Chapter 2: Earth's Structure & Landforms

1) Earth's Interior: Evidence & Layers (पृथ्वी का आंतरिक भाग: प्रमाण व परतें)

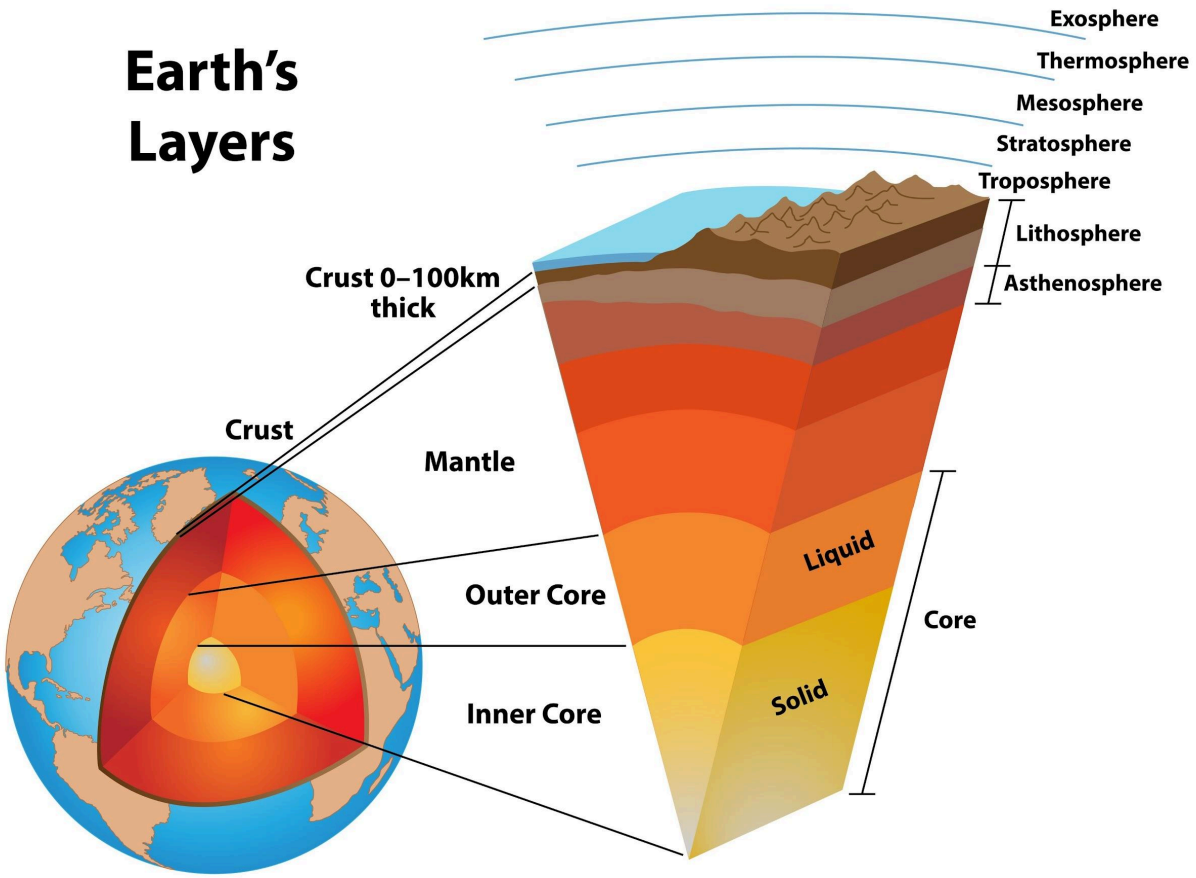
- Evidence: seismic waves, density/pressure, volcanic materials, meteorites.
  प्रमाण: भूकंपीय तरंगें, घनत्व/दाब, ज्वालामुखीय पदार्थ, उल्का-पिंड।

- **Crust (भूपर्पटी)**: Continental ~35–70 km, Oceanic ~5–10 km; silica–alumina rich (continental), silica–magnesia rich (oceanic).
  Crust: महाद्वीपीय ~35–70 किमी, महासागरीय ~5–10 किमी; महाद्वीपीय में सिलिका–एल्यूमिना, महासागरीय में सिलिका–मैग्नीशिया।

- **Mantle (मैंटल)**: ~2900 km depth; upper part forms rigid **lithosphere**, below it weak **asthenosphere** (convection) and then lower mantle
  मैंटल: ~2900 किमी; ऊपरी भाग लिथोस्फीयर, नीचे एस्थेनोस्फीयर (संवहन)।

