The Earth / पृथ्वी

Origin, Shape, and Size • उत्पत्ति, आकार और माप

1. Origin of the Earth / पृथ्वी की उत्पत्ति

The Solar Nebula Hypothesis: Earth formed around 4.54 billion years ago from a giant, rotating cloud of gas and dust called the Solar Nebula.

सौर निहारिका परिकल्पना: पृथ्वी का निर्माण लगभग 4.54 अरब वर्ष पहले गैस और धूल के एक विशाल, घूमते हुए बादल से हुआ था, जिसे सौर निहारिका (Solar Nebula) कहा जाता है।

Accretion: Gravity pulled heavier materials to the center to form the Sun. In the cooler outer rings, small particles collided and clumped together over millions of years to form the Earth.

विवृद्धि (Accretion): गुरुत्वाकर्षण ने भारी पदार्थों को केंद्र में खींचकर सूर्य का निर्माण किया। बाहरी ठंडे छल्लों में, छोटे कण लाखों वर्षों में आपस में टकराकर पृथ्वी के रूप में जुड़ गए।

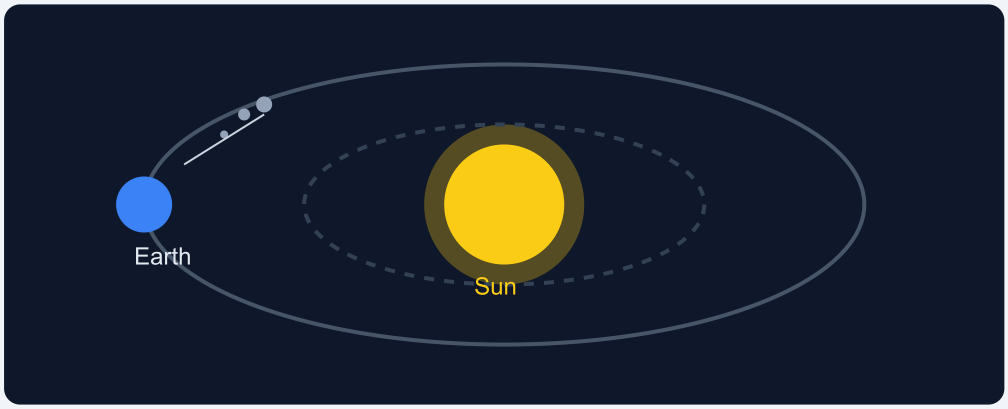


Figure 1: Earth forming from the Solar Nebula / सौर निहारिका से पृथ्वी का निर्माण

2. Shape of the Earth / पृथ्वी का आकार

Oblate Spheroid: Earth is not a perfect sphere. Its true shape is an *oblate spheroid* (slightly squashed).

लघ्वक्ष गोलाभ: पृथ्वी एक पूर्ण गोला नहीं है। इसका वास्तविक आकार *चपटा गोलाकार* (Oblate Spheroid) है।

Bulge and Flattening: Because Earth spins rapidly on its axis, centrifugal force pushes the equator outward (Equatorial Bulge) and flattens the poles (Polar Flattening).

उभार और चपटापन: चूँकि पृथ्वी अपनी धुरी पर तेजी से घूमती है, अपकेंद्रीय बल भूमध्य रेखा को बाहर की ओर धकेलता है (भूमध्यरेखीय उभार) और ध्रुवों को चपटा कर देता है (ध्रुवीय चपटापन)।

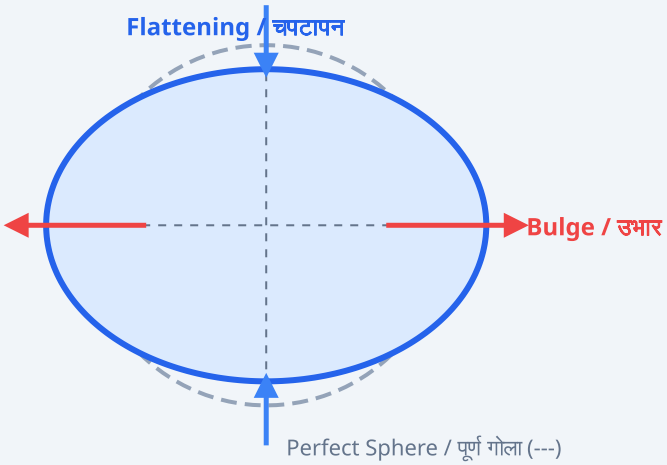


Figure 2: The Oblate Spheroid (Exaggerated for clarity) / लघ्वक्ष गोलाभ (स्पष्टता के लिए बढ़ा-चढ़ाकर दिखाया गया है)

