భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

ఖండాలు: 1-3

DR. B.R AMBEDKAR OPEN UNIVERSITY
UNIVERSITY - LIBRARY
CM0403
BRAOU

డా. బి. ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం

హైదరాబాదు

1996

CM-0403
31-3-97

రచయితల బృందం

సంపాదకులు

ప్రొఫెసర్ ఎ. శ్రీరామదాస్
ప్రొఫెసర్ ఎన్. రమణారావు

సహసంపాదకులు

డా. ఎస్.వి. రాజశేఖరరెడ్డి

రచయితలు

ప్రొఫెసర్ ఆర్. జగదీశ్వరరావు
డా. బి. సత్యనారాయణ
డా. వై.వి. ఉమాపతి వర్మ
డా. డి.ఎల్. సత్యనారాయణ

ముఖచిత్రం

రమేష్

551
GEO

డా. బి. ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం,
హైదరాబాదు
ప్రథమ ప్రచురణ 1985
పరిష్కృత ప్రచురణ 1990
రీప్రింట్, 1993
రీ ప్రింటింగ్ 1996

Dr. B.R.A.O.U. LIBRARY
Acc No... CM-0403
Date 31.3.97
Call No 551 GEO
BRAOU

కాపీరైటు © 1985 డా.బి. ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం
అన్ని హక్కులు విశ్వవిద్యాలయానివి. ఈ పుస్తకంలోని ఏ భాగం అయినా ఉపయోగించుకుంటే విశ్వవిద్యాలయం అనుమతి పొందాలి.
ఈ పాఠ్యాంశాలు సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం పాఠ్య ప్రణాళికలో భాగం. పాఠ్యప్రణాళిక మొత్తం వివరాలు ఈ పుస్తకం చివరలో ఉన్నాయి.

ఇతర వివరాలకు : డైరక్టరు (అకడమిక్), డా.బి.ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం జూబ్లీహిల్స్, రోడ్ నెం. 46, హైదరాబాద్.

ముద్రణ : బాయిన్ టౌన్ I.T.C., జహనుమా, హైదరాబాద్–500 053.

ముందు మాట

ఆంధ్రప్రదేశ్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం బి.ఎస్సీ.రెండవ సంవత్సరంలో ప్రవేశపెట్టిన భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యప్రణాళిక ఈ పుస్తకంలో పొందుపరచాం. మూడు సంవత్సరాల బి.ఎస్సీ. డిగ్రీ కోర్సు రెండోసంవత్సరం భూవిజ్ఞాన విషయాల మౌలిక (Core) అంశాల్ని చర్చించాం. పాఠ్యాంశాల సౌలభ్యాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకుని పాఠ్య విషయాల్ని ఖండాలుగా, వివిధ భాగాలుగా విభజించాం. ప్రతి ఖండంలోనూ ఒక అంశాన్ని అధ్యయనాంశంగా పొందుపరిచే ప్రయత్నం చేసాం. పాఠ్యాంశాల్ని అనుభవజ్ఞులైన ఉపాధ్యాయులు సులభంగా అందరికీ అర్థమయే రీతిలో రాశారు. లక్ష్యాలతో ప్రారంభమై, సారాంశాన్ని ప్రస్తావిస్తూ, విషయ చర్చను చేసాం. పాఠ్యాంశాల మధ్యలో అభ్యాసాలు పొందుపరిచాం. విద్యార్థుల అవగాహనా స్థాయిని విస్తృతపరచడానికి ఇది తోడ్పతుందని ఆశిస్తున్నాం. కఠినంగా అనిపించే పారిభాషిక పదాలకు కొన్నింటికి-'పదకోశంలో' అర్థాన్ని వివరించాం.

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని అర్థంచేసుకోవడంలోనూ, ప్రధాన అంశాన్ని తెలుసుకోవడంలోనూ పాఠ్యాంశాలు దోహదం చేస్తాయని విశ్వవిద్యాలయం భావిస్తోంది.

ఈ రచన ప్రధానోద్దేశం-'భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర'-పరిధిని, లక్ష్యాన్ని, విజ్ఞాన శాస్త్రంలో దీనికున్న ప్రాధాన్యాన్ని వివరించడం. స్ఫటిక శాస్త్రంలో స్ఫటికాల అధ్యయనం, ధర్మాలు చర్చించాం. ఖనిజ విజ్ఞానంలో - ఖనిజాలు రూపొందడం, సూక్ష్మ దర్శినిలోనూ, బయటా ఖనిజలక్షణాల ప్రాధాన్యాన్ని ప్రస్తావించాం. భౌతిక భూవిజ్ఞాన, స్ఫటిక, ఖనిజశాస్త్రాల ప్రధాన భావనల్ని, సూత్రాల్నీ విద్యార్థి అర్థం చేసుకోగలడని ఆశిస్తున్నాం.

B R A O U

BRAOU

విషయసూచిక

భాగం సంఖ్య	భాగం పేరు	పేజీ నం.
	ఖండం 1 భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం	
1.	భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం పరిధి, లక్ష్యాలు	... 1
2.	భూమి ఆకృతి, పరిమాణం, అంతర్నిర్మితి ప్రక్రియలు	... 11
	ఖండం 2 బహిర్భౌమ ప్రక్రియలు	
3.	శిలాశైథిల్యం	... 20
4.	నదుల చర్య	... 32
5.	నదీ వ్యవస్థల, సహస్థిత భూదృశ్యాల అభివృద్ధి	... 42
6.	భూగర్భజలం	... 58
7.	హిమానీనదాలు, హిమానీనదనం	... 76
8.	సరస్సులు	... 90
9.	సముద్రాలు	... 100
10.	పవనాల చర్య	... 113
	ఖండం 3 అంతర్భౌమ ప్రక్రియలు	
11.	అగ్ని పర్వతాలు	... 125
12.	భూకంపాలు	... 134
13.	పర్వతాలు	... 141

BRAOU

BRAOU

ఖండాలు: 1-3

BRAOU

BRAOU

ఖండం 1 : భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

భాగం-1 : భూవిజ్ఞానశాస్త్రం పరిధి, లక్ష్యాలు

పాఠ్యాంశాలు

1.0 లక్ష్యాలు

1.1 పరిచయం

1.2 భూవిజ్ఞానశాస్త్రం పరిధి

1.3 భూవిజ్ఞానశాస్త్రంలోని విభాగాలు

1.3.1 భౌతిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

1.3.2 స్తరశాస్త్రం, చారిత్రక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

1.3.3 పురాజీవ శాస్త్రం

1.3.4 ఖనిజ శాస్త్రం

1.3.5 శిలాశాస్త్రం

1.3.6 నిర్మితీయ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

1.3.7 ఆర్థిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

1.3.8 ఇంజనీరింగ్ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

1.4 భూవిజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోజనాలు

1.5 భూవిజ్ఞానశాస్త్ర చరిత్ర, అభివృద్ధి

1.6 ఇతర విజ్ఞానశాస్త్రాలతో సంబంధం

1.7 సారాంశం

1.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

1.10 పదకోశం

1.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో భూవిజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాముఖ్యం, దాని పరిధి, విభాగాలు, చరిత్ర, ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్రాలతో దానికున్న సంబంధాలు మీకు పరిచయం చేస్తున్నాం.

ఈ అంశాల అధ్యయనం తర్వాత మీరు

- భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్వచనాన్ని,
- భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో విభాగాలని,
- భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర పరిధి, ప్రయోజనాలు, చరిత్రను,
- ఇతర విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలతోగల సంబంధాన్ని వర్ణించగలుగుతారు.

BRAOU

1.1 పరిచయం

నిర్వచనం : భూమిని గురించి విపులంగా చెప్పే విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాన్ని భూవిజ్ఞానశాస్త్రమని నిర్వచించారు. భూవిజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఇంగ్లీషులో 'జియాలజీ' అంటారు. జియో(Geo) అంటే భూమి, లాగాస్ (Logus) అంటే విజ్ఞాన శాస్త్రం (Science) అని అర్థం.

భూమి అనేది ఒక గ్రహం. భూమి రూపం, పరిమాణం, పుట్టుక, వయస్సు, పదార్థాల సంఘటనా వంటి వాటిని గురించి చక్కగా విశదీకరిస్తుంది భూవిజ్ఞానశాస్త్రం. ప్రకృతిలో దృశ్యమాన విషయాలు అంటే అగ్నిపర్వతాలు, భూకంపాలు, పర్వత శ్రేణులు, సరస్సులు, సముద్రాలు, హిమానీనదాలు, నదులు మొదలైన వాటిని గురించి తెలుపుతుంది.

ఘనరూప భూమి ప్రాదుర్భావం, అభివృద్ధిని గురించి భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం చక్కటి పరిశీలనకు దోహదపడుతుంది. భూ నిర్మితి సంఘట్టనాన్ని గురించి, భూ ఉపరితలంపైన, అంతర్భాగంలో జరిగే వివిధ ప్రక్రియల గురించి వివరంగా తెలుపుతుంది. వాతావరణం, జలావరణం వంటి విషయాల పరిజ్ఞానం దీనికి ఎంతో అవసరముంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. మన భూమిని గురించి తెలిపే శాస్త్రం

(అ) ఖగోళశాస్త్రం

(ఆ) భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

(ఇ) భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

(ఈ) శిలాశాస్త్రం

....

....

....

....

1.2 భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం-పరిధి

ఆధునిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం ముఖ్యోద్దేశం భూమి సంపూర్ణ పరిణామం, అభివృద్ధి, భూఉపరితలంపైన జీవజాలం పుట్టుక, చోటుచేసుకున్న మార్పులను తెలుసుకోవడమే. అంతేకాక స్వాభావిక ప్రక్రియల వల్ల ఏర్పడిన ఉత్పాదితాలు ఏవిధంగా ఉంటాయోతెలుపుతుంది. భూమిపైన, లోపల, ఆప్రక్రియలు ఏవిధంగా పనిచేస్తాయని తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. మానవాళిని అనాదినుంచి వేధిస్తున్న అనేక ప్రశ్నలు - భూమిమీద జీవం ఎప్పుడు, ఎట్లా ఏర్పడింది? ఎంతకాలం నుంచి ఈ భూమిపైన జీవజాలం మనుగడ సాగిస్తోంది? అగ్నిపర్వతాలు, భూకంపాలు అంటే ఏమిటి? ఉన్నత శృంగాలుండే హిమాలయ పర్వతశ్రేణులలాంటి పర్వతమాలలు ఏఏ శక్తుల ప్రభావం వలన ఏర్పడ్డాయి వంటి వాటికి సమాధానాలు చెప్పడానికి ప్రయత్నిస్తుంది.

మనం నివసిస్తున్న భూమిని గురించి ఎన్నో రహస్యాలను తెల్సుకోవడానికి ఇతరవిజ్ఞాన, సాంకేతికశాస్త్రాల పరిజ్ఞానంతోపాటు భూవిజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానమూ దోహదపడుతుంది. దీని ప్రధాన ఉద్దేశ్యం వివిధ అంశాల సమాచారాన్ని గ్రహించడం మాత్రమే కాదు. వాటి మూలాధారసూత్రాలను కను

BRAOU

గొనడం. అవి ఏ విధంగా జరుగుతాయని కాదు ఎందుకు అట్లా జరుగుతాయని తెలుసుకోవడం. ఇతర శాస్త్రాలలోలాగే భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు కూడా తనకు తెలిసిన వాటినుంచి తెలియని వాటి వైపు దృష్టిసారించి విషయపరిజ్ఞానాన్ని పొందడానికి ప్రయత్నిస్తాడు. వర్తమాన కాలంలో జరుగుతున్న విషయాలను నిశితంగా పరిశీలించి వాటివల్ల పొందిన జ్ఞానంవల్ల అతి ప్రాచీన కాలంనుంచి భూమి పరిణామవికాసాన్ని తెలుసుకొని, విషయ నిరూపణకు కావలసిన భూమి స్థూల, సూక్ష్మరూప వివరణ, భూమి ఏయే పదార్థాలవల్ల నిర్మితమై ఉందో కనుగొనగల్గుతాడు. భూమిపై ఎటువంటి కారకాల (agents) వల్ల ఇవన్నీ ఏర్పడుతున్నాయో గ్రహించడానికి వీలుకలుగుతుంది. భూవిజ్ఞానశాస్త్రం ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్రాలపై - ముఖ్యంగా, భౌతిక, రసాయనిక జీవశాస్త్రాలపై - ఆధారపడుతుంది. కాబట్టి భూవిజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలు కొన్ని సందర్భాలలో ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయాలతో ముడిపడి సమ్మిళితమై ఉంటుంది.

భూమిని గురించిన పరిశీలనాత్మక అధ్యయనం మానవ పురోభివృద్ధికి పనికి వచ్చే ఎన్నో కొత్త విషయాల్ని ముఖ్యంగా ఆర్థిక రంగానికి సంబంధించిన అంశాల్ని తెలుపుతాయి. మానవాళి అభ్యున్నతికి అవసరమైన అనేక రకాల సహజవనరులు భూమినుంచి గాని దాని చుట్టూ ఆవరించిఉన్న జల వాతావరణాల నుంచిగాని సమకూరుతున్నాయి. పంటలను సమృద్ధంగా పండించగలిగే సుక్షేత్రాలైన మృత్తికలు (Soils), పరిశ్రమలకు కావలసిన ముఖ్యమైన ముడిసరుకులు నేల బొగ్గు(Coal), సహజవాయువు (Natural gas)రాతినూనె (Petroleum), ఇతర ప్రయోజనకర ఖనిజాలు, వాటినుంచి తయారయ్యే వివిధ రకాల పారిశ్రామిక ఉత్పాదితాలు భూమినుంచే లభ్యమౌతాయి. ఇటువంటి సహజసిద్ధ ప్రకృతివనరులను భూగర్భంనుంచి వెలికితీయడానికి మానవుడు తన విజ్ఞానసంపదను, ప్రావీణకౌశలాన్ని పూర్తిగా వినియోగించాలి. దానికి సుశిక్షితులైన భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞులు ఎంతో అవసరం. అందుకే ఏ దేశమైనా తనకు అవసరమైన ఖనిజాలను, మిగతావనరులను క్రమపద్ధతిలో అన్వేషణజరిపి బహిర్గతం చేయగలిగిన భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుల బృందాన్ని ఏర్పరచి దాని సహకారాన్ని పొందుతుంది. ఆ విధంగానే మన భారతదేశంలో కూడా క్రీ.శ. 1853 సంవత్సరంలోనే భారత భూవిజ్ఞాన సర్వేక్షణాశాఖ (Geological Survey of India) ఒకటి ఏర్పర్చింది. దేశస్వాతంత్ర్యం సాధించిన తర్వాత బ్యూరో ఆఫ్ మైన్స్ (Bureau of Mines), రాతినూనె సహజవాయువుల కమీషన్ (Oil and Natural Gas Commission), ఖనిజాన్వేషణ కార్పొరేషన్ (Mineral Exploration Corporation) మొదలైన కొత్త సంస్థలు ఏర్పడి ఎన్నో ప్రాంతాలలో ఖనిజాన్వేషణ జరిపి వాటిని వెలికితీసి అభివృద్ధి పరచడంలో ఎంతో దోహదకారులుగా ఉంటున్నాయి.

1.3 భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలోని విభాగాలు

సంప్రదాయానుసారం భూవిజ్ఞానశాస్త్రాన్ని రెండు పెద్ద విభాగాలుగా విభజించారు. అవి భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం, చారిత్రక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం.

సాధారణ లేదా భౌతిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం భూమిఏయే పదార్థాలతో నిర్మితమై ఉన్నదో పరీక్షించడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. భూమిపైన, లోపల ఏయేప్రక్రియలు జరుగుతుంటాయో క్షుణ్ణంగా తెలుసుకోవడానికి కృషి చేస్తుంది. అయితే చారిత్రకభూవిజ్ఞాన శాస్త్రం ముఖ్యోద్దేశం సుదీర్ఘ కాలగతిలో భూమి పుట్టుక, దాని క్రమాభివృద్ధిని గురించి తెలుసుకోవడం. ఆ విధంగా ఈ విభాగం భూమిపై జరిగిపోయిన కాలాల్లో సంభవించిన వివిధ భౌతిక, జీవశాస్త్ర సంబంధ మార్పులను ఒక క్రమానుగత శ్రేణిలో నిర్ధారించడానికి గట్టి ప్రయత్నంచేస్తుంది.

ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్రాలవలెనే భూవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని కూడా కొన్ని ముఖ్య శాఖలుగా విభజించవచ్చు. వీటిలో ప్రతి విభాగం కొన్ని నిర్దిష్ట విషయాలను స్పష్టంగా పరిశీలించడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

1.3.1 భౌతిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Physical Geology)

ఈ విభాగంలో భూమి భౌతిక స్వరూపస్వభావాలను ముఖ్యంగా తెలుసుకోవచ్చు. భూమి ఆకృతి, పరిమాణం, సంఘటనం భూమిపై వివిధ కారకాల వల్ల నిరంతరంజరిగే ప్రక్రియలను గురించి

BRAOU

తెలుసుకోవచ్చు. భూమిపైనా, అంతర్గతంగా సంభవించే చలనశక్తులు, వాటి ప్రభావాలను గురించి తెలుపుతుంది. ప్రచండ ప్రభంజనాల వల్ల భూఉపరితలం మీద కలిగే పరిణామాలు; భూమిమీద నదీ నదాలుగా, లోపల అంతర్వాహినులుగా ప్రవహించే జలసముదాయాలు, వాటి ప్రభావ విశేషాలు; హిమానీనదాల వివరణ, మహాసముద్రాలు (Oceans), సరస్సులు (Lakes), వాటి చర్యలవల్ల ఏర్పడే విశేషాలు; భూమిమీద వివిధ జీవరాసుల మనుగడ, పరిణామాలు వంటి అనేక విషయాలను గురించి వివరణాత్మకంగా భౌతిక భూవిజ్ఞానశాస్త్ర విభాగంలో తెలుసుకోవచ్చు.

1.3.2 స్తర శాస్త్రం (Stratigraphy), చారిత్రక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలలో ఇది ప్రధానమైన విభాగం. దీనిలో సంస్తరిత (Bedded) శిలలు ఎప్పుడు ఏయే ప్రదేశాలలో ఎట్లా ఏ విధంగా ఏర్పడ్డాయో నిర్ధారణచేసే ప్రయత్నాలు, స్తరలలో (Starta) అచ్చుటచ్చుట కనిపించే శిలాజాల (Fossils) పరిణామక్రమం దాని సహాయంతో భూమి సమగ్ర చరిత్రను రచించే ప్రయత్నాలను ఈ విభాగంలో వివరంగా తెలుసుకోవచ్చు.

1.3.3 పురాజీవశాస్త్రం (Palaeontology)

పురాజీవులు లేదా శిలాజాల (Fossils)ను గురించి వివరంగా తెలిపే శాస్త్రవిభాగం ఇది. బహుపురాతన యుగాలనుంచి భూమిమీద నివసించి కాలగర్భంలో కలిసిపోయిన జీవఅవశేషాలను గురించి వివరణాత్మకంగా తెలియజేస్తుంది. పురాజీవాలు కాలానుగుణంగా శిలలలో ఒదిగి (Embedded) వివిధ పరిణామాలకుగురై శిలాజాలుగా మారిన విధాన్ని తెలుసుకోవచ్చు. ఇటువంటి అధ్యయనం వివిధ పురా యుగాల్లో ఏర్పడిన శిలాస్తరలను ఒక నిర్ణీత పద్ధతిలో వరుసగాచేర్చి భూమి చరిత్రను రచించడానికి వీలు కలిగిస్తుంది. జీవపరిణామ సిద్ధాంతానికి కావలసిన సాక్ష్యాలు, ఆధారాలు ఈ విభాగంలోనే లభిస్తాయి. రాతినూనె, నేలబొగ్గు నిక్షేపాలుండే శిలాస్తరల గురించి విస్తృత పరిశీలనకు పురాజీవశాస్త్రం చాలా సహాయపడుతుంది.

1.3.4 ఖనిజ శాస్త్రం (Mineralogy)

భూమి మీదా, భూగర్భంలోను సహజసిద్ధంగా ఏర్పడే ఇనార్గానిక్ (Inorganic) పదార్థాలను మనం ఖనిజాలు అంటాం. ఖనిజాల గురించి విపులంగా వివరించే విభాగాన్నే ఖనిజ శాస్త్రం అంటారు. ప్రకృతిలో కనిపించే వివిధరకాల శిలలు ఖనిజసముదాయాల వల్ల ఏర్పడినవే. ఖనిజాల భౌతిక, రసాయన, ప్రకాశ (Optic) లక్షణాలను ఈ విభాగంలో వివరంగా తెలుసుకోవచ్చు. ఖనిజాలు సాధారణంగా స్ఫాటికీయత (Crystallinity) కలిగి ఉంటాయి. అందువల్ల స్ఫటికాల రకాలు, ఆకార విశేషాలు, పరస్పరసంబంధాలు, నిర్మాణసౌష్ఠవం(Symmetry) మొదలైన విషయాలను తెలుసుకోవడానికి స్ఫటిక శాస్త్రం తోడ్పడుతుంది. ఖనిజ శాస్త్రంలో ఇది ఒక ప్రధాన అంతర్భాగం. ఖనిజ శాస్త్రంలో వివిధ రకాల ఖనిజాల గురించి వివరణాత్మకంగా తెలుసుకోవచ్చు.

1.3.5 శిలాశాస్త్రం (Petrology)

శిలల గురించి తెలియచెప్పే శాస్త్ర విభాగం శిలాశాస్త్రం. వివిధ రకాల శిలలు ఏర్పడే విధానాలు, వాటి సంఘటనం (Composition), స్థూలరూపలక్షణాలు, సూక్ష్మరూపగుణవిశేషాలు, శిలల ఉద్భవం, పరిణామం, వర్గీకరణవంటి ఆసక్తికర అంశాలను శిలాశాస్త్రవిభాగంలో తెలుసుకోవచ్చు.

1.3.6 నిర్మితీయ భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం (Structural Geology)

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో నిర్మితీయ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం ఒక ప్రధాన విభాగం. భూఉపరితలం మీదా, అంతర్భాగంలోను విస్తరించిన వివిధ రకాల శిలలు నిర్మితీయతను తెలుసుకోవచ్చు. భూగర్భంలో సహజసిద్ధంగా ఉండే అధికఉష్ణపీడనశక్తుల ప్రభావంవల్ల భూపటలం (Earth's Crust) చాలా అస్థిమితంగా ఉంటుందని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం. దీనికారణంగా భూమి పైపొరలు, లోపలిపొరలు గతిశీలబలాల(Dynamic Forces) ప్రభావానికిలోనై వివిధ నిర్మితులుగా రూపొందుతుంటాయి. శిలలలో

B R A O U

కనిపించే వివిధ వళులు (Folds), భ్రంశాలు (Faults), సంధులు (Joints) వంటి నిర్మితులు రూపొందడాన్ని వివరంగా తెలుసుకోవచ్చు. వివిధ రకాల ఖనిజవనరుల నిక్షిప్తతను తెలుసుకోవడానికి ఈ విభాగ అధ్యయనం అత్యంతసహాయకారిగా ఉంటుంది.

1.3.7 ఆర్థిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Economic Geology)

భూవిజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలన్నింటికి తలమానికం ఆర్థిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం. మానవుని ఆర్థికాభ్యున్నతికి ఉపకరించే వివిధ ఖనిజాలు, శిలలు మొదలైన వాటిని ఈ విభాగం విశదీకరిస్తుంది. ఆర్థిక ఖనిజాలు, శిలలు ఎక్కడెక్కడ ఏయే విధంగా ఏర్పడతాయి, ఏ విధంగా వాటిని మనం పొందవచ్చు, వాటి పుట్టుక, విభజనక్రమం మొదలైన ప్రయోజనకర విషయాలను గురించి విపులంగా తెలుసుకోవచ్చు. అంతేకాక ఆర్థిక ఖనిజాలను అన్వేషించే భౌతిక, రసాయనిక పద్ధతులు, వాటిని త్రవ్వి వెలికితీసే విధానాలు, వాటిని శుద్ధపరచి మరింత లాభదాయక వినియోగపద్ధతులను తెలుసుకోవచ్చు.

1.3.8 ఇంజనీరింగ్ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Engineering Geology)

ఈ విభాగం సివిల్ ఇంజరింగ్ అధ్యయనంలో ఉపకరించే వివిధ సాధనాల విషయాన్ని సాకల్యంగా చర్చిస్తుంది. నదులు, కాల్వలు, వంతెనలు, ఆనకట్టలు, డామ్‌ల నిర్మాణానికి అనువైన స్థలాలను నిర్ణయించడంలో ఈ శాస్త్ర విభాగ పరిజ్ఞానం వినియోగపడుతుంది. శిలామయప్రాంతాలలో, రోడ్లు, సొరంగాల (Tunnels) నిర్మాణానికి ఇంజనీరింగు భూవిజ్ఞానశాస్త్రపరిజ్ఞానం అత్యంతావశ్యకం.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రధాన విభాగాలను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

3. శిలలస్తరలలో ఒదిగికన్పించే పురాజీవాంశాల విషయాలను చర్చించేవిభాగం.

(అ) శిలాశాస్త్రం

(ఆ) ఖనిజశాస్త్రం

(ఇ) స్తరశాస్త్రం

(ఈ) పురాజీవశాస్త్రం

....

....

....

....

4. భూమిలోపల, ఉపరితలంపైన సంభవించే ప్రక్రియలను అధ్యయనం చేసేది.

(అ) నిర్మితీయ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

(ఆ) స్వరూపశాస్త్రం

B R A O U

(ఇ) భౌతిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

(ఈ) ఆర్థిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం

....

....

....

....

1.4 భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రయోజనాలు

మానవ చర్యలకు సంబంధించిన వివిధ రంగాలలో భూవిజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానం అవసరం ఉంది. పరిశ్రమలు చాలావరకు భూమినుంచి లభించేఖనిజాలు, ఇంధనాలు, భూగర్భజలం వంటి సహజ వనరులపైన ఆధారపడి ఉన్నాయి. సహజవనరుల అవశ్యకత పరిశ్రమలలోనేకాదు, భవన నిర్మాణం, రోడ్లు వేయడం వంటి పనులలో కూడా ఉంటుంది. తాగడానికి, వ్యవసాయం కోసం నీటి సరఫరా చేయడం ప్రధాన అంశంగా మారింది. వనరులఅన్వేషణ, వాటిని నిర్ధారించి వెలికి తీయడం వంటి కార్యక్రమాలకుభూవిజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానం తప్పనిసరి.

ఇంజనీరింగు రంగంలో భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రయోజనాలు ఎన్నో ఉన్నాయి. ఆనకట్టలకు, భవనాలకు తగిన స్థలాలను నిర్ణయించడం, వరదల నియంత్రణ, నీటిసరఫరా, సొరంగాలనిర్మాణం, రోడ్లకు, వంతెనలకు, పైప్‌లైన్‌లకు అనువైన స్థలాలను ఎంపిక చేయడం వంటి కార్యక్రమాలకు ఆయా ప్రదేశాల భూవిజ్ఞానపరిజ్ఞానం అవసరమవుతుంది.

ఖనిజనిక్షేపాలు భూపటలంలో కొద్దిమేర ప్రదేశాలలో మాత్రమే సాంద్రీకృతమై ఉన్నాయి. కాబట్టి, ఏ దేశానికైనా కావలసిన ఖనిజాల స్వయంసమృద్ధి సాధ్యపడదు. కొన్ని ఖనిజాల విషయంలోనైనా దిగుమతులపై ఆధారపడవలసి వస్తుంది. అంతర్జాతీయంగా వ్యాపార, రాజకీయాలకు సంబంధించి సమస్యలు కొన్ని ఈ సందర్భంగా తలెత్తుతై. ఖనిజవనరులు పునర్వృద్ధి చెందవు కనుక వాటి సేకరణ, వినియోగం, వ్యాపారవిషయాలలో జాగ్రత్త అవసరం.

భూవిజ్ఞానశాస్త్ర అనువర్తనల అధ్యయనాన్నిఅనువర్తితభూవిజ్ఞాన శాస్త్రం (Applied Geology) అంటారు. గని భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Mining Geology), భూగర్భజలవిజ్ఞాన శాస్త్రం (Hydrogeology), పెట్రోలియమ్ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Petroleum geology), ఇంజనీరింగ్ భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Engineering geology) ఖనిజ ఆర్థికశాస్త్రం (Mineral economics) వంటివి అనువర్తిత భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర అంశాలుగా పేర్కొనవచ్చు.

1.5 భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్ర, అభివృద్ధి

భూమి, సూర్యునిచుట్టూ పరిభ్రమించే తొమ్మిది గ్రహాలలో ఒకటి. ఇది అందరికీ తెల్సిన విషయమే. పాలపుంత (Milkyway) అనేది పెద్దగెలాక్సీ. నూరు బిలియన్‌లనక్షత్రాలుంటాయి. వాటిల్లో అతిసామాన్య నక్షత్రం సూర్యుడు. అలాగే పాలపుంత గెలాక్సీ విశ్వాంతరాళంలో ఉండే కోటానుకోట్ల గెలాక్సీలలో సాధారణమైనది. మన విశ్వమెంత అనూహ్యామైనదీ, పెద్దదో దీన్నిబట్టి గ్రహించవచ్చు.

ఆధునిక అభిప్రాయాలకు, కొద్ది శతాబ్దాలకిందఏర్పడిన అభిప్రాయాలకు మధ్య వ్యత్యాసం, భేదం కనిపిస్తుంది. అప్పట్లో భూమి విశ్వంలో ప్రముఖస్థానంలో కేంద్రంగాఉండేదని భావించేవారు. పురాతనగ్రీకులు భూమి విశ్వానికి కేంద్ర స్థానంలో ఉందని భావించారు. దానినే జియోసెంట్రిక్ (Geocentric) విశ్వసిద్ధాంతమన్నారు. భూమి గుండ్రంగా, చలనం లేకుండా, విశ్వానికి కేంద్ర స్థానంలో ఉందనీ,

BRAOU

దాని చుట్టూ నభోంతరాళగోళం (Celestial Sphere) వ్యాపించి ఉండేదని భావించేవారు. నక్షత్రాలు వేలాడుతూ భూమి చుట్టూ ప్రతినిత్యం తిరుగుతూ అక్కడ ఉండేవని విశ్వసించేవారు.

భూమి గోళాకృతిలో ఉన్నదని, చంద్రగ్రహణ సమయంలో వంపులుకలిగిన ఛాయను ఏర్పరుస్తున్నదని కనిపెట్టిన మొట్టమొదటి గ్రీకు విద్యావేత్త అరిస్టాటిల్ (క్రీ.పూ. 384-322). అరిస్టార్కస్ (క్రీ.పూ. 312-230) అనే గ్రీకు తత్త్వవేత్త హీలియోసెంట్రిక్ (Heliocentric) విశ్వసిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. సూర్యుడు విశ్వంలో కేంద్ర స్థానంలో ఉన్నాడనేది అతని సిద్ధాంతం. అతడు సామాన్య భౌమితిసూత్రాలను ఉపయోగించి భూమికి, సూర్యునికి, చంద్రునికి మధ్య గల దూరాలను కనుగొనగలిగాడు. అయితే భూకేంద్రస్థ విశ్వసిద్ధాంతాన్ని మాత్రం యూరోపులో రెండు వేల సంవత్సరాలు ప్రభలంగా విశ్వసించడంజరిగింది. అరిస్టాటిల్ వంటి గ్రీకుమేధావుల ప్రోద్బలంవల్ల ఆ సిద్ధాంతాన్ని క్లాడియస్‌తోలెమీ (Claudius Ptolemy) క్రీ.శ. 2వ శతాబ్దంలో చక్కగా విశదీకరించాడు. ఒక పద్ధతిలో వివరించాడు. పదమూడు శతాబ్దాల కాలం వారి అభిప్రాయాలే శిరోధార్యాలై వెలుగొందాయి. కానీ, పోలిష్ అంతరిక్ష శాస్త్రజ్ఞుడు నికోలస్ కోపర్నికస్ (Nicolous Copernicus 1473-1543) మొట్టమొదటగా భూమి ఒక గ్రహమనీ, సౌరవ్యవస్థలో ఒక భాగమని ప్రతిపాదించాడు. అంతే కాక సౌరకుటుంబంలో సూర్యుడు కేంద్రంలో ఉంటూ దాని చుట్టూ, బుధుడు, భూమి, అంగారకుడు, బృహస్పతి, శని గ్రహాలు పరిభ్రమిస్తుంటాయని సిద్ధాంతీకరించినాడు. తదుపరి కెప్లర్ (Kepler), గెలీలియో (Galileo), న్యూటన్ (Newton)ల కృషివల్ల అంతరిక్ష శాస్త్రంలో కొత్త దృక్పథం ఏర్పడింది. గత 500 సంత్సరాలలో భూమి, గ్రహాల అవగాహనలో ఈ దృక్పథాలు ఎంతో మార్పును తెచ్చిపెట్టాయి. భూకేంద్రస్థ విశ్వసిద్ధాంతం నుంచి భూమి ఒక చిన్న గ్రహమనీ, అది మరొక సామాన్యనక్షత్రం సూర్యుడి చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్నదనే సిద్ధాంతానికి మారింది.

భూమిపై జరిగే వివిధ దృగ్విషయాలమీద బహుశా మొట్టమొదట ప్రాచీన గ్రీకులు తమ పరిశీలనల ద్వారా నిర్దుష్టమైన కొన్ని ప్రతిపాదనలను చేయగలిగారు. అయితే చీకటియుగాలుగా పరిగణింపబడిన మధ్యయుగాల కాలంలో అవిమరుగున పడిపోయి ఉండవచ్చు. మళ్లీపునరుద్దీపన (Renaissance) యుగంలోనే గ్రీకులమాదిరిగా అప్పటి శాస్త్రవేత్తలు ఈ విషయాలను గ్రహించగలిగారు. ఆకాలంలో డాంటే(Dante), సెయింట్ ఫ్రాన్సిస్ ఆఫ్ ఆస్సిసీ, (St. Francis of Assisi), మార్కోపోలో(Marcopolo) వంటి శాస్త్రవేత్తలను విషయపరిగ్రహణధురీణులుగా చెప్పుకోవచ్చు. వారు తమ చుట్టూ ఉన్న అనేక విషయాలను కొత్తగా కనిపెట్టగలిగినారు. ఆకాలంలోనే కొలంబస్ (Columbus), మెగల్లామ్ (Magellam) వంటి ప్రఖ్యాత భూగోళశాస్త్రవేత్తలు వెలుగులోకి రాగలిగారు.

ఆధునిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రం (Modern Geology) పదునెనిమిదవ శతాబ్దం చివరి భాగంలో ఒక రూపుదిద్దుకొన్నది. ఆధునిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రానికి గట్టి పునాదులు వేసినవాడు స్కాట్లండ్ దేశస్థుడు జేమ్స్ హట్టన్ (James Hutton). క్రీ.శ. 1785 లో ఒక నూతన సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. అది విజ్ఞానశాస్త్రప్రపంచంలో సంచలనాన్ని సృష్టించిన "ఏకరీతి విధాన" (Uniformitanianism) సూత్రం. ఒక పరమ విశిష్టమైన సత్యాన్ని చాటి చెప్పే మూల సూత్రం. ప్రస్తుతం భూమిపై జరుగుతున్నట్లే అతి ప్రాచీన యుగాలలో కూడా కొద్దిపాటి తరతమ భేదాలతో ప్రకృతి కార్యకలాపాలు, సంగతులు జరిగి ఉంటాయన్నది ఈ మూలసూత్రంవాదన. జేమ్స్‌హట్టన్ ఒక్క వాక్యంలో క్లుప్తంగా "The Present is the key to the past" అని అభివర్ణించాడు. అంటే వర్తమానకాలంలో జరుగుతున్న విషయాలను నిశితంగా పరిశీలిస్తేఅతి ప్రాచీన కాలాలకు సంబంధించిన విశేషాలను బహిర్గతం చేయవచ్చు.

భౌమవిజ్ఞానప్రక్రియలు ఇప్పుడు జరుగుతున్నట్లే ప్రాచీన కాలాలలో కూడా జరిగి ఉంటాయనిచెప్పడం అంటే ఇప్పుడు జరుగుతున్నంత వేగంతో, ఆ విధంగానే జరిగి ఉంటాయని చెప్పడం మాత్రం కాదు. ప్రక్రియలు ఒకే విధంగా జరుగుతున్నప్పటికి, భౌమకాలాల్లో వాటి వేగం, ప్రమాణాలలో కొంత వ్యత్యాసం ఉండి ఉండవలసినదే. ఈ సూత్రాన్నిబట్టి భూమి చరిత్ర చాలా సుదీర్ఘమైనదని ఒప్పుకోవలసి ఉంటుంది. ప్రక్రియల తీవ్రతలో భేదమున్నా భూమిపైనున్న స్థూలరూప లక్షణాలు అంతరించడానికి, ఆవిర్భవించడానికి ఎంతో సుదీర్ఘ కాలపరిమాణం

అవసరం. సుదీర్ఘ భౌమకాలక్రమంలో భూమిపై నిరంతరం కొనసాగే మార్పుల గురించి హట్టన్ "భూమి ఆద్యవశేషాలు లేవు; అంతమయే సూచనలూ కన్పించవు (There is no ve stige of a beginning, nor the prospect of an end) అని వర్ణించారు."

మరొక కొత్త మూలసూత్రం సాధారణమైనది. సరస్సుల్లోగాని, సముద్రాలలో గాని నిక్షేపణ చెందిన అవక్షేపాలు క్షితిజసమాంతర పొరలుపొరలుగా ఏర్పడతాయి. ఈ మౌలికక్షితిజసమాంతరత్వను స్వాభావిక క్షితిజసమాంతరత (Original horizontality) అని పిలుస్తారు. పొరలు క్షితిజ సమాంతరంగా లేనప్పుడు తర్వాత విరూపణ ద్వారా అవి ఏర్పడి ఉంటాయని భావించవచ్చు. ఇక మూడవ సూత్రం. ఉపరిన్యాసక్రమనియమం (Law of superposition). సంస్తరల శ్రేణి ఏదైనా ఏ విధమైన విరూపణ చెందకుండా యథాతథంగా ఉన్నప్పుడు అడుగు భాగాన ఉన్న సంస్తరలు వృద్ధదశవనీ, ఎగువనున్న సంస్తరలు తరుణదశకు చెందినవనీ సూచిస్తుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. "Present is the key to the past" అనే దానికి ఆధారం.

(అ) భూవిజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలు

(ఆ) శిలాశాస్త్ర సూత్రాలు

(ఇ) ఏకరీతివిధాన సూత్రాలు

....

....

....

....

1.6 ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్రాలతో సంబంధం

బహుళార్థపరంగా భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర అధ్యయనంలో ఖండాలు, మహాసముద్రాలు, వాతావరణం, భూఅయస్కాంత, రేడియేషన్ క్షేత్రాల అధ్యయనాన్ని ప్రస్తావించాలి. ఇది బహు విస్తృత పరిధి. కాబట్టి భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు ఘనస్థితిలో భూఅధ్యయనానికే శాస్త్రాధ్యయనాన్ని పరిమితం చేశారు. ఈ కారణంగా భూమి ఇతర అంశాల అధ్యయనానికి ఇతర శాస్త్ర శాఖలు ఏర్పడినవి. భూ అంతర్భాగాన్ని అయస్కాంత, విద్యుత్, గురుత్వాకర్షక క్షేత్రాలను గురించి పరోక్ష విధానాల ద్వారా విపులంగా తెలుసుకొనే వారిని భూభౌతిక శాస్త్రజ్ఞులని పిలుస్తారు. భూ ఉపరితలంపైన సముద్రజల అధ్యయనాన్ని సాగరశాస్త్రం (Oecanography) అని పిలుస్తారు. వాతావరణాన్ని గురించి తెలిపే శాస్త్రాన్ని వాతావరణ శాస్త్రం (Meteorology) అని అంటారు. ఇంజనీర్‌లు ఎలక్ట్రానిక్స్, బిల్డింగ్స్ వంటి శాఖలను ప్రత్యేకంగా విడిగా అధ్యయనం ఎలా చేస్తారో, అదేవిధంగా భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు కూడా భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలోని ఏదో ఒక శాఖను తీసుకొని అధ్యయనం చేస్తారు.

ఖనిజాలు, శిలల్ని అధ్యయనం చేయడానికి రసాయన, భౌతిక విజ్ఞానశాస్త్రాలలో పరిచయం, పరిజ్ఞానం కావలసి ఉంటుంది. భూమిలోపలి వివిధ రసాయన ప్రక్రియలతో సంబంధమున్న శాస్త్ర శాఖను అధ్యయనం చేసేవారిని భూరసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు (Geochemist) అని అంటారు. శిలాజాల గురించి అధ్యయనం చేసేవారు అకశేరుకాల, సకశేరుకాల జీవ విజ్ఞానశాస్త్ర పరిచయం ఉండాలి. భూగర్భజల విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు (Hydrogeologists), రాతినూనె భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు జలగతిశీల శాస్త్రాన్ని (Hydrodynamics) బాగా అధ్యయనం చేయవలసి ఉంటుంది. రేడియోధార్మికతామానంతో గట్టి పరిచయముంటుంది. ఈ విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలన్నీ ఒక దానితో ఒకటి కలిసిమెలిసి అవినాభావ సంబంధం కలిగి ఉంటాయి.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

6. భూవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని, భౌతిక శాస్త్రాన్ని కలిపే విజ్ఞాన శాస్త్రం

(అ) భూభౌతిక శాస్త్రం

(ఆ) భూరసాయన శాస్త్రం

(ఇ) భూస్వరూప శాస్త్రం

(ఈ) జియో ఇంజనీరింగ్

....

....

....

....

1.7 సారాంశం

ఈ భాగంలో భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం పరిధి, విభాగాలు, ప్రయోజనాలు, చరిత్ర ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో దానికి గల సంబంధాన్ని తెలుసుకొన్నాం. భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర పరిధి, ప్రాముఖ్యాన్ని చెప్పడానికి ప్రయత్నం చేశాం. భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఎన్నో విభాగాలున్నప్పటికీ కొన్ని ముఖ్యమైన విభాగాలను పరిచయం చేశాం. భూవిజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన ఆధునిక పరికల్పన- జేమ్స్ హట్టన్ ప్రతిపాదించిన "Present is the key to the Past" అన్న భావాన్ని చర్చించాం. ఇతర విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలతో ఉన్న సంబంధాన్ని క్లుప్తంగా చెప్పడమూ జరిగింది.

1.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

(1) భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

(2) భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం, ఖనిజ శాస్త్రం, శిలా శాస్త్రం, నిర్మితీయ భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం, పురాజీవ శాస్త్రం, స్తరశాస్త్రం, చారిత్రకభూవిజ్ఞాన శాస్త్రం, ఆర్థికభూవిజ్ఞాన శాస్త్రం.

(3) పురాజీవ శాస్త్రం

(4) భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

(5) ఏకరీతి విధాన సూత్రం

(6) భూభౌతిక శాస్త్రం

1.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో జవాబులు రాయండి.

1. భూవిజ్ఞానశాస్త్ర లక్ష్యాలను వివరిస్తూ వివిధ విభాగాలను గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయండి.

2. భూవిజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన మూడు మూలసూత్రాలను చర్చించండి.

BRAOU

II. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయుండి.

1. భూవిజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోజనాలను గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయండి.
2. భూవిజ్ఞానశాస్త్రానికి ఇతర మౌలిక విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలతో గల సంబంధాన్ని తెలియజేయండి.

1.10 పదకోశం

Fossil శిలాజం	:	శిలాస్తరలలో భద్రపరచబడిన జీవజాల అవశేషం.
Geocentric భూ కేంద్రీయ	:	స్థిరంగా ఉండే భూమి విశ్వానికి కేంద్రంగా ఉంటుందని నమ్మే సిద్ధాంతం.
Geo Chemistry భూరసాయన శాస్త్రం	:	భూసంఘట్టనాన్ని, విశ్వాంతరాళ రూపకల్పనకు దోహదం చేసిన రసాయన ప్రక్రియల్ని అధ్యయనం చేసే శాస్త్రం.
Heliocentric హీలియోసెంట్రిక్	:	సూర్యుడు విశ్వానికి కేంద్రంగా వ్యవహరిస్తాడని నమ్మే సిద్ధాంతం.
Hydrosphere జలావరణం	:	భూమి చుట్టూ నీటి చక్రం
Lithosphere శిలావరణం	:	భూపటలం పైభాగంలో కన్పించే శిలావిన్యాసం.
Oceanography సముద్రవిజ్ఞాన శాస్త్రం	:	సముద్ర విషయాలను అధ్యయనం చేసే శాస్త్రం.

BRAOU

భాగం-2 : భూమి ఆకృతి, పరిమాణం, అంతర్నిర్మితి, ప్రక్రియలు

పాఠ్యాంశాలు

2.0 లక్ష్యాలు

2.1 పరిచయం

2.2 భూమి ఆకృతి, పరిమాణం

2.3 భౌతిక పరిసరాలు

 2.3.1 వాతావరణం

 2.3.2 జలావరణం

 2.3.3 శిలావరణం

2.4 భూమి అంతర్నిర్మితి

2.5 భూఖండ భాగాలు, సముద్ర హరివాణాలు

2.6 భౌమ ప్రక్రియలు

2.7 సారాంశం

2.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

2.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

BRAOU

2.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో భూమి ఆకృతి, పరిమాణం, అంతర్నిర్మితి, ప్రక్రియలమీద దృష్టి కేంద్రీకరించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాతమీరు-

- సౌరవ్యవస్థలో భూమి స్థానం, భూమి ఆకృతి, పరిమాణం, భౌతిక పరిసరాలు, భూమి అంతర్నిర్మితి, భౌమ ప్రక్రియలను గురించి వివరించగలుగుతారు.

2.1 పరిచయం

మనకు అతిసన్నిహితంగా ఉన్న నక్షత్రమైన సూర్యుడిచుట్టూ తొమ్మిదిగ్రహాలు పరిభ్రమిస్తుంటాయన్నది తెల్సినవిషయమే. అందులో ఒకగ్రహమే మనం జీవిస్తున్న భూమి. ఆ తొమ్మిదిగ్రహాలు వరుసగా బుధుడు, భూమి, అంగారకుడు, గురుడు, లేక బృహస్పతి, శుక్రుడు, శని, యూరేనస్, నెప్ట్యూన్, ప్లూటో. ఈ గ్రహాలన్నీ సూర్యునిచుట్టూ దీర్ఘ వృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతుంటాయి. సూర్యుడు కేంద్ర స్థానంలో కాక ఒక నాభి (Focus) వద్ద ఉంటాడు.

సౌర కుటుంబ వ్యవస్థ ఒక బృహత్ భ్రమణం కలిగినది. కేంద్ర స్థానంలో సూర్యుడు ఉన్నాడు. సౌరకుటుంబంలో తొమ్మిది గ్రహాలు, వాటి ఉపగ్రహాలు, చిన్న చిన్న ఆసక్తిదాయకాలైన **గ్రహశకలాలు** (Asteroids), తోకచుక్కలు (Comets), ఉల్కలు ఉంటాయి. నూటికి 99.85 పాళ్లు సూర్యవ్యవస్థ ద్రవ్యరాశి సూర్యునిలో ఇమిడిఉంది. గ్రహాలు, మిగతావి నూటికి 0.15 పాళ్లు ఉంటాయి. సూర్యుని గురుత్వాకర్షణ శక్తి ప్రభావానికిలోబడి ప్రతి గ్రహం కొంత దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతూ ఉంటుంది.

దాని భ్రమణం అపసవ్యంగా (Counter Clock-wise) ఉంటుందని గ్రహించారు. శుక్రుడు, యూరేనస్ తప్ప మిగిలిన గ్రహాలన్నీ అపసవ్యభ్రమణాన్ని కలిగిఉన్నాయి. కెప్లర్ సూత్రాలకు అనుగుణంగా సూర్యునికి అతిసన్నిహితమైన గ్రహం బుధుడు. సెకండుకు 48 కి.మీ. వేగంతో కక్ష్యలో తిరుగుతూ సూర్యుని చుట్టూ తిరిగిరావడానికి 88 రోజులు పడుతుంది. ఇది గ్రహాలన్నిటి పరిభ్రమణ కాలాలకన్న చాలా తక్కువ. అతిదూరంగా ఉండేది ప్లూటోగ్రహం. సెకండుకు 5కి.మీ. వేగంతో తిరుగుతూ 248 సంవత్సరాలలో సూర్యుడు చుట్టూ తిరిగి వస్తుంది.

పట్టిక 1 : సూర్యుని చుట్టూ గ్రహాల భ్రమణ-పరిభ్రమణ కాలాల వివరాలు

గ్రహం	వ్యాసం (మైళ్లలో)	ఉపగ్రహాల సంఖ్య	సూర్యునుంచి సగటు దూరం మిలియన్ మైళ్లలో	భ్రమణ కాలం	పరిభ్రమణ కాలం	సగటు విశిష్టగురుత్వం
బుధుడు	3015	---	36	59 రోజులు	88 రోజులు	5.10
శుక్రుడు	7525	---	67	243 "	225 "	5.30
భూమి	7920	1	93	23గ.56ని.4సె.	365.25 "	5.52
అంగారకుడు	4216	2	142	24గ.37ని.23సె.	687 "	3.94
బృహస్పతి	88700	15	483	9గ. 50ని.	12సంవత్సరాలు	1.34
శని	75000	15	886	10గ. 25ని.	29.5 "	0.70
యూరేనస్	29000	5	1780	10గ. 45ని.	84 "	1.55
నెప్ట్యూన్	28000	2	2790	18గ. 00 ని	165 "	2.27
ప్లూటో	1500	1	3670	64 రోజులు	248 "	1.52

పై నున్న పట్టికను జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే గ్రహాలను రెండు రకాలుగా విభజించవచ్చు. 1 భౌమిక లేదా భూసంబంధ గ్రహాలు-బుధుడు, శుక్రుడు, భూమి, అంగారకుడు. 2. భౌమ్యేతర (Extraterrestrial) గ్రహాలు- గురుడు, శని, యూరేనస్, నెప్ట్యూన్, ప్లూటో. సూర్యునికి 367 కోట్ల మైళ్ళదూరంలో ఉన్నందువల్ల, దాని ప్రమాణం అతి చిన్నదిగా ఉండడంవల్ల, దాని స్వభావాన్ని గురించి పూర్తిగా తెలుసుకోవడం కష్టంగా ఉంది. భౌమ్యేతరగ్రహాలలో అతి చిన్నదైన నెప్ట్యూన్ గ్రహం వ్యాసంలో 1/4 వ్యాసం కలిగి ఉన్నది భూమి వ్యాసం. అందుచేతనే భౌమ్యేతర గ్రహాలను బృహత్ గ్రహాలు అని పిలుస్తారు. భూసంబంధగ్రహాల సరాసరి విశిష్టగురుత్వం 5. భౌమ్యేతరగ్రహాల సరాసరి విశిష్ట గురుత్వం 1.5. భూసంబంధగ్రహాలు చాలావరకు బరువు కల్గిన శిలలు, ధాతువులతో నిర్మితమై ఉంటాయి. భౌమ్యేతర గ్రహాలు గడ్డకట్టిన అమ్మోనియామిథేన్ వాయువులతో నిర్మితమై ఉన్నందువలన వాటి సాంద్రత చాలా తక్కువగా ఉంటుంది.

BRAOU

చంద్రుడు (MOON)

భూమి చుట్టూతిరిగే ఏకైక ఉపగ్రహం చంద్రుడు. సూర్యుని చుట్టూ భూమితో కూడా కలిసి తిరుగుతుంటాడు. ఇది సౌరకుటుంబంలో ప్రత్యేకప్రతిపత్తి కలిగిన ఉపగ్రహం. భూమితో పోల్చినపుడు చంద్రుడు ఇతర ఉపగ్రహాలకన్నా పెద్దపరిమాణం కలిగి ఉన్నాడు. భూమినుంచి చంద్రుడి సగటు దూరం 3,48,000 కి.మీ. లేదా 2,40,000 మైళ్లు. చంద్రగోళవ్యాసం 3475కి.మీ. లేదా 2160 మై. విశిష్టగురుత్వం 3.3. మన భూమిపైనున్న భూపటలశిలల సాంద్రతకు దగ్గరగాఇది ఉంది. చంద్రుడి గురుత్వాకర్షణశక్తి భూగురుత్వాకర్షణశక్తిలో 1/6 వ వంతు.

భూమివలనే చంద్రుడు తన చుట్టూ తాను భ్రమణం చేస్తుంటాడు. అయితే దాని వేగం భూభ్రమణవేగం కంటె చాలాతక్కువ స్థాయిలోఉంటుంది. ఆ భ్రమణ కాలపరిమాణం సుమారు $27\frac{1}{2}$ రోజులు. అందువల్ల చంద్రుని ఒక అర్థభాగం మనకు అసలు కనిపించదు. భూమి, సూర్యుల గమనాలవల్ల చంద్రకళలు (Phases), గ్రహణాలు (Eclipses) ఏర్పడుతుంటాయి.

చంద్రుడు, సూర్యుడు కలిసి భూమిపై తమ ప్రభావాన్ని ఆటు పోట్లు (Tides) రూపంలో చూపిస్తారు. దీనివల్ల సముద్రాలు, పెద్ద జలాశయాల్లో జలఉపరితలం పెరుగుతూ తగ్గుతూ ఉంటుంది. ఈ ఆటుపోట్ల వల్ల నదులు, సముద్రాల భౌమ ప్రక్రియలపై చాలా ప్రభావం కనబడుతుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. సూర్యుని నుంచి వరసగా తొమ్మిది గ్రహాల పేర్లు రాయండి.

....

....

....

....

2.2 భూమి ఆకృతి, పరిమాణం

భూమి గుండ్రంగా బంతివలె ఉంటుందన్నది జగమెరిగిన సత్యం. మన పూర్వులు చెప్పే తార్కాణాలలో మొదటిది సముద్రంమీద రేవునుంచి వెళ్లేఓడ క్రమంగా కనబడకపోవడం. సంపూర్ణ చంద్ర గ్రహణం సంభవించినప్పుడు భూమిఛాయ చంద్రుని ఉపరితలం మీద పడడం. ఇవి జ్యామితిశాస్త్రప్రకారం గోళాకారంగా ఉండే వస్తువు మాత్రమే వేరొక గోళంమీద వృత్తాకార ఛాయను ఏర్పరచగలదు. కాబట్టి భూమి గోళాకారంలో ఉందని స్పష్టపడుతున్నది.

భూగోళశాస్త్రజ్ఞుల కృషిఫలితంగా భూమి పరిపూర్ణ గోళంగా (Sphere) లేదని, గోళంవలె కాక గోళాభంగా (Spheroid) ఉందని తెలిసింది. భూగోళంనారింజ పండు లేదా పియర్ (Pear-shaped) పండువలె ధృవాలవద్ద కొద్దిగా బల్లపరుపుగా ఉంటుందని తెలిసికొన్నారు. ధృవాలను కలుపుతూ భూమి అడ్డుకోత దీర్ఘవృత్తాకారంలో ఉంటుందని భూమధ్యరేఖవద్ద అదివృత్తాకారంలో ఉంటుందని తెలుసుకొన్నారు. ధృవాలవద్ద బల్లపరపుగా ఉండడం ముఖ్యంగా భూభ్రమణంవల్ల, అపకేంద్ర బలాల వలన (Centrifugal Forces) ఏర్పడే శక్తుల కారణంగా భూమధ్యరేఖాప్రాంతంలో భూగోళం ఉబ్బిగా ఉంటుందని భావిస్తారు. నవీన భూగోళశాస్త్రంలోని ముఖ్య విభాగం భూపరిమాణశాస్త్రం (Geodesy) ప్రకారం భూమి గోళాభంవలె కాకుండా జియాయిడ్ (Geoid) వలె ఉందని తెలుస్తోంది. సముద్రమట్టాన్ని ఊహామాత్రంగా సరాసరి ఖండాలలోనికి పొడిగించినప్పుడు ఏర్పడే ఉపరితలమే జియాయిడ్ అని చెప్పుకోవాలి.

BRAOU

ధృవాలవద్ద భూమివ్యాసం 12,756కి.మీ. భూమధ్యరేఖవద్ద వ్యాసం 12,714 కి.మీ. పై రెండు వ్యాసాల మధ్య ఉండే భేదం 42కి.మీ. ఇది చాలా కొద్దిపాటిది. సరాసరి వ్యాసంలో 1/300 వంతు కూడా ఉండదు. దీనికన్నా మిగతా వ్యత్యాసాలు కొద్దిపాటివి. ఉదాహరణకు భూమిపై అత్యున్నత శిఖరం 5.5 మైళ్ళు ఎత్తున ఉంది. అట్లాగే సాగరగర్భంలో అతి లోతైన ప్రదేశం 7 మైళ్ళు లోతున ఉన్నది. ఇవన్నీ ధృవాలవద్ద ఉన్న బల్లపరుపు కంటే చాలా తక్కువ. భూమి ద్రవ్యరాశి (Mass) 7×10^{21} టన్నులని లెక్కగట్టారు. భూమి విశిష్ట గురుత్వం 5.5గా తెలుసుకున్నారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. భూమధ్యరేఖా వ్యాసం

....

....

....

....

3. భూమి ధృవవ్యాసం

....

....

....

....

4. భూమి సగటు విశిష్టగురుత్వం.

....

....

....

....

2.3 భౌతిక పరిసరాలు

డిశంబరు 1968లో అపోలోయాత్ర ఫలితంగా మొట్టమొదటిసారిగా మానవుడు చంద్రమండల ఉపరితలంపై కాలుపెట్టి చరిత్రను సృష్టించాడు. అపోలో అంతరిక్షయాత్రికులు తీసిన భూమి ఫోటోలు ఎంతో విలువైనవి. మన భూమిని గురించి సరైన అవగాహనకు తోడ్పడ్డాయి. అటువంటి దృశ్యాల వల్ల మానవుడు భూమి భౌతికప్రకృతిఆవరణాన్ని ఎందుకుమూడు విభాలుగా విభజించారో అవగాహన ఏర్పడింది. భూమికి పైనవత్తైన వాయుమండలం కలదని, దానికి **వాతావరణం** పేరుతగిందని తెలుసుకున్నారు. రెండవది నీటితో కూడిన ఆవరణం- **జలావరణం.** మధ్యస్థగా ఘనస్థితిలో ఉన్నశిలామయ గోళాన్ని **శిలావరణంగా** వ్యవహరిస్తున్నారు. భూమిపైన ఉన్నశిలలు, నీరు, గాలి మాత్రమే కాకుండా వాటి పరస్పర చర్యలు సైతం ఎంతోప్రభావంతమైనవి.

2.3.1 వాతావరణం

భూమీ్మద జీవజాలం మనుగడ సాగించడానికి అనువైనదాన్నే వాతావరణం అంటారు. పరిస్థితులకు పనికివచ్చే వాయుపదార్థాలతోకూడిన పొరఆవరించి ఉంది. భూమిపైకి ప్రసరించే సూర్యుడి తీవ్రతరమైన

BRAOU

Dr. BRAOU LIBRARY Acc. No: CM-0403
Class No: 551

వేడి, రేడియోవికిరణాల నుంచి ఈ పొర మన భూమిని రక్షిస్తుంది. భూఉపరితలం మీద వాతావరణ ప్రభావంవల్ల వివిధశీతోష్ణస్థితి మండలాలు ఏర్పడతాయి.

వాతావరణమనగా భూమిచుట్టూ ఆవరించిన వాయువుల ఆవరణం. నైట్రోజన్(77.9%) ఆక్సిజన్ (20.60%) నీటిఆవిరి (1.04%). కార్బన్‌డయాక్సైడ్ (0.03%)ప్రధాన వాయుపదార్థాలు. అంతకుముందు పూర్తిగానైట్రోజన్ అని భావించబడేవాయువులో అతి తక్కువ పరిమాణంలో హీలియం, ఆర్గాన్, అనే వాయువులు కూడా ఉన్నాయనితెలుసుకున్నారు.

2.3.2 జలావరణం

జలావరణంలో భూమిపైన కనిపించే వివిధ రకాల ప్రకృతి, జలవనరులలో ఇమిడి ఉంటాయి. నూటికి మునప్పాతిక వంతులు భూఉపరితలంపై ఉన్న మహాసముద్రాలు, సరస్సులు, నదులు మొదలైనవి ఇందులో భాగాలే. ఇట్లాపైకికనిపించే జలాధారాలే కాకుండా భూగర్భంలో నిక్షేపితమైఅంతర్వాహినులుగా ఉండే జలాధారాలు కూడా ఉన్నాయి. బావులు, బుగ్గల (Springs) లో ఈ జలాధారాలని చూస్తాం. జలావరణప్రభావం భూఉపరితలంపైన కన్పించే శిలల మీద ఎక్కువే.

భూగోళ ఉపరితలంపైన నూటికి 71 పాళ్ళు ఆవరించిన మహాసముద్రాలు కన్పిస్తాయి. భూమిపైన లభించేనీటిలో 97 శాతం సముద్రాలలోనే ఇమిడిఉంటుంది.

వాతావరణం, జలావరణాల మధ్య ఉన్న శిలావరణానికి మధ్యగా **జీవా** (Biosphere) **వరణం** అనే మరొక ఆవరణంకలదు. ప్రపంచంలో కనిపించే కోటానుకోట్ల జీవరాశులు కూడా ఉంటాయి. వీటిలో మహారణ్యాలు, వివిధ జంతువులు, క్రిమికీటకాదులు కలసిఉంటాయి.

2.3.3 శిలావరణం

భూమ్మీద కఠినశిలామయపొరను శిలావరణమని పిలుస్తారు. ఈ అశ్మావరణపు పైభాగం పొరలు పొరలుగా ఉండి గుల్లబారినట్లుగా ఉంటుంది. ఈ మండలాన్ని భూపటలం (Crust) అని అంటారు. భూపటలంలో వివిధ రకాల శిలలుంటాయి. చాలాచోట్ల ఈ శిల మట్టిపొరలతోగాని, ఇసక పొరలుగాని కప్పి ఉంటాయి. భూపటలం ఇంచుమించు 50-60 కి.మీ. లోతువరకు వ్యాపించి ఉన్నట్టు శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం. దీనికింద ఒకేరకమైన శిలలవల్ల నిర్మితమై ఉన్నమరొక పొర ఉంది. దీనిని అథఃస్తర (Substratum) అని అంటారు.

2.4 భూమి అంతర్నిర్మితి

శిలామయ భూపటలం రెండు పొరలుగా ఉన్నట్లు గ్రహించారు. అందులో పైన ఉన్నపొరను సియాల్ మండలం అంటారు. ఇది ముఖ్యంగా గ్రనైట్, తత్సంబంధ శిలలతోనిర్మితమై ఉన్నది. దీని విశిష్ట గురుత్వం 2.7. రసాయన దృష్టితో చూస్తే ఈ శిలల్లో సిలికా (Silica), అల్యూమినా (Alumina) అనే ఘటకాలు ప్రముఖంగా ఉండడం వల్ల సియాల్ అనే సంజ్ఞాసూచకమైన పేరు వచ్చింది.

ఆ విధంగానే కిందిపొరను సిమా (Sima) పొర అంటారు. ఈ పొరలో ఉండే శిలలు చాలా వరకు బసాల్ట్ (Basalt) నుపోలి ఉంటాయి. ఇవి చాలా బరువుగా ఉంటాయి. వీటి సరాసరి విశిష్ట గురుత్వం 3.3. వీటిలో సిలికా, మెగ్నిషియా (Magnesia) ప్రముఖ ఘటకాలుగా ఉండడంవల్ల ఈ పొరకు సిమా అని పేరు పెట్టారు. భూఉపరితలం మీద కనిపించే పెద్దఖండాలు (Continents) పైనున్న సియాల్‌పొరలోని ముఖ్యభాగాలు. సముద్రాల అట్టడున ఉండే ప్రదేశాలు చాలా వరకు సిమాపొరతో నిర్మితమై ఉంటాయి.

ఘన స్థితిలోని శిలావరణంలో ఉన్నది 4 ముఖ్య విభాగాలు. 1. అంతరకేంద్ర మండలం (innercore). దీని వ్యాసార్థం సుమారు 1300 కి.మీ./ 800మైళ్లు. 2. బాహ్యకేంద్ర మండలం

ఇది 2000 కి.మీ./1350 మైళ్ల వ్యాసార్థం కలిగి ఉంటుంది. ఇది కొంతవరకు ద్రవస్థితిలో ఉంటుందని ఊహించినారు. 3. ప్రావారం (Mantle) ఇది 2900. కి.మీ./1800 మైళ్ల వ్యాసార్థం కలిగి ఉంటుంది. ఇది కేంద్రమండలానికన్న తక్కువసాంద్రత కలిగి ఉంటుంది. 4. భూపటలం (Crust) ఇది బాగా తక్కువ సాంద్రత కలిగిన శిలలచేత నిర్మితమై ఉంటుంది. ప్రావారంలో 70 నుంచి 700 కి.మీ. లోతున ఒక విశిష్ట మండలం ఉంది. దీనిని బలహీన ఆవరణం (asthenosphere) అని పిలుస్తారు. అంటే ఇది వేడిగా, బలహీనంగా ఉండి దీనిలో శిలామయపదార్థాలు వత్తిడికి లోనైనప్పుడు కొంతవరకుకదులుతాయి. దీనిపైననే కఠిన శిలామయ శిలావరణముంది. దీనిలో వేడి తక్కువగా ఉంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. భూమిలోని ప్రధానమైన పొరలు.

....

....

....

....

6. బలహీన ఆవరణంమధ్య ఉండేది.

....

....

....

....

7. సియాల్, సిమా అనే పదాలను వివరించండి.

....

....

....

....

2.5 భూఖండభాగాలు, సముద్రహరివాణాలు

భూగోళ ఉపరితల వైశాల్యం సుమారు 197 మిలియన్ చదరపు మైళ్ళు. అందులో సుమారు 71% భాగాన్ని జలాలుఆవరించిఉన్నాయి. భూఖండాలు మిగతా 29% భాగాన్ని ఆక్రమించి ఉన్నాయి. ఈ జలావరణంలో అన్నిటి కంటే గొప్ప జలాశయమైన పసిఫిక్ (Pacific) మహా సముద్రం భూఉపరితల వైశాల్యంలో సుమారు 1/3 భాగం ఆక్రమించుకొని ఉన్నది. దీని సగటు లోతు 14000 అడుగులు. యూరేషియా, ఆఫ్రికా, ఉత్తర దక్షిణఅమెరికాలు, ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటికా మొదలైన భూఖండాలు (Continents) సియాల్ పొరలోని ముఖ్య భాగాలు. తక్కువ సాంద్రత కలిగిన శిలలచే నిర్మితమైఉండటంవల్ల ఖండాలుఎత్తుగా, సముద్రంలోతేలియాడే మంచుఖండాల (Icebergs) వలెకనిపిస్తాయి. సముద్రమట్టానికన్న ఎత్తుగా ఉంటాయి. మహా సముద్రాంతర ప్రదేశాలు బరువైన శిలలచే నిర్మితమైనందువలన ఖండాలవలె పైకి కనిపించవు. భూఉపరితల ప్రాంతం అంతా ఒకేవిధంగా సమతలంలో ఉండదు. ఖండాలలో ఉన్నతంగాను, మహా సముద్రగర్భాలలో చాలా నిమ్నం

గాను ఉంటుంది. భూగోళంలో వేరువేరు ప్రదేశాలలో భూపటల ఉపరితలాన్ని కనుగొనగా చాలా ఆసక్తికరమైన విషయాలు వెలుగులోకి వచ్చాయి.

ఒక విధంగా పరిశీలిస్తే రెండు ప్రత్యేక వేదికలు (Platforms) కనిపిస్తాయి. అవి 1. భూఖండవేదిక (Continental platform) 2. మహా సముద్రాంతర వేదిక (Oceanic platform). వీటికి మధ్యనున్న మరక ప్రదేశాన్ని తీరపుటంచు (Shelf) అంటారు. దానివక్కనే తీరపువాలు (Slope) కూడా ఉంది.

సముద్ర తీరంనుంచి సుమారు 200 మీటర్ల లోతువరకు ఉన్న సముద్రగర్భస్థప్రాంతాన్ని తీరపు టంచు (Continetnal shelf) అంటారు. నిజానికి ఈ తీరపు అంచునుంచే అసలు సముద్రగర్భ ప్రాంతాలు మొదలవుతాయి. హరివాణం (Basin) ఆకారంలో ఉన్న మహాసముద్రగర్భాలు జలాలతో పూర్తిగా నిండి భూఖండవేదికపైకి పొరలి సుమారు 10 మిలియన్ చదరపు మైళ్ల ప్రాంతాన్ని ఆక్రమించుకొన్నాయి. ఇటువంటి వాటిని తక్కువ లోతుగల సముద్రాలని అంటారు. ఉదా. బాల్టిక్ సముద్రం, నార్త్ సముద్రం మొదలైనవి. భూఖండ విభాగంలో కూడా ఈ రకంగానే వివిధ నైసర్గిక రూపాలు ఉన్నాయి. వీటిలో పర్వత శ్రేణులు, పీఠ భూములు, లోయలు, మైదానాలు, డెల్టాలు అని చాలా రకాలు ఉన్నవి. వీటిలో అత్యున్నత నైసర్గికరూపం హిమాలయపర్వతశ్రేణులు. వీటిలో మహోన్నతశిఖరం ఎవరెస్ట్ శిఖరం (29,140 అ). మహా సముద్రాంతర ప్రదేశాలను భూఖండభాగంలో ఉన్నట్లుగా వివిధనైసర్గికరూపాలుగా విభజించడం కష్టం. మొన్నటివరకు ఇవన్నీ హరివాణాల వలె అతిసామాన్యంగా ఉండేవని భావించేవారు. కాని ఇటీవలి పరిశోధనలవల్ల సముద్రాలలో కూడా పర్వతాలు, లోయలు, పీఠభూములున్నాయని తేలింది. సముద్ర గర్భంలో ఉన్న పర్వతశ్రేణులలో అతిముఖ్యమైనది మధ్యఅట్లాంటిక్ రిడ్జ్. ఆ విధంగానే అగాధకందకాలు (Trenches), లోయలు ఉన్నాయని తెలుసుకున్నారు. అతి లోతైన కందకం 34,340 అ. లోతు కలిగినది. మిండనావో అనేచోట ఫిలిప్పీన్ దీవులలో ఉన్నది. దీనినే స్వైర్‌దీప్ (Swiredeep) అని అంటారు.

2.6 భౌమ ప్రక్రియలు

భౌమ కాలమంతటా భూపటలంలోను, దాని ఉపరితలంమీద, దాని పదార్థాలలో, వాటి నిర్మితులలో, భూ, సముద్ర భాగాల విస్తరణలో, పర్వతాలు, మైదానాలలో, చివరకు శీతోష్ణస్థితి, వాతావరణ పరిస్థితులలో కూడా ఎన్నోరకాల మార్పులు సంభవిస్తూ వచ్చాయి. ఈ మార్పులకు కారణభూతమైన ప్రక్రియలను భౌమ ప్రక్రియలు (Geological processes) అంటారు. వీటిని స్థూలంగా కింది విధంగా విభజించవచ్చు.

1. బహిర్ భౌమ ప్రక్రియలు (External geological processes) లేదా బహిర్జనిత ప్రక్రియలు: శైథిల్యం, క్రమక్షయం, నిక్షేపణ ఈ రీతికి చెందినవి.

2. అంతర్ భౌమ ప్రక్రియలు (Internal geological processes) లేదా అంతర్జనిత ప్రక్రియలు: భూచలనాలు, అగ్నిమయక్రియ ఈ రీతికి చెందినవి.

బహిర్ భౌమప్రక్రియలు భూఉపరితలం మీద జరుగుతూ, భూమి మీద ఉండే ఎత్తు పల్లాలు ఒక సాధారణ మట్టానికి రావడానికి దోహదం చేస్తాయి. అందువల్ల వీటిని శ్రేణీకరణ (Gradation) లేదా వికోషీకరణ (Denudation) ప్రక్రియలు అంటారు. శైథిల్యం అంటే శిలలు ప్రకృతిసిద్ధ ప్రక్రియలవల్ల విచ్ఛిన్నంకావడం, విఘటన చెందడం. శిలాపదార్థాలు తొలగిపోవడం, రవాణాకావడం క్రమక్షయం కిందికి వస్తాయి. ఈ ప్రక్రియలు భూఉపరితలంమీద ఉండేఉన్నత భాగాలను కోసివేస్తూ అవి రూపుమాసిపోవడానికి దోహదంచేస్తాయి. కాబట్టి వీటిని అధఃశ్రేణీకరణ (Degradation) ప్రక్రియలు అంటారు. వీటికి భిన్నంగా నిక్షేపణ ప్రక్రియలు భూఉపరితలం మీద ఉండే నిమ్న భాగాలను నింపి, వాటి మట్టం పెరగడానికి దోహదం చేస్తాయి. కాబట్టి వీటిని ఉత్‌శ్రేణీకరణ (Aggradation) ప్రక్రియలు అంటారు.

BRAOU

ఈ శ్రేణీకరణ ప్రక్రియలు మన చుట్టూ ఎప్పుడూ పనిచేస్తూ భూదృశ్యాలలో మార్పులను తెస్తూ ఉంటాయి. శ్రేణీకరణ కారకాలు లేదా భౌమకారకాలలో ముఖ్యమైనవి (అ)నదులు, (ఆ)భూగర్భ జలం, (ఇ) కదిలేమంచు (హిమానీనదాలు), (ఈ) సముద్రాలు, (ఉ) సరస్సులు, (ఊ) పవనాలు. గురుత్వాకర్షణ, కొద్దిమేర జీవజాలం కూడా ఈ ప్రక్రియలలో పాలుపంచుకుంటాయి.

అంతర్భౌమ ప్రక్రియలు భూమిలోపల ఉద్భవించినప్పటికీ, వాటి ప్రభావం భూఉపరితలం మీద కూడా కనిపిస్తుంది. ఘనరూపంలో ఉన్న భూపటలం అన్నిరకాలలోని పెద్ద లేదా చిన్న భాగాలు ఉన్నతంకావడానికి (Elevation) లేదా అవతరణం చెందడానికి (Subsidence) మూలమైనవి. ఖండోద్భవ చలనాలు (Epeirogenic movements) వీటికి భిన్నంగా శిలలను సంపీడనకు, సంకర్షణకు గురిచేస్తాయి. పర్వత పంక్తులుగా ఉత్థానం చెందడానికి మూలమైన పర్వతోద్భవ చలనాల (Orogenic movements) లవంటి మంద(Slow) చలనాలు, భూకంపాలవంటి ఆకస్మిక చలనాలు భూచలనాల కిందికి వస్తాయి.

భూపటలంలోను, దాని ఉపరితలం మీద వేడిగా ఉండే శిలాద్రవం (మాగ్మా లేదా లావా) చలనాలకు సంబంధించిన అన్ని దృగ్విషయాలూ (Phenomena) అగ్నిమయ క్రియ కిందికి వస్తాయి. ఈ దృగ్విషయాలు అంతర్గమ (Intrusive) రీతికి చెందినవి (భూమి అంతర్భాగానికి పరిమితమైనవి) కావచ్చు లేదా ఉద్గత (Extrusive) రీతికి చెందినవి (భూఉపరితలం మీద సంభవించేవి - అగ్ని పర్వత ఉద్భేదనలు) కావచ్చు.

గతిశీలతగల భూమిని గురించి ఇటీవలి కాలంలో ముఖ్యంగా గతకొద్ది దశాబ్దాలలో ఎంతో విలువైన కొత్త సమాచారం తెలిసింది. ఆధునాతన సిద్ధాంతాలలో పేర్కొనదగినది ప్లేట్ టెక్టానిక్స్ (Plate Tectonics) సిద్ధాంతం. దీనివలన భూఅంతర్భాగంలో జరిగే వివిధ ప్రక్రియల గురించిన జ్ఞానం మనకు కలుగుతుంది. ఈ సిద్ధాంతాన్ననుసరించి భూమిపైన ఉన్న కఠినశిలామయ శిలావరణం పెద్ద పెద్ద ముక్కలుగా పగిలి ఉన్నట్లు తెలుసుకోవచ్చు. వాటిని ప్లేట్స్ అని అంటారు. బలహీన ఆవరణంలో ఏర్పడిన స్వల్ప చలనాలవల్ల ఈ ప్లేట్‌లు కొంత జరుగుతూ ఉంటాయి. అగ్నిమయక్రియ, భూచలనాలు, సముద్ర భూతల విస్తరణ మొదలైన వాటికి ఈ ప్లేట్‌ల కదలికలే కారణమని భావిస్తున్నారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

8. భూమిపైన సంభవించే మార్పులకు కారణమైన రెండు ప్రధాన ప్రక్రియలను పేర్కొనండి.

....

....

....

....

....

9. పై ప్రక్రియలలో పాల్గొనే ప్రధాన కారకాలను తెలియజేయండి.

....

....

....

....

....

BRAOU

2.7 సారాంశం

ఈ భాగంలో భూమికి సంబంధించిన కొన్ని అంశాలను - ఆకృతి, పరిమాణం, అంతర్నిర్మితి, ప్రక్రియల వంటి వాటిని గురించి చెప్పడానికి ప్రయత్నం చేశాం. ఈ భాగంలో భూమి భౌతిక పరిసరాలను గురించి కూడా ప్రస్తావించాం. భూనిర్మితిలోని ప్రధాన విభాగాలను గురించి చెప్పాం. భూ ఖండభాగాలు, సముద్ర పరివాహాలకు సంబంధించిన విషయాలను కూడా చెప్పడానికి ప్రయత్నం చేశాం. ప్రధానమైన భౌమ ప్రక్రియలు, కారకాలను గురించి కూడా ఈ భాగంలో క్లుప్తంగా చెప్పాం.

2.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. బుధుడు, శుక్రుడు, భూమి, అంగారకుడు, బృహస్పతి, శని, యూరేనస్, నెప్ట్యూన్, ప్లూటో.
2. 12,756 కి.మీ.
3. 12,714 కి.మీ.
4. 5.5
5. భూపటలం, ప్రావారం, కేంద్రమండలం
6. 70 నుంచి 700 కి.మీ. మధ్య
7. శిలలతో కూడుకొని ఉండే భూపటలం. 30-33 కి.మీ. లోతువరకు ఉంటుంది. దీనిని రెండు పొరలుగా విభజిస్తారు. పై పొర సిలికా (Si-సి), అల్యూమినా (Al-ఆల్) అధికంగా ఉన్న శిలలతో కూడుకొని ఉంటుంది కాబట్టి దీనిని 'సియాల్' పొర అంటారు. క్రింది పొర సిలికా (Si-సి), మెగ్నీషియా (Ma-మ) అధికంగా ఉన్న బసాల్టిక్ శిలలతో కూడుకొని ఉంది కాబట్టి దీనిని 'సిమా' పొర అంటారు.
8. (అ) బాహ్యాభౌమ ప్రక్రియలు (శైథిల్యం, క్రమక్షయం, నిక్షేపణ) (ఆ) అంతర్‌భౌమ ప్రక్రియలు (అగ్నిమయప్రక్రియ, భూచలనాలు)
9. కారకాలు-నదులు, భూగర్భజలం, హిమానీనదాలు, సముద్రాలు, సరస్సులు, పవనాలు, గురుత్వాకర్షణ.

