



# BPSC

बिहार लोक सेवा आयोग

पेपर - I || भाग - V

भौतिक भूगोल

## विषय-सूची

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 1. भू-शाकृति विज्ञान         | 1   |
| • भू-संचलन                   | 6   |
| • चट्टान                     | 12  |
| • भूकंप                      | 20  |
| • ज्वालामुखी                 | 23  |
| • सुनामी                     | 30  |
| 2. जलवायु विज्ञान            | 35  |
| 3. समुद्र विज्ञान            | 81  |
| 4. पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी | 105 |
| • पारिस्थितिकी तंत्र         | 107 |
| • कीस्टोन प्रजाति            | 112 |
| • खाद्य-शृंखला, खाद्यजाल     | 113 |
| • प्राकृतिक वनस्पति          | 116 |
| 5. जैव-भूगोल                 | 128 |
| • मृदा                       | 128 |
| • अपरदन                      | 129 |
| 6. वायु-प्रदूषण              | 140 |
| 7. जैव-विविधता               | 150 |
| 8. भारत के सामुद्रिक संसाधन  | 154 |



# भू-आकृति विज्ञान (Geomorphology)

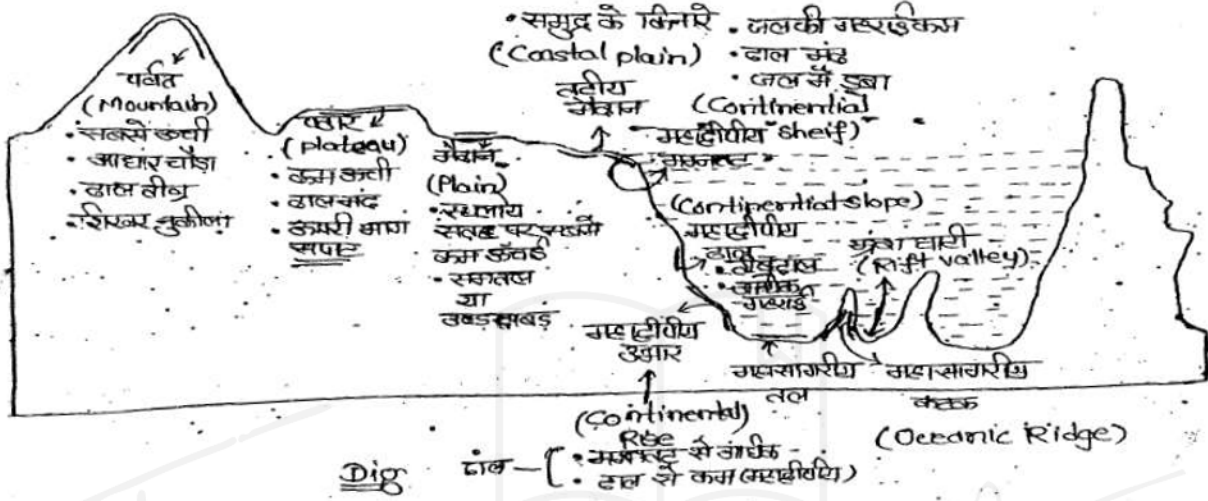


प्रभाव  
↓  
पृथ्वी की सतह  
कारण

स्थल स्वरूपों की विशेषताएँ (प्रभाव)

क्रमबद्धताकिक अध्ययन  
(कारण पर आधारित अध्ययन)

(सतह अस्थायी व परिवर्तनशील)

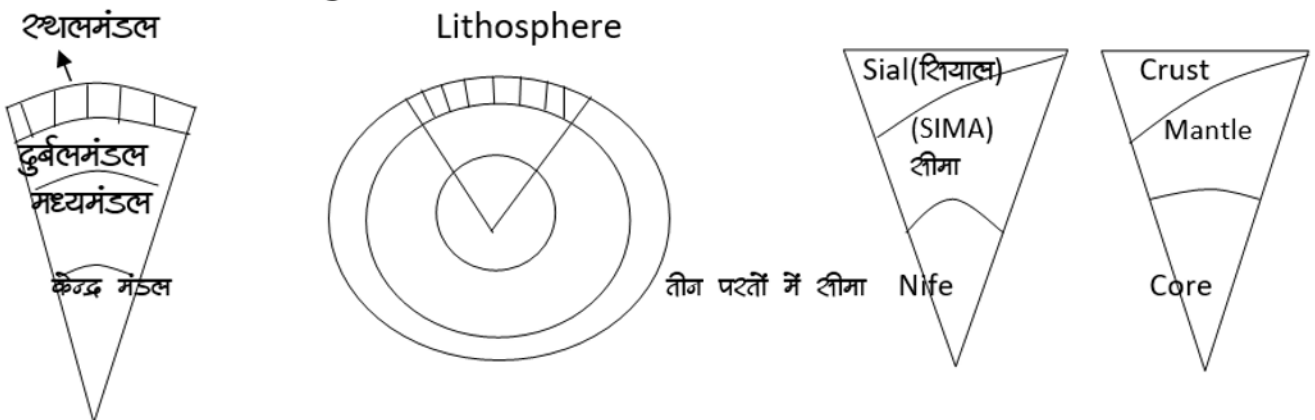


➤ सतह पर स्थलस्वरूपों की उत्पत्ति के कारण

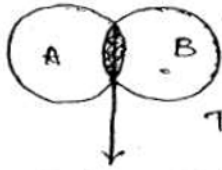
(सतह का अस्थायी व परिवर्तनशील स्वरूप) - भू-संचलन (Earth Movement)

⇒ पृथ्वी की आंतरिक परतों से उत्पन्न होने वाले बल को अंतर्जातबल कहते हैं।

## पृथ्वी की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Earth)

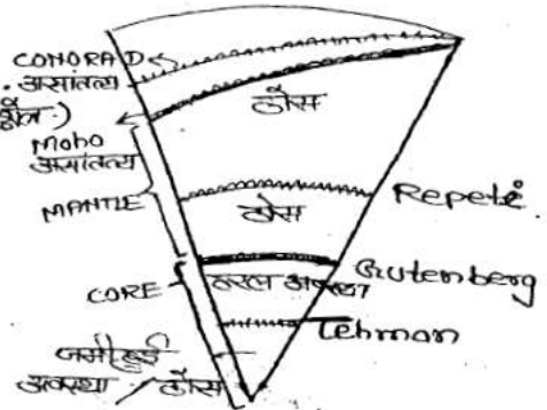


क्रस्ट के ऊपरी मेंटल का ऊपरी परत - स्थल मंडल

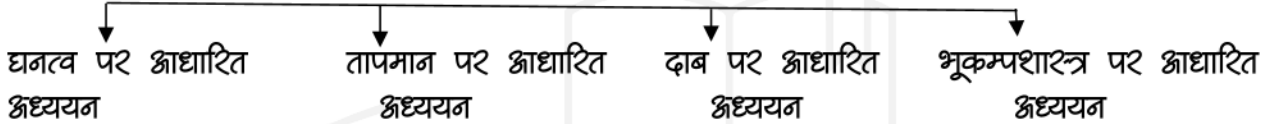


Transition Zone (संक्रमण क्षेत्र)

असातत्य (Discontinuity)



