अध्याय – 3

पृथ्वी की आन्तरिक संरचना

पृथ्वी की आन्तरिक संरचना को समझने में जिन स्त्रोतों की भूमिका प्रमुख है उनको हम दो भागों में विभाजिक कर सकते है।

1. प्रत्यक्ष स्त्रोत :– जिनके अन्तर्गत खनन से प्राप्त प्रमाण एवं ज्वालामुखी से निकली हुई वस्तुऐं आती है।
2. अप्रत्यक्ष प्रमाण :– जिसके अन्तर्गत (1) पृथ्वी के अन्दर तापमान दबाव एवं घनत्व में अन्तर (2) अन्तरिक्ष से प्राप्त उल्कापिंड (3) गुरूत्वाकर्षण (4) भूकम्प संबंधी क्रियायें आदि आते है।
3. भूकम्पीय तंरगे :– प्राथमिक तरंगे एवं द्वितीयक तरंगे भी भूगर्भ को समझने में सहायक है। यह अध्याय पृथ्वी के अन्दर की तीनों परतों एवं ज्वालामुखी निर्मित स्थलरूपों को समझने में भी सहायक है।

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

प्रश्न 1. पृथ्वी की त्रिज्या कितनी है ?

उत्तर : पृथ्वी की त्रिज्या 6370 कि. मी. है।

प्रश्न 2. मानव द्वारा अब तक भूगर्भ में अधिकतम प्रवेधान कितना और कहाँ किया गया है ?

उत्तर : आर्कटिक महासागर में कोला क्षेत्र में 12 कि. मी. की गहराई तक।

प्रश्न 3. भूगर्भ के बारे में जानने के परोक्ष प्रमाण क्या है ?

उत्तर : 1. पृथ्वी के पदार्थो के गुण जैसे तापमान, दबाव, घनत्व।

(2) उल्कायें (3) गुरूत्वाकर्षण (4) चुम्बकीय क्षेत्र (5) भूकम्प।

प्रश्न 4. भूकम्पीय तरंगे उत्पन्न होने का प्रमुख कारण क्या है ?

उत्तर : भू पटल पर दरारे बन जाती हैं जिन्हें भ्रंश भी कहते है उनसे ऊर्जा मुक्त होती है जिससे तंरगे निकलती है ये तरंगे सभी दिशाओं में फैलकर भूकम्प का कारण बनती हैं।

प्रश्न 5. भूकम्प का अवकेन्द्र किसे कहते हैं ?

www.atoeducation.com

उत्तर : भूगर्भ का वह स्थान जहाँ से ऊर्जा निकलती है और अलग–अलग दिशाओं मे जाती है उसे अवकेन्द्र या उद्‌गम केन्द्र भी कहते हैं।

प्रश्न 6. भूकम्पीय छाया क्षेत्र किसे कहते हैं ?

उत्तर : भूपटल का वह क्षेत्र, जहाँ कोई भी भूकम्पीय तरंग भूकम्पमापी पर अभिलेखित नहीं होती , उसे छाया क्षेत्र कहते हैं।

प्रश्न 7. भूकम्प तीव्रता को नापने के लिये किस स्केल का प्रयोग किया जाता है ?

उत्तर : रिक्टर स्केल का।

प्रश्न 8. भूपर्पटी का औसत मोटाई कितनी है ?

उत्तर : भूपर्पटी की औसत मोटाई महासागरों नीचे 5 कि. मी. एवं महाद्वीपों के नीचे लगभग 30 कि. मी. तक है। हिमालय के नीचे यह लगभग 70 कि. मी. है।

प्रश्न 9. एस्थेनोस्फीयर किसे कहते हैं ?

उत्तर : पृथ्वी के आन्तरिक भाग मेंटल का ऊपरी भाग एस्थेनोस्फीयर या दुबलता मंडल कहलाता है।

प्रश्न 10. पृथ्वी का क्रोड मुख्यत : किन पदार्थों से बना है ?

उत्तर : क्रोड मुख्यत : भारी पदार्थों जैसे निकल व लोहे से बना है।

प्रश्न 11. भारत का दक्कन ट्रैप किस तरह के ज्वालामुखी का उदाहरण है ?

