# महासागरों और महाद्वीपों का वितरण

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

## अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

### » महासागरों और महाद्वीपों की बदलती स्थिति

**प्रश्न 1 (आसान). क्या पृथ्वी के महाद्वीप हमेशा से अपनी वर्तमान स्थिति में थे?**
उत्तर – नहीं।

**प्रश्न 2 (आसान). क्या महासागरों की स्थिति भविष्य में बदल सकती है?**
उत्तर – हाँ।

**प्रश्न 3 (मध्यम). आप 'भूवैज्ञानिक समय' (geological time) से क्या समझते हैं जब महाद्वीपों की स्थिति बदलने की बात आती है?**
उत्तर – भूवैज्ञानिक समय का मतलब है पृथ्वी का करोड़ों-अरबों साल पुराना बहुत लंबा इतिहास, जिसके दौरान महाद्वीपों ने धीरे-धीरे अपनी जगह बदली है।

**प्रश्न 4 (कठिन). यह समझना क्यों महत्वपूर्ण है कि महाद्वीपों और महासागरों की स्थिति बदलती रही है?**
उत्तर – यह समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि यह हमें पृथ्वी की गतिशीलता, उसके आंतरिक बलों और विभिन्न भूवैज्ञानिक घटनाओं (जैसे भूकंप, ज्वालामुखी) को समझने में मदद करता है।

### » वेगनर का महाद्वीपीय प्रवाह सिद्धांत

**प्रश्न 5 (आसान). वेगनर का महाद्वीपीय प्रवाह सिद्धांत किस वर्ष प्रस्तावित किया गया था?**
उत्तर – 1912

**प्रश्न 6 (आसान). 'पैंजिया' शब्द का क्या अर्थ है?**
उत्तर – संपूर्ण पृथ्वी

**प्रश्न 7 (मध्यम). पैंजिया का विभाजन सबसे पहले किन दो बड़े भूखंडों में हुआ था?**
उत्तर – लारेशिया और गोंडवानालैंड

**प्रश्न 8 (कठिन). आज के महाद्वीप 'पैंजिया' के कौन से दो मुख्य भागों से निकले हैं?**
उत्तर – लारेशिया और गोंडवानालैंड से ही आज के सभी महाद्वीप बने हैं।

### » महाद्वीपीय विस्थापन के प्रमाण

**प्रश्न 9 (आसान). वेगनर के सिद्धांत को समर्थन देने वाला कोई एक भूगर्भीय प्रमाण बताइए।**
उत्तर – चट्टानों की आयु में समानता।

**प्रश्न 10 (आसान). किस महाद्वीप का तट अफ्रीका के तट से सबसे अच्छी तरह मेल खाता है?**
उत्तर – दक्षिण अमेरिका।

**प्रश्न 11 (मध्यम). 'टिलाइट निक्षेप' कैसे महाद्वीपीय विस्थापन का प्रमाण देते हैं?**
उत्तर – टिलाइट हिमानी निक्षेपण से बनी अवसादी चट्टानें हैं। भारत, अफ्रीका, ऑस्ट्रेलिया जैसे अलग-अलग महाद्वीपों में गोंडवाना श्रेणी के तलछटों में समान टिलाइट मिलते हैं। यह समानता दर्शाती है कि ये सभी भूखंड कभी एक ही विशाल हिमखंड के प्रभाव में थे और एक साथ जुड़े हुए थे।

**प्रश्न 12 (कठिन). घाना तट पर सोने के 'प्लेसर निक्षेप' और ब्राजील में सोने की 'शिराएँ' महाद्वीपीय विस्थापन को कैसे सिद्ध करती हैं?**
उत्तर – घाना तट पर सोने के बड़े निक्षेप मिलते हैं, लेकिन उनके उद्गम की चट्टानें वहाँ मौजूद नहीं हैं। वहीं, सोने से भरी शिराएँ ब्राजील में पाई जाती हैं। वेगनर ने तर्क दिया कि ये निक्षेप तभी बने होंगे जब घाना और ब्राजील एक साथ जुड़े हुए थे, और घाना का सोना ब्राजील के पठार से ही आया होगा।

## » महाद्वीपीय प्रवाह के लिए उत्तरदायी बल

**प्रश्न 13 (आसान). वेगनर के अनुसार, महाद्वीपीय प्रवाह का पहला मुख्य बल कौन सा है?**
उत्तर – ध्रुवीय फ़लीइंग बल।

**प्रश्न 14 (आसान). ज्वारीय बल किन दो खगोलीय पिंडों के आकर्षण से संबंधित है?**
उत्तर – सूर्य और चंद्रमा।

**प्रश्न 15 (मध्यम). वेगनर ने 'ध्रुवीय फ़लीइंग बल' को पृथ्वी की किस विशेषता से जोड़ा?**
उत्तर – पृथ्वी के घूर्णन और भूमध्यरेखा पर उसके उभार से।

**प्रश्न 16 (कठिन). आधुनिक वैज्ञानिक वेगनर द्वारा सुझाए गए बलों के बारे में क्या राय रखते हैं?**
उत्तर – आधुनिक वैज्ञानिक मानते हैं कि ये बल महाद्वीपीय विस्थापन के लिए 'सर्वथा अपर्याप्त' थे, मतलब इतने मज़बूत नहीं थे।