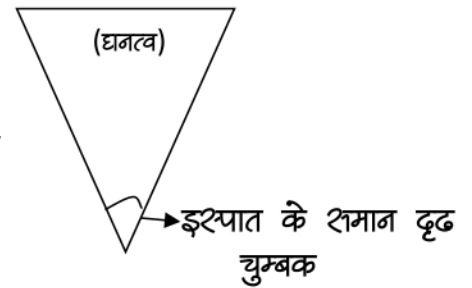
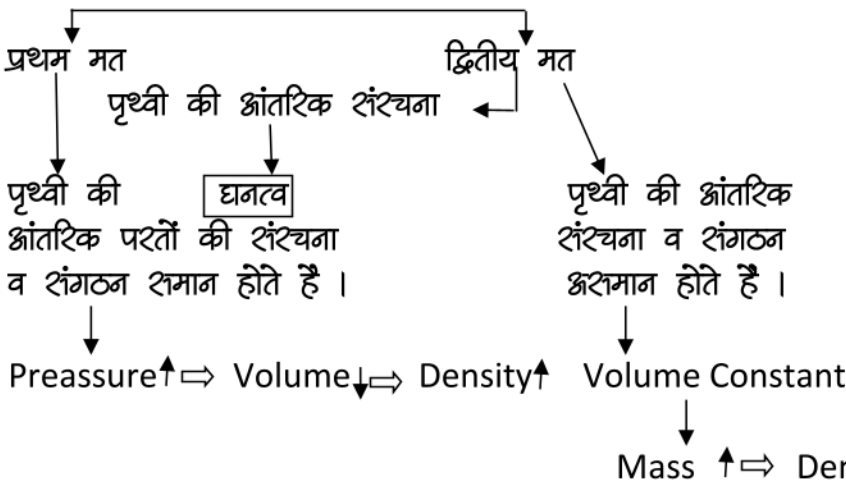
➤ पृथ्वी की आंतरिक संरचना से संबंधित किए गए अध्ययन-



$D = M/V$       [ $D \propto M$  (V constant)]  
 $D \propto \frac{1}{V}$       (M - Constant)

➤ पृथ्वी का औसत घनत्व:  $5.5 \text{ gm/cm}^3$        $Avg. = \frac{a+b}{2}$   
 Crust का औसत घनत्व:  $2.8 - 3.5 \text{ gm/cm}^3$        $5.5 = \frac{3.5+b}{2}$

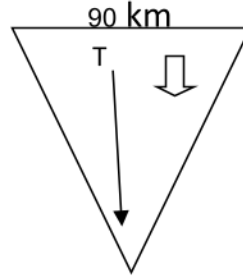
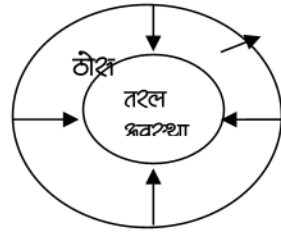
➤ पृथ्वी की आंतरिक परतों का घनत्व > पृथ्वी का औसत घनत्व  
 ➤ घनत्व में वृद्धि के संबंध में



(अंदर जाने पर)

- प्रमाण -
1. केन्द्र-चुम्बक
  2. इस्पात के समान दृढ़
  3. उल्कापिंड की संरचना में अंतर

⇒ तापमान पर आधारित अध्ययन

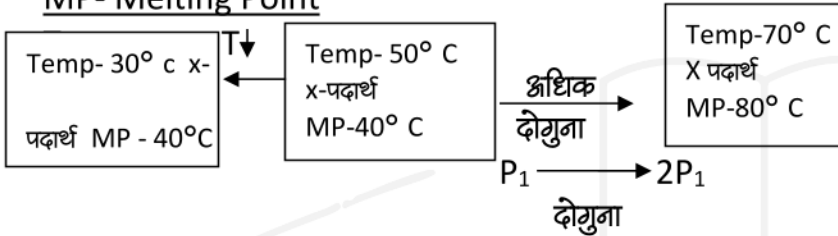


नीचे जाने पर रेडियो  
शक्रियतल का विघटन  
-2-3°/100 मीटर  
बढ़ती

⇒ दाब पर आधारित अध्ययन

Pressure  $\propto$  पदार्थ का गलनांक

MP- Melting Point



- अंतर्जात बल के द्वारा पृथ्वी की सतह पर होने वाली संरचना का अध्ययन करने के लिए पृथ्वी की आंतरिक विशेषताओं का अध्ययन करना जरूरी होता है, क्योंकि मानव के लिए पृथ्वी की आंतरिक संरचना दृश्यमान नहीं है इसलिए इससे संबंधित सभी जानकारियां अप्रत्यक्ष प्रमाणों पर आधारित हैं। पृथ्वी की आंतरिक परतों से संबंधित विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए सर्वप्रथम घनत्व पर आधारित अध्ययन के अंतर्गत पृथ्वी के औसत घनत्व (5.5 प्रति ग्राम/Cm<sup>3</sup>) और क्रस्ट के औसत घनत्व के आकलन द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया कि पृथ्वी की आंतरिक- परतों का घनत्व औसत से अधिक है। अतः सतह से अंदर जाने पर घनत्व में वृद्धि के संदर्भ में 2 मीटर दिए गए जिसमें प्रथम मीटर के अनुसार रासायनिक संरचना व संगठन के समान होने के कारण दाब में वृद्धि होने पर D में वृद्धि दाबजनित नहीं हो सकती बल्कि रासायनिक संरचना और संगठन के अलग होने के कारण तत्वों के M में होने वाली वृद्धि से D में वृद्धि होती है।

पृथ्वी के केन्द्र का चुम्बकीय गुण इसपात के समान दृढ़ता और उल्कापिंडों की रासायनिक संरचना व संगठन में अलगमानता से संबंधित साक्ष्यों के आधार पर द्वितीय मीटर को प्रमाणित करने का प्रयास किया गया।

