



## 3



316hi03

## पृथ्वी का गतिशील धरातल

पिछले पाठ में हमने पढ़ा कि पृथ्वी का आंतरिक भाग बहुत गर्म है। भूकम्प और ज्वालामुखी कुछ संकरी पट्टियों के सहारे केन्द्रित हैं। भूपृष्ठ की शैलों के प्रकार और घनत्व परिवर्तनशील हैं। धरातलीय लक्षणों की विशेषता उनका गतिशील होना है। उनकी यह गतिशीलता दो शक्तियों – आंतरिक एवं बाह्य का परिणाम है। आंतरिक शक्तियाँ वे हैं जो धरातल के नीचे से उत्पन्न होती हैं। इस शक्ति के परिणामस्वरूप एक क्षेत्र या तो ऊपर उठ जाता है या नीचे धस जाता है। ये शक्तियाँ धरातल को अनियमित अथवा ऊबड़-खाबड़ बनाने का प्रयत्न करती हैं। जबकि बाह्य शक्तियाँ धरातल के ऊपर क्रियाशील रहती हैं। ये शक्तियाँ अनाच्छादन की प्रक्रिया द्वारा धरातल की अनियमितता को समाप्त करके उसे समतल बनाने का प्रयत्न करती हैं। अनाच्छादन की प्रक्रिया के विषय में हम अगले पाठों में अध्ययन करेंगे। आइए इस पाठ में हम पृथ्वी की आंतरिक शक्तियों का अध्ययन करें।



### उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात आप:

- भूसंतुलन की परिभाषा बता सकेंगे;
- पृथ्वी के धरातल पर उच्चावच के लक्षणों की विविधता का वर्णन कर सकेंगे;
- विभिन्न प्रयोगों द्वारा भूसंतुलन सामंजस्य की व्याख्या कर सकेंगे;
- एयरी और प्रैट के विचारों और उनके विचारों की भिन्नता को समझा सकेंगे;
- महाद्वीपीय विस्थापन की अवधारणा की व्याख्या कर सकेंगे;
- महाद्वीपीय विस्थापन के प्रमाणों को गिना सकेंगे;
- प्लेट विवर्तनिकी की अवधारणा की व्याख्या कर सकेंगे;
- विश्व मानचित्र पर विभिन्न प्लेटों को पहचान कर उनकी अवस्थिति दिखा सकेंगे;



टिप्पणी

- प्लेट संचलन के रचनातंत्र को स्पष्ट कर सकेंगे;
- विभिन्न प्लेट सीमाओं और उनसे सम्बन्धित लक्षणों को पहचान सकेंगे;
- पृथ्वी पर जल और स्थल के वितरण की व्याख्या कर सकेंगे; और
- प्लेट सीमाओं और भूकम्प एवं ज्वालामुखी के मध्य सम्बन्ध स्थापित कर सकेंगे।

### 3.1 भूसंतुलन की अवधारणा

आइसोस्टेसी (भूसंतुलन) शब्द ग्रीक भाषा के 'आइसोस्टेसियोस' से लिया गया है, जिसका अर्थ है संतुलन की स्थिति। आप जानते हैं और आपने ऐसा देखा भी होगा कि पर्वतों के बहुत से शिखर होते हैं और उनकी ऊँचाई भी अधिक होती है। इसी तरह से पठार का ऊपरी भाग सपाट होता है और मैदान समतल होते हैं। पठारों की ऊँचाई सामान्य जबकि मैदानों की बहुत कम होती है, इसके विपरीत समुद्र तलों और खाइयों की गहराई बहुत अधिक होती है। इन उच्चावचों की ऊँचाई में बहुत अन्तर होता है। आप यह भी जानते हैं कि पृथ्वी अपनी धुरी पर परिभ्रमण कर रही है और उसने अपने विविध भूलक्षणों में सन्तुलन बना रखा है। अतः हमारी पृथ्वी को समस्थिति की अवस्था में माना जाता है।

उदाहरण – मान लीजिए आप अपने दोनों हाथों में भिन्न-भिन्न ऊँचाईयों (जैसे 5 और 15 इंच की) वाले लंबवत टुकड़े सीधे पकड़े हुए एक निश्चित दिशा में जा रहे हैं। क्या आपको अपने शरीर और उन दो टुकड़ों के साथ सामंजस्य बिटाने में कोई कठिनाई होती है? निश्चित रूप से लम्बे टुकड़ों की अपेक्षा छोटे टुकड़ों के साथ सन्तुलन बनाए रखना आसान होगा। ऐसा गुरुत्व केन्द्र के कारण होता है। लम्बे टुकड़े की तुलना में छोटे टुकड़े के साथ गुरुत्व केन्द्र आपके हाथ के अधिक पास होगा। इस प्रकार से छोटे धरातलीय लक्षण जैसे मैदान ऊँचे पर्वतों की तुलना में अधिक स्थिर होंगे।

#### (क) भू सन्तुलन : एअरी के विचार

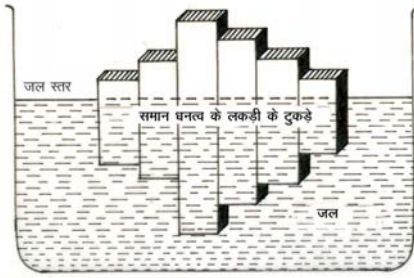
भू वैज्ञानिक एअरी ने विभिन्न स्तम्भों जैसे पर्वत पठार और मैदान आदि के घनत्व को एक जैसा माना है। अतः उसने विभिन्न मोटाइयों के साथ एक समान घनत्व के विचार को सुझाया। हम जानते हैं कि पृथ्वी की ऊपरी परत हल्के पदार्थों से बनी है। इस परत में सिलिका और एल्मुनियम भारी मात्रा में पाए जाते हैं, इसलिए इसे 'सियाल' के नाम से जाना जाता है। यह नीचे की परत से कम घनत्व वाला है। एअरी ने माना कि सियाल से बनी भूपर्पटी सिमा (सिलिका और मैग्नेशियम, नीचे की अधिक घनत्व वाली परत) की परत के ऊपर तैर रही है। भूपर्पटी की परत का घनत्व एक समान है जबकि इसके विभिन्न स्तम्भों की ऊँचाई अलग-अलग है। इसलिए ये स्तम्भ अपनी ऊँचाई के अनुपात में दुर्बलता मण्डल में धंसे हुए हैं। इसी कारणवश इनकी जड़ें विकसित हो गई है अथवा नीचे गहराई में सिमा विस्थापित हो गया है।

