

# Definition and Scope of Physical Geography



*Compiled by*  
*Urmi Sharma*  
*Assistant Professor*  
*Department of*  
*Geography, MLSU*

# Definitions of Geography

- 1. Geography is concerned with accurate, rational and orderly description and interpretation of the variable character of the earth surface.**
- 2. Geography is the science of distribution**
- 3. Geography study earth surface as a home of man**



# Introduction

- भूगोल का संबंध विभिन्न स्थानों तथा उन भौतिक एवं मानवीय प्रकरणों से हैं जो उन स्थानों को अन्य स्थानों से भिन्न तथा विशिष्ट बनाते हैं।
- भूगोल पृथ्वी के धरातल पर होने वाली मानवीय क्रियाओं के मध्य स्थानिक संबंधों (spatial relationship) का विश्लेषण करता है।
- इतिहास, साहित्य तथा कला जैसे मानव विज्ञानों (Humanities and Social Sciences) के विपरीत भूगोल एक ऐसा भौतिक (Natural) एवं सामाजिक (Social Science) विज्ञान है जो प्राकृतिक तथा मानवीय परीघटनाओं (Natural and Man-made phenomena) की व्याख्या करने वाले सामान्य नियमों तथा प्रकरणों (processes) की खोज करता है।
- जनसंख्या की निरंतर तीव्र वृद्धि के साथ-साथ जीवन स्तर में वृद्धि होने के कारण पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनों पर दबाव बढ़ रहा है जिसका पर्यावरण पर गहरा प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।
- हमें अपने पर्यावरण के साथ तालमेल बनाए रखने के लिए कठिन उपाय करने होंगे जिसके लिए भूगोल का ज्ञान सहायक सिद्ध होगा।

# भूगोल का अर्थ

## Meaning of Geography

- भूगोल एक प्राचीन विज्ञान है जिसके अंतर्गत धरातल पर मिलने वाले विभिन्न तत्वों का अध्ययन किया जाता है।
- यूनानी विद्वान *Eratosthenes* (Greek geographer) ने भूगोल का नामकरण करते हुए इसे एक विशिष्ट विज्ञान के रूप में स्थापित करने का प्रयास किया।
- तत्पश्चात् Herodotus तथा Roman Geographers Strabo and Ptolemy ने इसे एक सुनिश्चित स्वरूप प्रदान किया।
- GEOGRAPHY word लैटिन भाषा के दो शब्दों से मिलकर पौराणिक ग्रंथों के अनुसार 'Ge' शब्द पृथ्वी (Earth) को इंगित करता है जबकि 'Logos' का अर्थ ज्ञान (Knowledge) होता है।

*Geography = Ge (Earth) + Logos (Knowledge)*

- इस प्रकार भूगोल पृथ्वी का वर्णन करने वाला विज्ञान है
- Geography is the science of distribution

- भूगोल पृथ्वी के विभिन्न तत्वों (Geographical facts) के क्षेत्रीय वितरण (Areal distribution) का वर्णन मात्र ही नहीं अपितु उनके स्वरूप (Structure) तथा उत्पत्ति (Origin) का विवरण भी है
- इस प्रकार भूगोल में 'कहां' (What), 'कैसे' (Where) एवं 'क्यों' (Why) प्रश्नों की उचित व्याख्या की जाती है
- कांत (Emanuel Kant) ने भौतिक भूगोल (Physical Geography) को परिभाषित करते हुए लिखा है "भौतिक भूगोल विश्व के ज्ञान का प्रथम भाग जिसके द्वारा संपूर्ण विश्व का बोध होता है"

**"Physical Geography is the first part of the world for understanding our perceptions of the world".**







# Geography

Physical  
Geography

Human  
Geography

- ✓ **भौतिक भूगोल** पृथ्वी के धरातल पर घटित होने वाले और प्राकृतिक प्रकरणों (physical processes) की व्याख्या करता है जो मानवीय क्रियाओं के लिए भौतिक पृष्ठभूमि (Physical landscape) प्रस्तुत करते हैं
- ✓ **मानव भूगोल** सामाजिक, आर्थिक तथा आचरणात्मक प्रक्रमों का अध्ययन करता है जो स्थानिक भिन्नता उत्पन्न करते हैं

# भौतिक भूगोल का स्वरूप

## Nature of Physical Geography

- भौतिक भूगोल के अंतर्गत महाद्वीपों Continents तथा सागरीय सतहों Ocean bottoms के धरातलीय उच्चावचन का (भू-आकृति विज्ञान), सागर तथा महासागरों का समुद्र विज्ञान, तथा वायु का मौसम विज्ञान एवं जलवायु विज्ञान अध्ययन सम्मिलित होता है।
- Starhler 1960 ने स्पष्ट किया है कि भौतिक भूगोल सामान्य स्वरूप में अनेक भू-विज्ञानों के एकीकरण का अध्ययन है जो मानव पर्यावरण की प्रकृति के बारे में पूरी जानकारी देते हैं।
- Hettner के अनुसार भूगोल एक त्रि-विमीय (Three -dimensional) विज्ञान है जो अन्य विज्ञानों से भिन्न प्रत्येक वस्तु का तीन विभिन्न दृष्टिकोणों से अध्ययन करता है:
  1. अंतरिक्ष में वस्तु विशेष की स्थिति Arrangement in space
  2. अन्य अवयवों से सम्बन्ध Relationship with other variables or geographical facts
  3. ऐतिहासिक प्रगति, उत्पत्ति एवं विकास Development in time
- भौतिक भूगोल का क्षेत्र निश्चित रूप से अंतरिक्ष, स्थलमंडल, जलमंडल, वायुमंडल एवं जीवमंडल तक विस्तृत है

# Relationship with other Sciences

भौतिक भूगोल में निम्नलिखित विज्ञानों का अध्ययन सम्मिलित है:

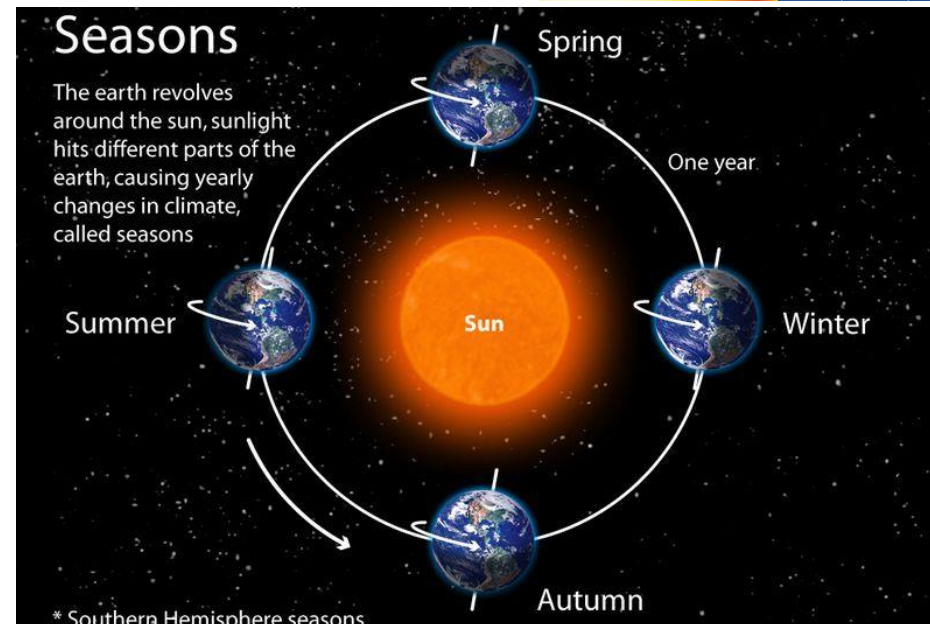
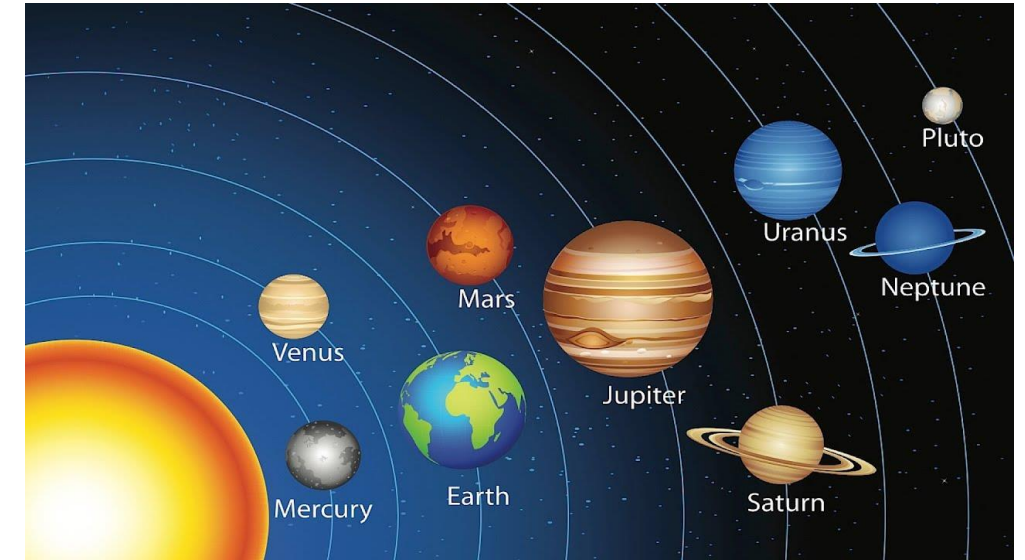
1. भू-गणित (Geodesy): पृथ्वी की आकृति का अध्ययन किया जाता है
2. खगोल विज्ञान (Astronomy): इसके अंतर्गत सौरमंडल, सूर्य, पृथ्वी अन्य ग्रहों के पारस्परिक संबंधों एवं ब्रह्मांड का अध्ययन किया जाता है
3. अंतरिक्ष विज्ञान (Meteorology): इसके अंतर्गत वायुमंडल के तत्वों का अध्ययन
4. समुद्र विज्ञान (Oceanography): सागरीय जल के रासायनिक, भौतिक एवं जैविक गुणों का अध्ययन किया जाता है
5. भूविज्ञान (Geology): इसके अंतर्गत शैलों एवं जीवाश्मों का अध्ययन किया जाता है
6. जीव विज्ञान (Biology): इसके अंतर्गत वनस्पतियों एवं प्राणियों का अध्ययन किया जाता है



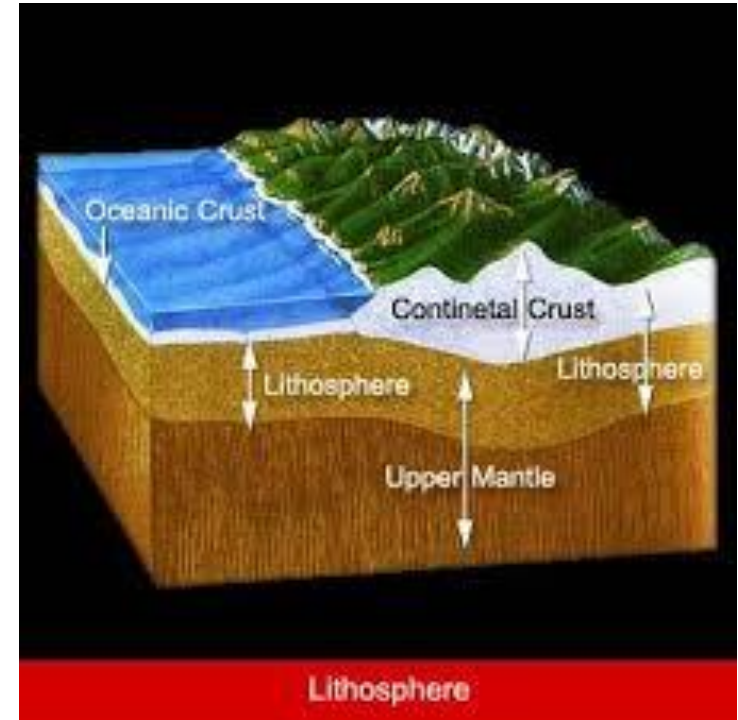
# Scope of Physical Geography

## विषय क्षेत्र

1. पृथ्वी के ग्रहीय संबंध Planetary relations of the earth: पृथ्वी की उत्पत्ति भू वैज्ञानिक इतिहास तथा आंतरिक रचना सूर्य व परिवार के अन्य ग्रहों से पृथ्वी के संबंध पृथ्वी की गतियां आदि ।



2. **स्थलमंडल (Lithosphere):** धरातल पर स्थलाकृतियों के निर्माण में सक्रिय प्रक्रम तथा शैल संरचना, उनके विकास की अवस्था का अध्ययन।

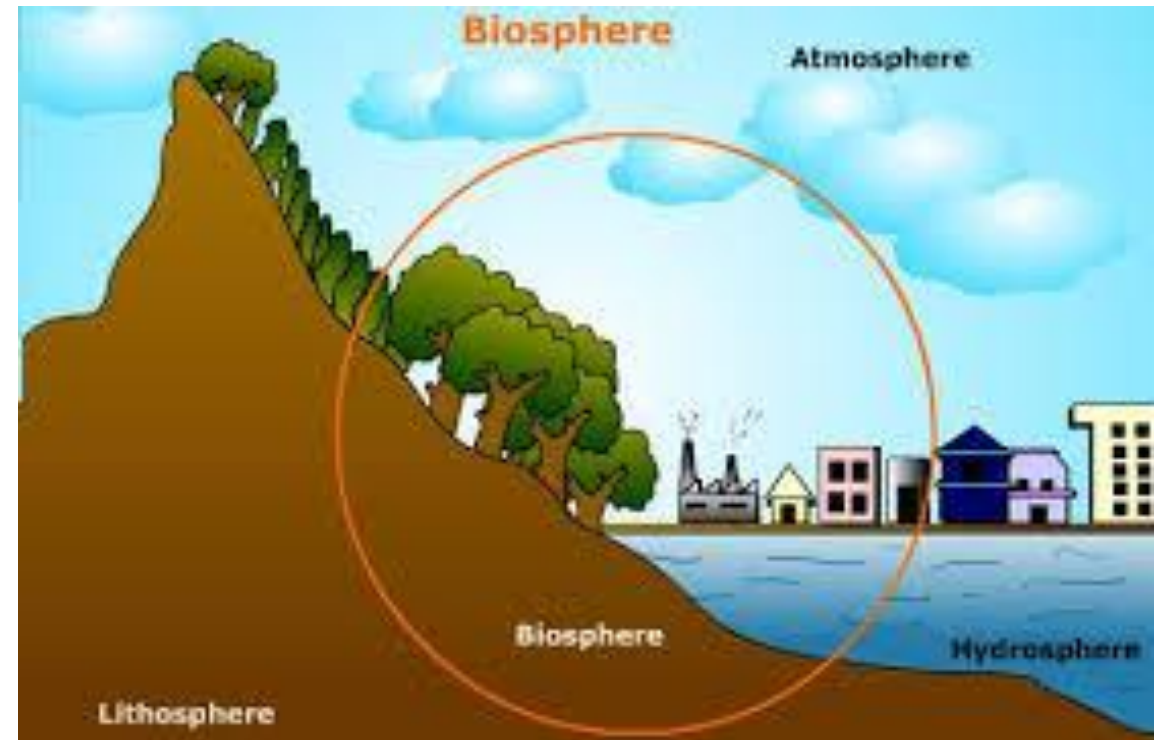


3. **जलमंडल (Hydrosphere):** सागर एवं महासागरों की उत्पत्ति एवं वितरण, समुद्री नितल, जल के भौतिक एवं रासायनिक गुण एवं संरचना, जल संचार आदि का अध्ययन।

4. **वायुमंडल (Atmosphere)** धरातल के चारों ओर वायु का आवरण विद्यमान है। यही वायुमंडल धरातल पर समस्त वायुमंडलीय दशाओं तथा जीव धारियों के लिए आवश्यक है। इन पक्षों का अध्ययन वायुमंडल में किया जाता है।



5. **जीवमंडल (Biosphere):** धरातल एवं वायुमंडल के मध्य मिट्टी, वनस्पति एवं जीव जंतुओं की एक संकीर्ण पेटी जीवमंडल कहलाती है। इनका अध्ययन पारिस्थितिकी (ecology) के संदर्भ में किया जाता है ।



# भौतिक भूगोल की प्रमुख शाखाएं

## Major Branches of Physical Geography

1. **भूआकृति विज्ञान Geomorphology** : इसके अंतर्गत विभिन्न श्रेणी के उच्चावच स्वरूपों के निर्माण तथा विकास का अध्ययन किया जाता है। इन उच्चावच के स्वरूपों को Salisbury ने तीन श्रेणी में विभाजित किया है
  - i. **प्रथम श्रेणी के उच्चावच लक्षण Relief features of FIRST order**: इसमें महाद्वीप एवं महासागर बेसिन सम्मिलित हैं।
  - ii. **द्वितीय श्रेणी के उच्चावच लक्षण Relief features of SECOND order**: इसमें पर्वत, पठार, मैदान आदि प्रमुख स्थल रूप सम्मिलित हैं।
  - iii. **तृतीय श्रेणी के उच्चावच लक्षण Relief features of THIRD order**: इसमें प्रवाही जल अथवा नदी, पवन, हिमनद तथा समुद्री लहरों द्वारा निर्मित स्थलाकृतियां सम्मिलित हैं।
2. **समुद्र विज्ञान Oceanography**: समुद्र विज्ञान की एक प्रकृति विज्ञान है जिसका संबंध सागरों तथा महासागरों में घटित होने वाली सभी परिघटनाओं से है।

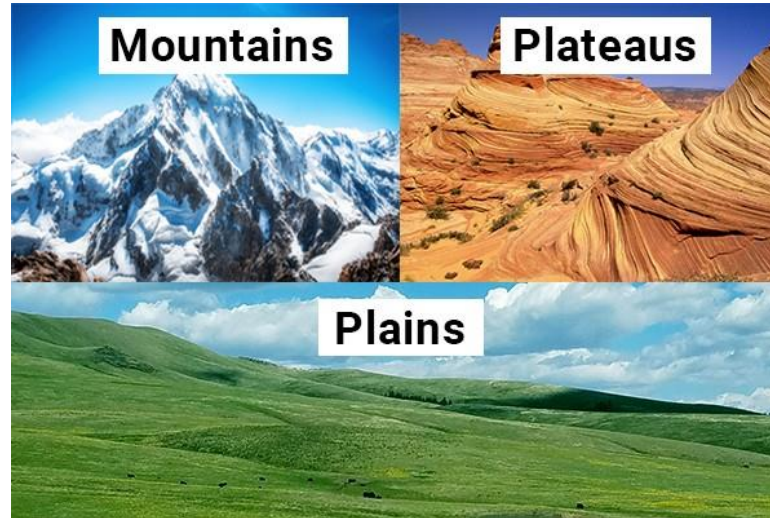
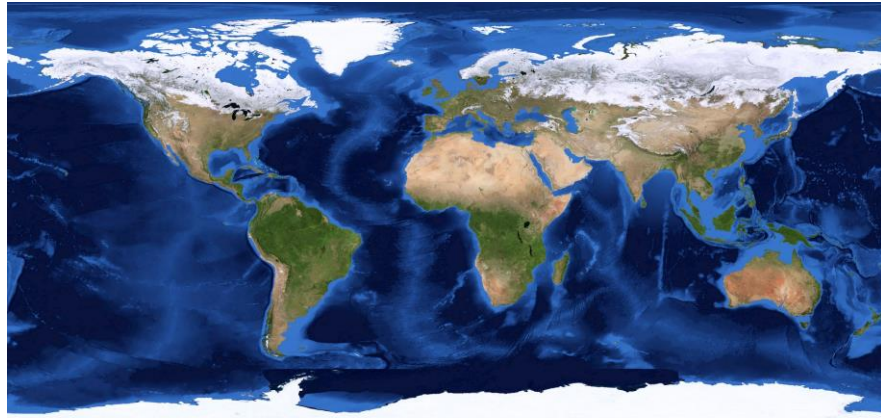


# Relief features

First  
Order

Second  
Order

Third  
Order



# भौतिक भूगोल की प्रमुख शाखाएं...

## Major Branches of Physical Geography...

**3. जलवायु विज्ञान Climatology:** जलवायु विज्ञान मौसम के तत्व जो किसी स्थानीय प्रदेश में वायुमंडल की सामान्य दशाओं का निर्माण करते हैं उनका विस्तृत अध्ययन करता है।

**4. जीव भूगोल Biogeography:** इसमें हैं। इस संकीर्ण पेटी में पृथ्वी का समस्त जीवन संकेंद्रित है। जीवमंडल का अध्ययन जीव भूसमस्त स्थलमंडल, कुछ ऊंचाई तक वायुमंडल तथा कुछ गहराई तक जलमण्डल के भाग सम्मिलित गोल के अंतर्गत आता है। इसमें सभी जीवों के वितरण, विकास आदि का स्थान तथा काल सापेक्ष अध्ययन किया जाता है। साथ ही उनकी प्रादेशिक भिन्नताओं का भी उल्लेख होता है।

*Thank You*



# References

- Google Images
- Alka Gautam “Bhotik Bhugol”, Rastogi Publication, 2019-2020 Second Edition

# Origin of the Earth

*Tidal Hypothesis Of James Jean  
&  
Big Bang Theory  
Compiled by Urmi Sharma*

# Facts about Universe

- पृथ्वी के ऊपर स्थित विस्तृत असीम आकाश को अंतरिक्ष Space कहते हैं।
- वर्तमान समय में ब्रह्मांड की आयु 13 बिलियन (13 Billion) वर्ष बताई जाती है।
- वैज्ञानिकों के अनुसार अनेक आकाशगंगाओं का समूह ब्रह्मांड (Universe) की रचना करता है।

## आकाशगंगाएं (Galaxies)

- अधिकांश ब्रह्मांड की रचना आकाशगंगाओं से हुई है।
- आकाशगंगा लाखों तारों का एक विशालकाय परिवार (group of number of stars) है जो अपने ही गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से परस्पर बंधा है।
- आकाशगंगा में तारों के अतिरिक्त गैस तथा धूल भी व्याप्त है।
- हमारे ब्रह्मांड में 10 बिलियन आकाशगंगा है जो की सर्वाधिक शक्तिशाली दूरबीन द्वारा देखी जा चुकी हैं।
- किंतु अभी तक ब्रह्मांड की बाहरी सीमा निर्धारित नहीं की जा सकी है।

# Facts about Universe...

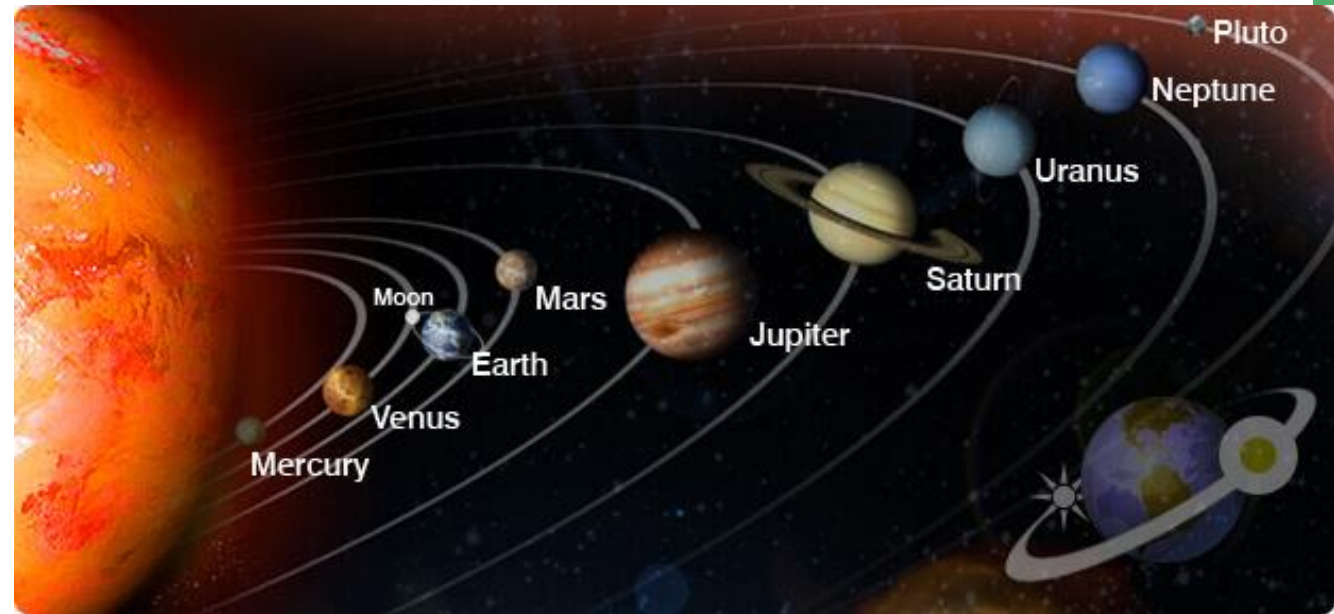
## दुग्ध मेखला Milky Way

- हमारी आकाशगंगा (Galaxy) दुग्ध मेखला कहलाती है।
- इस आकाशगंगा की विशेषता यह है कि इससे होकर संपूर्ण वृत्त में प्रकाश की एक धारा प्रवाहमान दिखाई देती है।
- यह दुग्ध मेखला 30 आकाशगंगाओं के एक समूह का सदस्य है।
- यह दुग्ध मेखला सर्पिलाकार Spiral आकाशगंगा है।
- इस आकाशगंगा की सर्पिल भुजाएं दूर-दूर तक फैली है।
- इन्हीं भुजाओं में से एक भुजा में हमारा सौरमंडल Solar system स्थित है।

# Facts about Universe...

सौर मंडल The solar system

- The Solar System is the **gravitationally bound system of the Sun** and the objects that orbit it, either directly or indirectly.
- **1 Sun**
- **8 Planets**
- **Satellites**
- **Asteroids**
- **Meteors**

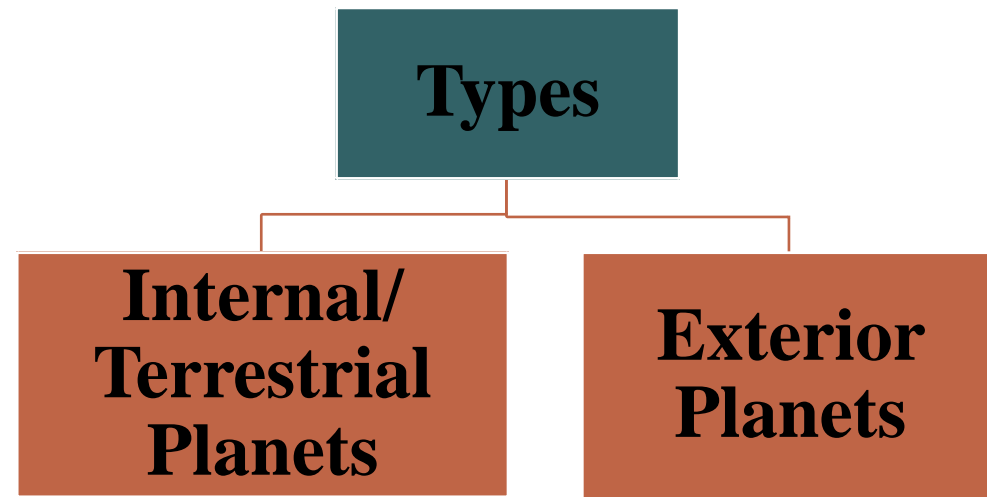


## सूर्य The SUN

- सूर्य तथा उनके पड़ोसी तारीख सामान्य तहत 250 किलोमीटर प्रति सेकंड की औसत गति से आकाशगंगा के केंद्र के चारों ओर परिक्रमा करते हैं।
- 25 करोड़ वर्षों में आकाशगंगा का एक चक्कर पूरा करता है
- इस अवधि को ब्रह्मांड वर्ष (Cosmic Year) कहते हैं
- सूर्य में 71% हाइड्रोजन Hydrogen तथा 26.5% हिलियम Helium तत्व पाए जाते हैं
- सूर्य की ऊर्जा Nuclear Fusion से उत्पन्न होती है जिसके लिए प्रति सेकंड  $45.3 \times 10^{-13}$  टन हाइड्रोजन गैस होती है
- ऊष्मा पैदा करते हुए 500 करोड़ वर्ष के बाद सूर्य एक विशालकाय लाल दानव बन जाएगा जो बुध और शुक्र को भी लील जाएगा।
- सूर्य लाल दानव के रूप में 10 करोड़ वर्ष तक रहेगा।
- इस दौरान पृथ्वी पर संपूर्ण जीव जगत नष्ट हो जाएगा, समुद्र सूख जाएंगे तथा पृथ्वी चट्टानी बंजर हो जाएगी। ग्रह



# Planets



- ग्रहों का विभाजन आंतरिक तथा बाह्य ग्रहों में किया गया है।
  1. आंतरिक ग्रहों में बुध, शुक्र, पृथ्वी तथा मंगल सम्मिलित हैं।
- आंतरिक ग्रहों में पृथ्वी सबसे बड़ी है तथा सघन है।
- इन्हें पार्थिव ग्रह कहा जाता है।
  2. बाह्य ग्रहों में बृहस्पति, शनि, अरुण तथा वरुण आते हैं।
- बाह्य ग्रह आकार में बड़े हैं तथा उनके उपग्रहों की संख्या भी अधिक है।