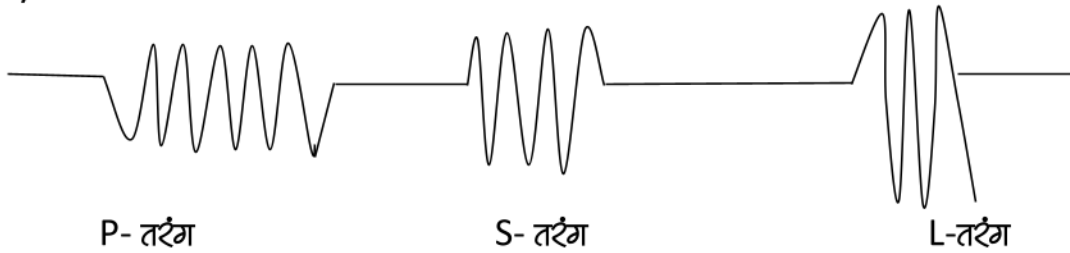
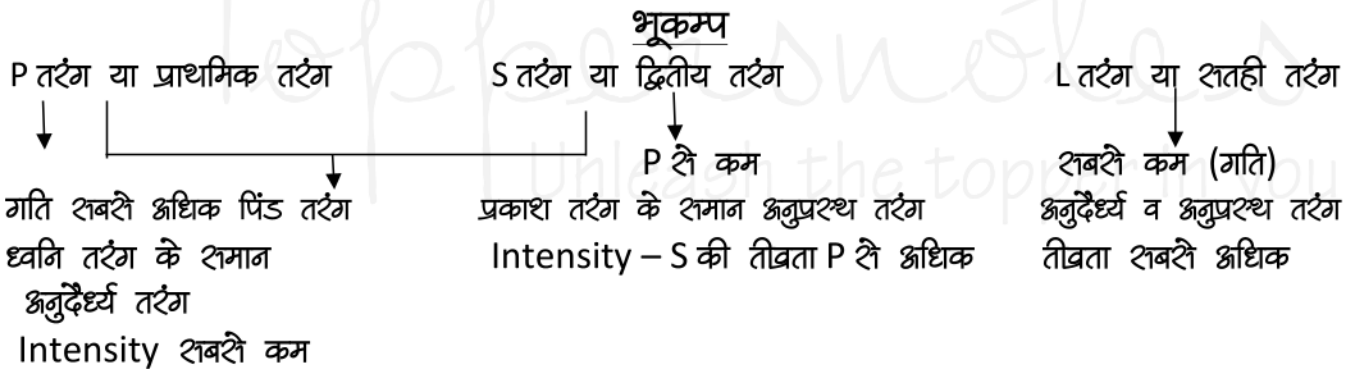
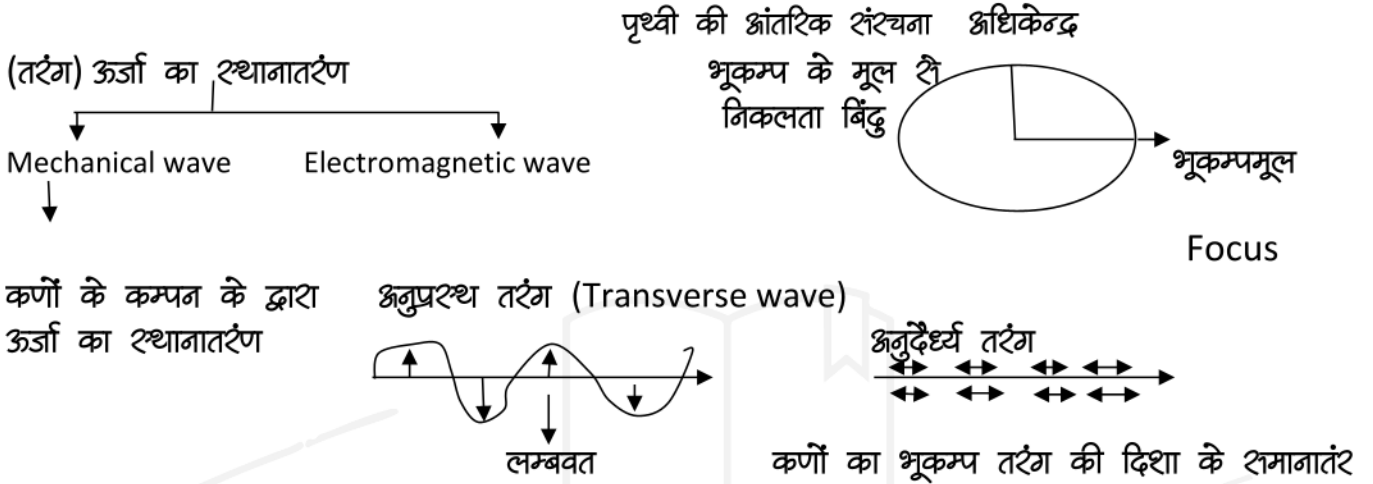
इस प्रकार घनत्व पर आधारित अध्ययन के अनुसार सतह से अंदर की और जाने पर विभिन्न रासायनिक संरचना और संगठन से संबंधित परतों के घनत्व में वृद्धि होती है।

इस अध्ययन के आधार पर ही पृथ्वी के आंतरिक परत को सियाल, सीमा और नाइफ परत के रूप में सीमांकित किया गया।

- तापमान पर आधारित अध्ययन के अनुसार रेडियो शक्रिय तत्वों के विघटन होने के कारण ही प्रत्येक 100 मीटर की गहराई में जाने पर लगभग 2°C से 3°C की दर से तापमान में वृद्धि होती है। जिससे लगभग 90 किमी. की गहराई के बाद तापमान इतना अधिक हो जाता है, कि कोई पदार्थ ठोस में नहीं रह सकता।
- दाब पर आधारित अध्ययन के अनुसार पदार्थ के Melting pt. का दाब से सीधा संबंध होने के कारण व अधिक तापमान पर दाब में वृद्धि के कारण भी कोई पदार्थ ठोस अवस्था में रह सकता है। सतह से

अंदर जाने पर तापमान के साथ दाब में वृद्धि के कारण पृथ्वी की आंतरिक परतों के पदार्थ भी ठोस अवस्था में होते हैं। इस प्रकार तापमान और दाब पर आधारित अध्ययन के द्वारा पृथ्वी के आंतरिक परतों की भौतिक अवस्था के बारे में स्पष्ट जानकारी प्राप्त नहीं हो सकी। इसलिए भूकम्पशास्त्र पर आधारित अध्ययन को महत्व दिया गया।

### भूकम्पशास्त्र पर आधारित अध्ययन



- तरंग की गति पदार्थ का घनत्व
- तरंग का मार्ग - शशायनिक संरचना और संगठन
- ↓
- भूकम्पीय तरंगों के मार्ग वक्रकार
- P तरंग - सभी माध्यम
- S तरंग - ठोस माध्यम



भूकम्पशास्त्र पर आधारित अध्ययन के अन्तर्गत भूकम्पीय तरंगों की विशेषताओं का वर्णन कर पृथ्वी की आंतरिक संरचना को स्पष्ट करने का प्रयास किया है, चूंकि तरंग की गति का पदार्थ के घनत्व से सीधा संबंध होता है।

इसलिए ही सतह से अंदर की परतों में चलने वाले या गमन करने वाली P या S तरंग की गति में होने वाली वृद्धि के आधार पर यह प्रमाणित हुआ कि पृथ्वी के अंदर की परतों का घनत्व सतह की अपेक्षा अधिक होता है। समान रासायनिक संरचना और संगठन से निर्मित परतों में तरंग का मार्ग सीधा होता है वहीं भूकम्पीय तरंगों के वक्राकार मार्ग के कारण यह भी स्पष्ट हो गया कि विभिन्न रासायनिक संरचना और संगठन से निर्मित परतों में अंदर की ओर जाने पर घनत्व में वृद्धि होती है।

P या प्राथमिक तरंग सभी प्रकार के माध्यम से होकर गमन करते हैं जबकि S या द्वितीय तरंग केवल ठोस पदार्थ से निर्मित परतों से होकर गुजरते हैं। क्रस्ट और मेंटल तक P के साथ S तरंग का प्रभाव होने के कारण यह स्पष्ट हुआ कि क्रस्ट और मेंटल के पदार्थ ठोस अवस्था में गुटेनबर्ग अक्षांतत्य के बाद बाह्य कोर S तरंग के विलुप्त हो जाने के कारण यह प्रमाणित हो गया कि बाह्य कोर के पदार्थ तरल अवस्था में है जहाँ P तरंग की गति में वृद्धिकरण का दर कम हो जाता है लेकिन लेहमें अक्षांतत्य के बाद आंतरिक कोर में प्रवेश करते ही P तरंग की गति में होने वाली आकस्मिक वृद्धि के कारण यह निष्कर्ष निकाला गया कि अत्यधिक दबाव के कारण आंतरिक कोर के पदार्थ जमी हुई या ठोस अवस्था में है इस प्रकार पृथ्वी की आंतरिक संरचना से सम्बन्धित किए गए अब तक के सभी अध्ययनों में भूकम्पशास्त्र पर आधारित अध्ययन के द्वारा ही पृथ्वी की आंतरिक परतों की भौतिक विशेषताओं का तार्किक या वैज्ञानिक वर्णन किया जाता है।

