డైనోసార్లు

1. శిలాజాలు

డైనోసార్ల గురించి మనుషులు ఎలా తెలుసుకున్నారో తెలుసుకోవాలంటే ముందు భూగర్భంలో దొరికే విచిత్రమైన రాతి ఎముకల గురించి తెలుసుకోవాలి.

200 ఏళ్ళ క్రితం వరకు కూడా యూరప్ లోను, అమెరికాలోను ఉండే మనుషులకి ప్రాచీన చరిత్ర గురించి పెద్దగా తెలిసేది కాదు. వాళ్ళకి తెలిసినదాంట్లో ఎన్నో విషయాలు బైబిల్ నుండే వచ్చేవి.

బైబిల్ చదివిన వారు భూమి 6000 ఏళ్లకి పూర్వం సృష్టించబడింది అని నమ్మేవారు. ఆ తరువాత 4,500 ఏళ్ళ క్రితం ఓ పెద్ద వరద వచ్చి అంతా నాశనమైపోయింది అని కూడా బైబిల్ లో ఉంది.

ఆ తరువాత మెల్లగా భూమి కుదుటపడి ప్రస్తుత స్థితికి వచ్చింది. ఎన్నో దేశాలు స్థాపించబడ్డాయి. 3000 ఏళ్ల క్రితం నుండి జరిగిన చరిత్ర గురించి మనం బైబిల్ కాకుండా ఇతర ఆధారాల నుండీ తెలుసుకోగలుగుతున్నాం.

1700 ల వరకు కూడా ఇంచుమించు అంతా ఇలాగే ఆలోచించేవారు.

భూమి వయసు కేవలం 6000 ఏళ్లే అయితే దాని జీవ రాశులలో పెద్దగా మార్పులు వచ్చే అవకాశం లేదు. 2000 ఏళ్ళ క్రితం గ్రీకు శిల్పాల్లో మనుషులు ఎలా ఉండే వారో ఇప్పుడూ మనుషులు అలాగే ఉన్నారు.

4000 ఏళ్ళ క్రితం ప్రాచీన ఈజిప్ట్ కి చెందిన చిత్రాల్లో మనుషులు ఎలా ఉండే వారో ఇప్పుడూ మనుషులు అలాగే ఉన్నారు.

ప్రాచీన రచనల్లో పేర్కొనబడ్డ కొన్ని జంతువులు – సింహాలు, ఏనుగులు, గొర్రెలు, డేగలు, తేనెటీగలు మొదలైనవి – ఇప్పటికీ ఉన్నాయి.

ఇదిలా ఉండగా భూమి వయసు కేవలం కొన్ని వేల ఏళ్ళు మాత్రమే నన్న భావనని పటాపంచలు చేస్తూ ఓ కొత్త విషయం బయటపడింది. మొదట్లో అదంత ముఖ్యమైన విషయంలా కనిపించలేదు. అక్కడక్కడా భూమి ని తవ్వితే బయటపడే చిత్రమైన రాతి ముక్కల వల్ల కథ మలుపు తిరిగింది.

వేల ఏళ్లుగా మనుషులు భూమిని తవ్వుతున్నారు. మనం వాడుకునే లోహాలు గనుల నుండీ అంటే భూగర్భం నుండి వస్తాయి.

అలా తవ్వుతుంటే ఒక్కోసారి ఎముకల్లాగా, గవ్వల్లాగా కనిపించే రాతి ముక్కలు కనిపించేవి. అయితే కొన్ని సార్లు అవి మనకి తెలిసిన జంతువుల ఎముకల్లాగా, గవ్వల్లాగా కనిపించేవి కావు.

మరి వీటిని ఏం చెయ్యాలి? గనులు తవ్వేవారు వీటి కోసం భూమిని తవ్వడం లేదు. కనుక ఇలాంటివి ఏవైనా కనిపిస్తే వాటిని అవతల పడేసి ఇంకా తవ్వుకుంటూ పోయేవారు.

400 వేల ఏళ్ల క్రితం శాస్త్రీయ పద్ధతుల్లో గనులని తవ్వే కార్యక్రమానికి పూనుకున్న మొదటి వ్యక్తి జోర్జ్ అగ్రికోలా అనే జర్మన్ దేశస్థుడు. ఇతడు తన జీవితాంతం గనులని, గనుల నుండి వచ్చే ఖనిజాలని అధ్యయనం చేస్తూ పోయాడు.

1546లో అతడు రాసిన ది నాచురా ఫాసీలియం అనే పుస్తకం అచ్చయ్యింది. ఈ లాటిన్ మాటకి అర్థం తవ్వకాల గురించి అని. ఈ పుస్తకంలో అగ్రికోలా మట్టిని తవ్వి తీసిన ప్రతీ వస్తువుని ఫాసిల్ అన్నాడు. ఈ ఫాసిల్ అన్న పదం తవ్వకం అన్న అర్థం గల లాటిన్ పదం నుండి వచ్చింది. (ఈ ఫాసిల్ నే తెలుగులో శిలాజం అంటాము.)

అగ్రికోలా ప్రకారం అన్ని రకాల రాళ్ళు, ఎముకల్లా ఉండేవి కూడా, శిలాజాలే. అప్పట్నుంచి మరి ఎందుచేతనో కేవలం ఎముకల్లా ఉండే రాళ్ళని, జంతువుల కాలిగుర్తులు, మొదలైన ఆనవాళ్ళు మిగిలిన రాళ్ళని మాత్రమే శిలాజాలు అనడం మొదలెట్టారు.

1500 కాలంలో కొ న్రాడ్ ఫాన్ గెస్నర్ అనే స్విస్ శాస్త్రవేత్త ఉండేవాడు. ప్రకృతిని వర్ణిస్తూ అతడెన్నో పుస్తకాలు రాశాడు. శిలాజాల చిత్రాలు గీసిన వారిలో ఇతడు ప్రథముడు.

గెస్నర్ కూడా శిలాజాలకి పెద్దగా ప్రాముఖ్యత నివ్వలేదు. అవి ఎముకల్లాగా ఏర్పడ్డ రాళ్ళు అనుకున్నాడు అంతే. ప్రకృతి సమస్తాన్నీ వర్ణిస్తున్నాడు కనుక వాటినీ వర్ణిస్తూ పోయాడు.