## » संवहन-धारा सिद्धांत

**प्रश्न 17 (आसान). संवहन-धारा सिद्धांत किसने दिया?**
उत्तर – आर्थर होम्स (Arthur Holmes)

**प्रश्न 18 (आसान). संवहन धाराएं पृथ्वी के किस भाग में उत्पन्न होती हैं?**
उत्तर – मैंटल भाग में

**प्रश्न 19 (मध्यम). संवहन धाराएं किस कारण से बनती हैं? 'ताप भिन्नता' का क्या मतलब है यहाँ?**
उत्तर – संवहन धाराएं 'रेडियोएक्टिव तत्वों से उत्पन्न ताप भिन्नता' के कारण बनती हैं। 'ताप भिन्नता' का मतलब है कि मैंटल के अंदर अलग-अलग जगहों पर तापमान में अंतर होता है - कुछ जगहें ज़्यादा गरम होती हैं और कुछ ठंडी।

**प्रश्न 20 (कठिन). वेगनर द्वारा सुझाए गए बलों की तुलना में संवहन-धारा सिद्धांत को महाद्वीपीय विस्थापन के लिए 'अधिक स्वीकार्य' क्यों माना गया?**
उत्तर – संवहन-धारा सिद्धांत को 'अधिक स्वीकार्य' इसलिए माना गया क्योंकि वेगनर ने जिन बलों ('ध्रुवीय फ़लीइंग बल' और 'ज्वारीय बल') का जिक्र किया था, 'later scientists' ने उन्हें महाद्वीपों जैसे विशाल द्रव्यमान को हिलाने के लिए 'too weak' यानी बहुत कमज़ोर पाया। 'Arthur Holmes' की संवहन धाराएं 'पूरे मैंटल भाग में वद्यिमान' होने और 'ताप भिन्नता' से उत्पन्न होने के कारण, महाद्वीपों को वास्तविक रूप से धकेलने और खींचने की क्षमता रखती थीं, जो एक ज़्यादा तार्किक और शक्तिशाली कारण प्रतीत हुआ।

## » महासागरीय अधस्तल की संरचना और उच्चावच

**प्रश्न 21 (आसान). महासागरीय अधस्तल सपाट मैदान है या ऊबड़-खाबड़?**
उत्तर – महासागरीय अधस्तल ऊबड़-खाबड़ (uneven) है।

**प्रश्न 22 (आसान). महाद्वीपीय सीमा किसका हिस्सा है?**
उत्तर – महाद्वीपीय सीमा महासागरीय अधस्तल का पहला प्रमुख भाग है, जो महाद्वीप के किनारे होता है।

**प्रश्न 23 (मध्यम). वितलीय मैदान कहाँ पाए जाते हैं और उनकी क्या विशेषता है?**
उत्तर – वितलीय मैदान महाद्वीपीय तटों और मध्य महासागरीय कटकों के बीच पाए जाते हैं। ये विस्तृत और सपाट मैदान होते हैं जहाँ महाद्वीपों से आए अवसाद जमा होते हैं।

**प्रश्न 24 (कठिन). मध्य महासागरीय कटक किस प्रकार की भू-आकृति है और इसकी मुख्य विशेषता क्या है?**
उत्तर – मध्य महासागरीय कटक 'interconnected mountain chain' यानी आपस में जुड़ी हुई पर्वतों की एक श्रृंखला है जो महासागरों के नीचे है। यह 'Earth's surface' पर सबसे लंबी पर्वत श्रृंखला मानी जाती है और इसके 'central rift' यानी बीच की दरार में 'active volcanic activity' होती है, मतलब यहाँ ज्वालामुखी अक्सर फटते हैं।

## » भूकंप और ज्वालामुखियों का वितरण

**प्रश्न 25 (आसान). प्रशांत महासागर के किनारों को 'रिंग ऑफ फायर' क्यों कहते हैं?**
उत्तर – क्योंकि इस क्षेत्र में 'active volcanoes' और 'earthquakes' बहुत ज़्यादा आते हैं, जिससे यह आग के गोले जैसा दिखता है।

**प्रश्न 26 (आसान). मध्य-महासागरीय कटक (Mid-oceanic ridges) किस महासागर में पाए जाते हैं?**
उत्तर – मुख्यतः अटलांटिक महासागर में, पर हिंद महासागर में भी मिलते हैं।

**प्रश्न 27 (मध्यम). भूकंप और ज्वालामुखियों का वितरण हमें महाद्वीपों के खिसकने के बारे में क्या बताता है?**
उत्तर – यह वितरण 'plate boundaries' को दर्शाता है, जहाँ 'tectonic plates' मिलती हैं, एक-दूसरे से दूर जाती हैं या एक-दूसरे के नीचे खिसकती हैं, जिससे ये घटनाएं होती हैं। यह 'sea-floor spreading' और 'plate tectonics' के सिद्धांतों का समर्थन करता है।

**प्रश्न 28 (कठिन). क्या भूकंप की गहराई उनके वितरण पैटर्न से जुड़ी है? उदाहरण देकर समझाओ।**
उत्तर – हाँ, बिल्कुल जुड़ी है। 'Mid-oceanic ridges' पर भूकंप के उद्गम केंद्र 'shallow' होते हैं (कम गहराई पर), जबकि 'oceanic trenches' (गहरी खाइयों) और 'mountain belts' (जैसे हिमालय) के पास भूकंप 'deep-seated' (ज़्यादा गहराई) पर होते हैं। यह प्लेटों के 'subduction' (नीचे धंसने) को दिखाता है।