# पृथ्वी एवं सौरमंडल की उत्पत्ति के आधुनिक सिद्धांत

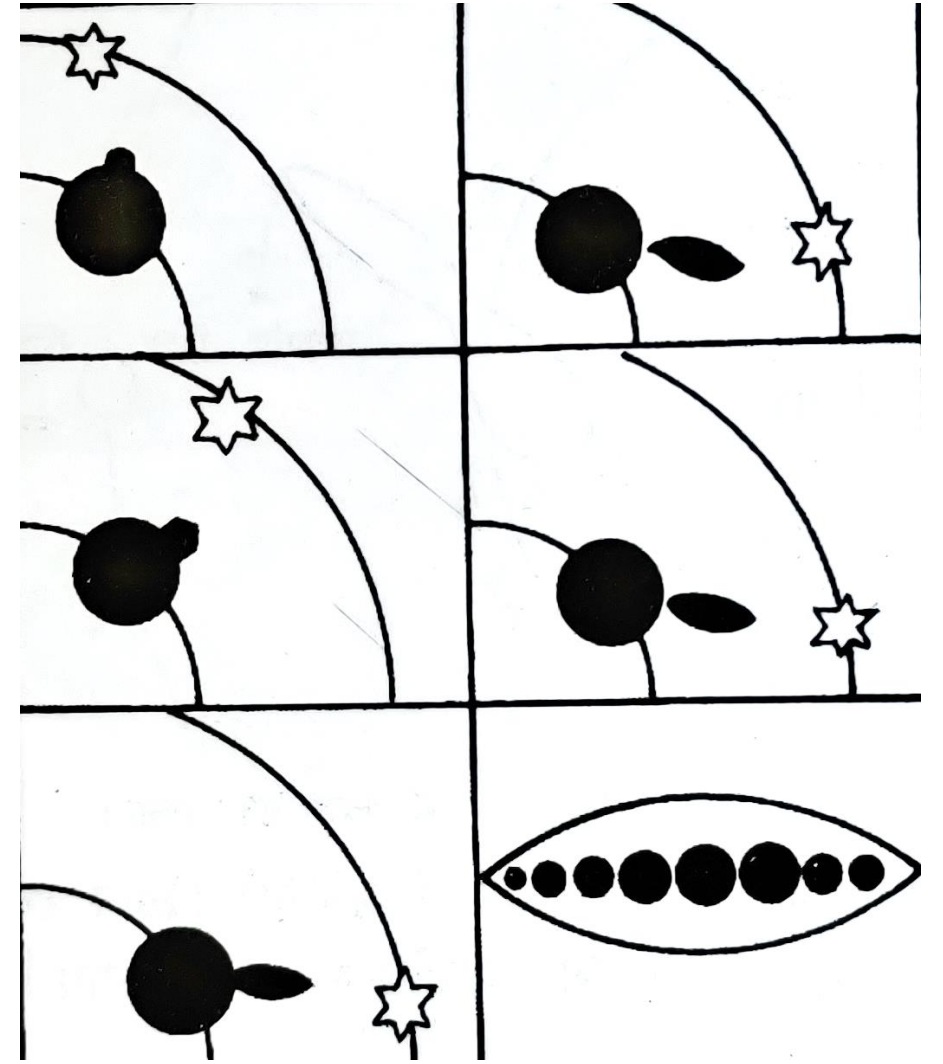
- पृथ्वी तथा सौरमंडल की उत्पत्ति के सिद्धांतों को दो वर्गों में रखा जाता है
  1. विकासवादी सिद्धांत Evolutionary Theories : जिसमें कल्पना की गई है कि ग्रहों की उत्पत्ति अपने ही तारों से हुई है।
  2. प्रलयवादी सिद्धांत Catastrophic Theories: जिसके अनुसार अंतरिक्ष में 2 तारों के परस्पर संघर्षण जैसी आकस्मिक तथा विध्वंसकारी घटना के कारण ग्रहों की उत्पत्ति हुई।

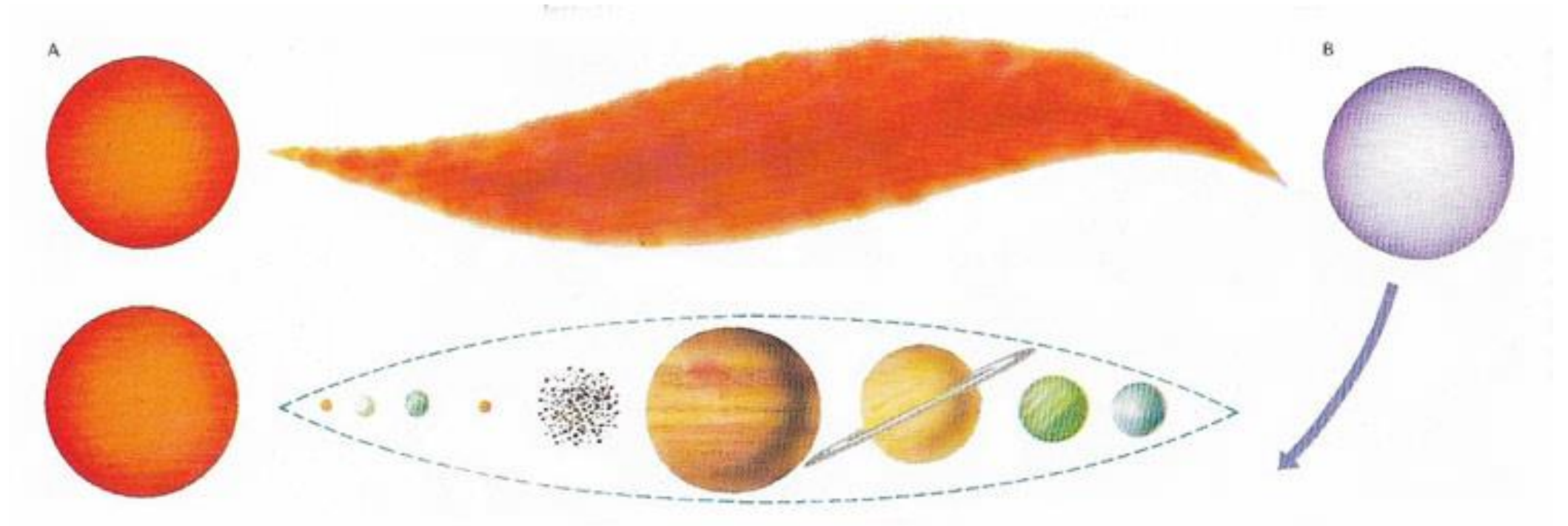
# प्रलयवादिता पर आधारित सिद्धांत

जींस व जैफ्रे की ज्वारीय परिकल्पना *Tidal Hypothesis of James Jean and Jeffrey*

- ब्रिटिश विद्वान् जेम्स जींस 1919 ने जॉर्ज डार्विन की ज्वारीय शक्ति की खोज से प्रेरणा पाकर ज्वारीय परिकल्पना प्रस्तुत की।
- जैफ्रे 1926 ने उसमें कुछ संशोधन किए।
- इस परिकल्पना के अनुसार आदिकाल में सूर्य गैस का एक विशाल पुंज था।
- सूर्य से भी बड़ा एक तारा भ्रमण करते हुए सूर्य के समीप से गुजरा।
- इस तारे के आकर्षण से सूर्य में उसी प्रकार ज्वार उठा जैसे चंद्रमा के आकर्षण से समुद्र में ज्वार उठता है।
- तारे के निकट आ जाने पर ज्वार की ऊंचाई भी बढ़ती गई।

- तारे के बहुत निकट आ जाने पर सिगार Cigar की आकृति का ज्वारीय पदार्थ सूर्य से अलग हो गया और तारे की ओर आकृष्ट हुआ।
- किंतु तारे के दूर चले जाने पर उसका आकर्षण समाप्त हो गया।
- तब ज्वारी पदार्थ न तो तारे के पीछे जा सका और नहीं सूर्य में जाकर मिल सका क्योंकि उसके भीतर भी आकर्षण मौजूद था।
- किन्तु सूर्य के आकर्षण से यह सूर्य की परिक्रमा करने लगा।
- यह ज्वारीय पदार्थ ही विभिन्न ग्रहों के रूप में खंडित होकर ठंडा और ठोस हुआ।
- सूर्य के आकर्षण से ग्रहों से उपग्रहों की रचना हुई।





# ब्रह्मांड का विकासवादी अथवा महाविस्फोट सिद्धांत

## The Big Bang Theory

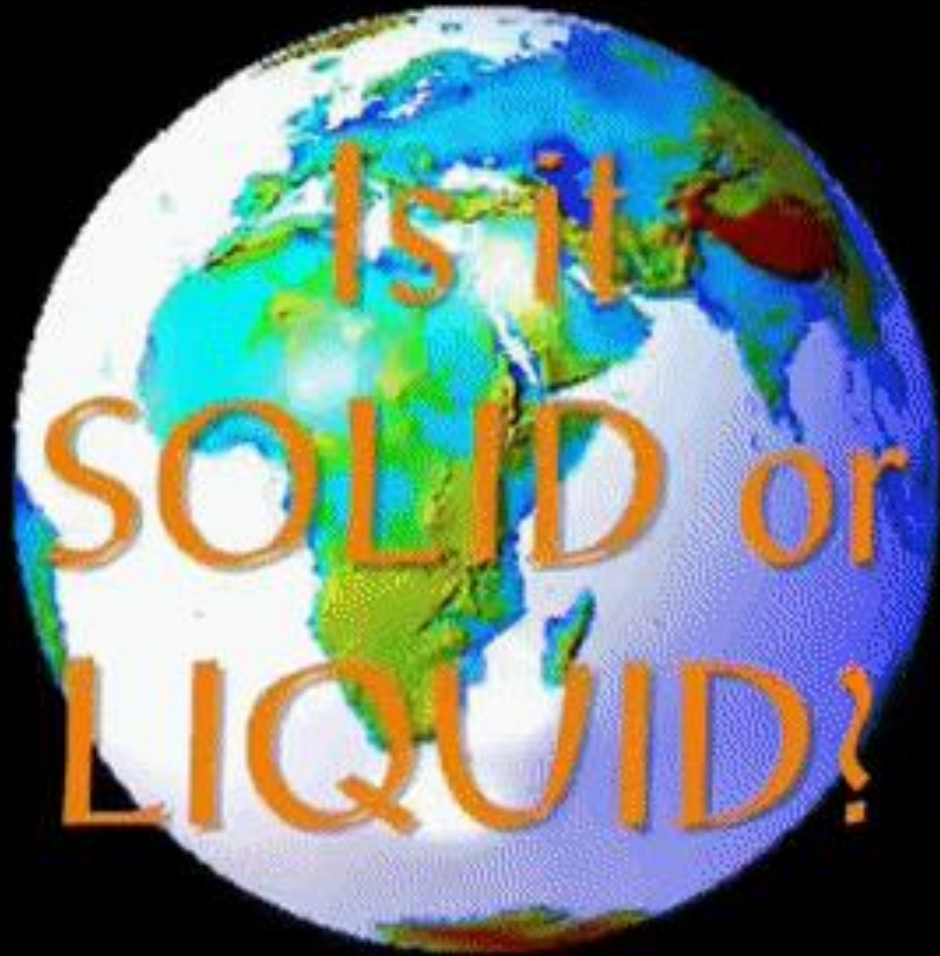
- बीसवीं शताब्दी के मध्य से लेकर अबतक ब्रह्मांड के बारे में अनेक नए तथ्य मिले हैं।
- Quasar – quasi stellar radio sources के नवीनतम प्रमाणों के आधार पर यह पता चला है कि ब्रह्मांड का निरंतर विस्तार हो रहा है।
- शताब्दी के पांचवें दशक के अंत में हरमन बॉन्डी Bondi, टॉम गोल्ड Gold एवं Hoyle ने सुझाव दिया था कि फैलते हुए ब्रह्मांड में निरंतर नए पदार्थ की उत्पत्ति होती रहती है।
- यह पदार्थ आकाशगंगा के मध्य विस्तृत रिक्त स्थान की पूर्ति करता रहता है।
- किंतु ब्रह्मांड की सीमा स्थिर रहती है। इस विचार को स्थिर दशा सिद्धांत steady state theory कहा गया।
- किंतु बाद में नए तथ्यों के प्रकाश में ब्रह्मांड की उत्पत्ति के विकासवादी सिद्धांत में ही आस्था प्रकट की।
- विकासवादी सिद्धांत महाविस्फोट सिद्धांत के नाम से प्रसिद्ध है।
- बेल्जियम विद्वान Lemaitre ने आकाशगंगाओं की बाह्य गति के आधार पर यह कल्पना दी
- आरंभ में ब्रह्मांड में कुल पदार्थ एक अत्यंत सघन वं विशालकाय आद्य पदार्थ Primordial matter के रूप में स्थित था।



- विकासवादी सिद्धांत महाविस्फोट सिद्धांत के नाम से प्रसिद्ध है।
- बेल्जियम विद्वान Lemaître ने आकाशगंगों की बाह्य गति के आधार पर यह कल्पना दी
- आरंभ में ब्रह्मांड में कुल पदार्थ एक अत्यंत सघन व विशालकाय आद्य पदार्थ Primordial matter के रूप में स्थित था।
- इस ब्रह्मांडीय पदार्थ का तापमान एवं दबाव इतना अधिक था कि अणुओं Atoms का निर्माण नहीं हो सकता था।
- इस पदार्थ में लगभग 13.7 बिलियन वर्ष पूर्व एक भयंकर विस्फोट हुआ।
- जिससे संघनित पदार्थ टूट गया तथा इसके कारण अत्यंत तीव्र गति के साथ सुदूर अंतरिक्ष में बिखर गए।
- इससे ब्रह्मांड का प्रसार छोटे पिंडों के रूप में होने लगा तथा इन पिंडों के आकार में वृद्धि होती गई।



- साथ ही कणों के शीतल होने से हल्के तत्व अणुओं में संयोजित होने लगे जो गैसों के मेघों के रूप में संगठित हुए तथा ब्रम्हांड की प्रणाली के पिंडों में सम्मिलित हो गए।
- इसी प्रक्रिया से आकाशगंगा का निर्माण हुआ जो असंख्य तारों का समूह है।
- प्रारंभ में आकाशगंगा परस्पर निकट थी किंतु प्रसार के कारण वे एक दूसरे से दूर होने लगी।
- आकाशगंगा के तारों का शीतलन हो रहा था आंतरिक क्रियाओं के कारण इन तारों में विस्फोट होने से पदार्थ निष्कासित हुआ जिसके समूहन से अनेक छोटे पिंडो (ग्रहों) का निर्माण हुआ। ग्रहों पर इसी प्रक्रिया के होने से पिण्डों (उपग्रहों) का निर्माण हुआ।
- बिग-बैंग सिद्धांत ब्रह्मांड की उत्पत्ति संबंधी वैज्ञानिक व्याख्या प्रस्तुत करता है किंतु जहां एक ओर यह सिद्धांत अनेक समस्याओं के समाधान में समर्थ है वही स्वयं अनेक समस्याओं में उलझ गया है। सिद्धांत में जिस विशाल अग्नि पिंड की परिकल्पना की गई है वह असंभव है। दूसरा, आकाशगंगा के तारों में विस्फोट होने तथा निश्चित पदार्थों के समूह से ग्रहों के निर्माण की कल्पना तथ्यपरक नहीं लगती।



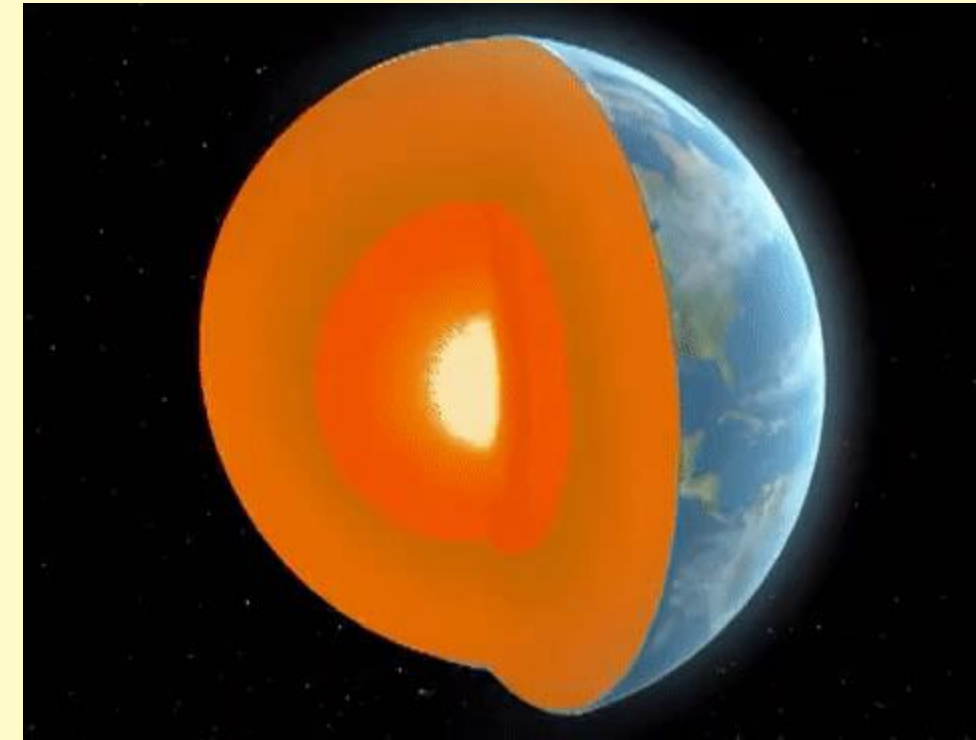
# *Interior of the EARTH*

---

*Exploring what's  
inside*

# Facts about the Interior of the Earth

- पृथ्वी की आंतरिक संरचना संबंधी व्यावहारिक ज्ञान धरातल से मात्र 5 या 6 किलोमीटर की गहराई तक ही सीमित है।
- लगभग 250 वर्ष पूर्व वैज्ञानिकों ने बताया कि पृथ्वी का आंतरिक भाग पर्वतों की अपेक्षा अधिक सघन है।
- संपूर्ण पृथ्वी का घनत्व density 5.5 बताते हुए सिद्ध किया कि पृथ्वी का आंतरिक भाग ठोस है।
- Laplace ने 1755 में बताया कि आरंभ में पृथ्वी उष्ण व गैसीय थी।
- पहले उसकी ऊपरी परत ठंडी हुई और क्रमशः भीतरी भाग कठोर हुआ।
- 20 वीं शताब्दी के चतुर्थक दशक तक पृथ्वी की उत्पत्ति सूर्य अथवा सूर्य के समान अन्य किसी तारे से मानी गई थी।
- किंतु आज हमें ज्ञात है कि तारों की रचना हाइड्रोजन, हीलियम, मिथेन आदि हलके तत्वों से निर्मित हैं जबकि पृथ्वी सिलिका, मैग्नीशियम, फेरम आदि भारी पदार्थों से निर्मित है।

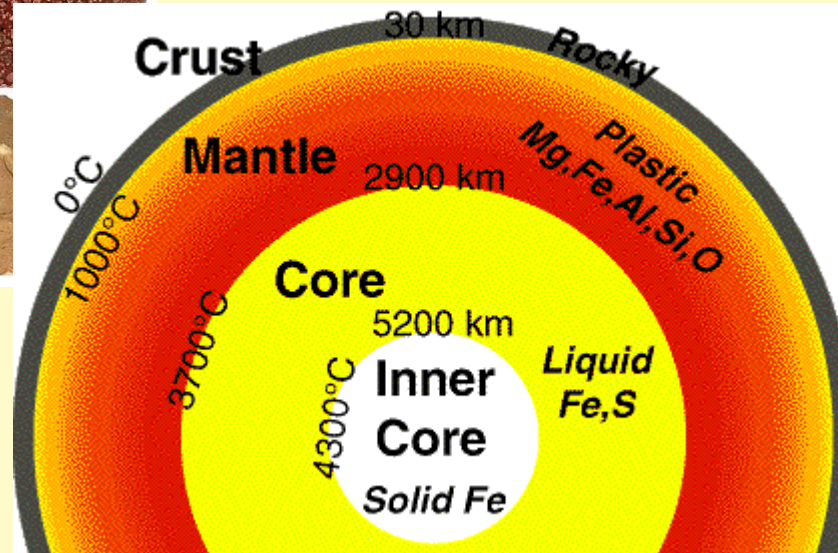




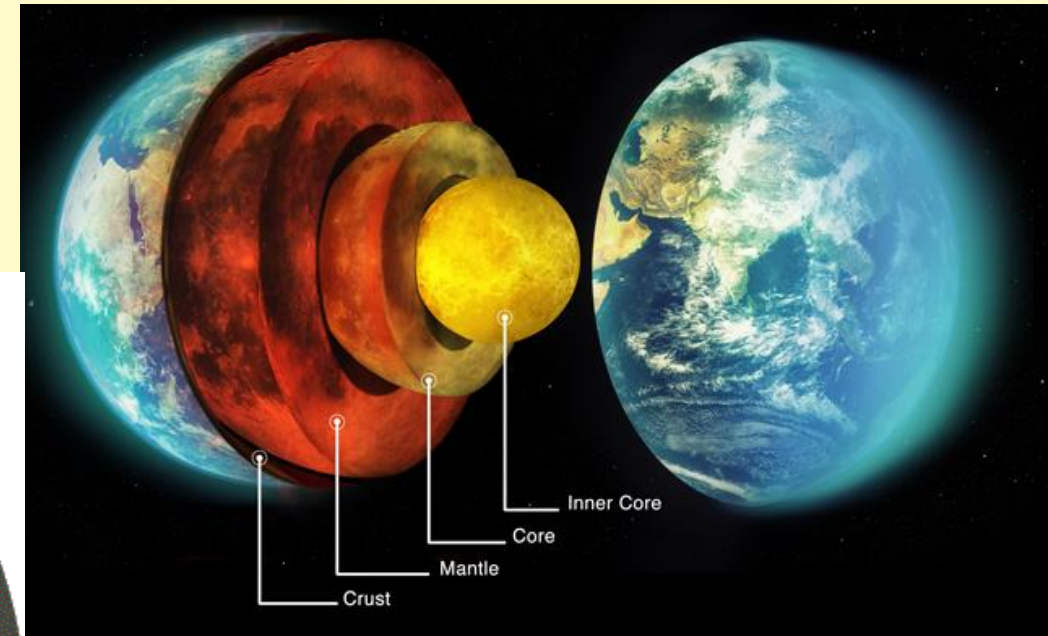
# Observations



Density of Rocks  
(g/cm<sup>3</sup>)



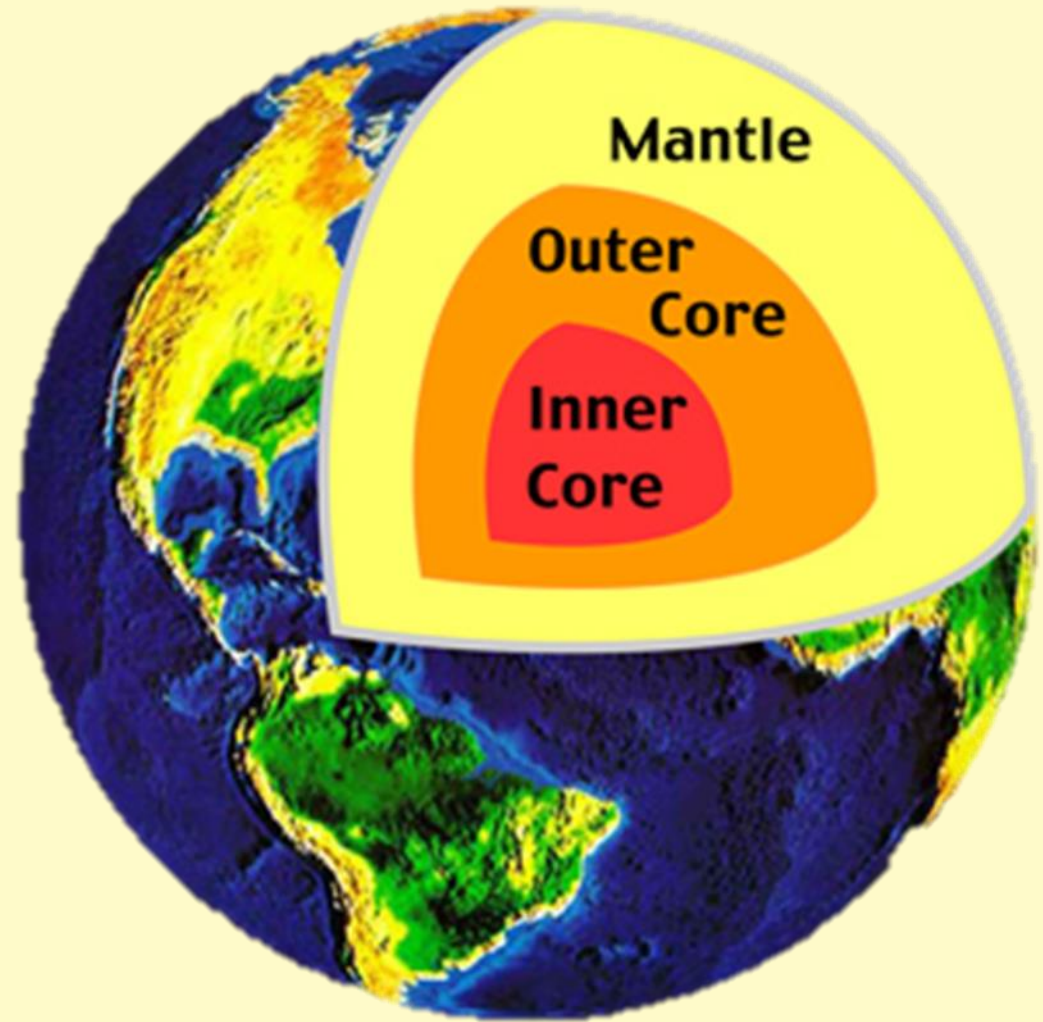
Pressure of the layers



Increasing temperature  
with increasing depth

# Bases of Evidences

- 1. Temperature**
- 2. Density**
- 3. Pressure**
- 4. Vulcanicity**
- 5. Seismology**





# तापक्रम पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on Temperature

- भूपटल ठोस, कठोर एवं शीतल है।
- खदानों में गहराई की ओर जाते हुए तापक्रम में वृद्धि अनुभव की गई है।
- औसत रूप से गहराई में प्रति किलोमीटर  $5^{\circ}\text{C}$  की वृद्धि होती है।
- Gamow के अनुसार में 50 किलोमीटर की गहराई पर शैलें पिघलने के बिंदु Melting point ( $1200^{\circ}\text{C}$  से  $1800^{\circ}\text{C}$ ) तापमान पर होंगी।
- Kelvin ने पृथ्वी के इतिहास का विवेचन करते हुए बताया था कि पृथ्वी  $6000^{\circ}\text{C}$  तापक्रम से क्रमशः ठंडी हुई है।
- जिसमें सर्वप्रथम भूपटल ठंडा हुआ।
- इसे शीतल हुए लगभग 4 करोड़ वर्ष बीत चुके हैं किंतु आंतरिक भाग अभी बहुत उष्ण है।
- इनके प्रत्यक्ष प्रमाण जलस्त्रोत, गीजर, लावा के उद्गार आदि हैं।
- पृथ्वी पर अधिक गहराई पर तापक्रम बढ़ने की दर सर्वत्र समान होती है।
- इस प्रकार उच्च ताप के कारण भूगर्भ में द्रवित शैलों की कल्पना की गई है। जिसका प्रमाण हमें ज्वालामुखी क्रिया के दौरान निष्कासित लावा से मिलता है।
- भूगर्भ का तरल होना सिद्ध होता है।

# तापक्रम पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on Temperature

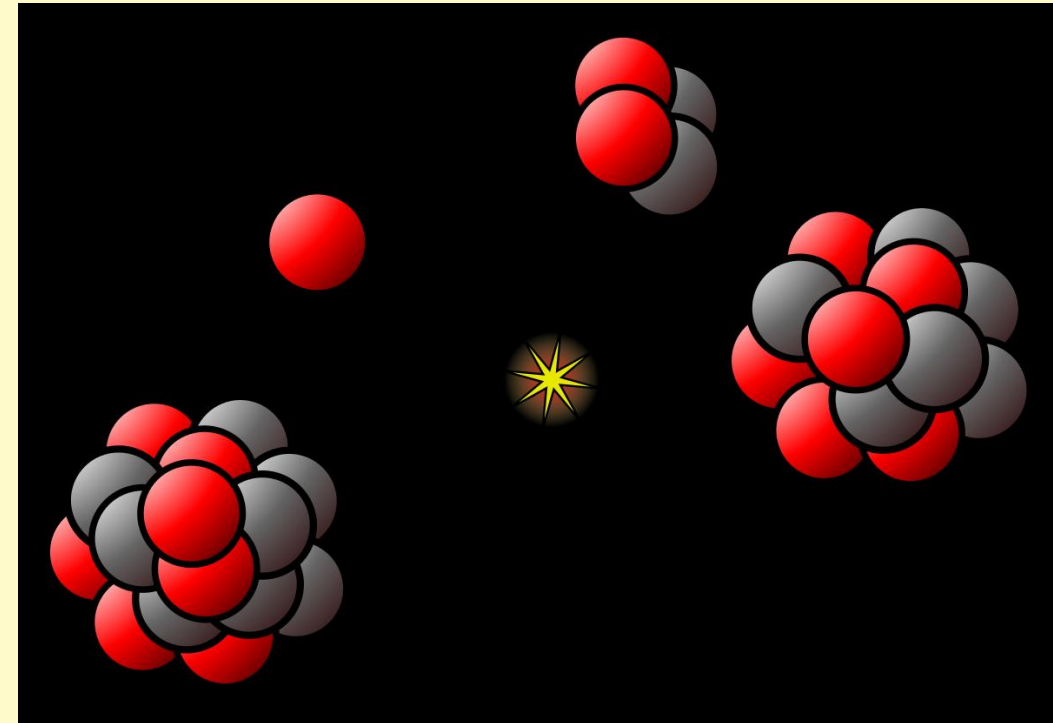
- किंतु इसके विपक्ष में वैज्ञानिकों का कथन है की गहराई पर दबाव की वृद्धि भी होती है जिससे शैलों का द्रवणांक Melting point बढ़ जाता है अतः शैलें द्रवित नहीं अपितु ठोस रहती हैं।
- The melting point of rocks can not be increased to one extent even if the pressure above it increases.
- इस प्रकार पृथ्वी का आंतरिक भाग **उष्ण** व **ठोस** है। It is **HOT** and **SOLID**
- भूगर्भिक अव्यवस्था के कारण भूपटल में दरारे पड़ जाती हैं।
- तब दबाव मुक्त होने पर शैलों का द्रवणांक कम हो जाता है तथा वे लावा के रूप में भूपटल पर बाहर आती है।



# तापक्रम पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on Temperature

- 20 वीं शताब्दी में रेडियोएक्टिव पदार्थों **Radioactive elements** के विषय में जानकारी होने पर भूगर्भ में ताप की दशाओं के संबंध में नए साक्ष्यों का उद्घाटन हुआ।
- रेडियोएक्टिव पदार्थों के विखंडन से ऊष्मा की प्राप्ति होती है। **Disintegration of Radioactive elements release enormous amount of heat.**
- यह पदार्थ भूपटल में अधिक मात्रा में एवं भूगर्भ में कम पाए जाते हैं। इसलिए भूपटल के नीचे अधः स्तर substratum में अधिक ताप के कारण संवहन धारा convection current उत्पन्न होती हैं। किंतु अधः स्तर के नीचे रेडियोएक्टिव पदार्थों की कमी के कारण भूगर्भ कठोर परत के रूप में स्थित रहता है जहां संवहन धाराएं सक्रिय नहीं होते हैं।



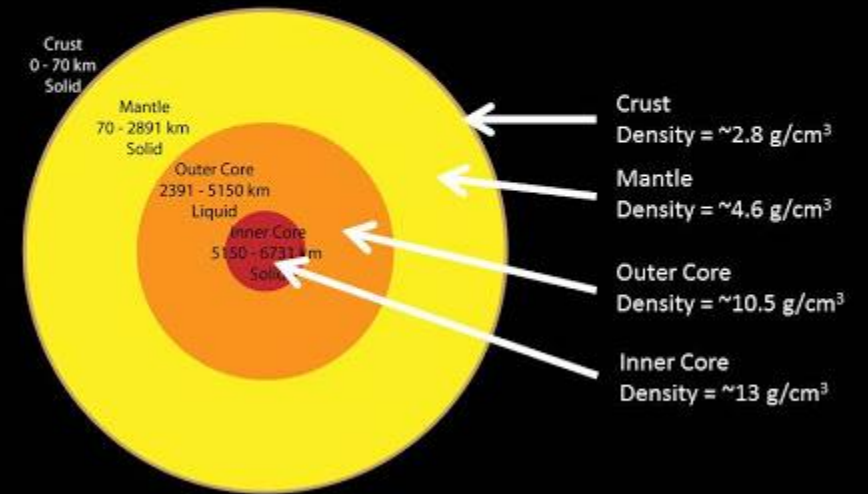
# घनत्व पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on DENSITY of rocks

- 18 वीं सदी में Newton ने गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत Theory of Gravity को प्रस्तुत करते हुए बताया कि आकर्षण शक्ति पदार्थ के द्रव्य की मात्रा के अनुपात में बढ़ती है और उनके बीच की दूरी के अनुपात में कम होती।
- इस आधार पर पृथ्वी का सापेक्षिक घनत्व Specific gravity 5.5 आँका गया जबकि
- भूपटल Crust का सापेक्षिक घनत्व 2.7 मात्र है।
- महाद्वीप अवसादी शैलों से निर्मित है। इनसे निर्मित भूपटल की औसत गहराई 20 किलोमीटर मानी गई है।
- अवसादी शैलों Sedimentary rocks के नीचे आग्नेय शैलें Igneous rocks भिछी हुई हैं जिनका घनत्व 3 या 3.5 है।
- कोर Core का घनत्व 11 से अधिक अनुमानित किया गया है। केंद्र की ओर बढ़ते हुए घनत्व की व्याख्या के लिए वैज्ञानिकों ने दो विकल्प प्रस्तुत किए
  1. ऊपरी परतों के दबाव के कारण निकली परतों का भार अधिक है किन्तु प्रयोग द्वारा यह मत प्रमाणित नहीं किया जा सकता।
  2. पृथ्वी की रचना अनेक परतों से हुई है।

ऊपरी परत की अपेक्षा आंतरिक परतें भिन्न पदार्थ से निर्मित है।  
केंद्रीय परत अधिकांशतः लोहे व निकिल धातुओं से निर्मित है।  
पृथ्वी का चुंबकीय गुण भी निकिल की उपस्थिति के कारण है।

Density increases as you travel from the crust to the inner core.



