

अध्याय – 7

भूकम्प एवं ज्वालामुखी (Earthquakes and Volcanoes)

भूकम्प (Earthquake)

पृथ्वी का भूपटल अन्तर्जात तथा बहिर्जात बल के कारण सदैव परिवर्तनशील रहता है। भूकम्प आकस्मिक अन्तर्जात बल के कारण होने वाली एक प्रमुख प्राकृतिक आपदा है। भूकम्प भूपृष्ठ के कम्पन को कहते हैं।

भूगोलवेत्ता एफ. जे. मॉकहाऊस के अनुसार भूपटल की शैलों में संचलन व समायोजन की क्रिया द्वारा बाहर की ओर सभी दिशाओं में होने वाले प्रत्यास्थ प्रघाती तरंगों के संचार को भूकम्प कहते हैं। साधारण शब्दों में भूकम्प को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है, “भूकम्प भूगर्भिक शक्तियों के परिणामस्वरूप धरातल के किसी भाग में उत्पन्न होने वाले आकस्मिक कम्पन को कहते हैं।”

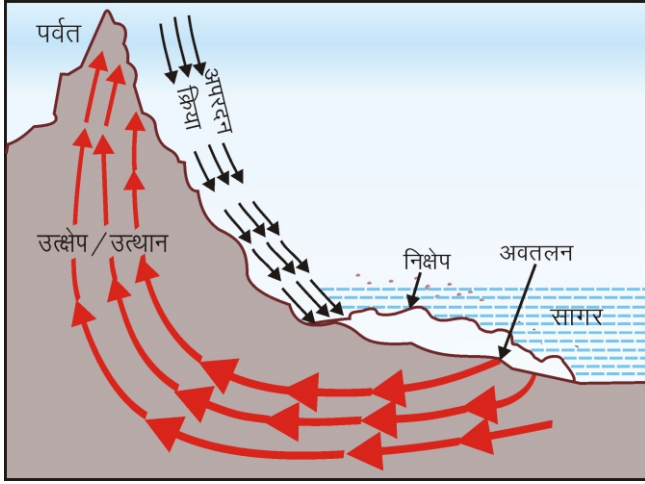
भूकम्प उत्पत्ति के कारण –

किसी क्षेत्र की समस्थिति में अस्थायी रूप से उत्पन्न असंतुलन से भूकम्प आता है। धरातल की संतुलन व्यवस्था में असंतुलन उत्पन्न करने वाले निम्नलिखित कारक हैं जिनसे भूकम्प उत्पन्न होते हैं :

1. **भ्रंशन (Faulting)** – भूगर्भिक शक्तियों द्वारा तनाव व सम्पीड़न के कारण शैलों में चटकन व दरारें पड़ जाती हैं एवं भ्रंशन उत्पन्न होते हैं। इन क्रियाओं के दौरान भूकम्प आते हैं।
2. **ज्वालामुखी क्रिया (Volcanism)** – ज्वालामुखी क्रिया भूकम्प के आने का प्रमुख कारण है। ज्वालामुखी उद्गार के समय जब तीव्र व वैगवती गैसों पृथ्वी के अभ्यांतर से बाहरी भाग पर प्रकट होने के लिए धक्का लगाती हैं तो भूपटल पर कम्पन पैदा होता है। ऐटना, क्राकाटोवा, विसूवियस आदि ज्वालामुखी विस्फोट के समय विनाशकारी भूकम्प आए थे।
3. **जलीय भार (Water load)** – कुछ विद्वानों के अनुसार बड़े बांधों के निर्माण के फलस्वरूप धरातलीय भाग पर

अत्यधिक मात्रा में जल का भंडारन होने से जल भंडार की तली के नीचे स्थित शैलों में हेर-फेर होने लगता है जिससे भूकम्प आते हैं। दिसम्बर 1967 को महाराष्ट्र के कोयना भूकम्प का एक कारण ‘कोयना बांध’ को माना जाता है।

4. **भूपटल का संकुचन (Contraction of the Earth)**– कुछ विद्वानों ने भूकम्पों की उत्पत्ति का कारण भूपटल में संकुचन को माना है। उनके अनुसार पृथ्वी के तापक्रम में निरन्तर विकिरण की क्रिया के फलस्वरूप ह्रास हो रहा है, जिससे भूपटल ठंडी होने से सिकुड़ रही है। जब यह क्रिया शीघ्र व तीव्रता से होती है तो भूकम्प उत्पन्न होते हैं, डाना, ब्यूमाउण्ट, जेफ्रीज इसी मत के समर्थक हैं।
5. **समस्थिति समायोजन (Isostatic Adjustments)**– सामान्यतया भूपटल के विविध भूआकारों यथा पर्वत, पठार, मैदान व महासागरीय गर्त में संतुलन बना रहता है जब कभी अपरदन कारी क्रिया द्वारा निक्षेपित मलबे से समुद्री क्षेत्रों में भार अधिक हो जाता है, तो इस संतुलन व्यवस्था में क्षणिक रूप से असंतुलन होने से भूकम्प आते हैं। हिमालय पर्वतीय क्षेत्र में भूकम्प प्रायः इसी कारण से आते हैं। (चित्र सं. 7.1)
6. **प्रत्यास्थ पुनश्चलन सिद्धान्त (Elastic Rebound Theory)** – प्रो. एफ.एस.रीड के अनुसार शैले रबड़ की भांति एक सीमा तक खिंचती है उसके बाद टूट जाती है एवं टूटे हुए भूखण्ड पुनः खींचकर अपना स्थान ग्रहण करते हैं इससे भूकम्प उत्पन्न होते हैं।
7. **प्लेट विवर्तनिकी (Plate Tectonic)** – विभिन्न प्लेट किनारों पर भूप्लेटें अपसरीत, अभिसरीत या दाएँ बाएँ सरकती हैं। इन क्रियाओं के दौरान होने वाली हलचलों के कारण भूकम्प आते हैं।
8. **अन्य कारण** – उपर्युक्त कारणों के अलावा गैसों के फैलाव, भूस्खलन, समुद्रतटीय भागों में भूगुओं के टूटने,