- **Core (केंद्रक)**: Outer core liquid Fe–Ni; Inner core solid Fe–Ni.
  केंद्रक: बाह्य तरल लौह–निकेल; आंतरिक ठोस लौह–निकेल।

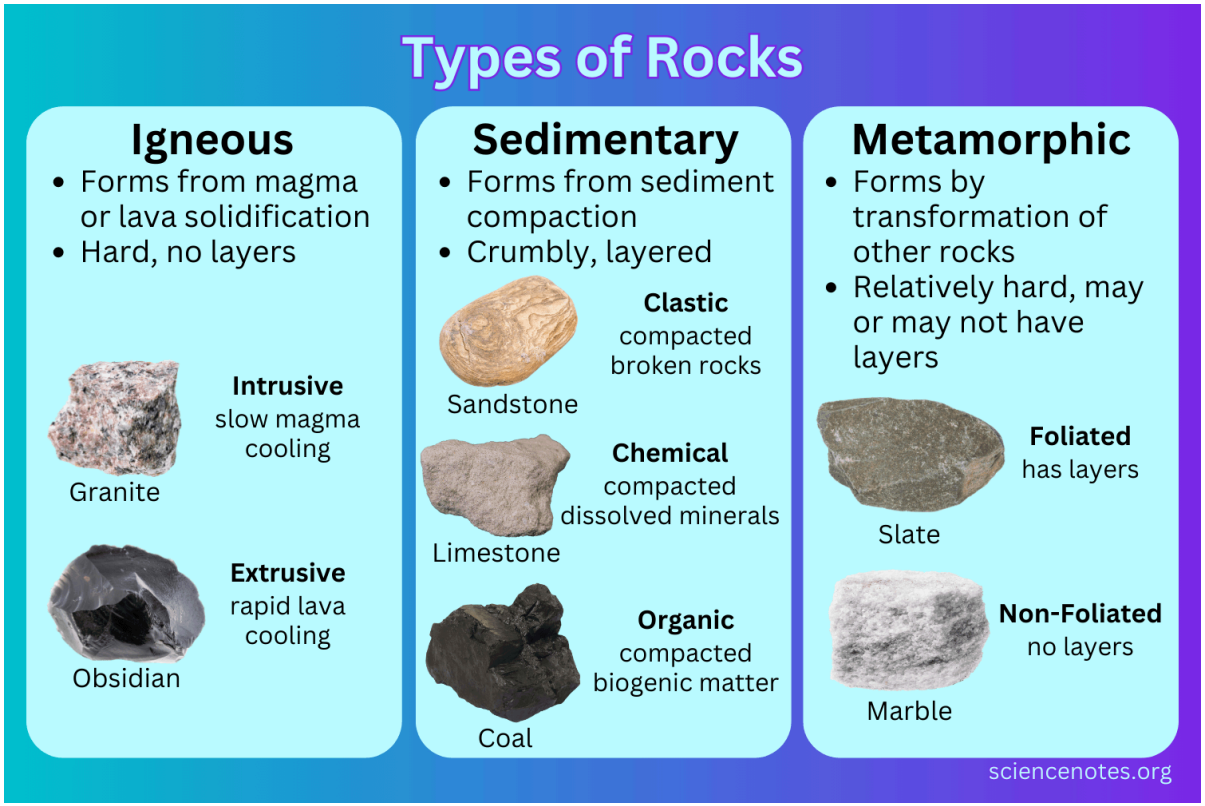
- Geothermal gradient ≈ **25–30°C per km** near surface (trend decreases with depth).
  सतह के पास तापमान-वृद्धि दर ≈ **25–30°C** प्रति किमी (गहराई में प्रवृत्ति घटती है)।



2) Rocks & Minerals (शैल व खनिज)

- Mineral = naturally occurring inorganic solid with definite composition.
  खनिज = प्राकृतिक अकार्बनिक ठोस, निश्चित संघटन सहित।

