ఖండ చలనం... పలక విరూపణ

భూగోళం విశాలమైన ఖండభాగాలు, సముద్రాలతో నిండి ఉంది. మనం నివసిస్తున్న ఖండాలు, వాటిపై ఉన్న నగరాలు, గ్రామాల ఉనికి స్థిరమని మనం భావిస్తుంటాం. అయితే, ఖండాలు స్థిరంగా ఒకేచోట ఉండవనీ.. అవి చలిస్తున్నాయని... మొట్టమొదటగా జర్మనీకి చెందిన ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెజనర్ తన ఖండ చలన సిద్ధాంతంలో పేర్కొన్నాడు. ఆ తర్వాత తెరపైకి వచ్చిన పలక విరూపణ సిద్ధాంతం... ఖండాలే కాదు, సముద్రాలు కూడా చలిస్తున్నాయని పేర్కొంటోంది!!

ప్రస్తుతం ఖండం ఉన్న ప్రాంతంలో.. ఒకప్పుడు సముద్రం ఉండేది. నేడు సముద్రాలున్న ప్రాంతాల్లో... గతంలో ఖండాలుండేవి. మనం నివసిస్తున్న ద్వీపకల్ప భారతదేశం... దాదాపు 250 మిలియన్ సంవత్సరాల క్రితం ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటికా, ఆఫ్రికాలతో కలిసి ఉండేది. ఖండచలన సిద్ధాంతం ప్రకారం... 250 మిలియన్ సంవత్స రాల క్రితం ప్రపంచంలోని ఖండాలన్నీ కలిసి ఒకే మహాఖండం (పాంజియా)గా ఉండేది. పాంజియాను ఆవరించి మహాసముద్రం (పాంథలేసా) ఉండేది. టెథీస్ సముద్రం పాంజియాను రెండు భాగాలుగా విభజిస్తుండేది. ఉత్తర అమెరికా, యురేషియా (ద్వీపకల్ప భారతం మినహా)లతో కూడిన ఉత్తర పాంజియాను.. 'అంగారా లాండ్' (లారెన్షియా)గా పిలుస్తారు. దక్షిణ అమెరికా, ఆఫ్రికా, ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటికా, ద్వీపకల్ప భారతదేశాలతో కూడిన దక్షిణ పాంజియా భాగాన్ని... 'గోండ్వానా' అని అంటారు.

ప్రత్యేక ఖండాలుగా:

సుమారు 250 మిలియన్ సంవత్సరాల క్రితం పాంజియా చిన్న చిన్న ముక్కలుగా ఉండేది. అయితే, దీనికి కారణమైన బలాలను వెజనర్ సరిగా వివరించలేకపోయాడు. కొన్ని ఖండభాగాలు పశ్చిమంగా చలించగా... కొన్ని ఖండభాగాలు భూమధ్యరేఖ వైపు కదిలిపో యాయి. ఉత్తర, దక్షిణ అమెరికాలు యురేషియా, ఆఫ్రికాల నుంచి వేరుపడి పశ్చిమంగా జరిగి.. ప్రత్యేక ఖండాలుగా ఏర్పడ్డాయి. ద్వీప కల్ప భారతదేశం ఆఫ్రికా నుంచి విడిపోయి, భూమధ్యరేఖ వైపుగా ప్రయాణించి.. చివరగా యురేషియా ఖండంతో కలిసిపోయింది. ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటికా నుంచి వేరుపడి... ఈశాన్యంగా ప్రయా ణించి, ప్రత్యేక ఖండంగా ఏర్పడింది. మడగాస్కర్ ఆఫ్రికా నుంచి వేరుపడి దీవిగా మారింది.

ఒకేరకమైన వృక్షజీవజాతులు:

