నదులు - క్రమక్షయం

భూపటల శిలలు.. ఉపరితలంపై ప్రవహించే నదులు.. హిమనీ నదాలు.. పవనాలు.. వేలా తరంగాల వంటి బాహ్య బలాల ప్రభావం వల్ల శిధిలమవటాన్నే 'క్రమక్షయం'గా వ్యవహరిస్తారు. ప్రస్తుతం భూ గోళం కవోష్ణ యుగంలో ఉండటం వల్ల నదులు ప్రధాన క్రమక్షయ కార కాలు. ఎత్తైన పర్వతాలు, పీఠభూములు, నదుల క్రమక్షయ ప్రక్రియ వల్ల క్రమంగా శిధిలమై వివిధ రకాల భూస్వరూపాలు రూపాంతరం చెందు తున్నాయి.

నదులు శిధిల శిలా పదార్థాన్ని రవాణా చేసి లోతట్టు హరివాణాలు లేదా సముద్ర భూతలంపై నిక్షిప్తం చేస్తాయి. ఈ విధంగా... నదీ భూదృశ్యంలో వివిధ రకాలు క్రమక్షయ, నిక్షేప ణా భూస్వరూపాలు ఏర్పడతాయి. ప్రపంచంలోని ప్రధాన నదీ హరివాణాలు, నదీ భూ దృశ్యాలకు (Fluvial land scape).. గంగా, సింధు మైదానం, నైలు నదీలోయ, మిస్సిసీపీ- మిస్సోరి మైదానం మొదలైనవి ఉదాహరణలుగా చెప్పుకోవచ్చు. నదులు క్రమక్షయ శక్తి వల్ల అవి ప్రవహించే లోయలను కోతకు గురి చేస్తాయి. ఈ కోత క్షితిజ లంబ దిశలో (అధో క్రమక్షయం), క్షితిజ సమాంతర దిశలో (పార్శ్వ క్రమ క్షయం) ఉండవచ్చు. శిధిల శిలా పదార్థాన్ని నదులు తమతో పాటు ద్రావణం రూపంలో కానీ, తేలియాడటం ద్వారా కానీ, చోదక రూపం లో కానీ రవాణా చేస్తాయి. నదీ భారం బాగా అధికమైనపుడు, నదీ వేగం క్షీణించి నపుడు శిధిల శిలా పదార్థం అనువైన ప్రదేశాల్లో నిక్షేప మవుతుంది. శిధిల శిలా పదార్థాన్ని కణాల పరిమాణం అనుసరించి వేరు పరచిన తర్వాతే నది నిక్షేపిస్తుంది. అందువల్ల నదీ హరివాణం ఎగువ భాగంలో స్థూల రేణువులతో కూడిన ఇసుక, మధ్య భాగంలో సిల్ట్, చివరగా సూక్ష్మ రేణు నిర్మితమైన బంకమన్ను నదీ ముఖద్వా రాల వద్ద ఉంటుంది.

క్రమక్షయ దశలు :

తాము ఆవిర్భవించిన ఎత్తైన పర్వతాలు, పీఠభూముల ప్రాంతాల్లో నదులు వేగంగా ప్రవహిస్తూ అధిక క్రమక్షయ శక్తి కలిగి ఉంటాయి. అందువల్ల ఈ ప్రాంతాల్లో నదులు కేవలం క్రమక్ష యాన్ని, అదీ... అధోక్రమక్షయాన్ని మాత్రమే కలిగిస్తాయి. పర్వతాలు, పీఠభూముల ను వదిలి.. మైదానాలను చేరిన తర్వాత నదుల క్రమక్షయ శక్తి బాగా క్షీణిస్తుంది. ఈ సమయంలో అవి పార్శ్వ క్రమక్షయం మాత్రమే చేస్తాయి. క్రమంగా.. ఇది స్వల్ప పరిమాణంలో నిక్షేపణ చేసే దశకు చేరుకుంటుంది. సముద్రాల్లో కలిసే దశలో నదులు అధిక నదీ భారం వల్ల పెద్ద మొత్తాల్లో నిక్షేపణ చేస్తాయి. క్రమక్షయం పూర్తిగా స్తంభించి పోతుంది.

