భూకంపాలు... నష్ట నివారణ చర్యలు!

ప్రకృతి వైపరీత్యాలు అనూహ్యంగా సంభవించి.. భారీ నష్టాన్ని, అంతులేని విషాదాన్ని మిగులుస్తాయి. ఇందుకు భూకంపాలే ఉదాహరణ. గుజరాత్‌ను భూకంపం వణికించినపుడు... సాధారణ ఆర్థిక-సామాజిక సహాయ పునరావాస యంత్రాంగం.. అంతటి భారీ విపత్తును తట్టుకోలేకపోయింది. ఇటువంటి వైపరీత్యాలను సమర్థంగా ఎదుర్కొనేందుకు ప్రత్యేక వ్యవస్థ అవసరం ఎంతో ఉంది. విదేశీ దాడులు, అంతర్గత తిరుగుబాట్లు, హింసాకాండ చెలరేగినప్పుడు తీసుకునే రక్షణ చర్యల్లాగే.. ప్రకృతి వైపరీత్యాల సమయంలో కూడా ప్రాణ నష్టం జరగకుండా ప్రభుత్వాలు అన్ని జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి. భౌగోళిక విశాలత్వం, భిన్న వాతావరణ పరిస్థితులు కలిగిన భారత్‌కు.. సహజంగానే ప్రకృతి వైపరీత్యాల బెడద ఎక్కువ! ఇటీవల కాలంలో దేశం తుపానులు, వరదలు, ఉప్పెనలు, భూకంపాల బారిన పడిన సంగతి తెలిసిందే!!

భూకంపాలు:

భూ పటలం లేదా భూమి పై పొరల్లో కలిగే ఒత్తిడి వల్ల జనించే తరంగాలే భూకంపాలు. భూమి పొరల్లో పెరిగే ఒత్తిడి బయటకు విడుదలయ్యే సహజ ప్రక్రియే ఇది. భూ అంతర్భాగంలోని (ఘన రాతిమయమైన లిథోస్ఫియర్)పై పొరలో వివిధ తలాల మధ్య సమతుల్యత లోపించడం.. విపరీతమైన ఉష్ణోగ్రత.. కారణంగా జనించిన ఒత్తిడికి, భూమిలోని రాతి పొరలు స్థానభ్రంశం చెంది.. బలమైన షాక్ వేవ్స్ రూపంలో శక్తి విడుదలవుతుంది. దాంతో భూమి కంపిస్తుందని భౌగోళిక అధ్యయనాలు వెల్లడిస్తున్నాయి. ఈ భూకంప తరంగాలు స్థూలంగా రెండు రకాలు. అవి.. 1. ఉపరితల తరంగాలు.. ఇవి భూ ఉపరితలం ద్వారా ప్రయాణిస్తాయి. 2.అంతర్భాగ తరంగాలు.. ఇవి భూ అంతర్భాగంలో ప్రయాణిస్తూ.. పరావర్తన, వక్రీభవనాలకు లోనవుతాయి. ఈ అంతర్భాగ తరంగాలను తిరిగి రెండు రకాలుగా గుర్తించారు. అవి పీ-(ప్రైమరీ-ప్రాథమిక)తరంగాలు; ఎస్-(సెకండరీ-ద్వితీయ) తరంగాలు. ఈ తరంగాల వేగం భూమిలో వివిధ రకాలుగా ఉంటుంది. భూమి అనేక పొరలుగా ఉండటం వల్ల.. మాధ్యమాన్ని బట్టి తరంగాల వేగంలో తేడా వస్తుంది. పీ-తరంగాలు ఘన, ద్రవ మాధ్యమాల్లో ప్రయాణిస్తే.. ఎస్-తరంగాలు ద్రవ మాధ్యమంలో మాత్రమే ప్రయాణిస్తాయి. ఎస్ తరంగాల కంటే.. పీ తరంగాల వేగం ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ తేడాతోనే భూగర్భ శాస్త్రవేత్తలు... భూకంప కేంద్రాన్ని (ఎపిసెంటర్) గుర్తించగలుగుతారు.

భూకంప పదజాలం:

ప్లేట్ టెక్టోనిక్స్.. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం.. భూమి పై భాగంలో 60-90 కిలోమీటర్ల మేర ఉన్న దట్టమైన పొరను లిథోస్ఫియర్ అంటారు. ఇది అనేక చిన్న, పెద్ద ఫలకాల సమ్మిళితం. భూమి కింది పొరపై కదలాడే

ఈ ఫలకాలనే మ్యాంటెల్ అంటారు. ఇవి నిరంతరాయంగా కదులుతూ.. ఒక దానితో ఒకటి కలుస్తూ, విడిపోతుంటాయి. ఇలా భూ అంతర్భాగంలో.. ఈ ఫలకాల తీవ్ర కదలికలు, సర్దుబాట్ల వల్లే భూకంపాలు సంభవిస్తాయి.