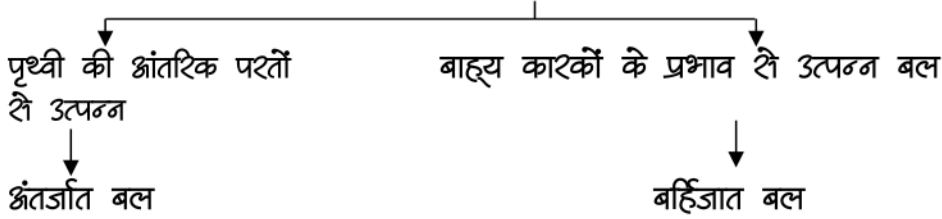




## भू-संचलन

(Earth Movement)

(बल की उत्पत्ति के स्रोत) के आधार पर वर्गीकरण



### अंतर्जात बल ( Endogentic Force)

तीव्रता के आधार पर वर्गीकृत

कम तीव्रता वाले बल को महसूस नहीं किया जा सकता है  
दीर्घकालिक परिवर्तन

पटल विरूपण संचलन

अधिक तीव्रता वाले बल इसको महसूस किया जा सकता है।  
अल्पकालीन परिवर्तन

आकस्मिक संचलन

### पटल विरूपण संचलन (Diastrophic Movement)

विवर्तनिकी संचलन

(Tectonic Movement)

के द्वारा स्थल स्वरूपों की उत्पत्ति (पृथ्वी की सतह पर)

समस्थैतिक संचलन

(Isostatic Movement)

संतुलन की दशा समस्थैतिक संचलन के द्वारा स्थल स्वरूप उत्थान या अवतलन की प्रक्रिया से संतुलन की दशा को बनाए रखते हैं।

सुस्थैतिक संचलन

(Eustatic Movement)

महासागरीय बेसिन में होने वाले समस्थैतिक संचलन को सुस्थैतिक संचलन कहते हैं।

### विवर्तनिकी संचलन (Tectonic Movement)

बल की दिशा के आधार पर वर्गीकरण

उर्ध्वाधर दिशा में उत्पन्न के कारण

महादेश जनक संचलन  
(Epeirogenic Movement)

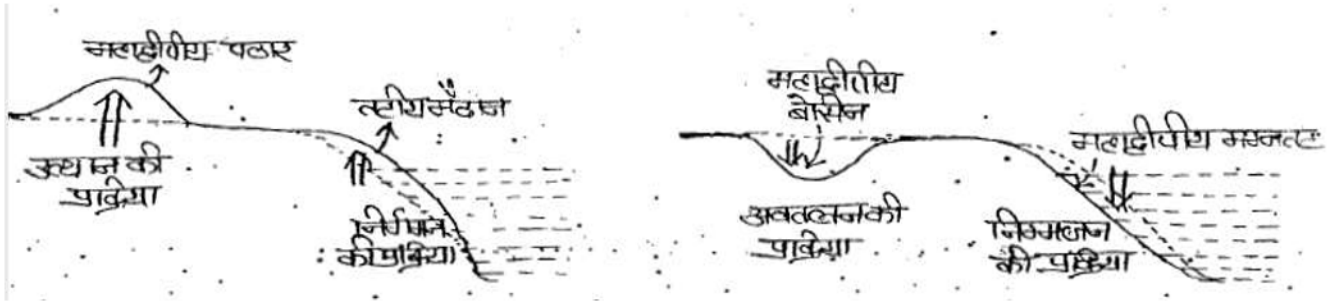
क्षैतिज दिशा में उत्पन्न बल के कारण

पर्वत निर्माणकारी संचलन  
(Orogenic Movement)

**महादेश जनक शंचलन (Epeirogenic Movement)**

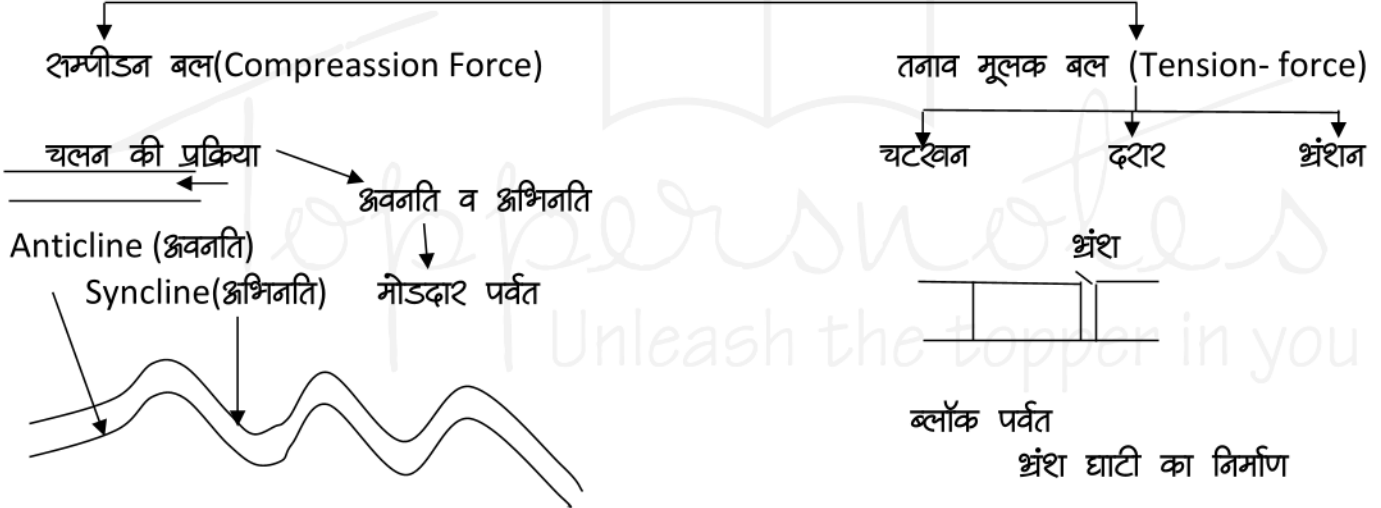
**उत्थान (Upliftment)**  
या निर्गमन

**क्ष्वतलन (Subsidence)**  
या निम्नजन



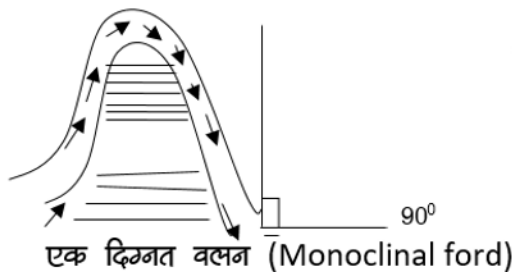
➤ महादेश जनक शंचलन के अंतर्गत उत्थान की प्रक्रिया के द्वारा जब स्थल खण्ड का कोई भाग आत-पार की शतह की श्रुपेक्षा ऊपर उठ जाता है, तब महाद्वितीय पठार की उत्पत्ति होती है। वही निर्गमन की प्रक्रिया के कारण जब महाद्वितीय मग्न तट जल की शतह से बाहर आ जाता है, तो तटीय मैदान का निर्माण होता है।