## » सागरीय अधस्तल विस्तार सिद्धांत

**प्रश्न 29 (आसान). सागरीय अधस्तल विस्तार सिद्धांत किसने प्रस्तुत किया?**
उत्तर – हैरी हेस (Harry Hess)

**प्रश्न 30 (आसान). नई महासागरीय पर्पटी कहाँ बनती है?**
उत्तर – मध्य-महासागरीय कटकों पर (Mid-Oceanic Ridges)

**प्रश्न 31 (मध्यम). पुरानी महासागरीय पर्पटी का विनाश कहाँ होता है?**
उत्तर – महासागरीय गर्तों में (Oceanic Trenches)

**प्रश्न 32 (कठिन). सागरीय अधस्तल विस्तार सिद्धांत और महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत में क्या संबंध है?**
उत्तर – सागरीय अधस्तल विस्तार सिद्धांत महाद्वीपों के विस्थापन के लिए आवश्यक 'force' यानी शक्ति प्रदान करता है, जिसे वेगनर ठीक से नहीं समझा पाए थे।

## » प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत

**प्रश्न 33 (आसान). स्थलमंडल किन दो परतों से मिलकर बनता है?**
उत्तर – पर्पटी और ऊपरी मैंटल का ऊपरी भाग।

**प्रश्न 34 (आसान). प्लेटें किस परत पर गति करती हैं?**
उत्तर – दुर्बलतामंडल (Asthenosphere) पर।

**प्रश्न 35 (मध्यम). प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत के अनुसार, महाद्वीप अकेले गति करते हैं या प्लेटों के हिस्से के रूप में?**
उत्तर – महाद्वीप प्लेटों के हिस्से के रूप में गति करते हैं।

**प्रश्न 36 (कठिन). प्रशांत प्लेट और यूरेशियन प्लेट किस प्रकार की प्लेटों के उदाहरण हैं?**
उत्तर – प्रशांत प्लेट मुख्यतः महासागरीय प्लेट है, जबकि यूरेशियन प्लेट महाद्वीपीय प्लेट है।

### » प्रमुख और लघु प्लेटें

**प्रश्न 37 (आसान). पृथ्वी पर कुल कितनी 'मुख्य प्लेटें' हैं?**
उत्तर – सात (7)

**प्रश्न 38 (आसान). क्या 'अफ्रीकी प्लेट' एक 'लघु प्लेट' है या 'प्रमुख प्लेट'?**
उत्तर – प्रमुख प्लेट (Major Plate)

**प्रश्न 39 (मध्यम). किन्हीं दो 'लघु प्लेटों' के नाम बताइए जो प्रशांत महासागर और अन्य बड़ी प्लेटों के बीच स्थित हैं।**
उत्तर – कोकोस प्लेट (Cocos Plate) और नशका प्लेट (Nazca Plate)

**प्रश्न 40 (कठिन). भारतीय उपमहाद्वीप किस प्रमुख प्लेट का हिस्सा है और यह किस दिशा में गति कर रही है?**
उत्तर – भारतीय उपमहाद्वीप 'इंडो-ऑस्ट्रेलियन-न्यूजीलैंड प्लेट' का हिस्सा है और यह उत्तर दिशा की ओर गति कर रही है, जिसके परिणामस्वरूप हिमालय का निर्माण हुआ।

### » प्लेट सीमाओं के प्रकार

**प्रश्न 41 (आसान). जब प्लेटें एक-दूसरे से दूर हटती हैं और नई पर्पटी बनती है, तो उसे कौन सी सीमा कहते हैं?**
उत्तर – अपसारी सीमा

**प्रश्न 42 (आसान). कौन सी प्लेट सीमा पर भूपर्पटी नष्ट होती है?**
उत्तर – अभिसरण सीमा

**प्रश्न 43 (मध्यम). क्या रूपांतर सीमा पर ज्वालामुखी और भूकंप आते हैं? अगर हां, तो क्यों?**
उत्तर – रूपांतर सीमा पर ज्वालामुखी नहीं आते क्योंकि कोई पिघला हुआ पदार्थ ऊपर नहीं आता, लेकिन भूकंप ज़रूर आते हैं क्योंकि प्लेटों के अगल-बगल सरकने से बहुत दबाव बनता है और ऊर्जा अचानक निकलती है।

**प्रश्न 44 (कठिन). हिमालय पर्वतमाला का निर्माण किस प्रकार की प्लेट सीमा का परिणाम है और इसमें कौन सी दो प्लेटें शामिल हैं?**
उत्तर – हिमालय पर्वतमाला का निर्माण 'महाद्वीपीय-महाद्वीपीय अभिसरण सीमा' का परिणाम है, जहाँ 'भारतीय प्लेट' और 'यूरेशियन प्लेट' आपस में टकराई हैं।

### » प्लेट प्रवाह की दरें और प्रेरक बल

**प्रश्न 45 (आसान). कौन सी प्लेट की प्रवाह दर सबसे कम है?**
उत्तर – आर्कटिक कटक की प्लेट

**प्रश्न 46 (आसान). प्लेटों को संचलित करने वाला मुख्य बल क्या है?**
उत्तर – मैंटल में संवहन धाराएँ

**प्रश्न 47 (मध्यम). संवहन धाराओं के लिए ऊर्जा का स्रोत क्या है?**
उत्तर – पृथ्वी के भीतर रेडियोधर्मी तत्वों का क्षय

**प्रश्न 48 (कठिन). अगर एक प्लेट की गति 2.5 cm/वर्ष है, तो 2 मिलियन (20 लाख) वर्षों में वह कितनी दूरी तय करेगी? (उत्तर किलोमीटर में दें)**
उत्तर – 2.5 cm/वर्ष * 2,000,000 वर्ष = 5,000,000 cm = 50,000 मीटर = 50 किलोमीटर

### » भारतीय प्लेट का संचलन और हिमालय का निर्माण

**प्रश्न 49 (आसान). भारतीय प्लेट ने उत्तर की ओर खिसकना कब शुरू किया?**
उत्तर – लगभग 20 करोड़ वर्ष पहले

**प्रश्न 50 (आसान). किस सागर ने भारतीय प्लेट को एशिया से अलग किया था?**
उत्तर – टेथीस सागर

**प्रश्न 51 (मध्यम). दक्कन ट्रेप का निर्माण भारतीय प्लेट के संचलन से कैसे जुड़ा है?**
उत्तर – भारतीय प्लेट के यूरेशियन प्लेट की ओर प्रवाह के दौरान, लगभग 6 करोड़ वर्ष पहले, लावा प्रवाह से दक्कन ट्रेप का निर्माण हुआ।

**प्रश्न 52 (कठिन). आज भी हिमालय की ऊँचाई क्यों बढ़ रही है?**
उत्तर – वैज्ञानिकों का मानना है कि भारतीय और यूरेशियन प्लेट के बीच टक्कर की प्रक्रिया अभी भी जारी है, जिससे हिमालय पर लगातार दबाव पड़ रहा है और उसकी ऊँचाई बढ़ रही है।

## हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

**उदाहरण 1. पृथ्वी पर महाद्वीपों और महासागरों की वर्तमान स्थिति के बारे में आपकी क्या राय है?**

› पहला कदम है यह समझना कि 'the present position of continents and oceans is not permanent.' मतलब, ये आज जैसे दिखते हैं, हमेशा ऐसे नहीं थे।

› दूसरा कदम है यह जानना कि 'these positions have changed over geological time.' यानी, पृथ्वी के लंबे इतिहास में ये लगातार बदलती रही हैं।

› तीसरा कदम है ये पहचानना कि 'they will continue to change in the future.' मतलब, ये भविष्य में भी बदलते रहेंगे।

› चौथा कदम है इसे 'dynamic process' मानना, न कि स्थिर (static) स्थिति।

**उत्तर – पृथ्वी पर महाद्वीपों और महासागरों की वर्तमान स्थिति स्थिर नहीं है; यह भूवैज्ञानिक समय के साथ लगातार बदलती रही है और भविष्य में भी बदलती रहेगी।**

**उदाहरण 2. वेगनर के सिद्धांत के अनुसार, करोड़ों साल पहले पृथ्वी पर सभी महाद्वीप मिलकर एक बड़े भूखंड का हिस्सा थे और उसे एक विशाल महासागर घेरे हुए था। इन दोनों के नाम क्या थे?**

› सबसे पहले याद करें कि वेगनर ने क्या परिकल्पना की थी: एक बहुत बड़ा ज़मीन का टुकड़ा और एक बहुत बड़ा पानी का हिस्सा।

› उस ज़मीन के टुकड़े के लिए वेगनर ने 'संपूर्ण पृथ्वी' अर्थ वाला नाम दिया था। वो नाम था 'पैंजिया'।

› उस विशाल महासागर के लिए वेगनर ने 'जल ही जल' अर्थ वाला नाम दिया था। वो नाम था 'पैंथालासा'।

**उत्तर – ज़मीन का भूखंड 'पैंजिया' कहलाता था और उसे घेरने वाला महासागर 'पैंथालासा' कहलाता था।**

**उदाहरण 3. वेगनर ने 'महाद्वीपों में साम्य' के प्रमाण को कैसे समझाया?**

› सबसे पहले, वेगनर ने देखा कि 'दक्षिण अमेरिका व अफ्रीका के आमने-सामने की तटरेखाएँ अद्भुत व त्रुटिरहित साम्य दिखाती हैं'। मतलब, South America और Africa की coastlines, अगर उन्हें नज़दीक लाया जाए, तो वो बिल्कुल एक-दूसरे में फिट हो जाती हैं, जैसे किसी पहेली के दो टुकड़े।

› बाद में, '1964 ई. में बुलर्ड ने एक कंप्यूटर प्रोग्राम की सहायता से अटलांटिक तटों को जोड़ते हुए एक मानचित्र तैयार किया था'। उन्होंने ये काम आज की तटरेखा पर नहीं, बल्कि '1,000 फैदम की गहराई की तटरेखा' पर किया, और वहाँ ये साम्य एकदम 'बिल्कुल सही सिद्ध हुआ'।