चित्र 7.1 : भूसन्तुलन समायोजन

कन्दराओं की छतों के ढहने आदि के कारण लघु प्रभाव वाले भूकम्प आते हैं। इसके अतिरिक्त मानवीय कारणों यथा—आणविक विस्फोट, खनन क्षेत्रों में विस्फोट, गहरे छिद्रण आदि से भी स्थानीय प्रभाव वाले भूकम्प उत्पन्न होते हैं।

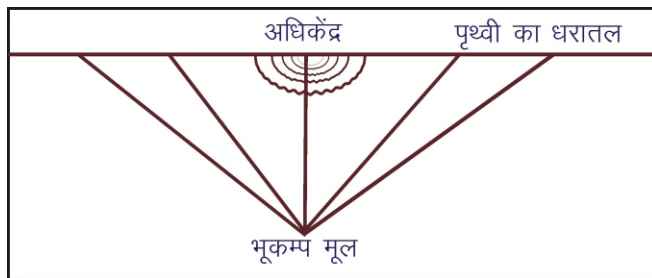
भूकम्प विज्ञान (Seismology)

भूकम्प विज्ञान में भूकम्पीय लहरों का सिस्मोग्राफ द्वारा अंकन किया जाता है भूगर्भ में जिस स्थान पर भूकम्प की उत्पत्ति होती है उसे भूकम्प मूल (Focus) कहते हैं। भूकम्प मूल के समकोण पर भूकम्प का वह केन्द्र होता है जहाँ पर भूकम्पीय लहरों का अनुभव सबसे पहले होता है इस स्थान को अधिकेन्द्र (Epicentre) कहते हैं। (चित्र सं. 7.2)

भूकम्पीय तरंगे (Earthquake Waves)

भूकम्प मूल पर आघात उत्पन्न होने से शैलों में कम्पन्न होता है जिससे तरंगे उत्पन्न होती है। तरंगों के चलने की विधि व गति के अनुसार भूकम्पीय तरंगों को तीन भागों में विभाजित किया जाता है, पी-तरंगे, एस-तरंगे और एल तरंगे।

1. **पी-तरंगे (P-Waves)** — इन्हें प्राथमिक तरंगें भी कहते हैं। भूकम्प मूल से प्रारम्भ होकर ये तरंगे धरातल पर सबसे पहले पहुँचती है। इनकी औसत गति 6 से 13 किमी प्रति



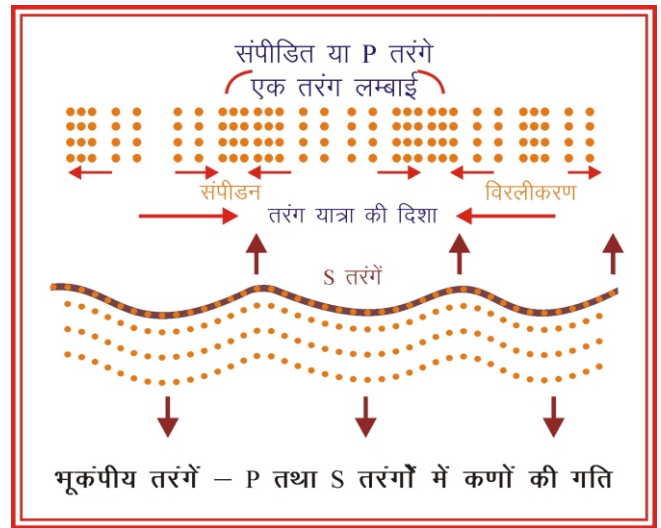
चित्र 7.2 : भूकम्प मूल एवं अधिकेन्द्र

सैकण्ड होती है। इन तरंगों के शैल में से होकर गुजरने पर शैल कणों में कम्पन्न तरंगों की गति की दिशा में आगे पीछे होता है ये तरंगे ठोस, द्रव व गैस तीनों माध्यम से गुजरती हैं।

2. **एस-तरंगे (S-Waves)** — इन्हें द्वितीयक तरंगे भी कहते हैं। इनकी औसत गति 4 से 7 किलोमीटर प्रति सैकण्ड होती है। इन तरंगों के शैलों से होकर गुजरने पर शैल कणों में गति तरंग की दिशा में समकोण पर होती है। यह तरंगे केवल ठोस भाग से गुजरती है, तरल भाग में लुप्त हो जाती है।
3. **एल-तरंगे (L-Waves)** — धरातल पर ये तरंगे सबसे लम्बा मार्ग तय करती है एवं केवल धरातल पर अधिकेन्द्र से चारों ओर फैलती हैं। इसलिए इन तरंगों को लम्बी व धरातलीय तरंगे कहते हैं। ये तरंगे तीन किलोमीटर प्रति सैकण्ड की गति से चलती है इन तरंगों से भूकम्प क्षेत्र में सर्वाधिक क्षति होती है। अधिकेन्द्र पर तीनों तरंगों का अभिलेखन एक साथ होता है। अतः इनमें भिन्नता ज्ञात नहीं होती है। किन्तु इनकी गति भिन्न होने के कारण अधिकेन्द्र से दूर इनके पहुँचने का समय अलग अलग होता है। अतः ये तरंगे एक के बाद एक पहुँचती है। जिससे इनमें स्पष्ट विभेद किया जा सकता है। (चित्र सं. 7.3)