➤ **पर्वतनिर्माणकारी शंचलन (Orogenic Movement)**



**वलन के प्रकार (Type of fold)**

वलन की एक भुजा क्षैतिज तल के लम्बवत् होती है



वलन के दोनों भुजाओं की लंबाई व ढाल समान होती है



असमान लंबाई व ढाल



समन्तवलय (Isoclinal fold)

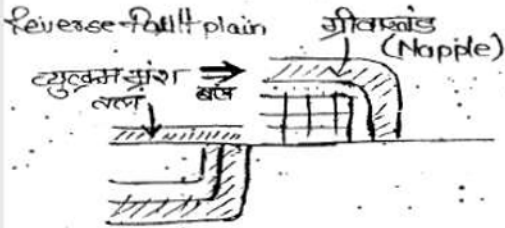
- वलय की दोनों भुजाएँ एक दूसरे के समानांतर हैं लेकिन विपरीत दिशा में नहीं होती हैं।

एन्टिसिनाल



परिवर्तवलय (Recumbent fold)

- वलय की दोनों भुजाएँ एक दूसरे के समानांतर और क्षैतिज होती हैं।

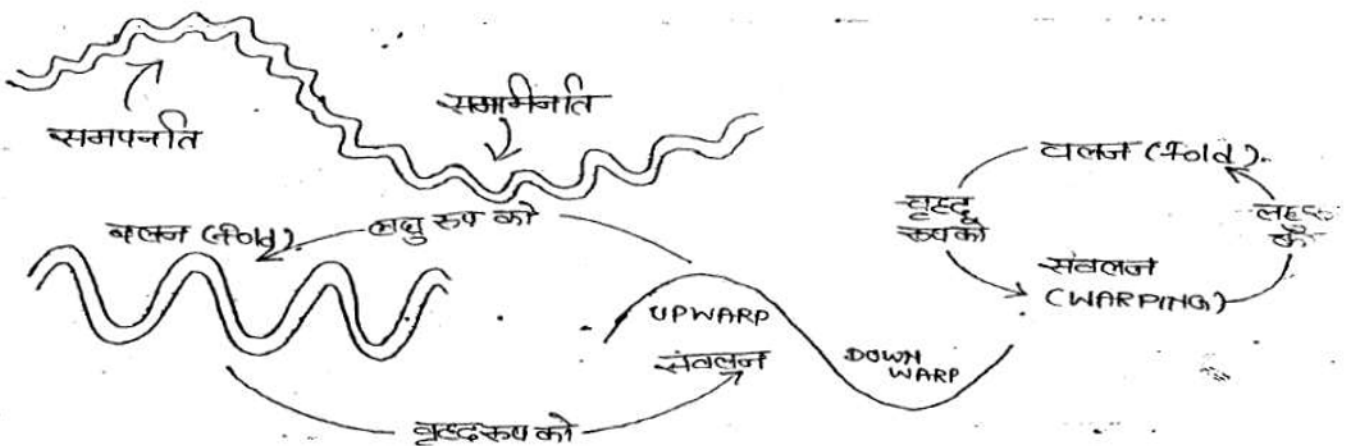


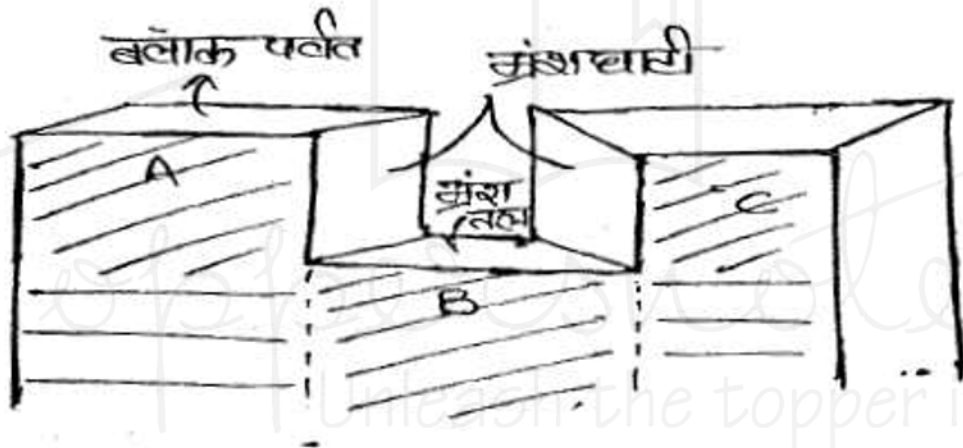
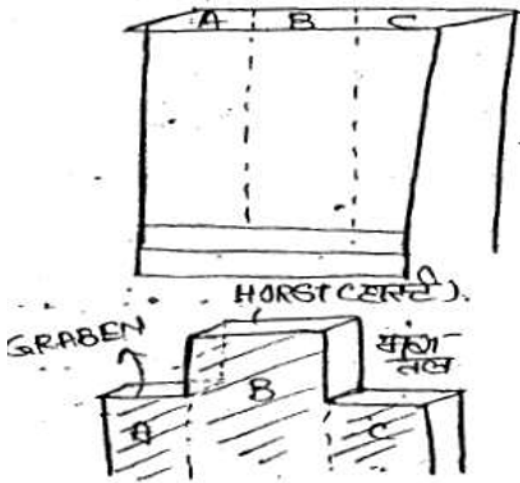
परिवर्तवलय (Overturned fold)

- परिवर्तवलय में अत्यधिक संकीर्ण षण्ड के कारण वलय की एक भुजा टूट कर विस्थापित हो जाती है। वो उस विस्थापित भुजा को व्रीवमंडल कहते हैं।

- जिस षण्ड पर भुजा का विस्थापन होता है उसे व्युत्क्रमित क्षेत्र कहते हैं।

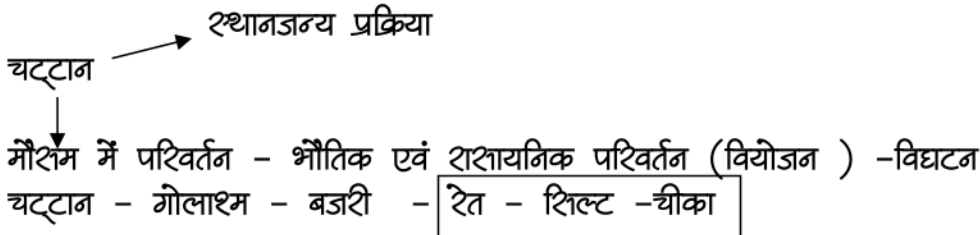
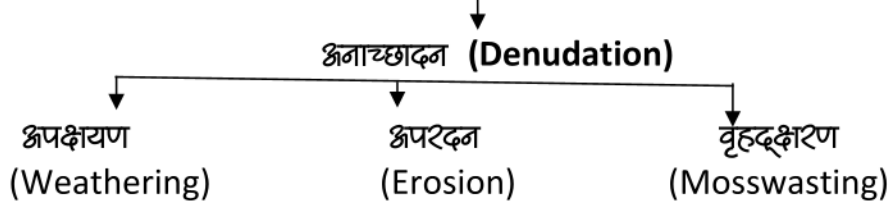
वही जब परिवर्तवलय में वलय के नीचे की भुजा टूटने के बाद ऊपर की श्रैर विस्थापित हो जाती है तब परिवर्तवलय का निर्माण होता है। समपन्थि (Anticlinorium) समभिनथि (Synclinorium)