# दबाव पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on Pressure of layers

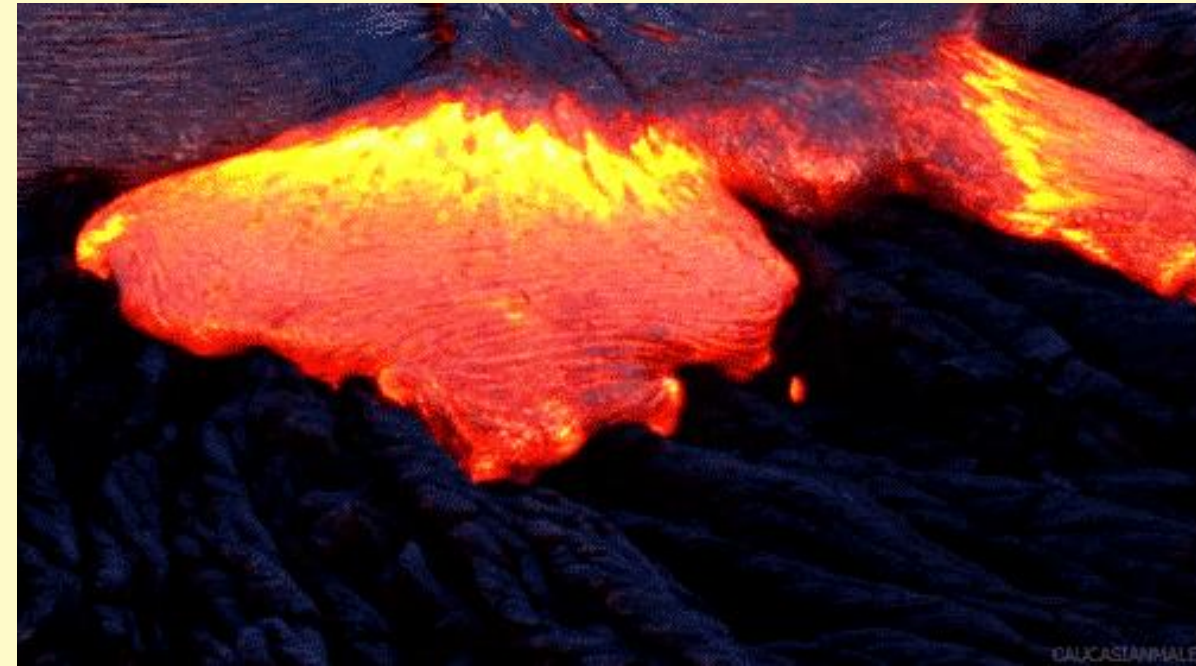
- क्रोड़ की ओर जाने पर शैलों का भार तथा दबाव बढ़ने के कारण अन्तरतम (Core) का घनत्व अधिक होता है।
- किंतु वैज्ञानिक प्रयोगों से सिद्ध हो गया है कि शैलों में एक सीमा तक ही घनत्व बढ़ता है।
- दबाव बढ़ने पर भी उसका घनत्व एक सीमा से अधिक न हो सकेगा।
- इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि अन्तरतम का अधिक घनत्व अधिक दबाव के कारण नहीं है अपितु अन्तरतम भारी धातु का बना है।
- प्रयोग द्वारा यह सिद्ध हुआ की पृथ्वी का अन्तरतम **निकिल** तथा **लोहे** से निर्मित माना गया है।



# ज्वालामुखी क्रिया पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on VULCANICITY

- भूपटल पर ज्वालामुखी क्रिया से निष्कासित लावा का स्रोत भूगर्भ के भीतर का मैग्मा भंडार Magma Chamber है।
- यह पृथ्वी के तरल अवस्था का सूचक है
- **It shows that the earth from the inside is in FLUID state.**
- But the fact that rocks do not have high melting point after one limit. This inference is discarded
- The rocks are found SOLID in state
- When the pressure of the above rocks is released due to disruptions, or when crust ruptures and cracks are developed the M.P. of rocks decreases and they become fluid in the form of LAVA.

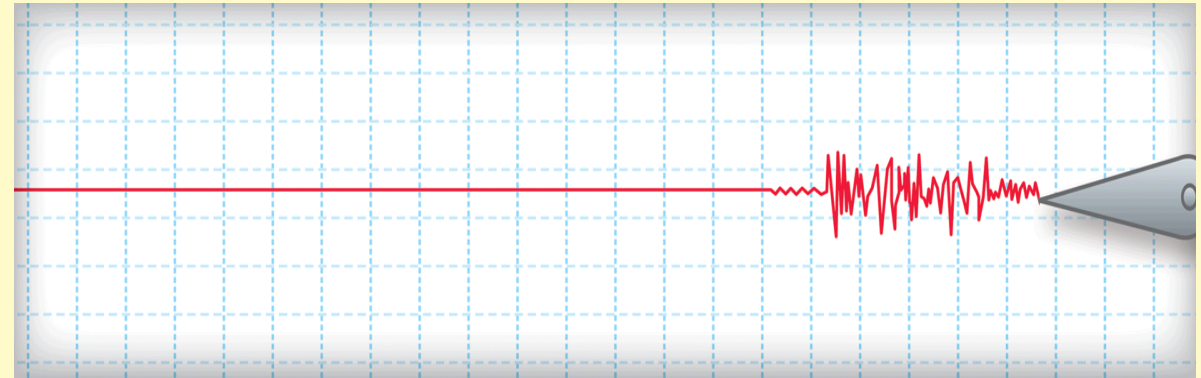
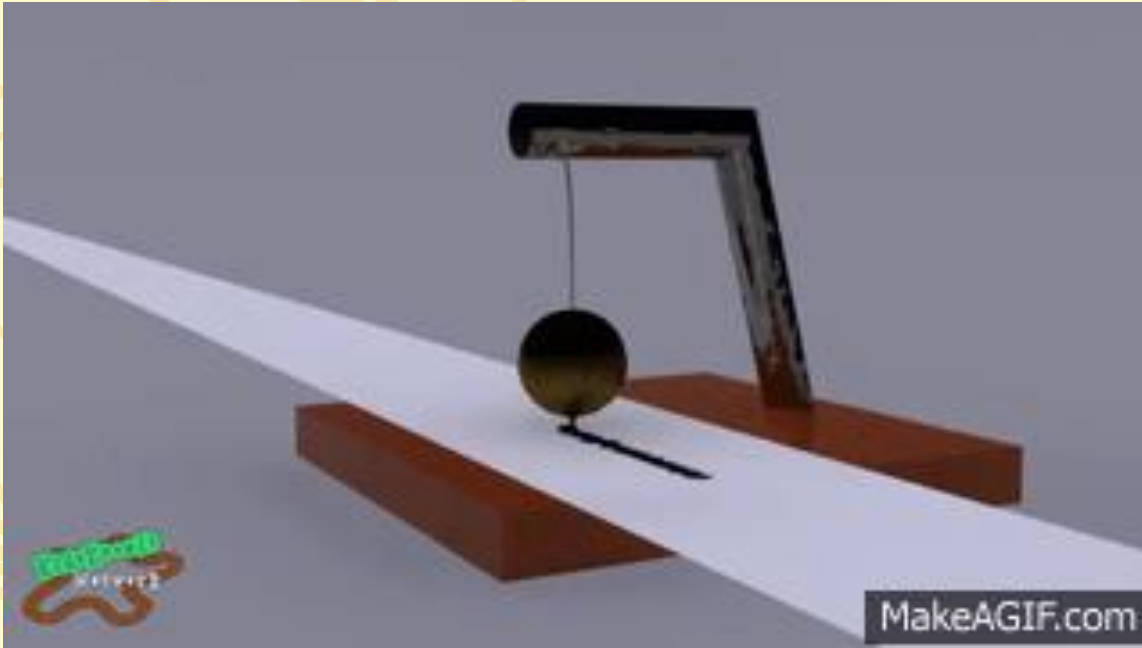
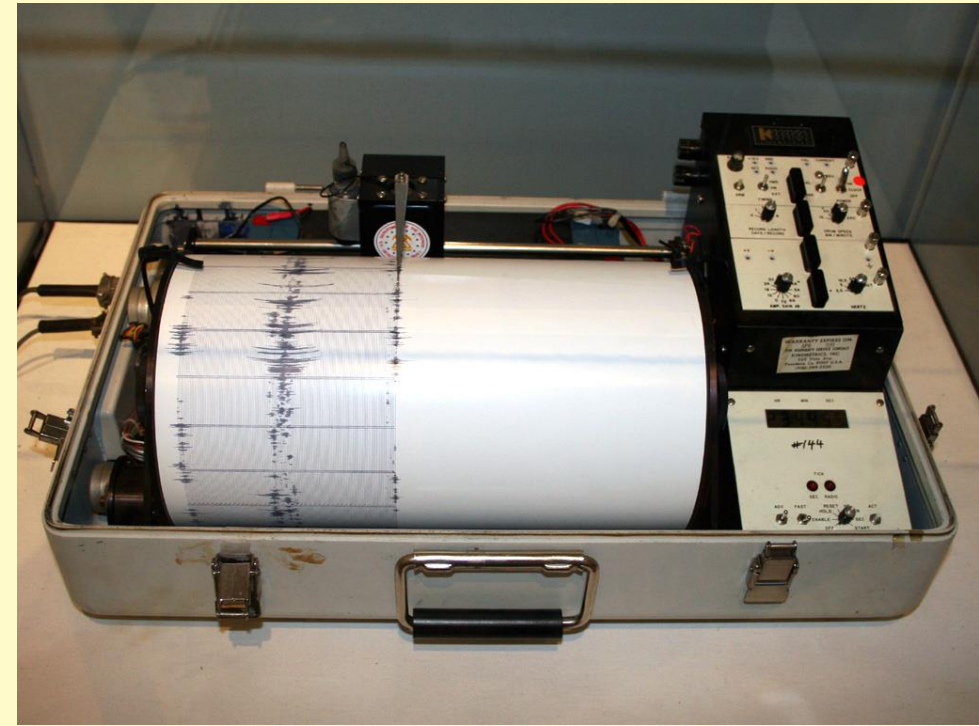




# भूकंप विज्ञान पर आधारित प्रमाण

## Evidences based on Seismology

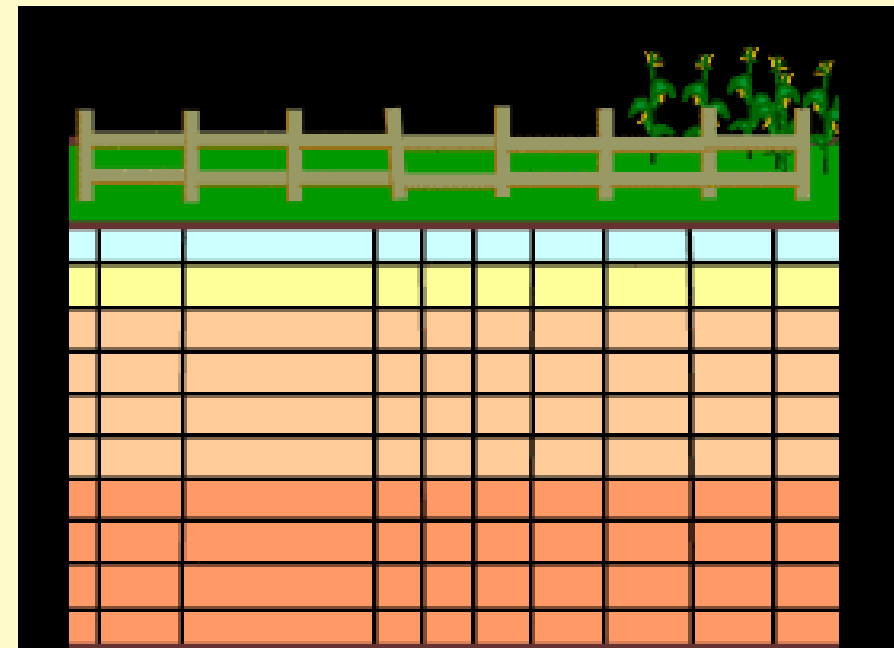
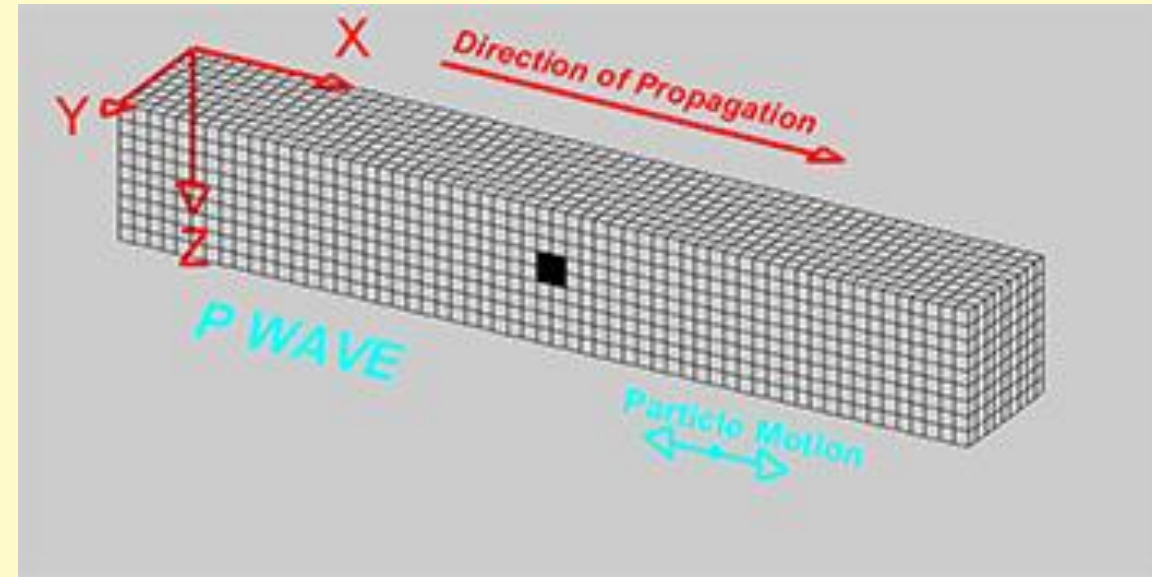
- Seismology studies **earthquake waves**
- The instrument used is seismograph
- भूकंप लेखी यंत्र की सहायता से भूकंप की लहरों का स्वतः चित्रण होता है



# Types of seismic waves

## P-waves प्राथमिक तरंगें

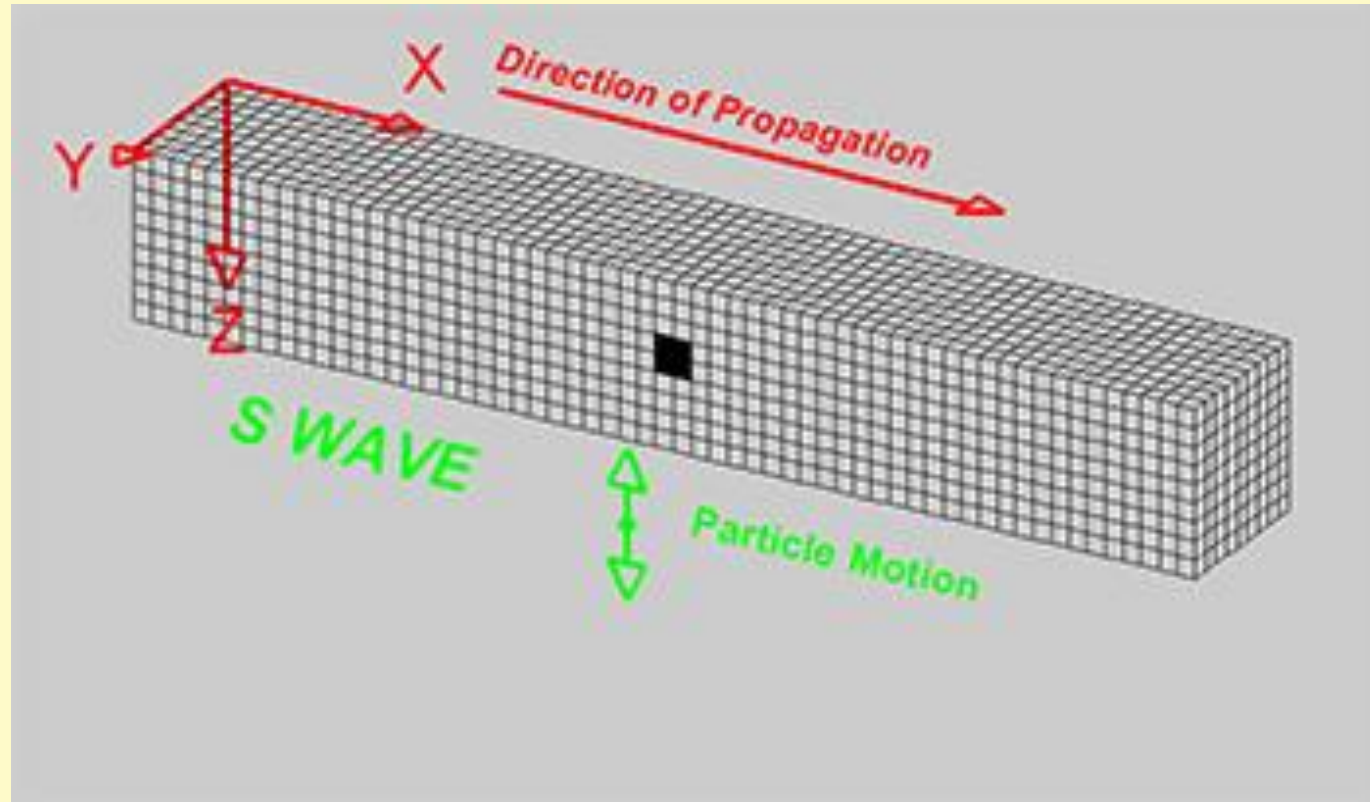
- P-waves, also known as **primary waves** or **pressure waves**
- Travel at the greatest velocity through the Earth. **8-13 km/s**
- **They follow longitudinal path**
- Because of their speed, they are the first waves to be recorded by a seismograph during an earthquake.
- They can travel to every medium (**solid, liquid, gas**)



Earthquakes: Primary Wave Animation.

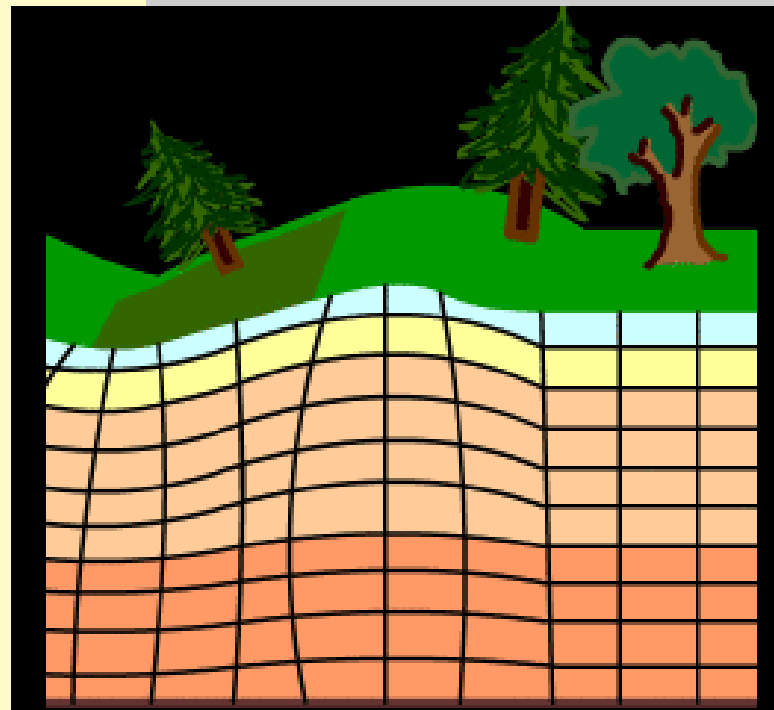
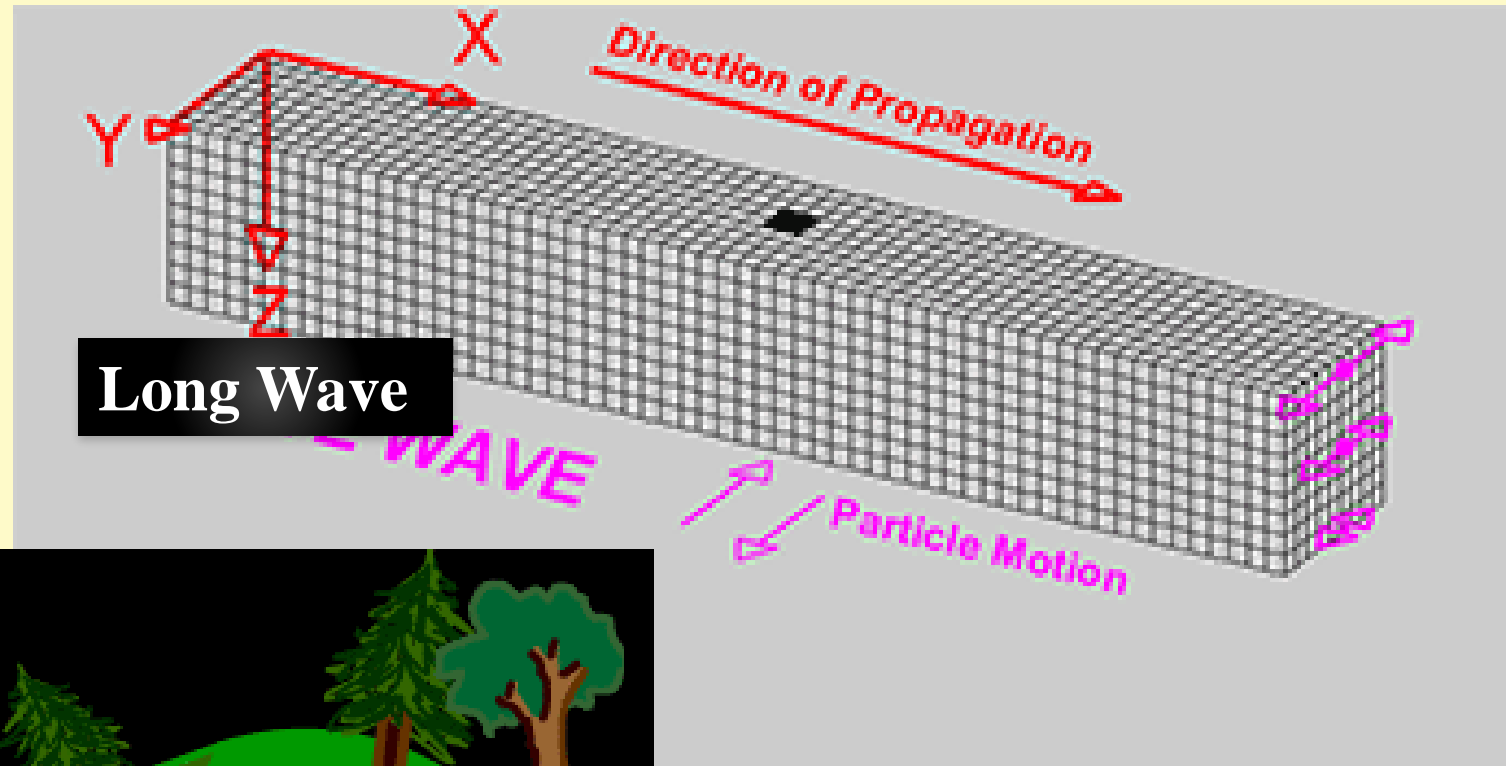
## S-waves गौण तरंगें

- S-waves, also known as **secondary waves, shear waves or shaking waves**
- **5-8 km/s**
- These are **transverse** waves
- They travel slower than P-waves.
- In this case, particle motion is **perpendicular to the direction of wave propagation.**
- **They can not travel through liquid**
- **Fact file: They do not travel through CORE of the Earth**
- They get refracted with the change in medium



## L-waves धरातलीय तरंगें

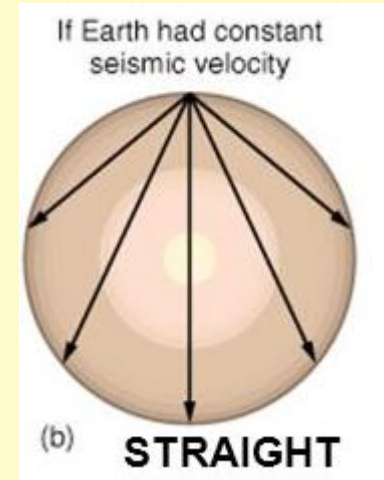
- Aka Surface waves
- Slowest of all waves
- Speed: 3 – 5 km/s
- *Most destructive waves* सर्वाधिक विनाशकारी तरंगें (why?)



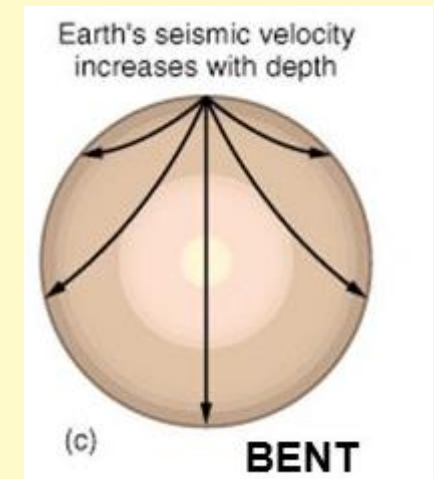
Earthquakes: Surface Wave Animation.