Pg व Sg लहरें — गुण में ये P तथा S की भाँति होती हैं, लेकिन इनकी गति कम होती है। ये लहरें धरातल के निकट चलती हैं।

P* व S* लहरें — इनकी गति Pg तथा Sg से अधिक होती हैं। ये पृथ्वी की मध्यवर्ती परत में चलती हैं।



चित्र 7.3 : भूकम्पीय तरंगें

भूकम्प के प्रकार –

अनेक प्रकार के भूकम्प पृथ्वी के विभिन्न भागों को प्रभावित करते रहते हैं। स्वभाव तथा कारणों के आधार पर भूकम्पों को निम्नलिखित प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है –

1. कृत्रिम भूकम्प (Artificial Earthquake)

ये भूकम्प मानवीय क्रियाओं द्वारा उत्पन्न होते हैं। ये भूकम्प स्थानीय प्रभाव वाले होते हैं और इनकी तीव्रता बहुत कम होती है। जैसे खान खोदने, परमाणु विस्फोट, भूमिगत आग्निक परीक्षण आदि से उत्पन्न भूपटल कम्पन।

2. प्राकृतिक भूकम्प (Natural Earthquake)

ये प्राकृतिक कारणों से उत्पन्न क्रियाशील भूकम्प होते हैं, जो कि निम्नलिखित प्रकार के होते हैं :

(अ) ज्वालामुखी भूकम्प (Volcanic Earthquakes)– जो भूकम्प ज्वालामुखी क्रिया या उद्गार के समय उत्पन्न होते हैं, वो भूकम्प ज्वालामुखी भूकम्प कहलाते हैं, यथा विसूवियस, एटना, क्राकाटोवा उद्गार के समय उत्पन्न भूकम्प।

(ब) विवर्तनिक भूकम्प (Tectonic Earthquakes)– ये संरचनात्मक भूकम्प हैं, जो भूगर्भ की विवर्तनिक हलचलों यथा तनाव, संपीड़न आदि से उत्पन्न होते हैं। ऐसे भूकम्प अधिक गहराई पर उत्पन्न नहीं होते हैं, यथा– कैलिफोर्निया का भूकम्प।

(स) संतुलन मूलक भूकम्प (Isostatic Earthquake)– ये भूकम्प भूपटल की संतुलन व्यवस्था में अव्यवस्था उत्पन्न होने के फलस्वरूप आते हैं। इस प्रकार के भूकम्प प्रायः नवीन मोड़दार

पर्वतीय क्षेत्र हिमालय आदि में आते हैं यथा वर्ष 2015 में हिंदकुश तथा नेपाल का भूकम्प।

(द) प्लूटोनिक भूकम्प (Plutonic Earthquake)– धरातल से अत्यधिक गहराई पर उत्पन्न होने वाले भूकम्प प्लूटोनिक भूकम्प या पातालीय भूकम्प कहलाते हैं। ऐसे भूकम्प की उत्पत्ति तथा शक्ति के बारे में बहुत कम ज्ञान है।

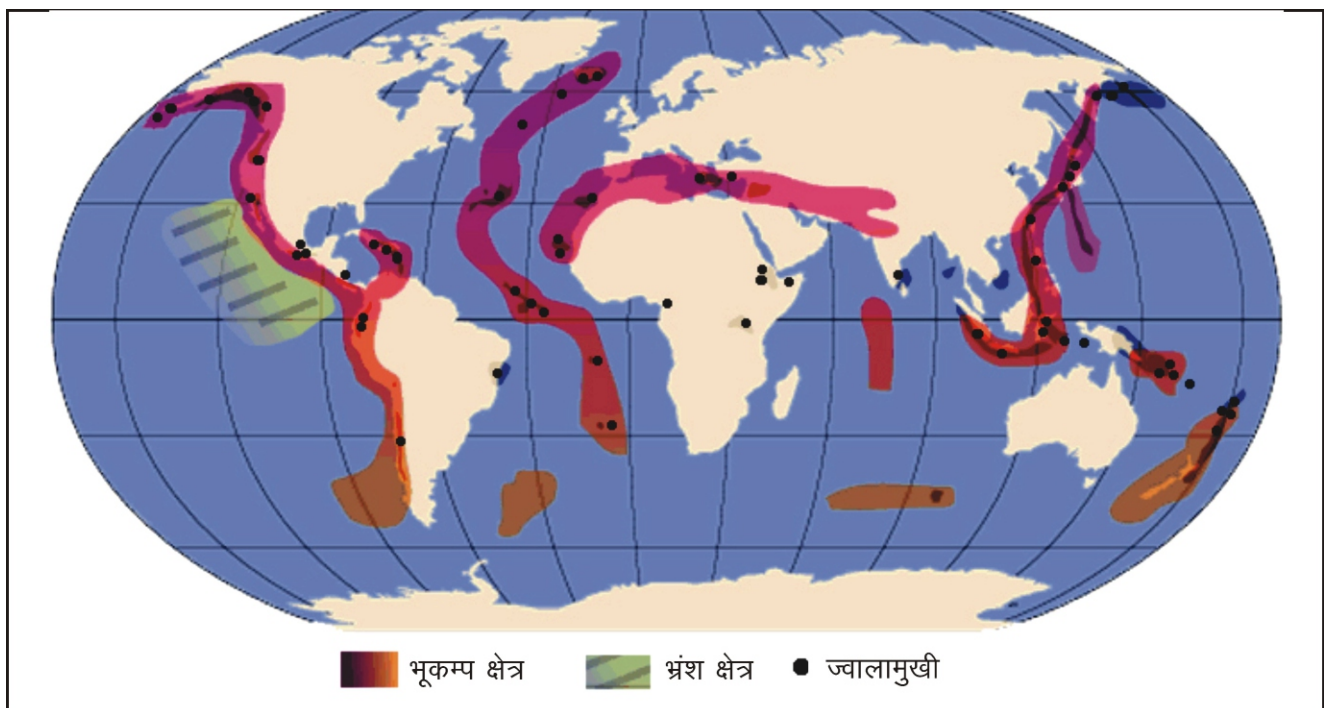
3. स्थिति के अनुसार भूकम्प– इस आधार पर भूकम्पों को दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है –

