка складена породами подібними до габбро, та нижню кору яка складена породами групи анортитів.



*«**Мафічні**» (*mafic* — від слів *magnesium* u *ferric*) - це магматичні гірські породи які збагачені магнієм та залізом, з відповідних порід (як правило базальтів) складена океанічна кора

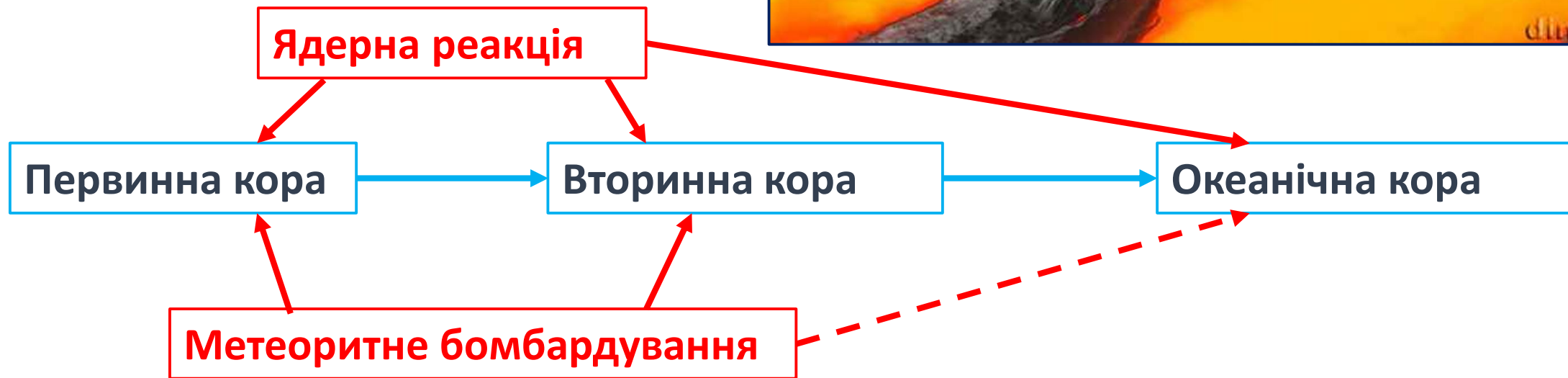


Етап формування
вторинної кори
та пізніє
метеоритне
бомбардування
4,5 – 3,5 млрд.р.т.

Наслідки:

- 1. Формування вторинної кори;**
- 2. Поява найдавніших гірських порід Землі;**
- 3. Виникнення давньої атмосфери та гідросфери;**
- 4. Топографічне розчленування земної поверхні.**

Вторинна кора – утворилася в результаті переробки первинної кори під впливом ядерної реакції всередині Землі, а також метеоритного бомбардування, що спричинило часткове плавлення верхньої мантії та її виверження на поверхню кори з утворенням базальтового шару.



Погляд на хронологію Місячної ери (Гадей)

ГАДЕЙ (Hadean, Kataarchean, Priscoan, Azoic), 600	Neohadean, 200	Prometeian, 100	4000
		Acastan, 100	4100
	Mesohadean, 200	Procrustean, 100	4200
		Canadian, 100	4300
	Paleohadean, 200	Jacobian, 100	4400
		Hephaestean, 100	4500
			4600

Хронологія подій у Місячній ері (Гадей)



Вік земної кори приблизно 4,5–4,6 млрд років

4,404 млрд.р.т. — перші відомі мінерали з Джек Хілс у Західній Австралії, знайдені в архейських осадових пісковицях Нарейр. Відповідні циркони давніші ніж породи в яких вони знайдені.



4,1 млрд.р.т. утворилися перші скелі, уламки найдавнішої земної кори, які відомі як тоналитові* гнейси Акасти у провінції Північні Території, Канада.



Рожево-коричневі породи, які складені з амфіболів з вкрапленням грантів – одні з найдавніших порід на Землі (Канада)
(фото з сайту www.chinadaily.com.cn)





