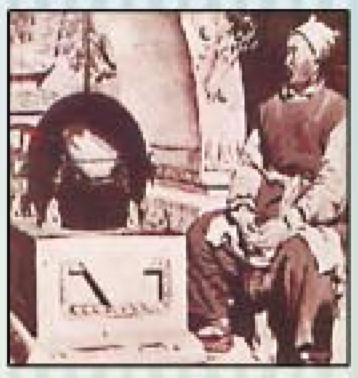
భూకంపాలు

Series - B

సమన్వయం : విజయవాడ నగరపాలక సంస్థ

సహకారం : భూకంప నష్టం తగ్గింపు కార్యక్రమ పథకం

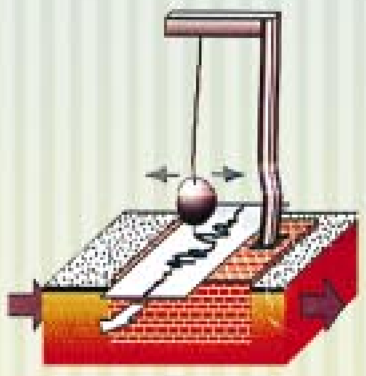
భూకంపాలను ఎలా అధ్యాయనం చేస్తారు



భూకంప శాస్త్రవేత్తలు భూకంపం వచ్చిన చోటకు వెళ్ళి నష్టాన్ని బేరీజు వేసి సెస్మోగ్రాఫర్‌లను ఉపయోగించి భూకంప నష్టాల్ని అంచనా వేస్తారు. భూమి ఉపరితలం సిస్మిక్ తరంగాల వల్ల చెందిన కంపనాలను రికార్డు చేసే పరికరాన్ని సెస్మోగ్రాఫ్ అంటారు.

మొదటి సెస్మోగ్రాఫ్

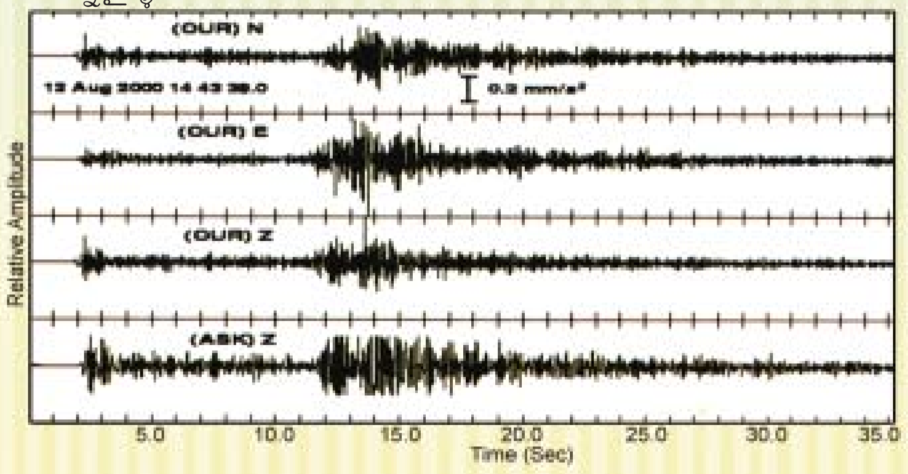
చైనా ఖగోళవేత్త, గణితశాస్త్రజ్ఞుడు, ఛాంగ్‌హెంగ్ మొదటి సెస్మోగ్రాఫ్ కనిపెట్టారు. అతడు దీనిని "భూకంప మాలిని" అని పిలిచాడు. ఈ పరికరంలోని ఎనిమిది డ్రాగన్ల నోళ్ళల్లో ఎనిమిది కంచు బంతులుంటాయి. ఏ మాత్రం భూకంపం వచ్చినా ఒక యాంత్రిక చలనం వలన ఒక డ్రాగన్ నోరు తెరుచుకుంటుంది. ఆ నోటిలోని కంచు బంతిక్రింద ఉన్న కప్ప నోటిలో పడి ధ్వని చేస్తుంది. ఆ ధ్వని అక్కడ భూకంపం వచ్చినట్లు హెచ్చరిక అన్నమాట. అక్కడ కాపలా ఉండే రాజ సేవకుడు ఏ డ్రాగన్ నోటిలో నుంచి బంతిపడిందో గుర్తించి భూకంపం ఏ దిశలో వచ్చిందో తెలియచేస్తాడు.