इस अवधारणा को सिद्ध करने के लिए, एअरी ने विभिन्न आकारों के लकड़ी के टुकड़े

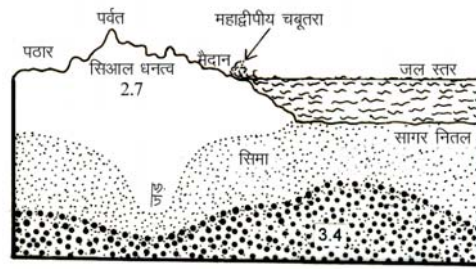


टिप्पणी

लिए और उन्हें पानी में डुबो दिया। (चित्र 3.1 (क)) सभी टुकड़े एक जैसे घनत्व के हैं। ये अपने आकार के अनुपात में भिन्न-भिन्न गहराई तक पानी में डूबते हैं। इसी प्रकार से पृथ्वी के धरातल पर अधिक ऊँचाई वाले भूभाग उसी अनुपात में अधिक गहराई तक धंसे होते हैं जबकि कम ऊँचाई वाले लक्षणों की जड़ें छोटी होती हैं। यह अधिक गहराई तक धंसी हुई जड़ें ही हैं, जो अधिक ऊँचाई वाले भूभागों को स्थिर रखे हुए हैं। उनका विचार था कि, भू-भाग एक नाव की तरह (मैग्मा वाले दुर्बलता मण्डल) अधः स्तर पर तैर रहे हैं। इस अवधारणा के अनुसार माउंट एवरेस्ट की जड़ समुद्र स्तर से 70, 784 मीटर नीचे होनी चाहिए ( $8848 \times 8 = 70,784$ )। एअरी की इसी बात को लेकर आलोचना हुई है कि, जड़ का इतनी गहराई पर रहना संभव नहीं है, क्योंकि इतनी गहराई पर विद्यमान उच्च तापमान जड़ के पदार्थों को पिघला देगा।



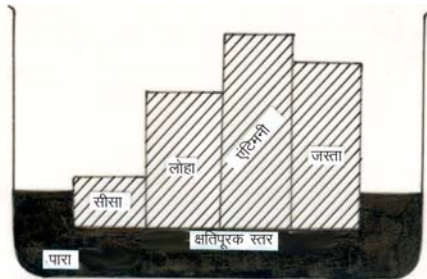
चित्र 3.1 (क) एअरी के भूसंतुलन के विचार का चित्र



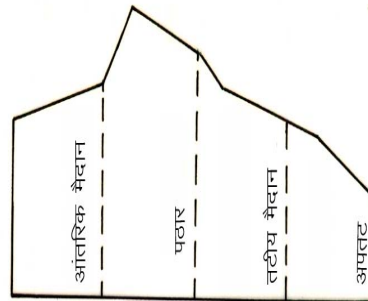
चित्र 3.1 (ख) भूसंतुलन की स्थिति (ए. होम्स व डी.एल. होम्स पर आधारित)

### (ख) भू-संतुलन : प्रैट के विचार

प्रैट ने विभिन्न ऊँचाईयों के भूभागों को भिन्न-भिन्न घनत्व का माना है। ऊँचे भूभागों का घनत्व कम है, जबकि कम ऊँचाई वाले भूभागों का अधिक। दूसरे शब्दों में ऊँचाई और घनत्व में विपरीत सम्बन्ध है। अगर कोई ऊँचा स्तम्भ है तो उसका घनत्व कम होगा और अगर कोई स्तम्भ छोटा है तो उसका घनत्व अधिक होगा। इसको सही मानते हुए उन्होंने स्वीकार किया कि, विभिन्न ऊँचाईयों के सभी स्तम्भों की क्षतिपूर्ति अधः स्तर की एक निश्चित गहराई पर हो जाती है। इस प्रकार से एक सीमारेखा खींच दी जाती है, जिसके ऊपर विभिन्न ऊँचाईयों का समान दबाव पड़ता है। अतः उसने



चित्र 3.2 (क) भूसंतुलन पर प्रैट के विचार का प्रयोग



चित्र 3.2 (ख) स्थलमण्डलीय टुकड़ों की क्षतिपूर्ति का चित्र



टिप्पणी

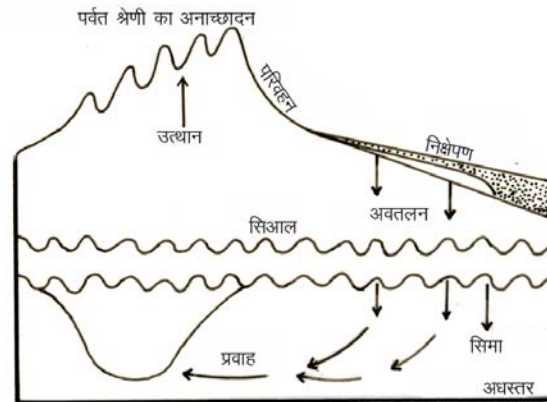
एअरी के आधार या जड़ अवधारणा को खारिज कर दिया और क्षतिपूरक स्तर की अवधारणा को स्वीकार किया। उसने अपनी अवधारणा को सिद्ध करने के लिए समान भार वाली भिन्न-भिन्न घनत्व की कुछ धातु की छड़ें ली और उन्हें पारे में डाल दिया। (चित्र 3.2)। इस प्रकार से, इन छड़ों के द्वारा उन्होंने एक रेखा बना दी, जिसे उन्होंने क्षतिपूरक स्तर माना।

### एअरी और प्रैट के विचारों में अन्तर

एअरी और प्रैट के विचारों की भिन्नता को एक सारणी के रूप में रखकर अधिक स्पष्ट किया जा सकता है।

एअरी के विचार	प्रैट के विचार
1. भूपर्पटी के पदार्थों में एक समान घनत्व।	भूपर्पटी के पदार्थों के घनत्व में भिन्नता।
2. भिन्न-भिन्न गहराई, जिस तक जड़ पहुँचती है।	एक समान गहराई, जिस तक भूपर्पटी का पदार्थ पहुँचता है।
3. पर्वतों के नीचे गहरी जड़ और मैदानों के नीचे छोटी जड़। (चित्र 3.1)	किसी प्रकार की जड़ नहीं परन्तु क्षतिपूरक स्तर का होना। (चित्र 3.2)

### (ग) भूमंडलीय भू-संतुलन सामंजस्य



चित्र 3.3 भूमंडलीय संतुलन के सामंजस्य का रचना तंत्र

यह बिल्कुल स्पष्ट है कि, पृथ्वी पर पूर्ण भू-संतुलन नहीं है। पृथ्वी अस्थिर है। आन्तरिक शक्तियाँ अक्सर भूपर्पटी के संतुलन को भंग कर देती हैं। एक निश्चित पेट्टी में नियमित भूकम्प और ज्वालामुखी उद्भेदन असंतुलन को दर्शाते हैं, इसलिए लगातार एक प्रकार के सामंजस्य की आवश्यकता बनी रहती है। आन्तरिक शक्तियाँ और उनके विवर्तनिक प्रभाव धरातल पर असंतुलन के कारण हैं परन्तु प्रकृति हमेशा समस्थितिक सामंजस्य स्थापित करने का प्रयत्न करती है। वाह्य शक्तियाँ पृथ्वी के धरातल पर आए अन्तरों