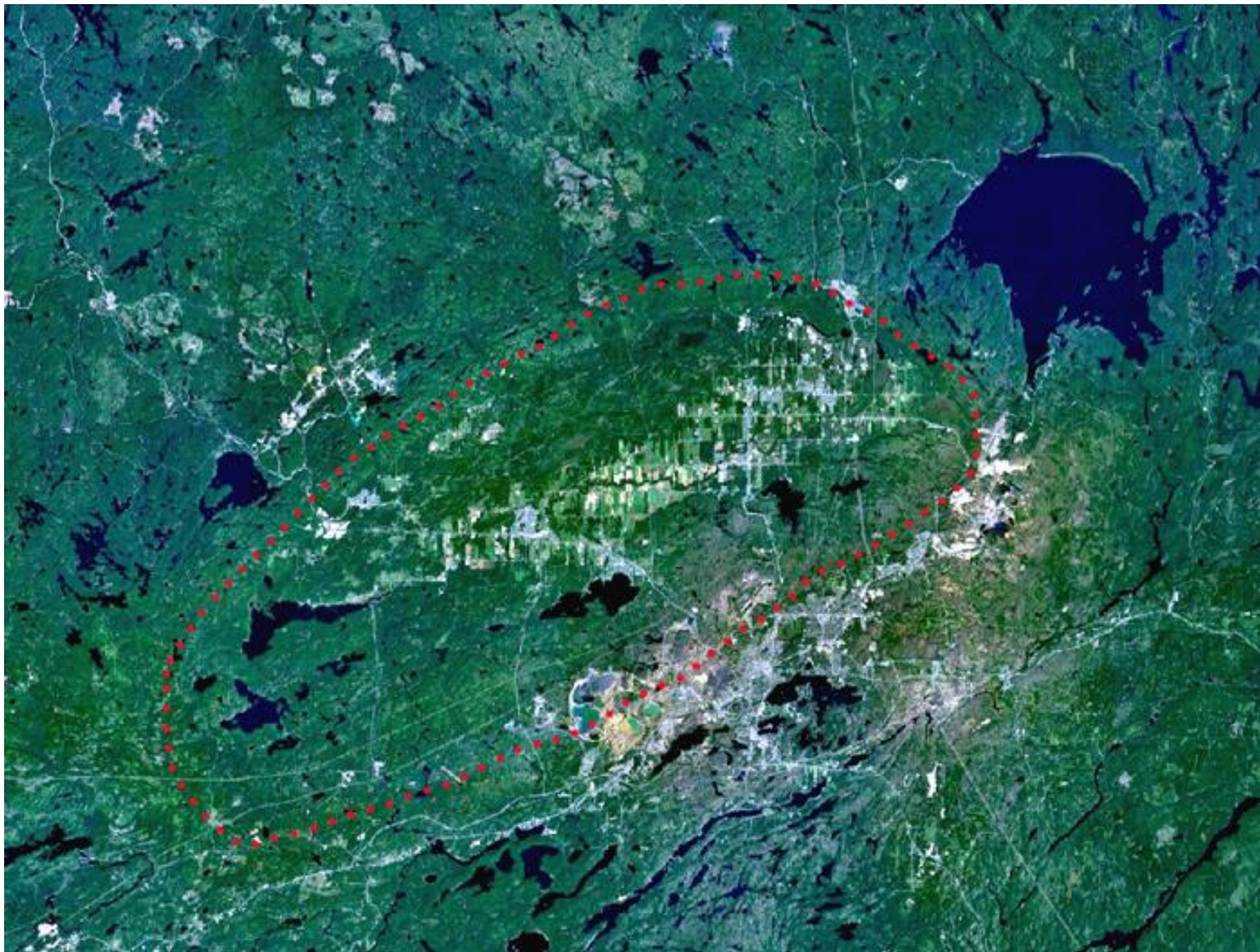
Зеленокам'яний пояс Нунавоту, Канада



для розрахунку віку порід використовували радіоізотопний метод датування (Radiometric dating) який базується на аналізі цирконових гранул