B R A O U

2.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. సూర్యుడి నుంచి క్రమంగా తొమ్మిది గ్రహాల పేర్లు రాయండి. వీటిలో భౌమ్యేతర భౌమికగ్రహాలు ఏవి? వాటి వ్యాసాలను, విశిష్ట గురుత్వాలను పోల్చండి.
2. భూఉపరితల ప్రధాన రూపురేఖలను వర్ణించండి.
3. వివిధ భౌమప్రక్రియలను వర్ణించండి.

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. భూమి ఆకృతి, పరిమాణం గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయండి.
2. భూమి అంతర్నిర్మితిని గురించి క్లుప్తంగా రాయండి.

ఖండం 2 బహిర్ భౌమప్రక్రియలు

భాగం-3 : శిలాశైథిల్యం

పాఠ్యాంశాలు సరస్సుల

3.0 లక్ష్యాలు
3.1 పరిచయం
3.2 యాంత్రిక శైథిల్యం
3.2.1 యాంత్రిక శైథిల్యం పై ప్రభావం చూపే అంశాలు
3.3 రసాయన శైథిల్యం
3.3.1 రసాయన శైథిల్యంలోని ప్రధాన ప్రక్రియలు
3.4 శైథిల్యంపై శీతోష్ణస్థితి ప్రభావం
3.5 శైథిల్యఉత్పాదితాలు
3.6 బృహత్ వ్యర్థత
3.7 సారాంశం
3.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకొండి - మాదిరి సమాధానాలు
3.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు
3.10 పదకోశం

3.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగం ప్రకృతిలో నిర్విరామంగా జరిగే శైథిల్యప్రక్రియ, దానిప్రభావం, ఉత్పాదితాలను గురించి పరిచయం చేస్తున్నాం.

ఈ భాగం పూర్తి అయ్యేసరికి మీకు కిందివిషయాలు తెలుస్తాయి.

- 'శైథిల్యం' నిర్వచనం
- విఘటన లేదా యాంత్రిక శైథిల్యం, విఘటన లేదా రసాయన శైథిల్యం.
- శైథిల్యం పై శీతోష్ణస్థితి ప్రభావం.
- శైథిల్య ఉత్పాదితాలు - మృత్తికలు.

3.1 పరిచయం

భూఉపరితలం మీద వివిధ రకాల ప్రక్రియలవల్ల బహిర్గతశిలలు విచ్ఛిత్తితో క్షీణస్థితిని కలుగచేసే విధానాన్ని శైథిల్యం అంటారు. గాలి, తేమ, శీతోష్ణస్థితి వంటివాటి ప్రభావానికి లోనై శిలాపదార్థాలు మార్పుచెందే ప్రక్రియను శైథిల్యత అంటారు. వాతావరణంలోని ముఖ్యాంశాలు ఉష్ణోగ్రత, పీడనం, చెమ్మ, వేడి, చెమ్మవలన రసాయన చర్యకు ఆస్కారం ఏర్పడుతుంది. రసాయన విఘటనం చెంది సంక్లిష్ట ఖనిజాలు సామాన్య లవణాలుగా మారతాయి. ఉష్ణోగ్రతలో భేదాలవల్ల, రుతుకాల భేదాలవల్ల, వాతావరణ పీడనలోని మార్పులవల్ల శిలలు భౌతికవిచ్ఛిత్తికి లోనై శిథిలమౌతాయి. నీటి ఆవిరి, తేమ శిలలలో సహజ సిద్ధమైన పగుళ్ళు, బీటలు మొదలైన వాటిద్వారా లోపలికి ప్రవేశించి ఖనిజాలను కరిగేటట్లు చేసి వాటిని మారుస్తాయి. అలాగే లోపల ఉన్న నీరు శీతాకాలంలో గడ్డ కట్టి వ్యాకోచం

BRAOU

చెందినప్పుడు, ఆ పగుళ్ల బీటలు మరింత పెద్దవిగా అవుతాయి. ఈ విధంగా పగుళ్ళులలో మొదలైన శైథిల్య ప్రక్రియ, క్రమంగా రాతినంతా మార్చివేస్తుంది.

భూఉపరితలం మీద ఉండే శిలల కాఠిన్యంలో వైవిధ్యమున్నప్పుడు వాటిలో తక్కువ కాఠిన్యం కలిగిన శిలలు శైథిల్య ప్రక్రియకు ముందుగాలోనవుతాయి. ఈ రకపు శిలలు త్వరగా గుల్లబారి నట్లుకనిపిస్తాయి.

శైథిల్య ప్రక్రియ వల్లసాధించబడే భౌమికచర్య రెండు విధాలు.

1. భౌతిక మార్పులు : శీతోష్ణస్థితివల్ల, మంచువల్ల, జీవకోటివల్ల కలిగే మార్పులు ముఖ్యమైన భౌతిక మార్పులు.

2. రసాయన మార్పులు : నీరు, ఆక్సిజన్, కార్బన్‌డైఆక్సైడ్, బాక్టీరియమ్‌లు మొదలైన వాటి వల్ల కలిగే మార్పులు రసాయనిక మార్పులలో ముఖ్యమైనవి. భౌతిక, రసాయన, జీవకారకాలు ఒక దానితో ఒకటి ఎక్కువగా సహకరించుకొంటాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. భూపటలంలోని శిలా పదార్థాలు వదులైపగిలిపోవడం :

   (అ) పర్వతోద్భవప్రక్రియ

   (ఆ) శైథిల్యం

   (ఇ) భౌతిక లేదా యాంత్రిక శైథిల్యం

   (ఈ) రసాయన శైథిల్యం

....

....

....

....

3.2 యాంత్రిక శైథిల్యం (MECHANICAL WEATHERING)

శిల ఏదైనా భౌతిక విచ్ఛిత్తికి లోనయినప్పుడు చిన్న ముక్కలుగామర్తాయి. కాని వాటి ప్రాథమిక లక్షణాలను కోల్పోవు. భౌతికవిచ్ఛిత్తి వల్ల పగిలినశిలలు ఎప్పటికప్పుడు కొత్త ఉపరితలాలను గాలికి, తేమకు బహిర్గతం చేస్తుంటాయి. అందువల్ల విచ్ఛిత్తి రసాయనవిఘటనానికి దోహదకారి అవుతుంది. దానివల్ల శిలా పదార్థాలు రసాయనికంగా మార్పుచెందుతాయి. కొన్నిరసాయనిక మార్పులు పెద్ద ఎత్తున శిలలభౌతికవిచ్ఛిత్తికి ధారితీస్తాయి. సాధారణంగా భౌతిక, రసాయన శైథిల్యకార్యక్రమాలు రెండూజంటగానే ఏకకాలంలో జరుగుతుంటాయి. ప్రకృతిలో శిలలు ముక్కలుకావడానికి దోహదంచేసే ప్రక్రియలు నాలుగుఉన్నాయి. అవి తుహినక్రియ, ఉష్ణోగ్రత ప్రభావాలు, జంతువులు వృక్షాల యాంత్రిక చర్యలు, గురుత్వాకర్షణ.

3.2.1 యాంత్రిక శైథిల్యానికి కారణమైన అంశాలు

అ. తుహిన క్రియ

తుహినక్రియాప్రభావం ముఖ్యంగా దైనందిన శీతోష్ణస్థితిలోని తీవ్రతర మార్పుకు గురిఅయే శిలలమీద బాగా కనిపిస్తుంది. ఉన్నత పర్వతశిఖరాల మీదకనిపించే శిలలలో ఇది బాగా ఉంటుంది.

BRAOU

ఇక్కడ మధ్యాహ్నకాలంలో ఉష్ణోగ్రత 120°F వరకు పెరుగుతుంది. అర్ధరాత్రులలో నీరు గడ్డకట్టే స్థితి వరకు తగ్గిపోతుంది. ఇటువంటి విపరీతఉష్ణోగ్రతా వత్యాసాలుండేచోట్ల శిలలలో సహజంగా పగుళ్ళు ఏర్పడతాయి. వాటిలో చేరిన నీరు గడ్డ కడుతుంది. నీరు ఘనీభవించినప్పుడు దాని ఘనపరిమాణం పెరుగుతుంది. హిమం వ్యాకోచం చెంది రాళ్ళమీద చాలా వత్తిడి కలగజేస్తుంది. దీనివల్ల చిన్నచిన్న పగుళ్ళు క్రమంగాపెద్దవై కాలక్రమాన శిలలను బద్దలుచేసి బండలుగా మారుస్తాయి. అవిక్రమేణా జారుతూ పర్వతసానువులవద్దకు చేరతాయి. పర్వతసానువులలో దీనికారణంగా కొనలుదేరిన శిథిలశిలాఖండసముదాయాలు (Angular rock debris) కనిపిస్తాయి. ఇటువంటి వాటిని స్క్రీ (Scree) అని అంటారు. కాలక్రమేణా స్క్రీ కూడా కిందకు జారిపోవడంవల్ల శిలాపాతాలు (Rock falls) సంభవిస్తుంటాయి.

ఆ. శీతోష్ణస్థితి మార్పుల ప్రభావం

ఎడారి ప్రదేశాలు, పొడిగాలులు వీచే ప్రాంతాలలో, ఋతుపవనాల ప్రభావానికి లోనయ్యే భూములలో, శీతోష్ణస్థితిలో తీవ్రమైన మార్పులు ఉంటాయన్నది తెలసినవిషయమే. అక్కడ పగటివేళలలో విపరీతమైన వేడి, రాత్రులలో విపరీతమైన చలి ఉంటుంది. శిలలు కూడా విపరీత మార్పులకు లోనవుతాయి. శిలలకు చాలా కొద్ది పాటి ఉష్ణసంవహనశక్తి ఉండటంవల్ల వాటి పైభాగాలు ఈ ప్రభావానికి లోనవుతాయి. రాతి పైభాగాలు పగటివేళ అధిక ఉష్ణానికి వ్యాకోచించి రాత్రివేళ సంకోచిస్తాయి. లోపల ఉన్న గట్టిరాయినుంచి వేరుపడి రాతిపైభాగాలు పొరలవలె మారతాయి. ఈ పొరలు క్రమంగా ఉల్లి పొరలవలె రాలిపోతుంటాయి. దీనినే **అపదళనం** (Exfoliation) అని పిలుస్తారు. గాలిలో ఎక్కువగాఉంటే ఈఅపదళనక్రియ బాగాజరుగుతుంది. దీనివల్ల శిలలు క్రమేణ గుండ్రటి రాళ్ళుగా మార్పుచెందుతాయి. దీనినే **గోళాభ శైథిల్యం** (Spheroidal Weathering) అంటారు. ఇది ఎక్కువగా గ్రనైట్, బసాల్ట్ మొదలైన శిలలలో కన్పిస్తుంది. రాతికొనలనుంచి, అంచులనుంచి ఈ శైథిల్యం క్రమంగా పగుళ్ళద్వారా దానిని చుట్టుముట్టి చివరకు కొండలు కలశాకారం (Dome Shaped) పొంది చూడడానికి ఎంతో వింతగా కనిపిస్తాయి. కుంభాకారంగా ఉండే పర్వతసానువులలో ఇండ్లకప్పులమీద ఉన్నట్లుగా రాతి పొరలు ఒక దాని మీద ఒకటి పేర్చినట్లుగా కనబడతాయి. ద్వీపాలవలె కనబడే ఇటువంటి కొండలు, గుట్టలనీ ఆఫ్రికా మొజాంబిక్ ప్రాంతంలో ఇన్ సెల్ బర్గ్ లు (Inslebergs) అంటారు. బ్రెజిల్ దేశంలోని ముఖ్య నగరమైన రయో- డి-జెనీరో వద్ద షుగర్ లోఫ్ హిల్ (Surgarloaf Hill) ఈ ఇన్ సెల్ బర్గ్ లకు చక్కని ఉదాహరణ.

BRAOU

ఇ. వృక్షాలు, జంతువులవల్ల కలిగే యాంత్రిక మార్పులు

అక్కడక్కడ రాళ్ళమధ్య మొక్కలు, చెట్లు పెరుగుతుండడం మనం చూస్తుంటాం. ఆ మొక్కలు లేదా చెట్లు పెరుగుతున్న కొద్దీ వాటివేర్లు పెద్దవయి శిలలమీద అధికపీడనాన్ని కలగజేస్తాయి. పీడన శక్తి వల్ల రాళ్లలోని పగుళ్లు బీటలు మరింత వెడల్పుగారాళ్ళనుముక్కలుగా చేస్తాయి. రంధ్రాలు, బొరియలుచేసే ఎలుకలు, వానపాములుమొదలైన జంతువులు మట్టిని హరించే సాధనాలుగా ఉపయోగపడతాయి. కొంత వరకు మార్పుచెందిన శిలాభాగాలను లోపలినుంచి ఈ జంతువులు ఉపరితలం మీదకు తీసుకొనివస్తాయి. దానివల్ల ఆ శిలలు మరింత శిథిలమవుతాయి. ఈ చిన్న చిన్న జంతుజాలంచేసే పనులు ఒక్కొక్కప్పుడు అమిత అశ్చర్యకరంగా ఉంటాయి. వానపాములు ఒక సంవత్సర కాలంలో ఎకరానికి సుమారు 10 టన్నుల మట్టిని కింది నుంచి ఉపరితలానికి తీసికొని వస్తాయని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా కట్టారు.

శిలీంధ్రాలు (Fungi) లైకన్ (Lichens) వృక్షజాతులు రసాయనశైథిల్యానికి చాలా దోహదం చేస్తాయి. ఎందుకంటే అవి తాము నివసించే శిలలనుంచి వాటిజీవన విధానానికి పనికి వచ్చే కొన్ని మూలకద్రవ్యాలను సేకరించుకొనగలుగుతాయి. బాక్టీరియమ్‌లతో కూడిన జలాలు రాళ్ళలోని పగుళ్ళద్వారా లోనికి ప్రవేశించి రసాయనికంగా రాళ్లను శిథిల పరచడానికి బాగాపనికివస్తాయి. అంతే కాకుండా చనిపోయిన జంతువృక్షజాలాలను ఈ బాక్టీరియమ్‌లు కుళ్లబెట్టి కృశింపచేసి, చివరకు నాశనం చేస్తాయి. అట్లా ఏర్పడిన జీవసంబంధ అవశేషాలను "హ్యూమస్ " (Humus) అంటారు. మృత్తికలలో

కనిపించే జీవ సంబంధ పదార్థాలలో హ్యూమస్ చాలా ముఖ్యమైనది. మెత్తగా జెల్లీ(Jelly) వలే ఉండి నేలల్ని బంకగా, జిగురుగా ఉండేటట్లు చేస్తుంది. వ్యవసాయానికి నేలలని అనువుగా మారుస్తాయి.

ఈ. గురుత్వాకర్షణ ప్రభావం

గురుత్వాకర్షణ ప్రభావంవల్ల శిథిలమైన శిలలు తక్కిన కఠినశిలాభాగాలనుంచి వేరుపడి కిందికి జారతాయి. శిలలలోని కొత్తభాగాలు బయటపడి శైథిల్యక్రియకు లోనవుతూఉంటాయి. బాగా ఏటవాలుగా ఉన్న కొండచరియలలో శిథిలశిలాభాగాలు క్రమంగా గురుత్వాకర్షణ శక్తివల్ల కిందికి జారిపడిపోయి కొండమొదళ్లలో పోగవుతుంటాయి. అటువంటి శిథిలశిలానిక్షేపాలను టాలస్ (Talus) అంటారు. క్షితిజసమాంతరరేఖకు 25° నుంచి 30° వాలులో ఉపరితలం మీదనే ఈటాలస్ ఏర్పడడానికి వీలుంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. యాంత్రికశైథిల్యం పై ప్రభావం చూపే అంశాలను పేర్కొనండి?

....

....

....

....

3. అపదళనం అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

4. గోళాభశైథిల్యం అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

3.3 రసాయన శైథిల్యం (CHEMICAL WEATHERING)

రసాయన మూలకాలను తొలగించడం లేదా చేర్చడం ద్వారా ఖనిజ రసాయన సంఘటనలోను, అంతర్నిర్మితిలోనూ మార్పులుతెచ్చే సంక్లిష్ట ప్రక్రియలు రసాయనశైథిల్యంలో కనిపిస్తాయి. ఈ మార్పులు సంభవించినప్పుడు మూలశిల ఉపరితలపరిసరాలకు సరిపడే కొత్త పదార్థంగా విఘటన చెందుతుంది. దీనిఫలితంగా రసాయన శైథిల్యఉత్పాదితాలు కొత్త పరిసరాలలో ఉన్నంతకాలం ఎటువంటి మార్పులకు గురికాకుండా అట్లాగే ఉంటాయి. రసాయనశైథిల్యానికి అతి ముఖ్యమైన కారకం నీరు. నీరు శిలలను విఘటనచేయడంలో పాత్రవహించే ప్రధాన ప్రక్రియలు ద్రావణీకరణ, ఆక్సీకరణ, ఆర్ద్రీకరణ. ఈ ప్రక్రియలకు ముఖ్యంగా వర్షపునీరు, భూగర్భజలాలు మంచి దోహదకారులు. అవి తమప్రసర

ణంలో కొంత ఆక్సిజన్, కార్బన్‌డై ఆక్సైడ్‌లను, కొన్ని ఆర్గానిక్ పదార్థాలను జీర్ణించుకొంటాయి. రసాయనశైథిల్యం ఈ వివిధ పదార్థాల గాఢత, శీతోష్ణ పరిస్థితులు, బాక్టీరియమ్‌ల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అవి ద్రావణీకరణం (Solution) ఆక్సీకరణం (Oxidation) ,ఆర్ద్రీకరణం (Hydration) కార్బొనేటీకరణం (Carbonation) అనేవి. శిలల్లో ఉండే వివిధ ఖనిజాలు ఈ రసాయన శైథిల్యానికి లోనవుతాయి. శిథిలతకులోనుకాని ఖనిజాలలో పేర్కొనదగినవి క్వార్ట్జ్ (Quartz), మస్కొవైట్ (Muscovite) లు. కాల్సైట్ (కార్బొనేట్) లు సునాయసంగా ద్రావణరూపంలో బయటికిపోతాయి. సిలికేట్ (Silicate) ఖనిజాలలో చాలా భాగం రసాయనమార్పులవల్ల విఘటనంచెంది విశిష్ట అద్రావణ (insoluble) నిక్షేపాలు రూపొందుతాయి. కొన్ని కరిగేపదార్థాలుగా మారి పదార్థాలు ద్రావణరూపంలో బహిష్కృతమవుతాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. రసాయన ప్రక్రియల ద్వారా శిలలు విఘటన చెందడం

(అ) రసాయనశైథిల్యం

(ఆ) యాంత్రికశైథిల్యం

(ఇ) శైథిల్యం

(ఈ) జీవకృతశైథిల్యం

....

....

....

....

6. 'రసాయన శైథిల్యం' నిర్వచనాన్ని తెలియ జేయండి.

....

....

....

....

ద్రావణీకరణం : వర్షజలంలో, వాతావరణంలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ కొంత మేర కరిగిఉంటుంది. శిలల లోని పగుళ్లద్వారా లోపలికిచేరి ఎన్నో రసాయనమార్పులను కలిగిస్తుంది. కార్బనేట్‌లుగా మార్పుచెంది సునాయసంగా ద్రావణీకరణ క్రియకు లోనవుతాయి. కాబట్టి సున్నపురాళ్ళ (Limenstones) లో ఈ ప్రక్రియ అతి వేగంగా జరుగుతుంది.

$$CaCo_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow CaH(CO_3)_2$$

సున్నపురాయి విస్తారంగా ఉన్న ప్రాంతాలలో ఈ ద్రావణీకరణ క్రియ వల్ల కలిగే ఫలితాలు చాలా స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. రాళ్ళమీద చారలు, చాళ్ల (groves) విశేషంగా కనిపిస్తాయి. ఈ సున్నపురాళ్ళలో మాలిన్యాలుగా ఉండే క్వార్ట్జ్, పంకసంబంధ పదార్థాలు (clay minerals) సాధారణంగా కరగవు. అవి మట్టిఅడుగు భాగానికిచేరతాయి. ఎర్రభూములు (Terra Rosa) అనే ప్రత్యేకమైన నేలలు

BRAOU

ఈ విధంగా ఏర్పడినట్టివే. సుద్దరాళ్ళతో కూడిన నేలలో కనిపించే ఫ్లింట్ జంబాలం (Clay with Flints) కూడా ఒక విశిష్టఅవశిష్టనిక్షేపమే (Residual Deposit).

ఆక్సీకరణం : ఈ ప్రక్రియలో ఆక్సిజన్ కరిగిఉన్నజలాలు ఎంతో ప్రాముఖ్యంవహిస్తాయి. ఇనుపఖనిజాలు వీటి ప్రభావానికి ముందుగా లోనవుతాయి. పైరాక్సీన్ (Pyroxene) ఏంఫిబోల్ (Amphibole), ఆలివీన్ (Olivine) మొదలైన అయోభరిత సిలికేట్ ఖనిజాలలో ఉన్న ఫెర్రస్ (Ferrcus) ఇనుముగా మారుతుంది. మరికొన్ని హైడ్రాక్సైడ్ లుగా మారతాయి. ఆక్సీకరణ క్రియవల్ల గోయెథైట్ (Goethite), లిమోనైట్ (Limonite) వంటి హైడ్రాక్సైడ్ లు శిలల్లో ఏర్పడతాయి. వీటివల్ల ఏర్పడే శిథిలత రాళ్లను ఎరువు, పసుపు, పచ్చ రంగులలో కన్పించేలా చేస్తాయి.

ఆర్ద్రీకరణం : ఈ ప్రక్రియలో కొన్ని ఖనిజాలకు రసాయనికజలం అదనంగా చేరడంవల్ల హైడ్రాక్సైడ్ లుగాను, ఆర్ద్రసిలికేట్ ఖనిజాలుగాను మారతాయి. గ్రనైట్ వంటి కఠినశిలల్లో విరివిరిగా కనిపించే ఫెల్స్పార్ (Felspar) ఖనిజం త్వరగా శిథిలమై కెయోలిన్ (Kaolin) అనే తెల్ల సుద్దగా మార్పు చెందుతుంది. సామాన్య మృత్తికలలో దొరికే ముఖ్యమైన జంబాల విశేషం ఇది.

$$2KAlSi_3O_8 + 2H_2O + CO_2 \rightarrow Al_2Si_2O_5(OH)_2 \text{ (తెల్లసుద్ద)} + K_2CO_3 + 4SiO_2 \text{ (సిలికా)}$$

ప్లేజియోక్లేజ్ (Plagioclase) ఫెల్స్పార్ శిథిలతకూడా ఈ రకమైనదే. ఆర్ద్రసిలికేట్ ఖనిజాలలో చెప్పుకోదగినవి టాల్క్ (Talc), సర్పెంటిన్ (Serpentine), క్లోరైట్ (Chlorite), జియొలైట్ (Zeolites)లు.

కార్బనేటీకరణం : రసాయన శైథిల్యంలో మరొక ముఖ్యమైన క్రియ ఇది. క్షారఆక్సైడాలైన కాల్షియమ్, మెగ్నీషియమ్, సోడియమ్, పొటాషియమ్ ఆక్సైడ్ లతో కార్బనడైఆక్సైడ్ సంయోగం చెందడంవల్ల అవి కార్బనేట్ లు లేదా బైకార్బనేట్ లుగా మారతాయి. భూఉపరితలజలాల వాతావరణంలో కార్బన్డైఆక్సైడ్ కొంతమేర కరిగిఉంటుంది. అట్లా సమ్మిశ్రితమైన జలాలకు వివిధ రకాల పదార్థాలను కరిగించే పరిశుభ్రజలం కన్న చాలాత్వరగా కరిగించే శక్తి ఉంటుంది. అందువల్ల ఈ జలాలు శిలాశైథిల్యానికి మంచి దోహదకారులు.

బయొటైట్ (Biotite) ఆగైట్ (Augite) హార్న్బ్లెండ్ (Hornblende) మొదలైన ఖనిజాలలో ఉన్న అల్యూమినా (Alumina) ఇనుపఆక్సైడాలు (Fe_2O_3) శైథిల్యప్రక్రియ జరిగిన తర్వాత క్లోరైట్, జంబాలపదార్థాలు (Clay materials) లిమొనైట్ మొదలైన అవక్షేప పదార్థాలుగా మిగులుతాయి. ఈ జంబాలపదార్థాలు ... లిమొనైట్ వల్లనే శిథిలశిలలు సాధారణంగా మడ్డిఎరుపు రంగు (Earthy Red or Brown) లో ఉంటాయి.

రసాయన శైథిల్యంవల్ల కొన్ని ఖనిజాలు కరిగేలవణాలుగామారి ద్రావణరూపంలో శిలలనుంచి వేరవుతాయి. మరికొన్ని ఖనిజాలు తమనిరోధశక్తిని కోల్పోయి వేరువేరు శైథిల్యప్రక్రియల ప్రభావానికిలోనయి క్రమంగా కృశించిపోతాయి. ఖనిజాల పరస్పర సంబంధాలను బలహీనపరచి భౌతికంగా వాటిని శిథిలపరచడానికి రసాయనశైథిల్యం కొన్ని సమయాలలో తోడ్పడుతుంది. వర్షపు నీరు శిలలలోని పగుళ్ళలోకి చొచ్చుకొనిపోయి అక్కడ కొన్ని ఖనిజాలను లవణాలుగా మార్చివేసి వాటిని క్రమంగా తొలగించడంవల్ల శిలలు సచ్ఛిద్రం (Porous) గా మారి చివరకు నశించిపోతాయి. ఉదాహరణకు ఇసుక రాళ్ళ (Sandstone) లో మేళన (Cement) పదార్థ ఖనిజాలు కరిగిపోతాయి. ఇసుక రేణువులు క్రమంగా విడివిడిపోతాయి. శైథిల్య ప్రక్రియ అనంతరం కొన్ని ఖనిజాలు ఘనపరిమాణంలో పెరిగి పెద్దవై అపదళనానికి దోహదకారులవుతాయి.

3.4 శైథిల్యం పై శీతోష్ణస్థితి ప్రభావం

భూగోళం మీద శిలాశైథిల్యం అన్ని ప్రాంతాలలోను ఒకే విధంగా ఉండదు. శీతోష్ణస్థితుల ననుసరించి మారుతూఉంటుంది. ప్రధాన శీతోష్ణమండలాలు నాలుగింటినీ శిలాశైథిల్యం రీతిగా పరిశీలిద్దాం.

B R A O U

అ. భూమధ్య రేఖాప్రాంతం (Equatorial region)లో అధికఉష్ణం, వర్షపాతం వల్ల శిలాశైథిల్యం చాలా ఎక్కువ. వేడి, తేమ ఎక్కువగా ఉండడంవల్ల రసాయనిక మార్పులు సులభంగాను, త్వరితంగాను జరుగుతాయి. శిలల్లోని సిలికేట్ ఖనిజాలు పూర్తిగా శిథిలమవుతాయి. సిలికా ద్రావణరూపంలో పూర్తిగా తొలిగిపోతుంది. ఈ ప్రక్రియలో ఆర్గానిక్ పదార్థాల ఉనికి ఎంతో సహాయకారిగా ఉంటుంది. ఈ ప్రాంతపు శిథిలశిలావిశేషాలను లేటరైట్ (Laterite) లు అంటారు. ఇది ఇనుప హైడ్రాక్సైడ్‌లతో కూడుకొని ఉండి చూడటానికి ఎర్రగాఉంటుంది. అల్యూమినియమ్ హైడ్రాక్సైడ్‌తో ఉండే లేటరైట్‌ను బాక్సైట్ (Bauxite) అంటారు.

ఆ. నిర్జల, మరుభూములలో (Hot and drydeserts) అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతలుండి విపరీత శీతోష్ణపరిస్థితులుండడం సహజం. అటువంటి శుష్క ఎడారులలో వృక్ష సంతతి ఎక్కువగా మనలేదు. శిలలు తీవ్ర వ్యాకోచసంకోచాలకు లోనవుతాయి. వర్షపాతం చాలా తక్కువ కావడంవల్ల వాన నీరు కాస్తా భూమిలోపలికి త్వరగాఇంకిపోవడం జరుగుతుంది. సూర్యతేజతాపం ఎక్కువగా ఉండి గాలిలో తేమ అత్యల్పంగా ఉండటంవల్ల భూగర్భజలాలు, కేశాకర్షణ (Capillarity) ప్రభావం వల్ల ఉపరితలానికి దగ్గరగా నిక్షేపితమవుతాయి. కేశాకర్షణశక్తివల్ల పైకిఉబికివస్తున్న ఉష్ణజలాలు శిలలలోని కొన్ని ఖనిజాలతో రసాయన సంయోగంచెంది వాటిశైథిల్యానికి కారణమవుతాయి. కొత్త ఖనిజాలు స్ఫటికీకరణ సందర్భంలో ఏర్పడే పీడనం శిలలలో కొత్తకొత్త పగుళ్లను ఏర్పరుస్తాయి. కేశాకర్షణవల్ల పైకి ఉబికివచ్చే జలాలుకొన్ని లవణాలను ఉపరితలం వద్దకు చేరుస్తాయి. అవి క్రమంగా ఒక గట్టి పొరవలె ఏర్పడతాయి. దీనిని కఠినతలం (Hard Pan) అంటారు. ఒక్కొక్కప్పుడు శిలలపైన కూడా ఒక రకమైన బూడిద రంగుపూత ఏర్పడుతుంది. దీన్నే ఎడారి మెరుగు (Desert varnish) అంటారు.

ఇ. సమశీతోష్ణ మండలాల (Temperate zones) లో శిలాశైథిల్యం చాలారకాలుగా ఉండడానికి ఋతువులలోని తారతమ్యాలే కారణం. శీతాకాలంలో మంచు విపరీతంగాపడడంవల్ల తుహినక్రియ ప్రభావం చాలా ఎక్కువ. వేసవి కాలంలో రసాయన శైథిల్యం హెచ్చుగా ఉంటుంది. నీరు ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తుంది. ద్రావణీకరణ ద్వారా రసాయనశైథిల్యం హెచ్చుస్థాయిలో జరుగుతుంది.

ఈ. అతిశీతల ఆర్కిటిక్, అంటార్కిటిక్ మండల ప్రాంతాలలో సంవత్సరంలో చాలా భాగం నేలను మంచు కప్పిఉంచుతుంది. అందువల్ల కిందఉన్న శిలలోనిపగుళ్ళలో ఉండే మంచు కరిగి హిమజలాలు (Melt waters) ఏర్పడతాయి. అవి తిరిగిఘనీభవించి మరలాద్రవీభవిస్తాయి. అందువల్ల ఈ ప్రాంతాలలో నీరు గడ్డకట్టినప్పుడు ఏర్పడేఒత్తిడులకు యాంత్రికంగా శిలలు బద్దలై ముక్కలై పోతాయి. దీని పర్యవసానంగా ఈ ప్రదేశాలలో పర్వతశ్రేణులలో ఉన్నతమైన శిఖరాలు (Peaks) తీక్షణమైన అంచులు, కొనలుదేరిన శిలలు దర్శనమిస్తాయి. ఇటువంటి పరిస్థితులలో సాధారణంగా భౌతికశిలాశైథిల్యం ప్రముఖపాత్ర వహిస్తుంది.

3.5 శైథిల్య ఉత్పాదితాలు

కొత్తగా పర్వతప్రాంతంలో రోడ్డువేసినచోటగాని క్వారీ (Quarry) ల్లో గాని జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే వివిధరకాల భౌమపదార్థాల అనుక్రమం మనకి స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది. అడుగున కఠినమైన ఘనశిలలు కనిపిస్తాయి. వాటినిఆధారశిల (Bed-Rock) లు అంటారు. అవి చాలా వరకు చెక్కుచెదరకుండా మార్పులేకుండా ఉంటాయి. వాటిపైన మృదుస్వభావం కలిగిన ఖనిజ పదార్థాలతో కూడిన పొర ఒకటిఉంటుంది. దీనిని రెగోలిత్ (Regolith) అంటారు. ఆధారశిలల భౌతిక, రసాయనిక విచ్ఛిత్తి, విఘటనాల వల్ల ఏర్పడిన పదార్థాలు ఇందులో ఉంటాయి. ఖనిజ అణువులు విడివిడిగా ఉంటాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు రెగోలిత్ ఏదోవిధంగా తొలగించబడినప్పుడు ఆధారశిలల బహిర్గతాలు బయటపడతాయి. భూమిమీద ఉన్న నేలనంతా కప్పిఉండే ప్రావారాన్ని అశ్మావరణం అంటారు. దీనిలో విడివిడిగా ఉండే బండరాళ్ళు శిథిలం చెందిన శిలావశేషాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. ఇవన్నీ ఆధార శిలలపైన కప్పువలె కనిపిస్తాయి. వాటిని కప్పిఉండే అవశిష్ట శిలావశేషాలను (Residual Deposits) ప్రావార శిలలు (mantle-rocks) అంటారు. వీటిని ఆవరించి ఉండే పై పొరనే మృత్తిక (Soil) అంటారు.

BRAOU

ఈ మృత్తికల మీదనే ఆధారపడి ప్రకృతిలో అనేక వృక్షజాతులు జీవించగలుగుతున్నాయి. **అయితే**
ఈ భాగం చాలారకాలుగా క్రమక్షయానికి హేతువుఅవుతుంది. కాని ఈ మృత్తికలే **లేకపోతే**
శైథిల్యప్రక్రియ మరింత ఎక్కువగా జరిగి ఉండేది. అందువల్ల దీనిని ప్రావారం అని పిలవడం ఎంతో
సమంజసం.

చాలచోట్ల ఈ మృత్తికలు క్రమంగా కింది భాగాన **ఉపమృత్తిక** (Subsoil) గా పిలువబడుతూ
ఉంటాయి. శైథిల్యం చెందిన శిలాభాగాలే చాలావరకు వీటిల్లో కనిపిస్తాయి. దీనినే రెగోలిత్ అనికూడా
అంటారు.

శైథిల్యాన్ని పొందినప్పుడు ఏర్పడే శిథిల
మృత్తికలు(Soils) భూఉపరితలం మీద ఉండే శిలలు రకరకాల శైథిల్యాన్ని పొందినప్పుడు ఏర్పడే శిథిల
శిలావశేషాలలో అతి ముఖ్యమైనవి **మృత్తికలు లేదా నేలలు.** మృత్తికలలో కృశించిన ఆర్గానిక్
పదార్థాలు హెచ్చు తగ్గులుగా ఉంటాయి. వీటిలో పూర్తిగా శిథిలమైన ఆర్గానిక్ పదార్థాలు కూడా
కలిసి ఉంటాయి. ఏయే శిలలనుంచి మృత్తికలుఏర్పడినాయో వాటి రసాయన లక్షణాలను బట్టి ఈ
మృత్తికలు గూడా కొన్ని విశిష్టరకాలుగా విభజింపవచ్చు. మృత్తికలు ఏర్పడడానికి కిందచెప్పిన అంశాలు
ఆధారమవుతాయి. అవి 1. ఆధార శిలలు, 2. శీతోష్ణస్థితి, 3. జీవజాల కార్యకలాపాలు, 4.
నేలమట్టం లేదా వాలుతలం, 5. కాలం. ఈ కారణాలవల్ల వివిధ రకాలైన మృత్తికలు ఏర్పడతాయి.
నేల మట్టం బాగా వాలుగా ఉంటే మృత్తిక ఏర్పడిన వెంటనే క్రమక్షయ కారకాల ప్రభావానికి లోనయి
అక్కడ నుంచి తొలగిపోతుంది. ఇట్లా మృత్తికలు తొలగిపోవడానికి ముఖ్యంగా పారుతున్న నీరు మృత్తిక
పదార్థాలలో ముఖ్యమైనది. జంబాలం (Clay) దీనిలో కయొలిన్ అనేది ముఖ్య ఖనిజం. సన్నని
ఇసుక, మక్ (Muck) కూడా ఉంటాయి. మక్ నల్లని ఆర్గానిక్ పదార్థాల సమ్మేళనం. మృత్తికలలో
ముఖ్యంగా నాలుగు రకాలున్నాయి. వాటిని కింది పేర్కొన్నాం.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

7. శైథిల్యం తుది ఉత్పాదితం

(అ) ఆధారశిల

(ఆ) బహిర్గతం

(ఇ) మృత్తిక

(ఈ) శిలలు

....

....

....

....

8. మృత్తిక ఏర్పడటంలో పాత్ర వహించే ముఖ్య అంశాలు

....

....

....

BRAOU

మృత్తికల రకాలు

లేటరైట్ మృత్తిక(LATERITIC SOIL) ఇది ముఖ్యంగా భూమధ్య రేఖామండల ప్రాంతాలలో తీవ్ర
శైథిల్య ప్రక్రియకు లోనైన శిలల నుంచి ఏర్పడుతుంది. ఋతుపవన (Monsoon) ప్రాంతాలలో

కూడా ఇవి కనిపిస్తాయి. దీనిలో ఇనుము, అల్యూమినియమ్, ఆక్సైడ్‌లు, హైడ్రాక్సైడ్‌లు ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల ఇవి ఎరుపు, పసుపు, జేగురు రంగులలో కనిపిస్తాయి. వ్యవసాయానికి అంతగా అనువైన మృత్తికలు కావు.

నల్లరేగడి నేలలు (BALCK COTTON SOILS) **లేదా చెర్నోజెమ్** (CHERNOGEM) పేరుకు తగినట్లు ఇవి నల్లటి రంగుతో సూక్ష్మకణ సమన్వితమై ఉంటాయి. ఇందులో నల్లటి జంబాల పదార్థాం ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ మృత్తికావశేషాలు ముఖ్యంగా బసాల్టు వంటి అల్పసిలికాశిలల (Low Silica Rocks) నుంచి ఏర్పడతాయి. ఈ శిలలలో ఉండే ఇనుప ఖనిజ లవణాలవల్ల, హ్యూమస్ వల్ల ఈ మృత్తిక చాలా నల్లగా ఉంటుంది. ఈ నల్లరేగడి మృత్తికలు నీటితో తడిసినప్పుడు ఉబికి నీటిని నిలువచేస్తాయి. అందువల్ల ఈ మృత్తికలున్న క్షేత్రాలు (Fields) చాలా సారవంతంగా ఉంటాయి. భారతదేశంలో పత్తి చాలా విస్తారంగా పండడంవల్ల వీటిని పత్తి నేలలు (Black Cotton Soils) అని అంటారు. ఇవి సమశీతోష్ణమండలాలలో కూడా ఏర్పడి విశాలమైన పచ్చిక బయళ్ళుగా ప్రసిద్ధిచెందినాయి.

పాడ్‌సోల్ (Podsol) **మృత్తిక :** ఇది సాధారణంగా శీతల ప్రదేశాలలో ఏర్పడే మృత్తికావశేషం. ఇచట కోనిఫెరస్ (Coniferous) అరణ్యాలుంటాయి. ఈ మృత్తిక సామాన్యంగా బూడిద రంగులో ఉంటుంది. ఇందులో ఆర్గానిక్ పదార్థాలు, హ్యూమస్ తక్కువగా ఉంటాయి. అందువల్ల ఇటువంటి నేలలను అంత సారవంతమైనవిగా పరిగణించరు.

లోమ్ (LOAMYSOIL) **మృత్తిక :** దీనిలో సన్నటి ఇసక, జంబాల పదార్థాలు సమపాళ్ళలో కలిసి ఉంటాయి. అందువల్ల ఈ లోమ్ మృత్తికలు చాలా సారవంతమైవి. ఇవి ముఖ్యంగా పండ్లతోటలు పెంచడానికి చాలా అనువుగా ఉంటాయి.

3.6 బృహత్‌వ్యర్థత

భూఉపరితలం మీద ఉండే శిలలు శైథిల్యానికిలోబడి, భౌతికంగాను, రసాయనికంగాను ఎన్నో మార్పులు చెందుతాయని తెలుసుకొన్నాం. దీనినే బృహత్‌వ్యర్థత (Mass Wasting) అని అంటారు. అట్లా ఏర్పడిన శిథిలశిలాసముదాయాలు కొన్నిప్రదేశాలలో అక్కడే ఉండి పోవటానికి వీలుంటుంది. కాని బాగా ఏటవాలుగా ఉన్న ప్రదేశాలలో అవి చాలానెమ్మదిగాను, కొన్ని సమయాలలో అతివేగంగాను గురుత్వాకర్షణ శక్తివల్ల కిందికి జారతాయి. ఇటువంటి చలనాన్ని బృహత్‌ద్రవ్య చలనం (Mass Movement) అని అంటారు. ఈ చలనమే భూఉపరితలం మీద ఎప్పటికప్పుడు సరికొత్త శిలలను బహిర్గతం చేసి ఒక విధమైన శిల్పచాతుర్యాన్ని ప్రదర్శిస్తుంది. వీచే పవనాలు, ప్రవహించే జలసముదాయాలు, హిమానీనదావల్ల కూడా ఈ బృహచ్చలనం జరుగుతుంది. అందువల్ల భూఉపరితలం మీద ఏదీ స్థిరంగా ఉండదు. పైనుదహరించిన కారణాలు భూమట్టం సమతలానికి రావడానికి దోహదకారులవుతాయి. బాగా ఏటవాలుగా ఉండే చోట్ల బృహత్‌ద్రవ్యచలనానికి గురుత్వాకర్షణ శక్తిమూల కారణం. అటువంటి చోట్ల బృహత్ శిలాసముదాయంతో నీరుకూడా కలిస్తే అది ఆపదార్థాలను బాగా జారేటట్లు చేస్తుంది. అందుకే కొన్ని సమయాలలో భూపాతాలు (Landslides) సంభవిస్తుంటాయి.

3.7 సారాంశం

శైథిల్యానికి సంబంధించిన అంశాలను గురించి దాని ఉప ప్రక్రియలైన యాంత్రిక, రసాయనశైథిల్యాలను గురించి వివరంగా చర్చించాం. విభిన్న రీతుల శైథిల్యంపై ప్రభావంచూపే అంశాలను తెలిపాం. శైథిల్యం తుది ఉత్పాదితం మృత్తిక అని స్థూలంగా చెప్పవచ్చు. మృత్తికలు ఏర్పడే విధానం, మృత్తికలలోని రకాలు గురించి ప్రస్తావించాం.

BRAOU

3.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. శైథిల్యం

2. తుహినక్రియ, ఉష్ణోగ్రతలోని మార్పులు, జంతువుల, వృక్షాల చర్యలు, గురుత్వాకర్షణ ప్రభావం వల్ల శిలలు రసాయన మార్పు పొందకుండా కేవలం ముక్కలుగా పగిలి పోవడానికి సంబంధించిన శైథిల్య ప్రక్రియ.

3. శిలారాశుల నుంచి ఏకకేంద్ర పొరలు లేదా ఫలకాలు ఒక దాని తరువాత ఒకటిగా ఊడిపోవడానికి కారణమైన ప్రక్రియ. శిలలోని ఖనిజ రేణువులు లేదా దాని బహిర్గతఉపరితలం ఉష్ణోగ్రతలో తీవ్రమైన మార్పులకు గురి అయినప్పుడు అది వ్యాకోచం, సంకోచం చెందడంవల్ల ఇది సంభవిస్తుంది.

4. ఇది శైథిల్యంలో ఒక ప్రత్యేక రీతి. దీనిలో శిలనుంచి గోళీయపొరలు ఒక దాని తరువాత ఒకటిగా ఊడిపోయి వేరుకావడం జరుగుతుంది. ఇది అతిస్థూలరీతిలో జరిగిన అపదళన వంటిది.

5. రసాయన శైథిల్యం

6. క్రొత్త పరిసరాలలో స్థిరంగా ఉండగల కొత్త రసాయన పదార్థాలుగా శిలలను, ఖనిజాలను మార్పు చేసే రసాయన ప్రతిచర్యలకు (ద్రావణీకరణ, ఆక్సీకరణ, ఆర్ద్రీకరణ, కార్బనీకరణ) సంబంధించిన శైథిల్య ప్రక్రియ.

7. మృత్తిక

8. మృత్తిక ఏర్పడటంలో పాత్ర వహించే ముఖ్యఅంశాలు.

   (అ) మాతృశిల

   (ఆ) నిర్మితి

   (ఇ) శీతోష్ణస్థితి

   (ఈ) జీవజాలచర్య

   (ఉ) భూఉపరితలంవాలు

   (ఊ) కాలం

3.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. శిలల భౌతికశైథిల్య ప్రక్రియ కారణాలను వర్ణించండి.
2. శిలల రసాయన శైథిల్యంలో పాత్రవహించే ప్రక్రియలను వర్ణించండి.

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి.

1. మృత్తికలు ఎట్లా ఏర్పడతాయి.? వివిధ రకాల మృత్తికలను తెలియజేయండి.

BRAOU

2. క్రింది పదాలను వివరించండి.

అ బృహత్ వ్యర్థత

ఆ రెగోలిత్

3.10 పదకోశం

Bed Rock
ఆధార శిల : అట్టడుగున ఉండే కఠిన శిల. శైథిల్యక్రియకు లోనుకానిది, మార్పు చెందనిది.

Carbonation
కార్బనీకరణం : వర్షం నీరు, మట్టినీరు, భూగర్భ జలాలు - ఖనిజాలతో కార్బనికామ్లమం ప్రతిచర్యలు. ఎక్కువగా కార్బోనేట్లు ప్రభావితమౌతాయి. ఇది ఒక రసాయనిక ఉపరితలాల ప్రతిచర్యగా చెప్పకోవచ్చు.

Corrosion
ఘర్షణ : ఆధారశిలల కాలువ దారిలో కాలువనీటికి, ఖనిజ ఉపరితలాలకు మధ్య ఉండే ప్రతిచర్యల కారణంగా ఆధారశిల క్షయం చెందడం.

Decomposition
విఘటనం : శిల క్రమక్షయ ప్రక్రియ. అదేకాదు ఖనిజాల వల్లకానీ మైక్రో ఆర్గానిజమ్‌ల కారణంగా గాని శిల మార్పులకు గురవడం.

Denudation
వికోషీకరణం : ఖండ ప్రాంతాలలో బహిర్గత శిలలను పూర్తిగా విచ్ఛిత్తి గావించే ప్రక్రియ. ఈ విధంగా విచ్ఛిత్తి చెందిన ముక్కలను కొన్ని కారకాలు సముద్రాలలోనికి కొనిపోతాయి.

Erosion
క్రమక్షయం : ఇది వికోషీకరణ ప్రక్రియ. భూఉపరితలం యాంత్రిక చర్యల కారణంగా క్రమక్షయానికి గురవుతుంది.

Exfoliation
అపదళనం : సాధారణంగా వలయాకారంలోనో, ఏక కేంద్రకంగా బాహిరశిలలపైన పొలుసులు, కర్పరాలు, ఏర్పడడం.

Frost Action
తుహినక్రియ : నీరు గడ్డ కట్టుకోవడంలో ఉండే శక్తుల కారణంగా శిల విచ్ఛిత్తి చెందడం.

Humus
హ్యూమస్ : చిక్కటి బ్రౌన్ - నల్ల రంగుల్లో - మట్టిలో కానీ, పైన కానీ కన్పించే ఆర్గానిక్ పదార్థం. మొక్కల భాగాలు వాటిని తిన్న పదార్థాలతోపాటు ఆక్సీకరణం చెంది కన్పిస్తాయి.

Hydration
ఆర్ద్రీకరణం : నీటిని పీల్చుకోవడం ఈ ప్రక్రియలో కన్పిస్తుంది.
ఉదా : $2Fe_2O_3 + \rightarrow 3H_2O_2Fe_2O_3.3H_2O.$

Landslide
భూపాతం : పెద్ద పెద్ద భూభాగాలు ఎత్తైన పర్వతప్రాంతాలనుంచో, ప్రదేశాల నుంచో విరిగిపడ్డం.

Laterite
లేటరైట్ : శిలలాగే ఉండే నిక్షేపం - మట్టిపొర కింద ఏర్పడుతుంది. ఇనుము, అల్యూమినియం, మాంగనీస్ వంటి ఖనిజ పదార్థాలు కలిగి ఉంటుంది. లిమోనైట్, బాక్సైట్‌ల వంటిది.

Loamy Soil
లోమీ మృత్తిక : ఇసుక, సిల్టు, బంక సమపాళ్లలో కల్గి ఉండే మట్టి (మృత్తిక)

Mud Flow
పంక ప్రవాహం
: త్వరితగతిన ప్రవహించే బంకమన్ను ప్రవాహం. పర్వత శ్రేణుల మైదాన ప్రదేశాలలో పరుచుకొంటుంది.

Out Crop
బాహిర శిల
: ఆధారశిల బహిర్గతంగా కన్పిస్తుంది.

Podsol
పోడ్ సాల్
: ప్రత్యేకమైన మట్టి చల్లని ప్రదేశాలలో వెచ్చని వాతావరణం కారణంగా ఏర్పడుతుంది.

Regolith
అదృఢ శిలావరణం
: ఆధార శిలపైన ఏర్పరచుకొని ఉండే ఖనిజాంశాల పొర.

Solifluction
మృత్తిక మందసర్పణం
: టుండ్రా రకపు భూప్రవాహం.

Talus
టాలస్
: విరిగిపడ్డ శిలా భాగాల పోగు.

Weathering
శైథిల్య ప్రక్రియ
: శిలను భౌతికంగానూ, రసాయనికంగాను విచ్ఛిత్తి చేయడానికి దోహదపడే ప్రక్రియ.

BRAOU

భాగం-4 : నదుల చర్య

పాఠ్యాంశాలు

4.0 లక్ష్యాలు

4.1 పరిచయం

4.2 ప్రవహించే నీరు

4.3 నదుల భౌమచర్య

4.3.1 క్రమక్షయం

4.3.2 రవాణా

4.3.3 నిక్షేపణ

4.4 నిట్రశిలామయజలమార్గాల భౌమరూపురేఖలు

4.5 విశాలదరీభూతలాల భౌమరూపురేఖలు

4.5.1 ఆక్స్‌బౌసరస్సులు

4.5.2 ఒండలి వీవనలు

4.5.3 డెల్టాలు

4.6 సారాంశం

4.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

4.8 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

4.0 లక్ష్యాలు

BRAOU

భౌమకారకంగా ప్రవహించే నీటి చర్యను వర్ణించడం ఈ భాగం లక్ష్యం. నదులచర్య విభాగ అధ్యయనంపూర్తి చేసేసరికి ఈ కింది అంశాలు తెలుస్తాయి.

- వర్షపు నీటి విస్తరణ
- ప్రవహించే నీరు
- నదుల భౌమచర్య
- నిట్రశిలాదరుల భౌమలక్షణాలు
- విశాలదరీభూతలాల భౌమలక్షణాలు

4.1 పరిచయం

సర్వసాధారణంగా భూఉపరితలం మీద నీరు వర్షం, వడగండ్లు, మంచు రూపంలో చేరుతుంది. చేరిన నీటిలో కొంతభాగం నీటి ఆవిరిగా మారుతుంది. మరికొంతభాగం భూఅంతర్భాగంలోకి ఇంకిపోయి క్రమంగా భూగర్భజలం (ground water) గా మారుతుంది. మిగిలిన దానిలో కొంత భాగం భూతలం మీదనే కొద్దికాలంపాటు హిమసంచయాలుగా ఏర్పడి క్రమంగా హిమానీనదాలు (glaciers) గా రూపొందుతుంది. కొంతమేర భూమిమీద ఏర్లు, చిన్న చిన్న కాల్వలు, పెద్ద నదులుగా ప్రవహిస్తూ చివరికి సముద్రాలలోనో, మహా సముద్రాలలోనో కలుస్తుంది.

ఆధునిక వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞుల అంచనాలను బట్టి వర్షపాతంలో సుమారు 22 శాతం భూమిపై ప్రవహించే ప్రవాహాలు. ఈ నీటి ప్రవాహాలు చాలా శక్తివంతమైన క్రమక్షయ కారకాలు. భూతలం మీద నైసర్గికమార్పులు తేవడంలో ఈ ప్రవాహాల పాత్ర చాలా గణనీయమైనది. వివిధ ప్రాంతాలలోని క్రమక్షయ ప్రక్రియ విధిగా ఆ ప్రాంతవర్షపాతంమీద ఆధారపడిఉంటుంది. ఏ ప్రాంతంలోనైనా వర్షపాతం అక్కడి శీతోష్ణస్థితులమీద, ముఖ్యంగా ఋతుపవనాల మీద ఆధారపడి వుంటుంది. అందువల్ల ఒక ప్రాంతంలోని నైసర్గికస్వరూపాన్ని ప్రవాహజలాలు ఏ విధంగా మార్పుచేస్తాయో తెలుసుకోవడానికి, ఆప్రాంతపు శీతోష్ణస్థితి, ఋతుపవనాల ప్రభావాన్ని నిశితంగా పరిశీలించవలసి ఉంటుంది. ఆప్రదేశపుఉనికి - అంటే అది పర్వత ప్రాంతమా, పీఠభూమి ప్రాంతమా, సముద్రానికి చేరువగా ఉన్నదా, దూరంగా వున్నదా మొదలైన అంశాలను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించాలి.

భౌతిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రవిభాగంలో నదులకు ఒక విశిష్టస్థానం వుంది. నదులు ఆర్థికంగా మానవునికి అత్యంత ఉపయోగకరమైనవి. సేద్యపునీటికి, ప్రయాణానికి, విద్యుచ్ఛక్తికి మనిషి నదులమీద ఆధారపడి వున్నాడు. నదుల సారవంతమైన లోయప్రాంతాలు మానవవికాసానికి, నాగరికతకు ఎంతో దోహదం చేసాయి. అవిగొప్పక్రమక్షయకారకాలే కాకుండా భూతలాన్ని అజ్ఞాతశిల్పిలాగా చక్కగా మలిచే ప్రకృతి సాధానాలుగా ఉపయోగపడతాయి.

4.2 ప్రవహించే నీరు

నీరు ప్రవహించటం వర్షపాతంనుంచే ప్రారంభమవుతుంది. చదునుగా ఏటవాలు ప్రదేశాలలో పడిన వాననీరు ఉపరితల శిలలపైన సన్నటి పొరల్లా ప్రవహిస్తుంది. మిట్టపల్లాల ప్రాంతంలో పడ్డ వర్షంనీరు గుంటలలోకి చేరుతుంది. కొంతకాలానికి ఇది వంకలు (rills) గా మారుతుంది. వంకలు క్రమంగా ప్రవాహబలాన్నిబట్టి పెద్దవై అవనాళికలు (gullies) గా మారతాయి. అటువంటి అవనాళికలు ఒకదానితోఒకటి కలిసి ఝురులు (streams) గా ఏర్పడి, వాటికలయిక వల్ల చివరకు నదులు, పెద్దనదులుగా రూపొందుతాయి. ఎత్తైన భూభాగాలనుంచి నిమ్నప్రాంతాలకు మట్టిని, రాళ్ళను తీసుకొనివచ్చి క్రమంగా సరస్సులలోను, సముద్ర గర్భంలోను అవక్షేపించే రవాణా కారకాలు ఈ నదులు. ఆ విధంగా అవక్షేపితమైన శిలాపదార్థాలే కాలక్రమంలో అవక్షేపశిలలుగా పరిణామం చెందుతాయి.

BRAOU

నదులు సేద్యపునీటి వనరులేకాదు, జలవిద్యుత్పాదక కేంద్రాలకు ముఖ్యఆధారాలుకూడా. అయితే నదులవల్ల కొన్ని అనర్థాలు కూడా ఉన్నాయి. వెల్లువ లేదా వరద ప్రభావం ఈ అనర్థాలలో ఒకటి. ఈ వరదల్ని అనువైన సేద్యపునీటి వనరులుగా మార్చుకోవడం పరిశీలించవలసిన అంశం. అలాగే వర్షపునీరు భూతలంమీద ప్రవహిస్తున్నప్పుడు సారవంతమైన నేలలు క్రమక్షయంచెందుతాయి. నేలలు క్రమక్షయానికి గురికాకుండా భూసంరక్షణ కార్యక్రమాలను అవగాహన చేసుకోవాలి.

నిర్ణీతమార్గంలో రాళ్ళతోను, ఇసకరేణువులతోను, పంకంతోను, మృత్తికాపదార్థాలతోను కూడుకొని ఎగువనుంచి దిగువకు ప్రవహించే జలసంచయాన్ని నది అని నిర్వచించవచ్చు. నిర్ణీత ప్రవాహమార్గాన్నే జలమార్గం (channel) అని పిలుస్తారు. జలమార్గంలో ఒక నిర్ణీత భాగం వద్ద నది కొంత సగటు వేగంతో ప్రవహిస్తుంది. జలమార్గపు వాలును సాధారణంగా ప్రవణత (gradient) అంటారు. ప్రవహవేగాన్ని అడుగులు/సెకండులు లేదా మైళ్లు/గంటలలో కొలుస్తారు. ప్రతినదికీ దాని ఘనపరిమాణాన్ని, సగటువేగాన్ని బట్టి కొంతశక్తి వుంటుంది. ఘనపరిమాణంలో మార్పులు లేకుండా స్థిరంగా ఉండవచ్చు. కాని సగటు వేగం ఇతరకారణాలవల్ల ముఖ్యంగా ప్రవణత వల్ల మారుతుంది. మార్గ మధ్యంలో అది ఎదుర్కొనే ఘర్షణ, సంక్షుబ్ధత (turbulance) లను బట్టి వేగం మారుతుంది. కాబట్టి జలమార్గ స్వరూపాన్ని బట్టి కూడా దాని ప్రభావం మారుతుంటుందని చెప్పవచ్చు. నదికి ఉండే శక్తి కొంతవరకు అది ఎదుర్కొనే ఘర్షణలవల్ల వ్యయమవుతుంది. కొంత శక్తి శిలాభాగాలు, వాలుక, జంబాలం వంటి ఘనరూపాలను రవాణాచేయడానికి వినియోగపడుతుంది.

నదీ ముఖద్వారపు ఎత్తు దాని చరమసమతలం (base level) మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. నది తన జలమార్గాన్ని కోయగలిగిన గరిష్ఠపులోతుమట్టాన్ని దాని చరమసమతలం అంటారు. నదుల చరమ

సమతలంసముద్రమట్టానికి సమాంతరంగా భూమిలోకి గీసిన ఊహారేఖ. కాని సరస్సులలోకి ప్రవహించే నదుల చరమసమతలాలు సరస్సులమట్టాలకు సమంగా ఉంటాయి. దీనినే స్థానిక చరమసమతలం (local base level) అని పిలుస్తారు. నదికి అడ్డంగా కట్టడాన్ని కట్టినప్పుడు జలాశయం వల్ల నది చరమసమతలం మారి ఎత్తుగా ఉంటుంది. నదికి ఎగువన నది ప్రవాహావేగం తగ్గి పోతుంది. అప్పుడు నది తన భారాన్ని తగ్గించుకోవడానికి తను మోసుకొనిపోయే పదార్థాలను వదిలివేస్తుంది. జలమార్గం వెడల్పు, లోతు తగ్గిపోతాయి. కొంతకాలానికి నదిప్రణవత మళ్ళీ యథాస్థితికి చేరుకుంటుంది. అట్లా కాకుండా చరమసమతలం ముఖ్యంగా భూమిపైకి లేచుటవలనగానీ, సముద్రలతం తగ్గినాగానీ, నది తిరిగి యథాస్థితికి రావడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. చరమస మతలం కన్నాపైన ఉన్ననది అధికశక్తి కారణంగా తన జలమార్గాన్ని లోతుచేసుకుంటూ కొత్తచరమసమతలానికి దీటుగా ఉండగల్గుతుంది.

ఇక్కడ మనం గ్రహించదగిన విషయాలు- నదులు చరమసమతలాల మార్పు నది పార్శ్వరేఖకృతులను మార్చడం గమనించవచ్చు. దీనివలన శ్రేణీబద్ధఝురి (garded stream) అనే అంశం వెలుగులోకి వస్తుంది. శ్రేణీబద్ధఝురి అనగా నదితన జలమార్గాన్ని కావల్సినంత ప్రవణతలో ఉంచుకోగలదు. నది తగినంత ప్రవాహావేగం కలిగిఉండి తనలోని భారాన్ని విసర్జించకుండా ప్రవహించగలుగుతుంది. ఈ రకపు నదిలో క్రమక్షయం ఎక్కువ ఉండదు. శిలాపదార్థ విక్షేపణమూ ఎక్కువగా ఉండదు. రెండూ సమతూకంలో ఉంటాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. 'చరమసమతలం' అనే పదానికి నిర్వచనం.

....

....

....

....

4.3 నదుల భౌమ చర్య

నదుల భౌమ చర్యలు మూడు విధాలు. 1) క్రమక్షయం, 2) రవాణా, 3) నిక్షేపణ

4.3.1 క్రమక్షయం

క్రమక్షయం (erosion) కొన్ని ఇతర కారకాల సహకారంతో జరుగుతుంది. క్రమక్షయ ప్రక్రియలో (i) జలోత్పీడకచర్య (hydraulic action) (ii) అపఘర్షణ (abrasion) (iii) ద్రావణీకరణ (solution)ముఖ్యాంశాలు.

(i) **జలోత్పీడకచర్య :** ప్రవహిస్తున్న జలాలకు కొంత ఉత్పీడకశక్తి ఉంటుంది. ఆ శక్తివల్ల ఇవి ఘనరూపంలో ఉన్న చిన్నకణాలను (particles) లేవనెత్తి తమతో బాటు మోసుకొని పోతాయి. ఇటువంటి చర్యనే జలోత్పీడకచర్య అంటారు. విడివిడిగా కుప్పలుగా పడి ఉండే శిలాపదార్థాలున్న చోట్ల ఈ జలోత్పీడకచర్య చాలా శక్తివంతంగా జరుగుతుంది. ప్రవాహమార్గం మధ్యలో ఉన్న రాళ్ళలోని సంధులు, పగుళ్ళు, ఇతర ఖాళీప్రదేశాలలోకి జొరబడి వాటిని చిలికినట్లు చేసి పైకి తేల్చివేస్తుంది. ఇట్లా తేలిన పదార్థాలను నదులు దూర ప్రదేశాలకు మోసుకొని పోతాయి.

(ii) **అపఘర్షణ :** కఠినశిలాపదార్థాలు, ముఖ్యంగా చిన్న చిన్న బండరాళ్లు, ఇసక, మడ్డి, పంకం - ఒక దానితో ఒకటి ఢీకొనడం వల్ల కొంత అరుగుదల జరుగుతుంది. పెద్దవి చిన్నవిగాను, కొనలు దేలినరాళ్లుగుండ్రంగాను మారతాయి. దీనినే అపఘర్షణమంటారు. నదీశీర్ష భాగంలో రాళ్ల పెద్దవిగా

BRAOU

ఉంటాయి. కాని అవి ముఖద్వారం చేరేటప్పటికీ అపఘర్షణవల్ల చిన్నచిన్నవిగా మారిపోతాయి. వాటి కారణంగానే నదిలో వివిధ ఆకృతుల శిలాభాగాలు మనకు కనిపిస్తాయి. నదీ జలాలకు వాటిని పరిమాణక్రమంలో శ్రేణీకరించే శక్తి కూడా ఉంటుంది. నదివేగం రెండింతలు పెరిగితే అపఘర్షణశక్తి నాలుగింతలు పెరుగుతుంది. ఈ శక్తి ఆ ప్రదేశంలో ఉన్న శిలల లక్షణాలను బట్టి మారుతుంది. ఇది నదిమోసుకొనిపోమే రాళ్ళను బట్టి కూడా మారుతూ ఉంటుంది.

(iii) ద్రావణీకరణ : నదీజలాలు ద్రావణీకరణ చర్యకు అనువుగా ఉన్న రాళ్ళపైన ప్రవహిస్తున్నప్పుడు ఈ చర్య సహజంగా జరుగుతుంది. నదీగర్భంలో రాళ్ళను బట్టి ఇది మారుతుంది. రాళ్ళలోని కొన్ని ఖనిజాలు సులువుగా రసాయనికంగా మారతాయి. అటువంటి ఖనిజాలు నదీజలాల్లో సులభంగా కరుగుతాయి. కాని ఈ చర్య నదికి రెండువైపులా కొండచరియలున్నప్పుడు ఎక్కువగా జరుగుతుంది. ఈ చర్యవల్ల ఎన్నో కొత్తపదార్థాలు ద్రావణరూపంలో నదీజలాలను చేరతాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. ప్రవహించే నీటి తాకిడి వల్ల ప్రాదేశికశిలలు అరిగిపోవడం.

   (a) క్రమక్షయం

   (b) జలోత్పీడక చర్య

   (c) అపఘర్షణ

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

3. నీటి తాకిడికి ఆధారశిలలు యాంత్రికంగా పగిలిపోయే ప్రక్రియ.

   (a) క్రమక్షయం

   (b) జలోత్పీడక చర్య

   (c) ద్రావణీకరణ

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

4.3.2 రవాణా

నదీజలాలతో రవాణాఅయ్యే పదార్థాల సముదాయాన్ని నదీభారం అంటారు. ఇది ఎన్నో మూలాల నుంచి పలురకాలుగా నదిలోకి చేరుతుంది. చాలావరకు ఇవి స్వస్థానం నుంచి వేరైన శిథిలశిలాభాగాలే. అవి క్రమంగా ఉన్నతమైన పర్వతాల నుంచి కొద్దికొద్దిగా జారుతూచివరకు నదులను చేరతాయి.

BRAOU

ఈ బరువు రెండు రకాలు. (i) అవక్షేపాలుగా రవాణా అయ్యే పదార్థాలు, (ii) నీటిలో కరిగి ద్రావణరూపంలో రవాణా అయ్యే పదార్థాలు.

కోణాలతో పెద్ద ముక్కలుగా రాళ్ళను నది తన గర్భంలో కిందిభాగానికి తెచ్చి వాటిని ముందుకు దొర్లిస్తూ రవాణా చేయగలుగుతుంది. చిన్నచిన్న ముక్కలను, రేణువులను తేల్చి ఇసక రేణువులు, జంబాలం (clay) పంకం (mud) రూపంలో ద్రావణీకరణ చెందిన పదార్థాలుగామార్చి దూరప్రదేశాలకు తీసుకొని పోతుంది.

పెద్దపెద్ద గోళశిలలు (boulders), గులకరాళ్లు (pebbles) నదీగర్భంలో ప్రవాహవేగాన్ని బట్టి నెమ్మదిగా జారుతూ, దొర్లుతూ రవాణా అవుతాయి. కొన్ని ముక్కలు ఒక చోటనుంచి మరొక చోటికి ఎగిరిపడుతూ ప్రయాణిస్తాయి. ఇటువంటి గమనాన్ని సాల్టేషన్ (saltation) అంటారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

4. నదులవల్ల రవాణా వివిధవిధాలుగా జరుగుతుంది. తెలియజేయండి.

....

....

....

....

....

4.3.3 నిక్షేపణ

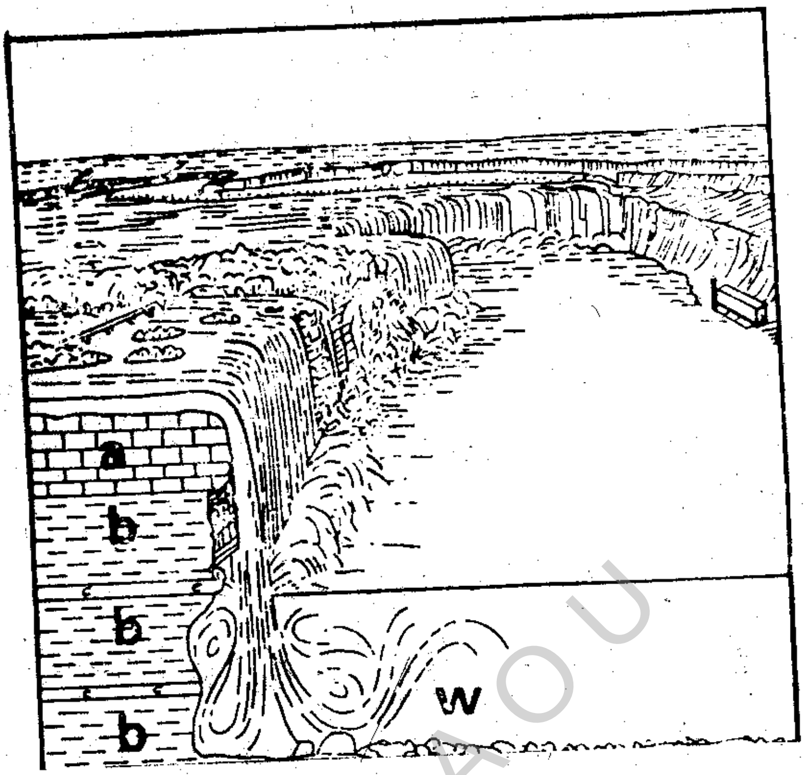
నది తాను మోసుకొనిపోయే భారంలో వుండే సూక్ష్మశిలాపదార్థాలను జలమార్గంలో కిందిభాగంలో నిక్షేపిస్తుంది. ఇటువంటి పదార్థసముదాయాన్నే ఒండలి (alluvium) అంటారు. దీనిలో చాలా భాగం చివరకు సముద్రాన్ని చేరుతుంది. ఖండతీరపుటంచులో చాలాభాగాన్ని ఇటువంటి అవక్షేప సముదాయాలే కప్పి ఉంచుతాయి.

నది అరగాణి హరివాణం(catchment basin)లో పడేవర్షపాతాన్ని బట్టి కొన్ని ఋతువులలో నదుల విసర్జన అపరిమితంగా ఉంటుంది. దానివల్ల నదులు తమ జలమార్గాలద్వారా ఎక్కువగాకురిసిన వర్షపు నీటిని విసర్జించలేక ఒడ్డును అతిక్రమించి పొర్లిప్రవహిస్తాయి. అప్పుడు నదికి వరదలు వచ్చాయని చెబుతారు. వరదలు వచ్చినప్పుడు నదివిసర్జన దాని సాధారణ విసర్జనకన్నా కనీసం పదిరెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుంది. అది మోసుకొని పోవలసిన భారం కూడా విపరీతంగా పెరిగిపోతుంది. విపరీత వర్షపాతం వల్ల క్రమక్షయం అధికమై ఎక్కువ మొత్తంలో శిలాపదార్థాలు ఉపనదులుద్వారా పెద్ద నదిని చేరుకొంటాయి. అందువల్లనదులలో వరదల సమయంలో భౌమచర్య అధికస్థాయిలో ఉంటుంది. మామూలు సమయాల్లో ఈ చర్య తక్కువస్థాయిలో ఉంటుంది.

4.4 నిటశిలామయ జలమార్గాల భౌమ రూపురేఖలు

కఠిన శిలామయ పర్వత శ్రేణుల నుంచి కిందికి ప్రవహించే సెలయేటి జలమార్గాలు చాలా లోతుగాను నిట్టనిలువుగా వుండే పార్శ్వాలతో ఉంటాయి. నిటారుగా వున్న పార్శ్వాలనుంచి జలమార్గంలోకి దూకే జలాలు నదీగర్భాన్ని మరింతలోతుగా చేస్తాయి. నదీగర్భంగూడా బాగా ఏటవాలుగా వుంటుంది. అందువల్ల అటువంటి చిన్న నదులలో జలాలు ఉరకలతో ప్రవహిస్తూ దిగువ ప్రవాహ భాగం (down stream) లో సంక్షోభాన్ని కలుగజేస్తాయి. ఈ ప్రవాహాలు జలోత్పీడకచర్యలవల్ల, ఆపఘర్షణశక్తివల్ల పెద్దశిలాఖండాలను కూడా కిందికిఈడుస్తాయి. శిలామయజలమార్గాలలో ప్రవహించే

సెలయేళ్లు తమమార్గంలో అక్కడక్కడ కుంభాకార బిలాలను (pot holes) తొలుస్తాయి. ఈ
బిలాలు స్థూపాకృతిలో ఉంటాయి. నదీ ప్రవాహంలో సహజంగా సుడిగుండాలు (eddies) ఏర్పడే
చోట్ల ఇవి ఏర్పడతాయి. అక్కడ నదీభారంలో ఉండే చిన్నచిన్న రాళ్ళుముక్కలు, ఇసక గిరగిరా
తిరుగుతూ వేధని (drilling) వలె పనిచేసి ఇటువంటి బిలాలను తొలుస్తాయి.



పటం 11 రాపిడ్‌లు,
జలపాతాలు a. సున్నపురాయి b. డోలమైటు c. షేల్ w. జలపాతం.

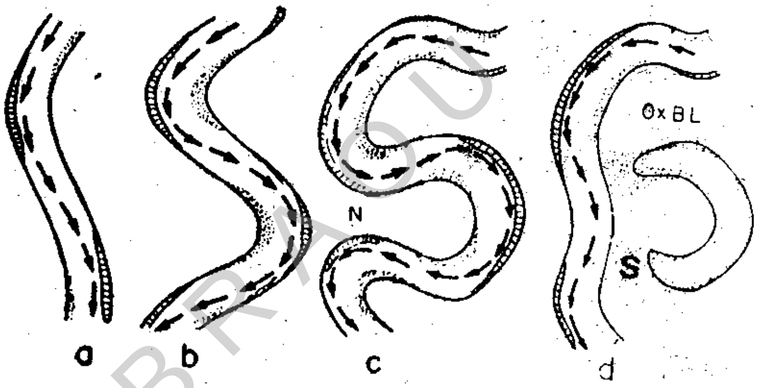
BRAOU

కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో ముఖ్యంగా ఎత్తుగా, నిటారుగా ఉండే ప్రాంతాలనుంచి కిందికి దూకే
జలపాతాల దగ్గర - నదీగర్భం మరింత లోతుగా కోసుకొని పోతుంది. నీటికి ఈడ్చేశక్తి ఉండడంవల్ల
ఇక్కడ ఘర్షణ చాలాఎక్కువగా ఉంటుంది. దీని ఫలితంగా కొండ మొదలు క్రమంగా కోతలుపడి
కొండచరియలు విరిగిపడతాయి. ఈ విధంగా జలపాతం కొంచెం కొంచెంగా వెనుకకు జరుగుతూ
ఉంటుంది. శుష్క ప్రాంతాల నదుల ఇరుపార్శ్వాలు నిటారుగా ఎత్తుగా ఉంటాయి. అయితే
ఆర్ద్రమైన శీతోష్ణస్థితులున్న ప్రాంతాలలో నదీలోయలు అధఃక్షయం ఎక్కువగా ఉండడంవల్ల V-ఆకారపు
అడ్డుకోతలను కలిగి ఉంటాయి. ఇక్కడ లోయలు చాలా ఇరుకుగా ఉంటాయి. కొన్ని చోట్ల
గోర్జ్‌లు (gorges) ఏర్పడతాయి. అటువంటి చోట్ల నదులలో చిన్నవి పెద్దవి జలపాతాలు (waterfalls)
ఏర్పడతాయి. ఇక్కడ నది పార్శ్వరేఖాకృతిలో ఆకస్మాత్తుగా తగ్గుదల కనిపిస్తుంది. నయాగరా
జలపాతం దీనికి మంచి ఉదాహరణ. ఇక్కడ అడుగున ఉండే షేల్ శిలలు క్రమంగా బలహీనపడి
శిథిలమవడం వల్ల పైభాగంలోఉండే కఠిన డోలమైట్ శిలలు కిందికి విరిగిపోవడం జరుగుతుంది.దీనివల్ల
జలపాతం వెనుకకు జరుగుతూపోతుంది. ఈ విధంగానే నయాగారాజలపాతం దాని ప్రారంభదశనుండి
ఇప్పటివరకు 11 కిలో మీటర్ల దూరం నది ఎగువ భాగానికి జరిగినట్లు అంచనా.

4.5 విశాలదరీభూతలాల భౌమరూపురేఖలు

4.5.1 ఆక్స్ బౌ సరస్సులు

ఇరుకైన జలమార్గాలలో ప్రవహించే నదులకు ఇవి విరుద్ధంగా ఉంటాయి. విశాల జలమార్గాలున్న నదీదరులలో నదీవక్రత (meandering of the river) కొట్టవచ్చినట్లు కనబడుతుంది. నదీవక్రత అంటే నదీ ప్రవాహమార్గం చాలా వంపులు తిరిగి ఉండటం. ఈ వక్రలక్షణం చిన్ననది మొదలు పెద్ద నదులైన గంగ, సింధు, నైల్, మిస్సిసిపీ వరకు అన్నింటిలోను కనిపిస్తుంది. నదీప్రవాహవేగం తగ్గినప్పుడు నదీవక్రతలు ఏర్పడతాయి. నదీభారం హెచ్చినా, తగ్గినా ఇవి ఏర్పడతాయి. ఎక్కువ బరువులతో కూడుకొని మందంగా ప్రవహించే ప్రదేశాలలో నదీవక్రతలు ఏర్పడతాయి. ఎక్కువ భారాన్ని మోయలేకపోవడంవల్ల నదిఅవక్షేపాలను నిక్షేపిస్తుంది. అట్లా ఏర్పడిన తిన్నెలు ఒక క్రమంలో ఉంటాయి. సాధారణంగా ఇవినెలవంక (Crescent) ఆకారంలో వుంటాయి. వీటిని పాయింట్ బార్ (Point bar) లు అని అంటారు. ఈ నదీవక్రత వున్నా లేకపోయినా విశాలమైన నదీలోయలలో నదిఒడ్డులను కోతకోసే క్రమక్షయచర్య జరుగుతూనే వుంటుంది. పుటాకారంలో వున్న ఒడ్డులలో క్రమక్షయం ఎక్కువగా వుండడంవల్ల కోతకూడా ఎక్కువగానే వుంటుంది. అందువల్ల ఈ వక్రతలు కొద్దికొద్దిగా కిందికిజరిగినట్లు కనబడతాయి. ఒడ్డున ఉండే శిలలు ఒకే విధంగా ఉంటే ఈ నదీ వక్రతలు చాలా సౌష్ఠవయుతంగా నిర్మితమవుతాయి.



పటం 2 నదీదరులలో నదీవక్రత
(N) మెడవంటి, (s) సిల్టుక్లే ox bow ఆక్స్‌బౌ సరస్సు

అట్లాకాకుండా వివిధరకాల శిలలతో నిర్మితమైవుంటే అవి సౌష్ఠవయుతంగా ఉండక కొన్ని చోట్ల వంపులుతెగి మెడలు విరిచినట్లు (Neck cut of) ఉంటాయి. అట్లా మెడతెగిన వంపులలో నదీజలాలు సరిగా ప్రవహించక భారాన్ని వదలి వేయడంవల్ల వంపు రెండు చివరలా ఒండలి నిక్షేపిత మవుతుంది. మధ్యలో కొంత నీరు మిగిలిపోవడం వల్ల చిన్నచిన్న సరస్సులేర్పడతాయి. వీటినే ఆక్స్ - బౌ (Ox-bow) సరస్సులు అంటారు. కొన్ని సందర్భాలలో ఈ విచ్ఛేదనం మరోవిధంగా ఉంటుంది. దీన్నే చూట్ (chute) విచ్ఛేదనం అంటారు. నదీవక్రతలో కుంభాకారపు ఒడ్డున ఏర్పడే పాయింట్ బార్ ద్వారా నది కొత్తదోవ తొక్కినప్పుడు ఏర్పడే సరస్సు చూట్ విచ్ఛేదనానికి మంచి తార్కాణం. ఇటువంటి విచ్ఛేదనం నదికి వరదలు వచ్చినప్పుడు జరుగుతుంది. వరద సమయాలలో నదీ ప్రవాహం వంకర తోవలో పోకుండా నేరుగా పాయింట్ బార్‌ను దాటుకుంటూ కొత్తదోవ ఏర్పరచుకొంటుంది. అందువల్ల నదీవక్రతలు నిక్షేపణంవల్ల మెరకవుతాయి.