భూస్వరూపాలు :

నదీ హరివాణంలో.. ఆవిర్భావ ప్రాంతం నుంచి నదీ ముఖ ద్వారం మధ్య మనకు అనేక రకాల భూస్వరూపాలు దర్శనమిస్తాయి. ఆవి ర్భావ ప్రాంతాల్లో క్రమక్షయ భూస్వరూపాలు, మధ్య భాగంలో క్రమక్షయ, నిక్షేపణా భూస్వరూపాల మిశ్రమం, ముఖద్వారాల వద్ద నిక్షేపణ భూస్వరూపాలు కొట్టొచ్చినట్లు కనిపిస్తాయి.

నది ఎగువ భాగాల్లో కింది క్రమక్షయ భూస్వరూపాలు ఏర్పడతాయి.

- 'V' ఆకారపు లోయలు, గార్జ్‌లు, కాన్‌యన్‌లు
- నదీ గ్రహణం, ప్లంజ్ పూల్స్
- జలపాతాలు, రాపిడ్స్, కాస్కేడ్స్

క్షితిజ లంబదిశలో అధోక్రమక్షయం వల్ల నదుల్లో లోతైన 'V' ఆకారం సంతరించుకుంటుంది. కొన్ని సందర్భాల్లో.. ఇవి చాలా లోతు కలిగి నిటారు వాలులను తయారైనపుడు గార్జ్‌లు, కాన్‌యన్‌లుగా పిలుస్తారు. ఉదాహరణకు హిమాలయ నదులు శివాలిక్ కొండలు దాటేటప్పుడు లోతైన గార్జ్‌ల ద్వారా ప్రవహి స్తాయి. బ్రహ్మపుత్రా నది భారతదేశంలోకి అరుణాచల్ ప్రదేశ్ లోని 'సయాడియా' గార్జ్ నుంచి ప్రవేశిస్తుంది. యూఎస్ఏలోని కొలరాడో నది ప్రపంచ ప్రసిద్ధి చెందిన 'గ్రాండ్ కాన్‌యన్' నుంచి ప్రవహిస్తుంది.

ఎత్తైన పర్వత ప్రాంతాల్లో అనేక నదులు వేగంగా ప్రవహిస్తూ భారీ జలపాతాలను ఏర్పరుస్తాయి. సహ్యాద్రి కొండల్లోని శరావతి నది మన దేశంలోకెల్లా ఎత్తైన 'జోగ్' (గెర్సొప్పా) జలపాతాలను ఏర్పరుస్తుంది. నయాగరా, లివింగ్ స్టోన్, ఏంజల్ వంటి ప్రపంచ ప్రసిద్ధ జలపా తాలు నదుల క్రమక్షయం వల్లే ఏర్పడ్డాయి. కావేరి నది ఎత్తైన కర్ణాటక పీఠభూమిని వదిలి తమిళనాడు పీఠభూమి చేరేటప్పుడు శివసము ద్రం, హోగెంకల్ జలపాతాలు ఏర్పడ్డాయి. ఆవిర్భావ ప్రాంతాల్లో వేగంగా ప్రవహించే నదులు సమాంతరంగా ప్రవహించే చిన్న నదులను క్రమంగా తమలో కలుపుకుంటాయి. ఈ ప్రక్రియనే 'నదీ గ్రహణం'గా పిలుస్తారు. భగీరదీ నది సమీపంలోని అలక్‌నందా నదిని తనలో కలుపుకునే మూలంగానే గంగానది ఆవిర్భవిస్తుంది. సమాంతర నదులను వేరుపరచే ఎత్తైన ప్రాంతాన్ని వేగంగా ప్రవహించే నది శిధిలం చేయటంతో నదీ గ్రహణం సంభవిస్తుంది. ప్రవాహ దిశ మరలించిన చిన్న నది లోయ ఎండిపోతుంది.