ఖండాలు చలించాయనటానికి ఆధారంగా.. ప్రపంచ పటంలో మళ్లీ ఖండాలను ఒక దగ్గరికి చేర్చితే.. అవి ఒకదానిలో ఒకటి అమరి, పాంజియా రూపొందుతుందని వెజనర్ చూపించాడు. ప్రపంచ పటంలోని ఈశాన్య బ్రెజిల్ ఉబ్బుప్రాంతం... ఆఫ్రికాలోని గినియా సింధు శాఖలోకి కచ్చితంగా అమరుతుంది. అయితే, 200 మిలియన్ సంవత్సరాల క్రితం విడిపోయిన ఖండభాగాల తీర రేఖలు... తీవ్రమైన క్రమక్షయానికి గురై ఉంటాయి. అవి వాటి స్వరూపాన్ని కూడా కోల్పోతాయి. వాటిని ఇప్పుడు మళ్లీ కలిపితే అమరకూడదు. అయితే, వెజనర్ తన సిద్ధాంతాన్ని రుజువు చేసేందుకు శిలాజాల వివరాలను సేకరించాడు. ఈ సమాచారం ఆధారంగా... గోండ్వానా ప్రాంతమంతా ఒకేరకమైన వృక్ష జీవజాతులు నివసించేవని నిరూపించాడు. తద్వారా ఈ ఖండభాగాలన్నీ ఒకప్పుడు కలిసి ఉండేవని అభిప్రాయపడ్డాడు. అయితే, ఒకేరకమైన శీతోష్ణస్థితి ఉన్న ప్రాంతాల్లో... ఒకేరకమైన జీవజాతులు వృద్ధిచెందే అవకాశముందని విమర్శకులు అభిప్రాయపడుతున్నారు. మృదువైన ఖండపటలం (సియాల్)... దళసరిగా ఉండే సముద్రపటలం(సీమా)లోకి చొచ్చుకొని పోవటానికి వీలులేదు. ఈ కారణాల వల్ల ఖండచలన సిద్ధాంతం అందరి ఆమోదాన్నీ పొందలేకపోయింది.

విరూపణ సిద్ధాంతం:

1950ల నాటికల్లా ఆధునిక సముద్ర భూతల పరిశోధనల వల్ల లభ్యమైన సమాచారం... సముద్ర భూతలం విస్తరిస్తోందని నిర్ధారించింది. ఇందులో ఖండాలు, సముద్ర భాగాల విస్తరణను వివరించటానికి పలక విరూపణ సిద్ధాంతాన్ని ప్రవేశపెట్టారు. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం... భూపటలం చిన్న చిన్న ముక్కలుగా ఖండనకు గురై ఉంది. వీటిని ఆస్మావరణ పలకలుగా వ్యవహరిస్తారు. ఖండాలు, సముద్రాలు ఉన్న ఈ ఆస్మావరణ పలకలు... స్నిగ్ధత కూడిన ఆస్థినో ఆవరణ పొరలో పడవల మాదిరిగా తేలుతున్నాయి.

ఆస్థినో ఆవరణంలో సంవాహన ప్రవాహాలు ఉన్నాయి. ఉష్ణోగ్రతా వ్యత్యాసాల వల్ల ఇవి ఏర్పడతాయి. సంవాహన ప్రవాహాల వల్ల చోదితమై, ఆస్మావరణ పలకలు వివిధ దిశల్లో చలిస్తుంటాయి. అంటే... ఆస్మావరణ పలకల మీద ఉన్న ఖండాలు, సముద్రాలు చలిస్తున్నాయన్నమాట. పలకలు చలిస్తున్నప్పుడు కొన్ని సందర్భాల్లో ఇవి ఒకదానికొకటి అభిసరణం చెందుతాయి. మరికొన్ని సందర్భాల్లో ఇవి అపసరణం చెందుతాయి.. లేదా సమాంతరంగా ప్రయాణిస్తుంటాయి.

సముద్ర పలకతో అభిసరణం:

పలకల చలనం అభిసరణ, అపసరణ, సమాంతర సరిహద్దులు ఏర్పడతాయి. ఈ సరిహద్దుల వల్ల పర్వతోద్భవనం, ద్వీపవక్రతల సృష్టి,

SAKSHI

అగ్నిపర్వత ప్రక్రియ, భూకంపాలు సంభవిస్తున్నాయి. అంటే... నైసర్గిక స్వరూపాల ఆవిర్భావం, అగ్నిపర్వత, భూకంప ప్రక్రియలను అర్థం చేసుకోవటానికి పలకల సరిహద్దులను గుర్తించాలన్నమాట. యురేషియా ఖండపలక ద్వీపకల్ప భారత ఖండ పలకతో అభిసరణం చెందటం వల్ల... సరిహద్దు ప్రాంతంలో పర్వతోద్భవనం జరిగి, హిమాలయ పర్వత శ్రేణులు ఆవిర్భవించాయి. ఉత్తర-దక్షిణ అమెరికా ఖండ పలకలు.. పసిఫిక్ సముద్ర పలకతో అభిసరణం చెందటం వల్ల.. రాకీ పర్వతాలు, ఆండీస్ పర్వతాలు ఏర్ప డ్డాయి.

మిడ్ ఓషియానిక్ రిడ్జ్:

పసిఫిక్ సముద్ర పలక... చిన్న చిన్న కరోలిన్, బిస్మార్క్, ఫిలిప్పైన్ సముద్ర పలకలతో అభిసరణం చెందటం వల్ల పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో అగ్నిపర్వత ద్వీపవక్రతలు ఏర్పడ్డాయి. జువాన్‌డిఫ్యూకా పలక, ఉత్తర అమెరికా పలక... సమాంతరంగా చలించటం వల్ల.. యుఎస్ఎ పసిఫిక్ తీరంలోని కాలిఫోర్నియా ప్రాంతంలో.. సాన్ ఆండ్రియాన్ భ్రంశం ఏర్పడింది. అట్లాంటిక్ మహాసముద్ర భూతలం పైన మధ్య భాగంలో.. పలకలు అపసరణం చెందటంతో సముద్ర పటలం విచ్ఛిన్నమై.. లావా పెల్లుబికి, మిడ్ ఓషియానిక్(అట్లాంటిక్) రిడ్జ్ ఏర్పడింది. పసిఫిక్ పరివేష్టిత అగ్నిపర్వత వలయం, తరచుగా భూకంపాలు సంభవించే ప్రాంతాలన్నీ అభిసరణ లేదా అపసరణ సరిహద్దుల వద్దే కేంద్రీకృతమై ఉన్నాయని గమనించాలి.

ఉదాహరణకు జపాన్, కుర్లీ, కొరియా, సఖాలిన్, ఫిలిప్పీన్స్, ఇండోనేసియా, న్యూజిలాండ్, ఆండీస్ పర్వతాలు, మధ్య అమెరికా మొదలైనవి. యురేషియా ఖండంలో తరచుగా తీవ్ర భూకంపాలు సంభవించే టర్కీ, ఇరాన్, అఫ్గానిస్థాన్, భారతదేశంలోని జమ్ము కాశ్మీర్, అరుణాచల్ ప్రదేశ్ తదితర ప్రాంతాలన్నీ కూడా పలక సరిహద్దు వద్ద ఉండటం గమనార్హం. సాన్ ఆండ్రియిస్ భ్రంశం ఏర్పడిన సమాంతర సరిహద్దు (కాలిఫోర్నియా) వద్ద కూడా తరచుగా తీవ్ర భూకంపాలు సంభవిస్తున్నాయి!!

SAKSHI

'పాంజియా' ముక్కలే... నేటి ఖండాలు

ఖండాలు, సముద్రాల ఉనికి, విస్తరణ శాశ్వతం కాదని, అవి నిరంతరం చలిస్తున్నాయని ఆధునిక పలక విరూపణ సిద్ధాంతం సూచిస్తోంది. జర్మనీకి చెందిన 'ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెజనర్' మొట్టమొదటగా తన ఖండ చలన సిద్ధాంతంలో ఖండాలు చలిస్తున్నాయని సూత్రీకరించాడు.

ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం సుమారు 250 మిలియన్ సంవత్సరాల క్రితం ఖండభాగాలన్నీ కలిసి ఒకే మహాఖండంగా ఉండేవి. ఈ మహాఖండాన్ని 'పాంజియా'గా వ్యవహరిస్తారు. టెథీస్ సముద్రం (Tethys Sea) పాంజియా మహాఖండాన్ని ఉత్తర- దక్షిణాలుగా విభజించేది. యురేషియా (ద్వీపకల్ప భారతదేశం మినహా), ఉత్తర అమెరికాలతో కూడిన ఉత్తర పాంజియాను లారెన్షియా లేదా 'అంగారాలాండ్'గా పిలుస్తారు. దక్షిణ అమెరికా, ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటికా, ఆఫ్రికా, ద్వీపకల్ప భారతదేశాలతో కూడిన దక్షిణ పాంజియాను 'గోండ్వానా లాండ్'గా పిలుస్తారు. పాంజియాను ఆవరించిన మహాసముద్రాన్ని 'పాంథలెస్స'గా పిలుస్తారు. వేలా తరంగాలు, గురుత్వాకర్షణ, ప్లవన శక్తి వంటి బలాల వల్ల పాంజియా మహాఖండం సుమారు 225 మిలియన్ సంవత్సరాల క్రితం చిన్నచిన్న ముక్కలుగా విడిపోయింది. వేరుపడ్డ ఖండభాగాలు పశ్చిమంగా, భూమధ్యరేఖ వైపు ప్రయాణించి ప్రస్తుత ఖండాలుగా ఏర్పడ్డాయి. వాటి మధ్యలో పాంథలెస్స భాగాలు సముద్రాలుగా ఆవిర్భవించాయి.