- भूकंपीय तरंगें प्रकाश की तरंगों की भांति ही होती हैं। These waves are similar to those of Light waves and follow the optics laws.
- ये किसी सामान पिंड से सीधी रेखा में गति करती हैं किंतु यदि उनके मार्ग में भिन्न पदार्थ का कोई क्षेत्र आ जाता है तो उसकी सीमा पर भी परावर्तित Reflected या अपवर्तित Refracted हो जाती है।
- They get **Reflected or Refracted** depending upon the material type
- If the material is **HOMOGENEOUS** (Equal density) then they follow a straight line path
- If they cross materials of different densities (**HETEROGENEOUS**) then they follow **CURVED** Path



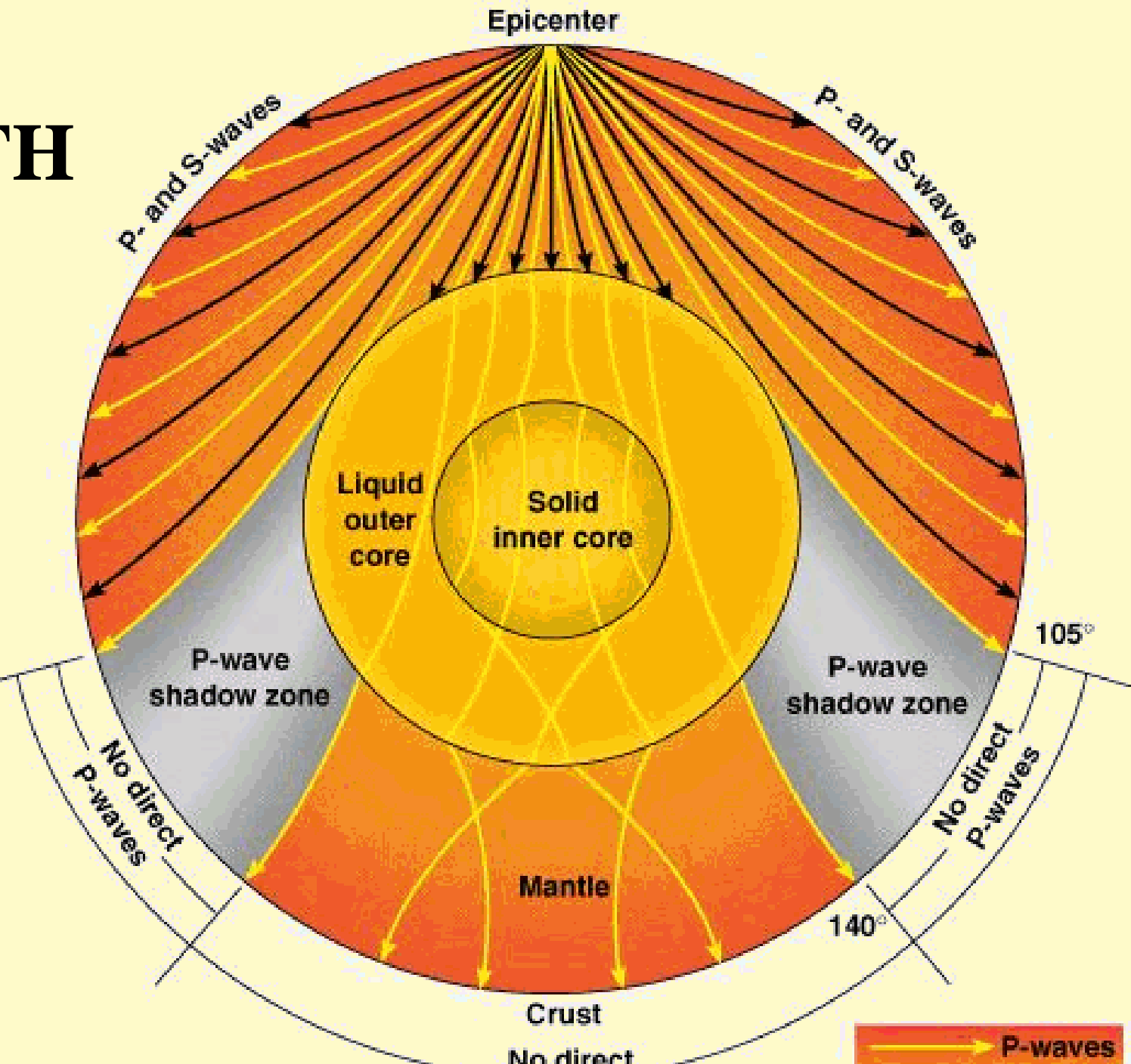
**HOMOGENEOUS - STRAIGHT LINE path**



**HETEROGENEOUS - CURVED Path**

# Seismic waves and Interior of the EARTH

- 1996 में वैज्ञानिकों ने पता लगाया कि जब भी भूकंप आता है पृथ्वी के प्रमुख भाग में **एक क्षेत्र ऐसा होता है जहां भूकंप की तरंगों का अनुभव नहीं होता है।**
- इस क्षेत्र को **छाया प्रदेश Shadow zone** कहा जाता है।
- यह छाया प्रदेश निश्चित रूप से **भूकंप के उद्गम से 103 डिग्री तथा 143 डिग्री के मध्य होता है।**



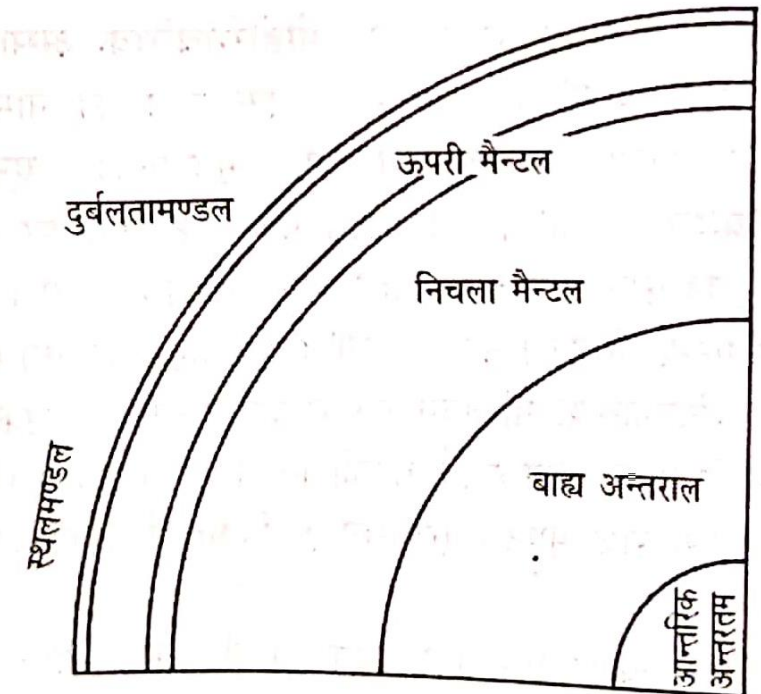
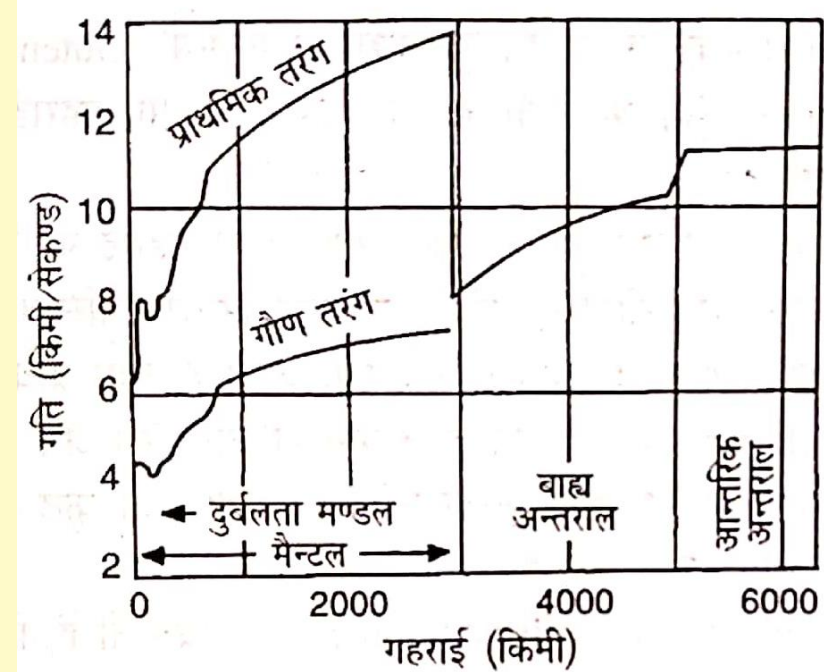


- भूकंपीय तरंगे उद्गम से मेंटल में वक्र मार्ग पर चलते हुए पृथ्वी के धरातल पर पुनः 0 तथा 103 डिग्री के मध्य प्रकट होती हैं।
- अन्य प्राथमिक तरंगे भी इसी प्रकार व्यवहार करती है तथा प्रत्यावर्ती होकर उद्गम से 143 डिग्री पर धरातल पर प्रकट होती है।
- इस प्रकार अंतरतम तथा मेंटल के मध्य की सीमा पर होने वाले परिवर्तन के कारण पृथ्वी के धरातल के एक भाग में प्राथमिक तरंगे छाया प्रदेश उत्पन्न होता है यह एक ऐसा क्षेत्र है जहां प्राथमिक तरंगे नहीं पहुंचती है।
- छाया प्रदेश एक पट्टी के रूप में ग्रह के आर-पार विस्तृत है।
- इस प्रकार दो छाया क्षेत्र पृथ्वी पर दृष्टिगत होते हैं।
- गौण तरंगें अंतरतम से होकर नहीं गुजरती है।
- क्योंकि गौण तरंगें अंतरतम CORE में नहीं चलती है अंतरतम को तरल Liquid माना जाता है

# भूकंपीय असांतत्य

## Seismic Discontinuity

- The speed of the waves increases as the density of the medium increases.
- भूकंपविदों ने पृथ्वी के भीतर दो प्रमुख परतों की पहचान की है जो पृथ्वी के भीतर भिन्न गुणों वाले क्षेत्रों को पृथक करती हैं।
- इनमें से बाहरी परत Mohorovicic Discontinuity कहलाती है जो भूपटल को मेंटल से पृथक करती है।
- इसकी औसत गहराई 35 km है।
- दूसरी आंतरिक परत जो मेंटल को अंतरतम से पृथक करती है Gutenberg Discontinuity कहलाती है 2900 km गहराई पर अवस्थित है।
- चित्र में स्पष्ट है कि 2900 किलोमीटर गहराई पर स्थित मेंटल-अंतरतम सीमा पर सबसे महत्वपूर्ण अंतर उपस्थित होते हैं।
- यहां गौण तरंग रुक जाती हैं तथा प्राथमिक तरंगों की गति बहुत कम हो जाती है।
- अतः ऐसा माना जाता है कि बाह्य अंतरतम द्रवित लोहे और कुछ हल के तत्वों के मिश्रण से बना है।



➤ अन्य असांतत्य उपस्थित तो है किंतु उतनी प्रभावी नहीं है।

1. पहला असांतत्य भूपटल के नीचे 5 से 70 km के मध्य विस्तृत है इसे Mohorovicic Discontinuity कहा जाता है।

➤ भूकंप की अध्ययनों से सूचित होता है कि

➤ महाद्वीपीय भूपटल 25 से 70 km मोटा तथा

➤ महासागरीय भूपटल लगभग 8 km से कहीं अधिक मोटा है।

➤ सबसे महत्वपूर्ण असांतत्य धरातल के नीचे 100 से 250 किलोमीटर गहराई पर स्थित है।

➤ यह एक **मंद गति Low velocity zone** का क्षेत्र है

➤ सामान्य व्यवहार के अनुसार भूकंपीय तरंगों की गति गहराई के साथ बढ़ती जाती है किंतु इस मंद गति के क्षेत्र में इस सामान्य प्रवृत्ति का उल्टा हो जाता है और भूकंप तरंगे समीपवर्ती क्षेत्रों की अपेक्षा यहां 6% धीमी गति से चलती है।

➤ इस क्षेत्र में भूकंप की तरंगों की मंद गति की व्याख्या इस प्रकार की गई है कि यह क्षेत्र आंशिक रूप से द्रवित अवस्था में है।

➤ यह मंद गति क्षेत्र दुर्बलता मंडल Asthenosphere के अंतर्गत सम्मिलित है।

➤ इस दुर्बलता मंडल की उपस्थिति मेंटल के गलन बिंदु के निकट होने के कारण है।

➤ दुर्बलता मंडल धरातल पर विवर्तनिक प्लेटों की गति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

# पृथ्वी की परतें Layers of Earth

- Suess के अनुसार पृथ्वी को तीन समानांतर परतों में व्यक्त किया है  
सियाल, सिमा और नीफे

## 1. सियाल SIAL

- भूपटल की ऊपरी परत Silica + Aluminum से निर्मित होने के कारण सियाल SIAL कहलाती है।
- इस परत का औसत घनत्व 2.9 है।
- इसकी औसत गहराई 50 से 300 कम है।
- तथा इसमें ग्रेनाइट शैलो Granite rocks की प्रधानता है।

## 2. सिमा SIMA

- सियाल परत के नीचे स्थित इस परत में सिलिका एवं मैग्नीशियम Silica + Magnesium की प्रधानता है।
- इस परत का औसत घनत्व 2.9 से 3.7 है।
- गहराई 1000 से 2000 km तक है।
- यहां बेसाल्ट Basalt rocks शैलो की अधिकता है।
- इसी परत से ज्वालामुखी के लिए लावा प्राप्त होता है।

## 3. नीफे NIFE

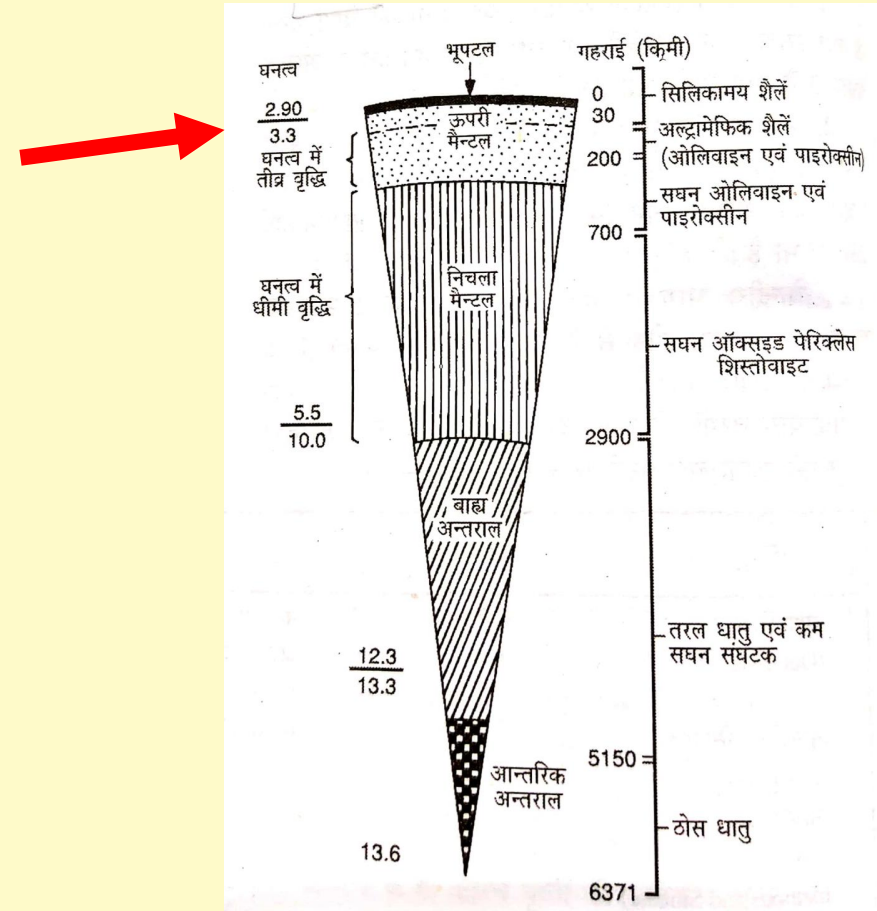
- सीमा परत के नीचे स्थित इस परत का नामांतरण Nickel and Ferrous कठोर धातु पदार्थों से हुआ है।
- इस परत का घनत्व 11 है
- इस परत का व्यास लगभग 6880 किलोमीटर है
- लोहे की उपस्थिति के कारण पृथ्वी के चुंबकीय शक्ति तथा स्थिरता का गुण भी प्रमाणित होता है

# Interior

- भूकंपीय तरंगों की गति एवं उनके भ्रमण पथ के वैज्ञानिक अध्ययन एवं विश्लेषण से पृथ्वी की आंतरिक संरचना पर नवीन प्रकाश पड़ा है। तदनुसार पृथ्वी के आंतरिक भाग को 3 परतों या मंडलों में विभक्त किया जाता है।
- पृथ्वी की आंतरिक संरचना में क्रमशः आंतरिक अंतरतम, तरल बाह्य अंतरतम, मेटल, कोमल दुर्बलतामंडल तथा दृढ़ भूपटल सम्मिलित हैं।

## 1. Crust भूपटल

- पृथ्वी की संरचना की बाहरी परत जो 6 से 48 km मोटी है भूपटल कहलाती है।
  - यह परत दो खोलों में विभाजित है।
- (1) ऊपरी विखंडित और असतत सियाल परत SIAL
  - (2) निचली सतत सिमा परत SIMA
- सियाल अधिकांश महाद्वीपों के नीचे सीमित है।
  - भूपटल की मोटाई पर्वतों के नीचे सर्वाधिक तथा महासागरों के नीचे न्यूनतम है।
  - इसकी रचना विभिन्न प्रकार की शैलों से हुई है।
  - इसके सबसे ऊपरी भाग में अवसादी शैल मिलती हैं।

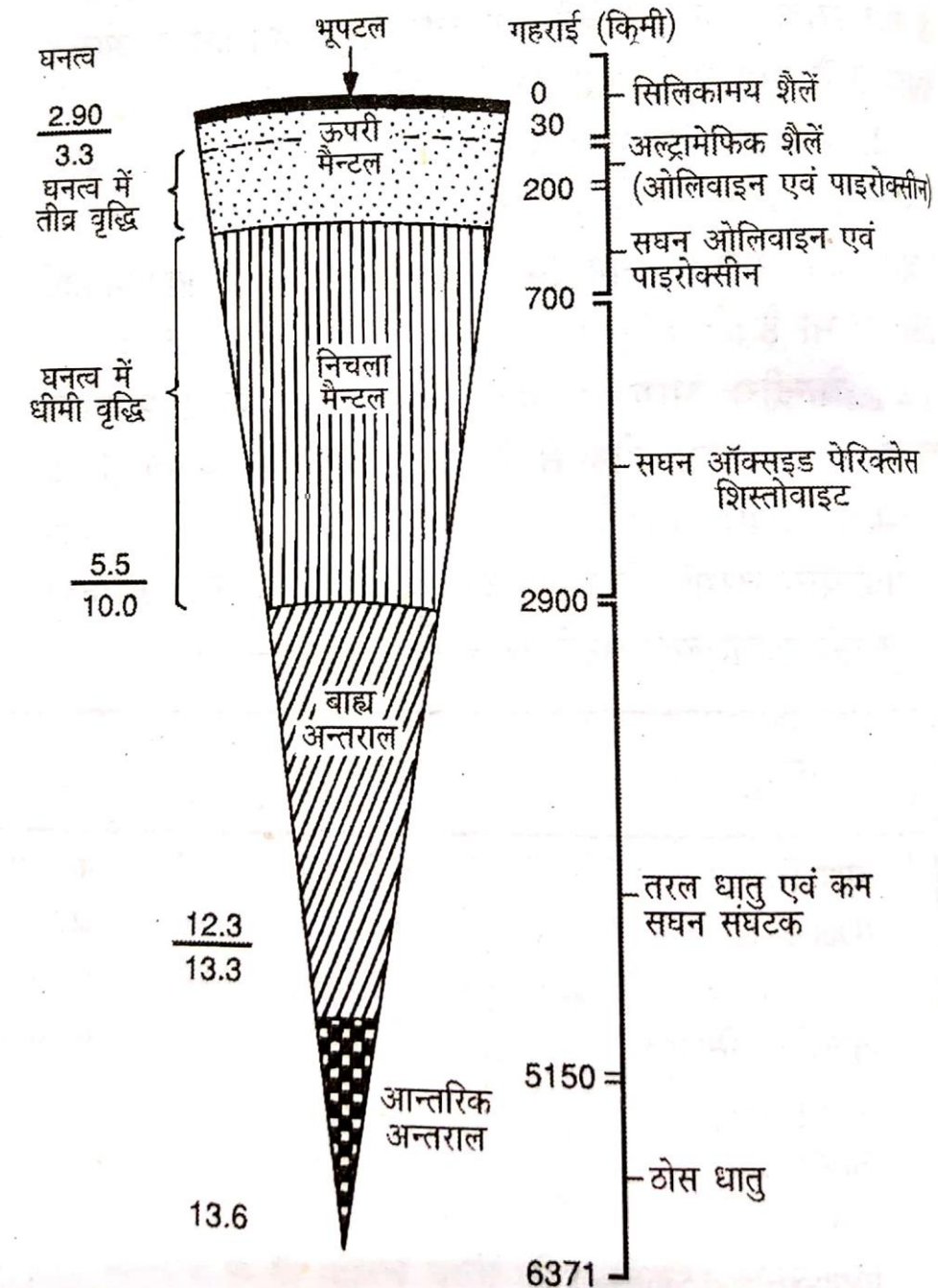




- अवसादी शैलों Sedimentary rocks की मोटाई 3.2 km से भी कम है किंतु वलित पर्वतों के क्षेत्रों में यह 32 km से भी अधिक पाई जाती है।
- अवसादी शैलों की परत के नीचे रवेदार शैलों Crystalline rocks (Igneous rocks) की परत स्थित है।
- जिस के ऊपरी भाग में ग्रेनाइट तथा नीस शैलें तथा निचले भाग में बेसाल्ट शैलों की प्रधानता मिलती है।
- पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया, प्रायद्वीपीय भारत, मध्यप्रदेश के पठार, पूर्वी कनाडा, स्कैंडिनेविया, उत्तर-पूर्वी एशिया रवेदार शैलों के विशाल क्षेत्रों पर स्थित है।
- **भूपटल तथा मेंटल** का सीमावर्ती क्षेत्र Moho Discontinuity कहलाता है।
- इसका रासायनिक संगठन ऊपर से नीचे की शैलों से भिन्न है।

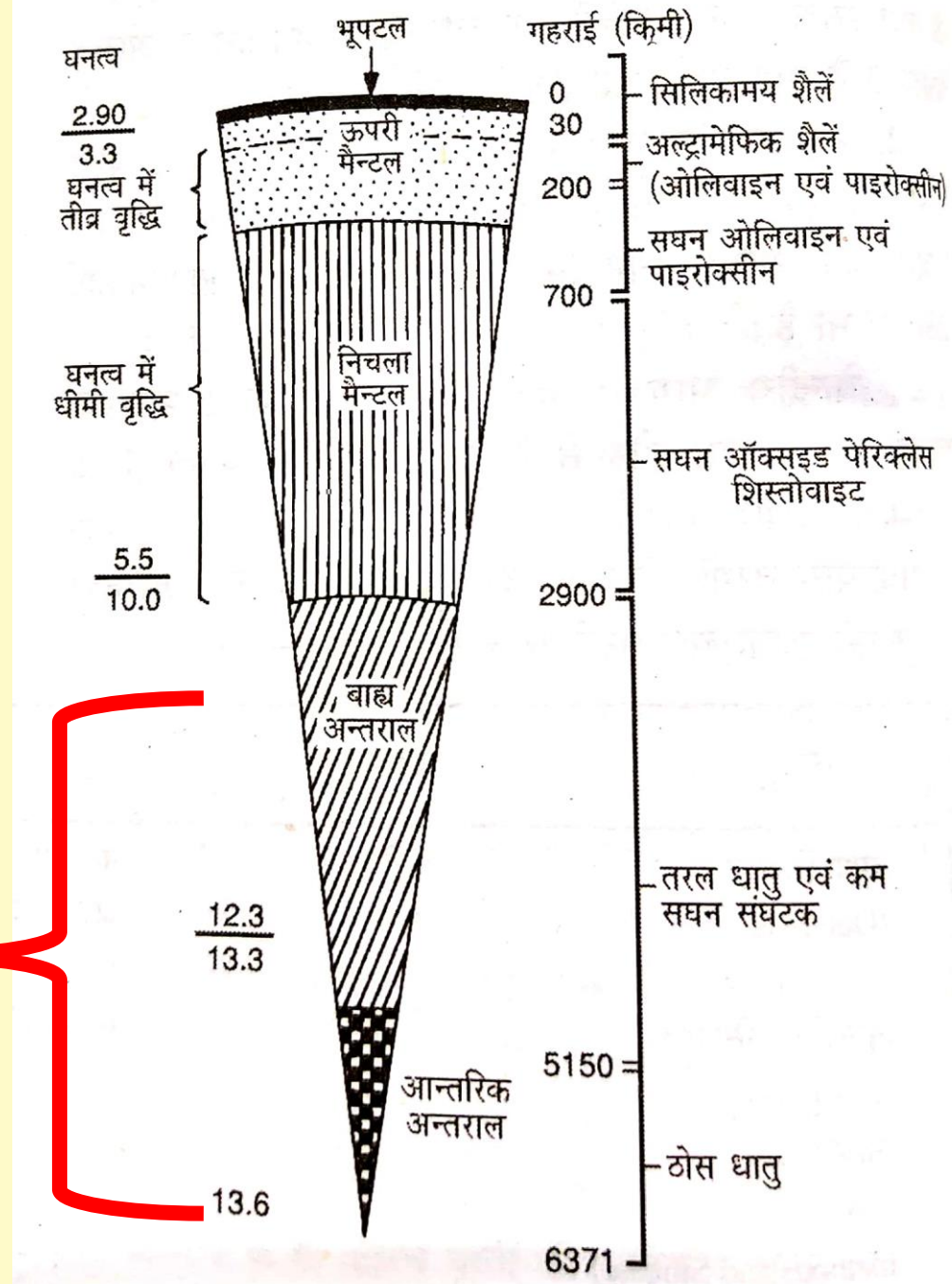
# मैंटल Mantle

- भूपटल तथा अंतरतम के मध्य यह परत विस्तृत है।
- Upper boundary **Moho Disc**. And Lower boundary is **Guttenberg Disc**.
- मैंटल की गहराई 35 से 2900 km है।
- इसका घनत्व ऊपर के निकट 3.3 तथा गुटेनबर्ग परत के निकट 5.7 है।
- मैंटल की रचना सघन तथा दृढ़ शैलों से हुई है .
- जिनमें मैग्नीशियम Mg तथा लोहे Fe की प्रधानता है।
- It has two sub-layers:
  1. Asthenosphere दुर्बलता मंडल
  2. Mesosphere मध्य मंडल
- The asthenosphere is partially in fluid state
- Upper part SOLID lower part LIQUID



# अंतरतम Core

- पृथ्वी का केंद्रीय भाग अंतरतम कहा जाता है।
- इसकी रचना संभवतः सघन निकल -लोहे के सम्मिश्रण से हुई है।
- यहां 2700 डिग्री सेल्सियस तापमान का अनुमान किया गया है।
- इसकी बाहरी परिधि 2900 km गहराई पर गुटेनबर्ग असांतत्य से प्रारंभ होती है।
- जहां बाह्य अंतरतम संभवतः तरल अवस्था में है।
- इसका आंतरिक भाग अत्यधिक सघन तथा ठोस अवस्था में है।
- अंतरतम का घनत्व 9.5 - 14.5 तथा इस से भी अधिक है।



# Task

Layer	Sub layers	Depth range	Density	Composition	Characteristics
Crust	1. SIAL 2. SIMA				
Mantle					
Core					

# Continental Drift Theory

Alfred Wegner

Origin of the continents and oceans

Compiled and Prepared by Urmi Sharma



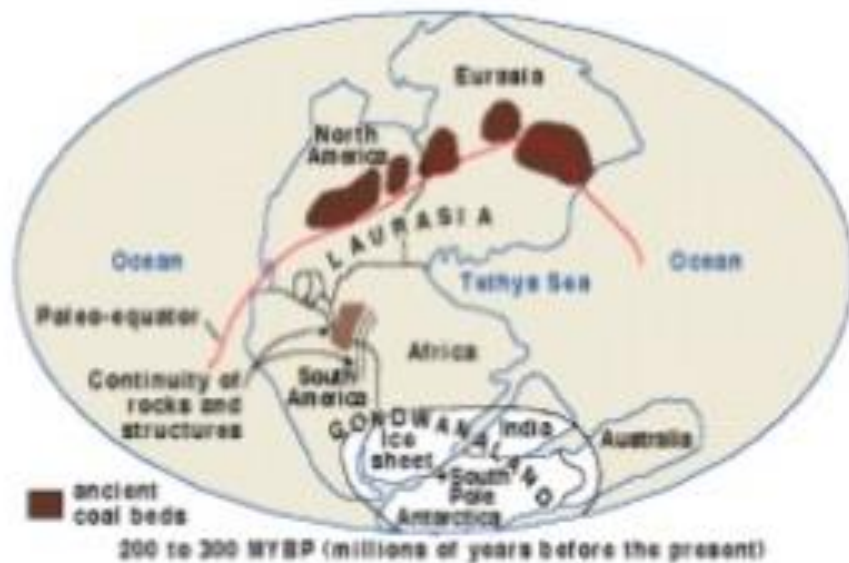




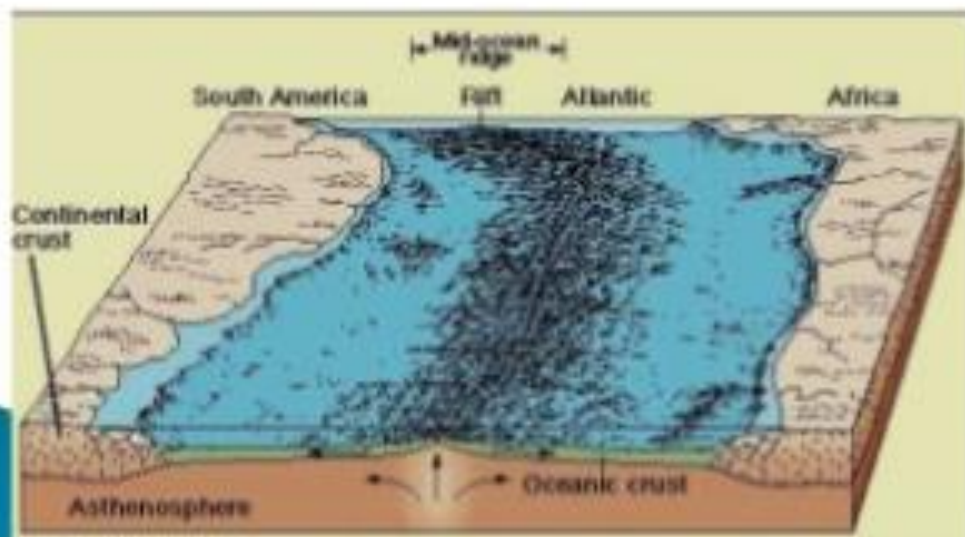


All previous hypotheses and theory dealing with the origin of ocean basins have rejected after the postulation of

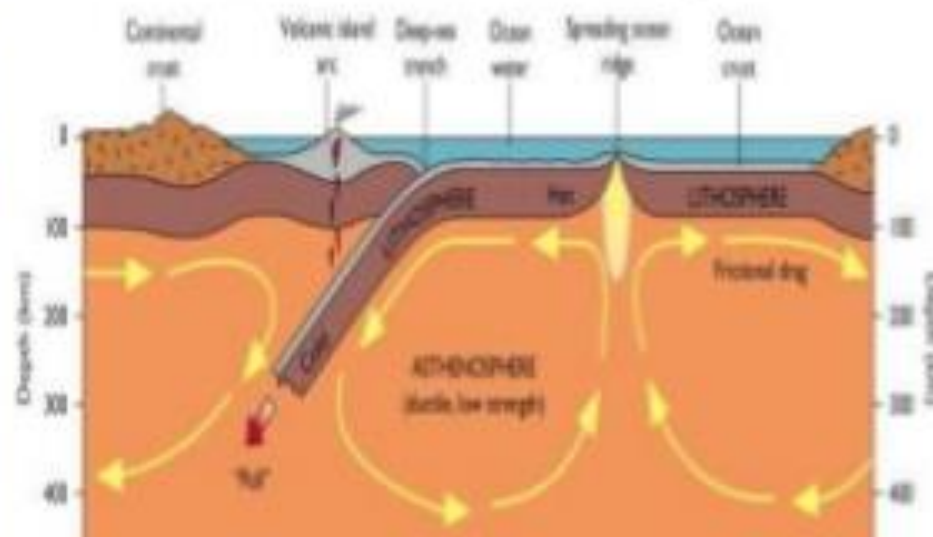
## Continental Drift Theory



## Sea Floor - Spreading



## Plate Tectonic theory



# Introduction

Prof. **Alfred Wegener** was German meteorologist. He propounded his continent drift in 1912 but it could not come in light till 1922 when he elaborated his concept in book entitled “ **Die Entstehung der Kontinente and Ozeane** “ ( **The origin of continents and Oceans** ) which was translated in English in 1924.



