పాఠం 2

భూమి - ఆవరణములు

భూమి గురించి అధ్యయనం చేసే వ్యక్తులు - భూ శాస్త్రజ్ఞులు - భూమి మీద నాలుగు ఆవరణాల గురించి ప్రస్తావిస్తుంటారు. ఇవి: 1. శిలావరణం, 2. జలావరణం, 3. వాతావరణం, 4. జీవావరణం.

వీటి గురించి మీరు ఇంతకు ముందు తరగతుల్లో చదివి ఉంటారు. ఇక్కడ మనం ఈ ఆవరణాల ముఖ్యమైన అంశాలను, వాటి మధ్య అంత:సంబంధాలను, వాటితో మానవులకు గల సంబంధాలను తెలుసుకుంటాం.

1. శిలావరణం : భూమిలో ఘనీభవించిన పొర, లేదా గట్టిగా ఉండే పైపొర ఇది. దీంట్లో రాళ్లు, ఖనిజ లవణాలు ఉండి మందపాటి మట్టి పొర ఉంటుంది. ఈ ఆవరణాన్ని ఇంగ్లీషులో 'లితోస్ఫియర్' అంటారు. 'లితో' అంటే గ్రీకు భాషలో రాయి లేదా శిల అని అర్థం. 'స్ఫేయిరా' గోళం లేదా బంతి అని అర్థం. అనగా ఈ పొర చదునుగా ఉండే ఉపరితలం కాదు. ఎత్తైన కొండలు, పీఠభూములు, మైదాన ప్రాంతాలు, లోయలు, నీటితో నిండిన లోతైన అగాధాలు (మహాసముద్రాలు) వంటివి ఉండటం మీరు గ్లోబులో చూసి ఉంటారు. వీటిల్లో పలు అంశాలు గాలి, నీటి ప్రభావాల వల్ల రూపుదిద్దుకున్నాయి. ఈ పైపొరలోని కొంత భాగం దుమ్మువంటి వాటి రూపంలో గాలిలో కలిసి ఉంటుంది. సూర్యకిరణాలకు ఈ శిలావరణం వేడెక్కినప్పుడు, ఆ తరవాత చల్లబడినప్పుడు అది గాలినీ, నీటినీ ప్రభావితం చేస్తుంది. అనేక ఇతర జీవులు, మనం ఈ మండలంపై నివసిస్తున్నాం. ఈ గట్టిపొరలో ఉండే రాళ్లనీ, మట్టినీ, ఇతర వస్తువులనీ అనేక రకాలుగా ఉపయోగించుకుంటాం.

2. జలావరణం : నీరు ఉండే మండలాన్ని జలావరణం అంటారు. ఇంగ్లీషులో దీనిని 'హైడ్రోస్ఫియర్' అంటారు. ఇది నీరు అనే అర్థం ఉన్న 'హ్యడర్' అనే గ్రీకు పదం నుంచి వచ్చింది. వివిధ రకాలుగా వచ్చిన నీళ్లు, నదులు, చెరువులు, సముద్రాలు, మహాసముద్రాలు వంటి జలాశయాలు దీనిలో ఉంటాయి. నీటిలో కొంత భాగం భూమి లోపలిపొరల్లో రాళ్లమధ్య (భూగర్భజలం) ఉంటుంది.

3. వాతావరణం : భూమి చుట్టూ ఉండే సన్నటి గాలి పొరను వాతావరణం అంటారు. ఇంగ్లీషులో దీనిని 'అట్మాస్ఫియర్' అంటారు. 'అట్మాస్' అన్న గ్రీకు పదానికి ఆవిరి అని అర్థం. ఈ మండలంలో ప్రాణవాయువు, నత్రజని, బొగ్గుపులుసు వాయువు, నీటి ఆవిరి వంటి అనేక వాయువులుంటాయి, ధూళి కణాలు కూడా ఉంటాయి.

- బైరెటిస్, బొగ్గు వంటి ఖనిజాల తవ్వకం గురించి మీరు చదివారు. ఇది శిలా వరణాన్ని, జలావరణాన్ని, వాతావరణాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తుంది?
- రోగాలు నయం చేయటానికి మనుషులు అధిక సంఖ్యలో యాంటిబయాటిక్ మందులు తీసుకుంటున్నారు. ఇది శిలావరణాన్ని, జలావరణాన్ని, వాతా వరణాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తుంది?
- అనేక శాస్త్రీయ పదాల మూలాలు గ్రీకు భాషలో ఉండటం మీరు గమనించి ఉంటారు. ఇలా ఎందుకు ఉంది? మీ టీచరుతో చర్చించండి.

© SCERT not to be republished

4. జీవావరణం : గాలిలో ఎంతో ఎత్తున, సముద్రాలలో ఎంతో లోతున ప్రాణులు, బాక్టీరియాతోసహా ఉండే ఆవరణాన్ని జీవావరణం అంటారు. ఇంగ్లీషులో దీనిని 'బయోస్ఫియర్' అంటారు. జీవం అన్న అర్థం ఉన్న 'బయోస్' అనే గ్రీకు పదంనుంచి ఇది వచ్చింది. మీరు పైన గమనించినట్లు జీవానికి పై మూడు ఆవరణాలు – నేల, నీరు, గాలి కావాలి. ఈ మూడు ఉన్న చోట జీవం వర్ధిల్లుతుంది. అంటే మూడు 'సహజ' ఆవరణాలు కలిసినచోట జీవం ఉంటుంది. జీవం తిరిగి ఈ మూడు మండలాలను ప్రభావితం చేస్తుంది.

పైన పేర్కొన్న దాని ద్వారా ఈ ఆవరణాలు ఒకదానితో ఒకటి ముడిపడి ఉన్నాయని, ఒకదానినొకటి ప్రభావితం చేసుకుంటున్నాయని మీకు అర్థమవుతుంది.

ఒక్కొక్క ఆవరణం గురించి మరింత వివరంగా తెలుసుకుందాం.

శిలావరణం

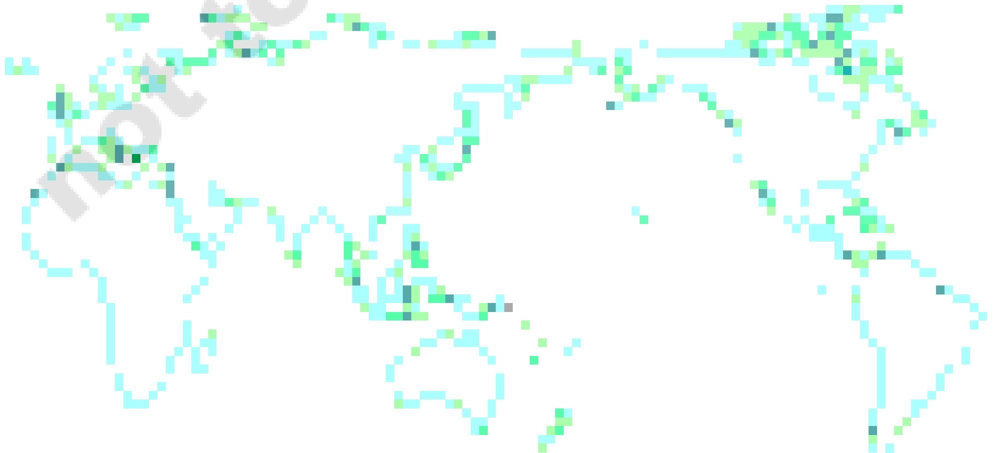
ఈ భాగంలో ఏ ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఉంటాయనుకుంటున్నారు? వాటికి ఎదురుగా టిక్కు పెట్టండి:

- వాన ఎలా పడుతుంది?
- డెల్టాలు ఎలా ఏర్పడ్డాయి?
- భూకంపాలు, అగ్ని పర్వతాలు ఎలా సంభవిస్తాయి?
- కొండలు ఎందుకు ఉన్నాయి?
- నదుల వెంట లోయలు, అగాధాలు వంటివి ఎందుకు ఉన్నాయి?
- గాలులు ఎలా వీస్తాయి?