ఖండాలు పశ్చిమంగా చలిస్తూ పాంథలెస్స సముద్ర పటలంలోకి చొచ్చుకొనిపోవటంతో ఖండాల పశ్చిమ తీరాలలో ఎత్తైన పర్వతాలు, పీఠభూములు ఏర్పడ్డాయి. ఉదాహరణకు అమెరికా ఖండాల పశ్చిమ తీరంలోని రాకీ, ఆండీ పర్వతాలు, పీఠభూములు. అయితే ఖండ చలనానికి అవసరమైన శక్తిని ఈ సిద్ధాంతం సరిగా వివరించలేక పోయింది. తేలికైన శిలలతో కూడిన సియాలిక్ ఖండ పటలం బరువైన శిలలున్న సీమా సముద్ర పటలంలో ఏ రకంగా చొచ్చుకుపోతుందో ఈ సిద్ధాంతం వివరించలేకపోయింది. వేరుపడి దూరంగా జరిగిపోయిన ఖండభాగాలను మళ్లీ దగ్గరకు చేర్చినట్లైతే అవి సరిగ్గా అమరుతూ పాంజియాగా రూపొందవచ్చని ఈ సిద్ధాంతం సూచిస్తుంది. కానీ విచ్ఛిన్నమై దూరంగా జరిగిన తర్వాత పాంజియా ఖండభాగాల తీరాలు వికోషీ కరణానికి లోనై తీరరేఖ ఆకృతి మారిపోతుంది. కాబట్టి పాంజియా ముక్కలను తిరిగి వెనక్కి తీసుకొస్తే అవి అమరే అవకాశం లేదు.

పలక విరూపణ

20వ శతాబ్దం ఆరంభంలో 'మోర్గాన్' అనే శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం భూపటలం అనేక అస్మావరణ పలకలుగా విభజించి ఉంది. ఈ అస్మావరణ పలకలు ఆస్థినో ఆవరణపు ద్రవంలో తేలియాడుతున్నాయి. ఆస్థినో ఆవరణంలో రేడియోధార్మిక విచ్ఛిత్తి వల్ల ఉష్ణోగ్రతా ప్రవణత, తద్వారా సంవహన ప్రవాహాలు ఏర్పడతాయి. ఈ సంవహన ప్రవాహాల వల్ల చోదితమై అస్మావరణ పలకలు వివిధ దిశల్లో చలిస్తున్నాయి. చలించే అస్మావరణ పలకలు ఖండాలు, సముద్రాలను కలిగి ఉన్నాయి. చలనదిశలను అనుసరించి మూడు రకాల పలకల సరిహద్దులను గుర్తించవచ్చు. అవి 1) అభిసరణ సరిహద్దులు 2) అపసరణ సరిహద్దులు 3) సమాంతర సరిహద్దులు.

ముఖ్యమైన అస్మావరణ పలకల వివరాలు

1) యురేషియా (ఖండ-సముద్ర పలక)
2) ఇండో-ఆస్ట్రేలియా (ఖండ-సముద్ర పలక)
3) ఉత్తర అమెరికా (ఖండ-సముద్ర పలక)
4) దక్షిణ అమెరికా (ఖండ-సముద్ర పలక)
5) ఆఫ్రికా (ఖండ-సముద్ర పలక)
6) పసిఫిక్ (సముద్ర పలక)

ఇవేకాక ద్వీపకల్ప భారత్, నాజ్కా, ఫిలిప్పైన్, బిస్మార్క్, కాకసస్, జువాన్-డి-ఫ్యుకా వంటి చిన్న పలకలను కూడా శాస్త్రజ్ఞులు గుర్తించారు. ప్రపంచంలో పలకల విస్తీర్ణం, ఉనికి, సంఖ్యలపై శాస్త్రజ్ఞుల్లో ఇంకా నిశ్చితత్వం లేదు. రెండు అస్మావరణ పలకలు అభిముఖంగా ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు వాటి మధ్య అభిసరణ సరిహద్దులు ఏర్పడతాయి. ఉదాహరణకు యురేషియా ఖండపలక-ద్వీపకల్ప భారత ఖండపలక అభిసరణ సరిహద్దు. ఈ మండలంలో పూర్వం టెథీస్ సముద్ర భాగం ఉండేది. పలకల అభిసరణం వల్ల ఈ మండలంలో నవీన ముడత పర్వత శ్రేణులు (హిమాలయాలు) ఏర్పడ్డాయి. పసిఫిక్ ప్రధాన సముద్ర పలక చిన్న సముద్ర పలకలైన ఫిలిప్పైన్, బిస్మార్క్, నాజ్కా వంటి పలకలతో అభిసరణం చెందటం వల్ల అభిసరణ మండలంలో అగ్ని పర్వత ద్వీపవక్రతలు ఏర్పడ్డాయి.

