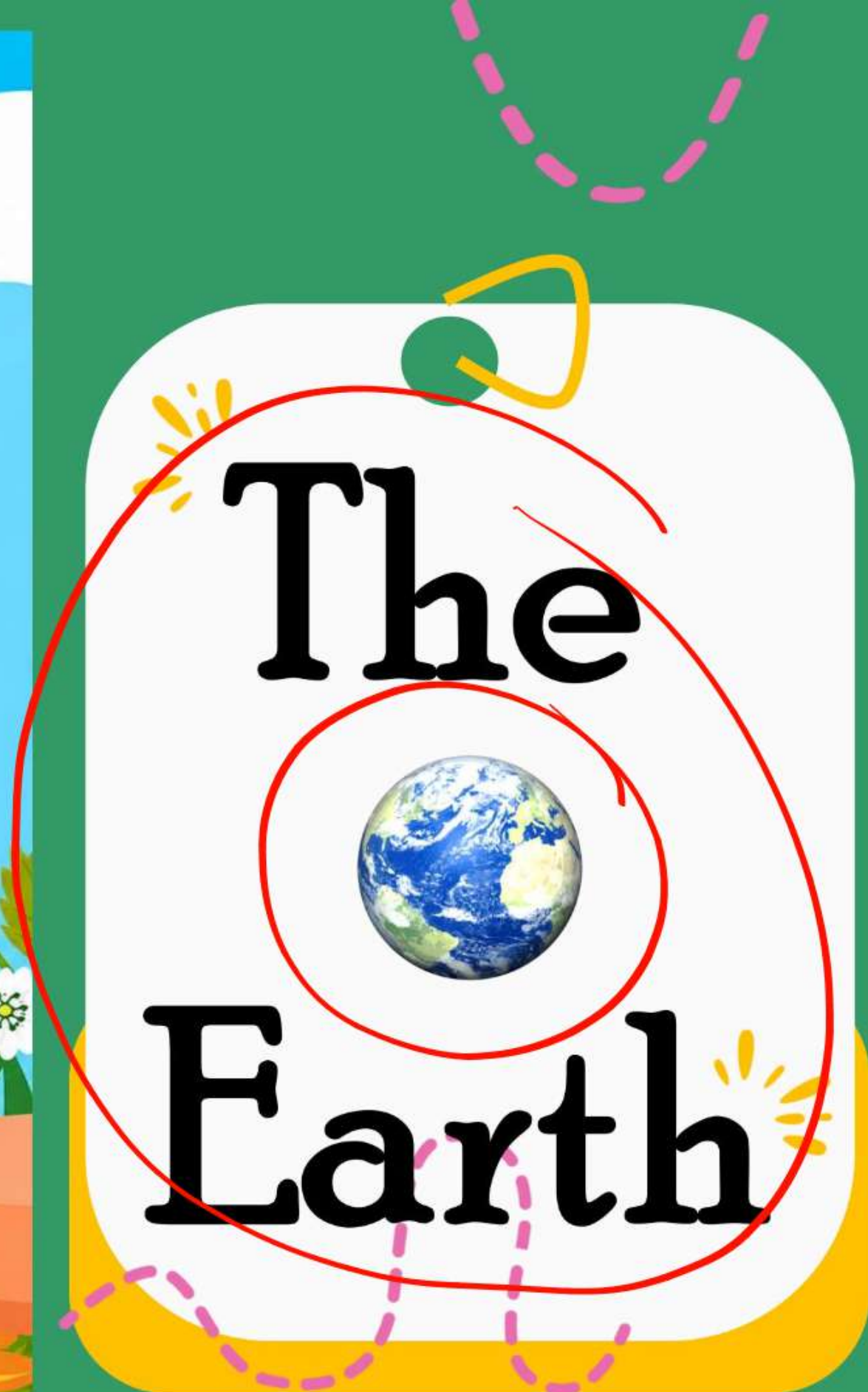


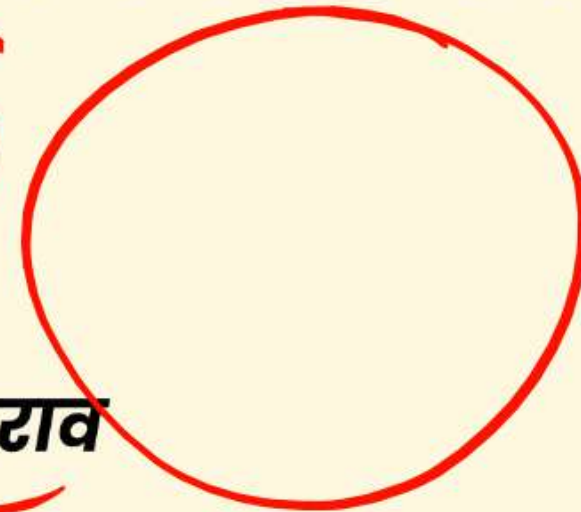




- Earth is the third planet from the Sun and the only known planet that supports life. / पृथ्वी सूर्य से तीसरा ग्रह है और एकमात्र ज्ञात ग्रह है जहाँ जीवन संभव है।
- Also called the "Blue Planet" because ~71% of its surface is covered by water. / इसे "नीला ग्रह" भी कहा जाता है क्योंकि इसकी लगभग 71% सतह जल से ढकी हुई है।
- Formed about 4.54 billion years ago from the solar nebula (cloud of gas & dust). / पृथ्वी का निर्माण लगभग 4.54 अरब वर्ष पहले सौर नीहारिका (गैस और धूल के बादल) से हुआ था।

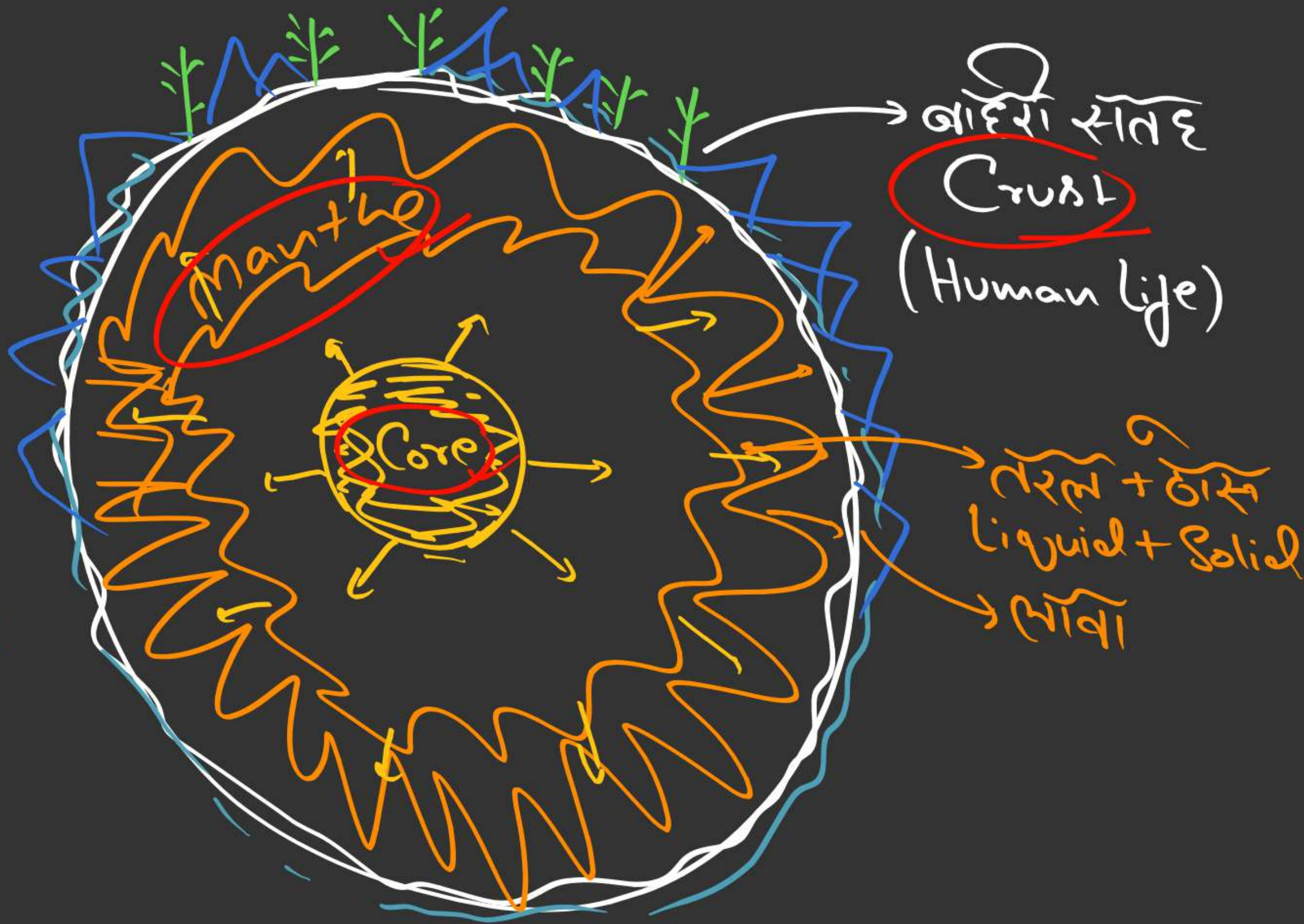
Early Earth was: / प्रारम्भिक पृथ्वी थी—

- **Extremely hot** / अत्यधिक गर्म ✓
- **Molten surface** / पिघली हुई सतह ✓
- **Frequent meteor impacts** / बार-बार उल्कापिंडों के टकराव



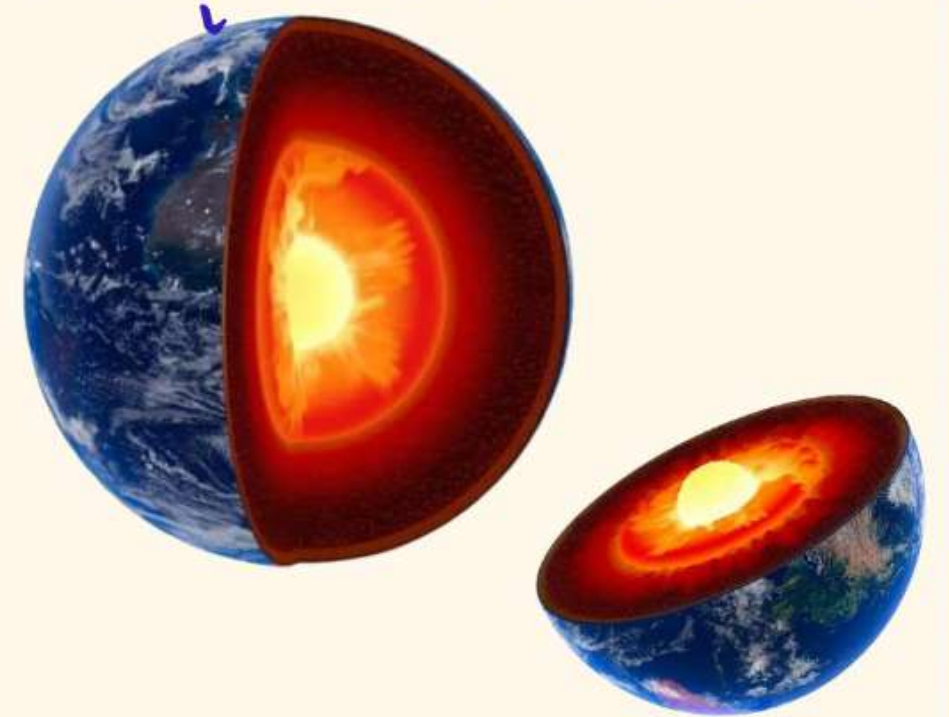
Differentiation process: / विभेदीकरण प्रक्रिया—