उत्तर : बेसाल्ट लावा प्रवाह।

प्रश्न 12. मिश्रित ज्वालामुखी किस कहते हैं ?

उत्तर : ये वे ज्वालामुखी है जिनसे तरल लावा के साथ जलते हुये पदार्थ एवं राख भी निकलती है।

प्रश्न.13 सीस्मोग्राफ किसे कहते है ? इसका प्रयोग किस लिए किया जाता है ?

उत्तर सीस्मोग्राफ एक यंत्र है जिसके माध्यम से भूकम्प की गति तथा भूकम्पीय तरंगे मापी जाती हैं।

प्रश्न.14 भूगर्भ की जानकारी पाने के लिये वैज्ञानिकों द्वारा समुद्रों में चलाई जा रही दो परियोजनाओं के नाम दीजिए?

उत्तर 1) गहन समुद्र प्रबेधन परियोजन

2) समन्वित महासागरीय प्रबेधन प्ररियोजना

प्रश्न.15 भूकंप के आघात की तीव्रता को मापने के लिये कौन सा स्केल प्रयोग में लाया जाता

www.atbeducation.com

हैं?

उत्तर मरकैली स्केल

प्रश्न.16 पृथ्वी की भूपर्पटी को कौन से भागों में विभाजित किया है?

उत्तर 1) महाद्वीपीय परत या सियाल (Sial)

2) महासागरीय परत या साइमा (Sima)

प्रश्न.17 ज्वलखण्डाश्मि (Pyroclastic debsis) क्या हैं?

उत्तर ज्वालामुख से निकलने वाले छोटे व बड़े लावा के पिंड, राख, धूलकण आदि पदार्थो को ज्वलखण्डाश्मि कहते है।

प्रश्न.18 ज्वालामुखी के उद्‌गार बनी भू आकृतियों को कौन से दो मुख्य भागों में बाँटा गया है?

उत्तर 1) बर्हिबेधी भू आकृतियाँ

2) अर्न्तबेधी भू–आकृतियाँ

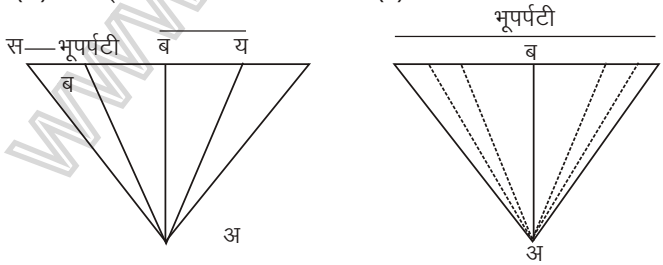
(लघु उत्तरीय प्रश्न)

प्रश्न 1. भूगर्भ की जानकारी में तापमान एवं दबाव किस तरह सहायक है ? स्पष्ट करे।

उत्तर : पृथ्वी के धरातल में गहराई बढ़ने के साथ–साथ तापमान एवं दबाव में वृद्धि होती है साथ ही पदार्थ का घनत्व भी बढ़ता है । वैज्ञानिकों ने विभिन्न गहराइयों पर पदार्थों के तापमान में भिन्नता , दबाव एवं घनत्व के अन्तरों की गणना की तथा भूगर्भ के बारे में तथ्य हासिल किये।

प्रश्न 2. चित्र के द्वारा भूकंप के उद्‌गम केन्द्र व अधिकेन्द्र को दर्शाएं तथा उनमें अंतर स्पष्ट करें।

उत्तर : (अ) उद्‌गम केन्द्र (ब) अधिकेन्द्र



उद्‌गम केन्द्र : वह स्थान जहाँ से ऊर्जा निकलती है और ऊर्जा तरंगे सभी दिशाओं

www.atpeducation.com

में गतिमान होती है।

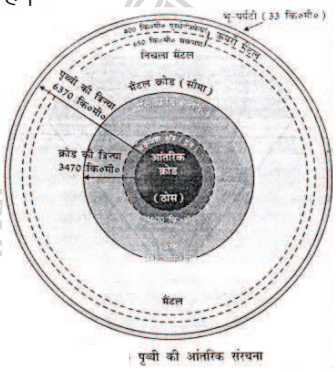
अधिकेन्द्र : भूतल पर वह बिन्दु जो उद्‌गम केन्द्र के लम्बवत् होता है अधिकेन्द्र कहलाता है।