ఆధునిక సెస్మోగ్రాఫులు

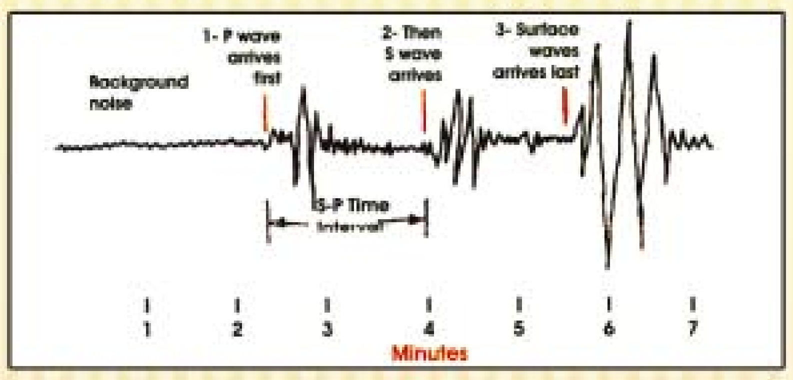
ఈనాటి సెస్మోగ్రాఫులు ఎలక్ట్రానిక్ పరమైనవి. ఒక డ్రమ్ముపై తెల్ల కాగితం ఉండి దానిపై ఒక బరువు సూదితో కదలుతూ ఉంటుంది. ఈ స్ప్రింగు యొక్క ఒక మొనకు ఒక లోహపు పెట్టకు కట్టబడి ఉంటుంది. బొమ్మలో చూపినట్లు పేపరు ఉన్న డ్రమ్ము తిరుగుతూ ఉంటుంది. భూకంపం వస్తే పెన్ను ఉన్న బరువు తప్ప మిగిలిన సెస్మోగ్రాఫులన్నీ కదులుతాయి. ఫలితంగా డ్రమ్ము పేపరు కదలి పెన్నుగీతలు పడతాయి. ఆ గీతలే భూకంపానికి రికార్డు. ఇలా సెస్మోగ్రాఫ్ తీసిన ఈ పటాన్ని సెస్మోగ్రామ్ అంటారు. సెస్మోగ్రాముని అద్యయనం చేసి భూకంపం ఎంత దూరంలో, ఎంత తీవ్రతతో వచ్చిందో లెక్కకడతారు. అయినా దీని ద్వారా భూకంపపు ఎపి సెంటరును గుర్తించలేరు. అక్కడికి ఎన్నోమైళ్ళ దూరంలో భూకంపం సంభవించడమే ఇందుకు కారణం.

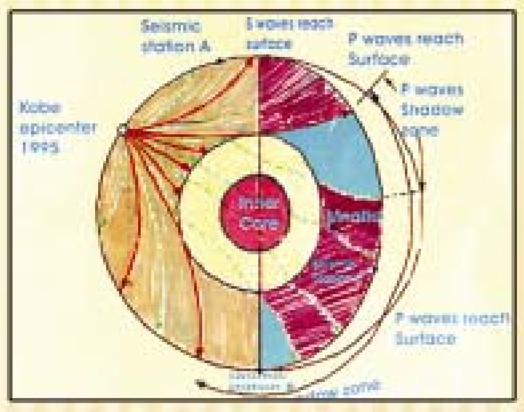
సెస్మోగ్రామ్



సెస్మోగ్రామ్‌ను పరిశీలించినట్లయితే పక్కబొమ్మలో చూపించినట్లు గజిబిజిగా గీతలు కన్పిస్తాయి. ఇవి సెస్మోగ్రాఫ్ రికార్డు చేసిన ప్రకంపనం తరంగాలు. "పీ" తరంగం పెద్ద మొదటి ఒంపు. మిగిలినవి చిన్నవిగా ఉంటాయి. వాటిని మైక్రో సీస్మలు అంటారు. సిస్మిక్ తరంగాలలో అత్యంత వేగంగా పయనించేవి "పి" తరంగాలు. కనుక సెస్మోగ్రాఫ్ వాటినే ముందుగా రికార్డు చేస్తుంది. ఆ తర్వాత సెస్మి తరంగాలు "ఎస్" తరంగాలు. ఇవి "పి" తరంగాలకన్నా పెద్దవి.