- **Heavier elements (iron, nickel) sank → core** / भारी तत्व (लोहा, निकेल) नीचे बैठ गए → **केंद्रक**
- **Lighter elements rose → mantle & crust** / हल्के तत्व ऊपर आ गए → **मैंटल और भूपर्पटी**



Geological Time Scale / भूवैज्ञानिक समय पैमाना

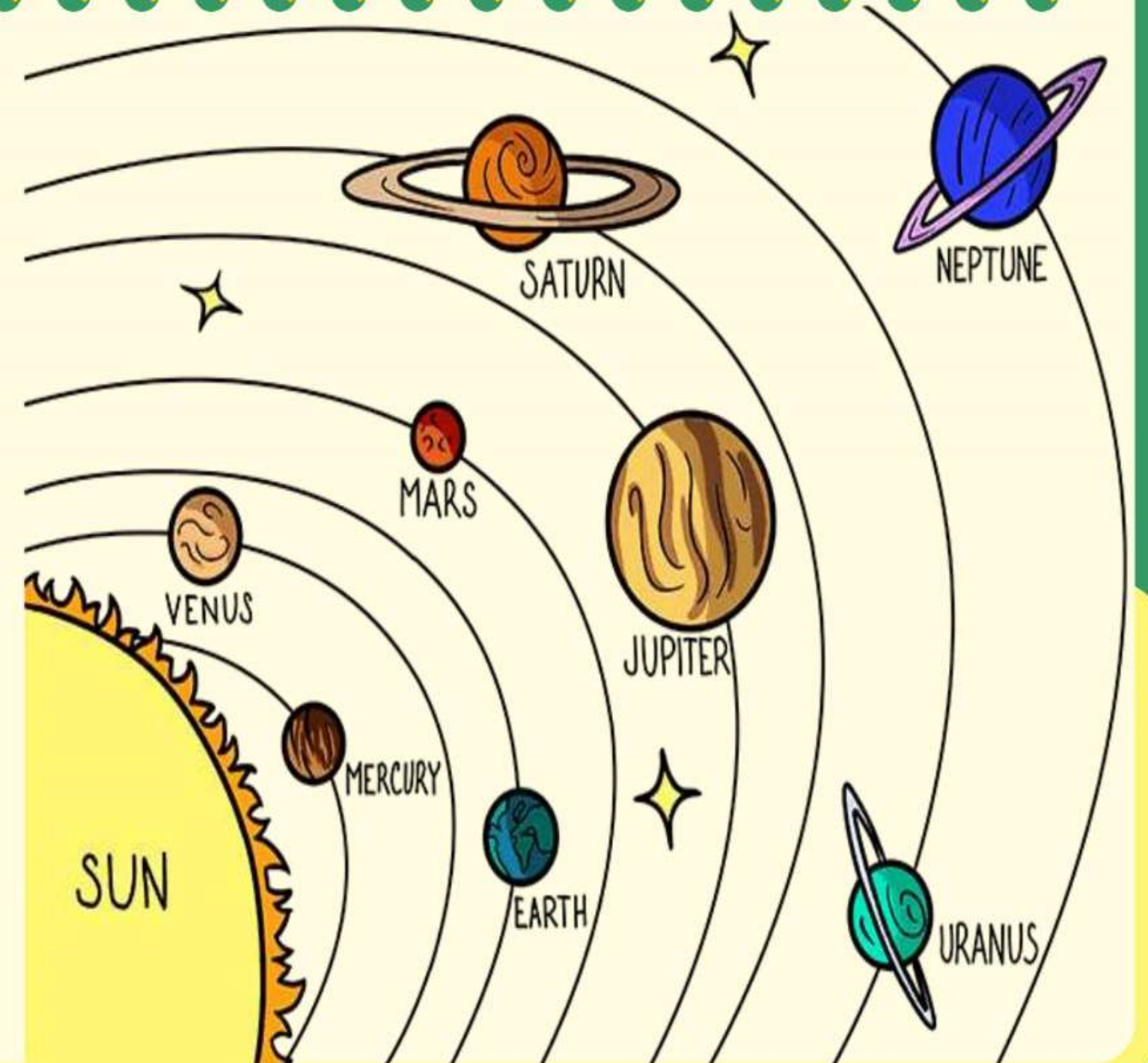
- ✓ **Hadean (4.6–4.0 bya) – formation, no life /**
हेडियन (4.6–4.0 अरब वर्ष पूर्व) – पृथ्वी का निर्माण, जीवन का अभाव
- ✓ **Archean (4.0–2.5 bya) – first life (bacteria) /**
आर्कियन (4.0–2.5 अरब वर्ष पूर्व) – प्रथम जीवन (बैक्टीरिया)
- ✓ **Proterozoic (2.5–0.54 bya) – oxygen increase /**
प्रोटैरोज़ोइक (2.5–0.54 अरब वर्ष पूर्व) – वायुमंडल में ऑक्सीजन की वृद्धि
- ✓ **Phanerozoic (0.54 bya–present) – complex life /**
फैनेरोज़ोइक (0.54 अरब वर्ष पूर्व–वर्तमान) – जटिल जीवन का विकास



**bya = billion
years ago**

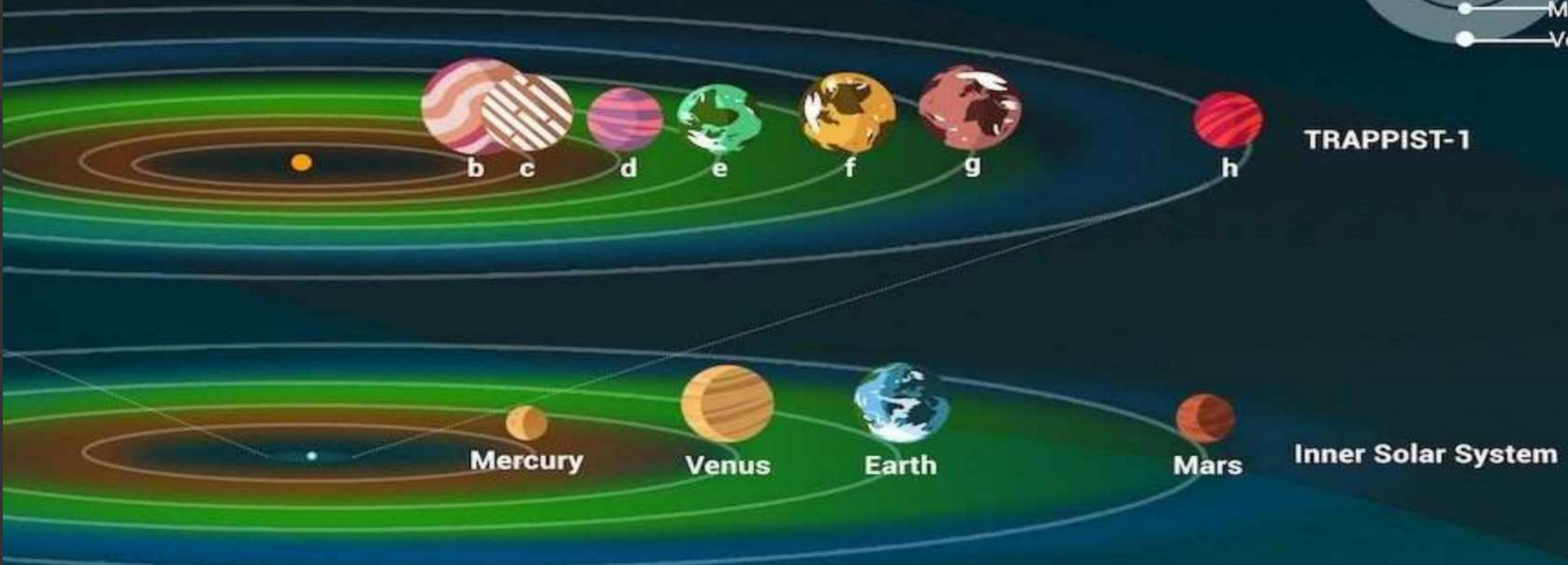
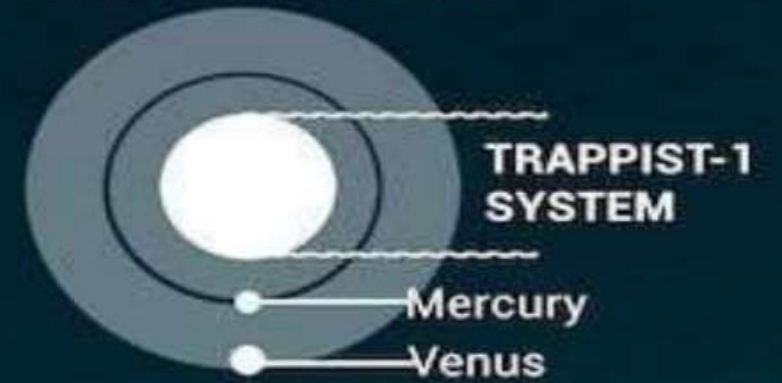
Position of Earth in the Solar System / सौरमंडल में पृथ्वी की स्थिति

- **Order from Sun: Mercury → Venus → Earth → Mars** / सूर्य से क्रम: बुध → शुक्र → पृथ्वी → मंगल
- **Distance from Sun: ~149.6 million km (1 Astronomical Unit)** / सूर्य से दूरी: लगभग 149.6 मिलियन किमी (1 खगोलीय इकाई)
- **Lies in the Habitable Zone, where temperature allows liquid water.**
- यह रहने योग्य क्षेत्र में स्थित है, जहाँ तापमान तरल जल के अस्तित्व की अनुमति देता है।