- Rock = aggregate of minerals.
  शैल = खनिजों का समुच्चय।



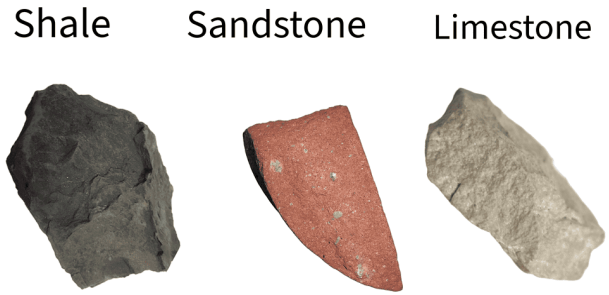
(a) Igneous / आग्नेय

- Formed by solidification of magma/lava; **intrusive** (granite, gabbro), **extrusive** (basalt).
  मैग्मा/लावा के ठोस होने से; आंतरिक (ग्रेनाइट, गैब्रो), बाह्य (बेसाल्ट)।

- Features: dykes, sills, laccoliths, batholiths.
  विशेषताएँ: डाइक, सिल्ल, लैकोलिथ, बैथोलिथ।

(b) Sedimentary / अवसादी

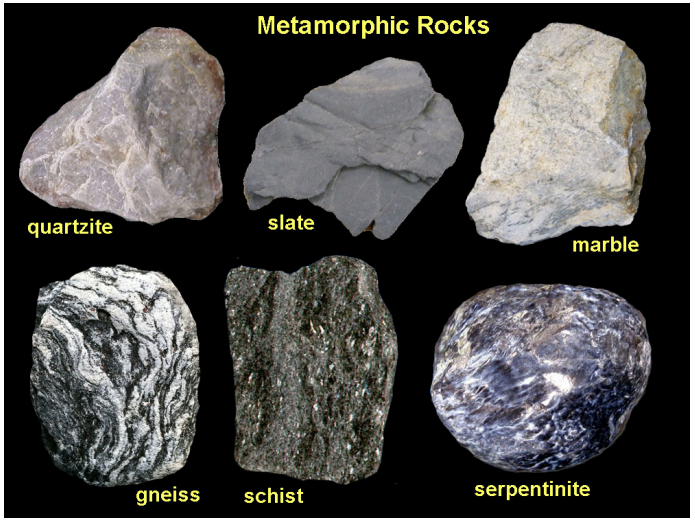
- Compaction/cementation of sediments; bedding, fossils common (sandstone, shale, limestone).
  तलछटों के दाब/सीमेंटेशन से; परतें व जीवाश्म (बालू-पत्थर, शेल, चूना-पत्थर)।



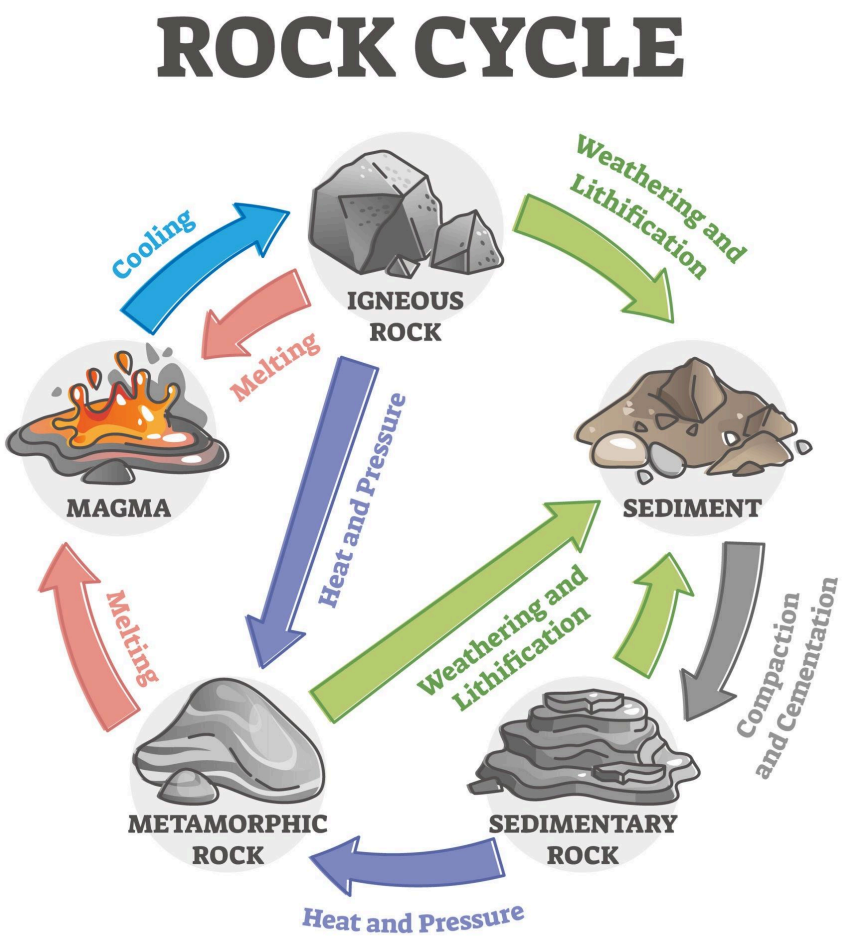
(c) Metamorphic / रूपांतरित

- Transformation by heat/pressure; limestone→**marble**, sandstone→**quartzite**, shale→**slate/schist**.