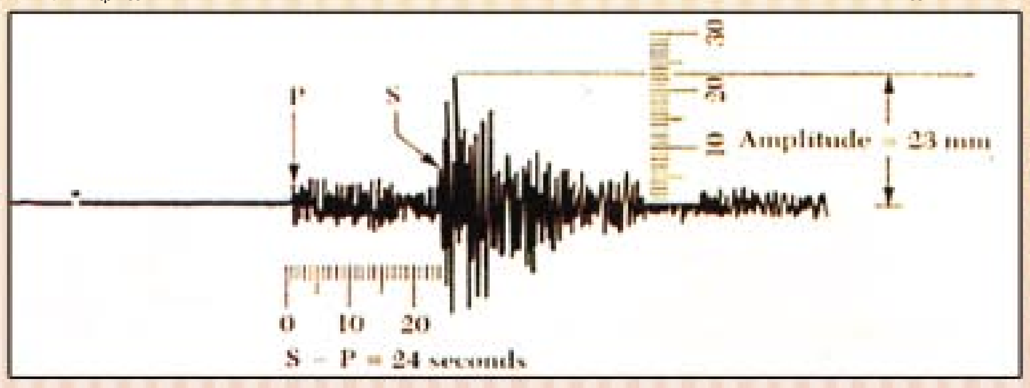
ఉపరితల తరంగాలు (లౌ - రెలి) తరంగాలు పెద్దవిగానే ఉంటాయి. ఇవి "ఎస్" తరంగాలకన్న నెమ్మదిగా ప్రసరిస్తాయి. అందుచేత "ఎస్" తరంగాల తర్వాత ఇవి రికార్డవుతాయి. భూ ఉపరితలానికి దగ్గరగా సంభవించే మెరక భూకంపాల ఉపరితల తరంగాలు పెద్దవిగా రికార్డు అవుతాయి. దూర ప్రాంతాల్లో సంభవించే మధ్య తరహా భూకంపతరంగాలు వీటిని పరిగణిస్తాయి.

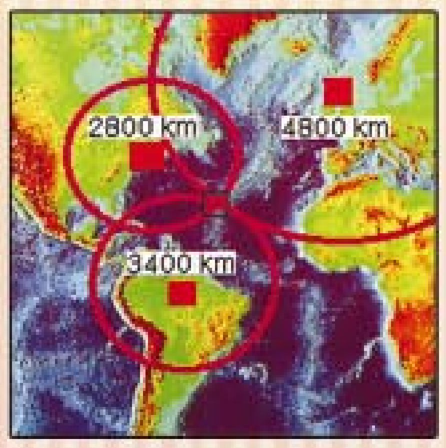




భూ ఉపరితలంపై భూకంపం గుర్తింపు

భూ ఉపరితలంపై భూకంపపు ఎపి సెంటరును గుర్తించే నిమిత్తం "పి" మరియు "ఎస్" తరంగాల రాక కాలపు తేడాను గుర్తించాలి. వేల కిలోమీటర్ల మధ్య ఒక సిస్మోగ్రాఫ్ చొప్పున మూడు సిస్మోగ్రాఫులు తియ్యాలి. ఎపి సెంటరు, రికార్డరు, మధ్య దూరం ఈ తరంగాల చేరిక తేడా అనులోమానుపాతంలో ఉంటాయి. రికార్డరు నుంచి "ఎల్" దూరంలో "ఎపి" సెంటరు ఉందని భావించినప్పటికీ అది ఏ దిశలో ఉందో గుర్తించలేము. అందుకే "ఎల్" దూరాన్ని మూడు ప్రాంతాల నుంచి రికార్డు చేయాలి. ఈ మూడు ప్రాంతాల వృత్తాల వ్యాసార్థాల్ని గీతలు గీస్తే అవి ఖండించుకునే చోట ఏ దిశలో "ఎపి" సెంటరు ఉన్నది తెలుస్తుంది.