The Habitable Zone

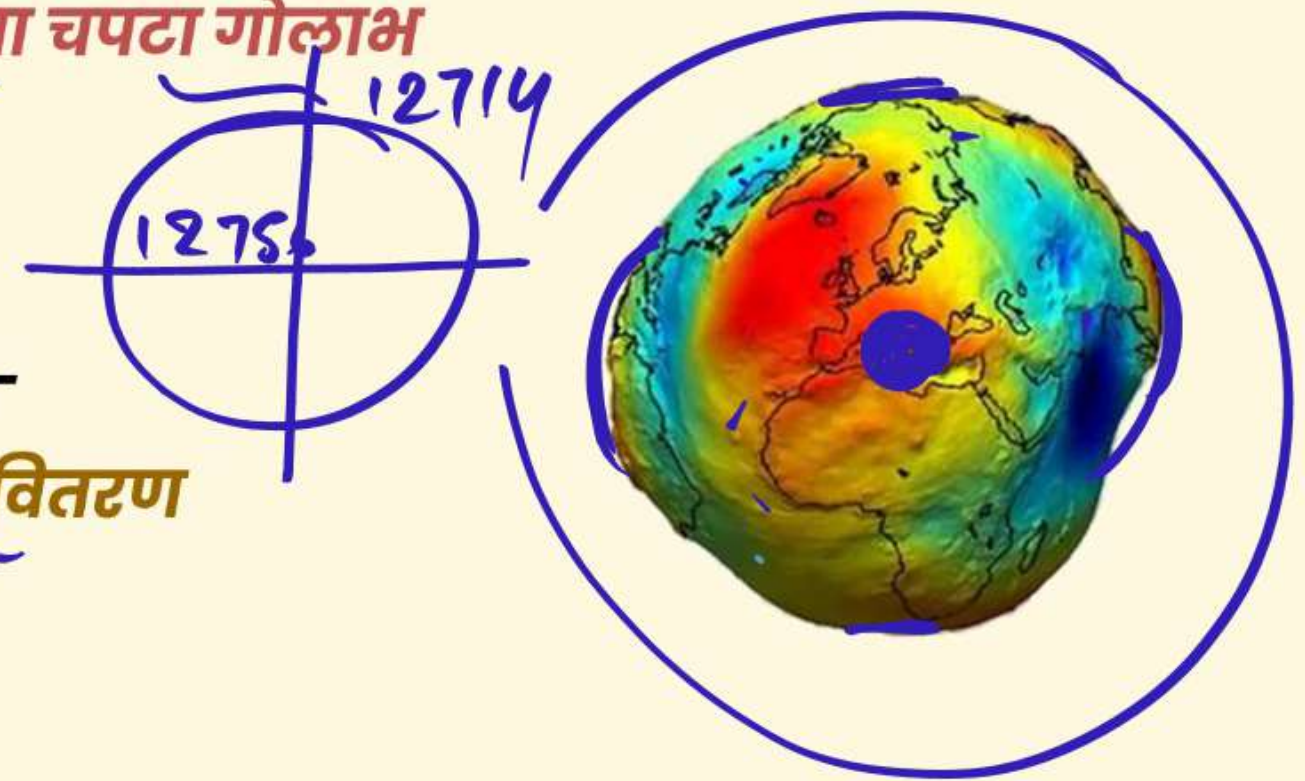
Size Comparison

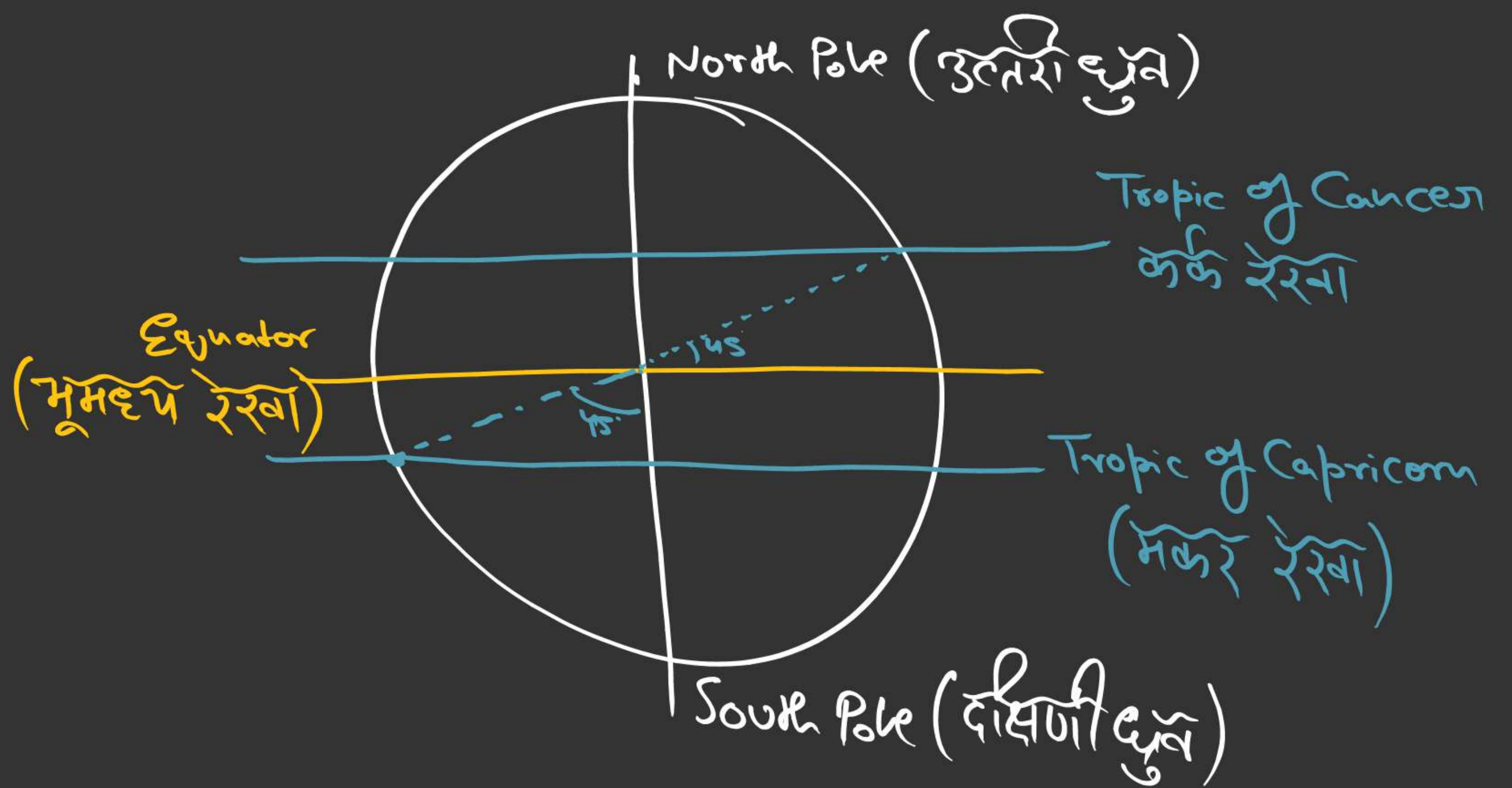


Green bands represent the orbital distance from a star at which temperatures could allow liquid water on the surface of a planet. While this depends on other factors, including the presence of a suitable atmosphere, it's a useful way for astronomers to begin sorting among potential targets in the search for possible signs of life.

Shape and Size of Earth / पृथ्वी का आकार एवं माप

- **Shape: Geoid or Oblate spheroid / आकार: जियोइड या चपटा गोलाभ**
- **Slightly flattened at poles / ध्रुवों पर थोड़ी चपटी**
- **Bulging at equator / भूमध्य रेखा पर उभरी हुई**
- **Irregular shape due to: / अनियमित आकार के कारण—**
 - ✓ **Uneven mass distribution / द्रव्यमान का असमान वितरण**
 - ✓ **Rotation / घूर्णन**
 - ✓ **Gravity variations / गुरुत्वाकर्षण में परिवर्तन**
- **Equatorial bulge caused by centrifugal force / भूमध्य उभार अपकेन्द्रीय बल के कारण होता है।**
- **Equatorial diameter: 12,756 km / भूमध्य व्यास: 12,756 किमी**
- **Polar diameter: 12,714 km / ध्रुवीय व्यास: 12,714 किमी**





Circumference: / परिधि—

- Equatorial: ~40,075 km / भूमध्य: लगभग 40,075 किमी
- Polar: ~40,008 km / ध्रुवीय: लगभग 40,008 किमी

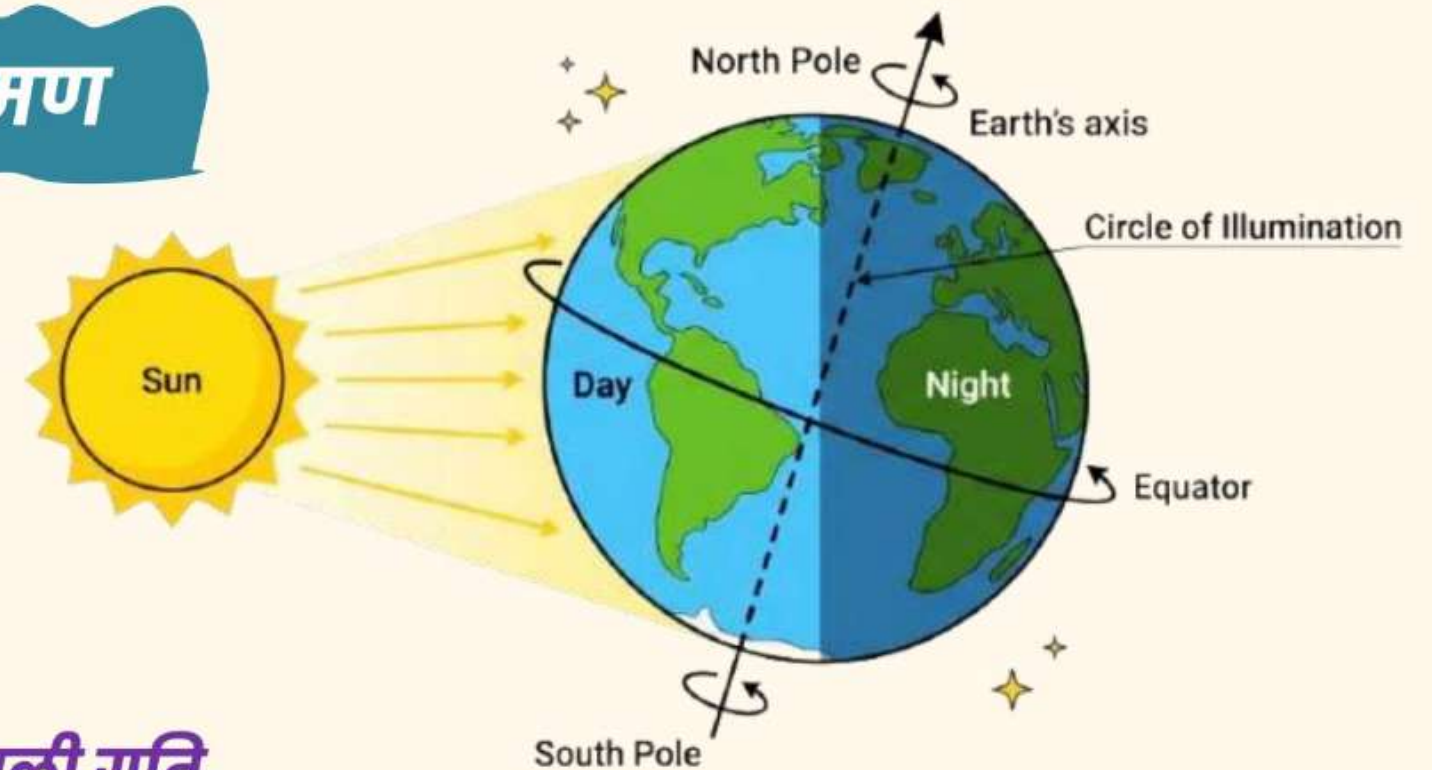
Rotation and Revolution / घूर्णन एवं परिक्रमण