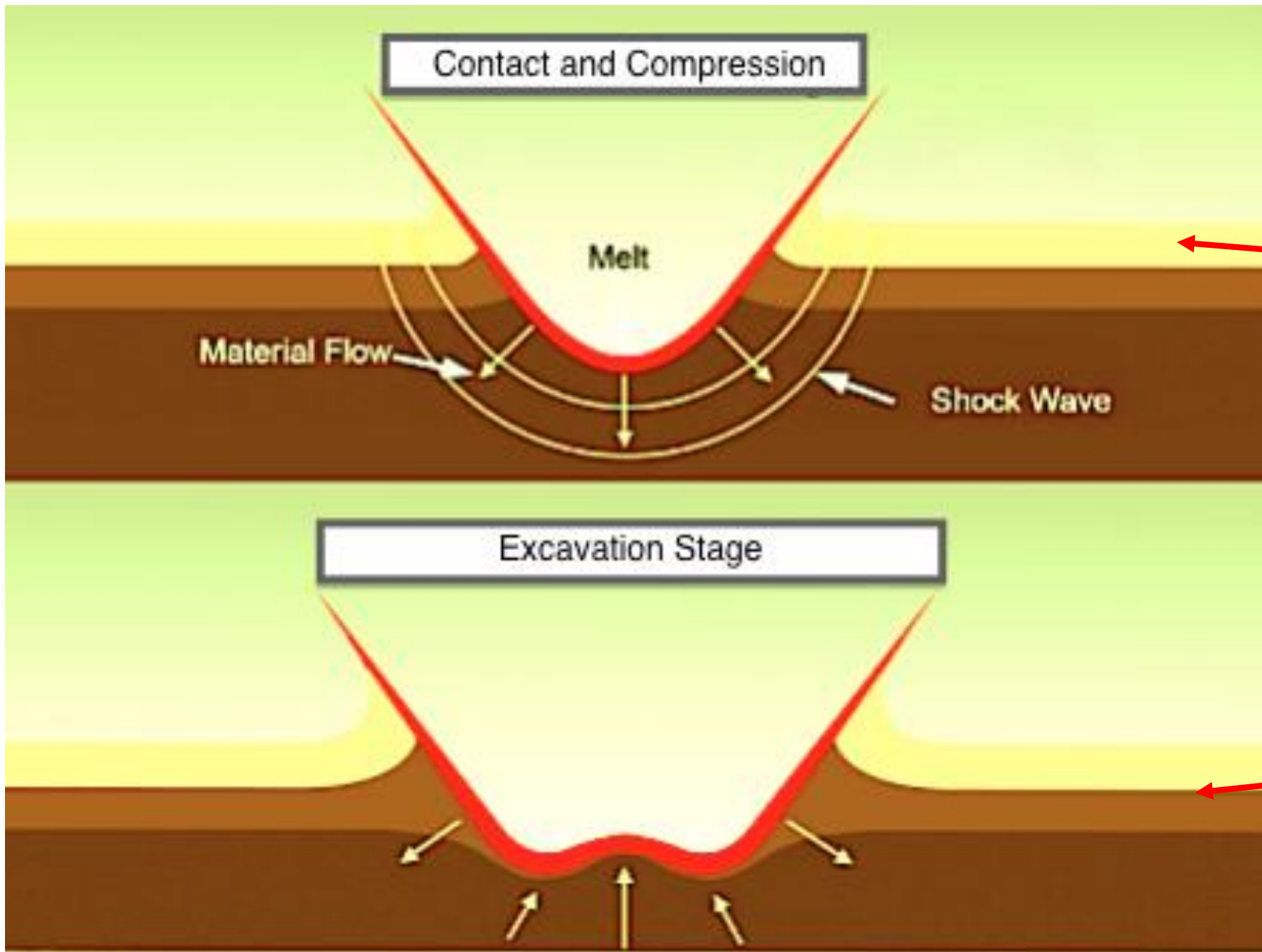
Пізнє метеоритне бомбардування спричинило проявлення первинної субдукції та як наслідок почав формуватися легкий гранітний шар. Атмосфера стала менш щільною, гідросфера була розігрітою до 90°



**Значення
метеоритного
бомбардування
в розвитку
земної кори**

**Ударный кратер
Садбери (Канада).**
Красными точками
очерчены границы
кратера и
магматического
комплекса
Садбери.

*Спутниковый
снимок с сайта
en.wikipedia.org*



Contact and Compression

Melt

Material Flow

Shock Wave

Excavation Stage

Стадія зіткнення
Формуються ударні кратери та проявляються різноспрямовані ізостатичні рухи;

Стадія розширення та поглиблення кратеру
Проявляється топографічне розчленування поверхні, в межах кратерів формуються розплавлені породи