*Alfred Wegener*  
1896-1930

# Basic Premises of the theory

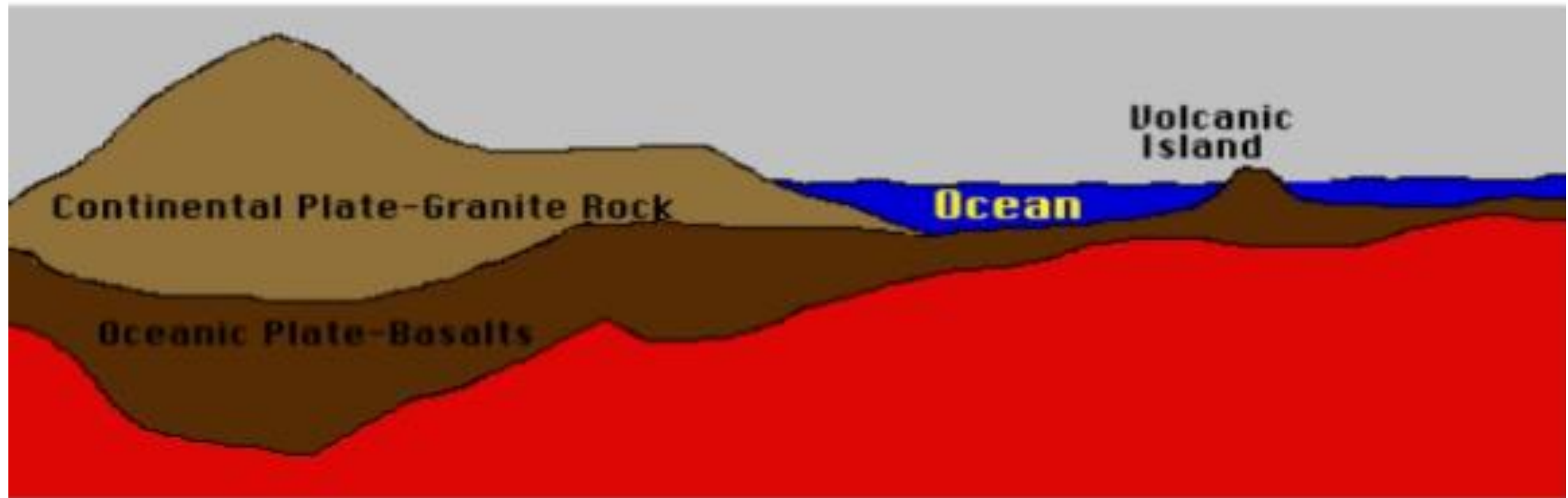
❑ Wegener believed in **Three Layers System of earth** .

1. **Sial** – Outer layer

2. **Sima** – Intermediate layer

3. **Nife** – Lower layer





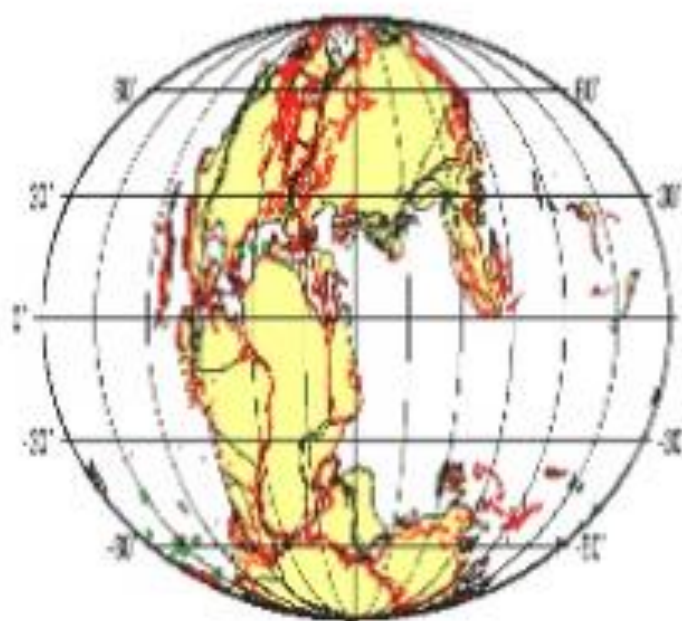
According to Wegener sial was represented the continental masses whereas the ocean crust was represented by sima. **Continents or sial were floating on sima.**



# Basic Premise of Theory

## ❑ PANGAEA ( SUPERCONTINENT )

Wegener assumed , on the basis of evidences of Palaeo-climatology, Paleontology, palaeobotany, Geology and Geophysics, that all the landmasses were united together in the form of one landmass which he named **Pangaea** which was surround by a huge water body, known as **Panthalasa**.



150 My Reconstruction



## Super-Continent **PANGAEA = Gondwanaland + Laurasia**

Super- continent Pangaea was broken into two parts in Triassic period (200 million years ago )



TRIASSIC  
200 million years ago

### LAURASIA -

The northern part of Pangaea comprised N. America, Greenland, Europe and N . Asia.

### GONDWANALAND -

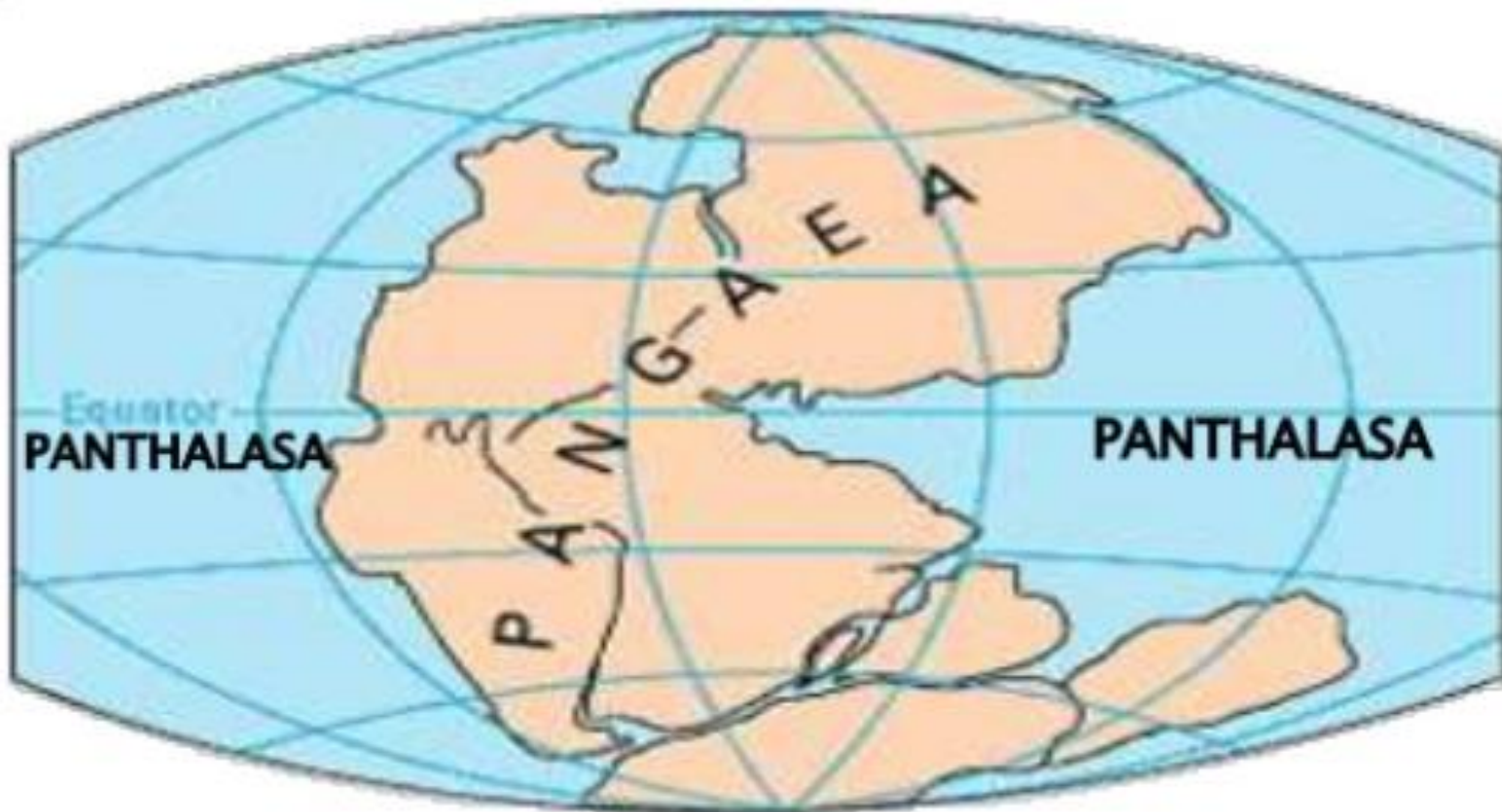
The southern part of Pangaea comprised S. America, Africa Antarctica, Australia, and Peninsular of India.

TETHYS- These two parts were separated by a long shallow sea called the Tethys





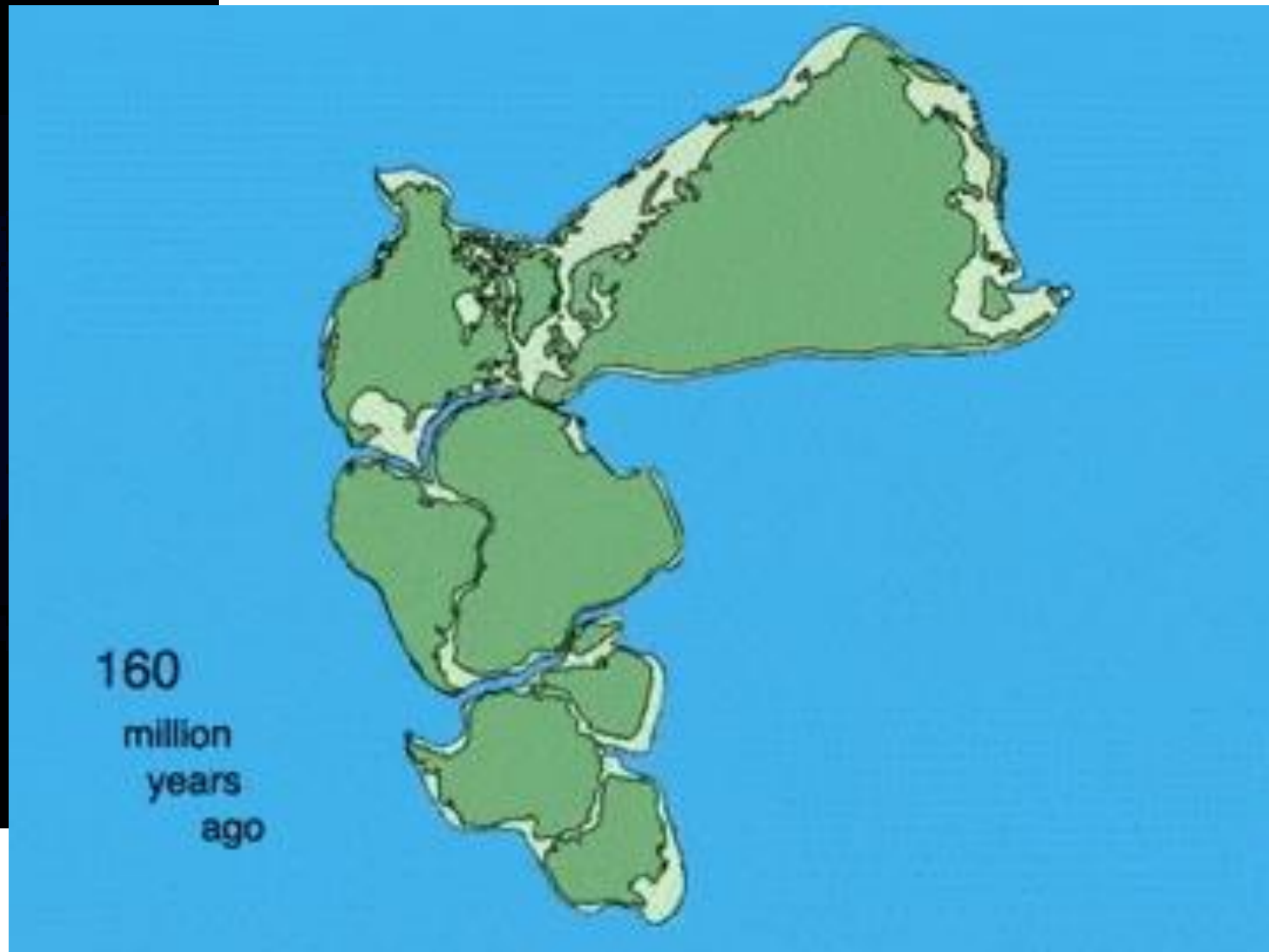
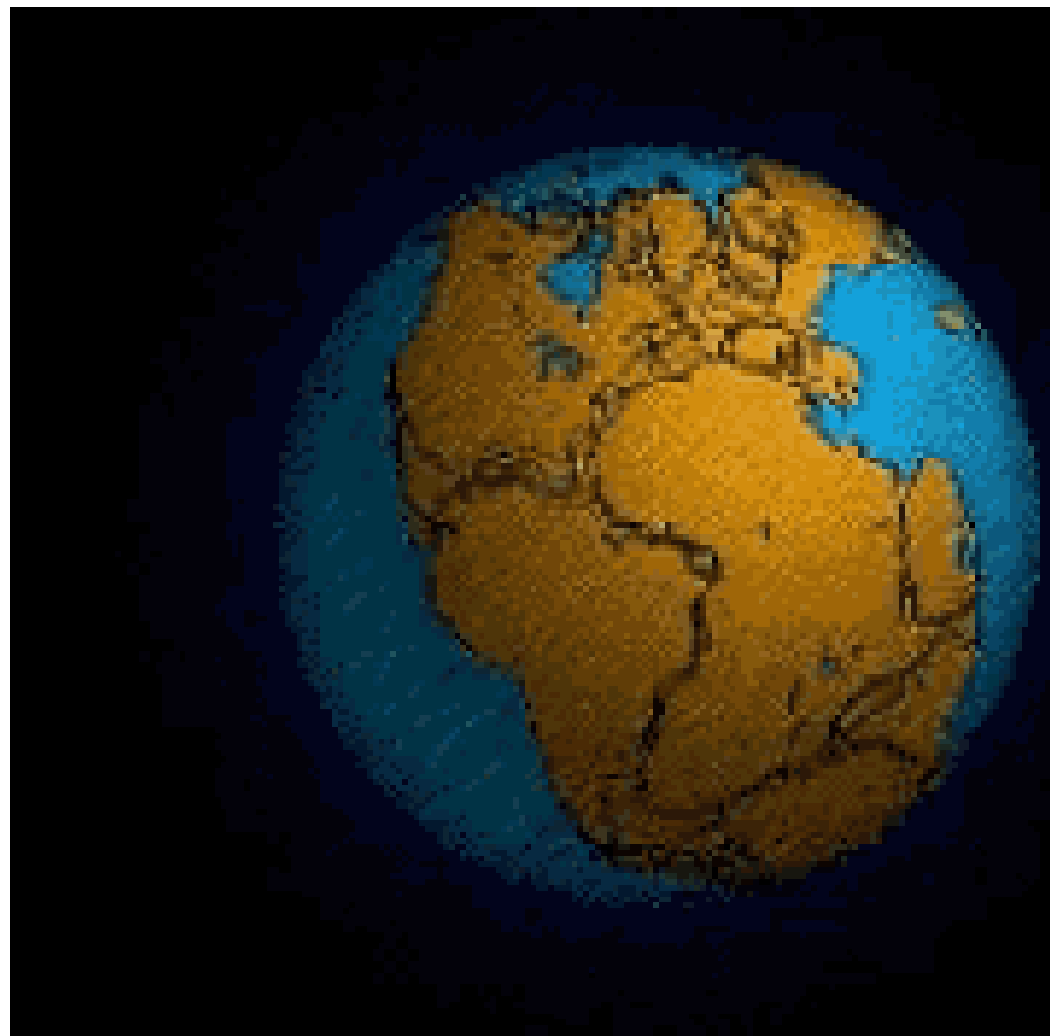
# Super-Continent PANGAEA



PERMIAN  
225 million years ago









225 million years ago



150 million years ago



100 million years ago



Earth today





## Force Responsible for the Continent Drift

According to Wegener after breaking Pangaea drift in two directions



TRIASSIC  
200 million years ago

### Equator ward movement –

The equator ward movement was caused by **gravitational differential of force and force of buoyancy.**

### West ward movement –

The west ward movement of continents was caused by the **Tidal force of the Sun and the Moon**

# Evidences in Support of the Theory

1. GEOGRAPHICAL SIMILARITY ( Jig-Saw-Fit )
2. GEOLOGICAL EVIDENCES
3. PALAEOONTOLOGICAL EVIDENCES
4. GEODETIC EVIDENCES
5. BIOLOGICAL EVIDENCES
6. PALAEOCLIMATIC EVIDENCES





## GEOGRAPHICAL SIMILARITY ( Jig-Saw-Fit )



According to Wegener there is geographical similarity along both the coasts of Atlantic Ocean. The eastern coast of S. America can be fitted into the western coast of Gulf of Africa. Wegener called it “**Jig=saw-Fit**”





# GEOLOGICAL SIMILARITY





# GEOLOGICAL SIMILARITY

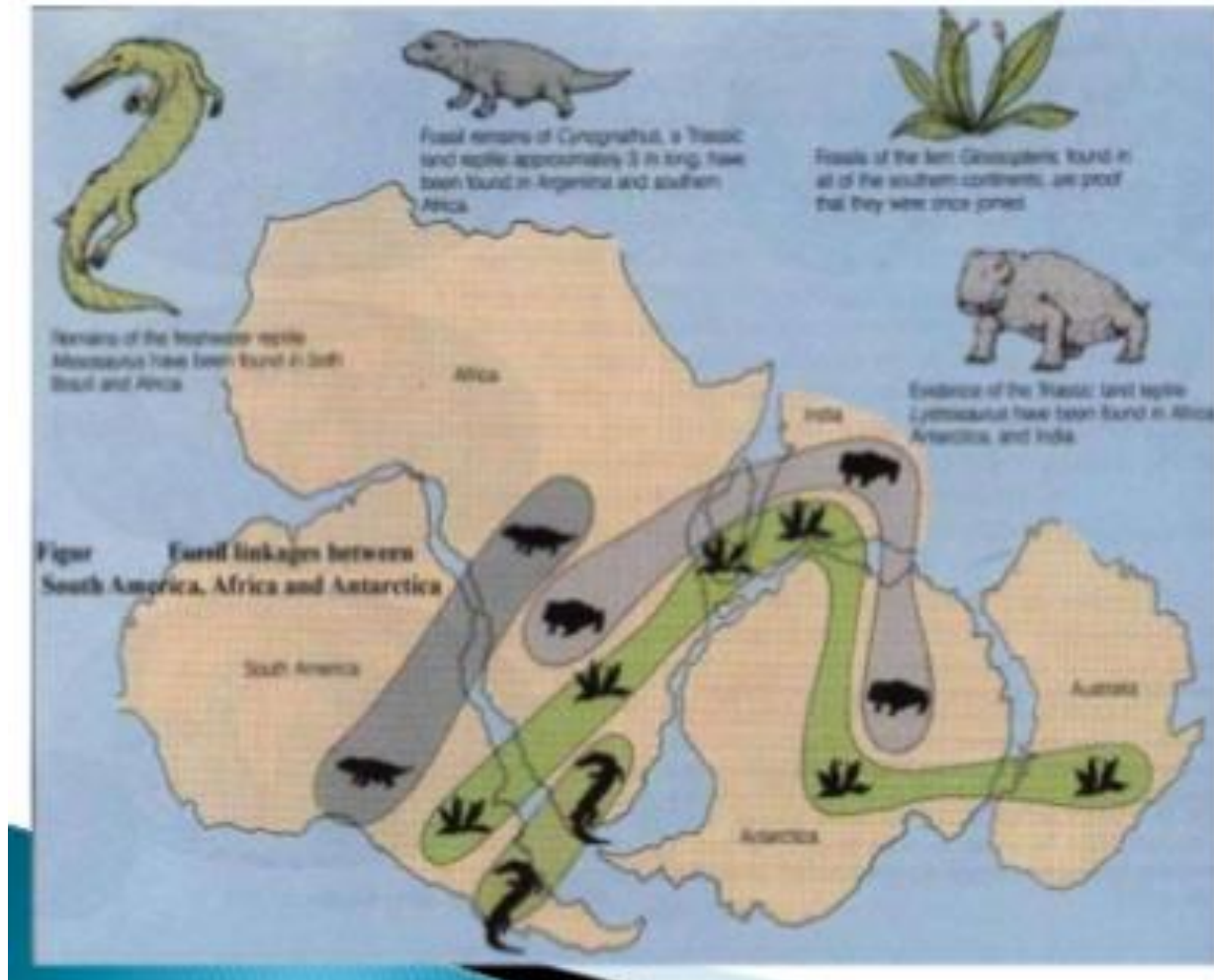


Geological evidences denote that the **Caledonian** and **Hercynian** mountain systems of the western and eastern costal area of the Atlantic are similar.

The Appalachians Mt. System of N. America are same with the Mt. systems of Ireland, Wales and NW Europe.



# PALAEONTOLOGICAL EVIDENCES



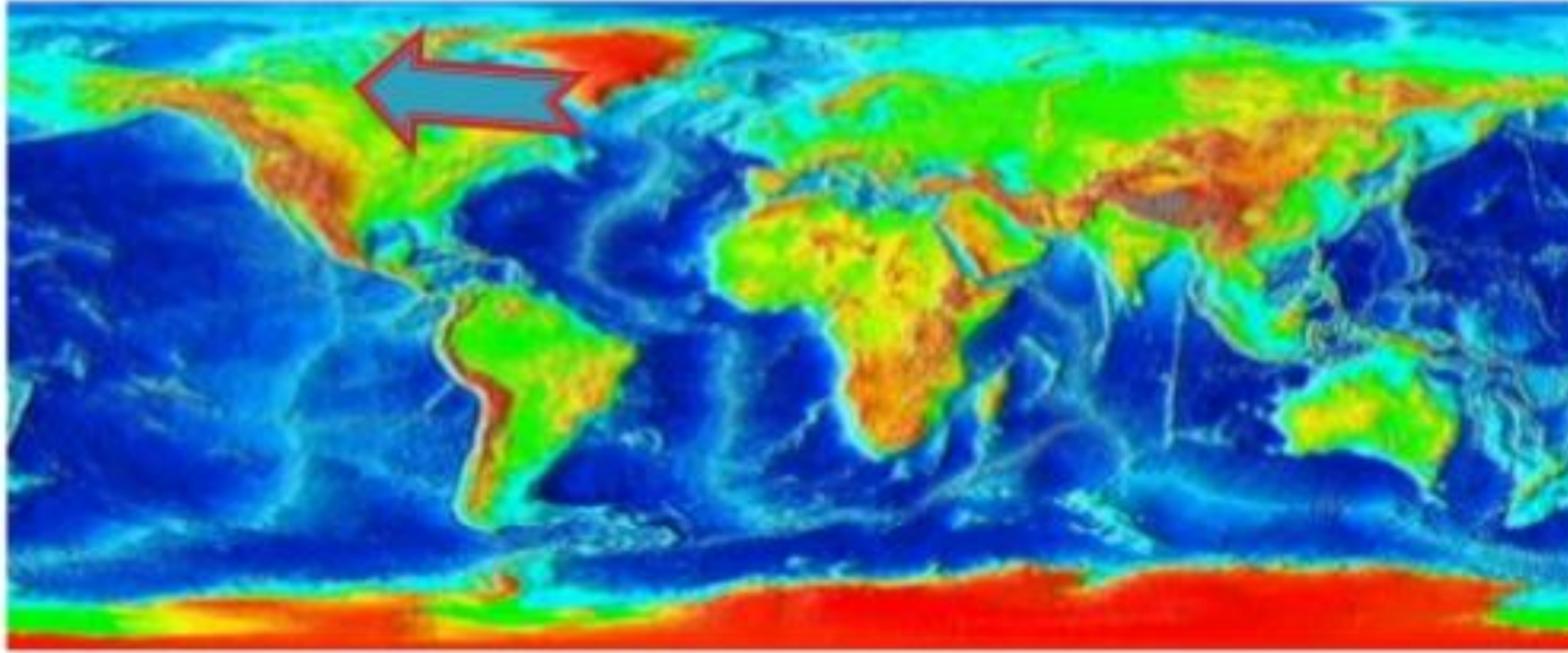
## Distribution of Fossils

There is marked similarity in the fossils and vegetation remains found on the eastern coasts of S. America and western coasts of Africa.





# GEODETIC EVIDENCES



It has been reported from geodetic evidences that Greenland is drifting westward at the rate of 20 cm /year, after 1960s Sea-floor spreading have confirmed the movement of Greenland.



## BIOLOGICAL EVIDENCES

❑ The **Lemmings** (small size animal) of the northern part of Scandinavia have a tendency to run westward , when their population is increased but they were fall in the sea water due to absence of any land

This behavior of lemmings proved the fact that the landmasses were united in the ancient time.

❑ The distribution of *Glossopteris* flora in India, S. Africa, Australia, Antarctica, Falkland islands etc. proves the fact that all the landmasses were previously united in the form of Pangaea .





# PALAEOCLIMATIC EVIDENCES

## Ancient Glaciations



The evidences of Carboniferous Glaciations of Brazil, Falkland, S. Africa, peninsular India, Australia, and Antarctica further prove the unification of all landmasses in one landmass (Pangaea) during Carboniferous period.



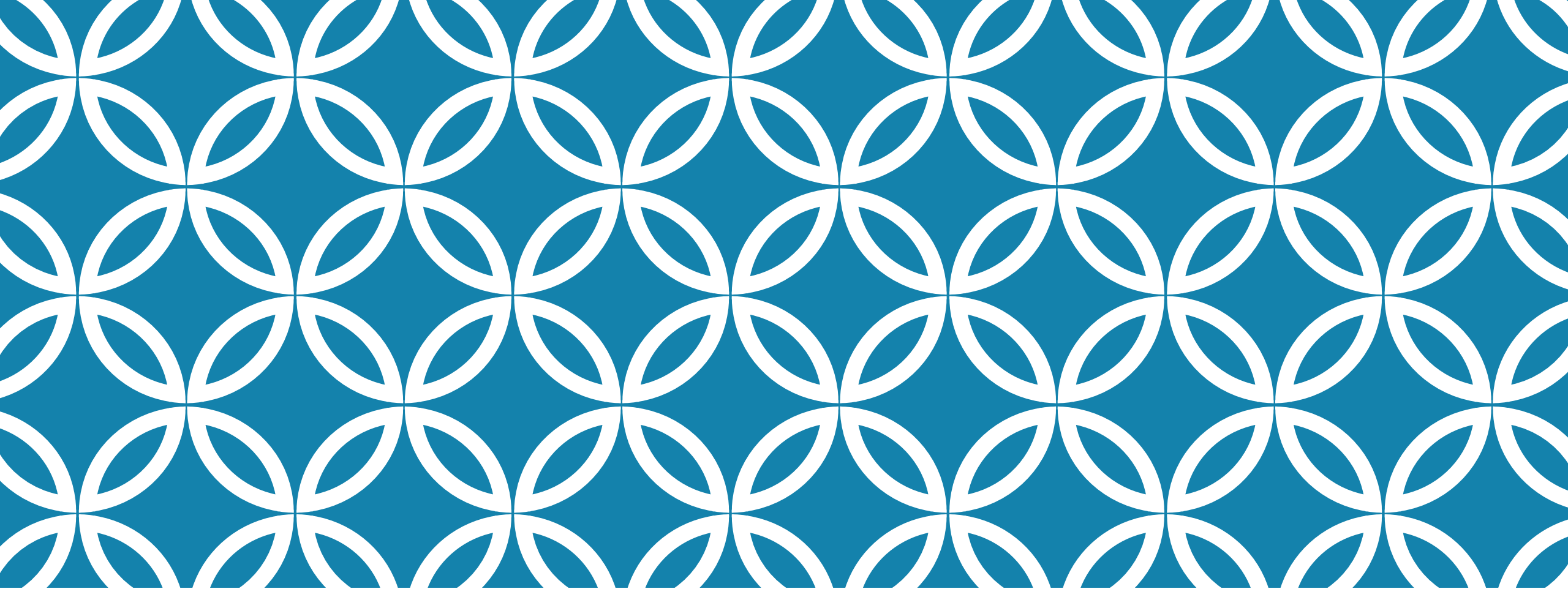
## Criticism of the Theory

1. The force applied by Wegener ( Differential Gravitational force and Buoyancy and Tidal force of the Sun and Moon ) are not sufficient to drift the continents so apart, and continents would need Tidal force to be 10,000 million times as powerful as it is at present , if it had it would stop the earth's rotation within year.
2. Both the coasts of the Atlantic Ocean can't be completely refitted. Thus ,the concept of " Jig-Saw-Fit " can't be validated.