మరో వందేళ్ళ తరువాత బ్రిటిష్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త జాన్ రే మరో మెట్టు ముందుకి వెళ్ళాడు. చిన్నప్పట్నుంచీ కూడా తనకి అందుబాట్లో ఉన్న మొక్కల్నీ, జంతువులని అధ్యయనం చేస్తూ పోయాడు. 1660 లో తను చేసిన మొక్కల వర్ణనల గురించి ఓ పుస్తకం ప్రచురించాడు. 40 ఏళ్ళ పాటు మొక్కల గురించి, జంతువుల గురించి ఇంకా ఇంకా విస్తారంగా రాస్తూ పోయాడు.

గెస్నర్ లాగా ఇతగాడు కేవలం వాటిని వర్ణించి విడిచిపెట్టలేదు. వివిధ వృక్ష, జంతు జాతులని శాఖలుగా విభజించాడు. మరి జంతువులకి జంతువులకి మధ్య పోలికలు ఉంటాయి కదా. అలాగే మొక్కల్లో కూడా పోలికలు ఉంటాయి. పులులు, సింహాలు, పిల్లులు ఒకలా ఉంటాయి. నక్కలు, తోడేళ్లు, కుక్కలు ఒక మాదిరిగా ఉంటాయి. గొర్రెలు, దూడలు మొదలైన పశువులకి గిట్టలు ఉంటాయి, గడ్డి తింటాయి కనుక ఒకదాంతో ఒకటి పోలి ఉంటాయి.

రే జంతువులని, మొక్కలని సూక్ష్మంగా అధ్యయనం చెయ్యడం నేర్చుకున్నాడు. అలా రాబట్టిన వివరాలతో ఆ జీవాలు ఒక కోవకి చెందుతాయో లేదో నిర్ణయించడం నేర్చుకున్నాడు.

శిలాజాలని అధ్యనం చేసినప్పుడు మాత్రం అవి కేవలం యాదృచ్ఛికంగా ఏర్పడలేదని, వాటికి ఎముకలకి మధ్య పోలిక కాకతాళీయంగా జరిగినది కాదని అతడికి అనిపించింది. వివరాలని సూక్ష్మంగా పరిశీలించే అలవాటు ఉన్నవాడు కనుక ఈ రాతి ఎముకలకి, వాస్తవమైన ఎముకలకి మధ్య చాలా ఎక్కువ పోలికలు గమనించగలిగాడు రే.

1691లో రే రాసిన ఓ పుస్తకంలో శిలాజాలు ఎప్పుడో జీవించిన జంతువుల ఆనవాళ్లన్న భావాన్ని వ్యక్తం చేశాడు. అలా అన్నవారిలో అతడే ప్రథముడు.

పైగా శిలాజాలని పరిశీలించినప్పుడు అవి ఎముకలని పోలినట్టు అనిపించినా, అవి రేకి తెలిసిన జంతువుల ఎముకలలాగ కనిపించలేదు. కనుక అవి ఎప్పుడో జీవించిన జంతువులకి చెందిన ఎముకలని, అప్పటి

జంతువులు ప్రస్తుతం మనకి కనిపించే ఎముకల్లా లేవని రే వాదించాడు. ఆ శిలాజాలకి చెందిన జంతువులేవీ ఇక లేవు. అవి వినష్టమైపోయాయి.

అయితే ఆ రోజుల్లో ప్రాచీన చరిత్ర గురించి చలామణిలో ఉన్న భావాలు ఇలాంటి అవకాశానికి కూడా తావు నిస్తున్నాయి. బహుశ ఏదో పెద్ద ప్రళయం వచ్చి ఆ జంతువులన్నీ నాశనమై ఉండవచ్చు. శిలాజాల్లో కనిపించే ఎముకలు ప్రళయంలో నాశనమైన జంతువులకి చెందినవి అయ్యుండవచ్చు. అందుకే అవి వినష్టమై ఉండవచ్చు.

రే బతికిన కాలంలోనే నికొలాస్ స్టెనో అనే డేనిష్ శాస్త్రవేత్త ఉండేవాడు. రే లాగానే ఇతడు కూడా శిలాజాలు ఒకప్పుడు బతికిన జీవాల ఆనవాళ్లని నమ్మాడు.

ఉదాహరణకి ఇతడికి సొరచేప పళ్లని పోలిన శిలాజాలు దొరికాయి. ఆ పోలిక ఎంత సన్నిహితంగా ఉందంటే అవి కచ్చితంగా సొరచేప పళ్ళే అయ్యుండాలి.

అయితే ఈ శిలాజపు పళ్ళు మాత్రం రాతితో చేయబడి ఉన్నాయి. అయితే శిలాజపు పదార్థం ఒకప్పుడు ఎముకో, దంతమో, గవ్వలో అయ్యుంటే ఆ పదార్థం స్థానంలో కాలక్రమేణా రాతి పదార్థం వచ్చి ఉండాలి. ఆ పరిణామం జరగడానికి చాలా కాలం పట్టి ఉండాలి. వందలాది సంవత్సరాలుగా ఎముకలు భూస్థాపితమై ఉన్నా అవి రాయిగా మారే ప్రక్రియ ప్రారంభం కూడా కాదు. కనుక ఇలాంటి పరిణామం జరగడానికి కోట్ల సంవత్సరాలు పట్టి ఉండాలి.

మరి భూమి వయసు కేవలం 6000 ఏళ్ళు మాత్రమే అయితే ఈ శిలాజాలు ఎలా ఏర్పడి ఉంటాయి? భూమి వయసు అంతకన్నా ఎక్కువే అయ్యుంటుంది.

1700 లలో కొంత మంది శాస్త్రవేత్తలు భూమి వయసు మరీ అంత ఎక్కువ కాదేమో నని ఆలోచించసాగారు. ఒక పక్క బైబిలు కాదంటూంటే అందుకు వ్యతిరేకంగా ఆలోచించడం సమంజసం కాదనిపించింది వాళ్లకి.

భూమి వయసు గురించి శాస్త్రబద్ధమైన సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినవాడు ఫ్రెంచ్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త కౌంట్ ద బఫన్. 1745లో అతడు సూర్యుడు ఓ పెద్ద వస్తువుతో ఢీ కొన్నప్పుడు గ్రహాలు ఉద్భవించి ఉంటాయని సూచించాడు. ఆ తాకిడికి ఎగిరొచ్చిన శకలాలే గ్రహాలు అన్నాడు.