ఫోకస్ (కేంద్రం).. ఇది భూకంప కేంద్రం. భూకంప సమయంలో ఇక్కడ నుంచే భూ ప్రకంపనలు ఉద్భవిస్తాయి.

ఎపి సెంటర్... ఇది ఫోకస్ (భూకంప కేంద్రం)కు సరిగ్గా పైన ఉండే భూ ఉపరితల ప్రదేశం. ఇంటెన్సిటీ (తీవ్రత).. ఇది భూ ప్రకంపనాల తీవ్రతకు కొలమానం. దీని తీవ్రతను బట్టే భూకంపం వల్ల ఆస్తి, ప్రాణ నష్టం సంభవిస్తుంది. మ్యాగ్నిట్యూడ్ (పరిమాణం).. శక్తి రూపంలో భూకంపం పరిమాణాన్ని అంచనా వేసే కొలమానం ఇది.

సెసిమోగ్రాఫ్, సెసిమోగ్రామ్.. భూకంప కదలికల కాలాన్ని లెక్కించే సాధనం.. సెసిమోగ్రాఫ్. అలా లెక్కించిన కదలికలే సెసిమోగ్రామ్‌లు. వీటి ద్వారానే శాస్త్రవేత్తలు భూకంప తీవ్రత, జన్మస్థానం, కేంద్ర ప్రదేశాలను అంచనా వేస్తారు.

రిక్టర్ స్కేల్... ఇది భూకంప తీవ్రతలను పోల్చిచెప్పే సంవర్గమాన కొలమానం. ఈ స్కేలును అమెరికాకు చెందిన భూగర్భ శాస్త్రవేత్త ఛార్లెస్ రిక్టర్ 1935లో కనుగొన్నాడు. భూకంపం వల్ల విడుదలైన శక్తి తీవ్రతను వివిధ ప్రామాణిక పరికరాల ద్వారా ఈ స్కేలు లెక్కిస్తుంది. ఈ స్కేలు సున్న నుంచి 10 వరకు ఉంటుంది. రిక్టర్ స్కేలుపై ఇప్పటివరకూ అతి పెద్ద భూకంప తీవ్రత 8.9 (1755లో లిస్బన్‌లో సంభవించింది)గా నమోదైంది.. అతి తక్కువ తీవ్రత మైనస్ 3.

మెర్కల్లి స్కేలు:

మెర్కల్లి స్కేలు భూకంపాలను క్రియా రూపంగా కొలిచే సాధనం. ఇళ్లలోని సామగ్రి స్వల్పంగా కదిలి.. గుడిలో గంటలు ఊగి, మోగితే.. ఆ తీవ్రత మెర్కల్లి స్కేలుపై 5గా నమోదవుతుంది. ఈ తీవ్రత వల్ల పెద్దగా నష్టం సంభవించదు. అదే ఈ స్కేలుపై 12 నమోదైతే.. భూమిపై మానవ నిర్మిత కట్టడాలు ఏవీ మిగలవు. ఉన్న సరస్సులు, చెరువులు మూసుకుపోయి.. కొత్తగా మరోచోట ఏర్పడతాయి. భూ ప్రదేశాల్లో తీవ్రమైన మార్పులు వస్తాయి. రష్యాలో 12 పాయింట్ స్కేల్ ఉంటే.. జపాన్‌లో 7 పాయింట్ స్కేల్ ఉంది. ఆఫ్టర్ షాక్స్.. భూకంపం సంభవించిన తర్వాత, దానికి సమీపంలోని ప్రధాన భూ ప్రాంతంలో గాని.. దగ్గరలోని రాతి పొరల్లో కాని.. పగుళ్లు రావడం వల్ల ఏర్పడే ప్రకంపనాలు ఇవి. భారీ భూకంపాల తర్వాత ఆఫ్టర్ షాక్స్ ఎక్కువగా ఉంటాయి.