प्रश्न 3. पृथ्वी की आंतरिक संरचना कितने परतों में बटी है ? प्रत्येक परत की विशेषतायें संक्षेप मे समझाइयें।

उत्तर : पृथ्वी की आंतरिक संरचना मुख्यत : तीन परतों में विभाजित है :–

(क) **<u>भूपर्पटी :–</u>** यह पृथ्वी का सबसे बाहरी भाग है। यह धरातल से 100 कि. मी. की गहराई तक पाया जाता है। इस परत की चट्‌टानों का घनत्व 3 ग्राम प्रति घन से. मी. है।

(ख) **<u>मैंटल :–</u>** भूपर्पटी से नीचे का भाग मैंटल कहलाता है। यह भाग भूपर्पटी के नीचे से आरम्भ होकर 2900 कि. मी. गहराई तक है। मैंटल का ऊपरी भाग दुर्बलता मंडल है इस मंडल की चट्‌टाने जेली की तरह की संरचना की है। यह भाग 400 कि. मी. तक है। भूपर्पटी एंव मैंटल का ऊपरी भाग मिलकर स्थल मंडल बना है। मेंटल का निचला भाग ठोस अवस्था में है इसका घनत्व लगभग 3.4 ग्राम प्रति घन से. मी. है।



पृथ्वी की आंतरिक संरचना

(ग) **<u>क्रोड :–</u>** मेंटल के नीचे क्रोड है जिसे हम आन्तरिक व बाहय क्रोड कहते है बाहय क्रोड तरल अवस्था में है आन्तरिक क्रोड ठोस है। इसका घनत्व 13 ग्राम प्रति घन सेमी लगभग है। क्रोड निकिल व लोहे जैसे भारी पदार्थो से बना है।

प्रश्न 4. बैथोलिथ व लैकोलिथ में क्या भिन्नता है ?

उत्तर :– बैथोलिथ भूपर्पटी में मैग्मा का गुबंदाकर ठंडा हुआ पिंड है ये कई कि. मी. की गहराई में विशाल क्षेत्र में फैले होते है।

लैकोलिथ बहुत अधिक गहराई में पाये जाने वाले मैग्मा के विस्तृत गुबंदाकर पिंड है जिनका तल समतल होता है और एक नली (जिससे मैग्मा ऊपर आया) द्वारा के नीचे

www.atpeducation.com

से जुड़े होते है। इस दोनो भू आकृतियों में मुख्य अंतर इनकी गहराई ही है।

प्रश्न 5. ज्वालामुखी द्वारा निर्मित निम्नलिखित आकृतियों को निर्माण प्रक्रिया बताइये ?

उत्तर : (क) काल्डेरा (ख) सिडंरशकु

(क) **काल्डेरा** :—ज्वालामुखी जब बुहत अधिक विस्फोटक होते है तो वे ऊचां ढांचा बनाने के बजाय उभरे हुये भाग को विस्फोट से उड़ा देते है और वहाँ एक बहुत बड़ा गढ्ढा बन जाता है जिसे काल्डेरा (बड़ी कड़ाही) कहते है।

(ख) **सिंडर शंकु** :— जब ज्वालामुखी की प्रवत्ति कम विस्फोटक होती है तो निकास नालिका से लावा फव्वारे की तरह निकलता है और निकास के पास एक शंकु के रूप में जमा होता जाता है जिसे सिंडर शंकु कहते है।

प्रश्न 6. ज्वालामुखी द्वारा निर्मित अन्तर्वेधी आकृतियों में से निम्नलिखित में से निम्नलिखित आकृतियों की विशेषताएं बताइये ?