को दूर करने का प्रयत्न करती हैं और इस प्रक्रिया में वे ऊँचे भूभागों से पदार्थों को खुरचकर बहुत दूर ले जाकर निचले भागों में निक्षेपित कर देती हैं। इस प्रक्रिया में निक्षेपण के स्थान पर धंसाव द्वारा नीचे के पदार्थों के प्रवाह के कारण एवं खुरचने के स्थान पर अनाच्छादन के अनुपात में उत्थान द्वारा भूमंडलीय संतुलन बना रहता है। (चित्र 3.3)



### पाठगत प्रश्न 3.1

रिक्त स्थान भरिए :

1. भूमंडलीय संतुलन का अर्थ है \_\_\_\_\_ ।
2. एअरी ने विभिन्न स्तम्भों के घनत्व को \_\_\_\_\_ माना ।
3. प्रैट ने विभिन्न ऊँचाईयों के भू भागों को उनके \_\_\_\_\_ के सम्बन्ध में भिन्न-भिन्न माना ।
4. एअरी के अनुसार पर्वतों के नीचे \_\_\_\_\_ जड़ है, जबकि मैदानों के नीचे \_\_\_\_\_ ।
5. प्रैट ने जड़ अवधारणा को \_\_\_\_\_ बल्कि क्षतिपूरक \_\_\_\_\_ को माना ।
6. आंतरिक शक्तियाँ अक्सर भूपर्पटी के संतुलन को \_\_\_\_\_ देती हैं ।
7. एक निश्चित पेट्टी में नियमित भूकम्प और ज्वालामुखी उद्भेदन \_\_\_\_\_ को दर्शाते हैं इसलिए लगातार एक \_\_\_\_\_ की आवश्यकता होती है ।

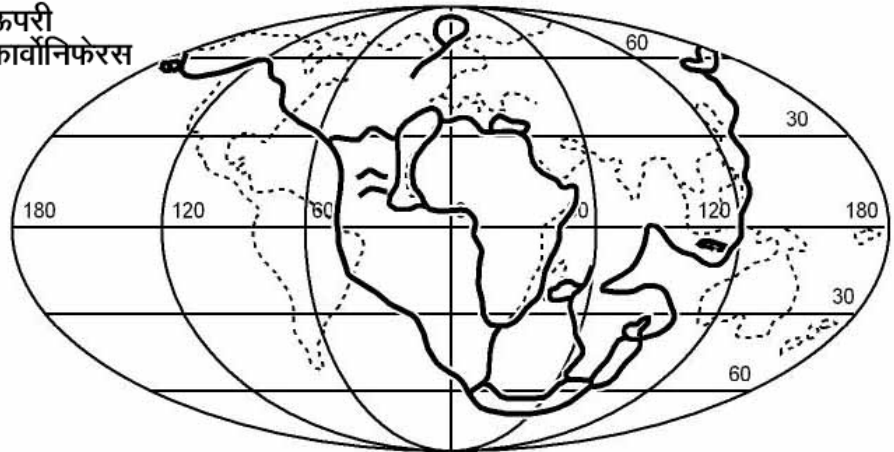
### 3.2 महाद्वीपीय विस्थापन

अल्फ्रेड वेगनर के अनुसार 28 करोड़ वर्ष पूर्व पृथ्वी का समस्त भूभाग एक साथ जुड़ा हुआ था। इस सुविशाल महाद्वीप को उन्होंने **पैजिया** नाम दिया। इस अकेले महाद्वीप के चारों ओर एक विराट महासागर था, जिसका नाम **पैथालासा** था। 28 से 15 करोड़ वर्ष पूर्व यह अक्षांशीय रूप से उत्तरी तथा दक्षिणी भागों में टूट गया जिन्हें क्रमशः लॉरेसिया (अंगारालैंड) तथा गोंडवानालैंड के रूप में जाना गया। दोनों एक दूसरे से अलग हटते गए तथा इनके बीच पैथालासा द्वारा पानी भरने से एक उथला समुद्र पैदा हो गया, जिसे टैथीज सागर के नाम से जाना गया। बाद में लॉरेसिया और गोंडवानालैंड एक दूसरे से अलग हटते गए और अंतः इन्होंने एक दूसरे से दूर हटकर पृथ्वी पर भूभाग और जल के वर्तमान रूप को धारण कर लिया। (चित्र 3.4)