చైనాలో భూకంపాలు:

- చైనాలోని సైచుయాన్ ప్రావిన్స్‌లో 2008, మే 12న సంభవించిన భారీ భూకంపం.. రిక్టర్ స్కేలుపై 7.8గా నమోదయింది. ఈ వెపరీత్యంలో 50 వేల మంది ప్రాణాలు కోల్పోగా... 2,47,000 మంది

గాయపడ్డారు. ఈ భూకంప కేంద్రం (ఎపి సెంటర్) సైచుయాన్ ప్రావిన్స్ రాజధాని చెన్‌గ్డూకు 100 కిలోమీటర్ల దూరంలో ఉందని గుర్తించారు. ఈ భూకంపం ఎంత తీవ్రమైందంటే.. దీని ప్రకంపనాలు భూగోళం చుట్టూ రెండుసార్లు తిరిగి వచ్చాయని జపాన్‌కు చెందిన అబ్జర్వేటరీ తెలిపింది. నైరుతి చైనాలో సంభవించిన ఈ భూకంపాన్ని.. భారత దేశానికి చెందిన నేషనల్ జియోఫిజికల్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ (ఎన్‌జీఆర్ఐ) కూడా నమోదుచేయడం గమనార్హం. సైచుయాన్ భూకంపంలోతు 10 కిలోమీటర్లుగా గుర్తించారు. భూకంపం సంభవించిన రెండు గంటల్లోపే.. అదే ప్రాంతంలో.. రిక్టర్ స్కేల్‌పై 5 నుంచి 6 తీవ్రతతో 8 ప్రకంపనాలు వచ్చాయి. భూమి లోపల ఇండియన్ ప్లేట్ (భారత ఫలకం), ఆసియన్ ప్లేటుతో ఢీకొనే చోటే ఈ భూకంపం సంభవించిందని ఎన్‌జీఆర్ఐ శాస్త్రవేత్తలు తెలిపారు. 1981 తర్వాత ఇంతటి తీవ్ర భూకంపం సంభవించలేదు.

- భూకంపం సంభవించిన వెంటనే చైనా ప్రభుత్వం స్పందించింది. గంటలోపే పెద్ద ఎత్తున సహాయ, పునరావాస చర్యలు చేపట్టింది. సుశిక్షితులైన వేలాది మంది కార్యకర్తలు, పారాట్రూపర్లు, వైద్య సిబ్బంది, ఇంజినీర్లు, కమ్యూనికేషన్ నిపుణులు రంగంలోకి దిగి, పరిస్థితిని చక్కదిద్దే ప్రయత్నం చేశారు. వెంటనే దేశ అధ్యక్షుడు, ప్రధాని ప్రమాద స్థలాన్ని సందర్శించారు. ఈ దుర్ఘటనలో ఇళ్లు కోల్పోయిన దాదాపు 50 లక్షల మందికి ఆవాసం కల్పించడం చైనాకు తలకు మించిన భారంగా పరిణమించింది. లక్షలాది మంది తాత్కాలికంగా తలదాచుకునేందుకు పెద్ద సంఖ్యలో కావాల్సిన టెంట్ల కోసం.. చైనా, ప్రపంచ దేశాలకు విజ్ఞప్తి చేసింది. ఉదారంగా ఆదుకోవాల్సిందిగా కోరింది. మే 17న భారతదేశం 50 లక్షల డాలర్ల విలువ చేసే మందులు, స్లీపింగ్ బ్యాగులను చైనాకు పంపింది. ఈ సహాయానికి చైనా కృతజ్ఞతలు తెలిపింది. అలాగే జపాన్, రష్యా, దక్షిణ కొరియా, సింగపూర్‌ల నుంచి వచ్చిన సహాయ నిపుణులను తమ దేశంలోకి అనుమతించింది.

నష్టాన్ని తగ్గించే చర్యలు:

- భూ కంపాలను ముందుగా హెచ్చరించే వ్యవస్థలను బలోపేతం చేయాలని శాస్త్రవేత్తలు సూచిస్తున్నారు. ఇందుకోసం వెంటనే తూర్పు, ఈశాన్య రాష్ట్రాల్లో... కనీసం 100 డిజిటల్ యాక్సిలోగ్రాఫ్‌లను ఏర్పాటు చేయాలని.. వీటిని హిమాలయాల్లోని వివిధ ప్రాంతాల్లో నెలకొల్పి, వీటిని అనుసంధానిస్తూ ఎత్తయిన భవనాలపై ముందస్తు హెచ్చరికల వ్యవస్థను ఏర్పాటు చేయాలన్నారు.

- భారత దేశంలో భూకంపాలు సంభవించే ప్రాంతాలను గుర్తించి.. అక్కడ నిరంతర నిఘా ఏర్పాటు చేయాలి. అసోం నుంచి గుజరాత్‌లోని బే ఆఫ్ కాంబే వరకూ.. సెస్మోలాజికల్ అబ్జర్వేటరీల నెట్‌వర్క్‌ను ఏర్పాటు చేయాలని నిపుణులు సూచించారు. ఎల్లవేళలా భూ కదలికలను పర్యవేక్షించేందుకు.. దేశవ్యాప్తంగా 300 శాశ్వత జియోగ్రాఫికల్ పొజిషనింగ్ సిస్టం స్టేషన్లను ఏర్పాటు చేయాలన్నారు.