ऊष्मा/दाब से रूपांतरण; चूना-पत्थर→मार्बल, बलुआ-पत्थर→क्वार्ट्जाइट, शेल→स्लेट/शिस्ट।



Rock Cycle: igneous→sedimentary→metamorphic→magma→igneous (continuous).
शैल चक्र: आग्नेय→अवसादी→रूपांतरित→मैग्मा→आग्नेय (निरंतर)।



3) Plate Tectonics (प्लेट विवर्तनिकी)

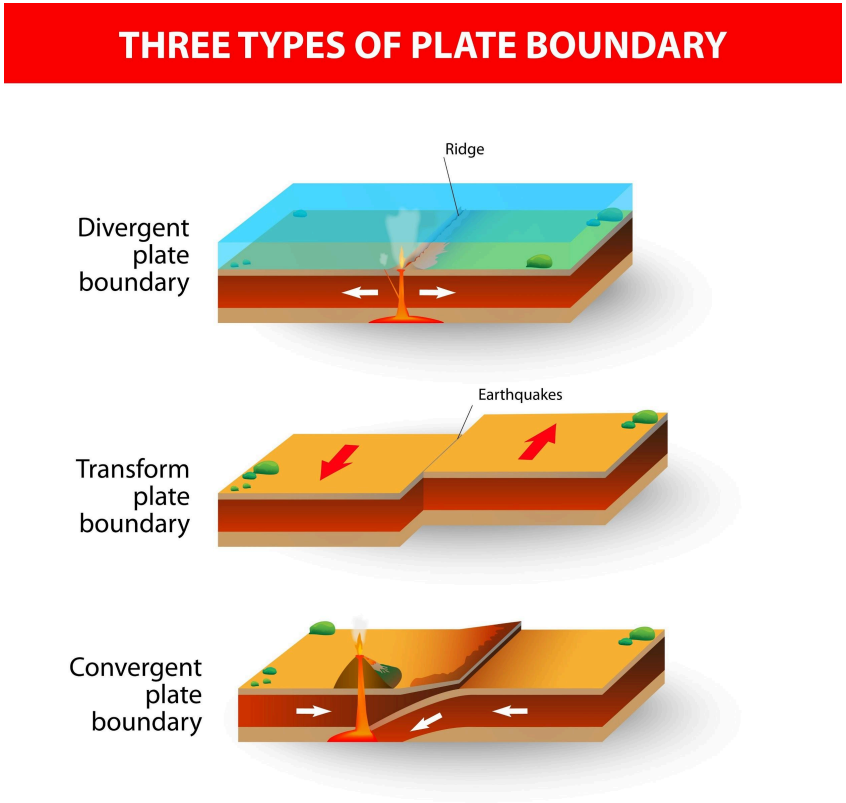
- Lithosphere split into major/minor plates floating over asthenosphere.
  लिथोस्फीयर प्रमुख/गौण प्लेटों में विभाजित, एस्थेनोस्फीयर पर तैरती हैं।

- Driving forces: convection currents, **ridge push**, **slab pull**.
  प्रेरक: संवहन धाराएँ, रिज पुश, स्लैब पुल।

Plate Boundaries (प्लेट सीमाएँ)

- **Divergent** (विचलन): construct new crust; **Mid-Atlantic Ridge**.
  नई परत बने; मिड-अटलांटिक रिज।

