

भूकम्प: एक भौगोलिक दृष्टिकोण

□ डॉ० भोलेन्द्र प्रताप सिंह

सारांश— भूपटल पर परिवर्तन लाने वाली शक्तियों में भूकम्प एक महत्वपूर्ण घटना है। भूकम्प मानव जगत के लिए हृदयविदारक विनाशकारी घटना है, जिसके प्रभाव से क्षणमात्र में प्रभावित क्षेत्र में अनेक परिवर्तन हो जाते हैं। सभी व्यक्तियों के लिए 'भूकम्प' शब्द एक ही अर्थ रखता है—पृथ्वी की कम्पन।

साधारण अर्थ में भूकम्प वह घटना है, जिसके द्वारा भूपटल में हलचल पैदा हो जाती है तथा कम्पन होने लगती है। भूकम्प की परिभाषा इन शब्दों में प्रस्तुत की जा सकती है— "जब किसी ज्ञात अथवा अज्ञात वाह्य अथवा अन्तर्जात कारणों से पृथ्वी के भूपटल में तीव्र गति से कम्पन पैदा हो जाती है तो उसे 'भूकम्प' कहते हैं।" दूसरे शब्दों में, 'भूकम्प भूपटल की कम्पन अथवा लहर है जो धरातल के नीचे अथवा ऊपर चट्टानों के लचीलेपन या गुरुत्वाकर्षण की समस्थिति में क्षणिक अव्यवस्था होने पर उत्पन्न होती है।"

जिस प्रकार शान्त जल में पत्थर का टुकड़ा फेंकने से गोलाकार लहरें केन्द्र से चारों तरफ बाहर की ओर प्रवाहित होती हैं, उसी प्रकार जब कम्पन उत्पन्न होती है तो उत्पत्ति केन्द्र से लहरें निकलकर बाहर की तरफ चतुर्दिक् फैलती हैं। जैसे-जैसे ये केन्द्र से दूर होती जाती हैं, इनकी शक्ति तथा तीव्रता में ह्रास होता जाता है। भूकम्प का प्रभाव प्रायः दो रूपों में देखा जाता है—

(1) उत्पत्ति केन्द्र से लहरें चारों तरफ को प्रवाहित होती हैं, जिनका प्रवाह क्षैतिज होता है।

(2) अधिक तीव्रता होने पर धरातलीय भागों में ऊपर तथा नीचे की तरफ लम्बवत् रूप में धंसाव होने लगता है। सर्वप्रथम जहाँ पर आविर्भाव होता है, उसे 'भूकम्प मूल' कहते हैं तथा जहाँ पर सर्वप्रथम लहरों का अनुभव होता है, उसे 'भूकम्प केन्द्र' कहते हैं।

भूकम्प के कारण — भूकम्प का मूल कारण पृथ्वी की संतुलन अवस्था में अव्यवस्था का होना है। यदि विश्व के भूकम्प क्षेत्रों पर दृष्टिपात किया जाय तो स्पष्ट हो जाता है कि भूकम्प प्रायः कमजोर एवं अव्यवस्थित भूपटल के सहारे पाये जाते हैं। अब तक यह माना जाता रहा है कि संतुलन तथा प्राचीन स्थिर भागों में भूकम्प नहीं आते हैं, परन्तु 11 दिसम्बर 1967 में कोयना भूकम्प तथा 30 सितम्बर 1993 लातूर (महाराष्ट्र) ने इस विचारधारा पर जमकर कूटाराघात किया है। सत्य है कि भूकम्प का एकमात्र कारण धरातल पर संतुलन में अव्यवस्था का उत्पन्न होना ही है। निम्न कारक इस अवस्था को उत्पन्न करके भूकम्प को आमंत्रित करते हैं। विभिन्न क्षेत्रों के अध्ययन के आधार पर भूकम्प के निम्न कारण बताये जा सकते हैं। सच है

कि भूकम्प का एकमात्र कारण धरातल पर संतुलन में अव्यवस्था का उत्पन्न होना ही है। निम्न कारण इस व्यवस्था को उत्पन्न करके भूकम्प को आमंत्रित करते हैं—