Modification Stage

Стадія трансформації

Відбувається остигання та диференціації кори за щільністю та складом

Complex Impact Crater

Стадія складного ударного кратеру

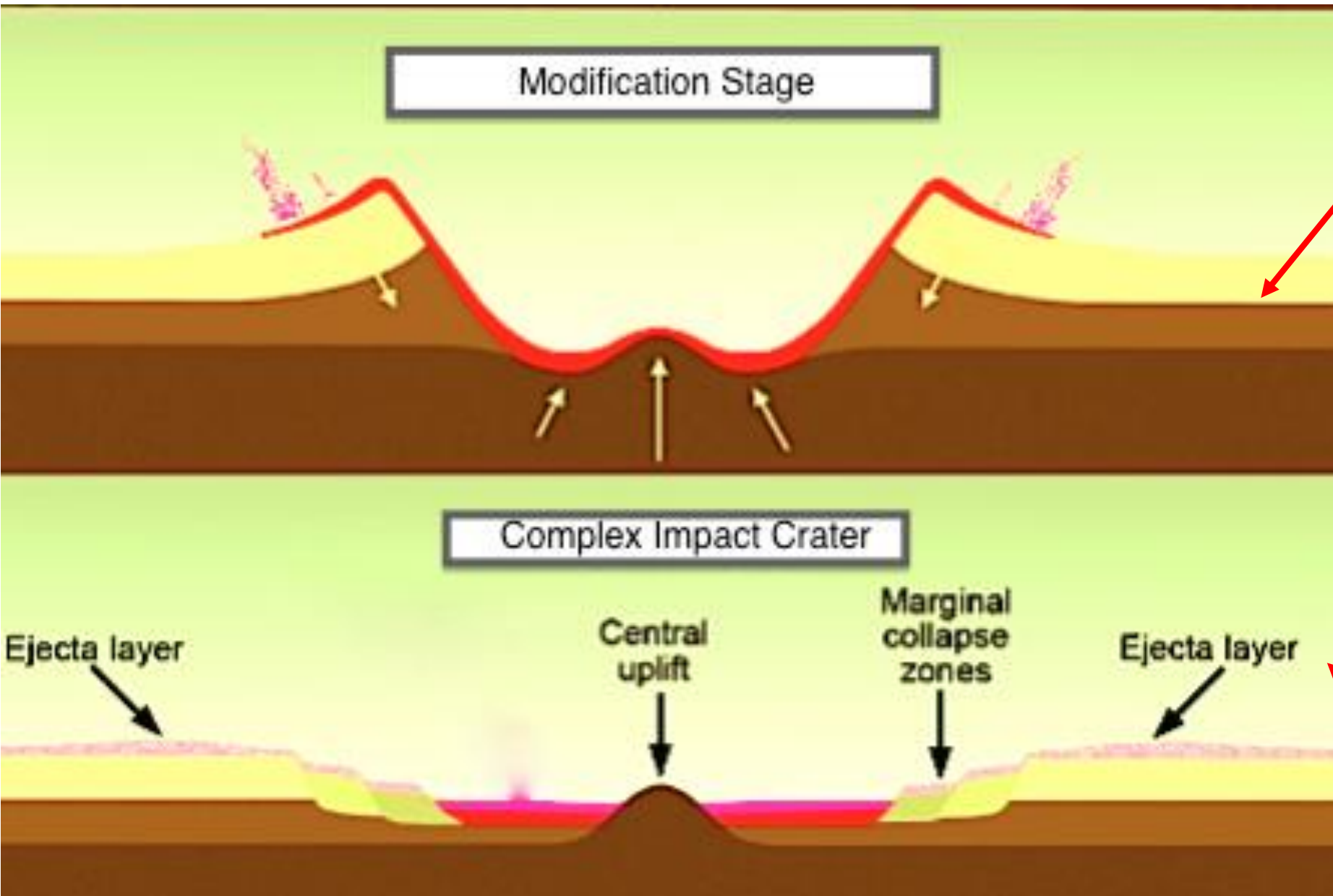
Виникають інтрузії та проявляються ізостатичні рухи

Ejecta layer

Central uplift

Marginal collapse zones

Ejecta layer



Загальний вид Землі у ранньому археї (Early Archean) та на сьогодні (Present day).

Помаранчеві плями – це протоконтиненти, складені мафічними породами. Зелений колір це протоокеан, насичений двохвалентним залізом (Fe^{2+}),

Позначення:

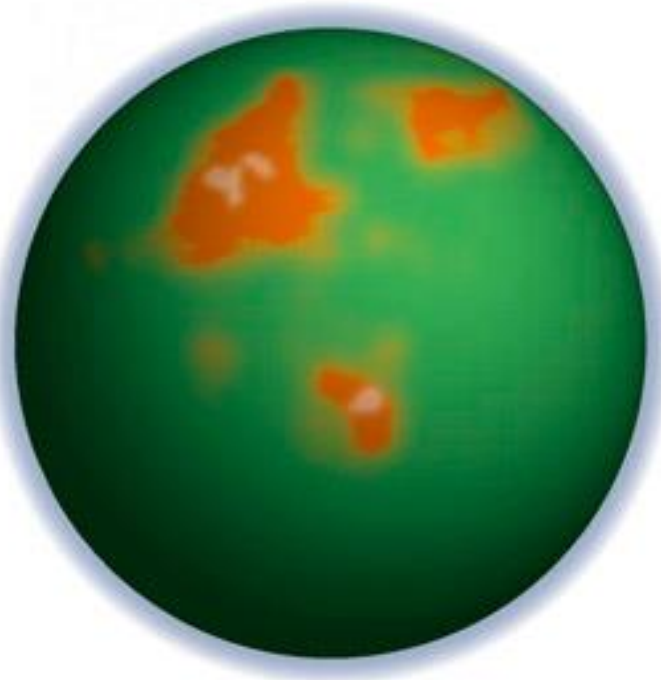
UCC composition — початок формування первинної кори;

Mafic – етап активного формування мафічної кори;