• Rotation / घूर्णन

- ∞ Earth rotates on its axis from west to east /
- ∞ पृथ्वी अपनी धुरी पर पश्चिम से पूर्व की ओर घूमती है।
- ∞ Time taken: 24 hours / समय: 24 घंटे

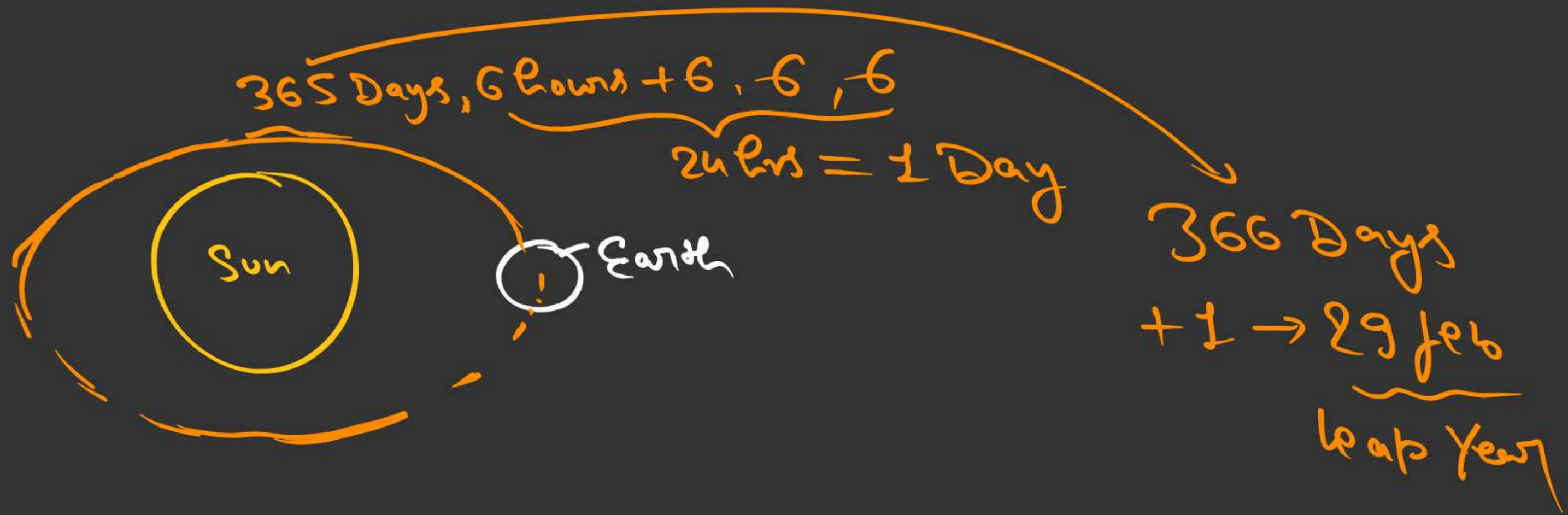
• Causes: / परिणाम—

- ∞ Day and night / दिन और रात
- ∞ Apparent movement of Sun / सूर्य की प्रतीत होने वाली गति
- ∞ Time difference / समय का अंतर



Revolution of the Earth / पृथ्वी का परिक्रमण

- **Revolution means the movement of the Earth around the Sun in a fixed path called an orbit.** / परिक्रमण का अर्थ है पृथ्वी का सूर्य के चारों ओर एक निश्चित पथ, जिसे कक्षा (ऑर्बिट) कहते हैं, में घूमना।
- **The Earth revolves around the Sun in an elliptical (oval-shaped) orbit.** / पृथ्वी सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्ताकार (अंडाकार) कक्षा में परिक्रमा करती है।
- **Time Taken for One Revolution / एक परिक्रमण में लगने वाला समय** $\frac{24}{4} = 6 \text{ hrs.}$
- **One complete revolution takes 365 days 6 hours (365¼ days).** / एक पूर्ण परिक्रमण में 365 दिन 6 घंटे (365¼ दिन) लगते हैं।
- **These extra 6 hours are added every year.** / ये अतिरिक्त 6 घंटे प्रत्येक वर्ष जुड़ते रहते हैं।
- **After 4 years, the extra hours become 24 hours (1 day) → added to February.** / 4 वर्षों के बाद ये अतिरिक्त घंटे 24 घंटे (1 दिन) हो जाते हैं, जिन्हें फरवरी में जोड़ दिया जाता है।
- **This year is called a Leap Year (February has 29 days).** / ऐसे वर्ष को लीप वर्ष कहा जाता है (फरवरी में 29 दिन होते हैं)।



Clockwise
Venus, Uranus

Direction of Revolution / परिक्रमण की दिशा



- **The Earth revolves from west to east (anticlockwise when seen from the North Pole).**
पृथ्वी पश्चिम से पूर्व की ओर परिक्रमा करती है (उत्तर ध्रुव से देखने पर वामावर्त)।

Tilt of the Earth's Axis / पृथ्वी की धुरी का झुकाव

- **The Earth's axis is tilted at $23\frac{1}{2}^\circ$ (23.5°) from the vertical.** / पृथ्वी की धुरी ऊर्ध्वाधर से $23\frac{1}{2}^\circ$ (23.5°) झुकी हुई है।
- **This tilt, along with revolution, is the main cause of seasons.** / यह झुकाव परिक्रमण के साथ मिलकर ऋतुओं का मुख्य कारण है।

Effects of the Earth's Revolution / पृथ्वी के परिक्रमण के प्रभाव

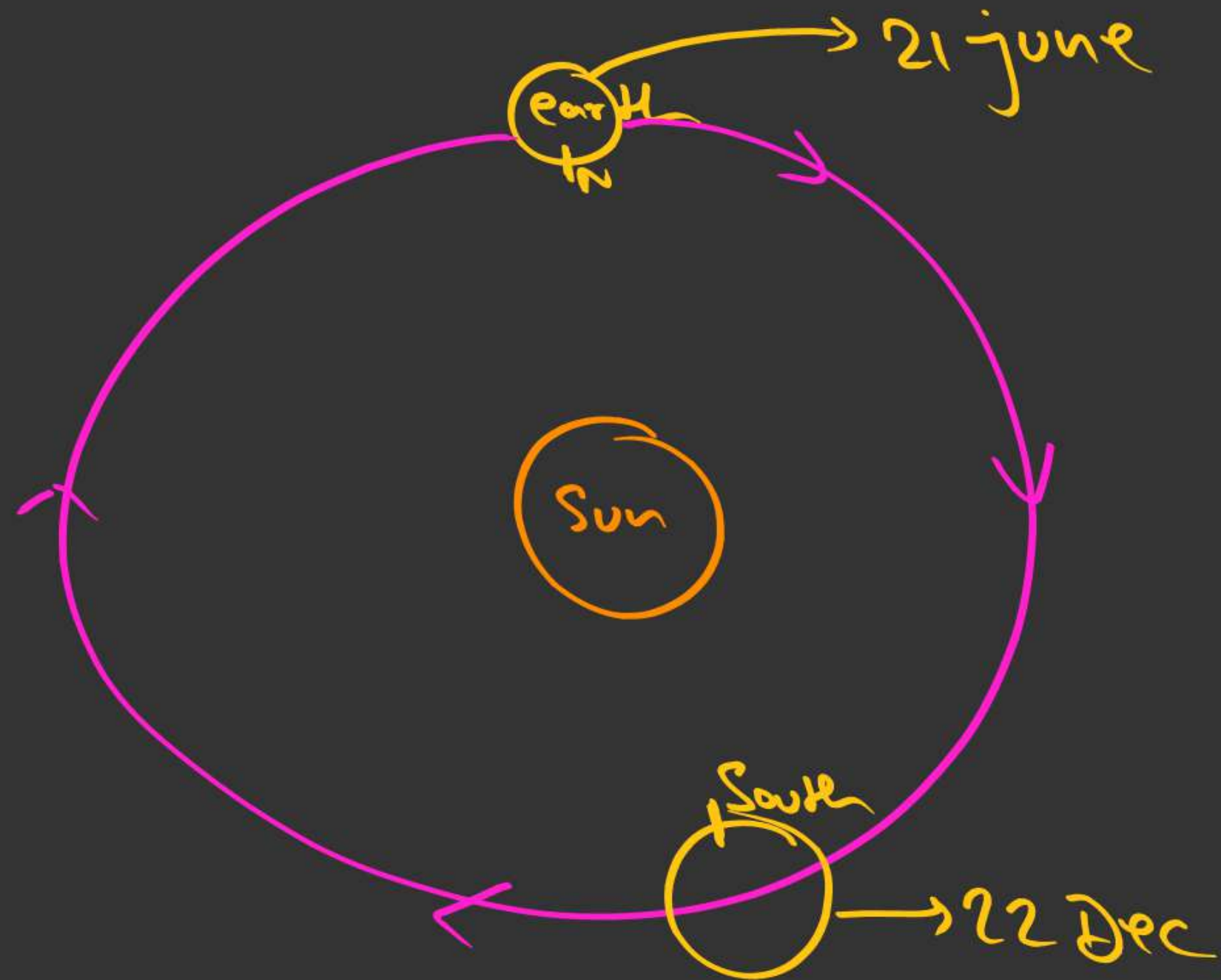
(a) Change of Seasons / ऋतुओं में परिवर्तन



- Different parts of the Earth receive different amounts of sunlight during the year. / वर्ष के दौरान पृथ्वी के विभिन्न भागों को सूर्य का प्रकाश अलग-अलग मात्रा में प्राप्त होता है।
- This causes Summer, Winter, Spring, and Autumn. / इसी कारण ग्रीष्म, शीत, वसंत और शरद ऋतुएँ होती हैं।

Position / स्थिति	Hemisphere / गोलार्ध	Season / ऋतु
March 21 / 21 मार्च	Both / दोनों	Spring (Equinox) / वसंत (विषुव)
June 21 / 21 जून	Northern / उत्तरी	Summer (Solstice) / ग्रीष्म (अयनांत)
Sept 23 / 23 सितंबर	Both / दोनों	Autumn (Equinox) / शरद (विषुव)
Dec 22 / 22 दिसंबर	Southern / दक्षिण	Winter (Solstice) / शीत (अयनांत)

largest Day
Smallest Day



(b) Variation in Length of Day and Night / दिन और रात की अवधि में परिवर्तन

- Days and nights are unequal due to revolution and tilt. / परिक्रमण और धुरी के झुकाव के कारण दिन और रात बराबर नहीं होते।
- Equinoxes: Day = Night (12 hours each). / विषुव: दिन = रात (प्रत्येक 12 घंटे)।
- Solstices: Longest or shortest day. / अयनांत: सबसे लंबा या सबसे छोटा दिन।