उत्तर : (क) सिल (ख) शीट (ग) डाइक ।

(क व ख) **सिल व शीट** :— भूगर्भ में लावा जब क्षैतिज तल में चादर के रूप ठंडा होता है और यह परत काफी मोटी होती है तो इसे सिल कहते है यह परत जब पतली होती है तो इसे शीट कहते है।

(ग) **डाइक** :— लावा का प्रवाह भूगर्भ में कभी—कभी किसी दरार में ही ठंडा होकर जम जाता है। यह दरार धरातल के समकोर्ण पर होती है। इस दीवार की भांति की संरचना को डाइक कहते है।

प्रश्न 7. पृथ्वी में कम्पन क्यों होता है ?

उत्तर : भ्रंश के दोनों तरफ शैल विपरीत दिशा में गति कराती है। जहां ऊपर के शैल खण्ड दबा डालते हे उनके आपस का घर्षण उन्हें परस्पर बांधे रखता है। फिर भी अलग होने की प्रवृति के कारण एक समय पर घर्षण का प्रभाव कम हो जाता है जिसके परिणाम स्वरूप शैलखण्ड विकृत होकर अचानक एक—दूसरे के विपरीत दिशा में सरक जाते है। इससे ऊर्जा निकलती है और ऊर्जा तरंगे सभी दिशाओं में गतिमान होती है। इससे पृथ्वी मे कम्पन हो जाता है।

स्वयं कर के सीखिये :—

इन तरंगों के बारे में आप एक लम्बी स्प्रिंग की सहायता से सीख सकते है स्प्रिंग को खीच का छोड़ दे। इस गति को पी तरंग कह सकते है स्प्रिंग को हल्का या हिलाकर रखिये। लहर जैसी गति एस तरंग है।

www.atoeducation.com

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

प्रश्न 1. भूकम्पीय तरंगे कितने प्रकार की होती है ? प्रत्येक की विशेषतायें बताईये ?

उत्तर : भूकम्पीय तरंगे दो प्रकार की है :–

(1) भूगर्भिक तरंगे

(2) धरातलीय तरंगे

(1) **भूगर्भिक तरंगे** :– भूगर्भ में उद्‌गम केन्द्र से निकलती है और विभिन्न दिशाओं में जाती है। ये तरंगे धरातलीय शैलों से क्रिया करके धरातलीय तरंगों में बदल जाती है। भूगार्भिक तरंगे दो प्रकार की होती है।

(अ) पी तरंगे (प्राथमिक तरंगे) :– ये तरंगे गैस , तरल व ठोस तीनो प्रकार के पदार्थों से होकर गुजरती है ये द्रीव गति से चलने वाली तरंगे है जो धरातल पर सबसे पहले पहुँचती है।

(ब) एस तरंगे (द्वितीयक तरंगे) :– ये तरंगे केवल ठोस माध्यम से ही गुजरती है ये धरातल पर पी तरंगों के पश्चात् ही पहुँचती है इन तरंगों के ठोस से न गुजरने के कारण वैज्ञानिकों द्वारा भूगर्भ को समझने में सहायक होती है।

पी तरंगो जिधर चलती है उसी दिशा में ही पदार्थ पर दबाव डालती है। एस तरंगे तरंग की दिशा के समकोण पर कंपन उत्पन्न करती है। धरातलीय तरंगे भूकंपलेखी पर सबसे अंत में अभिलेखित होती है और सर्वाधिक विनाशक होती है।

(2) **धरातलीय तरगें** :– ये तरंगे धरातल पर अधिक प्रभावकारी होती है। गहराई के साथ – साथ इनकी तीव्रता कम हो जाती है। भूगर्भिक तरंगो एवं धरातलीय शैलों के मध्य अन्योन्य क्रिया के कारण नई तरंगे उत्पन्न होती है। जिन्हे धरातलय तरंगे कहा जाता है। ये तरंगे धरातल के साथ–साथ चलती है। तरंगों का वेग अलग–अलग घनत्व वाले पदार्थों से गुजरने पर परिवर्तित हो जाता है।

प्रश्न 2. भूकंम्प के मुख्य प्रकारो का वर्णन कीजिए ?