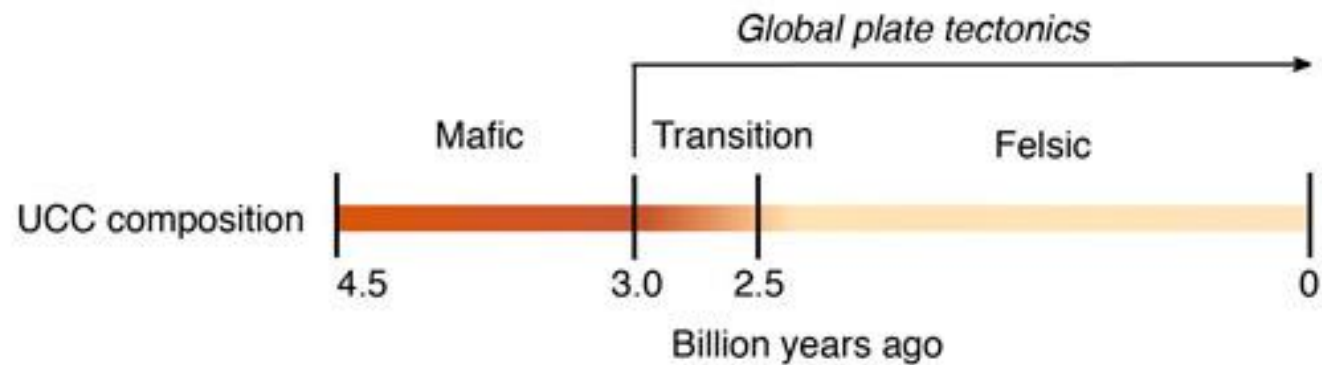
Transition — етап активного переходу до фельзичної кори;

Global plate tectonics — етап проявлення глобальної тектоніки плит.