భూ స్వరూపాలు

మనం నివసిస్తున్న నేలకు సంబంధించింది శిలావరణం. భూమి పైపొర సమతలంగా లేదని గత అధ్యాయంలో చూశారు. లోతైన అగాధాలు నీటితో నిండి మహాసముద్రాలుగాను, మిగిలినది ఖండాలుగా ఉన్నాయి. వీటిని భూ శాస్త్రజ్ఞులు 'మొదటి శ్రేణి' భూస్వరూపాలు అంటారు – భూమి పైపొరను ప్రాథమికంగా మహాసముద్రాలు, ఖండాలుగా విభజిస్తారు.

కింద ఉన్న ఖాళీ పటంలో ఖండాలను మట్టి రంగుతోనూ, మహాసముద్రాలను నీలం రంగుతోనూ నింపి వాటి పేర్లు రాయండి.



పటం 1 : ప్రపంచ పటం – ఖండాలు, మహాసముద్రాలు

ఖండాల ఉపరితలం సమతలంగా లేదు – వీటిల్లో మైదానప్రాంతాలు, పీఠభూములు, ఎత్తైన కొండలు ఉన్నాయి. భూమి లోపలి ప్రక్రియల వల్ల ఇవి ఎలా ఏర్పడ్డాయో మీరు తెలుసుకుంటారు. కొండలు, మైదానాలు, పీఠభూములను 'రెండవ శ్రేణి భూస్వరూపాలు' అంటారు.

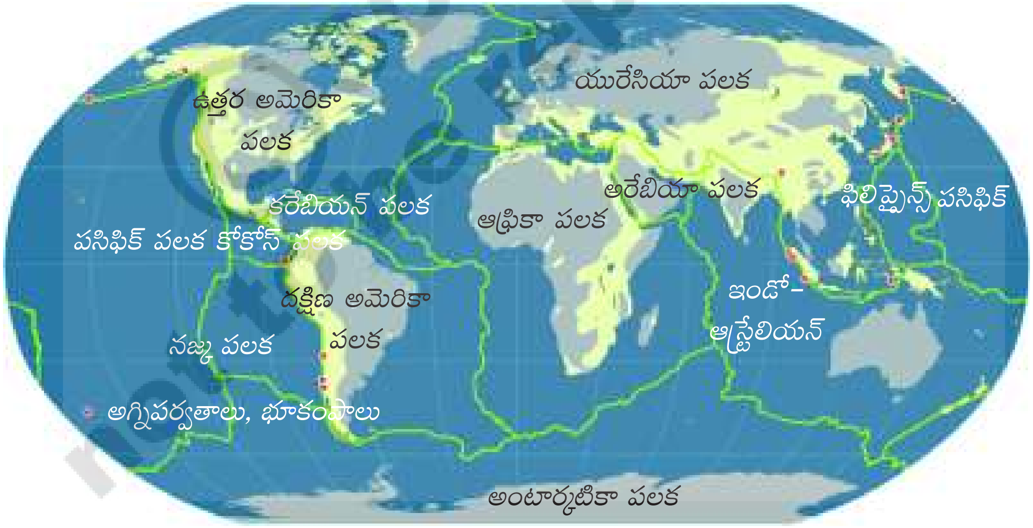
© SCERT not to be republished

జిగ్‌సా పజిల్, కదులుతున్న ఫలకాలు!

చాలా ఖండాలు జిగ్‌సా పజిల్‌లోని ముక్కలుగా కనిపిస్తాయని, మొదట్లో బహుశా ఖండాలన్నీ ఒకేచోట ఉండేవని తరవాత అవి విడిపోయి మెల్లిగా కదులుతూ ప్రస్తుత స్థానాలకు వచ్చాయని శాస్త్రజ్ఞులు భావిస్తారని గత పాఠంలో చూశాం. ఎన్నో సంవత్సరాల సునిశిత అధ్యయనం ద్వారా ఖండాలు, మహాసముద్రాలు కూడా 'ఫలకాలు' అనే అతిపెద్ద రాళ్లమీద ఉన్నాయని శాస్త్రజ్ఞులు తెలుసుకున్నారు. భూమిలో పెద్ద ఫలకాలు, అనేక చిన్న ఫలకాలు ఉన్నాయి. (ఆఫ్రికా, ఉత్తర అమెరికా, దక్షిణ అమెరికా, ఇండో-ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటిక్, యూరేసియా, పసిఫిక్ అన్నవి పెద్ద ఫలకాలు. నాజ్కా, అరేబియా వంటివి చిన్న ఫలకాలు.) ఈ 'ఫలకాల' ప్రత్యేకత ఏమిటి? ఈ ఫలకాలు వాస్తవంగా మధ్యపొరమీద 'తేలుతూ' ఉంటాయి. ఇవి నిరంతరం నెట్టబడుతూ ఉంటాయి, అందుకే అవి మెల్లగా కదులుతూ ఉంటాయి. అవి చాలా నిదానంగా కదులుతూ ఉంటాయి కాబట్టి వాటి కదలిక మనకు తెలియదు. ఈ కదలిక ఫలితంగా ఒక ఫలకం పక్కనున్న మరొక ఫలకాన్ని నెడుతూ ఉంటుంది. రెండు ఫలకాలు కలిసే చోట ఒకదానినొకటి నెట్టుకుంటాయి, ఒకదానిమీద మరొకటి ఎంతో వత్తిడి చూపుతుంది. ఒక ఫలకం కిందికి మధ్యపొరలోకి వెళితే మరొక ఫలకం పైకి నెట్టబడి పర్వత శ్రేణులు ఏర్పడతాయి. ఈ ఫలకాల కదలికను 'ఫలక చలనాలు' (Plate tectonics) అంటారు. ఈ ప్రక్రియవల్ల భూకంపాల వంటివి సంభవిస్తాయి. అయితే ఈ ఫలకాలు ఎందుకు 'నెట్టబడుతున్నాయి'? వాటిని ఎవరు నెడుతున్నారు?