(c) Formation of a Year 📅 / वर्ष का निर्माण

- One full revolution = 1 year. / एक पूर्ण परिक्रमण = 1 वर्ष।

(d) Apparent Movement of the Sun / सूर्य की प्रतीत होने वाली गति

- The Sun appears to move northward and southward during the year. / वर्ष के दौरान सूर्य उत्तर और दक्षिण दिशा में चलता हुआ प्रतीत होता है।
- This is due to Earth's revolution, not actual movement of the Sun. / यह पृथ्वी के परिक्रमण के कारण होता है, सूर्य की वास्तविक गति के कारण नहीं।

Difference Between Rotation and Revolution

घूर्णन और परिक्रमण के बीच अंतर

अपनी धुरी पर घूमना

सूर्य को चक्कर पट्टी
भगती है।

Rotation / घूर्णन

Earth spins on its axis / पृथ्वी अपनी धुरी पर
घूमती है

Takes 24 hours / 24 घंटे लगते हैं ✓

Causes day and night / दिन और रात होती है

Revolution / परिक्रमण

Earth moves around the Sun / पृथ्वी सूर्य के चारों
ओर घूमती है

Takes 365¼ days / 365¼ दिन लगते हैं

Causes seasons / ऋतुएँ बनती हैं

1 vs 5

Interior of Earth / पृथ्वी की आंतरिक संरचना

Crust (Outermost Layer) / भूपर्पटी (सबसे बाहरी परत)

General Features / सामान्य विशेषताएँ

- The outermost and thinnest layer of the Earth /

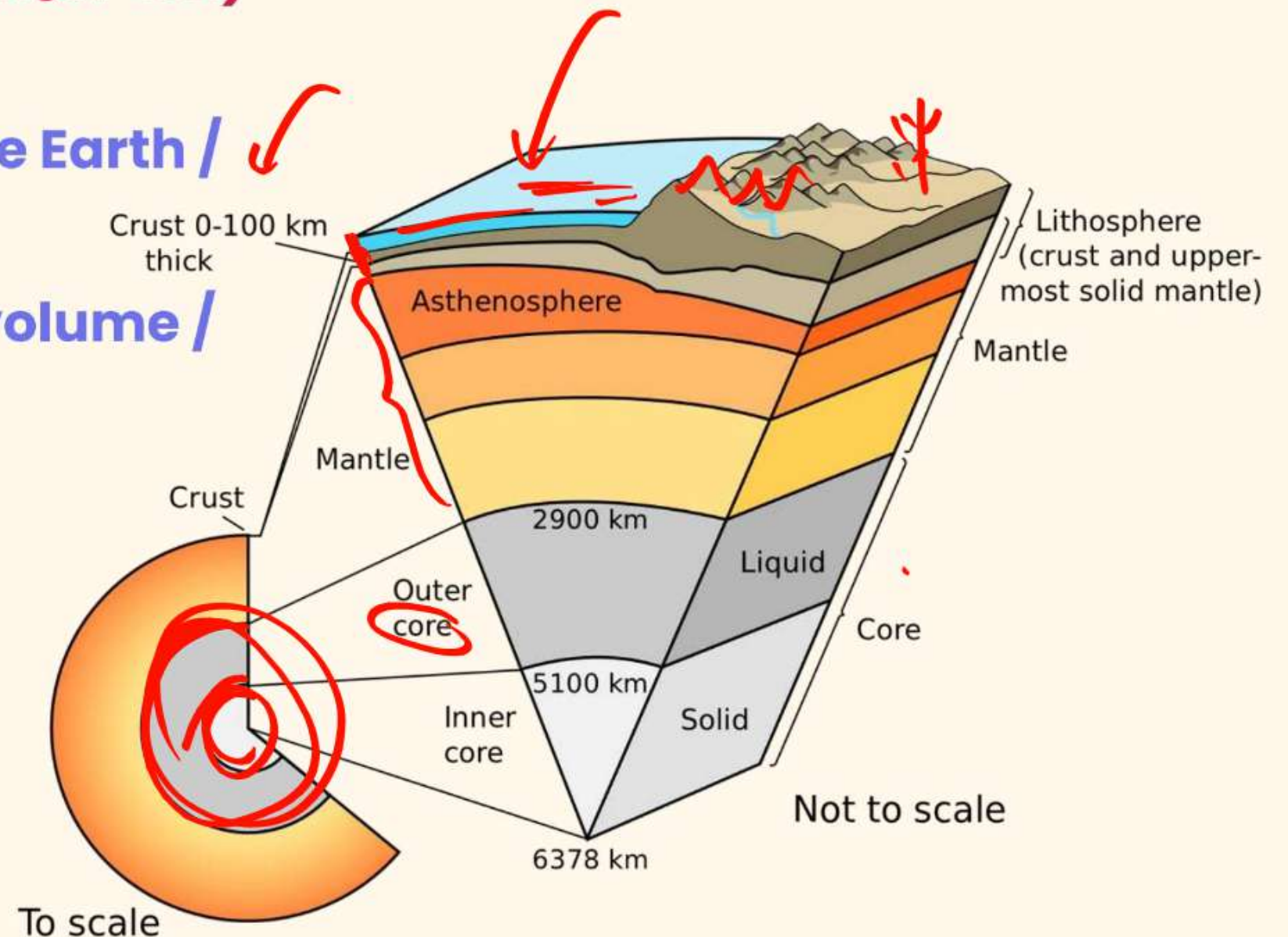
पृथ्वी की सबसे बाहरी और सबसे पतली परत।

- Makes up less than 1% of Earth's total volume /

पृथ्वी के कुल आयतन का 1% से भी कम भाग।

- Thickness varies from 5 km to 70 km /

मोटाई 5 किमी से 70 किमी तक भिन्न होती है।



Types of Crust / भूपर्पटी के प्रकार

(a) Continental Crust / महाद्वीपीय भूपर्पटी

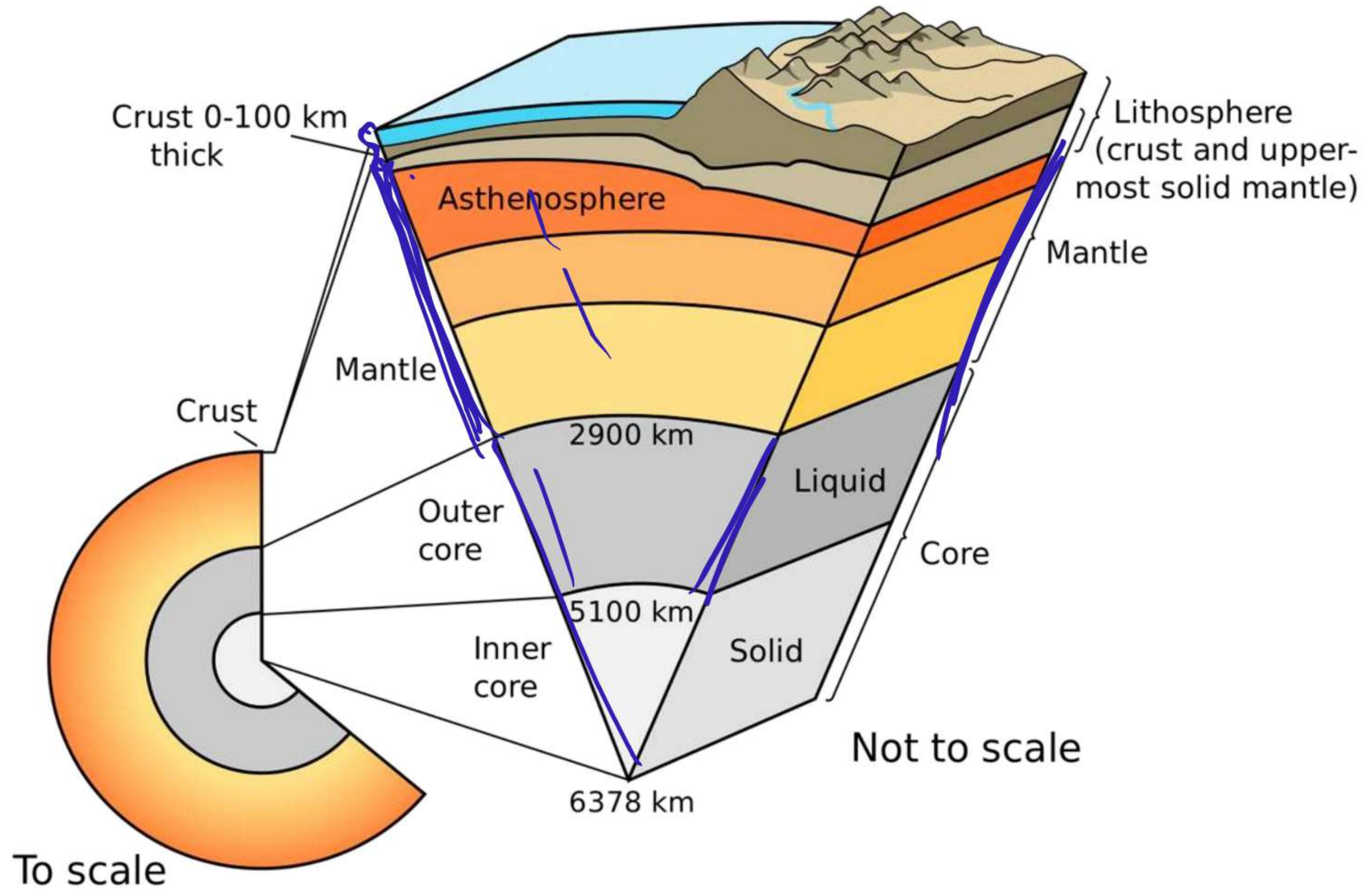
- » Found beneath continents / महाद्वीपों के नीचे पाई जाती है।
- » Thickness: 30–70 km / मोटाई: 30–70 किमी ✓
- » Composition: Granite, silica & aluminium (SIAL) /
- » संरचना: ग्रेनाइट, सिलिका एवं एल्युमिनियम (SIAL)
- » Density: Lower ($\sim 2.7 \text{ g/cm}^3$) / घनत्व: कम (लगभग 2.7 g/cm^3)

(b) Oceanic Crust / महासागरीय भूपर्पटी

- » Found beneath oceans / महासागरों के नीचे पाई जाती है।
- » Thickness: 5–10 km / मोटाई: 5–10 किमी ✓
- » Composition: Basalt, silica & magnesium (SIMA) /
- » संरचना: बेसाल्ट, सिलिका एवं मैग्नीशियम (SIMA)
- » Density: Higher ($\sim 3.0 \text{ g/cm}^3$) / घनत्व: अधिक (लगभग 3.0 g/cm^3)