## Criticism of the Theory

3. Wegener has not elaborated the directions and chronology sequence of the displacement of the continents.
4. He did not describe the situation of pre - Carboniferous time. Though most points of Wegener 's Theory was rejected but its central theme ( Displacement of continents ) was retained .



# Theories of Mountain Building

*Geosyncline*  
*Theory of Kober*



# Mountains

➤ 600 m high parts with peaks are known as mountains  
(Tibet plateau = 4500 m high)

➤ Types:

1. On the basis of FORMATION PERIOD:

a. Pre-cambrian mountains: Laurentian, Algoman, Kilarnean (N. America)

Feno-Scandinavia, North-west Highlands, Anglessey, Scotland (Europe)

b. Caledonian

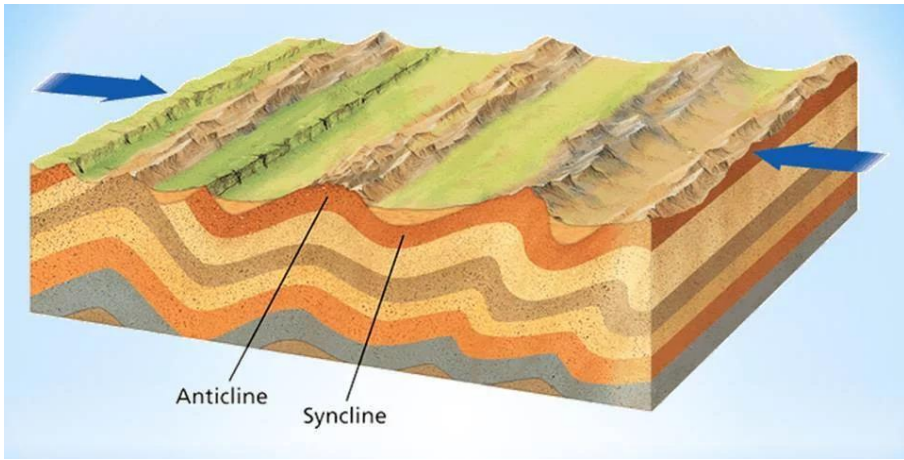
c. Hercynian

d. Alpine: Himalayas, Alps, Rockies, Andes, Atlas Mt.





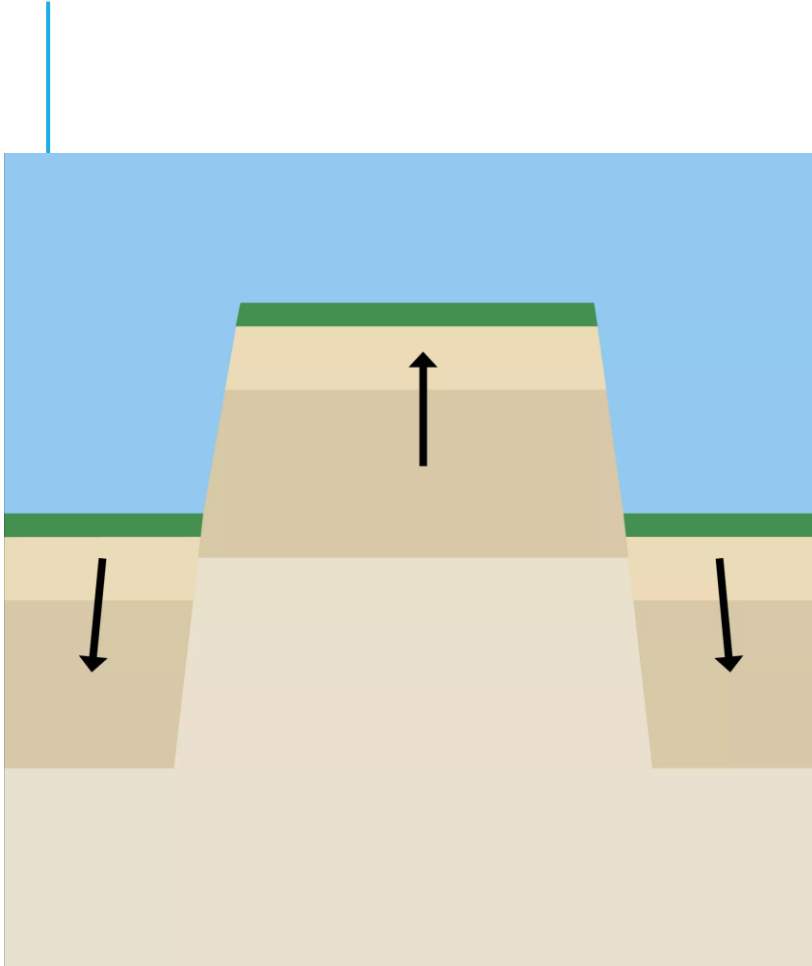
# On the basis of Process of Formation



## 1. Folded Mountains



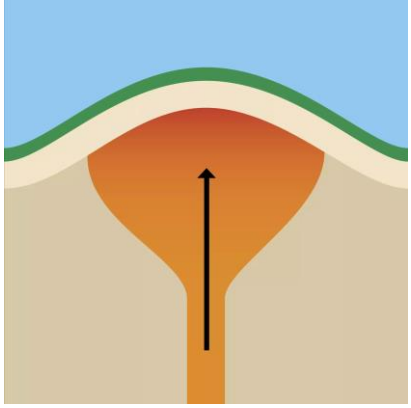
# On the basis of Process of Formation



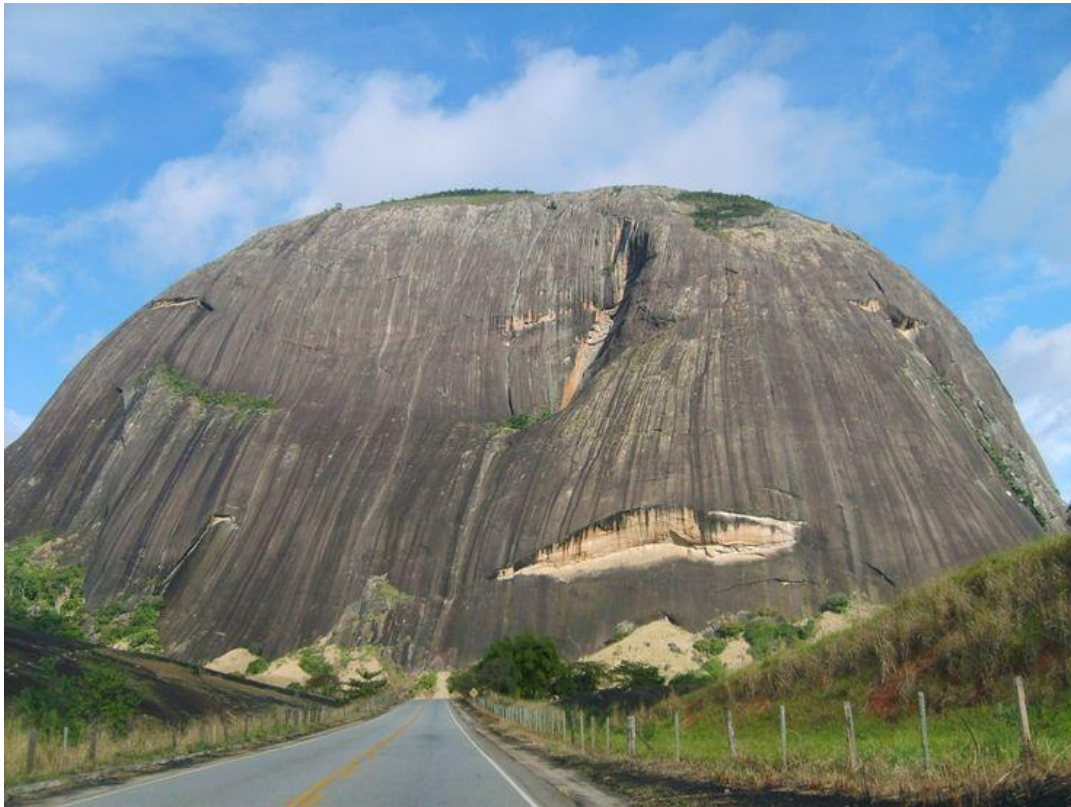
## 2. Block Mountains



# On the basis of Process of Formation...



3. Dome Mt.

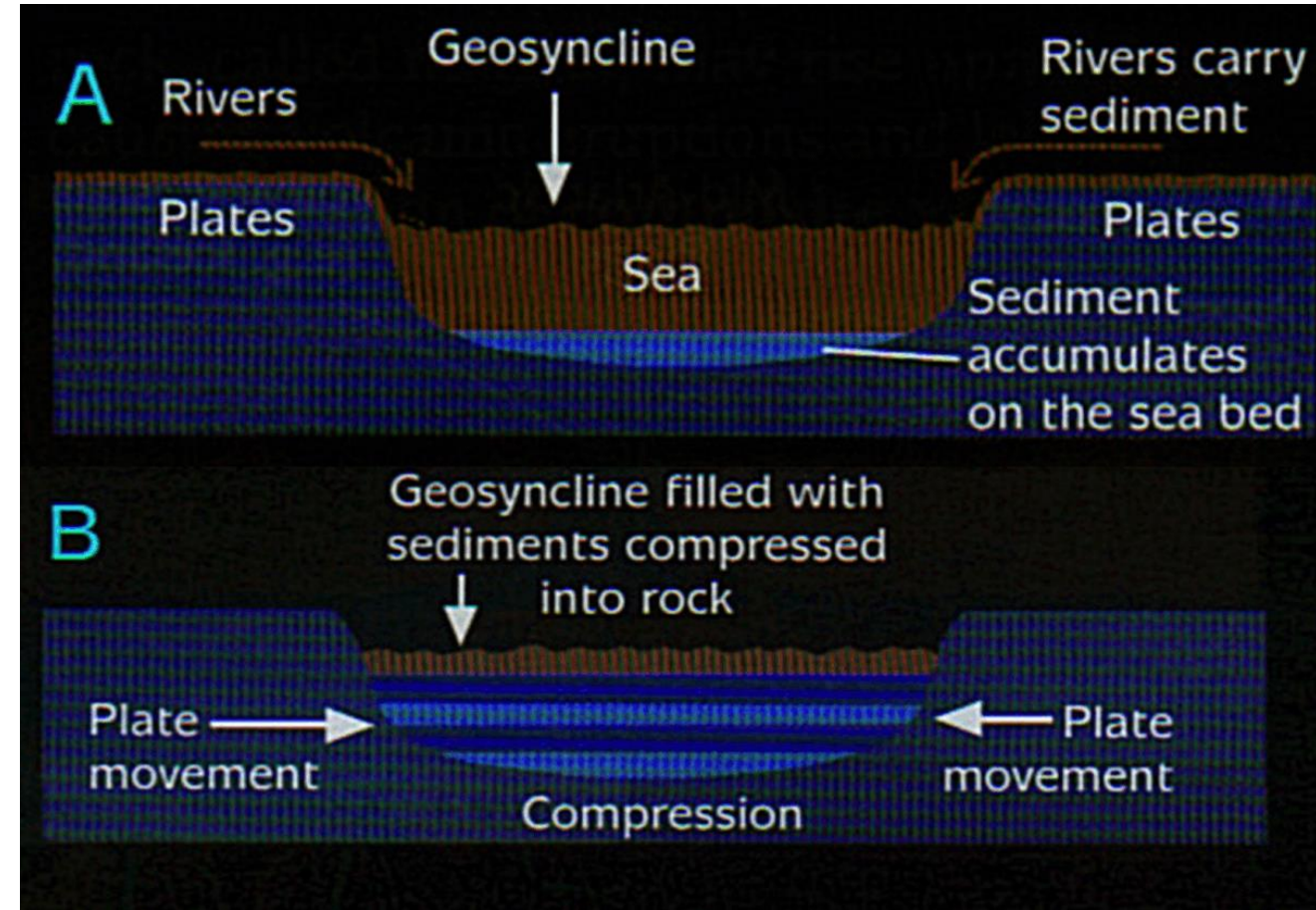


4. Relict Mt.



# Geosyncline (भूसन्नति) theory

- Geosyncline = भूसन्नति ऐसे छिछले सागरों अथवा सागरीय द्रोणियों के लिए किया जाता है जिनमें अवसाद जमा होने और तली के धँसाव की प्रक्रिया चल रही हो।
- **Mobile zones of water** characterized by extensive sedimentation followed by subsidence
- Long, narrow, shallow sea
- **Geosyncline = water depressions**
- The geosyncline concept was first conceived by the American geologists James Hall and James Dwight Dana in the mid-19th century



# Objective of Geosynclinal Orogen Theory:

- His main objective was to establish relationship between **ancient rigid masses** or tablelands and more **mobile zones or geosynclines, which he called orogen.**
- Kober not only attempted to explain the origin of the mountains on the basis of his geosynclinal theory
- He considered the **ancient rigid masses aka FORELANDS** as the **foundation stones** of the present continents.
- Mountains are formed from the geosynclines.
- Kober's geosynclinal theory is based on the forces of contraction produced by the cooling of the earth.
- This **force of contraction** generated due to cooling of the earth **causes horizontal movements of the rigid masses** or which **squeeze, buckle and fold the sediments into mountain ranges.**



# Base of the Geosynclinal Orogen Theory:

- According to Kober there were mobile zones of water in the places of present-day mountains.
- He called mobile zones of water as geosynclines or **orogen (the place of mountain building)** पर्वतों का निर्माण स्थल .
- These mobile zones of geosynclines were surrounded by rigid masses which were termed by Kober as kratogen.
- The **ancient rigid masses** दृढ़ भूखंड included

Canadian Shield, Baltic Shield or Russian Massif, Siberian Shield, Chinese Massif, Peninsular India, African Shield, Brazilian Mass, Australian and Antarctic rigid masses.

- Kober has identified 6 major periods of mountain building.
  1. **Three mountain building periods**, about which very little is known, are reported to have occurred during **pre-Cambrian period**.
  2. Palaeozoic era saw **two major mountain building** periods-the **Caledonian orogenesis** and the **Variscan orogeny**.
  3. The **last (6th) orogenic activity** known as **Alpine orogeny** was completed during **Tertiary epoch**.
- **Kober has opined that mountains are formed out of geosynclines.**

**According to Kober geosynclines, the places of mountain formation (known as orogen) are long and wide water areas characterized by sedimentation and subsidence.**

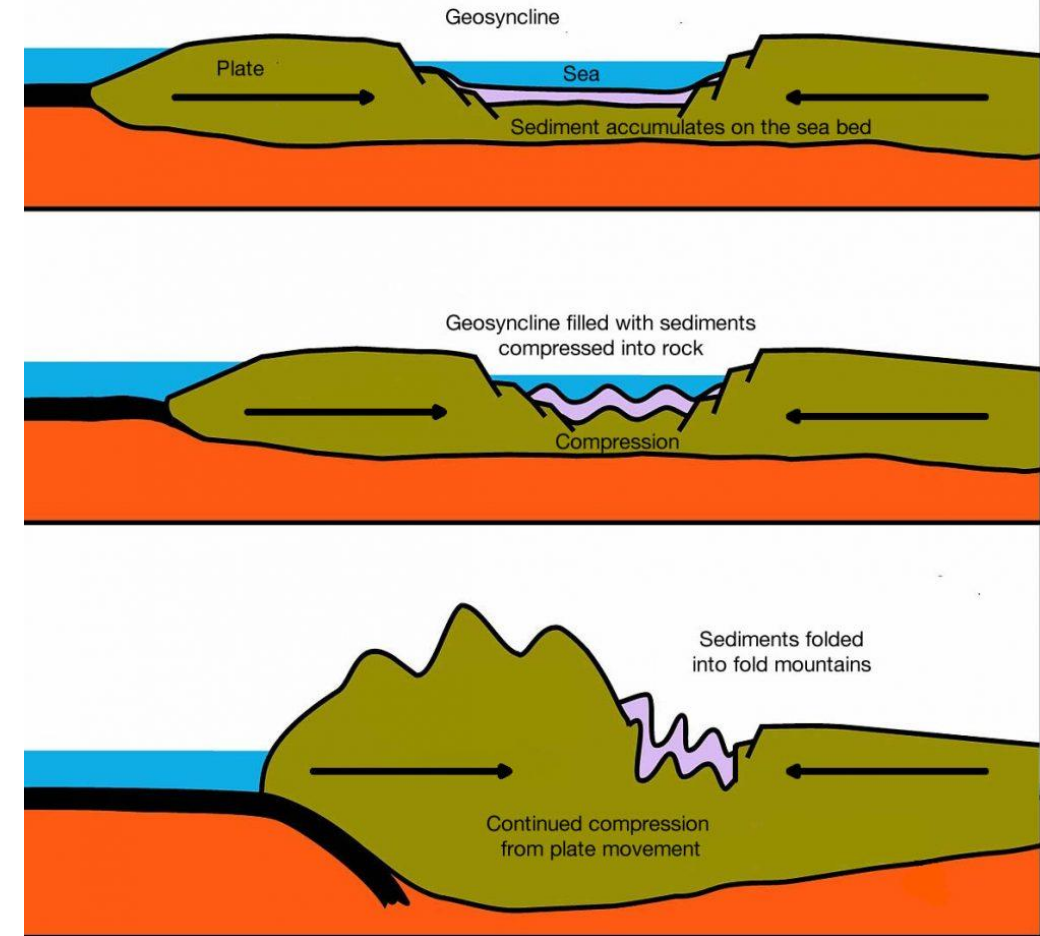
# Mechanism of the Geosynclinal Orogen Theory:

➤ According to Kober the whole process of mountain building passes through three closely linked stages of

1. Lithogenesis

2. Orogenesis and

3. Gliptogenesis

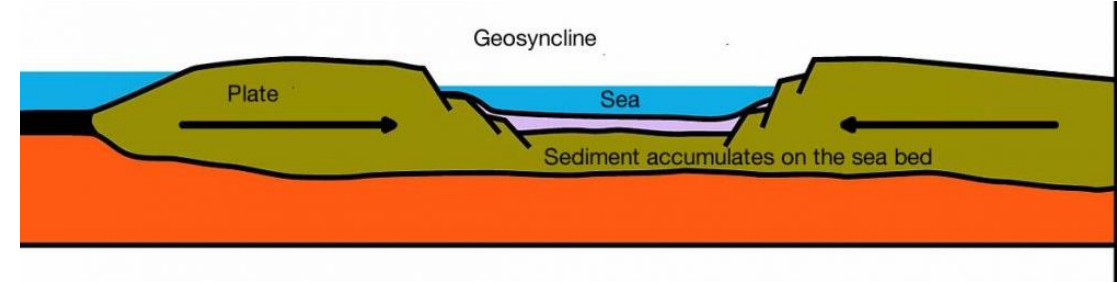


# STAGES OF GEOSYNCLINES

- DIVIDED INTO THREE STAGES:
- **LITHOGENESIS**: STAGE OF CREATION OF GEOSYNCLINES, **SEDIMENTATION AND SUBSIDENCE** OF THE BEDS OF GEOSYNCLINE.
- **OROGENESIS**: THE STAGE OF **SQUEEZING AND FOLDING** OF GEOSYNCLINE SEDIMENTS INTO MOUNTAIN RANGES.
- **GLIPTOGENESIS**: THE STAGE OF **GRADUAL RISE** OF MOUNTAINS, AND THEIR **DENUATION** AND CONSEQUENT LOWERING OF THEIR HEIGHTS

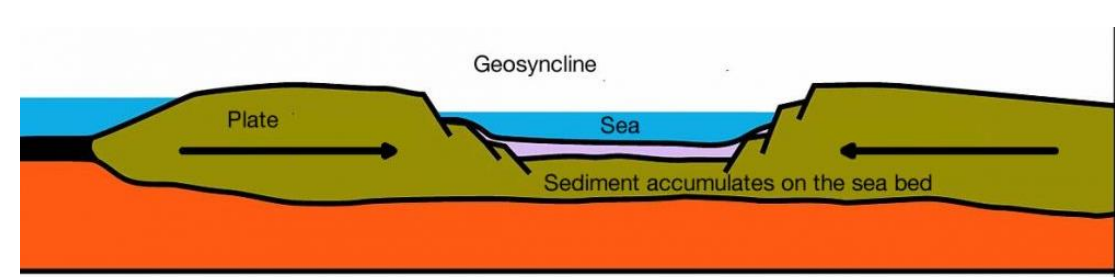


# Mechanism ...



1. The first stage is related to the creation of geosynclines due to the force of contraction caused by cooling of the earth.
  - ✓ This preparatory stage of mountain building is called **Lithogenesis**.
  - ✓ The geosynclines are long and wide mobile zones of water which are bordered by rigid masses, which have been named by Kober as **forelands अग्रदेश , or kratogen**.
  - ✓ These upstanding land masses or forelands are subjected to continuous **erosion by fluvial processes** and **eroded materials are deposited** in the geosynclines.

# Mechanism ...



- ✓ This process of sediment deposition is called **sedimentation** अवसादीकरण .
- ✓ The ever increasing weight of sediments due to gradual sedimentation exerts enormous pressure on the beds of geosynclines, with the result the beds of geosynclines are subjected to **gradual subsidence** अवतलन .
- ✓ This results into attainment of great thickness of sediments in the geosynclines.

- **The second stage is related to mountain building and is called the stage of orogenesis.**
- ✓ Both the **forelands** start to move towards each **other** because of horizontal movements caused by the force of contraction resulting from the cooling of the earth.
- ✓ The **compressive forces संपीडन बल** generated by the movement of forelands together cause contraction, squeezing and ultimately folding of geosynclinal sediments to form mountain ranges.
- ✓ The parallel ranges formed on either side of the geosyncline have been termed by Kober as **randketten (marginal ranges)**

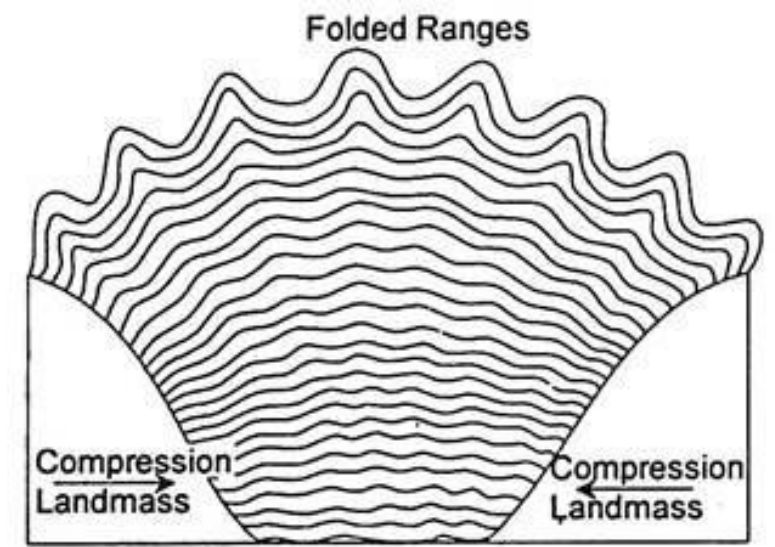


Fig. 11.6: Folding of marginal sediments into marginal ranges and formation of median mass when the compressive forces are moderate.

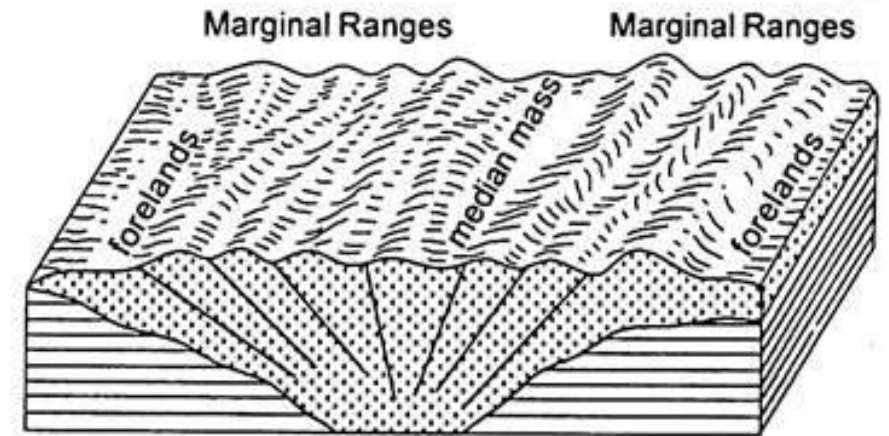
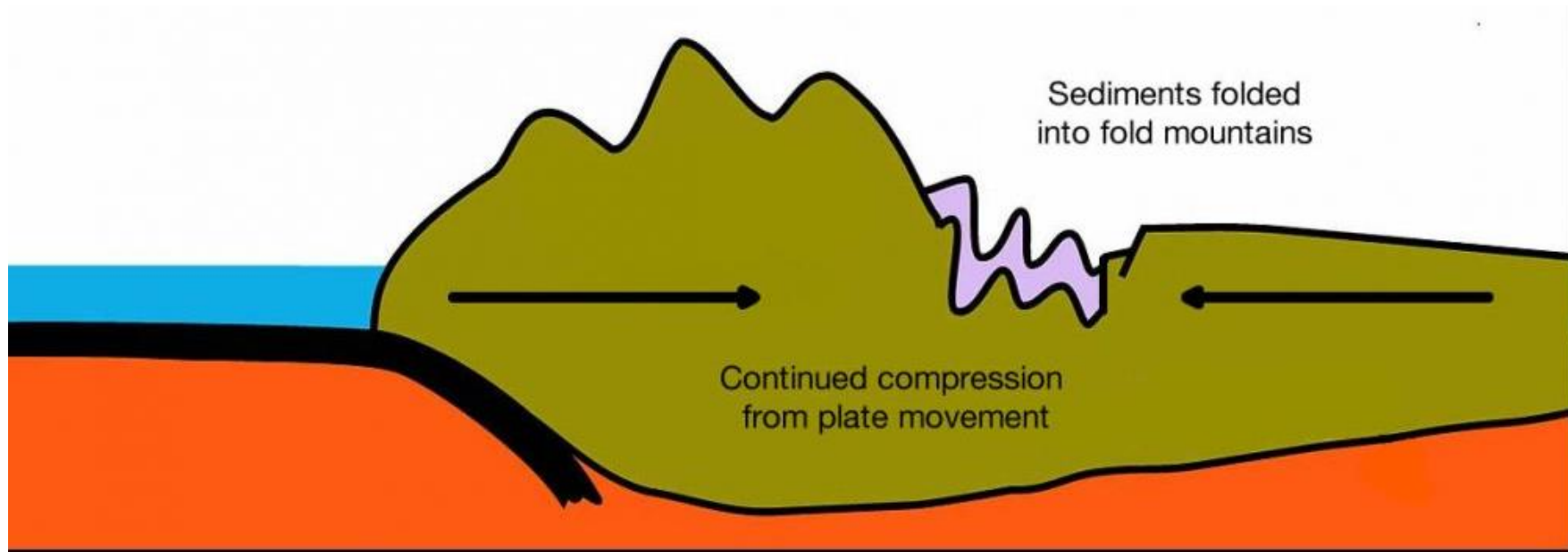


Fig. 11.7: Illustration of Kober's geosynclinal theory of mountain building through a block diagram.

- **Third stage of mountain building is characterized by gradual rise of mountains and their denudation by fluvial and other processes.**
- **Continuous denudation results in gradual lowering of the height of mountains.**





- According to Kober folding of the geosyncline depends upon **the intensity of compressive forces**.
- *If the compressive forces are normal and of the moderate intensity, only the marginal sediments of the geosyncline are folded to form two marginal randketten (marginal ranges) and middle portion of the geosyncline remains unaffected by folding activity (thus remains unfolded).*
- **This unfolded middle portion is called zwischengebirge (be- twixt-mountains) or Median Mass मध्य पिण्ड**

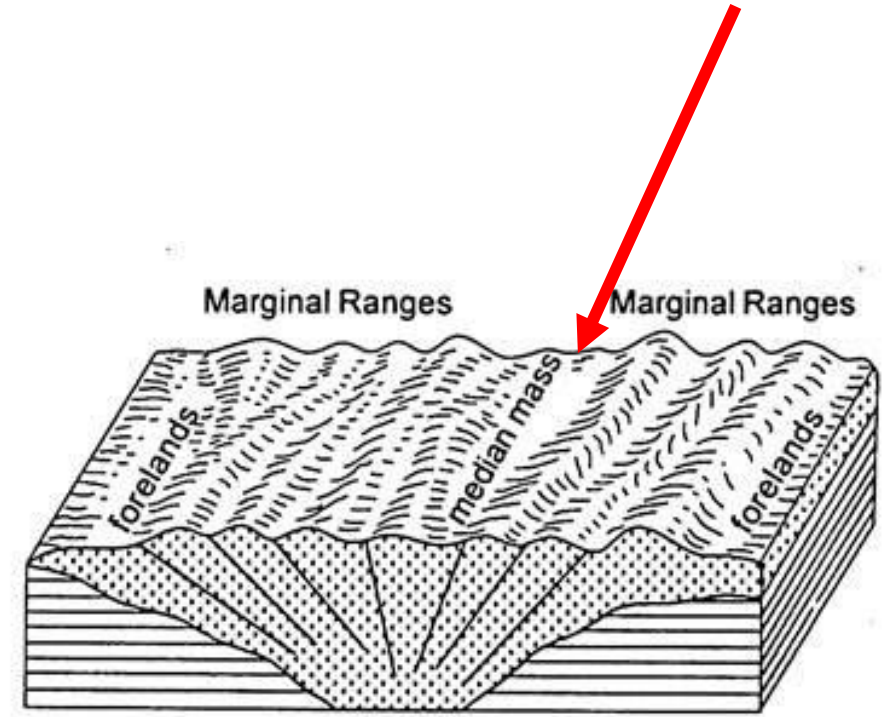


Fig. 11.7: Illustration of Kober's geosynclinal theory of mountain building through a block diagram.