3. Size of the Earth / पृथ्वी का परिमाण (माप)

Due to its shape, Earth is wider at the equator than it is from pole to pole. The equatorial diameter is exactly 42 kilometers longer than the polar diameter.

अपने आकार के कारण, पृथ्वी ध्रुवों की तुलना में भूमध्य रेखा पर अधिक चौड़ी है। भूमध्यरेखीय व्यास ध्रुवीय व्यास से ठीक 42 किलोमीटर लंबा है।

Measurement (माप)	At the Equator (भूमध्य रेखा पर)	At the Poles (ध्रुवों पर)
Diameter (व्यास)	12,756 km	12,714 km
Radius (त्रिज्या)	6,378 km	6,357 km
Circumference (परिधि)	40,075 km	40,008 km

4. Latitudes and Longitudes / अक्षांश और देशांतर (भौगोलिक ग्रिड)

Latitudes (Parallels): Horizontal lines circling the Earth parallel to the Equator (0°). They measure the angular distance North or South, up to 90°N (North Pole) and 90°S (South Pole).

अक्षांश (समानांतर रेखाएं): भूमध्य रेखा (0°) के समानांतर पृथ्वी का चक्कर लगाने वाली क्षैतिज रेखाएं। ये उत्तर या दक्षिण की कोणीय दूरी को मापती हैं, 90°N (उत्तरी ध्रुव) और 90°S (दक्षिणी ध्रुव) तक।

Longitudes (Meridians): Vertical lines running from the North Pole to the South Pole. They measure the angular distance East or West of the Prime Meridian (0°), up to 180°.

देशांतर (याम्योत्तर): उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव तक चलने वाली लंबवत रेखाएं। ये प्रधान याम्योत्तर (Prime Meridian - 0°) से पूर्व या पश्चिम की कोणीय दूरी को मापती हैं, 180° तक।

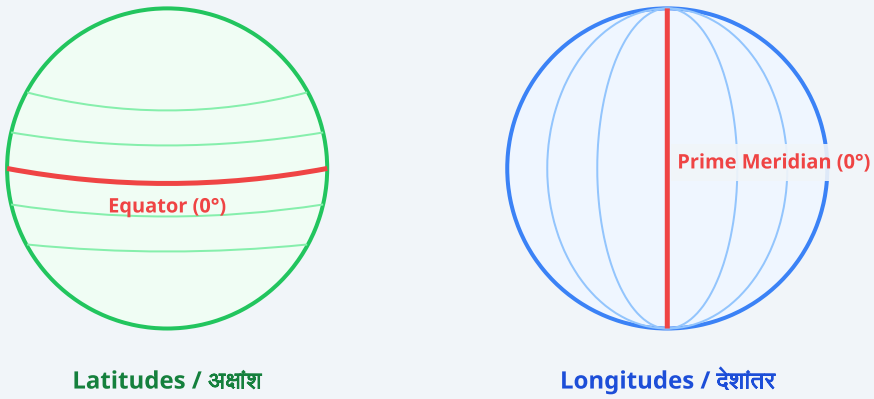


Figure 3: The Geographic Grid / भौगोलिक ग्रिड

5. The Concept of Time / समय की अवधारणा

The Math Behind Time Zones: Earth completes one full rotation (360°) in 24 hours.
- 360° ÷ 24 hours = **15° per hour**.
- 60 minutes ÷ 15° = **4 minutes per degree** of longitude.