Importance / महत्त्व

- All life exists on this layer / सभी प्रकार का जीवन इसी परत पर पाया जाता है।
- Contains minerals, soil, water, and natural resources / इसमें खनिज, मृदा, जल तथा प्राकृतिक संसाधन पाए जाते हैं।



Mantle (Middle Layer) / मॅटल (मध्य परत)

General Features / सामान्य विशेषताएँ

- Lies between crust and core / यह भूपर्पटी और केन्द्रक के बीच स्थित होती है।
- Thickness: about 2,900 km / मोटाई: लगभग 2,900 किमी
- Makes up 83% of Earth's volume / पृथ्वी के कुल आयतन का लगभग 83% भाग।
- Rich in silicon, magnesium, iron / सिलिकॉन, मैग्नीशियम और लोहा से समृद्ध।

Subdivisions / उपविभाग

(a) Upper Mantle / ऊपरी मैटल

- » Extends up to 660 km / 660 किमी तक विस्तृत।
- » Includes: / शामिल हैं—
 - Lithosphere (rigid, crust + upper mantle) / लिथोस्फियर (कठोर, भूपर्पटी + ऊपरी मैटल)
 - Asthenosphere (semi-molten, plastic nature) / एस्थेनोस्फियर (अर्ध-द्रवित, प्लास्टिक प्रकृति)
 - Source of magma / मैग्मा का स्रोत।

(b) Lower Mantle / निम्न मैटल

- » From 660 km to 2,900 km / 660 किमी से 2,900 किमी तक।
- » Solid but under very high pressure / ठोस अवस्था में, पर अत्यधिक दाब के अधीन।
- » Temperature: 2,000°C – 3,700°C /
- » तापमान: 2,000°C से 3,700°C

Special Feature: Convection Currents

विशेष विशेषता: संवहन धाराएँ

- Heat-driven movements in the mantle / मैटल में ऊष्मा से उत्पन्न होने वाली गतियाँ।
- Responsible for: / इसके लिए उत्तरदायी—
 - » Plate tectonics / प्लेट विवर्तनिकी
 - » Earthquakes / भूकंप
 - » Volcanoes / ज्वालामुखी ✓
 - » Mountain building / पर्वत निर्माण

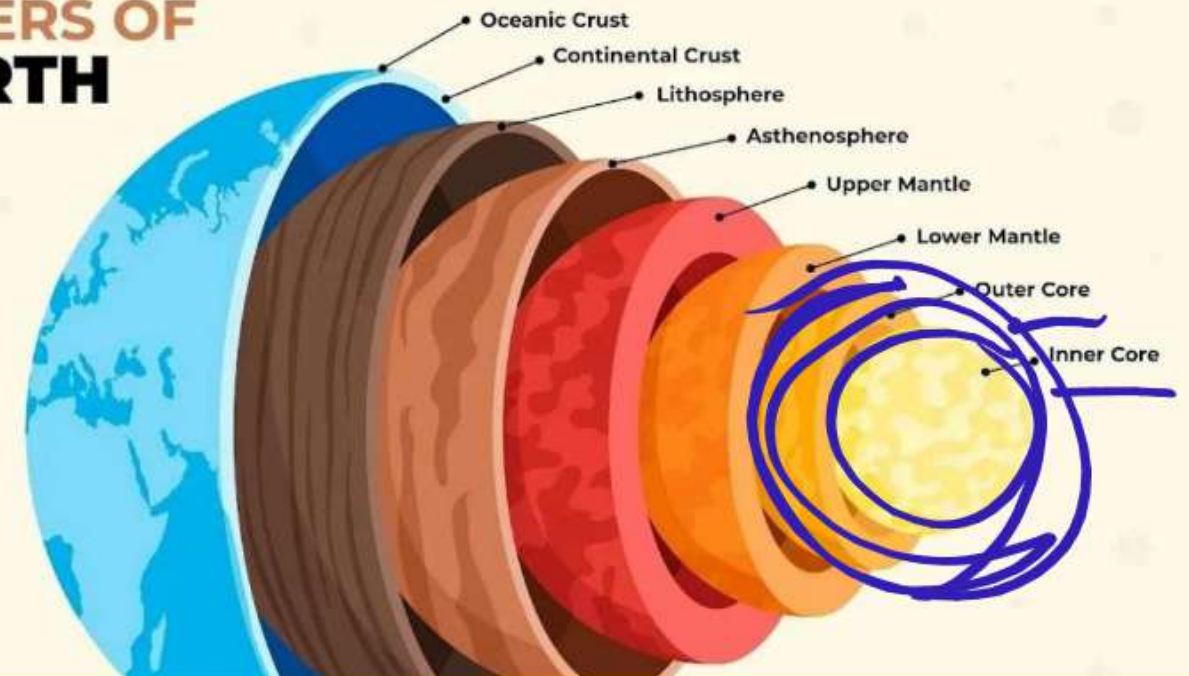
General Features सामान्य विशेषताएँ

Core को NiFe layer
कहा जाता है।
Nickel Irons

- » Lies below the mantle / मैंटल के नीचे स्थित होती है।
- » **Radius:** about 3,500 km / **त्रिज्या:** लगभग 3,500 किमी
- » Composed mainly of iron and nickel (NIFE) /
मुख्यतः लोहा और निकेल (NIFE) से बनी होती है।
- » Extremely hot and dense / अत्यधिक गर्म एवं सघन।

Core (केन्द्रक) (Innermost Layer) (सबसे भीतरी परत)

LAYERS OF EARTH



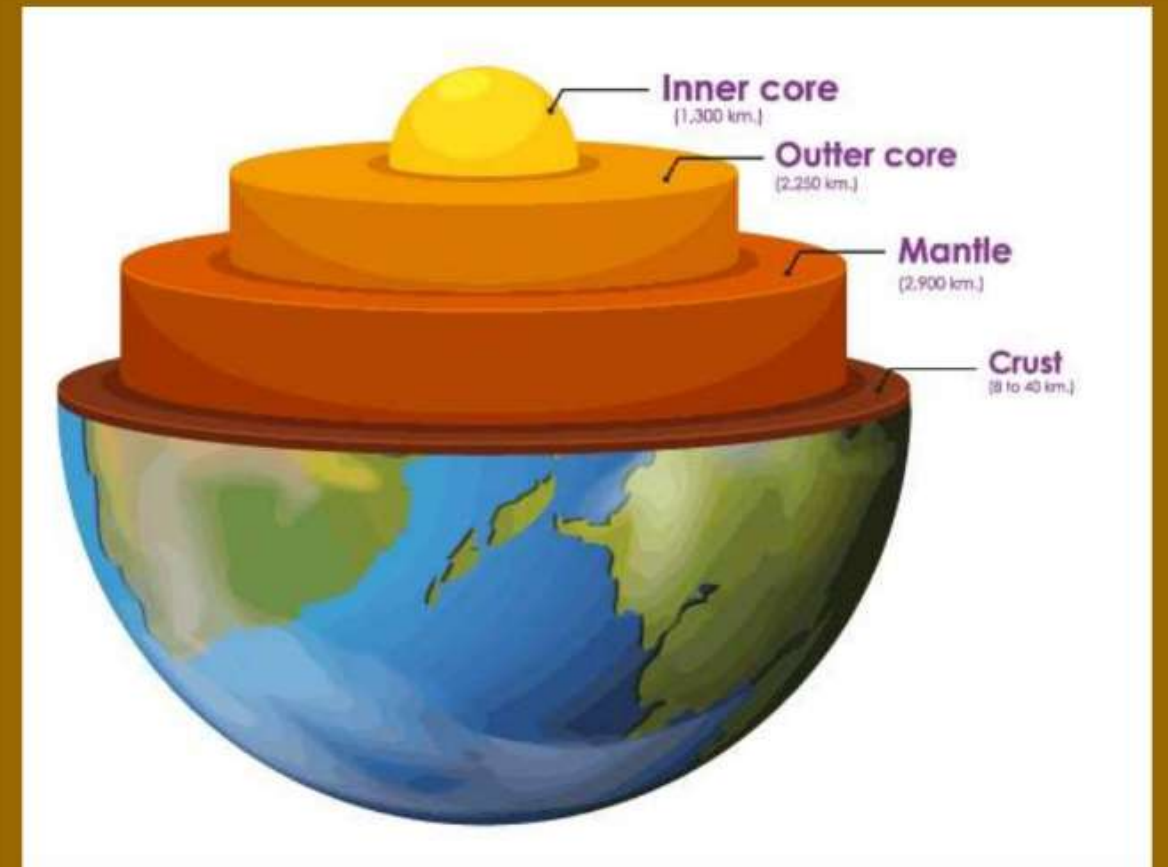
(a) Outer Core / बाह्य केन्द्रक

- » Depth / गहराई: 2,900 – 5,150 km
- » State / अवस्था: Liquid / द्रव ✓
- » Temperature / तापमान: 4,000°C – 5,500°C
- » Responsible for. / उत्तरदायी – Generation of Earth's magnetic field / पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का निर्माण



(b) Inner Core / आंतरिक केन्द्रक

- » Depth / गहराई: 5,150 – 6,371 km
- » State / अवस्था : Solid (due to immense pressure) / ठोस (अत्यधिक दाब के कारण)
- » Temperature / तापमान: up to 6,000°C
- » Density / घनत्व : very high ($\sim 13 \text{ g/cm}^3$) / अत्यधिक अधिक (लगभग 13 g/cm^3)



Layer / परत	Thickness / मोटाई	State / अवस्था	Major Composition / प्रमुख संघटन
Crust / भूपर्पटी	5–70 km / किमी	Solid / ठोस	Silica, Aluminium / सिलिका, एल्युमिनियम
Mantle / मैटल	2,900 km / किमी	Semi-solid / अर्ध-ठोस	Magnesium, Iron / मैग्नीशियम, लोहा
Outer Core / बाह्य क्रोड	2,260 km / किमी	Liquid / द्रव	Iron, Nickel / लोहा, निकेल
Inner Core / आंतरिक क्रोड	1,220 km / किमी	Solid / ठोस	Iron, Nickel / लोहा, निकेल

Plate Tectonics / प्लेट विवर्तनिकी

- **Plate tectonics is the scientific theory that explains the movement of large rigid slabs of the Earth's outer layer (called tectonic plates) over the semi-molten layer beneath them.** / प्लेट विवर्तनिकी वह वैज्ञानिक सिद्धांत है जो पृथ्वी की बाहरी परत की बड़ी कठोर शिलाओं (जिन्हें टेक्टोनिक प्लेटें कहा जाता है) की नीचे स्थित अर्ध-द्रवित परत के ऊपर होने वाली गति को समझाता है।
- **These plates move slowly (about 2–10 cm per year).** / ये प्लेटें बहुत धीरे-धीरे चलती हैं (लगभग 2–10 सेमी प्रति वर्ष)।
- **Their movement causes earthquakes, volcanoes, mountain building, and continental drift.** / इनकी गति के कारण भूकंप, ज्वालामुखी, पर्वत निर्माण तथा महाद्वीपीय विस्थापन होते हैं।

◆ Why Do Plates Move? (Driving Forces) प्लेटें क्यों चलती हैं? (चालक बल)

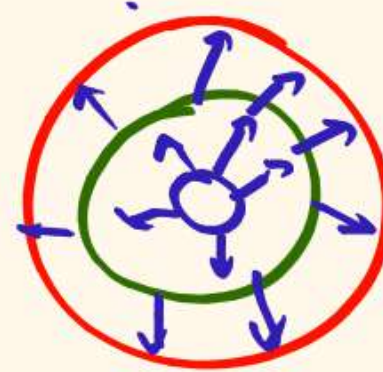


Plate movement occurs due to mantle convection currents: / प्लेटों की गति मैटल में बनने वाली संवहन धाराओं के कारण होती है—

- **Heat from the core causes mantle material to rise. / केन्द्रक से मिलने वाली ऊष्मा के कारण मैटल का पदार्थ ऊपर उठता है।**
- **Cooler material sinks back down. / ठंडा पदार्थ पुनः नीचे की ओर डूब जाता है।**
- **This circular motion pushes plates above it. / यह चक्रीय गति ऊपर स्थित प्लेटों को धक्का देती है।**

Why do Plates Move? (प्लेटें क्यों चलती हैं?)