# The median mass

1. In the form of plateau (examples, Tibetan plateau between Kunlun and Himalaya. Iranian plateau between Zagros and Elburz, Anatolian plateau between Pantic and Taurus, Basin Range between Wasatch ranges and Sierra Nevada in the USA)
2. In the form of plain (example, Hungarian plain between Carpathians and Dinaric Alps), and
3. In the form of seas (examples, Mediterranean Sea between African Atlas mountains and European Alpine mountains, Caribbean Sea between the mountain ranges of middle America and West Indies).

# Evidences of Kober Theory

- According to Kober the Alpine mountain chains of Europe can well be explained on the basis of median masses.
- According to him Tethys geosyncline was bordered by European land mass in the north and by African rigid mass in the south.
- The sediments of Tethys geosyncline were compressed and folded due to movements of European landmass (foreland) and African rigid mass (foreland) together in the form of Alpine mountain system.
- According to Kober the Alpine mountain chains were formed because of compressive forces coming from two sides (north and south).
- Betic Cordillera, Pyrenees, Provence ranges, Alps proper, Carpathians, Balkan mountains and Caucasus mountains were formed due to northward movement of African foreland.
- On the other hand, Atlas mountain (north-west Africa), Apennines, Dinarides, Hellenides and Taurides were formed due to southward movement of European land mass.



- It is apparent from map that the direction of folding in the Carpathians and Dinaric Alps (Dinarides) is north and south respectively, which means that **Hungarian median mass** is located between two mountain ranges having opposite directions of folding.
- **Mediterranean Sea** is in fact an example of median mass between Pyrenees-Provence Ranges in the north and Atlas Mountains and their eastern extension in the south.
- Corsica and Sardinia are remnants of this median mass.
- **Anatolian** plateau between Pantic and Taurus ranges is another example of median mass. Similarly, further eastward, Iranian plateau is a median mass between Zagros and Elburz mountains.





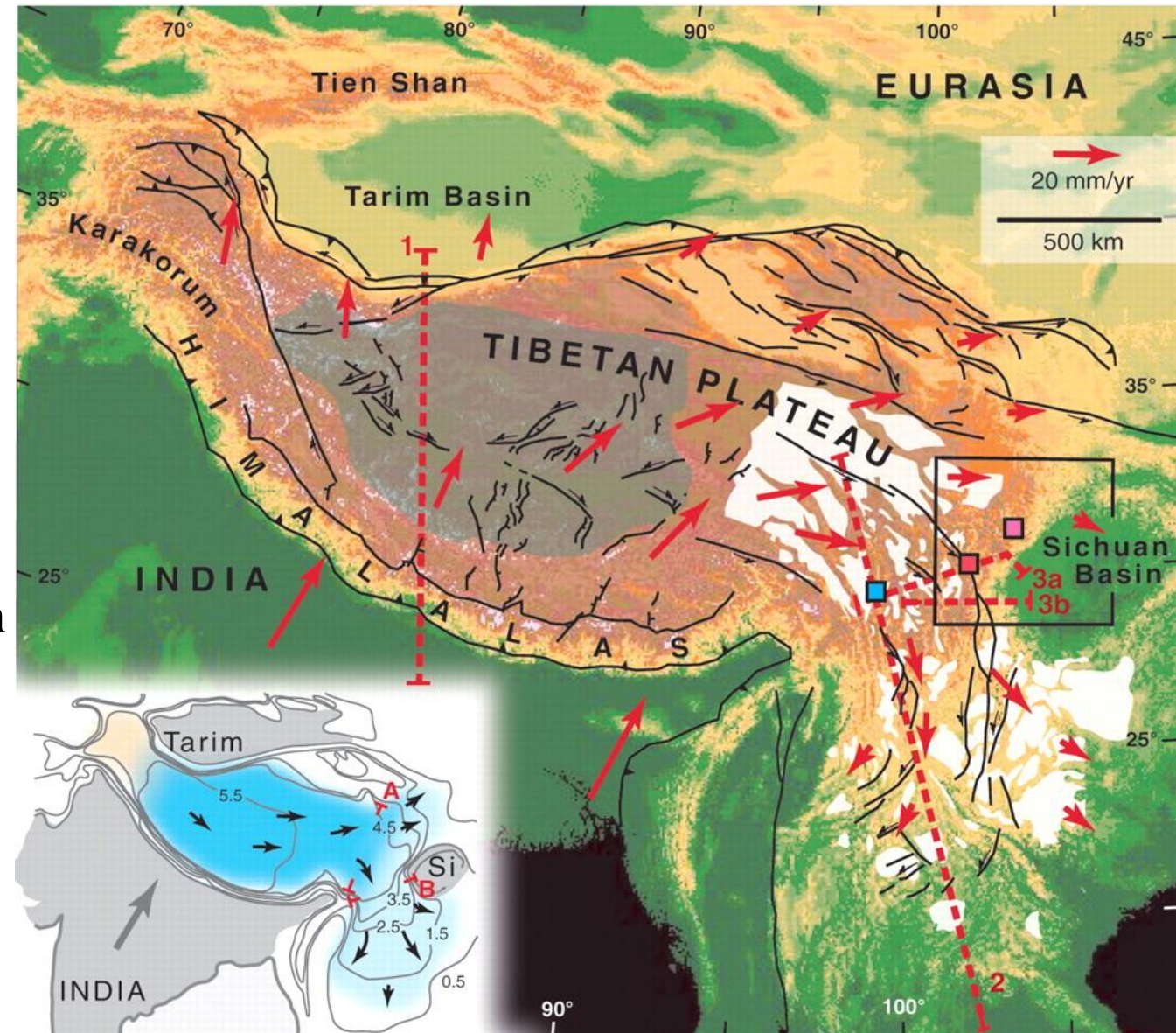


- **Anatolian plateau** between **Pantic** and **Taurus ranges** is another example of median mass.
- Similarly, further eastward, **Iranian plateau** is a median mass between Zagros and Elburz mountains.





- **Alpine mountains**
- Asiatic Alpine ranges begin from Asia Minor and run up to Sunda Island in the East Indies.
- Kober has also explained the orientation of thrust or compression of Asiatic folded mountains on the basis of his foreland theory.
- Asiatic folded mountains including the **Himalayas** were formed due to compression and folding of sediments of Tethys geosyncline caused by the movement of **Angaraland** and **Gondwana** forelands together.
- Two marginal ranges (randketten) were formed on either side of the geosyncline and unfolded middle portion remained as median mass.



# Plate Tectonics

# प्लेट विवर्तनिकी

Compiled and prepared by Urmi Sharma

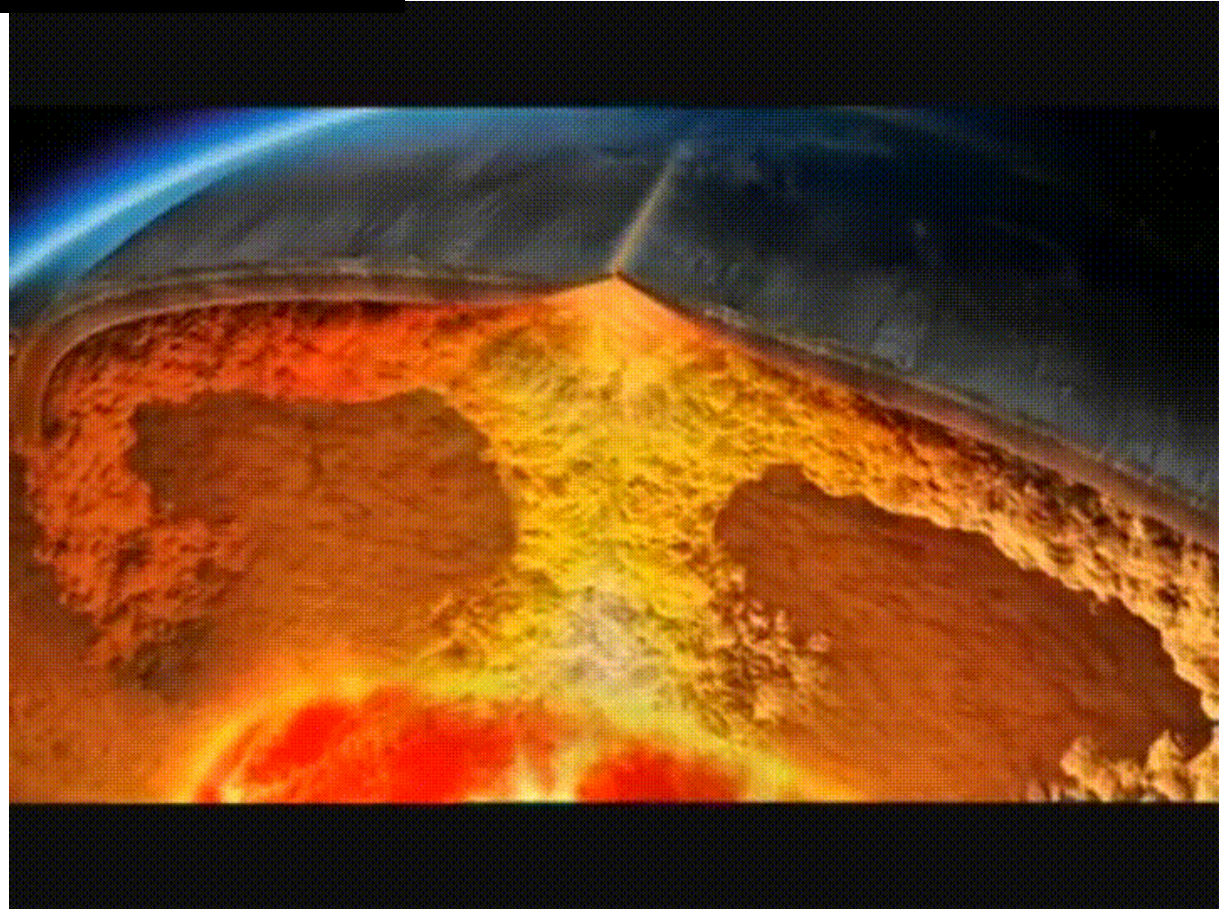
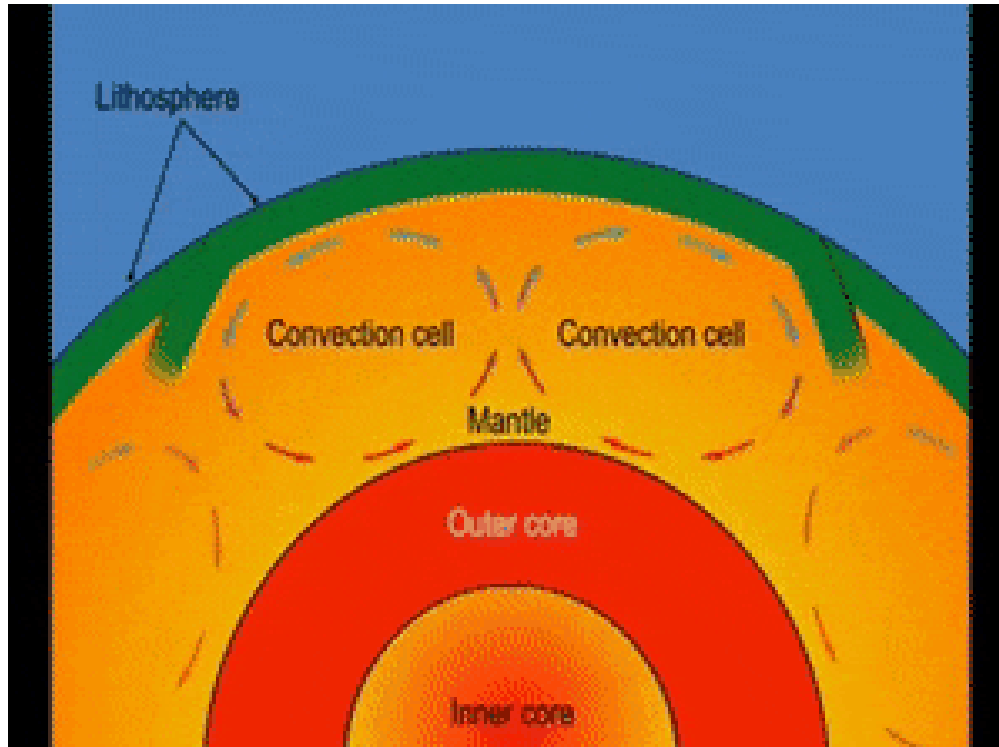
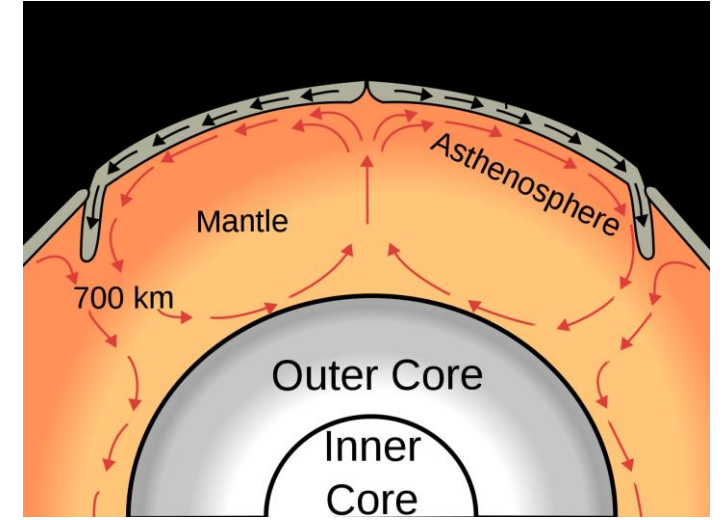
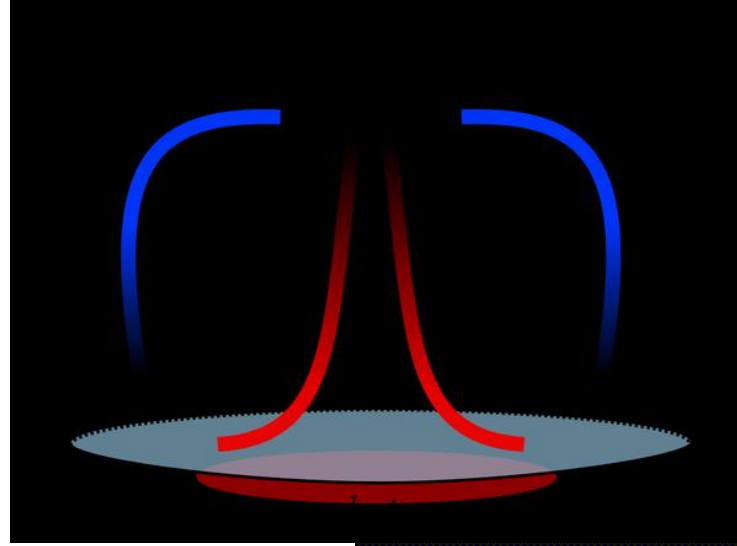
# Introduction

- Plates???
  - **Plate = Crust + Upper Mantle**  
**(above asthenosphere)**
  - Average width = 100 km
  - Extension = 1000's km
  - इन्ही प्लेटों की उत्पत्ति, प्रकृति, गति आदि क्रियाओं को सम्मिलित रूप से प्लेट विवर्तनिकी कहते हैं।
  - The theory states that the earth crust is divide into many plates.
  - These plates are moving over loose asthenosphere under the force of convictional currents generated beneath the crust.
- 
- ✓ Concept evolved in 1960's
  - ✓ 'PLATE' word was first introduced by **J.T. Wilson (1965)**





# Convectional currents संवहन धाराएँ



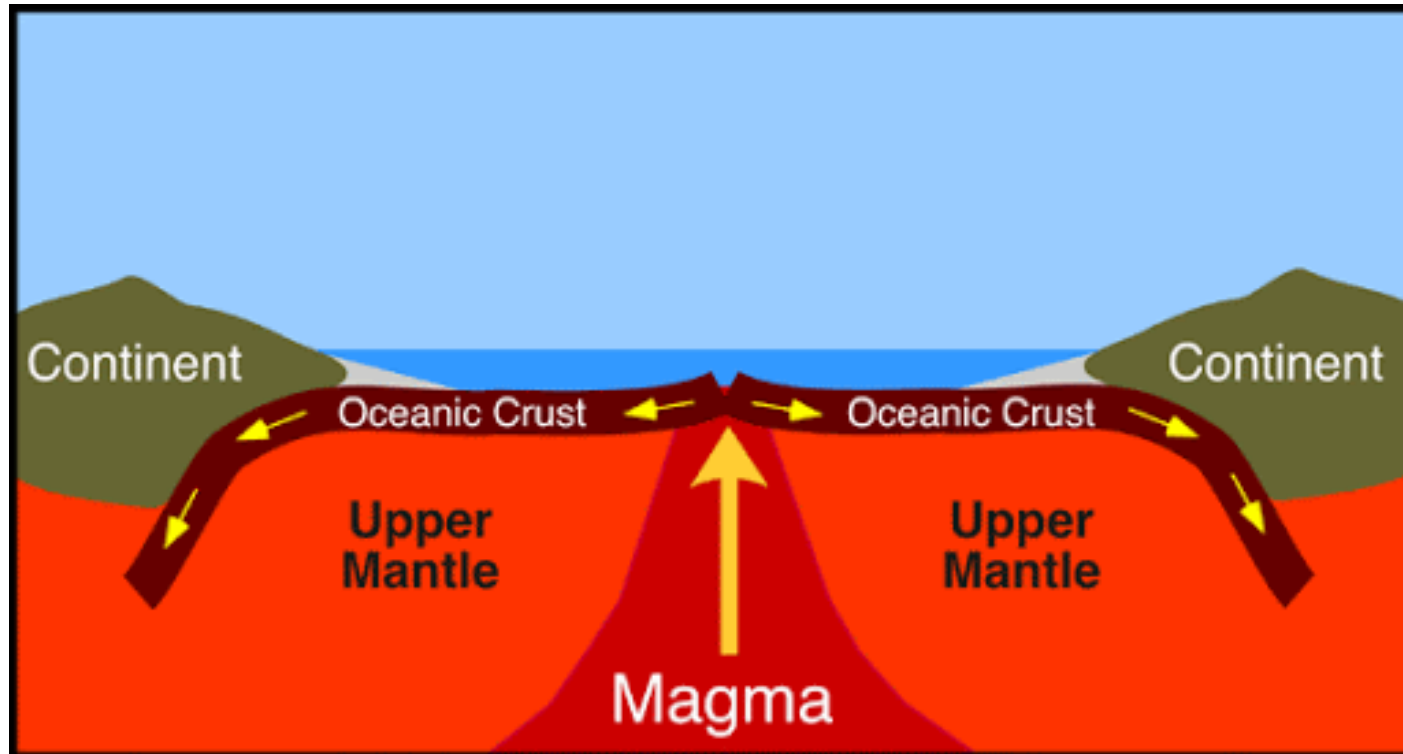
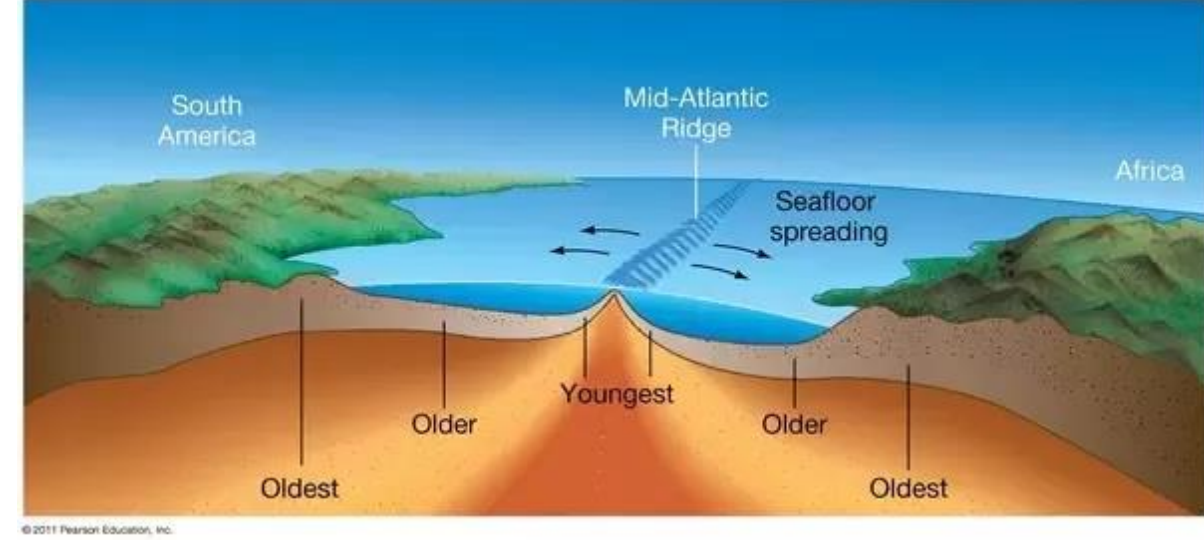
# Base of the theory

1. Sea-floor spreading सागर नितल प्रसरण by H. Hess in 1960
2. Paleo-magnetism पुराचुम्बकत्व

# Sea-floor spreading

## सागर नितल प्रसरण

- The sea is spreading
- **The oceanic ridges are situated on the convection currents building in the mantle.**



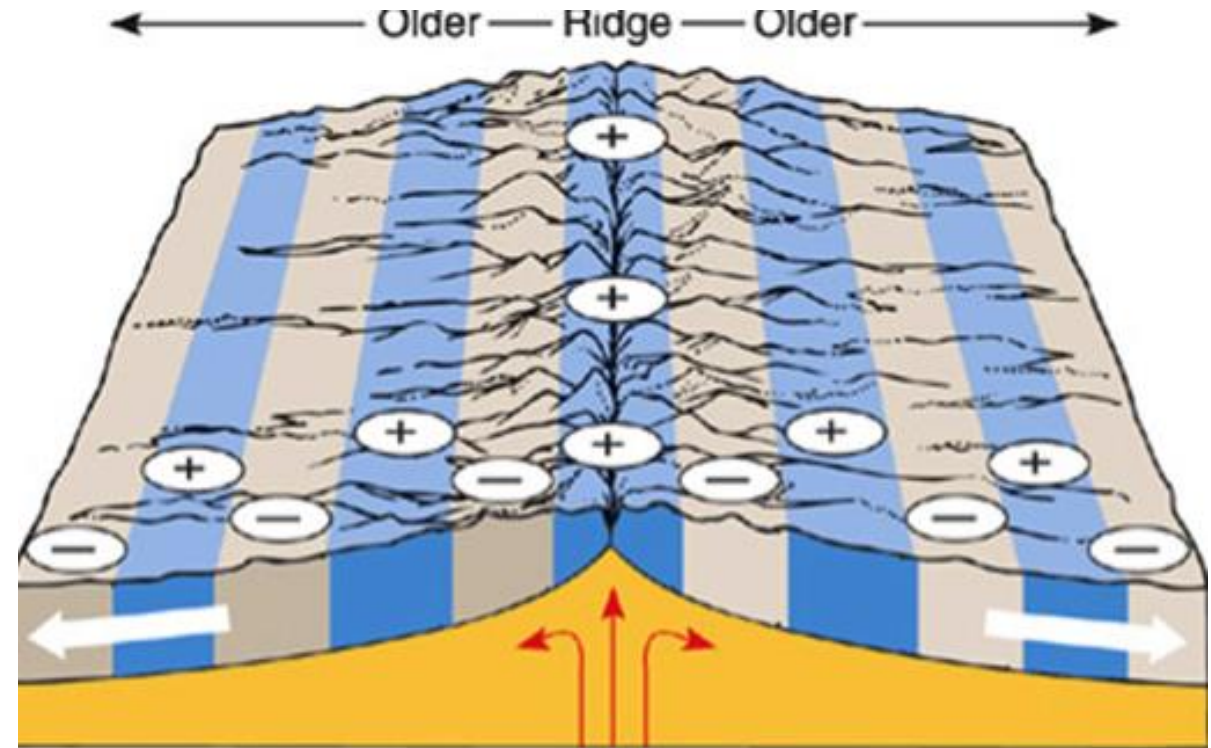
- **The lava brings new surface to the sea on both sides of the crust.**



# Paleo-magnetism

## पुराचुम्बकत्व

- By Vine and Matheus (1963)
- Study of Indian Ocean
- Earth act as magnet (Magnetic North and South poles).
- **Temporal reversal of Geomagnetic fields**  
सामयिक चुम्बकत्व के उत्क्रमण
- When the lava comes over the surface there **develops MAGNETIC properties** in it.
- Lava containing magnetic mineral **gets aligned itself to the then geomagnetic field of the EARTH** (Magnetic North and South poles).
- Alternate bands/ stripes of magnetic anomalies are formed on either side of the oceanic ridges.