तनाव मूलक बल के द्वारा अंशान की क्रिया से जब अंश तल के सहारे स्थल के किसी भाग का ऊपर या नीचे की ओर विस्थापन होता है, तो ऊपर उठे हुए स्थल खंड को ब्लॉक पर्वत, नीचे धँसे हुए भाग को अंश घाटी कहते हैं। जब किसी ब्लॉक पर्वत के दोनों ओर अंश घाटी होती हैं, तो ऐसी स्थिति में ब्लॉक पर्वत हॉर्स्ट पर्वत और अंशघाटी को गार्बन कहते हैं।

**बहिजात बल (Exogenetic force) बाह्य कारकों के प्रभाव**

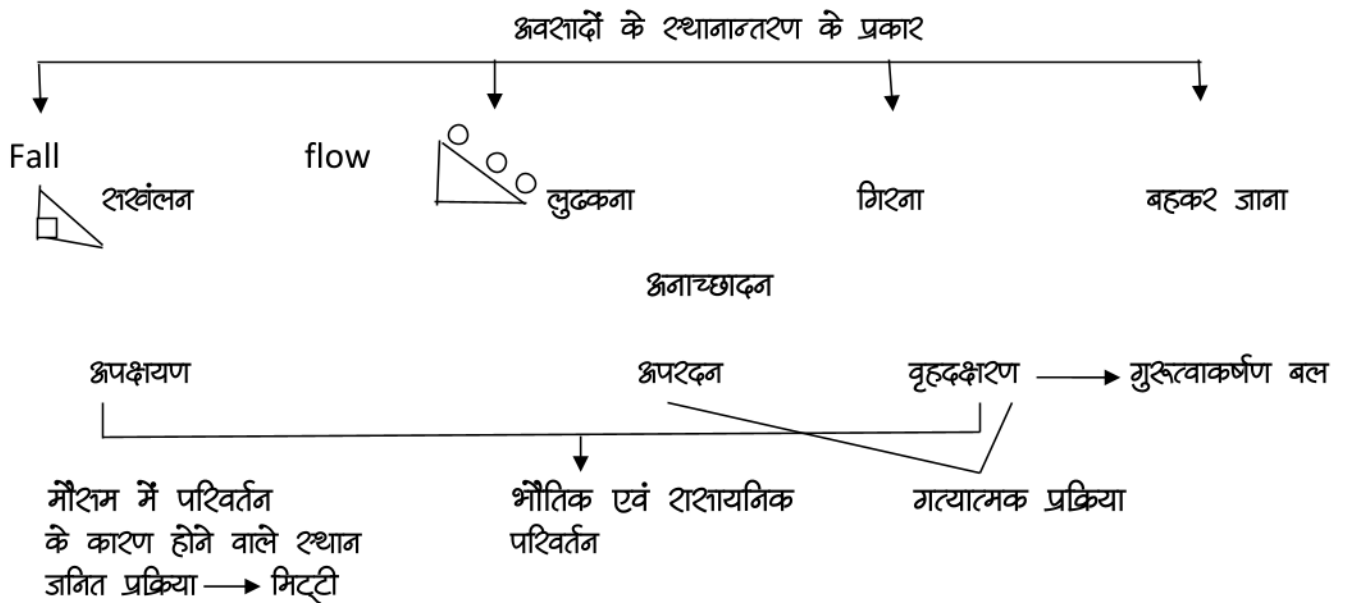
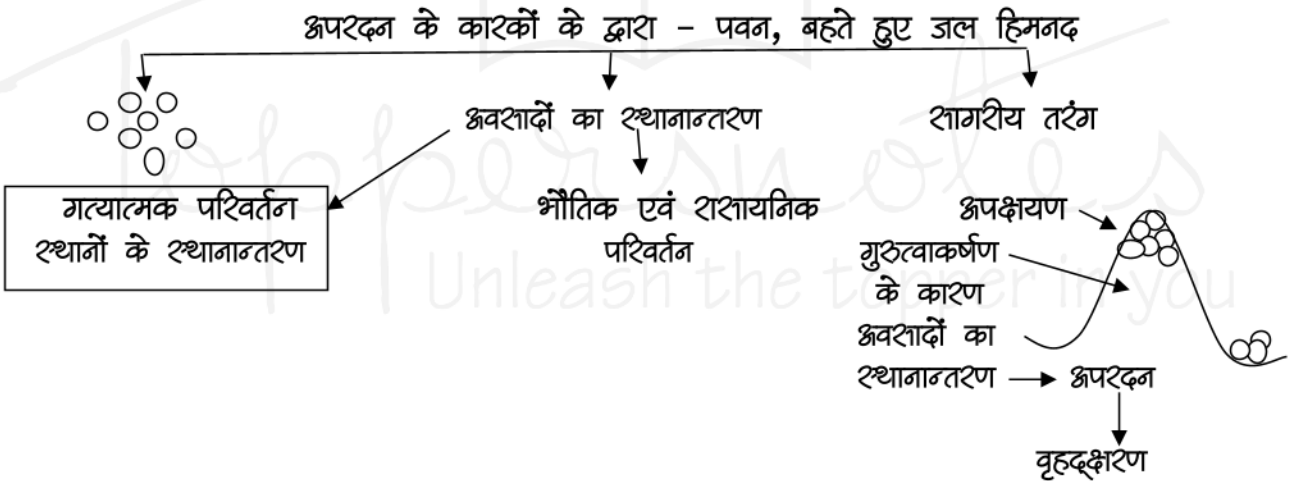


↓

मिट्टी

↓

पंक (mud)