समय क्षेत्रों का गणित: पृथ्वी 24 घंटे में एक पूरा चक्कर (360°) लगाती है।
- 360° ÷ 24 घंटे = **15° प्रति घंटा**।
- 60 मिनट ÷ 15° = देशांतर के **प्रति 1° पर 4 मिनट** का अंतर आता है।

Because Earth rotates from West to East, places East of the Greenwich Prime Meridian (GMT) see the sunrise first.
• **Going East (EGA - East Gain Add):** Add 1 hour for every 15° you move East.
• **Going West (WLS - West Lose Subtract):** Subtract 1 hour for every 15° you move West.

चूँकि पृथ्वी पश्चिम से पूर्व की ओर घूमती है, ग्रीनविच (GMT) के पूर्व में स्थित स्थानों पर सूर्योदय पहले होता है।
• **पूर्व की ओर (EGA):** पूर्व की ओर प्रत्येक 15° जाने पर समय में 1 घंटा जोड़ें (Gain)।
• **पश्चिम की ओर (WLS):** पश्चिम की ओर प्रत्येक 15° जाने पर समय में 1 घंटा घटाएं (Lose)।

6. The International Date Line (IDL) / अंतर्राष्ट्रीय तिथि रेखा

The IDL roughly follows the 180° meridian in the Pacific Ocean. It is **zig-zagged** to avoid splitting a single country or island group into two different calendar days.

IDL मोटे तौर पर प्रशांत महासागर में 180° देशांतर का अनुसरण करती है। किसी एक देश या द्वीप समूह को दो अलग-अलग दिनों में विभाजित होने से बचाने के लिए इसका आकार **ज़िग-ज़ैग (टेढ़ा-मेढ़ा)** रखा गया है।

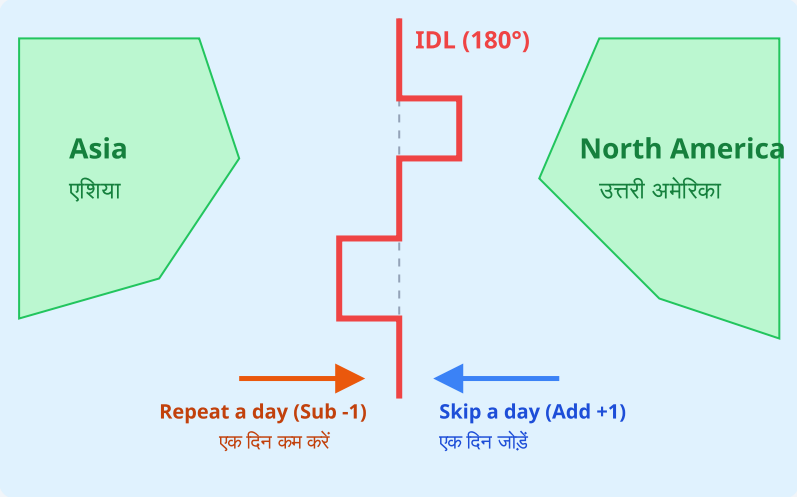


Figure 4: The Zig-Zag Path of the IDL / अंतर्राष्ट्रीय तिथि रेखा का ज़िग-ज़ैग आकार

Crossing the Line:
• Travelling **West to East** (e.g., Japan to USA): You **repeat a day** (subtract a day from your calendar).
• Travelling **East to West** (e.g., USA to Japan): You **skip a day** (add a day to your calendar).

रेखा पार करना:
• **पश्चिम से पूर्व** की ओर जाने पर (जैसे जापान से अमेरिका): एक **दिन दोहराया जाता है** (कैलेंडर से एक दिन घटाएं)।
• **पूर्व से पश्चिम** की ओर जाने पर (जैसे अमेरिका से जापान): एक **दिन छोड़ दिया जाता है** (कैलेंडर में एक दिन जोड़ें)।

7. Earth's Dynamics / पृथ्वी की गतियाँ

1. Rotation (Spinning): Earth rotates on its axis from West to East in approximately 24 hours.
• *Effects:* Causes **Day and Night**, ocean tides, and the Coriolis force (which deflects winds).