ఉదా: జపాన్, కుర్లీ, ఫిలిప్పైన్, ఇండోనేషియా ద్వీప వక్రతలు. ఈ ప్రాంతంలో అగ్నిపర్వత ప్రక్రియకు పలకల అభిసరణమే కారణం. సముద్ర-సముద్ర పలకల అభిసరణం వల్లే ఫసిఫిక్ మహాసముద్ర భూతలంపై లోతైన అగాధాలు ఏర్పడ్డాయి.

ఉదా: మెరియానాట్రెంచ్.

అట్లాంటిక్ మహాసముద్ర భూతలంపై యురేషియా, ఆఫ్రికా పలకలు తూర్పునకు, అమెరికా (ఉత్తర, దక్షిణ) పలకలు పశ్చిమ దిశలకు చలిస్తూ ఉండటంతో అపసరణ సరిహద్దు ఏర్పడింది. పలకల అపసరణం వల్ల సముద్ర భూతల పటలం విచ్ఛిన్నమై ఆ ప్రాంతంలో అగ్నిపర్వత ప్రక్రియ సంభవిస్తుంది. ఉద్భేదించిన లావా ఘనీభవించి ఈ సముద్ర భూతల ప్రాంతంలో నవీన పటలం రూపొందుతుంది. అందువల్ల ఈ సరిహద్దులను 'నిర్మాణాత్మక సరిహద్దులు'గా కూడా వ్యవహరిస్తారు. ఘనీభవించిన లావా సముద్ర భూతలంపై 'మిడ్ ఓషియానిక్ రిడ్జ్‌లు'గా రూపొందింది. అస్మావరణ పలకలు ఒకదాని

SAKSHI

కొకటి సమాంతరంగా చలించినప్పుడు సరిహద్దు మండల భ్రంశాలు ఏర్పడతాయి. ఉదాహరణకు ఉత్తర అమెరికా పలక, జువాన్-డి-ఫ్యూకా పలక ఒకదానికొకటి సమాంతరంగా చలించటంతో యూఎస్ఏకు చెందిన కాలిఫోర్నియా తీరంలో 'సాన్ ఆండ్రియాన్ భ్రంశం' ఏర్పడింది. ఈ భ్రంశం వెంబడి శిలల కదలికల వల్ల తీవ్ర భూకంప ప్రక్రియ తరచుగా సంభవిస్తుంది. ఉదాహరణకు 1908లో సంభవించిన తీవ్ర భూకంపం సాన్‌ఫ్రాన్సిస్కో పట్టణాన్ని పూర్తిగా నేలమట్టం చేసింది. ఆఫ్రికా ఖండం - తూర్పు ఆఫ్రికా పీఠభూమి మధ్య సమాంతర సరిహద్దు ఏర్పడుతోంది. ఈ ప్రక్రియలో భాగంగానే తూర్పు ఆఫ్రికా విదరణ దరి ఈ ప్రాంతంలో ఏర్పడింది.

పసిఫిక్ మహాసముద్రాన్ని పరివేష్టిస్తూ ఉన్న అగ్నిపర్వత వలయం ఏర్పడటాన్ని పలక విరూపణ సిద్ధాంతం వివరించగలుగుతుంది. ఈ మండలంలో భూకంప ప్రక్రియ సంభవించటానికి కూడా పలకల సరిహద్దు వద్ద ఉండటమే కారణం. ఆల్ఫైన్-హిమాలయ ముడుత పర్వత శ్రేణులు, ఆండీస్, రాఖీ పర్వతాలు ఏర్పడటానికి కూడా పలకల చలనమే కారణం. అయితే పలకల సరిహద్దులకు దూరంగా ఖండాంతర్భాగాల్లో ఉన్న యూరల్, తీన్‌షాన్ వంటి పర్వతశ్రేణుల ఆవిర్భావాన్ని ఈ సిద్ధాంతం వివరించలేదు.

ప్రాక్టీస్ బిట్స్

1. ద్వీపకల్ప భారతదేశం పాంజియాలోని ఏ భాగానికి చెందింది?

- గోండ్వానా ఖండం

2. ద్వీపకల్ప భారతదేశం ఏ ప్రధాన పలకలో భాగం?

- ఇండో-ఆస్ట్రేలియా పలక

3. హిమాలయ పర్వతాలు ఏ పలకలు అభిసరణం చెందటం వల్ల ఏర్పడ్డాయి?

- యురేషియా ప్రధాన పలక - ద్వీపకల్ప భారత ఉప పలక

SAKSHI