విశాలమైన నదీలోయలలో కనిపించే వేరొక విశిష్టరూపం వరదమైదానాలు (Flood plains). ఇవి నదికి వరదలు వచ్చినప్పుడు వరదనీటిలో మునిగి పోతాయి. తక్కిన సమయాలలో విశాలమైన

పోయేనదులకు మైదానాలుగా కనిపిస్తాయి. ఇవి కూడా నదీలోయలోని అంతర్భాగాలే. వక్రతల ద్వారా రెండువైపులా సన్నటి ఒండలిమట్టితో కొద్దిపాటి ఎత్తులో నిర్మితమైన తిన్నెలు కనిపిస్తాయి. వీటిని సహజలేవీలు (natural levees) అంటారు. వీటిలోని సన్నటిఇసక మరింతసన్నగా మారుతూ సన్నటి పంకంతో కూడుకొని వుంటుంది. నదికి వరదలు తీవ్రంగా వచ్చినప్పుడు ఈ సహజలేవీలుకూడా నీటిలో మునిగిపోతాయి. నది రెండుపార్శ్వాలవద్ద జలప్రవాహ వేగం, సంక్షోభం చాలా మందంగా వుండడంవల్ల ముతకగా వుండే పదార్థాలు అక్కడ నిక్షేపితమవుతాయి.

మందంగా ప్రవహించే నదీలోయలలో జడవలే అల్లుకొని పోయిన నదీప్రవాహాలు కనిపిస్తాయి. వీటిలో నీరు రెండు లేదా మూడు జలమార్గాల ద్వారా ప్రవహిస్తుంది. వీటిని జటాకృతి (Braided) ప్రవాహాలు అంటారు. నదికి మధ్యగా ముతకగా ఉండే ఒండలి చిన్నచిన్న ద్వీపాలుగా ఏర్పడ్డంవల్ల ఇవి ఏర్పడతాయి. హిమానీనదాలుండే ప్రాంతాలనుంచి వచ్చే ఏరులలోను, ఎడారిప్రదేశాలలో ఉండే నదులలోను ఈ జటాకృతి ప్రవాహాలు సాధారణంగా కనిపిస్తాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. నదీవక్రత అంటే ఏమిటి. ?

....

....

....

6. 'ఆక్స్‌బౌ సరస్సు'ను వివరించండి.

....

....

....

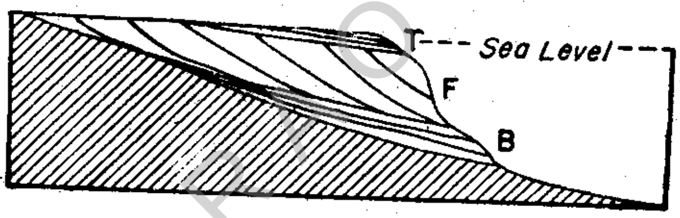
4.5.2 ఒండలి వీవనలు

ఎత్తైన పీఠభూముల నుంచి బాగా ఏటవాలుగా ఉండే మార్గంద్వారా వాగులు, ఏరులు కిందికి ప్రవహించేటప్పుడు ప్రవాహం ఆకస్మికంగా తగ్గుతుంది. అందువల్ల నది సామర్థ్యం కొంత సన్నగిల్లు తుంది. దానివల్ల నది తాను మోసుకొనిపోయే పదార్థసముదాయాన్ని కొండమొదట్లో వీవనాకారంలో నిక్షేపిస్తుంది. అందువల్ల అటువంటి నిక్షేపాలను వీవనలు (fans) అని పిలుస్తారు. వీవనలమీద ప్రవాహం కొంతవరకు జటాకృతిలోనే వుంటుంది. కాని నదికి వుండే క్రమక్షయ శక్తివల్ల ఈ వీవనలు కొద్దికొద్దిగా ధ్వంసమవుతాయి. అందువల్ల ఇవి శాశ్వతంగా ఉండేరూపాలు కావు.

4.5.3 డెల్టాలు

నదులు నిశ్చలంగా వుండే సరస్సులను, సముద్రాల దగ్గరికి చేరినప్పుడు వాటి భారం చాలా వరకు నిక్షేపితమవుతుంది. ఈ భారం ముఖ్యంగా ఒండలిరూపంలో ఉంటుంది. అటువంటి ఒండలి నిక్షేపాలతో నిర్మితమైన భూభాగాన్ని డెల్టా అంటారు. ఇది గ్రీకు అక్షరం Δ డెల్టాను పోలి వుండడంవల్ల దీనికి ఆ పేరు సార్థకమయింది. డెల్టాకు ఒండలివీవనకు రెండు ముఖ్య భేదాలున్నాయి. (i) డెల్టాలో నదిశక్తి చాలాక్షీణిస్తుంది. కాబట్టి అక్కడ ఏర్పడ్డ అవక్షేపాలు క్రమరీతిలో ఉంటాయి. వీవనలవద్ద నది ఆకస్మికంగా తన శక్తిని కోల్పోతుంది, కాబట్టి ఆ నిక్షేపాల శ్రేణీకరణ (Gradation) అంత స్పష్టంగా ఉండదు. (ii) సరస్సు ఉపరితలం సమానంగా ఉంటుంది. కాబట్టి డెల్టాలో అవక్షేపితమైన శిలావశేషాలు ఉపరితలానికి సమాంతరంగా ఉంటాయి. వీవనలలో అట్లా ఉండవు.

నది మోసుకొని వచ్చే భారంలోని పదార్థాలు ఒక క్రమ **పద్ధతిలో** అవక్షేపితమవుతాయి. **అవ**క్షేపంలో కణ పరిమాణం (particle) కణాకృతి (shape) పదార్థ విశిష్టగురుత్వం ముఖ్యాంశాలు. నది కింది భాగంలో బరువుగా ఉండే పదార్థాలు పరిమాణ క్రమంలోగానీ, విశిష్టగురుత్వ క్రమంలోగానీ అవక్షేపితమవుతాయి. ఈ పదార్థాలలో అధిక విశిష్టగురుత్వం, పరిమాణం గలవి ముందూ తక్కువ విశిష్ట గురుత్వం, పరిమాణం గలవి తర్వాత అవక్షేపితమవుతాయి. వీటి తర్వాత నీటిలో విలంబిత (suspended) మైఉండే కణాలు, వాటి తర్వాత ద్రావణరూపంలో సాంద్రీపదార్థాలు అవక్షేపితమవుతాయి. ఈ కారణాలవల్ల నదీ ముఖ ద్వారం వద్దముతకగా ఉండే శిలాపదార్థాలు చేరతాయి. సముద్రంలోకి లేదా సరస్సులోకి పోయిన కొద్దీ సన్నటి, మెత్తటి పదార్థాలు అవక్షేపణ చెందుతాయి. ఈ విధంగా ఋతువుల ననుసరించి అవక్షేపాలు పొరలు పొరలుగా ఏర్పడతాయి. ఇటువంటి పొరలతో ఏర్పడిన గట్టు (Embarkment) బయటికి విస్తరిస్తుంది. ఇందులో ముందు భాగంలో ముతకరాతి పదార్థాలతో నిర్మితమైన పొరలను ఫోర్ సెట్ (Foreset) స్తరశిలలు అంటారు. సముద్రంలోకి పోతున్నకొద్దీ సన్నటి కణాలతో నిర్మితమైన పొరలు పల్చగా వుండి, కొంచెం సరళంగా వాలి ఉంటాయి. వీటిని బాటమ్ సెట్ (Bottomset) స్తరశిలలు అంటారు. కాలక్రమంగా డెల్టా వృద్ధిపొందుతున్నకొద్దీ ముతకగా వుండేఫోర్ సెట్ స్తరశిలలు అడుగున వున్న బాటమ్ సెట్ స్తరశిలలమీద ఏర్పడి వాటితో కలసి పోతాయి. ఈ విధంగా డెల్టా పెరుగుతున్న కొద్దీ నదీ ముఖద్వారం సముద్రంలోనికి చొచ్చుకొని పోతుంది. నదులు వరదలకాలంలో ఫోరసెట్ శిలలను కొంతవరకు క్రమక్షయం చేసి, వాటిమీద జలమార్గాలను ఏర్పరచుకొంటాయి. ఇతరసమయాల్లో నది తన భారాన్ని కొంతవరకు ఈ జలమార్గాలలోనే వదలిపెడుతుంది. అట్లా ఉపరితలంమీద ఏర్పడే నిక్షేపాలను టాప్ సెట్ (Topset) స్తరశిలలు అని అంటారు. ఇవి ఫోర్ సెట్ శిలల మీద ఏర్పడతాయి. విపరీతంగా వరదలు వచ్చే సమయాలలో నది తన మునుపటి జలమార్గాలలోనే కాకుండా ఇతర జలమార్గాలద్వారా కూడా సముద్రాన్ని చేరుతుంది. వీటినే విభాజక జల మార్గాలు (distributory channels) అంటారు.



పటం 13 డెల్టా
(T) -టాప్ సెట్ (F) -ఫోర్ సెట్ (B) -బాటమ్ సెట్

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

7. డెల్టా నిర్మితిలో ఇవి ఉంటాయి.

(అ) మూడురకాల సంస్తరలు.

(ఆ) రెండురకాల సంస్తరలు

(ఇ) నాలుగురకాల సంస్తరలు.

(ఈ) టాప్ సెట్, బాటమ్ సెట్, ఫోర్ సెట్.

....

....

....

4.6 సారాంశం

ఈ భాగంలో నదుల చర్యగురించి స్థూలంగా తెలుసుకున్నాం. నదుల భౌమచర్య క్రమక్షయం, రవాణా, నిక్షేపణ ప్రక్రియల ద్వారా జరుగుతుందని గమనించాం. ప్రక్రియలను తెల్సుకున్నాం. నదీవక్రతలు, ఆక్స్‌బౌసరస్సులు, ఒండలి వీవనలు, డెల్టాలను వివరించి తద్వారా దరీభూతలాల భౌమరూపు రేఖలను అవగాహనచేసుకున్నాం.

4.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. భూమి ఉపరితల క్రమక్షయం జరిగే సైద్ధాంతిక అవధిలేదా కనిష్ఠమట్టం. ఒక నది తన ఆధార శిలను ఈ మట్టానికి దిగువన క్రమక్షయం చేయలేదు. చరమసమతలాలలో రెండురకాలు ఉన్నాయి - (అ) సాధారణ లేదా (ultimate) చరమసమతలం, (ఆ) తాత్కాలిక చరమసమతలం. భూతలానికి చరమసమతలం సముద్రమట్టమే. కాని సరస్సులకు, నదులకు సంబంధించి తాత్కాలిక చరమసమతలాలు కేవలం స్థానికమైనవే.
2. జలోత్పీడక చర్య.
3. అపఘర్షణ.
4. నదుల వల్ల రవాణా కింది విధంగా జరుగుతుంది.
   (అ) అవక్షేపాలను నెట్టడంలాగడం.
   (ఆ) ఉపకోణీయ, వర్తులాకారపు గులకరాళ్లను దొర్లించడం.
   (ఇ) విలంబితస్థితిలో మోసుకొనిపోవడం.
   (ఈ) ద్రావణీయ స్థితిలో మోసుకొనిపోవడం.
5. నదీ ప్రవాహ మార్గంలో ఒక క్రమమైన రీతిలో రూపొందే వక్రతలు, వంపులు, టాప్‌లు, చుట్లను నదీవక్రతలు అంటారు.
6. నదీవక్రత కోతకు గురికాగా ఆ వక్రతలో నీరు నిలవడం వల్ల రూపొంది, నదికి ఒక పక్కగా ఉండేదిచంద్రవంక ఆకారపు సరస్సు.
7. టాప్‌సెట్, బాటమ్‌సెట్, ఫోర్‌సెట్ సంస్తరలు.

4.8 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. క్రింది ప్రశ్నకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయుండి.

1. నదుల భౌమచర్యను వర్ణించండి.

II. క్రింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయుండి.

1. క్రమక్షయ చరమసమతలం అంటే ఏమిటి?
2. డెల్టాల నిర్మితిని వర్ణించండి.
3. నదీవక్రతలు అంటే ఏమిటి?
4. ఆక్స్‌బౌ సరస్సులు ఎట్లా ఏర్పడతాయి?

BRAOU

భాగం-5 : నదీవ్యవస్థల, సహస్థిత భూదృశ్యాల అభివృద్ధి

పాఠ్యాంశాలు

5.0 లక్ష్యాలు
5.1 పరిచయం
5.2 పరీవాహ వ్యవస్థలు
5.3 నదీలోయల పెరుగుదల, అభివృద్ధి
5.3.1 లోయల అభివృద్ధిలోనిదశలు
5.4 అవరుద్ధ క్రమక్షయచక్రాలు
5.4.1 భూఅవతరణం
5.4.2 పునరుజ్జీవనం
5.5 నదీ ప్రవాహాలవర్గీకరణ, చరిత్ర
5.5.1 అనువృత్త ప్రవాహాలు
5.5.2 ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాలు
5.5.3 ప్రత్యనువృత్త ప్రవాహాలు
5.5.4 పూర్వవర్తి ప్రవాహాలు
5.5.5 ఉపరిన్యస్త ప్రవాహాలు
5.6 నదీగ్రహణం
5.7 నదీచర్యవల్ల రూపొందే భూదృశ్యాలు
5.7.1 అగాధదరులు, గోర్జ్‌లు
5.7.2 సంకోచాలు, అవకాశాలు
5.7.3 నదీవేదికలు
5.7.4 శిలాధ్వజాలు, శృంగాలు, శిలా స్థంబాలు
5.7.5 రిడ్జ్‌లు
5.7.6 కుయెస్టా, హోగ్‌బాక్
5.7.7 మెసా, బ్యూట్
5.7.8 మొనాడ్‌రాక్
5.8 సారాంశం
5.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
5.10 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు
5.11 పదకోశం

5.0 లక్ష్యాలు

నదీ వ్యవస్థలు, వాటికి సహస్థితంగా ఉండే భూదృశ్యాలను వివరించడం ఈ భాగం లక్ష్యం.

BRAOU

ఈ భాగం పూర్తి అయ్యేసరికి మీరు కింది అంశాలను తెలుసుకుంటారు.

- పరీవాహ వ్యవస్థలు, ప్రతిరూపాలు
- నదీలోయ పెరుగుదల, అభివృద్ధి
- నదుల అవరుద్ధక్రమక్షయ చక్రాలు
- అవతరణం
- పునరుజ్జీవనం
- ప్రవాహాల వర్గీకరణ, చరిత్ర
- ప్రవాహాల చర్యకు సంబంధించిన భూదృశ్యాలు

5.1 పరిచయం

ఝరులను విశాలమైన నదీవ్యవస్థలోని చిన్న అంశాలుగా పరిగణించవచ్చు. ప్రతినదీవ్యవస్థకు నీటిని సరఫరా చేసే ఒక భూభాగం ఉంటుంది. దీనిని పరీవాహహరివాణం అంటారు. ఒకనది పరివాహహరివాణాన్ని మరొకనది పరివాహహరివాణం నుంచి వేరుచేసే ఒక ఊహాత్మకరేఖను విభాజకం (divide) లేదా ఇంటర్‌ఫ్లూవ్ (interfluve) అంటారు. ఇటువంటి విభాజకాలు పరిమాణంలో రెండు చిన్నకాలవలను వేరుచేసే చిన్నరిడ్జ్ మొదలుకొని ఖండాలను అతివిశాలమైన పరీవాహహరివాణాలుగా వేరుచేసే ఖండాంతర విభాజకాలవరకు ఉండవచ్చు. ఉదాహరణకు ఉత్తర-దక్షిణాలలో విస్తరించే పడమటికనుమలు తూర్పువైపుకు ప్రవహించే గోదావరి, కృష్ణ, కావేరి నదుల పరీవాహహరివాణాలను పడమరవైపు అరేబియన్ సముద్రంలోకి ప్రవహించేనదుల హరివాణాలనుంచి వేరు చేసే విభాజకాలు.

విభాజకాలు రెండు ఝరుల పరీవాహాలను వేరుచేసినప్పటికీ ఆ ఝరులు ఒకేనది ఉపనదులైతే, అవి స్థూలపరీవాహవ్యవస్థలో ఒక భాగమవుతాయి.

5.2 పరీవాహ వ్యవస్థలు

నదులు ప్రవహించే జలమార్గాలు, వాటి రూపాలుముఖ్యంగా అక్కడక్కడ ఉండే శిలల స్వభావంమీద ఆధారపడి ఉంటాయి. ఆ ప్రాంతాల పూర్వభౌమ చరిత్రను బట్టికూడా ప్రవాహ ప్రతిరూపాలు ఏర్పడతాయి. అవి ముఖ్యంగా నాలుగు రకాలు (పటం 4).

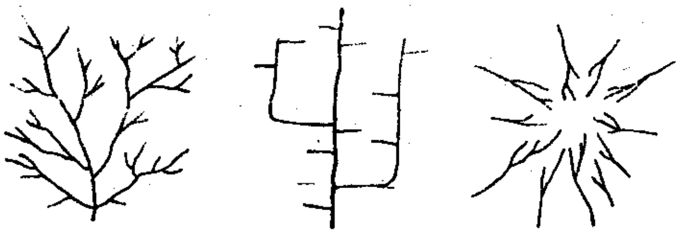
1. **శాఖాయుత ప్రతిరూపం**(Dendritic pattern): ఇటువంటిది సామాన్యంగా ముద్దగా (massive)ఉన్న శిలాప్రాంతాలలో ఏర్పడుతుంది. చెట్టుకుశాఖలు, ఉపశాఖలున్నట్టే ఈ ప్రతిరూపం నదులతోను, ఉపనదులతోను, వాటి చిన్న శాఖలతోను చూడడానికి శాఖాయుతంగా కనిపిస్తుంది.

2. **దీర్ఘ చతురస్రాకార ప్రతిరూపం** (Rectangular pattern): ఈ ప్రతిరూపపు వాగులలో, నదులలో అక్కడక్కడ చతురస్రాకారపు వంపులు కనిపిస్తాయి. నదులు, సంధులు, భ్రంశాలలో ఉన్న కఠినశిలలలో ప్రవహించేటప్పుడు ఈ వంపులు ఏర్పడతాయి.

3. **ట్రెల్లిస్ ప్రతిరూపం** (Trellis pattern): ఇది బద్దలతో అల్లిన తడికవలె ఉంటుంది. నదీ ప్రవాహమార్గంలో ఉపనదులు ఒకదానితో ఒకటి సమాంతరంగా ఉండటంవల్ల ఈ ప్రతిరూపం ఏర్పడుతుంది. సమాంతర పర్వతపంక్తులున్న ప్రాంతాలలో ఇవి ఏర్పడతాయి. అపలాషియన్ (Appalachian) పర్వతశ్రేణులలో ఇది బాగా కన్పిస్తుంది. మన దేశంలో హిమాలయపర్వతప్రాంతాలలో కూడా ఇది కన్పిస్తుంది.

BRAOU

4. రేడియల్ ప్రతిరూపం (Radial Pattern): దీనిలో ఉన్నతంగా ఉండే ఒక కేంద్రప్రాంతం నుంచి అన్నివైపులకు పరీవాహం వృద్ధిచెందుతుంది. సాధారణంగా ఇటువంటి ప్రతిరూపాలు అగ్నిపర్వత సానువులలో వృద్ధిచెందుతాయి.



a b c

పటం 4 ప్రవాహ ప్రతిరూపాలు
a. శాఖాయుత b.ట్రెల్లిస్ c.రేడియల్

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. పరీవాహవ్యవస్థ అంటే ఏమిటి? వివిధ రకాల పరీవాహ వ్యవస్థలను వివరించండి

....

....

....

5.3 నదిలోయల పెరుగుదల, అభివృద్ధి

వర్షపాతంగా కురిసిన నీటిలో చాలాభాగం భూఉపరితలంమీద ప్రవహిస్తూ చిన్న వాగులు, ఏరులుగా ఏర్పడి క్రమంగా నదులు, మహానదులుగా రూపొందుతాయని గ్రహించాలి.

నదీదరిశీర్షం (head) క్రమక్షయం చెంది క్రమంగా వెనుకకు జరగడంవల్ల లోయలు పెరిగి పెద్దవి అవుతాయి. వానపడిన చోటునుంచి నీరు వాలుగా ఉండేవైపు ప్రవహించడం సహజం. శీర్షదిశాక్రమ క్షయం వల్ల ఎగువప్రాంతంలో పడ్డనీరంతా ఏటిలోకి ప్రవహిస్తుంది. ఏదైనా అవరోధం వచ్చినప్పుడు ఈ క్రమక్షయం చాలావరకు తగ్గిపోతుంది. కఠినశిలలు అవతలివైపున ఏర్పడిన ఒక పర్వతమయ ప్రాంతంలో రెండు లోయలు రెండువైపులా ఏర్పడినట్లైతే వాటికి మధ్యగా ఉండే ఉన్నతమైన భూభాగాన్ని జలవిభాజక క్షేత్రం (water devide) లేదా అంతర్నదీక్షేత్రం (Interflow) అని అంటారు. ఈ జలవిభాజక క్షేత్రానికి ఇరువైపులా ఉన్న నదులక్రమక్షయప్రభావం సమానంగా ఉంటే ఆ జల విభాజక క్షేత్రం స్థిరంగానే ఉంటుంది. అట్లాకాకుండా రెండువైపులా క్రమక్షయం అసమానంగా ఉన్నట్లైతే ఆ జలవిభాజక క్షేత్రం స్థిరంగా ఉండలేదు. క్రమక్షయం తక్కువగా జరిగిన లోయవైపుకు ఈ క్షేత్రం జరుగుతుంది.

ఈ విధంగా లోయ పొడవు పెరుగుతున్నప్పుడే నది లోతుకూడా క్రమంగా పెరుగుతూ ఉంటుంది. ఎందువల్లనంటే శీర్షదిశాక్రమక్షయం జరుగుతున్నప్పుడే నది అడుగుభాగం కూడా నీటికోతకు లోనవడంవల్ల లోతు ఎక్కువ అవుతూ వుంటుంది. తీవ్ర వర్షపాతం సంభవించిన ప్రతి సారీ ఏరులలో ప్రవహించే నీరు ఎక్కువ కావడంవల్ల వాటి లోతుకూడా ఎక్కువయి, అవి క్రమంగా వాగులుగా మారతాయి. వాటి పార్శ్వాలలోకూడా ఈ విధంగా ఏర్పడిన వాగులు వాటి నీటిని మొదట ఏర్పడిన వాగులోకి వదలిపెడతాయి. ఈ విధంగా ఒక అరగాణిపరివాణంలో ఎక్కువసంఖ్యలో వాగులు ఏర్పడినా అవి అన్నీ మొదటఏర్పడిన వాగులోకి తమజలాలను చేరవేస్తాయి. ఈ అధిక జలాలవల్ల

BRAOU

మొట్టమొదట ఏర్పడిన వాగు క్రమక్షయశక్తి అధికమై అదితనలోయను మరింత లోతుగాను, వెడల్పుగాను చేసుకుంటుంది. వర్షాకాలంలో మాత్రమే ప్రవహిస్తూ తక్కిన సమయాలలో ఎండిపోయే వాగులను సవిరామఝురులు (Intermittent streams) అంటారు. నదీగర్భం లోతు పెరుగుతున్నప్పుడు అక్కడి భూగర్భజలతలం నదీగర్భంలోని భూతలానికి సమమట్టంగా రావచ్చు. అటువంటప్పుడు ఆ భూగర్భజలాలు వాగులలోకి ఊరతాయి. ఆ కారణంగా లోతు ఎక్కువగా వున్న వాగులలో అన్ని సమయాలలోను నీరు పుష్కలంగా లభిస్తుంది. ఇటువంటి వాగులను శాశ్వత ఝురులు (Permanent Stream) అంటారు. వాటినే జీవనదులు అని కూడా పిలుస్తారు. నదీభూతలాల ప్రవణత చాలా ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు ఝురులు, నదులు ఎక్కువ శక్తివంతంగా అడుగుభాగాన్ని క్రమక్షయంచేసి బాగా లోతుగా అవుతాయి. అట్లా వాలుతక్కువగా వుంటే ఝురులు మందగతితో ప్రవహిస్తాయి. అప్పుడు అధఃక్షయం (undercutting) చాలా కొద్దిగా ఉంటుంది. వాలు మధ్యస్థంగా ఉంటే నదులు సాధించే క్రమక్షయం, నిక్షేపణం సరిసమానస్థాయిలో వుంటాయి. అటువంటి నదులను శ్రేణీకృత (graded) నదులు అంటారు. నదులు కోయగలిగిన గరిష్ఠపు లోతు ఆ నది ప్రవహించే సరస్సుల లేదా సముద్రాల నీటిమట్టానికి సమానంగా ఉంటుంది. ఈగరిష్టపు లోతును నదీ ప్రవాహపు దిగువభాగాలలోనే ఉంటాయి. ఇంకెక్కడా అంతలోతు వుండడానికి వీలులేదు. అట్లాఉంటే అక్కడ నదీప్రవాహం ఆగిపోయే ప్రమాదముంటుంది. నదులు సాధించే ఈ గరిష్ఠపు లోతును క్రమక్షయ చరమసమతలం (base level of erosion) అని అంటారు.

నదులలో అధఃక్షయం జరుగుతున్నప్పుడే వాటి రెండు పార్శ్వాలలోను పార్శ్వక్రమక్షయం జరుగుతుంది. కొన్ని ప్రాంతాలలో అధఃక్షయం చాలా ఎక్కువగా జరుగుతుంది. కాబట్టి నదులు చాలా ఇరుకుగా ఉండే జలమార్గాలద్వారా ప్రవహిస్తాయి. వీటినే గోర్జ్ (Gorge)లు అంటారు. ఇవి హిమాలయ పర్వతాల నుంచి ప్రవహించే ముఖ్య నదుల ఉపనదులలో కనిపిస్తాయి. కొలరాడో నదిలో కనిపించే గోర్జ్ ప్రపంచ ప్రఖ్యాతి గాంచినది. దీనిలోతు కొన్ని వేల అడుగులవరకు ఉంది. సాధారణంగా నదీదరుల వెడల్పు, వాటి ప్రవాహపు లోతుకంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది. మార్గమధ్యంలో ఉండే శిలల కాఠిన్యాన్ని తదితరలక్షణాలను బట్టి నదీదరులు కొన్ని చోట్ల చాలా ఇరుకుగాను, మరికొన్నిచోట్ల వెడల్పుగాను ఉంటాయి. రకరకాల శిలలున్న ప్రాంతాలలో ఏదైనా ఒక నది ప్రవహిస్తున్నప్పుడు దాని లోయ మృదువైన శిలలున్న చోట్ల వెడల్పుగాను, కఠినశిలలున్న చోట్ల చాలాఇరుకుగాను ఉంటుంది. ఇట్లా ఇరుకుగాఉన్న ప్రవాహాన్ని సంకుచిత ప్రవాహం (narrow) అంటారు.

నదీలోయలు సాధారణంగా ఈ కింది కారణాల వల్ల వెడల్పు అవుతూఉంటాయి. 1. రాతిపెళ్ళలు, మట్టి పెళ్ళలు ఒడ్డునుంచి విరిగి పడడం 2. వాననీటి కోత 3. జంతువులు వృక్షాల కార్యకాలాపాలు 4. హిమానీనదాల అపఘర్షణ 5. అధఃక్షయం, పార్శ్వక్షయం 6. ఉపనదుల కలయిక.

నదీజలమార్గం ఎప్పుడూ ఋజుమార్గంలో వుండక అక్కడక్కడ వంకరలుతిరిగి వంపులలో ఉంటుంది. అటువంటి వంపులలో బయటిగట్టు వద్ద జలప్రవాహోవేగం వేగంగా వుంటుంది. అందువల్ల నీటికోత ఎక్కువై క్రమంగా గట్లను కోసివేస్తుంది. ఈ విధంగా ప్రవాహమార్గం వెడల్పు అవుతుంటుంది. ఈ స్థితిలోనే నదీవక్రతలు ఏర్పడతాయి. ఈ నదీ వక్రతల అభివృద్ధిని అనుసరించి నదీ జలమార్గంక్రమంగా వెడల్పు అవుతుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. నదీ లోయలు ఏయేకారణాలవల్ల వెడల్పు అవుతాయో తెలియజేయండి.

....

....

....

BRAOU

5.3.1 నదిలోయ అభివృద్ధిలోని దశలు

కొత్తగా ఏర్పడిన ఉన్నత ప్రదేశంలో వర్షపు నీరు బయటికి పోవలసి ఉంటుంది. అట్లా అన్ని వైపులకు గానీ, నిర్ణీత మార్గంలో గానీ ప్రవహిస్తున్న జలాలు తమ క్రమక్షయశక్తివల్ల ఆ ప్రాంతంలో ఏరులుగా, వాగులుగా, ఉపనదులుగా ఏర్పడి చివరకు నదులుగా మారతాయి. ఆ ప్రాంతంలో ఉపరితల స్తలాకృతిలో ఉండే శిలలకాఠిన్యం సంఘట్టనాల మీద చాలావరకు ఆధారపడి ఉంటుంది. ఎవరో అజ్ఞాత శిల్పి చెక్కినట్లుగా ఉపరితలం మీద రకరకాల పర్వతాలు, పీఠభూములు, లోయలు ఏర్పడతాయి.

క్రమక్షయ ప్రభావంవల్ల ఏ ప్రాంతంలోనైన మొదట ఏరులు, వాగులు, లోయలు ఏర్పడతాయి. వాటిమధ్య జలవిభాజక క్షేత్రాలుగా కొండలు, గుట్టలు ఉండిపోతాయి. కాలక్రమంగా ఈ కొండలు, గుట్టలు కూడా తరిగిపోయి చివరకు ఒక మైదానం ఏర్పడుతుంది. ఇట్లా ఆ ప్రాంతంలో వివిధ నైసర్గికరూపాలు పొందే పరిణామదశలన్నిటినీ కలిపి క్రమక్ష యచక్రం (erosioncycle) అంటారు. ఎత్తైన కొండలుండే దశనుంచి చివరిదశ అయిన చరమ సమతలం వరకు పొందే పరిణామమే ఈ క్రమక్షయచక్రం. దీని అరంభదశలో ఉపరితలం మీద నదుల ప్రవణత ఎక్కువగా ఉండడంవల్ల క్రమ క్షయం బాగా చురుకుగా జరుగుతుంది. దానివల్ల నదులు తమ లోయలను చాలాలోతుగా కోస్తాయి. ఇట్లా శక్తివంతమైన లోయల అభివృద్ధి దశను తరుణదశ (youthful stage) అంటారు. ఈ దశలో నది అధఃక్షయం ఎక్కువగా ఉండడంవల్ల లోయల అడ్డుకోత V ఆకారంలో ఉంటుంది. ఇక్కడ లోయలు చాలా ఇరుకుగా ఉంటాయి. కొన్నిచోట్ల గోర్జ్‌లు ఏర్పడతాయి. ఆ ప్రదేశాలు భౌమకాల రిత్యా కొద్దికాలంకిందటనే ఉద్గమనం చెందితే వాగులు, ఏరులు ఎక్కువగా ఉంటాయి. కాని వాటికి ఉపనదులు (tributaries) వుండవు. ఎక్కువస్థాయిలో క్రమక్షయం చెందే సమయం లేనందువల్ల ఈ నదులలో అక్కడక్కడ చిన్నవీ పెద్దవీ జలపాతాలు (water falls) ఏర్పడతాయి. ఇటువంటి నదులలో ముఖ్యంగా పేర్కొనదగినది ప్రపంచఖ్యాతి చెందిన కొలరాడో (Colorado) నది.

నదీపరిణామదశలో వచ్చే తరువాతదశ ప్రౌఢదశ (mature stage). ఈ దశలో స్థలాకృతి వివిధ మార్పులకు లోనవుతుంది. క్రమక్షయ ప్రక్రియ సాగుతున్న కొద్దీ తరుణదశలో ఉండే నైసర్గిక రూపాలు మరింత నిశితంగా మార్పుచెందుతాయి. భూదృశ్యంలో పదునుగా ఉండే కోణాలతో కనిపించే పార్శ్వరేఖాకృతులు ఇప్పుడు కొంచెం మృదువుగా కనిపిస్తాయి. జలవిభాజకక్షేత్రాలు మరింత ఇరుకుగా తయారవడం వల్ల ఈ ప్రాంతం చాలా భాగం కొండలతో లోయలతో నిండిపోయి కర్కశం (rugged)గా కనిపిస్తుంది. ఈ అరగాణీహరివాణంలో పడే వర్షపాతాన్నిబట్టి ఇక్కడ ఉపనదుల సంఖ్య మారుతూఉంటుంది. ఎడారి ప్రాంతాలలో నదులకు ఉపనదులు ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉండవు. కాని వర్షపాతం ఎక్కువగా ఉండే ప్రాంతాలలో నదులు, వాటి ఉపనదులు కూడా ఎక్కువ సంఖ్యలోనే ఉంటాయి. ఉపనదుల లోయలు కూడా ఎక్కువలోతుకు క్రమక్షయం చెంది, వాటివల్ల రవాణా అయిన శిలాపదార్థాలతో సరస్సులు నిండిపోతాయి. అంతకుముందు ఎత్తిపోతలు (rapids), జలపాతాలు ఉన్న ప్రదేశాలు క్రమంగా తగ్గిపోతాయి. నదీ ప్రవాహమార్గపు ప్రవణత కొంత సరళంగామారి దానివల్లక్రమక్షయశక్తికూడా మందగిస్తుంది. ఇటువంటి దశలో నది కొంతస్వాస్థ్యం పొందుతుంది. దానికారణంగా ఈ నదులను శ్రేణీకృత (graded) నదులు అంటారు.

తరువాతి దశలో భూదృశ్యం మరికొన్ని మార్పులు చెందుతుంది. లోయలు చరమసమతలం వరకు క్రమక్షయం చెంది పూర్వంకన్నా మరింత విశాలం అవుతాయి. జలప్రవాహ మార్గపు ప్రవణత చాలా వరకు క్షితిజసమాంతరరేఖకు చేరువగాఉంటుంది. ఇటువంటి దశలో ఉన్న నదీదరిని వృద్ధదశ (old age) చేరిందని అంటారు. ఈ వృద్ధదశలో నదులు ఎంతో విశాలమైన లోయలగుండా ప్రవహిస్తుంటాయి. నదుల మధ్యవుండే జలవిభాజక క్షేత్రాలు చాలా తక్కువ ఎత్తులో వుంటాయి. నదీజల మార్గాలు చాలా తక్కువలోతు కలిగివుంటాయి. దీనికి ముఖ్యకారణం నదులు తమ క్రమక్షయశక్తిని కోల్పోవడమే. అంతే కాకుండా ఈ దశలో నిక్షేపణ ప్రక్రియ చాలా ఎక్కువగా జరుగుతుంది. నదీజల మార్గ ప్రవణత చాలా తక్కువగా ఉండడంవల్ల అది తనలోవున్న భారాన్నంతటినీ ప్రవాహమార్గంలో అనువైన చోట్ల నిక్షేపిస్తుంది. దానివల్ల ప్రవాహవేగం బాగా తగ్గిపోతుంది. ప్రవాహమార్గం వంకరలు తిరిగి ఉండడంవల్ల

BRAOU

నదీవక్రతలు ఏర్పడతాయి. ఇటువంటి విశాలమైన మైదానాలను పెనిప్లేన్‌లు (peneplains) అంటారు.
వీటిలో కొన్నిచోట్ల ఇంకా ఒకటిలేదా రెండుకొండలు ఒంటరిగా మిగిలిపోతాయి. ఇట్లా పెనిప్లేన్‌లలో
వుండే అవశిష్టపర్వత అవశేషాలను ఏకాంత పర్వతాలు (monadrocks) అంటారు. వీటికి చక్కటి
ఉదాహరణ అమెరికాలోని న్యూహాంప్‌షైర్‌లో ఉన్న మౌంట్ మొనాడ్‌రాక్ (monadrock).

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

3. నది క్రమక్షయం అంతిమ ఉత్పాదితం

   a) ప్లేన్

   b) పెనిప్లేన్

....

....

....

....

....

రుురులు, నదులు అవి ప్రవహించేలోయలను తామేతొలుచుకొంటాయి. ఈ విషయాన్ని ప్రప్రథ
మంగా పరిశీలించి, ప్రతిపాదించిన వ్యక్తి జేమ్స్‌హట్టన్. తరవాతి భూవిజ్ఞానశాస్త్రపరిశోధనలు ఆయన
అభిప్రాయాలను బలపరచాయి. నదీలోయలు ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో క్రమంగా వృద్ధాచెందుతాయని
సూచిస్తున్నాయి. నదీలోయఅభివృద్ధి ప్రధానంగా మూడు దశలలో జరుగుతుందని భావిస్తారు. అవి
1. తరుణదశ 2. ప్రౌఢదశ 3. వృద్ధదశ.

చరమసమతలంతో శ్రేణీకృతస్థితిని పొందటానికి నది అధఃక్షయం జరిపినంత మేరకు అది తరు
ణదశలో ఉందని అంటారు. ఎత్తిపోతలు, జలపాతాలు, ఇరుకైన V ఆకారపులోయాలు క్రియాశీల
అధఃక్షయానికి చిహ్నాలు. అత్యధిక మైదానాలు, వరదమైదానాలు లేకపోవడం, నదీవక్రతలు లేకుండా
దాదాపు సరళంగా ఉన్న ప్రవాహమార్గం వంటివి తరుణదశకు చిహ్నాలే.

నదిక్రమంగా ప్రౌఢదశలోకి చేరేటప్పటికి అధఃక్షయం తగ్గుముఖంపట్టి, పార్శ్వక్షయం అధికమవు
తుంది. ఈ విధంగానది వరదమైదానాన్ని కోసుకుంటూ, దానిమీద నదీవక్రతలను రూపొందించుకుంటూ
ఉంటుంది. ప్రౌఢదశలో వక్రతలు ఛేధించుకొనిపోయి, ఆక్స్-బౌ సరస్సులు ఏర్పడుతుంటాయి. కొన్ని
నదులు ఎత్తుతక్కువ సహజలెవీలను రూపొందించవచ్చు. తరుణదశలోని నదివాలుతో పోల్చిచూస్తే
ప్రౌఢదశలో నదివాలు చాలా తక్కువగా ఉండటమే కాక, పార్శ్వరేఖాకృతి చాలా మృదువుగా ఉంటుంది.
ఎత్తిపోతలు, జలపాతాలు లేకపోవడమే దీనికి కారణం.

నది తన నది వక్రతమేఖల కన్నా ఎన్నోరెట్లు విశాలమైన వరదమైదానాన్ని ఏర్పరచుకొన్నప్పుడు
అది వృద్ధదశలోకి చేరినట్లు గుర్తించాలి. ఈ దశకు చేరినప్పుడులోయపక్కలకు దగ్గరలో నది ప్రవాహం
ఉండటం అరుదు. అందువల్ల అది వరద మైదానాన్ని పెంచలేదు. ఈ విధంగా వృద్ధదశలో నది
ప్రధాన చర్య అదృఢీభూత వరదమైదాన నిక్షేపాలను పునఃక్షయం చేయడమే. ఇది ఆధారశిలను
క్షయంచేయడం కంటే సులభం కాబట్టి వృద్ధదశలో ఉన్న నది ప్రౌఢదశలో ఉన్న నది కంటే ఎక్కువగా
తన మార్గాన్ని మార్చుకుంటూ ఉంటుంది. సాధారణంగా నది చరమసమతలం తరుణదశలో కంటే
వృద్ధదశలో స్థిరంగా ఉంటుందని అనుకున్నప్పటికీ, సాధారణంగా చాలా సందర్భాలలో నేల ఉత్థితం
అయి నదిని పునర్జీవింపచేయడం జరుగుతుంది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

4. నది అభివృద్ధిలోని మూడు ప్రధాన దశలను నిర్వచించండి.

....

....

....

....

5. ఆకారవులోయ దీనికి చిహ్నం

అ) నెమ్మదిగాజరిగే అధఃక్షయం

ఆ) తీవ్రంగాజరిగే అధఃక్షయం

ఇ) ఒకమోస్తరు అధఃక్షయం

....

....

....

....

5.4 అవరుద్ధక్రమక్షయ చక్రాలు

ప్రతి నదికీ ముందు చెప్పిన వివిధ దశలు సాధారణ క్రమక్షయచక్రంలో ఉంటాయి. అయితే కొన్ని సమయాలలో ఈ క్రమక్షయ చక్రానికి కొన్ని అవరోధాలు ఏర్పడతాయి. అటువంటి అవరోధాలవల్ల మార్పుచెందిన వాటిని అవరుద్ధక్రమక్షయ చక్రాలు (Interrupted cycles of erosion) అంటారు. ఈ అవరోధాలు కింది విధంగా ఉంటాయి. 1. ఆ ప్రాంతం హిమమయమై దానిని చాలా కాలం వరకు మంచు కప్పి వేయబడి ఉండడం. 2. అగ్నిపర్వతాల చర్యలు. 3. భూపటల విరూపణం (diastrophism).

కొన్నిచోట్లనదీదరులు హిమానినదాల చేత ఆక్రమితమవుతాయి. ఆ ప్రాంతాన్ని పూర్తిగా మంచు కప్పివుంటుంది కాబట్టి ఉపరితలం మీద ఉన్న శిలలశైథిల్య ప్రక్రియకు లోనుకావు. అటువంటి ప్రదేశాలలో నదులుండవు. కాబట్టి క్రమక్షయం అంతగా జరగదు. మహాహిమయుగం (great ice age)లో ఉత్తరార్ధగోళంలోని చాలా ప్రాంతాలు అంతకు ముందే ప్రౌఢదశను చేరుకున్నాయి. కాని చాలాకాలం మంచుకప్పి వున్న తర్వాత హిమానీనదాలు కరిగిపోవడంవల్ల పెద్దపెద్ద మొరేన్‌లు (moraines) ఏర్పడి ఆ ప్రాంతాలను కొంతవరకు కప్పివేశాయి. ఆ కారణంగా ఒకప్పుడు ప్రౌడదశకు చేరిన ఆప్రాంతం మళ్ళీ తరుణదశను పొందింది. ఉత్తర అమెరికాఖండంలో మహా సరోవరాల (great lakes)కు అగ్నేయదిశలో ఇటువంటి ప్రాంతాలున్నాయి.

అగ్నిపర్వతాలు బద్దలవడంవల్ల ఏర్పడిన లావా ప్రవాహాలు కొన్నిచోట్ల నదీలోయల ద్వారా ప్రవహించ డానికి వీలుంటుంది. అటువంటి పరిస్థితులలో సాధారణ క్రమక్షయచక్రానికి అంతరాయ మేర్పడుతుంది. తిరిగి ఒక నూతన క్రమక్షయచక్రం లావాక్షేత్రాల మీద ఆరంభమవుతుంది. కొంత భూభాగం కుంగడం, కొంత పైకి లేవడం వంటి భౌమ సంఘటనలు జరిగినప్పుడు అక్కడ తప్పనిసరిగా క్రమక్షయ చక్రానికి ప్రతి బంధకాలు ఏర్పడతాయి. కొత్తక్రమక్షయచక్రాలు ప్రారంభమవుతాయి. అటువంటివి ఏ విధంగా ఏర్పడతాయో పరిశీలించాలి.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

6. క్రమక్షయచక్రానికి అవరోధాలుకలిగించే భౌమప్రక్రియలను తెలియజేయండి.

....

....

....

....

....

....

5.4.1 భూ-అవతరణం (Subsidence or Drowning)

భూభాగం కొంత కుంగిపోయినప్పుడు, సముద్రమట్టం పైకి లేచినప్పుడు ఆ ప్రాంతానికి వృద్ధదశ
త్వరగా సంప్రాప్తిస్తుంది. ఎందుకంటే ఆ ప్రాంతం కుంగడంవల్ల చరమసమతలానికి దగ్గరగా వస్తుంది.
అందువల్ల ఆ ప్రాంతపు నదుల క్రమక్షయశక్తి తగ్గిపోతుంది. అవి మోసుకొనిపోయే భారంకూడా
తక్కువగా వుంటుంది. సముద్రతీర ప్రాంతంలో ఇటువంటి భూఅవతరణం జరిగితే సముద్రం నదీదరుల
చివరి భాగాలలోకి చొచ్చుకొని వచ్చి ఎస్చ్యువరీ (Estuaries) లుగా మారుతుంది. అంటే లోయలు
మునిగాయని అర్థం. భూఅవతరణంవల్ల అటువంటి నదులకు, వాటి ఉపనదులకు ఉండే సంబంధాలు
తెగిపోతాయి. విడివిడిగా సముద్రాన్ని కలుస్తాయి. ఈ ఉపనదులను విచ్ఛిన్ననదులు (dismembered
streams) అంటారు.

BRAOU

5.4.2 పునరుజ్జీవనం (Rejuvenation)

ఏ భూభాగమైనా పెనిప్లేన్‌గా మారకముందు దశఏదైనా అది ఉత్థాపితమైన తర్వాత ఆ
ప్రాంతంలో సాధారణ క్రమక్షయచక్రానికి అవరోధాలు ఏర్పడతాయి. అటువంటి ఉద్ధరణ (uplift) వల్ల
ఆ భూభాగంలోని వాగులు, నదుల ప్రవణతలు ఎక్కువ అవుతాయి. వాటి అధఃక్షయశక్తి పెరుగు
తుంది. దానివల్ల అది తనపూర్వపు లోయలలోనే బాగా లోతైన గోర్జ్‌లు తవ్వడం, భూవిజ్ఞానదృష్ట్యా
పునరుజ్జీవనం పొందిందని అంటారు. ఆ భూభాగాలలో కొత్తశక్తిని పుంజుకొని ఎక్కువ ప్రవణతలలో
ప్రవహించే నదులను పునరుద్దీపిత (revived or rejuvenated) నదులని అంటారు. అవి ఆ ప్రాంతంలో
ఒక వినూత్న క్రమక్షయ చక్రాన్ని ప్రారంభిస్తాయి. పెద్దపెద్ద నదీలోయలలో ఇవి కొట్టవచ్చినట్టు
కనిపిస్తాయి. పునరుద్ధీవనానికి ముందే నదీవక్రతలు ఏర్పడివుంటే అవి మరింత లోతుగా మారతాయి.
ఎందుకంటే పునరుద్దీపనంచెంది నది తనప్రవాహమార్గాన్ని విడిచిపెట్టనప్పటికీ తమ పూర్వచరిత్రను
మరవలేదని అర్థం. ఉద్ధిత భూభాగాలలో కనిపించే లోతైన నదీవక్రతలను పరీఖానదీవక్రతలు (incised
or entrenched meanders) అంటారు. ప్రపంచప్రఖ్యాతి పొందిన పరీఖానదివక్రతలు అమెరికాలో
సాన్‌యువాన్ (San Juan) నదికి ఉన్నాయి. మన దేశంలో కృష్ణానదికి శ్రీశైలం ప్రాంతంలో
ఇటువంటి పరీఖానదివక్రతలు ఉన్నాయి. అమెరికాలోని ఊటా (Utah) రాష్ట్రంలోని సహజమైన
వంతెనలు (natural bridges) పరీఖానదీ వక్రతల తలలు తెగిపోవడం వల్ల ఏర్పడినట్టివే. రెయిన్‌బో
వంతెనగా ప్రపంచఖ్యాతి గాంచిన సహజవంతెన 90మీ ఎత్తు 80మీ వెడల్పు ఉంది. పూర్తిగా
కోతమైదానంగా మారిన ప్రాంతం ఉద్ధితమైతే అది కొత్తగా ఏర్పడిన ప్రాంతంవలె కన్పిస్తుంది. దానిమీద
వాగులు, వంకలు మామూలుగానే ఏర్పడతాయి. ఆప్రాంతం పునరుజ్జీవనం పొందిందని తెలుసుకోవడం
చాలా కష్టం.

ఈ ఉద్ధరణ కార్యం అన్ని వైపులా జరిగితే పాతక్రమక్షయ చక్రంలో ఒకే ఒక మార్పు కలుగుతుంది.
అంటే ఎత్తు మాత్రమే ఎక్కువవుతుంది. ప్రవణతలో ఏ విధమైన మార్పు ఉండదు. అట్లాకాకుండా

ఆ ప్రాంతం క్రమరహితంగా పునరుజ్జీవనం చెందితే దాని ఎత్తులో మాత్రమేగాక వాలులోకూడా మార్పు వుంటుంది. అమెరికాలోని కోలరాడోనది పీఠభూమి వాయువ్యప్రాంతం పునరుద్దీపనానికి పూర్వం చాలావరకు వృద్ధదశను చేరుకున్న ప్రాంతం. పునరుజ్జీవనం ప్రాప్తించడంవల్ల ఆ భూభాగం సుమారు ఎనిమిదివేల అడుగుల ఎత్తుకు లేచి దక్షిణానికి కొంచెం వాలివున్నట్లుగా ఏర్పడింది. దానివల్ల పూర్వవర్తి అయిన కొలరాడోనది ఆ పీఠభూమిలో బ్రహ్మాండమైన గోర్జ్‌లను సృష్టించింది.

మన దేశంలో దక్కన్ పీఠభూమి గుండా ప్రవహిస్తున్న కృష్ణా, గోదావరి నదులుకూడా పూర్వవర్తి నదుల కోవకు చెందినవే. ఇవి కూడా బ్రహ్మాండమైన గోర్జ్‌లను నిర్మించాయి. వాటిలో చెప్పుకోదగినవి శ్రీశైలంవద్ద పీఠభూమి మధ్యగా కృష్ణానది తవ్విన పరిఖానదివక్రతలు.

నదులలో అక్కడక్కడ రెండువైపులాకనిపించే వేదికలు (terraces) వాటి పునరుజ్జీవన విధానాన్ని సూచించే ప్రత్యేక లక్షణాలు. నదీదరులకు రెండువైపులా బెంచీలఆకారంలో ఉండేఉన్నత ప్రాంతాలు. చదునుగా ఉంటాయి. విశాలమైన నదీదరులు పునరుద్దీపితమైనప్పుడు నూతన రీతులలో క్రమక్షయచర్యలకు లోనయి చాలావరకు హరించుకొని పోగా మిగిలిన ప్రాంతాలే ఈ వేదికలు. వీటిని గోదావరి, కృష్ణా కావేరి నదులలో అక్కడక్కడా ఇప్పటికీ చూడవచ్చు.

నదీ ప్రవాహానికి ఏదైనా కఠిన శిలామయ ప్రాంతం అడ్డువచ్చినప్పుడు సాధారాణంగా అక్కడ నదీదరి చాలా ఇరుకుగా తయారవుతుంది. తక్కినచోట్ల వెడల్పుగానే ఉంటుంది. అటువంటి ఇరుకైన నదీప్రవాహ మార్గాలను జలావకాశాలు (water gaps) అంటారు. ఇవి శ్రేణిలో సన్నటి కనుమ(pass)ల వలె కనిపిస్తాయి.

5.5 నదీ ప్రవాహాల వర్గీకరణ, చరిత్ర

ప్రతిరూపాలు, లక్షణాలను బట్టి నదులను కొన్ని విశిష్ట విభాగాలుగా విభజించవచ్చు. అటువంటి విభాగ కార్యక్రమం, వర్గీకరణ సహజంగా నదులపుట్టు పూర్వోత్తరాల మీద ఆధారపడి వుంటుంది.

5.5.1 అనువృత్త ప్రవాహాలు (Consequent streams)

భౌమచరిత్ర దృష్ట్యా కొత్తగా ఏర్పడిన ఏ భూభాగంమీదనైన సహజసిద్ధంగా కొంత ప్రణవత ఉండి వుంటే దాని ఫలితంగా ఏర్పడిన నదీప్రవాహాలు అనువృత్త నదీప్రవాహాలుగా రూపుదిద్దుకొంటాయి. సాధారణంగా కఠిన, ముద్దకట్టిన రాళ్ళుండే ప్రదేశాలలో ఈ రకపు నదీప్రవాహాలు ఏర్పడతాయి. వీటిలో సాధారణంగా శాఖాయుత ప్రతిరూపాలున్న నదీప్రవాహాలు ఉంటాయి.

5.5.2 ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాలు(Subsequent streams)

కఠినతపెద్దగా లేని బలహీన శిలలుండే చోట్ల ఇటువంటి నదీ ప్రవాహాలు ఏర్పడతాయి. సహజసిద్ధ నైసర్గికస్వరూపాన్ని బట్టి కాకుండా, అనువృత్త ప్రవాహాలు ఏర్పడిన తరువాత వాటితో నిమిత్తం లేకుండా, వాటికి భిన్నంగా ఏర్పడే ప్రవాహాలను ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాలు అంటారు. శిలలకాఠిన్యం, నిర్మాణవైవిధ్యం, నిరోధకశక్తి మొదలైన వాటిమీద ఈ ప్రతిరూపాలు ఆధారపడివుంటాయి. ఇవి అనువృత్త ప్రవాహాలకు ఉపనదులు (tributaries)గా ప్రారంభమవుతాయి. ఇవి ఒకదానికొకటి లంబంగా ఉంటాయి. ఈ ప్రవాహాలు ట్రెల్లిస్ ప్రతిరూపంలో ఉంటాయి. ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాలు ఉపనదులుగా లేని కొన్ని అనువృత్తప్రవాహాలు సక్రృత్తుగా ఏర్పడవచ్చు. అటువంటి ప్రదేశాలలో మొదటినుంచి నదులకు, ఉపనదులకు ఒక విధమైన సంబంధం ఉంటుంది. ఇటువంటిచోట్ల శాఖాయుత ప్రతిరూపమున్న నదీప్రవాహాలు కనిపిస్తాయి.

BRAOU

5.5.3 ప్రత్యనువృత్త ప్రవాహాలు (Obsequent streams)

ఇవి ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాలకు ఉపనదులుగా ఏర్పడి ప్రముఖ అనువృత్త ప్రవాహమార్గా నికి సరిగ్గా అభిముఖంగా ప్రవహిస్తుంటాయి. ఇటువంటివి ముఖ్యంగా ఆవర్జితశిలాస్తరలతో నిర్మితమైన పర్వతశ్రేణులలో కనిపిస్తాయి.

5.5.4 పూర్వవర్తి ప్రవాహాలు (Antecedent streams)

నదీదరులలో కొంత ప్రాంతం కాలక్రమంలో ఉత్థితమైనప్పుడు కూడా కొన్ని నదులు తమ పూర్వ జలమార్గాలను విడిచిపెట్టక వాటిలోనే కొత్త శక్తితో ప్రవహిస్తాయి. అటువంటి నదులను పూర్వవర్తి ప్రవాహాలు అని పిలుస్తారు. పూర్వవర్తి అంటే ఉత్థానానికి పూర్వంకూడా ఉన్నదని అర్థం.

5.5.5 ఉపరిన్యస్త ప్రవాహాలు (Superimposed streams)

పైకి కనిపించే శిలలలో మామూలుగా అనువృత్త ప్రవాహాలుగా ఏర్పడి క్రమంగా కిందవున్న శిలాస్తరలమీద న్యస్తతకనపర్చే ప్రవాహాలను ఉపరిన్యస్త ప్రవాహాలు అంటారు. ఇటువంటి ప్రవా హ జలమార్గాలు ఇప్పుడు ప్రవహించే మార్గంలోని శిలలమీద ఆధారపడి వున్నవేకాని వాటికింద ఉన్న పురాతన శిలలమీద ఆధారపడి వుండవు. ఈ కారణంగా ఇటువంటి ప్రవాహాలను ఉపరిన్యస్త లేదా క్రమానుగత (inherited) ప్రవాహాలని అంటారు. ఉదాహరణకు పైభాగంలో మృదువైన శిలాస్తరాలున్న ప్రాంతంలో ఏర్పడే ప్రవాహాలు కాలక్రమాన లోపల ఉండే కఠిన శిలలమీద న్యస్తమవడం వల్ల నదీప్రవాహ మార్గంలో ఏ విధమైన మార్పువుండదు. అంటే మృదువైన శిలలలో ఏర్పడిన ప్రవాహరీతి అట్లాగే వుంటుందన్న మాట.

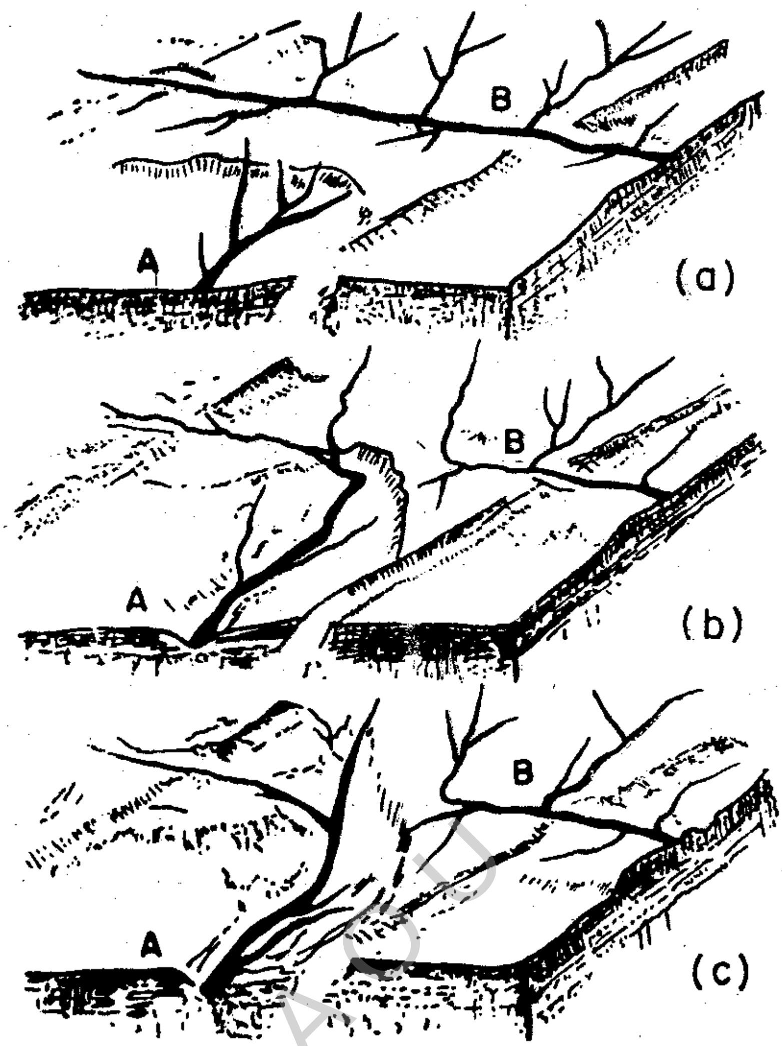
5.6 నదీ గ్రహణం

ఏ ప్రాంతంలోనైన వర్షపునీటిలో చాలా భాగం నదుల ద్వారా సరస్సులలోకి, సముద్రాన్నీ చేరుతుంది. అట్లా ఏర్పడిన ఏరులు, వాగులు, ఉపనదులు ఒక్కొక్కప్పుడు ఒకదాని జలాలను మరొకటి అపహరిస్తాయి. ఈ క్రియను నదీగ్రహణం (Piracy) అంటారు. ఒకజలవిభాజక క్షేత్రానికి రెండువైపుల రెండు ఉపనదులు ప్రవహిస్తున్నాయని అనుకొందాం. వాటిలో ఒక ఉపనది శక్తివంతంగా తన శీర్షక్రమక్షయాన్ని జరిపి జలవిభాజక క్షేత్రాన్ని అధిగమించి అవతలివైపున ఉన్న ఉపనదిలోకి ప్రవహించే నీటినికూడా తమవైపు మరలేలా చేయగలుగుతుంది. ఇట్లా ఒక ఉపనది మరొక ఉపనది జలాలను అపహరించే క్రియను నదీగ్రహణం అంటారు (పటం 5).

అట్లా ఒక దాని శీర్షాన్ని తుంచివేసి, దాని జలాలను గ్రహించే నదిని ఉపగ్రస్తనది (beheaded stream). ఈ విధంగా చాలా ఉపనదులు గ్రహణ క్రియ సహాయంతో కఠిన శిలామయ ప్రాంతాలకంటే బాగా మృదువుగా ఉన్న శిలలున్న చోట్ల ప్రవహించే స్వభావం కలిగి ఉంటాయి. ఇంకో విధంగా చెప్పాలంటే ఉపనదులు తమ ప్రవాహ మార్గాలను ఆ ప్రాంతంలోని వివిధ రకాల శిలల స్వభావాన్నిబట్టి మార్చుకొంటాయి. అంటే శిలానిర్మాణరీతులనుబట్టి నదీ ప్రవాహ మార్గాలుంటాయన్న మాట.

ముఖ్య నదికి ఉపనదులు శక్తివంతమైన ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాలుగా ఉంటే ఈ నదీ గ్రహణక్రియ ఎక్కువగా జరుగుతుంది. ప్రతి నదీ మృదువైన శిలలున్న చోట్ల శక్తివంతంగా క్రమక్షయం చెంది బలహీనంగా ఉన్న ఉపనదిలో ప్రవహించే జలాలను తన వైపు మళ్లించుకొంటుంది.

BRAOU

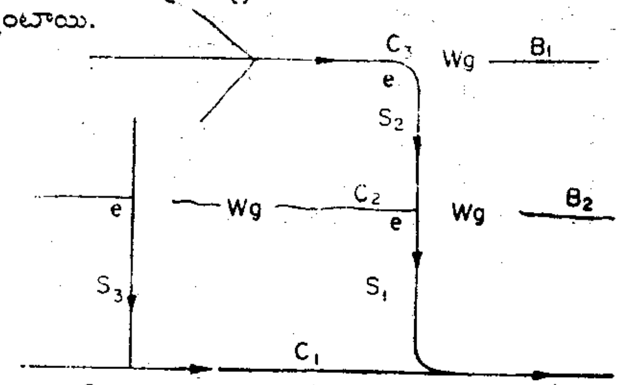


BRAOU

పటం 5 నదీగ్రహణం

పటం6 లో చూపినట్లుగా S1 అనే ఉత్తరావృత్తనది C1 అనే అనువృత్తనదికి శక్తివంతమైన ఉపనదిగా ఉంటుంది. ఇది క్రమక్షయాన్ని శక్తివంతంగా జరిపి కొంత ఎత్తులో ఉన్న C2 వైపు జరుగుతుంది. కొంత కాలానికి C2ను అడ్డగించి C2లో ప్రవహించే జలాలను S1 తనవైపు మళ్లించుకొంటుంది. అందువల్ల C2 నది కింది భాగానికి తలకొట్టివేసినట్లు అవుతుంది. గ్రహణకూర్పకం అనే చోట చతురస్రాకారపు వంపు ఉంది. దానిని గ్రహణకూర్పకం (elbow of capture) అంటారు. తల పోగొట్టుకున్న ఆ చిన్న ప్రవాహాన్ని (Wg) అయుక్తం (misfit) అంటారు. ఎందుకంటె దాని లోయ పరిమాణం దాని ప్రస్తుతపు స్వల్పప్రవాహానికి తగినట్లు ఉండదు. దాని శీర్షంపైన చెప్పిన వంపుకు చాలా కిందగా ఉంటుంది. వీటికి మధ్యన నీటి ప్రవాహమే కనిపించని శుష్క ప్రాంతం కొంత ఉంటుంది. దీనిని వాతావకాశం (wind gap) అంటారు. అంటే ఇక్కడ వాయువుతప్ప నీరు లేదని అర్థం. S2 ఉత్తరవృత్తనది C2 అనే అనువృత్త ప్రవాహానికి ఉపనదిగా ఉండేది. నదీగ్రహణం జరిగిన త ర్వాత అది కూడా S1 లోనికి ప్రవహించడం మొదలుపెడుతుంది. అట్లే C2 అనే అనువృత్త ప్రవాహజలాలను అపహరించడానికి S1, తీవ్రంగా ప్రయత్నించి చివరకు సాధించగలుగుతుంది. ఇట్లా ఒక ముఖ్యనది తన శక్తివంతమైన ఉపనదుల మూలంగా ఒక విశాల అరగాణిహరివాణంలో పడే

వర్షపు నీటిలో చాలా భాగాన్ని తనవైపు జయప్రదంగా మళ్లించుకొంటుంది. ప్రపంచంలోని పెద్ద పెద్ద నదులన్నీ ఈ జలాపహరణ క్రియవల్ల విశాల భూభాగంలో పడే జలాలన్నిటినీ పోగుచేసుకొని గంభీరంగా ప్రవహిస్తుంటాయి.



పటం 6 ఉత్తరావృత్త ప్రవాహాల వల్ల నదీగ్రహణ ప్రక్రియ

C1 C2 C3 అనువృత్తప్రవాహాలు
S1 S2 S3 ఉత్తరావృత్తప్రవాహాలు
e .... గ్రహణ కూర్పకం
Wg.......... వాతావకాశం
B1 B2 Beheaded ప్రవాహాలు

5.7 నదీచర్యలవల్ల రూపొందే భూదృశ్యాలు

5.7.1 అగాధదరులు (canyons), గోర్జ్ (gorges)లు

వెడల్పునుబట్టి చూస్తే ఇవి చాలా అసాధారణమైన లోతు గల నదీదరులు. నిట్టనిలువైన పార్శ్వాలతో ఉండే ఇరుకైన లోయను గోర్జ్ అనీ, అంతకంటె అగాధమైన లోయను అగాధదరి అనీ పిలుస్తారు. ఉదాహరణకు మన రాష్ట్రంలో గోదావరి నది పాపికొండలు వద్ద ఇటువంటి గోర్జ్‌లోనుంచే పారుతుంది. గండికోట వద్ద పెన్నానది అగాధదరిలో ప్రవహిస్తోంది. అట్లే కృష్ణానది శ్రీశైలం వద్ద ఇటువంటి అగాధదరిలోనే ప్రవహిస్తోంది. ఇటువంటి అగాధదరులన్నిటిలోను కోలరాడో (colorado) నది ప్రవహించే మహా అగాధదరి (Grand canyon) ప్రఖ్యాతిపొందినది. ఇది యాత్రికులు విధిగా చూడవలసిన గొప్పక్షేత్రం. ఇది చూడడానికి ఎంతో గంభీరంగా ఉంటుంది. ఈ అగాధదరులలో పార్శ్వాలకంటె అధోభాగం ఎక్కువ క్రమక్షయం చెందడంజరుగుతుంది. ఇటువంటి అగాధదరులు సామాన్యంగా కొద్దిపాటి వర్షపాతం ఉన్న పీఠభూములలో ఏర్పడతాయి. ఇక్కడ శైథిల్యం అంత ఎక్కువగా, చురుకుగా ఉండదు. హిమాలయ పర్వతప్రాంతాలలో సింధు, గంగ, బ్రహ్మపుత్ర మొదలైన పెద్ద నదుల ఉపనదులలోయలు కొన్ని చోట్ల ఇటువంటి గోర్జ్‌లతో ఉన్నాయి. వాటిలో పేర్కొనదగినది, స్పిటిలోయ (spiti valley).

5.7.2 సంకోచాలు, అవకాశాలు(narrows & gaps)

ఇవి ఒక ప్రత్యేకమైన గోర్జ్‌లు. కఠినశిలామయ పర్వత శ్రేణులలో నది అడ్డంగా ప్రవహిస్తే అక్కడ దాని జలమార్గం చాలా సంకుచితంగా గాని అవకాశం (gap) వలె గాని ఉంటుంది. తక్కిన చోట్ల ప్రవాహమార్గం వెడల్పుగానే ఉంటుంది. బాగా చిన్నవిగాఉండే ఇటువంటి ఇరుకైన అవకాశాలను జలావకాశాలు (water gaps) అని అంటారు. ఇటువంటి జలావకాశం ఒక్కొక్కప్పుడు నీటిప్రవాహం లేకుండా వాతావకాశంగా మారుతుంది. అంటే జలప్రవాహంలేని జలావకాశం వాతావకాశంగామారుతుందన్నమాట. ఇటువంటి అవకాశాలలో గాలి ఎక్కువగా వీస్తుంటుంది. కాబట్టి దీనికాపేరు వచ్చిఉంటుందని చెప్పుకోవచ్చు. వాతావకాశాలు జలాపహరణక్రియవల్ల ఏర్పడినట్టివని చర్చించుకున్నాం.

BRAOU

5.7.3 నదీవేదికలు (River Terraces)

నదీ దరులలో ఒక్కొక్కప్పుడు ఎత్తుగా, చదునుగా ఉండే ప్రదేశాలు కనిపిస్తాయి. వాటిని నదీవేదికలు అంటారు. ఇవి నది రెండు పార్శ్వాలలోను చదునుగా ఉండి ఒండలి చేత కప్పబడిన ప్రాంతాలు. ఇవిబాగా ఎత్తుగా ఉండడం వల్ల నదికి వరదలు వచ్చినప్పుడు కూడా నీటిలో మునిగిపోవు. వీటి పార్శ్వతలాలు చాలా నిటారుగా, చాలాలోతుగా ఉంటాయి. ఇవి సాధారణంగా ఇటీవలి కాలంలో ఉద్గమనం చెందిన నదులలో కనిపిస్తాయి. పునరుజ్జీవన దశకు పూర్వమే ఆ ప్రాంతం ముదిరిన ప్రౌఢదశకు (late mature) గాని వృద్ధదశకుగాని చేరుకొని ఉంటుంది. ఆ వృద్ధదశలో నదీదరి చాలా విశాలంగా ఉండి చాలా భాగం ఒండలితో నిండి ఉంటుంది. అటువంటి దశలో పునరుజ్జీవనప్రాప్తి చెందేటప్పటికి ఆ నది తిరిగి అధికమైన క్రమక్షయ శక్తిని పుంజుకొని అధఃక్రమక్షయాన్ని ఎక్కువస్థాయిలో జరుపుతుంది. అందువల్ల విశాలమైన లోయమధ్యగా అగాధమైన గోర్జ్‌లు ఏర్పడతాయి. కాని పూర్వపు విశాలమైన లోయకు అవశేషచిహ్నాలుగా రెండువైపులా ఎత్తైన బెంచీల వంటి నదీ వేదికలు మిగిలి పోతాయి. ఇవి కొన్ని ముఖ్య నదీదరులలో చక్కగా అమర్చిన మెట్లవలే ఏర్పడి ఉంటాయి.

5.7.4 శిలాధ్వజా (Rock Tower)లు, శృంగా (Pin nacle)లు, శిలా స్థంభా (Rock pillar)లు

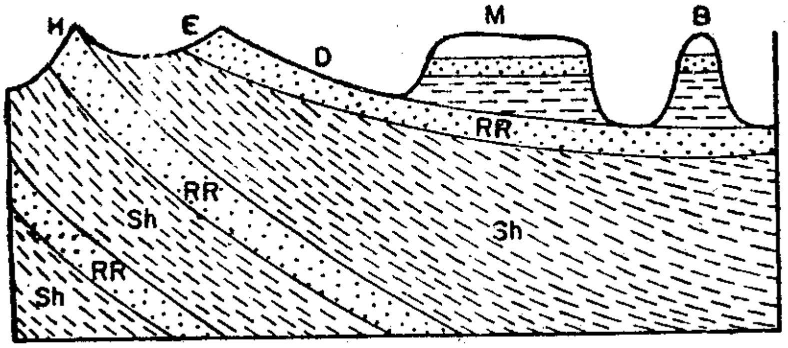
ఏ ప్రాంతంలోనైనా శిలాశైథిల్యం నిరంతరం జరుగుతూనే ఉంటుంది. శిలలు ఎప్పటికప్పుడు కొత్తముఖాలను చూపగల్గుతాయి. కాని అన్ని ప్రదేశాలలోను క్రమక్షయం ఒకే విధంగా జరగదు. శిలల వివిధ లక్షణాలను బట్టి కొన్నిచోట్ల నెమ్మదిగా, మరికొన్ని చోట్ల త్వరగాను, శక్తివంతంగాను, శైథిల్య ప్రక్రియ జరుగుతుంది. అటువంటి ప్రదేశాలలో కొన్ని శిలలు ఉన్నతంగాను, విడివిడిగా ధ్వజాకారంలోను, స్థంభాకారంలోను ఉండిచూడటానికి వింతవింతగా కనిపిస్తాయి. ఇటువంటి క్రమక్షయావశిష్టాలను వాటివాటి రూపాలను గురించి శిలా ధ్వజాలని, శృంగాలని, శిలాస్థంభాలని పిలుస్తారు.

5.7.5 రిడ్జ్ (Ridge)లు

బాగా ఏటవాలుగా లేదా ముడతలు పడిన (folded) శిలాస్తరల చేత నిర్మితమైన పర్వత ప్రాంతాలలో, కఠిన శిలామయ ప్రదేశాలలో క్రమక్షయం తక్కువగాను, మిగిలిన చోట్ల ఎక్కువగాను జరగడం వల్ల కఠినశిలామయ భాగాలు ఉన్నతంగా పంక్తులు తీరినట్లు కనిపిస్తాయి. వీటిని రిడ్జ్‌లు అని పిలుస్తారు.

5.7.6 కుయోస్టా (Cuesta), హోగ్ బాక్ (Hog back)

ఇవి రెండూ బాగా ఏటావాలుగా ఉన్న శిలాస్తరలుండే ప్రదేశాలలో ఏర్పడతాయి. హోగ్ బాక్ అంటే ఒక వైపు తక్కువవాలుతోను రెండోవైపు బాగా ఎక్కువ వాలుతోను ఉండే పర్వత పంక్తి.



పటం 7 వివిధ భూరూపాలు
Sh. షేల్ RR. కఠినంగా ఉండే శిల H. హోగ్‌బాక్
E. ఎస్కార్ప్‌మెంట్ D. వాలునతి M. మెసా B. బ్యూట్

ఇది సాధారణంగా రెండు మృదువైన శిలాస్తరల మధ్య కఠిన శిలాస్తర ఉండడంవల్ల ఏర్పడుతుంది. కుయేస్టా కూడా హాగ్‌బాక్ వలెనే ఏర్పడుతుంది. కాని ఇది రెండో వైపున బాగా ఏటవాలుగా ఉండి అంచుతేలినట్లుగా కనబటుతుంది. దీనినే ఎస్కార్ప్‌మెంట్ (escarpment) అని కూడా అంటారు.

5.7.7 మెసా(Mesa) బ్యూట్ (Butte)

క్రమక్షయ చక్రపు చివరిదశలో చాలా వరకు ఉన్నత పర్వతాలుండవు. అక్కడక్కడ అవశిష్టాలుగా కొన్ని మిగిలిపోతాయి. ఉన్నతంగా ఉండే పైభాగంలోఇవి చదునుగా ఉండే చిన్న పర్వతాలు. పైభాగంలో ఉండే శిలలు కఠినంగా ఉంటే త్వరగా క్రమక్షయం చెందవు. ఇట్లా నిటారుగా ఉండి ఒంటరిగా మిగిలిన పర్వతాన్ని మెసా అని పిలుస్తారు. ఈ మెసాలలో ప్రపంచఖ్యాతి చెందినది కేప్‌టౌన్ (Capetown) వద్ద ఉన్న టేబుల్ పర్వతం.

ఈ మెసాలే కాలక్రమంలో మరింత క్రమక్షయం చెంది చిన్నచిన్న కొండలుగా మారతాయి. ఇవి విశాలమైన పెనిప్లేన్‌లో అక్కడక్కడ చిన్న కొండలుగా కనబడతాయి. వీటిని అమెరికాలో బ్యూట్ (butte) అనీ, దక్షిణ ఆఫ్రికాలో కోప్జె(kopje) అని అంటారు (పటం 7).

5.7.8 మొనాడ్‌రాక్ (Monadrock)

ఒక భూభాగం చరమసమతలానికి సమంగా క్రమక్షయం చెందినప్పుడు, ఎక్కడో ఒకటి రెండు చిన్నచిన్న కొండలు అవశిష్టాలుగా మిగిలిపోతాయి. ఇటువంటి ఒంటరిగా ఉన్న అవశేషపర్వతాలు మొనాడ్‌రాక్‌లు.

5.8 సారాంశం

ఈ భాగంలో నదీ వ్యవస్థలు వాటికి సహస్థితంగాఉండే భూదృశ్యాలను గురించి ప్రస్తావించాం. పరీవాహవ్యవస్థలు, వాటి ప్రతిరూపాలను గురించి తెలిపాం. నదీలోయల అభివృద్ధి, క్రమక్షయ చక్రాలను గురించి కూడా చెప్పాం. ప్రవాహాల వర్గీకరణ, చరిత్రను కూడా వివరించాం. చివరలో నదుల చర్యకు సంబంధించిన భూదృశ్యాలను గురించి సవివరంగా తెలియజేశాం.

BRAOU

5.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. ఒక ప్రాంతంలోని జలవిస్తరణకు మూలమైన నదీప్రవాహాలు, సరస్సులు, తదితర ఉపరితల జలస్వరూపాలన్నిటికీ కలిపి పరీవాహవ్యవస్థ అనే పదాన్ని వాడతారు. వివిధరీతుల పరీవాహ ప్రతిరూపాలు ఉన్నాయి. అవి అ) శాఖయుత ప్రతిరూపం ఆ) ట్రెల్లిస్ ప్రతిరూపం ఇ) రేడియల్ ప్రతిరూపం వంటివి.

   శాఖాయుత ప్రతిరూపంలో ప్రవాహాలు వృక్షశాఖల వలె అన్ని దిశలలో వ్యాపిస్తాయి.

   ట్రెల్లిస్ ప్రతిరూపంలో ప్రధాన నదీ ప్రవాహాన్ని దాని ఉపనదులు లంబకోణంలో లేదా దాదాపు లంబకోణంలో ఖండిస్తాయి. ఉపరితలంపైన నిరోధక, అల్పనిరోధక శిలలపట్టీలు ఏకాంతరంగా బహిర్గతమైన చోట్ల ఈ ప్రతిరూపం వృద్ధిచెందుతుంది.

   రేడియల్ ప్రతిరూపంలో ప్రవాహాలు చక్రంలో మాదిరిగా ఎత్తుగా ఉన్న ఒక కేంద్ర ప్రదేశం నుంచి వికిరణ రీతిలో అన్నివైపులకు విస్తరిస్తాయి. కలశం లేదా అగ్ని పర్వతం వంటి ఉన్నత ప్రదేశం ఉన్న చోట ఇది బాగా వృద్ధిచెందుతుంది.

2. నదీ ప్రవాహాల మూడు ప్రధానదశలు అ) తరుణదశ, ఆ) ప్రౌఢదశ, ఇ) వృద్ధదశ

   తరుణదశ : ఇది నదీప్రవాహం అభివృద్ధి మొదటిదశ. ఈ దశలో నది క్రమక్షయ చర్యను అప్పుడే

ప్రారంభించి తన ప్రవాహ మార్గాన్ని తొలచుకోవడంలో శక్తిని, సామర్థ్యాన్ని పెంచుకుంటూ ఉంటుంది. జలపాతాలు, నిట్రమైన, క్రమరహితమైన వాలులు గల ఇరుకైన లోయలు తరుణదశకు నిదర్శనాలు. ఉపనదులు, వరదమైదానాలు ఉండక పోవడం మరొక లక్షణం.