1. घूर्णन (परिभ्रमण): पृथ्वी अपने अक्ष पर पश्चिम से पूर्व की ओर लगभग 24 घंटे में घूमती है।
• *प्रभाव:* इसके कारण **दिन और रात** होते हैं, ज्वार-भाटा आता है, और कोरिओलिस बल उत्पन्न होता है (जो हवाओं की दिशा मोड़ता है)।

2. Revolution (Orbiting): Earth travels around the Sun in an elliptical orbit, taking 365.25 days.
• *Effects:* Combined with Earth's axial tilt of 23.5°, revolution causes the change of **Seasons**.

2. परिक्रमण (Revolution): पृथ्वी एक अंडाकार कक्षा में सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाती है, जिसमें 365.25 दिन लगते हैं।
• *प्रभाव:* पृथ्वी के 23.5° अक्षीय झुकाव के साथ मिलकर, यह गति **ऋतु परिवर्तन** (Seasons) का कारण बनती है।

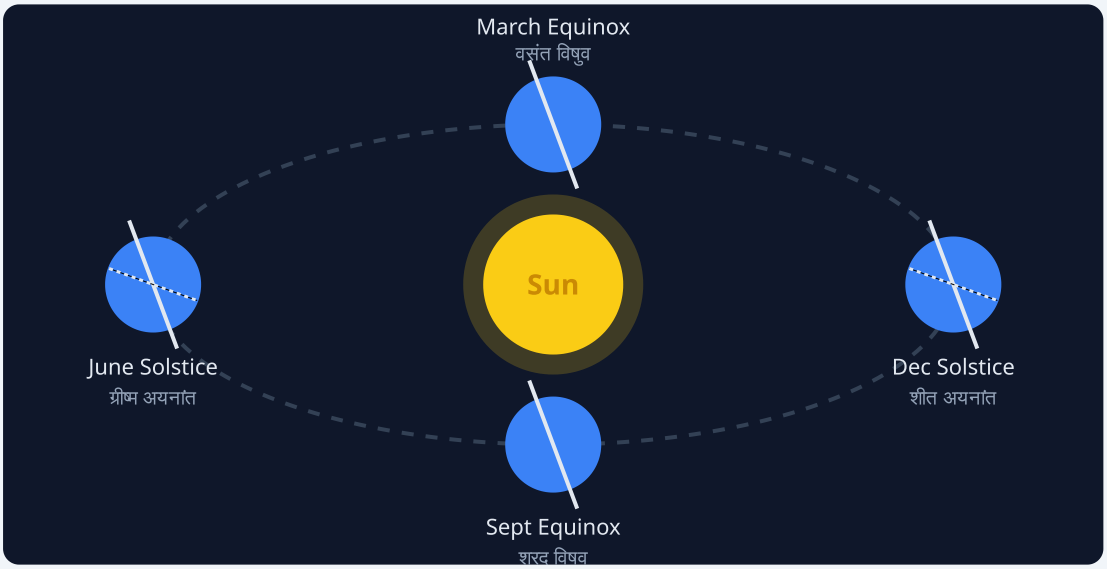


Figure 5: Earth's Revolution and the Seasons / पृथ्वी का परिक्रमण और ऋतुएं

8. Lithosphere: Rocks and Weathering / स्थलमंडल: चट्टानें और अपक्षय

1. Igneous Rocks: Formed directly from the cooling and solidification of magma or lava. Known as primary rocks. (e.g., Granite, Basalt).

1. आग्नेय चट्टानें (Igneous): मैग्मा या लावा के ठंडे और ठोस होने से सीधे बनती हैं। इन्हें प्राथमिक चट्टानें कहा जाता है। (जैसे- ग्रेनाइट, बेसाल्ट)।

2. Sedimentary Rocks: Formed by the accumulation, compaction, and lithification of sediments over time. These often contain fossils. (e.g., Sandstone, Limestone).

2. अवसादी चट्टानें (Sedimentary): समय के साथ अवसादों (कणों) के जमा होने और दबने से बनती हैं। इनमें अक्सर जीवाश्म (fossils) पाए जाते हैं। (जैसे- बलुआ पत्थर, चूना पत्थर)।

3. Metamorphic Rocks: Pre-existing rocks that have been altered by extreme heat and pressure over a long period. (e.g., Marble from limestone).