उत्तर : भूकंम्प की उत्पत्ति के कारकों के आधार पर भूकंम्प को निम्नलिखित पाँच वर्गो में बाँटा गया है :–

1. **विर्वतनिक भूकम्प** :– सामान्यत : विर्वतनिक भूकंम्प की अधिक आते है। ये भूकम्प भृरांतल के किनारे चट्‌टानों के सरक जाने के कारण उत्पन्न होते है।

www.atpeducation.com

2. **ज्वालामुखी भूकम्प** :– एक विशिष्ट वर्ग के विर्वतनिक भूकम्प को ही ज्वालामुखी भूकम्प समझा जाता है। ये भूकम्प अधिकांश : सक्रिय ज्वालामुखी क्षेत्रों तक ही सीमित रहते है।

3. **निपात भूकम्प** :– खन्न क्षेत्रों में कभी–कभी अत्याधिक खनन कार्य से भूमिगत खानों की छत ढह जाती है, जिससे हल्के झटके महसूस किए जाते है। इन्हे निपात भूकम्प कहा जाता है।

4. **विस्फोट भूकम्प** :– कभी–कभी परमाणु व रासायनिक विस्फोट से ही भूमि में कम्पन होता है, इस तरह के झटकों को विस्फोट भूकम्प कहते है।

5. **बाँध जनित भूकम्प** :– जो भूकम्प बड़े बाँध वाले क्षेत्रों में आते है , उन्हे बाँध जनित भूकम्प कहा जाता है।

प्रश्न 3. भूकम्प को परिभाषित कीजिए तथा भूकम्प के प्रभावों का वर्णन कीजिए ?

उत्तर : भूकम्प का साधारण अर्थ है भूमि का काँपना अर्थात् पृथ्वी का हिलना। दूसरे शब्दों में अचानक झटके से प्रारम्भ हुए पृथ्वी के कम्पन को भूकम्प कहते है। भूकम्प एक प्राकृतिक आपदा है। भूकम्पीय आपदा से होने वाले प्रकोप निम्न है :–

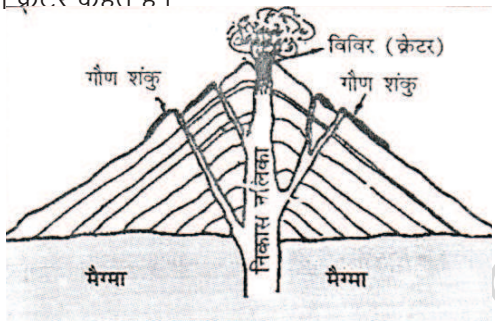
(1) भूमि का हिलना
(2) धरातलीय विसंगति
(3) भू–स्खलन / पंकस्खलन
(4) मृदा द्रवण
(5) धरातलीय विस्थापन
(6) हिमस्खलन
(7) बाँध व तटबंध के टूटने से बाढ़
(8) आग लगना
(9) इमारतों का टूटना तथा ढाचों का ध्वस्त होना
(10) सुनामी
(11) वस्तुओं का गिरना
(12) धरातल का एक तरफ झुकना

प्रश्न 4. ज्वालामुखी किसे कहते है तथा ज्वालामुखी के प्रकारों का वर्णन कीजिए ?

उत्तर : ज्वालामुखी पृथ्वी पर होने वाली एक आकस्मिक घटना है। इससे भू–पटल पर

www.atpeducation.com

अचानक विस्फोट होता है, जिसके द्वारा लावा, गैस, धुआँ , राख, कंकड़, पत्थर आदि बाहर निकलते है। इन सभी वस्तुओं का निकास एक प्राकृतिक नली द्वारा होता है जिसे निकास नलिका कहते है। लावा धरातल पर आने के लिए एक छिद बनाता है जिसे विवर या क्रेटर कहते है।