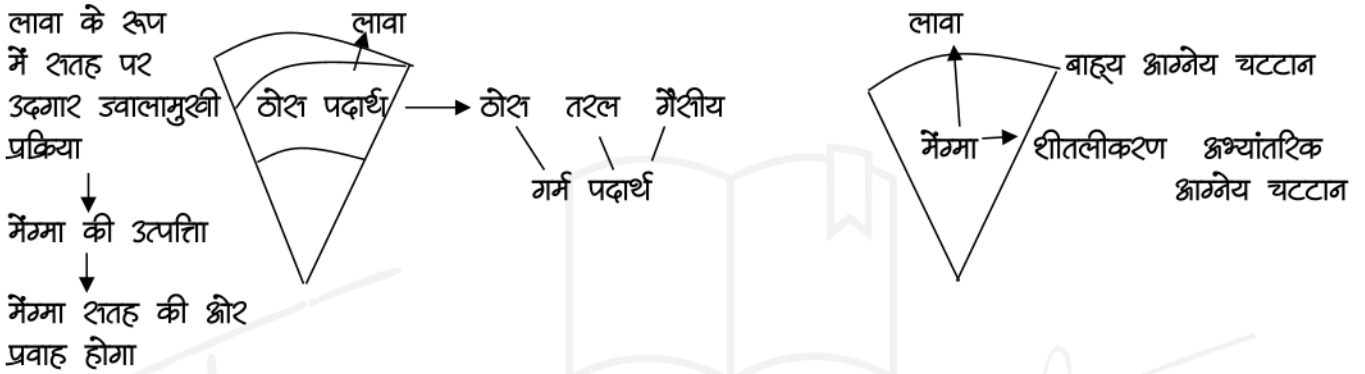
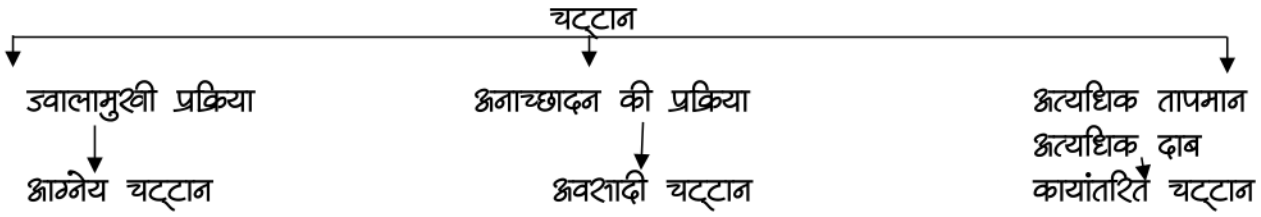
- अनाच्छादन बहिर्जात भू-संचलन से संबंधित एक ऐसा संयुक्त प्रक्रम है, जिसके अंतर्गत सर्वप्रथम मौसम में परिवर्तन के कारण अपक्षयन के द्वारा चट्टानी संरचना का विघटन और नियोजन होता है। इस प्रक्रिया से चट्टान असंगठित होकर अवसादों में परिवर्तित होते हैं। जिससे अन्ततः मिट्टी का या मृदा का विकास होता है वहीं जब असंगठित अवसादों का अपरदन के कारकों के द्वारा स्थानान्तरण के समय भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन होता है तो उसे अपरदन कहते हैं, जो एक प्रकार की गत्यात्मक प्रक्रिया है।
- पर्वतीय क्षेत्रों में गुरुत्वाकर्षण के बल के प्रभाव से असंगठित अवसादों का स्थानान्तरण के समय होने वाले अपरदन को वृहदक्षरण कहते हैं। इसके लिए अपरदन के कारकों का होना आवश्यक नहीं है।
- भू-संचलन वृहदक्षरण का एक प्रकार है। इस प्रकार, अपक्षयन के द्वारा चट्टानों के असंगठित होने के बाद ही अपरदन या वृहदक्षरण की क्रिया होती है। अंतर्जनित भू-संचलन के द्वारा जहाँ पृथ्वी की सतह पर नए स्थल स्वरूपों की उत्पत्ति होती है, वही बहिर्जनित भू-संचलन के अंतर्गत अनाच्छादन के द्वारा चट्टानी संरचना विघटन और वियोजन से स्थल स्वरूपों का विनाश या कटाव होता है। इसलिए इसे Destructive Movement भी कहते हैं।



## चट्टान (Rocks)



खनिज तत्वों के मिश्रण से निर्मित ठोस को चट्टान कहते हैं।

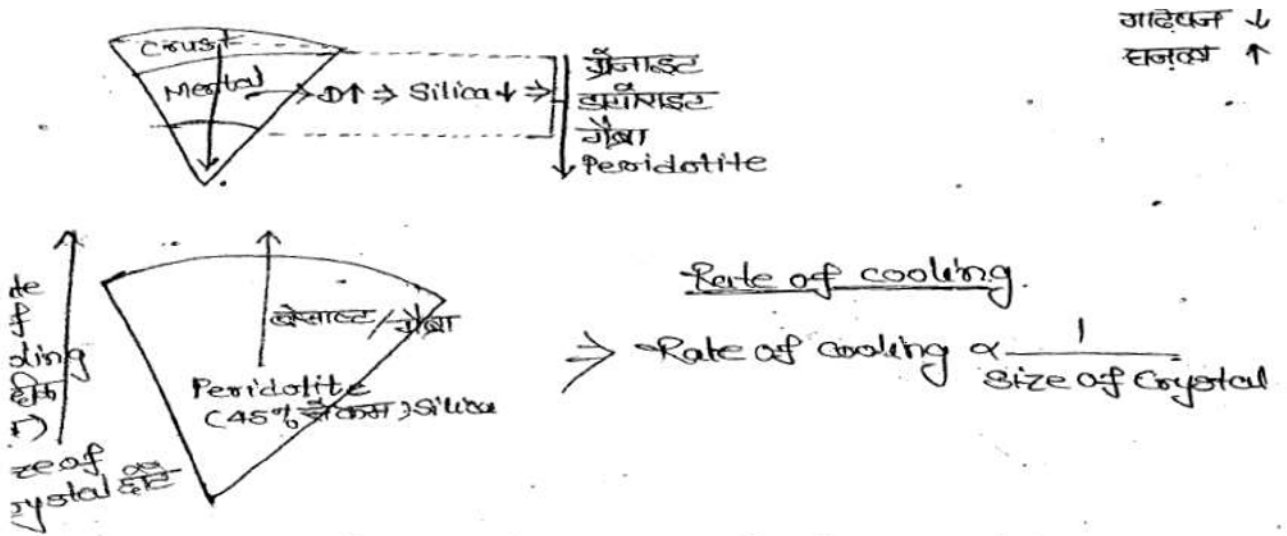


- मेग्मा में शिलिका की मात्रा  $\propto$  मेग्मा की अम्लीयता
- शिलिका की मात्रा  $\propto$  गलनांक
- शिलिका की मात्रा  $\propto$  मेग्मा का गाढ़ापन

V – Constant

- $D \propto R$  1
- शिलिका की मात्रा  $\propto$   $\frac{1}{\text{मेग्मा का घनत्व}}$

| मेग्मा में शिलिका की मात्रा | मेग्मा के प्रकार | अभ्यांतरिक आग्नेय चट्टान | बाह्य आग्नेय चट्टान |
|-----------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|
| 77 प्रतिशत से अधिक          | Silicic /acidic  | ब्रेनाइट                 | रायोलाइट Cryolite   |
| 55 प्रतिशत से 77 प्रतिशत    | Intermediate     | डायोराइट                 | एंडेसाइट Andeasite  |
| 45 प्रतिशत से 55 प्रतिशत    | बेसिक क्षारीय    | गैब्रा                   | बेसाल्ट Beasalt     |
| 45 प्रतिशत से कम            | अत्यधिक क्षारीय  | Peridotite               |                     |

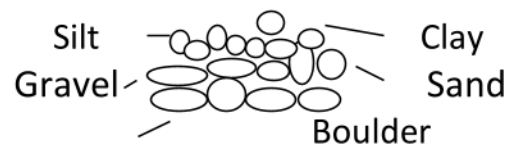


➤ ज्वालामुखी क्रिया के समय गर्म गलित पदार्थ की शीतलीकरण के कारण आग्नेय चट्टान से निर्मित संरचना का निर्माण होता है। पृथ्वी के अंदर की परतों में मैग्मा के शीतलीकरण से अत्यधिक आग्नेय चट्टान और सतह पर लावा के शीतलीकरण के कारण बाह्य आग्नेय चट्टान से निर्मित संरचना का विकास होता है। गर्म गलित पदार्थ के शीतलीकरण के कारण चट्टानी संरचना का विकास होने के कारण आग्नेय चट्टान जीवाश्म रहित होने के साथ खेदार होते हैं। चूंकि शीतलीकरण के दर का स्वे के आकार से विपरीत संबंध होता है।

