कहीं धरती
न हिल जाये

लेखक : [illegible]

चित्रांकन : [illegible]

सज्जा : [illegible]

© कॉपीराइट : दिसम्बर, 2016, [illegible]
[illegible]

प्रथम संस्करण : दिसम्बर, 2016

द्वितीय संस्करण : जनवरी, 2017

[illegible]

मूल्य : [illegible]

मुद्रक : [illegible], जयपुर, [illegible]

प्रकाशक :

[illegible] केंद्र

[illegible]

[illegible], [illegible]

कही धरती न हिल जाये

पीयूष रौतेला

आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र
([illegible])
उत्तराखण्ड सचिवालय, देहरादून-248001

अनुक्रमणिका

	प्रस्तावना	
१.	गुस्सा	१
२.	क्यों आता है गुस्सा?	५
३.	कहाँ आता है गुस्सा?	१०
४.	गुस्सैल लोग	१८
५.	गुस्सा का औचित्य	२५
६.	औचित्य का विरोध	३१
७.	गुस्सा का [illegible]	३८
८.	गुस्सा की [illegible]	४१
९.	गुस्सा से [illegible]	४७
१०.	गुस्सा की [illegible]	५२
११.	गुस्सा [illegible]	६१
१२.	[illegible]	६९
१३.	[illegible]	७१
१४.	[illegible]	७५
१५.	[illegible]	७८
१६.	[illegible]	८४
१७.	[illegible]	९१
१८.	[illegible]	१०२
१९.	[illegible]	१०७
२०.	[illegible]	११३

प्रस्तावना

[illegible]

जैसा वैज्ञानिक कहते हैं, यहाँ, इस क्षेत्र में विकट परिस्थिति में भी भूकम्प का [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] भूकम्प [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] भूकम्प [illegible] हैं।

यह पुस्तक प्रयास है भूकम्प से जुड़ी विभिन्न जानकारियों को [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] इस क्षेत्र में आसन्न भूकम्प [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] करें।

यदि आपको यह जानकारियाँ उपयोगी लगती हैं तो पुस्तक [illegible] [illegible] [illegible], विचारों व सुझावों से [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

इस पुस्तक में दी गयी जानकारियों को ज्यादा उपयोगी बनाने के लिये आपके सुझावों का हमें इंतजार रहेगा।

फरवरी, 2011
देहरादून

(पीयूष रौतेला)

भूकम्प

पृथ्वी की सतह पर अचानक महसूस किए जाने वाले कम्पनों को हम भूकम्प या भूचाल कहते हैं। यहाँ तात्कालिक के लिए स्थानीय भाषा में इन्हें जलजला कहते हैं जिसका तात्पर्य है कि यहाँ के लोग भूकम्प से अच्छी तरह परिचित रहे हैं।

इन कम्पनों के कारण जान-माल, मकानों एवं अन्य सम्पत्तियों को भारी नुकसान होता है परन्तु भूकम्प के पहले प्रायः हमेशा ही इनसे टल नहीं होता है। यह इस तरह भी हो सकते हैं कि वैज्ञानिक उपकरण न होने पर हमें इनके आने का पता ही न चल पाए। आपको शायद विश्वास न हो पर हमारे द्वारा महसूस न किए जाने वाले यह छोटे भूकम्प काफी बड़ी संख्या में रिकॉर्ड किए जाते हैं।

भूस्खलन या बाढ़ की तरह हमें अपने आस-पास भूकम्प आने का कोई प्रत्यक्ष कारण नहीं दिखाई देता है और फिर एक आने भी ये अचानक हमें सजग न होने दे पाते हैं, शायद इसी के कारण कई बार लोगों को ऐसा लगने लगता है कि इनका कोई दैवी या भूकम्प से प्रभावित हो रहा है। ऐसे में भूकम्प के कारणों की खोज में यह प्रयास पिछले कुछ सालों से क्षेत्र में हुई घटनाओं को विश्लेषित करते हैं और भूकम्प की खोज में

कुतुबनुमा उपयोग के सबसे पुराने अभिलेख ईसा पूर्व (83) में चीन के लौकिक ग्रंथ में मिलते हैं और ईसा पूर्व 1… में झू (Zhou) राजवंश के समय से चीन में आये कुतुबनुमा के विकास: अभिलेख उपलब्ध है।

ईसा पश्चात 132 में होन राजवंश के समय में चीन के झांग हेंग (Zhang Heng 78-139 AD) ने भूकम्पीय गतिविधियों के साथ ही भूकम्पीय तरंगों की दिशा का पता लगाने वाला यंत्र बना लिया था।

हेंग का मानना था कि भूकम्प हवा की गतिविधियों के कारण आते हैं और उनको दूर करने वाले सटीक उपकरण (जिसे हम भूकम्प संसूचक या seismoscope कहते हैं) में तांबे के बने पात्र के 8 ड्रैगनों में से भूकम्पीय तरंगों की दिशा वाले ड्रैगन के मुंह से गोली गिरती थी जो नीचे बैठे 8 मेंढकों में से उस दिशा वाले मेंढक के मुंह में गिर जाती थी।

हेंग का यंत्र था लगभग 500 किलोमीटर दूर आये भूकम्प का भी पता लगा सकता था।

पहले किसी अपशकुन या भगवान के गुस्से या अन्य किसी अज्ञात कारण से भूकम्प को देखने लगते हैं और इसे दैविक प्रकोप मान लेते हैं।

कोई ठीक-ठाक कारण समझ में न आने की वजह से भूकम्प के साथ अनेकों किंवदंतियां जुड़ गयी हैं और इसे प्रायः दैविक प्रकोप के रूप में देखा जाता रहा है। कहीं पृथ्वी को कछुए या मछली की पीठ पर टिका हुआ माना गया है तो

कहीं नाग के फन के ऊपर [illegible] [illegible] नागों [illegible] के द्वारा भूकम्प के लिये ज़िम्मेदार माना जाता रहा है। इस प्रकार की मान्यता केवल हमारे यहाँ ही नहीं हैं, दुनिया भर में रही हैं। अपनी मान्यताओं व सभ्यताओं के अनुसार भूकम्प के कारणों की विवेचना के प्रयास कुछ-कुछ इसी तरह से किये हैं।

भूकम्प चाँद पर भी आते हैं पर उनकी आवृत्ति व कालावधि तथा परिमाण पृथ्वी पर आने वाले भूकम्पों की अपेक्षा काफी कम होता है। पृथ्वी व चाँद के मध्य की दूरी के बढ़ने व घटने के कारण उत्पन्न होने वाले ज्वारों को इन भूकम्पों के लिये उत्तरदायी माना जाता है।

यदि चाँद पर आने वाले इन भूकम्पों का केन्द्र (Hypocentre) अधिकतर काफी गहराई में होता है और वह ज्यादातर चाँद की सतह और केन्द्र के बीच स्थित होता है।

भूकम्प के कारणों के बारे में ठीक से कुछ समझ में न आ पाने की वजह से इसे सदा ध्यान खींचने वाली प्राकृतिक घटनाओं में से भूकम्प के कारणों के बारे में हम अभी तक पता लगा सके। आपको जानकर विस्मय न हो पर 1950 ई. तक हम भूकम्प के कारणों के बारे में बहुत ज्यादा नहीं जानते थे। परन्तु वैज्ञानिक उपलब्धियों के बाद भी भूकम्प के कुछ कारणों के सटीक उत्तर आज भी हमारे पास नहीं है।

क्यों आते हैं भूकम्प?

पृथ्वी की सतह हमें इतना स्थिर व अचल प्रतीत होती है, परन्तु वास्तव में ऐसा है नहीं। पृथ्वी की सतह न तो स्थिर है और न ही अखण्ड। सच कहें तो पृथ्वी की सतह महाद्वीप व महासागर के विशाल भूखण्डों (plates) में विभक्त रही है। इन भूखण्डों को पृथ्वी की सतह पर स्थित चट्टानों की ठोस परत के रूप में समझा जा सकता है और इनका विस्तार महाद्वीपों के साथ-साथ समुद्र में भी है।

महाद्वीपीय भूखण्ड हल्की चट्टानों से बने होते हैं और इनकी मोटाई 100 किलोमीटर तक हो सकती है। इसके विपरीत समुद्री भूखण्ड भारी चट्टानों से बने होते हैं और इनकी मोटाई प्रायः 5 किलोमीटर तक सीमित होती है।

अतः हमारी पृथ्वी भूखण्डों में विभक्त रही है और प्रमुख भूखण्ड निम्नवत् हैं:

(क) अफ्रीकी भूखण्ड

(ख) अन्टार्कटिक भूखण्ड

(ग) यूरेशियाई भूखण्ड

(घ) भारतीय-आस्ट्रेलियाई भूखण्ड

(ख) उत्तर अमरीकी भूखण्ड

(ग) प्रशान्त महासागरीय भूखण्ड

(घ) दक्षिण अमरीकी भूखण्ड

पृथ्वी की सतह के नीचे गहराई बढ़ने के साथ तापमान भी बढ़ता जाता है जिसके कारण पृथ्वी की सतह या शिखा के ठोस भूखण्डों के ठीक नीचे स्थित चट्टानें पिघल कर तरल रूप ले लेती हैं। पृथ्वी की सतह या शिखा पर भूखण्ड कुछ-कुछ पिघली हुई सी चट्टानों की इसी सतह के ऊपर स्थित हैं या फिर तैर रहे हैं और एक-दूसरे के सापेक्ष गतिमान हैं।

यहाँ पर प्रश्न उठता है कि क्या सभी भूखण्डों के नीचे सब कुछ पिघला हुआ या तरल ही होता। पृथ्वी की सतह के नीचे गहराई बढ़ने के साथ दबाव भी बढ़ता जाता है जिसके कारण नीचे स्थित चट्टानें ठोस अवस्था में ही रहती हैं और अत्यन्त गहरे भागों में तथा पृथ्वी का केन्द्र अत्यधिक गर्म होने पर भी ठोस होता है।

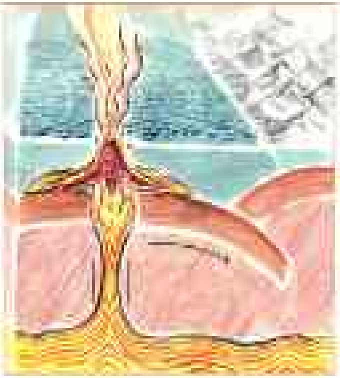
आपको शायद विश्वास न हो पर पृथ्वी का केन्द्र सतह से लगभग 6,371 किलोमीटर की गहराई पर स्थित है, जहाँ पृथ्वी की सतह पर एक ओर से दूसरी ओर की औसत दूरी

10,342 किलोमीटर है।

पृथ्वी की सतह के नीचे स्थित इस तरल लावा को पृथ्वी के गर्म केन्द्र से लगातार ऊष्मा मिलती रहती है जिसके कारण इसमें लगातार संवहन (convection) होता रहता है। संवहन स्वरूप गर्म होकर लावा ऊपर उठता है और फिर ठंडा होने पर नीचे चला जाता है। वास्तव में गर्म होने पर तरल पदार्थों का घनत्व कम हो जाता है जिसके कारण वह ऊपर सतह की ओर उठने लगता है। यह ठीक वैसा ही है जैसे कि चूल्हे पर पानी गर्म करने पर होता है।

हमारी भूप्लेटों के नीचे स्थित पिघली सतह में संवहन का यह निरंतर लगातार चलता रहता है; यहाँ गर्म होने पर गर्म तरल लगातार ऊपर की ओर उठता रहता है और फिर ठंडा हो जाने पर भारी हो जाने के कारण यह किसी अन्य स्थान से नीचे केन्द्र की ओर चला जाता है।

पिघले हुए लावा के ऊपर उठने या फिर नीचे जाने जैसे स्थान अधिकांश स्थितियों में भूप्लेटों के छोर पर ही स्थित होते हैं और पृथ्वी की सतह के नीचे लगातार हो रही संवहन की यह प्रक्रिया ही पृथ्वी की सतह पर स्थित भूप्लेटों को एक दूसरे के सापेक्ष गतिमान रखती है। इस गति के कारण भूप्लेटों के छोर हमेशा ही तनाव की स्थिति में रहते हैं।



जहाँ पर यह स्लैब ऊपर की ओर उठता है उसके ऊपर स्थित भूखण्डों के दोनों छोर, एक दूसरे से दूर जाने का प्रयास करते हैं और तनाव की स्थिति में रहते हैं। यहाँ पर पृथ्वी की सतह की ओर आने वाला यह गर्म लावा या पिघली हुई चट्टानें ज्वालामुखी के निकलने वाले लावा के रूप में हमें दिखायी देते हैं और इन स्थलों पर लगातार नये भूतल का निर्माण होता रहता है।

इसके विपरीत जहाँ पर यह स्लैब नीचे पृथ्वी के केन्द्र की ओर होता है उसके ऊपर स्थित भूखण्डों में जो एक-दूसरे को नीचे धकेलने की कोशिश कर रहे होते हैं जिसके कारण इन क्षेत्रों की चट्टानें दबाव की स्थिति में होती हैं। इन स्थलों पर

भूकम्प से उत्पन्न होने वाली ऊर्जा के परिमाण का इस बात से अंदाजा लग सकता है कि दिसम्बर, 2004 में हिन्द महासागर में आये भूकम्प से उत्पन्न ऊर्जा से संयुक्त राज्य अमेरिका के सभी घरों, उद्योगों, मोटरों व अन्य सभी ऊर्जा उपयोगिता आवश्यकताओं की तीन दिन तक पूर्ति की जा सकती थी।

यह भूखण्ड आपस में टकराते हैं और ऐसे भूखण्डों में से भारी भूखण्ड हल्के भूखण्ड के नीचे खिसकने लगता है। समुद्री भूखण्ड के भारी होने के कारण समुद्री व महाद्वीपीय भूखण्डों के एक दूसरे की ओर बढ़ने की स्थिति में समुद्री भूखण्ड महाद्वीपीय भूखण्ड के नीचे खिसकने लगता है। कुछ समय के बाद दोनों तरह के भूखण्ड का भार भूखण्डों को खिसकने में सहायक बन जाता है जिससे कि यह भूखण्ड और भी खिसक कर नीचे स्थित तरल मैग्मा का भाग बन जाता है।

अतः जहाँ पर भूखण्ड एक दूसरे की ओर बढ़ रहे होते हैं उन स्थानों पर दोनों की ओर से बढ़ने वाले न पूरी तरह खिसक कर भूखण्डों के नीचे स्थित तरल मैग्मा का भाग बनते रहते हैं। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि इन स्थानों पर भूखण्डों की पूर्ति सतत रूप से होती रहती है। भूखण्डों के एक दूसरे की ओर खिसकने का यह निरंतर वहीं प्रक्रिया में भी चल

रहा है। जिसका उद्गम यूरेशियाई व भारतीय भूखण्डों का था।

आज जहाँ हिमालय है वहाँ पर कभी टेथिस सागर हुआ करता था। टेथिस सागर, गोंडवाना भारतीय भूखण्ड के उत्तरी छोर पर था। भारतीय व यूरेशियाई भूखण्डों के बीच स्थित सागर। लाखों वर्षों की राह तय करने की प्रक्रिया में भी जैसे प्रागैतिहासिक वर्षों से निरन्तर में चल रही विभिन्न प्राकृतिक प्रक्रियाओं हुआ, पृथ्वी व अनवरत कहीं-कहीं हुआ बदल कर जाते गये अवसाद के साथ ही पृथ्वी पर पाये जाने वाले पेड़-पौधे व जीव-जन्तुओं तथा समुद्र में रहने वाले जीव-जन्तुओं के अवशेष भी जमा हो रहे होंगे। यह सागर धीरे-धीरे भरता जा रहा था। यह अवसाद या तल गोंडवाना की उत्तर व दक्षिण दोनों ही ओर से आ रहा होगा।

भूगर्भ के कारण भारतीय व यूरेशियाई भूखण्डों के एक दूसरे के नजदीक आने के कारण भारतीय भूखण्ड के उत्तर में स्थित टेथिस सागर की सतह यूरेशियाई भूखण्ड के नीचे खिसकने लगी और इसी के साथ टेथिस सागर का विस्तार भी धीरे-धीरे कम होता चला गया। यूरेशियाई भूखण्ड के नीचे खिसक रही टेथिस सागर की सतह के पूरी तरह खत्म हो जाने पर एक भूखण्ड आपस-आपस में टकरा गये जिसके कारण उत्पन्न हुये

[illegible]

[illegible]