› इसका मतलब ये हुआ कि ये महाद्वीप कभी एक साथ जुड़े थे, और जब अलग हुए तो उनकी किनारे वैसी ही रह गईं, जैसी वो पहले थीं, बस बीच में दरार पड़ गई।

**उत्तर – वेगनर ने 'महाद्वीपों में साम्य' को दक्षिण अमेरिका और अफ्रीका की तटरेखाओं के 'जिग-सॉ फिट' के रूप में समझाया, जहाँ वे एक दूसरे में पूरी तरह से फिट बैठती हैं, यह दर्शाता है कि वे कभी एक ही भूभाग का हिस्सा थे।**

**उदाहरण 4. वेगनर ने महाद्वीपों के प्रवाह के लिए कौन से दो बल सुझाए? क्या वैज्ञानिक उन्हें पर्याप्त मानते हैं?**

› पहला बल 'ध्रुवीय फ्रलीइंग बल' है। सोचो, 'पृथ्वी एक संपूर्ण गोले जैसी नहीं है', मतलब ये पूरी तरह गोल नहीं है। यह 'भूमध्यरेखा पर उभरी हुई है' क्योंकि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है। इस घूमने से एक ताकत पैदा होती है जो महाद्वीपों को भूमध्यरेखा की तरफ धकेलती है, इसी को 'polar fleeing force' कहा गया।

› दूसरा बल 'ज्वारीय बल' है, 'जो सूर्य व चंद्रमा के आकर्षण से संबध है'। मतलब, जैसे चाँद और सूरज के गुरुत्वाकर्षण से समुद्र में 'tides' याने ज्वार-भाटा आता है, वेगनर का मानना था कि करोड़ों सालों में यही बल इतना ज़ोरदार हो गया कि उसने महाद्वीपों को भी खिसका दिया।

› लेकिन, यहाँ एक ज़रूरी बात है। किताब में लिखा है, 'बहुत से वैज्ञानिक इन दोनों ही बलों को महाद्वीपीय विस्थापन के लिए सर्वथा अपर्याप्त समझते हैं'। मतलब, आज के वैज्ञानिक कहते हैं कि ये बल इतने 'powerful' नहीं थे कि इतने बड़े महाद्वीपों को इतना लंबा सफर करवा सकें। तो वेगनर ने ये बल बताए ज़रूर, लेकिन बाद में इन्हें 'scientifically challenged' याने वैज़्ञानकि तौर पर गलत साबति कर दयिा गया।

**उत्तर – वेगनर ने 'ध्रुवीय फ्रलीइंग बल' (पृथ्वी के घूर्णन से संबंधित) और 'ज्वारीय बल' (सूर्य व चंद्रमा के आकर्षण से संबंधित) को महाद्वीपीय प्रवाह के लिए उत्तरदायी माना। हालाँकि, अधिकांश वैज्ञानिक इन बलों को महाद्वीपीय विस्थापन के लिए अपर्याप्त मानते हैं।**

**उदाहरण 5. संवहन-धारा सिद्धांत के अनुसार, महाद्वीपों के विस्थापन के पीछे मुख्य प्रेरक बल क्या है और यह कहाँ उत्पन्न होता है?**

› पहला चरण: हमें समझना है कि यह सिद्धांत किसने दिया। 'Arthur Holmes' ने।

› दूसरा चरण: उन्होंने क्या बताया? उन्होंने 'mantle' में 'convection currents' की बात की।

› तीसरा चरण: ये 'currents' कैसे बनती हैं? 'रेडियोएक्टिव तत्वों से उत्पन्न ताप भिन्नता' से। यानी पृथ्वी के अंदर की गर्मी से।

› चौथा चरण: तो ये धाराएं क्या करती हैं? 'ये पूरे मैंटल भाग में एक तंत्र बनाती हैं' और अपने ऊपर की प्लेटों को 'drag' करती हैं, यानी धकेलती हैं।

› पांचवां चरण: निष्कर्ष क्या निकला? यही कि 'ये धाराएँ महाद्वीपीय विस्थापन के लिए एक स्वीकार्य बल' प्रदान करती हैं।

**उत्तर – संवहन-धारा सिद्धांत के अनुसार, महाद्वीपों के विस्थापन के पीछे मुख्य प्रेरक बल 'पृथ्वी के मैंटल में उत्पन्न होने वाली संवहन धाराएँ (convection currents)' हैं। ये धाराएँ 'रेडियोएक्टिव तत्वों से उत्पन्न ताप भिन्नता' के कारण बनती हैं।**

**उदाहरण 6. महासागरीय अधस्तल को किन तीन प्रमुख भागों में बांटा गया है?**

› पहला भाग है 'Continental Margins' या 'महाद्वीपीय सीमा'। यह वो इलाका है जो महाद्वीपों के किनारे से लेकर गहरे समुद्र तक फैला होता है। इसमें 'continental shelf', 'slope' और 'rise' जैसे हिस्से आते हैं।

› दूसरा भाग है 'Deep Sea Basins' जिसे हम 'वितलीय मैदान' कहते हैं। ये बहुत बड़े और सपाट मैदान होते हैं जो महाद्वीपीय सीमाओं और मध्य महासागरीय कटकों के बीच में मिलते हैं।