కనుక ఆదిలో సూర్యుడంత ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఆరంభమైన భూమి చల్లబడడానికి 75,000 ఏళ్లు పట్టి ఉంటుందని అంచనా వేశాడు బఫన్. రమారమి 40,000 ఏళ్లకి పూర్వం సజీవ వృక్ష, జంతు జాతులు ఉత్పన్నం కాదగినంతగా భూమి చల్లబడి ఉంటుందని అంచనా వేశాడు.

బఫన్ సిద్ధాంతాన్ని విన్న వారు దిగ్భ్రాంతి చెందారు. బైబిల్ బోధనకి ఈ వాదన పూర్తిగా చుక్కెదురుగా ఉంది. అంతే కాక భూమి మీద జీవరాశుల ఆయుష్షు 40,000 ఏళ్ళు మాత్రమే అంటే అది శిలాజాల సమాచారంతో సరిపోవడం లేదు. కనుక ఈ భూమి, దాని మీద ఉండే జీవరాశులు ఇంకా సుదూరమైన గతం నుండి ఉండి ఉండాలి.

2. ప్రళయాలు

బఫన్ తరువాత ఇరపై ఏళ్లకి చార్లెస్ బోనే అనే స్విస్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్తకి ఈ సమస్య కి పరిష్కారం కనిపించింది. శిలాజాలకి తగిన వివరణ ఇవ్వగలిగాడు. భూమి ఆయుష్షు బాగా పెంచాడు. అయినా బైబిల్ కి ఎదురు వెళ్లకుండా జాగ్రత్తపడ్డాడు!

నిజంగానే భూమి చాలా కాలంగా ఉందనుకుందాం. దాని మీద నానారకాల జీవరాశులూ సంచరించాయి అనుకుందాం. అప్పుడేదో ప్రళయం వచ్చి భూమి మీద జీవరాశులన్నీ నాశమయ్యాయి అనుకుందాం.

కొంత కాలం పాటు భూమి జీవరహితంగా ఉండిపోతుంది. మళ్లీ నూతన జీవనాంకురం జరుగుతుంది. అలా ఎన్నో వేల ఏళ్లు సాగుతుంది. మళ్లీ ఏదో ఉత్పాతం జరుగుతుంది. మళ్ళీ జీవ నాశనం జరుగుతుంది. అలా చక్రికంగా పృథ్వీ చరిత్రలో ఎన్నో సార్లు జరిగి ఉండవచ్చు.

అలాంటిది ఇటీవల కాలంలో వచ్చిన ప్రళయం 6000 వేల ఏళ్ళ క్రితం జరిగి ఉండవచ్చు. భూమి మీద ఇప్పుడు మనకి కనిపించే జీవజాతులని, మనుషులని కూడా కలుపుకుంటే, అప్పుడే ఆరంభమై ఉండవచ్చు. కనుక బైబిల్ కథనం గత 6000 ఏళ్లకే పరిమితమై ఉండవచ్చు. అంతకు ముందు జరిగిన ఘట్టాలని బైబిల్ విస్మరించి ఉండవచ్చు.

సువిస్తార పృథ్వీ చరిత్రలో చిట్టచివరి ప్రళయానికి ముందు జీవించి భూస్థాపితమైన ప్రాచీన జీవ రాశుల ఆనవాళ్లే శిలాజాలని వాదించాడు బోనే. అయితే ఆ శిలాజాల వయసు పదుల, వందల, వేల ఏళ్లయి ఉండవచ్చు. కాని వాటికి బైబిల్ చరిత్రకి సంబంధం లేదు.

అంతే కాక శిలాజాలలో కనిపించే ఎముకలు ప్రస్తుతం కనిపించే జంతువుల ఎముకలని కొద్దిగా పోలి ఉన్నా, ఆ పోలిక కచ్చితంగా ఎందుకు లేదో కూడా వివరించాడు బోసే. అయినా అసలు ఎందుకు ఉండాలి? గత యుగాల జీవ రాశులు అచ్చం ప్రస్తుతం ఉండే జీవరాశుల లాగా ఉండాల్సిన అవసరం ఏముంది?

ఇదిలా ఉండగా జేమ్స్ హట్టన్ అనే స్కాటిష్ శాస్త్రవేత్త అందుకు పూర్తిగా భిన్నమైన సిద్ధాంతాన్ని రూపొందిస్తూ వచ్చాడు. అతడి ధ్యాస శిలాజాల మీద లేదు. భూమి యొక్క అంతరంగ నిర్మాణం గురించి తెలుసుకోవడం అతడి ధ్యేయం.

చూస్తుండగానే భూమిలో కొన్నిరకాల మార్పులు రావడం అతడు గమనించాడు. నదులు చిన్న చిన్న మోతాదుల్లో ఉప్పును తీసుకుపోయి సముద్రంలో కలుపుతున్నాయి. ఆ విధంగా సముద్రంలో ఉప్పదనం పెరుగుతూ ఉంటుంది. అదే విధంగా నదులు బురదని సముద్రంలో కలుపుతుంటాయి. అలా నదిచేత తరలించబడుతున్న బురద నది అట్టడుగుకి, నదీ ముఖం వద్ద సముద్రపు అట్టడుగుకి చేరుతుంది. అలా ఇంకా ఇంకా ఎక్కువ బురద అడుక్కి చేరుతున్న కొ లది అక్కడ వత్తిడికి గట్టిపడి రాయిగా మారుతుంది.

అదే విధంగా అగ్నిపర్వతాల నుండి లావా బయటికి ప్రవహించినప్పుడు మరో రకమైన రాయి ఏర్పడుతుంది. చల్లారిన లావా గట్టిపడి రాయిగా మారుతుంది. క్రమంగా అలా ఏర్పడ్డ రాయి దట్టమైన పొరలుగా ఏర్పడుతుంది.

రాళ్లు రూపొందటమే కాదు, బద్దలవుతాయి కూడా. గాలి ప్రభావం చేత, ప్రవహించే నీటి ప్రభావం చేత రాయి ముక్కలు అవుతుంది. ఆ ముక్కలు ఇసుకగా, బంకమట్టిగా మారుతాయి.