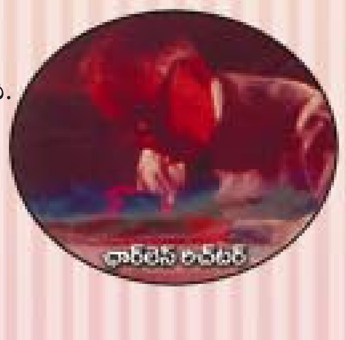


భూకంప తీవ్రతలు

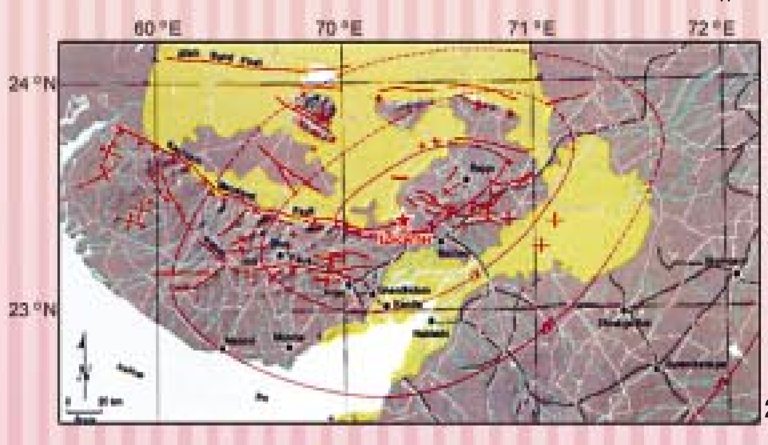
రిచర్‌స్కేల్ : భూకంప తీవ్రతను రిచర్ స్కేల్‌పై ఎక్కిస్తారు. 1934 లో చార్లెస్ ఎఫ్‌రిచర్ ఈ స్కేలును రూపొందించాడు. ఒక భూకంపపు సెస్మిక్ తరంగపు నిడివిని బట్టి అది ఎంత బలంగా ఉన్నప్పటికీ భూకంపతీవ్రతను ఈ స్కేలుపై గుర్తించడం జరుగుతుంది.

భూకంప తీవ్రత స్కేలు

భూకంప తీవ్రత		ప్రభావాలు
2.5 లేదా తక్కువ	-	మన అనుభూతికి రాదు కానీ సెస్మోగ్రాఫ్ రికార్డు చేస్తుంది.
2.5 నుంచి 5.4	-	తెలుస్తుంది. విధ్వంసం తక్కువగా ఉంటుంది.
5.5 నుంచి 6.0	-	భవనాల నిర్మాణాలకు కొద్దిపాటి ప్రమాదం
6.1 నుంచి 6.9	-	జనావాస ప్రాంతాలలో విధ్వంసం ఎక్కువ.
7.0 నుంచి 7.9	-	తీవ్ర భూకంపం, విపరీత నష్టం
8.0 లేదా పెనుభూకంపం	-	ఎ.పి. సెంటరుకు దగ్గరలోని జనావాసాలు విధ్వంసం.