ज्वालामुखी क्रिया —

ज्वालामुखी क्रिया भूकम्प के प्रमुख कारणों में से एक है तथा ज्वालामुखी क्रिया एवं भूकम्प एक दूसरे के अभिन्न अंग माने जाते हैं। अर्थात् ज्वालामुखी के उद्गारके साथ प्रायः भूचाल अवश्य आता है तथा कभी-कभी (अन्य कारणों से) भूकम्प के कारण ज्वालामुखी का उद्गार भी होता है। ज्वालामुखी क्रिया में जब तीव्र एवं वेगवती गैस एवं वाष्प धरातल के निचले भाग से बाहर प्रकट होने के लिए धक्के लगाती है तो भूपटल में अनायास ही जोरों से कम्पन पैदा हो जाती है तथा भयंकर भूकम्प अनुभव किया जाता है, वहाँ पर वेगवती गैसों तीव्रता के साथ

भूपटल को तोड़कर विस्फोट रूप में धरातल पर ज्वालामुखी के उद्गार के साथ प्रकट होती है। इस प्रकार के भयंकर उद्गार के साथ ही साथ भूपटल में कम्पन पैदा हो जाती है। इस प्रकार के साधारण भूकम्पों के प्रभाव 160 से 240 किमी० तक के क्षेत्रों में देखा जाता है। परन्तु इस तरह के भूकम्प की तीव्रता ज्वालामुखी के उद्गार की तीव्रता पर आधारित होती है।

भूपटल भ्रंश— धरातलीय भागों पर भूगर्भिक हलचलों का पर्याप्त असर होता है। भूगर्भिक हलचलों द्वारा भूपटल भ्रंश तथा वलन होता रहता है। इन परिवर्तनों के प्रमुख कारण खिंचाव तथा सम्पीडन की शक्तियाँ हैं। जैसे जब चट्टानों में खिंचाव की शक्तियाँ कार्य करती हैं तो भूपटल में दरार का निर्माण होता है। खिंचाव की क्रिया में शक्तियाँ दो विपरीत दिशाओं में कार्य करती हैं जिस कारण सामान्य दरार तथा व्यतिक्रम दरार की रचना होती है। इन्हीं कारणों से जब कोई स्थल भाग नीचे की ओर खिसक जाता है, तो रिपट घाटी का निर्माण होता है। दूसरी तरफ जब बीच का भाग ऊपर उठ जाता है, तो होस्ट पर्वत की रचना होती है। दरार द्वारा निर्मित पर्वतों को 'अवरोधी' या ब्लाक पर्वत कहा जाता है। इन क्रियाओं का परिणाम यह होता है कि धरातलीय भागों का अगल-बगल खिसकाव अथवा ऊपर नीचे की तरफ खिसकाव होता है। इस अचानक परिवर्तन के कारण पृथ्वी में कम्पन पैदा हो जाती है। इसी प्रकार सम्पीडन की शक्ति के कारण भूपटल में मोड़ पड़ जाता है तथा मोड़दार वलित पर्वतों की रचना होती है। यह क्रिया जब तीव्रता के साथ अचानक सम्पन्न होती है तो भूकम्प का अनुभव किया जाता है। यही कारण है कि अधिकांश भूकम्प नवीन मोड़दार पर्वतों (आल्प्स, हिमालय, राकीज तथा एण्डीज) की पेट्टी में आते रहते हैं। इसी प्रकार अफ्रीका की दरार घाटी में भी अनेक भूकम्प अनुभव किये जाते हैं।

भूसन्तुलन में अव्यवस्था— भूपटल के विभिन्न भाग प्रायः सन्तुलित अवस्था में हैं। जब कभी भी इस सन्तुलन में क्षणिक अथवा दीर्घकालिक अव्यवस्था उपस्थित हो जाती है तो भूकम्प का अनुभव किया जाता है। यद्यपि भूसन्तुलन सम्बन्धी तरह-तरह की अव्यवस्थाएँ तथा पुनर्व्यवस्थाएँ होती हैं, परन्तु सदैव भूकम्प का