ఈ మార్పులన్నీ చాలా నెమ్మదిగా జరుగుతాయి. బురద వలనో, లావా వలనో దట్టమైన రాతి పొరలు నెమ్మదిగా ఏర్పడతాయి. అలా ఏర్పడ్డ రాయి నుండి నెమ్మదిగా బోలెడంత ఇసుక, బంకమట్టి పుట్టుకొస్తాయి. ఇంత నెమ్మదిగా జరిగే మార్పులన్నీ జరగాలంటే భూమి వయసు చాలా ఎక్కువే అయ్యుండాలి.

1785లో హట్టన్ భూమి సిద్ధాంతం అనే పుస్తకాన్ని ప్రచురించాడు. అందులో భూమి గురించిన తన అభిప్రాయాలన్నీ వెలిబుచ్చాడు. భూమి పుట్టుక జాడ కూడా తెలీనంత ప్రాచీనమైనది భూమి అని చాటాడు ఆ పుస్తకంలో. ప్రళయాలు జరిగినట్టు ఊహించుకోవడానికి అతడి ఆధారాలు కనిపించలేదు. ప్రస్తుతం మంద గతిలో కనిపిస్తున్న మార్పులే గతంలోనూ జరుగుతూ వచ్చాయి.

ఆ విధంగా 1700 ల చివరి సంవత్సరాలకి భూమి అత్యంత ప్రాచీనమైనదన్న భావనని శాస్త్రవేత్తలు ఒప్పుకోసాగారు. కాని భూమి చరిత్ర ఎటువంటిది? బోనే సూచించనట్టు భూమి గతమంతా ఉత్పాతాలతో దద్దరిల్లిందా? లేదా హట్టన్ సూచించినట్టు నిదానంగా, నిశాంతంగా సాగిందా?

కొంత కాలం పాటూ హట్టన్ సిద్ధాంతాలకి పెద్దగా స్పందన రాలేదు. బోనే సిద్ధాంతాలే బాగా చలామణి అయ్యాయి.

దానికి కారణం బోనే సిద్ధాంతానికి బైబిల్ తో పొత్తు కుదురుతోంది. బైబిల్ ని వ్యతిరేకించకుండా కొన్ని శాస్త్రీయ వాదనలు కూడా అందులో ఉన్నాయి.

ఓ రోడ్డు పెయ్యడానికో, ఓ కాలనీ కట్టడనికో ఓ కొండని పక్కల వెంట తవ్వినప్పుడు ఎలా ఉంటుందో ఎప్పుడైనా చూశారా? లోపల ఉన్న రాతి పదార్థం అంతా పొరలు పొరలుగా ఏర్పడి ఉండడం గమనిస్తారు.

ఈ పొరలని వర్ణించిన మొట్టమొదటి వాడు స్టెనో. సొరచేప పళ్ళ శిలాజాలని కనుక్కున్నది ఇతడే. 1670 దరిదాపుల్లో ఇతడు ఈ పొరలకి స్ట్రాటా (స్తరాలు) అని పేరు పెట్టాడు. ఇది పొరలు అన్న అర్థం గల లాటిన్ పదం నుండి వచ్చింది.

ఆ పొరలకి స్టెనో స్తరాలు అని పేరు పెట్టిన నాటి నుండి ఓ వందేళ్ళ వరకు పెద్దగా ఏమీ జరగలేదు. తరువాత 1793 లో విలియం స్మిత్ అనబడే వ్యక్తికి ఇంగ్లండ్ లో పల్లె ప్రాంతాల్లో కాలువలు తవ్వించే బాధ్యత అప్పగించబడింది.

నీటికి దారి కల్పించడం కోసం ఎన్నో చోట్ల కొండలని తవ్వాల్సి వచ్చింది. కోయబడ్డ రాయిలో బయటికి కనిపించే పొరలని గమనించాడు స్మిత్. అంతే కాక ఆ స్తరాలలో శిలాజాలు కూడా ఉండడం గమనించాడు. ప్రత్యేక పొరలలో ప్రత్యేక రకాల శిలాజాలు ఉండడం, ఒక పొరలో కనిపించే శిలాజాలు మరో పొరలో కనిపించే శిలాజాలలా ఉండకపోవడం కూడా పసిగట్టాడు.

స్మిత్ పొరలని అనుసరిస్తూ పోయాడు. కొన్ని చోట్ళ అవి చాలా దూరం విస్తరించి ఉండడం గమనించాడు. అయితే అవి అక్కడక్కడ వంగడం, విచ్ఛిన్నం కావడం జరగొచ్చు. కొన్ని చోట్ల గాలి నీరు ప్రభావం వల్ల వాటిలో తరుగుదల కూడా కనిపించేది. మరి కొన్ని చోట్ల కొన్ని కిలోమీటర్ల దూరం తరువాత మళ్లీ పొరలు కనిపించేవి. అదే వరుస క్రమంలో, అదే శిలాజాల ఏర్పాటుతో కొంచెం దూరం తరువాత పొరలు మళ్లీ ప్రత్యక్షం అయ్యేవి.

1816లో అచ్చయిన ఇంగ్లండ్ యొక్క భౌగోళిక చిత్రపటం అన్న పుస్తకంలో స్మిత్ ఈ వివరాలన్నీ పొందుపరిచాడు.

స్తరాలు చెప్పే సాక్ష్యాలని ఆసరాగా చేసుకుని బోనే చెప్పిన ఉత్పాత సిద్ధాంతం నిజమేనని వాదించడానికి వీలవుతుంది. చెరువుల, నదుల అడుక్కి చేరి, అక్కడ అధికపీడనం వల్ల గట్టిపడి రాయిగా మారిన బురదే స్తరాలుగా ఏర్పడుతోంది. ఒక్కొక్క స్తరం ఏర్పడడానికి కోట్ల ఏళ్ళు పట్టి ఉండవచ్చు. ఆ తరువాత ఒక్క ప్రళయంతో అంతా మొదటికి రావచ్చు. ఏదో కొ త్త రకం బురదతో ఓ కొత్త స్తరం పుట్టుకురావచ్చు. ఈ స్తరం దాని కింది స్తరానికి భిన్నంగా ఉండవచ్చు.