[illegible] नहीं है।

[illegible] (Global Positioning System; GPS) का उपयोग करते हैं

आपने देखा होगा तो कभी-न-कभी लकड़ी तो तोड़ी ही होगी। लकड़ी तोड़ने पर भी लकड़ी एकदम से टूटती नहीं है। इसके लिये हमें निरंतर दबाव डालना पड़ता है। लकड़ी तोड़ने के लिये हमारे द्वारा लगाई गयी ताकत या ऊर्जा लकड़ी में जमा होती रहती है और इसके एक सीमा से अधिक होने पर लकड़ी अचानक से टूट जाती है।

टूटने के साथ लकड़ी में जमा हो रही ऊर्जा भी अचानक मुक्त हो जाती है। इस ऊर्जा का एहसास हमें हाथों में महसूस होने वाले कम्पनों व टूटने से उत्पन्न आवाज के रूप में होता है।

ठीक ऐसा ही भूकम्पों की दशा में धरती के अन्दर भी होता है। यहां लकड़ी की जगह बड़ी चट्टानों की प्लेटें टूट रही हैं।

और वर्तमान में उपलब्ध उन्नत तकनीक [illegible] से आये एक निश्चित [illegible] के भी [illegible] की [illegible] से पता लगा सकते हैं। हमें भी [illegible] से आज हम जानते हैं कि कौन सा भूखण्ड किस गति से किस ओर खिसक रहा है और भूकम्पों के लिये कहां पर कितनी ऊर्जा जमा हो रही है। यह पता चले तो इससे भूकम्प पूर्वानुमान [illegible] [illegible] [illegible] की सम्भावना [illegible] है।

भारतीय भूखण्ड के उत्तर-उत्तरपूर्व की ओर एक साल में 5 सेंटीमीटर से ज्यादा की ओर खिसकने की बात कह सकते हैं

और वह भी विनाश से कुछ ज्यादा नहीं है।

जैसे ही धरती पर लगातार इनके नीचे से मैग्मा के दबाव के कारण भूकम्प लगातार रहते हैं, पृथ्वी के भीतर स्थित रहे हैं। चिपकाव में आ जाते हैं इन चट्टानों के कारण भूकम्पों के जोर पर स्थित चट्टानें या चट्टानों की परतें अत्यधिक दबाव या तनाव की स्थिति में रहती हैं और भूकम्पों की गति में लगातार ज्यादा की ताकत जमा करती रहती है। पर इस दबाव से इनको कुछ समय तो भी अपनी रक्षा करते है। उसके बाद यह चट्टानें निरंतर बढ़ रहे दबाव को सहन नहीं कर पाती है और अचानक टूट जाती है।

पृथ्वी की सतह के नीचे चट्टानों की परतों के टूटने या खिसकने से धीरे-धीरे या लगातार जमा हो रही ऊर्जा अचानक अवमुक्त हो जाती है। यही ऊर्जा भूकम्प का कारण है।

इस तरह से अवमुक्त होने वाली ऊर्जा का परिमाण बहुत

ज्वालामुखी विस्फोट के कारण उत्पन्न भूकम्प तो कम ही महसूस किये जाते हैं परन्तु कुछ स्थितियों में भूकम्प के कारण ज्वालामुखी विस्फोट भी हो सकता है। 1980 में सेंट हेलेन्स व 1991 में पिनाटूबो पर्वतों पर हुये ज्वालामुखी विस्फोटों के लिये भूकम्प को उत्तरदायी माना जाता है।

अधिक तीव्र है और इससे उत्पन्न होने वाली तरंगें पृथ्वी की सतह को दोलायमान रूप से विभिन्न प्रकारों में कंपित करती हैं। पृथ्वी की सतह पर महसूस किए जाने वाले इन्हीं कम्पनों को हम भूकम्प के रूप में जानते हैं।

पृथ्वी की सतह के नीचे चट्टानों के टूटने के कारण उत्पन्न होने वाली ऊर्जा के परिमाण की विशालता का अनुमान इस तथ्य से सहज ही लगाया जा सकता है कि पृथ्वी की सतह पर कोई नुकसान न करने वाले 4.3 परिमाण के भूकम्प में 1986 में पूर्व सोवियत संघ के चेर्नोबिल (Chernobyl) में स्थित नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र में हुए विस्फोट से कई गुना ज्यादा ऊर्जा अवमुक्त होती है।

8.0 परिमाण के भूकम्प में 30 जून, 1908 को पूर्वी साइबेरिया में तुंगुस्का (Tunguska) नदी के नजदीक आकाशीय पिण्ड के गिरने से उत्पन्न हुई ऊर्जा से भी ज्यादा ऊर्जा अवमुक्त होती है। उल्लेखनीय है कि तुंगुस्का में आकाशीय पिण्ड के गिरने से हुए विस्फोट के कारण 2000 वर्ग किलोमीटर में फैला जंगल नष्ट हो गया था। वैज्ञानिकों के द्वारा इस प्रकार के किये आकलनों में आकाशीय पिण्ड का आकार 60 से 190 मीटर के बीच आँका गया है।

ज्यादातर भूकम्प भूपर्पटी के एक हिस्से के सापेक्ष विस्थापन होने

के कारण ही आते हैं परन्तु यहाँ भूकम्प आने का अकेला कारण नहीं है। ज्वालामुखी विस्फोट, भूस्खलन व धरती में उत्खनन व भूमिगत परमाणु परीक्षण आदि के अलावा कई बार जलाशय भी भूकम्प के लिये उत्तरदायी हो सकते हैं।

जलाशयों के कारण भूगर्भ की चट्टानों की कमजोरियों को हैड्रोलिक द्वारा जलाशय प्रेरित भूकम्पीयता (reservoir induced seismicity) कहा जाता है। जलाशय में पानी का स्तर बढ़ने व घटने के साथ साथ क्षेत्र के चट्टानों में आस-पास के क्षेत्र की भूकम्पीयता में आने वाले परिवर्तन इसका प्रमुख उदाहरण है।

यहाँ हमारे देश में टिहरी बाँध के कारण क्षेत्र की भूकम्पीयता में होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन वाडिया हिमालयी भूविज्ञान संस्थान, देहरादून द्वारा किया जा रहा है। इसके लिये बाँध के आस-पास के क्षेत्र में कई भूकम्पमापी यंत्र स्थापित किये गये हैं जो निरन्तर ही प्राप्त किये जा रहे आँकड़ों का लगातार बड़े ध्यान से विश्लेषण कर रहे होते हैं।

कहाँ आते हैं भूकम्प?

जैसा कि हम जान चुके हैं, ज्यादातर भूकम्प ज़मीन के अन्दर होने वाली गतिविधियों के कारण होते हैं और हमारी पृथ्वी महाद्वीप के आकार के भूखण्डों से मिल कर बनी है जो एक

प्रशान्त महासागर में स्थित विभिन्न भूखण्डों की सीमाओं से मिल कर बने 40,000 किलोमीटर लम्बे क्षेत्र को आग का घेरा (रिंग ऑफ फायर) कहा जाता है। यह क्षेत्र भूकम्पों के साथ ही ज्वालामुखी विस्फोटों के प्रति भी अत्यन्त संवेदनशील है।

घोड़े की नाल के आकार के इस क्षेत्र में 452 ज्वालामुखी स्थित हैं जो कि विश्व भर में स्थित सभी ज्वालामुखियों का 75 प्रतिशत है। विश्व भर में आने वाले भूकम्पों में से लगभग 90 प्रतिशत का अधिकेन्द्र भी इसी क्षेत्र में स्थित होता है।

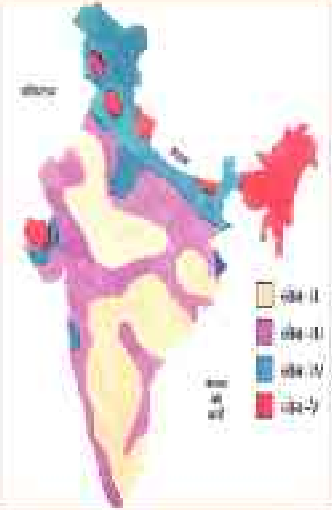
भूकंप के खतरे का आकलन है। भूकम्पों की इस तीव्रता के कारण इन भूकम्पों के केंद्र पर भिन्न-भिन्न [illegible] को रिक्टर में मापते हैं और यही भूकम्प का परिमाण है। यही कारण है कि भूकम्प संवेदनशीलता के आधार पर ही इन भूकम्पों के जोन बनाये हैं।

यहाँ यह उल्लेख करना जरूरी है कि पूर्व में देश में आये भूकम्पों के साथ ही देश की भू-वैज्ञानिक संरचना, देश में अधिकेन्द्र आपदाओं के प्रकार व अन्य तकनीकी पक्षों का आकलन करने के बाद भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) द्वारा भूकम्प संवेदनशीलता मानचित्र तैयार किया जाता है और साथ ही भूकम्प से हो सकने वाली क्षति को कम करने के लिए विभिन्न क्षेत्रों में आवश्यकतानुसार निर्माण के लिये तकनीकों का कोड प्रकाशित किये जाते हैं।

1993 में लातूर में आये भूकम्प के बाद देश की भूकम्प संवेदनशीलता और भूकम्प सुरक्षित निर्माण सम्बन्धित नीति दिशानिर्देशों पर पुनर्विचार किया गया और 2002 में इन्हें संशोधित किया गया।

इससे पहले भारतीय भू-भाग को भूकम्प संवेदनशीलता के आधार पर पांच भागों में बाँटा गया था, जोन I, II, III, IV और V।

वर्ष 2002 में जारी किये गये भूकम्प मानचित्र में जोन I को हटा दिया गया। पूर्व के प्रकाशनों में अंकित जोनों का अब उल्लेख [illegible] और यह अब समय की आवश्यकता के अनुरूप नहीं है।

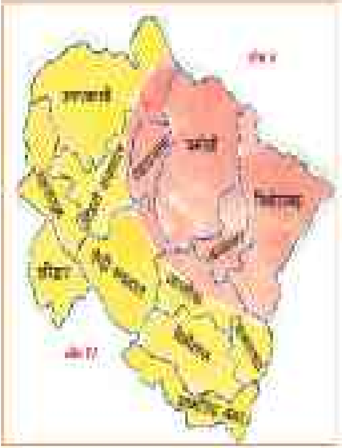


जैसा कि हम सब जान चुके हैं हिमालय की उत्पत्ति यूरेशियन व इंडियन प्लेटों के मध्य हुए टकराव के कारण उत्पन्न दबाव की वजह से हुई है।

भारतीय भूखण्ड के लगातार उत्तर-उत्तरपूर्व की ओर खिसकने के कारण इन भूखण्डों के बीच स्थित टेथिस सागर की तलछट पूरी तरह दबाव से उठी जिससे वह एक शृंखला आकार में उभर गयी। भूखण्डों के इस टकराव के कारण

दबाव के कारण टेथिस सागर में जमा अवसाद, चट्टानें, मिट्टी, कंकड़ व पत्थर आदि विकर्षित होकर उठ गये। समुद्र की सतह से ऊपर उठ गये इसी भू-भाग को आज हिमालय के नाम से जाना-पहचाना जाता है।

भारतीय व यूरेशियाई भूखण्ड आपस में टकराने से बना, परन्तु इसके पश्चात भूखण्ड रुका नहीं और आज भी 5 सेन्टीमीटर प्रति वर्ष की गति से उत्तर-उत्तरपूर्व की ओर खिसक रहा है।



भूकम्पों के प्रति या निकट होने और नवीन भू-भाग के भाग में उत्थ-उत्थानों को अति संवेदित होने के कारण यहाँ निम्न पहाड़ों की परतों में लगातार ऊर्जा जमा होती रहती है जो एक सीमा के बाद अवमुक्त हो जाती है। ऊर्जा के जमा व अवमुक्त होने का यही चक्र हिमालयी क्षेत्र को भूकम्प की दृष्टि अत्यन्त संवेदनशील बनाता है। यही वे यहाँ प्रायः भूकम्प के झटके महसूस होते हैं।

भूकम्प संवेदनशीलता के आधार पर भारतीय भू-भाग को पाँच भागों में बाँटा गया है, जो II, III, IV व V। पूरा का पूरा उत्तराखण्ड राज्य भूकम्प के प्रति अत्यधिक संवेदनशील जोन IV व V में अवस्थित है। बागेश्वर, रुद्रप्रयाग, चमोली व पिथौरागढ़ जनपदों का पूरा भू-भाग तथा अल्मोड़ा, चम्पावत, टिहरी, पौड़ी व उत्तरकाशी जनपदों का कुछ भाग जोन V में पड़ता है। शेष पूरा राज्य जोन IV में पड़ता है।

भूकम्पीय तरंगें

भूकम्प के कारण उत्पन्न होने वाली तरंगें पृथ्वी के अन्दर चट्टानों के टूटने के स्थान से उठने के रूप में पृथ्वी की सतह की ओर बढ़ती हैं, ठीक वैसे ही जैसे तालाब के शांत पानी में कंकड़ फेंकने पर लहरों का वृत्ताकार विस्तार, कंकड़ गिरने की जगह से चारों ओर होता है। भूकम्प से उत्पन्न होने वाली तरंगें मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं, प्राथमिक (Primary या P) व द्वितीयक (Secondary या S)। इन तरंगों की गति व कम्पन के प्रकार में भिन्नता होती है और भूकम्पमापी द्वारा इन्हें आसानी से इन्हें अलग-अलग पहचाना जा सकता है।

हम 20 से 20,000 हर्ट्ज की आवृत्ति वाली तरंगों को ही सुन सकते हैं। हालांकि तरंगों के पृथ्वी की सतह से वायुमण्डल में स्थानांतरित होने पर उनकी आवृत्ति हमारी सुनने की सीमा के अन्दर होने की स्थिति में वह हमें गड़गड़ाहट के रूप में सुनाई दे सकती है।

प्राथमिक तरंगें ठोस व तरल दोनों ही माध्यमों से हो कर गुजर सकती हैं और माध्यम को अपनी दिशा में आगे-पीछे खिसकाती हैं। यह इनसे अपेक्षाकृत तेज गति से चलती हैं और द्वितीयक तरंगों से पहले पृथ्वी की सतह तक पहुँच जाती हैं।

प्राथमिक तरंगों की गति माध्यम की असंपीड्यता (incompressibility), दृढ़ता (rigidity) व घनत्व (density) पर निर्भर करती है अतः यह तरंगें अलग-अलग चट्टानों में अलग गति से गुजरती हैं। ग्रेनाइट चट्टानों में प्राथमिक तरंगों की गति 4800 से 5800 मीटर प्रति सेकेण्ड हो सकती है तो चूने के पत्थरों में 5000 से 6400 मीटर प्रति सेकेण्ड। बेसाल्ट से होकर गुजरते समय प्राथमिक तरंगों की गति 5400 से 6400 मीटर प्रति सेकेण्ड होती है।

द्वितीयक तरंगें तरल माध्यम से नहीं गुजर पाती हैं और माध्यम को अपनी दिशा के लम्बवत् ऊपर-नीचे हिलाती हैं। यह तरंगें धीमी गति से चलती हैं और प्राथमिक तरंगों के बाद पृथ्वी की सतह तक पहुँचती हैं। किसी भी माध्यम में इन तरंगों की गति सामान्यतः प्राथमिक तरंगों की गति से 40 प्रतिशत कम होती है।

अभी कुछ ही पहले हम पृथ्वी के अन्दर स्थित हुई चट्टानों की शक्ल की बात कर रहे थे। इसके अलावा मुख्यतः पृथ्वी की सतह या भूगर्भ के अधिकेन्द्र के नजदीक कुछ विशिष्ट भागों पर इन तरंगों के न पहुँच पाने का सम्बन्ध है।

यहाँ यह उल्लेख महत्वपूर्ण है कि पृथ्वी की सतह के नीचे चट्टानों की परतों से गुजरने पर भूकम्पीय तरंगें अपवर्तित

ज्यादातर सूक्ष्मदर्शी लोगों की आवृत्ति 1.0 हर्ट्ज से कम होती है जो आसानी से सुन सकने की हालत से कम है। अतः ज्यादातर स्थितियों में सूक्ष्म के ऊपर सुनी जाने वाली आवाज़ें सूक्ष्मदर्शी तरंगों से काफी ज्यादा सूक्ष्म के रूप सकते न आवाज़ें, आवाज़ें भी ये तरह ही उनके अंदर ... हवा के साथ ही ... फैलाने व मिलने से उत्पन्न सम्पर्क से स्थापित होती है।