Early Archean

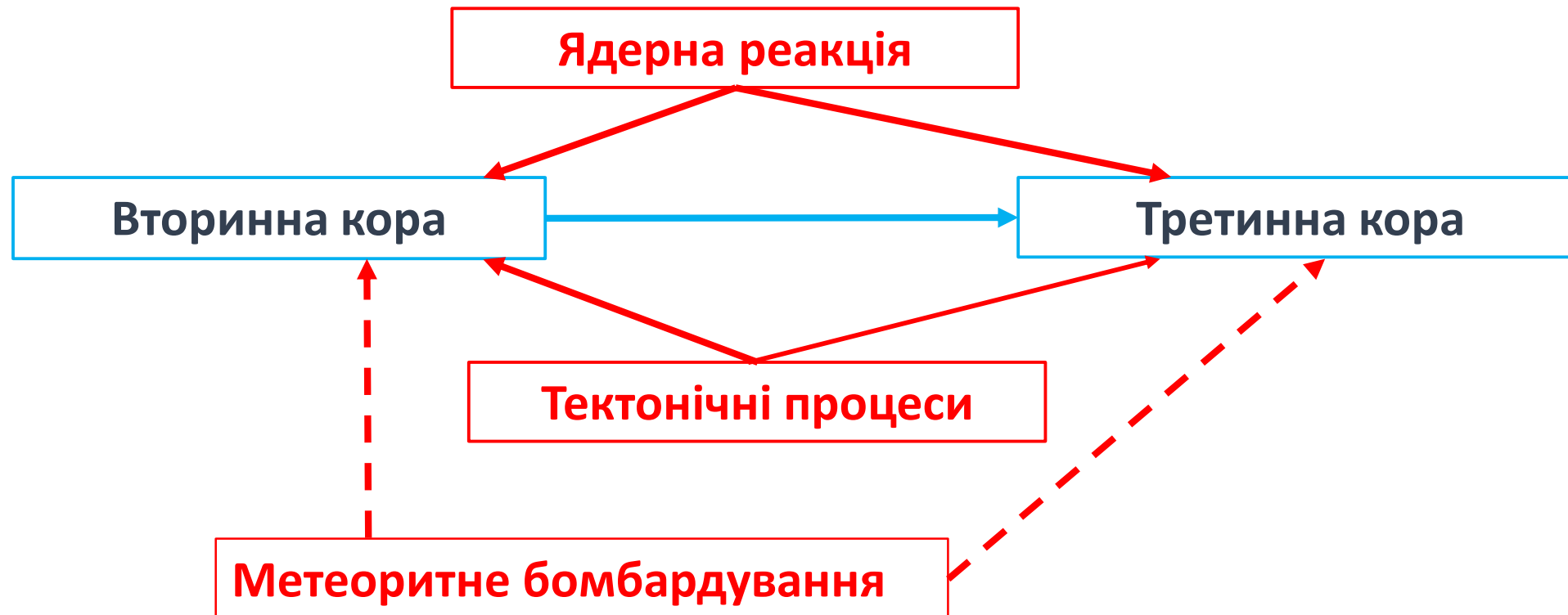


Present day

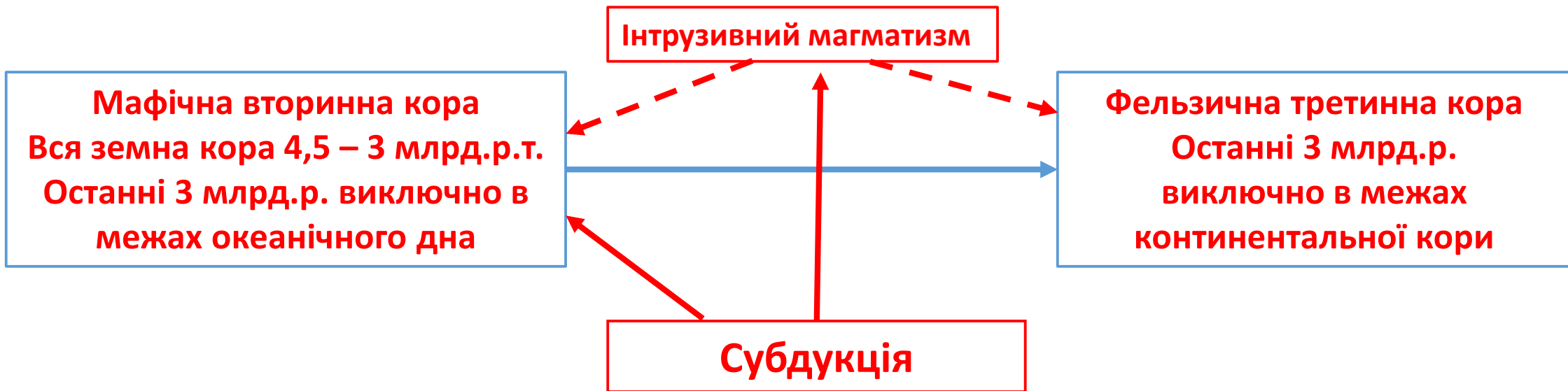


Третинна кора – утворилася в результаті трансформації вторинної кори, яка відбувалась та відбувається під впливом ядерної реакції, метеоритного бомбардування та тектонічних процесів. Відповідна кора складена *фельзичними** породами, які за хімічним склад істотно відрізняється від основної маси Землі.

*«Фельзичні» (*felsic* від слів *feldspar* — польовий шпат і *silica* — діоксид кремнію) – це породи які бідні на магній та залізо, за масою вони легше ніж мафічні, вони складають основу сучасних континентів.