› और तीसरा भाग है 'Mid-Oceanic Ridges' या 'मध्य महासागरीय कटक'। ये समुद्र के नीचे की 'mountain ranges' यानी पहाड़ की लंबी श्रृंखलाएँ हैं, और ये 'volcanically active' होती हैं, मतलब यहाँ ज्वालामुखी फटते रहते हैं।

**उत्तर – महासागरीय अधस्तल को मुख्यतः महाद्वीपीय सीमा (Continental Margins), वितलीय मैदान (Deep Sea Basins) और मध्य महासागरीय कटक (Mid-Oceanic Ridges) में बांटा गया है।**

**उदाहरण 7. मान लीजिए आपको एक विश्व मानचित्र दिया गया है और आपको 'Ring of Fire' वाले क्षेत्र की पहचान करनी है। आप कैसे पहचानेंगे?**

› सबसे पहले, 'world map' पर प्रशांत महासागर (Pacific Ocean) को ढूंढेंगे।

› फिर, प्रशांत महासागर के चारों ओर की 'continental boundaries' को ध्यान से देखेंगे, जैसे 'North America, South America, Asia, and Australia' के कनिारे।

› अब, उन 'boundaries' पर 'clustered' दिख रहे 'earthquake epicentres' (भूकंप केंद्र) और 'volcanoes' (ज्वालामुखी) के 'symbols' को देखेंगे।

› जहाँ ये 'symbols' एक 'continuous belt' (एक लगातार पट्टी) बना रहे हों, वही क्षेत्र 'Ring of Fire' है, क्योंकि 'this is where around 75% of the world's volcanoes are located' और 'many strong earthquakes occur there'.

**उत्तर – प्रशांत महासागर के किनारों पर जहाँ भूकंप और ज्वालामुखियों की एक सघन पट्टी दिखाई दे, वही 'Ring of Fire' है।**

**उदाहरण 8. मध्य-महासागरीय कटक (Mid-Oceanic Ridge) पर नई महासागरीय पर्पटी कैसे बनती है और पुरानी पर्पटी का क्या होता है?**

› सबसे पहले, मध्य-महासागरीय कटकों पर 'volcanic eruptions' यानी ज्वालामुखी उद्भेदन होते हैं।

› इन उद्भेदन से 'molten magma' यानी पिघला हुआ लावा बाहर आता है।

› यह लावा ठंडा होकर 'new oceanic crust' यानी नई महासागरीय पर्पटी बनाता है।

› जैसे-जैसे नई पर्पटी बनती है, यह 'older crust' को, पुरानी पर्पटी को, कटकों से 'away' यानी दूर धकेलती है।

› अंत में, ये पुरानी पर्पटी महासागरीय गर्तों ('oceanic trenches') में 'subduct' हो जाती है, मतलब पृथ्वी के अंदर धंसकर 'destroy' यानी नष्ट हो जाती है।

**उत्तर – मध्य-महासागरीय कटकों पर ज्वालामुखी उद्भेदन से नई पर्पटी बनती है और पुरानी पर्पटी महासागरीय गर्तों में नष्ट हो जाती है।**

**उदाहरण 9. प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत के अनुसार पृथ्वी के स्थलमंडल की संरचना और गति को समझाएँ।**

› सबसे पहले, हम यह समझते हैं कि पृथ्वी का 'स्थलमंडल' क्या है। स्थलमंडल पृथ्वी की सबसे बाहरी, ठोस और कठोर परत है, जिसमें 'पर्पटी' (Crust) और 'ऊपरी मैंटल' (Upper Mantle) का ऊपरी भाग शामिल है। इसकी मोटाई महासागरों के नीचे 5-100 किमी और महाद्वीपों के नीचे लगभग 200 किमी तक होती है।

› अब, 'प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत' कहता है कि यह पूरा स्थलमंडल एक अखंड परत नहीं है, बल्कि 'सात प्रमुख और कुछ छोटी प्लेटों' में बंटा हुआ है। ये प्लेटें विशाल, अनियमित आकार की चट्टानों के खंड हैं। जैसे 'प्रशांत प्लेट' मुख्य रूप से महासागरीय है, जबकि 'यूरेशियन प्लेट' महाद्वीपीय है।

› ये प्लेटें पृथ्वी के अंदर 'दुर्बलतामंडल' (Asthenosphere) नामक एक अर्ध-तरल और प्लास्टिक जैसी परत पर तैरती और 'क्षैतिज रूप से गति' करती हैं। यह गति बहुत धीमी होती है, प्रति वर्ष कुछ सेंटीमीटर ही।

› गति के कारण, जहाँ ये प्लेटें आपस में मिलती हैं, वहाँ 'तीन प्रकार की सीमाएँ' बनती हैं: अपसारी (एक-दूसरे से दूर जाती हैं, नई पर्पटी बनती है), अभिसारी (एक-दूसरे से टकराती हैं, पर्पटी नष्ट होती है) और रूपांतर (एक-दूसरे के अगल-बगल सरकती हैं, पर्पटी न बनती है न नष्ट होती है)।

› इस सिद्धांत ने यह स्थापित किया कि महाद्वीप अकेले गति नहीं करते, बल्कि वे इन विशाल प्लेटों का हिस्सा हैं और प्लेटों की गति के साथ ही खिसकते हैं। इस गति के पीछे का मुख्य कारण पृथ्वी के अंदर 'संवहन धाराएँ' (Convection Currents) मानी जाती हैं, जो गर्मी के कारण मैंटल में चलती हैं।