Plate Tectonics Theory:

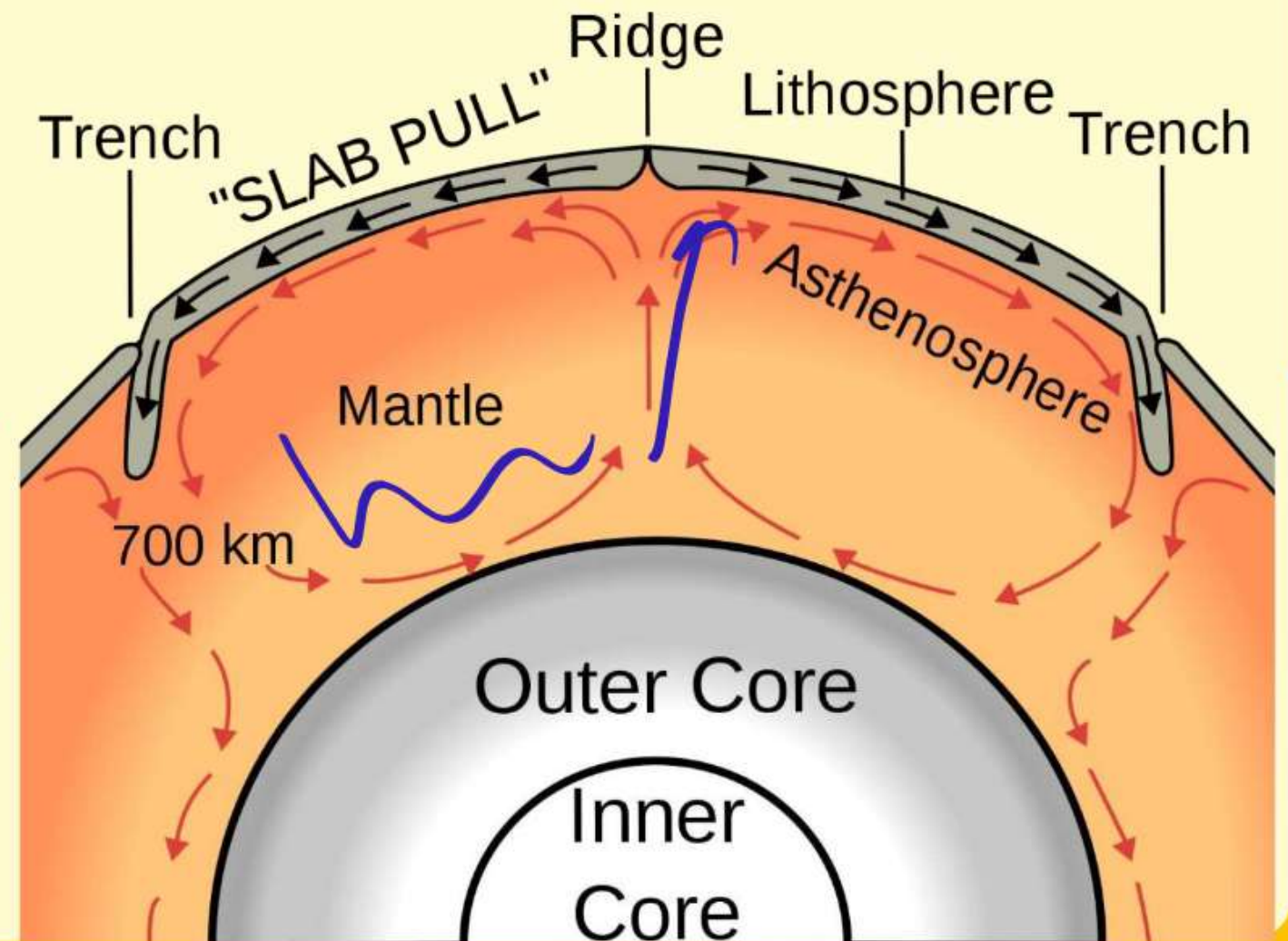
Lithosphere is broken into large, rigid plates.

(स्थल मंडल बड़ी, कठोर प्लेटों में टूटा हुआ है।)

Convection Current Theory (Arthur Holmes):

Currents of hot rising magma and cooler sinking magma drive plate movement.

(संवहन धारा सिद्धांत: गर्म मैग्मा का ऊपर उठना और ठंडे मैग्मा का नीचे जाना प्लेटों को गति देता है।)



Main forces / मुख्य बल



Ridge Push – Plates slide away from mid-ocean ridges.

रिज पुश – प्लेटें मध्य-महासागरीय रिज से फिसलकर दूर जाती हैं।

Slab Pull – Dense oceanic plate sinks into mantle.

स्लैब पुल – सघन महासागरीय प्लेट मैटल में धँस जाती है।

Mantle Drag – Movement due to flowing mantle material.

मैटल ड्रैग – प्रवाहित मैटल पदार्थ के कारण प्लेटों की गति।

Tectonic Plates & The Ring of Fire

विवर्तनिक प्लेटें और अग्नि वलय

Plate Boundaries:

Transform
(Sliding / रूपांतर)



Divergent (Moving apart / अपसारी)

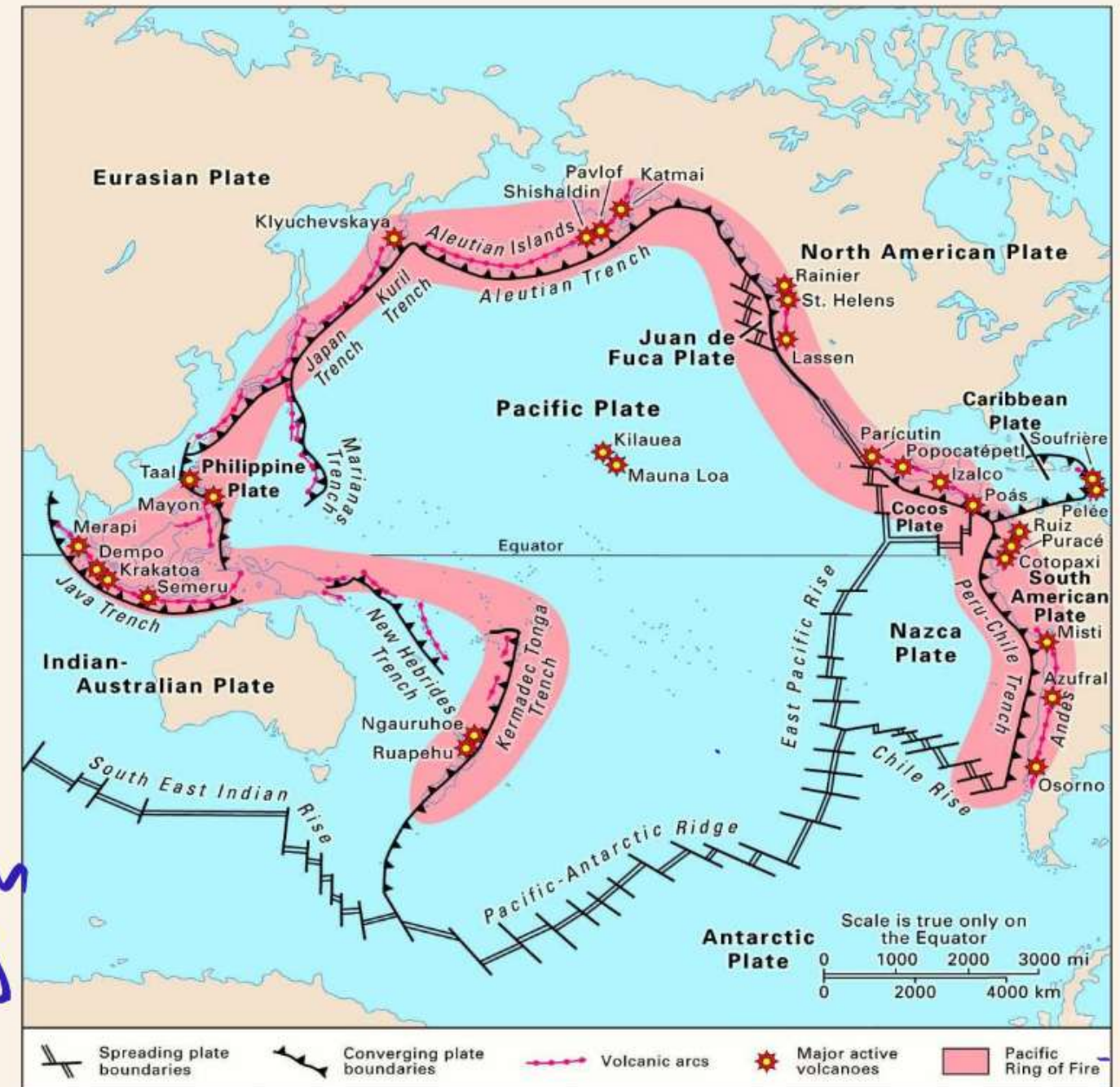


Convergent
(Colliding / अभिसारी)