అప్పుడు కూడా ప్రళయాల మధ్య ఉండే సంధికాలంలో వేరు వేరు రకాల వృక్ష, జంతు జాతులు జీవించి ఉంటే ఒక్కో స్తరంలోను ఒక్కో రకమైన జీవ రాశులు కనిపిస్తాయి. ఎలాంటి శిలాజాలు ఉన్నాయన్నదాని బట్టి స్తరాన్ని గుర్తించడానికి కూడా వీలవుతుంది. స్మిత్ ఆవిష్కరణలకి అప్పుడు అర్థం చెప్పడానికి వీలవుతుంది.

అ. కింది నుండీ పై కి తన్నుకు వచ్చే ఘాతానికి రాతి పొరలలో చీలిక ఏర్పడుతుంది.
ఆ. పై నున్న పొర తరిగిపోయి కింద నున్న స్తరాలు బహిర్గతమవుతున్నాయి.
ఇ. చీలిక
ఈ. పై పొర తరిగిపోగా కింద కొ త్త స్తరాల వరుస కనిపిస్తోంది.

3. పరిణామం

శిలాజాల మధ్య తేడాలు ఉండడం అంటే ఏమిటి అర్థం? ఆ తేడాలు చాలా సూక్ష్మంగా ఉండొచ్చు. ఈ తేడాల గురించి చర్చించుకోబోయే ముందు జీవరాశుల లక్షణాలని క్షుణ్ణంగా పరిశీలించాలి. అప్పుడు ఒక మొక్కకి, జంతువుకి మరో మొక్కకి, జంతువుకి మధ్య తేడా ఏమిటో తెలుసుకోవచ్చు. చిన్న చిన్న తేడాలు ఎక్కడున్నాయో, పెద్ద పెద్ద తేడాలు ఎక్కడున్నాయో గమనించొచ్చు. అలా శిలాజాలన్నీ అధ్యయనం చేసి అన్నీ ఓ విశ్వజనీనమైన పథకంలో ఎలా ఇమిడిపోతాయో అర్థం చేసుకోవచ్చు.

ఇలాంటి ప్రయత్నానికి ప్రారంభం చేసిన వాడు స్వీడెన్ కి చెందిన ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త కారోలస్ లిన్నేయియస్. 1735లో అతడు తను అంత వరకు అధ్యయనం చేసిన మొక్కల, జంతువుల వివరాలన్నీ పొందుపరిచాడు. వాటిని చాలా వివరంగా వర్ణిస్తూ వర్గీకరించాడు.

మొక్కల్లో, జంతువుల్లో ఒక్కొక్క రకాన్ని జాతి (species) అన్నాడు. బాగా పోలికలు ఉన్న జాతులని ఒక దగ్గరికి చేర్చి వాటిని కోవ (genus) అన్నాడు. కనుక ప్రతీ మొక్కకి, జంతువుకి రెండు లాటిన్

పేర్లు ఇచ్చాడు – ఒకటి కోవకి సంబంధించినది, రెండవది జాతికి సంబంధించినది.

సింహాలు, పులులు, పిల్లులు వివిధ జాతులు. కాని వాటి మధ్య చాలా పోలికలు ఉంటాయి. కనుక అవన్నీ ఫెలిస్ అనే కోవకి చెందినవి. (ఫెలిస్ అంటే లాటిన్ లో పిల్లి అని అర్థం). ఆ విధంగా సింహజాతి ఫెలిస్ లియో, పులుల జాతి ఫెలిస్ టిగ్రిస్, పిల్లుల జాతి ఫెలిస్ డొమెస్టికస్ అయ్యింది.

ఆ విధంగా జాతులకి పేర్లు పెట్టడానికి, వాటిని సరైన కోవలో పెట్టడానికి జాతులని క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చెయ్యాలి.

ఇంకా పెద్ద బృందాలని కూడా నిర్వచించడానికి వీలవుతుంది. ఉదాహరణకి జుట్టు, వెచ్చని నెత్తురు ఉండే జంతువులని స్తన్య జీవులు (క్షీరదాలు అని కూడా) అంటారు. మీరు, నేను స్తన్య జీవులమే. ఈకలు, వెచ్చటి నెత్తురు ఉండేవి పక్షులు. పొలుసులు గలవి, గాలి పీల్చేవి సరీసృపాలు అంటారు. పొలుసులు గలవి, నీటిని పీల్చేవి చేపలు.

క్షీరదాలు, పక్షులు, సరీసృపాలు, చేపలు – వీటిలో కొన్ని సామాన్య లక్షణాలు ఉన్నాయి. అన్నిట్లోను ఎముకలు ఉంటాయి. అందుకే వీటిని సకశేరుకాలు అంటారు.

ఆ విధంగా లిన్నాయియస్ కల్పించిన జాతులని ఇంకా ఇంకా పెద్ద పెద్ద వర్గాలలో ఉంచే వ్యవస్థకి ఫ్రెంచ్ జీవశాస్త్రవేత్త జార్జ్ కూవియే ఇంకా మెరుగులు దిద్దాడు. కూవియే శరీర నిర్మాణ శాస్త్రంలో నిపుణుడు. జంతువుల ఎముకలని, అవయవాలని విశ్లేషించి, వర్గీకరించడం

అతడికి తెలుసు. కొన్ని సార్లు జంతువులోని ఓ ఏకైక అవయవం – అది ఓ దంతం కూడా కావచ్చు – ఆధారంగా కూడా జంతువు గురించి ఎన్నో తెలుసుకోవచ్చని కూవియే అర్థం చేసుకున్నాడు.

కూవియే మొక్కలని, జంతువులని ఇంకా పెద్ద బృందాలుగా విభజించాడు. వీటిని వర్గాలు (ఫైలమ్) అన్నాడు. ఉదాహరణకి దేహానికి ఆధారంగా ఉండే అక్షంలా పని చేసే కణాల దండాన్ని – దీనికి నోటోకార్డ్ అని పేరు – గల వర్గానికి కార్డాటా అని పేరు పెట్టాడు. మనిషి, ఏనుగు, పాము, కప్ప, కాడ్ చేప మొదలైన సకశేరుకాలన్నీ కూడా కార్డాటా వర్గానికి (ఫైలమ్ కి) చెందినవే. (సకశేరుకాల పిండాలలో ఉండే నోటోకార్డ్ లే ప్రాణి ఎదిగాక వెన్నెముకగా మారుతాయి.)

సీతాకోకచిలుక, సాలెపురుగు, ఎండ్రకాయ, జెర్రి మొదలైన వన్నీ ఆర్త్రోపోడా అనే వర్గానికి చెందుతాయి.