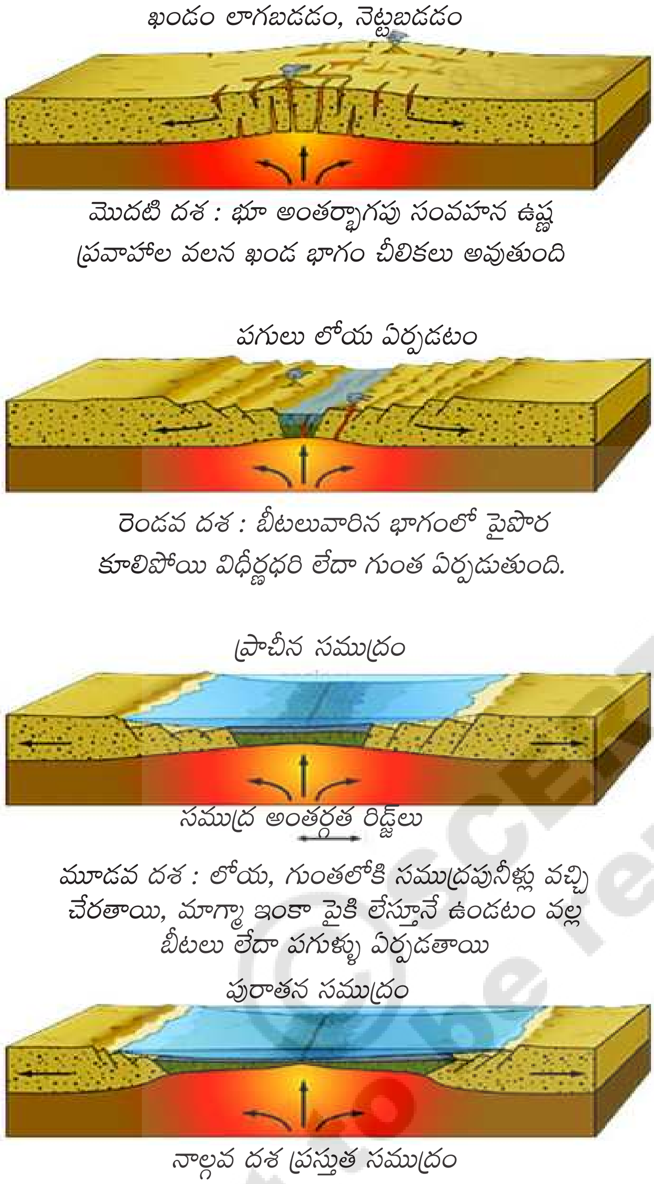
మీకు తెలుసా?

టెక్టానిక్స్ అన్న పదం గ్రీకు 'టెక్టాన్' నుంచి వచ్చింది, దీని అర్థం వడ్రంగి, లేదా భవన నిర్మాణదారు. వడ్రంగి అన్న సంస్కృత పదం 'తక్షణ్'కీ దీనికీ సంబంధం ఉంది.



పటం 2: ప్రపంచ పలకల పటం

సముద్రపునేల విస్తరించటం : సముద్రాలలోని భూమి పైపొరను అధ్యయనం చేస్తున్న భూశాస్త్రజ్ఞులు పసిఫిక్ మహాసముద్రం వంటి కొన్ని మహాసముద్రాలలో మధ్యభాగంలో మిట్టలు, పర్వతశ్రేణులు ఉన్నాయని తెలుసుకున్నారు. మధ్యపొరలనుంచి పైకిలేచే లావా వల్ల ఇవి ఏర్పడుతున్నాయి. మిట్టప్రాంతంలో నేల పైకి నెట్టబడి బీటలు వారటం వల్ల బసాల్ట్ రాళ్లతోకూడిన సముద్రపు కొత్తనేల తయారవుతుంది. ఆ తరవాత ఇది మిట్టనుంచి రెండువైపులా పక్కలకు విస్తరిస్తుంది. అంటే మన భూమి మీద మహాసముద్ర మధ్యప్రాంతంలోని మిట్టలలో అత్యంత తాజాగా ఏర్పడిన పైపొర ఉంటుంది. తాజాగా ఏర్పడిన ఈ పైపొర ఫలకాన్ని మిట్టనుంచి దూరంగా నెడుతుంది. 'సముద్రపు నేల విస్తరణ' అన్న ప్రక్రియకు ఇది దారితీస్తుంది.



చిత్రం 2.1 : సముద్రపు నేల విస్తరించడం

అంచుల వద్ద నాటకీయ పరిణామాలు: పలకల అంచులవద్ద, లేదా పలకలు కలిసే సరిహద్దుల వద్ద భూచర్యలు చాలా ఎక్కువగా ఉంటాయి. కొత్త పైపొర ఏర్పడి మహాసముద్రాల మధ్యభాగంలో మిట్టల వద్ద సముద్రపు నేల విస్తరించటానికి ఎలా దారి తీసిందో చూశాం. అదేవిధంగా పలకలు కలిసేచోట కదులుతూ ఉన్న ఫలకం అంచు స్థిరంగా ఉన్న ఫలకం కిందకు వెళుతుంది. వాస్తవానికి ఈ పలక అంచు మధ్యపొరలోకి వెళ్లి అక్కడి వేడికి ద్రవంగా మారుతుంది. మధ్యపొరలోకి వెళుతున్న పలక దానితోపాటు మొత్తం ఫలకాన్ని తనతోపాటు లాగుతూ ఉంటుంది. ఇది తిరిగి మహాసముద్రపు మిట్టప్రాంతం వద్ద కొత్తగా ఏర్పడిన సముద్రపు నేలను లాగుతుంది. ఉదాహరణకు ఇండియా ఫలక (దక్షిణ భారతదేశంలోని దక్కన్ పీఠభూమి దీనిపైనే 'సవారీ' చేస్తోంది) యూరేసియా పలకను నెడుతూ హిమాలయాలు ఉన్నచోట దానికిందకు వెళుతుంటుంది. ఒకసారి ఊహించుకోండి – సుదూర భవిష్యత్తులో మీరు నిలుచున్న భూప్రాంతం హిమాలయాల కింద మధ్యపొరలోని ద్రవంలో కలిసిపోతుంది! వాస్తవానికి యూరేసియా ఫలకాన్ని ఇండియా ఫలకం నెట్టటం వల్లనే హిమాలయ పర్వతాలు ఏర్పడ్డాయి (బల్లమీద ఒక దుప్పటి పరిచి దానిని ఒకవైపు నుంచి నెడితే మడతలు పడి

- హిమాలయ, ఆండిస్, రాకీ పర్వత శ్రేణులను పటం మీద గుర్తించండి. అవి అక్కడే ఎందుకు ఏర్పడ్డాయి? కారణాలు సూచించండి.
- భూమి మీద గుట్టలన్నీ మహాసముద్ర మధ్యమిట్టప్రాంతంలోనేఏర్పడ్డాయా?
- భూశాస్త్రవేత్తలు హిమాలయాల్లో సముద్ర జీవుల శిలాజాలను కనుగొన్నారు. వీటిల్లో చాలా వాటిని 'సాలగ్రామాలు' గా ఇళ్లల్లో పూజిస్తారు. ఈ శిలాజాలు హిమాలయాల్లో ఎందుకు ఉన్నాయి?
- భూమి మీద జరుగుతున్న ఇటువంటి పెనుమార్పులు మన అనుభవంలోకి ఎందుకు రావటం లేదు? అవి మనల్ని ప్రభావితం చేయటంలేదా? ఈ మార్పులు అసలు మనల్ని ఏరకంగానైనా ప్రభావితం చేస్తాయా?

© SCERT not to be republished

కొండలలాంటి గుడారాలు ఏర్పడతాయి). అనేక ఫలకాల అంచుల వద్ద అగ్నిపర్వతాలు ఉన్నాయి, భూకంపాలు సంభవిస్తుంటాయి. అగ్నిపర్వతాలు పేలటానికి, భూకంపాలు రావటానికి ఎక్కువ అవకాశాలు ఉన్న ప్రాంతాలు ఇవే.

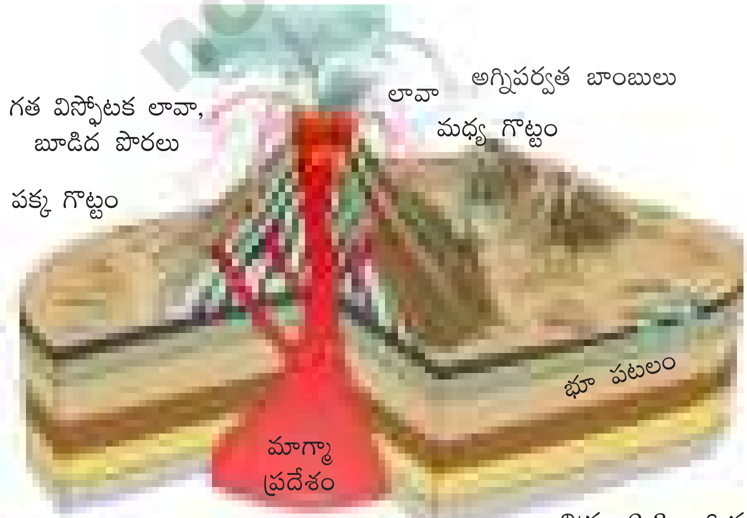
ఆకస్మిక, నిదాన కదలికలు

శిలావరణంలో జరుగుతున్న రెండు రకాల మార్పుల గురించి పైన తెలుసుకున్నాం – మొదటిది. పైపొర ఏర్పాటుకి దారి తీసే నిదాన కదలికలు, ఖండ ఫలకాల కదలికలు, అంతిమంగా అవి మధ్యపొరలో కలవటం. రెండవ రకం మార్పులు అకస్మాత్తుగా అగ్నిపర్వతాలు పేలటం, భూకంపాలు సంభవించటం. ఈ ఆకస్మిక కదలికలు విధ్వంసకరంగా ఉండి చాలా నష్టం జరుగుతుంది. అదే సమయంలో ఇవి భూస్వరూపంలో మార్పులకు దారితీస్తాయి.

అగ్నిపర్వతాలు : అగ్నిపర్వతం చిత్రాన్ని చూడండి. భూగర్భములోని శిలాద్రవం అనుకూల పరిస్థితులలో గొట్టం వలె నుండే భాగాల నుండి బయటకు వస్తుంది. బయటికి ప్రవహించిన శిలాద్రవం ముఖద్వారం చుట్టూ ఘనీభవించి ఒక శంఖాకార పర్వత నిర్మాణంగా ఏర్పడుతుంది. దీనినే అగ్ని పర్వతం (Volcano) అంటారు. కరిగిన పదార్థంతోపాటు భూమి లోపలి పొరల్లోంచి నీటిఆవిరి, పొగ, అనేక రకాల వాయువులు ఎగజిమ్ముతాయి. పొగ, బూడిద, ధూళి వంటివి వాతావరణంలో కలుస్తాయి. కరిగిన పదార్థం చల్లబడి కఠిన శిలలుగా ఏర్పడుతుంది. వీటిని అగ్నిశిలలు అంటారు.

చిత్రం 2.2: స్ట్రాంబోలి అగ్నిపర్వతం (ప్రపంచంలో అత్యంత చురుకుగా ఉన్న అగ్నిపర్వతం, దీనినే మధ్యధరా సముద్రపు దీపస్తంభం అంటారు)

లావాలో కొంతభాగం పైకి రాకుండానే కింది పొరల్లోనే చల్లబడి, శిలలుగా గట్టి పడుతుంది. వీటిని 'లోపలికి ఏర్పడిన భూస్వరూపాలు' అంటారు. ఇవి సాధారణంగా పురాతన శిలలతో కప్పబడి భూమి లోపల ఉంటాయి. కప్పి ఉన్న శిలలు భూమికోత



చిత్రం 2.3: అగ్నిపర్వత అంతర్నిర్మాణం

ప్రపంచంలో ముఖ్యమైన అగ్నిపర్వతాలు

స్ట్రాంబోలి	–	సిసిలీ
మౌంట్ పీలే	–	వెస్ట్ ఇండీస్
మౌంట్ వెసువియస్	–	ఇటలీ
ఫుజియామా	–	జపాన్
కోటోపాక్సి	–	ఈక్వెడార్
మాయన్	–	ఫిలిప్పైన్స్
బారెన్, నార్కొండం	–	భారతదేశం
కిలిమంజారో	–	టాంజానియా

© SCERT not to be republished

- అగ్నిపర్వతం పేలుడు వల్ల ఆ ప్రాంతంలో సంభవించేనష్టాలను ఊహించి రాయండి?

వల్ల తొలగిపోయినప్పుడు ఈ లోపలి శిలలు బయటపడతాయి. భూమి ఉపరితలం పైకి వచ్చిన లావాలో కొంతభాగం 'బయటికి చొచ్చుకు వచ్చిన భూస్వరూపాలు' అంటారు. అయితే ఇవన్నీ అగ్నిపర్వతాల నుంచి వచ్చినవే కానవసరం లేదు. భూమిలో ఉన్న పగుళ్ల నుంచి బయటకి వచ్చి, చుట్టుపక్కలకు వ్యాపించటం వల్ల కొన్ని ఏర్పడతాయి. దక్కన్ పీఠభూమిలో అనేకసార్లు ఈ రకంగా లావా వెలుపలికి వచ్చి లావాతో కూడుకున్న విస్తార పీఠభూమిగా ఏర్పడింది.

పసిఫిక్ అగ్నివలయం

పసిఫిక్ మహాసముద్రం అంచున ఎక్కువగా భూకంపాలు సంభవించటం, అగ్నిపర్వతాలు పేలుతుండటం భూ శాస్త్రజ్ఞులు అనేక దశాబ్దాల పాటు గమనించారు. ప్రపంచంలో ఇప్పటికీ సజీవంగా ఉన్న అగ్నిపర్వతాలలో ప్రతి నాల్గింట మూడు ఈ పసిఫిక్ మహాసముద్ర అంచునే ఉన్నాయి. ఇలా ఉండటానికి కారణాన్ని ఫలక టెక్టానిక్స్ సిద్ధాంతం వెల్లడి చేసింది. పసిఫిక్ మహాసముద్ర అంచున అంతటా ఫలక సరిహద్దులు ఉన్నాయి. ఈ ఫలక సరిహద్దుల వద్దనే అగ్నిపర్వతాలు, భూకంపాలు సంభవిస్తూ దానికి 'పసిఫిక్ అగ్ని వలయం' అన్న పేరును తెచ్చిపెట్టాయి.

పటం 3: పసిఫిక్ అగ్ని వలయం

© SCERT not to be republished

బాహ్య ప్రక్రియలు

అంతర్గత ప్రక్రియల వల్ల కొండలు, గుట్టలు పైకి ఎట్లా లేస్తాయో తెలుసుకున్నాం. గాలి, నీరు వంటి బయటి శక్తులు నిరంతరం భూమి ఉపరితలంపై ఒరిపిడిని కలిగిస్తుంటాయి. ఈ నిర్మాణాత్మక, విధ్వంసక, శక్తుల అంత:సంబంధాలతో ప్రస్తుతం మనం చూస్తున్న అనేక రకాల భూస్వరూపాలు ఏర్పడ్డాయి. ఈ బాహ్య ప్రక్రియలు కొండలు, రాళ్ల ఉపరితలం తరిగి పోయేలా, విడిపోయేలా చేస్తాయి. ఈ రేణువులను మోసుకెళ్లి పల్లపు భూములలోనూ, గుంతలలోనూ మేటవేస్తాయి. కొట్టుకుపోవటం, మేటవేయటం అన్న ప్రక్రియల వల్ల భూమి ఉపరితలం సమమవుతూ ఉంటుంది.