దీనివల్ల భూకంపాలను ముందుగానే పసిగట్టవచ్చని సర్వే ఆఫ్ ఇండియా (ఎస్ఓఐ) సూచించింది.

- భూకంపాలను తట్టుకునే విధంగా ఇళ్లు, ఇతర భవనాల నిర్మాణాలు చేసేందుకు.. ముందస్తు చర్యలను భారత ప్రమాణాల సంస్థ (బ్యూరో ఆఫ్ ఇండియన్ స్టాండర్డ్స్) వెల్లడించింది. భూకంప ప్రాంతాలను బట్టి ఈ చర్యలను సూచించింది.

- భూకంప ప్రాంతాల్లో భారీ డ్యాంలు, అణు విద్యుత్ కేంద్రాలు.. వంటి ప్రమాదకరమైన నిర్మాణాలను చేపట్టరాదని నిపుణులు సూచిస్తున్నారు.

- నగరాలను సెస్మిక్ మైక్రోజొనేషన్ పథకం కిందకు తీసుకురావాలి. ఈ పథకం కింద నగరాలలో ఏ నిర్మాణం ఎక్కడ జరపాలి..దానికి ఎటువంటి డిజైన్ ఉండాలో నిర్ణయిస్తారు. అలాగే బలహీనమై నిర్మాణాల రక్షణకు తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలు సూచిస్తారు. ఇటువంటి పథకం వల్ల భూకంపాల కారణంగా జరిగే నష్టాన్ని చాల వరకు తగ్గించవచ్చునని నిపుణులు అభిప్రాయపడుతున్నారు.

- భూకంపాలు తరచు సంభవించే ప్రాంతాల్లో.. ప్రమాద సమయంలో ఎలాంటి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలో ప్రజలకు తెలియజేయాలి. తద్వారా ఆస్తి, ప్రాణ నష్టాన్ని తగ్గించవచ్చు. ఇక స్థానిక స్థాయిలో రక్షణ సహాయక బృందం సర్వసన్నద్ధంగా ఉండాలి. ఎందుకంటే... నిర్మాణ శిథిలాల్లో చిక్కుకున్న వారిని 48 గంటలలోపు రక్షించకుంటే.. వారు ప్రాణాలతో బయటపడే ఆస్కారం తక్కువ.
- అస్వభావికమైన, అసాధారణమైన పరిస్థితులు, అంటే.. ఒక్కసారిగా బావుల్లోని నీటి మట్టం పెరగడం లేదా తగ్గడం.. భూమి నుంచి ఒక్కసారిగా మంచి నీటి ఊటలు ఎగజిమ్మడం.. జంతువులు వింతగా ప్రవర్తించడం.. వంటివి గమనిస్తే.. భూకంప సంకేతంగా భావించి, జాగ్రత్త పడాలి.!!

– ప్రమాద సమయంలో వెంటనే స్పందించే విధంగా... పోలీస్, పంచాయతీ రాజ్ సంస్థలకు అదనపు బాధ్యతలు కేటాయించాలి. అన్ని స్థాయిల్లో విపత్తు నిర్వహణ కేంద్రాలను నెలకొల్పాలి. చివరిగా ఆపత్సమయంలో... సహాయ ఏజెన్సీల మధ్య అంటే... ప్రభుత్వం, ప్రభుత్వేతర సహాయ సంస్థలు, ప్రసార, ప్రచార సంస్థల మధ్య చక్కని సహకారం ఉండాలి!!

1902 తర్వాత సంభవించిన భారీ భూకంపాలు

తేదీ	ప్రదేశం	మృతుల సంఖ్య
1976	చైనా	2,55,000
1920	చైనా	2,00,000

1927	చైనా	2,00,000
1923	జపాన్	1,43,00
1948	తుర్కిమెనిస్థాన్	1,10,000
1908	ఇటలీ	70,000
1970	పెరు	66,000
1990	ఇరాన్	50,000
1935	పాకిస్థాన్	30,000
1993	ఇండియా(లాతూర్)	9,748
2001	ఇండియా(గుజరాత్)	13,800
2003	ఇరాన్	26,000
2004	ఇండోనేషియా	2,83,106
2005	పాకిస్థాన్, ఉత్తరభారత్	75,000