గిరిపద మైదానాలు :

నదులు పర్వతాలను వీడి మైదానాలను చేరినప్పుడు.. అకస్మాత్తుగా తమ గతిశక్తిని కోల్పోవటంతో పర్వతపాదాల వద్ద కొంత శిధిల శిలా పదార్థాన్ని నిక్షేపిస్తాయి. ఈ రకంగా ఏర్పడిన మైదానాలనే 'గిరిపద మైదానాలు' (Peidmont plains)గా పిలుస్తారు. శివాలిక్ కొండలు-గంగా మైదానానికి సంధి ప్రాంతంలో హిమాలయ నదీ నిక్షేపణం వల్ల ఏర్పడిన గిరిపద మైదానాన్ని 'బబ్బర్', తెరాయి మండ లాలుగా విభజిస్తారు. బబ్బర్ మండలం గులకరాళ్లు,ఇసుకలతో కూడి

ఉంటుంది. అధిక సచ్ఛిద్రత వల్ల బబ్బర్ మండలంలో హిమాలయ నదుల నీరు ఇంకి లోయలు ఎండిపోతాయి. తెరాయి మండలంలో ఇంకిన నీరు పైకి ఉబికి వచ్చి చిత్తడి నేలలు ఏర్పడతాయి. తెరాయి మండలంలో దట్టమైన అరణ్యాలు విస్తరించి ఉన్నాయి.

మైదాన ప్రాంతాల్లో పార్శ్వ క్రమక్షయం వల్ల విశాలమై 'U' ఆకారపు లోయల నుంచి నదులు ప్రవహిస్తాయి. కఠిన శిలా ప్రాంతా లను క్రమక్షయం చేసే శక్తి లేకపోవటంతో నదులు వంక లు తిరిగి ప్రవహిస్తాయి. ఈ నదీ మార్గాలను 'నది వక్రతలు'గా పిలుస్తారు. 'U' ఆకారపు లోయలతో కూడిన వక్రతల ద్వారా ప్రవహించేటప్పుడు అంతర్ వక్రతల తలాల వెంబడి శిలా పదార్థం నిక్షేపితమై ఇసుక దిబ్బలుగా ఏర్పడతాయి. ఈ ఇసుక దిబ్బలనే 'స్పర్స్' (Spurs)గా పిలుస్తారు. నదుల్లోకి వరదలు వస్తే..లోయను వీడిన నది ఇరువైపులా ఉన్న లోతట్టు ప్రాంతా లను ముంచివేస్తుంది. ఈ వరద నీరులో ఉన్న శిథిల శిలా పదార్థం నదీలోయకు ఇరువైపులా ఉన్న ప్రాంతాల్లో నిక్షిప్త మవుతుంది. దీనివల్ల ఏర్పడే మైదానాలను 'వరద మైదానాలు'గా పిలుస్తారు. ఇవి చాలా సారవంతమైనవి. గంగ-సింధు- బ్రహ్మపుత్ర మైదానం అనేక వరద మైదానాలతో కూడి ఉంది. గంగా మైదానం లోని వరద మైదానాన్ని రెండు భాగాలుగా విభజిస్తారు. అవే 'కద్దర్', భంగార్ మండలాలు. వరద మైదా నంలో నదీ లోయకు సమీపంలోని లోతట్టు ప్రాంతాన్ని కద్దర్ మైదానంగా పిలుస్తారు. ఇది తరచుగా వరద ముంపునకు గురవడం వల్ల నవీన ఒండ్రుమట్టితో నిండి ఉంటుంది. వరద మైదానంలో లోయకు దూరంగా ఉన్న ఎత్తైన ప్రాంతాలను 'భంగార్ మైదానం'గా పిలుస్తారు. ఈ మండలం పురాతన ఒండ్రుమట్టితో నిండి ఉంటుంది. ఈ ప్రాంతంలో వరద ముంపు తక్కువ. వరద మైదానంలో అర్ధ చంద్రాకృతిలో ఉండే ఆక్స్‌బే సరస్సులు కూడా ఏర్పడతాయి. నదీ లోయలకు ఇరువైపులా.. ఒండ్రు మట్టి నిక్షేపణం వల్ల ఏర్పడే ఎత్తైన ఇసుకదిబ్బలను 'సహజ లెవీలు'గా పిలుస్తారు. ఇవి వరద మైదానాన్ని భవిష్యత్ లో సంభవించే వరదల నుంచి కాపాడతాయి. కొన్ని సందర్భాల్లో ఈ లెవీలు, ఉప నదుల సంగమాన్ని నిరోధిస్తాయి. ఉప నదులు సహజ లెవీలకు సమాంత రంగా ప్రవహించి చాలా దూరం తర్వాత ప్రధాన నదిలో కలుస్తాయి. ఈ రకమైన సంగమ ప్రాంతాలను 'యాజూ సంగమాలు'గా పిలు స్తారు.

నదీ ముఖద్వారాలు :

నదులు సముద్రాల్లో కలిసే ప్రాంతాలను నదీ ముఖ ద్వారాలు అని పిలుస్తారు. నదీ ముఖద్వారాల వద్ద నదులు లోయల్లోనే ఒండ్రుమట్టి నిక్షేపించటంతో శాఖోపశాఖలుగా చీలిపోతాయి. ఈ శాఖల మధ్య ఒండ్రుమట్టి నిక్షేపణం వల్ల ఏర్పడే మైదానాలను 'డెల్టాలు'గా పిలుస్తారు. ఈ డెల్టాలు చాలా సారవంతమైనవి. అనాదిగా డెల్టా ప్రాంతాలలో సాంద్ర వ్యవసాయం అభివృద్ధి చెందింది. గోదావరి నది రాజమండ్రికి దిగువ మూడు ప్రధాన పాయలుగా చీలిపోతుంది. అవి గౌతమీ గోదావరి, వశిష్ట గోదావరి, వైనతేయ గోదావరి. ఈ పాయల మధ్య గోదావరి డెల్టా ఏర్పడింది. గంగా-హుగ్లీ-బ్రహ్మపుత్ర డెల్టా పక్షిపాద ఆకారంలో ఉంటుంది. కృష్ణా డెల్టా డిజిటేట్ తరగతికి చెందగా, గోదావరి డెల్టా లోబేట్ రకానికి చెందింది. నర్మద, తపతి నదులు తమ ముఖ ద్వారాల వద్ద శిలా పదార్థాన్ని నిక్షేపించవు. అవి శిథిల శిలా పదార్థాన్ని సముద్ర భూతలంపై నిక్షేపిస్తాయి. అందువల్ల అవి డెల్టాలను ఏర్పరచవు. వాటి ముఖద్వారాలను 'ఎస్ట్యూరీలు'గా పిలుస్తారు.

హిమనీనదాలు - క్రమక్షయం

కదిలే హిమ భాగాలనే హిమనీ నదాలుగా పిలుస్తారు. ఇవి వేగంగా ప్రవహించే పర్వతీయ (లోయ) హిమనీనదాలు లేదా నెమ్మదిగా కదిలే విశాలమైన ఖండాంతర హిమనీ నదాల రూపంలో ఉండవచ్చు. హిమనీ నదాలు ఉత్ఫాటనం, అప ఘర్షణ (Abrasion) లేదా ఫ్రాస్ట్ వెడ్జింగ్ ప్రక్రియల ద్వారా పటల శిలలను శిథిలం చేస్తాయి.

గ్రీన్‌లాండ్, ఐస్‌లాండ్, అంటార్కిటికా వంటి ధ్రువ ప్రాంతాలు.., ఆల్ప్స్-హిమాలయాల వంటి ఎత్తైన పర్వత శిఖరాల ప్రాంతాల్లో హిమనీనద క్రమక్షయం సమకాలీనంగా కేంద్రీకృతమై ఉంది. ఉత్తర అమెరికాలోని మహాసరస్సుల ప్రాంతం, ఐరోపా, సైబీరియాలు హిమనీనద భూదృశ్యాలకు మంచి ఉదాహరణలు. శిథిల శిలా పదార్థాన్ని హిమనీనదాలు పరిమాణాన్ని అనుసరించి వేరు చేయ కుండా నిక్షేపిస్తాయి. అంటే.. హిమనీనద నిక్షేపాలలో స్థూల, సూక్ష్మ రేణువులు ఒకే చోట గుట్టగా ఉంటాయి.

పర్వతవాలుల పైన ప్రవహించే హిమనీనదాలు లోతు తక్కువ ఉన్న విశాలమైన 'U' ఆకారపు లోయల ద్వారా ప్రవహిస్తాయి. వీటి క్రమక్షయ ప్రభావం వల్ల పర్వత వాలుల వెంబడి పడక కుర్చీ ఆకారంలో ఉండే లోతైన గుంటలు ఏర్పడతాయి. ఈ గుంటలను 'సర్క్' (Cirque) లుగా పిలుస్తారు. పర్వతం లేదా కొండ వివిధ వాలులపై వేర్వేరు హిమనీనదాలు ప్రవహిస్తూ 'సర్క్‌లు' ఏర్పాటు చేస్తుంటాయి. వివిధ తలాలపై ఏర్పడిన సర్క్‌లు విశాలమై, క్రమంగా.. కొండను పదునైన అంచుతో కూడిన పిరమిడ్‌గా మారుస్తాయి. వీటిని 'ఏరేట్'లుగా పిలుస్తారు. 'ఏరేట్'లు ఇంకా క్రమక్షయం చెంది శృంగాకారంలోనికి మారుతాయి. వీటిని 'హార్న్'గా వ్యవ హరిస్తారు. ఉదాహరణకు.. ఆల్ప్స్ పర్వతాల్లోని 'మాటర్‌హార్న్' శృంగాలు మరింత హిమనీనద క్రమక్షయానికి లోనవటంతో కొండ దాదాపుగా అదృశ్యమై 'కనుమ'గా రూపొందుతుంది. హిమాలయా ల్లోని కారంకోరం, షిప్కిలా, జొజిలా, బనిహాల్ కనుమలు ఈ కోవకు చెందినవే. ఖండ భాగాల్లో ప్రవహించే హిమనీనదాలు వాటి ప్రవాహ మార్గంలోని పెద్ద పెద్ద శిలలను క్రమక్షయం చేయటం వల్ల క్రాగ్ అండ్ టెయిల్, రోబే మాంటేన్ వంటి భూస్వరూపాలు ఏర్పడతాయి. క్రాగ్ అండ్ టెయిల్‌లో కఠిన శిలా భాగం క్రమక్షయాన్ని నిరోధించటంతో నిట్రాలుగా ఏర్పడగా, మృదువైన శిలా భాగంలో తిన్నని వాలుగా ఏర్పడుతుంది. హిమనీ నది ప్రవాహ దిశలోని శిలల తలాలపై అపఘర్షణ వల్ల మృదువుగా తయారవుతాయి. పరాన్ముఖ దిశలో ఉత్ఫాటన వల్ల గరుకైన తలాలు ఏర్పడతాయి. ఈ రకంగా ఒకవైపు మృదువు, ఇంకొకవైపు గరుకైన తలాలతో కూడిన శిలలనే 'రోబేమాంటేన్' లుగా పిలుస్తారు.