నీరు, గాలి వల్ల రూపొందే భూస్వరూపాలను భూ శాస్త్రవేత్తలు 'మూడవ శ్రేణి భూస్వరూపాలు' అంటారు. చెక్కబడిన కొండలు, లోయలు, డెల్టా, ఇసక పర్వతాలు వంటివి ఈ భూస్వరూపాలకు ఉదాహరణలు. వాతావరణ ప్రభావం, నేలకోత, రేణువుల రవాణా, మేటవేయటం వంటి ప్రక్రియలు ఈ భూస్వరూపాలు ఏర్పడటానికి ప్రధాన కారణాలు.

దీనిని వికోషీకరణ ప్రక్రియ అంటారు, ఇది నిరంతర ప్రక్రియ. మనం ప్రస్తుతం చూస్తున్న పల్లపు భూములు ఒకప్పుడు కొండలు, పీఠభూములుగా ఉండేవి. ఆచ్ఛాదన తొలగించే ప్రక్రియవల్ల భూస్వరూపాలు నిరంతరం మారుతుంటాయి. అయితే ఈ మార్పులు చాలా నిదానంగా జరుగుతూ ఉంటాయి. కొండలు, పీఠభూములు, మైదానాలు వంటి నిర్మాణాలు కోత చక్రం, లేదా భూ పరిణామ చక్రం అనే ప్రక్రియ ద్వారా నిరంతరం మారుతుంటాయి.

నీరు, గాలి భూమి ఉపరితలాన్ని మార్చివేసే విధానం

భూమి మధ్యపొరలోంచి వచ్చిన ద్రవ పదార్థాలతో కొండలు ఏర్పడ్డాయని తెలుసుకున్నాం. లక్షలాది సంవత్సరాల కాలంలో ఈ కొండలు లోయలుగా, వదులు మట్టి మైదానాలుగా మారాయి, కొండలు, పీఠభూముల నుంచి నదీలోయలు కోసుకుంటూ వెళ్లాయి. ఇది ఎలా జరిగింది?

ముందు పెద్దరాళ్లు చిన్నరాళ్లుగా అవుతాయి. ఈ చిన్నరాళ్లు మాతృశిల నుంచి వేరుపడి కిందకి కొట్టుకువెళ్లి మేట వేస్తాయి. ఈ ప్రక్రియను సాధారణంగా ఇలా వివరిస్తారు:

i) శిలా శైథిల్యం : వాతావరణ శక్తుల వల్ల రాళ్లు ఛిద్రమయ్యే ప్రక్రియ ఇది. రాళ్లు వేడెక్కినప్పుడు వ్యాకోచిస్తాయి, చల్లబడినప్పుడు సంకోచిస్తాయి. ఇది ప్రతి పగలూ, రాత్రీ; వేసవి, శీతాకాలాల్లో సంవత్సరాల తరబడి జరుగుతూ ఉంటుంది. పైన ఉన్న రాళ్లు సంకోచించి, వ్యాకోచించి, తిరిగి సంకోచిస్తూ ఉండటం వల్ల అవి పెళుసుగా మారి ముక్కలవుతాయి. నీళ్లు, గాలిలోని తేమకూడా ఈ ప్రక్రియకు దోహదం చేస్తుంది. రాళ్లలోని రసాయనాలతో నీళ్లు ప్రతిచర్య చెంది వాటిని మరింత బలహీనపరుస్తాయి. రాళ్లు బలహీనమయ్యి, పగిలిపోయే ఈ ప్రక్రియను 'శిలాశైథిల్యం' (weathering) అంటారు. బీటలువారిన పెద్ద రాయిని చూడండి – బయటి పొర, లోపలి పొరల రంగులో తేడా ఉంటుంది. వాతావరణ ప్రభావానికి గురి అవడం వల్ల బయటిపొర రంగు మారింది. రాయి లోపలిపొరలో కంటే బయటిపొర నుంచి చిన్న ముక్కలు చేయటం తేలిక.

- శిలలోని అంతర్భాగం బయటిభాగం కంటే ఎందుకు కఠినంగా ఉంటుంది?

ii) క్రమక్షయం : ప్రవహిస్తున్న నీటికి, గాలికి ఎంతో శక్తి ఉంటుంది. అది రాళ్లను నిదానంగా కరిగించి వేస్తుంది, మట్టి పైపొరలను తొలగించి వేస్తుంది. వాన, నది, ప్రవహిస్తున్న భూగర్భజలం, సముద్ర అలలు, హిమానీనదాలు (గ్లేసియర్) వంటి అనేక రూపాలలో నీళ్లు ప్రభావం చూపుతాయి. గాలి కూడా స్థిరమైన గాలులు, ఈదురుగాలులు, తుఫాను గాలులు వంటి అనేక రూపాలను తీసుకుంటుంది. గాలి, నీటి శక్తుల కారణంగా భూమి ఉపరితలం పైపొరలు కొట్టుకుపోవటాన్ని క్రమక్షయం అని అంటారు.

iii) రవాణా : కోతకు గురైన రాళ్లు, కంకర, మట్టి, వండ్రు వంటి వాటిని గాలి, నీళ్లు మోసుకు పోవటాన్ని రవాణా అంటారు: నదులు, గాలులు, అలలు కూడా రాళ్లను, మట్టిని కోతకు గురిచేసి దూరప్రాంతాలకు తీసుకెళతాయి – ఒక్కొక్కసారి వందల కిలోమీటర్ల దూరం తీసుకెళతాయి.

iv) నిక్షేపణ : రాళ్లనుంచి, పైపొరల నుంచి విడిపోయిన రేణువులు గాలి, నీటితోపాటు కొట్టుకు పోతుంటాయి; అయితే వీటి వేగం తగ్గినప్పుడు ఇక రేణువులను మోసుకు వెళ్లలేక వాటిని మేట వేస్తాయి(వదిలేస్తాయి). ఇలా మేట వేసిన మట్టివల్ల మైదాన ప్రాంతాలు, నదీ ప్రాంతాలు ఏర్పడతాయి. కోతకు గురైన దాంట్లో చాలావరకు నదుల ద్వారా సముద్రాలకు చేరుతుంది. సముద్రపు నేలలో ఇది పొరలు పొరలుగా నిక్షేపమై కాలక్రమంలో 'అవక్షేపశిలలు' (sedimentary rocks)గా మారతాయి.

© SCERT not to be republished

ఈ నాలుగు ప్రక్రియలు ఏక సమయంలో ప్రపంచంలో పలుచోట్ల వాలు తీవ్రతను, శిలలు నిర్మాణాన్ని, స్థానిక వాతావరణాన్ని, మానవ చర్యలను బట్టి వివిధ స్థాయిలలో జరుగుతూ ఉంటాయి.

నీటి ప్రభావం

ఒక నది మొదలైన చోటునుంచి సముద్రంలో కలిసేవరకు దాని మార్గాన్ని గుర్తుచేసుకోండి. ఈ క్రమంలో అది నేలను కోతకు గురిచేసి, కోతకు గురైన దానిని రవాణా చేసి, చివరికి మేటవేసే క్రమాన్ని ఊహించండి.

చిత్రం 2.4: "V" ఆకారపు లోయ

ఎత్తైన కొండలలో నది పుట్టిన చోటునుంచే దాని ప్రభావం మొదలవుతుంది. వాలు ఎక్కువగా ఉన్న ప్రాంతాల్లో నదీప్రవాహం వేగంగా ఉండి కొండను నిలువుగా కోతకు గురి చేస్తుంది. దీని ఫలితంగా లోతైన లోయ ఏర్పడుతుంది – ఇది కింద సన్నగా పైన వెడల్పుగా ఉంటుంది. దీనిని సాధారణంగా 'V' ఆకారపు లోయ అంటారు. ఈ దశలో నీటికి చాలా శక్తి ఉండి గట్టిగా ఉండే బరువైన రాళ్లను సైతం తరలించుకు పోగలదు.

చిత్రం 2.5: గ్రాండ్ కాన్యన్

మీకు తెలుసా?

ప్రపంచంలో అతి పెద్ద అగాధధరి అయిన 'గ్రాండ్ కాన్యన్' కొలొరాడో నదిమీద ఉంది. దీని పొడవు 466 కిలోమీటర్లు, లోతు 1.6 కిలోమీటర్లు, వెడల్పు 188 మీటర్లనుంచి 29 కిలోమీటర్ల వరకు ఉంటుంది.

- ఆనకట్టలు కట్టటానికి గార్జెస్ అనువుగా ఉంటాయి. ఎందుకో చెప్పండి.

రాళ్ళు (శిలలు) చాలా గట్టిగా ఉన్న ప్రాంతాలలో నది తన ప్రవాహ మార్గాన్ని సన్నటి లోతైన లోయగా కోస్తుంది. దీని అంచులు నిటారుగా ఉంటాయి. వీటిని 'గార్జెస్' అంటారు. వీటికి ఉదాహరణలు గోదావరి నది మీద పాపికొండల వద్ద బైసన్ గార్జ్, కాశ్మీరులోని ఇండస్ గార్జ్. నదీ నీటి కోతకు మరొక ముఖ్యమైన రూపం 'అగాధధరి' అంటారు. దీంట్లో నది అంచులు తీవ్ర వాలుతో చాలా లోతుకు కోతకు గురవుతాయి. గార్జ్ పైన ఎంత వెడల్పుగా ఉంటుందో కింద కూడా అంతే వెడల్పుగా ఉంటుంది. దీనికి విరుద్ధంగా అగాధధరిలో కింద కంటే పైభాగం ఎక్కువ వెడల్పుగా ఉంటుంది.

చిత్రం 2.6: ఏంజెల్ జలపాతం

వాలులో తేడాలు బాగా ఎక్కువగా ఉండే పర్వత ప్రాంతాలలో జలపాతాలు అధిక సంఖ్యలో ఉంటాయి. జలపాతంలో నీళ్లు ఎంతో శక్తితో కిందకు పడతాయి, ఆ నీళ్లు కింద పడేచోట 'దుముకు మడుగు' ఏర్పడుతుంది.

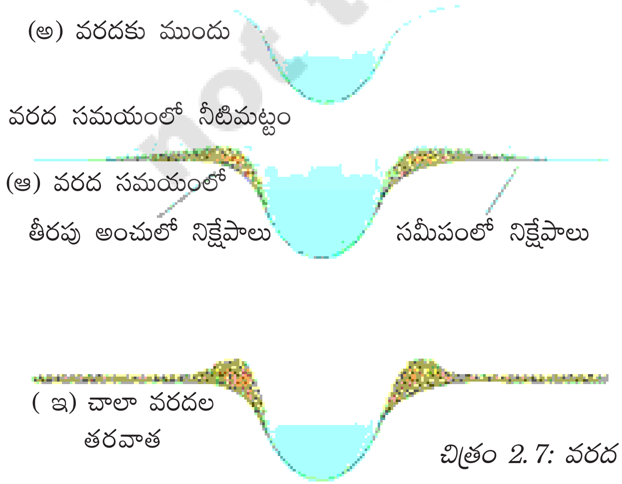
మైదానం ప్రాంతంలోకి నది ప్రవేశించినపుడు అక్కడ వాలు చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. దాంతో నదీ ప్రవాహవేగం తగ్గుతుంది. అప్పుడు బరువైన రేణువులను తీసుకువెళ్లే శక్తి నదికి ఉండదు, అది వాటిని నదీ తీరాలలో కానీ, నది అడుగు భాగాన కానీ మేట వేస్తుంది. నదికి వరదలు వచ్చినప్పుడు అది నేలను కోతకు గురిచేస్తుంది, వరద తగ్గుముఖం పట్టినప్పుడు కోసిన మట్టిని వేరేచోట మేట వేస్తుంది, దీనిని ఒండ్రు అంటారు. విశాలమైన గంగానది మైదాన ప్రాంతాలు, కృష్ణా-గోదావరి మైదాన ప్రాంతాలు ఇలాగే ఏర్పడ్డాయి. మళ్లీ వరదనీళ్లు వచ్చినప్పుడు మేటవేసిన కారణంగా నదిలోతు తగ్గి ఉండవచ్చు. అప్పుడు నది కొత్తగా కోతకోసి దారి మళ్లు తుంది. ఈ కారణంగా మైదాన ప్రాంతంలో నది తరచు తన ప్రవాహ దారిని మారుస్తుంటుంది. వరద మైదానంలో నది పాము మాదిరి మెల్లగా వంపులు తిరిగి ఉంటుంది. (చూడండి చిత్రం 2.9). ఈ మెలికలలో పక్కలకు మేట వేస్తుండటంతో అవి చేరువ అవుతూ ఉంటాయి. కాలక్రమంలో మెలిక తిరిగిన భాగం నదినుంచి తెగిపోయి ఒక చెరువులాగా ఏర్పడింది. ఇటువంటి వాటిని 'ఆక్స్ బౌ సరస్సు' అంటారు.

- జలపాతాలు ఎలా ఉపయోగపడతాయో వివరించండి.
- మన రాష్ట్రంలోని జలపాతాల వివరాలు సేకరించండి.
- కొన్ని జలపాతాల చిత్రాలు సేకరించండి.

మీకు తెలుసా?

1. ప్రపంచంలో అతి ఎత్తైన జలపాతం ఎంజెల్ జలపాతం. ఇది వెనిజులాలోని చురుణ్ నదిపై ఉంది. దీని ఎత్తు 979 మీటర్లు.
2. రెండవ అతి ఎత్తైన జలపాతం టుగెలా జలపాతం. ఇది దక్షిణ ఆఫ్రికాలో అదే పేరుమీద ఉన్న నది మీద ఉంది. ఈ జలపాతం ఎత్తు 947 మీటర్లు.
3. భారత దేశంలో అతి ఎత్తైన జలపాతం జోగ్, లేదా జెరొసొప్పా జలపాతం. దీని ఎత్తు 253 మీటర్లు. ఇది కర్నాటకలోని శరావతి నదిపై ఉంది.

చిత్రం 2.8: నదీ వంకరలు



చిత్రం 2.7: వరద మైదానాలు ఏర్పడటం

సముద్రాన్ని నది చెరుకున్నప్పుడు దాంట్లో మేటవేయని రేణువులు ఉంటే అవి నదీ ముఖంలో మేటవేయబడి డెల్టా ప్రాంతం ఏర్పడుతుంది. ఈ ప్రాంతం గ్రీకు అక్షరం డెల్టా (Δ) రూపంలో ఉంటుంది కాబట్టి దానికి ఆ పేరు వచ్చింది.