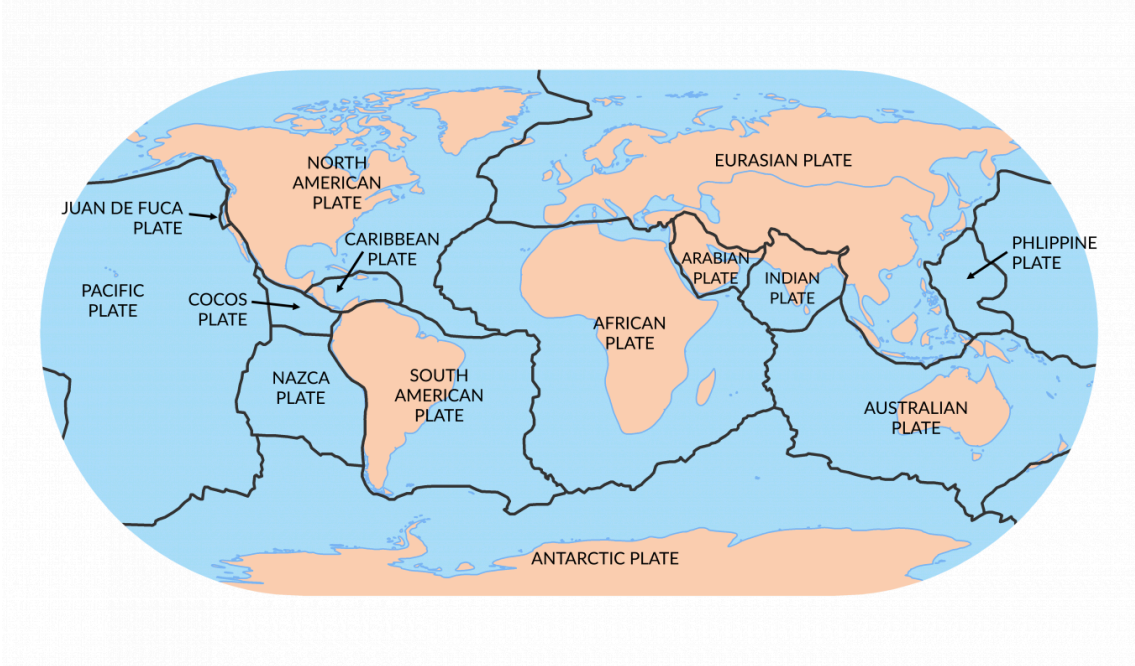
- **Convergent** (अभिसरण): subduction/collision;
  - Oceanic–Continental: **Andes**;
  - Oceanic–Oceanic: island arcs (**Japan**);
  - Continental–Continental: **Himalayas**.
    अभिसरण: अवतलन/टक्कर;
  - महासागरीय–महाद्वीपीय: एंडीज;



- महासागरीय–महासागरीय: द्वीप-अर्धवृत्त (जापान);
- महाद्वीपीय–महाद्वीपीय: हिमालय।

- **Transform (**रूपांतरण**)**: lateral slip; **San Andreas Fault**.
  पार्श्व विस्थापन; सैन एंड्रियास भ्रंश।

- **India**: Indo-Australian plate moving north-east, colliding with Eurasian plate → **Himalayan uplift** still ongoing.
  भारत: इंडो-ऑस्ट्रेलियाई प्लेट उत्तर-पूर्व की ओर, यूरेशियाई प्लेट से टकराव → हिमालय का उत्थान जारी।

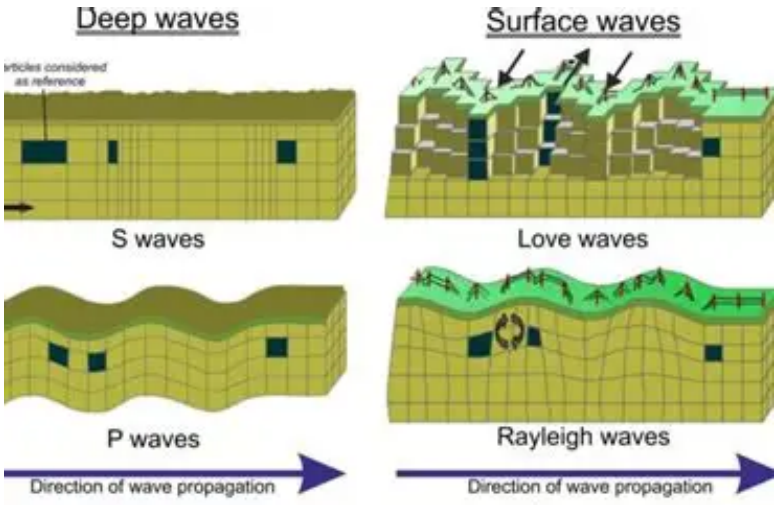


4) Earthquakes (भूकम्प)

- Sudden release of energy along faults → vibrations.
  भ्रंशों पर ऊर्जा का अचानक मुक्त होना → कंपन।

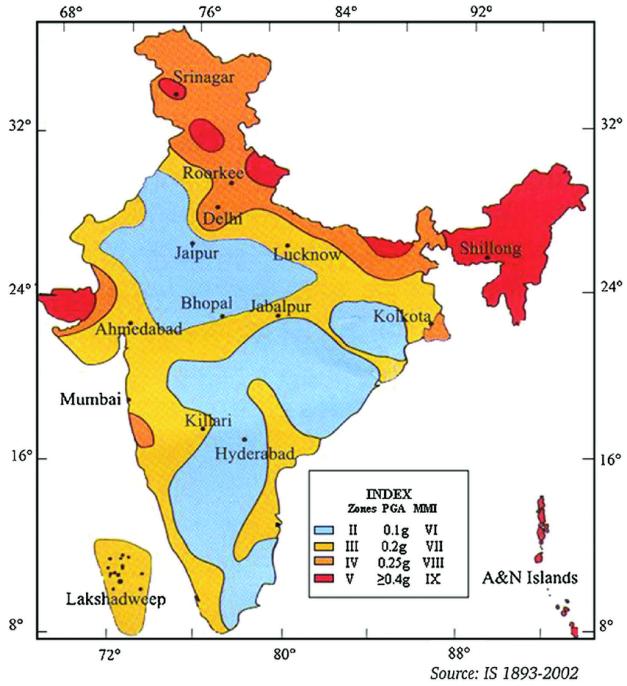
- Focus/hypocenter = origin point; Epicenter = surface point above focus.
  फोकस/हाइपोसेन्टर = उद्गम; एपिसेंटर = सतह पर बिंदु।

- Waves: **P (longitudinal, fastest, solid/liquid/gas)**; **S (transverse, only solids)**; **Surface (Love/Rayleigh, most damaging)**.
  तरंगें: **P** (अनुदैर्ध्य, तीव्र, ठोस/तरल/गैस); **S** (अनुप्रस्थ, केवल ठोस); सतही (लव/रेली, सर्वाधिक विनाशक)।