ज्वालामुखी

ज्वालामुखी मुख्यतः निम्नलिखित प्रकार के होते है :–

1. **सक्रिय ज्वालामुखी** :– इस प्रकार के ज्वालामुखी में प्राय : विस्फोट तथा उदभेदन होता ही रहता है इनका मुख सर्वदा खुला रहता है । इटली में पाया जाने वाला एटना ज्वालामुखी इसका प्रमुख उदाहरण है ।
2. **प्रसुप्त ज्वालामुखी** :– इस प्रकार के ज्वालामुखी में दीर्घकाल से उदभेदन नहीं हुआ होता किन्तु इसक सम्भावनाएं बनी रहती है, ये जब कभी अचानक क्रियाशील हो जाते है, तो जन धन की अपार क्षति होती है। इटली का विसूवियन ज्वालामुखी इसका प्रमुख उदाहरण है।
3. **विलुप्त ज्वालामुखी** :– इस प्रकार के ज्वालामुखी में विस्फोट प्राय : बन्द हो जाते है और भविष्य में भी विस्फोट होने की सम्भावना नहीं होती। मयनमार का पोपा ज्वालामुखी इसका प्रमुख उदाहरण है।

प्रश्न.5 प्राथमिक तरंगों तथा द्वितियक तरंगों में क्या अन्तर है? स्पष्ट कीजिए।

उत्तर प्राथमिक तरंगो तथा द्वितियक तरंगों में अन्तर इस प्रकार है:–

	प्राथमिक तरंग		द्वितियक तरंग
1.	'पी' तरंगे तेज गति से चलने वाली हैं तथा धरातल पर सबसे	1.	'एस' तरंगे धीमे चलती हैं तथा धरातल पर 'पी' तरंगों के बाद

www.apeducation.com

	पहले पहुँचती हैं।		पहुँचती हैं।
2.	'पी' तरंगे ध्वनि तरंगों की तरह होती हैं।	2.	'एस' तरंगें सागरीय तरंगों की तरह होती है।
3.	यह तरंग गैस, ठोस व तरल तीनों तरह के पदार्थ से होकर गुजर सकती हैं।	3.	यह तरंग केवल ठोस पदार्थ में ही गुजर सकती हैं।
4.	'पी' तरंगों में कंपन की दिशा तरंगों की दिशा के समांतर होती है।	4.	'एस' तरंगों में कंपन की दिशा तरंगों की दिशा से समकोण बनाती है।
5.	यह शैलों में संकुचन और फैलाव उत्पन्न करती हैं।	5.	यह शैलों में उभार तथा गर्त उत्पन्न करती है।

प्रश्न.6 भूकम्पीय छाया क्षेत्र (Shadow Zone) किसे कहते हैं? यह कहाँ स्थित होता है? संक्षेप में समझाइये।

उत्तर भूकंप लेखी यंत्र पर द्वरस्थ स्थानों से पहुँचने वाली भूकंपीय तरंगें अभिलिखित होती हैं। हॉलाकि कुछ ऐसे क्षेत्र भी होते है जहाँ कोई भी भूकंपीय तरंग अभिलिखित नहीं होती। ऐसे क्षेत्र को भूकंपीय छाया क्षेत्र कहते हैं।

एक भूकंप का छाया क्षेत्र दूसरे भूकंप के छाया क्षेत्र से भिन्न होता है। 'P' तथा 'S' तरंगों के अभिलेखन से छाया क्षेत्र का स्पष्ट पता चलता है।

यह देखा गया है कि 'P' तथा 'S' तरंगें अधिकेन्द्र से 105^{0} के भीतर अभिलिखित की जाती है। किन्तु 145^{0} के बाद तरंगें ही अभिलिखित होती हैं।

अधिकेंद्र के 105^{0} से 145^{0} के बीच कोई भी तरंग अभिलिखित नहीं होती, फलतः यह क्षेत्र दोनों प्रकार की तरंगों के लिए छाया क्षेत्र का काम करता है।

यद्यपि 'P' तरंगों का छाया क्षेत्र 'S' तरंगों के छाया क्षेत्र से कम होता है। 'P' तरंगें केवल 105^{0} से 145^{0} तक दिखलायी नहीं देती, किन्तु 'S' तरंगे 105^{0} के बाद कही भी दिखलाई नहीं देती। फलतः 'S' तरंगों का छाया क्षेत्र 'P' से बड़ा होता है।

www.aneducation.com