ప్రౌఢదశ : ఈ దశలో నది సామర్థ్యం గరిష్ట స్థాయిని చేరి ఉంటుంది. ఈ దశలో అధఃక్షయం క్రమేణా తగ్గి, పార్శ్వక్షయం అధికమవుతుంది. తక్కువ వాలుగల పార్శ్వాలు మరొక లక్షణం. ఈ దశలో నదీవక్రతలు ఏర్పడి, ఆక్స్‌బౌ సరస్సులు రూపొందడానికి కారణమవుతాయి.

వృద్ధదశ : నది దాని వరదమైదానాన్ని వక్రతా రేఖలకన్నా ఎన్నోరెట్లువిస్తృతంగా ఖండించుకొన్నప్పుడు వృద్ధ దశలోకి ప్రవేశిస్తుంది. ఈ దశలో క్రమక్షయ శక్తి, సామర్థ్యం చాలా తక్కువగా ఉంటాయి. వాలు తగ్గుతూ ఉండగా (aggradation) అధికమవుతుంది.

3. ఉధృతమైన అధఃక్షయం

4. క్రమక్షయ చక్రానికి అవరోధాలు కలిగించే ప్రక్రియలు ఎన్ని ఉన్నప్పటికి, వాటిలో ముఖ్యమైనవి అ) హిమానీనదనం ఆ) అగ్ని పర్వత చర్య ఇ) భూపటల విరూపణ.

5.10 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. నదీలోయ అభివృద్ధిదశలను వర్ణించండి.
2. వివిధరీతుల పరీవాహ ప్రతిరూపాల గురించి తెలియజేయండి
3. ప్రవాహోలవర్గీకరణ గురించి క్లుప్తంగా రాయండి.

BRAOU

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. 'నదీపునరుజ్జీవనం' అంటే ఏమిటి?
2. 'నదీగ్రహణం' అంటే ఏమిటి?

5.11 పదకోశం

Abrasion అఘర్షణ : విచ్ఛిత్తి చెందిన పదార్థాలతో కూడుకున్న రవాణాకారకాలు శిలల విచ్ఛిత్తికి దోహదం చేయడం. కోత పరికరంలా పనిచేయడం.

Alluvium ఒండ్రుమట్టి : నది అవక్షేప ఉత్పాదితాలు

Corrosion ఘర్షణ : రసాయన ద్రవాలవల్ల ఏర్పడే క్రమక్షయ ప్రక్రియ

Delta : సముద్రం, సరస్సులలో కలిసే పెద్ద నదీముఖద్వారాల వద్ద అవక్షేప
డెల్టా నిక్షేప పదార్థం.

Flood Plain : వరద వచ్చినప్పుడు పొంగిపొరలే ప్రక్క ప్రాంతాలు.
వరద మైదానం

Gullies : Vఆకారపు కంకణాలు. కొత్తగా ఏర్పడే కాలువలు ముందుకు చొచ్చుకొని
అరనాళికలు మృత్తికాక్షయం కారణంగా ఏర్పడతాయి.

Meander : నదీ ప్రవాహంలో గుర్రపునాడా ఆకారంలో ఏర్పడే వంపు.
నదీవక్రం

Sheetflow : నేల మీద పల్చని పొర రూపంలో నిరంతరం శిలవంటి వాటి నున్నటి
పటప్రవాహం తలంమీద ప్రవహించే నీటిపొర.

BRAOU

భాగం-6 : భూగర్భజలం

పాఠ్యాంశాలు

6.0 లక్ష్యాలు

6.1 పరిచయం

6.2 భూగర్భజల విస్తరణ

6.2.1 భూగర్భజలతలం

6.3 సచ్ఛిద్రత

6.4 పారగమ్యత

6.4.1 జలమయస్తరలు, జలనిరోధక స్తరలు

6.4.2 బావులు, బుగ్గలు

6.5 భూగర్భజలాల భౌమచర్య

6.6 భూగర్భజల ఉపయోగాలు

6.7 సారాంశం

6.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

6.9 మాదిరి పరీక్షాప్రశ్నలు

6.10 పదకోశం

6.0 లక్ష్యాలు

భూగర్భజలం గురించి, దాని భౌమ చర్యను గురించి వివిధ అంశాలు స్థూలంగా తెలియ జేయడం ప్రధాన లక్ష్యం.

ఈ భాగం పూర్తయ్యేసరికి మీకు క్రింది విషయాలు తెలుస్తాయి.

- భూగర్భజలానికి మూలం
- భూగర్భజలాల విస్తరణ
- నీటి బుగ్గలు, బావులు
- భూగర్భజలాల భౌమ చర్య
- కార్స్ట్ స్థలాకృతి

6.1 పరిచయం

భూఉపరితలం కింద ధృడీభూత, అధృడీభూత శిలల్లో చిన్న పగుళ్లు, బీటలు, ఛిద్రాలు మొదలైన వాటిలో చేరివున్న జలాలనే భూగర్భజలమని (ground water) పిలుస్తారు. ఆశ్మావరణంలోని శూన్య ప్రదేశాలను నింపే జలాన్నే భూగర్భజలం లేదా అంతర్జలం (ground water,) అంటారు. భూమ్మీదనీటిలో 0.6% శాతం నీరు భూగర్భజలంగా వుంటుందని అంచనా. భూగర్భజలం మానవాళి మనుగడకు చాలా ఉపయోగ పడుతుంది. కొన్ని ప్రాంతాలు చాలావరకు తమ నిత్యావసరాలకు భూగర్భజలాల మీదే ఆధారపడి వుంటాయి. అంతేకాకుండా చాలా చోట్ల పారిశ్రామికవసరాలకు కూడా

BRAOU

భూగర్భజలాల పైనే ఆధారపడవలసి ఉంటుంది. మనదేశంలో నూటికి 15 నుండి 20 శాతం జనాభా మంచినీటికోసం భూగర్భజలం మీదే ఆధారపడి వుంది. నదీప్రవాహానికి తగిన స్థిమితాన్ని భూగర్భజలం కలుగజేస్తుంది. ఇది భౌమాకారకంగా మంచి ప్రాముఖ్యం కలిగివుంది. దీని క్రమక్షయంవలన గుహలు తదితర నిక్షేపాలు ఏర్పడతాయి.

భూగర్భజల మూలాలు (Sources of ground water) :

వాతావరణం నుంచి అవపాతనం చెందిన వర్షపాతం, హిమపాతంవల్ల లభించే నీటిలో సుమారు సగానికి పైగా ఆవిరిచెంది, బాష్పోత్సేకం వల్ల తిరిగి వాతావరణాన్ని చేరుతుంది. సూమారు1/4 భాగం వాగులు, ఏరులు, నదుల రూపంలో భూఉపరితలంపైన ప్రవహించి నీరు సముద్రాన్ని చేరుకుంటుంది. మిగిలినది భూపటలంలోని వుండే రాళ్ళ సంధులు, ఛిద్రాలు తదితర మార్గాలద్వారా ఇంకి అంతఃశ్రవణం (percolation) చెందుతుంది. భూపటల శిలలలోకి నీరు సమృద్ధిగా ఇంకడానికి నీటిఆవిరి అర్ద్రత, శీతోష్ణస్థితులు, దట్టమైన అడవులు, సచ్ఛిద్రత, శిలల అధిక పారగమ్యత ముఖ్య పాత్రను వహిస్తాయి.

భూపటలంలోకి చేరిన జలమంతా ఏమవుతుందనే అంశాన్ని పరిశీలిద్దాం. నీటిలో ఎక్కువ శాతం తిరిగి భూఉపరితలాన్ని నీటి బుగ్గలద్వారా, స్రోతస్సులద్వారా చేరుకొంటుంది. కొంతభాగం కేశాకర్షణ శక్తి (capillarity) వల్ల వదులుగా వున్న శిలలలోని సంధులద్వారా ఉపరితలానికిచేరి వేడిమికి ఆవిరిగా మారి పోతుంది. మరికొంతభాగం వృక్షాలలోకి వ్రేళ్ళద్వారా ప్రవేశించి బాష్పోత్సేకం ద్వారా వాతావరణాన్ని చేరుకొంటుంది. మానవుని నిత్యావసరాలైన ఇంటిపనులకు, పారిశ్రామికావసరాలకు బావులు, గొట్టపుబావులద్వారా చాలామటుకు వుపయోగపడుతుంది. కొంతభాగం ప్రకృతిలో సహజసిద్ధంగా జరిగే రసాయన సమ్మేళనాలలో పాల్గొని యుగాలతరబడి నిలిచిపోతుంది.

భూగర్భజలాలకు రెండవ మూలస్థావరం ప్రస్తుత ఖండాలలో వున్న అవక్షేపశిలా సముదాయాలు. ఇవి ఏర్పడేటప్పుడు ప్రతి ఇసకరేణువుచుట్టు, ప్రతి మృత్తికారేణువు చుట్టూ సన్నటి పొరగా ఆవరించివున్న నీరు క్రమంగా ఒకచోట చేరి శిలాస్థమై వుంటుంది. ఇటువంటి శిలాస్థజలం (connate water) సాధారణంగా రాతినూనెతోను, సహజ వాయువులతో కూడి వుంటుంది. నూనెగనుల ప్రాంతాలలో ఇది దొరుకుతుంది.

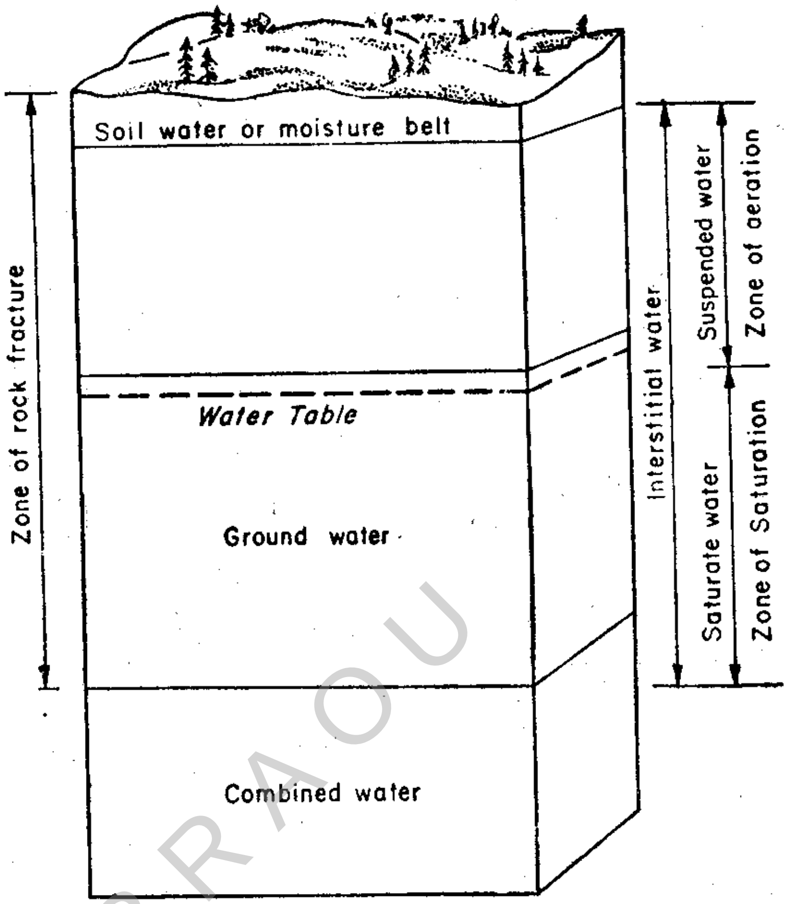
భూగర్భజలాల మూడవ మూలస్థావరం భూగర్భంలో లోతైన ప్రదేశాలలో ఏర్పడే మాగ్మాలు. ఈ జలాలను మాగ్మాజలాలు (magmatic waters) లేదా తరుణ జలాలు (juvenile water) అని పిలుస్తారు. ఆయా ప్రాంతాల లోపలనుంచి పెద్దఎత్తునమాగ్మాలు భూపటలంలోకి చొచ్చుకొనివచ్చినప్పుడు అక్కడ సహజంగావున్న అంతర్జలాలతో ఈ మాగ్మాజలాలు కలిసిపోతాయి.కొన్ని ఉష్ణస్రోతస్సులలోను, ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరాలలోను ఏర్పడే జలాలుకొంతవరకు మాగ్మా సంబంధమైనవి. అమెరికాలోని యల్లోస్టోన్ నేషనల్ పార్కులోనూ, న్యూజిలాండ్‌లోని కనిపించే శక్తివంతమైన ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరాలలోవుండే జలాలు ఈ జాతికి చెందినవి. విశిష్ట నిక్షేపాలు ఇక్కడ వుంటాయనడం అతిశయోక్తికాదు.

6.2 భూగర్భజల విస్తరణ

తమ నిత్యావసరాలకు మానవుడు యుగయుగాలనుంచి నీటికోసమే అన్వేషణ జరిపి, బావు లు తవ్వి, భూగర్భ జలాలనుగురించి చాలా పరిజ్ఞానాన్ని పొందగలిగినారు. దీనినిబట్టి భూగర్భంలో ఎక్కడెక్కడ, ఏ విధంగా భూగర్భ జలాలు ఏర్పడతాయో తెలిసికోగలిగినారు. ఉపరితలంకింద కొద్దిలోతువరకు ఉన్న మండలం (zone) లో నీరు ఉండదు (పటం 8).

B R A O U

ఒకవేళ ఉన్నా చాలా సకృతుగా వుంటుంది. ఈ మండలాన్ని వాయుప్రసారిత మండలం (zone of Aeration) అంటారు. ఈ మండంలంలో శిథిలశిలలు, మూలాధార శిలలు పగుళ్ళతో, బీటలతో నిండివుంటాయి. అందువల్ల ఈ మండలంలో వాయుప్రసారమేగాని జలసముదాయాలేవీ ఏర్పడివుండవు. తర్వాత కనిపించే మండలాన్ని సంతృప్తమండలం (Zone of saturation) అంటారు.



పటం 8 భూగర్భ జల విస్తరణ

ఈ మండలంలో వుండే రాళ్ళలో పగుళ్ళు బీటలు అన్నీ నీటితో నిండివుంటాయి. కాబట్టి ఈ మండలానికి ఆ పేరు పెట్టారు. ఈ మండలంలో నీటిపై మట్టాన్ని భూగర్భజలతలం (watertable) అంటారు. ఇది ఎగుడు దిగుడుగా వుంటుంది. ఉపరితలం మీద కనిపించినన్ని ఎగుడుదిగుళ్లు ఈ భూజలతలంలో కనిపించవు. కాని. రెండింటికి మధ్య కొంత సామీప్యముంటుంది. ఎత్తైన కొండలమీది భాగాలలో ఈ భూజలతలం లోతుగా వుంటుంది. పర్వతసానువులలో పైనే వుంటుంది. లోయలలో యిది భూ ఉపరి తలానికి సన్నిహితం గా వుంటుంది. ఉపరితలం నుంచి ఈ భూగర్భజలం సాధారణంగా కొన్ని మీటర్ల నుంచి కొన్ని వందల మీటర్లవరకు లోతులో వుంటుంది.

ఇక్కడ ప్రథమ మండలాన్ని వేడోజ్ మండలం అని కూడా అంటారు. దీనిలో మట్టి ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఆ మట్టిరేణువులను ఆవరించి నీరు వుంటుంది. ఆ నీటి చెమ్మనే (moisture) మొక్కలు, వృక్షాలు, తమ వేళ్ళద్వారా గ్రహిస్తాయి. తర్వాత వాటి ఆకుల ద్వారా బాష్పోత్సేకం జరగడంవల్ల కొంత నీరు వాతావరణాన్ని చేరుతుంది. ఈ నేలలో ఉండే చెమ్మభాగానికి భూజలతలానికి మధ్యన ఉండే మండలంలో అణువుల ఆకర్షణశక్తి నీటిని బంధించి ఉంచుతుంది. వర్షం కురిసినప్పుడు మినహా మిగతా సమయాలలో ఇక్కడ జలప్రసారం తక్కువ. కేశాకర్షణశక్తి ప్రభావంవల్ల భూగర్భజలతలం మీదకొన్ని సెం.మీ. నుంచి కొన్ని మీటర్ లఎత్తుమందపు తడిఅంచు (moist frirnge) ఏర్పడి ఉంటుంది.

6.2.1 భూగర్భజలతలం

సంతృప్తమండలం ఎగువతలాన్ని భూగర్భజలతలం అంటారు. ఇది భూగర్భజల వ్యవస్థలో ఒక ముఖ్య అంశం. బావులలో నీటి ఉనికి, ఊటలు, నదుల ప్రవాహాలలోని మార్పులను వివరించడానికి, సరస్సులలో నీటి మట్టాలలోని మార్పులను వివరించడానికి భూగర్భజలతల మట్టం చాలా ముఖ్యం.

భూగర్భజలతలాన్ని మనం చూడలేకపోయినప్పటికీ, బావులలోని నీటిమట్టం సంతృప్త మండల పై తలంతో ఏకీభవిస్తుంది. బావులు ఎక్కువగా ఉన్న ప్రదేశాలలో భూగర్భజలతలాన్ని చిత్రీకరించి, అధ్యయనం చేయవచ్చు. ఇటువంటి చిత్రాలనుంచి భూగర్భజలతలం చదునుగా ఉండటం అరుదని, అది చాలా వరకు స్థలాకృతికి సమాంతరంగా ఉంటుందని అవగాహన అవుతుంది. ఇది కొండ ప్రాంతాలలో ఎక్కువ లోతులోనూ, లోయలవైపుకు తక్కువ లోతులోను కన్పిస్తుంది.

భూగర్భజలతలం క్రమరహితంగా ఉండటానికి ఎన్నో కారణాలు ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు వర్షపాతంలో ప్రవేశయోగ్యతలో వైవిధ్యాలవల్ల అంతస్రవణం భిన్నరీతులలో జరగడం మూలంగా భూగర్భజలతల మట్టంలో మార్పులుండవచ్చు. అయితే ముఖ్యమైన కారణం భూగర్భజలం వివిధ పరిస్థితులలో అతినెమ్మదిగా, వేరువేరు వేగాలలో కదలడమే. ఉదాహరణకు కొండల మధ్యనదిలోయలకు దూరంగా ఉన్న ప్రాంతాలలో భూగర్భజలం నదులకు దగ్గరగా ఉన్న భూగర్భజలం కంటే చాలా నెమ్మదిగా కదులుతుంది. అందువల్లనే కొండల కింద భూగర్భజలం ఎక్కువగా పోగువుతుంది.

నదికి ఇరుపక్కల ఉండే ప్రాంతాలలో భూగర్భజలతలం సాధారణంగా నదివైపు వంగి వుంటుంది. నదులవల్ల అంతర్జల నిక్షేపాలు ఏర్పడతాయని, వృద్ధి చెందుతాయని అనుకొంటాం. అది నిజంకాదు. నిజానికి నీరు అంతర్జలనిక్షేపాలనుంచి నీటిబుగ్గల (Springs) ద్వారా, నెర్రెల (Seepages) ద్వారా నదులలోనికి చేరుతుంది. శీతోష్ణస్థితి ప్రభావంవల్ల శుష్క (aird) ప్రాంతాలలో జలసంతృప్త మండలం నదులకన్నా చాలా లోతుగా ఉంటుంది. కాబట్టి నదులు, వాగులలో నీరు క్రమంగా భూగర్భంలోకి ఇంకిపోతుంది. ఇటువంటి వాటిని అంతర్వాహినులు (ephermal streams) అని పిలుస్తారు. దీనికి భిన్నంగా జలాలు అంతర్జల నిక్షేపాలనుంచి నదులలోనికి బుగ్గలు మొదలైనవాటి రూపంలో చేరిన ప్పుడు వాటిని బహిస్స్రావనదులు (Effluent streams) అని వ్యవహరిస్తారు. అటువంటి నదుల ప్రవాహమార్గాలు భూగర్భజలతలం కన్నా పల్లంగా ఉంటాయి. అందువల్ల భూగర్భజలం వాటిలోకి ప్రవహిస్తుంది.

కొన్నిచోట్ల వేడోజ్ మండలంలో కొంత నీటి సముదాయం ముఖ్యమైన భూగర్భజలతలం పైభాగంలో ఉంచినట్లుగా ఏర్పడుతుంది. దీనిని ఉపవిష్ట భూజలతలం (Perched water table) అని పిలుస్తారు. వేడోజ్ మండలంలో ఉండే అప్రవేశయోగ్య (Impervious) శిలల పైభాగంలో కొన్ని చోట్ల ఏర్పడిఉన్న ప్రవేశయోగ్య (pervious) శిలల్లో ఇది సామాన్యంగా చేరిఉంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. భూగర్భజల విస్తర్ణ ఏ విధంగా జరుగుతుందో క్లుప్తంగా తెలియజేయండి.

....

....

....

2. సంతృప్త మండల ఎగువ తలాన్ని పిలిచేసేరు.

....

....

3. వేడోజ్ జలంతో నిండి ఉండే మండలం.

....

....

....

....

4. నూరుశాతం భూగర్భజలం ఉండే మండలం.

....

....

....

....

6.3 సచ్ఛిద్రత

భూఉపరితలం పైన ప్రవహించే జలాలవలె కాకుండా భూగర్భజలాలు చాలా నెమ్మదిగా కదులుతాయి. వాటి సగటు వేగం సంవత్సరానికి కొద్దిమీటర్లనుంచి కొన్ని వందల మీటర్లవరకు ఉంటుంది. వీటి చలనాన్ని అవగాహన చేసుకోవాలంటే అక్కడ ఉండే శిలల సచ్ఛిద్రతను, పారగమ్యతను పరిశీలించగలగాలి.

శిలల ఘనపరిమాణంలో ఛిద్రత శాతం, వాటి సచ్ఛిద్రత మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అంటే శిలలలో ఉండే బీటలు, ఛిద్రాలు, విదరాలు మొదలైనవాటిమీద సచ్ఛిద్రత ఆధారపడి ఉంటుంది. దీని మూలంగానే శిలలలో నీరు ఒక చోటునుంచి మరొకచోటుకు కదులుతుంది. ఈ సచ్ఛిద్రత శిలలో ప్రకృతి స్వభావాల మీద ఎక్కువగా ఆధారపడి ఉంటుంది. స్తరిత శిథిలశిలలు భూగర్భజల చలనానికి చాలా తోడ్పడతాయి. ఎందుకంటే అప్రవేశయోగ్యంగా ఉండే అగ్నిశిలలకన్న వీటికి ఎక్కువ సచ్ఛిద్రత ఉంటుంది. భూమిలో ఉండే వివిధ శిలల సచ్ఛిద్రత వివిధ రకాలుగా వుంటుంది. ఉదాహరణకు ఇటీవల కాలంలో ఏర్పడిన మృత్తికా (argillaceous) శిలలలో 90% వరకు నీరు ఉంటే, అగ్ని శిలల్లో ముఖ్యంగా గ్రనైట్ శిలలలో నీరు 1 - 2% మాత్రమే ఉంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. 'సచ్ఛిద్రత' ను ఉదాహరణలతో వివరించండి.

....

....

....

....

6.4 పారగమ్యత

శిలలు తమద్వారా జలాలను చొరనిచ్చే స్వభావాన్ని పారగమ్యత అంటారు. పారగమ్యతకు సచ్ఛిద్రతకు, ఎంతో వ్యత్యాసముంది. శిలలు తమద్వారా నీటిని చొరనిచ్చే వేగం మీద దీని ప్రమాణం ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ పారగమ్యత చాలావరకు రాళ్లలో ఉండే పెద్దపెద్ద రేణువులు, చిన్న

BRAOU

రేణువుల అమరికమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. పెద్దరేణువులతో కూడిన శిలలలో గ్రావెల్ (gravel) లో, గండ్ర ఇసకలో ఈ పారగమ్యత ప్రమాణం ఎక్కువగా ఉంటుంది. పంక శిలలు (mud stones) మొదలైన వాటికి చాలా కొద్ది పారగమ్యత ఉంటుంది. లేదా అవి కొన్నిచోట్ల అప్రవేశయోగ్యంగా ఉంటాయి.

ఎక్కువ సచ్ఛిద్రతతో ఉన్న శిలలు ఎక్కువ పారగమ్యతతో ఉండాలనే నియమం ఏదీ లేదు. ఉదాహరణకు జంబాలం (clay) ఇసక కన్న ఎక్కువ సచ్ఛిద్రంగా ఉంటుంది. జంబాలం లోని రేణువులు చాలా చిన్నవిగా ఉంటాయి. కాబట్టి వాటి కణాల మధ్య ఉండే శూన్యప్రదేశాలు కూడా చాలా చిన్నవిగానే ఉంటాయి. అందువల్ల జంబాలాల సచ్ఛిద్రత ఎక్కువగా ఉన్నప్పటికీ వాటి సూక్ష్మరంధ్రాల ద్వారా నీరు ప్రసరించదు. వీటిలో రేణువుకు, రేణువుకు మధ్య దూరం చాలా తక్కువ కాబట్టి అణ్వాకర్షణశక్తి(molecular attration) ఎక్కువగా ఉండి నీటిని చొరనీయదు. కాని ఇసకలో నీరు ధారాళంగా ప్రసరించగలుగుతుంది. ఎందుకంటే వాటి రేణువుల మధ్య దూరం జంబాలరేణువుల మధ్య దూరం కన్న చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది.

మీ అవగాహను పరీక్షించుకోండి.

6. పారగమ్యతను నిర్వచించండి.

....

....

....

6.4.1 జలమయస్తరలు(aquifers)

ఇవి పారగమ్యత ఎక్కువగా ఉన్న శిలాస్తరలు. వీటి ద్వారా అంతర్జలాలు ధారాళంగా ప్రసరిస్తాయి. వీటినే జలమయస్తరలుగా పిలుస్తారు. గ్రావెల్, గండ్ర ఇసక మొదలైనవి చాలా విశిష్టమైన జలమయస్తరలు. అయితే జంబాలం వంటి మృత్తికా పదార్థాలు అప్రవేశయోగ్యంగా ఉండడంవల్ల అవి జలమయస్తరలుకావు. కాని ఇసకరాళ్లు (sand stones) మంచి జలమయస్తరలు. కొన్ని సున్నపురాళ్ళలో సంస్తరణ సమతలాలు (bedding planes), సంధులు (joints) ఎక్కువగా ఉండడం చేత అవి అంతర్జలచలనానికి బాగా దోహదం చేస్తాయి. అగ్ని శిలలు, రూపాంతరప్రాప్త శిలలు, షేల్ (shale) అనే స్తరిత శిలలు అప్రవేశయోగ్యంగాఉంటాయి. మంచి, జలమయస్తలు కాలేవు. కాని వాటిలో కూడా పెద్ద పెద్ద బీటలు, విదరాళ్లు, సందులు ఏర్పడి ఉన్నట్లైతే అవి కొంత వరకు జలమయస్తరలుగా మారగలవు.

వీటికి భిన్నంగా నీటి చలనాన్ని నిరోధించే జంబాలం వంటి పదార్థాలతో కూడుకొన్ని ఉన్న అప్రవేశ యోగ్యమైన స్తరలను జలనిరోధక స్తరలు అంటారు. ఛిద్రాలు చిన్నవి అయ్యేకొద్దీ నీరు నెమ్మదిగా కదులుతుంది. రేణువుల మధ్యనున్న స్థలాలు చాలా చిన్నవిగా ఉంటే రేణువులకు అతుక్కొని ఉండే పల్చని నీటి పొరలు ఒక దానికొకటి దగ్గర కావచ్చు లేదా అతిపాతంచెందవచ్చు. దీనివల్ల రేణువులకు నీటిని బంధించి ఉంచే అణుఆకర్షణశక్తి ఖాళీ స్థలం అంతా విస్తరించడం వల్ల నీరు అది ఉన్న చోటనే ఉండి పోతుంది. ఇటువంటి జలనిరోధకస్తరాలకు జంబాలం ఒక ఉత్కృష్టమైన ఉదాహరణ.

అంతఃస్రవణం మూడు అంశాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అవి 1. అక్కడ దొరికే శిలలు, వాటి పారగమ్యత 2. అక్కడ భూగర్భజలతలంవాలు 3. అంతఃస్రవణవేగం. ఈ మూడు ఎప్పటికప్పుడు పరస్పర సంబంధ సమన్వయంతో ఒక దానితో ఒకటి సమతాస్థితి (equilibrium) ని కలిగి ఉంటాయి. వర్షపాతం ఎక్కువైనప్పుడు భూగర్భజలతలంవాలు ఎక్కువవడం వల్ల అంతఃస్రవణవేగం పెరుగుతుంది. ఎక్కువ నీరు నదులలోకి చేరుతుంది. ఉపరితలం మీద కురిసిన వర్షంనీరు అక్కడి శిలల ప్రకృతిని బట్టి వందల మీటర్ల నుంచి వేల మీటర్ల లోతువరకు ఇట్లా స్రవిస్తుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

7. భూగర్భజలాలు లభించే శిలలు.

(A) జలనిరోధకస్తరలు (B) జలమయస్తరలు (C) ఏక్విఫ్యూజ్‌లు.

....

....

8. భూగర్భజల చలనాన్ని నిరోధించే అవక్షేపాలు

(A) జలనిరోధక స్తరలు(B) జలమయస్తరలు(C) ఏక్విఫ్యూజ్‌లు.

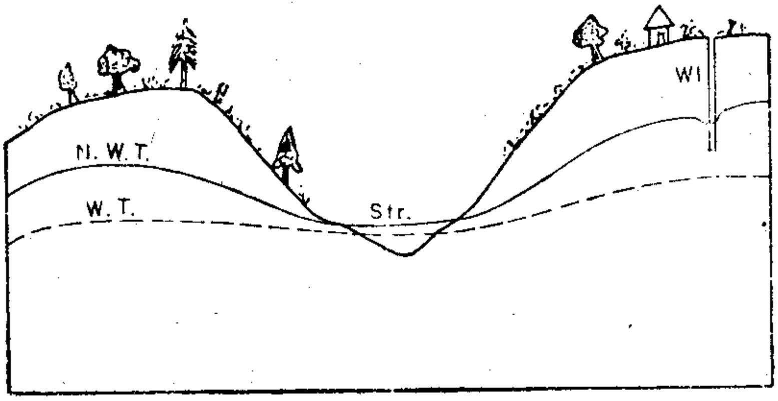
....

....

6.4.2 బావులు, బుగ్గలు (Wells and Springs)

భూగర్భజలాలను వినియోగించడానికే బావులను తవ్వుకొంటాం. భూగర్భజలతలానికంటే ఎక్కువలోతుకు తవ్వితేనే బావులలో నీరు సమృద్ధిగా ఉంటుంది. నీరు వాడకంఎక్కువైతే బావిలో నీటిమట్టం కొంత దిగిపో తుంది. బావి చుట్టూ గర్తికాశంకువు (cone of depression) ఏర్పడుతుంది. సేద్యానికి (irrigation) ఉపయోగించే బావులచుట్టూ ఇట్లా ఏర్పడిన గర్తికాశంకువు చాలా విస్తృతంగా ఉంటుంది. చుట్టుపక్కల బావులలో నీటి మట్టాన్ని కూడా తగ్గిస్తుంది. లోతు ఎక్కువ బావులలో నీరు వేసవికాలంలో కూడా ఉంటుంది.

శిలావైవిధ్యాన్ని బట్టి బావులలో నీటి మట్టాలు వివిధ రకాలుగా ఉంటాయి. అగ్ని శిలలు, రూపాంతరప్రాప్త శిలలు ఉన్నచోట్ల పెద్ద పెద్ద సంధులు, విదరాలు ఉండనప్పుడు సామాన్యంగా నీళ్లు పడవు. శిలలలో పెద్ద సంధులు ఉంటేనే నీరు లభించడానికి వీలుంటుంది. విదరాలు సాధారణంగా భూమిలోతుల్లోకి వెళ్లినకొద్దీ తగ్గిపోతాయి. కాబట్టి విదరాలున్న శిలా ప్రదేశంలో తక్కువ లోతులో నీరు దొరికినప్పుడు పుష్కలంగా లభించవచ్చు. అదే ఎక్కువ లోతు తవ్వితే నీరు చాలా తక్కువగా లభిస్తుంది. ఆ విధంగానే ప్రవేశయోగ్య, అప్రవేశయోగ్య శిలలు ఒక దాని పక్కన ఒకటి కలిసి ఉంటే ఆ ప్రాంతంలోని బావులలో నీటి ప్రమాణాలు రకరకాలుగా ఉండవచ్చు (పటం 7).



పటం 7 భూగర్భజలతలం తీరు

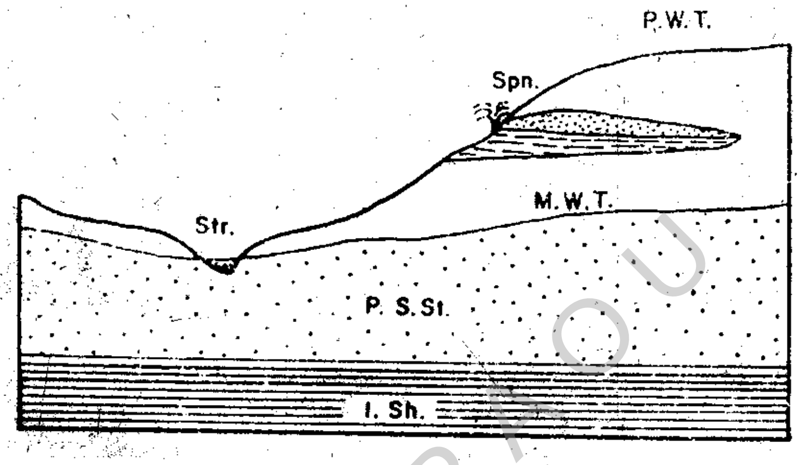
NWT సాధారణ భూగర్భజలతలం WT భూగర్భజలతలం
W_1 బావి str ప్రవాహం

BRAOU

సర్వసాధరణంగా బావులు భూగర్భజలతలంకంటే లోతుగా ఉంటాయి. చిత్తడి ప్రాంతాలబావుల నీటి మట్టం సాధారణంగా 20 మీటర్లలోతుకు మించి ఉండదు. అధృడీభూతశిలాప్రదేశాలలో బావులను తవ్వడానికి ఆగర్ (augur) లు ఉపయోగపడతాయి. చాలా కఠినశిలలున్న చోట్ల వేధని (Drilling) సహాయంతో చాలా లోతు వరకు తవ్వవచ్చు. ఇటీవలికాలంలో గొట్టపుబావులు (Tube wells) తవ్వకంఎక్కువ వాడుకలోకివస్తున్నది. వాటిలో భ్రమణవేధన పద్ధతిని ఉపయోగిస్తున్నారు.

నీటిబుగ్గలు లేదా స్రోతస్సులు : భూగర్భంలో స్రవించే నీరు ఏదో ఒక మార్గం ద్వారా ప్రకృతిసిద్ధంగా బయటకు వచ్చినప్పుడు దానిని నీటి బుగ్గ అంటారు. ఉపరితలంనుంచి లోపలికి స్రవించిన నీరు భూగర్భజల తలాన్ని చేరుకొంటుంది. అటువంటి భూగర్భజలాలు పగుళ్ళనుంచి బయటికి ధారాళంగా లేదా అప్పుడప్పుడు గాని ప్రవహిస్తుంటుంది. ఆ ప్రవాహమార్గాలను స్రోతస్సులు లేదా నీటి బుగ్గలు అని పిలుస్తారు.

బుగ్గలు పర్వత ప్రదేశాలలో, కొండచరియల వద్దగాని లోయలలోగానీ ఏర్పడతాయి. కొండచరియలలో బుగ్గలు జలమయస్తరలైన ఇసుకరాయి, గ్రావెల్ ఉన్నచోటే ఏర్పడతాయి. ఎస్కార్ప్‌మెంట్‌లా ఉన్న కొన్ని చరియలలో చిన్న చిన్న బుగ్గలు వరసగా ఏర్పడతాయి. వాటి ద్వారా నీరు బయటికి వస్తుంది.



పటం 10 జలమయ స్తరస్రోతస్సు

BRAOU

అప్రవేశయోగ్య శిలల మధ్య జలమయస్తరలున్నట్లయితే కొండచరియలలో జలమయ స్తరస్రోతస్సులు (aquifer springs) ఏర్పడతాయి (పటం 10).

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

9. భూగర్భజలం ఏదో ఒక ప్రకృతిసిద్ధ మార్గం ద్వారా భూమి ఉపరితలానికి రావడాన్ని ఏమంటారు.

....

....

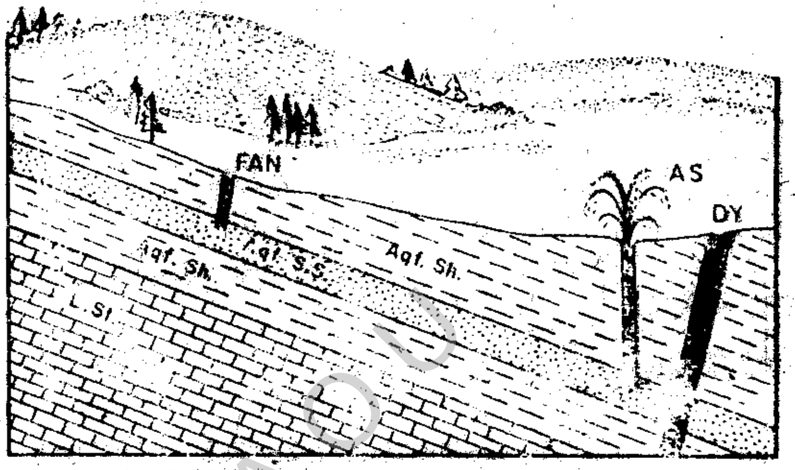
....

....

ఆర్టీసియన్ స్రోతస్సులు, బావులు(Artesians springs & wells) :

ఇవి నీటి బుగ్గలలో చాలా విశిష్టమైనవి, ప్రముఖమైనవి. కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో ఏర్పడతాయి. సాధారణంగా ఎక్కువ వాలుగా వున్న శిలాస్తరలుండే చోట్ల ఇవి ఏర్పడతాయి. ప్రవేశయోగ్యమైన

ఇసకరాయి, గ్రావెల్ వంటి జలమయస్తరలు అప్రవేశయోగ్య షేల్‌లతో ఆచ్ఛాదితమై ఉండాలి. అటువంటి శిలలు పర్వతాగ్రభాగంలో బహిర్గతమై ఉండాలి. వర్షంకురియగానే వర్షపునీరు ప్రవేశయోగ్యమైన జలమయస్తరలలోనికి ఇంకి ఇసకరాళ్లలోనే ఉండిపోతుంది. ఈ ఇసకరాళ్లు అప్రవేశయోగ్యమైన షేల్‌లతో ఆచ్ఛాదితమై ఉన్నాయి, కాబట్టి వీటిలోకి ఇంకిన నీరు పైకి రావడానికి వీలుండదు. అటువంటిచోట్ల బావులు తవ్వినప్పుడు అప్రవేశయోగ్యమైన రాళ్ళద్వారా పైకి మార్గమేర్పడడంవల్ల నీరు పైకిచిమ్మినట్లుగా బహిర్గతమవుతుంది. ఇటువంటి వాటినే ఆర్టీసియన్ బావులు అంటారు. వీటిని మొట్టమొదట ఫ్రాన్స్ దేశంలోని ఆర్టాయ్స్ (Artois) అనే ప్రదేశంలో కనుగొనడం వల్ల వీటికి ఆర్టీసియన్ అనే పేరు వచ్చింది. ఇటువంటి పరిస్థితులు చాలా దేశాలలో అనేక చోట్ల వుండటానికి వీలుంది. మన దేశం లో కూడా ఎన్నో ప్రాంతాలలో ఈ ఆర్టీసియన్ బావులు తవ్వడానికి కావలసిన పరిస్థితులు వున్నాయి. మన రాష్ట్రంలో కూడా ముఖ్యంగా తూర్పు, పశ్చిమ గోదావరి జిల్లాలలో ఈ ఆర్టీసియన్ బావులను ఇటీవల కనుగొన్నారు. ఇవి రాజమండ్రి, చింతలపూడి ఇసకరాళ్లలో ఏర్పడి ఉన్నాయి. తమిళనాడులో కడలూర్ ఇసకరాళ్ళు వున్నచోట్ల ముఖ్యంగా దక్షిణ ఆర్కాట్ జిల్లాలో ఈ ఆర్టీసియన్ బావులుచాలా వున్నాయి.



పటం 11 ఆర్టీసియన్ బావి-నిర్మాణం

(Lst) సున్నపురాయి, (Aqf.sh) జలనిరోధకషేల్, (Aqf.ss) జలమయఇసకరాయి

(As) ఆర్టీసియన్ స్రోతస్సు (Dy) డైక్

BRAOU

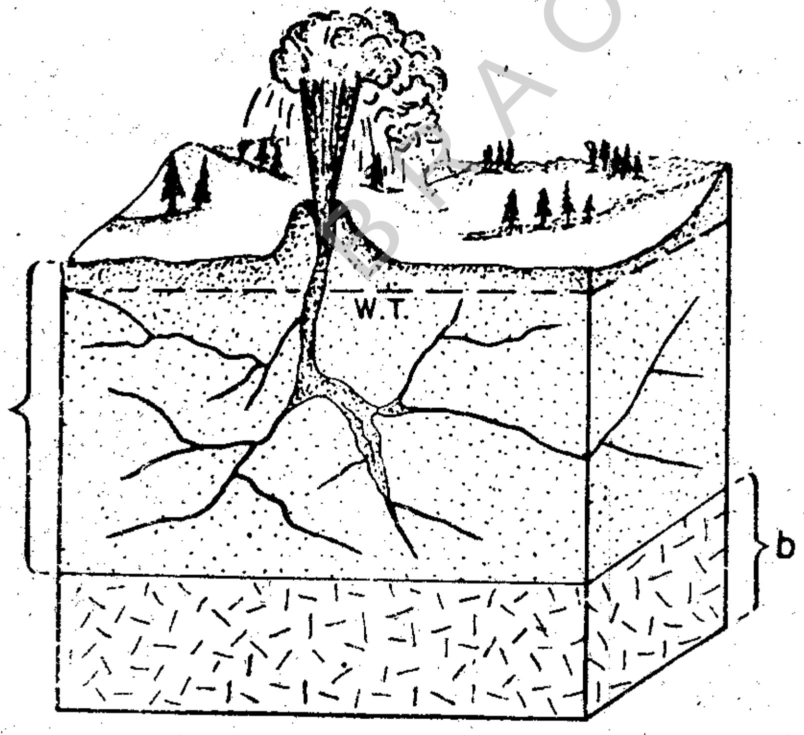
ఉష్ణ స్రోతస్సులు(Hot Springs) : కొన్ని బుగ్గలలో వేడిగా ఉన్న నీరు బయటకి వస్తుంటుంది. వాటిని ఉష్ణ స్రోతస్సులు అంటారు. వాటి జలాలఉష్ణోగ్రత సాధారణ స్రోతస్సుల ఉష్ణోగ్రత కన్న సుమారు 10°C ఎక్కువ వుంటుంది. ఈ అధికఉష్ణశక్తి వీటికి భూగర్భంలో పైకి ఉబికే మాగ్మా (magma) లనుంచి లభ్యమవుతుందని భావించవచ్చు. కొన్ని చోట్ల, ముఖ్యంగా ఇటీవలికాలంలో ఏర్పడిన కొత్తఅగ్ని పర్వతప్రాంతాలలో ఈ వేడినీటిబుగ్గలు విశేషంగా వుంటాయి. ప్రపంచ ప్రఖ్యాతి పొందిన యల్లోస్టోన్ నేషనల్ పార్క్‌లో ఈ వేడినీటి బుగ్గలు కోకొల్లలుగావున్నాయి. ఆ ప్రదేశంలో కొంతకాలంకిందటే విస్తృంగా ఏర్పడిన లావా ప్రవాహలు వున్నాయి.

కొన్ని ప్రాంతాలలో భూగర్భజలాలు చాలా లోతువరకు చొచ్చుకొని పోవడంవల్ల అక్కడ సహజంగా ఉండే అధిక ఉష్ణోగ్రతలకు ఈ జలాలువేడెక్కి తిరిగిబహిర్గతమైనప్పుడు వేడినీటి బుగ్గలుగా అవతరిస్తాయి. భూమిలో ప్రతి 30 మీటర్లలోతుకు 1°C ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుందని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా. అందువల్ల ఎన్నో వందల మీటర్లలోతునుంచి పైకి ఉబికిన నీరు సామాన్యంగా వేడిగానే ఉంటుంది. అయితే మరీ అంత వేడిగా ఉండదు. ఇటు వంటి వేడి నీటిబుగ్గలు సాధారణంగా పర్వత ప్రాంతాలలో భ్రంశాలు ఉన్నచోట్ల కనిపిస్తాయి. ఉదాహరణకు వర్జీనియారాష్ట్రం (U.S.A.) లోని ఉష్ణస్రోతస్సులు, మనదేశం ఒరిస్సా రాష్ట్రం లోని "తప్తపాని" అనే చోట ఉన్న వేడినీటి బుగ్గలు ఏర్పడవచ్చు. రేడియో ధార్మికశక్తి (Radio activity) వల్ల జనించే ఉష్ణశక్తి నుంచి కూడా వేడినీటి బుగ్గలేర్పడవచ్చు.

ఉష్ణద్రవనిర్ఝరాలు (Geysers) : ఇవి విశిష్టమైన ఉష్ణస్రోతస్సులు. ఇవి క్రమరీతిలో చాలా శక్తివంతంగా వేడినీటిని ఆకాశంలో విరజిమ్ముతాయి. వీటినే ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరాలు అని పిలుస్తారు. ఐస్‌లాండ్‌లో ఈ రకమైనగెయిసర్ వల్లనే వీటికి ఈ పేరు వచ్చింది (పటం 12).

ఈ ఉష్ణద్రవనిర్ఝరాలు ప్రస్తుతకాలంలో కొన్ని చోట్ల మాత్రమే కనిపిస్తాయి. ఉదాహరణకు ఇటువంటివి ఐస్‌లాండ్, న్యూజిలాండ్ దేశాలలో కనిపిస్తాయి. ఇవి నీటిని విరజిమ్మడాన్ని యెల్లోస్టోన్ నేషనల్ పార్క్‌లో చక్కగా గమనించవచ్చు. అక్కడ వేడినీటిని, ఆవిరిని 100 మీటర్ల ఎత్తుదాకా ఆకాశంలో విరజిమ్మే నిర్ఝరాలు ఉన్నాయి. అటువంటి వాటిలో విశిష్ట స్థానాన్ని పొందిన ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరం "ఓల్డ్ ఫెయిత్‌ఫుల్" (Old faithful) గా ప్రపంచ ప్రఖ్యాతి చెందింది. ఇది ప్రతి 70 నిమిషాలకు ఒకసారి కొన్నివేల గాలన్ల వేడినీటిని, ఆవిరిని క్రమంతప్పకుండా 50 నుంచి 60 మీటర్ల ఎత్తుదాకా ఎగజిమ్ముతుంది. దీనికి ఇది సార్థకనామం అనిపిస్తుంది. వేడినీటిని విరజిమ్మడానికిగల కారణాలను తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నించిన వారిలో ముఖ్యులు బున్సెన్ (Bunsen) అనే ప్రఖ్యాత శాస్త్రజ్ఞుడు. ఐస్‌లాండ్‌లో విస్తృత పరిశోధనలు చేసి బున్సెన్ ఒక సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. నీటి మరుగు ఉష్ణగ్రత (Boiling point) పీడనాన్ని బట్టి మారుతుందనే భౌతికసూత్రంపైన ఈసిద్ధాంతం ఆధారపడి వుంది. భూఉపరితలం మీద మరిగేనీటి ఉష్ణోగ్రత 100°C. అక్కడ పీడనశక్తి ఒక వాతవరణం (One atmosphere). భూగర్భంలోకి పోయిన కొద్దీ ఉష్ణోగ్రత, పీడనశక్తి పెరగడంవల్ల అక్కడ నీరు మరిగే ఉష్ణోగ్రత 100°C కన్న చాలా ఎక్కువ వుంటుంది.

ఉష్ణద్రవ నిర్ఝర నిర్మాణం : ఉష్ణద్రవ నిర్ఝర అసాధారణ చర్య జరగడానికి ముఖ్యకారణం అది ఉన్న ప్రదేశాలలో భూగర్భజలాలు అసంబద్ధంగా ప్రసరించడమేనని తెలుసుకోవచ్చు. ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరం పైభాగంలో ఒక ఎత్తైన కుప్ప ఉంటుంది. ఇది గెయిసరైట్ (Geyserite) అనే నిక్షేపం. ఉష్ణద్ర నిర్ఝరం పైకి విరజిమ్మే వేడినీటినుంచి అవపాతనం చెందిన కాల్షియమ్ కార్బనేట్ ఆ కుప్పమధ్య హరివాణంవలె ఒక కుంట వుంటుంది. దాని మధ్యనుంచి లోపలికి నాళంగా లాగ వుండే ఒక



పటం 12 ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరం

a లావాప్రవాహాలు, భస్మం, W.T. భూగర్భజల తలం,
b వేడిగా ఉన్న అగ్నిశిల

బిలం సుమారు 30 నుంచి 50 మీటర్లవరకు వ్యాపించి వుంటుంది. ఆ నాళంలో భూగర్భజలాలు నిండినప్పుడు అవిక్రమంగా వేడెక్కుతాయి. కాని అధికజలం పీడనశక్తివల్ల మరిగే ఉష్ణోగ్రతను పొందలేవు. అయితే అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతవల్ల కొంతకాలానికి గొట్టం అడుగు భాగంలో నీరు మరిగే ఉష్ణోగ్రతను చేరుకుంటుంది. అప్పుడు నీరు మరగడం మొదలు పెడుతుంది. దీనివల్ల కొంతనీరు అకస్మాత్తుగా అధికోష్ణంగల ఆవిరిగా మారి దాని పీడనశక్తికి వ్యాకోచం చెందడంవల్ల పైన ఉన్న పరివాహం నుంచి కొంత వేడినీరు పైకి పొర్లి ప్రవహిస్తుంది (పటం 12).

ఈ విధంగా కొంతనీరు తగ్గిపోయేటప్పటికి నాళం అడుగు భాగంలో ఉన్న నీటి ఒత్తిడి తగ్గుతుంది. దీనివల్ల చాలా భాగం నీరు అకస్మాత్తుగా ఆవిరిగా మారి ప్రచండశక్తితో నీటిని బయటికి విరజిమ్ముతుంది. గొట్టపుఆకారంలో వేడినీరు, ఆవిరి ఆకాశంలోకి చిమ్ముతుంది. నాళంలో వున్న వంకరలవల్ల ఇటువంటివి సంభవిస్తాయి. ఈ వక్ర స్వభావం వల్ల నాళంలోని నీటిలో ఉష్ణసంవహనకార్యం జరగడానికి వీలుపడక కింది భాగాలు ఎక్కువ వేడెక్కినప్పటికీ ఆ నీరుపైకిరాదు. అట్లా ఉష్ణసంవహనం జరిగినట్లైతే ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరాలకు బదులుగా ఉష్ణస్రోతస్సులు ఏర్పడి వుండేవి.

ఖనిజ సమన్విత స్రోతస్సులు(mineral springs): భూగర్భజలాల ప్రసారంలో కొన్ని అనువైన చోట్ల ఖనిజలవణాలను తమలో కరిగించుకొంటాయి. ద్రావణం (solution) ముఖ్యంగా నీటివేడిమీద, పీడనశక్తిమీద, వాటిలో కరిగి వున్న వాయువుల మీద ఆధారపడి వుంటుంది. ఆ విధంగా లవణాలను కరిగించుకొన్న జలాలు కొన్ని చోట్ల భూమి ఉపరితలం మీదకు వచ్చినప్పుడు వాటిని ఖనిజ సమన్విత స్రోతస్సులు అంటారు. నీటిలో వేడి నీరుగాని, చల్లటి నీరుగాని వుండవచ్చు. నీటిలో సామాన్యంగా కేల్సైట్ (calcite), డోలమైట్ (dolamite), జిప్సమ్ (gypsum) అనే ఖనిజాలుంటాయి. ఈ నీటిలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, హైడ్రోజన్ మొదలైన వాయువులు కూడా కరిగి వుంటాయి. ఈ బుగ్గలలో కొన్ని ఆరోగ్యాన్ని సమకూర్చే కేంద్రాలుగా ప్రసిద్ధి కెక్కినాయి. మరి కొన్ని పుణ్యక్షేత్రాలుగా ప్రసిద్ధి చెందినాయి. వాటిలో ఎన్నదగినది కర్నూలు జిల్లాలోని నంద్యాల వద్ద వున్న మహానంది పుణ్యక్షేత్రం. బుగ్గ అనేది కూడా కర్నూలు జిల్లాలోని మరొక విశేషమైన విషయం.

ప్రపంచ వివిధప్రాంతాలాల్లలో ఉన్న సహజసిద్ధ ఉష్ణద్రవనిర్ఝరాలు, ఉష్ణస్రోతస్సులు భూమోష్ణశక్తికి అనువైన మూలస్థానాలని చెప్పవచ్చు. సహజసిద్ధమైన నీటిఆవిరి ఉపయోగించి విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పాదన చేస్తారు. న్యూజిలాండ్, ఇటలీ, మెక్సికో, రష్యా, అమెరికా దేశాలలో భూగర్భం నుంచిలభించే అధిక ఉష్ణోగ్రతగల నీటి ఆవిరిని విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదనలో వాడుతున్నారు. అమెరికాలో ప్రప్రథమ వాణిజ్యపరమైన భూమోష్ణవిద్యుత్ ప్లాంట్‌ను 1960 ప్రాంతంలో శాన్ ఫ్రాన్సిస్‌కోకు ఉత్తరంగా ఉన్న ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరాల వద్ద నిర్మించారు.

BRAOU

6.5 భూగర్భజలాల భౌమచర్య

భూగర్భజలాల భౌమ చర్యలలో మిక్కిలి విశిష్టమైన చర్య ద్రావణక్రియ (solution). నీరు భూమిలోకి ఇంకుతున్నప్పుడు ఖనిజాలను కొద్దిగానైనా కరిగించుకొంటుందని ముందే తెలుసుకొన్నాం. స్వచ్ఛమైన నీటికి మాత్రం ఖనిజలవణాలను కరిగించుకొనేశక్తి చాలా తక్కువ ఉంటుంది. కాని క్రమంగా కార్బన డై ఆక్సైడ్ మొదలైన వాయువులనుగ్రహించడంవల్ల, మృత్తికలోని అంగారిక పదార్థాల సంపర్కంవల్ల నీరు తన ద్రావణక్రియను పెంచుకొంటుంది. భూమిలోపలకి పోయిన కొలదీ భూగర్భజలాలు వేడెక్కుతాయి. అందువల్ల వాటి ద్రావణిక క్రియ ఎక్కువవుతుంది. అటువంటి జలాల ద్రావణక్రియకు మొట్టమొదట లోబడేవి సున్నపురాళ్లు, జిప్సమ్. క్షారలవణపదార్థాలు గల రాళ్లు కూడా త్వరగా ఈ క్రియకు లోనవుతాయి.

భూగర్భపుపై పొరలలో ప్రసరించే జలాలు తాము కరిగించే లవణాలను కొన్ని సంధులు, విదరాలు, బీటలు మొదలైన అనువైన స్థలాలో అవక్షేపించవచ్చు. లేదా బుగ్గల ద్వారా బయటికి తీసుకొనివచ్చి వాగులలోను, నదులలోను కలిపివేసి అంతిమ విశ్రాంతి స్థానమైన సముద్రానికి చేర్చవచ్చు. అందువల్ల భూమిపై పొరలను శిథిలపరచే భూచర్యలలో నదులకు ఈ భూగర్భజలాలు చాలా సహాయకారులుగా ఉంటాయి.

గుహాలు (caves)

సున్నపు రాళ్లు పుష్కలంగా లభించే ప్రాంతాలలో భూగర్భజలాల ద్రావణీకచర్య ఫలితంగా భూగర్భ గుహలు (underground caves) ఏర్పడతాయి. భూగర్భజలాలు భూమిలోపల ఉన్న సున్నపురాళ్లను పెద్ద ఎత్తున కరిగించగా ఇవి ఏర్పడతాయి. వీటిలో ప్రపంచ ప్రఖ్యాతి పొందినవి అమెరికాలోని కెంటక్కీ (kentucky) రాష్ట్రంలో వుండే మేమత్ గుహలు (mammoth caves). ఈ గుహలు పదిలేక పదిహేను కిలో మీటర్ల దూరం వరకు వ్యాపించి వుంటాయి. వీటిలో క్లిష్టమైన మార్గాలు వుంటాయి. వీటి లోపలి మార్గం ఎగుడుదిగుడుగా గాలరీలవలె వుంటుంది. వాటిలో ఒక గాలరీ ఎంతో పెద్దదిగాను చూడటానికి వింతగాను, భయం కలిగించేదిగాను వుంటుంది. న్యూమెక్సికో రాష్ట్రంలోని కార్లస్‌బాడ్ అనే గుహలు కూడా చెప్పుకోదగ్గవి.

ఇటువంటివి మన ఆంధ్రరాష్ట్రంలో కూడా ఉన్నాయి. సున్నపురాళ్ళు విస్తారంగా వుండే పల్నాడు, రాయలసీమ, విశాఖపట్నం ప్రాంతాలలో ఇటువంటి గుహలు ఉన్నాయి. ప్రఖ్యాతి చెందిన బొర్రాగుహలు (Borra caves) విశాఖపట్నం దగ్గర అనంతగిరి కొండలలో వున్నాయి. అనంతపురంజిల్లాలోని కాయలచెరువువద్ద వున్న కోనరామేశ్వరం గుహలు కూడా ప్రసిద్ధిచెందిన గుహలే.

గుహలతో కూడిన సున్నపురాళ్ల ప్రదేశాలలో ద్రావణీకక్రియకూడా చాలా త్వరగా జరుగుతుంది. కొన్నిచోట్ల ఈ గుహలు పైకప్పు దాని బరువువల్ల కూలిపోతుంది. అప్పుడే గుంటవలె పెద్ద గొయ్యి ఏర్పడుతుంది. దీనినే నిమజ్జనకృత రంధ్రం (Sink Hole) అని పిలుస్తారు. ఇది పైన ప్రవహించే నీటి క్రియవల్ల కూడా ఏర్పడి ఉండవచ్చు. అట్లా పైకప్పుకూలినప్పుడు కొనిచోట్ల కప్పు పూర్తిగా పడిపోకుండా కొంత భాగం మిగిలితే చూడడానికి వింతగొల్పే సహజవారధి (Natural bridge) గా ఏర్పడుతుంది. ఇటువంటిదే వర్జీనియా రాష్ట్రంలో (U S A) ఉంది. ఇటువంటి వంతెనలు ఇతర కారణాలవల్లగూడా ఏర్పడవచ్చు. ముఖ్యంగా వంకరగా ప్రవహించే నదులున్న ప్రదేశాలు పునర్జీవనం పొందిన చోట్ల కనబడతాయి. వాటిలో ప్రఖ్యాతి చెందినది రెయిన్‌బో (Rainbow bridge) వంతెన. ఇది అమెరికాలోని ఊటా (Utah) రాష్ట్రంలో ఉంది.

కార్‌స్ట్ స్థలాకృతి (Karst Topography) : సున్నపురాళ్ళు విస్తారంగా లభ్యమయ్యే ప్రాంతాలలో గుహలు. నిమజ్జిత రంధ్రాలు అపరిమితంగా వుంటే అక్కడ స్థలాకృతి చూడడానికి వింతగా కనిపిస్తుంది. ఎక్కడ చూసినా చిన్నచిన్న గుంటలు, గోతులు ఏర్పడి వుంటాయి. అందువల్ల అక్కడ నదులు, వాగులు వున్నట్లుండి మాయమయి, తిరిగి బుగ్గలద్వారా బయటికి వస్తాయి. ఇటువంటి విపరీత స్థలాకృతిని మొట్టమొదట యుగోస్లావియా దేశంలోని కార్‌స్ట్ ప్రాంతంలో కనుగొన్నారు. కాబట్టి ఆ పేరు దానికి స్థిరపడిపోయింది.

భూగర్భ జల నిక్షేపాలు (ground water deposit) : భూగర్భజలాలవల్ల కరిగే ఖనిజలవణాలలో అతి ముఖ్యమైనవి కాల్షియం, మెగ్నీషియమ్, ఐరన్ కార్బొనేట్‌లు, క్లోరైడ్‌లు, సిలికా మొదలైనవి ఆ జలాలలో చేరతాయి. సున్నపురాళ్లున్న ప్రదేశాలలో కాల్షియమ్ బై కార్బనేట్ చేరుతుంది. భూగర్భజలతల ప్రాంతాలలో ముఖ్యంగా అధృడీభూత శిలలలోని రేణువుల మధ్య సన్నటి పొరగా వుండి, ఆ రేణువుల మేళన (Cementing)చర్యకు పనికి వస్తాయి. కేల్సైట్, సిలికా, ఇనుప లవణాలు వంటి మేళనపదార్థాలు ముఖ్యమైనవి. అధృడీభూతంగా ఉన్న స్తరలు, అవక్షేపాలు (sediments) వీటి సాయంతో దృఢీభూతమై కఠినమైనశిలలుగా మార్పు చెందుతాయి.

భూగర్భజలాల అంతఃస్రవణం వల్ల రాళ్ళలోవున్న కొన్ని లవణాలు కరిగిపోయి వాటిస్థానంలో ఇతర లవణాలు ప్రతిక్షేపణం (replacement) చెందవచ్చు. ఈ ప్రక్రియనే రసాయనప్రతిస్థాపన (metasomatism) అంటారు. అంతర్జలాలలో కలిసివున్న ఖనిజ లవణాలు సాంద్రీకరణం ఎక్కువవడం వల్ల అవి స్రవించే మార్గంలోని శిలల ఖనిజాలను తాము మోసుకొనివచ్చిన ఖనిజాలతో అణువుకు అణువును ప్రతిస్థాపన చేస్తాయి. అయితే ఇవి ఆక్రమించిన శిలల అణునిర్మాణం ఎటువంటి మార్పు చెందదు. ఈ రసాయన ప్రతిస్థాపనకు విలక్షణమైన ఉదాహరణలు సున్నపురాళ్లు ఎక్కువగా లభించే ప్రదేశాలలో కన్పిస్తాయి. కేల్సైట్ బదులుగా డోలమైట్ గాని చాల్‌బైట్ (Chalybite) గాని ఏర్పడవచ్చు.

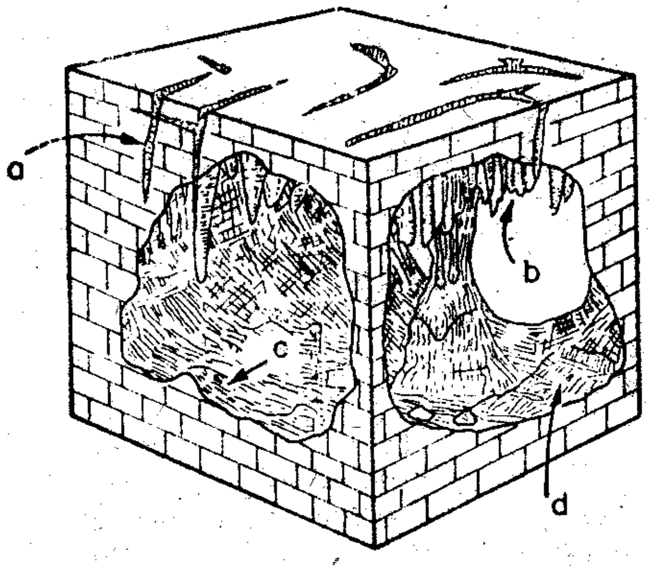
BRAOU

కొన్ని చోట్ల ఈ రసాయన ప్రతిస్థాపనవల్ల పురాజంతువృక్షవశేషాలు మార్పుచెందుతాయి. ఇట్లా శిలారూపం పొందే ప్రక్రియలు పాషాణీభవనం (petrification) అంటారు. దీనివల్ల పురాజీవయుగాలలో జీవించి విలుప్తమైన జంతువృక్షావశేషాలుశిలారూపాన్నిపొంది చూడడానికి వింతగా కనిపిస్తాయి. అతి సంక్లిష్టమైన సూక్ష్మ నిర్మాణరీతులు కూడా చెక్కుచెదరకుండా భద్రమయి ఉండడం ఈ ప్రక్రియలోని ప్రత్యేకత. అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రంలోని అరిజోనా రాష్ట్రంలో పాషాణీభవనం చెందిన అరణ్యాన్ని గొప్ప ఉదాహరణగా పేర్కొనవచ్చు. భారతదేశంలో తమిళనాడు రాష్ట్రంలోని సాత్తనూర్ గొప్ప ఉదాహరణగా పేర్కొనవచ్చు. ఇక్కడ ఇటువంటి పాషాణీభవనంచెందిన అరణ్యముందని ప్రఖ్యాతశాస్త్రజ్ఞుడు ప్రొఫెసర్ ఎమ్. ఎస్. కృష్ణన్ కనుగొన్నారు.

అవక్షేపశిలలలో అక్కడక్కడ కనిపించే పర్పికలు (Nodules) , సంగ్రధనాలు (Concretions) భూగర్భజలాలవల్ల నిక్షేపణం చెందిన మరికొన్ని ముఖ్య పదార్థాలు. కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో వృక్ష, జంతు అవశేషాలు లేదా చిన్న గులకరాతి ముక్కల చుట్టూ కొన్ని పదార్థాలు రసాయనికంగా అవపాతం చెందినప్పుడు ఈ పర్పికలు ఏర్పడతాయి. ఈ అవపాతం ఒకసారి జరిగినా మళ్ళీమళ్ళీ జరుగుతుంది. కాబట్టి కొంతకాలానికి ఏకకేంద్రపు పొరలు (concentric layers) ఏర్పడతాయి. పారగమ్య శిలల్లో ఇటువంటివి మనకు కనబడతాయి. నేల బొగ్గుపొరలలో పసుపుపచ్చకాంతి స్ఫటికాలు కనబడతాయి. అవి మార్కసైట్ (Marcasite) ఖనిజ జాతికి సంబంధించినవి. సాధారణంగా ఇటువంటి పర్పికలు సంగ్రధనాలు క్వార్ట్జ్, జిప్సమ్, బెరైటిస్, కాల్షియమ్‌పాస్ఫేట్‌లతో నిర్మితమై వుంటాయి.

శిలల్లో అక్కడక్కడ వుండే కన్నాలు, కంతలు ఒకప్పుడు ఇతర ఖనిజాలతో వుంటాయి. ఆ గుండ్రటి కన్నాలలోపల భూగర్భజలాలతో నిక్షేపం చెందడంవల్ల స్ఫటికరూపంలో ఏర్పడివుంటాయి. ఇటువంటివాటిని జియోడ్ (Geodes)లు అని పిలుస్తారు. వర్షపాతం చాలాకొద్దిగా వుండే ప్రాంతాలలో కేశాకర్షణశక్తి ప్రభావం వల్ల భూగర్భంలోని సున్నంతో కలిసి నీరు పైకివస్తుంది. అది ఉపరితలంమీదగాని కొద్దిగా కిందగాని దీని సహజ వేడివల్ల ఆవిరిఅయిపోతుంది. అప్పుడు సున్నపురాతితో కూడిన ఒక నిక్షేపం ఏర్పడుతుంది. దీనినే కంకర్ (Kankar) అంటారు. ఆ విధంగానే సుద్ద (Chalk) ఎక్కువగా దొరికే ప్రదేశాలలలో ఫ్లింట్ (flint) పర్పికలు కలిసి ఉంటాయి. సున్నపురాళ్ళలో చెర్ట్ (Chert) సంగ్రధనాలు కలిసివుంటాయి. కాని వీటన్నిటినీ మించి చెప్పుకోతగ్గ నిక్షేపాలు మనకు భూగర్భగుహలు, పర్వతగుహలలో కనిపిస్తాయి.

గుహాంతర నిక్షేపాలు (Cave deposits) : సున్నపురాళ్ళు విస్తారంగా లభించే ప్రాంతాలలో భూమి అంతర్భాగంలో గుహలు ఏర్పడతాయని తెలుసుకొన్నాం. గుహలలో చిన్న కాలువలు, ఏరులు ప్రవ



పటం 13 స్టాలగ్మైట్, స్టాలక్టయిట్‌లు

హిస్తూంటాయని మనకు తెలుసు. అంతేకాకుండా భూగర్భజలం గుహలపై కప్పులనుంచి నెమ్మదిగా బొట్టుబొట్టుగా క్రిందికి ప్రవహిస్తుంది. ఈ జలాలలో అప్పటికే సున్నపు రాళ్ళలో చాలా శాతం కరిగి వుంటుంది. బొట్టుబొట్టుగా నీరు జారుతున్నప్పుడు దానిలోకరిగివున్న సున్నపురాళ్ళ కొంతభాగం పైకప్పుభాగంలో అవపాతనం చెందుతుంది.

స్రవించిన నీటిలోని కేల్షియమ్ కార్బొనేట్ బొట్టుకింద పడినప్పుడు కూడా కొంత నిక్షేపం చెందుతుంది. కొంతకాలానికి పైభాగం నుంచి స్టాలక్‌టైట్‌లు (Stalactites), కిందినుంచి స్టాలగ్‌మైట్ (Stalagmites) లు అనే స్తంభాకృత కాల్షియమ్ కార్బొనేట్ నిక్షేపాలు ఏర్పడతాయి. ఇవి చూడడానికి చాలా వింతగాఉంటాయి. కొన్నిచోట్ల ఎవరో వీటిని చెక్కినట్లుగా అద్భుతరూపాలను పొంది ఉంటాయి. విశాఖపట్నం, విజయనగరం పట్టణాల సమీపంలో అనంతగిరి కొండల బొర్రగుహలలో ఇటువంటి అద్భుతాలను మనం చూడవచ్చు (పటం 13).

నీటిబుగ్గ నిక్షేపాలు (Spring deposits) : భూగర్భంలో కొంతదూరం పయనిస్తూ ఖనిజలవణాలను సేకరించుకొంటు వస్తున్న జలాలు కొన్ని అనువైన చోట్ల నీటిబుగ్గల రూపంలో బయటికి వస్తాయి. బయటికి వచ్చినచోట్ల కొంత ఖనిజ భాగాన్ని అక్కడ నిక్షేపిస్తాయి. భూగర్భంలోంచి ఉపరితలంమీదకు వస్తున్నప్పుడు సాధారణంగా ఉష్ణోగ్రత పెరిగి పీడనశక్తి తగ్గుతుంది. అందువల్ల కార్బనడై ఆక్సైడ్ విడుదల అవుతుంది. దానివల్లే అక్కడ ఖనిజ నిక్షేపణ జరుగుతుంది. చల్లని నీటిని వెలువరించే బుగ్గలచుట్టు సున్నపురాతి నిక్షేపాలు కనిపిస్తాయి. ఈ నిక్షేపాలను సాధారణంగా ట్రావర్టయిన్ (Travertine) అని పిలుస్తారు. అట్లాగాకుండా పారగమ్యంగా వుండి టుఫ్ (Tuff) ఆకారంలో కంతలలో నిండి వుండే నిక్షేపాలను సున్నపు టుఫా (Calcareons tuffa) అంటారు. పెద్ద పెద్ద ఉష్ణజల స్రోతస్సుల వద్ద విలక్షణమైన ట్రావర్టైయిన్ నిక్షేపాలు విస్తారంగా కనబడతాయి. అమెరికాలోని మేమత్ గుహలవద్ద ఇటువంటివి కోకొల్లలు. అక్కడే కొన్నిచోట్ల ముఖ్యంగా ఉష్ణద్రవ విర్ఘరాల వద్ద సిలికా నిక్షేపాలు ఏర్పడతాయి. వాటినే గెయిసరైట్‌లు (geyserites) అని పిలుస్తారు.

కొన్నిచోట్ల ఖనిజలవణాలతో కూడిన భూగర్భజలాలు రాళ్ల విదరాల, బీటల సందులలో ప్రసరించే వాటి గోడలపైన ఖనిజాలను స్ఫటికరూపంలో నిక్షేపంచేసి వాటిని ఖనిజసిరలు (mineral veins) గా మారుస్తాయి. ఇటువంటి నిక్షేపాలు చాలా వేడిగా వుండే మాగ్మాసంబంధ జలాలు తమ ఉష్ణాన్ని కొంతవరకు పోగొట్టుకొంటాయి. అందువల్ల అవపాతనం జరుగుతుంది. వేడి తక్కువగా వుండే లేదా చల్లని భూగర్భజలాల వల్ల నిక్షేపణ చెందిన వాటిలో ముఖ్యమైనవిక్వార్ట్జ్, కేల్సైట్ ఖనిజాలు. కొన్ని సమయాలలో పైరైటి స్ (Pyrite) గా కూడా ఏర్పడవచ్చు.

మీ అవహనను పరీక్షించుకోండి.

10. నిమజ్జనకృత రంధ్రాలు అంటే ఏమిటి?

....

....

....

11. కార్స్ట్ స్థలాకృతిలో ముఖ్యమైన రూపు రేఖలు

(అ) గుహలు (ఆ) నిమజ్జనకృత రంధ్రాలు (ఇ) స్టాలక్‌టైట్‌లు

....

....

....

BRAOU

12. గుహల పైకప్పులనుంచి క్రిందికి వేలాడే కాల్షియమ్ కార్బనేట్ నిక్షేపాలు

(అ) స్టాలక్‌టైట్‌లు (ఆ) స్టాలగ్‌మైట్‌లు (ఇ) ట్రావర్టయిన్

....

....

....

....

13. గుహలు నేలపై ఏర్పడి పైకిపెరిగే కాల్షియంకార్బనేట్ నిక్షేపాలు

(అ) స్టాలక్‌టైట్‌లు (ఆ) స్టాలగ్‌మైట్‌లు (ఇ) ట్రావర్టయిన్

....

....

....

....

6.6 భూగర్భజల ఉపయోగాలు

ప్రపంచంలోని చాలా దేశాలలో ప్రజలు తమ నిత్యావసరాలకు వాడుకోడానికి భూగర్భజలాల మీదనే ఆధారపడుతున్నారు. నదులు, సరస్సులు దూరంగావున్న పట్టణాలకు, నగరాలకు కావలసిన నీటి సదుపాయాలు భూగర్భజలాలనుంచే లభిస్తాయి. కొన్ని ప్రాంతాలలో భారీ సరఫరా కావలసిన పరిశ్రమలకు కూడా భూగర్భజలాల మీద ఆధారపడక తప్పదు. పల్లెప్రాంతాలలో వ్యవసాయానికి కావలసిన సాధారణమైన బావులు, గొట్టపు బావుల ద్వారా భూగర్భజలాలను వినియోగిస్తున్నారు. నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, ఇనుము, యురేనియంవంటి ఖనిజాలలాకాక భూగర్భజలాన్ని తీసినకొద్దీ ఊరుతూ వుంటుంది. భూగర్భజలసంపదను తరగని పెన్నిధిగా చెప్పకోవచ్చు. నీరు వాడుకొంటున్న కొద్దీ తిరిగి అంతఃస్రవణం ద్వారా ఉపరితలంనుంచి భూగర్భంలోకి చేరుకొంటుంది. తగుపాళ్లలో భూగర్భజలాలనుపయోగిస్తుంటే సంవత్సరాలతరబడి వాటిమీద ఆధారపడి వ్యవసాయాన్ని, పరిశ్రమలను నడపవచ్చు.

BRAOU

భూగర్భంలో ఇటువంటి అపార జలనిధులు ఉన్నవని గ్రహించినా ఇప్పుడిప్పుడే వీటిని గురించి బాగా పరిశోధించి పరిమాణాన్ని నిర్ధారించి ఉపయోగంలోనికి తీసుకొని రావడానికి ప్రయత్నాలు చేస్తున్నారు. ఎక్కడైనా మంచి జలమయస్తరల ఉనికిని గుర్తించడానికి భూవిజ్ఞాన, భుభౌతిక పరిశోధనలు అవసరం. శిలల సచ్ఛిద్రత, పారగమ్యత పరిశీలించి తెలుసుకోవాలి. శిలల నిర్మాణరీతులను అధ్యయనం చేయాలి. శిలల సంధులు, విదరాలు, బీటలు మొదలైనవాటిని గురించి తెలుసుకోవాలి. అప్పుడే అక్కడ బాగా ఉపయోగకరమైన బోరు, గొట్టపుబావుల నిర్మాణం జరగటానికి వీలుకలుగుతుంది. సామాజిక ఆర్థిక పురోగతికి, అభ్యున్నతికి పనికివచ్చే వాటిలో భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం ఈ విధంగా చాలా అవసరమవుతుంది. నేడు ప్రతి రాష్ట్రంలో భూగర్భజల విజ్ఞానశాఖలు ఉన్నాయి.

6.7 సారాంశం

ఈ భాగంలో భూగర్భజలాల ఉనికి, చర్యలను గురించి చర్చించడం జరిగింది. భూగర్భజలతలం, సచ్ఛిద్రత, పారగమ్యత వంటి మౌలిక అంశాలను వివరించాం. జలమయస్తరలు, జలనిరోధకస్తరలు గురించి ప్రస్తావించాం. స్రోతస్సులలోని రకాలు, బావుల గురించి ప్రధానంగా చెప్పాం.

6.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి- మాదిరి సమాధానాలు.

1. భూఉపరితలంపై పడే నీరు శిలలోని ఛిద్రాలు, భగ్నాలు ద్వారా ఒక అప్రవేశయోగ్యమైన శిలాస్తరం దానిని అడ్డగించే వరకు నెమ్మదిగా క్రిందికి కదులుతూ ఉంటుంది. భూగర్భ జలానికి మూలాలు మూడు. అవి (1) వర్షపునీరు, (2) అవక్షేపశిలలలోని రేణువుల మధ్య అవక్షేపణ కాలంలో చేరి ఉన్న శిలాస్థజలం, (3) మాగ్మా నుంచి లభించే జువెనైల్ జలం. భూగర్భ జలం ఉనికి దృష్ట్యా ఉపరితలానికి క్రింద ఉన్న శిలారాశులను రెండు మండలాలుగా విభజింపవచ్చు. అవి (1) పైన ఉండే వాయుప్రసారిత మండలం, (2) క్రింద ఉండే సంతృప్తమండలం.
   పైన ఉండే మండలం ద్వారా నీరు క్రిందికి దిగుతుంది. దీనిలోని ఛిద్రాలు గాలితో నిండి ఉంటాయి. ఈ మండలంలో అక్కడక్కడ ఉండే నీటిని వాడోజ్ జలం (సంచరించే జలం) అంటారు. నీరు చేరే క్రింది మండలాన్ని సంతృప్తమండలం అంటారు. ఈ మండలంలోని నీటిని భూగర్భజలం అంటారు. సంతృప్తమండలం ఎగువ తలాన్ని భూగర్భజలతలం అంటారు. భూగర్భజలతలం ఒక ప్రదేశం నుంచి మరొక ప్రదేశానికి, ఒక కాలంనుంచి మరొక కాలానికి మారుతూ ఉంటుంది.