చార్లెస్ రిచర్

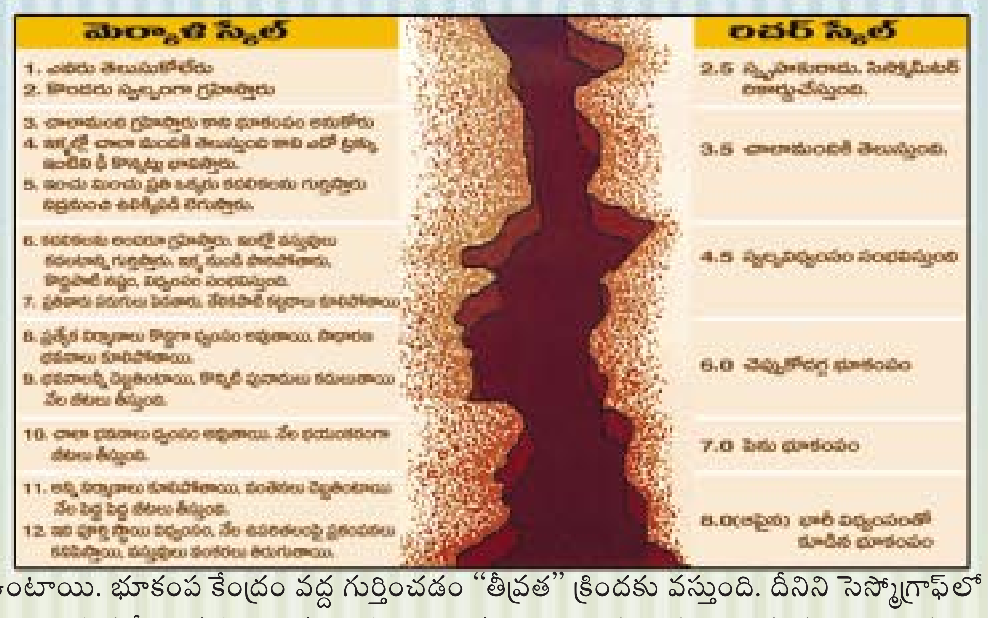


10 ప్రాతిపదికగా రిచర్ తీవ్రతను పరిగణిస్తారు. ప్రతి అంకెకు హెచ్చవేస్తు, రిచర్ స్కేల్‌పై భూకంప తీవ్రతను 10 స్థానాల వరకు సెస్మోగ్రాఫ్ రికార్డు చేస్తుంది. ఈ లెక్క ప్రకారం 5 భూకంప తీవ్రత ఉన్నట్లయితే అది భూకంపన పదిరెట్లు ఎక్కువ ఉన్నట్లు లెక్క. భూకంపతీవ్రత 4 ఉన్నట్లయితే అక్కడ 32 రెట్లు ఎక్కువగాశక్తి విడుదలైనట్లు లెక్క.

2001 జనవరి 26న భుజ్ భూకంప తీవ్రతను చూపే పటం.

మెర్కాలిస్కేల్

దీనిని 1902 లో గ్లూసెప్పివెర్కాలీ రూపొందించాడు. ప్రజల అనుభవాలలో అనుభూతులు దీనికి ప్రమాణం. దీనికి రిచర్ స్కేల్ వలె శాస్త్రీయ అధికారికత లేదు. ఎందుకంటే భూకంప భయంలో కొందరు తమ అనుభవాలను హెచ్చించి ఉత్ప్రేక్షించి చెప్పే అవకాశం ఉంది. ఏ ఇద్దరి కథనాలు ఒక్కలాగా ఉండవు. ఒకరితో మరొకరు ఏకీభవించరు. ఎవరి కథనాల మధ్య సామీప్యత ఏకత ఉండదు వేరువేరుగా ఉంటాయి. అందుచేత భూకంపం ఎంత తీవ్రంగా వచ్చిందో ఖచ్చితంగా రికార్డు చేయడం కష్టం.



భూకంప తీవ్రత/ పరిమితి, పోలిక

భూకంప తీవ్రత, విధ్వంసం వేరు వేరుగా ఉంటాయి. భూకంప కేంద్రం వద్ద గుర్తించడం "తీవ్రత" క్రిందకు వస్తుంది. దీనిని సెస్మోగ్రాఫ్‌లో సూచిస్తారు. పరిమితి భూకంపశక్తిని తెలుపుతుంది. ఒక ప్రదేశం వద్ద జరిగిన విధ్వంసాన్ని నష్టాన్ని ఇది సూచిస్తుంది. ఈ పరిమితిని ప్రజల అనుభవంలోచెప్పగలుగుతాము. ఆ ప్రదేశపు సహజ వాతావరణం తెలుపుతుంది.

భూకంప పరిణామాలు

భూకంపాలు మనుష్యులను నిర్మాణాలను వంతెనలనూ భవనాలను ఎలా దెబ్బతీస్తాయంటే ఎన్నో అంశాలపై ఆనష్టం ఆధారపడి ఉంటుంది. ఆ అంశాలు : వివరాలు.

ప్రభావం : భూకంపం వచ్చిన ప్రాంతం, తీవ్రత, పరిమితి - లోతు

భౌగోళికం : భూకంప ఎపి సెంటర్ నుంచి దూరం, సెస్మిక్ తరంగాల మార్గం, నేలరకాలు, నీటి శాతం.