बाहर गति

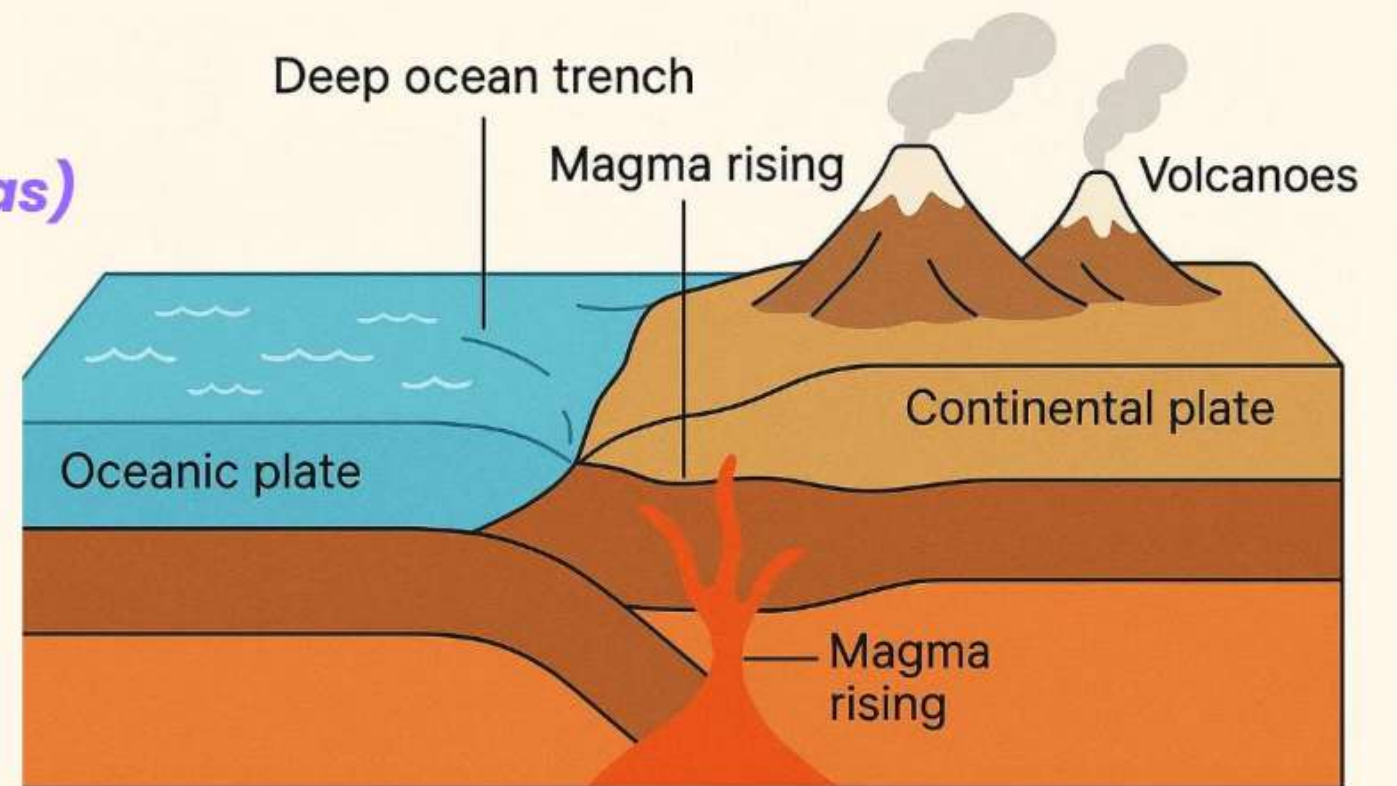
fold Mountain Ranges



Types of Plate Boundaries / प्लेट सीमाओं के प्रकार

(A) Convergent Boundary ($\rightarrow \leftarrow$) / अभिसारी सीमा

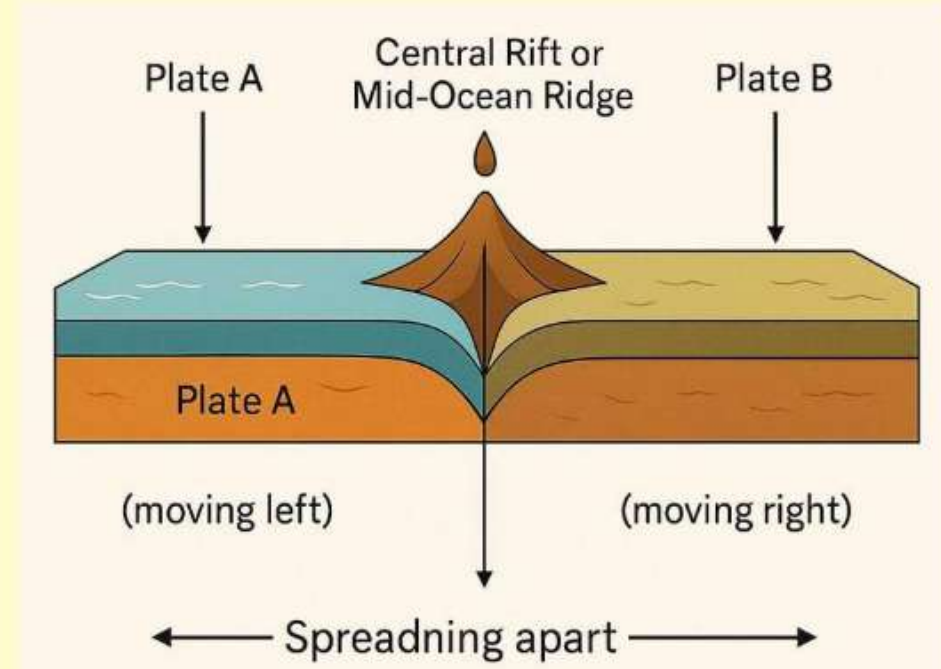
- Plates move towards each other / प्लेटें एक-दूसरे की ओर बढ़ती हैं।
- Oceanic + Continental $\rightarrow$ Volcanoes (Andes)
महासागरीय + महाद्वीपीय $\rightarrow$ ज्वालामुखी
- Continental + Continental $\rightarrow$ Fold Mountains (Himalayas)
महाद्वीपीय + महाद्वीपीय $\rightarrow$ वलित पर्वत
- Oceanic + Oceanic $\rightarrow$ Island arcs (Japan)
महासागरीय + महासागरीय $\rightarrow$ द्वीप चाप



Interior of Earth / पृथ्वी की आंतरिक संरचना

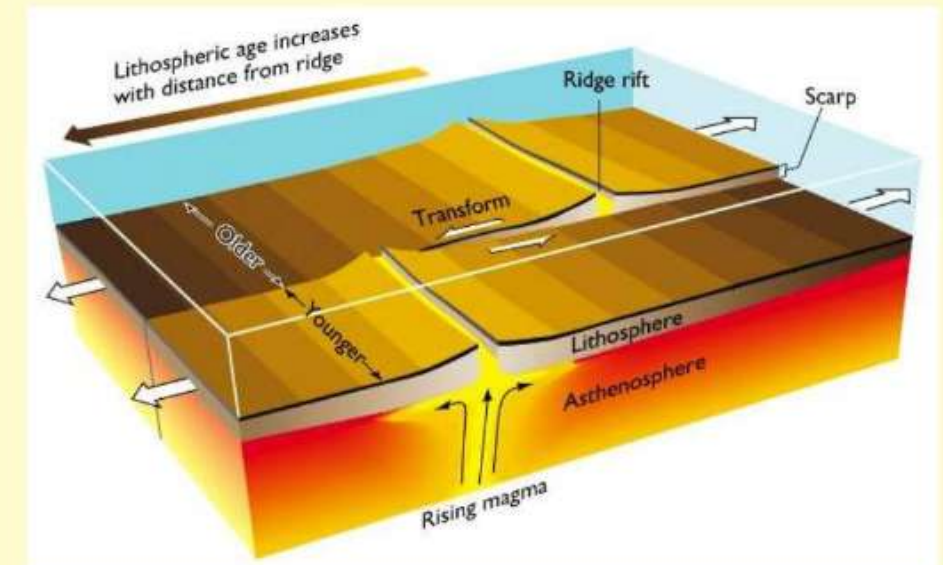
(B) Divergent Boundary ($\leftarrow \rightarrow$) / अपसारी सीमा

- Plates move away from each other / प्लेटें एक-दूसरे से दूर जाती हैं।
- Mid-ocean ridges formed / मध्य-महासागरीय रिज बनते हैं।
- New crust is created / नई भूपर्पटी का निर्माण होता है।
- Example: Mid-Atlantic Ridge



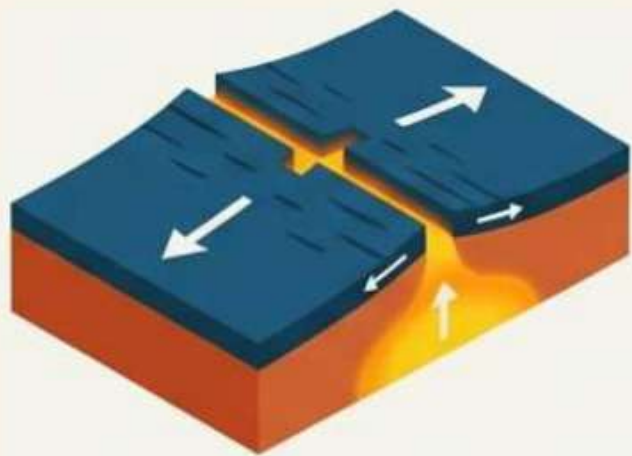
(C) Transform Boundary ($\rightleftarrows$) / परिवर्ती सीमा

- Plates slide sideways / प्लेटें पार्श्व दिशा में फिसलती हैं।
- No crust created or destroyed / न तो नई भूपर्पटी बनती है, न नष्ट होती है।
- Causes earthquakes / भूकंप उत्पन्न होते हैं।
- Example: San Andreas Fault (USA)



Types of Plate Boundaries (प्लेट सीमाओं के प्रकार)

Divergent (अपसारी)



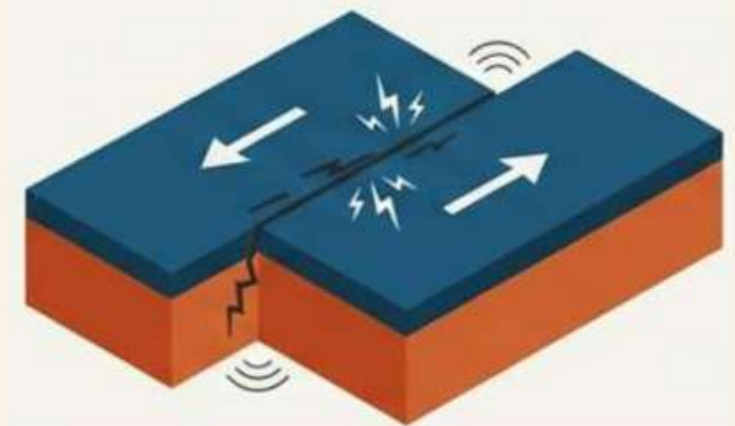
Moving apart. New crust formation.
(एक दूसरे से दूर जाना।
नई भूपर्पटी का निर्माण।)

Convergent (अभिसारी)



Colliding, Mountains & Trenches formed.
(टकराना, पर्वत और
खाइयों का निर्माण।)

Transform (रुपांतर)



Sliding horizontally, Earthquakes. No new crust.
(क्षैतिज रूप से फिसलना, भूकंप। कोई नई
भूपर्पटी नहीं।)