వాయుప్రసారిత మండలంలోని నీటికి కొంతవరకు చెట్లు గ్రహిస్తాయి. వీటి నుంచి తిరిగి కొంత నీరు బాష్పోత్సేకం వల్ల వాతావరణంలోకి చేరుతుంది. భూగర్భజలం స్రోతస్సుల వంటి సహజసిద్ధమైన మార్గాల ద్వారా, కేశనాళికా చర్యవల్ల తిరిగి ఉపరితలానికి చేరుతుంది.

2. భూగర్భజలతలం
3. వాయుప్రసారిత మండలం.
4. సంతృప్త మండలం.
5. శిలలో ఉండే ఖాళీ స్థలాన్ని సచ్ఛిద్రత అంటారు. దీనిని కొంత ఘనపరిమాణంకల శిలలో ఉండే ఖాళీ స్థలం శాతంగా సూచిస్తారు. సచ్ఛిద్రతశిలారీతి మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.
6. ఒక శిల లేదా మృత్తిక ద్వారా ద్రవం లేదా వాయువుల ప్రసారం కావడానికి ఉండే అనుకూలతను పారగమ్యత అంటారు. ఇది శిల లేదా మృత్తిక (మాధ్యమం) లక్షణమే కాని, ఇది ద్రవం లేదా వాయువు లక్షణాలకు సంబంధించినది కాదు.
7. జలమయస్తర
8. జలనిరోధకస్తర
9. స్రోతస్సులు
10. కార్స్ట్ స్థలాకృతి ఉన్న ప్రాంతంలో ఒక గుహను ఉపరితలంతో కలిపే గుండ్రని గోతిని నిమజ్జనకృత రంధ్రం అంటారు. ఇవి గరాటు ఆకారంలో కాని, క్రమరహితంగా కాని ఉండవచ్చు
11. నిమజ్జనకృతరంధ్రాలు
12. స్టాలక్టైట్‌లు
13. స్టాలగ్మైట్‌లు

6.9 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. భూగర్భ జలాల భౌమ చర్యను వర్ణించండి?

BRAOU

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి

1. భూగర్భజలానికి మూలాలు ఏవి?
2. సచ్ఛిద్రతకు, పారగమ్యతకు భేదాలేవి?
3. సున్నపురాతి గుహలు ఎట్లా ఏర్పడతాయి?
4. ట్రావెర్టయిన్ అంటే ఏమిటి?
5. ఆర్టీసియన్ బావులు అంటే ఏమిటి

6.10 పదకోశం

Aquiclude ప్రసార నిరోధక జలమండలం : ఎక్వీక్లూడ్-ఒక శిలోదకం. సరంధ్రత కలిగి ఉంటుంది కానీ నీటిని చోరనియ్యదు. నీటి ప్రసారాన్ని నిరోధిస్తుంది.

Aquifer జలధారశిల : శిల లేదా శిలాస్తర నీటిని చొరనిస్తుంది. నీటిని నిలుపుకో గలుగుతుంది. అంతేకాదు చక్కటి సరంధ్రత, పారగమ్యత కలిగి వుంటుంది.

Artesian well ఆర్టీసియన్ బావి : తవ్వినబావిలో నీరు హైడ్రాలిక్ శక్తి ద్వారా చుట్టు ఉండే నీటిమట్టాన్ని కంటే కూడా పైకి వస్తుంది. ఉపరితలంపైకి కూడా వచ్చే అవకాశముంది.

Cone of depression శంక్వాకార తలం : బావిలో నీటిని త్వరితగతిన తోడినప్పుడు బావి ప్రారంభంలో కన్పించే తరిగిన నీటిమట్టపు శంక్వాకార తత్వం.

Connate water శిలస్థజలం : నీరు ఇంకుతున్నప్పుడు అవక్షేపాలలో 'శిలాస్థ జలంగా' చేరడం.

Effluent Stream భూగర్భజలాధార : కాలువ నది-భూగర్భజలాలనుంచి నీటిని పొందడం.

Geyser నీటిబుగ్గ : వేడినీటిని, ఆవిరిని ఎగజిమ్మే బుగ్గల వంటివి.

Ground water భూగర్భజలం : నేల అడుగుపొరలలో "సంతృప్తమండలాన్ని" ఆవరించుకున్న నీరు గురుత్వాకర్షణశక్తి ప్రభావంతో ప్రవహిస్తుంది.

Hot spring వేడినీటి బుగ్గ : వేడినీటిని మరుగుతున్న స్థాయిలో వెలువరించే బుగ్గలు, సాధారణంగా లోతులో అగ్నిశిలల ఇంట్రూజన్‌తో సంబంధించి వుంటాయి.

Influent stream అంతర్వాహిని : కాలువ, నదుల్లోంచి నీరు భూగర్భజలాల్లోకి తిరిగి వెళ్ళడం.

Juvenile జువెనైలు : భూమి అడుగున మాగ్మా సోర్సు కారణంగా వాయు, జలాల ప్రస్తావన వచ్చినప్పుడు ఉపయోగించేపదం.

Karst topography కార్ట్స్ స్థలాకృతి : భూగర్భజలాల ప్రభావంతో ఏర్పడ్డ స్థలాకృతి శాఖాయుతరూపం అస్తవ్యస్తంగా కన్పిస్తుంది. సాధారణంగా సున్నపురాతి ప్రదేశాలలో ఇటువంటి స్థలాకృతి ఏర్పడుతుంది.

BRAOU

Permeability
చోరనిచ్చేగుణం
(పారగమ్యత)
: వత్తిడి తేడాల్తో శిలాస్తరలలో భూగర్భజలాల కదలికలో సాపేక్షతను వివరించే ధర్మం.

Porosity
సరంధ్రత
: ఏదేని ఒక శిలలో ఉండే మొత్తం సరంధ్రత.

Runoff
ప్రవాహరయం
: భూఖండాలనుండి సముద్రానికి నీరు కాలువలు, నదులు ద్వారా, భూగర్భజలాల రూపంలో ప్రవహించడం.

Stalagmite
స్టాలగ్మైటు
: కాల్షియం కార్బొనేటు నిక్షేపాలు సున్నపురాతి కందరాలలో పెద్ద ఎత్తున ఉన్నప్పుడు చెప్పడానికి వాడేపదం. ప్రత్యేకించి స్పాల్క్ సైట్ పైకి ఉబికి రావడాన్ని సూచిస్తుంది.

Vadose water
వాడోజ్ జలం
: భూగర్భ నీటిమట్టం, భూఉపరితలానికి మధ్య ఉండే నీరు.

Water table
జలమట్టం
: భూగర్భజలమట్టం, సంతృప్తమండలం ఉపరితలం.

Zone of aeration
వాయుప్రసారిత మండలం
: ఆధారశిలలో ఖాళీలు గాలితో నిండి వుండటం. ఈ ఖాళీలలో నీరుఉంటే కొద్దిగానో లేకపోతే అసలే ఉండదు.

Zone of saturation
సంతృప్తమండలం
: భూమి అడుగుపొరల్లో సరంధ్ర ప్రదేశాలన్నీ పూర్తిగా నీటితో నిండివుండటం.

BRAOU

Dr. BRAOU LIBRARY
Acc. No: CM-0403
Class No: 551

భాగం-7 : హిమానీనదాలు, హిమానీనదనం

పాఠ్యాంశాలు

7.0 లక్ష్యాలు
7.1 పరిచయం
7.2 జలచక్రం
7.3 హిమానీనదాల వర్గీకరణ
 7.3.1 గర్త హిమానీనదాలు
 7.3.2 లోయహిమానీనదాలు
 7.3.3 పీడ్‌మాంట్ హిమానీనదాలు
 7.3.4 హిమపటాలు
7.4 హిమానీనదాల చలనం
7.5 హిమానీనదాల రూపురేఖలు
 7.5.1 హిమానీనదాల ద్రవీభవనం
7.6 హిమానీనదనం లేదా హిమానీనదాల భౌమచర్య
 7.6.1 హిమానీనద క్రమక్షయం
 7.6.2 హిమానీనద రవాణా
 7.6.3 హిమానీనద నిక్షేపణ
7.7 నిమ్నోన్నతాలపైన, పరీవాహంపైన హిమానీనదనం ప్రభావం
7.8 ప్రస్తుతపు హిమానీనదాలు
7.9 హిమానీనదనానికి కారణాలు
 7.9.1 ఉష్ణవితరణ సిద్ధాంతం
 7.9.2 సౌరవికిరణ సిద్ధాంతం
 7.9.3 సౌర స్థలాకృతి సిద్ధాంతం
7.10 సారాంశం
7.11 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
7.12 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

7.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో హిమానీనదాలు ఏర్పడటం, వాటి రూపురేఖలు, హిమానీనదనం, హిమయుగాల గురించి చెప్పటం ముఖ్య ఉద్దేశ్యం.

ఈ భాగం పూర్తి అయ్యే సరికి మీకు కింది విషయాలు అవగాహనకువస్తాయి.

- హిమానీనదాలు, అవి ఏర్పడే విధానం
- జలచక్రం
- హిమనీనదాలలోని రకాలు
- హిమనీనదాల చలనం, వాటి రూపురేఖలు

BRAOU

- హిమానీనదాల భౌమచర్య, ప్రభావం
- హిమానీనదనానికి కారణాలు
- మహాహిమయుగాలు

7.1 పరిచయం

ప్రధానంగా పునఃస్ఫటికీకరణ చెందిన హిమంతోఏర్పడి భూఉపరితలం మీద నది మాదిరిగా ప్రవహించే మంచురాశిని హిమనదనం అంటారు. అత్యున్నత స్థలాలు, ప్రాంతాలలో ముఖ్యంగా శీతాకాలంలో మంచు కురవడం అతి సామాన్యంగా జరుగుతుంది. ఇటువంటి ప్రాంతాలలో సగటు సాంవత్సరిక ఉష్ణోగ్రత నీటి ఘనీభవన ఉష్ణోగ్రతకు దగ్గరగా ఉన్న చోట్లు మంచులో చాలా భాగం ఒక సంవత్సరం నుంచి మరొక సంవత్సరానికి కరగకుండా ఎంతో మందమైన పొరలుగా పేరుకొని హిమక్షేత్రాలను రూపొందిస్తుంది. ఈ విధంగా అవిచ్ఛిన్నంగా పోగుపడే మంచురాశి దిగువ మట్టాన్ని హిమరేఖ (Snow line) అంటారు. ఈ మట్టం ధ్రువ ప్రాంతాలలో సముద్రమట్టం నుంచి సమశీతోష్ణ మండలాలలో పర్వత ప్రాంతాలలో సుమారు 20, 000 అడుగుల వరకు ఉండవచ్చు.

హిమం సాధారణంగా పెచ్చులరూపంలో అనార్ద్రంగా ఉంటుంది. కాని అది హిమక్షేత్రాలలో పోగుపడేకొద్దీ, దట్టంగా అయి, పాక్షికంగా కరిగి మళ్ళీ ఘనీభవించడంవల్ల రేణుమయరూపాన్ని పొందు తుంది. దానిని నెవే (Neve) అంటారు. హిమస్ఫటికాలు అడుగుకుపోయి దట్టంగా మారేటప్పుడు వాటి మధ్య ఉండే గాలి బయటకు పోతుంది. కరిగే మంచునుంచి వచ్చేనీరు ఈ స్ఫటికాల మధ్యచేరి ఘనీభవించడంవల్ల మందంగా లోతుగా ఉన్న మంచుపొరలు దట్టమైన హిమంగా మారతాయి. అప్పటికి ఇది ఇంకా సచ్ఛిద్రంగానే ఉంటుంది.

హిమపాతాలు దీర్ఘకాలం అవిచ్ఛిన్నంగా సంభవించడంవల్ల హిమక్షేత్రపరిమాణం, లోతు పెరిగి, బాగా అడుగున ఉన్న మంచు మీద పీడనం అధికం కావడంవల్ల ఆ మంచు హిమానీనదనం (Glacier) రూపంలో బయటకు ప్రవహిస్తుంది. హిమం బలహీనమైన ఘన పదార్థం. దీని మందం 200 నుంచి 300 అడుగుల వరకు ఉన్నప్పుడు దాని బరువు కారణంగానే దృఢత్వాన్ని కోల్పోయి బయటకు, కిందకి ప్రవహిస్తూ విరూపణ పొందుతుంది. ఇట్లా ప్రవహిస్తున్నప్పటికీ దానికి ఇంకా ఘనరూపమే ఉంటుంది. ఒక హిమరాశి ఈ విధంగా ప్రవహించడానికి తగినంత మందమెక్కినప్పుడు అది హిమానీనదనం అవుతుంది.

లోయల శీర్షభాగాలలో ఉద్భవించే హిమానీనదాలు జిహ్వాల వంటి హిమప్రవాహాలుగా కిందవైపుకు జారతాయి. నెవెక్షేత్రాలు ప్రతి సంవత్సరం కొత్త మంచుతో నిండుతూ ఉండటంవల్ల ప్రవాహం అవి చ్ఛిన్నంగా ఉంటుంది. చిట్ట చివరకు హిమనీనదనాలు కరగడంవల్ల, బాష్పీభవనంవల్ల క్షీణించిపోతాయి. హిమనీనదాలు పరిమాణంలో ఎంతో వైవిధ్యం చూపుతాయి. ఇవి ఇరుకైన క్లిఫ్‌లలో ఉండే పొట్టి, వెడల్పైన హిమ జిహ్వాలు మొదలుకొని ఆల్ప్స్, హిమాలయా మొదలైన పర్వతాలపైనుంచి లోయలలోకి విస్తరించి ఉండే హిమ జిహ్వాల వరకు ఉంటాయి. ఈ హిమానీనదాలు స్నిగ్ధంగా ఉంటాయి. కాబట్టి చాలా నెమ్మదిగా కదులుతాయి. అందువల్ల అవి లోయలను లోతులవరకు ఆక్రమించి ఉంటాయి. హిమనీనదాలు నేలపై ప్రవహించి సముద్ర జలాలలో బాగాలోతుగా అంతమైనప్పుడు హిమం నీటిపై తేలుతుంది, హిమానీనదం నుంచి పెద్దరాశులు విడిపోయి, హిమఖండాలు ఏర్పడతాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. 'హిమానీనదనం' అనే పదాన్ని నిర్వచించండి

....

....

....

BRAOU

7.2 జలచక్రం, హిమానీనదాలు

భూఉపరితలంపైన, లోపల ఉన్న నీరు అవిచ్ఛిన్నంగా ప్రవహిస్తూ ఉంటుందని మనకు తెలుసు. ఈ నీరు సముద్రంనుంచి వాతావరణంలోకిచేరి అక్కడనుంచి భూమిమీద అవపాతంచెంది నదులు, ఆంతర్భౌమ ప్రవాహాలద్వారా తిరిగి సముద్రాన్ని చేరుతుంది. అయితే ఎక్కువ ఉన్నతులలో లేదా అధిక అక్షాంశాలలో అవపాతం జరిగినప్పుడు నీరు వెంటనే ప్రవహించదు. భూమిలోకి ఇంకిపోదు. అది ఒక పెద్ద కదిలే హిమరాశి అంటే హిమానీనదంలోకి చేరి దానిలో ఒక భాగంగా మారవచ్చు. హిమం చివరకు కరిగి సముద్రం వైపుకు ప్రయాణం సాగించినా అది కొన్ని వందల వేల సంవత్సరాల మేరకు హిమానీనదంలో ఉండిపోవచ్చు. ఉదాహరణకు గ్రీన్‌లాండ్‌లోని హిమనీనదాల నుంచి సేకరించిన సమాచారాన్నిబట్టి అక్కడ హిమంలో కొంతభాగం 25,000 సం. లకు మించి ఉన్నదని తెలుస్తున్నది.

7.3 హిమానీనదాల వర్గీకరణ

పరిమాణం, ఉనికి ఆధారంగా హిమానీనదాలను నాలుగు రకాలని గుర్తించవచ్చు. అవి -

i) గర్తహిమానీనదాలు (Cirque glaciers)

ii) లోయహిమానీనదాలు (Valley glaciers)

iii) పీడ్‌మాంట్ హిమానీనదాలు (Piedmont glaciers)

iv) హిమపటాలు (ice sheets)

7.3.1 గర్తహిమానీనదాలు: ఇవి హిమగర్తాలను ఆక్రమించి గాని లేదా వాటి శీర్షకుడ్యాన్ని ఆనుకొనిగానీ ఉండే చిన్న హిమానీనదాలు.

7.3.2 లోయ హిమానీనదాలు: ఇవి లోయ వెంబడి కిందకి ప్రవహించే హిమానీనదాలు. చాలా వరకు ఇవి జలప్రవాహాల మాదిరిగా ప్రవర్తిస్తాయి. ఇవి ఆల్ప్సు పర్వత ప్రాంతంలో అభిలాక్షణికంగా అభివృద్ధి చెంది ఉండటంవల్ల వీటిని ఆల్పైన్ హిమానీనదాలు (Alpine glaciers) అని కూడా అంటారు.

7.3.3 పీడ్‌మాంట్ హిమానీనదాలు: ఇవి పర్వత పీఠాలవద్ద ఒకటి లేదా ఇంకా ఎక్కువ లోయ హిమానీనదాల కలయిక వల్ల రూపొందుతాయి. ఉదా: అలాస్కాలోని మలాస్పిన్ (Malaspin) హిమానీనదనం.

7.3.4 హిమపటాలు: ఇవి విశాలమైన భూఖండఉపరితలాన్ని కప్పిఉండే స్థూలహిమానీనదనాలు. వీటి ఆకారం క్రమరహితంగా ఉంటుంది. ఉదా: అంటార్కిటికా, గ్రీన్‌లాండ్‌లు హిమపటాలతో కప్పబడి ఉన్నాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. హిమానీనదాల వర్గీకరణను ఇచ్చి ఒక్కొక్క దానిని గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి

....

....

....

....

BRAOU

7.4 హిమానీనదాల చలనం

హిమానీనదాల చలన వేగం నదుల చలన వేగానికంటే తక్కువగా ఉంటుంది. ఇది రోజుకు కొన్ని అడుగులకు మించి ఉండదు. ఆల్పైన్ హిమానీనదాలు రోజుకు నూరు అడుగుల వరకు కదుల్తాయి. గ్రీన్‌లాండ్‌లోని కొన్ని హిమజిహ్వాలు రోజుకు నూరు అడుగుల వరకు కదుల్తున్నట్లు కనుగొన్నారు. హిమానీనదచలనం నదీ చలనాన్ని పోలి ఉంటుంది. లోయపక్కభాగాల నిరోధకతవల్ల ప్రవాహం పక్కలకంటే మధ్యలో ఎక్కువ వేగంగా కదులుతుంది. హిమంలోని అడుగు భాగాలకంటే ఉపరి భాగం వేగంగా కదులుతుంది. ప్రవాహమార్గంలో వంపులున్న చోట కుంభాకారభాగం పుటాకార భాగంకంటె వేగంగా కదుల్తుంది. ఈ విధంగాహిమంలో కొన్నిభాగాలు ఇతర భాగాలకంటే వేగంగా కదుల్తాయి. కాబట్టి హిమానీనదచలనాన్ని భేదాత్మక చలనం అంటారు.

హిమప్రవాహం రెండు విధాలుగా జరుగుతుంది. హిమరాశిలో అంతర్ చలనంవల్ల జరిగేదొకటి. హిమరాశి అంతా భూతలం వెంబడి జారడం రెండవది. హిమానీనదాల అడుగు భాగాలుజారుడు ప్రక్రియవల్ల కదుల్తాయని భావిస్తారు. హిమానీనదాలు వాలువెంబడి ప్రధానంగా గురుత్వాకర్షణ ప్రభావంవల్ల కదుల్తాయి.

7.5 హిమానీనదాల రూపురేఖలు

పర్వత హిమానీనదాల శీర్షాలు లేదా పైఅంచుల వద్ద అగాధమైన కందకాలు ఉంటాయి. వీటిని హిమదరాలు (Bergschrund) అంటారు. హిమం ఇరుకైన లోయలోగుండా ప్రవహించేటప్పుడు మందం పెరగడంవల్ల గట్టిగా ఉన్నపైభాగం అలలవంటి రిడ్జ్‌లుగా రూపొందుతుంది. లోయ వెడల్పుగా ఉన్న చోట హిమం విస్తరించడంవల్ల దానిలో గర్తాలుఏర్పడతాయి. హిమానీనదాలకు అడ్డంగా ఏర్పడేవి తిర్యక్ గర్తాలు, ప్రవాహదిశకు సమాంతరంగా ఏర్పడేవి దైర్ఘ్యగర్తాలు. పార్శ్వాలలో 45° కోణంలో ఏర్పడేవి పార్శ్వగర్తాలు.

7.5.1 హిమానీనదాల ద్రవీభవనం: హిమరేఖకు దిగువన కనీసం వేసవి కాలంలోనైనా కొంత నీరు కన్పిస్తుంది. ఈ నీరు హిమానీనదం కరగడం వల్ల రూపొందుతుంది. ఇది హిమానీనదం ఉపరితలంమీద చిన్న గుండాలు, ప్రవాహాల రూపంలో ఉంటుంది. కొంత నీరు హిమానీనద అంతర్ భాగంలో ఏర్పడి పార్శ్వాల వెంబడి నీటి బుగ్గలుగా బయటకు వస్తుంది. సాధారణంగా హిమం కరగడం వల్ల ఏర్పడే నీరు హిమానీనదం అడుగుభాగంలో చేరి హిమప్రవాహ అంత్యభాగంలో బయటకు ప్రవహిస్తుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

3. ప్రవహించే హిమంలో ఏర్పడే కందకాలను పిలిచే విధానం.

....

....

7.6 హిమానీనదనం లేదా హిమానీనదాల భౌమచర్య

హిమానీనదనం (Glaciations):

హిమానీనదాల భౌమచర్య హిమానీనదన ప్రక్రియ ద్వారా విదితమౌతుంది. భూఉపరితలం మీద హిమానీనదం చలనంద్వారా వచ్చేమార్పులను హిమానీనదనం (glaciation) అంటారు. క్రయక్షయం, రవాణా, నిక్షేపణ అనే మూడు ప్రక్రియలు హిమానీనదనంలో ఉన్నాయి.

BRAOU

7.6.1 హిమానీనద క్రమక్షయం

హిమానీనదాలు భూభాగాన్ని రెండు విధాల క్రమక్షయం చేస్తాయి. నదీ క్రమక్షయం మాదిరిగానే హిమానీనద క్రమక్షయంలో కూడా అపఘర్షణ, ఏరడం (Plucking) వంటి ప్రక్రియలు ఉన్నాయి. వీటికి ముందుగా కొంత తుషారక్రియ (Frost action) జరిగి వుంటుంది. ప్రప్రథమంగా హిమానీనదం పగుళ్ళుబారిన ఆధారశిల ఉపరితలం మీద ప్రవహించినప్పుడు అది శిలాఖండాలను వదులు చేసి పైకెత్తి మంచులో ఇరికించుకొని ముందుకు తీసుకొనివెళ్తుంది. ఈ విధంగా ఆధారశిల నుండి శిలాఖండాలను పైకిలేపి తొలగించటాన్ని క్వారియింగ్ (Quarrying) లేదా ఏరడం (Plucking) అంటారు. మంచుపడటం వల్ల పేరుకొన్న నీరు కిందనున్న శిలలోని పగుళ్ళలోనికి, సంధులలోనికి చేరి ఘనీభవిస్తుంది. ఇట్లా ఘనీభవించినప్పుడు నీరు వ్యాకోచం చెందడంవల్ల పగుళ్ళు వెడల్పై శిల పగిలిపోతుంది. ఈ విధంగా వివిధ పరిమాణాల శిలాఖండాలు-సూక్ష్మరేణువులు మొదలుకొని స్థూల ఖండాల వరకు ఏర్పడతాయి.

క్రమక్షయంలో మరొక ప్రధాన ప్రక్రియ అపఘర్షణ. హిమం, దానిలోని శిలాఖండభారం చలించేటప్పుడు అడుగునవున్న శిలాతలం మీద ఆకురాయివలె అపఘర్షణ జరుగుతుంది. ఈ విధంగా హిమనీనద ప్రక్రియ వల్ల రూపొందిన రాతిపొడిని శిలాచూర్ణం అంటారు. హిమంలో ఇమిడి ఉన్న శిలా ఖండాలు పెద్దవిగా ఉన్నప్పుడు శిలాతలంమీద గీతలు, గాళ్ళు ఏర్పడతాయి. పొడవుగా ఏర్పడ్డ ఈ గీతలు, గాళ్ళు ఆ శిలలపైన చలించిన హిమానీనదం చలనదిశను సూచిస్తాయి. అయితే అపఘర్షణ జరిగినప్పుడల్లా గీతలు, గాళ్ళు ఏర్పడవు. అవక్షేపం ప్రధానంగా సూక్ష్మరేణుపదార్థంతో కూడుకొని ఉన్నప్పుడు హిమానీనదం ప్రవహించిన శిలాతలాలు బాగా నునుపుగా తయారౌతాయి. గీతలు, గాళ్ళు హిమానీదం దిశలు కచ్చితంగా తెలియచేయవలసిన అవసరం లేదు. హిమానీనదం ప్రవాహదిశను అసౌష్ఠవంగా ఉన్న కొండలు, చిన్న బుడిపెలు నుండి తెలుసుకోవచ్చు. సాధారణంగా రాతికొండ ఊర్ధ్వ ప్రవాహపార్శ్వం ప్రముఖంగా అపఘర్షణచెంది గీతలను చూపుతూ అల్పనతితో ఉంటుంది. హిమానీనద క్రమక్షయం వల్ల, పీఠశిలపైన రూపొందే ఇటువంటి నిరోధకగుట్టలను, బుడిపెలను రోషీమౌటోనీలు (Roche motonues) అంటారు. ఇవి గొర్రెలు పడుకొని ఉన్నప్పుడు ఉండే ఆకారంలో ఉంటాయి. కాబట్టి వాటికి ఆ పేరు పెట్టినారు.

క్రాగ్ (Crag), టైల్ (Tail) కూడా హిమానీనద క్రమక్షయానికి నిదర్శనమే. క్రాగ్, టైల్- ఇవి హిమానీనద మార్గంలో కఠినశిలలనుంచి రూపొందుతాయి. ఇవి కలపచెక్కలలో ఉండే ముడుల మాదిరిగా ఉంటాయి. సాధారణంగా అపఘర్షణను బాగా ఎదుర్కొంటాయి. వీటిని క్రాగ్‌లు అంటారు. వీటి వెనుక తోకవలె ఉండే భాగంలో క్లే పేరుకొనిఉండడంవల్ల కొంచెంమందంగా ఉండి అపఘర్షణకు గురికాదు. ఇది చాలా వరకు కొద్ది నతితోవాలిఉంటుంది. ఇటువంటి క్రాగ్, టైల్‌లకు ప్రసిద్ధి చెందిన ఉదాహరణ ఎడింబరో వద్ద ఉన్న కాజిల్‌రాక్ (Castle Rock).

హిమగర్తాలు: (Criques or corries) హిమానీద క్రమక్షయంవల్ల ఏర్పడిన రూపురేఖలలో ఇవి అతి ముఖ్యమైనవి. ఇవి నిట్రమైన పార్శ్వాలతో అర్థచంద్రాకారంలో ఉండే హిమకుండాలు. వీటిని హిమగర్తాలు అంటారు. హిమక్షేత్రం అడుగుభాగాన హిమరేఖకు ఎగువన హిమగర్తం ఏర్పడడం మొదలౌతుంది. ఎండాకాలంలో మంచు కరగడంవల్ల వచ్చిన నీరు హిమక్షేత్రం అడుగున ఉన్న శిలల రంధ్రాలలోనికి చేరుతుంది. రాత్రి సమయంలో ఈ నీరు ఘనీభవించి వ్యాకోచం చెందడంవల్ల శిలాఖండాలు విడిపోతాయి. చిన్నచిన్న శిలారేణువులు నీటితోపాటు కొట్టుకొని పోతాయి. ఈ చర్యలవలన పీఠశిలలో గొయ్యి ఏర్పడి క్రమేణా పెద్దదౌతుంది. హిమక్షేత్రం పెరిగి హిమానీనదంగా మారినప్పుడు హిమగర్తం ఏర్పడి క్రమేణా పెద్దదౌతుంది. హిమక్షేత్రం పెరిగి హిమనీనదంగా మారినప్పుడు హిమగర్తం ఇంకా పెద్దదౌతుంది. హిమగర్తాలలో చాలా భాగం ప్రస్తుతం సరస్సులుగా రూపొంది ఉన్నాయి. హిమానీనదం కరిగిపోయిన తర్వాత హిమగర్త హరివాణం నీటితో నిండడం వల్ల ఈ సరస్సులేర్పడతాయి. వీటిని హిమగర్త సరస్సులు (Cirque lakes) అంటారు.

హిమానీనదనంచెందిన లోయల లక్షణాలు:

హిమానీనదరం చెందిన లోయలు నదీ లోయలకు భిన్నంగా కన్పిస్తాయి. ఇవి హిమానీనదనానికి విశిష్టమైన నిదర్శనలను చూపుతాయి. వీటిని కింద వర్ణించాం.

1. హిమానీనదనానికి గురైన లోయ అడుగుభాగం విశాలంగా ఉంటుంది. పార్శ్వాలు చాలా నిట్రంగా ఉంటాయి అంటే వాటి మధ్యచ్ఛేదం U ఆకారంలో ఉంటుంది. నదీలోయ V ఆకారంలో ఉంటుంది. హిమానీనదంలోయ అడుగుభాగాన్నే కాక పక్కలలో కూడా క్రమక్షయం జరపడంవల్ల లోయఅడుగున వెడల్పుఅయి పార్శ్వాలలో నిట్రంగా తయారౌతుంది.

2. పర్వత ప్రాంతాలలో ఉండే హిమానీనదాలలోయలు మామూలు నదుల లోయలకంటే ఎక్కువ దూరం రుజుమార్గంలో ఉంటాయి. నదికంటే సాధారణంగా హిమనీనదం రుజుమార్గంలో ప్రవహిస్తుంది. అందువల్ల మార్గంలో అడ్డువచ్చే శిలలను ఖండిస్తూ ముందుకుపోవడం వల్ల లోయలు ఏర్పడతాయి.

3. ఉపహిమానీనదలోయలు ప్రధానహిమానీనదలోయల కంటే ఎత్తుగా ఉండటం వల్ల వాటిని లంబమానదరులు (hanging valleys) అంటారు. ఇటువంటి లోయలలో ప్రవహించే నదులు ప్రధాననదిలో జలపాతాలే వీటికి మంచి ఉదాహరణ.

4. పర్వత ప్రాంతాలలోని హిమానీనదలోయల మరొక ముఖ్యలక్షణం వాటి శీర్షాలలో ఉండే హిమగర్తాలు. రెండు హిమగర్తాలు ఒకదాని వైపు మరొకటి విస్తరించినపుడు వాటి మధ్యనున్న భాగం చాలాసన్నగా ఉండి చూడడానికి పదునైన కత్తివలె కన్పడుతుంది. దీనిని ఏరేట్ (arete) అంటారు. రెండు హిమగర్తాలను వేరుచేస్తున్న పర్వతభాగంలో కనుమ ఏర్పడితే దానిని కాల్ (col) అంటారు. ఒక పర్వత శిఖరంచుట్టూ మూడు లేదా నాలుగు హిమగర్తాలు ఏర్పడి ఉంటే ఆ పర్వత శిఖరాన్ని మాటర్‌హార్న్ (matter horn) అంటారు. స్విట్జర్‌లాండ్‌లోని ఆల్ప్స్ పర్వతాలలో ఉన్న మెటర్‌హార్న్ శిఖరం దీనికి మంచి ఉదాహరణ.

5. హిమానీనదలోయలకు సంబంధించిన మరొక సాధారణ లక్షణం సముద్రాన్ని చేరే హిమనదాలు లోయను సముద్రమట్టానికంటే దిగువగా క్రమక్షయం చేయడం. నిట్రమైన పార్శ్వాలతో ఏర్పడే సన్నని ఈ ముఖద్వారాలను ఫియర్డ్‌లు (fjiords) అంటారు. నార్వే, స్వీడన్, అలస్కా, చిలీ తీరాల వెంబడి ఉన్న ఫియర్డ్‌లు హిమానీనదంవల్ల ఏర్పడి కొంతవరకు సముద్రంలో ఉన్నాయని భావిస్తున్నారు.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

4. హిమానీనదనం చెందిన లోయల రూపురేఖలకు, నదీలోయల రూపురేఖలకు మధ్య ప్రధాన బేధాలు తెలియచేయుండి.

....

....

....

....

7.6.2 హిమానీనద రవాణా

హిమానీనదాలు తమ భారాన్ని ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో రవాణాచేయవు. వివిధ రకాల శిలాఖండాలు శ్రేణీకరణ లేకుండా అన్నీ కలిసి రవాణా అవుతాయి. అందువల్ల హిమానీనదం తనభారాన్ని పార్శ్వాలలోను, ఉపరితలంమీద అడుగుభాగంలోను మోసుకొని పోతుంది. భారం ఎక్కువగా అడుగున, పక్కలలో పోగుఅవుతుంది. పీఠశిలలఅడుగున, పక్కలన హిమానీనద క్రమక్షయానికి గురికావడంవల్ల

ఈ విధంగా జరుగుతుంది. హిమానీనదనం ఉపరితలంమీద పోగుపడే శిథిలశిలలలో చాలాభాగం భూపాతంవల్ల, నిట్రమైనలోయల పార్శ్వాలనుంచి విరిగిపడడంవల్ల రూపొందినదే. హిమానీనదం అడుగుభాగంలో ఉండేభారం చాలావరకు సన్న ఇసుక, స్టీల్‌వంటి అతి సూక్ష్మ రేణుయుత పదార్థంతో కూడుకొని ఉంటుంది. ఈ శిలారేణువుల్లో చాలాభాగం అప్పుడే ఏర్పడినది కావడంవల్ల, విఘటనకు గురికాకుండా ఉంటుంది. ఇవి చాలా వరకు కోణీయంగాను గరుకైన ఉపరితలాలతో ఉండి విచ్ఛేదనకు, రాపిడికి గురిఅయినట్లు కన్పిస్తాయి. హిమానీనదంవల్ల రూపొందిన ఇసుక రేణువులు సిల్ట్‌ను శిలాచూర్ణం అంటారు. విఘటన పొందిన శిలాచూర్ణం పీఠశిలలు హిమానీనద క్రమక్షయానికి గురికావడంవల్ల రూపొందిన పదార్థమే.

7.6.3 హిమానీనద నిక్షేపణ

హిమానీనదాలు కరిగినప్పుడు, బాష్పీభవనానికి గురైనప్పుడు దానినుంచి శిలాఖండాలు బయటపడి నిక్షేపణ చెందుతాయి. ఇది చాలావరకు హిమానీనద ప్రవాహపు దిగువభాగాలలో జరుగుతుంది. సరాసరి హిమానీనదాల నుంచి లేదా హిమానీనద జలప్రవాహాలనుంచి నిక్షేపించబడిన అవక్షేపాలను హిమానీనద చలితద్రవ్యం (glacial drift) అంటారు. హిమానీనద నిక్షేపాలు సాధారణంగా రెండువర్గాలుకు చెందుతాయి.

1. హిమానీనదం నుంచి ప్రత్యక్షంగా ఏర్పడిన హిమానీనదకృతనిక్షేపాలు. వీటిని గోళామృత్తిక (Till) లంటారు.

2. హిమానీనద జలప్రవాహాలవల్ల ఏర్పడిన నిక్షేపాలు. వీటిని హిమానీనద జలకృత నిక్షేపాలు (glaci-fluvial deposits) లేదా ఔట్ వాష్ (Outwash)అంటారు.

హిమానీనదం కరిగినపుడు దాని శిలాభారం పోగుపడడంవల్ల గోళాశ్మమృత్తిక ఏర్పడుతుంది. ఇది వివిధ పరిమాణాలుగల శిలాఖండాల మిశ్రమం. దీనిలో శ్రేణీకరణ ఉండదు. దీనిలో పెద్దపెద్ద శిలా ఖండాలు ఉంటే వాటిని హిమానీనద అనియతశిలలు (glacial erratics) అంటారు. ఇవి ప్రస్తుతమున్న ప్రాంతంలోకాక వేరే ఎక్కడో ఏర్పడి ఇక్కడకు హిమానీనదాలవల్ల రవాణా అయినటువంటివి.

ఔట్‌వాష్ చాలా వరకు దానిలోని శిలాఖండాల పరిమాణం, బరువులకు అనుగుణంగా శ్రేణీకరణ చెంది ఉంటుంది. ఈ శ్రేణీకరణ హిమానీనదజలంవల్ల జరిగినవే. ఈ నిక్షేపాలు ఎక్కువగా ఇసుక, గ్రావెల్‌లతో కూడుకొని ఉంటాయి.

హిమానీనదనిక్షేపాలలో అత్యధికంగా కనిపించేవి మొరైన్‌లు (Moraines). ఇవి కేవలం గోళాశ్మమృత్తికపొరలు లేదా రిడ్జ్‌లే. హిమానీనదం క్రమేణా కరుగుతూ తిరోగమనం చెందేటప్పుడు దాని అడుగున నిక్షేపణ చెందిన విజాతీయ అశ్రేణీకృత శిథిలశిలాఖండాల పొరను భూతలమొరైన్ (Ground moraine) లంటారు. దీనిలో ప్రధానంగా సూక్ష్మరేణుపదార్థం ఉండి, దానిలో ఉపలాలు, గోళశిలలు ఉన్నప్పుడు దానిని గోళాశ్మమృత్తిక అంటారు. పీఠశిలతో అపఘర్షణ పొందడంవల్ల నిమ్న భాగాలను నింపి పురాతన ప్రవాహ మార్గాలను పూడ్చివేసి ఆ విధంగా సమతలాలను రూపొందిస్తాయి.

అంతిమ మొరైన్‌లు (terminal moraines) హిమానీనదాల చివరలో ఏర్పడతాయి. శిథిలశిలాఖండాలు ఎక్కువ పరిమాణంలో పోగుబడడంవల్ల ఇవి పదులనుంచి వందల మీటర్ల ఎత్తు వరకు గుట్టలుగా ఏర్పడి ఉంటాయి. ఈ అంతిమమొరైన్‌లు సాధారణంగా అర్ధచంద్రాకృతిలోగాని, గుర్రపునాడాలవలెగానీ ఉంటాయి. వీటి పుటాకార పార్శ్వాలు లోయశీర్షం వైపు ఉంటాయి. లోయ హిమానీనదాలు లోయలకు అడ్డంగా అంతిమ మొరైన్‌లను ఏర్పరుస్తాయి.

ఆల్పైన్ హిమానీనదం లోయపార్శ్వాల నుంచి శిథిలశిలాఖండాలను ఎక్కువ మొత్తాలలో పోగు జేస్తుంది. హిమానీదం కరిగినప్పుడు ఈ పదార్థాలు లోయ పార్శ్వాల వెంబడి పొడవైన గుట్టలుగా ఏర్పడతాయి. వీటిని పార్శ్వ మొరైన్ (lateral moraines) లంటారు. చాలా లోయలలో పార్శ్వ మొరైన్‌లు అంతిమ, భూతల మొరైన్‌లకంటే ప్రస్ఫుటంగా కన్పిస్తాయి. హిమానీనదం కొంత దూరం

BRAOU

తిరోగమనం చెందినప్పుడు దాని అంతిమభాగం కొంత కాలం అట్లాగే స్థిరంగా ఉంటుంది. అప్పుడు మరొక అంతిమమొరైన్ ఏర్పడుతుంది. ఈ విధంగా హిమానీనదం తిరోగమనం చెందేటప్పుడు కొంత కాలావధులలో తిరోగమనమొరైనులు (recessional moraines) ఏర్పడుతుంటాయి. మిచిగాన్, ఈరీ సరస్సులకు దక్షిణంగా ఉన్న పెద్ద గుట్టల వరుసలు తిరోగమన మొరైన్‌లకు మంచి ఉదాహరణలు.

డ్రమ్‌లిన్‌లు: అశ్రేణీకృత హిమానీనద నిక్షేపాలలో అసాధారణమైన రకాలను డ్రమ్‌లిన్ (durmlins) లంటారు. చాలా ప్రదేశాలలో హిమానీనదచలితద్రవ్యం సమాంతరంగా ఉన్నగుట్టల వరుసలుగా ఏర్పడుతుంది. ఈ వరుసలు కొన్ని మైళ్ళ పొడవుండి పరుగెత్తే మోటారుకార్ల వరుసలను పోలి ఉంటాయి. ఇవి ఎత్తు తక్కువగాను, గుండ్రంగాను ఉండే దీర్ఘవృత్తాకారపు పీఠాలుగల దిబ్బలు. పీఠాలు దీర్ఘాక్షాలు హిమానీనదచలనదిశకు సమాంతరంగా ఉంటాయి. ఇవి హిమానీనద ప్రవాహానికి అభిముఖంగా ఏటవాలుగా ఉంటాయి. ఇవి పావుమైలు నుండి అరమైలు పొడవు వరకు ఉంటాయి. అమెరికాలోని ఒంటారియో రాష్ట్రంలో శిరాక్యూజ్, రోచెస్టర్‌ల మధ్య ప్రాంతంలో ఎత్తుగా ఉన్న దిబ్బలు డ్రమ్‌లిన్‌లులకు మంచి ఉదాహరణలు. విస్కాన్‌సిన్, ఐర్లాండ్‌లలో కూడా డ్రమ్‌లిన్‌లు ఎక్కువగా ఉన్నాయి.

అనియత శిలలు (erratics), **గోళశిలా శ్రేణులు** (Boulder trains) :

ఇవి హిమానీనదం కరిగే సమయంలో ఆ ప్రదేశమంతటా విరజిమ్మబడిన గోళశిలలు. ఇవి గులకరాళ్ళ ప్రమాణం నుంచి ఇల్లంత పరిమాణంలో ఉన్న గోళశిల ప్రమాణం వరకు ఉండవచ్చు. ఇవి వాటికిందఉన్న ఆధారశిలలకు సంబంధించినవి. న్యూయార్క్‌లోను, న్యూ ఇంగ్లాండ్‌లోను, ట్రాన్స్ హిమాలయా ప్రాంతంలోని టిబెట్, మల్లాజోబహార్‌లో కూడా అనియతశిలలు విస్తృతంగా ఉన్నవి. హిమపటలచర్య జరిగినచోట ఇటువంటి శిలలు అధిక సంఖ్యలో ఉండి విసనకర్రవంటి ఆకృతులలో కనిపిస్తాయి. వీటిని గొళశిలాశ్రేణులు అంటారు.

హిమానీనద జలనిక్షేపాలు: హిమానీనదాలు కరిగే ప్రాంతాలలో హిమానీనదం ఉపరితలం మీద, అంచులలో, అడుగుభాగాన ఎన్నో ఝరులు ఏర్పడతాయి. వేసవికాలంలో మంచు గుహల నుంచి, సొరంగాల నుంచి ఉద్భుతమైన ప్రవాహాలు ఏర్పడతాయి. ఇవి గోళశిలలను, గులకరాళ్లను, ఇసకను, శిలాచూర్ణాన్ని రవాణా చేస్తాయి. ఈప్రవాహాలు అంతిమమొరైన్ నిక్షేపించబడే చోట ఉద్భవిస్తాయి. కాబట్టి హిమానీనద-జలనిక్షేపాలు అంతిమమొరైన్‌ను దాటి చాలాదూరం రవణా అవుతాయి. హిమానీనదం లోయ కుడ్యాల వల్ల పరిమితమై ఉన్నప్పుడు హిమానీనదజలనిక్షేపాలు కూడా లోయ వెడల్పుకే పరిమితమై ఉంటాయి. వీటివల్ల లోయ శ్రేణులు (Valley trains) రూపొందుతాయి. ఇవి ఒక మోస్తరు స్తరీభవనాన్ని చూపుతాయి.

హిమక్షాళిత మైదానాలు (Outwash Plains): ఒక పెద్ద హిమానీనదం ముందు భాగం చదునైన ప్రాంతంలో లేదా విశాలమైదానంలో కొంతకాలం స్థిరంగా నిలిచి ఉన్నప్పుడు అది కరగడం వల్ల వచ్చే నీరు ఆ ప్రాంతమంతటా జాలాకృతిలో ఝరులుగా విస్తరిస్తుంది. ఈ ఝరులు వాటిలోని శిథిల శిలాఖండాలను ఆ ప్రాంతమంతటా నిక్షేపిస్తాయి. ఇటువంటి ప్రాంతాలను హిమక్షాళిత మైదానాలు అంటారు. ఇవి చాలావరకు స్తరితంగా ఉంటాయి. అంతిమమొరైన్ దగ్గరలో గ్రావెల్, గండ్ర ఇసక, దానికి దూరంగా సన్న ఇసక, సిల్ట్‌లతో కూడి వుంటాయి.

కెటిల్ రంధ్రాలు (Kettle Holes): హిమక్షాళిత మైదానాలలో పదినుంచి వందఅడుగుల వరకు లోతుఉన్న గుండాలు కనిపిస్తాయి. వీటి పార్శ్వాలు నిట్రంగా ఉంటాయి. వీటిని కెటిల్ రంధ్రాలు అంటారు. హిమానీనదంనుంచి విడిపోయి హిమక్షాళిత పదార్థాలతో కప్పబడిఉన్న హిమఖండాలు కరగడంవల్ల ఇవి ఏర్పడతాయి.

BRAOU

కెమ్‌లు (Kames): ఇవి యాభై నుంచి నూట యాభై అడుగులవరకు ఎత్తు ఉన్న శంక్వాకారపు కొండలు. ఇవి స్తరితరూపంలో ఉన్నహిమానీనద శిథిలశిలాఖండాలతో ఏర్పడివుంటాయి. ఇవి విడివిడిగా ఉండవచ్చు. సముదాయాలుగా ఉండవచ్చు. లేదా అస్తరితంగా ఉన్న అంతిమ మొరైన్‌లతోపాటు ఉండవచ్చు. ఇవి సముదాయాలుగా ఉన్నప్పుడు ఆ ప్రదేశం ఎత్తుపల్లాలతో ఉండి నాబ్ ఎండ్ కెటిల్ (Knob and Kettle) స్థలాకృతిని చూపుతాయి. ఇవి సాధారణంగా లోయల అడుగున ఉంటాయి. అప్పుడప్పుడు కొండల పార్శ్వాలలో కూడా ఉండవచ్చు. ఇవి పెద్ద హిమానీనదాల అంచులలో శిథిలశిలాపదార్థాలను మోసికొనిపోయే ఝరులవల్ల ఏర్పడతాయి. ఈ ఝరులు హిమానీనదం నుంచి బటయకు వచ్చేటప్పుడు తమభారాన్ని వదలివేస్తాయి. ఈ భారం చాలావరకు గ్రావెల్, ఇసకలతోకూడి ఉంటుంది.

ఎస్కర్‌లు (Eskers): ఇవి సాధారణంగా వంపులు చూపే పొడవైన చిన్న రాళ్ళ గుట్టలు. వీటిలో గ్రావెల్, ఇసకలతో కూడిన స్తరిత శిథిలశిలాపదార్థాలు ఉంటాయి. ఇవి భూతల మొరైన్‌లు ఉండే ప్రాంతాలలో కనిపిస్తాయి. వీటి పొడవు ఒక మైలు కన్న తక్కువ ఉంటుంది. వీటి పైభాగాల వెడల్పు తక్కువగా ఉంటాయి. ఇవి రైలు కట్టల (Railway embarkments) మాదిరి గా కనిపిస్తాయి. హిమానీనదంలో ఏర్పడే ఝరులు తమ భారాన్నినిక్షేపం చేయవడంవల్ల ఈ గుట్టలు ఏర్పడతాయి.

హిమజల సరస్సులు : ఖండాంతర హిమానీనదాలు భూభాగమంతటినీ, దానిలోని వివిధ పరీవాహ హరివాణాలను, వాటి మధ్యనున్న విభాజకక్షేత్రాలతో సహాపూర్తిగా కప్పి వేస్తాయి. హిమానీనదానికి ముందు ఉన్న భూభాగం హిమానీనదంవైపుకు అవనతమై ఉన్నప్పుడు హిమానీనదం కరగడంవల్ల వచ్చే నీరు, అక్కడనే చేరుతుంది. హిమానీనదం అంచు ఆనకట్టవలెనుండి నీరు ప్రవహించకుండా చేస్తుంది. ఈ విధంగా విశాలప్రాంతాలు నీటితో [illegible] హిమజలసరస్సులు ఏర్పడతాయి.

ప్లీస్టోసీన్ హిమయుగంలో యూరప్, ఉత్తర అమెరికా ఖండాలను కప్పిఉన్న ఖండాతర హిమపటాల అంచుల వెంబడి ఏర్పడిన హిమజల సరస్సులు ఎన్నో ఉన్నాయి. అగాసిజ్ సరస్సు, నార్త్ అమెరికాలోని గ్రేట్‌లేక్ వీటికి మంచి ఉదాహరణలు.

హిమజల సరస్సుల అవక్షేపాలు : హిమజల సరస్సులలోని చల్లనినీటి సాంద్రత మామూలు ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉండే నీటి సాంద్రత కన్నా ఎక్కువ. అందువల్ల సిల్ట్, క్లేల అవసాదనకు ఆటంకం ఏర్పడుతుంది. అందువల్ల సూక్ష్మరేణు అవక్షేపాలు సరస్సు అంతటా విస్తరించి దాని అడుగు భాగమంతటా నిక్షేపితమవుతాయి. సుక్ష్మరేణు పదార్థాలు విడిగా సాంవత్సరికపత్రాలుగా నిక్షేపితమవుతాయి. వీటిని వార్వ్‌లు (Varus) అంటారు. వీటిలో వేసవి, శీతాకాలాల్లో ఏర్పడిన పత్రాలు ఏకాంతంగా అమరి ఉంటాయి. వేసవికాలపు పొరలో లేతరంగు స్థూలరేణుయుత సిల్ట్ ఉంటుంది. శీతాకాలపు పొరలో ముదురు రంగుగల సూక్ష్మరేణుయుత పదార్థం ఉంటుంది. శీతాకాలపు పొర వేసవికాలపు పొరకంటె పల్చగా ఉంటుంది. ఒక్కొక్క వార్వ్‌ను జాగ్రత్తగా పరిశోధించి విశ్లేషణ చేసి ఖండాంతర హిమపటాల తిరోగమన వేగాన్ని అంచనా కట్టవచ్చు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. వివిధ రీతుల హిమానీనదనిక్షేపాలను, నిక్షేపణాత్మకరూపురేఖలను తెలియజేయండి.

....

....

....

....

BRAOU

7.7 నిమ్నోన్నతాలపైన, పరీవాహంపైన హిమానీనదనం ప్రభావం

లోయ హిమానీనదాలు తమ లోయలను సరళ రేఖీయంగాను, లోతుగాను, వెడల్పుగాను చేసి లోయ పార్శ్వాలను నిట్రంగా చేసి స్థలాకృతిలో ఎన్నో మార్పులను తీసుకొస్తాయి. విభాజక క్షేత్రాలలో హిమగర్తాలను, మేటర్‌హార్న్‌లను రూపొందిస్తాయి. అయితే మహాహిమయుగంనాటి ఖండాంతర హిమపటాలు అవి కదిలే ప్రదేశ స్థలాకృతిలో గణనీయమైన మార్పులను తీసికొనిరాలేదు. కొన్ని కొండలు, నిమ్నపర్వతాలు క్రమక్షయానికి గురియై గుండ్రంగా అయినప్పటికీ, ఎన్నో లోయలు లోతుగాను వెడల్పుగాను అయినప్పటికీ, ప్రధానమైన హిమపటాల క్రమక్షయంవల్ల స్థలాకృతిలో ప్రధానమైన మార్పులు ఏవీ రాలేదు. విశాలమైన ఖండాంతర హిమానీనదాలు హిమానీనదనానికి పూర్వం ఉన్న స్థలాకృతిని కొంత నునుపుగా చేసాయి. ఖండాంతర హిమపటాలలోని మంచుకరగడంవల్ల మృత్తికాప్రావారం అది ఏర్పడిన చోటునుంచి తరచుగా ఎంతో దూరం రవాణా అయింది. కెనడా, తూర్పు మధ్య ప్రాంతాలు హిమానీనద క్రమక్షయానికి ఎక్కువగురికాగా, దక్షిణ, నైరుతి భాగాలలో హిమానీనద నిక్షేపణ అధికంగా జరిగింది. దీనివల్లనే కెనడా తూర్పు భాగంలో నగ్నశిలా ప్రాంతాలు సన్నని మృత్తిక పొరలతో కన్పిస్తే, న్యూఇంగ్లాండు, అప్పర్ మిస్సిసిపిలోయ ప్రాంతాలలో హిమానీనద మృత్తికలు ఎక్కువ మందంగా కన్పిస్తాయి. పరీవాహంపైన హిమానీనద ప్రభావం చాలా ప్రస్ఫుటంగా ఉంటుంది. హిమానీనదనానికి పూర్వం ఉన్న లోయలు చాలవరకు హిమానీనద శిథిలశిలా ఖండాలతో దాదాపు పూర్తిగా నిండిపోతాయి. అందువల్ల క్రొత్త ఝరులు హిమానీనదనానికి పూర్వం ఉన్న నదుల మార్గాలకు భిన్నమైన మార్గాలలో ప్రవహించడం జరుగుతుంది. కొన్ని సందర్భాలలో హిమానీనదాలు నదులను వాటి మార్గాలలో ప్రవహించడం జరుగుతుంది. కొన్ని సందర్భాలలో హిమానీనదాలు నదులను వాటి లోయలనుంచి నెట్టివేయడం వల్ల అవి కొత్త మార్గాలను ఏర్పరచుకొంటాయి. హిమం కరిగిపోయిన తర్వాతకూడా కొత్త మార్గాల వెంటనే నదులు ప్రవహిస్తుంటాయి. మహాహిమయుగానికి ముందు అవి ఘెని, మోనోసగహెలనదులు కలసి ఉత్తర దిక్కుగా ఈరీ సరస్సులోకి ప్రవహించేవి. అయితే హిమయుగం తర్వాత అవి ఓహియోలోయగుండా ప్రవహిస్తున్నాయి. పెన్సిల్వేనియా వాయవ్య ప్రాంతంలో హిమానీనద శిథిలఖండాలు అధికంగా పోగుబడడంవల్ల ఈ మార్పు వచ్చింది. ఈ విధంగా ఝరులు కొత్త మార్గాలను ఏర్పరచుకోవలసి వచ్చిన సందర్భాలలో అవి ఎంతో దృశ్యనీయమైన జలపాతాలు ఉన్న గోర్జ్‌లను రుపొందించాయి. నయాగరా గోర్జ్ జలపాతాలు వీటికి మంచి ఉదాహరణ. ఉత్తర అమెరికాలోని ఉత్తరభాగంలో వేల సంఖ్యలో ఉన్న సరస్సులు ప్లీస్టోసీన్ హిమయుగపు హిమానీనదనం వల్ల రూపొందినవే. గ్రేట్ సరస్సులు కూడా హిమయుగానికి పూర్వం లేవు. వీటిలో కొన్ని సరస్సులు హిమానీనద క్రమక్షయంవల్ల ఏర్పడిన హరివాణాలను ఆక్రమించి ఉన్నాయి. అయితే వీటిలో ఎక్కువ భాగం హిమానీనదచలిత ద్రవ్య నిక్షేపాలు లోయలకడ్డుగా నిలిచి స్థానికంగా ఝరులను నిలిపివేయడంవల్ల రూపొందినవే.

BRAOU

7.8 ప్రస్తుతపు హిమానీనదాలు

ప్రస్తుతం ఉన్న హిమానీనదాలలో గొప్పవి, చెప్పుకోదగినవి గ్రీన్‌లాండ్, ఐస్‌లాండ్, అంటార్కిటికాలు. చాలావరకు ఆవరించిఉన్న హిమపటాలు లేదా ఖండాంతర హిమానీనదాలు, వీటికన్న చిన్నవాటిలో చెప్పుకోదగ్గవి స్పిట్స్‌బెర్గెన్, స్కాండినేవియా, ఐస్‌లాండ్‌లలో ఉన్న హిమశిరోవేష్టాలు. లోయ హిమానీనదాలలో ఎక్కువ భాగం ఆల్పైన్ రీతికి చెందినవి. వీటిలో ముఖ్యమైనవి ఆల్ప్సు పర్వతాలలో దాదాపు రెండు వేల వరకు ఉన్నాయి. వీటన్నిటిలో ఎక్కువ పొడవైనవి ఆల్ట్‌ష మహాహిమానీనదం. ఇది పద్నాలుగు కిలోమీటర్ల కన్న పొడవైనది. హిమాలయా పర్వతాలలో అద్భుతమైన లోయ హిమానీనదాలు చాలా పెద్దవి అధిక ఉన్నతులలో ఉన్నాయి. వీటిలో అతి పొడవైనది ఫెడ్‌చెంకో హిమానీనదం. ఇది సుమారు ఎనభై కిలో మీటర్లు పొడవు ఉంది. కుమాయూన్, నేపాల్ హిమాలయాలలోని కేదార్‌నాథ్, కాంచన గంగలలో ఎన్నో లోయహిమానీనదాలు ఉన్నాయి. దక్షిణ అమెరికాలోని ఆండీస్ పర్వతాలలో కూడా చాలా లోయ హిమానీనదాలు ఉన్నాయి. వీటిలో

చాలా భాగం సముద్రాలలోకి ప్రవహించి పెద్దపెద్ద మంచు గడ్డలుగా విడిపోతాయి. U.S.A. లోని దక్షిణ అలస్కా ప్రాంతంలో ఉన్నతపర్వతశ్రేణుల విశాలహిమక్షేత్రాలు, లోయ హిమానీనదాలు అద్భుతంగా కన్పిస్తాయి.

మహాహిమ యుగం (The Great iceage) : ప్రస్తుతం ఉన్న హిమానీనదాలకు ఎంతో దూరంగా ఉన్న కొన్ని ప్రాంతాలలో హిమానీనదనానికి నిదర్శనాలుగా కనిపించే కొన్ని లక్షణాలను లూయీఅగాసిజ్ అనే యూరప్ దేశ శాస్త్రజ్ఞుడు ప్రప్రథమంగా 1821 లో గుర్తించాడు. దీనిని బట్టి ప్రస్తుతం మంచులేని కొన్ని విశాల ప్రాంతాలను ఒకప్పుడు హిమానీనదాలు కప్పిఉండవచ్చునని ఆయన భావించాడు. శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనల ఫలితంగా పూర్వ హిమానీనదానికి సంబంధించిన సమాచారం దొరికింది. ఈ సమాచారాన్ని బట్టి భౌమకాలంలో హిమయుగాల విషయం విశదపడ్తోంది.

గతించిన భౌమకాలంలోని చివరి యుగం-సెనోజోయిక్ మహాయుగపు ప్లీస్టోసీన్ యుగంలో - ఉత్తర అమెరికా, ఐరోపాలలో చాలా భాగం విశాలమైన, మందమైన హిమపటాలతో కప్పబడి ఉంది. భౌమకాలంలో హిమచర్యకు సంబంధించి అత్యధిక ప్రాముఖ్యం కలది ఇదే. హిమరాశులు కప్పిఉన్న ప్రాంతం మొత్తం విస్తీర్ణం 20 లక్షల చదరపు కిలోమీటర్ల వరకు ఉంటుంది. దీనిలో సగం ఉత్తర అమెరికాలో ఉంది. ఇక్కడ హిమం మూడు కేంద్రాల నుంచి విస్తరించింది. ఇది లాబ్రడార్, హడ్సన్ అఖాతాన్ని అనుకొనిఉన్న కీవాటిన్, పశ్చిమ అమెరికాలోని కార్డిలెరా పర్వత శ్రేణి. యూరప్ ఖండంలో యూరల్ పర్వతాలను దాటికూడా మంచు కప్పిఉండటం కన్పిస్తుంది. ఆల్ప్స్ పర్వతాల నుంచి మరొక హిమశిరోవేష్టం వ్యాపించి ఉండేది. ఆ విధంగానే ఆసియాలోని హిమాలయాలు, ఇతర పర్వత శ్రేణులు కూడా హిమానీనదాలతో కప్పబడి ఉండేవి. దక్షిణార్థ గోళంలో న్యూసౌత్ వేల్స్, టాస్మేనియా ప్రాంతాలు కూడా హిమమయమై ఉండేవి. న్యూజిలెండు, పటగోనియా, చిలీ ప్రాంతాలు కూడా హిమపటాలతో కప్పబడి ఉండేవి. అంటార్కిటికా హిమపటం గ్రీన్‌లాండ్ హిమపటం మాదిరిగానే ఇప్పటికన్నా ఎక్కువ మందంగాను, విశాలంగాను ఉండి ఉండవచ్చు.

శీతోష్ణస్థితిలోని మార్పులవల్ల హిమరేఖచాలా ప్రాంతాలలో తక్కువ మట్టంలో ఉండేది. హిమానీనద చరిత్రద్వ్యాన్ని పరిశీలించినమీదట హిమానీనదనం కేవలం ఒక్క హిమపురోగమనం లేదా తిరోగమనంవల్లనే సంభవించి ఉండదని తెలియవచ్చింది. ఆల్ప్స్ పరిసరప్రాంతాలలో గోళశిలామృత్తికలు, మొరైన్‌లు, హిమక్షాళిత గ్రావెల్‌లు, వరుస క్రమంలో ఉన్నవి. నాలుగు తరాలకు చెందినవి కన్పించినాయి. దీనిని బట్టి ప్లీస్టోసిన్ యుగంలో హిమానీనదనం నాలుగుసార్లు సంభవించిందని తెలుస్తుంది. ప్రధాన హిమానీనద కాలాల మధ్యఉన్న అంతరాలను హిమానీనదాంతర కాల అవధులు (inter glacial epochs) అంటారు. పురాతన మృత్తికలు, స్థానికంగా సరస్సులు, నదులలో ఏర్పడి, వృద్ధ, తరుణ హిమానీనద లేదా హిమానీనద జలనిక్షేపాల మధ్యనున్న నిక్షేపాలు ఈకాల అవధులను సూచిస్తాయి. ఈ హిమానీనదాంతర సంస్తరలు కొన్నింటిలో వృక్షావశేషాలు కన్పిస్తాయి. వీటినిబట్టి ఆనాటిశీతోష్ణ పరిస్థితుల గురించి విలువైన సమాచారాన్ని పొందడం జరిగింది.

7.9 హిమానీనదనానికి కారణాలు

హిమానీనదనం జరిగిన కాలాలలో, వాటి మధ్య కాలాలలో ప్రపంచమంతటా శీతోష్ణస్థితిలో ఎన్నో గొప్ప మార్పులు వచ్చాయి. మధ్య అక్షాంశప్రాంతాలలో మామూలు శీతోష్ణస్థితి నుంచి హిమానీనద శీతోష్ణస్థితిగా మార్పురావడానికి ఉష్ణోగ్రత సుమారుగా 6°C వరకు తగ్గవలసి వుంటుంది. ఈ మార్పుకు కారణాలను ఎన్నో విధాలుగా సిద్ధాంతీకరించినారు.

7.9.1 ఉష్ణవితరణ (Heat Distribution) సిద్ధాంతం

భూకక్ష్యలోను, భూమికి, క్రాంతి వృత్తానికి మధ్యనున్న కోణంలోను వచ్చే మార్పులు హిమానీనదనానికి కారణాలుగా భావించారు. వీటివల్ల శీతోష్ణస్థితిలో మార్పులు వస్తాయి. ప్లీస్టోసీన్ హిమానీనదనానికి

కావలసినంత మార్పులు ఈ విధంగా వచ్చివుంటే భౌమకాల మంతటా ఇటువంటి హిమ యుగాలు ఎన్నో సంభవించి ఉండాలి. నిజానికి ఇటువంటి హిమయుగం ఒకటి కార్బానిఫెరస్ యుగం చివరి భాగంలో సంభవించింది.

7.9.2. సౌరవికిరణ (Solar radiation) సిద్ధాంతం

ఇది ఖగోళశాస్త్ర అంశాలపై ఆధారపడి ఉంది. ఇది సౌరస్థిరాంకం లేదా భూమి చుట్టు ఉన్న వాతావరణంలోకి చేరే సౌరశక్తిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ప్రస్తుతం ఇది 2 కాలరీలు/ చదరపు సెంటిమీటర్/నిమిషం ఉందని, 1916 నుంచి ఇప్పటి వరకు దీనిలో 3% మార్పు మాత్రమే వచ్చిందని U.S.A. వాషింగ్టన్‌లోని స్మిత్సోనియన్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ వారు అంచనా కట్టారు. గతించిన భౌమకాలంలో సౌరస్థిరాంకంలో గొప్ప మార్పులు వచ్చాయని భావించి సర్‌జార్జి సింప్సన్ ఈ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. సౌరవికిరణంలో పెరుగుదలవల్ల భూమిమీద ఉష్ణోగ్రత పెరిగి ఉంటుందని, దానివల్ల వాతావరణంలో సంచలనం సంభవించి వర్షపాతానికి, హిమపాతానికి దారితీసి ఉంటుందని ఆయన భావించాడు. అల్పఅక్షాంశప్రాంతాలలో ఎక్కువహిమపాతం జరుగుతుంది. దీని వల్ల ధృవప్రాంతాలలో ఉష్ణోగ్రత క్రమంగా పెరగడం వల్ల హిమానీనదాలు క్షీణించిపోయి హిమానీనదాంతర కాలావధి ప్రారంభమౌతుంది. సౌరవికిరణ తగ్గేకొద్ది ఈ ప్రక్రియ పునఃప్రారంభమౌతుంది. హిమానీనదాలు మళ్లీ ఏర్పడి రెండవ హిమానీనదనం ప్రారంభమౌతుంది.

7.9.3 సౌరశక్తిస్థలాకృతి (Solarenergy - topography) సిద్ధాంతం

ఆర్. ఎఫ్. ఫ్లింట్ అనే అమెరికన్ భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞుడు ఈ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. సౌరశక్తి వికిరణంలోని మార్పులకు, ఖండాల స్థలాకృతికీ సంబంధముందని ఈయన భావించాడు. భూమి మీదకు చేరే సౌరశక్తి తక్కువఉన్నత పర్వతప్రదేశాలలో హిమానీనదాలు విస్తరిస్తాయి. దీనివల్లనే హిమయుగం ఆరంభమౌతుంది. సౌరశక్తివికిరణ అధికమైనప్పుడు హిమానీనదం క్షీణించి హిమానీనదనం అంతమౌతుంది. ప్రస్తుత కాలంలో మాదిరిగాకాక గతించిన భౌమకాలాలలో సౌరశక్తి ప్రమాణంలో అత్యధికమైన మార్పులు వచ్చియుంటాయన్న భావనపై ఈ సిద్ధాంతం ఆధారపడి ఉంది.

ఆధునిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రంలో ఇంకా పరిష్కరింపబడని ప్రధాన సమస్యలలో హిమానీనదనం కూడా ఒకటి అని పేర్కొనవచ్చు.

BRAOU

7.10 సారాంశం

హిమానీనదాలకు వాటి చర్యకు సంబంధించిన కొన్ని విషయాలను, హిమానీనదాలు ఏర్పడే విధానం గురించి చర్చించాం. హిమానీదాల వర్గీకరణ గురించి, చలనం గురించి వివరించాం. క్రమక్షయం, రవాణా, నిక్షేపణ ప్రక్రియల ద్వారా హిమానీనదాలు జరిపే భౌమచర్యను, సహస్థిత భూస్వరూపాలను గురించి వివరించాం. నిమ్నోన్నతాలు, పరీవాహంపై హిమానీనదన ప్రభావం, హిమానీనదనానికి కారణాలు ప్రస్తావించాం. చివరగా ప్రస్తుత కాలంలోని కొన్ని ముఖ్యమైన హిమానీనదాలను గురించి చెప్పాం.

7.11 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. పునస్స్ఫటికీకరణం చెందిన హిమం ఏర్పడి భూఉపరితలం మీద నెమ్మదిగా కదిలే మంచురాశిని హిమానీనదనం అంటారు.

2. ఉనికి, పరిమాణం ఆధారంగా హిమానీనదాలను స్థూలంగా నాలుగు రకాలుగా వర్గీకరిస్తారు. అవి i) గర్తహిమానీనదాలు ii) లోయహిమానీనదాలు, iii)పీడ్‌మాంట్ హిమానీనదాలు, iv) హిమపటాలు

గర్త హిమానీనదాలు : హిమగర్తాలను ఆక్రమించి ఉండే చిన్న హిమానీనదాలు.

లోయహిమానీనదాలు : పర్వత లోయ కుడ్యాల మధ్య ప్రవహించే హిమానీనదాలు. ఇవి చాలావరకు నదుల మాదిరిగా క్రిందికి ప్రవహిస్తుంటాయి. ఇవి ఆల్ప్స్ పర్వతాల ఆల్పైన్ హిమానీనదాలు అనికూడా అంటారు.

పీడ్‌మాంట్ హిమానీనదాలు: పర్వత పీఠం వద్ద పల్లపు భూమిమీద ఒకటి లేదా ఎక్కువ లోయ హిమానీనదాల వల్ల రూపొందుతాయి. ఉదా: అలాస్కాలోని మలాస్పిన్ హిమానీనదం.

హిమపటాలు : విశాలమైన ప్రాంతాలను కప్పిఉండే అతి విస్తృతమైన హిమరాశులు. ఉదా: అంటార్కిటికా, గ్రీన్‌లాండ్ హిమానీనదాలు.

3. హిమదరాలు

4. అ) హిమానీనదనం చెందిన లోయ వెడల్పైన భూతలంలో, నిట్రమైన పార్శ్వాలలో U - ఆకారంలో ఉంటుంది. నది లోయ V - ఆకారంలో ఉంటుంది.

ఆ) హిమానీనదాలు నదులకంటే ఎక్కువగా రుజుమార్గంలో ప్రవహిస్తాయి. కాబట్టి హిమానీనదనం చెందినలోయ రుజుమార్గంలో పొడువుగా ఉంటుంది.

ఇ) హిమానీనదనం చెందిన లోయలలో కనిపించే సాధారణ రూపురేఖలు లంబమానదరులు. ఇవి మామూలునదులకు భిన్నంగా ప్రధానలోయ కంటె ఎక్కువ ఎత్తులో ఉంటాయి.

ఈ) హిమానీనదనం చెందిన లోయలలో కనిపించే మరొక ముఖ్యరూపురేఖ కందకాలు లేదా హిమగర్తాలు.

5. హిమానీనదాల ద్వారా రవణా అయినప్పటి చర్యవల్ల నిక్షేపణ చెందే అవక్షేపాలను హిమానీనద చలితద్రవ్యం అంటారు. ఉద్భవరీత్యా ఈ నిక్షేపాలు ఎన్నో రూపాలను, నిర్మితులను చూపి స్తాయి. హిమానీనదకృత నిక్షేపాలు రూపొందే భూస్వరూపాలలో ముఖ్యమైనవి మొరైన్‌లు. లోయభూతలం మీద పోగుపడే హిమానీనద చలితద్రవ్యాన్ని భూతలమొరైన్ అంటారు. ఇది క్రమరహితమైన రూపంలో ఉంటుంది. హిమానీనదాల చివరలలో ఏర్పడే గుట్టలవంటి నిక్షేపాలను అంతిమమొరైన్‌లు అంటారు. పార్శ్వమొరైన్‌లు: ఆల్పైన్ హిమానీనదాలవల్ల రూపొందుతాయి. ఈ హిమానీనదాలు లోయ పార్శ్వాల నుంచి శిథిలశిలా ఖండాలను ఎక్కువ మొత్తాలలో పోగుజేస్తాయి. హిమానీనదాలు కరిగినప్పుడు ఈ శిథిలశిలాఖండాలు లోయపార్శ్వాల వెంబడి పోగుపడడంవల్ల పార్శ్వమొరైన్‌లు ఏర్పడతాయి.

హిమానీనదాల వల్ల నిక్షేపణచెందే భూస్వరూపాలలో మొరైన్‌లేకాక ఇంకా చాలా రకాలు ఉన్నాయి. కొన్ని ప్రాంతాలలో డ్రమ్‌లిన్ అనే ఒక ప్రత్యేక రూపం కనిపిస్తుంది. ఇవి ప్రధానంగా జంబాల పదార్థంతో ఏర్పడిన సమాంతరంగా ఉండే పొడవైన, నున్నని కొండలు డ్రమ్‌లిన్ దీర్ఘాక్షం హిమానీనదం చలన దిశను సూచిస్తుంది. న్యూయార్క్‌లోని రోచెస్టర్‌లో డ్రమ్‌లిన్‌లు వేలకొద్దీఉన్నాయి.
హిమానీనదం కరిగే సమయంలో అక్కడక్కడా విరజిమ్మబడే గోళశిలలను అనియత శిలలు అంటారు. ఇవి ఆధారశిలలకు భిన్నంగా ఉంటాయి. ఒక మొరైన్‌ను దాటి అతి విశాల ప్రాంతమంతటా విస్తరించి ఉండే హిమక్షాళిత పదార్థాలను హిమక్షాళిత మైదానాలు అంటారు. హిమక్షాళిత మైదానాలలో తరచుగా గోతులు, హరివాణాలు ఉంటాయి. వీటినే కెటిల్ రంధ్రాలు అంటారు. హిమానీనదం నుంచి విడిపోయి హిమక్షాళిత పదార్థాలతోకప్పబడి ఉన్న హిమఖండాలు కరగడం వల్ల ఇవి ఏర్పడతాయి. స్తరిత రూపంలో ఉన్న హిమానీనద శిథిలశిలాఖండాలతో ఏర్పడిన శంక్వాకారపు కొండలను కెమ్‌లు అంటారు. వంపులు చూపే పొడవైన సన్నని రాళ్లగుట్టలను ఎస్కర్‌లు అంటారు. నీటిలో గ్రావెల్, ఇసకలతో కూడిన స్తరలు ఉంటాయి.

7.12 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి?

1. హిమానీనద క్రమక్షయచర్యను, దానివల్ల రూపొందే స్వరూపాలను వర్ణించండి?
2. హిమానీనదాల చర్యవల్ల ఏర్పడే నిక్షేపాలను వర్ణించండి?

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. హిమానీనదాలలోని రకాలను గురించి తెలియజేయండి?
2. హిమానీనదనం చెందిన లోయల ముఖ్యలక్షణాలు ఏవి?
3. మహాహిమ యుగం గురించి క్లుప్తంగా రాయండి?
4. హిమానీనదనానికి కారణాలు ఏవి?

BRAOU

భాగం-8 : సరస్సులు

పాఠ్యాంశాలు

8.0 లక్ష్యాలు
8.1 పరిచయం
8.2 సరస్సుల భౌమ కార్యకలాపాలు
 8.2.1 సరస్సుల ద్వారా క్రమక్షయం, నిక్షేపణ
8.3 తంపర భూములు
8.4 సరోవర హరివాణాల ఉద్భవం
 8.4.1 హిమానీనదనంవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.2 నదులవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.3 భూగర్భజలాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.4 సముద్రతరంగ తీరప్రవాహాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.5 పవనాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.6 బృహత్ చలనాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.7 భూపటలచలనాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.8 అగ్నిపర్వతాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
 8.4.9 అసాధారణ కారణాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు
8.5 సరస్సులు ధ్వంసంకావడం
8.6 సరస్సులలోని ప్రత్యేక రకాలు
 8.6.1 లవణ సరస్సులు
 8.6.2 క్షార సరస్సులు
 8.6.3 ప్లాయా సరస్సులు
8.7 భారతదేశపు సరస్సులు
 8.7.1 కొల్లేరు సరస్సు
 8.7.2 సాంబార్ సరస్సు
 8.7.3 లోనార్ సరస్సు
 8.7.4 నల్ సరస్సు
8.8 సారాంశం
8.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
8.10 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

8.0 లక్ష్యాలు

సరస్సుల ముఖ్య కార్యకలాపాలు, ఉద్భవం, రీతులు, కొన్ని భారతదేశపు సరస్సులను గురించి చెప్పడం ఈ భాగం ఉద్దేశం.

BRAOU

ఈ భాగం అధ్యయనం పూర్తి అయ్యేసరికి మీరు తెలుసుకొనే విషయాలు

- సరస్సుల భౌమ కార్యకలాపాలు
- సరస్సుల ఉద్భవం
- సరస్సులలోని ప్రత్యేక రకాలు

8.1 పరిచయం

సామాన్యంగా నిశ్చలమైననీటితో నిండిన ఖండాంతర హరివాణాలను సరస్సులంటారు. ఈరీ సరస్సులో మాదిరిగా కొన్నింటిలో జలప్రవాహాలు ఉండవచ్చు. ఇవి పరిమాణంలో చిన్న కుంటలుమొదలుకొని గ్రేట్‌లేక్‌వలె కొన్నివేల చదరపుమీటర్ల విస్తీర్ణాన్ని ఆక్రమించిఉన్న పెద్దజలరాసుల వరకు ఉండవచ్చు. సరస్సులలో ఎక్కువభాగం సముద్రమట్టానికి ఎగువన వివిధ ఉన్నతులలో కొన్నివందల మీటర్లవరకు ఉండవచ్చు. దక్షిణ అమెరికాలోని పెరూ, బొలీవియా దేశాల సరిహద్దులలో ఉన్న టిటికాకా సరస్సు అన్నింటికంటె ఎక్కువ ఎత్తులో ఉన్నది.

సరస్సుల నీటి రసాయనసంఘటనలో ఎంతో వైవిధ్యం ఉండవచ్చు. హిమానీనదాల నుంచి నీటినిపొందే పర్వత సరస్సులలో స్వచ్ఛమైన మృదుజలంఉంటుంది. అయితే, గ్రేట్‌సాల్ట్‌లేక్ లేదా డెడ్‌సీలో గాఢమైన ఉప్పనీరు ఉంటుంది. సరస్సులలోని నీటిసంఘటన ప్రధానంగా వాటిలో చేరిననీరు, ప్రవహించిన ప్రదేశపు లక్షణం మీద, వాటిలో ఖనిజ లవణాలు సాంద్రీకరణ అంశంమీదా ఆధారపడి ఉంటుంది.

సరస్సులలోతు కొన్నిఅడుగులనుంచి సుమారు ఐదువేల అడుగుల లోతుకుమించి (సైబీరియాలోని బైకాల్‌సరస్సు) ఉండవచ్చు. చాలాకొద్ది సరస్సులు మాత్రమే వెయ్యి అడుగుల లోతుకు మించి ఉన్నాయి. భూఉపరితలంమీద పర్వతప్రాంతాలలో, పీఠభూములమీద, మైదానాలలో, లోయలలో, సముద్రతీరాల వెంబడి సరస్సులు విస్తృతంగా వ్యాపించి ఉన్నాయి. సరస్సులు చాలావరకు ఉపరితల ప్రవాహానికి అడ్డుఏర్పడినందువల్ల ఏర్పడినటువంటివే. ఇవి ఒకప్రదేశ క్రమక్షయచరిత్రలో తాత్కాలిక లక్షణాలు మాత్రమే. ప్రధాన భూజలతలఉపరితలంవద్ద లేదా దానికి దగ్గరగావున్న ప్రాంతాల సరస్సులు ఎక్కువగా ఉంటాయి.