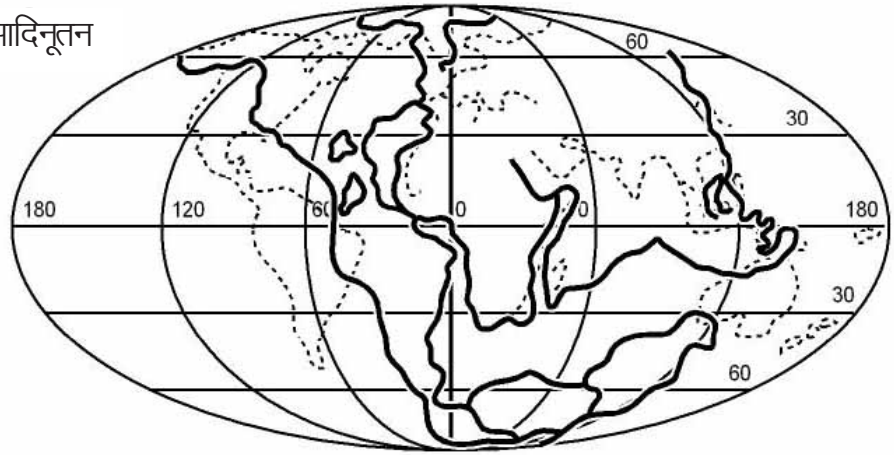


टिप्पणी

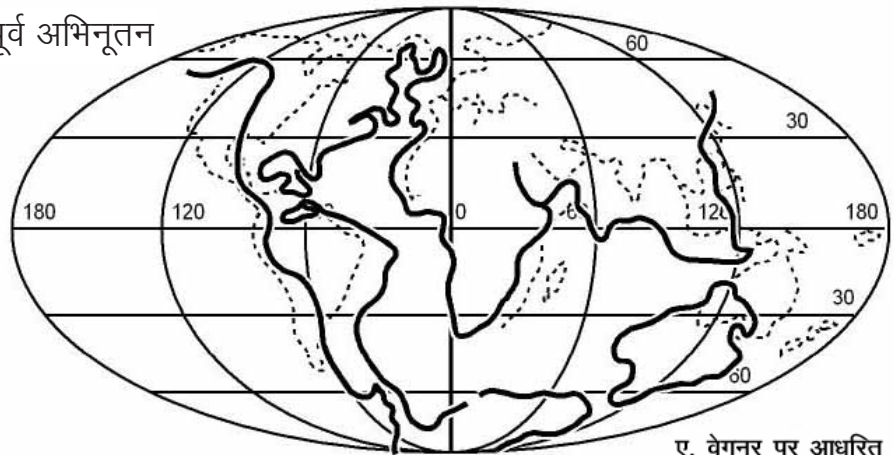
ऊपरी  
कार्बोनिफेरस



आदिनूतन



पूर्व अभिनूतन



ए. वेगनर पर आधारित

पैजिया

चित्र 3.4 पैजिया





## विस्थापन के प्रमाण

वेगनर ने भूगर्भीय भूतकाल में भूभाग के एक होने के पक्ष में कई प्रमाण दिए। ये प्रमाण ऐसे हैं जिन्हें आज भी नकारा नहीं जा सकता है।

(क) **जिग-साँ-फिट** – दक्षिणी अमेरिका का पूर्वी तट अफ्रीका के पश्चिमी तट के समान है, जो समुद्र में कुछ गहराई तक जाकर इस के अनुरूप हो जाता है। कुछ सीमा तक तटीय क्षेत्र और महासागरीय निमग्न तट समुद्री लहरों द्वारा बदल दिए गए हैं।



चित्र 3.5 महाद्वीपीय विस्थापन का वैगनर का मानचित्र

(अटलांटिक महासागर के सीमावर्ती महाद्वीपों का एक दूसरे के अनुरूप होना)

(ख) **भूगर्भीय समानताएँ** :- दक्षिणी अमेरिका और अफ्रीका में दक्षिणी अटलांटिक तट के पर्वत तंत्रों के दोनों महाद्वीपों में विस्तार की समानता है।

(ग) **कोयला और वनस्पति सम्बन्धी प्रमाण** - दक्षिणी अमेरिका, अफ्रीका, भारत और आस्ट्रेलिया में कोयले और वनस्पति का वितरण यह सिद्ध करता है कि, भूवैज्ञानिक काल में ये एक साथ जुड़े हुए थे। इन भूभागों पर कार्बोनीफेरस काल में उच्च स्तरीय हिमनदीय निक्षेप एक दूसरे से मेल खाते हैं, जिससे स्पष्ट होता है कि ये एक समय एक साथ थे। आज ये विभिन्न जलवायविक क्षेत्रों में हैं।

टिप्पणी

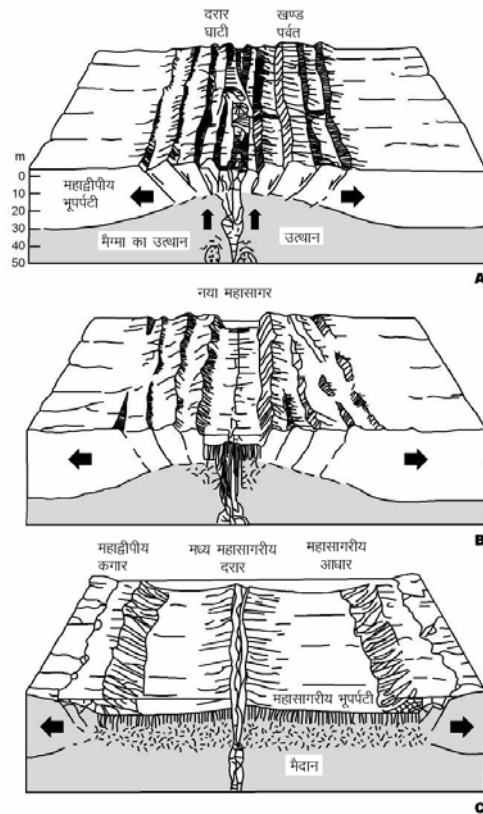


टिप्पणी

वेगनर द्वारा दिए गए उक्त प्रमाणों के अतिरिक्त अन्य प्रमाण (जिनका बाद में पता चला) भी महाद्वीपीय विस्थापन को प्रमाणित करते हैं।

**(घ) पुराचुम्बकत्व के प्रमाण** – पुराचुम्बकत्व विभिन्न युगों में, ध्रुव की दिशा का अध्ययन है। चुम्बक से प्रभावित होने वाले खनिज जैसे हेमेटाइट, पाइरोटाइट, मेग्नेटाइट आदि पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुव की सीध में होते हैं और उस समय मैग्मा के घनीभवन में दर्ज हो जाते हैं। यह पता चला है कि, इसमें समय-समय पर परिवर्तन हुए और ध्रुवों की स्थिति बदलती रही, किंतु यह परिवर्तन संपूर्ण पृथ्वी के लिए संभव नहीं था। अतः यह भूखण्डों में परिवर्तन है न कि संपूर्ण पृथ्वी में, जो कि सिद्ध करता है कि, महाद्वीप अपनी स्थिति बदलते रहे हैं।

**(ङ) समुद्री अधःस्तल का विस्तारण** – मध्य अटलांटिक कटक के सहारे मैग्मा समुद्र की सतह पर आकर टोस हो जाता है। इससे एक नए क्षेत्र का निर्माण होता है और यह प्रक्रिया लाखों वर्षों से चल रही है। यह महाद्वीपीय खंडों का विचलन कर रहा है जिससे अटलांटिक महासागर का आकार बढ़ रहा है, इसको ही समुद्री अधःस्तल का विस्तारण कहते हैं। यह महाद्वीपों के विस्थापन का अनूठा उदाहरण है। समुद्री अधःस्तल के विस्तारण और पुराचुम्बकत्व के अध्ययन द्वारा महाद्वीपीय विस्थापन के स्पष्टीकरण को ही सामान्य रूप से प्लेट विवर्तनिकी के रूप में जाना जाता है।



चित्र 3.6 महाद्वीपीय दरारों की अवस्थाएँ और नए अधःस्तलों का बनना





### पाठगत प्रश्न 3.2

1. रिक्त स्थान भरिए :

- (क) अल्फ्रेड वेगनर ने इस सुविशाल महाद्वीप को \_\_\_\_\_ नाम दिया था।  
 (ख) विराट महासागर \_\_\_\_\_ के नाम से जाना जाता था।  
 (ग) पैजिया दो भागों में टूट गया। उत्तर में \_\_\_\_\_ था और दक्षिण में \_\_\_\_\_ था।  
 (घ) उत्तरी और दक्षिणी अमेरिका \_\_\_\_\_ की ओर विस्थापित हो गए।  
 (ङ) \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ के बीच टेथीज सागर बन गया, जिसमें \_\_\_\_\_ का पानी भर गया।