अनुभव नहीं किया जाता है। इसके विपरीत जब अव्यवस्था अचानक हो जाती है तो भूकम्प प्रारम्भ हो जाता है। उदाहरण के लिए किसी नवोदित (या पूर्वस्थित) पर्वत के निर्माण के बाद उस पर अनाच्छादन की शक्तियाँ कार्य करने लगती हैं। अपरदन द्वारा पर्वतीय भाग कट कर नदियों द्वारा सागरीय भाग अथवा झीलों में जमा होने लगता है। इस प्रकार दो प्रकार की क्रियाएँ घटित होती हैं। प्रथम, पर्वतीय भाग का अपरदन के कारण नीचा होना तथा उसके भार में कमी। द्वितीय, सागरीय भाग में लगातार निक्षेप द्वारा भार में वृद्धि। इस क्रिया द्वारा भूसंतुलन समाप्त हो जाता है। परन्तु इस संतुलन को स्थापित करने के लिए सागरीय तली नीचे की तरफ खिसकने लगती है तथा भार में हास होने के कारण पर्वतीय भाग ऊपर उठने लगते हैं। जब तक यह क्रिया धीरे-धीरे होती है, तब तक उसका आभास नहीं हो पाता है। परन्तु जब यह क्रिया शीघ्रता से सम्पन्न होती है तो भूपटल में कम्पन पैदा हो जाती है।

जलीय भार—अधिकांश भू-गर्भवेत्ताओं के मतानुसार, धरातलीय भाग पर जब जल की अपार राशि का भण्डारण हो जाता है तो उससे उत्पन्न अत्यधिक भार तथा दबाव के कारण जलभण्डार की तली के नीचे स्थित चट्टानों में हेर-फेर होने लगता है। जब यह परिवर्तन शीघ्रता से होता है तो भूकम्प का अनुभव किया जाता है। यहाँ पर अभिप्राय स्थायी जलभण्डारों से या चिरस्थायी जलभण्डारों से नहीं है क्योंकि ये जलभण्डार जैसे- सागर, झील आदि अपना संतुलन स्थापित कर चुके हैं या इनसे होने वाले भूगर्भिक हेर-फेर स्थायी हो चुके हैं। यहाँ पर जलभण्डार का अभिप्राय भूपटल पर मानवकृत जलाशयों तथा बांधों से है। बहुमुखी योजनाओं तथा नदी-बांध योजनाओं के अन्तर्गत नदियों पर बड़े-बड़े बांध बनाये जाते हैं तथा अनावश्यक जल को बड़े-बड़े जलभण्डारों में एकत्र किया जाता है। इस प्रकार जब भूपटल का अत्यधिक जल के भण्डारण से भार तथा दबाव अचानक बढ़ जाता है तो भूपटल में पुनर्व्यवस्था स्थापित होने लगती है। फलस्वरूप भूकम्प का अनुभव किया जाता है।

भूपटल में सिकुड़न— पृथ्वी के 'संकुचन सिद्धान्त' के आधार पर अनेक विद्वानों ने यह प्रतिपादन

किया है कि पृथ्वी के तापमान में विकिरण की क्रिया के फलस्वरूप निरन्तरह्रास हो रहा है। इस मत का प्रतिपादन सर्वप्रथम अमेरिकी भूगर्भशास्त्री डाना ने 1847 ई0 में तथा यूरोप के विद्वान इली डी0 ब्यूमाउण्ट ने 1852 ई0 में किया। विकिरण द्वारा निरन्तर ताप में ह्रास के कारण पृथ्वी के ताप में पर्याप्त कमी होने के कारण भूपटल शीतल होने लगता है। इस प्रकार पृथ्वी के ठंडे होने से उसकी पपड़ी में सिकुड़न अथवा संकुचन होता है जो कि पर्वत निर्माणकारी क्रिया को जन्म देती है। जेफरीज इस मत के सर्वप्रमुख प्रवक्ता हैं। संकुचन तथा सिकुड़न जब शीघ्र एवं तीव्रता से होती है, तो भूपटल में कम्पन पैदा हो जाती है तथा भूकम्प अनुभव किया जाता है।

गैसों का फैलाव — भूपटल के नीचे जब किसी कारण से जल पहुँच जाता है तो वह अत्यधिक ताप के कारण जल वाष्प अथवा गैस में बदल जाता है। जब इनकी तीव्रता अधिक हो जाती है, तो ये गैसें अथवा वाष्प ऊपर जाने का प्रयास करती हैं। फलस्वरूप भूपटल के नीचे धक्के लगाने लगती हैं, जिस कारण भूपटल में कम्पन उठने लगती हैं तथा साधारण भूकम्प का अनुभव किया जाता है। कभी-कभी ऊपरी दबाव कम हो जाता है, तो अचानक संकुचित गैस में प्रसार या फैलाव होने लगता है जिस कारण पृथ्वी में कम्पन हो जाती है।

प्लेट टेक्टनिक सिद्धान्त — अधिकांश भूकम्पीय घटनायें विभिन्न प्लेट किनारों के सहारे घटित होती हैं। रचनात्मक प्लेट किनारों का निर्माण मध्यम महासागरीय कटक के सहारे होता है जहाँ पर दो प्लेट टूटकर विपरीत दिशाओं में गतिशील होते हैं। इस कारण दाब मुक्ति होने से मध्य महासागरीय कटक के नीचे ऊपरी मैण्टल का भाग पिघल जाता है तथा मैगमा का निर्माण होता है जो ज्वालामुखी के दरारी उद्भेदन के रूप में ऊपर अग्रसर होता है। इस प्रक्रिया के कारण भूकम्पन होती है। चूँकि मैगमा के ऊपर उठने की दर मन्द होती है अतः भूकम्प साधारण एवं कम गहराई वाले होते हैं जिनका भूकम्प मूल प्रायः 25 किमी0—35 किमी0 की गहराई तक होता है। परन्तु 60 किमी0 तक की गहराई वाले भूकम्प मूल का भी पता चला है। इस तरह अटलाण्टिक महासागर एवं हिन्द

महासागर के मध्य महासागरीय कटक के सहारे लम्बी शृंखला में आने वाले भूकम्प प्लेट के विपरीत दिशाओं में संचलन एवं मैगमा के ऊपर की ओर आने एवं ज्वालामुखी के दरारी उद्भेदन के कारण आते हैं।

सामान्य भूकम्प के कारण — उपरोक्त कारणों द्वारा विनाशकारी तथा भयंकर भूकम्पों का जन्म होता है, परन्तु कुछ ऐसे भी साधारण प्रकार के भूचाल होते हैं, जिनका अनुभव या तो केवल 'भूकम्प लेखन यंत्र' द्वारा ही हो पाता है या इतने हलके होते हैं, जिनसे किसी भी प्रकार की क्षति की आशंका नहीं होती है। इस प्रकार के भूकम्पों को सामान्य भूकम्प कहते हैं। इनकी उत्पत्ति के निम्न कारण बताये जा सकते हैं:—

1. सागर तटीय भागों पर सागरीय लहरों के कटाव के कारण जब महाद्वीप का तटीय भाग टूटकर सागर में गिरता है, तो समीपवर्ती भागों में साधारण प्रकार की कम्पन का अनुभव किया जाता है। कभी-कभी किनारों का टूटना अचानक ही सम्पन्न हो जाता है।
2. प्रचण्ड सागरीय भूकम्प द्वारा जब वेगवती सुनामिस लहरें उत्पन्न होती हैं, तो उनके तट से टकराने पर आस-पास के भागों में भूकम्प आ जाता है। कभी-कभी साधारण प्रकार की वेगवती लहरों के टकराने से भी कम्पन होती है।
3. चूने के चट्टानों वाले प्रदेश के कन्दराओं की छत जब टूटकर नीचे गिरती है तो साधारण प्रकार के भूकम्प अनुभव किये जाते हैं। लोयस मिट्टी वाले क्षेत्रों में मिट्टी के ढेर के खिसकने से कम्पन पैदा हो जाती है। चीन में इस तरह के भूकम्प प्रायः आये दिन आया करते हैं।
4. अपक्षय की क्रियाओं से प्रभावित होकर पहाड़ी भागों में कमजोर बड़े-बड़े शिलाखण्ड जब टूटकर नीचे की तरफ तेजी से गिरते हैं तो भूकम्प का अनुभव किया जाता है।
5. जब ग्लेशियर पर्वतीय भाग से नीचे की तरफ सरकता है, तो बीच में तीव्र ढाल के आ जाने से बड़े-बड़े हिमपिण्ड टूटकर नीचे की तरफ गिरने लगते हैं, जिस कारण सामान्य भूकम्प समीपवर्ती क्षेत्रों में आते हैं।
6. पृथ्वी अपनी किली पर घूर्णन करती है। इस घूर्णन

के कारण भी कभी-कभी कमजोर भागों में भूकम्प अनुभव किया जाता है।

7. वर्तमान समय में अणुबमों के विस्फोट तथा परीक्षणों द्वारा भी भूकम्प उत्पन्न हो जाते हैं। कुछ विद्वानों का कथन है कि प्रायद्वीपीय भारत के कोयना भूकम्प का एक कारण संयुक्त राज्य अमेरिका में हुआ भूमिगत आणविक बम का परीक्षण भी बताया जा सकता है, परन्तु इस परीक्षण का प्रभाव इतनी दूर तक हो सकता है, ऐसा सम्भव नहीं जान पड़ता। सुरंग खोदने तथा खानों में छत आदि के गिर जानेसे भी भूकम्प आते हैं।

अ. भूकम्प की उत्पत्ति में भाग लेने वाले कारकों के आधार पर वर्गीकरण -

क. प्राकृतिक भूकम्प-

1. ज्वालामुखी भूकम्प, 2. भ्रंशमूलक भूकम्प
3. संतुलनमूलक भूकम्प, 4. प्लूटानिक भूकम्प

ख. कृत्रिम या अप्राकृतिक भूकम्प

ब. भूकम्प की स्थिति के आधार पर वर्गीकरण-

1. साधारण भूकम्प, 2. मध्यवर्ती भूकम्प,
- 3 अत्यधिक गहराई वाले भूकम्प।

स. स्थिति के आधार पर वर्गीकरण -

1. स्थलीय भूकम्प, 2. सागरीय भूकम्प

भूकम्प का प्रभाव -

1. रचनात्मक वस्तुओं की क्षति, 2. नगरों का नष्ट होना,
3. आग का लगना, 4. दरार का निर्माण, 5. भूस्खलन,
6. स्थलभाग में उभार तथा धंसाव, 7. बाढ़ का प्रकोप,
8. सुनामी का आविर्भाव

भूकम्प का लाभकारी प्रभाव -

1. भूकम्प के कारण स्थल में उभार हो जाने से नवीन स्थलखण्ड का निर्माण हो जाता है जो कि कई दृष्टिकोण से लाभदायक होते हैं।
2. भूकम्प के प्रभाव से चट्टानों में टूट-फूट तथा भूस्खलन होने लगता है।
3. भूकम्प के प्रभाव से कभी-कभी अचानक चट्टानों में वेलन तथा भ्रंशन अथवा फटन हो जाती है, जिस कारणों कई प्रकार के जलस्रोतों का उद्भव होता है,

इनमें से गर्म जलस्रोतों से कई प्रकार के लाभ होते हैं

4. सागर तटीय भागों में भूकम्प अचानक धक्के द्वारा महाद्वीपों के किनारे वाले भाग टूटकर नीचे चले जाते हैं अथवा स्थलीय भाग नीचे धँस जाता है।
5. भूकम्प के भयंकर आवेग से स्थलविरूपण होने तथा भ्रंशन एवं दबाव के कारण मूल्यवान खनिज पदार्थ पृथ्वी के आन्तरिक भाग से धरातल पर आ जाते हैं जो कि आर्थिक दृष्टिकोण से अत्यधिक महत्वपूर्ण होते हैं।
6. भूकम्प के धक्के के कारण जब ज्वालामुखी का उद्गार होता है तो धरातल पर लावा का विस्तार हो जाता है।
7. भूकम्प द्वारा उत्पन्न भूकम्पीय लहरों द्वारा पृथ्वी की आन्तरिक बनावट के विषय में विशेष जानकारी प्राप्त होती है।

निष्कर्ष- इस प्रकार कहा जा सकता है कि भूकम्प का अधिकेन्द्र ही ऐसा स्थान होता है, जहाँ पर भूकम्पीय लहरों का प्रभाव सर्वप्रथम होता है। इस कारण अधिकेन्द्र अन्य क्षेत्रों की अपेक्षा सबसे अधिक प्रभावित होता है, क्योंकि यहाँ पर लहरों की तीव्रता सर्वाधिक होती है। 26 जनवरी, 2001 के भुज (कच्छ, गुजरात) के प्रचण्ड भूकम्प का अधिकेन्द्र भुज के पास ही था जिस कारण भुज, अंजार तथा भचाऊ नगरों को सर्वाधिक क्षति हुई जबकि अहमदाबाद दूर होने के कारण कम प्रभावित हुआ। जैसे-जैसे अधिकेन्द्र से दूर होते जाते हैं, इन लहरों की तीव्रता तथा क्षतिकारी प्रभाव कम होता जाता है।

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. सिंह, डॉ० सविन्द्र, भौतिक भूगोल
2. इन्फील्ड, डी० डब्लू, बायलोजिकल कन्जर्वेशन (1970)
3. स्ट्रेस, जे०ए०, द अनेबल अर्थ (1961)
4. गोल्ड स्मिथ एफ०बी०, कन्जर्वेशन इन प्रेक्टिस (1974)
5. डफी, ई०, एम०जी० मोरिस।