సముద్రం, మహాసముద్రం అనే పదాలను భూఉపరితలం మీద విశాలమైన ప్రాంతాలను కప్పివున్న విశాలమైన, అవిచ్ఛిన్నమైన లవణజలరాసులకు వాడతారు. ఇవి భూఉపరితలాన్ని 71 శాతంమేర కప్పిఉన్నాయి. విజ్ఞానశాస్త్ర పదజాలంలో మహాసముద్రం అనేపదాన్ని ఖండాలకు మధ్యనవున్న హరివాణాలను ఆక్రమించి లోతైన, విస్తృత సముద్రజలరాసులకు వాడతారు. పసిఫిక్, అట్లాంటిక్, హిందూ, ఆర్కిటిక్, అంటార్కిటిక్ మహాసముద్రాలు ఈకోవకు చెందినవి. వీటికన్న చిన్నవైన జలరాసులను సముద్రాలు అంటారు. ఉదాహరణకు అరేబియన్, నార్త్, ఎల్లోసముద్రాలు. వీటిని ఎపికాంటినెంటల్ సముద్రాలు అంటారు. ఈ రకం సముద్రాలు ఖండాలను ఆనుకొనిఉన్న ఖండతీరపు అంచులను లేదా ఇరుకైన వేదికలను ఆక్రమించి ఉంటాయి. నిజానికి ఇవి ఖండాలవైపుకు విస్తరించిఉన్న విస్తృత, ఇవిశాలమహాసముద్రాల అగాధజలాలే అయితే సరస్సులు ఖండాంతరభాగాలలో వుంటాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. సరస్సు అంటే ఏమిటి?

....

....

....

BRAOU

8.2 నదుల భౌమ కార్యకలాపాలు

సరస్సులలో చాలా వాటికి నదులలోకి నీటినిచేర్చే ఔట్ లెట్ ఝరులు ఉంటాయి. ఇటువంటి సరస్సులలో మంచినీరు ఉంటుంది. ఇవి నదులకు రక్షకకవాటాలుగా వుండి నది విసర్జనను నియంత్రణచేస్తూ వరదలురాకుండా కాపాడుతాయి. నదీజలాలను పరిరక్షణచేసి వరదనీటిని నియంత్రణ చేయడంలో నదులకు అడ్డంగాకట్టిన ఆనకట్టలు ఏ విధంగా ఉపయోగపడ్తాయో ఇవికూడా అట్లాగే ఉపయోగపడ్తాయి. సరస్సులోకి ప్రవహించే ఝరి లేదా నదిలోని వరదనీరు సరోవరహరివాణమంతటా క్రమేణా విస్తరించి నీటిమట్టాన్ని నెమ్మదిగా పైకిలేపుతుంది. కాబట్టి ప్రధానమైన ఔట్ లెట్ వల్ల లోయకు ఎటువంటి నష్టం కలుగదు. ఇదేవిధంగా ఎద్దడికాలంలో నీరు సరస్సునుంచి నెమ్మదిగా ప్రవహించడంవల్ల ప్రధాన ఝరులను పరిరక్షించడం జరుగుతుంది.

ఒకప్రాంతపు పరీవాహవ్యవస్థలో సరస్సులు అవసాధన హరివాణాలుగా ఉపకరిస్తాయి. ఝరులు సరస్సులలోకి మోసికొనివచ్చే అపక్షేపాలు సరస్సుల అడుగుకు చాలావరకు దిగిపోతాయి. ఔట్ లెట్ లులేని సరస్సులు ఉత్తమమైన అవసాదన హరివాణాలుగా పనిచేస్తున్నాయి. ఉదాహరణకు నాలుగు అప్పర్ గ్రేట్ సరస్సులలోకి నీటిని తీసుకొనివచ్చే నయాగరానది ఈరీ సరస్సునుంచి బయటకు ప్రవహించేటప్పటికి చాలావరకు స్వచ్ఛమైన నీటితో కూడి ఉంటున్నది. సరస్సులలోకి ఝరుల ద్వారా వచ్చే అవక్షేపభారం, ప్రవాహవేగం తగ్గిపోయి చివరకు పూర్తిగా ఆగిపోవడంవల్ల సరస్సు అడుగు భాగానికి శ్రేణీకరణచెంది క్రమేణా దిగిపోతుంది. ప్రపంచంలోని సరస్సులలో ప్రతిసంవత్సరం చాలా పెద్దమొత్తాలలో పదార్థాలు పోగుపడుతూవుంటాయి. అయితే ఇది సముద్రతలంమీద పోగుబడే దానికంటే చాలా తక్కువే. ఔట్ లెట్ ఝరులలోని శిలారేణువులు సరస్సులలో అవక్షేపించబడతాయి. ఝరులు ఈవిధంగా తమకు క్రమక్షయ కార్యక్రమంలో పనికివచ్చే శిలారేణువులను కోల్పోయినందువల్ల అవి క్రమక్షయం ఎక్కువగా జరుపలేకపోతాయి.

సరస్సులు వర్షపాతాన్ని అధికంచేసి, ఉష్ణోగ్రతను క్రమబద్ధంచేసి వాటి పరిసరప్రాంతాలలో ఉష్ణోగ్రతా పరిస్థితులపైన తమ ప్రభావాన్ని చూపుతాయి.

చాలా సరస్సులలో ఎన్నోరకాల జలవృక్షాలు, కర్పరసహితజీవులు ఎక్కువ సంఖ్యలో వుంటాయి. ఈ కర్పరాల అస్థిపంజరాలు కొంతవరకు విఘటనచెందిన వృక్షావశేషాలు సరస్సులలో పోగుబడి వాటిని నింపివేస్తాయి. పురాతన సరోవరనిక్షేపాలలో శిలాజస్థితిలో కనిపించే ఇటువంటి పదార్థాలు గతించిన భౌమయుగాలలోని జీవపరిణామ స్థాయిలకు సంబంధించినసమాచారాన్ని అందజేస్తున్నాయి.

ఔట్ లెట్ లు లేని సరస్సులలోని నీరు ఉష్ణ, ఉపఉష్ణ మండలాలలో బాష్పీభవనం చెందినప్పుడు వాటిలోని వివిధ లవణాలు సరస్సు నేలలపై పొరలుగా, సంస్తరలుగా నిక్షేపణ చెందుతాయి. ప్రపంచంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో కొన్ని భౌమశిలావిన్యాసాలలో ఇటువంటి లవణ నిక్షేపాలు ఎన్నో వున్నాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. సరస్సుల భౌమ కార్యకలాపాలను గురించి తెలియజేయండి.

....

....

....

8.2.1 సరస్సుల ద్వారా క్రమక్షయం, నిక్షేపణ

సరస్సులవల్ల జరిగే క్రమక్షయం సముద్రాలవల్ల జరిగే క్రమక్షయాన్ని చాలావరకు పోలి ఉంటుంది. అయితే సరస్సులలో క్రమక్షయ ప్రభావం సముద్ర క్రమక్షయ ప్రభావం కంటే తక్కువగా ఉంటుంది.

BRAOU

సరస్సులు సముద్రాలకంటె చిన్నవిగా వుండటం, సరస్సులలోని అలలశక్తి సముద్రపు అలలశక్తికన్నా తక్కువగా వుండడం దీనికి కారణాలు. అయితే పెద్ద సరస్సులలో క్రమక్షయం వల్ల రూపొందే లక్షణాలు సముద్ర క్రమక్షయం లక్షణాలను చాలావరకు పోలివుంటాయి. ఉదాహరణకు తరంగకృతవేదికలు, క్లిఫ్‌లు, గుహలు, కోవులు, స్టాక్‌లు, ఆర్చ్‌లను చెప్పకోవచ్చు.

ఇదేవిధంగా సరస్సులలో నిక్షేపణ సముద్రంలోని నిక్షేపణ మాదిరిగానే జరుగుతుంది. ఈ విధంగా బీచ్‌లు, అవరోధికలు, బార్‌లు, డెల్టాలు, తరంగనిర్మితవేదికలు సముద్రంలో ఏర్పడినా, సరస్సులలో ఏర్పడినా అవి ఒకే విధంగా వుంటాయి. సముద్రాలలో ఏర్పడే అగాధనిక్షేపాలను పోలిన నిక్షేపాలు సరస్సులలో ఉండవు. సరస్సులలో చాలావాటిల్లో వాటి అడుగు భూభాగంనుంచి ఝరులు మోసికొనివచ్చిన అవక్షేపాలు పోగుబడివుంటాయి. సముద్రాలలో వున్నట్లు సరస్సులలో ఆటుపోట్లు ఉండవు. కాబట్టి సరస్సులలో డెల్టా వృద్ధి బాగా జరుగుతుంది. స్వచ్ఛజలసరస్సులలో కనిపించే ఒక లాక్షణికమైన నిక్షేపం, మార్ల్. ఇది లేతధూసరవర్ణంలో వుండే క్లే, కాల్షియంకార్బొనేట్‌ల మిశ్రమం. ఇది తరచుగా ఐదునుంచి యిరవై అడుగుల వరకు మందం వున్న సంస్తరలుగా కనిపిస్తుంది.

సరస్సులలో అవపాతనం చెందే రసాయన నిక్షేపాలు చాలా లాక్షణికంగా వుంటాయి. లవణ సరస్సులు ఉష్ణవాతావరణంలో బాష్పీభవనం చెందినప్పుడు ద్రావణస్థితిలో వున్న ఖనిజాలు బాగా సాంద్రీకృతమౌతాయి. బాష్పీభవనం అవిచ్ఛిన్నంగా జరిగినప్పుడు నీరుఇగిరిపోయి ద్రావణంలోవున్న ఖనిజాలన్నీ నిక్షేపణచెందుతాయి. లవణసరస్సులోని జలాల్లో ఎక్కువపరిమాణంలో వుండే ఖనిజాలు హేలైట్, జిప్సమ్, గ్లాబర్‌సాల్ట్, ఎప్సంలవణం, మెగ్నీషియమ్ క్లోరైడ్, కాల్‌సైట్ లవణాలు వుండే నీరు ఇగిరిపోయేటప్పుడు కరిగిన పదార్థాలు వాటి అద్రావణీయతాక్రమంలో నిక్షేపణ చెందుతాయి. వర్షాకాలంలో వరద నీరు చేరడంవల్ల ద్రావణాలు పల్చబడి ఖనిజ పదార్థాలు అవపాతం చెందడానికి వీలులేకుండా పోతుంది. అటువంటి పరిస్థితులలో లవణాలకు బదులుగా భూభాగం నుంచి వచ్చిన **అవక్షేపాలు** సరస్సుల అడుగుభాగాలలో పోగుపడ్తాయి. పురాతన సరోవరనిక్షేపాలలో క్లే లేదా ఇసకపొరలు లవణసంస్తరలు ఏకాంతరంగా ఉండటానికి కారణం ఇదేనని భావిస్తున్నారు. పురాతన లవణసరస్సుల స్థలాలలో ప్రస్తుతం విస్తృతమైన సోడా, బొరాక్స్ నిక్షేపాలు ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు కాలిఫోర్నియాలోని డెత్‌లోయ.

8.3 తంపర భూములు

తడిగాను, బురదగా సంతృప్తశిలలతో వుండి సామాన్యంగా విఘటన చెందుతున్న వృక్ష సంబంధ పదార్థాలతో నిండి ఉన్న ప్రాంతాన్ని తంపర భూములు అంటారు. వీటి అభివృద్ధి భూగర్భజల తలమట్టం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇటువంటి ప్రదేశాలలో ఉపరితల జలప్రవాహం నెమ్మదిగా జరుగుతుంది. లేదా పూర్తిగా ఆగిపోతుంది. తంపర భూములు సరస్సులకు, పొడి నేలకు మధ్యస్థంగా ఉన్న స్థితిని సూచించే హరివాణాలను ఆక్రమించి ఉంటాయి. నిజానికి చాలా హరివాణాలు తంపర భూములకు సరస్సులకు మధ్యస్థంగా ఉంటాయి. తంపర భూములు చాలావరకు సరస్సులు, మంద ప్రవాహాలనుంచి ఏర్పడినవే. కొన్ని తంపరభూములు చదునైన ప్రదేశాలను ఆక్రమించి ఉంటాయి. ఇటువంటి ప్రదేశాలలో కేవలం వృక్షాల పెరుగుదలవల్ల ఉపరితలజలాలు కాలువలుగా, ఝరులుగా ఏర్పడటానికి వీలులేకుండా పోతుంది. వేళ్ళు, కాడలు నీటిని విస్తరింపచేస్తాయి. సాపేక్షంగా చదునుగా వుండి, నీటిసరఫరా పుష్కలంగాను పరీవాహం స్వల్పంగానున్న విశాలప్రాంతాలలో తంపర భూములు ఏర్పడటానికి వీలున్నది. ఇటీవలి హిమానీనదన నిక్షేపాలు గల మైదాన ప్రాంతాలలో, పరీవాహం స్వల్పంగా వున్న చోట్ల, వరద మైదానాలలోను, ప్రధాననదుల డెల్టాప్రాంతాలలో, పరీవాహం స్వల్పంగా వున్నచోట్ల, వరదమైదానాలలోను, ప్రధాన నదుల డెల్టాప్రాంతాలలో, విశాలంగా, లోతుతక్కువగా వున్న ఖండతీరపు అంచులకు ఆనుకొనివున్న తీరప్రాంతాల వెంబడి ఇటువంటి పరిస్థితులు ఉంటాయి. తంపరభూములకుమంచి ఉదాహరణలు- ఉత్తర మధ్య U.S.A.లోను, కెనడా దేశపు కొన్ని భాగాలలోను, రష్యా తూర్పుప్రాంతంలోను వున్నాయి. తంపర భూములలో పోగుపడే అవక్షేపాలలో పీట్ (పాక్షికంగా విఘటన చెందిన వృక్షపదార్థం) వంటి ఆర్గానిక్ పదార్థం ఎక్కువ మొత్తాలలో వుంటుంది.

BRAOU

పాండ్‌విల్లోలు, వాటర్‌వీడ్‌లు, రష్‌లు మొదలైన జలవృక్షాలుకూడా వుంటాయి. నీటి ఉపరితలం అడుగున సూక్ష్మజీవులు వృక్ష సంబంధ పదార్థాలపై పనిచేసి వాటిని విఘటనకు గురుచేస్తాయి. సూక్ష్మజీవులు విషపూరితమైన కొన్ని నిరుపయోగ పదార్థాలను విసర్జిస్తాయి. ఈ విషపూరిత పదార్థాలు కొంత సాంద్రీకరణను పొందినప్పుడు సూక్ష్మజీవాలు మరణిస్తాయి. పాక్షికంగా విఘటన చెందినవృక్షపదార్థం మిగిలిపోతుంది. దీనినే పీట్ అంటారు. ఎండిన పీట్‌కు మండే లక్షణం వున్నప్పుడు కొన్ని ప్రాంతాలలో దానిని ఇంధనంగా వాడతారు. నిజానికి వృక్షపదార్థాలు నేలబొగ్గుగా రూపాంతరం చెందటంలో పీట్ మొదటి దశ. తంపరభూములలో ఇనార్గానిక్ ప్రధాన అవక్షేపాలు క్లే, సిల్ట్ కూడా పోటీపడ్తాయి. ఖనిజ సంబంధఅవక్షేపాలకు పీట్ మధ్యశ్రేణీకరణ సంపూర్ణంగా కనిపిస్తుంది. పురాతన తంపరభూములలోకి ఝురులు మోసికొనివచ్చిన ఖనిజరేణువులతో కూడుకొని ఉండే మలినసహితమైన క్లే బొగ్గునుంచి ఈ విషయం విధితమౌతుంది. మానవజాతి ఉపయోగించే ఎన్నో ప్రకృతిసిద్ధమైన పదార్థాలను సరస్సుల నీటినుంచి, సరస్సులలోను, తంపర భూములలోను పోగుపడిన నిక్షేపాలనుంచి సేకరిస్తున్నారు. వుప్పనీటి సరస్సులలో తెల్లని సుద్ద మార్ల్ రూపంలో వుండే కాల్షియమ్ కార్బొనేట్ నిక్షేపాలు విస్తారంగా కనిపిస్తాయి. ఇది వ్యవసాయానికి, కొంతమేరకు సిమెంట్ వుత్పత్తిలోను వుపయోగపడుతుంది. కొన్ని సరస్సులలో జీవించిన డయాటమ్‌లనుంచి ఏర్పడిన డయాటమెషియస్‌ఎర్త్ నిక్షేపాలు అపఘర్షక, ఉష్ణనిరోధక పరిశ్రమలలో ఉపయోగపడ్తాయి. యూరప్‌లోని ఎన్నోప్రాంతాలలో పీట్ నిక్షేపాలను గృహోపయోగకరమైన ఇంధనంగా వాడుతున్నారు. సాగుబడి క్రిందకు తీసికొనివచ్చిన ఎన్నో తంపరభూమి ప్రదేశాలలో వ్యవసాయానికి పనికివచ్చే వుత్తమమైన హ్యూమస్ మృత్తికలు విస్తారంగా వున్నాయి. హాలెండ్‌లోను, U.S.A. తూర్పుభాగంలోను ఇటువంటి ప్రదేశాలు కన్పిస్తాయి.

8.4 సరోవర హరివాణాల ఉద్భవం

సరస్సులు ఎన్నో విధాలుగా ఏర్పడతాయి. సరస్సులలో చాలాభాగం క్రమక్షయ నిక్షేపణ ప్రతిక్రియవల్ల రూపొందినవే. అయితే కొన్ని కొన్ని అగ్నిపర్వత చర్యవల్ల కూడా ఏర్పడ్డాయి. సరోవర హరివాణాలలో కొన్ని ముఖ్య రీతులను కింద వర్ణించాం.

8.4.1 హిమానీనదనంవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

ఇటీవలి కాలంలో హిమానీనదాలవల్ల కప్పబడిన ప్రాంతాలలో సరస్సులు చాలా అధికసంఖ్యలో వున్నాయి. హిమానీనదకృత సరస్సులు క్రమక్షయంవల్ల లేదా నిక్షేపణవల్ల లేదా యీ రెండింటివల్ల ఏర్పడినటువంటివే. వీటిలో ఎక్కువ భాగం హిమానీనదకృత శిథిలశిలాఖండాలు లోయలకు, ప్రవాహ మార్గాలకు అడ్డుపడే విధంగా నిక్షేపణ చెందడం వల్ల రూపొందాయి. మిన్నెసోటా, విస్కాన్సిన్, న్యూయార్క్, న్యూఇంగ్లాండులలో వున్న వేలకొలది సరస్సులు ఈరకానికి చెందినవి. టిబెట్‌లోని వివిధ పరిమాణాలుగల అసంఖ్యాకమైన సరస్సులు నదీలోయలలో మొరైన్‌లు అడ్డుపడటంవల్ల ఏర్పడినవే.

హిమానీనదాలు లోయలలో అడ్డంగా నిలిచి నీరుఒకచోట చేరడానికి దోహదంచేస్తాయి. ఈరకం సరస్సులు ఆల్ప్స్, గ్రీన్‌లాండ్, అలాస్కాలో వున్నాయి. ఉత్తర అమెరికాలోని గ్రేట్ సరస్సులు ప్రపంచంలోని పెద్దసరస్సులలో అతి ముఖ్యమైనవి. ప్రపంచంలోని అతి పెద్దమంచినీటి సరస్సు అయిన సుపీరియర్‌సరస్సు 1060 కి.మీ. లోతు వున్నది. గ్రేట్ సరస్సులు సుమారు 243 వేల చదరపు కి.మీ. విస్తీర్ణాన్ని ఆక్రమించి వున్నాయి. ఈ విశాలహరివాణాలు ప్రధానంగా హిమానీనదనానికి పూర్వం వున్న విశాల లోయప్రాంతాలలో హిమచర్యవల్ల రూపొందాయి. హిమానీనదకృత సరస్సులలో చాలాభాగం ప్రవహించేముందు జరిపిన ప్రత్యక్ష క్రమక్షయచర్య వల్లే ఏర్పడ్డాయి. ఉదాహరణకు సిరానవాడా, కాస్కేడ్, రాకీ, ఆల్ప్స్, హిమాలయ పర్వతాలలోని హిమజల సరస్సులను చెప్పవచ్చు. ఒక్క ఫిన్‌లాండ్‌లోనే 60వేలకు మించి హిమానీనదకృత సరస్సులు

BRAOU

వున్నాయి. హిమానీనదనావికి పూర్వం వున్న లోయకు హిమానీనదచరితద్రవ్యం పాక్షికంగా అడ్డుపడటం వల్ల సరస్సులు ఒక వరుసలో ఏర్పడవచ్చు.

8.4.2 నదులవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

నదులవల్ల జరిగే క్రమక్షయం, నిక్షేపణం రెంటిల్లా సరోవరహరివాణాలు రూపొందవచ్చు. వరద మైదానాలలో చాలాచోట్ల వక్రతలను చూపే నదులవల్ల ఎన్నో గాఢసరస్సులు ఏర్పడ్డాయి. నదీవక్రతలు నదులనుంచి వేరు అయినప్పుడు ఆక్స్-బౌ సరస్సులు ఏర్పడతాయి. నదీలోయల చివరిభాగాలలో, డెల్టాతలాలమీద నదిపాయలుగా చీలిపోతుంది. ఈ పాయలవల్ల జరిగే భేదాత్మక నిక్షేపణ కారణంగా డెల్టా ప్రాంతాలలో నిక్షేపాలు చుట్టూ పోగుపడటంవల్ల కొన్ని గాఢహరివాణాలు ఏర్పడవచ్చు. ఇవి డెల్టా సరస్సులుగా రూపొందుతాయి. నైల్, డాన్యూబ్, మిసిసిపి నదుల డెల్టాలలో ఇటువంటి సరస్సులేర్పడ్డాయి.

8.4.3 భూగర్భజలాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

సున్నపు రాళ్ళు ఉన్న ప్రదేశాలలో గుహల, కందకాల పైకప్పు భాగాలు కూలడంవల్ల ఏర్పడే నిమజ్జనకృత రంధ్రాలు నీటితో నిండినప్పుడు చిన్న సరస్సులు ఏర్పడతాయి. ఫ్లొరిడాలోను, కెంటకీ, టెన్నిసీలలో ఉన్న కార్స్‌ట్ (Karst) స్థలాకృతిలోని సరస్సులు ఈ విధంగా ఏర్పడినవే.

8.4.4 సముద్ర తరంగతీర ప్రవాహాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

సరస్సులు, సముద్రాలలోని తరంగాలవల్ల తీరస్థప్రవాహాల చర్యలవల్ల ఏర్పడే ఇసక, గ్రావెల్ రోధ కల కారణంగా కొన్ని సరస్సులు ఏర్పడతాయి. వీటిని లెగూన్‌లు అంటారు. ఇటువంటి సరస్సులు ఉత్తర అమెరికా అట్లాంటిక్ తీరంవెంబడి, న్యూయార్క్ నుంచి పనామా వరకు ఎన్నోఉన్నాయి. పవనాలవల్ల రవాణా అయిన ఇసుక కూడా చేరడంవల్ల క్రొత్తగా ఏర్పడిన సరస్సు సముద్రంనుంచి పూర్తిగా విడిపోతుంది. ఈ విధంగా ఏర్పడిన సరస్సులు మొదట ఉప్పునీటితో ఉంటాయి. తరవాత కాలక్రమేణా వాటిలో చేరే స్వచ్ఛజలం పరిమాణం అధికంకావడంవల్ల అవిక్రమంగా మంచినీటి సరస్సులుగా మారవచ్చు. భారతదేశంలో మద్రాసుకు ఉత్తరంగా ఉన్న పులికాట్ సరస్సు, ఒరిస్సా తీరంలోని చిల్కాసరస్సు ఈ రకానికి చెందినవి. పులికాట్‌సరస్సు ఉప్పునీటితో ఉన్న గాఢ లెగూన్ సరస్సు. దీని పొడవు 60 కి.మీ. వెడల్పు 5 కి.మీ నుంచి 16 కి. మీ. వరకు ఉంది. దాని లోతు చాలా తక్కువ. సగటు లోతు 2 మీటర్‌లు. చిల్కా సరస్సుకూడా గాఢ లెగూన్ సరస్సే. ఇది సముద్రం నుంచి ఇసకరోధిక కారణంగా వేరుపడింది. ఇది 70 కి.మీ. పొడవు, 32కి.మీ. వెడల్పు, 3 మీటర్‌ల లోతు ఉంది.

8.4.5 పవనాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

పవనాలు తరచుగా సముద్ర, సరోవరశాఖలకు అడ్డంగా ఇసకను నిక్షేపణ చేయడం వల్ల సరస్సులు ఏర్పడతాయి. పవనాలు రవాణా చేసిన ఇసకనదులను స్థానికంగా మూసివేసి నీటిగుండాలు ఏర్పడేటట్లు చేస్తుంది. ఇసకదిబ్బలలోని గోతులు నీటితోనిండి చిన్నసరస్సులుగా ఏర్పడతాయి.

8.4.6 బృహత్‌చనాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

పంక ప్రవాహాలు, భూపాతాలవంటి బృహచ్చలనాలవల్ల శిథిలశిలాపదార్థాలు లోయలకు, అగాధాలకు అడ్డుగా నిలుస్తాయి. ఇది ముఖ్యంగా ఉన్నత ప్రాంతాలలో జరుగుతుంది. యూరప్, ఆసియా ఉత్తర అమెరికాలోని పర్వతప్రాంతాలలో ఈ విధంగా ఏర్పడిన సరస్సులు చాలా ఉన్నాయి. కొలారాడోలోని సాన్‌క్రిస్టోబల్ అనే సరస్సు మంచి ఉదాహరణ. భారతదేశంలో 1892లో ఒక గొప్ప భూపాతం ఎగువ గంగానదికి అడ్డం పడటంవల్ల 8కి.మీ. పొడవుగల సరస్సు తాత్కాలికంగా ఏర్పడి, తరువాత ఆనకట్టగా పడినశిలలు కొట్టుకొని పోవడంవల్ల 2 సంవత్సరాలలో అదృశ్యమయిపోయింది.

8.4.7 భూపటలచలనాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

భూపటలంలోని ఒక ఖండం మరొక ఖండానికి అనుకూలంగా భ్రంశీకరణవల్ల పైకిగాని కిందికిగాని జరిగినప్పుడు ద్రోణి వంటి హరివాణం ఏర్పడుతుంది. U.S.A.లోని ఉటా, దానికి ఆనుకొని వున్న ఇతర రాష్ట్రాలలో విరూపకారక హరివాణాలు చాలా వున్నాయి. గ్రేట్‌సాల్ట్ సరస్సు భూపటలంలోని ఒక పెద్ద ఖండం భ్రంశంవల్ల క్రిందికి జారడం మూలంగా ఏర్పడింది.

ఆఫ్రికా, ఆసియాలలోని గొప్ప విదీర్ణదరులన్నీ విరూపకారక హరివాణాలకు మంచి ఉదాహరణలు. జోర్డాన్ నది, డెడ్‌సీ, ఎర్రసముద్రం, ఎగువ నైల్, టాంగనీకా, లియోవాల్డ్, న్యాసా వంటి తూర్పు ఆఫ్రికా సరస్సులు విదీర్ణదరులలో ఏర్పడినవే. భూకంపాలవల్ల రూపొందిన గుండాలలో కూడా సరస్సులు ఏర్పడవచ్చు. పశ్చిమ టెన్నెసీలోని రీల్‌ఫుట్ సరస్సు 1911-1912లో సంభవించిన గొప్ప భూకంపంవల్ల ఏర్పడింది.

భేదాత్మక చలనం మూలంగా భూపటలం వంపులు తిరగటంవల్ల నదీలోయలలో ఒక భాగం పైకిలేవడం మూలంగా నదీప్రవాహం ఆగిపోయి సరస్సు ఏర్పడవచ్చు. స్విట్జర్‌లాండ్‌లోని జెనీవా సరస్సు, కెనడాలోని టెమిన్‌కానిన్ సరస్సు మంచి ఉదాహరణలు.

8.4.8 అగ్నిపర్వతాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

అగ్నిపర్వతచర్యవల్ల సరస్సులు ఏర్పడవచ్చు. లావా ప్రవాహాలు నదీలోయలకు అడ్డంగా ఆనకట్టలుగా ఏర్పడి తాత్కాలికంగా సరస్సు రూపొందడానికి దోహదం చేస్తాయి. కొన్ని సరస్సులు విలుప్తఅగ్నిపర్వతాల ముఖద్వారాలలో కూడా ఏర్పడతాయి. ఇవి చుట్టూ ఉన్న ప్రదేశాలకంటే ఎక్కువ ఎత్తులో ఉంటాయి. U.S.A. లోని అరిజోనా, కెనడా, కాలిఫోర్నియా, ఒరెగాన్ రాష్ట్రాలలో ఇటువంటి సరస్సులెన్నో వున్నాయి. వీటి అన్నింటిలోకి ముఖ్యమైనది ఒరెగాన్ లోని క్రేటర్ సరస్సు. పాలస్తీనాలోని గెలిలీసరస్సు జోర్డాన్ నదికి అడ్డంగా లావా ప్రవహించడంవల్ల ఏర్పడింది. ఇది సముద్ర మట్టానికి 210 మీటర్ల దిగువన ఉన్నది.

8.4.9 అసాధారణకారణాలవల్ల ఏర్పడే హరివాణాలు

పెద్ద ఉల్కలు భూమిమీద పడ్డప్పుడు పెద్ద గోతులేర్పడి సరస్సులుగా మారతాయి. కెనడాలోని ఉత్తర క్విబెక్‌లోవున్న క్రెబ్ సరస్సు ఈ విధంగానే ఏర్పడినదే.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

3. సరస్సులు ఎట్లా ఏర్పడతాయో తెలియజేయండి.

....

....

....

....

....

....

BRAOU

8.5 సరస్సులు ధ్వంసంకావడం

కాలక్రమేణా సరస్సులు కిందికారణాలవల్ల నెమ్మదిగా అదృశ్యంగావచ్చు.

1. **అవక్షేపాలతో నిండిపోవడంవల్ల** : సరస్సులలోకి ప్రవహించే నదులు, కాలవలు అవక్షేపాలను మోసుకొస్తాయి. వీటిలో ఎక్కువ భాగం సరస్సుల భూతలం మీద పోగుపడతాయి. దీనివల్ల సరస్సులు పూర్తిగా నిండిపోయి అదృశ్యం కావచ్చు.

2. **జీవుల అవశేషాలతో నిండిపోవడంవల్ల** : ఆర్ద్రికవోష్ణశీతోష్ణస్థితి ఉన్న ప్రాంతాలలో లోతు తక్కువగా ఉండే సరస్సుల తీర భాగాలలో వృక్షాలు సమృద్ధిగా వృద్ధి చెందుతాయి. వృక్షాలు నశించి నప్పుడు వాటి అవశేషాలు పోగుబడి తంపర భూములుగా మారి అన్నివైపులనుంచి సరస్సులు నిండి పోతాయి. ఈ విధంగా వృక్ష పదార్థాలు, జీవుల కర్పరాలు పోగుపడడంవల్ల సరస్సు నిండి పోతుంది. అదృశ్యమవుతుంది.

3. **ఔట్‌లెట్‌ల అధఃక్షయంవల్ల** : సరస్సుల ఆనకట్టలు, ముఖ్యంగా హిమానీనదకృత శిథిలశిలా ఖండాలలో ఏర్పడినవి వదులు పదార్థాలలో ఏర్పడి ఉంటాయి. వీటిని ఔట్‌లెట్ ఝురులు సులభంగా కొసి వేస్తాయి. దీనివల్ల సరస్సు ఉపరితలం క్రమంగా కోతకు గురై సరస్సు కనిష్ఠ మట్టాన్ని చేరడంవల్ల నీరుపోయి సరస్సు అదృశ్యంఅవుతుంది.

4. **మంచు ఆనకట్టలు తొలగిపోవడంవల్ల** : ఒక ఉపనది లోయకు హిమానీనదం అడ్డం పడటం వల్ల నీరుచేరి రూపొందిన సరస్సు, హిమానీనదం తొలగి పోవడంవల్ల నీటిని కోల్పోయి అదృశ్యమవుతుంది. అదేవిధంగా హిమానీనదం కరిగిపోవడంవల్లకూడా సరస్సు అదృశ్యంకావచ్చు.

5. **బాష్పీభవనం వల్ల** : శుష్కప్రాంతాలలో సరస్సుల లోనికి చేరేనీటి కంటే బాష్పీభవనంవల్ల పోయే నీటిమొత్తం ఎక్కువ కావడంవల్ల సరోవరహరివాణాలు ఎండిపోతాయి.

6. **భూపటల చలనాలవల్ల** : చిన్న సరస్సులు భూకంపాల వల్ల ఏర్పడ్డ పగుళ్ల ద్వారా నీటిని కోల్పోయి అదృశ్యంకావచ్చు. పెద్ద పెద్ద సరస్సులు వాటి ఔట్‌లెట్ ప్రాంతాలు అధఃభ్రంశం చెందడం వల్ల నాశనం కావచ్చు.

BRAOU

8.6 సరస్సులలోని ప్రత్యేక రకాలు

8.6.1 లవణ సరస్సులు

లవణ సరస్సులు లేదా ఉప్పు నీటిసరస్సులు రెండు విధాలుగా ఏర్పడవచ్చు. 1. ఔట్‌లెట్‌లు లేని సరస్సులలో లవణ పదార్థం పోగుపడటం వల్ల, 2. సముద్రశాఖలు భూపటల చలనాలవల్ల లేదా అవక్షేపాల నిక్షేపణ వల్ల సముద్రంనుంచి విడిపోవటంవల్ల. కాస్పియన్ సముద్రం వంటి లవణ సరస్సులు ఈ రెండవ రకానికి చెందినవి. లవణ సరస్సులు, మంచినీటి సరస్సుల కంటే తక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి. వీటికి ఔట్‌లెట్‌లు ఉండవు. ఇవి ప్రధానంగా ఉష్ణప్రాంతాలలో ఉంటాయి. ఇటువంటి ప్రాంతాలలో వర్షపాతం, సరస్సులలోకి చేరే నీరు తక్కువగా ఉండటంవల్ల నీరు బయటకు పొర్లదు. అందువల్ల ఈ సరస్సులకు ఔట్‌లెట్‌లు ఏర్పడవు. భాష్పీభవనం జరిగేకొద్దీ లవణాల సాంద్రీకరణ పెరుగుతుంది. ఈ విధంగా మంచినీటిసరస్సు క్రమంగా లవణజలసరస్సుగా మారిపోతుంది. ఔట్‌లెట్‌లు లేకపోవడం ఖనిజ లవణాలు క్రమేణా పెరగడం దీనికి కారణాలు. ఉటాలోని గ్రేట్‌లవణ సరస్సు దీనికి మంచి ఉదాహరణ.

8.6.2 క్షార సరస్సులు

క్షార కార్బొనేట్‌లు అత్యధిక పరిమాణాలలో ఉన్న సరస్సులను క్షారసరస్సులు అంటారు. ఇవి ఈజిప్ట్, హంగేరీ, వెనిజులా మొదలైన దేశాలలో చాలా చోట్ల ఉన్నాయి. ఇవి లవణసరస్సులలో ఒక ప్రత్యేకమైన రీతికి చెందినవి.

8.6.3 ప్లాయా సరస్సులు

ఎడారి ప్రాంతాలలో పవనాల చర్యవల్ల చదునైన పీఠాలుగల గాథగుండాలు ఏర్పడతాయి. వర్షాకాలంలో వీటిలోకి నీరు చేరుతుంది. సరస్సులలో తరవాత నీరు ఇగిరిపోయి సరస్సులు కుంచించుకుపోతాయి. నీరు ఇగరడంవల్ల ఏర్పడిన క్షారలవణాలు ఈ సంస్తరలలో పొరలుపొరలుగా కనిపిస్తాయి. ఇవి ఒక్కొక్కప్పుడు మంచువలె తెల్లగా ఉంటాయి. ఇటువంటి సరస్సులు గ్రేట్ బేసిన్, అరిజోనా, న్యూమెక్సికో ఎడారులలో కనిపిస్తాయి.

8.7 భారత దేశపు సరస్సులు

భారత దేశంలో సరస్సులు చాల తక్కువ సంఖ్యలోను, దూరదూరంగాను ఉన్నాయి. ద్వీపకల్ప భాగంలో ఇంకా తక్కువ ఉన్నాయి. సముద్రతీరం వెంబడి రోధికలు, డెల్టాల వల్ల కొన్ని సరస్సులు ఏర్పడ్డాయి. పశ్చిమ తీరం వెంబడి కేరళలో కొన్ని సరస్సులు ఉన్నాయి. వాటిని స్థానికంగా 'కాయల్‌లు' అంటారు. ఇవి అరేబియన్ సముద్రం నుంచి సన్ననిరోధికల కారణంగా ఏర్పడ్డాయి.

తూర్పు తీరంవెంబడి ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో పులికాట్ సరస్సు. ఒరిస్సాలోని చిల్కా సరస్సు ముఖ్యమైన లవణసరస్సులు.

8.7.1 కొల్లేరు సరస్సు

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కృష్ణా జిల్లాలో ఉన్న కొల్లేరు సరస్సు మంచినీటి సరస్సు. ఇది బహుశా కృష్ణా, గోదావరి నదుల డెల్టాలవృద్ధి వల్ల ఏర్పడి ఉండవచ్చు. దీని లోతుతక్కువ. సుమారు 260 చకి.మీ. విస్తీర్ణముంది. బుడమేరు నది వల్ల దీనిలోకి ఒండలిచేరుతున్నది.

8.7.2 సాంబార్ సరస్సు

సాంబార్ సరస్సు జోధ్‌పూర్, జయపూర్ సరిహద్దులో వుంది. ఇది సముద్ర మట్టానికి 360 మీటర్ల ఎత్తులో వుంది. విస్తీర్ణం సుమారు 230 చ.కి.మీ. ఇది ఎండాకాలంలో అనార్ద్రంగా కచ్ఛపభూమిలావుంటుంది. దీనిలోని లవణపు బురదల నుంచి లవణాన్ని సేకరిస్తారు.

8.7.3 లోనార్ సరస్సు

లోనార్ సరస్సు దక్కను పీఠభూమి అయిన మహారాష్ట్రలోని బుల్డానా జిల్లాలో ఉంది. దీని వ్యాసం సుమారు 1.5 కి.మీ. పరిసర ప్రదేశాల కంటే 90 మీటర్‌ల లోతున ఉంది. వర్షాకాలం దీనిలో నీరుచేరి ఎండాకాలంలో ఇగిరిపోవడం వల్ల దీనిలో సోడియమ్ కార్బొనేట్, సోడియమ్ క్లోరైడ్ పొరలు ఏర్పడతాయి.

8.7.4 నల్ సరస్సు

నల్‌సరస్సు అహమ్మాదాబాద్‌కు దగ్గరగా ఉంది. ఇది ఒకలవణసరస్సు. విస్తీర్ణం సుమారు 130 చ.కి.మీ. ఇది సౌరాష్ట్ర, గుజరాత్‌ల మధ్య సముద్ర శాఖ వేరుకావడంవల్ల ఏర్పడింది.

8.8 సారాంశం

ఈ భాగంలో సరస్సుల భౌమ కార్యకలాపాలు, భౌమ చర్యలను గురించి క్లుప్తంగా చెప్పాం. వీటి భౌమచర్య క్రమక్షయ, నిక్షేపణ దశలలో జరుగుతుంది. సరోవర హరివాణాలు ఏవిధంగా ఉద్భవిస్తాయో వివరించాం. సరస్సులలోని రకాలను గురించి, కొన్ని భారతదేశపు సరస్సుల గురించి ప్రస్తావించాం.

8.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. తగినంత పరిమాణంలో భూఉపరితలంమీద ఉన్న ఖండాంతర హరివాణాన్ని ఆక్రమించి ఉన్న నిశ్చల జలరాశిని సరస్సు అంటారు. ఇవి పరిమాణంలో చిన్న గుంటల నుంచి వేల కిలోమీటర్ల విస్తీర్ణాన్ని ఆక్రమించి ఉండే విశాల జలసముదాయాలవరకు ఉండవచ్చు. నీరు మంచినీరు కావచ్చు, ఉప్పు నీరు కావచ్చు.

2. సరస్సుల భౌమ కార్యకలాపాలు
   - i) వరదలను నివారిస్తాయి.
   - ii) ఎద్దడి కాలాలలో నదులకు నీటిని సరఫరా చేస్తాయి.
   - iii) పరీవాహవ్యవస్థలో అవసాదన హరివాణాలుగా పనిచేస్తాయి.
   - iv) స్థానికశీతోష్ణస్థితిని నియంత్రణ చేస్తాయి.
   - v) పురాకాలపు సరోవరనిక్షేపాలలో భద్రమై ఉన్న శిలాజకర్పరాలు ఆకాలపు జీవసంతతి గురించి తెలుసుకోవడంలో తోడ్పడతాయి.
   - vi) ఔట్ లెట్ లు లేనప్పుడు వాటిలో లవణాలు నిక్షేపణ చెందుతాయి.

3. సరోవర హరివాణాల ఉద్భవానికి కారణాలు
   - i) హిమానీనదనం
   - ii) నదులచర్య
   - iii) భూగర్భజలాల చర్య
   - iv) తరంగాలచర్య, తీరప్రవాహాల చర్య
   - v) పవనాల చర్య
   - vi) బృహత్ చలనం
   - vii) భూపటలచలనాలు
   - viii) అగ్నిపర్వతచర్య
   - ix) ఉల్కాపాతం వంటి అసాధారణ కారణాలు

8.10 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. సరోవర హరివాణాల ఉద్భవాన్ని వివరించండి?
2. సరస్సుల భౌమకార్యకలాపాలను చర్చించండి?

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. సరోవర నిక్షేపాలను గురించి క్లుప్తంగా రాయండి?
2. సరస్సుల ఏవిధంగా అదృశ్యమౌతాయో వివరించండి?

BRAOU

భాగం-9 : సముద్రాలు, వాటి చర్య

పాఠ్యాంశాలు

9.0 లక్ష్యాలు
9.1 పరిచయం
9.2 సముద్రాలలోని రకాలు
9.3 సముద్రాల భౌమకార్యకలాపాలు, ప్రాధాన్యం
9.4 మహాసముద్ర హరివాణాలనిమ్నోన్నతరూపురేఖలు
9.5 మహాసముద్రాల సాధారణ లక్షణాలు
9.5.1 సముద్రజలస్వభావం
9.5.2 ఉష్ణోగ్రత, సాంద్రత, పీడనం
9.5.3 సముద్రంలోని జీవరాశులు
9.6 సముద్రజలచలనం
9.7 సముద్రాలభౌమచర్య
9.7.1 క్రమక్షయం
9.7.2 నిక్షేపణ
9.8 సారాంశం
9.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
9.10 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

9.0 లక్ష్యాలు

మహాసముద్రాలు, నాటి భూతల స్వభావంగురించి, వాటి భౌమ చర్యను గురించి చెప్పడం ఈ భాగం ఉద్దేశం.

ఈ భాగం పూర్తి చేసేసరికి మీకు ఈ విషయాలు తెలుస్తాయి.

- సముద్రాలలోని రకాలు
- సముద్రాల భౌమకార్యకలాపాలు, ప్రాధాన్యం
- మహాసముద్ర హరివాణాల నిమ్నోన్నత, సాధారణ రూపురేఖలు
- సముద్రాల భౌమచర్య

9.1 పరిచయం

సముద్రాలు, మహాసముద్రాలు భూఉపరితలాన్ని 71% మేర కప్పిఉన్నప్పటికీ వాటి గురించి మనకు తెలిసినది ఖండాలను గురించి తెలిసినదానికంటె చాలా తక్కువే. ఇటీవలి కాలంవరకూ మహాసముద్రభూతలాలను గురించి ఏమీ తెలియదు. మహాసముద్రం అనేది భూఉపరితలంమీద ఉన్న హరివాణాల వంటి విశాలగుండాలను ఆక్రమించిన మహాసముద్రాలు. ఇవి సుమారుగా 360 మిలియన్ చదరపు కిలోమీటర్ల ప్రాంతాన్ని ఆక్రమించి ఉన్నాయి. సగటు లోతు 3600 మీటర్లకు పైగా

BRAOU

ఉంటుంది. ఇది ఖండాల సగటు ఉన్నతి-810 మీటర్ల కన్నా ఎంతో ఎక్కువ. దక్షిణార్ధగోళాన్ని అప్పుడప్పుడు జలార్ధగోళం అంటారు. దక్షిణార్ధగోళంలో దాదాపు 80% విస్తీర్ణాన్ని సముద్రాలు కప్పిఉండడమే దీనికి కారణం. 35°-65° దక్షిణ అక్షాంశాల మధ్య సుమారు 98% ఉపరితలాన్ని సముద్రాలు కప్పిఉన్నాయి. ఇప్పటివరకు మహాసముద్రాలలో అంచనా కట్టిన గరిష్ఠమైన లోతు 10690 మీటర్లు. ఈ లోతు పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో మెరియానా ట్రెంచిలో గువాం, యాప్‌ద్వీపాలకు మధ్యస్థంగా ఉన్నది. ఈ లోతు భూభాగం మీద ఉన్న అతి ఎత్తైన పర్వతశిఖరం ఎవరెస్ట్ శిఖరంఎత్తు 8740 మీటర్లకన్నా ఎంతోఎక్కువ. భూఉపరితలంమీద మిట్టపల్లాలనన్నిటిని తొలగిస్తే సముద్రపు నీరు భూమిఉపరితలమంతటా సుమారు 2.4 కిలోమీటర్ల మందంగల పొరగా ఏర్పడుతుంది. గతించిన భౌమకాలంలో ఇటువంటి పరిస్థితి బహుశావచ్చిఉండదు. భవిష్యత్తులో కూడా సంభవించడానికి అవకాశం లేదు. గతించిన భౌమకాలంలో కూడా నేటి సముద్రాలు మహాహరివాణాలనే ఆక్రమించి ఉన్నాయి.

9.2 సముద్రాలలోని రకాలు

సముద్రం, మహాసముద్రం అనే పదాలను సాధారణంగా సమానార్థంతో ఉపయోగిస్తారు. భూఉపరితలం మీద విశాలప్రాంతాలను కప్పిఉన్న అవిచ్ఛిన్న లవణజలరాశులను ఈ పదాలు సూచిస్తాయి. అయితే విజ్ఞానశాస్త్రపదజాలంలో మహాసముద్రం అనే పదాన్ని ఖండాల మధ్యనున్న విశాల హరివాణాలను ఆక్రమించిన స్థూలలవణ జలరాశులకు వాడతారు. ఉదా: పసిఫిక్, అట్లాంటిక్, హిందూమహాసముద్రాలు, నార్త్ సముద్రం, ఎల్లో సముద్రం, అరేబియన్ సముద్రం మొదలైన చిన్న లవణజలరాశులకు సముద్రం అనే పదాన్ని వాడతారు. ఇది ఖండభాగాల సరిహద్దుల కింబడి ఉన్న సన్నని నివేదికలను (ఖండతీరపు అంచులను) ఆక్రమించి ఉంటాయి. అందుచేత వీటిని అధిఖండాంతర సముద్రాలు లేదా తీరపుఅంచు సముద్రాలు అంటారు. నిజానికి ఇవి ఖండాలవైపుకు ఉన్న విస్తృతమైన విశాలమైన మహాసముద్రాల భాగాలే. ఖండాంతర ప్రాంతాలలో ఉండి మహాసముద్రాలతో అంతగా కలయిక లేని గాఢలవణజలరాశులను ఎపైరిక్ సముద్రాలు అంటారు. బాల్టిక్ సముద్రం, హడ్సన్‌బే వీటికి ఉదాహరణలు. కొన్ని వేలమీటర్లలోతు ఉన్న ఎపైరిక్ సముద్రాలను మధ్యధరా సముద్రాలు అంటారు. మధ్యధరా సముద్రం, కారిబియన్ సముద్రం వీటికి ఉదాహరణలు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. సముద్రాలలోని రకాలను పేర్కొని ఒక్కొక్క దానిని గురించి మూడు పంక్తులు రాయండి.

....

....

....

....

....

....

....

9.3 సముద్రాల భౌమకార్యకలాపాలు, ప్రాధాన్యం

భూమి మీద పడే వర్షపాతానికి అవసరమైన వాతావరణంలోని తేమను సముద్రాలే సమకూరుస్తాయి. భూతలం మీద క్రమక్షయకారకాలుగా పనిచేసే వివిధ స్థలాకృతులను రూపొందించే ఖండాంతర జలాలకు మూలం యీ సముద్రాలే. ఖండభాగాలనుంచి క్రమక్షయప్రక్రియ ద్వారా రూపొంది నదులు తదితర

BRAOU

భౌమకారకాల ద్వారా రవాణా అయ్యే శిథిలశిలాఖండాలకు గమ్యస్థానం సముద్రాలే. సముద్రాలు ఉష్ణాన్ని నెమ్మదిగా గ్రహించి నెమ్మదిగానే విడుదలచేస్తాయి. అందువల్ల అవి శీతోష్ణస్థితిని క్రమబద్ధం చేస్తాయి. ఆహారంగా వచ్చేచేపలు, తదితరజీవరాశులను సముద్రం సమకూరుస్తుంది. అయితే భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞుని దృష్టిలోసముద్రం భౌమకాలమంతటా అవక్షేపణకు ప్రధానమైన ప్రదేశంగా ఉన్నదనే విషయం. భూఖండభాగాలలో చాలాచోట్ల గాథ సముద్రనిక్షేపాలు అన్ని భౌమయుగాలకు చెందినవని బహిర్గతమైనాయి. ఇటువంటి స్తరలు అక్కడక్కడ ఎనిమిది నుంచి యిరవైనాల్గు కిలోమీటర్ల మందం మేరకు నిక్షేపించబడినాయి. చాలా సందర్భాలలో ఇవి వళీభవనం, భ్రంశీభవనం చెంది పైకెత్తబడి భూఖండభాగాలుగా రూపొందినాయి. ఇవి కాలక్రమేణా క్రమక్షయానికి గురికావడంవల్ల వాటిలో పొందుపరచబడిన విశేషాంశాలు బయటపడ్డాయి. గతించిన భౌమకాలాలలో జీవించి ప్రస్తుతం విలుప్తత చెందిన వృక్ష, జంతు జాలాల అవశేషాలైన శిలాజాలు ఎన్నో సముద్ర సంస్తరలలో కన్పిస్తాయి. ఈ శిలాజాల నుంచి ఆయా జీవజాలాల రకాలను, చరిత్రను, పరిణామాన్ని, భూమిపై వందలకొలది మిలియన్ల సంవత్సరాలలో వాటి ఉనికిని గురించి తెలుసుకోవచ్చు. దీర్ఘమైన భౌమ యుగాలంతటా సముద్రాలు వాటికి సమీపంగా ఉన్న భూభాగాలపై చర్యజరిపి ఎన్నో మార్పులను తేగలిగాయి.

9.4 మహాసముద్ర హరివాణాల నిమ్నోన్నత రూపురేఖలు

సముద్ర భూతలం కొన్ని తరాల క్రితం భావించినట్లు మృదువుగా కాక భూఖండ ఉపరితలం మాదిరిగానే ఎన్నో మిట్టపల్లాలతో ఉన్నది. పొడవైన పర్వతశ్రేణులు, విడివిడికొండలు, పర్వతాలు, అగ్నిపర్వతాలు, విశాలమైన సమతల ప్రదేశాలు, ట్రెంచ్‌లు, అగాథదరులు ఎన్నో సముద్ర భూతలం మీద కన్పిస్తాయి.

సముద్రహరివాణాలు భూఉపరితలాన్ని మూడింట రెండువంతులమేరకు ఆక్రమించి ఉన్నప్పటికీ నీరు అత్యధిక పరిమాణంలో ఉండటంవల్ల అది ఈ హరివాణాలను నింపి వాటిని ఆనుకొని ఉన్న భూఖండ భాగాల నిమ్నప్రాంతాలను కూడా ఆక్రమించింది. ఈ విధంగా ఆక్రమించిన నీటిలోతు కొన్ని వందల మీటర్లవరకు ఉంటుంది. ఈ విధంగా నీటి కింద మునిగిపోయిన ఖండతీరపు భాగాలు సుమారు 160 కిలోమీటర్ల వెడల్పు ఉంటుంది. సముద్రపీఠస్థలాకృతి లక్షణాలలో ముఖ్యమైనవాటిని కింది వర్ణించడంచేశాం.

ఖండతీరపు అంచు : నీటి కింద మునిగిఉండి దాదాపు చదునుగానున్న ఖండాల అంచుభాగాలను ఖండతీరపుటంచులు అంటారు. సముద్రమట్టానికి సుమారు 180 మీటర్ల దిగువన ఉంటాయి. దీని వెడల్పు 64 నుంచి 160 కిలోమీటర్ల వరకు ఉంటుంది. ఇది సముద్రంవైపునకు చిన్న వాలుతో ఉంటుంది. దీనిలోతు కిలోమీటరు దూరానికి రెండు కిలోమీటర్ల చొప్పున పెరుగుతూ పోయి సుమారు 125 మీటర్ల వరకు పెరుగుతుంది. ఆ తరువాత సముద్ర భూతలం వాలు హఠాత్తుగా అధికమవుతుంది. తీరపుటంచులలో చాలాచోట్ల అడుగుభాగాన ఉండే పదార్థాలలో శిలలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. వీటితో పాటు ఇసక, బురద, గ్రావెల్ కూడా ఉండవచ్చు. భూపటల విరూపణవల్ల లేదా క్రమక్షయ, నిక్షేపణ ప్రక్రియల వల్ల, తీరరేఖ కృంగడం లేదా పైకి లేవడం కారణంగా ఖండతీరపు అంచుమారుతూ ఉంటుంది.

ఖండతీరపు వాలు : 125 మీటర్ల లోతు తర్వాత సముద్రభూతలం వాలు అకస్మాత్తుగా పెరుగుతుంది. భూతలం చివరిఅంచు క్రమేణా అగాథసముద్రభూతలంలో కలిసి పోతుంది. వాలు ఎక్కువగా ఉన్న ఈ భాగాన్ని ఖండతీరపువాలు అంటారు. దీని వెడల్పు కొన్ని పదుల కిలోమీటర్ల వరకు ఉండవచ్చు. ఇది నిజానికి సముద్ర హరివాణాల అంచుగా మాత్రమే పరిగణించబడుతుంది. దీని విస్తీర్ణం ఖండతీరపుటంచు విస్తీర్ణానికి సుమారుగా రెండు రెట్లు ఉంటుంది. ఖండతీరపు వాలులను ఒకే విధంగా భూఖండ భాగాల అంచులుగా పరిగణిస్తారు. దీనిలోని శిలల సాంద్రత ఎక్కువ. ఇవి సముద్ర హరివాణపీఠంలో అత్యధికసాంద్రతల శిలల్లోకి క్రమేణా చేరిపోతాయి.

B R A O U

అగాథ సముద్ర భూతలాలు : ఖండతీరపు వాలు అడుగునుంచి సముద్రంలోనికి విస్తరించే ఈ భాగం మృదువైన మైదాన ప్రాంతంగా కాక, రిడ్జ్‌లు-కొన్ని వెడల్పైనవి, కొన్ని సన్ననివి పర్వతశ్రేణులు, చదునైన శీర్షభాగాలు గలశిఖరాల స్వరూపాలతో కూడుకొని ఉంటుంది. ఇటువంటి స్వరూపాలలో చెప్పుకోతగ్గది మిడ్ అట్లాంటిక్ రిడ్జ్. ఇది ఐస్‌లాండ్ నుంచి దాదాపు అంటార్కిటికా వరకు విస్తరించి సముద్రమట్టానికి 2700 మీటర్ల లోతున ఉంది. దీని ఎత్తు సముద్ర భూతలం నుంచి 1800 మీటర్ల వరకు ఉన్నది. హవాయి ద్వీపాలు పసిఫిక్ సముద్ర మధ్యభాగంలో ఉన్నటువంటి ఒక గొప్ప సముద్రాంతర్గత రిడ్జ్ పైభాగాలే. ఈ రిడ్జ్ పొడవు సుమారు 3200 కిలోమీటర్లు ఉంటుంది.

సముద్రాంతర్గత అగాథధరులు : ఖండతీరపు వాలులోను, ఖండతీరపు అంచుల చివరిభాగాలలోను 'V' ఆకారం కలిగి నిట్రమైన పక్కలుగల లోతైన లోయలు ముఖ్య లక్షణంగా కనిపిస్తాయి. వీటిని సముద్రాంతర్గత అగాథధరులు అంటారు. వీటిలో కొన్నింటికి ఉపదరులు కూడా ఉంటాయి. ఇవి భూభాగంమీద కనిపించే నదుల క్రమక్షయం వల్ల రూపొందిన లోయల పద్ధతిలోనే ఉంటాయి. కాంగో, సింధు, డెలావర్, హడ్సన్, కొలంబియా మొదలైన పెద్దపెద్ద నదీముఖద్వారాలకు ఆవల సముద్రంలో ఇటువంటి అగాథధరులు ఏర్పడి ఉన్నాయి. కొన్నిచోట్ల ఇది సముద్రమట్టానికి దిగువన 1800 నుంచి 2700 మీటర్ల వరకు లోతు ఉంటాయి. వీటి పార్శ్వాలు శిలామయమై ఉంటాయి.

సముద్రాంతర్గత పర్వతాలు-జీయోలు : సముద్ర భూతలం విశిష్ట లక్షణం దానిమీద ఉండే సముద్రాంతర్గత పర్వతశ్రేణులు. ఇవి సముద్ర భూతలం నుంచి సుమారు 900 మీటర్లకు మించి ఎత్తుంటాయి. వీటిలో చాలావాటికి శంక్వాకారశీర్షాలు ఉంటాయి. ఐతేకొన్నింటికి చదునైన శీర్షభాగాలు ఉంటాయి. వీటికి ప్రఖ్యాత భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడైన A.H. జీయో జ్ఞాపకార్థం జీయోలు అని పేరు పెట్టారు. ఇప్పుడు సుమారు 1000 నుంచి 2000 మీటర్ల లోతు మేరకు నీటిలో మునిగిన శిఖరాలు గల ఈ జీయోలు అగ్నిపర్వతాలుగా భావిస్తున్నారు. ఈ అగ్నిపర్వతాలు సముద్ర తరంగాల క్రమక్షయచర్యవల్ల చదునై వాటిమీద ప్రవాళభిత్తులు ఏర్పడిన తరువాత సముద్ర భూతలం క్రుంగటం వల్ల లేదా నీటిమట్టం పైకి లేవడంవల్ల గానీ నీటిలో మునిగి ఉన్నాయని అంటారు.

ట్రెంచ్‌లు-అగాథాలు : ఇవి సముద్రభూతలంమీద ఉన్న పొడవైన, లోతైన సన్నని హరివాణాలు. ఇవి పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో ప్రస్ఫుటంగా కన్పిస్తాయి. వీటిలో చాలా భాగం దానితీరానికి దగ్గరగా ఖండతీరపు వాలుల కిందిభాగాలలో ఉన్నాయి. దక్షిణఅమెరికా పశ్చిమతీరంలోను, ద్వీపవక్రతల ముందు భాగాలలోను (ఎలెన్షియన్ ట్రెంచ్) ఉన్నాయి. క్యురైల్ ట్రెంచ్, ఫిలిప్పైన్ ట్రెంచ్, జావా ట్రెంచ్‌లు చెప్పుకోదగినవి. ఫిలిప్పైన్‌ట్రెంచ్ లోతు సుమారు 10300 మీటర్లు, మేరియానాస్ ట్రెంచ్ లోతు 10700 మీటర్లు ఉన్నట్లు తెలిసికొన్నారు. ఈ ట్రెంచ్‌ల ఉద్భవాన్ని గురించి అంతగా తెలియదు. అయితే ఇవి భూపటలంలోని క్రియాశీల, చలనశీల మేఖలల వెంబడి ఉన్నట్లు తెలుసుకొన్నారు. ఎన్నో భూకంపాలు ఈ ట్రెంచ్‌ల అడుగున లేదా దగ్గరప్రారంభమైనాయి.

సముద్ర మధ్యస్థ రిడ్జ్‌లు : ఇవి ప్రధానమైన మహాసముద్రాలన్నింటిలో ఉన్నాయి. ఇవి భూఉపరితలంలో 20 శాతాన్ని ఆక్రమించి ఉన్నాయి. సముద్రాలలోని స్థలాకృతి లక్షణాలలో ఇవి ప్రముఖమైనవి. ఇవి 500 నుంచి 5000 కిలోమీటర్ల వెడల్పుతో సుమారు 6400 కిలోమీటర్ల పొడవున అవిచ్ఛిన్నమైన పర్వతశ్రేణులుగా విస్తరించి ఉన్నాయి. ఈ రిడ్జ్ అక్షాలవెంబడి తరచుగా భూకంపాలు సంభవిస్తాయి. భూపటలంలో ఎక్కువ ఉష్ణప్రవాహం ఈ అక్షాలవెంబడే జరుగుతుంది. ఈ రిడ్జ్‌ల మధ్యలో ఉన్న విదీర్ణాలలో కొత్త మాగ్మా బయటకువచ్చి నూతనసముద్ర భూపటలాన్ని రూపొందిస్తుంది.

9.5 మహా సముద్రాల సాధారణ లక్షణాలు

9.5.1 సముద్రజల స్వభావం

మానవునికి తెలిసిన రసాయన మూలకాలలో సుమారు సగం సముద్ర జలాలలో ఉన్నాయి. వీటన్నిటిలోకి క్లోరైడ్లు ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల సముద్రజలం ఉప్పగా ఉంటుంది. సముద్రజలంలో ఖనిజ సంబంధమైన పదార్థం భారాన్ని బట్టి 3.44% వరకు ఉంటుంది. మిలియన్ల కొలది సంవత్సరాలకాలంలో

BRAOU

నదుల లవణాలను ద్రావణీయస్థితిలో సముద్రంలోకి చేరుస్తున్నాయి. ఐరన్, సిలికా, కాల్షియమ్ మొదలైన లవణాలను సముద్రాలలోని జంతు, వృక్షజాలాలు గ్రహిస్తున్నాయి. కరిగిఉన్న పదార్థంలో అత్యధిక పరిమాణంలో ఉన్న లవణం మామూలు ఉప్పు. ఇది సుమారు 75% ఉంటుంది. ఇతర ఘటకాలలో ముఖ్యమైనవి మెగ్నీషియమ్, క్లోరైడ్, సల్ఫేట్, కాల్షియమ్, పొటాషియమ్ సల్ఫేట్‌లు. ఈ లవణాలు కాక జీవరాసుల నుంచి, సముద్రాంతర్గత అగ్నిపర్వతాల నుంచి విడుదలయ్యే నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్, కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ వాయువులు కూడా సముద్రపు నీటిలో కరిగి ఉంటాయి.

9.5.2 ఉష్ణోగ్రత, సాంద్రత, పీడనం

సముద్రాల ఉష్ణోగ్రత సౌరవికిరణం మీదనే పూర్తిగా ఆధారపడి ఉంటుంది. భూమధ్యరేఖా ప్రాంతం ధృవప్రాంతాలకు మధ్య సముద్ర ఉష్ణోగ్రతలో ఎంతో తేడా ఉంటుంది. భూమధ్యరేఖా ప్రాంతంలో దగ్గర ఉపరితల ఉష్ణోగ్రత సుమారు 80°F, ధృవప్రాంతాలలో 28°F (సముద్ర జల ఘనీభవన ఉష్ణోగ్రత ఇదే) ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రత ఉపరితలంనుంచి లోతుకుపోయేకొద్దీ మారుతుంది. సుమారు 1100 మీటర్ల లోతులో ఉష్ణోగ్రత 40°F ఉంటుంది. సముద్రజలంలో మూడింట రెండు వంతులు శీతలంగా ఉంటుంది. ధృవ, ఉపధృవ ప్రాంతాల నుంచి ప్రవహించే అతిశీతలజలాలు సముద్రాల ఉష్ణోగ్రతను మార్పుచేసి ఖండభాగాల ఉష్ణోగ్రతపై తమప్రభావాన్ని చూపుతాయి. సముద్ర జల విశిష్ట గురుత్వం సుమారుగా 1.025 ఉంటుంది. ధృవ ప్రాంతాలలో ఇది 1.028, సమశీతోష్ణ మండలాలలో 1.022 ఉంటుంది. పీడన లోతుతోపాటు పెరుగుతుంది. 300 మీటర్ల లోతున పీడన చదరపు అడుగుకు 64000 పౌన్లు ఉంటుంది.

9.5.3 సముద్రంలోని జీవరాశులు

సముద్రంలో జంతు, వృక్షజాతులు రెండూ జీవిస్తాయి. జంతువులు అతి సూక్ష్మరూపం నుంచి అత్యధిక పరిమాణంగల తిమింగలాల వరకు ఉంటాయి. ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన జీవరాశుల కంటే నిమ్నశ్రేణికి చెందిన జీవరాశులే ఎక్కువ ఉంటాయి. వృక్షజాతులలో ముఖ్యమైనవి సముద్రపు కలువు మొక్కలే. ఇవి డయాటమ్‌ల వంటి సూక్ష్మరూపం నుంచి దాదాపు 30 మీటర్లు పొడవుగల రూపాల వరకు ఉండవచ్చు. సముద్ర ఉపరిభాగంలో సూక్ష్మ రూపాలుగలశైవలాలు అసంఖ్యాకంగా ఉంటాయి. ఇవి సముద్రజలంలోని ఇనార్గానిక్‌పదార్థాలను సూర్యరశ్మి, క్లోరోఫిల్‌ల సహాయంతో ఆర్గానిక్ పదార్థాలుగా మార్పుచేస్తాయి. ఈ పదార్థాలు సముద్ర జంతువులకు ఆహారంగా పనికివస్తాయి.

జీవజాలాల ఆధారంగా సముద్ర పరిసరాలనుకింద వివరించిన మండలాలుగా విభజిస్తారు.

తీరస్థ మండలం : ఈ మండలం సముద్రంలో ఏర్పడే పోటుపాటుల మధ్య ఉంటుంది. ఇక్కడ పెద్దపెద్ద అలలు ఏర్పడతాయి. జీవన పరిస్థితులు కఠినంగా ఉంటాయి. కాబట్టి ఇక్కడుండే జీవరాశులు నేలకు అతుక్కొని ఉండేవిగాగాని, బురదలో బొరియలు చేసికొని జీవించేవిగాగానీ ఉండాలి. ఎకినోడర్మ్‌లు గట్టి రాళ్ళలో రంధ్రాలు చేసికొని జీవిస్తాయి.

అగభీర మండలం : ఇది పోటుఏర్పడే చోటు నుంచి ఖండతీరపు అంచువరకు విస్తరించి ఉంటుంది. ఇక్కడ లోతు 120 మీటర్లకన్న తక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి సూర్యరశ్మి అడుగుకు చేరుతుంది. అందువల్ల ఇక్కడ నివసించే జీవరాశులకు తగినంత ఆహారం లభ్యమవుతుంది. ఈ మండలంలో ఉండే జీవరాశుల సాంద్రత భూమి మీద మరెక్కడా లేదని కనుగొన్నారు.

బథైల్ మండలం : ఈ మండలం 120 మీటర్ల లోతు నుంచి 1800 మీటర్ల లోతువరకు ఉంటుంది. ఈ మండలంలో పైభాగానికి మాత్రమే సూర్యరశ్మి తగులుతుంది. అందువల్ల ఇక్కడ వృక్షజాతులు చాలా పరిమితంగా ఉంటాయి. అయితే అనేక రకాల జంతువులు అసంఖ్యాకంగా జీవిస్తాయి. ఇక్కడ నిక్షేపణ రేటు తక్కువ. ఇక్కడ సున్నపు రాతి నిక్షేపాలు ప్రధానంగా కర్పరపు జాతికి చెందిన జంతువుల అవశేషాలతో కూడి ఉంటాయి. సిలికా సంబంధ నిక్షేపాలు డయాటమ్‌లతోను స్పంజ్ కణాలతోనూ ఏర్పడి ఉంటాయి.

పెలాజిక్ మండలం : తీరస్థ మండలానికి ఆవల ఉండే విశాల సముద్ర ప్రాంతమంతా ఈ మండలం కిందికి వస్తుంది. నీటిపై తేలుతూ జీవించే ప్లవకజంతువులు, స్వేచ్ఛగా ఈదుతూ తిరిగే జంతువులూ ఈ మండలంలో ఎక్కువగా ఉంటాయి. వృక్షజాతులలో ముఖ్యమైనవి శైవలాలు, డయాటమ్‌లు. ఈ జంతు వృక్ష జాలాల కఠినభాగాలు ఎన్నోరకాల అవక్షేపశిలలు ఉద్భవానికి దోహదం చేస్తాయి.

అగాధ మండలం : 1800 మీటర్ల లోతుకు మించిన సముద్ర ప్రాంతమంతటినీ అగాధ మండలం అంటారు. ఇక్కడకు సూర్యరశ్మి చేరదు. ఇక్కడ ఉష్ణోగ్రత నీరు గడ్డకట్టే ఉష్ణోగ్రతకు దగ్గరగా ఉంటుంది. పీడన చదరపు అంగుళానికి ఒక టన్నుకు మించి ఉంటుంది. ఇక్కడ వృక్షాలు అసలు ఉండవు. అందుచేత వృక్షాలపైన ఆధారపడే జంతువులు ఇక్కడ కనిపించవు. ఇక్కడ జీవించే జంతువులు ప్రత్యేక రీతికి చెందినవిగా కన్పిస్తాయి.

భూమి మీద జీవపదార్థం మొట్టమొదట సముద్రగర్భంలోనే ఉద్భవించిందని భావిస్తారు. జీవుల ఉద్భవంవల్ల సముద్ర పరిసరాలలో పరిణామాలు వచ్చినాయి. వీటిలో ముఖ్యమైనది జీవరసాయన క్రియాశీలత. సముద్రంలో జీవించే వివిధ జీవరాశులకు కాల్షియమ్ కార్బొనేట్, సిలికాలతో ఏర్పడిన కఠినభాగాలు ఉంటాయి. ఈ కఠినభాగాల నుంచి తరువాతి కాలంలో ఎన్నో సున్నపురాళ్లు, సిలికా సంబంధ నిక్షేపాలు ఏర్పడ్డాయి. అంతేకాక ఈ జీవజాలాలు కాల్షియమ్ కార్బొనేట్‌ను, సిలికాను అవపాతన చేయుగల సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉండడంవల్ల అవక్షేపాలకు కావలసిన మేళనపదార్థం కూడా వీటి నుంచి లభించింది. అందువల్ల సముద్రంలోని జీవరాశులకు శిలానిర్మాణ కార్యక్రమంలో ప్రధాన పాత్ర ఉంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. సముద్ర పరిసరాలలోని జీవమండలాలను పేర్కొనండి.

....

....

....

....

....

....

....

9.6 సముద్రజలచలనం

సముద్రజలాలు అవిచ్ఛిన్నంగా చలిస్తూ ఉంటాయి. సముద్రపు నీటి క్రియాశీలతను తీరరేఖ వెంబడి బాగా గమనించవచ్చు. పవనాలవల్ల రూపొందిన తరంగాలు తీరరేఖలలో వచ్చే మార్పుకు కావలసిన శక్తిని సమకూరుస్తాయి. సముద్రచలనం - తరంగాలు, అండర్‌టోలు, కోతప్రవాహాలు, దీర్ఘతీరప్రవాహాలు, పోటుపాటులు, సముద్ర ఉపరితల ప్రవాహాలు మొదలైన రూపాలలో ఉండవచ్చు. ఈ ప్రవాహాలకు ప్రధాన కారణం సౌరశక్తి. భూభ్రమణం, భూమ్యాకర్షణలవల్ల లభించేశక్తులు కూడా వీటికి కొంత కారణం. సముద్రజలచలనం వివిధరకాల ప్రవాహాలు, తరంగాల రూపంలో ఉంటుంది. వీటిని కింది విధంగా విభజించవచ్చు.

BRAOU

1. తరంగాలు, దీర్ఘతీరప్రవాహాలు

2. వేలాప్రవాహాలు

3. సముద్రప్రవాహాలు

4. సాంద్రతప్రవాహాలు

1. తరంగాలు, దీర్ఘతీర ప్రవాహాలు : సముద్ర చలనాలన్నింటిలోకి బాగా కన్పించేవి, సముద్ర క్రమక్షయం, నిక్షేపణలకు కారకాలైనవి ఇవే. పవనాలు తదితర కారకాలవల్ల సముద్రజలంలో తరంగాలు ఏర్పడతాయి. తరంగాలు తీరరేఖను ఒక కోణంలో తాకినప్పుడు తీరరేఖకు సమాంతరంగా దీర్ఘతీర ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది. ఈ ప్రవాహం తీరాగ్రంనుంచి అవక్షేపాన్ని రవాణా చేస్తుంది.

2. వేలా ప్రవాహాలు : ప్రతిరోజు సముద్రంలో వచ్చే పోటుపాటులవల్ల ఈ ప్రవాహాలు ఉద్భవిస్తాయి. భూమికి - సూర్యుడికి, భూమికి - చంద్రుడికి మధ్య ఉండే ఆకర్షణలోని తేడాల కారణంగా ఇవి ఏర్పడతాయి. భూమికి చంద్రుడు దగ్గరగా ఉండటంవల్ల చంద్రుని ప్రభావం ఎక్కువగా ఉంటుంది. పౌర్ణమి లేదా అమావాస్యలనాడు ఉండే మాదిరిగా సూర్యుడు, చంద్రుడు ఒకేరేఖమీద ఉన్నప్పుడు అసాధరణమైన పోటుపాట్లు ఏర్పడతాయి. వీటిని పర్వవేలాతరంగాలుఅంటారు. సూర్యుడు, చంద్రుడు భూమికి సాపేక్షంగా లంబకోణంలో ఉన్నప్పుడు వీటిప్రభావం తక్కువగా ఉండటంవల్ల పోటుపాటులు కూడా తక్కువ స్థాయిలోనే ఉంటాయి. వీటినిలఘువేలా తరంగాలు అంటారు. సముద్రంలో ఈ పోటుపాట్ల వ్యత్యాసం కొద్ది మీటర్లు మాత్రమే ఉంటుంది. కాని లోతు తక్కువ సముద్రాలలో అంటే అఖాతాలలో, సింధు శాఖలలో వీటి వ్యత్యాసం 6 నుంచి 15 మీటర్ల వరకు ఉంటుంది.

3. సముద్ర ప్రవాహాలు : పవనాలు ఒకే దిశలో వీచే ప్రాంతాలలో అంటే వ్యాపార పవనాలు వీచే ప్రదేశాల వంటి వాటిలో సముద్ర ఉపరితలజలాలు పవనదిశలో పవనవేగం కంటే తక్కువ వేగంతో ఆకర్షిస్తాయి. ఈ వ్యాపారపవనాలు ఉత్తర, దక్షిణ దిశలనుంచి భూమధ్యరేఖ వైపుకు వీస్తూవుంటాయి. కాబట్టి సముద్రజలం కూడా రెండు వైపుల నుంచి భూమధ్యరేఖవైపుకు ఆకర్షణతో అక్కడ పశ్చిమ దిశలోకి ఒక ప్రవాహంగా మార్పు చెందుతుంది.

4. సాంద్రత ప్రవాహాలు : సముద్రంలో కొన్ని చోట్ల నీరు బురదగా ఉంటుంది. ఇట్లా బురదగా ఉన్న నీరు తేటనీరుఉండే సముద్రభాగాల వైపుకు ప్రవహిస్తుంది.

సముద్రంలోని ప్రవాహాలు కేవలం పవనాల వల్లనే కాక ఇతర అంశాలవల్ల కూడా రూపొందుతాయి. భూమధ్యరేఖా ప్రాంతంలో ఉన్న జలాలు ఉపరితలంవద్ద బాగా వేడెక్కి వ్యాకోచం చెందటంవల్ల, ధృవప్రాంతాలలో నీరు చల్లబడటంవల్ల అంటే వివిధ ప్రాంతాలలోని ఉష్ణోగ్రతా భేదాల వల్ల కూడా సముద్రంలో ప్రసరణ జరుగుతుంది. ఖండతీరపుటంచు ఆకృతి, తీరరేఖ ఆకృతి, భూభ్రమణం కూడా ఈ ప్రవాహాలను నియంత్రణ చేస్తాయి.

9.7 సముద్రాల భౌమచర్య

9.7.1 క్రమక్షయం

సముద్రంవల్ల జరిగే భౌమ కార్యకలాపాలలో ఎక్కువ భాగం తరంగాలవల్లనే జరుగుతుంది. సముద్రతీరాన ఉన్న శిలారాసులను తరంగాలు తాకినపుడు ఆ శిలల్లోని పగుళ్ళలోకి నీరు ప్రవేశించి జలోత్పీడక చర్యవల్ల వాటిని పగులకొట్టుంది. శిలలలోని పగుళ్ళలో నీరుచొరబడినప్పుడు అక్కడ ఉండేగాలి అధికపీడనకు గురిఅవుతుంది. నీరు తిరిగిబయటకు వచ్చినప్పుడు పగళ్ళలోని గాలిఒత్తిడి అకస్మాత్తుగా తగ్గిపోవడం వల్ల గాలిపేలుడు సంభవించి శిలలు ముక్కలైపోతాయి. వదులుగా ఉన్న శిలాఖండాలుగల తీరాన్ని తరంగాలు తాకినప్పుడు ఆశిలాఖండాలు శిలారాశి నుండి విడిపోతాయి. ఈ

విధంగా అలల తాకిడివల్ల శిలాఖండాలు ఊడిపోవడంవల్ల సంభవించే క్రమక్షయాన్ని హైడ్రాలికింగ్ అంటారు.

తరంగాల చర్యవల్ల ఏర్పడిన శిలారేణువులు లేదా నీటిలోకి జారిపడిన శిలారేణువులు అలలతో పాటు కదిలి తీరంవెంట ఉన్న శిలలను తాకివాటిపై అపఘర్షణ చర్య జరుపుతాయి. ఈ విధంగా తరంగాల చర్యలో అపఘర్షణ కూడా ఒక భాగం. తీరరేఖను కోయడంలోను, సముద్రంలోకి చొచ్చుకొని వచ్చిన భూభాగాలను తొలచడంలోను ఈ శిలారేణువులు మంచి పనిముట్లుగా పనిచేస్తాయి. ఈ శిలారేణువులు కూడా ఒకదాని నొకటి తాకటంవల్ల, ముందుకు వెనుకకు దొర్లడంవల్ల క్రమేణా చిన్నవైపోతాయి. సముద్రజలం జరిపే ద్రావణీకరణచర్య తరంగక్రమక్షయంలో ఒక స్వల్ప భాగం. ఈ ద్రావణీకరణ చర్య ప్రధానంగా సున్నపు శిలలలో జరుగుతుంది. సముద్రజీవులు జలచర్యను అధికంచేసి అధికద్రావణీకరణకు దోహదం చేస్తాయి.

తరంగ క్రమక్షయ ఫలితాలు : ఒక మోస్తరుగా ఎత్తైన భూభాగంగల తీరం వెంబడి తరంగాల చర్య అవిచ్ఛిన్నంగా జరిగినప్పుడు సముద్రానికి అభిముఖంగా నిట్రమైన ముఖంగల సముద్ర శిఖరం ఏర్పడుతుంది. మొదట్లో తరంగాలు సముద్రశిఖరం ముఖాన్ని అంతటిని తాకి చర్య జరుపుతాయి. అయితే కొంతకాలం తర్వాత సముద్రశిఖరం బాగా ఎత్తుగా ఉండడంవల్ల అలలు దాని కింది భాగాన్నే తాకుతాయి. అప్పుడు ఈ శిఖరం అడుగుభాగాన క్షితిజసమాంతరంగా కోతపడుతుంది.

శిలామయ తీరాల వెంబడి సముద్ర భూభాగాన్ని కోసి ఆక్రమిస్తూ ఉంటుంది. ఈ చర్యవల్ల తీరం వెంబడి చదునైన బెంచ్ వంటి రూపం ఏర్పడుతుంది. దీనిని తరంగకృత వేదిక అంటారు. దీనిమీద కనిపించే గుంటలు, గాళ్ళు అలల క్రమక్షయచర్యను సూచిస్తాయి. బాగా కఠినంగా ఉన్న శిలలు కోతబడకుండా గోడలవలె నిలిచిఉంటాయి. తుఫాను సమయాలలో అలలు తీరాన్ని తాకి వెనుకకు పోయేటప్పుడు సుళ్ళు తిరుగుతాయి. ఈ సుళ్ళలో చిక్కుకున్న శిలాఖండాలచర్యవల్ల అడుగున పెద్ద గుండాలు ఏర్పడతాయి. వీటిని వేలా గుండాలు అంటారు. ఇవి సముద్ర తీరాల వెంబడి తరచుగా కన్పిస్తాయి. సంధులు ఎక్కువగా ఉన్న శిలలలో తరంగక్రమక్షయం వల్ల సముద్ర గుహలు ఏర్పడతాయి. క్రమక్షయచర్యవల్ల ఈ గుహలపై కప్పులు విరిగి పోయినప్పుడు నీరుగొట్టంలో మాదిరిగా పైకి చిమ్ముతుంది. వీటిని స్పౌటింగ్‌హారన్‌లు అంటారు. అన్ని రకాలశిలలలోను సంధులు ఉంటాయి. కాబట్టి తరంగచర్య ఉధృతంగా జరిగేతీరాలవెంబడి గుహలు కన్పించడానికి వీలున్నది. పక్కపక్కగా ఉన్న రెండు గుహలు ఒకదానితో ఒకటి కలిసినప్పుడు సహజ వంతెనలు లేదా ఆర్చ్‌లు ఏర్పడతాయి. తరంగాల అవిచ్ఛిన్నచర్యవల్ల ఆర్చ్‌లు కూడా పడిపోయి మధ్యనున్న శిలాభాగాలు నిలుచున్న రాతి స్తంభాలవలె నిలిచిపోతాయి. వీటిని సీస్టాక్‌లు లేదా చిమ్నీశిలలు అంటారు. ఓర్కె ద్వీపాలలోని ఓల్డ్‌మాన్ ఆఫ్ హోయ్ ఇటువంటి సీస్టాక్‌లకు మంచి ఉదాహరణ. ఇది సంధులవల్ల విడిపోయి స్తంభం మాదిరిగా ఉంటుంది. ఇది సుమారు 180 మీటర్ల ఎత్తు ఉంటుంది. రంగు ఇసకరాయి నుంచి ఏర్పడింది. సముద్రతీరం వెంబడి శిలల నిరోధకశక్తిలోని తేడాలవల్ల అవి భేదాత్మక క్రమక్షయానికి గురి అవుతాయి. సంధులవల్ల బలహీనంగా ఉన్న శిలలు సులభంగా క్రమక్షయానికి గురికావడంవల్ల కోవ్‌లు ఏర్పడతాయి. అయితే కఠినశిలలు మాత్రం శీర్షభూములుగానే ఉండిపోతాయి. వీటివల్ల తీరరేఖ వంకరలతో ఉంటుంది. తీరంవెంబడి వదులైన ఇసక, గ్రావెల్, క్లేవంటి శిలలు ఉన్నప్పుడు తీరరేఖ తిన్నగా ఉంటుంది.

తరంగకృతవేదికపైకి లేచినప్పుడు అది క్రమక్షయమైదానం అవుతుంది. ఈ విధంగా ఏర్పడిన సముద్రక్రమక్షయమైదానం నదీక్రమక్షయమైదానంకంటే మృదువుగా వుంటుంది. అయితే సముద్ర క్రమక్షయం తర్వాత మిగిలిపోయిన పరిశిష్టరూపాలు నదీ క్రమక్షయం తర్వాత మిగిలిపోయిన వాటికంటె బాగా నిట్రంగా ఉంటాయి. దక్షిణ కాలిఫోర్నియా తీరంవెంబడి సగటున 30 మీటర్ల ఎత్తుగల సముద్రకృతవేదిక ప్రస్ఫుటంగా కన్పిస్తున్నది. నిట్రమైన వాలుతో విడివిడి శిలారాశులు బాగా పైకి కన్పిస్తున్న తరంగకృత మైదానం ఒకటి భారతదేశపు తూర్పుతీరం వెంబడి ఉన్నది.

BRAOU

9.7.2 నిక్షేపణ

సముద్రనిక్షేపాలు : సముద్ర నిక్షేపాలు స్థూలంగా రెండు రకాలకు చెంది ఉంటాయి. 1. గాధజలాలలో భూఖండ భాగాలకు దగ్గరగా ఖండతీరపు అంచు, ఖండతీరపు వాలుమీద నిక్షేపితమైనవి. 2. అగాధ సముద్రపు భూతలంమీద నిక్షేపితమైనవి.

తీరనిక్షేపాలు : సముద్ర తరంగాలవల్ల తుఫాను సమయంలో ఏర్పడే పెద్దపెద్ద అలలవల్ల, దీర్ఘతీర ప్రవాహాలవల్ల ఈ నిక్షేపాలు ఏర్పడతాయి.

బీచ్ నిక్షేపాలు : సముద్రతీరంలో పోటు సమయంలో అలలు తాకేరేఖకు, పాటు సమయంలో అలలుతాకే రేఖకు మధ్యన ఉన్న ప్రాంతాన్ని బీచ్ అంటారు. సూక్ష్మశిలారేణువులు మొదలు కొని పెద్దపెద్ద శిలాఖండాల వరకు ఉన్న వదులైన శిలాపదార్థాలు బీచ్ అంతటా ఒక కట్టవలె ఏర్పడి ఉంటాయి. దీనివి చెలియలికట్ట అంటారు. ఇది తరంగాల అండర్‌టోలతీరప్రవాహాల చర్యవల్ల రూపొందుతుంది. ఉన్నతశిలామయతీరాలవెంబడి నిక్షేపాలు ఎక్కువగా కన్పించకపోవచ్చు. అయితే ఇసక తీరాల వెంబడి బీచ్ అంతటా ఇసక పొరలు ఉంటాయి. దీనిని ఇసకబీచ్ అంటారు. కొన్నిచోట్ల బీచ్‌లోని గులకరాళ్ళు చదునుగాఅయి ఇసకతోపాటు కలసి ఉంటాయి. ఇటువంటి గులకరాళ్ళు ఉండే బీచ్‌ని షింగిల్ బీచ్ అంటారు. గ్రావెల్ లేదా ఇసక స్థానికంగా పోగుబడినప్పుడు వాటిని హెడ్ బీచ్ అంటారు. బీచ్ నిక్షేపాలలో ఎక్కువ భాగం క్వార్ట్జ్ ఇసకతో ఏర్పడి ఉంటాయి. వాటిలో స్థానికంగా బంగారం, మాగ్నటైట్, జిర్కాన్, రుటైల్, కాసిటరైట్, మోనజైట్ సాంద్రీకరణ చెంది ఉండవచ్చు. వీటిని బీచ్ ప్లేసర్లు అంటారు. బీచ్‌లనుంచి పవనాల చర్యవల్ల రవాణాఅయి ఇసక సముద్రతీరంలో ఇసక దిబ్బలుగా ఏర్పడుతుంది.

అవరోధపుబీచ్‌లు : వాలు తక్కువగా ఉన్న ఇసకతీరాల వెంబడి తరంగాలు, తీరప్రవాహాల వల్ల తీరానికి కొద్ది దూరంలో సముద్రం నేలపై పొడవైన ఇసకదిబ్బలు ఏర్పడతాయి. వీటిని అవరోధపు బీచ్‌లు లేదా తీరద్వీపాలు లేదా ద్వీపరోధికలు అంటారు. వీటికీ, తీరానికి మధ్య భాగం విశాలసముద్రం నుంచి దాదాపు పూర్తిగా విడిపోయి ఉంటుంది. ఇటువంటి జలాశయాన్ని లెగూన్ అంటారు. అట్లాంటిక్ తీరం వెంబడి న్యూజెర్సీ నుంచి దక్షిణంగాను, టెక్సాస్‌గల్ఫ్ తీరం వెంబడి ఇటువంటి అవరోధపు బీచ్‌లు ఉన్నాయి.

స్పిట్‌లు, రోధికలు : దీర్ఘతీర ప్రవాహాలు అవక్షేపాలను తీరరేఖకు సమాతరంగా తరలిస్తూ ఉంటాయి. తీరప్రవాహపు చలనం సాధారణంగా సరళరేఖామార్గంలో ఉంటుంది. కాబట్టి తీరంలో వంకరలుగాని, అఖాతాలుగాని ఉన్నప్పుడు ప్రవాహం యీ వంకరల వెంబడి ప్రవహించదు. అప్పుడు తీర ప్రవాహం ఈ అఖాతాలవద్ద లోతు తక్కువ నీటినుంచి లోతు ఎక్కువ నీటిలోకి ప్రయాణించి, తాను తరలించి తీసికొనిపోతున్న పదార్థాలను అక్కడ నిక్షేపిస్తుంది. ఈ నిక్షేపం ఒక పొడవైన గుట్టమాదిరిగా, భూభాగం పొడిగించబడినట్లుగా ఏర్పడుతుంది. దీనిని స్పిట్ అంటారు. ఈ గుట్ట అఖాతానికి అడ్డంగా దీనిని చాలా వరకు మూసివేస్తున్నట్లు ఏర్పడితే దీనిని అఖాతముఖరోధిక అంటారు. రోధికలు తీరరేఖ ఆకారాన్ని సరళం చేస్తాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు ఈ రోధికలవల్ల ద్వీపాలు ప్రవాహ భూభాగంతో కలపబడతాయి. ఇటువంటి ద్వీపాలను సంధిత ద్వీపాలు అంటారు. రెండింటిని కలిపే రోధికలను టాంబోలోలు అంటారు. ఇటువంటివి U.S.A.., న్యూఇంగ్లాండు తీరంవెంబడి అసంఖ్యాకంగా ఉన్నాయి.

స్పిట్‌కొన తుఫానుఅలలకు గురైనప్పుడు ఆ కొన అఖాతం వైపుకు వంగటంవల్ల స్పిట్ వంకర తిరుగుతుంది. ఇటువంటి వాటిని హుక్‌లు అంటారు. ఇట్లా వంకర తిరిగిన కొననిక్షేపణవల్ల పెరుగుతూ పోయి చివరకు ప్రధాన భూభాగాన్నిచేరి ఒక లూప్‌వలే ఏర్పడుతుంది.

అవక్షేపాలను మోసికొనిపోయే తీరప్రవాహాలు ఒక భూభాగఅగ్రానికి రెండువైపులా ఉన్న సముద్రం లోకి తరలింపబడినప్పుడు అక్కడ వంపులున్న పార్శ్వాలు గల స్పిట్‌లను నిర్మిస్తాయి. వీటిని కస్పేట్ స్పిట్‌లు అంటారు. U.S.A.లోని ఫ్లొరిడా రాష్ట్రంలో ఉన్న కేప్ కెనవరాలె, నార్త్ కెరోలినా లోని కేప్‌ఫియర్ ఇటువంటి కస్పేట్ అగ్రభూములకు మంచి ఉదాహరణలు.

తరంగ నిర్మితవేదిక : సముద్ర తీరాన ఉన్న శిఖరం తరంగక్రమక్షయచర్యకు గురిరై తరంగకృత వేదిక ఏర్పడే సమయంలో క్రమక్షయంవల్ల రూపొందిన శిథిలశిలాపదార్థాలు బీచ్ నుంచి కదలి లోతుగా ఉన్న నీటిలో తరంగకృత వేదిక అంచువెంబడి నిక్షేపితవుతాయి. దీనివలన ఒక వేదిక రూపవు నిక్షేపం ఏర్పడుతుంది. దీనిని తరంగనిర్మిత వేదిక అంటారు. ఇటువంటి సందర్భాలలో ఖండతీరపు అంచు తరంగకృతవేదికలు, తరంగనిర్మిత వేదికలతో కూడుకొని ఉంటుంది. సముద్రతీరశిఖరాలు తరంగకృత వేదికలు, బీచ్‌లు, అవరోధపు బీచ్‌లు, స్పిట్‌ల వంటి గాథజలరూపురేఖలు గాథసముద్ర భూతలం పైకిలేచి భూభాగంగా మారిన తరువాత కొంతకాలం వరకు ఆవిధంగానే భద్రమై ఉండవచ్చు. కాని తరంగాలవల్ల, ప్రవాహాలవల్ల రూపొందిన రూపురేఖలు, రుతువు రుతువుకు, సంవత్సర సంవత్సరానికి మార్పు చెందుతుంటాయి. అందువల్ల ఒక దశాబ్దం వంటి కొద్దికాలంలోనే బీచ్, స్పిట్ లేదా రోధికమార్పుచెంది కొత్త ఆవరణరేఖలను చూపవచ్చు. ఈ విధంగా తీరరేఖలు భౌమయుగాలలో ఎన్నో మార్పులుపొంది ఉండటానికి అవకాశం ఉంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

3. స్పిట్‌లు, రోధికలు అంటే ఏమిటో తెలిపి, ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

....

....

....

....

....

....

....

సముద్రనిక్షేపాలు : సముద్ర పరిసరాలలో నిక్షేపణ ఖండతీరపు అంచు, ఖండతీరపువాలు, అగాథ సముద్ర భూతలం మీద జరుగుతుంది. ఒకప్పుడు సముద్రపరిసరాలలో ఏర్పడిన నిక్షేపాలు ప్రస్తుతం భూఖండభాగాలను చాలా వైశాల్యం మేరకు అవక్షేపణ శిలల రూపంలో కప్పి ఉన్నాయి. ఇటువంటి అవక్షేప శిలలు ఆధునిక సముద్రహరివాణాలలో ప్రస్తుతం కూడా రూపొందుతూ ఉన్నాయి. సముద్ర నిక్షేపాలను సముద్ర భూతలంపై అవి వున్న ప్రాంతాన్ని బట్టి కింది విధంగా వర్గీకరిస్తారు. 1. లిట్టోరల్ నిక్షేపాలు-ఇవిపోటుపాటుల మధ్య ప్రదేశాలలో ఏర్పడతాయి. 2. అగధీర నిక్షేపాలు: లేదా గాథ జలనిక్షేపాలు-ఇవి ఖండ తీరపు అంచులను ఆక్రమించి ఉంటాయి. నిక్షేపాలు సముద్రతీరం నుంచి సుమారు 180 మీటర్ల లోతువరకు ఉన్న సముద్ర భూతలంపైన ఏర్పడతాయి. 3. అగాథ సముద్ర నిక్షేపాలు-ఇవి ప్రధానంగా పంకాలతోను, ఊజ్‌లతోను కూడుకొని ఉంటాయి. పంకాలు సాధారణంగా ఖండతీరపు వాలుల వెంబడి నిక్షేపణచెందుతాయి. ఈ ప్రాంతాన్ని బథైల్ మండలం అంటారు. ఊజ్‌లు సముద్రభూతలంపై అతిలోతైన ప్రాంతాలలో ఏర్పడతాయి. దీనిని అగాథ మండలం అంటారు.

లిట్టోరల్ నిక్షేపాలు : భూఖండ భాగాలు, సముద్రాలు కలిసేచోట ఖండ భాగాలనుంచి, సముద్రం నుంచి అవక్షేపాలు రెండూ కలిసి నిక్షేపణ చెందుతాయి. ఈ అవక్షేపాలు తీర మండలంలోను, లెగూన్‌లలోను ఎస్చ్యువరీలలోను పోగుపడ్తాయి. లిట్టోరల్ మండలంలో నిక్షేపణ పరిస్థితులు అన్నిచోట్లా ఒకేవిధంగా ఉండవు. మరికొన్ని నగ్నశిలా వేదికలా ఉంటాయి. కొన్ని చోట్ల నిటారుగా ఉండే సముద్ర శిదిరాలు ఉంటాయి. మరికొన్ని చోట్ల గ్రావెల్, ఇసక, పంకం, కర్పరాలు, కర్పరఖండాలు ఉంటాయి. లిట్టోరల్ లేదా తీర మండల నిక్షేపాలు ప్రధానంగా తీరం నుంచి రూపొందుతాయి. తరంగాల చర్యకు తుషారక్రియ, పవనాల చర్య తోడౌతాయి. అవక్షేపాలను బీచ్‌లోనికి మోసికొనిపోయే తరంగాలను,

BRAOU

ప్రవాహాలను రూపొందించడంలో పవనాలు తోడ్పడతాయి. బీచ్ నిక్షేపాలు మూలశిలలపైన, తరంగచర్య తీవ్రతపైనా ఆధారపడి ఉంటాయి. తరంగాల చర్యకు గురైన తీరంలో శిలాపదార్థాలు గోళశిలలతోను, గులకరాళ్ళతోను కూడుకొని ఉండవచ్చు. సూక్ష్మ రేణువులు ఏర్పడిన చోట ఇసుక కూడా రూపొందవచ్చు. గోళశిలలు ఒకదాని మీద ఒకటిగా, కింద ఉన్న పీఠశిలమీద ముందుకు, వెనుకకు దొర్లడంవల్ల అపఘర్షణకు గురి అవుతాయి. చివరకు అవక్షేపాలు నిక్షేపణ చెందినపుడు తీరంనుంచి సముద్రంవైపునకు రేణుపరిమాణానికి అనుగుణంగా శ్రేణీకరణ చెందుతాయి.

నెరిటిక్ లేదా గాథజల నిక్షేపాలు : పోటు మట్టం నుంచి 126-180 మీటర్ల లోతు వరకు ఉన్న సముద్ర పరివాహ భాగాన్ని నెరిటిక్ మండలం అంటారు. ఖండతీరపుటంచులోని ఎక్కువ భాగం, అధిఖండాంతర సముద్రాలతో సహా నెరిటిక్ మండలంలోకే వస్తాయి. గాథ సముద్ర భూతలపు తీరంవైపు భాగం తరంగ, ప్రవాహ చర్యలకు అందుబాటులో ఉంటుంది. ప్రవాహం రూపొందినప్పుడు తీరానికి దగ్గరగా స్థూలరేణు పదార్థాలు సముద్రం లోపలి వైపుకు సూక్ష్మరేణు పదార్థాలు నిక్షేపణ చెందే విధంగా ఈ అవక్షేపాలు ఏర్పాటు చెందుతాయి. ఇసక తీరాలనుంచి సముద్రంలోనికి లేదా ఒక మోస్తరు ప్రవాహాలున్న ప్రదేశాలలో ఖండతీరపుటంచుమీద ఇసకలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. తీరానికి దగ్గరగా, పెద్ద పెద్ద నదుల ముఖ ద్వారాలవద్ద, ఖండతీరపుటంచుమీద ఉన్న గుండాలలోనూ, పంకాలు సాధారణంగా నిక్షేపితమవుతాయి.

గాథజలనిక్షేపాలలోని పదార్థాలు చాలా వరకు నదుల హిమానీనదాల చర్యలు- ధూళి, ఇసక తుఫానులు; తీర క్రమక్షయం; ఇసుక తుఫానులు అగ్ని పర్వత ప్రస్ఫోటనం మొదలైన ప్రక్రియలవల్ల భూభాగంనుంచి రూపొందించిన శిథిలశిలా ఖండాలతో కూడుకొని ఉంటాయి. వీటిలో కొంత భాగం ప్రవాళాలు, సున్నపు శైవలాలు, షెల్ చేపలు, రసాయన అవపాతనాలు మొదలైన వాటినుంచి లభిస్తుంది. భూభాగంనుంచి ఏర్పడిన శిథిలశిలాఖండాలు తక్కువగా ఉన్నచోట అవక్షేపాలు ప్రధానంగా జీవుల అవశేషాలతోను, రసాయన అవపాతనాలతోను ఏర్పడి ఉంటాయి. తీరసముద్ర నిక్షేపాల నిర్మితియ లక్షణాలలో చాలా వైవిధ్యాలు ఉంటాయి.. తీరానికి దగ్గరగా ఉన్న నిక్షేపాలు సాధారణంగా ద్వికుంభకాకృతిలో ఉండి తిర్యక్ సంస్తరణ చూపుతాయి. వీటి రేణుపరిమాణంలో చాలా భేదాలు ఉంటాయి.

తరగ గుర్తులు, తిర్యక్ సంస్కరణ, గాథజల నిక్షేపణను సూచిస్తాయి. సముద్ర భూతలం నిట్రమైన వాలులతో ఉన్నప్పుడు అవక్షేపాలు కిందకు జారటంవల్ల వాటి సంస్తరణ తలాలు వంపులు తిరిగి క్రమరహితంగా అవుతాయి. రసాయన అవక్షేపాలలో పత్రీకరణ లక్షణం స్పష్టంగా కన్పిస్తుంది.

సముద్ర నిక్షేపాలను వాటికి మూలమైన పదార్థాలు ఆధారంగా రెండు వర్గాలుగా విభజిస్తారు. 1) భౌమజనిత నిక్షేపాలు. ఇవి భూభాగంనుంచి నదీ క్రమక్షయం, రవాణా తీరక్రమక్షయం వల్ల రూపొందినటువంటివి. 2) జీవ సంబంధ నిక్షేపాలు. ఇవి సున్నం, సిలికా సంబంధ పదార్థాలతో నిర్మితమైన జంతువుల కర్పరాలతోను, ఇతర కఠిన భాగాలతోను కూడుకొని ఉంటాయి.

అగాథజల నిక్షేపాలు : ఖండతీరపుటంచును దాటిన తర్వాత సముద్ర భూతలం దాదాపు అకస్మాత్తుగా అగాథసముద్రభూతలంవైపు దిగిపోతుంది. ఇదే ఖండతీరపు వాలు. ఇది తీరంనుంచి సుమారు 64 కిలోమీటర్ల దూరంలో మొదలవుతుంది. ఈ భాగం సాధారణంగా చాలా కాలం విలంబిత స్థితిలో ఉన్న భౌమజనిత, సూక్ష్మరేణుయుత పదార్థాలతో కప్పబడి ఉంటుంది. దీనిని నీలి పంకం అంటారు. దీని రంగుకు కారణం ఆర్గానిక్ పదార్థం, ఆక్సీహరణం చెందిన ఇనుము ఉండటమే. ఇవి భూమివైపుకు ఉన్న గాథజల నిక్షేపాలతోను, సముద్రంవైపుకు ఉన్న అగాథాలలో ఊజ్‌లు, ఎర్ర పంకాలతోను శ్రేణీకృతంగా ఉంటాయి. నీలిపంకాలు సముద్ర భూతలం మీద దాదాపు 38 మిలియన్ల చదరపు కిలోమీటర్ల ప్రాంతాన్ని ఆక్రమించి ఉన్నాయి. దూరంలో అమెజాన్ వంటి గొప్ప నదుల ముఖద్వారాలనుంచి 1600 కిలో మీటర్ల దూరం వరకు సముద్రంలోకి విస్తరించాయి. అగ్నిపర్వతపంకం, స్కోరియా, ప్యూమిస్ ఖండాలు భూమినుంచి కొన్ని వందల కి.మీ. దూరంలో సముద్ర భూతలంమీద అక్కడక్కడ కనిపిస్తుంది.

BRAOU

పెలాజిక్ నిక్షేపాలు : ఇవి అగాధ మండలంలోని ఆర్గానిక్ ఊజ్ లు. ఎర్ర క్లేలతో ఏర్పడి ఉంటాయి. ఊజ్ లు ప్రధానంగా ప్లవక సముదాయానికి చెందిన సముద్రజీవులు అవశేషాలతో కూడుకొని ఉంటాయి. డయాటమ్ అనే ఏక కణ సముద్రపు మొక్కలు, ఫోరమినిఫెర్ లు, రేడియోలేరియన్ లు, టెరోపాడ్ లు అనే నీటిలో ఈదే మొలస్క్ లు ఈ సముదాయంలో చేరతాయి.

ఈ జీవులు సముద్రజలం పై భాగంలో అసంఖ్యాకంగా ఉంటాయి. వాటి కర్పర భాగాలు సముద్ర భూతలం మీదికి నెమ్మదిగా చేరతాయి. అగాధమండలంలోని సున్నపు నిక్షేపాలైన నీలి, ఆకుపచ్చ పంకాలు ప్రధానంగా నీటిలోనే రూపొందుతాయి. అగాధమండలంలో ప్లవకజీవులు కర్పరాలు ఏ ఇతర పదార్థాలతో కలవకుండా అగాధసముద్ర జీవులుగా రూపొందుతాయి. ఇవీ, ఎర్ర క్లే ఈ రెండూ పెలాజిక్ నిక్షేపాల కిందకి వస్తాయి. ఈ నిక్షేపాలకు వాటిలో అత్యధికంగా ఉన్న ఆర్గానిక్ అవశేషాలు ఆధారంగా పేర్లు పెడతారు. ఉదా: గ్లోబిజెరినా ఊజ్ లు, టెరోపాడ్ ఊజ్ లు, డయాటమ్ ఊజ్ లు, రేడియోలేరియన్ ఊజ్ లు.

అగాధ సముద్రపు ఊజ్ ల సంఘటన, విస్తరణ ఉపరితలజలాలు ఉష్ణోగ్రత, సముద్ర భూతలంలోతు మీద ఆధారపడి ఉంటాయి. డయాటమ్ లు శీతలంగా ఉండే ఆర్కిటిక్ సముద్రాలలో జీవిస్తాయి. ఇక్కడ ఇతర జీవులు వృద్ధి పొందలేవు. అయితే రేడియోలేరియన్ లు కవోష్ణ, అయనరేఖాప్రాంతపు జలాలలో అధికంగా ఉంటాయి. ఫొరమెనిఫెర్ లు సమశీతోష్ణ ప్రాంతాలలో జీవిస్తాయి.

సముద్రజలపు ద్రావణీకరణ శక్తి లోతుతోపాటు పెరుగుతుంది. గ్లోబిజెరినా, తదితర ఫొరమినిఫెర న్ ల సున్నపు కర్పరాలు, అవి కిందకి దిగేటప్పుడు రేడియోలేరియంవంటి సిలికీయ రూపాలకంటే త్వరగా నీటిలో కరిగిపోతాయి. 5400 మీ లోతుకి కేవలం కొన్ని పెద్ద జీవులు మాత్రమే చేరకలుగుతాయి. సిలికీయ అవశేషాలు మాత్రం ఎక్కువ లోతులలో అంటే, కొన్ని 9000 మీటర్ల లోతులలో కూడా ఉంటాయి. సముద్రభూతలం చాలా లోతుగా ఉన్నచోట్ల చాక్లెట్ బ్రౌన్ రంగు ఉన్న అతి సూక్ష్మ రేణుయుతమైన ఎర్రక్లే భూతలాన్ని కప్పి ఉంటుంది. దీనిలో భౌమజనిత క్లే ప్లవకజీవుల కర్పరాలతో అద్రావణీయ భాగాలు ఇతర ఆర్గానిక్ పదార్థం ఉంటాయి. అగ్నిపర్వత భస్మం, మీటియోరిక్ ధూళి కూడా దీనిలో ఉండవచ్చు. మాంగనీస్-డై-ఆక్సైడ్ నల్లని పర్పికలు, సిలికేట్ లు తదితర ఖనిజాల స్ఫటికాలు ద్వితీయ పదార్థాలుగా ఉండవచ్చు. ఎర్ర క్లే సముద్రభూతలాన్ని సుమారు 100 చ.కి.మీ. మేరకు ఆక్రమించి ఉంది. దీనిలో ఎక్కువ భాగం పసిఫిక్ మహాసముద్రంలోనే ఉంది.

రేడియోలేరియన్ ఊజ్ లు కూడా ఎర్ర క్లేలో ఒకరకమే. అయితే దీనిలో రేడియోలేరియన్ ల అవశేషాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. డయాటమ్ లు, స్పంజ్ ల కంటకాలు కూడా సాధారణంగా ఉంటాయి. హిందూ, పసిఫిక్ మహాసముద్రాలు అయనరేఖా మండలాలలో ఈ ఊజ్ లు ఎక్కువగా ఉన్నాయి.

9.8 సారాంశం

ఈ భాగంలో సముద్రాలలోని రకాలు, సముద్రం భూతలాల రూపురేఖలను, సముద్రజల చలనాన్ని వివరించాం. సముద్రాలు జరిపే క్రమక్షయం, రవాణా, నిక్షేపణ చర్యలను వివరించి వివిధ రకాల నిక్షేపాలను వర్ణించాం.

9.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి- మాదిరి సమాధానాలు

1. సముద్రాలలో రెండు రకాలు ఉన్నాయి.

   అ) అధిఖండాంతర సముద్రాలు, ఆ) ఎపైరిక్ సముద్రాలు. ఖండభాగాల సరిహద్దుల వెంబడి ఉన్న సన్నని వేదికలను ఆక్రమించి ఉండే సముద్రాలను అధిఖండాంతర సముద్రాలు లేదా తీరపు అంచుసముద్రాలతో అంతగా కలయికలేని గాథలవణ జలరాశులను ఎపైరిక్ సముద్రాలు అంటారు.

BRAOU

2. సముద్ర పరిసరాలలోని జీవమండలాలు

అ) తీరస్థమండలం

ఆ) అగభీరమండలం

ఇ) బథైల్ మండలం

ఈ) పెలాజిక్ మండలం

ఉ) అగాధమండలం

3. సముద్రజలచలనంలో పాత్రవహించే తరంగాలు, ప్రవాహాలు ఎన్నో ఉన్నాయి. అవి

అ) తరంగాలు

ఆ) దీర్ఘతీర ప్రవాహాలు

ఇ) వేలా ప్రవాహాలు

ఈ) సముద్రప్రవాహాలు

ఉ) సాంద్రత ప్రవాహాలు

4. భూభాగంనుంచి సముద్రంలోకి చొచ్చుకొనిపోయిన పొడవైన ఇసుక లేదా గ్రావెల్ గుట్టను స్పిట్ అంటారు. అఖాతానికి అడ్డంగా దానిని మూసివేస్తున్నట్లు ఏర్పడే ఇసుక లేదా గ్రావెల్ గుట్టను రోధక అంటారు.

9.10 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింద ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. సముద్ర భూతలంస్థలాకృతిని గురించి తెలియజేయండి?
2. సముద్ర పరిసరాలలోని జీవమండలాలను పేర్కొని, వాటి జంతు, వృక్షజాలాలను గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయండి?
3. సముద్రాల భౌమచర్యను వర్ణించండి?
4. సముద్ర నిక్షేపాలను గురించి వివరంగా తెలియజేయండి?

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. సముద్రాల భౌమ కార్యకలాపాలు ఏవి?
2. పెలాజిక్ నిక్షేపాలు అంటే ఏమిటి?

BRAOU

భాగం-10 : పవనాల చర్య

పాఠ్యాంశాలు

10.0 లక్ష్యాలు

10.1 పరిచయం

10.2 పవనాల భౌమచర్య

- 10.2.1 పవనాల వల్ల క్రమక్షయం
- 10.2.2 పవనాల వల్ల రవాణా
- 10.2.3 పవనాల వల్ల నిక్షేపణ

10.3 ఎడారులు

10.4 ఎడారులలో భౌమ ప్రక్రియలు

10.5 సారాంశం

10.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

10.7 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

10.0 లక్ష్యాలు

పవనాల భౌమ చర్య, తద్వారా ఏర్పడే భూస్వరూపాలను లేదా ఉత్పాదితాలను, ఎడారులలో భౌమప్రక్రియలను పరిచయం చేయడం ఈ భాగం ఉద్దేశం.

ఈ భాగం పూర్తి అయ్యేసరికి మీకు కింది విషయాలు తెలుస్తాయి.

- పవనాల చలనం
- పవనాల ద్వారా క్రమక్షయం
- పవనాల ద్వారా రవాణా
- పవనాల వల్ల నిక్షేపణ
- ఎడారులలో భౌమప్రక్రియలు

BRAOU

10.1 పరిచయం

భూమిని ఆవరించి ఉన్న వాతావరణంలో అతి ముఖ్యమైనది గాలి. పవనం అంటే ప్రసరించే గాలి. ప్రసరించే వాయువులు లేదా పవనాలు భూతలానికి సమాంతరంగా వీస్తుంటాయి. అయితే కొన్ని పైకి, కిందికి సుళ్లు తిరుగుతూ ఉంటాయి. ఇవన్నీ వాతావరణంలోనే జరుగుతాయి. వాతావరణంలోని పీడనలో వ్యత్యాసాలు సాధారణంగా సౌరశక్తి వికిరణ భేదంవల్ల ఏర్పడతాయి. అందువల్ల కొన్ని చోట్ల అధిక ఉష్ణోగ్రతలు, కొన్ని చోట్ల అల్ప ఉష్ణోగ్రతలు ఉంటాయి. ఈ మార్పులవల్ల వాయు ప్రవాహాలు ఏర్పడతాయి. ఎక్కువ వేడి ఉన్నచోట్ల గాలి వ్యాకోచంచెంది పైకి లేస్తుంది. చల్లటి గాలి ఆ ప్రదేశంలోకి రావడానికి ప్రయత్నిస్తుంది.

నీటి ఆవిరి, ధూళితో కూడిఉన్న వాయుప్రవాహాలే పవనాలు. ఇవి పీడన అధికంగా ఉన్న ప్రాంతాల నుంచి అల్ప పీడన ప్రాంతాలకు ప్రసరిస్తాయి. ఈ పవనాల వల్ల నీటిఆవిరి వివిధ ప్రాంతాలకు

తీసుకొని పోబడుతుంది. అనువైన ప్రాంతాలలో వర్షంగా కురుస్తుంది. అంతేకాక చాలా సూక్ష్మమైన శిలాకణాలు ధూళిరూపంలో ప్రసారమవుతాయి. భూనైసర్గికస్వరూపాన్ని మార్చే భౌమకారకాలలో పవనాలు ఎంతో విశిష్టమైనవి. భూమి మీద ఉండే సూక్ష్మశిలాపదార్థరేణువులను పైకి ఎగరవేసి చాలా దూరమైనప్రాంతాలకు చేరవేయడం వల్ల పవనాలప్రభావం భూభాగం మీద ఎక్కువగా ఉంటుంది.

10.2 పవనాల భౌమ చర్య

అయితే జలప్రవాహానికి (నది) ఉన్న శక్తిసామర్థ్యాలు వాయుప్రవాహానికి లేకపోవడం వల్ల నదుల కంటే పవనాలకు తక్కువ ప్రాముఖ్యం ఉంది. కాని శుష్కఎడారి ప్రాంతాలలో వర్షం చాలా తక్కువ. కొన్నిచోట్ల అసలే లేకుండా ఉంటుంది. అక్కడ జలప్రవాహాల భౌమచర్యలు తక్కువ స్థాయిలో జరుగుతాయి. అటువంటి శుష్క (arid) ప్రదేశాలలో చెట్టుచేమలు చాలా నకృత్తుగా ఉంటాయి. దానివల్ల భూఉపరితలం అక్కడ అనాచ్ఛాదితంగా ఉంటుంది. శిథిలశిలలు విరివిగా కనిపిస్తాయి. ఆ ప్రదేశాలలో పవనాల భౌమచర్య చాలా శక్తివంతంగా ఉంటుంది. బహుశా ఎక్కువనదులులేని కొరతను పవనాలుతీరుస్తుంటాయని అనుకోవచ్చు.

కొన్నిచోట్ల ప్రవహించేజలాల కన్నా ప్రసరించే పవనాలే భూతలాన్ని ఎక్కువ క్రమక్షయంచేసి తత్ఫలితంగా ఏర్పడే శిథిలశిలాపదార్థాలను రవాణాచేయడంలో ప్రముఖ పాత్రను సంతరించుకుంటాయి. జలప్రవాహంలో ఉపరితల వేగం అథోభాగంలో ఉన్నవేగం కన్నా ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఆ విధంగానే వాయుప్రసారంలో కూడా నేలకు దగ్గరగా ఉన్న ప్రాంతంలోకంటె పైకిపోతున్నకొద్దీ వాయువేగం ఎక్కువగా ఉంటుంది. నేలకు కొద్ది అడుగుల ఎత్తున ఏర్పడే సుడుల (eddies) లో వాయు ఊర్ధ్వగతి వేగం చాలా ఎక్కువగా వుంటుంది. దీనివల్ల పవనాలు సూక్ష్మధూళికణాలను ఎగిరేలాచేసి పైకి తీసికొని పోగల్గుతాయి. పవనాలు రవాణాచేసే కణాలలో సన్నటి ఇసుక రేణువులు, ధూళికణాలు చేరిఉంటాయి. అవి అతిసూక్ష్మంగా 0.15-0.30 మిల్లీ మీటర్ల వ్యాసంతో ఉంటాయి.

10.2.1 పవనాల వల్ల క్రమక్షయం

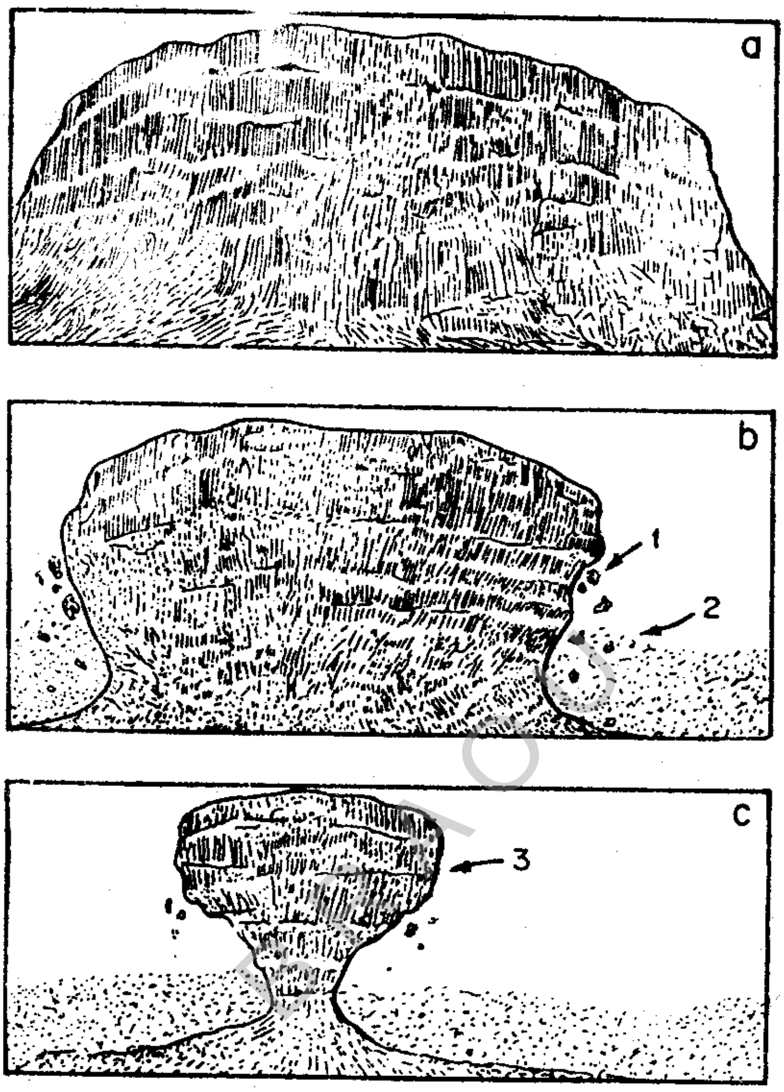
పవనాల క్రమక్షయప్రక్రియలో రెండు క్రియలు ఉంటాయి. అవి 1. అపఘర్షణ 2. ఎగరవేత (deflation). ఈ రెండింటిలోను పదార్థాలను పవనాలు ఒక ప్రదేశాలన్నుంచి హరించి కొత్తప్రదేశాలకు తీసుకొనిపోవడం జరుగుతుంది. ఎగరవేత స్వాభావికంగా ఇతర సహాయం ఏమీ లేకుండానే జరుగుతుంది. కాని అపఘర్షణక్రియ జరగడానికి ఇతరపదార్థాల సహాయం చాలాఅవసరం. ఒక ప్రదేశంలో ఉపరితలంమీద ఉన్న సన్నటి ఇసుక, మట్టి మొదలైన సూక్ష్మకణపదార్థాలను హరించి ఎగిరేలాచేసి రవాణాచేయడమేకాక పవనాలు వాటి ప్రసార వేగం తగ్గినప్పుడు తమ భారాన్ని అనువైన ప్రాంతాలలో నిక్షేపాలుగా రూపొందిస్తాయి. అంతేకాక సరస్సులు సముద్రాలు మొదలైన పెద్ద జలాశయాలలో తరంగాలను సృష్టించి వాటిద్వారా తీరప్రాంతాలలో భౌమక్రియ జరగడానికి దోహదకారులుగా పనిచేస్తాయి.

కొన్ని ప్రదేశాలలో పవనాల భౌమక్రియ ఎంతో శక్తివంతంగా జరుగుతుంది. వదులుగా ఉన్న సూక్ష్మశిలా పదార్థకణాలను ముఖ్యంగా ఇసుక, ధూళి మొదలైన వాటిని పెకలించుకొని దూరప్రదేశాలకు తీసికొనిపోతాయి. పెనుగాలులు, తుఫానులు వీస్తుంటాయి. కాబట్టి పవనాల క్రమక్షయ ప్రక్రియ ఎడారి ప్రాంతాలలో చాలా తీవ్రస్థాయిలో జరుగుతుంది. మిగిలిన ప్రాంతాలలో చిన్నరాళ్లు బరువుగా వుండడంవల్ల గాలిలోకి ఎగరలేవు. అవి ఉపరితలంమీదనే కొంతదూరం దొర్లిపోవచ్చు.

ప్రచండ పవనాలు సన్నటి ఇసుకరేణువుల ధూళితో కూడుకొని ఉంటాయి. అవి తమ మార్గంలో అడ్డంగా నిలిచిన పర్వతాగ్రభాగాలమీద ఉన్న రాళ్ళను అపఘర్షణవల్ల క్రమక్షయం చేస్తాయి. తమ లోవున్న ఇసుక రేణువులను రంపంవలె కోతకోసే సాధనంగాను, ధూళిని మెరుగుపరిచే సాధనంగాను ఉపయోగించుకొంటాయి. దానివల్ల శిలలపైన గాడులు (grooves) ఏర్పడతాయి. శుష్కప్రదేశాలలో ఇటువంటివి స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. ఈ గీతలు (streaks) పవనాల ప్రసార దిశల్ని సూచిస్తాయి.

BRAOU

పవనాల ప్రసారమార్గంలో కలిగే మార్పులనుకూడా ఈ గీతలు సూచిస్తాయి. వాయు క్రమక్షయంవల్ల కొన్ని వికృత శిలారూపాలు ఏర్పడతాయి. ఇవి పీఠాకృతి శిలలు (table rocks) కుక్కగొడుగుల్లా కనబడే (mushroom shaped) రాళ్లు, చిన్నచిన్న గుహలతో కూడిన కొండగుట్టలు (hillocks) మొదలైనవి.



పటం 14 పవనక్రమక్షయంవల్ల ఏర్పడే శిలారూపం - పీఠాకృతి శిల

పవనాలు మోసుకుపోయే ఇసుకరేణువులు చాలా శక్తివంతంగా క్రమక్షయాన్ని కొనసాగిస్తాయి. క్రమక్షయం ఉపరితలంమీదా, దీనికి కొద్దిగా ఎత్తులో ఉండే ప్రదేశాలలోను చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఎడారులలో వేసిన టెలిగ్రాఫ్ స్తంభాలు ఇటువంటి అపఘర్షణవల్ల త్వరగా క్షీణించి పడిపోవడంకూడా మనం చూస్తుంటాం. ఎడారులలో చిందరవందరగా పడివుండేరాళ్ళు కోసుదేలిన కోణీయముఖాలతో ఉంటాయి. వీటిని ఏకముఖి (Einkanter) త్రిముఖి (Dreikanter) లేదా సూక్ష్మంగా వెంటిఫాక్ట్‌లు (Ventifacts) అంటారు. వెంటిఫాక్ట్ అంటే పవనాల చర్య వల్ల పాలిష్ అయి, ఒక ఆకృతిని పొందిన రాతిముక్క అని అర్థం. వీటికి ఒక కోణంవద్ద కలిసేనున్నటి ముఖాలు ఎన్నో ఉంటాయి. వీటి పరిమాణం కొన్నిమిల్లిమీటర్‌ల నుంచి 3 మీటర్‌ల వరకు ఉండవచ్చు. అన్ని వెంటిఫాక్ట్‌ల పైన పవనదిశకు సమాంతరంగా ఉండే గుంటలు, గీతలు ఉంటాయి. సంవత్సరం పొడువునా గాలి వీచే మార్గం మారకుండా ఒకేదిక్కుగా ఉంటే ఏకముఖ శిలలు ఏర్పడతాయి. అట్లాకాక పవనాలు

వీచేమార్గంలో మార్పులున్నట్లయితే బండరాళ్ళు తిరగబడిపోవడంవల్ల వాటి రెండు లేదా మూడు ముఖాలు ఏర్పడతాయి. అప్పుడు త్రిముఖశిలలు ఏర్పడతాయి.

ఎంత ఎడారిప్రాంతంలోనైనా అప్పుడప్పుడు చాలా కొద్దిపాటి వర్షాలు పడుతుంటాయి. అవి కురిసినప్పుడుమాత్రం చాలా ఉధృతంగా, ప్రమాదకరంగా ఉంటాయి. అందువల్ల పర్వతప్రాంతాలనుంచి ఏరులు, వాగులు చాలా భీభత్సంగా ప్రవహించి ఎక్కువగా రాళ్ళను మట్టిని కిందికి లాగుకొని వస్తాయి. ఎందుకంటే అటువంటి శీతోష్ణపరిస్థితులలో శిలలు బాగా శిథిలమవుతాయి. త్వరగా క్రమక్షయం చెందుతాయి. ఎడారిప్రాంతాలలో ఎక్కువగా ఎక్కువుగా చెట్లూ చేమలు కూడా వుండవు. పవనాలు సాధించే ప్రముఖ భౌమక్రియ చిన్న చిన్న రేణువులను ఎగరగొట్టి వాటిని పెద్దమొత్తాలలో ఇతర ప్రాంతాలకు మోసుకొనిపోవడం.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. పవనాల వల్లజరిగే క్రమక్షయంలో ప్రక్రియలు ఏవి? వాటిని గురించి వ్రాయండి.

....

....

....

....

....

....

2. పవనాల చర్యవల్ల పాలిష్ అయి నున్నని ఉపరితలాలు పొందిన రాయి.

(అ)వెంటిఫాక్ట్ (ఆ) బార్కాన్ (ఇ)సైఫ్

....

....

....

....

....

....

BRAOU

10.2.2 పవనాల వల్ల రవాణా

పవనాలు రవాణా చేసేపద్ధతి, అవి మోసుకుపోయే పదార్థాల ఆకారం, సాంద్రత, పరిమాణాల పైన, పవనవేగంపైన ఆధారపడి వుంటుంది. చిన్నచిన్న ఇసుకరేణువులు దుమ్ము, ధూళి కణాలు గాలిలో తేలుతూ రవాణా అవుతాయి. కొంచెం పెద్ద ఇసుకరేణువులు గులకరాళ్లు నేలపైన దొర్లుతూ పోతాయి. మెల్లగా వీచే మలయమారుతంకూడా సూక్ష్మమైన ధూళిని రవాణాచేస్తుంది. జోరుగా వీచే గాలి సుమారు 40 కి.మీ. వేగంతో 1 మి.మీ. వ్యాసమున్న ఇసుకను మోసుకొనిపోతుంది. పెనుతుఫానుగాలులు, హరికేన్‌లు (Hurricanes) 6 నుంచి 10 మి.మీ. వ్యాసం గల పెద్దగులకరాళ్ళను, గుండ్రాళ్ళను దొర్లించివేస్తాయి.

భీభత్సమైన సుడిగాలి లేదా "దెయ్యంగాలి"దుమ్మును, ధూళికణాలను ఆకాశంలో చాలా ఎత్తుకు తీసికొని పోగల్గుతాయి. మరీ భయానకమైన సుడిగాలులను టార్నడో (Tornado)లు అంటారు. ఇవి ఎంతో శక్తివంతంగా పెద్దపెద్ద చెట్లను సైతం పెకలించివేసి గాలిలోకి ఎగరగొట్టి వేస్తాయి. తుఫానులు వచ్చేకాలంలో ఇటువంటి టార్నడోలు అప్పుడప్పుడు ఏర్పడి పరిమిత ప్రాంతాలలో విపరీతమైన నష్టాల్ని కలిగించి భయోత్పాతాన్ని సృష్టిస్తాయి. ఇవి బరువుగా వుండే వాహనాల్నిసైతం ఎగరగొట్టి కొంతదూరం మోసుకొని పోయి కిందపడవేసిన సందర్భాలు చాలాఉన్నాయి.

ప్రబలంగా వీచే పవనాలు వదులుగా విడివిడిగా ఉన్న ఇసుకరేణువులను ఎగరగొట్టి మోసుకొని పోతాయి. కొంచెం పెద్దవాటిని గంతులువేసేటట్లు చేస్తాయి. ఈ పద్ధతిని సాల్టేషన్ (Saltation) అంటారు. గంద్రఇసుక, గులకరాళ్లు నేలపైన దొర్లుతూ పోతుంటాయి. ఇసుక ఎక్కువగా ఉండే ప్రాంతాలలో ఈ చర్యను చూడవచ్చు.

పవనాలు మోసుకొనిపోయే భారం అనేక విధాలుగా వుంటుంది. వాటిలో ముఖ్యమైనవి శిథిల శిలలనుంచి అపఘర్షణవల్ల వేరైన శిలాపదార్థాలు. ఆ విధంగానే నదీగర్భంలో ముఖ్యంగా వరద మైదానాలలో కనిపించే ఇసుకదిబ్బలు, సముద్రతీరాలలో ఉండే ఇసుక తిన్నెలు, శీతలమండలాలలో అక్కడక్కడ కనిపించే మొరేన్‌లు ఈ బరువును సమకూరుస్తాయి. అగ్నిపర్వతప్రాంతాలలో భీభత్సకర, వినాశకర ప్రేలుళ్ళు సంభవించినప్పుడు చాలా పెద్దమొత్తాలలో తేలికపాటి అగ్నిశిలాధూళి గాలిలో కలిసిపోతుంది. ఈ ధూళి వాతావరణపు పైపోరలలో ప్రవేశించడంవల్ల కొన్ని సమయాల్లో సూర్యాస్తమయాలు వింతవింత కాంతులతో కనిపిస్తాయి. పవనాలు ఈ అగ్నిశిలాధూళిని కొన్ని పరిస్థితులలో వందలమైళ్ళకొద్ది దూరం మోసుకొనిపోతాయి. భౌమకాల చరిత్రలో ఈ విధంగా అగ్ని పర్వతాల ప్రేలుళ్ళవల్ల ఏర్పడినధూళి క్రమంగా పవనాలవల్ల దూరప్రాంతాలకు రవాణాఅయి అక్కడే నిక్షేపం చెందినట్లు దాఖలాలు కనిపిస్తాయి. ప్రస్తుతకాలంలో అక్కడక్కడ ఇటువంటి అగ్నిశిలా భస్మ నిక్షేపాలు కనిపిస్తాయి. వాటివల్ల నిక్షేపాల చరిత్రను తెలుసుకోగల్గుతాం.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

3. 'టార్నడో' అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

....

....

....

....

BRAOU

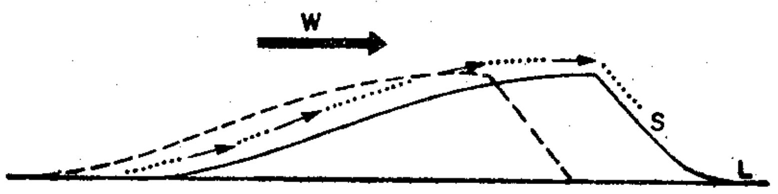
10.2.3 పవనాలవల్ల నిక్షేపణ

జల ప్రవాహాలైన నదులవలెనే పవనాలు తమవేగం తగ్గిపోయినప్పుడు అవిమోసుకొనిపోతున్న బరువును వదిలివేసి నిక్షేపాలను ఏర్పరచడం జరుగుతుంది. సాల్టేషన్‌క్రియలో దొర్లుతూ, గంతులువేస్తూపోయే పెద్దశిలాపదార్థాలు పవనవేగం తగ్గుతూంటే మొట్టమొదట నిక్షేపిత మవుతాయి. ధూళికణాలు, ఇసుకరేణువులు కొంతదూరం గాలిలో తేలియాడుతూ తర్వాత క్రమంగా నిక్షేపితమవుతాయి. మూలస్థావరాల

నుంచి దూరంగా పోయేకొద్దీ ఇటువంటి నిక్షేపాలతో క్రమంగా కణాల ఆకారస్వరూప స్వభావాలు మారుతూ ఉంటాయి. ఇసకమేటవేసినచోట్ల నేలదిబ్బలుగా కనిపిస్తుంది. సన్నటి ధూళినిక్షేపాలున్నచోట్ల నేలపైన దుప్పటికప్పినట్లుంటుంది.

ఇసుక నిక్షేపాలు: ఇసుక నిక్షేపాలు (Sand deposits) విశిష్టమైన లక్షణాలతో రూపొందిఉంటాయి. వీటిలో అణువులు (particles) కొంచెం పెద్దవిగావుండి వాటి రూప భేదాలనుబట్టి శ్రేణీకృతమై నట్లుంటాయి. పవనాలవల్ల నిక్షేపణ ఇసుకదిబ్బలుగా ఏర్పడుతుంది. వీటిని ఇసకదిబ్బలు (sand dunes) అంటారు. ఇవి సాధారణంగా సముద్రతీర ప్రాంతాలలోను, వరదమైదానాలలోను ఎక్కువగా కనిపిస్తాయి. ఏ ప్రదేశంలోనైనా వదులుగానున్న ఇసక విస్తారంగా లభిస్తే నిరంతరం వీచే పవనాలవల్ల, వాటి ప్రభావం వల్ల ఇసక దిబ్బలు ఏర్పడతాయి. అవరోధాలు పవనాల వేగాన్ని తగ్గించివేయడంవల్ల వాటి వేగం తగ్గుతుంటే, అవి మోసుకొని వచ్చే బరువు (load) నిక్షేపితమవుతుంది. అందువల్ల పవన ప్రవాహ మార్గంలో ఏవైనా పెద్ద పెద్ద బండలు మొదలైన అవరోధాలుంటే అక్కడ ఇసక దిబ్బ ఏర్పడడం ప్రారంభమవుతుంది. అది క్రమంగా పెరిగిపెద్దదిఅవుతుంది. ప్రాథమిక దశలో దీనిఆకారం కోడిగుడ్డు (oval shaped)లా ఉంటుంది. కాని పెరిగే కొద్దీ దీని వెనుక భాగంలో పవన వేగం మందగించి సుళ్లు తిరుగుతుంది. అందువల్ల శృంగభంగం (crest) వెనకకు విరిగిపడుతుంది. వృద్ధిపొందుతున్న ఇసక దిబ్బ పార్శ్వభాగాలు ముందుకు సాగిరెక్కలు లేదా కొమ్ములవలె కనిపిస్తాయి.

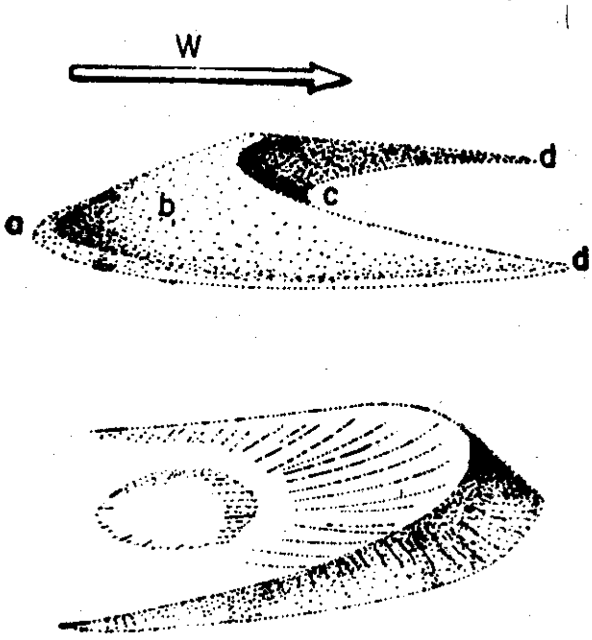
క్రమబద్ధ రీతిలో ఏర్పడిన ఇసక దిబ్బ పార్శ్వ రేఖాకృతి (Profile) లో గాలి వీచే దిక్కున ఉపరితలం 10° నుంచి15° వరకు వాలి ఉంటుంది. వెనుక భాగంలో ఈ వాలు 20° నుంచి 30° వరకు ఉంటుంది. నిరంతరం వీచే పవనాల ప్రభావం వల్ల ఇసుకదిబ్బల వెనుక భాగంలో ఇసుక క్రమంగా జారుతూ ఉంటుంది. కాబట్టి ఇసుక కొంతకాలానికి ఒక చోటు నుంచి మరొక చోటుకు జరిగి వలస (migrate) వెళ్ళినట్లుగా కనిపిస్తుంది. అందువల్ల వీటిని వలసపోయే ఇసక దిబ్బలు అంటారు. ఇటువంటి స్థానచలనం ఒక సంవత్సరంలో సుమారు 100 అడుగుల వరకు ఉండవచ్చు. ఇట్లా చలించే ఇసకదిబ్బలు క్రమంగా తమలోని పదార్థాలను కోల్పోయి పరిమాణంలో క్షీణించిపోతాయి. ఈ కదిలే స్వభావం గల ఇసకదిబ్బలు అప్పుడప్పుడు సాగుచేసుకొనే పొలాలను కూడా కబళించి వేస్తూ వ్యవసాయానికి చాలా హానికరంగా పరిణమిస్తాయి. ఈ ఇసకదిబ్బలు సాధారణంగా 200 లేదా 300 అడుగుల ఎత్తునుమించి ఉండవు. కాని ఆఫ్రికాలోని సహారాఎడారిలో ఉండే ఇసక దిబ్బలు 1000 అడుగుల ఎత్తు దాకా ఉంటాయి (పటం 15).



పటం 15 వలసపోయే ఇసకదిబ్బ.

పైన పేర్కొన్నట్లు పవనాలు చాలా కాలం ఒకే దిక్కుగా వీస్తుంటే ఇసుక దిబ్బల ఆకార స్వభావాలు ఒకే మోస్తరుగా ఉంటాయి. కాని పవనాల ప్రవాహమార్గాలు రుతువులను బట్టి ఉంటటం వల్ల ఇసుక దిబ్బల ఆకారాలు ఒక దానికొకటి చిక్కుపడి చిందరవందరగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తాయి. పెద్ద ఎడారి ప్రాంతాలలో ముఖ్యంగా రెండురకాల ఇసక దిబ్బలు ఏర్పడతాయి. అవి

అ) అడ్డంగా ఉండే (transverse) ఇసక దిబ్బలు. వీటినే బార్‌ఖాన్‌లు (Barchan) అంటారు. ఆ) నిలువుగా ఉండే ఇసక దిబ్బలు, వీటిని సైఫ్‌లు (Seifs) అని పిలుస్తారు.



పటం 16 బార్‌ఖాన్-అడ్డంగా ఉండే ఇసకదిబ్బలు.

బార్‌ఖాన్: బార్‌ఖాన్ అంటే చంద్రవంక ఆకారంలో ముందు భాగం కొద్దివాలుతో వెనుకభాగం బాగా ఏటవాలుగా ఉండే ఇసకదిబ్బ. దీనికి రెండు పక్కలా రెండు రెక్కలు ఏర్పడి ఉంటాయి. ఈ బార్‌ఖాన్‌లు చాలా కాలం పవనాలు ఒకే దిశగా వీస్తున్నప్పుడు ఏర్పడతాయి. పవన ప్రవాహమార్గంలో ఏదైనా మార్పువస్తే ఈ విధంగా సౌష్ఠవమైన ఇసుకదిబ్బలు ఏర్పడలేవు. ఇసుక పరిమాణం తక్కువగా ఉండి, భూఉపరితలం చదునుగాను, కఠినంగాను, వృక్షరహితంగాను ఉన్న చోట్ల ఈ ఇసుక దిబ్బలు ఏర్పడతాయి (పటం 16).

B R A O U

ఇసక దిబ్బ అరబ్బుల కత్తిని పోలి ఉంటుంది. ఒకే వైపు నుంచి రెండు లేదా మూడు పవనాలు వీస్తే ఇవి ఏర్పడతాయి. సైఫ్‌లు ప్రముఖంగా అరేబియా, ఫ్రెంచి, సహారా, ఆస్ట్రేలియాలోని ఎడారులలో కనిపిస్తాయి.

సైఫ్ (Seif): లేదా దీర్ఘీకృత ఇసుకదిబ్బలు. ఇసుక దిబ్బ నిడివిగా అరబ్బుల కత్తిని పోలి ఉంటుంది. ఒకే వైపు నుంచి రెండు లేదా మూడు పవనాలు వీస్తే ఇవి ఏర్పడతాయి. సైఫ్‌లు ప్రముఖంగా అరేబియా ఫ్రెంచి, సహారా, ఆస్ట్రేలియాలోని ఎడారులలో కనిపిస్తాయి (పటం 17).

పటం 17 సైఫ్-నిలువుగా ఉండే ఇసకదిబ్బలు.

తిర్యక్ ఇసుక దిబ్బలు (transverse dunes) వృక్షాలు తక్కువగా ఉండి లేదా అసలు లేని చోట, ఇసుక ఎక్కువగా ఉన్నచోట ఇసుక దిబ్బలు పవన దిశకు లంబకోణంలో ఉండి మధ్యమధ్యన

ద్రోణులు గల పొడువైన గుట్టలుగా ఏర్పడతాయి. పవన దిశకు లంబంగా ఉన్నదువల్ల వీటిని తిర్యక్ ఇసుకదిబ్బలు అంటారు. సముద్ర తీరవు ఇసక దిబ్బలు సాధారణంగా ఈ రీతికి చెంది ఉంటాయి. శుష్క ప్రాంతాలలో కూడా ఇవి తరచుగా కనిపిస్తాయి.

ఇసక దిబ్బల నిర్మాణం : ఇసుక దిబ్బను వృద్ధి చెందుతున్నప్పుడు జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే కొన్ని విశిష్ట లక్షణాలు కనబడతాయి. గాలి వీచే మార్గం వైపున ఎక్కువ వాలు ఉంటుంది. కదిలే స్వభావంగల ఇసుక దిబ్బలలో ఎప్పటికప్పుడు శృంగం (crest) వద్ద ఇసుక జారుతూ ఉంటుంది. కొంత కాలానికి పొరలు అడ్డదిడ్డంగా ఏర్పడతాయి. వీటిపై భాగంలో చిన్నతరగ గుర్తులు (ripple marks) ఏర్పడతాయి. వీటి అలల శిఖరభాగంలో కొంచెం పెద్ద ఇసక రేణువులు కనిపిస్తాయి. సన్నటి రేణువులు మధ్యన ఉన్న గుంటలలో పోగవుతాయి. ఇట్లా అలలవలే ఏర్పడే స్వభావం పవనాల పృథక్కరణ క్రియ (Sorting action)లోని భాగం.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

4. బార్ఖాన్ అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

....

....

5. సైఫ్ అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

....

6. దీర్ఘీకృత ఇసకదిబ్బలకు మరొక పేరు?

(అ) బార్ఖాన్‌లు (ఆ) సైఫ్‌లు (ఇ) డ్రిఫ్ట్‌లు (ఈ) ఇసక దిబ్బలు

....

....

....

....

BRAOU

ధూళి, జంబాల నిక్షేపాలు : పవనాల ప్రసార వేగం తగ్గిన కొద్దీ అవి మోసుకొనిపోయే బరువులో చాలా భాగం నెమ్మదిగా కిందికి దిగిపోయి నేలపై నిక్షేపితమవుతుంది. వర్షాలు కురిస్తే ఈ ధూళి చాలా త్వరగా విడివడి గాలి శుభ్రపడుతుంది. రంగు రంగుల బురదతో కూడిన వర్షాల గురించి, హిమపాతాల గురించి మనం అప్పుడప్పుడు వింటుంటాం. ధూళికప్పి ఉన్న ప్రాంతాలు చాలా విస్తారంగా ఉంటాయి. వాటికి ప్రత్యేక లక్షణాలు ఉండకపోవడంతో వాటిని గురించి తెలుసుకొనే అవకాశం తక్కువ. కాని చారిత్రకదదృష్ట్యా ఎంతో ప్రాధాన్యం ఉంది. ఎన్నో ప్రాచీన నగరాలు, పటణాలు కాలగర్భంలో మరుగున పడిపోవడానికి ముఖ్యకారణం అవి మట్టి దిబ్బలుగా మారిపోవడమే. పవనాలచేత రవాణాఅయి, నిక్షేపితమైన వాటిని వాయునిక్షేపాలు (aeolin deposits) అంటారు. వీటికి కొన్ని విశిష్ట లక్షణాలుండడం వల్ల ప్రత్యేకమైన పేర్లతో పిలుస్తారు. అగ్నిపర్వతమయ ప్రదేశాలలో సాధారణంగా సంభవించే పెద్ద ప్రేలుళ్ళ వల్ల బహిర్గతమైన అగ్ని శిలాధూళి కోణాలున్న చిన్న చిన్న గాజు ముక్కలతో నిర్మితమై ఉంటుంది. దీనిని అగ్ని పర్వతశిలాభస్మం (Volcanicash) అంటారు. ఆ విధంగానే కొన్ని చోట్ల పెద్ద పెద్ద మట్టి దిబ్బలు కనిపిస్తాయి. ఇవి కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో ఎడారుల నుంచి లేదా హిమానీనదనం చెందిన ప్రాంతాల నుంచి వీచిన పవనాలవల్ల రవాణా అయి ధూళితో కలిసి ఉంటాయి. వీటినే లోయెస్ (Loess) అంటారు.

లోయెస్: ఇది కొంచెం పసుపు పచ్చ వర్ణంలో ఉంటూ మెత్తని మట్టితో స్తరితంగా నిర్మితమై ఉంటుంది. కొద్దో గొప్పో శైథిల్యక్రియకు లోబడి ఖనిజాణువులతో కూడుకొని ఉంటుంది. ఈ ఖనిజాలు సాధారణంగా క్వార్ట్జ్, ఫెల్‌స్పార్, హార్న్‌బ్లెండ్, కేల్సైట్ మొదలైనవి. ఈ పచ్చటి మట్టి దిబ్బలు 10 లేదా 12 మీటర్ల ఎత్తున పేరుకొని ఉంటాయి. వీటిని అమెరికా మధ్య ప్రాంతాలలో చూడవచ్చు. చైనాలో ఈ లోయెస్ నిక్షేపాలు ఇంకా ఎత్తుగా (100 మీటర్లవరకు) ఉంటాయి. ఇంత ఎత్తుగా ఉన్నప్పటికీ ఇవి త్వరగా శిథిలంకావు. ఈ దిబ్బలమధ్య ప్రవహించే చిన్నచిన్న ఏరులు, వాగులు ఏర్పరచిన లోయల మధ్యచ్ఛేదాల (cross section) వల్ల వీటి నిర్మాణరీతులను గ్రహించడానికి వీలుంది. వీటిలోవుండే ఖనిజాల అణువులు కోణాకారంగా వుండడంవలన త్వరగా దొర్లిపోవడానికి వీలుండదు. ఆ కారణంగా ఈ లోయస్‌దిబ్బలు త్వరగా క్రమక్షయం చెందవు.

వీటి ఖనిజసంయోగంవల్ల విలువైన మృత్తికలు ఏర్పడతాయి. అందువల్ల ఈ లోయస్ ఉన్న ప్రాంతాలలో ముఖ్యంగా అమెరికాలోని అయోవా, ఇల్లినాయస్, మిస్సోరీ రాష్ట్రాలలో అతి సారవంత విశాల వ్యవసాయ క్షేత్రాలు ఏర్పడ్డాయి. ఈ నిక్షేపాలు పవననిర్మితమని చెప్పడానికి ఆధారాలు చాలా ఉన్నాయి. ముఖ్యంగా వాటిలోని ఖనిజాల ఆకారాన్ని, పరిమాణాన్ని బట్టి చెప్పవచ్చు. అంతేకాకుండా లోయెస్‌ధూళి కొండ కోనలన్నిటి మీద ఒక తెరలా ఆవరించి ఉండంవల్ల అది పవనాలవల్ల ఏర్పడిందని నిర్ధారణచేయవచ్చు. దీనిలో అక్కడక్కడ కనిపించే కర్పరాలు (Shells) లోయస్ ప్రధానంగా పవనాలవల్లనే నిర్మితమైనదని చెప్పడానికి తగినసాక్ష్యం. ఈ లోయెస్‌నిక్షేపాలలో చాలాభాగం హిమానీనదనం చెందిన ప్రాంతాలనుంచి పవనాలవల్ల గవాణాఅయి ఇక్కడ నిక్షేపణచెందాయని విజ్ఞుల అభిప్రాయం. నిశితంగా పరిశీలిస్తే లోయెస్ హిమానీనద గోళాశ్మమృత్తిక (glacial fill)తో గాని తదితర హిమజలనిక్షేపాలతోగాని నిర్మితమైనదని గ్రహిస్తాం. హిమానీనదాలు కరిగి క్షీణించిన ప్రదేశాలలో మెత్తటి మట్టి బాగా పేరుకొనిపోయి ఉంటుంది. అది క్రమంగా క్రమక్షయం చెంది ధూళివలె తయారవుతుంది. కాలక్రమాన పవనాలవల్ల ఎగిరి కొంతదూరం వెళ్లి పరిసర ప్రాంతాలలో నిక్షేపణ చెందవచ్చు. బహుశా అటువంటి నిక్షేపమే నేడు లోయెస్‌గా మారి వుంటుంది.

చైనాలోని షెన్సీప్రాంతంలో ఈ లోయెస్ నిక్షేపాలు విస్తారంగా వ్యాపించి ఉన్నాయి. అవి చాలా ఎత్తుగా ఉంటాయి. మధ్య ఆసియాలో ఉన్న శుష్కప్రాంతాలనుంచి నిరంతరం వీచే పశ్చిమపవనాలు తీసుకువచ్చిన ధూళివల్ల ఈ లోయెస్‌దిబ్బలు నిర్మితమై వుండవచ్చు. అయితే ఈ లోయస్ చాలా త్వరగా వర్షాలవల్ల, పవనాలవల్ల క్షీణించడం ఒక విశిష్ట లక్షణం. అందువల్ల చారిత్రక కాలంలో నిర్మితమైన రహదారులు మొదలైనవి నేడు మరుగునపడి ఉంటాయి.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

7. లోయెస్ అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

....

10.3 ఎడారులు

శుష్కమైన ఎడారులలో పవనాల భౌమచర్య, వాటి ప్రభావం చాలా హెచ్చుగా వుంటాయి. అక్కడ పవనాలు రుతువునుబట్టి మారుతూ వుంటాయి. అవి నెలలతరబడి ఒకేదిశగా వీస్తుంటాయి. అటువంటి ప్రాంతాలలో ఆకాశం ఎప్పుడూ మేఘాలులేకుండా నిర్మలంగా వుంటుంది. వాతావరణం చాలా పొడిగా వుంటుంది. రేయింబవళ్ల ఉష్ణోగ్రతలలోని వ్యత్యాసం చాలా హెచ్చుగా వుంటుంది. సాలుసరి వర్షపాతం చాలా సకృత్తుగా ఉండడంవల్ల పెద్దపెద్దచెట్లు పెరగవు. వృక్షసంతతి చాలా కొద్దిగా ఉంటుంది. మృత్తికాపరిమితి చాలా తక్కువ. వర్షపాతం 10-12 సెం.మీ. వరకు ఉంటుంది. అయితే ఆ కొద్దిపాటి వర్షంకురిసినప్పుడు మాత్రంచాలా ఉధృతంగా వుంటుంది. అందువల్ల వాగులు వంకలు ఏకమై వరదలు పెద్దపెట్టున వస్తాయి. అందువల్ల మృత్తికాక్షయం చాలా హెచ్చుస్థాయిలో సాగుతుంది. ఎడారిప్రాంతంలో సాధారణంగా చిన్నచిన్న నదులు ఏర్పడి అవన్నీ మధ్యలో ఒక హరివాణం (Basin)లో చేరతాయి. ఏరులు, వాగులు ఎక్కువగా తీసికొనిపోయిన మట్టి, ఇసక, తదితర పదార్థాలు ఈ హరివాణాలలో విస్తారంగా నిక్షేపితమవుతాయి. వరదలు ఒక్కసారిగా రావడంవల్ల ఏరులు పెద్ద కల్లోలాన్ని సృష్టిస్తాయి. అయితే అంత త్వరగానే ప్లాయా (playa) సరస్సులోకి ప్రవహించి అంతమవుతాయి. అందువలన ఆ నదులు ప్రవహించే మార్గాలు సంవత్సరంలో చాలా భాగం ఎండిపోయి వుంటాయి. వాటిని పశ్చిమాసియా, ఆఫ్రికాలలో వాడీలు (wadis) అని పిలుస్తారు. వీటిలో పవనాలు ఎక్కువగా వీస్తుంటాయి. కాబట్టి వాటి పార్శ్వాలు అక్కడక్కడ మెరుగులు దిద్దినట్లు మారిపోతాయి. కాలక్రమేణా ఈ ప్లాయా సరస్సులు ఎండిపోయి, వాటిలో మట్టి ధూళిపవనాలవల్ల రవాణాఅవుతాయి. అప్పుడు సహజంగా ఈ ప్లాయసరస్సులు అడుగుభాగంలో పెద్ద పెద్ద బండరాళ్లు, గులకరాళ్లు తప్ప మెత్తటి మట్టిగాని, ఇసకగాని కనిపించదు. వీటిని వెనకబడ్డ రాళ్లు (lag stones) అంటారు. నల్లగా బూడిదరంగులో నిగనిగలాడుతూ వుంటాయి. దీనికారణంగానే వీటిని ఎడారివార్నిష్ (desert varnish)గా పేర్కొంటారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

8. ఎడారి వార్నిష్ అంటే ఏమిటి?

....

....

....

....

....

10.4 ఎడారులలో భౌమప్రక్రియలు

తక్కువ తేమగల భూమధ్యరేఖాప్రాంతంలో జరిగే భౌమప్రక్రియలకు శుష్క ఎడారులలో జరిగేవాటికి ఎంతో వ్యత్యాసముందని మనం సులువుగా గ్రహించవచ్చు. ఎడారులలో శైథిల్యప్రక్రియ ముఖ్యంగా యాంత్రికంగాను భౌతికంగాను వుంటుంది. దానివల్ల నేలమీద ఉన్న పైపొరమందం చాలా తక్కువగావుండి పెద్దపెద్ద అణువులతో నిర్మితమై ఉంటుంది. అది ఒక్కొక్కప్పుడు అసలు కన్పించదు. ఈ ప్రాంతాలలో కనిపించే శిలల సంధులు (Joints) చాలాసన్నిహితంగా దగ్గరగా వుంటాయి. అందువల్ల శైథిల్యప్రక్రియలో శిలలు సంధులవద్ద విరిగి బద్దలైపోతాయి. దానిఫలితంగా రాళ్లు కోసులుతేరి నిటారుగా నిలబడినట్లుగా వుంటాయి. నేలబారున విస్తరించే రాళ్లున్న కొండలు పైన బల్లపరుపుగా ఉండి వాటి పార్శ్వాలు మాత్రం చాలా నిటారుగా కనబడతాయి. వీటినే మెసాలు, బ్యూట్‌లు అని అంటాం. ఇటువంటివి శుష్క ఎడారిప్రాంతాలలో విశేషంగా కనిపిస్తాయి.

ఎడారులలో వుండే ఏరులు, వాగులు మొదలైనవాటి లోయలు సాధారణంగా నిటారుగా వుండే పార్శ్వాలతోను బల్లపరుపుగా ఉండే అడుగుభాగాలతోను వుంటాయి. కాబట్టి వీటిని పేటికఅగాథదరులు (Box Canyons) అంటారు. వీటిలో నదులు వరదలతో ఉధృతంగా ప్రవహించేటప్పుడు వాటి పార్శ్వాలు క్రమక్షయంచెంది ఒడ్డులు విరిగి పడిపోవటం తటస్థిస్తుంది. వరదలు తగ్గుతున్నప్పుడు ఒడ్డులు విరిగి పడిపోవడంవల్ల ఏర్పడిన మట్టి పదార్థాలు ప్రవాహమార్గమధ్యంలో మేటవేసిపరచినట్లుంటాయి. నదులకు వరదలు వచ్చినప్పుడు వాగులు బాగాలోతుఅవుతాయి. ఇక్కడ క్రమక్షయం ఎక్కువకనుక విలక్షణ స్థలాకృతి ఏర్పడుతుంది. దీనినే బాడ్‌లాండ్ స్థలాకృతి (badland topography) అంటారు. భారతదేశంలో ఈ స్థలాకృతులు ముఖ్యంగా మధ్యప్రదేశ్‌లోని చాంబల్ నదిలోయ ప్రాంతాలలో ఎక్కువగా కనిపిస్తాయి. ఈ లోయలు చాలా లోతుగా వుంటాయి. ఇవి సంకీర్ణంగానూ, సంక్లిష్టంగానూ వుండడంవల్ల బందిపోటు దొంగల ముఠాలకు నెలవులుగా ప్రసిద్ధిచెందాయి.

10.5 సారాంశం

ఈ భాగంలో పవనాల భౌమ చర్యను- పవన క్రమక్షయం, రవాణా, నిక్షేపణలను వివరించాం. పవనాలవల్ల రూపొందే ఇసక దిబ్బలవంటి స్వరూపాలను వివరించాం. ఎడారులలో భౌమ ప్రక్రియలను, వాటి ఉత్పాదితాలను ప్రస్తావించాం.

BRAOU

10.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. పవన క్రమక్షయం ముఖ్యంగా రెండు విధాలుగా జరుగుతుంది. i) ఎగరవేత, ii) అపఘర్షణ

   i) ఎగరవేత: ధూళి, గార్నెట్ ఉంటే, ఇసుక, గులకరాళ్ల వంటి వదులు శిలారేణువులను పవనాలు ఎగరగొట్టి రవాణా చేయడం.

   ii) అపఘర్షణ: పవనాలు తాము రవాణాచేసే ఇసుకను కోత పరికరాలుగా వాడుకొని శిలలను అరగదీయడం.

2. వెంటిఫాక్ట్‌లు.