2. वेगनर द्वारा दिए गए महाद्वीपीय विस्थापन के तीन प्रमाण बताइए।

- (क) \_\_\_\_\_  
 (ख) \_\_\_\_\_  
 (ग) \_\_\_\_\_

3. महाद्वीपीय विस्थापन के उन दो प्रमाणों को बताइए जिन्हें वेगनर ने नहीं बताया था।

- (क) \_\_\_\_\_  
 (ख) \_\_\_\_\_

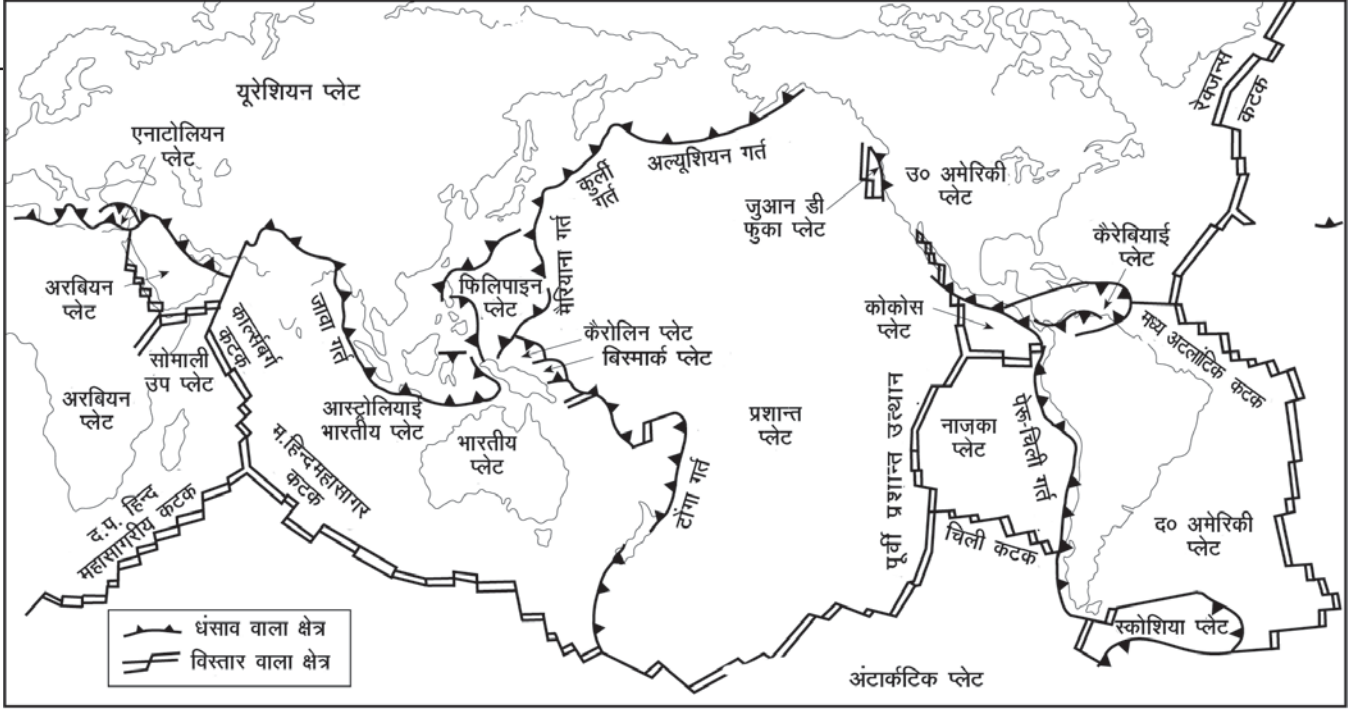
### 3.3 प्लेट विवर्तनिकी

पृथ्वी की बाह्य ठोस और कठोर परत को भू-पृष्ठ कहा जाता है। इसकी मोटाई सब जगह एक समान नहीं है। यह महासागरों के नीचे कहीं केवल 5 किलोमीटर मोटी है परन्तु कुछ पर्वतों के नीचे इसकी मोटाई 70 किलोमीटर तक है। भू पृष्ठ के नीचे सघन शैलें पाई जाती हैं, जिन्हें मेंटल कहते हैं। मेंटल का ऊपरी भाग धरातल से औसतन 100 किलोमीटर की गहराई तक ठोस है। यह ठोस मेंटल तथा ऊपरी भू-पृष्ठ मिलकर तुलनात्मक रूप से एक कठोर खंड का निर्माण करते हैं जिसे स्थलमंडल कहा जाता है। मेंटल 100 से 250 किलोमीटर की गहराई के बीच आंशिक रूप से पिघला हुआ है। इस क्षेत्र को दुर्बलता मण्डल कहते हैं। इसे मोहो असंतति भी कहते हैं, यह भू-कम्पविज्ञानी मोहोरविक का संक्षिप्त नाम है, जिसने इसे खोजा था। इन सब बातों को आप पिछले पाठ में पढ़ चुके हैं।



टिप्पणी

स्थलमंडल कई खंडों में विभाजित है। इन खंडों को ही प्लेट कहते हैं। ये प्लेट दुर्बलता मण्डल के ऊपर तैर रहे हैं। सात मुख्य प्लेट हैं। (चित्र 3.7)



चित्र 3.7 प्लेट विवर्तन, उनके विस्तार के क्षेत्र एवं धंसाव सीमाएँ

1. यूरोशियाई प्लेट
2. अफ्रीकी प्लेट
3. भारत-आस्ट्रेलियाई प्लेट
4. प्रशान्त प्लेट
5. उत्तर अमेरिकी प्लेट
6. दक्षिण अमेरिकी प्लेट
7. अंटार्कटिक प्लेट

इन मुख्य प्लेटों के अतिरिक्त कुछ छोटे-छोटे प्लेट हैं, जिनकी संख्या लगभग 20 है। इनमें से कुछ मुख्य प्लेट इस प्रकार हैं -

अरबी प्लेट, फिलीपीनी प्लेट, कोकोस प्लेट, नाजका प्लेट, कैरिबियन प्लेट, स्केशिया प्लेट।