(अ) स्थलीय भूकम्प (Land Earthquake) – स्थल पर आने वाले भूकम्प को स्थलीय भूकम्प कहते हैं, मध्य महाद्वीपीय पेट्री में आने वाले भूकम्प अधिकांशतः इसी श्रेणी के हैं।

(ब) सामुद्रिक भूकम्प (Marine Earthquake) – समुद्रों में आने वाले भूकम्पों को सामुद्रिक भूकम्प कहते हैं। इस तरह के अन्तः सागरीय भूकम्पों द्वारा उत्पन्न ऊंची विनाशकारी सागरीय लहरों को जापानी भाषा में 'सुनामी' (Tsunami) कहते हैं। मार्च 2011 को जापान के होंशू द्वीप के निकट आये तीव्र भूकम्प की वजह से उत्पन्न सुनामी से फुकुशिमा नगर पूरी तरह से नष्ट हो गया।

भूकम्पों का विश्व वितरण –

विश्व के अधिकांश भूकम्प नवीन मोड़दार पर्वतों, ज्वालामुखी क्षेत्रों, समुद्री तटीय क्षेत्रों में आते हैं, ये वे क्षेत्र हैं जहां भूसंतुलन अव्यवस्थित है या कमजोर भूपटल है। भूकम्प की घटना प्लेटों के किनारों पर होती है। विश्व में भूकम्पों की



चित्र 7.4 : भूकम्प एवं ज्वालामुखी का विश्व वितरण

निम्नलिखित पेटियां हैं (चित्र 7.4)–

1. परि प्रशांत पेटी (Circum Pacific Belt)

यह विश्व का सबसे विस्तृत भूकम्प क्षेत्र है जहां पर विश्व के 2/3 (लगभग 63 प्रतिशत) भूकम्प आते हैं यह पेटी प्रशांत महासागर के चारों ओर एक वृत्त की परिधि की तरह द्वीपों तथा महाद्वीपों में स्थित है। यहाँ पर भूकम्प के चार प्रमुख दशायें सागर तथा स्थल मिलन क्षेत्र, नवीन वलित पर्वत क्षेत्र, ज्वालामुखी क्षेत्र विनाशकारी प्लेट सीमा अपसरण क्षेत्र मिलती है। इसमें उत्तरी तथा दक्षिणी अमेरिका के पश्चिम तटीय क्षेत्र, एशिया के कमचटका प्रायद्वीप से पूर्वी एशिया के द्वीप यथा क्यूराइल, जापान, ताइवान फिलिपिंस आते हैं।

2. मध्य महाद्वीपीय पेटी (Mid Continental Belt)

इसे भूमध्यसागरीय पेटी भी कहते हैं। यहां पर भ्रंशमूलक तथा संतुलन क्रिया के कारण भूकम्प आते हैं। विश्व के 21 प्रतिशत भूकम्प इसी भाग में आते हैं। इस पेटी में पुर्तगाल से लेकर हिमालय, तिब्बत तथा दक्षिण पूर्वी द्वीप समूह आते हैं। भारत का भूकम्पीय क्षेत्र भी इसी पेटी में आता है। यहां के प्रमुख क्षेत्र – इटली, चीन, एशिया माइनर हिन्दकुश, हिमालय, आल्प्स, म्यांमार है।

3. मध्य अटलांटिक कटक पेटी (Mid Atlantic Ridge Belt)

यह पेटी मध्य अटलांटिक कटक के सहारे स्थित है जो अटलांटिक महासागर में पश्चिमी द्वीप समूह से लेकर दक्षिण में बोवेट द्वीप तक विस्तृत है। इसकी एक शाखा नीलघाटी से होकर अफ्रिका की महान दरार घाटी तक विस्तृत है। यहां पर भूकम्प मुख्य रूप से रूपान्तरण भ्रंश के निर्माण प्लेटों के अपसरण से और ज्वालामुखी क्रिया के कारण आते हैं। भूमध्य रेखा पर सर्वाधिक भूकम्प आते हैं।

भूकम्पों का प्रभाव –

भूकम्प एक प्राकृतिक आपदा है जो कम समय में अत्यधिक विनाशकारी प्रभाव भूपटल पर लाती है। भूकम्प की तीव्रता को रिचर (रिएक्टर) पैमाने पर मापा जाता है। इसमें 0 से 9 बिन्दु होते

हैं। आगे का प्रत्येक एक बिन्दु पिछले एक बिन्दु से 10 गुना अधिक तीव्रता तथा 31.6 गुना अधिक ऊर्जा पैदा करता है। वहीं भूकम्प की गहनता मरकैली पैमाने मापा जाता है। यह अनुभव मूलक प्रणाली है। इसमें मानव पर पड़ने वाले प्रभाव के संदर्भ में देखा जाता है, जो कि 1 से 12 तक होती है। भूकम्प प्रायः मानव के लिए विनाशकारी प्रभाव लाते हैं। इससे लाभ की अपेक्षा हानिकारक प्रभाव अधिक है। अतः मानव के लिए अभिशाप है।