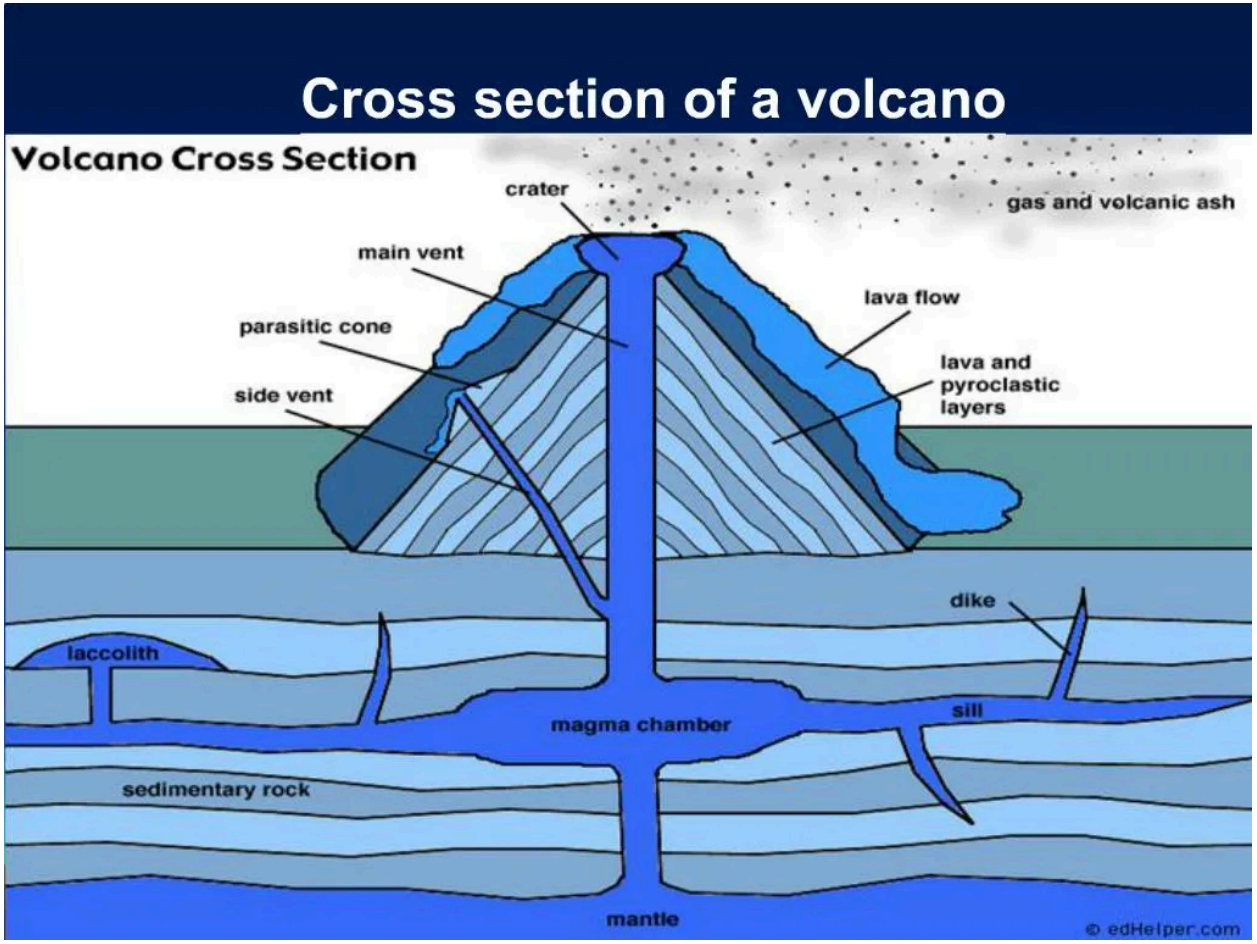


- Scales: **Richter Magnitude (energy, logarithmic)**; **Mercalli (intensity/damage I–XII)**.
  माप: रिख्टर/मोमेंट मैग्नीट्यूड (ऊर्जा, लघुगणकीय); मर्केली (तीव्रता/क्षति **I–XII**)।

- India: Highest risk along **Himalaya & North-East** (Zone IV–V); Peninsular India mostly lower risk but **intra-plate** quakes occur (e.g., Koyna).
  भारत: अधिक जोखिम हिमालय व उत्तर-पूर्व (क्षेत्र IV–V); प्रायद्वीपीय भारत अपेक्षाकृत कम पर आंतरिक प्लेट भूकम्प संभव (जैसे कोईना)।



5) Volcanoes (ज्वालामुखी)