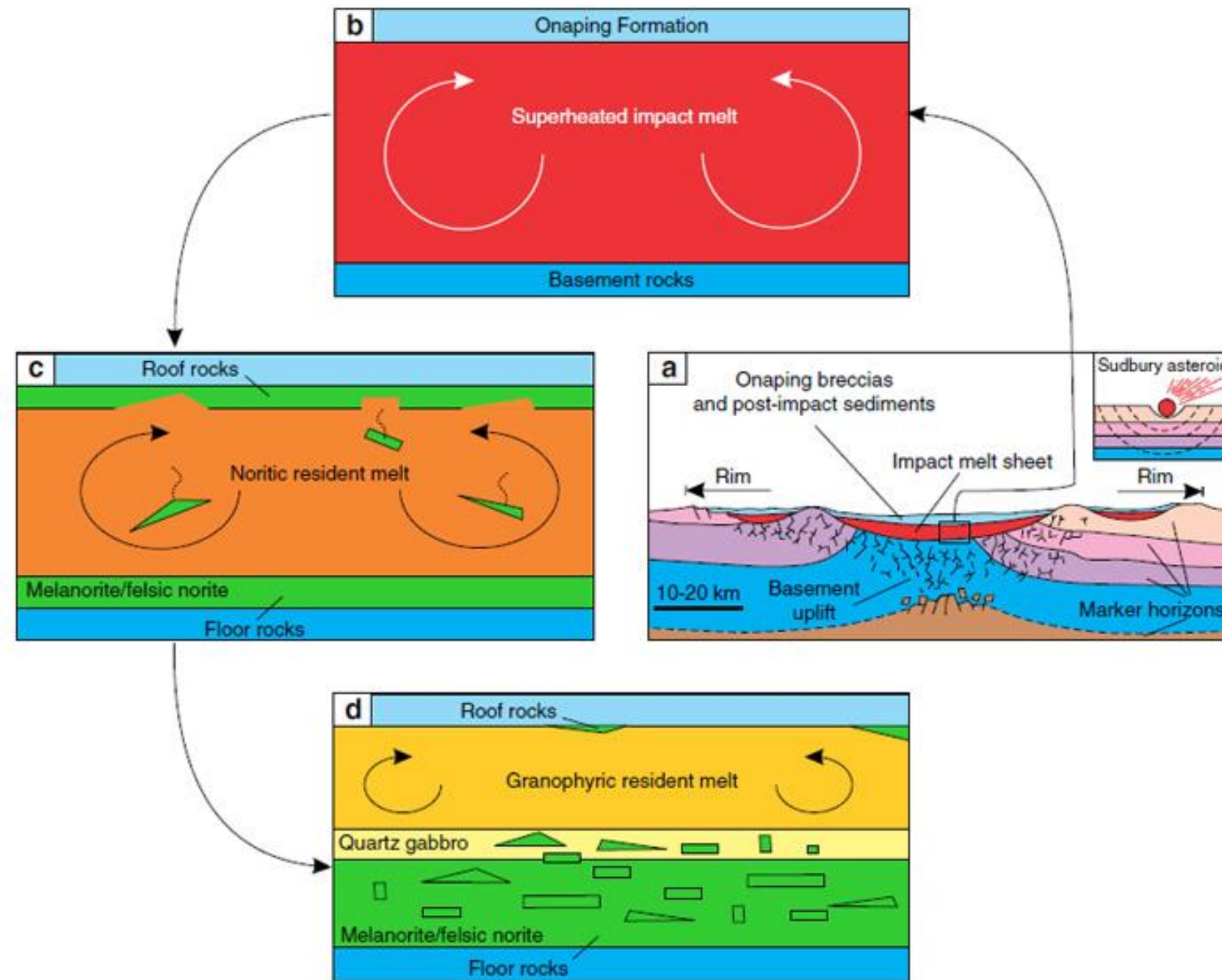


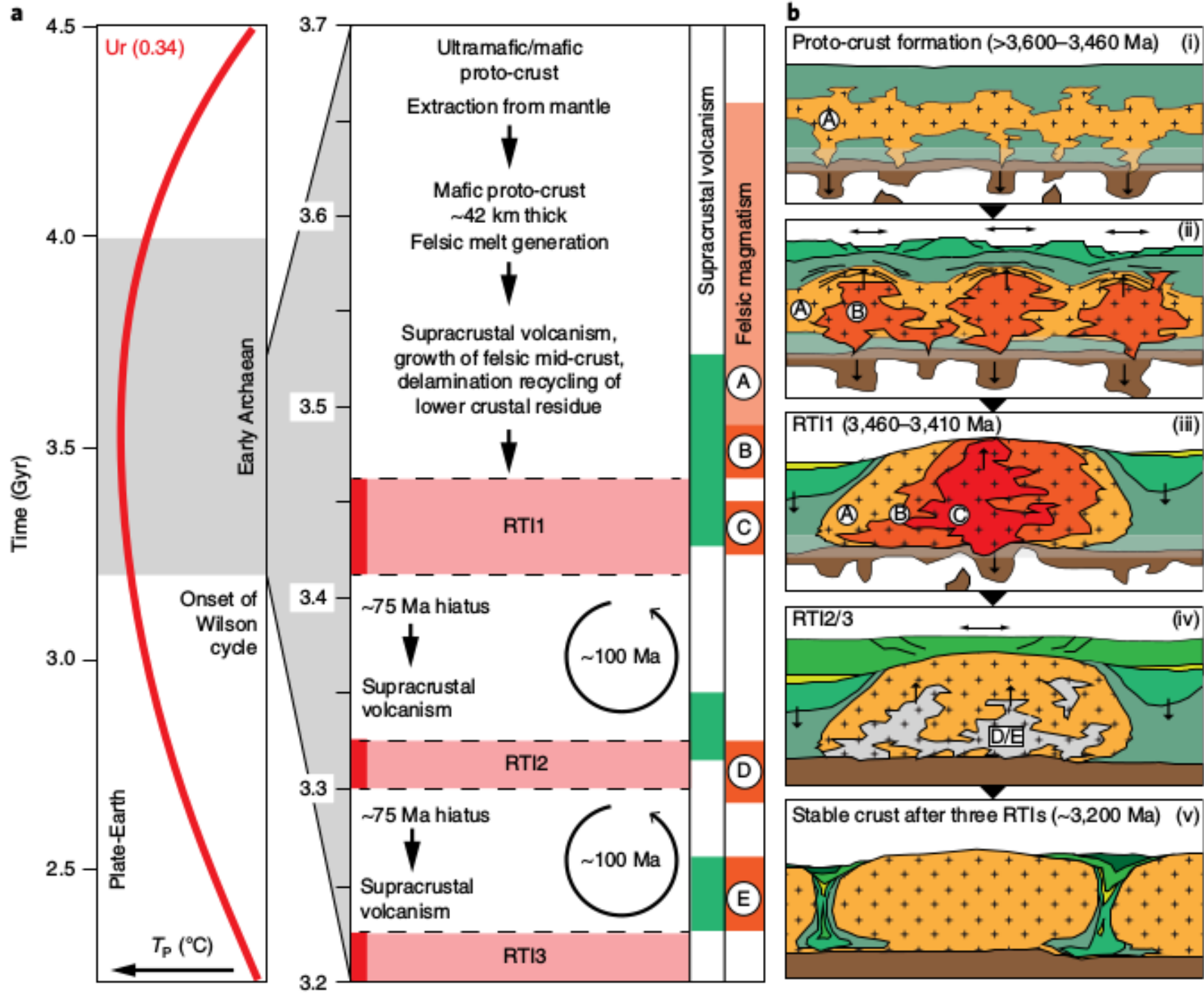
Гранітизація (granitization) — це процес утворення гірських порід гранітоїдного складу та гранітної структури за рахунок гірських порід які мали інший петрографічний склад. Основна спрямованість відповідного процесу відбувається за рахунок накопичення SiO_2 , Na, K, H_2O та вносу Mg, Fe, Ca, а також інших мафічних компонентів.