(refract) व परावर्तित(reflect) होती है।

अपवर्तन का मतलब किसी तरह के तरंग का दूसरे माध्यम में जाने पर मुड़ जाने से है; ठीक वैसे ही जैसे पानी की सतह से टकरा कर प्रकाश की किरणें मुड़ जाती हैं और हमें वस्तु ऊँचा दिखाई देता है।

परावर्तन का मतलब किसी सतह से टकराने पर तरंगों का अपनी दिशा से मुड़ जाने से है। प्रकाश की किरणों के पानी की सतह से टकराने पर होने वाले परावर्तन के कारण ही पानी में दूर का दृश्य उल्टा दिखाई देता है।

पृथ्वी के अन्दर भूकंपों की तरंगों के परावर्तित हो जाने के कारण प्राथमिक तरंगें अधिकेन्द्र से 104° से 140° (लगभग

11570 से 15570 किलोमीटर) के बीच स्थित भूकम्पलेखियों द्वारा दर्ज नहीं की जाती है। वैज्ञानिक इसे प्राथमिक तरंग छाया जोन (P Wave Shadow Zone) कहते हैं। पिघली हुई परत में न गुज़र पाने के कारण द्वितीयक तरंगें अधिकेन्द्र से 104° (लगभग 11570 किलोमीटर) तक ही महसूस की जाती है।

पृथ्वी की सतह के नज़दीक प्राथमिक व द्वितीयक तरंगें एक-दूसरे के साथ मिल कर कुछ नयी तरंगों को जन्म देती हैं। इन तरंगों को प्रायः सतही तरंगें कहा जाता है और इनमें लव (Love) एवं रैले (Rayleigh) तरंगें प्रमुख हैं। इन तरंगों की गति यद्यपि प्राथमिक व द्वितीयक तरंगों से कम होती है परन्तु यही तरंगें भूकम्प से होने वाली ज़्यादातर क्षति के लिये उत्तरदायी होती हैं।

भूकम्प का अधिकेन्द्र

अब तक हम जान गए हैं कि भूगर्भ में एक दूसरे के साथ संलग्न होने के कारण पृथ्वी की सतह के नीचे स्थित चट्टानें दबाव की स्थिति में होती हैं और इस प्रकार के एक सीमा से अधिक हो जाने पर चट्टानें अचानक से टूट जाती हैं, जिसके कारण वर्षों से जमा हो रही ऊर्जा अचानक उन्मुक्त हो जाती है। यह चट्टानें प्रायः किसी कमजोर सतह के समानान्तर टूटती हैं और इस सतह को भू-वैज्ञानिक भ्रंश या फॉल्ट कहते हैं।

पृथ्वी की सतह के नीचे जिस स्थान पर चट्टानें टूटती हैं उसे भूकम्प का केन्द्र (hypocentre या focus) कहते हैं। इस स्थान से भूकम्प से उत्पन्न ऊर्जा तरंगों के रूप में चारों ओर फैलती है, ठीक वैसे ही जैसे शांत तालाब के पानी में कंकड़ फेंकने पर तरंगों का वृत्ताकार विस्तार कंकड़ गिरने की जगह से चारों ओर होता है।

पृथ्वी के केन्द्र को भूकम्प के केन्द्र से जोड़ने वाली रेखा जिस स्थान पर पृथ्वी की सतह को काटती है उसे भूकम्प का अधिकेन्द्र (epicentre) कहते हैं। ज्यामिति के व्यावहारिक नियमों के अनुसार पृथ्वी की सतह पर यह स्थान भूकम्प के केन्द्र से सबसे नजदीक होता है इसलिये भूकम्प के झटकों की तीव्रता व उससे होने वाला नुकसान इस स्थान के आस-पास

अपेक्षाकृत ज्यादा होता है।

सामान्य स्थितियों में जैसे-जैसे हम अधिकेन्द्र से दूर जाते हैं भूकम्प के झटकों की तीव्रता व उसका प्रभाव भी कम होता जाता है। अतः देखा जाये तो अधिकेन्द्र के नजदीक स्थित जगहों पर भूकम्प के झटके ज्यादा तेज होते हैं और अधिकेन्द्र से दूर जाने पर इन झटकों की तीव्रता भी धीरे-धीरे कम होती जाती है।

भूकम्प आने के बाद, प्रायः सबसे पहले पूछे जाने वाले प्रश्न, "भूकम्प कहाँ आया?" के उत्तर में हमें भूकम्प के अधिकेन्द्र की स्थिति से सम्बन्धित जानकारी ही मिलती है।

ज्यादातर स्थितियों में भूकम्पों को अधिकेन्द्र के नजदीक स्थित जगह के नाम से ही जाना जाता है; उत्तरकाशी, चमोली, भुज, लातूर, मुज़फ्फराबाद का विनाशक भूकम्प।

अधिकेन्द्र का निर्धारण

भूकम्प के कारण उत्पन्न होने वाली हलचलों या कम्पनों के प्रभाव को भूकम्पमापी द्वारा दर्ज किया जाता है। जैसा कि हम अब तक जान चुके हैं भूकम्प में प्रमुख रूप से दो प्रकार की तरंगें उत्पन्न होती हैं। इन तरंगों की विशेषताओं के कारण इन्हें भूकम्पमापी द्वारा दर्ज किये गये प्रभाव में अलग-अलग पहचाना जाता है।

अपेक्षाकृत तेज गति से चलने के कारण द्वितीयक तरंगों से पहले प्राथमिक तरंगें भूकम्पमापी तक पहले पहुँच जाती हैं। इन दो तरंगों के भूकम्पमापी तक पहुँचने के बीच का समय का अन्तर भूकम्प के केन्द्र से भूकम्पमापी की दूरी के समानुपाती होता है। भूकम्पमापी के भूकम्प के केन्द्र के नजदीक स्थित होने पर समय का यह अन्तर कम होता है और दूरी बढ़ने के साथ बढ़ता चला जाता है।

गति के अन्तर के कारण भूकम्प आने के बाद अलग-अलग जगहों पर स्थित भूकम्पमापी यंत्रों तक प्राथमिक व द्वितीयक तरंगों के पहुँचने के बीच का समय का अन्तर अलग-अलग होता है और इस अन्तर के आधार पर प्रत्येक भूकम्पमापी से भूकम्प के केन्द्र की दूरी निर्धारित की जाती है। अब इनके

जिससे गलत व्याख्याएँ उत्पन्न हों।

भूकम्प का केन्द्र इस प्रकार निर्धारित दूरी पर भूकम्पमापी के चारों ओर कहीं भी हो सकता है अर्थात् [illegible] भूकम्प का केन्द्र भूकम्पमापी को केन्द्र मानकर खींचे गये उक्त दूरी की त्रिज्या वाले गोले (globe) की सतह पर कहीं भी हो सकता है। दूसरे शब्दों में हम यह भी कह सकते हैं कि भूकम्प का अधिकेन्द्र भूकम्पमापी को केन्द्र मान कर खींचे गये उक्त दूरी की त्रिज्या वाले वृत्त की परिधि पर होगा।

किसी अन्य भूकम्पमापी के आंकड़े उपलब्ध होने की स्थिति में उस भूकम्पमापी को केन्द्र मानकर खींचा गया तथा भूकम्प के अधिकेन्द्र से उस भूकम्पमापी की दूरी की त्रिज्या वाला दूसरा वृत्त पहले खींचे गये वृत्त को दो स्थानों पर काटेगा। इस प्रकार भूकम्प के अधिकेन्द्र की स्थिति में सम्भावित अनिश्चितता को दो स्थानों तक सीमित किया जा सकता है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि भूकम्प का अधिकेन्द्र इन दो वृत्तों को आपस में काटने वाले दो बिन्दुओं में से किसी एक पर स्थित होगा।

इसी प्रकार तीन अलग-अलग स्थानों पर स्थापित भूकम्पमापियों का प्राथमिक व द्वितीयक तरंगों के पहुँचने के बीच के समय के अन्तर से सम्बन्धित आँकड़े उपलब्ध

होने पर भूकम्प के केन्द्र व अधिकेन्द्र की स्थिति का सटीक निर्धारण आसानी से किया जा सकता है।

वर्तमान में विभिन्न संस्थाओं द्वारा अनेकों स्थानों पर आधुनिक भूकम्पमापी यंत्र स्थापित किये गये हैं जो इनके द्वारा एकत्रित किये जा रहे आँकड़ों को लगातार केन्द्रीय विश्लेषण कक्ष को भेजे जाते हैं। यही कारण है कि भूकम्प आने के तुरन्त बाद सम्बन्धित सभी जानकारियाँ हमें तत्काल उपलब्ध हो जाती हैं।

भूकम्प का परिमाण

भूकम्प के झटके महसूस करने पर "कहाँ आया भूकम्प ?" के बाद जो दूसरा प्रश्न हम पूछते हैं वह अक्सर यह कि "कितना बड़ा था भूकम्प?" इस प्रश्न के उत्तर में हमें जो जवाब मिलता है वह भूकम्प का परिमाण होता है जिसका सम्बन्ध भूकम्प में उन्मुक्त ऊर्जा से होता है।

अक्सर लोग मानते हैं कि भूकम्प में महसूस किये जाने वाले झटकों की तीव्रता उसके परिमाण (magnitude) पर ही निर्भर होती है परन्तु वास्तविकता में ऐसा है नहीं। किसी भी स्थान पर महसूस किये जाने वाले कम्पनों की तीव्रता कई कारकों पर निर्भर करती है और इनमें से कुछ निम्नवत् हैं:

(क) भूकम्प में उन्मुक्त ऊर्जा या भूकम्प का परिमाण; अधिक ऊर्जा उन्मुक्त होने पर पृथ्वी की सतह पर महसूस किये जाने वाले कम्पनों की तीव्रता स्वाभाविक रूप से अधिक होगी। अतः भूकम्प का परिमाण बढ़ने के साथ किसी स्थान विशेष पर महसूस किये गये झटकों की तीव्रता भी बढ़ती जायेगी। पर यह तुलना एक ही अधिकेन्द्र के आस पास आने वाले भूकम्पों के लिये की जा सकती है। इसमें स्थान विशेष [illegible]

5.8 परिमाण के भूकम्प में उत्पन्न होने वाले झटकों को हम सिक्किम की ए ऑस्ट्रेलिया या अमेरिका में आए 5.8 परिमाण के भूकम्प में उत्पन्न झटकों से कहीं ज्यादा तेजी से महसूस करेंगे।

(ख) पृथ्वी की सतह से भूकम्प के केंद्र की गहराई: सामान्यतः भूकम्प के केंद्र की गहराई बढ़ने के साथ पृथ्वी की सतह पर महसूस किये जाने वाले कम्पनों की तीव्रता कम होती चली जाती है। अतः अपेक्षाकृत कम परिमाण का उथले स्तर पर भूकम्प के केंद्र के पृथ्वी की सतह के नजदीक होने की स्थिति में कम्पनों की तीव्रता अपेक्षाकृत ज्यादा हो सकती है। इसी प्रकार, एक ही अधिकेंद्र पर वाले एक ही परिमाण के परन्तु अलग-अलग गहराई के केंद्र वाले भूकम्पों में किसी एक जगह पर महसूस किये जाने वाले कम्पनों की तीव्रता में भी अन्तर हो सकता है।

(ग) भूकम्प के अधिकेंद्र से उस जगह की दूरी जहाँ भूकम्प के झटके महसूस किये गये हों: अधिकेंद्र से दूरी बढ़ने के साथ सामान्यतः पृथ्वी की सतह पर महसूस किये जाने वाले कम्पनों की तीव्रता कम होती चली जाती है।

(घ) स्थान की संरचना यानी स्थान चट्टानों के ऊपर है या

फिर भुरभुरी मिट्टी या रेत के ऊपर; चट्टानी सतह के ऊपर अवस्थित भूकम्प के झटके भुरभुरी मिट्टी पर के बने मकान की अपेक्षा कम होते हैं।

अतः एक ही अधिकेन्द्र पर आये एक ही परिमाण के परन्तु अलग-अलग गहराई के केन्द्र वाले भूकम्पों में किसी स्थान पर महसूस किये गये कम्पनों की तीव्रता में अन्तर हो सकता है। साथ ही कम परिमाण का होने पर भी किसी स्थान विशेष पर महसूस किये गये कम्पन स्थानीय कारणों से अपेक्षाकृत तेज हो सकते हैं।

इसी प्रकार ऊपर दिये गये कारक किसी जगह पर महसूस किये जाने वाले भूकम्प के झटकों की तीव्रता को अलग-अलग ढंग से प्रभावित करते हैं। उपरोक्त कारकों में भिन्नता होने के कारण ही भूकम्प के प्रभाव हर स्थान पर अलग-अलग होते हैं।

भूकम्प से उत्पन्न होने वाले प्रभावों के आधार पर इसकी तीव्रता का निर्धारण किया जाता है और इसे मापने के लिये सामान्यतः मरकली पैमाने (Mercalli Scale) का उपयोग किया जाता है।

भूकम्पमापी द्वारा अंकित कम्पनों के आयाम के आधार पर निर्धारित किया गया यह पैमाना 10 की घात वाला लघुगणकीय

भूकम्प को नापने वाले रिक्टर पैमाने की कोई ऊपरी सीमा नहीं होती है और वर्तमान तक भूकम्पमापी द्वारा मापे गये भूकम्पों में 22 मई, 1960 को चिली में आये भूकम्प का परिमाण 9.5 मापा गया है जो कि अब तक का सबसे बड़ा भूकम्प है।

इस भूकम्प का अधिकेन्द्र [illegible] के नजदीक स्थित था और इस भूकम्प में लगभग 1,655 व्यक्ति मारे गये थे। इस भूकम्प से उत्पन्न सुनामी के कारण चिली के साथ-साथ हवाई, जापान, फिलीपीन्स, न्यूजीलैण्ड व आस्ट्रेलिया भी प्रभावित हुए थे।

(Logarithmic) पैमाना है जिसकी कोई ऊपरी सीमा नहीं होती है अतः यह पैमाना हमारे द्वारा प्रायः उपयोग में लाये जाने वाले पैमानों की तरह नहीं होता है जिसमें संख्याओं के अगली संख्या को हर बार दस गुणा कर के नापते हैं। जैसे 10 गुणा अधिक 10 गुणा, या 10 गुणा या 100 गुणा, अर्थात 10 गुणा या 10 गुणा।

रिक्टर पैमाने का 01 मापक में 10 है और 02 मापक में 100। इस पैमाने की संख्याओं के अगली संख्या को दस से गुणा कर के मापा जा सकता है।

log 10 =	$\log 10^1$	1 log 10 =	1
log 100 =	$\log 10^2$	2 log 10 =	2
log 1000 =	$\log 10^3$	3 log 10 =	3
log 10000 =	$\log 10^4$	4 log 10 =	4

रिक्टर पैमाने पर नापी गई 'क' परिमाण के भूकम्प की तरंगों का आयाम 'क-1' परिमाण के भूकम्प में उत्पन्न तरंगों के आयाम का दस गुना होता है और इसमें अवमुक्त ऊर्जा 'क-1' परिमाण के भूकम्प में अवमुक्त ऊर्जा से 31.6 गुना अधिक होती है। यानि कि भूकम्प की परिमाण के मात्र 0.2 बढ़ने पर अवमुक्त ऊर्जा दो गुना हो जाती है।

यहाँ भूकम्प का परिमाण बढ़ने के साथ उनसे अवमुक्त होने वाली ऊर्जा के आकलन को ठीक से समझना बहुत जरूरी है। रिक्टर पैमाने पर 8.0 परिमाण के भूकम्प में अवमुक्त होने वाली ऊर्जा 7.0 परिमाण के भूकम्प में अवमुक्त होने वाली ऊर्जा का 31.6 गुना व 6.0 परिमाण के भूकम्प में अवमुक्त होने वाली ऊर्जा का लगभग 1000 गुना (31.6 X 31.6) होता है।

वैज्ञानिक रिक्टर पैमाने पर 8.0 से अधिक परिमाण के भूकम्प को महान भूकम्प (Great Earthquake) कहते हैं और हिमालयी क्षेत्र में 1897 में शिलांग, 1905 में कांगड़ा, 1934 में बिहार-नेपाल सीमा पर व 1950 में असम में 8.0 से अधिक परिमाण के भूकम्प आ चुके हैं।

यहाँ यह समझना जरूरी है कि हिमालयी क्षेत्र में 1898 से पहले आये किसी भी भूकम्प को भूकम्पमापी द्वारा नहीं नापा

क्रम संख्या	क्षति का प्रकार	1991 उत्तरकाशी भूकम्प	1999 चमोली भूकम्प
1.	प्रभावित गाँव	1,294	1,270
2.	प्रभावित जनसंख्या (लाख में)	4.25	4.35
3.	मानव क्षति	768	103
4.	घायल व्यक्ति	5,066	395
5.	पशुओं की क्षति	3,096	577
6.	पूर्ण क्षतिग्रस्त भवन	20,242	14,124
7.	आंशिक क्षतिग्रस्त भवन	74,714	72,126
8.	अनुमानित क्षति (करोड़ रुपयों में)	311.72	576.75

गया है। इससे पहले आये भूकम्पों के बारे में इन अभिलेखों या शिलालेखों में वर्णन मिलता है या इससे हुए भारी नुकसान के बारे में और इसी के साथ पत्रिका या अखबार में लिखा जाता है।

यहाँ उत्तराखण्ड में 1991 व 1999 में उत्तरकाशी व चमोली में आये भूकम्पों का परिमाण क्रमशः 6.6 व 6.8 था परन्तु इन भूकम्पों के कारण यहाँ भारी नुकसान हुआ था जो कि इस क्षेत्र की भूकम्प के प्रति उच्च संवेदनशीलता को दर्शाता है।

क्षेत्र की उच्च भूकम्प संवेदनशीलता का सीधा सम्बन्ध हिमालय की क्षेत्र में अवस्थित असंख्य भ्रंशों में भूकम्प द्वारा उत्सर्जित

गई का समावेश न होने से है। भूकम्प सुरक्षा व भूकम्प जोखिम न्यूनीकरण के लिये जरूरी है कि क्षेत्र में बनने वाले आवासगृहों में भूकम्प सुरक्षा उपायों का समावेश सुनिश्चित करने पर अपेक्षित ध्यान दिया जाये तथा पहले से बने आवासगृहों का सुदृढ़ीकरण किया जाये।

क्षेत्र की भूकम्प संवेदनशीलता की बात करें तो यहाँ के अनुभवों के आधार पर हम में से ज्यादातर को लगता है कि 1991 में आया उत्तरकाशी भूकम्प इस क्षेत्र में आया पहला भूकम्प था फिर 1999 में आये चमोली भूकम्प को [illegible] समय बीत जाने के कारण यहाँ का हर व्यक्ति सोचता है कि अब कहीं भूकम्प आने से रहा। ऐसा सोचना भूकम्प सुरक्षा की दृष्टि से ठीक नहीं है। सच तो यह है कि 1991 से पहले भी यहाँ भूकम्प आते रहे हैं और आगे भी आते रहेंगे।

1 सितम्बर, 1803 को इस क्षेत्र में काफी बड़ा भूकम्प आया था, गढ़वाल भूकम्प के नाम से जाने जाने वाले इस भूकम्प से आसपास के काफी बड़े क्षेत्रों में भारी नुकसान हुआ था। 1807-08 में क्षेत्र का भ्रमण करने के बाद रैपर (Raper) ने मंदिरों व घरों को भूकम्प से हुये नुकसान के बारे में लिखा है। सबसे ज्यादा नुकसान श्रीनगर, उत्तरकाशी व देवप्रयाग में हुआ था और यहाँ अधिकांश [illegible]

आगरा-पथ का इलाका भी प्रभावित हुआ था।

इस भूकम्प से उत्तरकाशी में ज्यादातर घरों के गिरने व लगभग 300 व्यक्तियों के मरने के, बद्रीनाथ में मंदिर सहित 20-30 घरों की क्षति के, श्रीनगर में 100-150 घरों को भारी नुकसान के, महल के दूसरे तल पर और पास में किले के क्षतिग्रस्त होने के एक दौरान में महल सहित लगभग 1000 घरों के क्षतिग्रस्त होने के विवरण उपलब्ध हैं।

इस भूकम्प में गढ़वाल बद्रीनाथ व केदारनाथ मंदिरों के अलावा गोपेश्वर के गोपीनाथ मंदिर, देवप्रयाग के रघुनाथ मंदिर, उत्तरकाशी के विश्वनाथ मंदिर, मधुर घाटी के कर्णेश्वर मंदिर, सतपुली के ब्यासेश्वर मंदिर व मक्कूमठ के तुंगनाथ मंदिर को भारी क्षति हुयी थी।

इस भूकम्प का प्रभाव केवल हिमालयी क्षेत्र तक ही सीमित नहीं था। दिल्ली में कुतुबमीनार व रकाबगंज मंदिरों को भारी क्षति हुयी थी। Tieffenthaler ने 11 वीं शताब्दी की मथुरा में मुस्लिम मस्जिद व भवनों में भी घरों के ढहने का उल्लेख किया है और साथ ही जमीन में दरारें व पानी निकलने की बात भी लिखी है। अलीगढ़ में भी इसी प्रकार के नुकसान के विवरण मिलते हैं। कहा जाता है कि भूकम्प के कारण ही अलीगढ़ किले की चारदीवारी का एक ओर हिस्सा बाहर को गिर गयी थी।

दिल्ली में इस भूकम्प से 13वीं शताब्दी में बनी कुतुबमीनार की ऊपरी मंजिल ढह गयी थी। इन अभिलेखों से अंदाजा लगाया जाता है कि तीव्रता व भयावहता में इस भूकम्प की तीव्रता [illegible] पैमाने पर [illegible] से [illegible] की रही होगी।

इसी तरह 1803 में आये इस भूकम्प का परिमाण रिक्टर पैमाने पर 7.5 आंका गया है। 7.5 परिमाण [illegible] भूकम्प में 10 हज़ार लोग [illegible]। इस भूकम्प का अधिकेन्द्र उत्तराखण्ड में माना जाता है। इससे पहले 25 जून, 1505 को आये एक भूकम्प का वर्णन आगरा में [illegible] व अकबरनामा दोनों में ही मिलता है। [illegible] में भी 1505 में आये भूकम्प के कारण धौलपुर, [illegible] एवं [illegible] में मकानों की क्षति होने का उल्लेख मिलता है। इस भूकम्प का दिल्ली में स्थित [illegible] पर किसी भी तरह का कोई प्रभाव पड़ने के प्रमाण न मिलने के कारण कई वैज्ञानिक मानते हैं कि इस भूकम्प का अधिकेन्द्र हिमालयी क्षेत्र में नहीं था। कुछ वैज्ञानिक मानते हैं कि [illegible] क्षेत्र में 06 जून, 1505 को महसूस किया गया भूकम्प [illegible] में 8.2 परिमाण का [illegible] भूकम्प था तो कुछ वैज्ञानिक इसे 06 जुलाई, 1505 को आये भयावह भूकम्प का असर मानते हैं।

पर कुछ वैज्ञानिक 13वीं शताब्दी के [illegible]

मन्दिरों को हुई क्षति के आधार पर कहते हैं कि 1506 में आये भूकम्प का अधिकेन्द्र केदारनाथ (कुमाऊँ-गढ़वाल) क्षेत्र में था।

1505 में आये भूकम्प की चर्चा के [illegible] के कारण काफी वैज्ञानिक कुमाऊँ-गढ़वाल के मंदिरों को हुई क्षति के लिए [illegible] [illegible] में आये भूकम्प को [illegible] [illegible] भी माना जाता है कि यह भूकम्प 1255 में आया था।

इससे पहले यहाँ बड़ा भूकम्प 1344 में आया था। इस भूकम्प का असर नेपाल के साथ-साथ [illegible] में [illegible] तक हुआ था। कुमाऊँ-गढ़वाल में इस भूकम्प से मंदिरों को काफी नुकसान हुआ था। इस भूकम्प के ऐतिहासिक प्रमाण वैज्ञानिकों को कई स्थानों पर मिले हैं।

इससे पहले यहाँ आये किसी भी भूकम्प के बारे में किसी भी तरह के कोई प्रमाण नहीं मिलते हैं पर भूकम्प तो यहाँ आते ही होंगे।

फिर इसके बाद [illegible] [illegible] में [illegible] के बड़े भूकम्प के अधिकेन्द्रों के बीच की दूरी [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], 1344 को [illegible] [illegible] में [illegible] [illegible], 1803 को बड़े भूकम्प [illegible] [illegible] हैं। इसके बाद इस क्षेत्र में उसके समान किसी बड़े भूकम्प का न आना यही दर्शाता है।

के भूगर्भीय हलचलों के कारण उत्पन्न ऊर्जा का लम्बे समय से इस क्षेत्र में संचय होता रहा है।

इस ऊर्जा का निष्कासन वैसे तो यहाँ समय-समय पर आने वाले छोटे-छोटे भूकम्पों से भी हो रहा है परन्तु यह छोटे भूकम्प कभी भी उतनी ऊर्जा को पूर्ण तरह निष्कासित नहीं कर सकते हैं और जब तक निष्कासित नहीं होती यहाँ ऊर्जा संग्रह से भूकम्प का खतरा बढ़ता है जिसके बारे में वैज्ञानिक द्वारा हमें सचेत करते रहते हैं।

भूकम्प की तीव्रता

जहाँ परिमाण भूकम्प में अवमुक्त ऊर्जा का द्योतक है वहीं भूकम्प आने पर किसी क्षेत्र में महसूस किये जाने वाले कम्पनों की तीव्रता या भूकम्प से क्षेत्र में हुई क्षति या भूकम्प के कारण उस स्थान पर स्थित संरचनाओं पर पड़ने वाले प्रभावों का आकलन करने के लिए मरकेली पैमाने (Mercalli Scale) का उपयोग किया जाता है। यह पैमाना भूकम्प से उत्पन्न कम्पनों के पृथ्वी की सतह, मनुष्यों एवं मानव निर्मित संरचनाओं पर पड़ने वाले प्रभावों पर आधारित है।

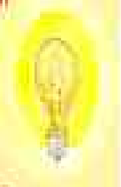
भूकम्प की तीव्रता को नापने वाला यह पैमाना वस्तुनिष्ठ न हो कर व्यक्तिपरक होता है क्योंकि इसके द्वारा भूकम्प की तीव्रता का आकलन करने के लिये किसी यन्त्र या उपकरण का उपयोग नहीं किया जाता है और भूकम्प से प्रभावित किसी स्थान पर भूकम्प की तीव्रता के निर्धारण के लिये वहाँ रहने वाले लोगों के साथ ही वहाँ स्थित भवनों व संरचनाओं पर पड़े भूकम्प के प्रभावों की तुलना एक मानक तालिका में दिये गये प्रभावों से की जाती है।

अतः मरकेली की मापी तीव्रता बहुत कुछ भूकम्प के बाद क्षेत्र का सर्वेक्षण करने वाले व्यक्तियों के विवेक व अनुभव पर निर्भर

करती है। इस पैमाने के अनुसार भूकम्प के प्रभावों को I से XII तक पैमाने अंकों द्वारा दर्शाया जाता है।

इस प्रकार भूकम्प प्रभावित क्षेत्र का अध्ययन व निरीक्षण करने के बाद क्षेत्र को समान भूकम्पीय तीव्रता वाले भागों में विभाजित कर के क्षेत्र में आये भूकम्प का तीव्रता मानचित्र तैयार किया जाता है जो कि उस क्षेत्र में भूकम्प के प्रभावों से हुई हानियों को दर्शाता है।

किसी बिजली के बल्ब से तुलना करके भूकम्प के परिमाण व तीव्रता के इस अन्तर को सरलता से समझा जा सकता है। जब हम 100 वाट के बल्ब के नजदीक होते हैं रोशनी ज्यादा होती है और बल्ब से दूरी बढ़ने के साथ रोशनी कम होती चली जाती है। यहाँ यह समझना महत्वपूर्ण है कि दूर जाने पर रोशनी चाहे कितनी भी कम क्यों न हो जाये, बल्ब 100 वाट का ही रहेगा। इसी प्रकार अधिकेन्द्र से दूरी बढ़ने के साथ भूकम्प की तीव्रता कम होती चली जाती है पर उसके बल्ब की ही तरह परिमाण कम नहीं होता है। अतः भूकम्प का परिमाण तो वही रहेगा पर अधिकेन्द्र से दूरी बढ़ने के साथ तीव्रता लगातार कम होती रहेगी।



यहाँ यह उल्लेख आवश्यक है कि परिमाण मूल्यांक में लघुगणक ऊर्जा को दर्शाता है, इसलिए यह स्केल में बढ़ने से [illegible] ज्यादा नहीं होता है। तब रिक्टर स्केल में कितनी भी वृद्धि क्यों न हो भूकंप का परिमाण उतना ही होगा। अतः भूकंप का परिमाण 6.5 है तो यह 65 गुना नहीं होगा। [illegible] इस सार्वभौमिक स्केल से विभिन्न भूकंप की तीव्रता (intensity) पृथ्वी की सतह पर महसूस किये जाने वाले भूकंप के प्रभावों को दर्शाती है, इसलिए स्थान के अनुसार के साथ इसमें अंतर पाया जाता है। रिक्टर स्केल में मर्केली भूकंप की तीव्रता [illegible] सीमित होती है और रिक्टर स्केल [illegible] नहीं होती है।

मर्केली स्केल पर भूकंप की तीव्रता के निर्धारण के लिये प्रायः उपयोग में लाये जाने वाले भूकंप के प्रभावों को नीचे दी गयी सारणी में संकलित किया गया है।

तीव्रता	प्रकार	प्रभाव
I	यंत्रीय (Instrumental)	• केवल भूकंपमापी द्वारा महसूस किया जाता है।
II	क्षीण (Feeble)	• केवल संवेदनशील व्यक्तियों द्वारा महसूस किया जाता है, वह भी विशेष रूप से भवनों की ऊपरी मंजिलों में। • वस्तुएँ हिलने लगती हैं।

III	[illegible] ([illegible])	• [illegible] • [illegible] • [illegible]
IV	[illegible] ([illegible])	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]
V	[illegible] ([illegible])	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]

VI.	[illegible] ([illegible])	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]
VII.	[illegible] ([illegible])	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]

VIII	[illegible] (Deductive)	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]
IX	[illegible]	• [illegible] • [illegible] • [illegible]
X	[illegible]	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]
XI	[illegible]	• [illegible] • [illegible] • [illegible]
XII	[illegible] (Catastrophe)	• [illegible] • [illegible] • [illegible] • [illegible]

वैसे तो भूकम्प के परिमाण व तीव्रता के बीच कोई सीधा सम्बन्ध नहीं है परन्तु परिमाण के बढ़ने के साथ सामान्यतः तीव्रता भी बढ़ती जाती है। अधिकेन्द्र के समीप स्थित स्थानों पर विभिन्न परिमाण के भूकम्पों में सम्भावित तीव्रता का विवरण नीचे तालिका में दिया गया है।

भूकम्प का परिमाण (रिक्टर पैमाने पर)	अधिकेन्द्र के पास तीव्रता (मरकली पैमाने पर)
1.0-3.0	I
3.0-3.9	II-III
4.0-4.9	IV-V
5.0-5.9	VI-VII
6.0-6.9	VII-IX
7.0 एवं इससे अधिक	VIII या अधिक

भूकम्प से क्षति

कभी लम्बे-लम्बे घटित होने वाले अन्तरालों में भूकम्प अथवा ज्वार विनाशकारी होते हैं पर जिन स्थितियों को झेलने के कारण वहां भौतिक क्षेत्र को उपयोग कर सकते हैं और क्षेत्र की अर्थव्यवस्था को उनके प्रभावों से पूर्णतः उबरने में उनकी उम्मीद में कई दशक लग सकता है।

भूकम्प से विगत 115 वर्षों (1900–2015) में लगभग 1,297 क्षति पहुंचा सकने वाले भूकम्पों में 25.75 लाख व्यक्तियों की मृत्यु हुई है और 16.45 करोड़ व्यक्ति प्रभावित हुए हैं।
किसी एक भूकम्प से हो सकने वाली क्षति की भयावहता का अंदाजा इस तथ्य से किया जा सकता है कि 23 जनवरी, 1556 को चीन के शांसी (Shaanxi) में आये भूकम्प में 8.30 लाख व्यक्ति मारे गये थे।

इसे गये आंकड़ों के आधार पर बीता वर्ष एक सदी में आये विनाशकारी भूकम्पों का विवरण भी दिया गया है। भूकम्प से होने वाली प्रत्यक्ष क्षति की ही तरह भूकम्प से होने वाली अप्रत्यक्ष क्षति का परिमाण कहीं से कहीं अर्थव्यवस्था को हिला सकता है। 11 मार्च, 2011 को जापान के नजदीक आये 9.0 परिमाण के तोहोकू (Tohoku) भूकम्प से उत्पन्न सुनामी से

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

					[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

21,000 करोड़ अमेरिकी डालर की क्षति हुई थी जबकि जापान में ही 17 जनवरी, 1995 को आये 6.9 परिमाण के कोबे (Kobe) या महान हन्शीन (Great Hanshin) भूकम्प में 10,000 करोड़ अमेरिकी डालर की क्षति हुई थी।

भूकम्प से होने वाली जान व आर्थिक क्षति के आंकड़ों का विश्लेषण करने पर यह स्पष्ट हो जाता है कि भूकम्प के कारण होने वाली जान की ज्यादातर क्षति विकासशील या विकासशील देशों में होती है, जबकि अधिकतर आर्थिक क्षति विकसित देशों में होती है। अब यहाँ गरीबी और ज्यादा जनसंख्या वाले होंगे अधिक क्षति का परिमाण वहाँ ज्यादा होना स्वाभाविक है।

भूकम्प से सम्बन्धित इन सब को समझ लेने के बाद यह आवश्यक हो जाता है कि भूकम्प सुरक्षा पर समुचित ध्यान दिया जाये।

भूकम्प की भविष्यवाणी

किसी भी खतरे से बचने का सबसे बढ़िया तरीका यह है कि हमें समय रहते पता चल जाये कि कब, कहाँ, क्या व किस तरह होने वाला है और ऐसा होने से पहले हम खतरे की जगह से दूर चले जायें या फिर कुछ ऐसा करें जिससे या तो वह खतरा टल जाये या फिर उसका हम पर ज्यादा प्रभाव न पड़ पाये।

जरा सोचिये। यदि कोई पहले से बता दे कि कल शाम तीन बजे आपके शहर या गाँव के पास रिक्टर पैमाने पर 6.8 तीव्रता का भूकम्प आने वाला है। ऐसे में आप क्या करेंगे? भूकम्प आने से पहले बिल्डिंग से बाहर आकर खुले में चले जायेंगे और सभी तो सुरक्षित स्थानों पर चले जायेंगे। जो नहीं जायेंगे उनके साथ दुर्घटनाएँ भी हो सकती हैं। जिस समय पर भूकम्प

जब अगर आपको पता चल जाए कि आपके ऑफिस में बम रखा है तो आप क्या करेंगे? तत्काल पुलिस या बम स्क्वॉड बुलायेंगे ताकि बम को निष्क्रिय किया जा सके या एक्सपर्ट्स पहले बम को कहीं दूर ले जाया जा सके। अगर ऐसा न हो पाये तो आप बिल्डिंग से ऑफिस को खाली कर के सुरक्षित स्थान पर चले जायेंगे। आपदा के समय भी ऐसा ही करना होता है।

जमीन और उसमें परिवर्तनों और गैसों का भी मुआयना होता रहेगा।

अगर यहां ज्यादा लोगों को सुरक्षित स्थानों पर जाने जाने के कारण गलत भविष्यवाणी कर दी जायेगी। भूकम्प के बाद भी लोग वहां से वैसे ही वापस भी आ जायेंगे और उनकी चीजों के साथ स्थितियाँ भी सामान्य हो ही जायेंगी।

डॉ. ऐम की यह अक्टूबर, 2011 में जर्नल में आयी प्राकृतिक आपदाओं को ठोस रूप में लिए जाने के बाद हुआ भी था। पर यह इतना दुर्भाग्य ही है कि इतनी वैज्ञानिक उपलब्धियों के बाद भी अब तक भूकम्प की सफल भविष्यवाणी सम्भव नहीं हो पायी है।

अब ऐसा भी नहीं है कि अब तक कभी किसी भूकम्प की सफल भविष्यवाणी की ही नहीं गयी है। वर्ष 1974 का दिसम्बर का महीना था, ठंड अपने चरम पर थी और चीन में चीन के लियोनिंग (Liaoning) प्रान्त के हाइचेंग (Haicheng) क्षेत्र में शीतनिद्रा काल में साँपों को बड़ी संख्या में देखा गया। इसी के साथ क्षेत्र में भूकम्प के छोटे-छोटे झटके भी महसूस किये जाने लगे।

फरवरी, 1975 शुरू होते ही क्षेत्र में पशु जानवरों के असामान्य व्यवहार की सूचनाएं मिलने लगीं और साथ ही

समय बीतने के साथ छोटे भूकम्पों की आवृत्ति भी बढ़ गयी। फिर मालूम किये जा रहे इन छोटे भूकम्पों के संबंध में अप्रत्याशित समरूपता भी थी।

जमीन का आकस्मिक उभार तब आ रहे इन छोटे भूकम्पों का कारण, उसका भूकम्पों का विश्लेषण करने के बाद 4 फरवरी 1975 को भूकम्प की औपचारिक चेतावनी जारी कर दी गयी। इसके बाद करीब 10,000 लोगों को सुरक्षित स्थानों पर पहुँचाया गया और चेतावनी जारी करने के ठीक 5.30 घंटे बाद हाइचेंग शहर को 7.3 रिक्टर के भूकम्प ने तबाह कर दिया।

भूकम्प की इस सफल और सटीक भविष्यवाणी से जहाँ एक ओर भूकम्प में मारे जाने वालों की संख्या 10,000 तक सीमित हो सकी वहीं दूसरी ओर इससे भूकम्प की भविष्यवाणी को ले कर पूरी दुनिया में आशा की लहर दौड़ गयी। लगा कि अब मनुष्य ने भूकम्प पर विजय प्राप्त कर ली है।

हालाँकि अधिकांश वैज्ञानिक जानकारों के द्वारा भूकम्प का पूर्वानुमान किये जाने पर विश्वास नहीं करते हैं परन्तु भूकम्प के बारे में जानकारी की अप्रत्याशित सफलता के ऐतिहासिक अभिलेख उपलब्ध हैं।
इससे पूर्व 1975 में चीन के हैचेंग शहर में आये भूकम्प की पूर्व सूचना दी गयी थी, जिससे हजारों जान माल को बचा लिया था।

भूकंप का कोई पूर्वाभास प्राप्त नहीं हो सका।

28 जुलाई, 1976 को दिन निकलने से पहले 3:42 बजे में आये 7.8 परिमाण के भूकम्प ने चीन के तांगशान (Tangshan) नगर को ध्वस्त कर दिया। इस भूकम्प में आधिकारिक तौर पर 2.43 लाख व्यक्तियों के मरने व 7.99 लाख व्यक्तियों के घायल होने की पुष्टि की गयी, परन्तु ऐसा माना जाता है कि भूकम्प में मारे गये लोगों की वास्तविक संख्या 6.55 लाख थी।

4 फरवरी, 1975 के हाइचेंग (Haicheng) भूकम्प की सफल भविष्यवाणी से उत्साहित वैज्ञानिकों को अब भी 28 जुलाई, 1976 को चीन में ही आये तांगशान (Tangshan) भूकम्प ने धक्के में डाल दिया। हाइचेंग भूकम्प के विपरीत तांगशान भूकम्प में न तो पूर्व झटके थे और इससे पहले वैज्ञानिक संकेतों की उपस्थिति स्पष्ट नहीं थी। बल्कि ये इस भूकम्प से पहले न ही जानवरों के व्यवहार में कोई परिवर्तन देखा गया और न ही कुओं में आने वाले भूजल के स्तर में कोई परिवर्तन।

भूकम्प पूर्वानुमान पर काम कर रहे वैज्ञानिकों को तांगशान भूकम्प से इतना तो अवश्य हुआ पर ऐसा भी नहीं है कि इसके बाद इस दिशा में काम बन्द कर दिया गया हो।

भूकम्प आने के पहले प्रायः महसूस किये जाने वाले संकेतों के

जनता या भूकम्प पूर्वानुमान या अन्य में शोध किया जा रहा है और जिन लक्षणों को अक्सर बड़े भूकम्प का संकेत माना जाता रहा है उनमें से कुछ निम्न हैं:

- प्राकृतिक तरंगों की गति में बदलाव
- धरती की सतह के नीचे स्थित चट्टानों की विद्युत चालकता में बदलाव
- भू-जल परिवर्तन
- भू-जल स्तर परिवर्तन
- रेडॉन गैस का निकलना
- बड़े भूकम्प से पहले महसूस किये जाने वाले छोटे-छोटे भूकम्पों का प्रकरण
- जानवरों का अस्वाभाविक व्यवहार
- भूकम्पों की सामयिक गति

यह सत्य है कि हर बड़े भूकम्प से पहले ऊपर दिये गये लक्षणों में से कुछ अवश्य देखने को मिलते हैं पर इन लक्षणों के दिखायी देने के बाद भूकम्प आ ही जाये ये ऐसा अब तक पूर्ण नहीं हो पाया है.

साथ ही हर भूकम्प के पहले कुछ विशिष्ट लक्षण नजर दिखायी देते हैं पर यह लक्षण अन्य भूकम्पों से पहले दृष्टिगत नहीं होते हैं. भूकम्प आने से पहले महसूस किये जाने वाले

[illegible]

पार्कफील्ड प्रयोग

अमेरिका के कैलीफोर्निया प्रान्त में स्थित लॉस एंजिलीज (Los Angeles) शहर ने अमेरिका की मायानगरी हॉलीवुड के जिसके बारे में हम सभी अच्छी तरह जानते हैं। यह शहर सैन एंड्रियास फॉल्ट (San Andreas Fault) के ऊपर बसा है जो कि भूकम्प के लिहाज से काफी संवेदनशील है।

पार्कफील्ड व भूकम्प के अध्ययन के [illegible] में रहा है और इस में से कई भूकम्प केन्द्रीय अंश (Main Central Thrust) की जाँच [illegible]।

1857 में सैन एंड्रियास फॉल्ट पर 8.0 परिमाण का फोर्ट टेजोन (Fort Tejon) भूकम्प आया था जो कि इस फॉल्ट पर अब तक आए सर्वाधिक विनाशकारी भूकम्प है। इस भूकम्प का केन्द्र सैन एंड्रियास फॉल्ट के ही ऊपर बसे पार्कफील्ड शहर के पास था। इस भूकम्प के बाद पार्कफील्ड में लगातार भूकम्प आते रहे हैं, 1881, 1901, 1922, 1934 व 1966।

12 वर्षों के औसत अन्तराल पर 1881 से 1966 के बीच पार्कफील्ड क्षेत्र में 6.0 या उससे अधिक परिमाण के भूकम्प आये और इनमें से कई भूकम्पों से पहले झटके लिये गये थे। भूकम्पों में उत्पन्न तरंगों का प्रारूप भी काफी कुछ एक सा ही था।

एक नियत समय के अन्तराल पर नियमित रूप से भूकम्प से प्रभावित होने के कारण भूकम्प से पहले होने वाले परिवर्तनों के आधार पर भूकम्प के पूर्वानुमान की कोशिश व अनुसन्धान में लगे हुए वैज्ञानिकों के लिए कैलिफोर्निया प्रान्त का यह कस्बा आकर्षण का केन्द्र बन गया।

पूर्व के भूकम्पों के विश्लेषण के आधार पर संयुक्त राज्य भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण (यू.एस.जी.एस.) के साथ ही कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों ने 1984 में 1985 से 1993 के बीच इस क्षेत्र में भूकम्प आने की 85 से 95 प्रतिशत सम्भावना व्यक्त की गयी।

इसके बाद से ही पार्कफील्ड के आस-पास भूकम्प से पहले होने वाले परिवर्तनों का पता लगाने के लिये धरती की सतह पर और सतह के नीचे अनेकों प्रकार के वैज्ञानिक उपकरणों का जाल बिछाया जाने लगा।

2004 तक चले हुए प्रयोग को पार्कफील्ड प्रयोग के

भाग से आया जाता है। अब इसे विडम्बना नहीं तो और क्या कहें, 25 साल बीत जाने पर भी इस क्षेत्र में 5.0 या उससे बड़े परिमाण का कोई भूकम्प आया ही नहीं।

इसके पूर्वानुमान के बाद इस क्षेत्र में 6.0 परिमाण का भूकम्प आया तो 28 सितम्बर, 2004 को; वैज्ञानिकों द्वारा इस अवधि में इस क्षेत्र में भूकम्प की प्रतीक्षा लगभग 16 वर्षों से होती आ रही थी।

इस भूकम्प का परिमाण हालांकि क्षेत्र में पहले आये भूकम्पों के समान ही था पर इस भूकम्प के आने से पहले ऐसा कोई भी लक्षण पकड़ में नहीं आ पाया जिसका उपयोग भविष्य में भूकम्प के पूर्वानुमान के लिये किया जा सके।

भूकम्प कब, कहाँ और कितना बड़ा आयेगा, इससे जुड़ी अनिश्चितताओं के साथ ही भूकम्प आने से पहले दृष्टिगत होने वाले लक्षणों में एकरूपता न होना भूकम्प पूर्वानुमान की सबसे बड़ी बाधा है।

भूकम्प पूर्वानुमान और हम

यह सही है कि हम आज भी भूकम्प से जुड़ी कई बातें नहीं जानते हैं और तमाम वैज्ञानिक व तकनीकी उपलब्धियों के बाद भी पूर्व भविष्यवाणी के स्तर पर हम यह बता सकने की स्थिति में नहीं हैं कि कब, कहाँ और कितना बड़ा भूकम्प आयेगा। परन्तु ऐसा भी नहीं है कि हम भूकम्प से जुड़े आयामों के बारे में कुछ भी नहीं जानते हैं। हम निश्चित ही भूकम्प से जुड़ी कई ऐसी बातें जानते हैं जिनका उपयोग कर के हम भूकम्प से हो सकने वाली क्षति को काफी कम कर सकते हैं।

यहाँ यह समझना जरूरी है कि आपदा से जुड़े किसी भी पूर्वानुमान की उपयोगिता के लिये तीन पक्षों की जानकारी आवश्यक है:

(क) आपदा कहाँ घटित होगी?

(ख) आपदा कब घटित होगी?

(ग) आपदा कितनी बड़ी होगी?

इन पक्षों पर हमें जितनी ज्यादा और सटीक जानकारियाँ उपलब्ध होंगी, आपदा को ले कर उतना पूर्वानुमान भी उतना ही उपयोगी होगा। ऐसा होने की स्थिति में हम निश्चित ही

जान-माल बचाने के लिये काफी कुछ कर सकते हैं।

''भूकम्प कहाँ आ सकता है?''

इस प्रश्न के उत्तर में विगत में आये भूकम्प की जानकारी के आधार पर हमने भूकम्प संवेदनशील क्षेत्र चिन्हित किये हैं। पर किसी क्षेत्र विशेष में आने वाले अगले भूकम्प का पूर्वानुमान नहीं होता, हम यह बता सकने की स्थिति में नहीं हैं। हाँ हम यह बता सकते हैं यह ज्ञात तथ्य है कि चिन्हित क्षेत्र भूकम्प के प्रति संवेदनशील है और भविष्य में भूकम्प से प्रभावित हो सकता है।

यह सम्भव है हमारे द्वारा चिन्हित कई उच्च भूकम्प संवेदनशील क्षेत्रों में हमारे जीवनकाल में कोई विनाशकारी भूकम्प आये ही नहीं।

साथ ही यह भी सत्य है कि हमारा यह आकलन उपलब्ध जानकारी पर टिका है और कोई भी पूर्व विनाश के बारे पता नहीं कर सकता कि हमारे द्वारा चिन्हित अपेक्षाकृत कम संवेदनशील क्षेत्रों में भारी भूकम्प आयेगा ही नहीं।

ऐसे स्थानों पर भूकम्प आने के बाद हम अपने द्वारा किये गये आकलन का पुनर्निर्धारण व सुधार अवश्य करते हैं जैसा हमने 2001 में भुज (गुजरात) में आये भूकम्प के बाद किया भी था।

2001 के गुज भूकम्प से पहले भूकम्प संवेदनशीलता के आधार पर देश के भू-भाग को 05 भागों में बाँटा गया था; जोन I, II, III, IV व V। गुज भूकम्प के बाद किये गये अध्ययन के आधार पर जोन I को समाप्त कर दिया गया और पुनर्विचार के बाद देश को भूकम्प संवेदनशीलता के अनुसार 04 भागों में बाँटा गया; जोन II, III, IV व V।

इसी के साथ गुज भूकम्प के बाद भारतीय मानक ब्यूरो ने भवन निर्माण हेतु संहिताओं में भी बदलाव किये। अतः वर्तमान में उपयोग में लाये जाने वाली भवन संहिता के अनुसार 2002 से पहले इस भवन निर्माण संहिता के अनुरूप बने भवन भी भूकम्प की स्थिति में असुरक्षित हो सकते हैं।

अतः आवश्यक है कि 2002 से पहले बने सभी भवनों की भूकम्प सुरक्षा पर पुनर्विचार किया जाये और आवश्यकता होने पर इनको वर्तमान मानकों के अनुरूप बनाने के लिये इनका सुदृढ़ीकरण किया जाये। ऐसा महत्वपूर्ण भवनों और ऐसी सम्पत्तियों के लिये तो किया जाना ही चाहिये जहाँ आम: बड़ी संख्या में लोग एकत्रित होते हों। विशेष रूप से भूकम्प संवेदनशील क्षेत्रों में तो इसे अवश्य ही अनिवार्य बनाना चाहिये।

"भूकम्प कब आयेगा?"

इस प्रश्न का वर्तमान में हमारे पास कोई ठोस जवाब नहीं है।

[illegible]

[illegible]

"कितना बड़ा होगा आने वाला भूकम्प?"

[illegible]

[illegible]

पहाड़ केन्द्र ही नष्ट-भ्रष्ट थी। अब विश्वास हो गया है कि हम इन बातों में भी कम समय ही लगा सकते हैं। जब भी इस प्रश्न का भी हमारे पास कोई ठीक-ठाक जवाब नहीं है।

अब यहाँ के पास भूकम्पों के अभिलेख के तौर की उपलब्धता न पिछले 300 वर्षों से अधिक समय से कोई बड़ा भूकम्प नहीं आया है। इस आधार पर हम केवल यहाँ किसी बड़े भूकम्प के आने की सम्भावना व्यक्त कर सकते हैं परन्तु कोई नहीं कह सकता कि आने वाले उस भूकम्प का परिमाण रिक्टर पैमाने पर 8.0 से अधिक ही होगा।

भूकम्प के सटीक पूर्वानुमान के लिये इन तीन प्रश्नों के उत्तर चाहिये थे। अब तीनों का ही हमारे पास सन्तोषजनक जवाब हो तो ऐसे में सटीक पूर्वानुमान कर पाना अब भी सम्भव नहीं है।

वैसे यह सब कुछ भी चिन्ता करने लायक भी नहीं है। क्योंकि यह सच है कि अन्य आपदाओं की तरह भूकम्प स्वयं किसी को नहीं मारता। यह तो बस हमारे द्वारा बनायी गयी असुरक्षित संरचनाएँ, मकानों व अन्य कई ढाँचा होता है और भवन एवं निर्माण कार्यों अव्यवस्थाओं से ही जान-माल का नुकसान होता है।

अतः भूकम्प आने पर होने वाली अधिकांश क्षति के लिये भूकम्प से बचने की हमारी अपनी क्षति के साथ ही भूकम्प के कारण आने वाली सुनामी, भूस्खलन व हिम-स्खलन में होने

वाली भूमि उपलब्ध है।

अब हम जानते हैं कि कहाँ भूकम्प आ सकता है। हम यह भी जानते हैं कि विभिन्न क्षेत्र में एक खास किस्म बहुत ही प्रबल हो सकता। अच्छी बात यह है कि हम यह भी जानते हैं कि आने वाले खतरे का सामना करने के लिये या फिर सबक लेते हुए भूकम्प करने के लिये आवश्यकताओं व भवनों का निर्माण किस तरह किया जाये और खतरे से बचे भवनों को सुरक्षित बनाने के लिये क्या किया जाये।

इसी के साथ हम यह भी पता लगा सकते हैं कि कौन से खतरे या भूकम्प से उत्पन्न हो सकने वाले भू-स्खलन, जिन स्थानों या भूभागों पर खतरा बन कर प्रकट हो सकता है।

ऐसे में हम विभिन्न तकनीकों, नियोजन व सामाजिक उपायों के द्वारा किसी क्षेत्र में आवश्यक आवश्यकताओं को भूकम्प सुरक्षित बना सकते हैं और भूकम्प के जोखिम को काफी कम कर सकते हैं।

इस बार भूकम्प के पूर्वानुमान की बात की जाये तो अब हम बहुत पहले आने वाले भूकम्प की चेतावनी दे पाने की स्थिति में तो निश्चित ही नहीं हैं पर उपलब्ध तकनीक के आधार पर भूकम्प की विनाशकारी तरंगों के पहुँचने से कुछ समय पहले चेतावनी दे पाना अवश्य सम्भव हो गया है।

जैसा कि हम जानते हैं भूकम्प से उत्पन्न होने वाली [illegible] तरंगें दो [illegible] होती हैं और ये [illegible] को नहीं पहुँचा [illegible] व [illegible] तरंगों से [illegible] तक पहुँच जाती हैं। [illegible] तरंगों की [illegible] पर [illegible] में [illegible] इन [illegible] का [illegible] है। भूकम्प आ जाने के बाद [illegible] तरंगों के प्रभाव के आधार पर भूकम्प के [illegible] व [illegible] का [illegible] किया जा [illegible] इन [illegible] पर प्रतिक्रिया करने और [illegible] के लिये एक मिनट से भी कम समय मिल सकता है, परन्तु इस समय में हम अपने महत्त्वपूर्ण [illegible] व सुविधाओं को भूकम्प से हो सकने वाली क्षति से बचाने के लिये कुछ पूर्वनियोजित कदम तो उठा ही सकते हैं।

एक मिनट: यह समय बहुत कम है पर यह इतना भी कम नहीं कि इतने समय में कुछ किया ही न जा सके। [illegible] लिये समय पर [illegible] न [illegible] पर [illegible] इस अवधि में किये जा सकने वाले कामों की [illegible] को [illegible] हो [illegible] जा सकता है।

इतने समय में काफी कुछ किया जा सकता है, काफी कुछ बचाया जा सकता है; ट्रेन व मेट्रो रुक सकती हैं, [illegible] व कुछ विद्युत ग्रिडों को तत्काल ही स्वचालित [illegible] से अन्य [illegible] को बन्द किया जा सकता है। साथ ही इस समय में

आवश्यकतानुसार [illegible] प्रोसेसिंग के लिए [illegible] जा सकती है, लेकिन [illegible] कुछ उपाय किये जा सकते हैं और [illegible] [illegible] पर इसका [illegible] भी किया जा सकता है।

ऐसे ही उपायों [illegible] में [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] द्वारा [illegible] [illegible] में [illegible] की गई है। क्योंकि [illegible] [illegible] [illegible] के [illegible] के [illegible] में [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] है इसलिये [illegible] तथा [illegible] [illegible] [illegible] के [illegible] [illegible] पहुँचने के [illegible] [illegible] का [illegible] बहुत कम [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] में [illegible] [illegible] में [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] नहीं तो [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] मिलने के बाद [illegible] का [illegible] करने व [illegible] [illegible] के लिये बहुत [illegible] समय नहीं [illegible] पर [illegible] [illegible] में [illegible] [illegible] में [illegible] हो सकते थे और [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] राष्ट्रीय [illegible] [illegible] के लिये [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] सिद्ध होंगी।

छोटे भूकम्पों का तात्पर्य

[illegible]

[illegible]

[illegible]

जैसा कि हम जानते हैं 'M' परिमाण के भूकम्प में उत्सर्जित होने वाली ऊर्जा 'M-1' परिमाण के भूकम्प में उत्सर्जित होने वाली ऊर्जा का 31.6 गुना होती है। इसी से किसी भी स्थान पर संचित 8.0 परिमाण के भूकम्प की ऊर्जा को मुक्त करने के लिये 7.0 परिमाण के 32 या फिर 6.0 परिमाण के लगभग 1000 भूकम्पों की आवश्यकता होगी। अतः कम परिमाण के छोटे भूकम्प आ रहे हैं तो इस प्रकार बड़े भूकम्प का खतरा निश्चित ही कम हो जायेगा परन्तु वास्तविकता में छोटे भूकम्प लगातार तो आते हैं पर इतने भी ज्यादा नहीं कि इनसे बड़े भूकम्प का खतरा कम हो सके।

अतः छोटे भूकम्पों के आते रहने से बड़े भूकम्प का खतरा कम होने की धारणा गलत व भ्रामक है।

छोटे भूकम्पों से बड़े भूकम्प का खतरा तो निश्चित ही कम नहीं होता परन्तु यह छोटे भूकम्प उस क्षेत्र में बड़े भूकम्प की याद दिलाते हैं और लोगों को चेतावनी देते हैं।

बड़े भूकम्प का न आना

भूकम्पों के तौर पर किसी भी क्षेत्र को भूकम्प के खतरों से पूर्णतः मुक्त नहीं समझा जा सकता है। भूकम्पों के घटित होने के कारण इन क्षेत्रों में लगातार ऊर्जा जमा होती रहती है और एक सीमा के बाद इस ऊर्जा का उन्मुक्त होना तय है।

हिमालय में देखा जाये तो इस क्षेत्र में भूकम्पों के केन्द्र होते हैं; एक तो मुख्य होता है और दूसरा आने वाला होता है। ऐसे में समय बीतने के साथ इन-आने वाले भूकम्प के और ज्यादा नजदीक पहुँचते जाते हैं और इससे इस क्षेत्र में भूकम्प का खतरा लगातार बढ़ता रहता है।

ऐसा माना जाता है कि क्षेत्र में किसी बड़े भूकम्प का न आना यही दर्शाता है कि क्षेत्र में जमा हो रही ऊर्जा का उन्मुक्त होना अभी बाकी है और क्षेत्र में कभी भी बड़ा भूकम्प आ सकता है।

भू-वैज्ञानिक प्रायः रिक्टर पैमाने पर 8.0 परिमाण से अधिक के भूकम्प को महान भूकम्प कहते हैं। उत्तराखण्ड (भारत) के समीप वर्ष 1934 में बिहार-नेपाल सीमा पर आये महान

भूकम्प के अधिकेन्द्रों के बीच में स्थित है और इस क्षेत्र में पिछले 300 से भी ज्यादा वर्षों में इस परिमाण का कोई भूकम्प नहीं आया है। इसका सीधा मतलब है कि इस क्षेत्र में जमा हो रही ऊर्जा काफी लम्बे समय से अवमुक्त नहीं हो पायी है। यही कारण है कि वैज्ञानिकों के द्वारा इस क्षेत्र के लिए भविष्य में बड़े भूकम्प के उत्पन्न होने की आशंका व्यक्त की जाती है।

और सच मानिये, इस सम्बन्ध में कुछ भी कहा नहीं है। बड़े भूकम्प का यहाँ आना तय है। कब वह भूकम्प आयेगा यह बता पाने की स्थिति में कोई भी नहीं है। अपने-अपने आकलन के आधार पर सब बस इसके आने के कयास ही लगा सकते हैं।

वैसे इस क्षेत्र में 1991 व 1999 में उत्तरकाशी व चमोली भूकम्प आये हैं, पर इन भूकम्पों का परिमाण इतना बड़ा नहीं था कि उससे क्षेत्र में जमा हो रही सारी की सारी ऊर्जा का निस्तारण हो पाने के लिए पर्याप्त हुआ जा सके। अतः लम्बे समय से किसी बड़े भूकम्प के न आने के कारण उत्तराखण्ड में आसन्न भूकम्प का जोखिम काफी ज्यादा है।

और हाँ, बड़े भूकम्प के बाद भी भूकम्प प्रभावित क्षेत्र की

भविष्य के लिये भूकम्प के खतरों से बाहर नहीं समझा जा सकता। क्षेत्र में बड़ा भूकम्प आ चुका है परन्तु इसके विश्लेषण की दृष्टि से यह सिद्ध नहीं होता है कि क्षेत्र में वर्षों से एकत्रित तनाव है जो वर्षों की सारी ऊर्जा भार में आमुक्त हो चुकी है। और फिर भूकम्पों की गति के कारण ऊर्जा एकत्र होना भी तो शुरू हो जाती है।

अभी हाल में 25 अप्रैल, 2015 को नेपाल में आये 7.9 रिक्टर के विनाशक भूकम्प के बाद 12 मई, 2015 को आया 7.2 रिक्टर का भूकम्प इन तर्कों की पुष्टि करता है। यही कारण है कि इन दोनों भूकम्पों के 1803 व 1934 के पहले भूकम्प के अधिकेन्द्रों के बीच स्थित होने पर भी वैज्ञानिकों द्वारा इस क्षेत्र में फिर से बड़ा भूकम्प आने की सम्भावना को नकारा नहीं जा रहा है।

भूकम्पों की आवृत्ति

हमें भारत में किसी भूकम्प के न आने का कारण 1993 के लातूर विनाशकारी भूकम्प से पहले हम में से ज्यादातर ने देश में आसन्न भूकम्प के खतरों पर खास ध्यान नहीं दिया था। ठीक वैसे ही जैसे दिसम्बर, 2004 की हिन्द महासागर सुनामी से प्रभावित होने से पहले हमने कहीं अपने देश में सुनामी से प्रभावित हो सकने के खतरों का ठीक से आकलन नहीं किया था। तब तक ज्यादातर लोगों को शायद यही लगता था कि हमारे लिए सुनामी की तैयारी का कोई मतलब नहीं है। 26 दिसम्बर, 2004 के बाद परिदृश्य एकदम से बदल गया। अब हम सुनामी चेतावनी केन्द्र संचालित कर रहे हैं और साथ ही सुनामी की तैयारी भी कर रहे हैं। दिसम्बर, 2016 में अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर आयोजित सुनामी पूर्वाभ्यास में भारत ने अच्छा प्रदर्शन किया है।

1993 के लातूर भूकम्प से पहले हमारे भूकम्प सुरक्षा सम्बन्धित कार्यक्रम का हाल कुछ-कुछ सुनामी जैसा ही था।

जान लें कि भूकम्प किसी मौसम विशेष में या दिन रात के ही ज्यादा आते हैं, ऐसा कुछ नहीं है। भूकम्प कभी भी और किसी भी समय आ सकता है।

या उसके बाद हर पल-क्षण दुनिया में कहीं न कहीं भूकम्प से प्रभावित हो ही रहा है। जापान, ताइवान, चीन, कोरिया, गुजरात, सिक्किम व नेपाल भूकम्प इस श्रेणी में ही आते हैं।

और फिर हर दिन जिस तरह हमें समाचारों के किसी न किसी भाग से आने वाले भूकम्प की जानकारी भी तो मिलती ही रहती है। इससे तो यह लगता कि भूकम्प आने की आवृत्ति बढ़ रही है किन्तु ये सच नहीं है।

भूकम्प के वैज्ञानिक आंकड़े बताते हैं कि हर साल आने वाले भूकम्पों की औसत संख्या व परिमाण में कोई अन्तर नहीं हुआ है। यहां भी आने वाले भूकम्प एक वर्ष में कितने कि आकार हम प्रस्तुत करते हैं।

भूकम्प का परिमाण	वार्षिक औसत
8 या अधिक	1
7-7.9	18
6-6.9	120
5-5.9	800
4-4.9	6,200
3-3.9	49,000
2-2.9	1,000 प्रतिदिन
1-1.9	8,000 प्रतिदिन

प्रत्येक वर्ष भूकम्पमापी उपकरणों द्वारा विश्व भर में लगभग 5,00,000 भूकम्पों के झटके दर्ज किये जाते हैं। इनमें से इनमें लगभग 1,00,000 को ही महसूस किया जाता है और इनमें से 100 में ही क्षति होती है।

अब यदि जनसाधारण में हमें आये दिन किसी न किसी संचार माध्यम से इन भूकम्प आने की सूचना मिलती रहती ही है। इस प्रकार कोई वर्ष नहीं जाता कि हम को भूकम्प आने पर उसमें भागीदार किया या नहीं।

ऐसे में भूकम्प आने की आवृत्ति में बढ़ोत्तरी होने के एहसास के लिये क्षेत्र में स्थित नवीनतम स्थापित किये गये संवेदनशील भूकम्पमापी उपकरणों के साथ ही संचार माध्यमों की बहुतायत भी हो सकती है। भूकम्प तो हमेशा आते ही रहे हैं पर आज यहाँ उनके बारे में पता ज्यादा लग रहा है। पहले जिन भूकम्पों पर किसी का ध्यान भी नहीं जाता था वो आज समाचारों की सुर्खियों में रहते हैं।

भूकम्प सुरक्षा एवं परम्परागत ज्ञान

हिमालय क्षेत्र की संरचनाओं व क्षेत्र की भू-वैज्ञानिक संरचना के आधार पर, भूकम्प कब व कहाँ क्षेत्र को प्रभावित करता है या भूकम्प स्वतः किसी को नहीं, मारते हैं तो मकान ही या।