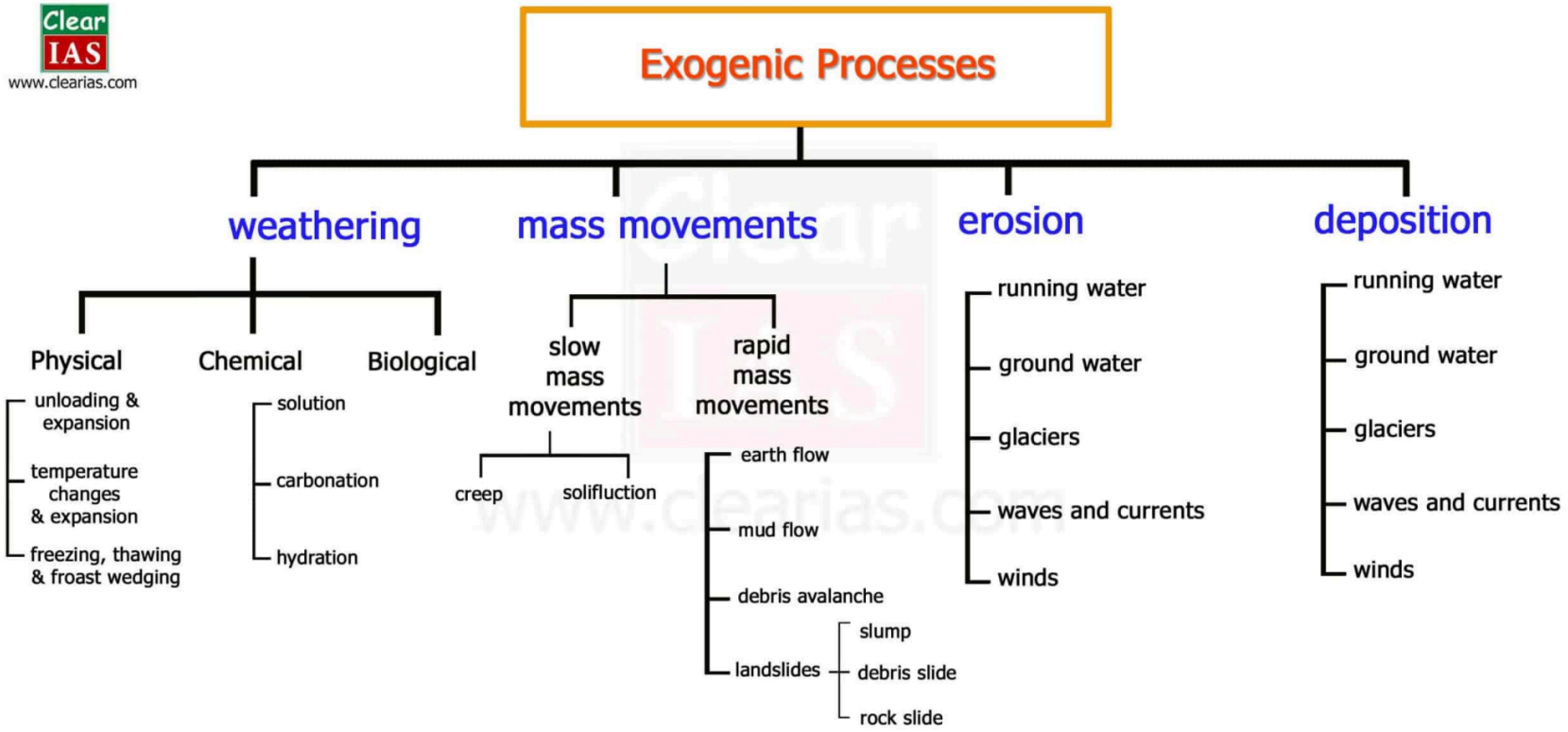


Distribution: **Pacific Ring of Fire**, mid-ocean ridges, **hotspots** (Hawaii).
वितरण: पैसिफिक रिंग ऑफ फायर, मध्य-महासागरीय रिज, हॉटस्पॉट।

India: **Barren Island (Andaman) active**, **Narcondam** dormant.
भारत: बैरेन द्वीप सक्रिय, नारकोंडम सुप्त।

(Barren Island: The only active volcano in South Asia)

6) Exogenic Processes & Landforms (बहिर्जन्य प्रक्रियाएँ व भूदृश्य)



Weathering (अपक्षय)

- Physical (frost, thermal), Chemical (solution, oxidation), Biological.
  भौतिक, रासायनिक, जैविक।

Fluvial (नदीजनित)

- Erosion: V-shaped valleys, waterfalls, gorges; Deposition: meanders, **ox-bow lakes**, levees, floodplains, deltas.
  अपरदन: V-आकृति घाटियाँ…; निक्षेप: मीयांडर, ऑक्स-बो, बाँध, समतल बाढ़भूमि, डेल्टा।

Aeolian (वायुवाहित/मरुस्थलीय)

- Yardang, zeugen; dunes: **barchan**, **seif/longitudinal**.
  यारडैंग, ज़ॉइगन; टीले: बारचान, सीफ/लंबवत।

Glacial (हिमानी)

- Erosion: U-shaped valley, cirque, arête; Deposition: moraines, drumlins, eskers.
  अपरदन: U-आकृति घाटी…; निक्षेप: मोरेन्स, ड्रमलिन, एस्कर।

U-shaped valley diagram:

Coastal (तटीय)

- Cliffs, stacks, arches; spits, bars, lagoons.
  चट्टानें, स्तंभ, मेहराब; स्पिट, बार, लैगून।

Karst (चूना-पत्थर क्षेत्र)

- Sinkholes/dolines, swallow holes; caverns with **stalactite** (top-down) & **stalagmite** (bottom-up).
  सिंगहोल/डोलाइन, स्वैलो होल; गुफाएँ—स्टैलेक्टाइट ऊपर से, स्टैलैग्माइट नीचे से।

---

7) Major Landforms: Classification & Examples (मुख्य भूपृष्ठाकृतियाँ)

- **Mountains (पर्वत)**:
  - **Fold** (Himalayas, Alps), **Block** (Vosges, Black Forest), **Volcanic** (Mt. Fuji), **Residual** (Aravalli).
  - वलित, खंडित, ज्वालामुखीय, अवशिष्ट।

- **Plateaus (**पठार**)**: Intermontane (Tibetan), Continental (Deccan), Piedmont (Pediplain).
  पठार: अंतरपर्वतीय (तिब्बती), महाद्वीपीय (दक्कन), पाइडमॉन्ट।

- **Plains (**मैदान**)**: Structural, Erosional, Depositional (Indo-Gangetic).
  मैदान: संरचनात्मक, अपरदनी, निक्षेपी (इंडो-गंगा)।