కూవియే ఈ విధమైన వ్యవస్థని రూపొందించిన తరువాత దాన్ని శిలాజాలకి వర్తింపజేశాడు. వర్తమానంలో ఉన్న జీవాలకి శిలాజాలలో ఉన్న జీవాలకి మధ్య అంత సమూలమైన తేడా ఏం లేదని గుర్తించాడు. కార్డేట్లకి చెందిన శిలాజాలు ఉన్నాయి. వర్తమానంలో ఉన్న కార్డేట్లకి వాటికి మధ్య పెద్దగా తేడా లేదు. అలాగే ఆర్త్రోపాడ్ లకి చెందిన శిలాజాలు కూడా ఉన్నాయి.

అలాగని బొత్తిగా తేడాలు లేవని కావు. శిలాజంలో ఉండే కార్డేట్ అచ్చం ప్రస్తుతం ఉన్న కార్డేట్ లా ఉండకపోవచ్చు.

వివిధ రాతి స్తరాలలో ఉన్న శిలాజాల గురించి మరో ముఖ్యమైన విషయం కూడా కనుక్కున్నాడు కూవియే.

ఉదాహరణకి ఒక చోట తవ్విన కొండలో వరుసగా ఒకదాని మీద ఒకటి 5 స్తరాలు ఉన్నాయి అనుకుందాం. సహజంగా మరి అట్టడుగున ఉన్నది అతి పురాతనమైనదని అనుకుంటాం. ఆ తరువాత దాని మీద మరో స్తరం, ఆ పై దాని మీద ఇంకో స్తరం ఇలా ఏర్పడి ఉంటాయి. ఉపరితలానికి అతి చేరువగా ఉన్నది అన్నిటి కన్నా వయసులో చిన్నది. శిలాజం ఎంత అడుగున ఉన్న స్తరంలో దొరికితే అంత పురాతనమైనది అన్నమాట.

ప్రతీ స్తరంలోను ఆ స్తరానికి సంబంధించిన కొన్ని ప్రత్యేకమైన శిలాజాలు దొరికాయి. పైపొరల్లో ఉండే శిలాజాలు ప్రస్తుతం జీవించే జంతువులని పోలి ఉన్నాయి. లోతుకి పోతున్న కొలది శిలాజాలు ప్రస్తుతం ఉండే జీవులకి చాలా భిన్నంగా ఉన్నాయి.

అంటే కోటానుకోట్ల సంవత్సరాల క్రితం, అత్యంత పురాతనమైన స్తరాలు ఏర్పడుతున్న కాలంలో బతికిన జీవరాశులు ప్రస్తుతం మనకి తెలిసిన జీవరాశుల కన్నా చాలా భిన్నంగా ఉన్నాయి. అప్పట్నుంచి అత్యంత మందగతిలో మారుతూ ప్రస్తుతం మనకు తెలిసిన జీవరాశులుగా పరిణామం చెందాయి. ఉపరితలానికి అతి దగ్గరి పొర ఏర్పడే సమయానికి ప్రస్తుతం మనకి తెలిసిన జీవాలు ఉద్భవించాయి.

జీవరాశులలో ఇలా మంద గతిలో వచ్చే మార్పునే పరిణామం అంటారు. కూవియే పరిశీలనల బట్టి పరిణామం జరిగినట్టే అనిపించినా, అసలు కూవియేకే ఆ భావన మీద నమ్మకం లేదు.

జీవరాశులు మారలేదని కూవియేకి గట్టి నమ్మకం. బోసే లాగా కుయివే కూడా ఉత్పాతాలు జరిగాయని, ప్రతీ ఉత్పాతం తరువాత కొత్త జీవరాశి ఉద్భవించిందని నమ్మాడు. కొత్త జీవ రాశులు పుట్టుకొచ్చిన ప్రతీ సారి అవి అంతకంతకు వర్తమానంలో ఉండే జీవరూపాలని పోలి ఉంటాయి. అంతే గాని ఒక దశలో ఉండే జీవకోటికి, అంతకు ముందు దశలో ఉండే జీవకోటికి మధ్య ఏ విధమైన సంబంధమూ ఉండదు.

శిలాజాల సాక్ష్యం పెరుగుతున్న కొద్ది ప్రళయంలో జీవరాశులన్నీ తుడిచిపెట్టుకుపోయే అవకాశం తక్కువే అనిపించింది. వివిధ స్తరాలలో వివిధ రకాల శిలాజాలు ఉన్నా, తరచు ఒకే రకమైన శిలాజాలు పలు స్తరాలలో ప్రత్యక్షం అవుతుంటాయి. అంటే ఒక తరానికి చెందిన జీవాలు తగినంత కాలం బతికి తదుపరి తరానికి పూర్వీకులుగా పరిణమిస్తున్నాయి అన్నమాట.

ఈ సంగతులన్నీ గ్రహించిన శాస్త్రవేత్తలు హట్టన్ చెప్పినట్టు నెమ్మదిగా, స్థిరంగా సాగే మార్పు మీదే నమ్మకం పెంచుకోసాగారు. అలాంటి వారిలో ముఖ్యుడు చార్లెస్ లయల్ అనే స్కాటలండ్ కి చెందిన వ్యక్తి.

1830, 1833 లకి మధ్య లయల్ భౌగోళిక శాస్త్ర నియమాలు అన్న పేరుతో మూడు పుస్తకాలు ప్రచురించాడు. అందులో ప్రళయాలు జరగలేదని నిరూపించి సాక్ష్యాలన్నీ జాగ్రత్తగా సేకరించి ప్రదర్శించాడు. అతి ప్రాచీన శిలాజాల కాలం నుండి భూమి మీద శిలాజాలు ఉండేవన్న వాదనని ప్రతిపాదించాడు.

అతి ప్రాచీన శిలాజాలు కోటానుకో ట్ల సంవత్సరాల వెనకటివి అని నిర్ణయించాడు లయల్ (ఈ అంచనాని సరిగ్గా ఒక శతాబ్దం ముందు బఫన్ చేసిన 40,000 ఏళ్ళ అంచనాతో పోల్చండి). అతని పుస్తకం ఎంత విశ్వసనీయంగా ఉందంటే భూ చరిత్రలో అడపాదపా ప్రళయాలు వచ్చి జీవ కోటిని నాశనం చేశాయి అన్న భావనని క్రమంగా విస్మరించారు.