भूकम्पों से हानियाँ –

1. भूकम्प से अपार जन-धन की हानि होती है। लाखों व्यक्ति मर जाते हैं, मकान, बांध व जलाशय टूट जाते हैं।
2. भूकम्प से भूपटल की शैल टूट जाती है, नदियों के मार्ग बदल जाते हैं, रेल, सड़क यातायात मार्गों पर बुरा प्रभाव पड़ता है। अत्यधिक तीव्र भूकम्प से संपूर्ण नगर नष्ट हो जाता है।
3. भूकम्पों से सागरीय भागों में सुनामि लहरें उठती हैं, जिससे तटीय क्षेत्र, द्वीप जलमग्न हो जाते हैं।

भूकम्प से लाभ

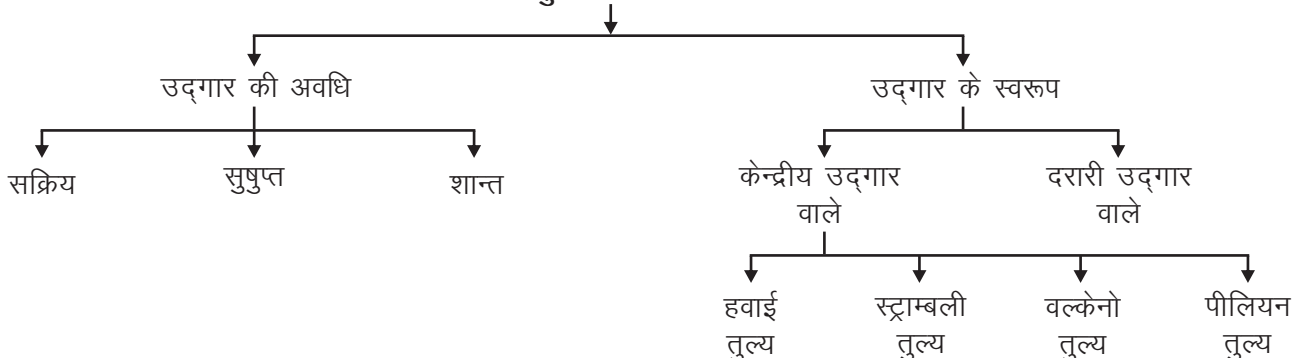
1. भूकम्प से ऊँचे भाग की उत्पत्ति हो जाती है जो कि उस क्षेत्र की जलवायु पर सकारात्मक प्रभाव डालता है।
2. समुद्री क्षेत्र में जलमग्न भूमि सतह से ऊपर आने से ऊपजाऊ मैदान निर्मित हो जाता है जो कि कृषि कार्य के लिए उपयोगी है। जब समुद्रतटीय भूमि नीचे धँस जाती है तो बंदरगाह गहरे हो जाते हैं।
3. भूकम्प से पृथ्वी की आंतरिक संरचना समझने में सहायता मिलती है।

ज्वालामुखी (Vulcanism)

ज्वालामुखी भूगर्भिक शक्तियों द्वारा जनित एक आकस्मिक क्रिया है जिसमें भूपटल के कटक या दरार से गैस, शैल पदार्थ एवं तप्त तरल मैग्मा बाहर निकलते हैं।

वुल्लेरिज व मॉर्गन के अनुसार “ज्वालामुखी वह क्रिया है जिसके अन्तर्गत पृथ्वी के भीतर तथा बाहर प्रकट होने की सभी

ज्वालामुखी का वर्गीकरण



क्रियाएँ सम्मिलित की जाती है।”

सामान्य शब्दों में – ज्वालामुखी क्रिया एक व्यापक शब्द है जिसमें शैल पदार्थ की उत्पत्ति, प्रवाह, निक्षेप व ठण्डा होकर ठोस होने की क्रियाएँ सम्मिलित हैं।

ज्वालामुखी क्रिया के कारण (Causes of Vulcanicity) -

1. **भूगर्भिक असन्तुलन (Isostatic Disequilibrium)** – भूगर्भिक असन्तुलन के कारण भूगर्भिक क्षेत्रों में संचनात्मक परिवर्तन होते हैं जिनसे ज्वालामुखी क्रिया होती है।
2. **गैसों की उत्पत्ति (Formation of Gases)** – भूगर्भिक जल दरारों से पृथ्वी के आन्तरिक भाग में पहुँचकर वाष्प में परिवर्तित हो जाता है जो कि उद्गार में नोदक शक्ति (Propelling Force) का कार्य करती है।
3. **भूगर्भ में ताप वृद्धि** – भूगर्भ में स्थित रेडियो सक्रिय पदार्थों के निस्तर विखण्डन से निकलते ताप से शैलें द्रवित होकर कमजोर, एवं आयतन में बढ़ जाती है तत्पश्चात् कमजोर दरारों से लावा के रूप में बाहर निकलती हैं।
4. **दाब में कमी** – ऊपरी परतों के दबाव के कारण भूगर्भ की शैले ठोस अवस्था में रहती है और दबाव कम होने पर पिघल जाती है जो ज्वालामुखी क्रिया को प्रोत्साहित करता है।
5. **प्लेट विवर्तनिकी (Plate Tectonic)** – भूपृष्ठ की विभिन्न प्लेटों की गतियों के कारण भी ज्वालामुखी क्रिया होती है। प्लेटों के एक दूसरे के सम्मुख दिशा में गति करने से यह क्रिया अधिक होती है।

