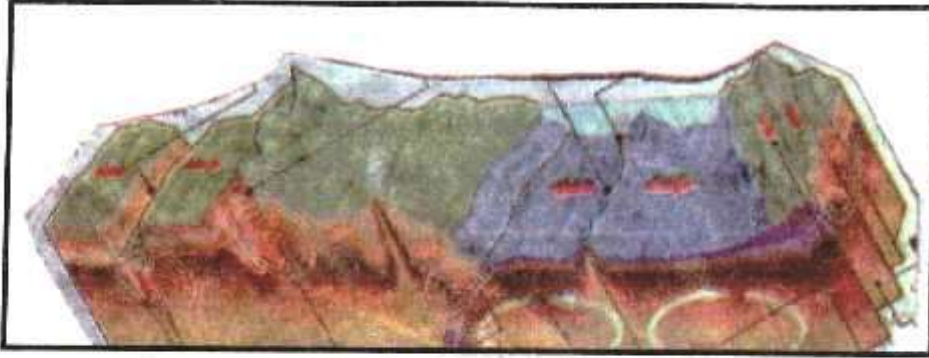


## प्राकृतिक आपदा एवं प्रबन्धन: भूकंप एवं सुनामी

भूकंप और सुनामी दो ऐसी प्राकृतिक आपदायें हैं, जिसका संबंध पृथ्वी की आंतरिक संरचना से है। हमलोग ठोस भूपटल पर रहते हैं, लेकिन इसके अंदर आग की लहरें चलती हैं। आपको यह जानकर आश्चर्य लगेगा की ठोस भूपटल के अंदर का तापमान  $1000^{\circ}$  से० से भी अधिक है। यहाँ उत्पन्न ऊर्जा तरंग की लहरें चट्टानों में कंपन उत्पन्न करती हैं। इस कंपन का केन्द्र जब स्थल खंड पर होता है तो उसे भूकम्प कहते हैं, लेकिन जब महासागर की तली पर होता है तब वह सुनामी के नाम से जाना जाता है। सुनामी के प्रभाव से समुद्री जल में कंपन उत्पन्न होता है। इस कंपन से जल में क्षैतिज गति उत्पन्न होती है। आंतरिक ऊर्जा से संचालित क्षैतिज प्रवाह का जल तटीय स्थल से टकराता है और तट पर सुनामी की विनाशलीला अर्थात् आपदा देखने को मिलती है।

**क्या आप जानते हैं :**

26 दिसम्बर 2004 को दक्षिण पूर्व एशिया से लेकर बंगाल की खाड़ी तक एक ऐसा सुनामी आया था जिसमें सैकड़ों लोग विलुप्त हो गये, कितने ही नाविकों का अता-पता नहीं चला तथा निकोबार द्वीप समूह के ६० स्थित इंदिरा प्वाइंट तरंगीय झटके के प्रभाव से विलुप्त हो गया।



वृत्ताकार चक्र एवं तीर के निशान द्वारा क्रमशः भूकम्प/सुनामी उत्पत्ति केन्द्र एवं प्रभावित भूपटल को देख लिया गया है।

भूकंप और सुनामी की ऊर्जा तरंग की गहनता का मापन रिक्टर स्केल की मदद से होता है। यह लॉगरिथमिक मापक है जिसमें प्रत्येक एक इकाई के बाद गहनता में दस गुनी वृद्धि होती है।

भूकंप और सुनामी का प्रभाव वैसे ही क्षेत्रों में अधिक देखने को मिलता है जहाँ भूपटल की चट्टानें विलुपित होती हैं। अर्थात् वलित पर्वत के क्षेत्र, भूपटलीय दरार के क्षेत्र, महासागरीय गर्त, मध्य महासागरीय कटक तथा अन्य वैसे क्षेत्र जहाँ चट्टानें कमजोर होती हैं। वे ऊर्जा प्रवाह में आकर भूकंप अथवा सुनामी के शिकार हो जाते हैं।



दोनों ही घटनाओं में लाखों लोगों की मृत्यु होती है। भूकंप की स्थिति में भवनों का गिरना, पुलों का टूट जाना, जमीन में दरार होना, इन दरारों से गर्म जल के सोते का निकलना, जैसी घटनायें सामान्य रूप से होती हैं। इससे भारी बर्बादी होती है

सुनामी की लहरें तट पर विनाशलीला लाती हैं। इसमें भी तट के किनारे आनंद ले रहे पर्यटक, मछुआरे, और नारियल के कृषक प्रभावित होते हैं। तटीय पुलिन में बालू और मृदा का अपरदन हो जाता है। इससे पारिस्थैतिकी असंतुलन जैसी स्थिति उत्पन्न होती है।



### भारत में भूकंप के क्षेत्र :

भारत के प्रायः सभी भागों में भूकंप के झटके आते हैं। लेकिन गहनता और बारंबारता में भारी अंतर होता है। इसे ही आधार मानकर भारत को 5 भूकंपीय पेटों (Zone) में बाँटा गया है। ये निम्नांकित हैं:

1. जोन 1-इस जोन में दक्षिणी पठारी क्षेत्र आते हैं, जहाँ भूकंप का खतरा नहीं के बराबर है।
2. जोन 2-इसके अंतर्गत प्रायद्वीपीय भारत के तटीय मैदानी क्षेत्र आते हैं यहाँ भूकंप की संभावना तो होती है लेकिन तीव्रता कम होने के कारण अति सीमित खतरे होते हैं।
3. जोन 3-इसके अन्तर्गत मुख्यतः गंगा-सिंधु का मैदान, राजस्थान तथा उत्तरी गुजरात के कुछ क्षेत्र आते हैं। यहाँ भूकंप का प्रभाव तो देखने को मिलता है लेकिन वह

कभी-कभी ही विनाशकारी होते हैं। जैसे-बिहार में बीसवीं शताब्दी में करीब 20 बार भूकंप के तीव्र झटके अनुभव किये गये लेकिन सिर्फ 1934 का भूकंप ही विनाशकारी था, वर्ष 2008 ई० में भी भूकंप का झटका तो आया किंतु कम गहनता के होने के कारण बहुत लोगों ने अनुभव भी नहीं किया।

4. जोन 4-इसमें अधिक खतरे की संभावना होती है। इसमें मुख्यतः शिवालिक हिमालय का क्षेत्र, पश्चिम बंगाल का उत्तरी भाग, असम घाटी तथा पूर्वोत्तर भारत का क्षेत्र आता है। इसी वर्ग में अंडमान-निकोबार द्वीप समुह भी आते हैं।
5. जोन 5-यह सर्वाधिक खतरे का क्षेत्र होता है। इसके अंतर्गत गुजरात का कच्छ प्रदेश, जम्मू-कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड का कुमाऊँ पर्वतीय क्षेत्र, सिक्किम तथा दार्जिलिंग का पहाड़ी क्षेत्र आता है। भारत के इस प्रदेश में कई विनाशकारी भूकंप आ चुके हैं।

### भूकंपीय तरंग :

भूकंप के समय उठनेवाले कंपन को मुख्यतः प्राथमिक (P), द्वितीयक (S) तथा दीर्घ (L)तरंगों में बाँटा जाता है।

P तरंग सबसे पहले पृथ्वी की सतह पर पहुँचता है।

S तरंग अनुप्रस्थ तरंग है और इसकी गति प्राथमिक तरंग से कम होती है।

तरंग भूपटलीय सतह पर उत्पन्न होती है, इसकी गहनता सबसे कम होती है। घीमी गति के साथ क्षैतिज रूप से चलने के कारण यह किसी स्थान पर सबसे बाद में पहुँचती है लेकिन यह सर्वाधिक विनाशकारी तरंग होती है।

#### क्या आप जानते हैं ?

- (i) अधिकेंद्र-भूपटल पर वे केंद्र जहाँ भूकंप के तरंग का सर्वप्रथम अनुभव होता है।
- (ii) भूकंप केंद्र-भूपटल के नीचे का वह स्थल जहाँ भूकंपीय कंपन प्रारंभ होता है।
- (iii) पूर्व कंपन तथा अनुकंपन-भूकंप आने के पूर्व तथा भूकंप के बाद कम गहनता के अनेक कंपन होते हैं। सामान्य तौर पर यंत्रों की मदद के बिना इसका अनुभव नहीं होता है।

## भूकंप से बचाव के उपाय:

भूकंप एक प्राकृतिक आपदा है, जिससे बचाव के लिए बहुआयामी प्रयास आवश्यक है। वस्तुतः ये प्रयास व्यापक और दूरदृष्टि के साथ होनी चाहिए। इन प्रयासों को निम्नांकित शीर्षकों में रखा जा सकता है :

**1. भूकंप का पूर्वानुमान :** पूर्व तरंग और अनुकम्पन तरंगों को यदि भूकंपलेखी यंत्र पर ठीक से मापन किया जाय तो तरंगों की प्रवृत्ति के आधार पर संभावित बड़े भूकंप का पूर्वानुमान किया जा सकता है। चीन जैसे देश में सरीसृप/रेंगने वाले जीव, बड़े जानवर और पक्षियों की गतिविधियों और शोर के आधार पर भूकंप के पूर्वानुमान का कार्य किया जा रहा है। लेकिन ऐसे पूर्वानुमान को अभी पूर्ण मान्यता नहीं मिली है ।

**2. भवन-निर्माण :** भूकंप के विनाश को ध्यान में रखते हुए भवन निर्माण की स्वीकृति देने के पहले इन तथ्यों की जाँच आवश्यक होनी चाहिए कि क्या वे भवन भूकंप निरोधी तकनीकों पर आधारित हैं। वस्तुतः भूकंप प्रभावित क्षेत्रों में भूकंप निरोधी तकनीक के आधार पर बनने वाले भवनों के लिए विशेष आर्थिक पैकेज की भी आवश्यकता है।

**3. जान माल की सुरक्षा :** किसी भी भूकंप का सीधा प्रभाव जान-माल पर पड़ता है। अतः जान माल की सुरक्षा हेतु विशेष सुरक्षा बल की आवश्यकता है।

**4. प्रशासनिक कार्य :** भूकंप की बर्बादी को रोकने में प्रशासनिक सतर्कता अति आवश्यक है। जैसे, अग्रिम कंपन के आधार पर यदि भूकंप की संभावना बनती हो तब इसे तत्काल संभावित क्षेत्रों में घोषित किया जाना चाहिए। इसके लिए आधुनिक मीडिया तथा पुलिस और जिला प्रशासन को अधिक सक्रिय होने की जरूरत है। पुनः भूकंप के बाद राहत कार्य के लिए विशेष दस्ते के गठन की जरूरत है। यद्यपि केंद्र और राज्य सरकार ने आपदा प्रबंधन समितियों का गठन किया है, लेकिन उनकी भागीदारी को अधिक सक्रिय करने की जरूरत है।

**5. गैर सरकारी संगठनों का सहयोग :** भूकंप सहित किसी भी प्रकार की आपदा प्रबंधन में स्वयंसेवी संस्थायें, विद्यालय और आम लोग बड़ी भूमिका निभा सकते हैं। स्वयंसेवी

संस्थायें न सिर्फ तत्काल राहत पहुँचाने में मदद कर सकते हैं वरन् भूकंप के पूर्व लोगों को भूकंप निरोधी भवन निर्माण तथा भूकंप के समय तत्काल बचाव हेतु लोगों को प्रशिक्षित भी कर सकते हैं। दबे हुए मलबे से आम लोगों को निकालने हेतु वह सामान्य तरीकों के अलावा सरकारी तंत्र की मदद से नवीन तकनीकी का प्रयोग करते हुए जहाँ मलबे के नीचे अभी भी सांस लेता हुआ मानव हो उसे बचाने का कार्य कर सकते हैं। नार्वे जैसे देश में इसके लिए कुत्तों को प्रशिक्षित किया गया है। जापान में छोटे आकार के वीडियो कैमरे के द्वारा जीवित लोगों का सिग्नल प्राप्त कर बचाव का कार्य किया जाता है। पुनः गैर-सरकारी संगठन लोगों को प्रशिक्षण दे सकता है कि वे भूकंप के समय भागने के बदले अपने कमरे के किसी कोने में दीवार के सहारे खड़ा हो। वहाँ गिरने वाले मलबे का सबसे कम प्रभाव पड़ता है।

विद्यालय में बच्चों को भी भूकंप से बचाव की जानकारी दी जानी आवश्यक है। उसके दिलोदिमाग में यह बैठाया जाना चाहिए कि जब भी भूकंप जैसी आपदा हो तब जात-पात और धर्म को भूलकर मदद के लिए आगे आयें। आम लोगों के लिए आवश्यक है कि वे राहत केंद्रों की व्यवस्था में आगे आयें तथा राहत कार्यों में जाति और लिंग का भेद न होने दें। इसमें पंचायत अहम भूमिका निभा सकता है। चूँकि भूकंप में शरीर के अंग-भंग होने की अधिक संभावना रहती है इसलिए प्रशासन के आने की प्रतीक्षा न कर तुरंत ही नजदीक के अस्पताल या नर्सिंग होम में टेलीफोन द्वारा सूचना देकर उपचार व्यवस्था करनी चाहिए। यदि गाँव में किसी के पास कार, ट्रैक्टर या अन्य वाहन हो तो गंभीर रूप से घायल लोगों को अस्पताल ले जाने की व्यवस्था करनी चाहिए। वस्तुतः भूकंप जैसी आपदाओं के आने पर समुदाय ही सही अर्थों में तत्कालिक प्रबंधन का कार्य कर सकता है।

अगर दुर्घटना से किसी व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है तब धार्मिक नियम से उसका अंतिम संस्कार किया जाना चाहिए। डी.डी.टी. एवं अन्य रासायनिक पदार्थों का छिड़काव होना चाहिए जिससे की महामारी न फैल सके।

### सुनामी से बचाव के उपाय :

सुनामी का विनाशकारी प्रभाव तटीय प्रदेशों में देखने को मिलता है। तट के किनारे कई मीटर की उँचाई तक उठनेवाले तरंग तट के किनारे मछली पकड़ने वाले नाव, मोटरबोट, और

तट के किनारे बसी बस्तियों को बर्बाद कर देते हैं। इतना ही नहीं, समुद्री तट (Sea beach) पर बैठे पर्यटकों को संभलाने का मौका भी नहीं देते हैं। तट के किनारे नारियल वृक्षों को भी यह उखाड़ फेंकते हैं। विनाश के इस तांडव का प्रबंधन आवश्यक है। भूकंपीय तरंगों के समान ही सुनामी के भी पूर्व कंपन और अनुकंपन आते हैं। अतः उनका भी पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। समुद्र के बीच में इसके लिए स्टेशन/प्लेटफार्म बनाने की जरूरत है, जो समुद्रो जल के सतह के नीचे की क्षैतिज हलचलों का अध्ययन कर तट पर संकेत दे सकता है जिससे कि लोगों को वहाँ से हटाया जा सके और तट के किनारे वाले मछुआरे को तट पर न जाकर बीच समुद्र में जाने का संदेश दे सके। गहरे सागर के मध्य के मछुआरे सुरक्षित रह जाते हैं क्योंकि वहाँ पर चलनेवाली क्षैतिज तरंग अवरोधक के अभाव में किसी प्रकार का विनाश नहीं करती है। सही पूर्वानुमान लोगों को सुनामी से बचा सकता है।

### **तटबंध निर्माण तथा मैंग्रोव झाड़ी का विकास :**

सुनामी के विनाशकारी प्रभाव को कम करने के लिए कंक्रीट तटबंध बनाने की जरूरत है। इससे तट से टकराने वाले सुनामी तरंगों का तटीय मैदान पर सीमित प्रभाव होगा। पुनः तटबंध के ही किनारे मैंग्रोव जैसी वनस्पति को सघन रूप से लगाना चाहिए। उससे टकराने वाले तरंगों की गति कम हो जायेगी और वे तटबंध पर भी कम दबाव उत्पन्न करेंगे। तटीय दलदली क्षेत्र में सिर्फ सघन मैंग्रोव ही अधिक लाभकारी हो सकता है।

### **तटीय प्रदेश के लोगों को प्रशिक्षण :**

राज्य सरकार तथा गैर-सरकारी संस्थाओं द्वारा तटीय प्रदेश में रहनेवाले लोगों को सुनामी से बचाव का प्रशिक्षण देने की व्यवस्था करनी चाहिये। इस व्यवस्था के अन्तर्गत सुनामी की सूचना मिलते ही या तो समुद्र की तरफ या स्थलखंड की तरफ तुरंत भागने के लिए तैयार करना, सुनामी जल के स्थिर होने के बाद सामूहिक रूप से बचाव कार्य में लग जाना, घायलों को चिकित्सा सुविधाओं के अतिरिक्त प्रभावित लोगों को स्वच्छ पेयजल और भोजन की व्यवस्था करना, असामाजिक तत्वों द्वारा लूट-मार न हो इसके लिए आमलोगों का सहयोग लेने जैसे कार्यों को करना आवश्यक है। बस्तियों के पुनर्वास में भवन-निर्माण हेतु इस

प्रकार के डिजाइन के उपयोग का व्यवस्था आवश्यक है जिसमें सुनामी जल न्यूनतम प्रभाव डाल सकें।

आम लोगों का सहयोग तथा स्वयंसेवी और प्रशासकीय संस्थाओं की भागीदारी ही भूकंप और सुनामी जैसी आपदाओं से राहत दिला सकती है।

## अभ्यास

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. महासागर के तली पर होनेवाले कंपन को किस नाम से जाना जाता है?  
(क) भूकंप (ख) चक्रवात  
(ग) सुनामी (घ) इनमें से कोई नहीं
2. 26 दिसंबर, 2004 को विश्व के किस हिस्से में भयंकर सुनामी आया था?  
(क) पश्चिम एशिया (ख) प्रशांत महासागर  
(ग) अटलांटिक महासागर (घ) बंगाल की खाड़ी
3. भूकंप से पृथ्वी की सतह पर पहुँचनेवाली सबसे पहली तरंग को किस नाम से जाना जाता है?  
(क) पी-तरंग (ख) एस-तरंग  
(ग) एल-तरंग (घ) टी-तरंग
4. भूकंप केंद्र के उर्ध्वाधर पृथ्वी पर स्थित केंद्र को क्या कहा जाता है?  
(क) भूकंप केंद्र (ख) अधि केंद्र  
(ग) अनु केंद्र (घ) इनमें से कोई नहीं
5. भूकंप अथवा सुनामी से बचाव का इनमें से कौन सा तरीका सही नहीं है?  
(क) भूकंप के पूर्वानुमान को गंभीरता से लेना,  
(ख) भूकंप निरोधी भवनों का निर्माण करना,  
(ग) गैर-सरकारी संगठनों द्वारा राहत कार्य हेतु तैयार रहना  
(घ) भगवान भरोसे बैठे रहना।





### लघु उत्तरीय प्रश्न :

1. भूकंप के केंद्र एवं अधिकेंद्र के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।
2. भूकंपीय तरंगों से आप क्या समझते हैं? प्रमुख भूकंपीय तरंगों के नाम लिखिए?
3. भूकंप और सुनामी के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. सुनामी से बचाव के कोई तीन उपाय बताइए?

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न :

1. भूकंप क्या है? भारत को प्रमुख भूकंप क्षेत्रों में विभाजित करते हुए सभी क्षेत्रों का संक्षिप्त विवरण दीजिए?
2. सुनामी से आप क्या समझते हैं? सुनामी से बचाव के उपायों का उल्लेख कीजिए?
3. भूकंप एवं सुनामी के विनाशकारी प्रभाव से बचने के उपायों का वर्णन कीजिए?