1830 ల నుండి భూమి మీద కోటానుకోట్ల సంవత్సరాలుగా జీవ రాశి అవిచ్ఛిన్నంగా జీవిస్తూ వచ్చింది అన్న నమ్మకం సార్వత్రికమైన ఆమోదాన్ని పొందింది. జీవ పరిణామాన్ని గురించి ఊహాగానాలు చేసిన శాస్త్రవేత్తలు ప్రాచీన కాలంలోనూ లేకపోలేదు. కాని ఆ విషయాన్ని శాస్త్రబద్ధంగా నిరూపించిన వాడు బ్రిటిష్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త చార్లెస్ రాబర్ట్ డార్విన్.

1831లో డార్విన్ 5 ఏళ్ల సముద్రయానం మీద బయలుదేరాడు. వెళ్ళిన ప్రతీ చోట మొక్కలని, జంతువులని అధ్యయనం చేస్తూ వచ్చాడు. లయల్ రాసిన మొదటి పుస్తకాన్ని కాలక్షేపానికి కూడా తీసుకువేళ్ళాడు. ప్రయాణంలో దాన్ని చాలా శ్రద్ధగా చదివాడు. భూమి యొక్క అపారమైన ఆయువుని నిరూపించగల ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలని సేకరించాడు. గతంలో జీవాలు చాలా భిన్నంగా ఉండేవని గమనించాడు. కాలక్రమేణా అవి నెమ్మదిగా మారి ప్రస్తుతం మనకి కనిపించే జీవాల పోలికకి వచ్చాయి. చివరికి తన అనుభవాన్నంతా జీవరాశుల అవతరణ (The Origin of the Species) అన్న పుస్తకంలో పొందుపరిచాడు. జీవపరిణామాన్ని సమర్థిస్తూ తను సేకరించిన సాక్ష్యాలన్నీ అందులో వర్ణించాడు.

తదనంతరం డార్విన్ సిద్ధాంతానికి సమర్థింపుగా మరిన్ని సాక్ష్యాలు దొరికాయి. వాటిలో కొన్ని ఆధారాలు శిలాజాల నుండి దొరికాయి. ఆ సంగతేంటో చూద్దాం.

4. ప్రాచీన ప్రాణులు

కూవియే శిలాజాల మీద పనిచేసే కాలానికి అతడికి గొప్ప శిలాజాల నిపుణుడు అన్న పేరు ఉండేది. ఎవరికైనా ఏదైనా చిత్రమైన శిలాజం దొరికితే అతడికి చూబించేవారు.

ఉదాహరణకి అతని వద్దకి ఎవరో ఒకసారి ఒక పెద్ద పంజాకి చెందిన శిలాజాన్ని తెచ్చారు. అది అమెరికాలో దొరికింది. వినష్టమైపోయిన మహా సింహానికి చెందినది అయ్యుంటుందని అంతా అనుకున్నారు.

కూవియే ఆ పంజాని జాగ్రత్తగా పరిశీలించి అది సింహానిది కాదని తేల్చాడు. అంతే కాక ఆ జంతువు అసలు మాంసాహారి కాదని కూడా తేల్చాడు. నిజానికి ఆ పంజా స్లాత్ అనబడే జంతువుకి చెందినది. ఈ స్లాత్ దక్షిణ అమెరికాలో చెట్ల మీద బతుకుతు, ఆకులు అలములు తిని బతికే ఎలుగుబంటును పోలిన జంతువు. ఇవి చెట్ల కొమ్మల నుండి వాటి బలమైన పంజాలతో వేలాడుతూ మెల్లగా చెట్లలో సంచరిస్తూ ఉంటాయి.

కూవియే ఆ పంజా ఓ పెద్ద స్లాత్ ది అని నిశ్చయించాడు. తరువాత అతడు చెప్పిందే నిజమని తేలింది. అమెరికా ఖండాలలో ఒకప్పుడు పెద్ద పెద్ద స్లాత్ లు ఉన్నాయనడానికి నిదర్శనాలు దొరికాయి. అవి ఎంత పెద్దవి అంటే అవి చెట్ల నుండి వేలాడగలిగేవి కావు. కొన్నయితే 6 మీటర్ల పొడవు ఉండి ఏనుగులంత ఉండేవి. అంత పెద్దవి కనుక

ఇవి నేల మీద బతికేవి. అందుకే వీటిని నేల స్లాత్ లు అనేవారు. వీటి శాస్త్రనామం మెగాతీరియం. అంటే మహాప్రాణి అని అర్థం.

ఇలాగే కూవియే వద్దకి మరిన్ని పెద్ద పెద్ద శిలాజపు ఎముకలు తెచ్చారు. వట్టి పంజాలు మాత్రమే కావు. ఇతర ఎముకలు కూడా తెచ్చారు.

1766 లో నెథర్లాండ్ దేశంలో మ్యూస్ నదీ (ఈ నదినే ప్రాచీన రోమన్లు మెసా అనేవారు) తీరం వద్ద ఒక రాతి గని ఉండేది. భవనాల నిర్మాణం కోసం అక్కడ రాయి తవ్వి తీసేవారు. అలా రాళ్ళు తవ్వి తీస్తుంటే అక్కడి కార్మికులకి కొన్ని శిలాజాలు కనిపించాయి.

అదృష్టవశాత్తు ఆ పక్కనే ఉన్న ఊళ్లో ఉండే వారికి శిలాజాల గురించి తెలుసు. వాళ్లు వచ్చి గనిలో పనిచేసే కార్మికుల వద్ద నుండి శిలాజాలు దక్కించుకున్నారు. అలాగే మరిన్ని ఎముకలు దొరికాయి. 1780 ఓ పెద్ద కపాలం కూడా దొరికింది.

ఆ ఎముకలకి చెందిన జంతువు ఎలాంటిదై ఉంటుందన్న విషయం మీద తీవ్రమైన వివాదం చెలరేగింది. చివరికి 1795లో ఆ ఎముకలని కూవియేకి పంపారు.

ఇక్కడే సూక్ష్మమైన పరిశీలన ఎంత ముఖ్యమో బయటపడింది. సజీవంగా ఉన్న క్షీరదానికి, సజీవంగా ఉన్న సరీసృపానికి మధ్య తేడా చెప్పడం సులభం. ఎందుకంటే క్షీరదానికి వెచ్చని నెత్తురు ఉంటుంది, జుట్టు ఉంటుంది, సరీసృపానికి చల్లని నెత్తురు ఉంటుంది, పొలుసులు ఉంటాయి. కాని రెండు జంతువుల నుండీ కేవలం ఎముకలని చూసి తేడా చెప్పడం ఎలా? చిత్రమేమిటంటే కేవలం

ఎముకల లక్షణాల బట్టి కూడా నిపుణులు ఈ రెండు జంతువుల మధ్య తేడా చెప్పగలరు.

కపాలంలోని ఎముకల విన్యాసాన్ని బట్టి, రాతి గని తవ్వకాలలో దొరికిన శిలాజం ఒక సరీసృపానిదని (బల్లులు, పాములు, తాబేళ్లు, మొసళ్లు మొదలైనవి ప్రస్తుతం సజీవంగా ఉన్న సరీసృపాలకి ఉదాహరణలు) క్షీరదానిది కాదని తేల్చి చెప్పాడు కూవియే. శిలాజంలోని అస్తిపంజరాన్ని బట్టీ అది బల్లి దేనని తేల్చాడు కూవియే.

ఈ ప్రాచీన బల్లి యొక్క కాలి ఎముకలని గమనిస్తే దాని పాదాలు తెడ్లలా వాడబడి ఉండేవని అనిపిస్తుంది. అదో సముద్రపు బల్లి. దానికి మొసాసార్ అని పేరు పెట్టారు. అంటే మెసా నదికి చెందిన బల్లి అని అర్థం. ఇది చాలా పెద్ద జంతువు. కొన్ని శిలాజాల బట్టి ఈ జంతువు పొడవు 14 మీటర్ల వరకు ఉంటుందని తెలుస్తోంది. అంటే ఇంచుమించు తిమింగలం అంత పెద్దది అన్నమాట.

గత యుగాలలో పెద్ద పెద్ద క్షీరదాలు, పెద్ద పెద్ద సరీసృపాలు జీవించేవని నిరూపించాడు కూవియే.

భూమి మీద ఒకప్పుడు ఇలాంటి మహాకాయాలు సంచరించేవన్న వార్త గొప్ప సంచలనం రేపింది. రాక్షసులు, రాకాసిబల్లులు మొదలైన గాథలకి ఆధారం ఇవేనా?

కాదు. ఎందుకంటే ఈ శిలాజాలు చాలా అట్టడుగు పొరల నుండి వచ్చాయి. మనుషుల జాడ కూడా లేని ఎంతో సుదూర గతంలో అవి జీవించాయి. భూమి మీద మనుషులు అవతరించిన నాటికి అవి అదృశ్యమైపోయాయి.

అయినా కూడా ప్రాచీన కాలంలో మనిషికి దొరికిన శిలాజాలే ఈ రాక్షసుల, రాకాసి బల్లుల, భూతాల గాధలకి ఆధారభూతం అయ్యుంటాయి.

సంచలనం కలిగించింది కేవలం పెద్ద పెద్ద శిలాజాలు మాత్రమే కాదు. చాలా చిన్నదైన ఓ ప్రాచీన శిలాజం గురించి కూవియే విన్నాడు. దానికి నాలుగు కాళ్ళు ఉన్నట్లుగా ఎముకలు ఉన్నాయి. అయితే ముందు కాళ్లు చాలా పొడవుగా ఉన్నాయి.

ఈ శిలాజానికి చెందిన చిత్రాలు ఉన్నాయి. కూవియే వాటిని శ్రద్ధగా చదివాడు. ఎముకల విన్యాసం మామూలుగా సరీసృపాలలో ఉండేట్టుగానే ఉంది. కాని మరి ఆ ముందు కాళ్ల మాటేమిటి? ఒక్కొక్క ముందు కాలికి కొసలో 4 వేళ్లని సూచిన్తూ ఎముకలు ఉన్నాయి. వీటిలో మూడు చిన్నవి, సాధారణమైనవి. కాని నాలుగవది మాత్రం చేయి కన్నా పొడవుగా ఉంది. ఆ ఒక్క వేలి వల్లనే చేతి పొడవు అంత ఎక్కువయ్యింది.

మరి ఆ వేలు అంత పొడవు ఎందుకు ఉండాలి? అలాంటి వేలికి బల్లి పాదంలోలా విస్తరించిన చర్మం ఉంటే తప్ప వేలి పొడవు అంత ఎక్కువ కాలేదని ఊహించాడు కూవియే. అలా విస్తరించిన చర్మం రెక్క అయ్యుండొచ్చు. అంటే తాను అధ్యయనం చేస్తున్న ప్రాచీన సరీసృపానికి రెక్కలు ఉన్నాయన్నమాట. ఆ రెక్కలతో అది ఎగరగలిగేది అన్నమాట. కూయిపే దానికి టీరోడాక్టిల్ (రెక్క వేలు) అని పేరు పెట్టాడు.

కూవియే చెప్పింది గొప్ప సంచలనం సృష్టించింది. అలా ఎగిరే సరీసృపాలు ఇప్పుడు లేవు.

కూవియే అధ్యయనం చేసిన మొటమొదటి శిలాజం అంత పెద్దది కాదు. కాని కాలక్రమేణా మరింత పెద్ద ఎగిరే సరీసృపాల అస్థిపంజరాలు దొరికాయి. ఈ సరీసృపాల బృందాన్ని టెరోసార్లు అంటారు. అంటే రెక్కల బల్లులు అన్నమాట. వీటిలో చివరిది టెరనోడాన్.

వీటిలో కొన్నిటి రెక్కల పొడవు కొస నుండి కొసకి కొలిస్తే 760 సె.మీ.ల వరకు ఉండవచ్చు. ఇవి సృష్టిలోనే అతి పెద్ద ఎగిరే జంతువులు.

కూయిపే టీరోడాక్టిల్ ని కనుక్కున్న ఏడాదికి ముందు ఏడాది, మేరీ ఆనింగ్ అనే 12 ఏళ్ల పాప దక్షిణ ఇంగ్లండ్ లో తన ఇంటికి దగ్గర్లోని ఓ కొండ చెరియ వద్ద ఓ పెద్ద జంతువుకి చెందిన ