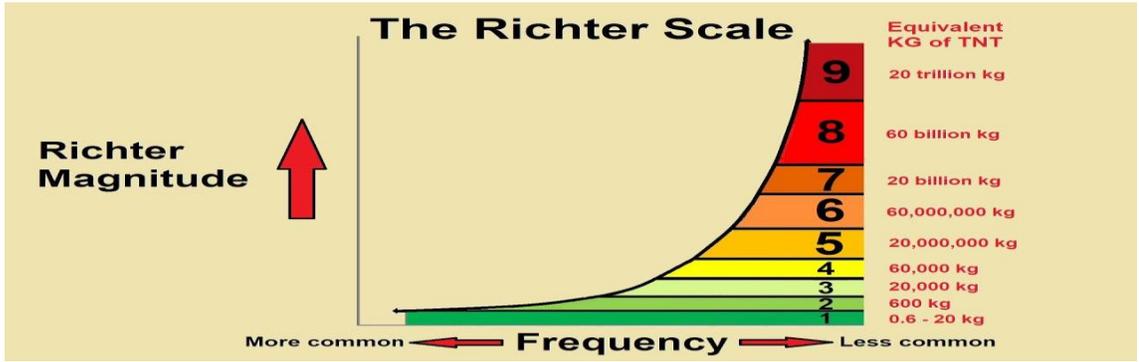


भूकंप (Earth Quake)

नेहाल अहमद

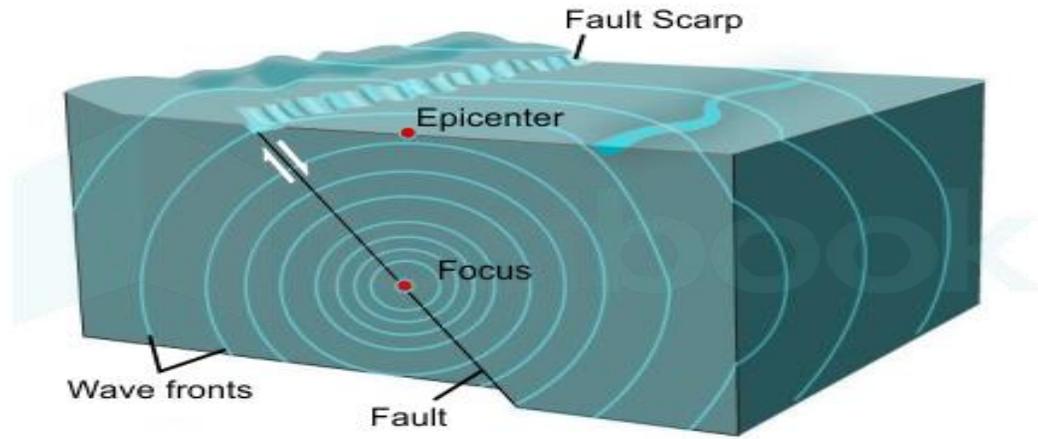
असिस्टेंट प्रोफेसर, भूगोल
गवर्नमेंट डिग्री कॉलेज, बगहा
(बी. आर. अम्बेदकर बिहार विश्वविद्यालय, मुजफ्फरपुर)

भूकंप एक प्राकृतिक एवं आकस्मिक घटना है। जब पृथ्वी के आंतरिक भागों में अव्यवस्था उत्पन्न होती है तो उस स्थिति में धरातल के अंदर की संचित ऊर्जा धरातल पर प्रकट होती है। इस दौरान पृथ्वी के धरातल में कंपन की घटनाएं होने लगती हैं, इसी आकस्मिक कंपन की घटना को भूकंप कहा जाता है। जिस विज्ञान के अंतर्गत भूकंप का अध्ययन किया जाता है उसे सीस्मोलॉजी कहा जाता है। भूकंपीय लहरों का लेखन सिस्मोग्राफ के माध्यम से किया जाता है जबकि भूकंपीय लहरों की तीव्रता का मापन रिक्टर स्केल से किया जाता है। रिक्टर स्केल पर अंकों की कुल संख्या 9 तक होती है तथा प्रत्येक अंक अपने से पिछले अंक की 10 गुनी तीव्रता को प्रदर्शित करती है।



भूकंपों की उत्पत्ति के कारण:- पृथ्वी का भूपटल प्लेटों से निर्मित है। यह सभी प्लेटों अपने से अधिक घनत्व के Asthenosphere पर अवस्थित है। सभी प्लेटों ठोस अवस्था में मौजूद हैं। इन प्लेटों में जब संचलन की घटनाएं होती हैं तो उस स्थिति में भूकंप तथा ज्वालामुखी जैसे घटनाएं संपन्न होती हैं। ज्यादातर भूकंप की घटनाएं प्राकृतिक कारणों से होती हैं, किंतु कुछ मानवीय कारण भी भूकंप की उत्पत्ति के लिए जिम्मेदार होते हैं। जैसे बड़े-बड़े बांधों का निर्माण, परमाणु बम का परीक्षण तथा संरचनात्मक कार्यों के दौरान भी इस तरह के धरातल में कंपन की घटनाएं होती हैं। भूकंप की उत्पत्ति का मूल कारण प्राकृतिक कारक हैं इनमें संवहनीय तरंगों का प्रमुख स्थान है। जैसे-जैसे धरातल से नीचे जाते हैं वैसे-वैसे तापमान में वृद्धि होती जाती है। प्रत्येक 32 मीटर की गहराई पर जाने पर 1 डिग्री सेल्सियस तापमान बढ़ जाता है तथा पृथ्वी के केंद्र में यह तापमान बढ़कर लगभग 6000 डिग्री सेल्सियस हो जाता है। यह तापमान ठीक उतना ही है जितना सूरज के बाहरी सतह का तापमान है। धरातल के नीचे तापमान अधिक होने के कारण चट्टानें पिघल जाती हैं तथा यही चट्टानें खोलने लगती हैं और संवहन तरंगों की उत्पत्ति होती है। यही संवहन तरंगे प्लेटों पर दबाव डालती हैं जिसके कारण प्लेटों में संचलन की घटनाएं होती हैं और इसी संचलन के स्थिति में भूकंपीय लहरों की उत्पत्ति होती है।

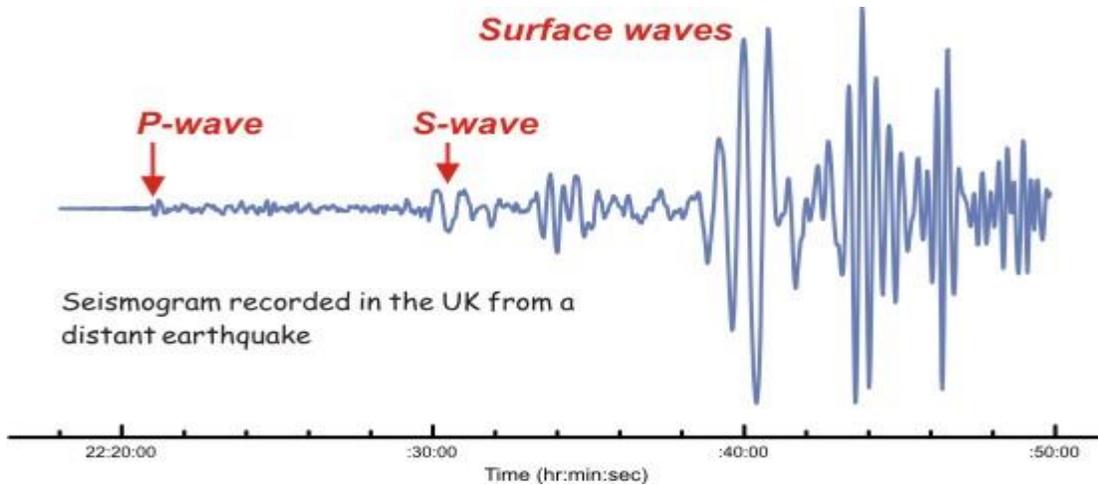
जहां से भूकंप की उत्पत्ति होती है उसे फोकस कहा जाता है तथा जिस स्थान पर सबसे पहले भूकंप की लहरें धरातल पर प्रकट होती हैं उसे अधिकेंद्र या एपीसेंटर कहा जाता है।



भूकंप की उत्पत्ति के दौरान तीन प्रकार की भूकंप की लहरें मुख्य रूप से उत्पन्न होती हैं :-

- I. प्राथमिक लहर (प्राइमरी वेव)
- II. द्वितीयक लहर (सेकेंडरीवेव)
- III. धरातलीय लहर (सरफेस वेव)

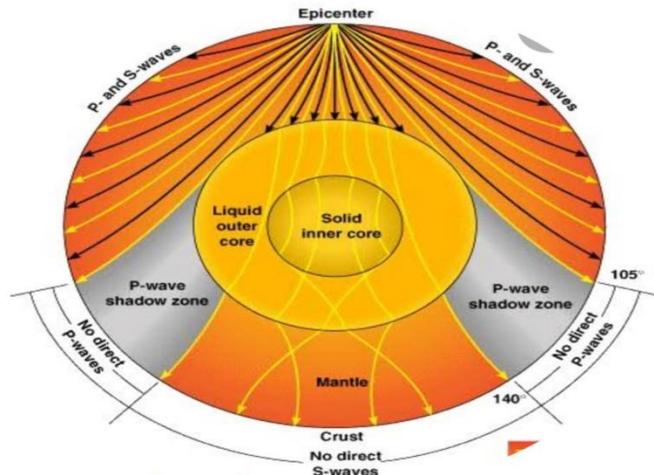
प्राथमिक लहर - इसे पी लहर भी कहा जाता है, इसे ही प्राथमिक लहर के नाम से जाना जाता है या ऐसे ही प्राइमरी वेव कहा जाता है। इन लहरों की उत्पत्ति सबसे पहले भूकंप की उत्पत्ति के दौरान होती हैं। इन लहरों की गति सबसे अधिक होती है। इसकी औसत गति 8.5 किलो मीटर प्रति सेकेंड की होती है। यह धरातल के आर - पार चलने में सक्षम है यानी इस प्रकार की भूकंपीय लहरें ठोस, द्रव तथा गैसीय माध्यमों से होकर भी चलने में सक्षम है। यह एकमात्र ऐसी भूकंपीय लहर है जो पृथ्वी के आर - पार चलती है तथा यह सबसे पहले सिस्मोग्राफ पर अंकित होती है। यह सबसे पहले अधिकेंद्र पर प्रकट होती है। इन लहरों की गति अत्यधिक होने के कारण इनसे क्षति अत्यंत कम होती है, क्योंकि इनकी चलने की अवधि अत्यंत सीमित होती है। प्राथमिक लहर को बॉडी वेव भी कहा जाता है। प्राथमिक लहर जब ग्रेनाइटिक सतह से होकर चलती है तो उस लहर को P_g लहर कहा जाता है जबकि यह बेसाल्टिक सतह से होकर जब संचलित होती हैं तो उसे P^* लहर के नाम से जाना जाता है।



द्वितीयक लहर (सेकेंडरी वेव) - इन लहरों की उत्पत्ति प्राथमिक लहरों के पश्चात होती हैं। इनकी गति प्राथमिक लहरों की तुलना में कम होती है, यह केवल ठोस माध्यमों से होकर ही चलने में सक्षम है। जबकि तरल माध्यम में या तो विलुप्त हो जाती हैं या विक्षेपित हो जाते हैं, इन्हें भी बॉडी वेव के नाम से जाना जाता है। यह प्राथमिक लहरों के बाद

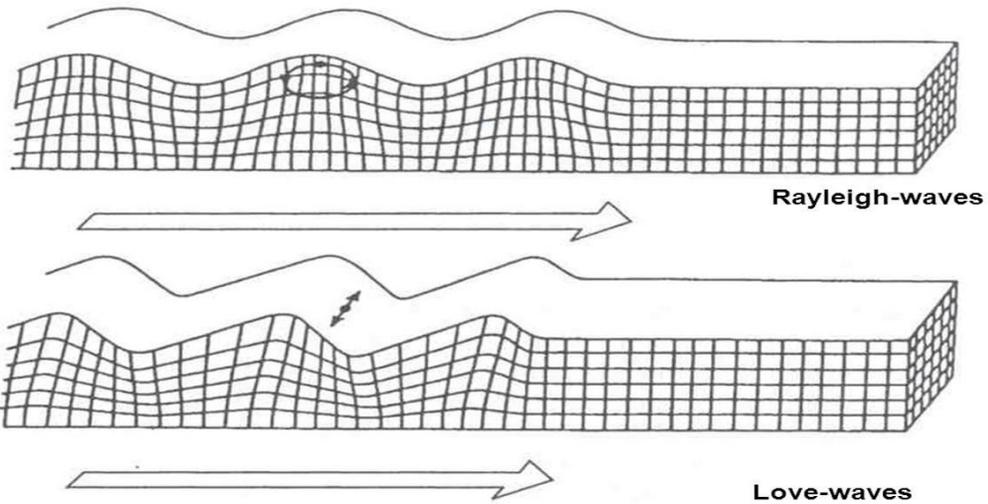
सिस्मोग्राफ पर अंकित होती हैं। इन लहरों की गति प्राथमिक लहरों से कम होती है, किंतु प्राथमिक लहरों की तुलना में इनसे क्षति अधिक होती हैं। यह लहरें जब ग्रेनाइटिक सतह से होकर चलती हैं तो इन्हें S_g लहर कहा जाता है, जबकि यह लहर बेसाल्टिक सतह से होकर चलती हैं तो इन्हें S^* लहर के नाम से जाना जाता है। इन लहरों की औसत गति 4.5 किलोमीटर प्रति सेकंड की होती है।

धरातलीय लहर - इसे तृतीयक लहर भी कहा जाता है। इनकी उत्पत्ति सबसे बाद में होती है। इनकी गति सबसे कम होती है तथा यह सबसे बाद में सिस्मोग्राफ पर अंकित होती हैं। इसे सरफेस लहर के नाम से जाना जाता है, क्योंकि यह केवल धरातल पर ही चलती है। इनकी औसत गति 3 किलोमीटर प्रति सेकंड की होती हैं। यह सबसे विनाशकारी लहर है, क्योंकि इनसे सबसे ज्यादा क्षति होती है। इनकी गति सबसे कम होने के कारण या सिस्मोग्राफ पर सबसे बाद में अंकित होती हैं। इन्हें लॉन्ग वेव या longitudinal wave या लव वेव भी कहा जाता है।



भूकम्पीय की लहरों का भ्रमण पथ

Surface waves



विश्व में सबसे अधिक भूकंप की घटनाएं जापान में होती हैं यहां प्रतिवर्ष लगभग 15 सौ बार भूकंप आते हैं | भारत में आए भूकंप की सूची इस प्रकार है: -

#	Year of Occurrence	Location/Affected Areas	Magnitude	Deaths
1	2015 (April 25)	Nepal/Bihar, West Bengal, Uttar Pradesh, Delhi	7.9	79 (India)
2	2011 (Sep. 18)	Gangtok, Sikkim	6.9	7,860
3	2005 (October 8)	Kashmir	7.6	1309
4	2004 (Dec. 26)	Sumatara/ Coastal areas of Tamil Nadu, Andhra Pradesh and Kerala	9.3	16,389
5	2001 (January 26)	Kutch, Gujarat	7.7	20,005
6	1999 (March 29)	Chamoli, Uttarakhand	6.8	100
7	1997 (May 22)	Jabalpur, Madhya Pradesh	6.0	56
8	1993 (Sep. 30)	Latur, Maharashtra	6.3	9,748
9	1991 (October 20)	Uttarkashi, Uttarakhand	6.6	2,000
10	1988 (August 21)	Bihar-Nepal Border	6.4	382
11	1975 (January 19)	Himachal Pradesh	6.2	47
12	1950 (August 15)	Arunachal Pradesh	8.5	1500
13	1934 (January, 15)	Bihar	8.3	6000
14	1905 (April 4)	Kangra, Himachal Pradesh	8.0	20,000

Source: Compiled from Gol 2011, EM-DAT (www.emdat.be); IMD (www.imd.gov.in)

25 अप्रैल 2015 को उत्तर भारत के उत्तर पूर्व भारत में यह भूकंप आया था इसका अधिकेंद्र नेपाल में कोडारी से 17 किलोमीटर दक्षिण में स्थित था इसकी तीव्रता 7.9 था | 26 अप्रैल 2015 को पुनः नेपाल के में भूकंप की उत्पत्ति हुई थी इसकी तीव्रता 6.7 था | इसे उत्तर भारत का अधिकांश भू-भाग प्रभावित हुआ था | 30 मार्च, 2014 को अंडमान निकोबार दीप समूह में भूकंप की लहरों की उत्पत्ति हुई थी | 8 अक्टूबर 2005 को कश्मीर के मुजफ्फराबाद में भूकंप की लहरों की उत्पत्ति हुई थी जिसकी तीव्रता 7.6 था | इसी प्रकार 26 दिसंबर 2004 को हिंद महासागर में आए भूकंप की लहरों के कारण भयंकर सुनामी की उत्पत्ति हुई थी, इसकी तीव्रता 9.3 था | इसमें 163889 लोगों की मृत्यु हुई थी | 26 जनवरी 2001 को गुजरात के भुज में आए भूकंप के कारण भारी तबाही हुई थी इसका मेग्नीट्यूड 7.6 से 7.7 था, इसमें 20000 से अधिक लोगों की मौत हुई थी तथा इसमें ज्यादातर बच्चे शामिल थे | क्योंकि इसदिन भारतीय गणतंत्र दिवस मनाया जा रहा था जिसमें स्कूली बच्चे ज्यादा हताहत हुए थे |

1934 में बिहार में आए भूकंप के कारण भारी जानमाल की क्षति हुई थी इसमें 6000 से अधिक लोगों की मौत हुई थी इस भूकंप का मूल केंद्र दरभंगा में स्थित था |

30 सितंबर 1993 में महाराष्ट्र के लातूर में आए भूकंप के कारण लगभग 10,000 से अधिक लोगों की मृत्यु हुई थी | इस भूकंप का मूल कारण कोयना बांध में प्लेटो का संचलन का होना था |

विश्व के प्रमुख भूकम्पों की सूची इस प्रकार है: -



	YEAR	LOCATION	MAGNITUDE	ESTIMATED DEATH TOLL
1	1976	Tangshan, China	7.5	255,000
2	1920	Gansu, China	8.6	200,000
3	1927	Qinghai, China	7.9	200,000
4	1923	Kanto, Japan	7.9	143,000
5	1948	Turkmenistan	7.3	110,000
6	1908	Messina, Italy	7.2	70,000
7	1932	Gansu, China	7.6	70,000
8	1970	Peru	7.9	66,000
9	1990	Iran	7.7	40,000
10	1935	Quetta, Pakistan	7.5	30,000

SOURCES: United States Geological Survey, Associated Press

THE WASHINGTON POST

No.	Date	Country	Magnitude	Death Toll	Damages (% of GDP)	Affected Population (200km buffer zone)
1	10/04/1994	Russia	7.3	11	2.69	111,427
2	01/16/1995	Japan	6.9	5,502	2.71	35,500,000
3	05/27/1995	Russia	7.1	1,989	0.08	179,206
4	02/28/1997	Iran	6	1,100	0.00	7,864,242
5	05/10/1997	Iran	7.2	1,728	0.09	1,303,244
6	07/17/1998	Papua New Guinea	7	2,205	0.00	257,902
7	01/25/1999	Columbia	6.1	1,185	1.89	16,400,000
8	08/17/1999	Turkey	7.6	17,118	7.43	13,900,000
9	09/20/1999	Taiwan, China	7.7	2,297	1.37	19,700,000
10	01/13/2001	El Salvador	7.7	844	5.73	7,682,112
11	01/26/2001	India	7.6	20,005	0.55	9,961,572
12	02/13/2001	El Salvador	6.5	315	2.65	9,518,647
13	05/21/2003	Algeria	6.8	2,266	8.76	9,541,817
14	12/26/2003	Iran	6.6	31,000	0.03	1,225,175
15	12/26/2004	Indonesia	9.1	227,898	4.26	941,465
16	10/08/2005	Pakistan	7.6	86,000	5.31	24,200,000
17	05/26/2006	Indonesia	6	5,749	1.08	41,300,000
18	05/12/2008	China	7.9	87,587	3.47	30,700,000
19	09/30/2009	Indonesia	7.6	1,117	0.43	4,794,427
20	01/12/2010	Haiti	7	316,000	123.64	8,384,017
21	02/27/2010	Chile	8.8	521	17.44	2,433,050
22	04/13/2010	China	6.9	2,220	0.01	389,980
23	02/21/2011	New Zealand	6.1	363	14.29	461,356
24	03/11/2011	Japan	9	15,854	3.82	5,540,704

The magnitudes reported are those which the U.S. Geological Survey (USGS) considers official for the listed earthquakes. Death toll and damages in dollar amounts are obtained from National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Death toll represents the total number of deaths from the earthquake and secondary effects. Damages are presented as a percentage of GDP obtained from World Bank's World Development Indicators (WDI). Affected population represents total number of people in a buffer zone of 200 km around earthquake's epicenter computed by authors using 1990 population survey.

doi:10.1371/journal.pone.0133319.t001

भारत को कुल पांच भूकंपीय क्षेत्रों में बता गया है।

Seismic Zone Map of India: -2002

About **59 percent** of the land area of India is liable to seismic hazard damage

Zone	Intensity
Zone V	Very High Risk Zone Area liable to shaking Intensity IX (and above)
Zone IV	High Risk Zone Intensity VIII
Zone III	Moderate Risk Zone Intensity VII
Zone II	Low Risk Zone VI (and lower)

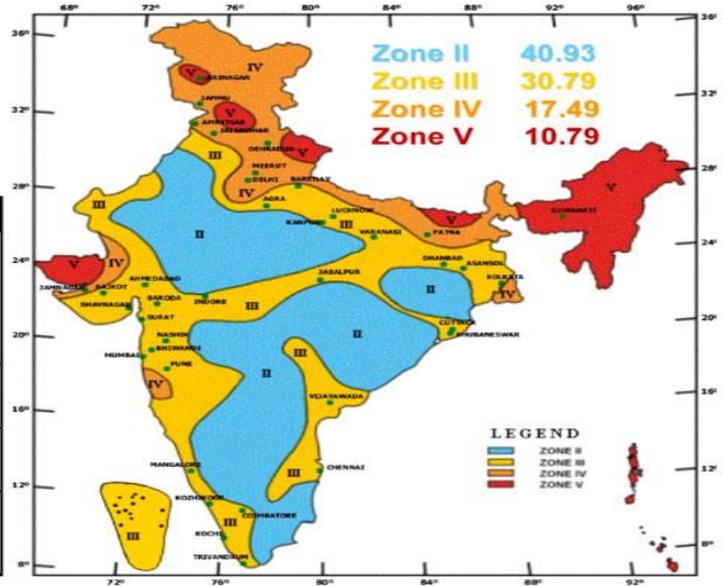


Fig. 1 Seismic zonation and intensity map of India

भूकंप आने से पूर्व की योजना - भूकंप प्रभावित क्षेत्रों में भूकंप रोधी मकानों का निर्माण करना, बहुमंजिला इमारतों के निर्माण से बचना, अत्यधिक प्रभावित भूकंपीय क्षेत्रों में रचनात्मक कार्यों का न किया जाना, भूकंप प्रभावित क्षेत्रों में बड़े - बड़े जलाशयों का निर्माण न किया जाना तथा भूकंप से संबंधित सूचनाओं का विकास किया जाना उचित होता है।

भूकंप आने के दौरान उठाए जाने वाले उचित कदम - भूकंप आने के साथ ही मकानों से दूर किसी खाली स्थान में जाना उचित होता है। यदि आप मकान में मौजूद हैं तो उस स्थिति में मकान के किसी कोने में किसी टेबल के नीचे छुप जाना आवश्यक होता है। भूकंप आने के दौरान लिफ्ट का इस्तेमाल नहीं किया जाना चाहिए। गैस के कनेक्शन को बंद कर देना चाहिए, लाइट की स्विच को भी ऑफ कर देना चाहिए। लिफ्ट का इस्तेमाल नहीं किया जाना चाहिए तथा कीमती सामानों को अपने साथ लेकर उचित स्थान पर तब तक रहना चाहिए जब तक कि दिशानिर्देश मिलती रहे।

उपरोक्त सावधानियों को अपनाकर भूकंप से होने वाली क्षति से बचा जा सकता है भूकंप को रोकना मुमकिन नहीं है किंतु इससे बचना हमारे लिए उचित है।