मुख्य और छोटे (गौण) प्लेट सम्पूर्ण पृथ्वी के धरातल का निर्माण करते हैं।

प्लेट विवर्तनिकी पृथ्वी पर भूमि और जल के वितरण को समझने का एक तरीका है।



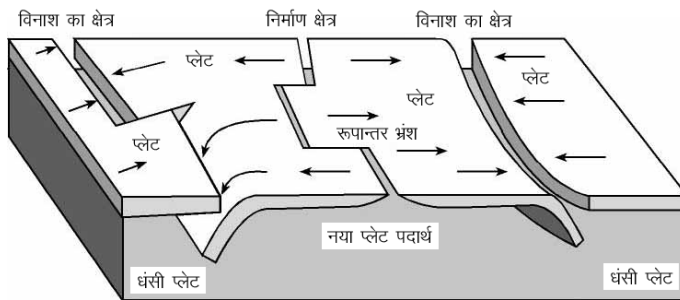
विवर्तनिकी, प्लेटों का एक प्रकार से संचलन है। इस संचलन से आंतरिक शक्तियों को समझाया गया है, जो कि भूपृष्ठ के वितरण, पर्वत श्रृंखलाओं के निर्माण और भूकम्प तथा ज्वालामुखी के वितरण के लिए उत्तरदायी हैं।

### प्लेट संचलन का रचनातंत्र

एक ब्रिटिश भूवैज्ञानिक आर्थर होम्स ने सन् 1928–1929 में बताया कि स्थलमंडल के नीचे संवहनीय धाराएँ विद्यमान हैं। इन संवहनीय धाराओं का केन्द्र तो ज्ञात नहीं है, परन्तु यह माना जाता है कि, धरातल के नीचे इसकी गहराई लगभग 100 से 250 किलोमीटर है। ये धाराएँ रेडियोधर्मी खनिजों के विखंडन से उत्पन्न ऊर्जा द्वारा संचालित होती हैं। रेडियोधर्मी खनिजों के एकीकरण और विखंडन से जो ऊष्मा उत्पन्न होती है वह आस पास की शैलों को पिघला देती है। इस तरह से संवहनीय धाराएँ चलनी प्रारंभ हो जाती हैं। इन धाराओं को अपसरण और अभिसरण क्रियाओं के साथ क्रमशः आरोही और अवरोही क्रमों में वर्गीकृत किया गया है।

ऊपर उठती हुई संवहनीय धाराओं द्वारा गर्म और चिपचिपा पदार्थ ऊपर की ओर उठने लगता है। धरातल के नीचे लगभग 100 किलोमीटर की गहराई पर पहुँचने के बाद ये धाराएँ मुड़ जाती हैं, जिससे ऊपर की परत फट जाती है। पिघला हुआ पदार्थ टूटे हुए भाग में धंस जाता है और इस प्रकार से एक नए धरातल का जन्म होता है और एक भारी प्लेट विपरीत दिशा में खिसकने लगती है। यह मध्य महासागरीय कटक के नीचे होता है। दूसरी ओर दो जोड़ी अवरोही उष्मीय संवहनीय धाराएँ दो प्लेटों को आपस में जोड़ती हैं, यह आरोही सीमा बनाती है, जहाँ धंसाव की क्रिया होती है। संवहनीय धाराओं के कारण स्थलमंडल की प्लेट लगातार चलायमान रहती हैं।

प्लेट सीमाएँ अत्यन्त महत्वपूर्ण और उल्लेखनीय संरचनात्मक लक्षण हैं। सीमाएँ अत्यन्त सुस्पष्ट और सरलता से पहचानी जाने वाली हैं। ये नवीन पर्वत तंत्रों, महासागरीय कटकों और गर्तों से सम्बन्धित हैं। प्लेट लगातार खिसक रहे हैं और इनके खिसकने की दिशा सापेक्षिक है। प्लेटों के खिसकने की दिशा के आधार पर आसानी से तीन प्रकार की प्लेट सीमाओं की पहचान की जा सकती है। (चित्र 3.8)



चित्र 3.8 प्लेट सीमाओं के प्रकार



टिप्पणी

1. अपसरण सीमाएँ
2. अभिसरण सीमाएँ
3. रूपान्तर भ्रंश सीमा

संवहनी धाराएँ रेडियोधर्मी पदार्थों से उत्पन्न होती हैं। ये धाराएँ भूपृष्ठ की परत तक पहुँचते ही मुड़ जाती हैं। अपसरित धाराएँ भूपृष्ठ के मिलन क्षेत्र में खिंचाव पैदा करती हैं, जिससे ये टूट जाती हैं। चुम्बकीय पदार्थ इस टूटे हुए भाग में घुसकर ठोस हो जाता है। यह लगातार चलने वाली प्रक्रिया खंडों को विपरीत दिशा में धकेलकर एक नए क्षेत्र का निर्माण करती है, जिसे 'निर्माण क्षेत्र' कहते हैं।

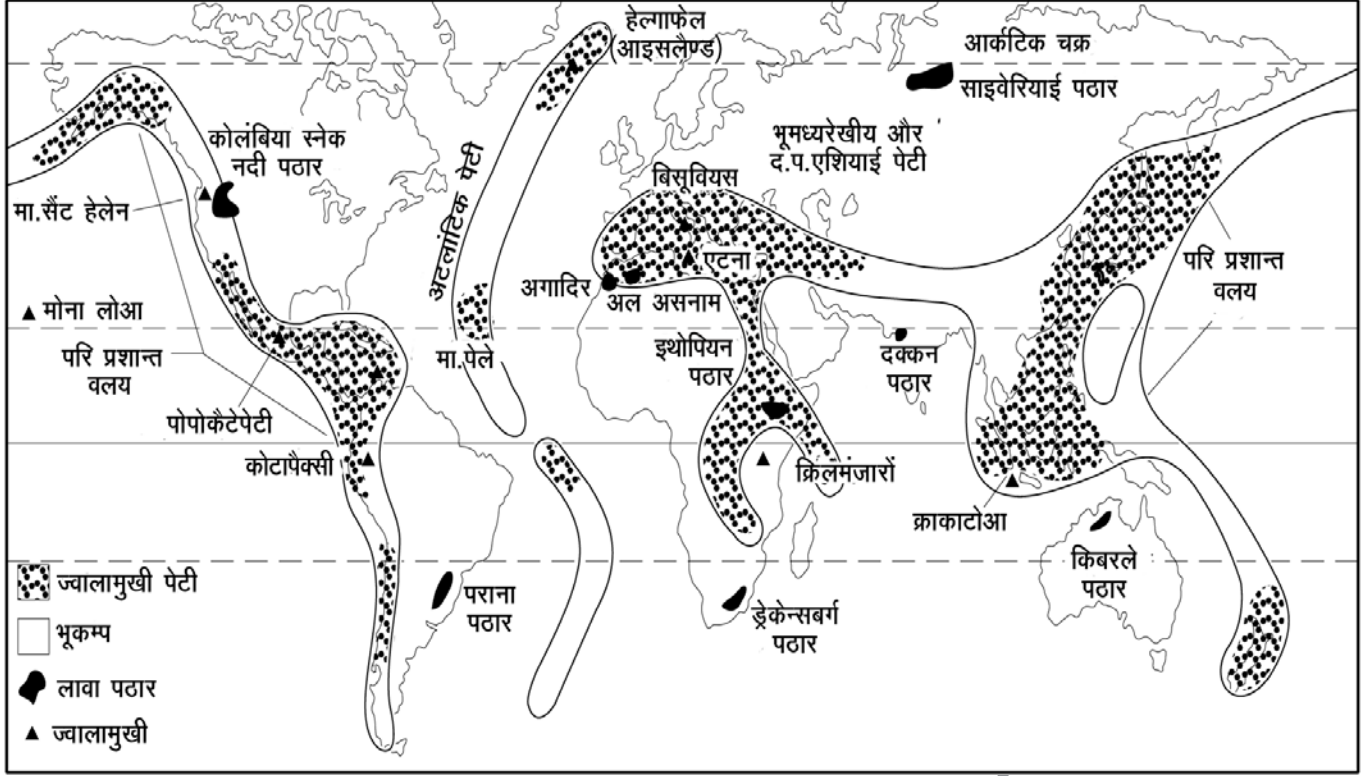
अभिसरण सीमाओं पर नजदीक की दो प्लेटें एक दूसरे के बहुत पास आ जाती हैं और टकरा जाती हैं। जब दोनों खंड महाद्वीपीय प्रकार के होते हैं, तो पर्वतों का निर्माण होता है। जब एक खंड महाद्वीप तथा दूसरा महासागरीय होता है, तब भी इनकी सीमाओं के पास पर्वतों का निर्माण होता है। इसमें महाद्वीपीय प्लेट, महासागरीय प्लेट के ऊपर चढ़ जाती है। जब दोनों खंड महासागरीय होते हैं, तो दोनों टूट कर धंस जाते हैं और नीचे प्रवेश कर जाते हैं, जिससे गर्तों का निर्माण होता है। इस प्रकार की सीमाओं पर भूकम्प और ज्वालामुखी उद्भेदन प्रमुख हैं। इन तीनों ही अवस्थाओं में, धरातलीय क्षेत्र कम हो जाता है। इसलिए इसे 'विनाश का क्षेत्र' भी कहते हैं।

रूपान्तर भ्रंश सीमा वह होती है, जहाँ एक-दूसरे के पास स्थित प्लेट एक दूसरे से रगड़ते हुए विपरीत दिशाओं में खिसक जाते हैं। इनके खिसकने की दिशा एक दूसरे के साथ-साथ या विपरीत हो सकती है, परन्तु ये एक दूसरे के समान्तर खिसकते हैं। इसलिए यहाँ न तो नये क्षेत्र का निर्माण होता है और न ही भूपर्पटी नष्ट होती है। इसलिए इसे 'परिरक्षित क्षेत्र' कहते हैं।

प्लेट स्थाई लक्षण नहीं होते, वरन इनका आकार और आकृति बदलती रहती है। प्लेट विभाजित या पास के प्लेट से जुड़ सकती हैं। लगभग सभी विवर्तनिक हलचलें प्लेटों की सीमाओं पर होती हैं। प्लेट विवर्तनिक सिद्धान्त से पहले वेगनर द्वारा प्रतिपादित महाद्वीपीय विस्थापन के सिद्धान्त की आलोचना विशेषरूप से उस ऊर्जा या शक्ति के लिए हुई थी जो महाद्वीपों को विस्थापित करती है। वास्तव में इस सिद्धान्त को स्पष्ट प्रमाणों के होते हुए भी अस्वीकार कर दिया गया था। लेकिन समुद्री सतह के पदार्थों और पुराचुम्बकत्व में किए गए अन्वेषणों ने इस सिद्धान्त का समर्थन किया और 1960 में प्लेट विवर्तनिकी सिद्धान्त ने प्लेट संचलन के रचनातंत्र की समस्या को सुलझा दिया।

### प्लेट विवर्तनिकी बनाम भूकम्प और ज्वालामुखी

पृथ्वी पर भूकम्प और ज्वालामुखी का वितरण (चित्र 3.9) यह स्पष्ट कर देता है कि ये प्लेटों की सीमाओं से घनिष्टता से जुड़े हुए हैं। प्लेटों की सीमाएँ वे क्षेत्र हैं जहाँ हर प्रकार की विवर्तनिक क्रियाएँ होती हैं। प्लेटों के खिसकने से मुक्त हुई ऊर्जा भूकम्प और ज्वालामुखी के रूप में यहाँ अभिव्यक्त होती है।



चित्र 3.9 संसार की प्रमुख भूकम्प और ज्वालामुखी पेट्टियाँ



### पाठगत प्रश्न 3.3

1. रिक्त स्थान भरिए –

- (क) पृथ्वी की सबसे ऊपर की \_\_\_\_\_ परत \_\_\_\_\_ कहलाती है।
- (ख) भूपर्पटी और मेंटल की \_\_\_\_\_ तक औसत गहराई \_\_\_\_\_ है।
- (ग) स्थलमंडल में \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ सम्मिलित है।
- (घ) विवर्तनिकी एक प्रकार की \_\_\_\_\_ स्थलमंडलीय प्लेट है।
- (ङ) संवहनीय धाराओं की अवधारणा का प्रतिपादन सबसे पहले सन् \_\_\_\_\_ में \_\_\_\_\_ ने किया था।
- (च) संवहनीय धाराओं को \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ में वर्गीकृत किया जाता है। वे हैं क्रमशः \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_।
- (छ) पट्टों की सीमाएँ \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ से सम्बन्धित हैं।

2. सात प्रमुख प्लेटों के नाम लिखिए –

- (i) \_\_\_\_\_
- (ii) \_\_\_\_\_



टिप्पणी

- (iii) \_\_\_\_\_ (iv) \_\_\_\_\_  
 (v) \_\_\_\_\_ (vi) \_\_\_\_\_  
 (vii) \_\_\_\_\_

3. कुछ कम महत्वपूर्ण छोटी प्लेटों के नाम लिखिए –

- (i) \_\_\_\_\_ (ii) \_\_\_\_\_  
 (iii) \_\_\_\_\_ (iv) \_\_\_\_\_  
 (v) \_\_\_\_\_ (vi) \_\_\_\_\_  
 (vii) \_\_\_\_\_

4. प्लेटों की सीमाओं के विभिन्न प्रकार बताइए –

- (i) \_\_\_\_\_  
 (ii) \_\_\_\_\_  
 (iii) \_\_\_\_\_



### आपने क्या सीखा

पृथ्वी का धरातल गतिशील है। यह गतिशीलता धरातल के नीचे क्रियाशील शक्तियों (आंतरिक शक्तियाँ) तथा धरातलीय/वायुमण्डलीय शक्तियों (बाह्य शक्तियों) के कारण है। यह पृथ्वी पर हो रहा है जबकि पृथ्वी घूर्णन और परिक्रमण कर रही है। धरातल असमतल है। अतः एक प्रकार का गतिशील साम्य हमेशा बना रहता है, जिसे भूमंडलीय संतुलन कहा जाता है। बहुत से विद्वानों के विचारों के बाद एअरी और प्रैट के विचार अधिक स्पष्ट हैं। एअरी ने सभी शैलों के समान घनत्व के सिद्धान्त का प्रतिपादन किया। उन्होंने कहा कि सभी स्तंभों के अनुसार उनकी जड़ें होंगी। विशाल और ऊँचे पर्वतों की जड़ें भी नीचे बहुत बड़ी होंगी, जबकि पठार और मैदान जैसे निचले भागों की जड़ें छोटी होंगी। प्रैट ने माना कि पृथ्वी पर पाई जाने वाली विभिन्न शैलों का घनत्व अलग-अलग होगा। एक निश्चित गड्ढाई पर विभिन्न ऊँचाई और भार वाले स्तंभों की क्षतिपूर्ति हो जायेगी। अतः अधिक ऊँचाई वाली राशि का घनत्व कम होगा, जबकि कम ऊँचाई वाली राशि का घनत्व अधिक होगा। अतः दोनों ही भूमंडलीय संतुलन की समस्या का समाधान कर रहे हैं; लेकिन विभिन्न परिप्रेक्ष्य में।

पृथ्वी पर भूमि और जल का वितरण स्थाई नहीं है। यह बदल गया है, बदल रहा है और भविष्य में भी बदलेगा। यह परिवर्तित स्थिति वेगनर द्वारा प्रतिपादित महाद्वीपीय विस्थापन में अपरिष्कृत रूप में कही गई, परन्तु जिस रचनातंत्र की उन्होंने व्याख्या की, वह





टिप्पणी

वैज्ञानिक नहीं था। अतः इस सिद्धान्त को शक्तिशाली साक्ष्यों के होते हुए भी अस्वीकार कर दिया गया।

होम्स द्वारा प्रतिपादित संवहनीय धाराओं और प्लेट विवर्तनिक सिद्धान्त ने पृथ्वी के धरातल को समझने के लिए एक नई दृष्टि प्रदान की। पुराचुम्बकत्व और महासागरीय विस्तारण के अध्ययन ने प्लेट विवर्तनिक सिद्धान्त का समर्थन किया है। इस सिद्धान्त के अनुसार पृथ्वी का धरातल सैंकड़ों टूटे हुए खंडों, जो कि बहुत विशाल और भारी है, से बना है। इन खंडों को ही प्लेट कहा गया है। ये सात बड़ी और सात छोटे आकार की प्लेट हैं। संवहनीय धाराओं के सिद्धान्त अनुसार इनमें संचलन तीन संभावित रूपों में होता है। प्रथम, दो पास की प्लेट एक दूसरे से दूर खिसक रही हों (अपसरण) और जहाँ एक नए क्षेत्र का निर्माण हो रहा है। द्वितीय, जब दो प्लेट आपस में मिल रही हों (अभिसरण) और धंसाव हो जिससे एक क्षेत्र नष्ट हो रहा हो। तृतीय, जब दो प्लेट एक दूसरे के पास से खिसक रहे हों (रूपान्तर भ्रंश), जहाँ पर दोनों के सीमांत परिरक्षित हो रहे हों। इन विभिन्न विवर्तनिक क्रियाओं के कारण भूकम्प और ज्वालामुखी प्लेट सीमाओं से सम्बन्धित हैं।



पाठान्त प्रश्न

1. भूसंतुलन क्या है?
2. एअरी के अनुसार भूसंतुलन की अवधारणा की व्याख्या कीजिए।
3. प्रैट द्वारा प्रतिपादित पृथ्वी के भूसंतुलन की व्याख्या कीजिए।
4. एअरी और प्रैट के विचारों में अन्तर बताइए।
5. वैश्विक स्तर पर भूमंडलीय संतुलन की चर्चा कीजिए।
6. महाद्वीपीय विस्थापन के प्रमाणों की चर्चा कीजिए।
7. प्लेट क्या हैं? प्लेट संचलन के रचनातंत्र की व्याख्या कीजिए।
8. प्लेट सीमान्तों पर होने वाली क्रियाओं की चर्चा कीजिए।
9. भूकम्प और ज्वालामुखी के वितरण का प्लेट सीमाओं के संदर्भ में वर्णन कीजिए।



पाठगत प्रश्नों के उत्तर

- 3.1
1. संतुलन की स्थिति
  2. एक समान
  3. घनत्व



टिप्पणी

4. गहरी, कम गहरी
5. नहीं, स्तर
6. बिगाड़
7. असंतुलन, सामंजस्य

- 3.2
1. (क) पैजिया, (ख) पैथालासा, (ग) लॉरेसिया (अंगारालैंड), गोंडवानालैंड, (घ) पश्चिम, (ङ) अंगारालैंड, गोंडवानालैंड, पैथालासा
  2. (क) जिग-सॉ-फिट (ख) भूगर्भीय समानताएँ (ग) कोयले की समानताएँ
  3. (क) पुराचुम्बकत्व के प्रमाण (ख) समुद्री अधःस्तल का विस्तारण

3.3

1. (क) ठोस और कठोर, प्लेट (ख) 100 किमी., ठोस (ग) ऊपरी ठोस मेंटल, भूपर्पटी (घ) संचलन (ङ) आर्थर होम्स, 1928-1929 (च) ऊपर उठता, गिरता, आरोही अवरोही (छ) नए बने पर्वत तंत्र, महासागरीय कटक, गर्त
2. (क) यूरेशियाई प्लेट (ख) अफ्रीकी प्लेट (ग) भारतीय-आस्ट्रेलियाई प्लेट (घ) प्रशान्त प्लेट (ङ) उत्तर अमेरिकी प्लेट (च) द. अमेरिकी प्लेट (घ) अंटार्कटिक प्लेट
3. (क) अरबी प्लेट (ख) फिलीपीनी प्लेट (ग) कोकोस प्लेट (घ) नाजका प्लेट (ङ) कैरीबियाई प्लेट (च) स्कोशिया प्लेट
4. (क) अपसरण सीमाएँ  
(ख) अभिसरण सीमाएँ  
(ग) रूपान्तर भ्रंश सीमा

पाठांत प्रश्नों के संकेत

1. कृपया पैरा 3.1 देखिए
2. कृपया पैरा 3.1 का (क) देखिए
3. कृपया पैरा 3.1 का (ख) देखिए
4. कृपया पैरा 3.1 का (ग) देखिए
5. कृपया पैरा 3.2 देखिए
6. कृपया पैरा 3.1 का 'विस्थापन के प्रमाण' देखिए
7. कृपया पैरा 3.3 देखिए
8. कृपया पैरा 3.3 देखिए
9. कृपया पैरा 3.3 देखिए