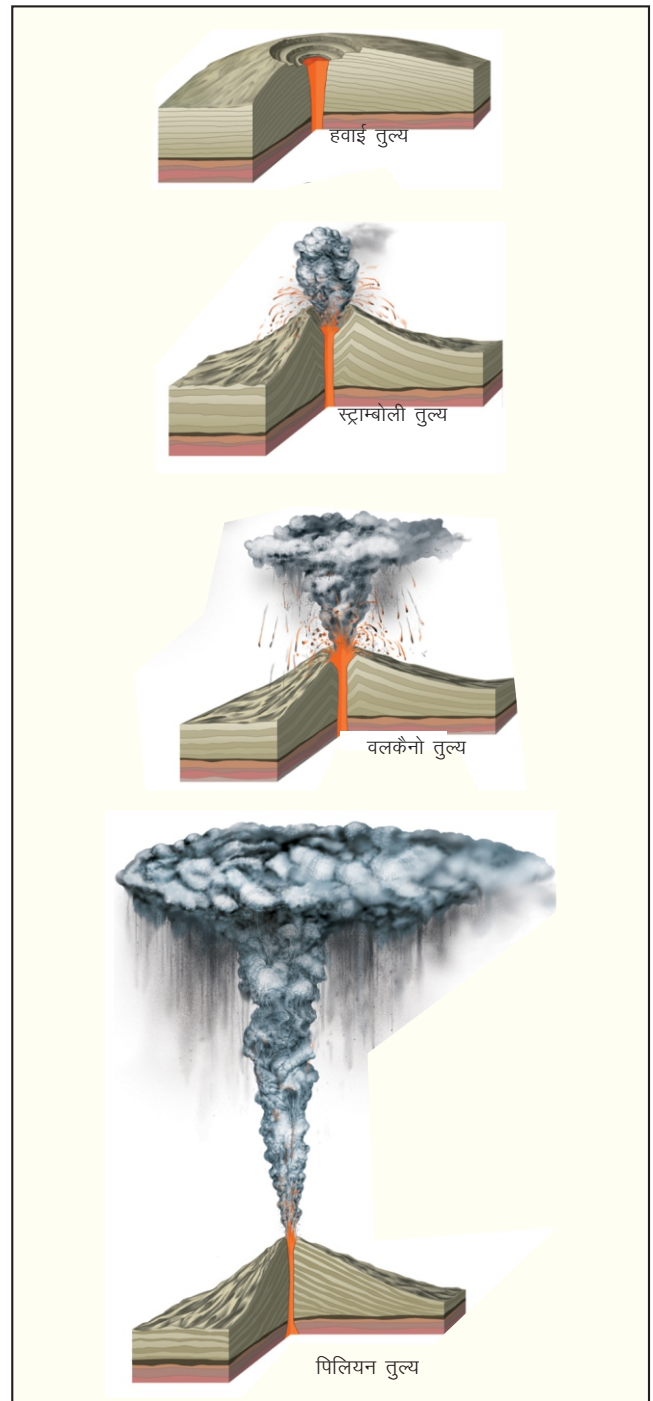
ज्वालामुखी के प्रकार (Types of Volcanoes) – ज्वालामुखी को मुख्यतः दो आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। (1) उद्गार की अवधि (2) उद्गार के स्वरूप। इन आधारों पर वर्गीकरण निम्न तालिका में दर्शाया गया है।

1. उद्गार की अवधि के आधार पर ज्वालामुखी के प्रकार–

- (अ) **सक्रिय या जाग्रत ज्वालामुखी (Active Volcano)**– इस प्रकार के ज्वालामुखियों से बहुधा उद्गार होते रहते हैं। इटली के एटना व स्ट्राम्बोली सक्रिय ज्वालामुखी हैं।
- (ब) **सुषुप्त ज्वालामुखी (Dormant Volcano)**– ऐसे ज्वालामुखियों से कुछ समय की सुषुप्ति के पश्चात् पुनः उद्गार होते रहते हैं। इटली का विसूवियस इसी प्रकार का ज्वालामुखी है, जिसमें सन् 1631, 1812, 1906 तथा सन् 1943 में उद्गार हो चुके हैं।
- (स) **शान्त या मृत ज्वालामुखी (Extinct Volcano)**– जिन ज्वालामुखियों में दीर्घावधि से कोई उद्गार नहीं हुए एवं ज्वालामुख में जलादि भर जाते हैं, उन्हें शान्त ज्वालामुखी कहते हैं। म्यानमार का माउण्ट पोपा, इरान का कोहे सुल्तान आदि शान्त या मृत ज्वालामुखी हैं।

उद्गार के स्वरूप के आधार पर ज्वालामुखी के प्रकार

(अ) **केन्द्रीय उद्गार वाले ज्वालामुखी (Central Eruption Type Volcanoes)**– जिन ज्वालामुखियों से उद्गार एक नली मार्ग एवं एक मुख से होता है, उन्हें केन्द्रीय उद्गार वाले ज्वालामुखी कहते हैं। उद्भेदन के आधार पर केन्द्रीय उद्गार वाले ज्वालामुखी को निम्नलिखित प्रकारों में विभाजित किया जाता है।



चित्र 7.5 : ज्वालामुखी के प्रकार

2. उद्गार के स्वरूप के आधार पर ज्वालामुखी के प्रकार—

- (i) **हवाई तुल्य ज्वालामुखी (Hawaiian Types of Volcanoes)**— इस प्रकार के ज्वालामुखी में विस्फोटक क्रिया कम होती है एवं उद्गार शांत ढंग से होता है। इसका मुख्य कारण लावा का पतला होना और गैस की तीव्रता में कमी होना है। इस प्रकार के ज्वालामुखी उद्गार के उदाहरण मुख्यतः हवाई द्वीप में देखने को मिलते हैं, अतः इसे हवाई तुल्य ज्वालामुखी कहा जाता है।
- (ii) **स्ट्राम्बोली तुल्य ज्वालामुखी (Strombolian Type of Volcanoes)**— इस प्रकार के उद्गार में लावा अपेक्षाकृत तीव्रता के साथ प्रकट होता है और गाढ़ा होता है। कभी कभी विस्फोटक उद्गार भी होता है। स्ट्राम्बोली ज्वालामुखी में इस प्रकार का उद्गार होता है तथा इसी के नाम पर इस तरह के उद्गार वाले ज्वालामुखियों को स्ट्राम्बोली तुल्य ज्वालामुखी कहते हैं।
- (iii) **वलकैनो तुल्य ज्वालामुखी (Volcanian Type of Volcanoes)**— इस प्रकार के ज्वालामुखी से ज्वालामुखी पदार्थ भयंकर विस्फोट व अधिक तीव्रता के साथ बाहर निकलते हैं और विस्फोट के पश्चात् राख और धूल से भरी गैसों, विशाल काले बादलों के रूप में काफी ऊँचाई तक ऊपर उठती है और फूलगोभी के रूप में दिखाई पड़ती है। इस प्रकार के ज्वालामुखियों का नामकरण लिपारी द्वीप समूह स्थित वलकैनो (Volcano) नामक ज्वालामुखी के आधार पर किया जाता है।
- (iv) **पीलियन तुल्य ज्वालामुखी (Peleian Type)**— ऐसे ज्वालामुखी में उद्गार सबसे अधिक विस्फोटक एवं भयंकर रूप में होता है तथा सर्वाधिक विनाशकारी होता है। पश्चिमी द्वीप समूह के मार्टिनिक द्वीप में पीले (Pele) ज्वालामुखी में हुए विस्फोटक उद्गार के समान ज्वालामुखियों को पीलियन तुल्य ज्वालामुखी कहते हैं।

(ब) **दरारी उद्गार वाले ज्वालामुखी (Volcanoes with Fissure Eruption)**— ऐसे ज्वालामुखी में लावा दरारों के माध्यम से बिना विस्फोट के शांतिपूर्वक निकलता है। लावा प्रायः पतला होता है फलस्वरूप लावा पठार का निर्माण होता है कोलंबिया के पठार एवं भारत में दक्कन का पठार दरारी उद्गार वाले लावा से निर्मित पठार है (चित्र सं. 7.4)।

ज्वालामुखी से निस्सृत पदार्थ —

1. **गैस व जलवाष्प (Gasses and Water Vapour)** — ज्वालामुखी के उद्भेदन के साथ ही जलवाष्प एवं कार्बनडाई ऑक्साइड, सल्फर डाई ऑक्साइड, कार्बन मोनोऑक्साइड, हाइड्रोक्लोसिक एसिड, अमोनिया क्लोराइड आदि गैसों निकलती है। गीजर (Fumaroles) गर्म पानी के स्रोत हैं, जिनसे उष्ण वाष्प एवं जल तीव्रता से

निकलता है। गैसों, अम्ल, गन्धक आदि पदार्थ तीव्र धार के रूप में बाहर आते हैं। 'सोल्फटारा' (Solftara) गन्धकीय धुँआरा कहलाता है।

2. **ठोस पदार्थ (Solid Material)**— ज्वालामुखी से सूक्ष्म धूल या राख से लेकर बड़े आकार के शीलाखण्ड निकलते हैं।
3. **तरल पदार्थ (Liquid Material)** — धरातल के नीचे समस्त पिघला शैल पदार्थ मैग्मा कहलाता है एवं ज्वालामुखी से जब यह धरातल पर आता है तो उसे लावा के नाम से जाना जाता है।

ज्वालामुखी का विश्व वितरण

विश्व में ज्वालामुखी का वितरण निम्न मेखलाबद्ध वितरण प्रणाली में प्रस्तुत किया जा सकता है (चित्र 7.4)—

1. **परिप्रशान्त महासागरीय मेखला (Circum Pacific Belt)** — विश्व के दो—तिहाई से कुछ अधिक ज्वालामुखी केवल इसी मेखला में पाये जाते हैं। यह मेखला प्रशान्त महासागर के चारों ओर तटवर्ती क्षेत्र में फैली हुई है। यही पेटी अन्टार्कटिका के एरबस पर्वत से प्रारम्भ होकर एण्डीज, रॉकीज पर्वत होती हुई अलास्का से मुड़कर दक्षिण पूर्वी तटीय भागों के सहारे होती हुई मध्य महाद्वीपीय पेटी में मिल जाती है। इन मेखला में जापान का फ्यूजीयामा, फिलीपाइन का माउण्टताल, अमेरिका का शास्ता, रेनियर आदि प्रमुख ज्वालामुखी पर्वत हैं।
2. **मध्यमहाद्वीपीय मेखला (Mid-Continental Belt)** — यह मुख्य रूप से आल्पस हिमालय पर्वतीय श्रृंखला के क्षेत्र में फैली हुई है, भूमध्य सागर के ज्वालामुखी भी इसी मेखला में फैले हैं। वैरन, माउण्ड पोपा, एल्बूर्ज, एटना, विसुवियस, स्ट्राम्बोली आदि इसी मेखला के ज्वालामुखी हैं।
3. **मध्य अटलाण्टिक कटक मेखला (Mid-Atlantic Ridge Belt)** — अटलाण्टिक महासागर में S की आकृति में यह मेखला फैली हुई है। यह मेखला उत्तर में आइज़लैण्ड से लेकर मध्य में अटलाण्टिक कटक के सहारे दक्षिण में अण्टार्कटिका महाद्वीप तक फैली है। हैकला, कटला, एसेन्शियन, सेन्ट हैलेना इस मेखला के प्रमुख ज्वालामुखी हैं।
4. **पूर्वी अफ्रीका मेखला (East African Belt)** — यह मेखला उत्तर में इजराइल में दक्षिण में लाल सागर तथा पूर्वी अफ्रीकी दरार घाटी में होते हुए मैडागास्कर तक विस्तृत है। एल्गन, तिबेस्ती व किलिमन्जारो इस मेखला के अंग हैं।
5. **अन्य ज्वालामुखी (Other Volcanism)** — उक्त मेखला के अतिरिक्त अन्य कुछ ज्वालामुखी एकाकी रूप में विस्तृत

है इनमें प्रशान्त महासागर के हवाई द्वीप तथा हिन्द महासागर के मॉरिशस, कमोरो, रियूनियन आदि द्वीपों पर स्थित ज्वालामुखी को सम्मिलित किया जाता है।

ज्वालामुखी क्रिया के प्रभाव –

रचनात्मक प्रभाव – ज्वालामुखी से निकलने वाला लावा बिखराव के बाद अत्यधिक उपजाऊ मृदा को जन्म देता है। भारतीय प्रायद्वीप की काली मिट्टी ज्वालामुखी उद्गार के लाभप्रद पक्षों का एक उदाहरण है। विभिन्न प्रकार के खनिज युक्त भूपट्टियों के विकास में ज्वालामुखी प्रक्रिया की महत्वपूर्ण भूमिका है।

ध्वंसात्मक प्रभाव – ज्वालामुखी उद्गार के साथ बहते हुए लावा एवं अन्य पदार्थों व गैसों से मानव जीवन व वातावरण की हानि के साथ ही सांस्कृतिक भूदृश्य की भी हानि होती है। करोड़ों जीवन ज्वालामुखी उद्गार से नष्ट हो जाते हैं तटीय क्षेत्रों में जलप्लावन से अपार क्षति होती है करोड़ों की संख्या में समुद्री जीव जन्तु मर जाते हैं।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. भूकम्प भूगर्भिक शक्तियों के परिणामस्वरूप धरातल के किसी भाग में उत्पन्न होने वाले आकस्मिक कम्पन्न को कहते हैं।
2. भ्रंशन, ज्वालामुखी, भूपटल का संकुचन, जलीय भार इत्यादि भूकम्प के प्रमुख कारण हैं ?
3. भूकम्पीय तरंगे तीन प्रकार की होती हैं। P तरंगे, S तरंगे एवं L तरंगे।
4. ज्वालामुखी भूगर्भिक शक्तियों द्वारा जनित एक आकस्मिक क्रिया है जिसमें भूपटल के छिद्र या दरार से गैस, शैल पदार्थ एवं मैग्मा बाहर निकलते हैं
5. सक्रीय, सुषुप्त, शान्त, केन्द्रीय उद्गार वाले और दरारी उद्गार वाले ज्वालामुखी के प्रमुख प्रकार हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

1. इटली के एटना ज्वालामुखी को निम्न में से किस प्रकार में रखा जा सकता है?
(अ) सक्रीय (ब) शान्त
(स) मृत (द) सुषुप्त
2. इटली के विसुवियस ज्वालामुखी को निम्न में से किस प्रकार में रखा जा सकता है।
(अ) सक्रीय (ब) शान्त
(स) मृत (द) सुषुप्त

3. म्यांमार का मोउण्ट पोपा ज्वालामुखी निम्नलिखित में से किस प्रकार का है ?
(अ) सक्रीय (ब) शान्त
(स) मृत (द) सुषुप्त
4. जिन ज्वालामुखियों से उद्गार एक मुख से होता है उन्हें किस प्रकार के ज्वालामुखी की श्रेणी में रखा जा सकता है।
(अ) दरारी उद्गार (ब) केन्द्रीय उद्गार
(स) मृत (द) सुषुप्त
5. भारत में 'दक्कन का पठार' किस प्रकार के ज्वालामुखी उद्गार से निर्मित पठार है।
(अ) दरारी उद्गार (ब) केन्द्रीय उद्गार
(स) मृत (द) सुषुप्त

अति लघुत्तरात्मक प्रश्न –

6. भूकम्प को परिभाषित कीजिए।
7. ज्वालामुखी से निस्तृत पदार्थ के नाम बताइये।
8. द्वितीयक तरंगे किसे कहते हैं ?
9. दो सक्रीय ज्वालामुखियों के नाम बताइये।
10. दो शान्त ज्वालामुखियों के नाम बताइये।

लघुत्तरात्मक प्रश्न –

11. प्रत्यास्थ पुनश्चलन को समझाइए।
12. ज्वालामुखी क्रिया से भूकम्प कैसे आते हैं ? समझाइए।
13. जलीय भार से भूकम्प कैसे आते हैं ? समझाइये।
14. ज्वालामुखी के प्रकार बताइये।
15. जाग्रत ज्वालामुखी के उदाहरण बताइये।

निबन्धात्मक प्रश्न –

16. भूकम्प की उत्पत्ति के कारण बताते हुए विभिन्न भूकम्पीय तरंगों की व्याख्या कीजिए।
17. भूकम्पों का वर्गीकरण देते हुए उनका विश्व वितरण बताइए।
18. ज्वालामुखी के कारण बताते हुए, उनके वर्गीकरण की व्याख्या कीजिए।

उत्तरमाला – 1. अ 2. द 3. द 4. ब 5. अ