इसलिए अभ्यांतरिक आग्नेय चट्टान की अपेक्षा बाह्य आग्नेय चट्टान में स्वे का आकार छोटा होता है। जीवाश्म रहित संरचना होने के कारण कोयला, खनिज, तेल और प्राकृतिक गैस के भण्डार नहीं मिलते हैं। लेकिन धात्विक और अधात्विक खनिज संसाधनों के भण्डार की दृष्टि से आग्नेय चट्टान से निर्मित संरचना अधिक संपन्न होती है। वहीं जटिल संरचना होने के कारण आर्थिक दृष्टि से खनिज संसाधनों का दोहन अत्यन्त कठिन होता है।

**अनाच्छादन**

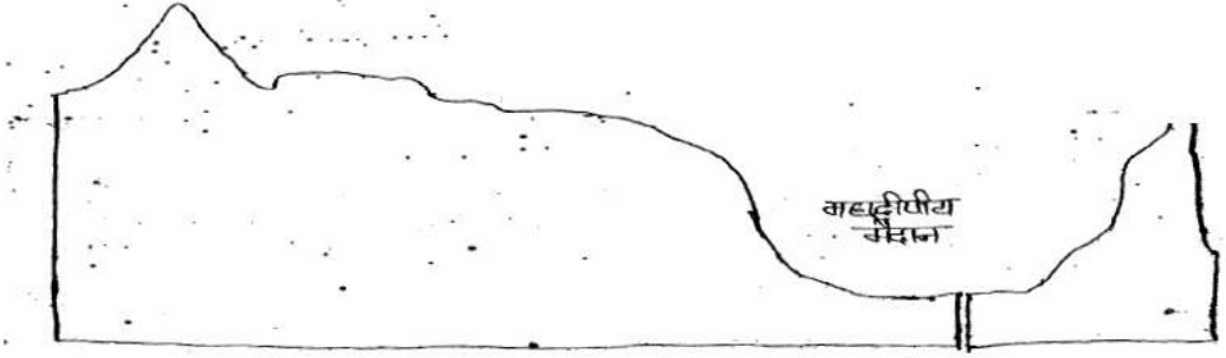
| प्रथम चरण            | द्वितीय चरण                | तृतीय चरण           | चतुर्थ चरण    |
|----------------------|----------------------------|---------------------|---------------|
| अपक्षयण के द्वारा    | अपखंडन के कारकों के द्वारा | अवसादों का निक्षेपण | Lithification |
| चट्टानी संरचना       | अवसादों का स्थानांतरण      |                     |               |
| असंगठित              |                            |                     |               |
| अवसादों में परिवर्तन |                            |                     |               |



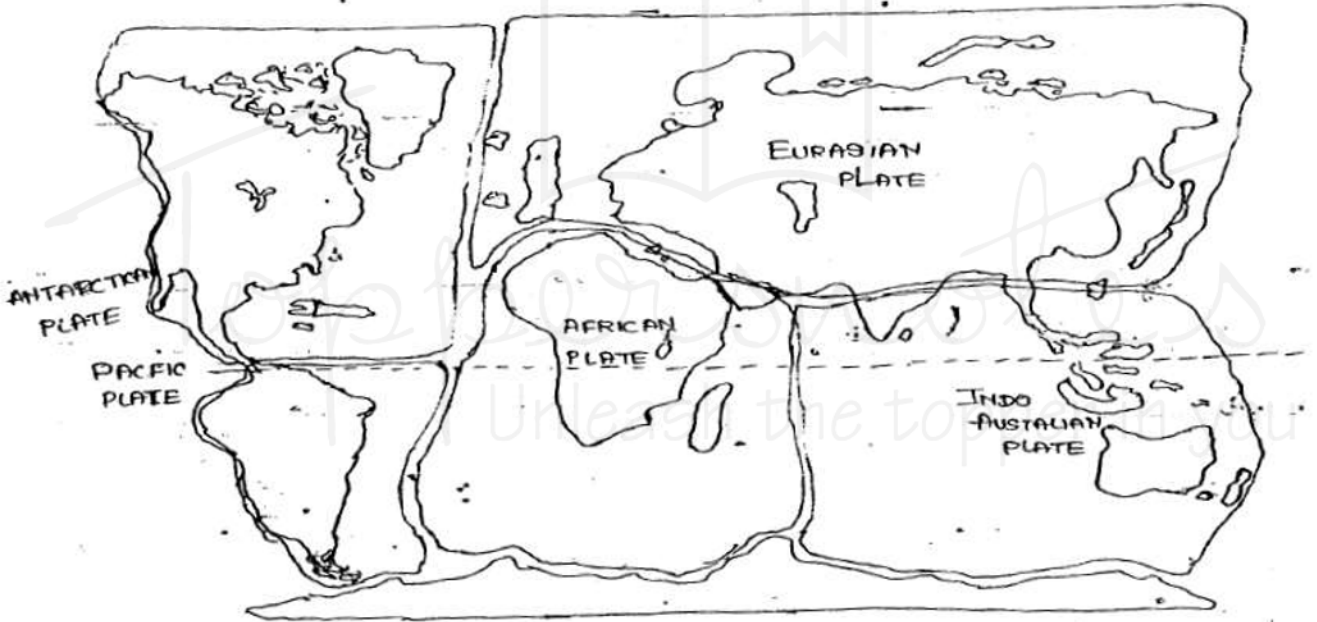
चूंकि अवसादी चट्टान से निर्मित संरचना का विकास विभिन्न आकार के अवसादों का परतों में निक्षेपण के कारण होता है। इसलिए इन्हें परतदार चट्टान भी कहते हैं। निक्षेपण की प्रक्रिया के समय जीवों के अवशेष का अवसादों के साथ दबने के कारण अवसादी चट्टान से निर्मित संरचना-जीवाश्म के भी प्रमाण मिलते हैं। इसलिए जीवाश्म ईंधन के भण्डार की दृष्टि से अवसादी चट्टान का आर्थिक महत्व अधिक होता है।







### पृथ्वी की सतह पर प्लेटों का वितरण



- क्रस्ट और ऊपरी मंडल के ऊपरी परत से निर्मित स्थल मंडल के वृहत् परत को प्लेट कहते हैं, जो महाद्वीपीय व महासागरीय क्रस्ट से निर्मित होते हैं।
- प्लेट दुर्बल मंडल के ऊपर संचलन करते हैं। इन्हीं प्लेटों के संचलन के कारण पृथ्वी की परत पर होने वाली भू-भौतिकी घटना के अध्ययन को प्लेट विवर्तनिकी कहते हैं, जिसमें संबंधित दिए गए सिद्धांत के प्रतिपादन का श्रेय किसी एक व्यक्ति को नहीं दिया जा सकता क्योंकि यह महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत पश्चुम्बकत्व अध्ययन और सागर शीतल प्रसरण सिद्धांत का सम्मिलित रूप है। इस सिद्धांत के अनुसार महाद्वीपीय प्लेटों की औसत मोटाई महासागरीय प्लेटों से अधिक होती है। प्लेटों की संख्या को लेकर भूगोलवेत्ताओं में एक मत नहीं है, लेकिन अमेरिकन अर्थ साइंस के द्वारा दी गयी संख्या को सर्वाधिक मान्यता प्राप्त है। जिसके अनुसार पृथ्वी की सतह पर सात वृहत् प्लेट्स में केवल प्रशान्त महासागरीय क्रस्ट है। महासागरीय क्रस्ट से निर्मित होने के साथ सबसे बड़ी प्लेट है। वही अन्य प्लेटें महाद्वीपीय व महासागरीय क्रस्ट दोनों से बनी हैं।