3. कायांतरित चट्टानें (Metamorphic): अत्यधिक ताप और दबाव के कारण पहले से मौजूद चट्टानों के रूप में बदलाव से बनती हैं। (जैसे- चूना पत्थर से संगमरमर)।

Weathering: The breaking down of rocks at Earth's surface.
• *Mechanical:* Physical breakdown without chemical change (e.g., frost wedging).
• *Chemical:* Minerals react with water, oxygen, or acids (e.g., rusting/oxidation).

अपक्षय (Weathering): पृथ्वी की सतह पर चट्टानों का टूटना।
• *भौतिक:* रासायनिक परिवर्तन के बिना चट्टान का टूटना (जैसे- पाले/बर्फ के कारण)।
• *रासायनिक:* खनिजों का पानी, ऑक्सीजन या एसिड के साथ प्रतिक्रिया करना (जैसे- ऑक्सीकरण/जंग)।

9. Natural Phenomena / प्राकृतिक घटनाएं (भूकंप और ज्वालामुखी)

Earthquakes: Sudden shaking of the Earth's crust caused by the release of energy along tectonic fault lines.
• **Focus (Hypocenter):** The exact point inside the Earth where the earthquake originates.
• **Epicenter:** The point on the Earth's surface directly above the focus. It experiences the most damage.

भूकंप (Earthquakes): टेक्टोनिक प्लेटों के खिसकने से ऊर्जा निकलने के कारण पृथ्वी की पपड़ी (क्रस्ट) का अचानक हिलना।
• **उद्गम केंद्र (Focus):** पृथ्वी के अंदर वह सटीक बिंदु जहां से भूकंप उत्पन्न होता है।
• **अधिकेंद्र (Epicenter):** सतह पर उद्गम केंद्र के ठीक ऊपर का बिंदु। यहाँ सबसे अधिक नुकसान होता है।

Volcanoes: Openings (vents) in the Earth's crust through which molten rock (magma), gases, and ash erupt to the surface (becoming lava). They are mostly found at tectonic plate boundaries.

ज्वालामुखी (Volcanoes): पृथ्वी की पपड़ी में दरार या छिद्र जिससे पिघली हुई चट्टान (मैग्मा), गैसें और राख सतह पर फट कर निकलते हैं (और लावा बन जाते हैं)। ये मुख्य रूप से प्लेट सीमाओं पर पाए जाते हैं।

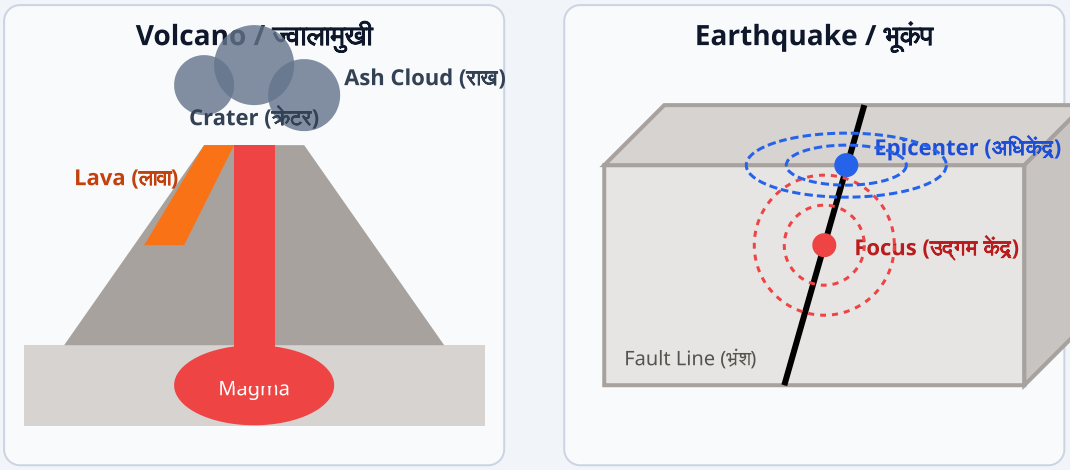


Figure 6: Anatomy of a Volcano and an Earthquake / ज्वालामुखी और भूकंप की संरचना