3. దుమ్మును, ధూళికకణాలను ఆకాశంలో చాలా ఎత్తుకు తీసుకొనిపోయే భయానకమైన సుడిగాలులు. ఇవి ఎంతో శక్తివంతంగా పెద్దపెద్ద చెట్లను కూడా పెకిలించి గాలిలోకి ఎగురవేస్తాయి. తుఫానులు వచ్చే కాలంలో ఇవి విపరీతమైన నష్టాన్ని కలిగించి భయోత్పాతాన్ని సృష్టిస్తాయి.

4. చంద్రవంక ఆకాశంలో ముందు భాగం కొద్దివాలుతో వెనుకభాగం బాగా ఏటవాలుగా ఉండే ఇసుక దిబ్బ. రెండు ప్రక్కలా రెండు రెక్కలు ఏర్పడి ఉంటాయి.

5. విడివిడిగా ఉండి అరబ్బుల కత్తిని పోలిఉండే ఇసకదిబ్బ.

6. సైఫ్‌లు.

7. పవనాల వల్ల నిక్షేపితమైన మెత్తని మట్టిని లోయెస్ అంటారు. దీనిలో క్వార్ట్జ్, ఫెల్‌స్పార్, హార్న్‌బ్లెండ్, కేల్సైట్ మొదలైన ఖనిజాలు ఉంటాయి. ఇది స్తరితనిర్మితిని చూపుతుంది.

8. ఎడారి ప్రాంతాలలో గులకరాళ్ళు, గోళశిలలు తదితరశిలాఖండాల ఉపరితలంపై మెరుస్తూ కనిపించే నల్లని లేదా కపిలవర్ణపు పొర.

10.7 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. పవన క్రమక్షయంలోని ప్రక్రియలను వివరించండి. ఎగరవేత వల్ల ఏ భూస్వరూపాలు ఏర్పడతాయి?
2. పవనాలచర్య వల్ల ఏర్పడే నిక్షేపాలను వర్ణించండి?

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. లోయెస్ ఎట్లా ఏర్పడుతుంది?
2. సైఫ్‌లు, బార్ఖాన్‌లు అంటే ఏమిటి? అవి ఎలా వలస చెందుతాయి?

BRAOU

ఖండం 3 : అంతర్ భౌమ ప్రక్రియలు

భాగం-11 : అగ్నిపర్వతాలు

పాఠ్యాంశాలు

11.0 లక్ష్యాలు
11.1 అగ్నిపర్వతాల స్వభావం
11.2 అగ్నిపర్వత ఉత్పాదితాలు
11.3 అగ్నిపర్వత ఉద్భేధనలు
11.4 అగ్నిపర్వత రీతులు
    11.4.1 షీల్డ్ అగ్నిపర్వతాలు
    11.4.2 సిండర్ శంకువులు
    11.4.3 సంయుక్త శంకువులు లేదా స్తరిత అగ్నిపర్వతాలు
11.5 అగ్నిపర్వత క్రియాశీలత
    11.5.1 హవాయి రీతి
    11.5.2 స్ట్రాంబోలియన్ రీతి
    11.5.3 వుల్కానియన్ రీతి
    11.5.4 వెసూవియన్ రీతి
    11.5.5 ప్లినియన్ రీతి
    11.5.6 పిలియన్ రీతి
11.6 సారాంశం
11.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
11.8 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

BRAOU

11.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో మీరు అగ్నిపర్వతాల స్వభావం, ఉత్పాదితాలు, క్రియాశీలత, రీతుల గురించి తెలుసుకొంటారు. ఈ భాగం పూర్తి అయ్యేసరికి మీరు-

- అగ్నిపర్వతాల సాధారణ స్వభావాన్ని చర్చించగలుగుతారు
- అగ్నిపర్వత ఉత్పాదితాలను వర్ణించగలుగుతారు
- ఉద్భేదనం, అగ్నిపర్వత శంకువులను వర్ణించగలుగుతారు
- అగ్నిపర్వతాల క్రియాశీలత దశలను చర్చించగలుగుతారు
- అగ్ని పర్వతాలలోని రీతులను వర్ణించగలుగుతారు

11.1 అగ్నిపర్వతాల స్వభావం

ఆంగ్లభాషలో'Volcano' అనే పదాన్ని రోమన్‌ల అగ్నిదేవుడైన 'Vulcan' నుంచివచ్చింది. ఇతడు అగ్నిపర్వతంలో ఉంటాడనే ఊహ ఆధారంగా ఈ పేరు పెట్టడం జరిగింది. సిసిలీలోని మౌంట్ ఎట్నాకు, సిసిలీకి ఉత్తరంగా ఉన్నవిపారి ద్వీపాలలోని కొన్ని అగ్నిపర్వతాలకు ఈ పేరును ప్రప్రథమంగా వాడారు. Volcanism అనే పదాన్ని అగ్నిమయ క్రియాశీలతకు సంబంధించిన అంశాలన్నింటికి కలిపి వాడతారు.

భూపటలంలోని ఒక పైప్ లేదా వివరముఖద్వారం చుట్టూ ఏర్పడి వేడిగాను, జ్వలిస్తూ ఉన్న మాగ్మా సంబంధ పదార్థాలను అవిచ్ఛిన్నంగా, లేదా అప్పుడప్పుడు విరజిమ్మే ఉపరితల రూపానికి అగ్ని పర్వతం అనే పదాన్ని వాడతారు. ఇది సాధారణంగా సౌష్ఠవ ఆకృతిలో ఉంటుంది. అగ్నిపర్వతం ఇతర పర్వతాలనుంచి నిర్మితీయంగాను, ఉద్భవరీత్యా ఎంతో భిన్నంగా ఉంటుంది. భూపటలంలోని రంధ్రం లేదా కాండ్యూట్ చుట్టూ ఘనపదార్థాలు పోగుపడే కొద్ది ఒక శంకువు వంటి రూపం ఏర్పడి అది క్రమేణ పెరిగి పెద్దఅగ్నిపర్వతంగా రూపొందుతుంది.

అగ్నిపర్వతాలు పరిమాణంలో చిన్న శంక్వాకారపు కొండలు మొదలుకొని ఎంతో పెద్ద పర్వతాల వరకు ఉండవచ్చు. ఆండీస్ పర్వతాలలోని అత్యున్నత శిఖరాలలో కొన్ని అగ్నిపర్వతాలే. ఈక్వెడార్‌లోని కొటాపక్సి అగ్నిపర్వతం ప్రపంచంలో ,కెల్లా ఎత్తైన అగ్నిపర్వతం (5880మీ.). మౌంట్ కిలిమంజారో, మౌంట్‌ఫిజి, మౌంట్‌మేయాన్ పర్వతాలకు ఉత్తమమైన శంక్వాకృతి ఉంది. హవాయి ద్వీపాలు సముద్రమట్టానికి 4200 మీ. ఎత్తున ఉన్న అగ్నిపర్వతాలు. ఇవి పసిఫిక్ సముద్రంలో సుమారు 4200-5400మీ. మధ్య లోతు ఉన్నచోట సముద్రభూతలం మీద ఏర్పడిఉన్నాయి. అన్ని అగ్నిపర్వతాలు ప్రస్తుతకాలంలో క్రియాశీలంగా లేవు. వీటిలో కొన్ని మౌంట్ షస్టా, మౌంట్ రేయినర్, మౌంట్ హుడ్, మౌంట్ బేకర్ వంటివి ఇటీవలి కాలంలో విలుప్తత చెందాయి. సిసిలీలోని మౌంట్ ఎట్నా ఇప్పటికి క్రియాశీలంగా ఉంది.

బాగా రూపొందిన ప్రతి అగ్నిపర్వతశంకువుకు శీర్షభాగంలో గరాటును పోలిన గుండం ఉంటుంది. దీనినే అగ్నిపర్వత ముఖం అంటారు. ఉద్భేదన సమతలంలో దీని ద్వారానే శిలాఖండాలు బయటకు విరజిమ్మబడతాయి. కొన్ని అగ్నిపర్వతాలలో లావా ముఖం ద్వారా బయటకు వస్తుంది. కొన్నింటిలో శంకువు పార్శ్వాలను చీల్చుకొనిగాని, దాని పీఠానికి దూరంగా భూమిలోని పగుళ్లద్వారా గాని బయటకు వస్తుంది. మాగ్మా అనేది కేవలం ద్రవరూపపు శిల అనుకోకూడదు. ఈ ద్రవంలో వాయువులు, ఇతర బాష్పశీల ఘటకాలు కూడా ఉంటాయి. మాగ్మా భాగాలలో అధికపీడన కింద ఉన్నప్పుడు వాయుపదార్థాలు దానిలో కరిగి ఉంటాయి. అది భూఉపరితలం మీద ఉద్భేదనం చెందిన ద్రవ్యపదార్థంలో వాయువులు, బాష్పశీల ఘటకాలు సాపేక్షంగా తక్కువగా ఉంటాయి. ఈ ద్రవాన్ని లావా అంటారు. అంటే మాగ్మాలో కంటే లావాలో వాయువులు, బాష్పశీలఘటకాలు చాలా తక్కువ ఉంటాయన్నమాట.

అగ్ని పర్వత ఉద్భేదనంలో వేడి వాయువులు, ద్రవరూపపు లావాలే కాక అధికంగా విడుదల అవుతున్న వాయువుల ప్రేలుడు వల్ల శిలలుపగిలి, శిలాఖండాలు కూడా ఎక్కువ మొత్తాలలో బయటకు విరజిమ్మబడతాయి. ఇటువంటి శిలాఖండాలను అన్నింటిని కలిపి పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాలు అంటారు. వీటిలో సూక్ష్మాతి సూక్ష్మరేణువుల నుంచి పెద్ద పెద్ద శిలాఖండాల వరకు ఉండవచ్చు. అగ్నిపర్వతాల నుంచి బయటకు వచ్చే వాయువులు పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాలు, లావా మండుతూ ఎర్రగా కన్పిస్తాయి. కాబట్టి అగ్నిపర్వతాలను 'మండే పర్వతాలు' అంటారు.

11.2 అగ్నిపర్వత ఉత్పాదితాలు

అగ్నిపర్వతాల నుంచి వెలువడేపదార్థాలు : అగ్నిపర్వతాల నుంచి బయటకు వచ్చే పదార్థాలలో వాయువులు, వివిధ పరిమాణాల శిలాఖండాలు, విభిన్న సంఘటనలు గల లావాలు ఉంటాయి.

BRAOU

అగ్నిపర్వత వాయువులలో నీటి ఆవిరి ముఖ్యమైనది. క్రియాశీల అగ్నిపర్వతాల నుంచి నీటి ఆవిరి అత్యధిక పరిమాణంలో బయటకు వస్తుంది. అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనల తర్వాత ఎంతో ఎత్తులో ఏర్పడే దట్టమైన, అతి పెద్దవైన మేఘాలను బట్టి ఈ విషయం విధితమవుతుంది. ఈ మేఘాలు పైకి లేచే నీటి ఆవిరి, ఇతర వాయువులు మోసుకొని వచ్చిన ధూళితోను, భస్మంతోను ఏర్పడి ఉంటాయి. అగ్నిపర్వతాల నుంచి వచ్చే వాయువులలో చెప్పకోతగ్గవి CO_2, N, SO_2. కొంతతక్కువ మొత్తాలలో H, CO, S,Cl కూడా బయటకు వస్తాయి. అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనవల్ల పైకిచిమ్మబడి శంకువు నుంచి వేర్వేరు దూరాలలో పోగుబడే పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాలు సూక్ష్మరేణువుల నుంచి చాలా పెద్దవైన అగ్నిపర్వత బాంబుల వరకు ఉంటాయి. ఈ పదార్థాలను కింది విధంగా వర్గీకరిస్తారు.

1. 32 మిల్లీమీటర్ల కన్న ఎక్కువ వ్యాసంగల శకలాలను ఖండాలు అంటారు. ఇవి ఘనరూపంలో కోణీయరేణువులుగా బయటకు చిమ్మబడతాయి.

2. గట్టిపడిన లావా ముద్దలను బాంబులు అంటారు. ఇవి గుండ్రంగా ఉంటాయి.

3. 32 మిల్లీమీటర్లకు 4 మిల్లీమీటర్లకు మధ్యనున్న వాటిని లాపిలి అంటారు.

4. బటానీగింజ సైజులో ఉన్నవాటిని సిండర్లు అంటారు.

5. 4 మిల్లీమీటర్లకు 1/4 మిల్లీమీటరుకు మధ్య ఉన్నవాటిని భస్మం అంటారు. దీని కన్న సూక్ష్మరేణుయుతమైన దానిని ధూళి అంటారు.

అగ్నిపర్వత పదార్థాలలో కొంత భాగం ఘనరూపపు శిలలతోను, కొంతభాగం స్పాంజిని పోలిన కణయుత పదార్థాలతోను ఉంటాయి. ఈ కణయుతనిర్మితి లావానుంచివాయువులు తప్పించుకొని పోవడంవల్ల ఏర్పడుతుంది.

బాంబులు, లాపిలీ, సిండర్లు, భస్మం-వీటిలో ఎక్కువ భాగం అగ్నిపర్వత రంధ్రం చుట్టుపడి అగ్ని పర్వత శంకువును రూపొందిస్తాయి. ధూళి ఎక్కువ దూరం రవాణా అయి అతి విశాల ప్రాంతాన్ని కప్పతుంది. 1883లో క్రాకటోవా ఉద్భేదన చెందినప్పుడు అతి సూక్ష్మరేణువులతో ఏర్పడిన ధూళి భూమిచుట్టూకమ్మి కిందికి దిగటానికి కొన్ని నెలలు పట్టింది. అగ్నిపర్వతాల ఉత్క్షిప్తత సామర్థ్యం అత్యద్భుతం. 1930లో స్ట్రాంబోలీ అగ్నిపర్వతం ప్రేలినప్పుడు 30 టన్నుల బరువున్న శిలాఖండాలు సుమారు రెండుమైళ్ల దూరం విసిరి వేయబడినాయి. 1929లో మౌంట్‌పీలీ ఉద్భేదనం చెందినప్పుడు ధూళి మేఘాలు మైళ్ల దూరం మోసుకొనిపోయిన కొన్ని వందల టన్నుల బరువు గల శిలాఖండాలు ఇంకావిచిత్రమైనవి.

లావాలు : అగ్నిపర్వతాల నుంచి బయటకు వచ్చే ద్రవరూప శిలాపదార్థాన్ని లావా అంటారు. లావా బయటకు వచ్చిన తర్వాత ఉపరితలం మీద చల్లబడి ఘనీభవిస్తుంది. లావా ప్రవాహంపై భాగం గట్టిపడి ఒక పటలంగా రూపొందినప్పటికీ కింది భాగం ఇంకా ద్రవంగానే ఉండి కదులుతూ ఉండవచ్చు. అప్పుడు గట్టిపడిన పైపొర పగిలిపోయి కోణీయఖండాలుగా విడిపోయి క్రిందనున్న లావాతో పాటు కదిలిపోతాయి. ఈ లావా ఉపరితలం పదునైన కొనలుగల ఖండాలతో ఏర్పడి ఉంటుంది. హవాయి దీవులలో ఈ రకం లావాను బ్లాక్‌లావా అంటారు.

కొన్ని లావాలు బ్లాక్‌లావాలకు భిన్నంగా ఉంటాయి. వీటి ఉపరితలాలు నునుపుగా ఉండి తాళ్ళ చుట్టలను పోలిన రూపాలతో ఉంటాయి. వీటిని రోపీలావాలు అంటారు. హవాయి దీవులలో శాటిన్‌వలె మెరిసే వీటి ఉపరితలాలనుబట్టి వీటిని పహోహో లావాలు అంటారు. రోపీ లావాలు అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఘనీభవించడం ప్రారంభిస్తాయి. చిన్నచిన్న వాయువుల బుడగలు నెమ్మదిగా తప్పించుకొని పోతుండగా ఈ లావాలు తాళ్ళ చుట్టల మాదిరిగా ముడతలు పడినట్లున్న ఉపరిభాగాలలో ఘనీభవిస్తాయి. వీటి ఉపరితలం ప్రవహించే తీరు ఉపరితలాన్ని పోలి ఉంటుంది.

రోపీలావాలు సముద్ర భూతలం మీద లేదా నీటి అడుగున హఠాత్తుగా శీతలీకరణకు గురి అయినప్పుడు అవి దిండ్లను పోలిన పెద్దపెద్ద ముద్దల రాశులుగా ఘనీభవిస్తాయి. వీటిని ఉప ధాన లావాలు అంటారు. ఇటువంటి లావాలు సాధారణంగా గతించిన భౌమయుగానికి చెందిన భూఅభినత అవక్షేపాలతోపాటు కన్పిస్తాయి. ఈ లావాలు సముద్రాంతర్గత అగ్నిపర్వతాల నుంచి వెలువడినటువంటివి.

లావాల చలనశక్తి వాటి సంఘటన మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. సిలికా అధికంగా ఉన్న లావాలు సాధారణంగా గట్టిగాను, అధిక స్నిగ్ధతోను ఉండి ఎక్కువ దూరం ప్రవహించ కుండానే మందమైన జిహ్వల మాదిరిగా గట్టిపడతాయి. లావా ప్రవాహాల రూపం, లక్షణం ఎన్నో అంశాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. అగ్నిపర్వతాల నుంచి విరజిమ్మబడే పదార్థాలను ఏమని అంటారు.

....

....

....

....

2. పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాలను వర్గీకరించండి.

....

....

....

....

11.3 అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనలు

అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనానికి ముందు తరచు చిన్న భూకంపాలు, ఉరుముల వంటి కర్కశ ధ్వనులు వస్తాయి. ఇవి ఉద్భేదన సమయంలో ఇంకా ఎక్కువ స్థాయిలో సంభవించవచ్చు. ధ్వనులు బహుశా లోపలి అధికపీడన కింద ఉన్న వాయువుల శిలాద్రవ చలనంవల్ల పుట్టవచ్చు. ఇండోనీషియాలోని సుమత్రా దీవిలో ఉన్న టంబోరా అగ్నిపర్వతం 1815లో ప్రేలినప్పుడు భూకంప ధ్వనులు 1600 కి.మీ. వ్యాసార్థంగల ప్రాంతమంతటా వినిపించాయంటారు.

అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనస్వభావం చాలా వరకు అగ్నిపర్వత ముఖద్వారం నుంచి బయటకు విరజి మ్మబడే పదార్థాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ పదార్థాలు వాయువులు, శిలాద్రవం లేదా శిలా ఖండాలు కావచ్చు. అగ్ని పర్వతాల నుంచి ఈ మూడు రకాల పదార్థాలు బయటకు చిమ్మబడవచ్చు. అయితే చాలా వాటిలో ఏదో ఒక రకపు పదార్థమే ప్రధానంగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు హవాయి అగ్ని పర్వతాల నుంచి చాలా వేడిగాను, ప్రవాహత ఎక్కువగాను ఉన్న లావాలు అధికంగా బయటకు వస్తాయి. వీటిలో ఉన్న వాయువులు త్వరితంగా బయటకు పోతాయి. ఇటువంటి ఉద్భేదనలు ప్రస్ఫోటనరహితమైనవి. అయితే కొన్ని అగ్నిపర్వతాలు అతి తీవ్రమైన ప్రస్ఫోటనతో పేలుతాయి. మౌంట్‌పీలీ ఈ రీతికి చెందినది. ఈ రెండింటికి మధ్యస్థంగా ఉండేది మధ్యధరాసముద్రంలోని స్ట్రాంబోలీ అగ్ని పర్వతం. ఇది ప్రతి 15 నిమిషాలకు ఒకసారి గడ్డకట్టిన చిన్న లావా ముద్దలను గాలిలోకి విసురుతూ ఉంటుంది. కొంత నీటిఆవిరి కూడా రంధ్రాల ద్వారా బయటకువచ్చి మేఘంలాగా

ఏర్పడి లావా జ్వలనకాంతిని పరావర్తన చేస్తూ ఉంటుంది. అందువల్లనే పూర్వకాలంలో నావికులు స్ట్రాంబోలీని మధ్యధరా ప్రాంతపు కాంతిగా వర్ణించేవారు.

అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనలను ప్రధానంగా రెండు రీతులుగా వర్గీకరిస్తారు. 1. కేంద్ర ఉద్భేదనం, 2. విదర ఉద్భేదనం.

ప్రస్తుత కాలంలోని అగ్ని పర్వతాలలో చాలా భాగం కేంద్రరీతికి చెందినవి. అయితే గతించిన కొన్ని భౌమ యుగాలలో విదరరీతి ఉద్భేదన వల్ల భూపటలం నుంచి లావా బయటకు వచ్చి కేంద్రరీతి ఉద్భేదనల వల్ల వచ్చిన లావా ఆక్రమించిన దాని కంటే ఎంతో ఎక్కువ భూభాగాన్ని ఆక్రమించాయి.

ఉద్భేదన నిలువుగాఉన్న గొట్టం ద్వారా సంభవించినప్పుడు దాని ముఖరంధ్రం పక్కభాగాలు పేల డంవల్ల, కిందికి కూలి పోవడంవల్ల బాగా విశాలమైన అగ్ని పర్వత ముఖద్వారంగా రూపొందుతుంది. ఈ రంధ్రం చుట్టూ అగ్ని పర్వత పదార్థాలు పోగుపడటం వల్ల క్రమేణా శంకువు లేదా డోమ్ ఆకారంగల పర్వతం నిర్మితమౌతుంది. శంకువు ముఖద్వారం కల అగ్నిపర్వతాలను కేంద్రరీతి అగ్నిపర్వతాలు అంటారు. దీనిలో అగ్నిపర్వత క్రియాశీలత గొట్టం వంటి కాండ్యూట్ చుట్టు కేంద్రీకృతమై ఉంటుంది. కాబట్టి వీటిని కేంద్రరీతి అన్నారు. అగ్నిపర్వత శీర్షం వద్ద ఒక గొయ్యిలేదా అగ్నిపర్వతబిలం ఉంటుంది. ఉద్భేదన ఎక్కువ సార్లు జరగడంవల్ల అగ్నిపర్వతబిలం వెడల్పు అవుతూ వుంటుంది.

11.4 అగ్ని పర్వత రీతులు

ఒకే రంధ్రం ద్వారా ఎన్నోసార్లు ఉద్భేదన జరిగినప్పుడు అగ్నిపర్వత పదార్థాలు గుట్టల మాదిరిగా పోగుబడటంవల్ల అగ్ని పర్వతాలు రూపొందుతాయి. సాధారణంగా మూడు రకాల అగ్ని పర్వతాలను గుర్తిస్తారు.

1. షీల్డ్ అగ్నిపర్వతాలు
2. సిండర్ శంకువులు
3. సంయుక్త శంకువులు లేదా స్తరిత అగ్నిపర్వతాలు. వీటిలో ప్రతి రకానికి విలక్షణమైన ఉద్భేదనరీతి, అకృతి ఉంటాయి.

BRAOU

11.4.1 షీల్డ్ అగ్నిపర్వతాలు

అధిక ప్రవాహితగల లావా బయటకు వచ్చినప్పుడు ఏర్పడే అగ్ని పర్వతాలు విశాలంగాను, ఎత్తు తక్కువగాను ఉన్న కలశాలుగా ఏర్పడతాయి. వీటిని షీల్డ్ అగ్నిపర్వతాలు అంటారు. ఈ అగ్ని పర్వతాలు ప్రధానంగా బసాల్ట్ లావా ప్రవాహాలతో ఏర్పడి ఉంటాయి. వీటిలో పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాలు చాలా తక్కువగా ఉంటాయి. వీటి పార్శ్వాల వాలు కొద్ది డిగ్రీలు మాత్రమే ఉండి శిఖరం వద్ద మాత్రం 10° వరకు ఉంటుంది. ప్రపంచంలోని అతి పెద్ద అగ్నిపర్వతాలలో ఒకటైన మౌనలోవా అగ్నిపర్వతం ఈ రీతికి చెందినది.

11.4.2 సిండర్ శంకువులు

ఇవి బయటకు విరజిమ్మబడిన లావా శకలాలు, శిలాఖండాలతో నిర్మితమై ఉంటాయి. అధృడీభూత పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాల పార్శ్వాలు ఎక్కువ వాలులో (30° నుంచి 40° ఉంటాయి. కాబట్టి ఈ అగ్నిపర్వత పార్శ్వాలు నిట్రంగా ఉంటాయి. సిండర్ శంకువులు ప్రధానంగా సిండర్లతోను, భస్మంతోను నిర్మితమై వృత్తాకారపు ప్లాన్‌లో ఉంటాయి. శీర్షం వద్ద బలంతో సమఖండన చెందిన శంకువులు మాదిరిగా ఉంటాయి. సాధారణంగా ఇవి చిన్నవిగా, వెయ్యి అడుగుల కన్న తక్కువ ఎత్తులో ఉంటాయి. హవాయి ద్వీపాలలో ఈ రీతి అగ్నిపర్వతాలు చాలా ఉన్నాయి.

11.4.3 సంయుక్త శంకువులు లేదా స్తరిత అగ్నిపర్వతాలు

ఈ అగ్ని పర్వతాలలో లావా ప్రవాహాల పొరలు, పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాల పొరలు ఏకాంతరంగా ఉంటాయి. వీటి నిర్మితి నిట్రంగా ఉండే సిండర్ శంకువులకు, దాదాపు చదునుగా ఉండే షీల్డ్ అగ్నిపర్వతాలకు మధ్యస్థంగా ఉంటుంది. ఇటువంటి సంయుక్త నిర్మితినిబట్టి ఈ అగ్నిపర్వతాలు ఒక్కొక్కప్పుడు ఉద్రిక్తంగాను, ఒక్కొక్కప్పుడు నెమ్మదిగాను ఉద్బేదన చెందుతాయని తెలుస్తుంది. వేర్వేరు ఉద్బేదనలవల్ల ఏర్పడిన నిక్షేపాలు వేరువేరు పొరలుగా ఏర్పడతాయి. ఈ పొరలలో కొన్ని స్థూలరేణువులతోను, కొన్ని సూక్ష్మరేణుపదార్థాలతోను ఏర్పడిఉంటాయి. ఈ విధంగా ఒక మోస్తరు పొరల నిర్మితి లేదా స్తరీభవనం రూపొందుతుంది. ఈ పొరలు కాండ్యూట్ వైపు నుంచి బయటకు వాలుతూ ఉంటాయి. ప్రస్ఫోటిత శకల పదార్థాల పొరల మధ్య లావా పొరలు ఏర్పడటంవల్ల ఈ పొరల నిర్మితి ఇంకా ప్రస్ఫుటంగా కనిపిస్తుంది. ఫిలిఫ్ఫైన్ దీవులలోని మౌంట్ మేయన్ ఈ రీతికి చెందిన క్రియాశీల అగ్నిపర్వతం. జపాన్‌లోని 2700 మీటర్ల ఎత్తున అత్యద్భుతమైన పవిత్రపర్వతం ఫ్యుజియామా కూడా ఈ రీతికి చెందినదే.

కాల్డెరా : కొన్ని అగ్నిపర్వతాలకు అసాధారణమైన పెద్ద అగ్నిపర్వత ముఖాలు ఉంటాయి. వీటికి గుండ్రని పెద్దగుంట ఉంటుంది. ఇవి ఉద్రిక్తమైన ప్రస్ఫోటనవల్ల గాని, పూర్వపు అగ్నిపర్వత శంకువు కూలడంవల్ల గాని ఏర్పడుతుంది. వీటిని కాల్డెరాలు అంటారు. కానరీ దీవులలోని కాల్డెరాను అనుసరించిన దీనికి ఈ పేరుపెట్టారు. కాల్డెరాలలో ఎక్కువ భాగం చాలా పెద్దది. వీటి వెడల్పు లోతుకన్న చాలా ఎక్కువ ఉంటుంది. హవాయి దీవులలోని కిలోనియా, మౌనలోవా శిఖరాల వద్ద ఉన్న కాల్డెరాలు అత్యద్భుతమైన ఉదాహరణలు. ఈ రెండూ షీల్డ్ అగ్నిపర్వతాల శిఖరాలు కూలడంవల్ల ఏర్పడినాయి. కాల్డెరాలలో ఎక్కువ భాగం అగ్నిపర్వతాల శిఖరభాగాలు అడుగున ఖాళీగా ఉన్న మాగ్మా కోష్టికలోనికి కూలడంవల్ల ఏర్పడ్డాయి. కాల్డెరాల నిట్రమైన పార్శ్వాలలో ఏక కేంద్రీయ విదరాలు ఏర్పడతాయి. ఈ విదరాల గుండా చొచ్చుకొని వచ్చినప్పుడు రింగ్ డైక్‌లుఏర్పడతాయి.

విదర ఉద్బేదనలు : కేంద్ర రంధ్రం ద్వారా సంభవించే అగ్నిపర్వత ఉద్బేదనలు అతి సాధారణమైనవే అయినప్పటికీ అగ్ని పర్వత పదార్థాలు అత్యధిక పరిమాణాలలో ఉద్బేదన చెందేవి భూపటలంలోని పగుళ్ళ ద్వారా వచ్చే పదార్థాలు విశాల ప్రాంతాలను కప్పివేస్తాయి. భారతదేశపు పశ్చిమ ప్రాంతంలోని చాలా భాగం అసంఖ్యాకమైన విదరాల ద్వారా బసాల్ట్ లావా బయటకు వచ్చి ప్రవహించడంవల్ల ఏర్పడినదే. దీనిని ప్రస్తుతం దక్కన్ ట్రాప్‌లు అంటున్నారు. U.S.A. లోని వాయువ్యప్రాంతంలో ఉన్న కొలంబియా నదీ పీఠభూమి ఇటువంటి విదరఉద్బేదనలవల్ల ఏర్పడిన రూపానికి మరొక ఉదాహరణ. బసాల్ట్ లావాల ప్రవాహత చాలా అధికంగా ఉంటుంది. కాబట్టి ఈ లావా ప్రవాహత విశాల ప్రాంతాలను ముంచివేయడం వల్ల ఈ బసాల్ట్ లావా ప్రవాహాలను వరద బసాల్ట్‌లు అనడం ఎంతో సముచితంగా ఉంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

3. లావాప్రవాహాలు, పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాల పొరలు ఏకాంతరంగా ఉండి అగ్నిపర్వత బిలం నుంచి బయటకు వాలి ఉండే అగ్ని పర్వతాలను ఏమని పిలుస్తారు.

....

....

....

....

....

BRAOU

11.5 అగ్నిపర్వత క్రియాశీలత

అగ్నిపర్వత ఉద్భేదన రీతులు: అగ్నిపర్వత ఉద్భేదన స్వభావం ప్రధానంగా అగ్ని పర్వత రంధ్రం నుంచి వెలువడే పదార్థాల వాయువులు, పైరోక్లాస్టిక్ పదార్థాలు, లావా రీతిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. అగ్నిపర్వత క్రియాశీలత దశనుబట్టి, అది ప్రస్ఫోటకరీతిదా, నెమ్మదిగా వేలేదా, మధ్యస్థంగా ఉన్నదా అనేదాన్ని బట్టి ఉత్క్షిప్త ద్రవ్యాల పరిమాణం, స్వభావం మారుతూ ఉంటుంది. అగ్నిపర్వత శాస్త్రజ్ఞులు అగ్నిపర్వతాల క్రియాశీలత దశలను 1)హవాయి, 2) స్ట్రాంబోలియన్, 3) వుల్కానియన్, 4) వెసూవియన్, 5) ప్లినియన్, 6) పిలియన్ అనే ఆరు దశలుగా గుర్తించినారు. ప్రస్తుత కాలంలో ఉన్న కొన్ని అగ్నిపర్వతాల క్రియాశీలత లక్షణాలను బట్టి ఈ దశలను గుర్తించడం జరిగింది. మాగ్మా ప్రస్ఫోటనం దాని స్నిగ్ధత మీద, వాయు పరిమాణం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మాగ్మాలో వాయువు లేకపోతే దానికి ప్రస్ఫోటన సామర్థ్యముండదు. స్నిగ్ధత రసాయన సంఘటనల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రత పెరగటం వల్ల అధిక వాయుపరిమాణం వల్ల స్నిగ్ధత తగ్గుతుంది. ఉష్ణోగ్రత వాయుపరిమాణాలు మాగ్మా ప్రస్ఫోటన స్వభావాన్ని మారుస్తాయి. కాబట్టి ఈ రెండు అంశాలలోని మార్పుల వల్ల ఒకే అగ్నిపర్వతం భిన్న కాలాలలో వివిధ ప్రస్ఫోటన దశలను చూపవచ్చు. అండిసైట్, రయొలైట్ లావాలు బసాల్ట్ లావాలకంటె ఎక్కువ స్నిగ్ధంగా ఉంటాయి. ఈ లావాలు ప్రస్ఫోటన రీతికి చెందుతాయి.

11.5.1 హవాయి రీతి

ఇది అగ్నిపర్వత ఉద్రిక్తత దశలలో చాలా మందకొడి దశ. ఈ అగ్నిపర్వతాల నుంచి చాలా వేడిగాను, ఉజ్వలంగాను, పల్చగాను ఉన్న శిలాద్రవం నెమ్మదిగా బయటకు ప్రవహిస్తుంది. వాయువుల ప్రస్ఫోటనం దాదాపు ఉండదు. ఈ రీతికి చెందిన అగ్నిపర్వతాలలో మౌనలోవా చాలా ముఖ్యమైనది. దీనినుంచి బసాల్ట్ లావాలు అధిక పరిమాణాలలో బయటకు వచ్చాయి.

11.5.2 స్ట్రాంబోలియన్ రీతి

అల్ప చలనశీలత గల లావా అగ్నిపర్వత ముఖంలో ఉన్నప్పుడు దానిలోని వాయువులు ఒక మోస్తరు తీవ్రతతో ప్రస్ఫోటనమౌతాయి. తరచు కాంతివంతంగా ఉన్న లావా ముద్దలు బయటకు విసిరివేయబడతాయి. అవి బాంబులు గాను, స్కోరియా ముద్దలు గాను ఏర్పడతాయి. క్రియాశీలత ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు ప్రస్ఫోటన వల్ల కాంతిని విరజిమ్మే మేఘాలు ఏర్పడవచ్చు.

స్ట్రాంబోలీ అగ్నిపర్వతం మధ్యధరా సముద్రంలోని విపారీ దీవులలోనున్న సిసిలీకి ఉత్తరంగా ఉంది. చరిత్రకు అందినంత కాలం ఇది అవిచ్ఛిన్నంగా క్రియాశీలంగానే ఉన్నదని చెప్పవచ్చు. దీని ఉద్భేదనలు లయబద్ధంగా ఉండి ప్రస్ఫోటనలు మందకొడిగా ఉంటాయి. కాంతి వంతమైన లావా ముద్దలు బయటకు చిమ్మబడుతూ ఉంటాయి. వివిధ ప్రస్ఫోటనల మధ్య కాలంలో అగ్నిపర్వత ముఖద్వారం వద్ద ఉన్న మాగ్మా ఒక పటలంగా ఘనీభవించకుండా ఉండేదానిని స్ట్రాంబోలియన్ దశలంటారు.

11.5.3 వుల్కానియన్ దశ

విపారీ దీవులలోని 'వల్కానో' అనే మరొక అగ్నిపర్వతం ఈ దశకు చెందినది. దీని లావా చాలా స్నిగ్ధంగాను, జిగురుగాను ఉండి ఉద్భేదనల మధ్య కాలంలో త్వరగా గట్టి పడుతుంది. గట్టి పడిన పైపోరకు అడుగున వాయువులు కేంద్రీకరించి క్రమేణా తగిన శక్తిని పొంది ఎక్కువ కాలాంతరాలలో పైకి పేలతాయి. ఈ పేలుదు సమయంలో పైన ఏర్పడిన పటలం విచ్ఛిన్నమై కోణీయ శిలాఖండాలు అత్యధిక ఉద్రిక్తతలతో ప్రస్ఫోటనచెందుతాయి. ఈ విధంగా ఏర్పడిన అగ్నిపర్వత మేఘాలు నల్లగాను,దట్టంగాను ఉండి వాయువులు, ధూళి పైకి లేచి వ్యాకోచం చెందేకొద్దీ అవి కాలీఫ్లవర్ ఆకృతిని పొందుతాయి. అయితే ఇవి రాత్రి సమయాలలో కూడా వెలుతురును ఇవ్వవు. అగ్నిపర్వతాల ఉద్భేదన చాలా వరకు వుల్కానియన్ దశతో ప్రారంభమౌతుంది.

భాగం-12 : భూకంపాలు

పాఠ్యాంశాలు

12.0 లక్ష్యాలు

12.1 పరిచయం

12.2 భూకంపాల స్వభావం

12.3 భూకంపాల ప్రభావాలు

12.4 భూకంపాలను గుర్తించి, రికార్డ్ చేసే విధానాలు

12.5 భూకంపతరంగాలు

12.6 భూకంపాల తీవ్రత

12.7 భూకంపాల వర్గీకరణ

12.8 భూకంప మేఖలలు

12.9 భూకంపాలకు కారణాలు

12.10 సారాంశం

12.11 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి- మాదిరి సమాధానాలు

12.12 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

12.0 లక్ష్యాలు

భూకంపాలు, వాటి ప్రభావాలు, కారణాలకు సంబంధించి పరిజ్ఞానాన్ని మీకు అందించడం ఈ భాగం ఉద్దేశం.

ఈ భాగం పూర్తి చేసేసరికి మీకు కింది విషయాలు అవగాహనలోకి వస్తాయి .

- భూకంపాల స్వభావం
- భూకంపాల ప్రభావం
- భూకంపాలను గుర్తించే విధానాలు
- భూకంపతరంగాల రకాలు
- భూకంప తీవ్రత
- భూకంపాల వర్గీకరణ
- భూకంప మేఖలలు
- భూకంపాలకు కారణాలు

12.1 పరిచయం

భూమి లోపల ఎన్నో భౌతిక బలాలు అనుక్షణం పనిచేస్తున్నాయి. భూమి మీద పనిచేస్తూ భూస్వరూపాల పరిమాణాన్ని, ఆకృతులను మారుస్తున్న భౌమకారకాల మాదిరిగానే ఈ భౌతిక బలాలు కూడా భూఉపరితలం దిగువన మాగ్మాలను కదిలింపజేస్తూ, శిలలు నిర్మితులను మారుస్తూ, శిలా పదార్థాలను కొత్త రీతిలో అమరుస్తున్నాయి. ఉపరితలం దిగువన ఇటువంటి అమరికలలో భూపటల చలనాలు సంభవిస్తాయి. ఈ చలనాలలో కొన్ని నెమ్మదిగాను, వికిరణంగాను, కొన్ని చలనాలు హఠాత్తుగాను, స్పర్శరేఖీయంగాను సంభవిస్తాయి.

BRAOU

12.2 భూకంపాల స్వభావం

హఠాత్తుగాను, స్పర్శ రేఖీయంగాను సంభవించే చలనాలు శిలలలో ప్రకంపనాలను కలగజేస్తాయి. భూఉపరితలం కింద సంభవించే ఇటువంటి హఠాత్ చలనాలను భూకంపాలు అంటారు.

భూమి లోపల పనిచేసే బలీయమైన బలాలకు భూకంపాలే నిదర్శనం. ఇవి అకస్మాత్తుగా, వేగంగా సంభవించి విశాల ప్రదేశాలలో సంక్షోభంకలగచేస్తాయి. భూమిలోని శిలల మీద పనిచేసే అత్యధిక బలాలకు మరొక నిదర్శన ప్రర్వతోద్భవం. పర్వతాలు చాలా నెమ్మదిగా పెరుగుతాయి. కాబట్టి పర్వతోద్భవంలో సంభవించే చలనాలను గుర్తించడానికి మానవుని జీవన ప్రమాణం చాలదు. భూకంపాల విషయం దీనికి భిన్నంగా ఉంటుంది. భూమి కంపిస్తుంది. భూమి మీదనున్న వస్తువులు కొన్ని సెకండ్ల కాలంలో నాశనమైపోతాయి. భూకంపాలు ముందు ఏ హెచ్చరికా లేకుండా వస్తాయి. విజ్ఞానశాస్త్రం ఎంత పురోగమించినప్పటికీ భూకంపాలను ముందుగా గుర్తించే విధానాలను రూపొందించి వాటి సహాయంతో మనిషిని రక్షించడం సాధ్యపడటం లేదు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. "భూకంపాలంటే భూపటలంలో సంభవించే కంపనాలు లేదా శీఘ్రచలనాలు" వివరించండి.

....

....

....

....

12.3 భూకంపాల ప్రభావాలు

ప్రాణులకు, ఆస్తులకు జరిగే అత్యధిక నష్టమే కాకుండా, భూకంపాలవల్ల ఎన్నో భౌమఫలితాలు సంభవిస్తాయి. భూకంప తరంగాల చలనం వల్ల విదరాలు, పగుళ్ళు ఏర్పడి, వాటి ద్వారా నీరు బయటకువచ్చి ఆ ప్రదేశం నీటిలో మునిగి పోతుంది. రోడ్లలో పగుళ్ళు వస్తాయి. రైలుపట్టాలు మెలికలు తిరుగుతాయి. పారేనీటిబుగ్గలు అదృశ్యమౌతాయి. కొత్తనీటి బుగ్గలు ఏర్పడతాయి. నేలలో వాలు వస్తుంది. భూపాతాలు సంభవిస్తాయి. గ్యాస్ గొట్టాలు విరిగిపోతాయి. అగ్నిప్రమాదాలను ఎదుర్కొనడం కష్టమౌతుంది.

12.4 భూకంపాలను గుర్తించి, రికార్డ్ చేసే పద్ధతులు

భూకంపాల స్థాయిని, స్వభావాన్ని గురించి తెలిపే శాస్త్రాన్ని భూకంప శాస్త్రం (Seismology) అంటారు. భూకంపాన్ని భూకంపగ్రాహకం (Seismograph) అనే పరికరం సహాయంతో రికార్డు చేస్తారు. ఈ పరికరాన్ని ఇటలీలో 1841 లో కనుగొని ప్రప్రథమంగా వాడారు. భూకంపనం రికార్డును సీస్మోగ్రామ్ అంటారు. మొదట్లో కనుగొన్న పరికరాలు భూకంపం సంభవించినట్లు మాత్రమే సూచించగలిగేవి. కాని ఆ భూకంపపు తీవ్రతను, వేగాన్ని గురించి ఎటువంటి సమాచారం లభించేది కాదు. ఇటువంటి పరికరాలను సీస్మోస్కోప్‌లు అంటారు. ఇటువంటి పరికరాన్ని ప్రప్రథమంగా క్రీ.శ. 136 లోనే చైనా దేశస్థులు కనుగొన్నారు.

భూకంపగ్రాహకంలో క్షితిజ సమాంతర లోలకం మాదిరిగా అమర్చబడిన ఒక బరువు ఉంటుంది. దీనిని భూమిలోని ప్రకంపనాలను గ్రహించే విధంగా నేలకు గట్టిగా బిగించబడిన ఒక దిమ్మకు తగిలిస్తారు.

దాని స్థబ్దత కారణంగా బరువు నిశ్చలంగా ఉంటుంది. బరువుకు పరికరంలోని మిగిలిన భాగానికి మధ్య ఉండే సాపేక్షచలనాన్ని తగిన విధంగా వివర్ధనం చేసి పరికరం రికార్డు చేస్తుంది. బరువుకు తగిలించబడిన ఒక అద్దం కాంతికిరణాన్ని ఒక పొడవాటి స్క్రూపైన భ్రమణం చేసే స్థూపాకార డ్రమ్‌కు చుట్టబడిన ఫోటోగ్రాఫిక్ పేపర్ మీదికి పరావర్తనం చేస్తుంది. డ్రమ్‌భ్రమణం చెందేటప్పుడు దానితోపాటు పేపర్ కాంతికిరణాలకు లంబంగా కదులుతుంది. ఈ విధంగా ప్రకంపనాలు అవిచ్ఛిన్నంగా రికార్డ్ అవుతాయి.

భూకంప గ్రాహకం రికార్డ్‌ను సీస్మోగ్రామ్ (Seismogram) అంటారు. ఈ రికార్డ్ నుంచి భూకంపం ప్రారంభం, అంత్యకాలాలను భూకంపతీవ్రతను కచ్చితంగా అంచనాకట్టవచ్చు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. భూకంపాలకు సంబంధించిన విజ్ఞాన శాస్త్రం.

....

....

....

....

12.5 భూకంప తరంగాలు

భూకంపాలు సంభవించినప్పుడు తరంగాల రూపంలో శక్తి విడుదల అవుతుంది. భూ ఉపరితలానికి దిగువన అకస్మాత్తుగా సంభవించే భూపటల సంక్షోభాలవల్ల ఉద్భవించే ఈ తరంగాలను భూకంప తరంగాలు అంటారు. తరంగలచలనాలను బట్టి వీటిని మూడురీతులుగా వర్గీకరించినారు.

1. దీర్ఘతరంగాలు.
2. విరూపణ తరంగాలు.
3. తరంగాలు - వీటిలో రాలీ తరంగాలు, లౌ-తరంగాలు అనే రెండు రకాలు ఉన్నాయి.

దీర్ఘతరంగాలు అవి ప్రయాణించే దిశలో పనిచేసే సంపీడన, వక్రీభవన తరంగాల ఏకాంతరత వల్ల రూపొందుతాయి. ఇవి శబ్దతరంగాలను పోలి ఉంటాయి. వీటిని సాధారణంగా P తరంగాలు అని కూడా అంటారు.

విరూపణ తరంగాలు అవి ప్రయాణించే దిశకు లంబంగా కంపనాలు కలిగిస్తాయి. ఇవి కాంతి తరంగాలను పోలి ఉంటాయి. వీటిని S తరంగాలు అని కూడా అంటారు.

రాలీతరంగాల వల్ల కణాలు క్షితిజలంబ తలాలలో ఉన్న వృత్తాలలో చలిస్తాయి. లౌ-తరంగాలవల్ల కణాలు ఆ తరంగాల ప్రయాణదిశకు లంబకోణంలో ఉన్న క్షితిజ సమాంతర తలంలోని రేఖల వెంబడి చలిస్తాయి. ఈ రెండురకాల తరంగాలను కలిపి ఉపరితల తరంగాలు (Surface waves) లేదా L-తరంగాలు అంటారు.

P తరంగాలు S తరంగాల కంటే వేగంగా ప్రయాణిస్తాయి. ఈ రెండింటిని స్వరూప తరంగాలు అంటారు. L తరంగాలను ఉపరితలతరంగాలు అంటారు. ఈ మూడింటిలోనూ P తరంగాలు అతివేగంగా ప్రయాణిస్తాయి. వీటి తర్వాత S తరంగాలు వస్తాయి. L తరంగాలు చివరకు వస్తాయి. P తరంగాలు ఘన, ద్రవ పదార్థాలు రెండింటిలోను ప్రయాణించగలవు. కాని S తరంగాలు ఘన పదార్థాలలో మాత్రమే ప్రయాణించగలవు. భూమి అంతర్భాగాన్ని గురించి తెలుసికోవడంలో L తరంగాలు ఉపయోగపడ్తాయని భావిస్తారు.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

3. భూకంపతరంగాలను పేర్కొనండి.

....

....

....

12.6 భూకంపాల తీవ్రత

భూకంపాల బలాన్ని, తీవ్రతను తెలుసికోవడానికి ఒక స్కేలు అవసరమవుతుంది. సాధారణంగా భూకంప తీవ్రతను భూకంప గ్రాహకం మీద దాని ప్రభావాన్ని , గుర్తించగలగడాన్ని బట్టి ప్రాణానికి, ఆస్తులకు కలిగే నష్టాన్ని అంచనా వేస్తారు. దీనికి ఉపయోగించే స్కేలును రోసీ, ఫోరెల్ అనే ఇటాలియన్ శాస్త్రజ్ఞులు ప్రప్రథమంగా రూపొందించారు. దీనిని రోసీ-ఫోరెల్ స్కేల్ అంటారు. దీనిలో పది విభాగాలు ఉన్నాయి. స్కేలులో సంఖ్య ఎక్కువయ్యే కొద్దీ భూకంప తీవ్రత కూడా ఎక్కువవుతుంది. మెర్కాలీ అనే మరొక ఇటాలియన్ శాస్త్రజ్ఞుడు పన్నెండు విభాగాల స్కేలు నొకదానిని రూపొందించాడు. దీనిలో భూకంప తీవ్రతను భూకంపతరంగాలవల్ల రూపొందిన త్వరణం ఆధారంగా కొలుస్తారు. ఇటీవలి కాలంలో భూకంప తీవ్రతను రిక్టర్ స్కేలు ఆధారంగా కొలుస్తున్నారు.

ఒకే భూకంప తీవ్రత ఉన్న ప్రదేశాలను కలుపుతూ గీసిన రేఖను 'సమ కంపనరేఖ' (Isoseismal line) అంటారు. సమకంపన రేఖ వెంబడి అధికేంద్రాలవద్ద భూకంపతీవ్రతలను పోల్చడం ద్వారా భూకంప నాభిలోతును అంచనా కట్టవచ్చు.

12.7 భూకంపాల వర్గీకరణ

భూకంపాలను నాభిలోతు ఆధారంగా వర్గీకరిస్తారు. భూఉపరితలం దిగువన భూకంపానికి కారణ మైన సంక్షోభ ఉద్భవ స్థలాన్ని భూకంపనాభి అంటారు. నాభి బిందువునకు క్షితిజ లంబంగా భూమి ఉపరితలం మీద ఉన్న స్థలాన్ని అధికేంద్రం అంటారు. నాభి 700 కి. మీ.కు మించిన లోతులో ఉన్న భూకంపాన్ని ఇంతవరకు రికార్డ్ చేయడం జరగలేదు. 300 కి. మీ.కు మించిన లోతులో ఉద్భవించిన భూకంపాలను అంటే నాభి లోతు 300 కి.మీ. మించి ఉన్నవాటిని అగాధ నాభి భూకంపాలు అంటారు. రికార్డ్ అయిన భూకంపాలలో 3 శాతం మేరకు మాత్రమే ఈ రకానికి చెందినవి. నాభిలోతు 70 కి.మీ. 300 కి.మీ. మధ్యనున్న వాటిని మధ్యస్థనాభి భూకంపాలు అంటారు. ఈ రకానికి చెందిన భూకంపాలను ఆసియా నైరుతిభాగంలోను, మధ్యధరా ప్రాంతాలలోను రికార్డ్ చేశారు. నాభిలోతు 70 కి.మీ. కన్నా తక్కువ ఉన్న భూకంపాలను గాధనాభి భూకంపాలు అంటారు. భూకంపాలలో ఎక్కువ బాగం ఈ రకానికి చెందినవే.

భారతదేశానికి, దానికి చుట్టు ప్రక్కలా ఉన్న దేశాలకు చెందిన భూకంపాలలో చెప్పుకోదగ్గవి 1897 , 1950 లో సంభవించిన అస్సాం భూకంపాలు, 1934లో సంభవించిన బీహార్ భూకంపం, 1967 లో సంభవించిన కొయ్‌నా భూకంపం, 1935లో సంభవించినక్వెట్టా భూకంపం.

ఈ భూకంపాలను అధ్యయనం చేసిన మీదట హిమాలయా ప్రాంతంలో తరుణ శిలలు వృద్ధ శిలలతో స్పర్శలోనికి వచ్చినచోట భూకంపాలు తరుచుగా సంభవిస్తున్నట్లు తెలియవస్తున్నది. ఈ ప్రాంతాలు చాలా అస్థిరమైనవి. ప్రతిబలం ఎక్కువ అయినప్పుడు ఇక్కడ స్థానభ్రంశం జరిగి ప్రతిబలం విముక్తం అవుతుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

4. భూకంపాల వర్గీకరణకు ఆధారమేమిటో తెలియజేయండి. వర్గీకరణను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

12.8 భూకంప మేఖలలు

భూకంపాలు ఎక్కడయినా రికార్డ్ చేయబడవచ్చు. అయితే ఎక్కువగా ఇవి ఉద్భవించే ప్రదేశాలు భౌమ చలనాలు, అగ్నిపర్వతాలు ఎక్కువగా సంభవించే ప్రాంతాలకే పరిమితమై ఉన్నాయి. భూకంపాలు తరుచుగా సంభవించే ప్రాంతాలను భూకంప మేఖలలు అంటారు. ప్రపంచంలో ముఖ్యంగా రెండు భూకంప మేఖలలు ఉన్నాయి. అవి - 1) సర్కమ్ పసిఫిక్ మేఖల, 2) ట్రాన్స్ ఆసియాటిక్ - అట్లాంటిక్ మేఖల. భూకంపాలలో సుమారు 68% సర్కమ్ పసిఫిక్ మేఖలలోను, 21% ట్రాన్స్ ఆసియాటిక్ - అట్లాంటిక్ మేఖలలోను, 11% ఇతర ప్రదేశాలలో సంభవిస్తున్నాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

5. ప్రపంచంలోని ముఖ్యమైన భూకంప మేఖలలను పేర్కొనండి.

....

....

....

12.9 భూకంపాలకు కారణాలు

భూకంపాలు ఎన్నో కారణాల వల్ల సంభవిస్తాయి. వీటికి ప్రధాన కారణం భ్రంశీభవనం. అగ్ని పర్వత ఉద్భేదనం, భూపాతాలు, గుహలు, కందరాల పైకప్పులు కూలడం వల్ల కూడా భూకంపాలు సంభవిస్తాయి. భూపాతాలు, గుహల పైకప్పులు కూలడం వంటి కారణాలు కేవలం స్థానికమైనవి. అప్రధానమైనవి. నిజానికి ఈ రెండూ భూకంపాలకు కారణాలు కాకపోవచ్చు. అవి భూకంపాల ఫలితాలు కావచ్చు. కొన్ని అంతకన్నా ఎక్కువ లోతులలో పనిచేసే బలాల వల్ల కావచ్చు. భ్రంశాల వెంబడి ఈ చలనాలే భూకంపాన్ని కలగచేసే స్థితిస్థాపక తరంగాలను రూపొందిస్తాయి.

భ్రంశం వెంబడి చలనానికి ఎన్నో కారణాలున్నాయి. సాధారణంగా శిలలలో సాంద్రీకరణ చెందిన ప్రతిబలం పరిమాణం ప్రధాన కారణం. ఇది కొంతవరకు భ్రంశం లక్షణంపైన అంటే అది పురాతన భ్రంశమా, నూతన భ్రంశమా అనే అంశంపైన కూడా అధారపడి ఉంటుంది.

1906లో శాన్ అంద్రెడెన్‌భ్రంశం వెంబడి సంభవించిన శాన్‌ఫ్రాన్సిస్కో భూకంపాన్ని పరిశోధించిన తరువాత ప్రొఫెసర్ హెచ్. ఎఫ్. రీడ్ భూకంపాల కారణాలకు సంబంధించి ఒక కొత్త సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. దానిని స్థితిస్థాపక నిరోధక సిద్ధాంతం (Elastic rebound theory) అంటారు.

సాధారణంగా భూకంపాలు భ్రంశాల వెంబడి హఠాత్తుగా సంభవించే స్థానభ్రంశం వల్ల వస్తాయి. పై సిద్ధాంతంప్రకారం ఈ హఠాత్ స్థానభ్రంశానికి కారణం వికృతి బలాన్ని (Strain) తట్టుకోలేనంత వరకు భూపటలంలో పక్కపక్క భాగాలు వ్యతిరేక దిశలలో మెల్లగా జరగడం వల్ల కేంద్రీకృతమైన స్థితి స్థాపన వికృతి బలం హఠాత్తుగా విడుదల కావడమే. దీనిని బట్టి భూకంపాలలో ఎక్కువ భాగం

BRAOU

ఏర్పాటు సంక్షోభాలవల్ల సంభవిస్తాయని తెలుస్తున్నది. వీటిని విరూపకారక భూకంపాలు (Tectonic earthquakes) అంటారు. ఈ భూకంపాలు భూపటలవిరూపణవల్ల సంభవిస్తాయి.

భూకంపాలు అగ్ని పర్వత చర్యవల్ల కూడా సంభవించివచ్చు. భూపటలం లోపల మాగ్మాల, వాయువుల చలనాల వల్ల భూప్రకంపనాలు సంభవించవచ్చు. అగ్ని పర్వత ఉద్భేదనల తరువాత భూకంపాలు రావడం చాలా కాలంగా గమనించారు. ఉద్భేదనానికి ముందు భూకంపపు షాక్‌లు రావచ్చు. ఇవి అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనానికి సూచనలు. ఉద్భేదనం తరువాత షాక్‌లు ఇంకా ఎక్కువ సంఖ్యలో, ఎక్కువ తీవ్రతతో సంభవించవచ్చు. భూమి లోపల మాగ్మాలలోను, వాటికి చుట్టు ఉన్న శిలలలోను జరుగుతున్న పునర్వ్యవస్థీకరణను ఈ షాక్‌లు సూచిస్తాయి. అగ్నిపర్వత ఉద్భేదనం తరువాత వచ్చే భూకంపాల తీవ్రత భ్రంశీభవనం వల్ల వచ్చే భూకంపాల తీవ్రత కంటే చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. వీటివల్ల కలిగే నష్టం కూడా తక్కువే.

సముద్రాంతర్గత భూకంపాలు : సముద్రపునీటికి దిగువన సంభవించే భూకంపాలను సముద్రాందర్గత భూకంపాలు అంటారు. ఇవి సముద్రజలంలో ఎక్కువ మేరకు విస్తరించలేవు. వీటిని భూకంప గ్రాహకాలు రికార్డ్ చేస్తాయి. ప్రయాణం చేస్తున్న ఓడలు గమనించగలుగుతాయి. సముద్రతరంగాలపైన ఈ రకపు భూకంపాలు ఎంతో ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. సముద్ర భూతలంపైన క్షితిజ లంబంగా స్థానభ్రంశం జరగడం వల్ల చాలా పెద్ద తరంగాలు ఏర్పడతాయి. వీటిని సునామీలు (Tsunamis) అంటారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

6. భూకంపాలకు ముఖ్యకారణాలను తెలియజేయండి.

....

....

....

12.10 సారాంశం

భూకంపాలు, వాటికి సంబంధించిన అంశాలను గురించి చర్చించాం. భూకంపాల స్వభావం, ప్రభావాలు, వాటిని గుర్తించి రికార్డ్ చేసే విధానాలను గురించి ప్రస్తావించాం. భూకంపతరంగాలు, తీవ్రత, భూకంపాల వర్గీకరణ, భూకంపాలకు కారణాలను గురించి కూడా చెప్పాం.

12.11 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. భూమిలోపల బలాలు హఠాత్తుగా, వేగంగా విడుదలకావడంవల్ల ప్రకంపనాలు వస్తాయి. ఈ ప్రకంపనాలు మూలస్థానం లేదా నాభి నుంచి అన్ని దిశలలో తరంగాల రూపంలో వికిరణం చెందడంవల్ల భూకంపాలు వస్తాయి.
2. భూకంప శాస్త్రం
3. భూకంపతరంగాలలో నాలుగు రకాలు ఉన్నాయి.
   - i దీర్ఘ తరంగాలు లేదా P -తరంగాలు
   - ii విరూపణ తరంగాలు లేదా S-తరంగాలు
   - iii రాలీతరంగాలు
   - iv లౌ-తరంగాలు.

4. నాభిలోతు ఆధారంగా భూకంపాలను i అగాధనాభి భూకంపాలు, ii మధ్యస్థనాభి భూకంపాలు, iii గాధనాభి భూకంపాలుగా వర్గీకరిస్తారు.

5. i సర్కమ్ పసిఫిక్ మేఖల, ii ట్రాన్స్ ఆసియాటిక్ - అట్లాంటిక్ మేఖల

6. భ్రంశీభవనం, అగ్నిపర్వతచర్య, భూపాతాలు, గుహలు పైభాగాలు కూలడం.

12.12 మాదిరి పరీక్షాప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయుండి.

1. భూకంపాలకు కారణాలు, వాటి ప్రభావాలు ఏవి?
2. భూకంపాల వర్గీకరణ గురించి తెలియజేయుండి.
3. భూకంపాలను గుర్తించి, రికార్డ్ చేయుడానికి వాడే విధానాలు ఏవి?

II. కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయుండి.

1. అధికేంద్రం, నాభి గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయుండి.
2. భూకంప మేఖలల గురించి క్లుప్తంగా రాయుండి.

BRAOU

భాగం-13 : పర్వతాలు

పాఠ్యాంశాలు

13.0 లక్ష్యాలు

13.1 పరిచయం

13.2 పర్వతాల వర్గీకరణ

13.3 మన దేశంలోని పర్వత శ్రేణులు

13.4 పర్వతోద్భవం, మాగ్మా అంతర్గమం

13.5 సారాంశం

13.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

13.7 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

13.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో పర్వతాలకు సంబంధించిన పదజాలాన్ని, పర్వతాల వర్గీకరణ, భారతదేశంలోని పర్వత శ్రేణులు, పర్వతోద్భవం, మాగ్మా అంతర్గమాలను గురించి ప్రస్తావించాం.

ఈ భాగం పూర్తి అయ్యేసరికి మీరు కింది విషయాలను వివరించగలుగుతారు.

- పర్వతాలకు సంబంధించిన పదజాలం
- పర్వతాల వర్గీకరణ
- భారతదేశంలోని పర్వత పంక్తులు
- పర్వతోద్భవం, మాగ్మా అంతర్గమాలు.

BRAOU

13.1 పరిచయం

చిన్న శిఖరాగ్ర ప్రదేశాలుగల ప్రస్ఫుటమైన ఉన్నత భూములను పర్వతాలు అంటారు. పర్వతాల అధ్యయనంలో పర్వత శ్రేణి, సముదాయం, మాలవ్యవస్థ, కార్డిల్లెరా మొదలైన పదాలు వస్తాయి.

ఒక పొడవైన సన్నని మేఖలలో అమరిఉన్న పర్వతాలను పర్వతశ్రేణి అంటారు. వయస్సు, ఉద్భవంరీత్యా వీటికి దగ్గర సంబంధముంటుంది.

ఎన్నో పర్వతాలు నిర్దిష్టమైన అమరికలేకుండా ఉన్నప్పుడు వాటిని పర్వత సముదాయం అంటారు.

వయస్సులోను, ఉద్భవంలోను అంతగా సంబంధంలేని పర్వతాలు సాపేక్షంగా సన్నని పొడవైన మేఖలలో ఉన్నప్పుడు వాటిని పర్వతమాల అంటారు.

వయస్సులోను, ఉద్భవంరీత్యా సంబంధమున్న పర్వత శ్రేణులను, సముదాయాలను కలిపి పర్వత వ్యవస్థ అంటారు.

వయస్సు, ఉద్భవం విషయంలో ఎంతో వైవిధ్యం చూపే పలు పర్వత వ్యవస్థలున్న ఉన్నత భూప్రాంతాన్ని కార్డిల్లెరా అంటారు.

కొన్ని సందర్భాలలో పర్వతాలు విడిగా ఒక్కటొక్కటిగా మాత్రమే ఉండవచ్చు. సాధారణంగా ఇవి ఒక ప్రాంతం విస్తృతంగా క్రమక్షయానికి గురికావడం వల్ల లేదా అగ్నిపర్వత క్రియాశీలత వల్ల రూపొందుతాయి.

ప్రపంచంలో చాలా పర్వతపంక్తులు ఉన్నాయి. ఏ రెండు పర్వతాలు ఒకే రకంగా ఉండవు. పర్వతాల ఉద్భవచరిత్రను అధ్యయనం చేయుటం నిజానికి ఒక విశిష్టమైన అంశమే.

ప్రతి భౌమమహాయుగంలోను, బహుశా ప్రతి యుగంలోను పర్వతాలు ఏర్పడినట్లు చారిత్రక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం నుంచి తెలియవస్తుంది. విరూపణాత్మక పర్వతపంక్తులు వాటి అధిక ఉన్నతిని కాలక్రమేణా, నెమ్మదిగా పొందగలిగాయి. పర్వతాలు రూపొందే ప్రక్రియను పర్వతోద్భవం అంటారు. ఈ ప్రక్రియ ప్రపంచంలో కొన్ని భాగాలకు మాత్రమే పరిమితమై ఉంది. ఈ ప్రక్రియ జరిగే ప్రాంతాలను పర్వతోద్భవ మేఖలలు అంటారు. పర్వతోద్భవ చలనాలు భూపటలానికి స్పర్శరేఖీయంగా ఉంటాయి. పూర్వం భూఅభినతి ఉన్న ప్రాంతాలలో పర్వతోద్భవ ప్రక్రియ అధికస్థాయిలో సంభవిస్తుంది. భూఅభినతులు పదార్థాల నిక్షేపణకు అనువైన స్థలాలుగా ఉంటాయి. నిక్షేపణ చెందిన పదార్థాలు స్పర్శరేఖీయ చలనాల వల్ల నెమ్మదిగా పైకి లేస్తాయి. భారతదేశంలోని అత్యున్నత హిమాలయా పర్వతాలు పూర్వపు టెథిస్ సముద్రంలో నిక్షేపితమైన అవక్షేపాలు పైకి లేవడం వల్ల రూపొందినటువంటివి.

13.2 పర్వతాల వర్గీకరణ

పర్వతాలను వాటి ఉద్భవరీత్యా మూడు రకాలుగా వర్గీకరించారు. అవి 1. పరిశిష్టపర్వతాలు. 2. విరూపకారక లేదా విరూపణాత్మక పర్వతాలు. 3. సాంద్రీకృత పర్వతాలు. ఈ పర్వతాలు ఏర్పడ్డానికి కారణమైన ప్రక్రియలు వరుసగా భేదాత్మక క్రమక్షయం, భూపటల చలనాలు, అగ్నిపర్వత క్రియాశీలత.

పరిశిష్టపర్వతాలు: భేదాత్మక క్రమక్షయం వల్ల రూపొందుతాయి. ఒక ప్రాంతం వివిధ స్థాయిలలో క్రమక్షయం చెందినప్పుడు ఈ పర్వతాలు ఏర్పడతాయి. చుట్టూ ఉన్న భాగాలు ఎక్కువగా క్రమక్షయం చెంది, మధ్య భాగం అట్లానే ఎత్తుగా ఉండిపోతుంది. భారతదేశద్వీపకల్ప భాగంలో ఉన్న తూర్పు కనుమలు, పడమటికనుమలు మొదలైన పర్వతాలన్నీ పరిశిష్ట పర్వతాలే.

విరూపకారక లేదా విరూపణాత్మక పర్వతాలు: భ్రంశరీతి, వళిరీతి పర్వతాలుగా విభజించవచ్చు. భ్రంశరీతి పర్వతాలు ఒక దుర్బలతలం వెంబడి శిలలు స్థానభ్రంశం లేదా స్థానచలనం పొందడంవల్ల రూపొందుతాయి. వీటిని ఖండ పర్వతాలు అని కూడా అంటారు. ఒక ఉన్నత భూమి నుండిగాని, నిమ్న భూమినుంచిగాని శిలాఖండాలు స్థానభ్రంశం పొందటంవల్ల ఇవి ఏర్పడతాయి. ఒక ఉన్నత భూమిలో పైకి లేచిన భాగాన్ని హోర్స్ట్ అని, క్రిందికి దిగిన భాగాన్ని గ్రాబెన్ అని అంటారు.

వళిరీతి పర్వతాలు ఏర్పడటంలో ఎన్నో దశలు ఉంటాయి. మొదటి దశలో క్రుంగుతూ ఉన్న ఒక భూఅభినతిలో అవక్షేపాలు పోగుపడుతుంటాయి. రెండవ దశలో ఈ అవక్షేపాలు స్పర్శరేఖీయ చలనం కారణంగా పార్శ్వపీడనకు గురి అవుతాయి. మూడవ దశలో ఈ అవక్షేపాలు లావా పైకి లేచి వళి పర్వతాలుగా రూపొందుతాయి.

అగ్నిపర్వతాలు పేలినప్పుడు ఘనపదార్థాలు ద్రవరూపంలో ఉన్నంత మేర బయటకు వస్తాయి. ఈ పదార్థాలు పోగుపడటం వల్ల అగ్నిపర్వతాలు ఏర్పడతాయి. వీటినే సాంద్రీకృత పర్వతాలు అని కూడా అంటారు.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. పర్వతాల వర్గీకరణకు ఆధారాన్ని పేర్కొని వివిధ రకాలను గురించి తెలియజేయండి.

....

....

....

....

13.3 మనదేశంలో పర్వతశ్రేణులు

భారతభూభాగాన్ని ద్వీపకల్ప ప్రాంతం, ద్వీపకల్ప బాహ్య ప్రాంతం, గంగాసింధుమైదానం అనే మూడు భాగాలుగా పరిగణిస్తారు. ద్వీపకల్ప ప్రాంతంలోని పర్వతాలు ద్వీపకల్పబాహ్య ప్రాంతంలోని పర్వతాలకు చాలా భిన్నంగా ఉంటాయి.

ద్వీపకల్ప ప్రాంతంలో అతి పురాతన పర్వత శ్రేణి అయిన ఆరావళి పర్వతాలు ఉన్నాయి. ఇవి రాజస్థాన్‌ను రెండు భాగాలుగా విభజిస్తున్నాయి. ఈ పర్వతాల ప్రస్తుత రూపురేఖలు పూర్వకాలంలో ఉన్న అత్యున్నత ఆరావళి పర్వతమాల వికోషీకరణకు గురికాగా మిగిలి ఉన్న లక్షణాలే.

మధ్య భారతదేశంలో సాత్పురా, వింధ్య పర్వతాలు; తూర్పు తీరం వెంబడి తూర్పు కనుమలు; పశ్చిమతీరం వెంబడి పడమటి కనుమలు ఉన్నాయి. ఇవన్నీ పరిశిష్ట పర్వతాలే.

ద్వీపకల్ప బాహ్య ప్రాంతంలో ప్రపంచంలో కెల్లా అత్యున్నతమైన హిమాలయా పర్వతమాలలు ఉన్నాయి. హిమాలయపర్వతాలు వాయువ్యంగా సింధునదివక్రతనుంచి ఈశాన్యంగా బ్రహ్మపుత్ర వక్రత వరకు విస్తరించి ఉన్నాయి. హిమాలయ పర్వతమాలలు విరూపణాత్మక లేదా విరూపకారక రీతికి చెందినవి. వీటిలో భ్రంశాలకు, వళులకు సంబంధించిన నిర్మితులు కనిపిస్తాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. భారత భూభాగంలోని మూడు భాగాలను పేర్కొనండి.

....

....

....

....

....

13.4 పర్వతోద్భవం, మాగ్మా అంతర్గమం

కొన్ని భౌమ సంఘటనలు ఒక సాధారణ క్రమంలో సంభవించడం వల్ల పర్వతాలు రూపొందుతాయి. భూప్రావారానికి సంబంధించిన కొన్ని ప్రక్రియల కారణంగా భూఅభినతులు, భూఅపనతులు ఏర్పడతాయి. భూఅపనతులు క్రమక్షయానికి గురికావడం వల్ల రూపొందే అవక్షేపాలు భూఅభినతులలో పోగుపడటం వల్ల భూఅభినతులు కుంగటం, భూఅపనతులు పైకి లేవడం జరుగుతాయి. భూఅభినతి, భూఅభినతులు కుంగినప్పుడు రూపాంతరప్రాప్తి, గ్రానైట్ అంతర్గమనం సంభవిస్తాయి. భూఅభినతి,

BRAOU

వళీభవనం చెందగా పర్వతాలు ఏర్పడటం, ఆ సమయంలో పురాతన శిలాజాలు తరువాత శిలాస్తరాలపై అధిక్షిప్తం చెందడం జరుగుతాయి. పర్వతోద్భవ ప్రక్రియను ఉష్ణసంవహన ప్రవాహాలు, ఫలకవిరూపణ మొదలైన సిద్ధాంతాలు ఆధారంగా వివరించవచ్చు.

విరూపణ వల్ల లేదా భూపటల చలనంవల్ల సంక్లిష్టమైన వళిపర్వతాలు రూపొందేటప్పుడు సాధారణంగా మాగ్మా అంతర్గమం కూడా సంభవిస్తుంది. ఇది పీడన పెరగడంవల్ల కావచ్చు లేదా అవక్షేపాలుపైకితోసేయడంవల్ల కావచ్చు. సాధారణంగా సంక్లిష్టమైన వళిపర్వతాల కేంద్ర భాగాలలో మాగ్మా అంతర్గమం చెందడం వల్ల గ్రానైట్ బాథోలిత్‌లు ఏర్పడతాయి.

13.5 సారాంశం

ఈ భాగంలో కింది అంశాలను వివరించాం

i) పర్వతాలు, పర్వతాల రకాలు

ii) భారతదేశంలోని పర్వతశ్రేణులు

iii) పర్వతోద్భవ ప్రక్రియ, మాగ్మా అంతర్గమం.

13.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. పర్వతాలను వాటి ఉద్భవం ఆధారంగా మూడు రకాలుగా వర్గీకరిస్తారు. అవి i) వళిశిష్ట పర్వతాలు ii) విరూపణాత్మక పర్వతాలు iii) సాంద్రీకృత పర్వతాలు

2. భారత భూభాగంలోని 3 భాగాలు

   i) ద్వీపకల్ప ప్రాంతం

   ii) ద్వీపకల్ప బాహ్యప్రాంతం

   iii) గంగాసింధూమైదానం

13.7 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

I. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు రాయండి.

1. పర్వతాలలోని ప్రధాన రకాలు ఏవి? వాటిని క్లుప్తంగా వివరించండి.
2. భారత దేశంలోని పర్వతశ్రేణులను గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయండి.

II. కింది ప్రశలకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

1. వళిపర్వతాలు ఎట్లా ఏర్పడతాయో వర్ణించండి.

BRAOU

డా. బి. ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం

హైదరాబాదు

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

పాఠ్యప్రణాళిక

ఖండం 1 భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

భాగం 1 భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం పరిధి, లక్ష్యాలు

భాగం 2 భూమి ఆకృతి, పరిమాణం, అంతర్నిర్మితి ప్రక్రియలు

ఖండం 2 బహిర్ భౌమ ప్రక్రియలు

భాగం 3 శిలాశైథిల్యం

భాగం 4 నదుల చర్య

భాగం 5 నదీ వ్యవస్థల, సహస్థిత భూదృశ్యాల అభివృద్ధి

భాగం 6 భూగర్భజలం

భాగం 7 హిమానీనదాలు, హిమానీనదనం

భాగం 8 సరస్సులు

భాగం 9 సముద్రాలు

భాగం 10 పవనాల చర్య

ఖండం 3 అంతర్ భౌమ ప్రక్రియలు

భాగం 11 అగ్ని పర్వతాలు

భాగం 12 భూకంపాలు

భాగం 13 పర్వతాలు

BRAOU

Faculty of Science

Second year (3 Year Degree Course) Examination

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం-కోర్సు - 1

భౌతిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం, స్ఫటిక శాస్త్రం, ఖనిజశాస్త్రం

Time: 3hrs.

Max.Marks: 75

సెక్షన్ - A

ఏవైనా మూడు ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి.
ఒక్కొక్క ప్రశ్నకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.
ప్రతి ప్రశ్నకు 15 మార్కులు.

1. "స్ఫటికం" అంటే ఏమిటి? స్ఫటికశాస్త్ర అభివృద్ధిని వివరించండి?
2. స్ఫటిక సౌష్ఠవంలోని ప్రధాన మూలకాలను వర్ణించండి?
3. ఫెల్‌స్పార్ సముదాయపు ఖనిజాలను వర్ణించండి?
4. ఖనిజాలను ఏ భౌతికధర్మాల ఆధారంగా గుర్తించవచ్చు?
5. పవనాలుజరిపే భౌమచర్యను గురించి తెలియజేయండి?
6. పర్వతాలలోని రకాలు, ప్రధాన రూపురేఖలను వర్ణించండి?

సెక్షన్ - B

ఏవైనా ఐదు ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి.
ఒక్కొక్క ప్రశ్నకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.
ప్రతి ప్రశ్నకు 6 మార్కులు.

7. స్ఫటికరేఖీయ విధానాన్ని వివరించండి?
8. అంతర్ముఖకోణాల స్థిరతనియమాన్ని వివరించండి?
9. ఖనిజాల ప్రకాశ ధర్మాలను క్లుప్తంగా వివరించండి?
10. గార్నెట్ సముదాయపు ఖనిజాలను గురించి తెలియజేయండి?
11. పైరాక్సీన్ సముదాయపు ఖనిజాలను గురించి తెలియజేయండి?
12. డెల్టా ఏ విధంగా నిర్మితమవుతుంది? డెల్టాలో ఏయే రకాల సంస్తరలు ఉంటాయి?
13. భూగర్భజలాల భౌమచర్య గురించి రాయండి?
14. ప్లాయాసరస్సులు ఎట్లా ఏర్పడతాయి?
15. యుగ్మసమతలం, యుగ్మఅక్షం గురించి మీకు తెలిసింది రాయండి?
16. నికాల్‌పట్టక నిర్మాణం గురించి క్లుప్తంగా వివరించండి? దాని ఉపయోగం ప్రస్తావించండి?

BRAOU

Faculty of Science

Second year (3 Year Degree Course)

Assignment – 1

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం-కోర్సు – 1

I. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

1. "స్ఫటిక సౌష్ఠవం" గురించి వివరంగా తెలియజేయండి?
2. "భూకంపాలు" అంటే ఏమిటి? వాటికి కారణాలను, వాటి ప్రభావాలను వివరించండి?
3. "స్పర్శకోణమాపకాన్ని" వర్ణించండి. దాని పటాన్ని గీసి, ఉపయోగాలను తెలియజేయండి?

II. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

4. "భూకంపతరంగాల"ను వివరించండి.
5. "అంతర్ముఖ కోణాల స్థిరతనియమాన్ని" తెలిపి, దాన్ని వివరించండి.
6. "విలుప్తత" అంటే ఏమిటి?

BRAOU

BRAOU

Faculty of Science

Second year (3 Year Degree Course)

Assignment – 2

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం-కోర్సు –1

I. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

1. భూగర్భజలాల మూలం, విస్తరణ గురించి ఒక వ్యాసం రాయండి?
2. "అక్షమూలకాలు" అంటే ఏమిటి? వివిధ స్ఫటికవ్యవస్థల అక్షమూలకాలను గురించి క్లుప్తంగా తెలియజేయండి?
3. ఆంఫీబోల్ సముదాయానికి చెందిన ముఖ్య ఖనిజధర్మాలను వర్ణించండి?

II. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

4. "రసాయన శైథిల్యాన్ని" నిర్వచిస్తూ ప్రభావాలను వివరించండి?
5. అగ్నిపర్వత ఉత్పాదితాలు అంటే ఏమిటి?
6. ఖనిజాల విభిన్న రూపాలను గురించి క్లుప్తంగా రాయండి?

ఇక్కడ కత్తిరించండి

BRAOU

BRAOU

Faculty of Science

Second year (3 Year Degree Course)

Assignment – 3

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం-కోర్సు – 1

I. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

1. "స్ఫటికరేఖీయ విధానాలను" వివరించండి?
2. "నికాల్ పట్టకం" గురించి రాయండి?
3. "శిలాశైథిల్యం"పై వ్యాసం రాయండి?

II. క్రింది ప్రశ్నలకు ఒక్కొక్కదానికి 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

4. "స్టాలక్‌టైట్‌లు", "స్టాలగ్‌మైట్‌లు" అంటే ఏమిటి?
5. "సమగతీయుతను" వివరించండి?
6. "వైన్ పరామితుల విధానాన్ని" వివరించండి?

BRAOU

BRAOU