**उत्तर – प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत बताता है कि पृथ्वी का कठोर स्थलमंडल कई विशाल प्लेटों में बंटा है। ये प्लेटें दुर्बलतामंडल पर लगातार धीमी गति से खिसकती रहती हैं, जिससे महाद्वीपों की स्थिति बदलती है और विभिन्न भूगर्भीय घटनाएँ (जैसे भूकंप, ज्वालामुखी, पर्वत निर्माण) होती हैं।**

**उदाहरण 10. पृथ्वी पर कितनी 'प्रमुख प्लेटें' हैं और किन्हीं दो प्रमुख प्लेटों के नाम बताइए।**

› सबसे पहले, यह याद रखें कि पृथ्वी का स्थलमंडल 'सात मुख्य प्लेटों' में बंटा है।

› इन प्रमुख प्लेटों में से एक बहुत ही बड़ी प्लेट है 'Pacific Ocean Plate' या प्रशांत महासागरीय प्लेट। यह पूरी तरह से महासागर के नीचे है।

› दूसरी प्रमुख प्लेट 'Eurasian Plate' है, यानी यूरेशियाई प्लेट, जिसमें यूरोप और एशिया का बड़ा हिस्सा आता है, और इसका कुछ समुद्री भाग भी।

› अन्य प्रमुख प्लेटें हैं: 'North American Plate' (उत्तरी अमेरिकी प्लेट), 'South American Plate' (दक्षिणी अमेरिकी प्लेट), 'African Plate' (अफ्रीकी प्लेट), 'Indo-Australian-New Zealand Plate' (इंडो-ऑस्ट्रेलियाई-न्यूज़ीलैंड प्लेट), और 'Antarctic Plate' (अंटार्कटिक प्लेट)।

**उत्तर – पृथ्वी पर 7 प्रमुख प्लेटें हैं। इनमें से दो प्रमुख प्लेटों के नाम हैं: प्रशांत महासागरीय प्लेट और यूरेशियाई प्लेट।**

**उदाहरण 11. मध्य-अटलांटिक कटक (Mid-Atlantic Ridge) किस प्रकार की प्लेट सीमा का उदाहरण है और क्यों?**

› पहला कदम, हम देखेंगे कि मध्य-अटलांटिक कटक पर 'अमेरिकी प्लेटें (उत्तरी अमेरिकी व दक्षिणी अमेरिकी प्लेटें) तथा यूरेशियन व अफ्रीकी प्लेटें' क्या कर रही हैं।

› दूसरा कदम, हमें याद करना होगा कि 'अपसारी सीमा' तब बनती है जब 'दो प्लेट एक दूसरे से विपरीत दिशा में अलग हटती हैं'।

› तीसरा कदम, क्योंकि इन कटकों पर प्लेटें एक-दूसरे से दूर हट रही हैं और नई समुद्री पर्पटी बन रही है, तो यह 'अपसारी सीमा' का सबसे अच्छा उदाहरण है।

› तो हम कह सकते हैं कि यहाँ 'नई पर्पटी का निर्माण' हो रहा है, जो 'अपसारी सीमा' की पहचान है।

**उत्तर – मध्य-अटलांटिक कटक एक 'अपसारी सीमा' (Divergent Boundary) का उदाहरण है, क्योंकि यहाँ अमेरिकी प्लेटें और यूरेशियन व अफ्रीकी प्लेटें एक-दूसरे से विपरीत दिशा में अलग हट रही हैं, जिससे नई महासागरीय पर्पटी का निर्माण हो रहा है।**

**उदाहरण 12. अगर एक प्लेट की प्रवाह दर 3 सेंटीमीटर प्रति वर्ष है, तो 1000 वर्षों में वह कितनी दूरी तय करेगी?**

› हमें प्लेट की वार्षिक प्रवाह दर दी गई है: 3 सेंटीमीटर प्रति वर्ष।

› हमें कुल समय दिया गया है: 1000 वर्ष।

› कुल दूरी निकालने के लिए, वार्षिक दर को कुल समय से गुणा करेंगे।

› दूरी = 3 सेमी/वर्ष * 1000 वर्ष = 3000 सेंटीमीटर।

› इस दूरी को मीटर या किलोमीटर में भी बदल सकते हैं: 3000 सेमी = 30 मीटर = 0.03 किलोमीटर।

**उत्तर – 1000 वर्षों में वह प्लेट 3000 सेंटीमीटर (या 30 मीटर) की दूरी तय करेगी।**

**उदाहरण 13. भारतीय प्लेट और यूरेशियन प्लेट के टकराने से हिमालय का निर्माण कैसे हुआ, इसकी प्रक्रिया समझाएं।**

› पहला कदम: 'लगभग 20 करोड़ वर्ष पहले, जब पैंजिया विभक्त हुआ तब भारत ने उत्तर दिशा की ओर खिसकना आरंभ किया।' यानी, आज से 20 करोड़ साल पहले, भारत ने उत्तर की ओर चलना शुरू किया।

› दूसरा कदम: 'इन दो प्रमुख प्लेटों को टेथिस सागर अलग करता था और तिब्बतीय खंड, एशियाई स्थलखंड के करीब था।' मतलब, भारतीय प्लेट और यूरेशियन प्लेट के बीच टेथीस सागर था।

› तीसरा कदम: 'भारतीय प्लेट के यूरेशियन प्लेट की तरफ प्रवाह के दौरान एक प्रमुख घटना घटी-वह थी लावा प्रवाह से दक्कन ट्रेप का निर्माण होना। ऐसा लगभग 6 करोड़ वर्ष पहले आरंभ हुआ।' यानी, जब भारतीय प्लेट उत्तर जा रही थी, तो रास्ते में बहुत सारा लावा निकला और 'दक्कन ट्रेप' बन गया।

› चौथा कदम: 'लगभग 4 से 5 करोड़ वर्ष पहले भारत एशिया से टकराया व परिणामस्वरूप हिमालय पर्वत का उत्थान हुआ।' आखिरकार, भारतीय प्लेट यूरेशियन प्लेट से टकराई और उस टक्कर से हिमालय पहाड़ ऊपर उठने लगा।

**उत्तर – भारतीय प्लेट का उत्तर की ओर लगातार संचलन, टेथीस सागर के समापन, और यूरेशियन प्लेट से टक्कर के परिणामस्वरूप हिमालय पर्वत का निर्माण हुआ।**

## बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह अवधारणा 'महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत' (continental drift theory) की नींव है, इसलिए इसे अच्छे से समझना बहुत ज़रूरी है।

• यह सिद्धांत बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'पैंजिया', 'पैंथालासा', 'लारेशिया' और 'गोंडवानालैंड' के नाम और उनका क्रम ज़रूर याद रखना। अक्सर इस पर सीधे प्रश्न आते हैं।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! 'महाद्वीपीय विस्थापन के पक्ष में प्रमाण' पर अक्सर सीधा प्रश्न आता है। सभी प्रमाणों को नाम और एक छोटे स्पष्टीकरण के साथ याद रखना बहुत ज़रूरी है।

• यह प्रश्न 'वेगनर के सिद्धांत की आलोचना' के हिस्से में आ सकता है, इसलिए दोनों बलों के नाम और उनकी वैज्ञानिक आलोचना, दोनों लिखना ज़रूरी है।

• यह सिद्धांत भू-आकृति विज्ञान (Geomorphology) का बहुत महत्वपूर्ण हिस्सा है। इसे चित्र 4.3 (जो किताब में है) के साथ अच्छे से समझना और 'Sea Floor Spreading' की पूरी प्रक्रिया को क्रमबद्ध तरीके से लिखना सीखना, बोर्ड परीक्षा में अच्छे अंक दिला सकता है।

• यह सिद्धांत न सिर्फ बोर्ड परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण है, बल्कि प्रतियोगी परीक्षाओं के लिए भी इसका पूरा कॉन्सेप्ट समझना बहुत ज़रूरी है। 'प्रमुख प्लेटों के नाम' और 'तीन प्रकार की प्लेट सीमाओं' को उदाहरण के साथ ज़रूर याद करना।

• तीनों प्रकार की प्लेट सीमाओं को उनके 'नाम', 'गति' और 'परिणामी भूवैज्ञानिक घटना' के साथ याद रखना बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। उदाहरण के साथ समझाना मत भूलना।

• प्लेटों की गति की दरों के उदाहरण (जैसे आर्कटिक कटक और पूर्वी प्रशांत उभार) और प्रेरक बलों (संवहन धाराएं, रेडियोधर्मी क्षय) को विस्तार से समझना बोर्ड परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण है।

• यह प्रश्न बोर्ड परीक्षा में अक्सर 3 या 5 अंक के लिए पूछा जाता है, खासकर हिमालय निर्माण की प्रक्रिया के चरणों को याद रखना बहुत महत्वपूर्ण है।

## एक नज़र में रिवीज़न

› महाद्वीपों और महासागरों की स्थिति स्थिर नहीं, भूवैज्ञानिक समय के साथ बदलती रही है।

› वेगनर का सिद्धांत: एक 'पैंजिया' (भूमि) और एक 'पैंथालासा' (महासागर)।

› महाद्वीपीय विस्थापन के प्रमाण: तटों का साम्य, समान चट्टानें, टिलाइट, प्लेसर, जीवाश्म।

› वेगनर के बल: ध्रुवीय फ्लीइंग (घूर्णन), ज्वारीय (सूर्य-चंद्रमा); बाद में अपर्याप्त माने गए।

› हेस: मध्य-महासागरीय कटकों पर नई पर्पटी, गर्तों में पुरानी नष्ट।

› स्थलमंडल विशाल प्लेटों में बंटा है, जो दुर्बलतामंडल पर गतिमान हैं; महाद्वीप प्लेटों का हिस्सा।

› प्लेट सीमाएं तीन प्रकार की: अपसारी (दूर), अभिसरण (पास), रूपांतर (अगल-बगल)।

› प्लेटें अलग दरों पर चलती हैं; संवहन धाराएं (रेडियोधर्मी क्षय से) प्रेरक बल हैं।

› भारतीय प्लेट का उत्तर संचलन, यूरेशियन प्लेट से टक्कर, हिमालय निर्माण, दक्कन ट्रेप।