अतः घरों या आवासगृहों को सुरक्षा सुनिश्चित करना ही भूकम्प से बचने का सबसे कारगर तरीका है।

उत्तराखण्ड के भूकम्प संवेदनशील पहाड़ी क्षेत्र में रहने वाले लोगों ने अपने अनुभव व अर्जित ज्ञान के आधार पर इस क्षेत्र में आसन्न भूकम्प के खतरे को सदियों पहले अच्छी तरह से समझा और भूकम्प सुरक्षा के उपयोगी मूलभूत नियम को आत्मसात करते हुए अपना घर भवन बनाने वाले कारीगरों को भूकम्प सुरक्षित बनाने का प्रशिक्षण करते हुए इस क्षेत्र के लिये सर्वथा उपयुक्त भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण प्रणाली का विकास किया।

उत्तराखण्ड के गाँवों में आपको पाथरे वाले लोग यह भी सहज होंगे कि इस क्षेत्र में बहुमंजिला भवन बनाने की प्रथा रही है। कभी या गौशाला के ऊपर का आवासीय कमरे में एक मंजिल भवन होना पता चलें किसी के लिये भी कठिन हो सकता है।

ईसा पूर्व 4थी सदी में ग्रीक वैज्ञानिक व दार्शनिक अरिस्टोटल (Aristotle) ने कहा था कि मनुष्य की [illegible] [illegible] [illegible] की अपेक्षा [illegible] [illegible] [illegible] में ज्यादा होती है।

और फिर हमारी [illegible] ही [illegible] भाषाओं में [illegible] की [illegible] [illegible] के लिये अलग-अलग शब्द भी तो हैं। [illegible] में [illegible], [illegible], [illegible] व [illegible] [illegible] [illegible] में [illegible], [illegible], [illegible] व [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] हैं और यहाँ के लोग [illegible] [illegible] व [illegible] कहते हैं। [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] में [illegible] [illegible] [illegible] नहीं [illegible]। [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] न [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] भी [illegible] [illegible] का [illegible] नहीं बन पाये।

[illegible] [illegible] पर किये गए शोध बताता है कि [illegible] [illegible] [illegible] 1000 से भी अधिक वर्ष पहले [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] में इन [illegible] ने [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] में [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] इन [illegible]

समय तक टिके भी रह नहीं सकते थे। ऐसे में यह निश्चय निकलता कि यहाँ के लोग कुशल मूर्तिकार निर्माण कला जानते थे, अविकसित नहीं होंगे।

अब हमें मानना पड़ता है कि यह सुव्यवस्थित नगर सुनियोजित है तो इसे बसाने में यहाँ के लोगों ने कुछ वास्तु के अनुसार किया होगा। अब जिस प्रकार से एक वास्तुकार, जो [illegible] के लिए [illegible] हमें उनके ऊँचे [illegible] से हम भी नहीं बचते हैं।

अपने अनुभवों व अर्जित ज्ञान के आधार पर यहाँ रह रहे लोगों ने कुशल मूर्तिकार एवं निर्माण के 10 सूत्र/नियम निर्धारित कर दिये थे।

पहला नियम – सही जगह पर बसो: किसी भी आवास को बसाने के लिये सही स्थान का चयन अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

सबसे अधिकतर यह सोचा कि जहाँ जल-निकास ठीक हो यह बसने के लिये भूमि सही जगह की मिट्टी कुछ विशिष्ट लोगों को सिखाई थी जो अपने अनुभव व अर्जित ज्ञान के आधार पर मिट्टी के भौतिक गुणों को परख कर निर्माण हेतु स्थान की उपयुक्तता पर सलाह दे सकने में सक्षम थे। यह जगह की बसने वाली भूमि की भार क्षमता (bearing capacity) की जाँच भी की जाती है। बस इसमें परिष्कृत या आधुनिक तकनीकों और यंत्रों की सहायता नहीं ली जाती है।

अब हमारे नेता जी तो केवल बड़ी [illegible] का [illegible] [illegible] के [illegible] का पता लगा लेते हैं। आज भी कुछ [illegible] के उपरान्त [illegible] ऐसा ही करते हैं। आपको नहीं लगता कि यह कुछ-कुछ [illegible] के [illegible] की परख का बुद्धि [illegible] धारणा [illegible] के बाद में बदलने लगता है।

अब जिस तरह आज के हमारे डॉक्टरों की तरह [illegible] या मरीजों का [illegible] न लेने वाले वैद्यों के [illegible] पर हम विश्वास करते हैं, क्या उसी तरह हम अपने इन मुनि की धारणा [illegible] वाले लोगों पर विश्वास नहीं कर सकते ?

इसके साथ ही [illegible] रूप से [illegible] नदी-नालों में [illegible] पहाड़ वाले ऊँचे क्षेत्रों में ही [illegible] कि यहाँ [illegible] के [illegible] [illegible] पहाड़ों [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] इन लोगों ने [illegible] [illegible] [illegible] हो [illegible] [illegible] इन लोगों [illegible] भूकम्प [illegible] में भी हुआ।

आज हम जानते हैं कि [illegible] पहाड़ वाले क्षेत्रों में भूकम्प [illegible]

[illegible]

दूसरा नियम – मजबूत बुनियाद: [illegible]

[illegible]

तीसरा नियम – सरल वहन का ढ़ाचा: [illegible]

[illegible] ही [illegible] थे। [illegible] और [illegible] थे। [illegible] के [illegible] करते थे।

[illegible] है जो [illegible] की एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। इसी से आज बनने वाले घरों की अपेक्षा [illegible] अपेक्षाकृत अधिक [illegible] होते हैं।

चौथा नियम – सटीक जोड़: [illegible] दीवारों [illegible] थे। [illegible] दीवारों को अतिरिक्त मजबूती प्रदान करते थे। साथ ही [illegible] के [illegible] करते थे। [illegible] और [illegible] को अतिरिक्त मजबूती प्रदान करते हैं।

पाँचवा नियम – भूकम्पीय बलों का सुरक्षित निस्तारण: अब बारी आती संरचनाओं को भूकम्प सुरक्षित सुनिश्चित करने व भूकम्प की स्थिति में भवन पर लगने वाले अतिरिक्त बलों के सुरक्षित अंतरण तथा स्थानान्तरण के लिये हम इनमें बीम, कॉलम, भूकम्प पट्टिकाओं व अन्य का प्रयोग करते हैं।

अपने अनुभव के आधार पर हमारे पूर्वजों ने यह सब सुनिश्चित करने के लिये लकड़ी के बीम और उपयोग में लाने की विधा में महारत हासिल कर ली थी।

लकड़ी के बीम के साथ ही यहाँ के लोग भूकम्प के समय भागों पर भूमि के खिसकने आदि वाले बलों (shear forces) के लिये अधिक ऊँचाई वाले भवनों में कुछ विशिष्ट प्रयास करते हैं जिसे वैज्ञानिक व अभियन्ता शियर कीज (shear keys) कहते हैं।

यह यहाँ के लोगों का नितांत कौशल ही तो है कि इतने भूकम्प आने पर भी यह पारम्परिक भवन आज भी शान से खड़े हैं।

आज हमारे अभियन्ता इन्हीं सब बातों को भूकम्प सुरक्षा के लिये आवश्यक मानते हैं, और ऐसा हमारे पूर्वजों द्वारा उपयोग में लाये जाने वाले लकड़ी के बीम आदि के कॉलम से बीमों से कहीं अधिक प्रभावी है।

घरों के कुछ बहुप्रचलित शब्दों का वैज्ञानिक आधार पर [illegible] [illegible] तो लगभग 1000 वर्ष पूर्व बनाये जाने की पुष्टि की गयी है।

फिर जैसे यदि हम इन बहुप्रचलित शब्दों की वास्तविकता से प्रभावित हो कर [illegible] [illegible] वैज्ञानिक [illegible] में उल्लेख किया जा सकता है तो क्या हम [illegible] अपनी संस्कृति को सुरक्षित रखने के लिये [illegible] इन शब्दों का संरक्षण नहीं कर सकते हैं।

मान्यता और विज्ञान की कसौटी: हमारे पूर्वजों द्वारा उपयोग में लायी जाने वाली विशेष विधि का उनके समय के [illegible] वैज्ञानिक आधार था या नहीं, यह अलग विवाद का विषय हो सकता है परन्तु इतना ज़रूर है कि जो [illegible] विज्ञान की कसौटी पर खरा है।

ऐसी ही सभी परम्पराओं को खोजने, परखने और उनमें छुपे वैज्ञानिक पक्षों को ढूंढने की बड़ी चुनौती हमारे सामने है और इस पर हमें अधिक ध्यान देना चाहिये।

समय के साथ हमने इन विशेष प्रथाओं ने [illegible] विषय [illegible] और परम्परागत बातों की महत्ता पर ध्यान नहीं

ऐसा माना तो हमने पत्थर-लकड़ी के औज़ार व हथियारों से कहाँ उत्थान की शुरुआत भी शुरू की। लेकिन हम कब से मानते हैं और आज कहाँ तक पहुँचे हैं वनमानुष से [illegible] वाले सफ़र का।

परम्परागत ज्ञान का हस्तान्तरण: [illegible] मुद्रणकला का [illegible] की तरह मुख्य तौर-तरीके [illegible] ही रहते नहीं है। पहले तो मुख्य हेतु लिखे जा रहे उपायों और विभिन्न कार्यों में लगे रहे कारीगरों के परिवारों को उनके लिये ज्ञान प्रदान करने के अलावा उनके पूर्वजों के पास अपना कोई और विकल्प नहीं था।

अब इस ज्ञान के आधार पर यह निष्कर्ष निकालना भी है ठीक नहीं होगा कि हमारे पूर्वज ज्ञान का प्रशिक्षण या [illegible] कर उसे भूतकाल में लगने वाले [illegible] को तथा लिख कर उनको पुस्तक का स्वरूप बनाने की विधि जानते थे।

ऐसे में ज्ञान के बीच समय का लम्बा अन्तराल होने के कारण बहुत सम्भव है कि अपने पूर्वज [illegible] या निर्माण की विधियों के बारे में जानने उनके कोई [illegible] रहे हों। इन विधियों में [illegible] कार्यों में [illegible] परीक्षणों के साथ ही अपने पूर्वज में इन बातों को पूरी तरह से [illegible] लिपिबद्धीकरण अत्यन्त महत्वपूर्ण हो जाता है। इसके बिना इस प्रकार के प्रयोग सम्भव ही नहीं है।

देश में कहा जाता है कि लम्बे अन्तराल के बाद आने वाले भूकम्पों के बारे में पहले आने वाले प्रभावों को जानने, उनके व इनका अभिलेखीकरण करने और इस के आधार पर निर्माण शैली में बदलाव लाने के प्रयास करने पर आने वाले भूकम्प के प्रभावों के अभिलेखीकरण के लिए इन लोगों ने क्या प्रक्रिया अपनायी थी।

भौगोलिक स्थिति के आधार पर यह स्पष्ट है कि इनको सम्भव नहीं है जो हमारे पूर्वजों ने निर्माण की भूकम्प से सुरक्षित निर्माण की विधि में हुई आधुनिक भवनों का विकास हो विभिन्न अभिलेख एवं लोगों इन अभिलेखों को ढूँढ़ना आज की हमारी सबसे बड़ी चुनौती है।

अतः आवश्यक है कि निर्माण की इस समस्या पर वैज्ञानिक शोध किया जाये और इसे वर्तमान आवश्यकताओं के अनुरूप ढाला जाये और इसका समुचित प्रचार प्रसार किया जाये।

भूकम्प सुरक्षा और हमारी तैयारी

चूँकि उत्तराखण्ड में हम भूकम्प के प्रति अत्यन्त संवेदनशील क्षेत्र में रहते हैं और यहाँ भूकम्प कभी भी आ सकता है। भूकम्प की भविष्यवाणी भी नहीं की जा सकती इसलिये भूकम्प से सुरक्षा के लिये तैयारी ही हमारे पास उपलब्ध एकमात्र विकल्प है और भूकम्प आने पर इससे निश्चित ही हमारी और हमारे अपनों की जान बच सकती है।

सुनिश्चित करें कि परिवार का प्रत्येक सदस्य जानता है कि भूकम्प के समय क्या करना है व जाने क्यों, पर हम प्रायः इस प्रकार की जानकारी बच्चों के साथ साझा नहीं करते हैं। पर यदि भूकम्प के समय वह अकेले हों, कहीं पर भी हों, अपने आप ही सुरक्षा उपाय करेंगे।

भूकम्प आने के बाद हमें स्वयं की जान बचाने की व्यवस्था कर लेनी पड़ सकती है। ऐसे में कुछ भी करने के लिये उपलब्ध समय अत्यन्त ही सीमित होगा और ऐसे में कोई भी किसी और की चाह कर भी सहायता नहीं कर पायेगा। तो काम ठीक करना ही बहुत होगा। ऐसे में व्यक्ति द्वारा की गयी प्रतिक्रिया पर ही निर्भर होगा कि वह सुरक्षित रह पायेगा या नहीं।

घर, स्कूल, निजी ऑफिस और सार्वजनिक स्थलों पर भूकम्प के

प्रकार यही प्रतिक्रिया का एक सम्भव नहीं होगा।

(क) अब तक हम जान गये हैं कि भवनों को भूकम्प सुरक्षित बनाना भूकम्प से होने वाली जान-माल की क्षति को कम करने का सबसे कारगर तरीका है। ऐसे में सदा भवन बनाते समय भूकम्प सुरक्षा उपायों का पालन करें व अपने पुराने घर की भूकम्प सुरक्षा का आकलन करवाने के बाद उपयुक्त सुदृढ़ीकरण करवायें।

(ख) भूकम्प सुरक्षा के लिये आपके घर के साथ साथ आपके आस-पड़ोस के घरों को भी भूकम्प सुरक्षित होना चाहिये। आखिर पड़ोस से गिरने वाला घर आपको भी तो नुकसान पहुँचा सकता है। अतः भवन निर्माण उप-नियमों में भूकम्प सुरक्षा मानकों का समावेश करने व इनका कड़ाई से अनुपालन करवाने के लिये अपने जन-प्रतिनिधियों पर दबाव बनायें। इसके लिये आप इन्हें बैंकों के द्वारा दिये जाने वाले ऋणों निर्माण कार्यों में भूकम्प सुरक्षा को अनिवार्य शर्त बनाने का सुझाव भी दे सकते हैं।

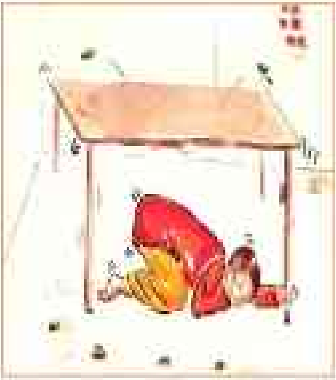
(ग) अपने आस-पड़ोस की महत्वपूर्ण सुविधायें (जैसे चिकित्सालय, अग्निशमन व पुलिस) तथा ऐसी जगह/इमारतें, जहाँ काफी ज्यादा लोग इकट्ठा होते हों (जैसे स्कूल,

विशेष ध्यान व सावधानी रखें। शिक्षिका भी सुरक्षा सुनिश्चित करे चाहिये। ऐसा सुनिश्चित करने के लिए वह अभिभावकों पर ध्यान करायें। इसके लिये आप उन्हें सुरक्षा सूचना या सर्वजनिक सूचनाओं के संकलन की अनुमति या औपचारिक पत्र बनाने या सुझाव भी दे सकते हैं।

(ग) घर के हर कमरे में सुरक्षित स्थान तय करें; पलंग के नीचे, दरवाजे की चौखट के नीचे या मेज के नीचे। सुनिश्चित करें कि इन स्थानों पर किसी भारी वस्तु के गिरने का खतरा नहीं है। भूकम्प के समय अक्सर इ दीवार पर लटकी सामान के गिरने से प्रायः क्षति होती है।

(ख) घर के अन्दर हर कमरे में सुरक्षित स्थानों को चिह्नित करें। खिड़कियों, काँच, लटकी चीजों व अलमारी से अलग, जैसे भूकम्प के समय तुरंत जा सकें उन स्थानों में आवश्यकता पड़े तो।

(ग) भूकम्प में होने वाली अधिकतर मौतें गिर कर लगी चोट के कारण होती हैं और फिर भूकम्प में प्रतिक्रिया करने के लिए भी तो बहुत कम समय मिल पाता है। इसलिए बच्चों और फिर बड़ों को बचाने के साथ ही सुरक्षित स्थान पर छुपने का अभ्यास करना बहुत जरूरी है। ऐसा नहीं तो बिना अभ्यास के भूकम्प के समय आपके लिए यह सब फल प्राप्त नहीं होगा।



(घ) बाहर खुले में सुरक्षित स्थान तय करें। वह मकानों, पुलों, पेड़ों, बिजली के तारों व खम्भों से दूर होना चाहिये।

(ङ) भूकम्प में होने वाली हलचलों के कारण दरवाजों की चौखट प्रायः मुड़ जाती हैं जिससे बन्द दरवाजे बन्द और खुले दरवाजे खुले ही रह जाते हैं। इस तरह कमरों की ओर खुलने वाले दरवाजों के साथ ज्यादा होता है। ऐसे में यदि भूकम्प रात के समय आता हो?