©SCERT not to be republished

- కొండ, మైదాన ప్రాంతాలలో నదీ ప్రవాహంలోని పోలికలు, తేడాలను పేర్కొనండి. ఈ రెండింటి మధ్య సంబంధం ఏమిటి?
- కొండ ప్రాంతాలతో పోలిస్తే వరద మైదానాలు మానవ ఆవాసానికి ఎందుకు అనువుగా ఉంటాయి?
- వరద మైదానాలలో ఉండటంలోని సమస్యలు ఏమిటి?
- కొండ లేదా వరద మైదానాల్లో నివసిస్తున్న ప్రజల గురించి మీరు చదివిన దానిని గుర్తుకు తెచ్చుకోండి.

హిమనీ నదాల ప్రభావం

హిమాలయాలు, ఆల్ప్స్ వంటి బాగా చలిగా ఉండే ప్రాంతాలలో మంచు బాగా కురుస్తుంది – అక్కడ వర్షానికి బదులు మంచు కురుస్తుంది. మంచు పోగుపడి గడ్డగా (ఐస్‌గా) మారుతుంది. అలా పోగుపడుతున్న క్రమంలో అది కిందివైపుకి మెల్లగా కదలటం మొదలుపెడుతుంది. అలా ప్రయాణించి కొంచెం వెచ్చగా ఉండే ప్రాంతాన్ని చేరుకునేసరికి మంచు కరిగి చిన్న నది మొదలవుతుంది. హిమాలయాలలోని గంగోత్రి హిమానీనదం నుంచి గంగానది ఈ విధంగానే ఏర్పడుతుంది. మెల్లగా కదులుతున్న మంచు ముద్దని హిమానీనదం అంటారు. ఈ కదలిక రోజుకి కొద్ది సెంటీమీటర్లు మాత్రమే ఉంటుంది. గురుత్వాకర్షణ శక్తి కారణంగా హిమానీనదాలు కదులుతాయి.

మీకు తెలుసా?

ప్రపంచంలో అతి పెద్ద డెల్టా సుందర్‌బాన్. గంగ, బ్రహ్మపుత్ర నదులు బంగాళాఖాతంలో కలిసే చోట ఇది ఏర్పడింది. మన రాష్ట్రంలో కృష్ణా, గోదావరి నదులకు విస్తారమైన డెల్టాప్రాంతాలు ఉన్నాయి. వీటిని భారతదేశ పటంలో గుర్తించండి.

హిమానీనదం 'కోయటం' అనే ప్రక్రియ ద్వారా రాళ్లను కోతకు గురిచేసి, వాటిని రవాణా చేస్తుంది. ఈ రాళ్లు, కదులుతున్న మంచు కలిసి అవి ప్రవహిస్తున్న ఉపరితలం మీద బరక కాగితం (సాండ్‌పేపర్) లాగా పనిచేస్తాయి. కొయ్యముక్క నుంచి బరకకాగితం చిన్న రేణువులను తొలగించినట్టు హిమానీనదం కూడా అది ప్రవహిస్తున్న రాతి పొరను కోతకు గురిచేస్తుంది. ఈ రెండు రకాల ప్రక్రియల ద్వారా హిమానీనదాలు '**U**' ఆకారపు లోయలను సృష్టిస్తాయి.

చిత్రం 2.9: హిమానీనదం

కరుగుతున్న హిమానీనదం

హిమానీనదం కరిగి నీళ్లుగా మారిన తరవాత పెద్దపెద్ద రాళ్లను తీసుకెళ్లే శక్తి దానికి ఉండదు, వాటిని పెద్ద పెద్ద రాళ్లుగా నిక్షేపిస్తుంది. చిన్న చిన్న గులకరాళ్లు, రేణువులు హిమానీనదం అడుగుభాగాన మిగులుతాయి. కొండవాలులు, పక్కవాలులు, అడుగుభాగాల నుంచి సేకరించిన గులకరాళ్లు, ఇసక వంటి వాటిని హిమానీనదం తనతోపాటు తెస్తుంది. హిమానీనదం మోసుకు పోలేని ఈ పదార్థాలను వివిధ ప్రాంతాలలో మేట వేస్తుంది. ఇలా మేట వేసిన వాటిని మోరైన్లు అంటారు.

అలల ప్రభావం

చిత్రం 2.10: సముద్రతీర భూస్వరూపాలు

సముద్రపు అలల కారణంగా తీరప్రాంతాలు కోతకు గురికావటం, అక్కడ మేటవేయటం కారణంగా సముద్ర తీరపు భూస్వరూపాలు ఏర్పడతాయి. సముద్రపు అలలు నిరంతరం రాళ్లకేసి కొట్టుకోవటం వల్ల కాలక్రమంలో వాటిల్లో బీటలు ఏర్పడతాయి. క్రమేపి రాళ్లల్లో లోతు తక్కువ గుహలు ఏర్పడతాయి. సముద్రపు నీళ్లు తొలుచుకుంటూ ఈ రంధ్రాన్ని పెద్దగా చేయటం వల్ల గుహ పైభాగం మాత్రమే మిగిలి 'సముద్రపు తోరణాలు' (sea arches) ఏర్పడతాయి. మరింత కోతకు గురైతే పైకప్పు కూడా పోయి పక్కగోడలు మాత్రమే మిగులుతాయి. ఈ గోడల లాంటివాటిని పేర్పుడు స్తంభాలు (stacks) అంటారు.

సముద్రపు నీటినుంచి దాదాపు నిటారుగా లేచే రాతి తీరాన్ని సముద్ర బృగువు (శిఖరం) అంటారు. సముద్ర బృగువులు (sea cliff) మరింత కోతకు గురైనప్పుడు అగ్రం, అఖాతాలు ఏర్పడతాయి. అగ్రం అన్నది సముద్రంలోకి చొచ్చుకు వచ్చిన భూభాగం. అఖాతం అన్నది సముద్రతీరం వెడల్పుగా, లోపలికి సముద్రం చొచ్చుకుని వెళ్లిన ప్రదేశం. సముద్ర అలలు తీరం వెంట మేటవేసే పదార్థాల వల్ల బీచ్‌ల వంటివి ఏర్పడతాయి.

గాలి ప్రభావం

గత విభాగాలలో శిలావరణంపై నీటి ప్రభావాన్ని చూశాం. ఈ విభాగంలో వాతావరణం, ప్రత్యేకించి గాలుల ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో తెలుసుకుందాం. ఉష్ణ ఎడారులలో గాలి ప్రధాన కారకాంశంగా ఉంటుంది. భూభాగంలో 1/5 వ వంతు ఎడారులతో నిండి ఉంది. కొన్ని ఎడారులు పెద్ద, చిన్న రాళ్లతో, కొన్ని ఎడారులు ఇసకతో ఉంటాయి. బలమైనగాలుల వల్ల ఇసక, సన్నటి మట్టి రేగి పెద్దరాళ్లను తాకుతుంది. ఇవి కూడా బరక కాగితంలాగా పనిచేసి గట్టిరాళ్లు సైతం కోతకు గురవుతాయి. గాలి ప్రభావం వల్ల కోతకు గురయ్యి, మేట వేయబడి ఎడారిలో అనేక ఆసక్తికర రూపాలు ఏర్పడతాయి.

చిత్రం 2.11: పుట్టగొడుగురాయి

పుట్టగొడుగురాయి: రాయి పైభాగంలో కంటే కిందిభాగం ఎక్కువగా కోతకు గురి అవుతుంది. అందువల్ల ఇటువంటి రాళ్లు కింద సన్నగా, పైన వెడల్పుగా ఉంటాయి. పుట్టగొడుగుల్లా ఉంటాయి కాబట్టి వీటిని పుట్టగొడుగు రాళ్లంటారు.

చిత్రం 2.12: ఇన్సెల్‌బెర్గ్

ఇన్సెల్‌బెర్గ్: నేలలోంచి అదాటుగా పొడుచుకొచ్చినట్లు ఉంటాయి ఈ ఒంటరి రాళ్లు. వీటిని ఇన్సెల్‌బెర్గ్ లేదా దీవి కొండ అంటారు. వీటి పక్కలు నిటారుగా, పైభాగం గుండ్రంగా ఉంటాయి.

ఇసుక దిబ్బలు : వాతావరణ ప్రభావం, నిరంతర గాలిచర్యల వల్ల చాలా ఎడారులలో సన్నటి ఇసక పోగవుతుంది. ఇవి 'ఇసక దిబ్బలు'గా ఏర్పడతాయి. అయితే ఈ దిబ్బలు స్థిరంగా ఉండక బలమైన గాలులు వీచినప్పుడు స్థాన చలనం చెందుతాయి. ఇలాంటప్పుడు అవి వింత ఆకారాలను సమకూర్చుకుంటాయి.

మెత్తగా ఉండే దుమ్ము ఎడారులను దాటి కొట్టుకెళ్లి పక్క భూములమీద పడుతుంది- ఇటువంటి నేలను 'లోయిస్' అంటారు - ఇది చక్కటి ఒండ్రు, దీంట్లో సున్నం చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది, రేణువులు ఒకదానితో ఒకటి అతుక్కుని ఉండి అదేసమయంలో నీళ్లు బాగా ఇంకిపోయే గుణముంటుంది. లోయిస్‌మేటతో ఏర్పడిన మైదానాలను లోయస్ మైదానాలు అంటారు.

చిత్రం 2.13: సహారా ఎడారిలో వివిధ రకాల ఇసుక దిబ్బలు

- లోయస్ మైదానాలను డెల్టాతో పోల్చండి. వాటిమధ్య పోలికలు, తేడాలు ఏమిటి?

వృక్షజాలం, మానవుల ప్రభావం

శిలావరణం మీద జీవావరణం ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో క్లుప్తంగా తెలుసుకుందాం. వృక్షజాలం – చెట్లు, మొక్కలు, గడ్డి వంటివి రాళ్లను ఏవిధంగా ప్రభావితం చేస్తాయి? రాళ్లల్లో ఉండే నెర్రలు, రంధ్రాలలోకి వేళ్లను చొప్పించటం ద్వారా అవి వాతావరణ ప్రభావానికి గురయ్యేలా చేస్తాయి. నీళ్లు, తేమ రాళ్లలోపలికి ప్రవేశించటానికి దోహదం చేసి వాటి విచ్ఛిన్నాన్ని వేగిర పరుస్తాయి. ఇంకోవైపున నేలను మొక్కలు, గడ్డి మొక్కలు కప్పి ఉంటే గాలి, నీరు ద్వారా కోతకి గురికాకుండా అడ్డుకుంటాయి.

మానవులు, ప్రత్యేకంగా పారిశ్రామిక విప్లవం తరవాత, మనం నివసిస్తున్న భూ ఉపరితలాన్ని మార్చివేయడంలో ప్రధాన పాత్రను కలిగి ఉన్నారు.

- మనం నివసిస్తున్న భూమి పైపొర స్వరూపాన్ని మార్చివేయటంలో మానవులు, ప్రత్యేకించి పారిశ్రామిక విప్లవం తరవాత గణనీయమైన పాత్ర పోషించారు. ఈ దిగువ చర్యలు శిలావరణాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయో తరగతిగదిలో చర్చించండి:

i. గనుల తవ్వకం **ii.** ఇటుకలు, సిమెంటుతో నగరాలు కట్టటం
iii. వ్యవసాయం **iv.** ఆనకట్టలు (Dams)

కీలక పదాలు

1. పలకల కదలికలు 2. అగ్ని శిలలు 3. అవక్షేప శిలలు 4. లోయస్ మైదానాలు 5. 'U' ఆకారపు లోయలు.

మీ అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకోండి

1. ఖాళీలను పూరించండి.

   జలావరణం .... కు సంబంధించినది.

   శిలావరణం .... కు సంబంధించినది.

   వాతావరణం .... కు సంబంధించినది.

   జీవావరణం .... కు సంబంధించినది.

2. శిలావరణం నేపథ్యంలో కింద ఇచ్చిన వాటిలో సరిపోనిది ఏమిటి? మీ ఎంపికకు కారణం పేర్కొనండి. బైసర్‌గార్జ్, గ్రాండ్‌కాన్యన్, థార్ ఎడారి.
3. శిలావరణం ఎలా ఏర్పడింది?
4. ఖండ ఫలకలు ఎలా ఏర్పడ్డాయి? అవి అంతిమంగా ఎలా అంతరించి పోతాయి?
5. నదీ ప్రభావం వల్ల ఏర్పడే భూస్వరూపాలను పేర్కొనండి.
6. క్రింద పేర్కొన్న విధంగా పట్టిక తయారుచేసి సమాచారాన్ని నింపండి. భూమి బయటి మార్పుల నేపథ్యంలో మీకు కనిపించే తేడాలు, పోలికలను వివరించడానికి ఒక పేరా రాయండి. (పాఠంలో వీటికి సంబంధించిన సమాచారం లేకపోతే ఆ గళ్ళు ఖాళీగా వదిలేయండి)

	గాలి	నీరు	మంచుగడ్డ
నేల స్వరూపం			
ప్రక్రియ			

7. మీ పరిసరాల్లో హిమానీ నదాలు ఎందుకు లేవు?
8. బీచ్‌లు ఎలా ఏర్పడతాయి? కొన్ని బీచ్‌ల పేర్లు రాయండి.
9. ఎడారుల విస్తరణకు మానవ జీవన విధానం ఏవిధంగా కారణమౌతున్నది?
10. ఇవి ఏ శ్రేణి భూస్వరూపాలో తెలియజేయండి.

క్రమ సంఖ్య	భూ స్వరూపం	భూస్వరూప శ్రేణి
1	హిమాలయ పర్వతాలు	రెండవశ్రేణి భూస్వరూపం
2	పసిఫిక్ మహాసముద్రం	
3	ఆసియా ఖండము	
4	బైసన్ గార్జ్	
5	జోగ్ జలపాతం	
6	రాఖీ పర్వతాలు	
7	హిందూ మహా సముద్రం	
8	గొప్ప విభిర్ణధరి	

ప్రాజెక్ట్

వివిధ వార్తా పత్రికలు, మ్యాగజైన్స్ ద్వారా భూకంపాలు, అగ్ని పర్వతాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి ఒక క్రమంలో అమర్చండి. ఇవి ఏ విధంగా ఏర్పడతాయి. మానవ జీవనాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయి.

© SCERT not to be republished