సామాజికం : భూకంపం వచ్చిన ప్రదేశపు ప్రతిచర్య, భవనాల నిర్మాణ నాణ్యం, ప్రజల సంసిద్ధత రాత్రా? పగలా. రవాణా తీరు నేల కంపించే తీరుపై నష్టం ఆధారపడి వుంటుంది. భూకంప తీవ్రత, పరిమితిపై నష్టం పెరగవచ్చు. తగ్గవచ్చు. తీవ్రత బలంగా ఉంటే భూకంపం తక్కువగా ఉంటుంది. ఇది అనగా ఈ భూచలనం భూకంపపు ఎ.పి. సెంటర్‌కు సంఘటనా స్థలం ఉన్న దూరంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఎపి సెంటర్‌కి దగ్గరగా ఉంటే భూమి కంపనం విపరీతంగా బలంగా ఉంటుంది. దూరం అయిన కొలదీ కంపనం తగ్గుతూ వస్తుంది. దీనినే 'ఎక్విఫిషన్' అంటారు. పునాది వైఫల్యాలపై ఈ లిక్విఫికేషన్ ఆధారపడి ఉంటుంది. భూప్రకంపనలు వలన ఆ ప్రాంతాలు నేల పొరలు పలచబడిపోవడం ఈ ప్రక్రియ విలక్షణత. మట్టి కణాల మధ్య పెద్ద ఖాళీలు ఉన్నట్లయితే ఈ ఎక్విఫినేషన్ ఎక్కువై పొరలు పలచబడిపోతాయి. అందుచేత భూ పునాదులు కదులుతాయి. ఈ ఖాళీలలో నీరు చేరి మట్టి పొరలకు ఒత్తిడి ఎక్కువ చేస్తుంది. భూకంపానికి ముందు ఈ పొరల వద్ద నీటి ఒత్తిడి తక్కువగా ఉంటుంది. భూకంపం వలన ఆ ఒత్తిడి నీటి ఒత్తిడిని హెచ్చిస్తుంది. మట్టికణాలు చెదిరి అయి సులభంగా కదులుతాయి. దీనివలన కంపనలు తీవ్రం అవుతాయి.

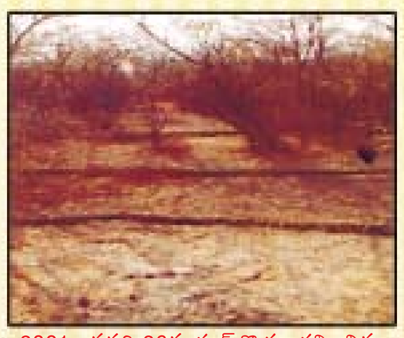
2004 జనవరి 26 భూకంపం అహమ్మదాబాద్ నగరం.

కాండ్లాపోర్ట్ వద్ద భూకంపానికి భూమి పగుళ్ళ నుండి ఇసుక పైకి వచ్చిన దృశ్యం

లిక్విఫ్యాక్షన్ వల్ల దెబ్బ తిన్న భవనాలు

భూకంపం వలన మట్టి పెళ్ళలు

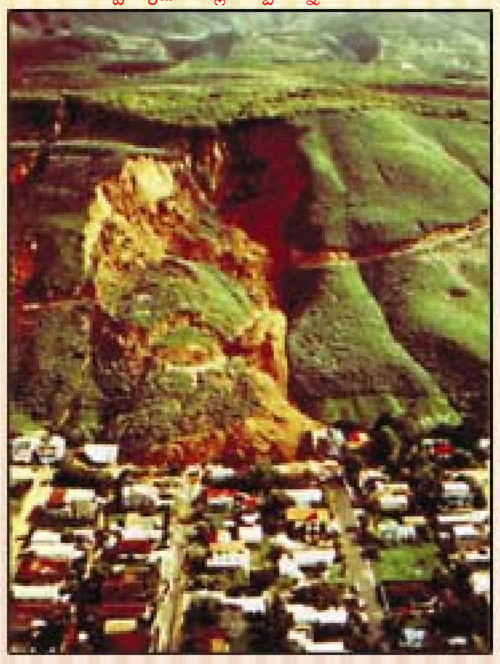
కొండవాలుల నుంచి ఒంపు ప్రదేశాల నుంచి మట్టి పెళ్ళలు కొండ చరియలు విరిగి పడుతుంటాయి. ఇవి భూకంప సమయంలో ఎక్కువగా ఉంటాయి. వరదలు, వానలు, భూకంపాల వలన యీ వైపరీత్యం పెరుగుతుంది. ఇలా జరగడం వలన అనంతర భూకంపాలు ఏర్పడవచ్చు.



2001 జనవరి 26న భుజ్‌లో సంభవించిన భూకంపం వల్ల భూమిపై వచ్చిన చీలికలు

లోపాల వద్ద పగుళ్ళు

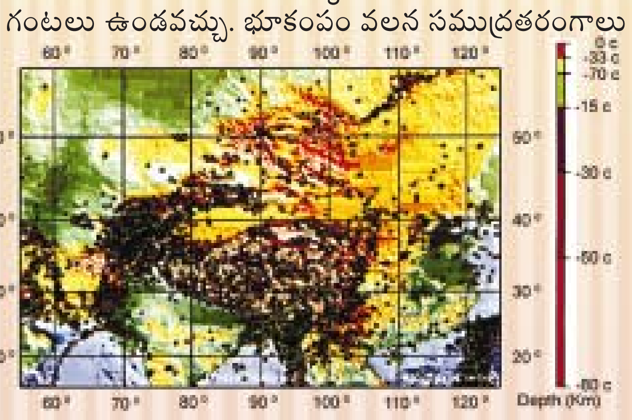
ఉపరితల భూమిపై కదలికల వలన లోపల పెద్ద పగుళ్ళు తప్పనిసరిగా ఏర్పడుతాయి. ఇవి లోపాల భాగం వద్ద ఎక్కువగా ఉంటాయి.



భూకంపాల వలన మట్టి పెళ్ళలు, కొండ చరియలు విరిగి పడడం మామూలే

సునామిలు

సెస్మిక్ సముద్రతరంగాల వలన సునామీలు వస్తాయి. ఇవి చాల పొడవైన తరంగ దైర్ఘ్యం కలిగి ఉంటాయి. (అనగా తరంగానికి తరంగానికి మధ్య చాలా దూరం ఉంటుంది. ప్రక్రియ / కొన్ని నిమిషాలు కొన్ని గంటలు ఉండవచ్చు. భూకంపం వలన సముద్రతరంగాలు పువ్వెత్తున పైకి లేస్తాయి. ఒక్కొక్కసారి వీటనే ఉప్పెనలు అంటారు. ఇవి సముద్ర తరంగాల వలన ఏర్పడవు. సునామీలు చాలా భయంకరమైనవి. ఇవి తాకితే కోస్తా ప్రాంతంలో వైపరీత్యాలు వస్తాయి. భూకంప ప్రమాదం ఉన్న ప్రాంతాలలో యివి సంఘటిల్లుతాయి.



భారతదేశంలో ప్రధాన భూకంపాలు

తేదీ	అక్షాంశం ఉత్తరం	రేఖాంశం తూర్పు	ప్రాంతం	తీవ్రత
1819 జూన్ 16	23.6	68.6	కచ్, గుజరాత్	8.0
1869 జనవరి 10	25	93.0	కచార్ వద్ద అస్సాం	7.5
1885 మే 30	34.1	74.6	సోపోర్ జమ్మూకాశ్మీర్	7.0
1897 జూన్ 12	26	91.0	షిల్లాంగ్ ప్లాటు	8.7
1905 ఏప్రియల్ 4	32.3	76.3	కాంగ్రా (హిమాచల్ ప్రదేశ్)	8.0
1918 జూలై 8	24.5	91.0	శ్రీమంగళ్ అస్సాం	7.6
1930 జూలై 2	25.8	90.2	ధుబ్రీ అస్సాం	7.1
1934 జనవరి 15	26.6	86.8	బీహార్-నేపాల్ సరిహద్దు	8.3
1941 జూన్ 26	12.4	92.5	అండమాన్ దీవులు	8.1
1943 అక్టోబర్ 23	26.8	94.0	అస్సాం	7.2
1950 ఆగష్టు 15	28.5	96.7	అరుణాచల్ ప్రదేశ్-చైనా సరిహద్దు	8.5
1956 జూలై 21	23.3	70.4	అంజార్- గుజరాత్	7.0
1967 డిశంబరు 10	17.37	73.75	కొయినా-మహారాష్ట్ర	6.5
1975 జనవరి 19	32.38	74.49	కిన్నౌర్ - హిమాచల్‌ప్రదేశ్	6.2
1988 ఆగష్టు 06	25.13	95.15	మణిపూర్- మయన్మార్	6.6
1988 ఆగష్టు 21	26.72	86.63	బీహార్-నేపాల్ సరిహద్దు	6.4
1991 అక్టోబరు 20	30.75	78.86	ఉత్తర కాశీ	6.6
1993 సెప్టెంబరు 30	18.07	76.62	లాటూర్ - మహారాష్ట్ర	6.3
1997 మే 22	23.08	80.06	జబల్‌పూర్, మధ్యప్రదేశ్	6.0
1999 మార్చి 29	30.41	79.42	చెమోలి జిల్లా ఉత్తరప్రదేశ్	6.8
2001 జనవరి 26	23.40	70.28	భుజ్, గుజరాత్	6.9

Madhusha Graphics Ph : 9866092093