Модель формування первинної континентальної кори:

а — імпактна подія яка призвела до утворення кратеру який заповнений магматичним розплавом (червоний);
б — виникнення конвекції у первинно однорідному гранодіоритному розплаві;
с — утворення шарів меланоритів (зелений);
д — остаточна стадія розшарування масивів, що призводить до формування трьох шарової кори: осадовий шар (голубий); «гранітний» шар (жовтий) и «базальтовий» шар (зелений) внизу. Зелені трикутники та прямокутники — фрагменти меланоритів кровлі (Рис. з статті у Nature Communications)





Кратон (craton) – це відносно сталий сегмент континенту, який розвивається в умовах пануючого впливу епейрогенетичних рухів та деформацій протягом тривалого відрізка часу [Борукаев Ч.Б., 1999].

Кратонізація (cratonization) – це стабілізація ділянки континентальної кори, яка достатня для накопичення епіконтинентальних осадових відкладів [Геологический словарь, 1978]

Кратон західної Гренландії
4,0-3,6 млрд.р.т.

Балтійський кратон 3,1-2,8 млрд.р.т.

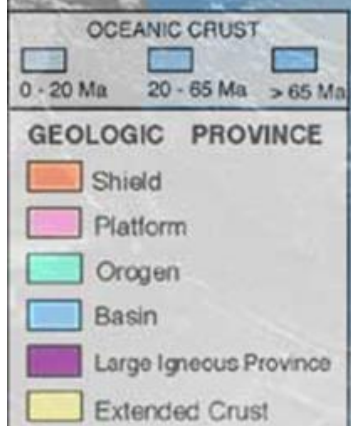
Кратон
Слейв 4,2-3,8

Дарварський кратон
3,45-3,42 млрд.р.т.

Зімбабве кратон
3,45-3,35 млрд.р.т.

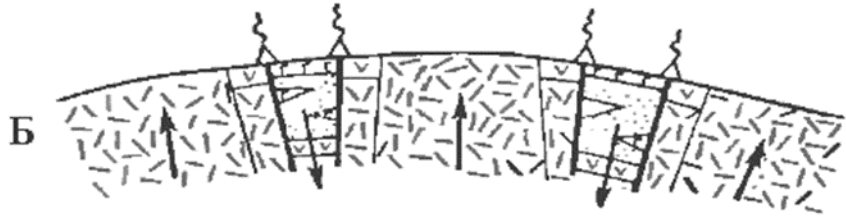
Капваальський кратон
3,46 – 3,4 млрд.р.т.

Кратон Пілбарт
4,4 – 3,9 млрд.р.т.





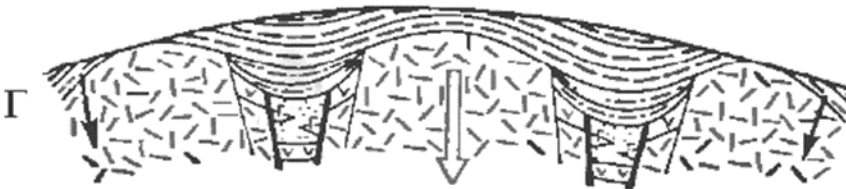
А – стадія кратонізації



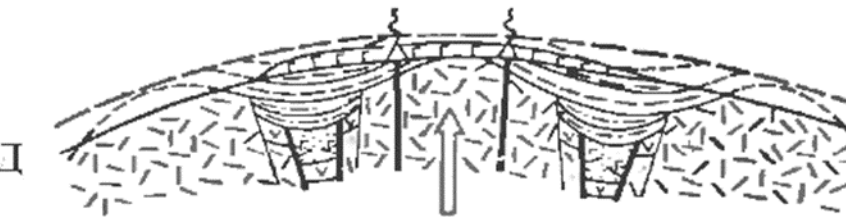
Б – стадія авлакогенізації



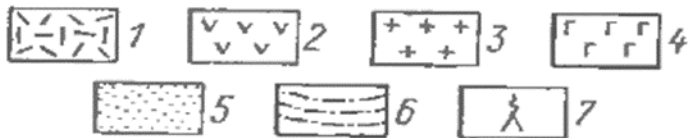
В – стадія синеклінізації



Г – стадія плитизації



Д – стадія остаточного підняття



Умовні позначення: 1 – фундамент, 2 – кислі вулканіти, 3 – граніти типу рапаківі, 4 – основні вулканіти, 5 – моласові формації, 6 – платформені формації, 7 – вулкани