(च) यदि भवन का नक्शा ठीक हो तो घरों में प्रायः बाहर निकलने के लिए दो अधिक दरवाजे होते हैं। पता नहीं क्यों? शायद अपनी नैसर्गिक असुरक्षा के कारण हम एक को छोड़ कर अन्य सभी दरवाजों को कहीं न कहीं जुगाड़ कर के बन्द कर देते हैं, कभी तालों से तो कभी फर्नीचर से। ऐसे में यदि हम उसी एक दरवाजे को किसी कारण से न खोल पायें तो? सुनिश्चित करें कि घर से बाहर जाने के सभी दरवाजे आसानी से खुल सकें व तालों से मुक्त रखते हैं।

(छ) घर छोड़ने के प्रत्येक रास्ते की सभी को जानकारी होनी चाहिये एवं इन रास्तों में किसी भी प्रकार का व्यवधान या अवरोध नहीं होना चाहिये।

क्या आपके घर में प्राथमिक [illegible] पेटी है ?

क्या आपके [illegible] घर के [illegible] को प्राथमिक [illegible] की जानकारी है ?

क्या आपको [illegible] प्राथमिक [illegible] इस पेटी को [illegible] है ?

(1) आपको व आपके परिवार के सभी सदस्यों को प्राथमिक चिकित्सा की जानकारी होनी चाहिए और साथ ही कुछ जरूरी दवाइयाँ हमेशा ही पास होनी चाहिए। इन दवाओं के [illegible] की [illegible] समय समय पर करनी चाहिए और खराब हो गयी दवाओं को अलग [illegible] इस प्रकार [illegible] बच्चों को [illegible] सकता है [illegible] के लिए

उनका पूर्वानुमान कठिन हो।

(४) हो सकता है भूकंप या फिर अन्य किसी आपदा के समय परिवार के सभी सदस्य साथ न हों। बच्चे स्कूल में हो सकते हैं, पुरुष व महिलाएं ऑफिस में, घर-परिवार की व्यवस्था में लगे हो सकते हैं या फिर बीमार, बाजार, या घर में हो सकते हैं। घरों को तैयार रहना चाहिए कि किसी भी आपातकालीन स्थिति या आपदा के बाद परिवार के सभी सदस्यों को कहाँ मिलना है।

(५) बच्चों को टेलिफोन नंबर या भूकंप के बारे में अपेक्षाकृत ज्यादा जानकारी नहीं होती है इसलिए घरेलू बच्चों के अभिभावक ... के बारे में पूर्वानुमान के रूप में ...

यदि कहीं भूकंप के बाद कोलाहल या शोर हो तो कुछ समय रुक कर देख या फिर व्यवहार करना ही होगा। क्योंकि हर कोई अपने परिजनों से सम्पर्क करने का प्रयास कर रहा होगा।

घर को अधिक सुरक्षित बनायें

भूकम्प की दृष्टि से [illegible] में फेरबदल करके हम अपने घरों को ज्यादा सुरक्षित बना सकते हैं। [illegible] है, अतः [illegible]

(क) जहाँ तक सम्भव हो नया घर बनाने के लिये भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण प्रणाली का प्रयोग करें। आवश्यकता पड़े: इंजीनियर का उपयोग अवश्य करें [illegible] नहीं बिगड़ेगा। साथ ही यह भी ध्यान रखें कि [illegible]

(ख) कुछ पैसे-खर्च करके पहले से बने घरों को भूकम्प सुरक्षित बनाया जा सकता है। इसे सुदृढ़ीकरण या रेट्रोफिटिंग कहते हैं। इंजीनियर [illegible] से अपने घर की जाँच करायें और उसे भूकम्प सुरक्षित बनायें।

[illegible], भूकम्प सुरक्षा के लिये उपयोग में लाई जा रही तकनीक का उपयोग [illegible] की लागत को बहुत ज्यादा नहीं बढ़ायेगा। और फिर यह निवेश आपको अपने परिवार की सुरक्षा के प्रति आश्वस्त भी तो करेगा। अब यह आपको तय करना है। [illegible]

भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण

उच्च भवनों व अन्य अवसंरचनाओं को भूकम्प से सुरक्षित बनाने के लिये विभिन्न तकनीकें उपलब्ध हैं और भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा इस हेतु कोड संहितायें व मार्गदर्शक सिद्धान्त भी जारी किये गये हैं।

इस पर भी ज्यादातर लोगों को यह लगता है कि इन विधियों का उपयोग कर के बनायी गयी अवसंरचना भूकम्प में सुरक्षित रहेगी और उसे भूकम्प से कभी कोई या किसी तरह का नुकसान नहीं होगा।

यह धारणा ठीक नहीं है।

क्योंकि ऐसी संरचनायें निर्मित हो सकती हैं जो बड़े से बड़े भूकम्प में भी खड़ी रहें पर इन्हें बनाने के लिये काफी विशेष तकनीक लगेगा और इस अवधारणा के लिये इतना विशेष या महंगा किसी भी अर्थव्यवस्था के लिये सम्भव नहीं है।

इस में अभियन्ताओं और वैज्ञानिकों के सामने विशेष व सुरक्षा के बीच संतुलन बनाये रखने की चुनौती होती है और सुरक्षा हेतु किये जाने वाले सुझाव केवल यह सुनिश्चित करते हैं कि भूकम्प से मानव जीवन की क्षति न्यूनतम हो।

अतः भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण तकनीक सुरक्षा व

विकास के बीच संतुलन व समन्वय लाने का प्रयास है जिसका उद्देश्य [illegible] आवश्यकताओं [illegible] से पहले तथा विकास के लिये पर्याप्त समय देने और [illegible] पहले [illegible] सूचना [illegible] एक तरह [illegible] नहीं किसी।

अतः भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण का तात्पर्य मात्र जीवन की सुरक्षा न है न कि [illegible] के बिना किसी क्षति के सुरक्षित [illegible]।

(ग) घर के अंदर भारी अलमारी व अन्य सामान रखने की जगहों के पास ही अन्य गिर सकने वाली वस्तुओं जैसे टेलीविजन, कम्प्यूटर व शीशे को [illegible] के साथ सुरक्षित नहीं रखें [illegible] गिर कर किसी को चोट न पहुँचा सके। याद रखें, भूकम्प में होने वाली ज्यादातर क्षति घरों के अन्दर रखे सामान के गिर या टूट जाने के कारण ही होती है।

(घ) भारी वस्तुएं अलमारी के निचले खानों में रखें; इससे संतुलन ठीक रहेगा व इनके स्थान से असंतुलित हो कर गिरने की सम्भावना भी कम होगी। सुविधाजनक

याद रखें, भूकम्प में होने वाली अधिकांश क्षति का कारण [illegible] भवनों के अन्दर रखे सामान का गिर जाना होता है।

होने के कारण प्रायः उपयोग में आने वाली सामान को इस अलमारी के ऊपरी खानों में रखें। ऐसे में बच्चे खिलौनों को अलमारी के ऊपरी खानों में रख सकते हैं, यहाँ खिलौनों के ऊपरी खानों से गिरने की संभावना से अलमारी के आकस्मिक ही गिर सकने की सम्भावना बढ़ जाएगी।

(ख) ज्वलनशील पदार्थों (जैसे गाड़ी को तेल, पेट्रोल, मिट्टी तेल इत्यादि) का घर के अन्दर अधिक मात्रा में भण्डारण न करें।

कृपया आप ही ऐसे कुछ अन्य घर-खिलौने और रिसेप्टकलें और उन्हें सामने क्यों रखा है?

(घ) घर में टीवी वाला सामान तोड़ने व बैठने के स्थानों से दूर रखें। भूकम्प के समय वह गिर कर चोट पहुँचा सकता

प्रायः देखा गया है कि भूकम्प के समय सम्पूर्ण ईमारतों व उनके भी टूटने से हुई चोट से कहीं अधिक आपदा की चोट में आ जाता है। जितना कम हो उसकी स्थिति में कई बार अधिक पहले ही सुरक्षित निकल जाता है परन्तु कुछ नुकसान वस्तुओं या चीज़ों को बचाने के लिये या फिर से बाहर जाकर उठाने का निर्णय ले लेता है। प्रायः यही एक विशेष जानलेवा सिद्ध हो जाता है।

क्या आपके घर में टॉर्च है ?
क्या यह बैटरी से चलता है ?
आपने आखिरी बार इसकी बैटरी कब बदली थी ?
क्या वह खत्म हो गई है ?
आपने आखिरी बार अपने घर रेडियो पर कोई समाचार कब सुना था ?
क्या आपके पास काम में आ सकने लायक अतिरिक्त बैटरी है ?

है।

(ग) बिजली के नजदीक की खिड़कियों पर पर्दे डाल कर रखें ताकि भूकम्प के कारण टूटे शीशे से तुम्हें नुकसान न पहुँच सके।

(घ) आवश्यक कागजों जैसे कि जन्म, भूमि या सम्पत्ति के दस्तावेज, पासपोर्ट आदि एक साथ अलग से रखें, ताकि आपातकालीन स्थिति में घर छोड़ते समय इन्हें ढूँढ़ने में समय बर्बाद न हो।

(ङ) भूकम्प के बाद 2-4 दिन घर का ही खाना खा सकता है। क्या आपके पास कुछ अवधि के लिये पर्याप्त खाना व पानी है?

(च) आपदा की स्थिति में पैदा हो सकने वाले रोगों व चोटों से अत्यन्त महत्वपूर्ण हो सकते हैं क्योंकि भूकम्प के बाद बिजली की आपूर्ति या सड़क सेवा अनियमित हो। रोकने के लिए पहले प्राथमिक को भी सीखें आपदाओं से बचाव के बारे में।

भूकम्प आने पर क्या करें?

भूकम्प आपको सम्भलने एवं प्रतिक्रिया करने के लिए ज्यादा समय नहीं देता है इसलिए आवश्यक है कि हर किसी को पता हो कि भूकम्प आने पर क्या करना सुरक्षा की दृष्टि से आवश्यक है। याद रखें, भूकम्प के समय की गयी सही प्रतिक्रिया आपकी, आपके परिवार व मित्रों की सुरक्षा के लिए निर्णायक सिद्ध हो सकती है।

(क) जहाँ हैं वहीं रहें। भगदड़ और हड़बड़ी घातक हो सकती है।

(ख) यदि घर के अन्दर हैं तो गिर सकने वाली भारी वस्तुओं से दूर रहें।

(ग) खिड़कियों से दूर रहें; शीशे के टूटे टुकड़े नुकसान पहुँचा सकते हैं।

(घ) अपने सिर को गिरती वस्तुओं से सुरक्षित रख सकने में सक्षम मजबूत मेज के नीचे छुपें या अन्दरूनी दीवार या खम्भा के सहारे खड़े रहें।

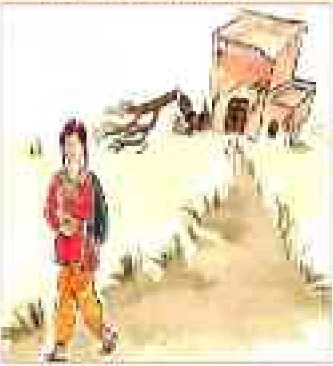
(ङ) सिर पर चोटें घातक साबित होती हैं इसलिए

भूकम्प के कारण होने वाले नुकसानों में सबसे ज्यादा नुकसान 1920 में चीन के गान्सू (Kansu) प्रांत में आये भूकम्प में हुआ। इन नुकसानों के कारण लगभग 2,00,000 लोग मारे गये थे।

कम्पनों के रुकने तक मेजों व पलंग की टांगों को पकड़े रहें।

(ग) सीढ़ियों व लिफ्ट का प्रयोग न करें। याद रखें कि ज्यादातर निकासियों में सीढ़ी पर ही सबसे ज्यादा मौतें होती हैं।

(घ) अगर घर से बाहर हैं तो खुली जगह तलाशें। मकानों, पेड़ों, बिजली के खम्भों व तारों से दूर रहें।



(घ) अगर बाहर गये हैं तो शर्ट और जूता ही हो

(ङ) कुएँ, बिजली के तार, पानी, खाई और रेल लाइन वाले स्थानों से दूर रहें

(च) भूकम्प के झटकों की वजह से नुकसान हो सकता है; अतः सतर्क रहें

भूकम्प के बाद क्या करें?

आपकी तैयारी, जागरूकता एवं भाग्य ने आपको भूकम्प में तो बचा लिया है पर अब आगे भी खतरों से बाहर हुए नहीं हैं। अतः सावधान रहें।

(क) सुनिश्चित करें कि परिवार के किसी सदस्य को चोट नहीं लगी है और सभी सुरक्षित हैं।

(ख) आस पड़ोस में चोट खाए व्यक्तियों की सहायता करें और उनके प्राथमिक उपचार की व्यवस्था करें।

(ग) मलबे में दबा/गंभीर चोट वाले व्यक्ति को कहीं अन्य ले जाने का निर्णय न लें।

(घ) उन स्थानों को चिह्नित करें जहाँ लोगों के फँसे होने की सम्भावना हो। यह सूचना आपातकालीन कर्मी के लिये महत्वपूर्ण हो सकती है।

(ङ) भूकम्प के दौरान टूट गया भवन नुकसान पहुँचा सकता है इसलिए सावधानी बरतें।

(च) टूटे हुए मकान में भी चोटिल हो सकते हैं। अतः उसे खाली कर दें।

(छ) आपातकालीन केन्द्रों के लिये मार्ग को अवरोधमुक्त रखें।

(ख) बिजली के उपकरणों से अलग करने की चेष्टा करें/ बन्द कर दें।

(ग) अगर कहीं ज्वलनशील पदार्थ फैल गया है तो उसे तुरन्त साफ करें।

(घ) सुनिश्चित करें कि खाना बनाने की गैस का सिलिंडर बंद हुआ है। सुनिश्चित हो जाने के बाद ही माचिस जलायें या बिजली के बटन दबायें।

(२) बैठने से चलने वाले पीड़ितों की सहायता के सूचनायें लें।

(३) यदि सांस रुक गयी है और मूर्छा है, तो रोक कर सांस चलाने की चेष्टा करें। जान बचा शरीर के नजदीक ही मिलेगी।

(४) बड़े भूकम्प के बाद प्रायः काफी समय तक छोटे भूकम्पों का आना स्वाभाविक है। अतः सुनिश्चित करें कि आपका घर सुरक्षित है और आगे छोटे भूकम्प के झटकों को झेल सकता है। जरा सा भी शक होने पर घर छोड़ दें।

(५) बड़े भूकम्प के बाद आने वाले छोटे भूकम्पों के लिए तैयार रहें। हर बार पहले की तरह बचाव करें।

(क) भारी सामान खिसकने में देर हो सकती है अतः सावधान

कर रही

(1) [illegible] है।

भूकम्प के बाद क्या न करें

(क) क्षतिग्रस्त अवसंरचनाओं के नजदीक भीड़ न लगायें

(ख) दर्शक बनकर न रहें

(ग) गम्भीर रूप से घायल व्यक्तियों को कहीं और ले जाने की कोशिश न करें

(घ) अफवाह न फैलायें। यह तनाव बढ़ाता है

(ङ) खोज बचाव एवं राहत कार्यों में बाधा न पहुँचायें, यह उपद्रव बढ़ाता है

(च) भूकम्प के बाद आपातकालीन सेवाओं में लगे व्यक्तियों को सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिये फोन या मोबाइल फोन की अधिक आवश्यकता होगी। अतः जहाँ तक सम्भव हो फोन या मोबाइल का उपयोग न करें। आपके ऐसा करने से यह सेवा व्यस्त या बाधित होने से बची रह सकती है और इससे किसी जरूरतमंद को मदद मिल सकती है।