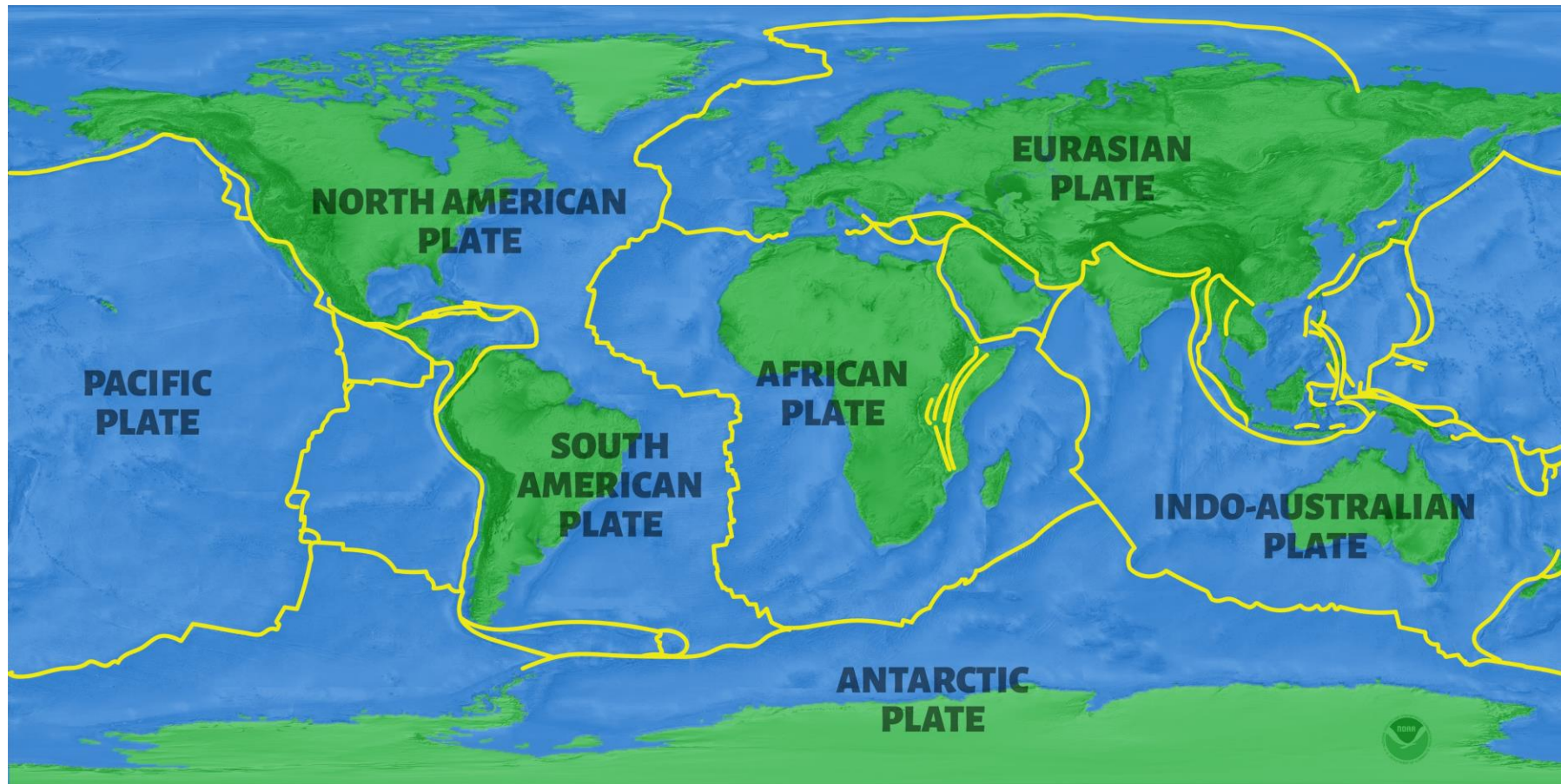




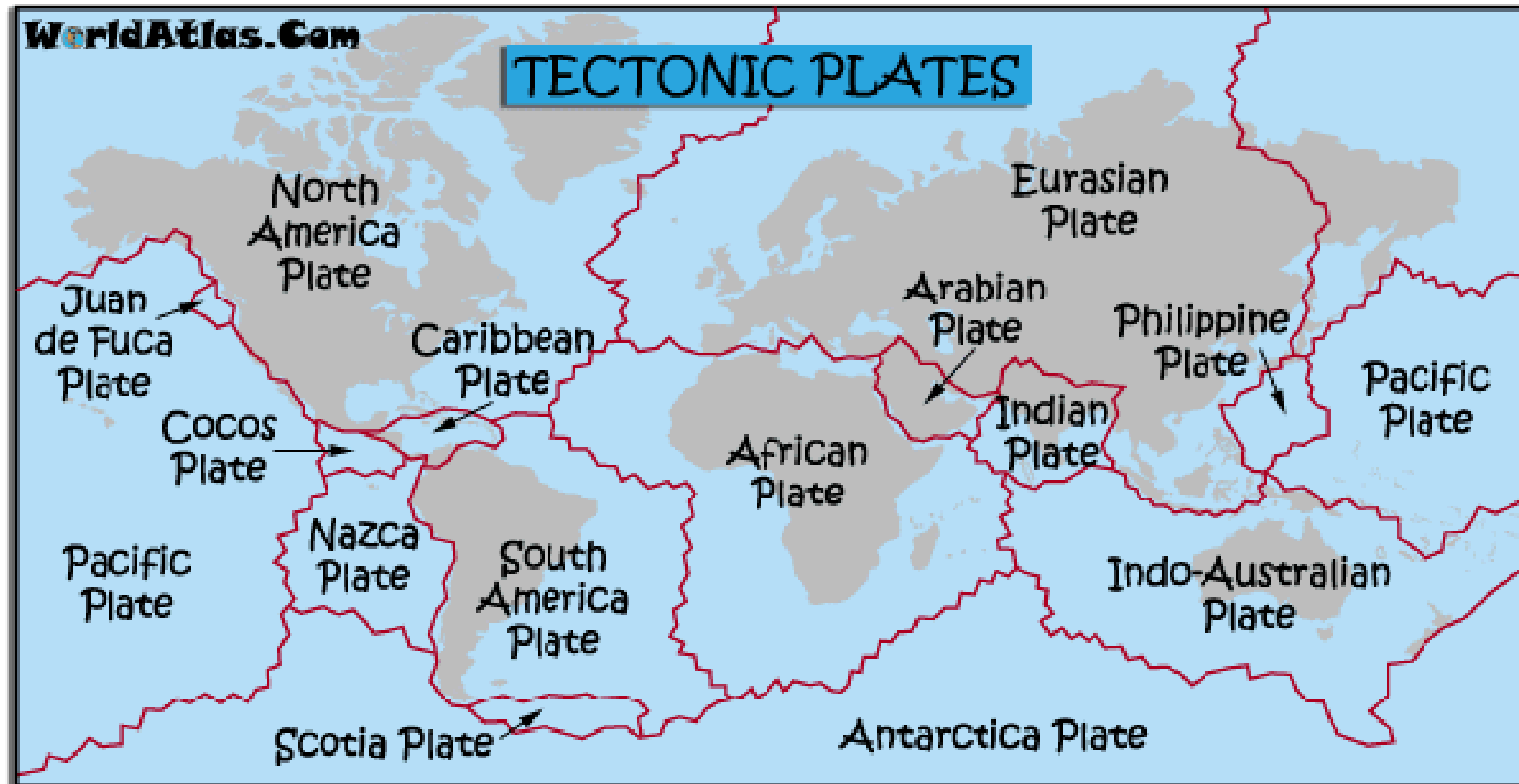
# Plates on Earth

➤ 6 Major plates

➤ 20 Minor plates



# *20 Minor Plates*



# Types of Plates

**1. OCEANIC PLATES:** Made of BASALT (Denser material)

**2. CONTINENTAL PLATES:**  
Made of Acidic lava (Less denser)

# Types of Plate boundaries

**1. Convergent boundaries**

अभिसारी प्लेट

**2. Divergent boundaries**

अपसारी प्लेट सीमा

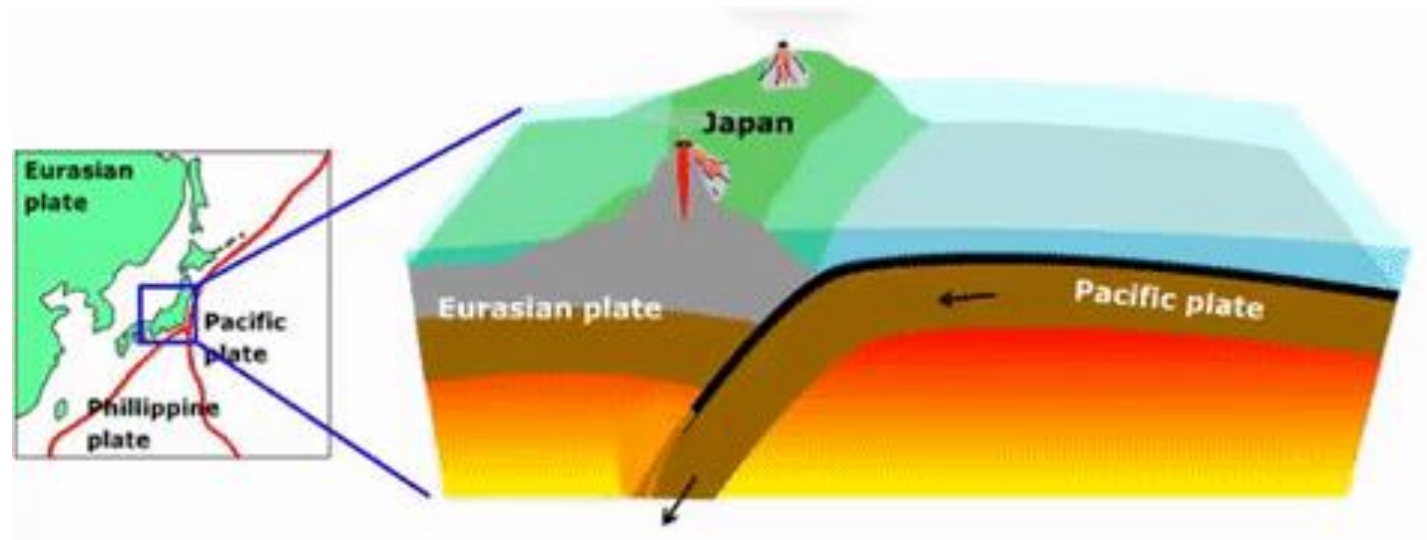
**3. Transform boundaries**

रूपांतरण भ्रंश सीमा

# 1. Convergent boundaries

## अभिसारी प्लेट सीमा

- ✓ Destructive plate boundaries  
विनाशात्मक प्लेट किनारे

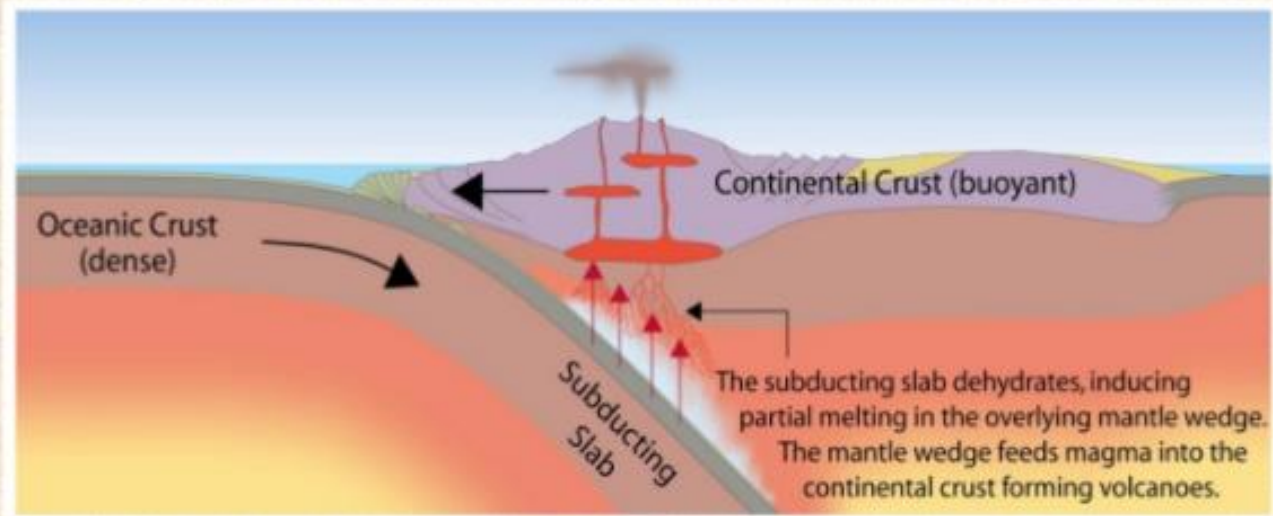


- *Convergent boundaries* (or *active margins*) occur where two plates slide towards each other commonly forming either a subduction zone (if one plate moves underneath the other) or a continental collision (if the two plates contain continental crust). Deep marine trenches are typically associated with subduction zones. The subducting slab contains many hydrous minerals, which release their water on heating; this water then causes the mantle to melt, producing volcanism.



# Continent-Oceanic Crust Collision

- Called SUBDUCTION

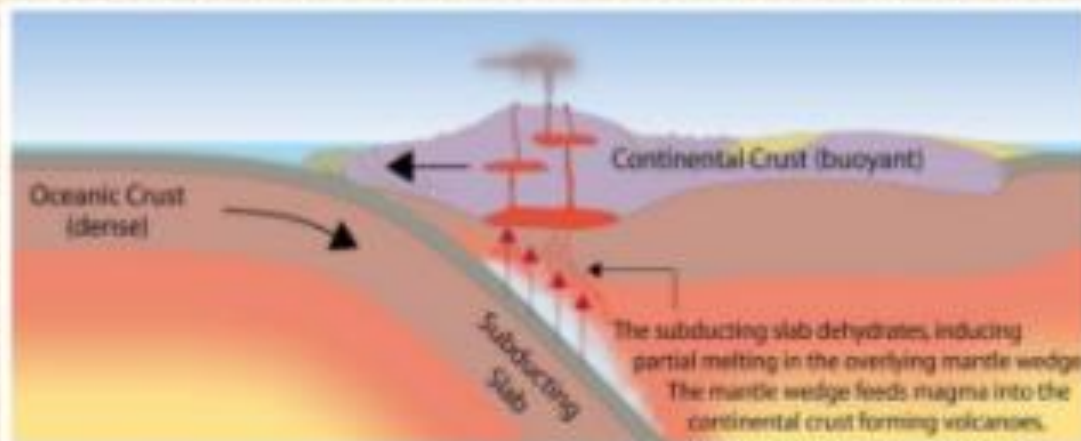


## TECTONIC THEORY EXPLAINS MOUNTAIN FORMATION.



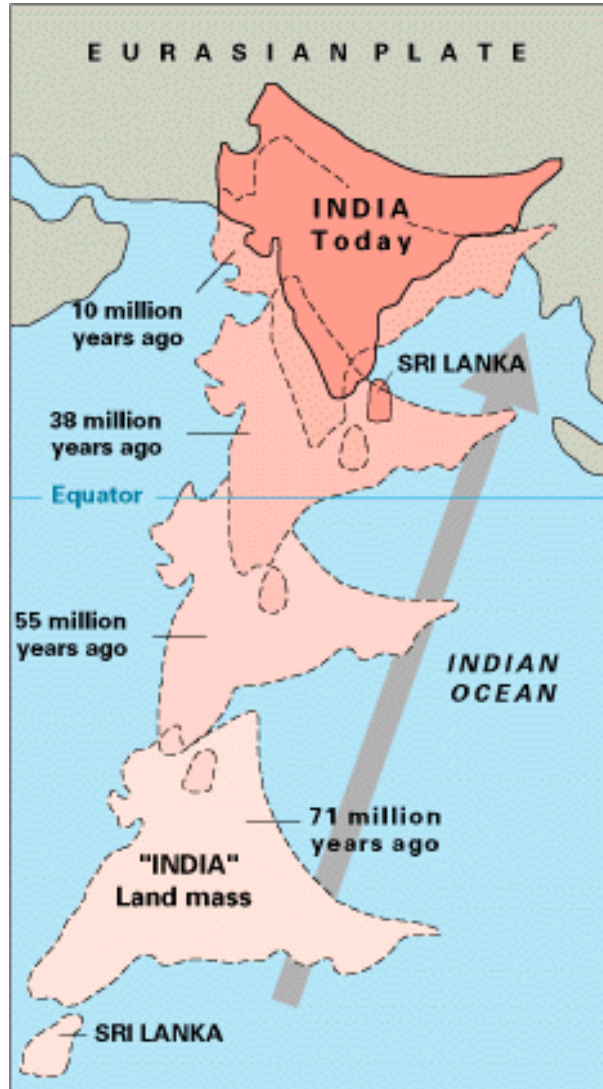
Sometimes, when two tectonic plates move towards each other, one plate is forced downward. The edge of the other plate is scrunched up in the form of mountains. This is called subduction.

# Subduction



- Oceanic plates subducts underneath the continental plate
- Oceanic plate heats and melts
- The melt rises forming volcanoes
- E.g. The Andes





# Himalayas



<https://www.youtube.com/watch/PDrMH7RwupQ>



# Ocean-Ocean Plate Collision

- When two oceanic plates collide, one runs over the other which causes it to sink into the mantle forming a **subduction zone**.
- The subducting plate is bent downward to form a very deep depression in the ocean floor called a **trench**.
- The worlds deepest parts of the ocean are found along trenches.
  - E.g. The Mariana Trench is 11 km deep!



# Pacific Ring of Fire



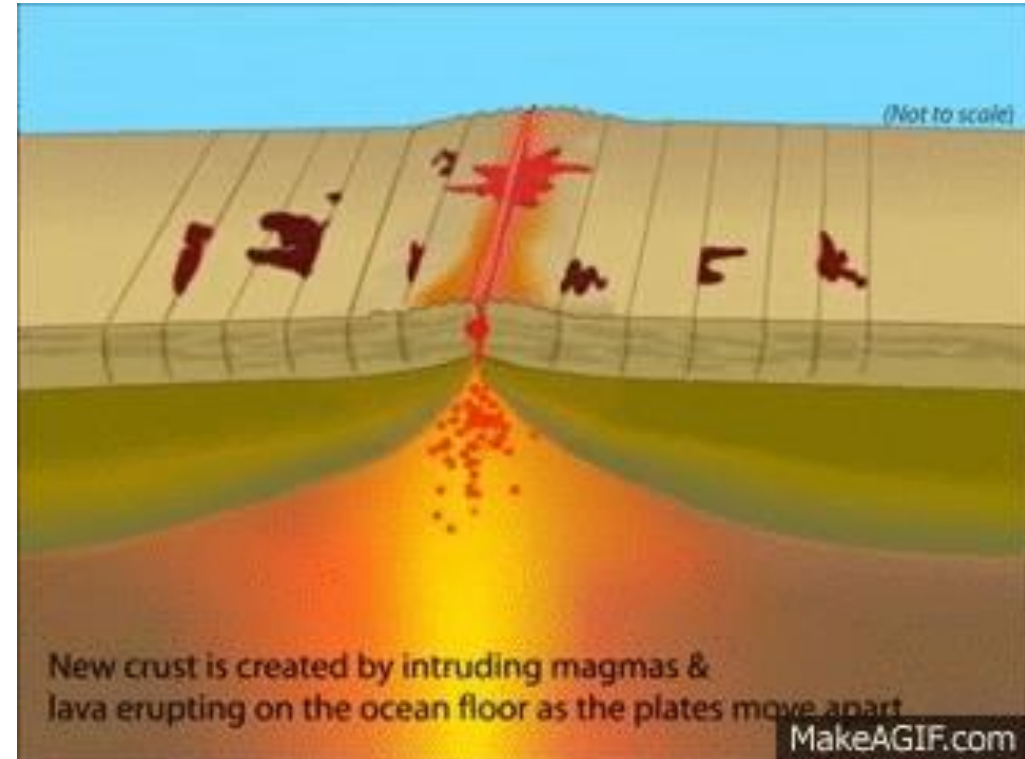
Volcanism is mostly focused at plate margins

# Divergent boundaries अप्सरी प्लेट सीमा

- *Divergent boundaries* occur where two plates slide apart from each other. Mid-ocean ridges (e.g., Mid-Atlantic Ridge) and active zones of rifting (such as Africa's Great Rift Valley) are both examples of divergent boundaries.

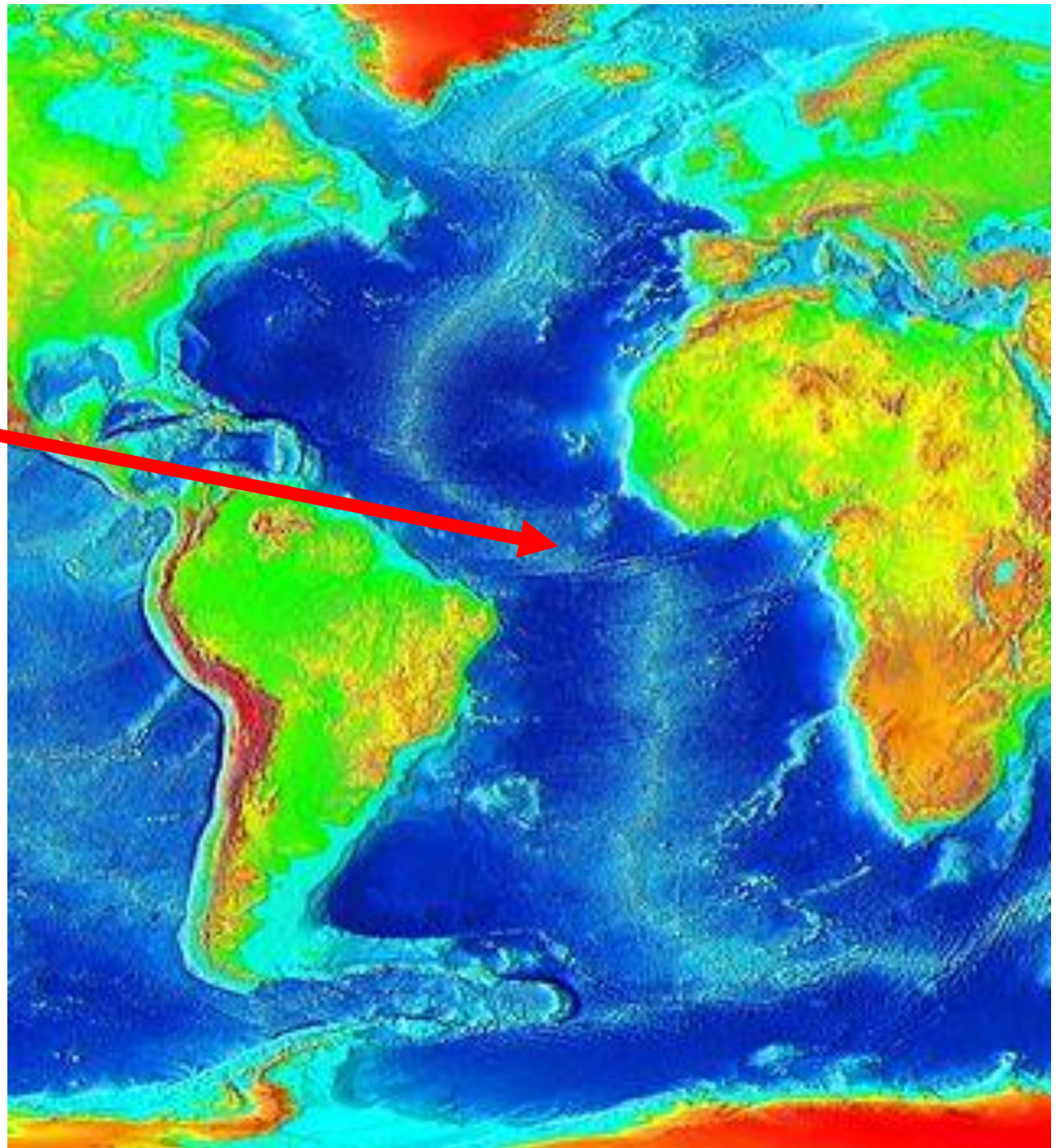
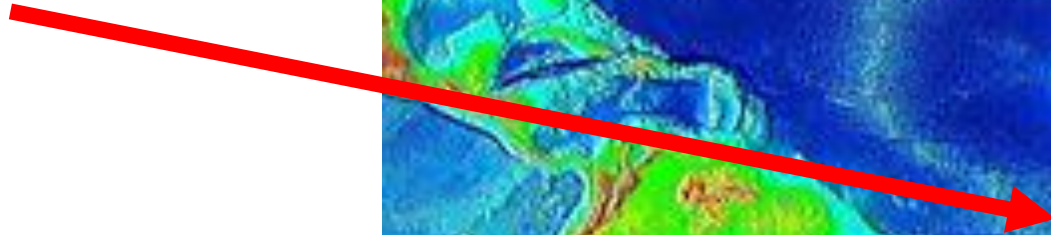
रचनात्मक प्लेट किनारे  
Constructive plate boundaries

दरारि उदगार Fissure eruptions  
Mid-Atlantic ridge





**Mid-Atlantic ridge**



# Transform boundaries रूपांतरण भ्रंश सीमा

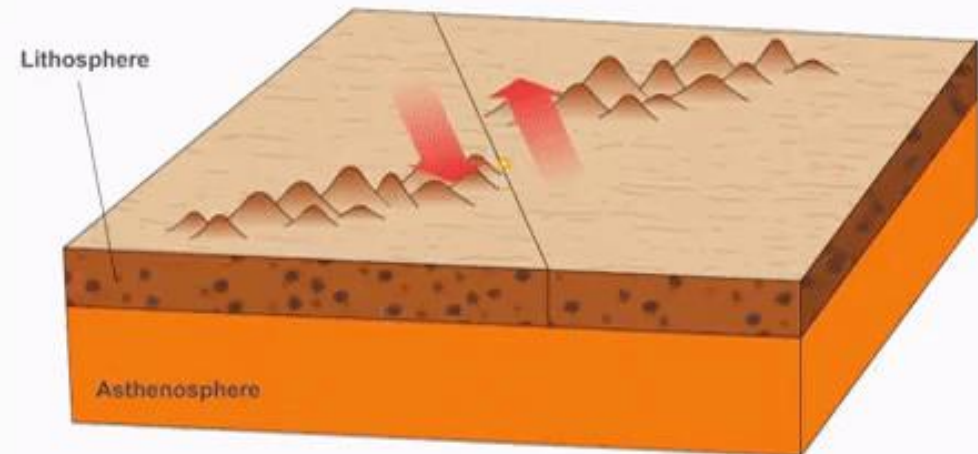
- *Transform boundaries* occur where plates slide or, perhaps more accurately, grind past each other along transform faults. The relative motion of the two plates is either sinistral (left side toward the observer) or dextral (right side toward the observer). The San Andreas Fault in California is an example of a transform boundary exhibiting dextral motion.

Conservative plate boundaries

संरक्षी प्लेट किनारे

## Transform Boundaries

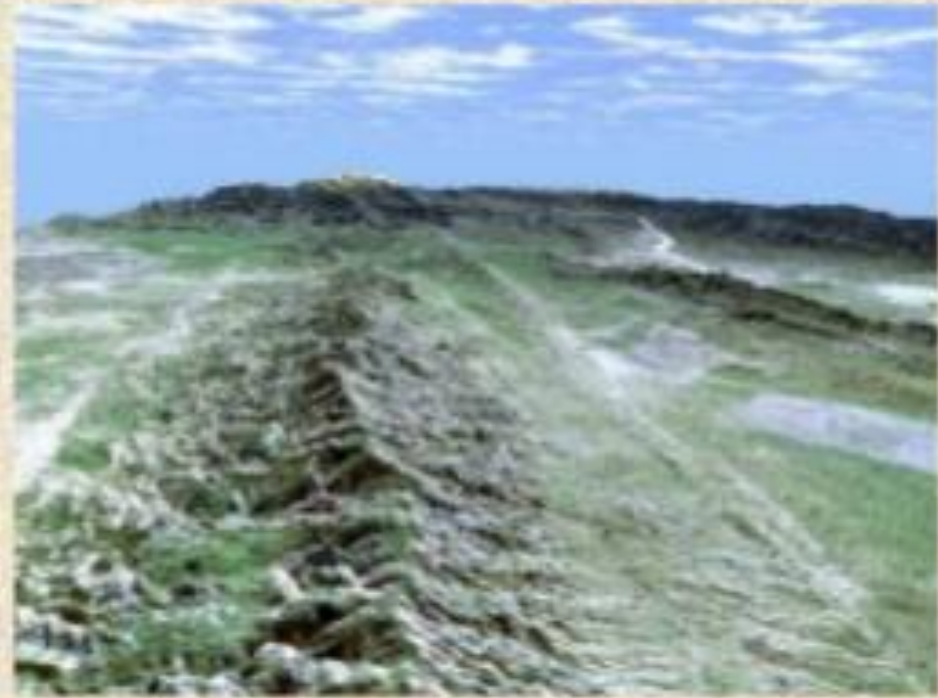
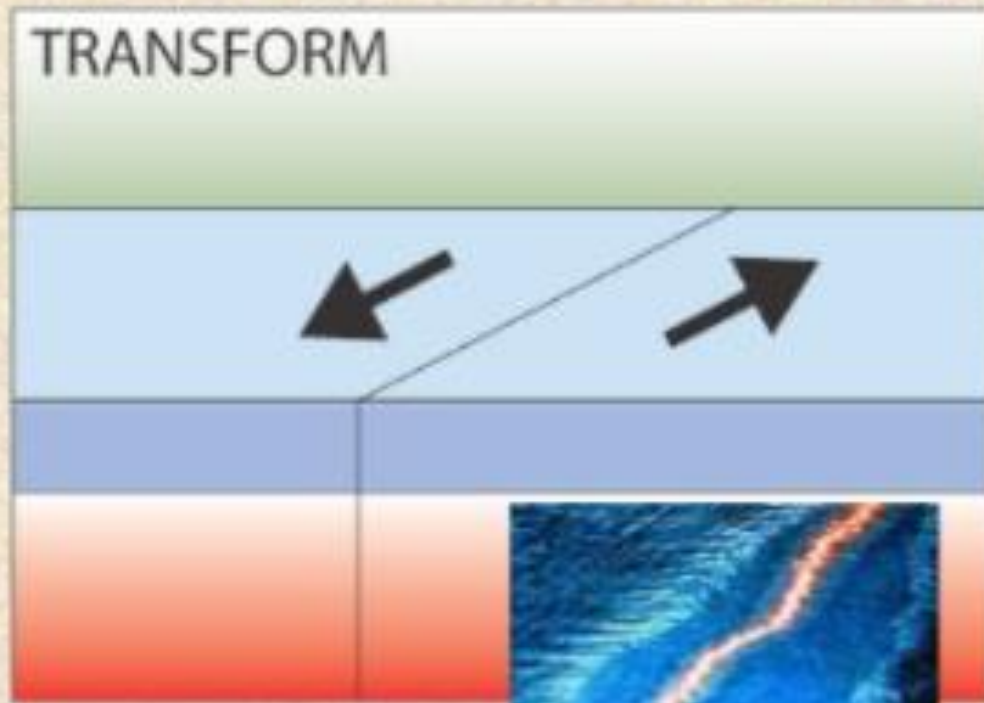
☀ Earthquake





# Transform Boundaries

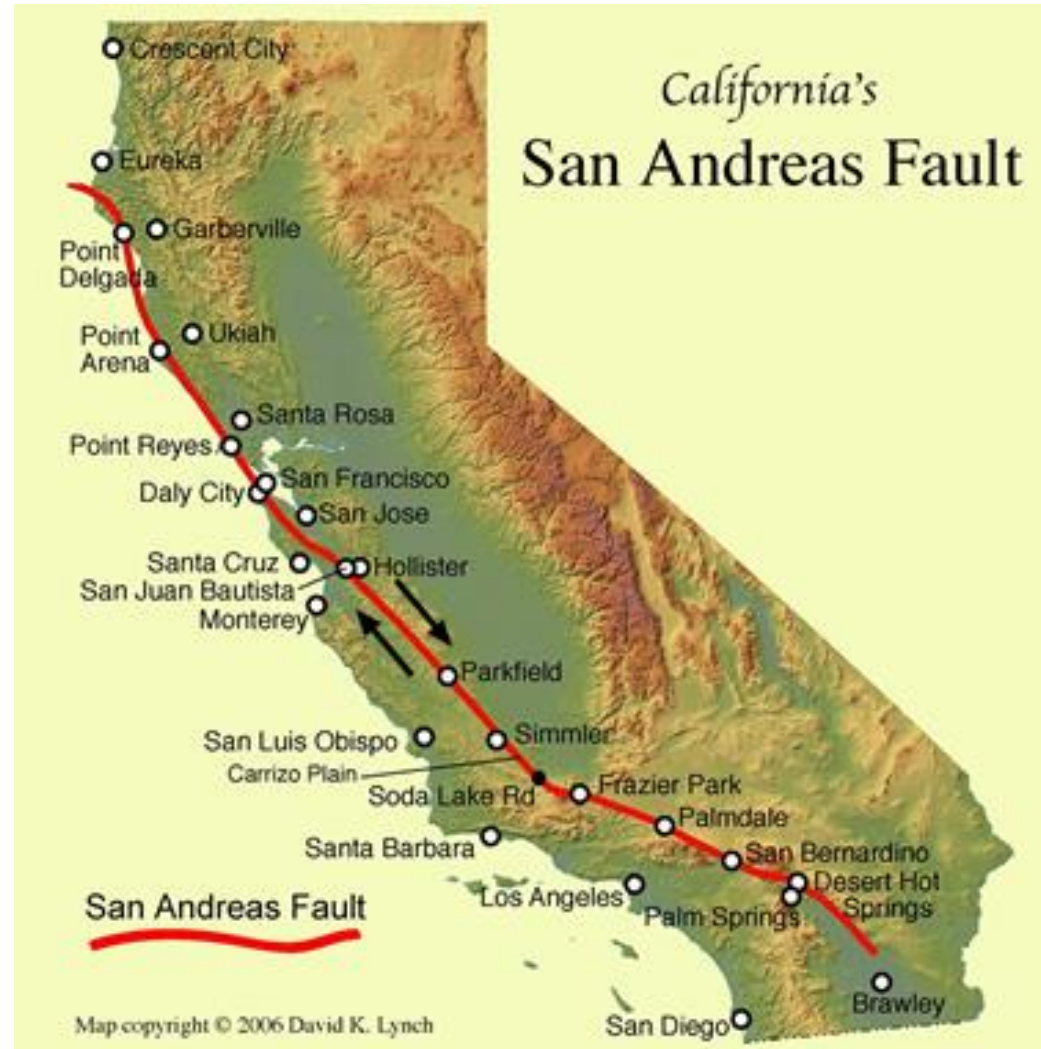
- Where plates slide past each other



Above: View of the San Andreas transform fault



# San Andreas Fault (California)





# San Andreas Fault (California)





# Plate Tectonics Summary

- The Earth is made up of 3 main layers (core, mantle, crust)
- On the surface of the Earth are tectonic plates that slowly move around the globe
- Plates are made of crust and upper mantle (lithosphere)
- There are 2 types of plates
- There are 3 types of plate boundaries
- Volcanoes and Earthquakes are closely linked to the margins of the tectonic plates