మొరైన్‌లు :

హిమనీనదాలు తమతోపాటు శిథిల శిలా పదార్థాన్ని తీసుకొచ్చి అను వైన ప్రాంతాలలో నిక్షేపం చేయడం వల్ల వివిధ రకాల భూస్వరూ పాలు ఏర్పడతాయి. రేఖీయంగా ఎత్తు తక్కువలో ఉండే దిబ్బల వంటి హిమనీనద నిక్షేపాలను 'మొరైన్'లుగా పిలుస్తారు. ఇవి పొరల తో కాకుండా వివిధ పరిమాణాల రేణువులతో కూడి ఉంటాయి. కోడిగుడ్డు ఆకారంలో ఉండే నిక్షేపణా భూస్వరూపాలను 'డ్రమ్లిన్స్'గా పిలుస్తారు. ఉత్తర ఐర్లాండ్ ప్రాంతంలో కొన్ని వేల సంఖ్యలో డ్రమ్లిన్ లు వరుసగా అమరి ఉన్నాయి. అందుకే ఈ ప్రాంతాన్ని 'ఎగ్ బాస్కెట్ కంట్రీ'గా పిలుస్తారు.

హిమనీనదాల అంత్య దశలో మంచు క్రమంగా కరిగి నీరుగా మారటం ప్రారంభమవుతుంది. ఈ రకంగా అంత్య దశలో హిమనీన దాలలో మంచుతో పాటు నీరు కూడా ప్రవహిస్తుంది. అందువల్ల అంత్య దశలో హిమనీనద క్రమక్షయానికి నదీ క్రమక్షయం కూడా తోడవుతుంది. నీటి ప్రక్రియ వల్ల హిమనీనదాల అంత్య దశలో రేఖీయంగా ఉండే పొడవైన దిబ్బల మాదిరిగా మెత్తని ఇసుక నిక్షిప్తమ వుతుంది. ఈ ఇసుక దిబ్బలను 'ఎస్కర్లు'గా పిలుస్తారు. ఎస్కర్లు కొన్ని కిలోమీటర్ల దూరం వ్యాపించి ఉంటాయి. ఇవి హిమనీనద లోయలకు సమాంతరంగా ఏర్పడతాయి. ఎస్కర్లలో కేవలం సూక్ష్మ ఇసుక రేణు వులు మాత్రమే ఉంటాయి.

ఎర్రాటిక్స్ :

తిన్నని వాలులతో కూడిన శంఖు ఆకారపు ఒండ్రుమట్టి దిబ్బలు కూడా హిమనీనద నిక్షేపణ వల్ల అంత్య దశలో ఏర్పడతాయి. వీటిని 'కేమ్స్'గా పిలుస్తారు. ఇవి సాధారణంగా హిమనీనద ముఖద్వారం వద్ద ఏర్పడతాయి. హిమనీనదాలు తమతో పాటు పెద్ద బండరాళ్లను చాలాదూరం తీసుకొచ్చి అంత్య దశలో నిక్షేపం చేస్తాయి. ఈ బండ రాళ్లకు, స్థానిక శిలలకు పోలికలుండవు. వీటిని 'ఎర్రాటిక్స్' అని పిలు స్తారు. 'ఎర్రాటిక్స్' హిమనీనదాల ప్రయాణ దిశను సూచిస్తాయి. హిమనీనదాల అంత్యదశలో మెత్తని గులకరాళ్లు, ఒండ్రుమట్టి నిక్షేప ణం వల్ల ఏర్పడే సమతల మైదానాలను 'అవుట్ వాష్ మైదానాలు'గా పిలుస్తారు. వీటి ఏర్పాటులో హిమనీనదంతో పాటు నీరు కూడా ప్రధాన పాత్రను పోషిస్తుంది. ఈ మైదానంలో హిమనీనదం అనేక చిన్న పాయలుగా చీలిపోతుంది. ఈ మైదానంలో ఉండే చిన్నచిన్న గుంటల వంటి హరివాణాలను 'కెటిల్ రంధ్రాలు'గా పిలుస్తారు.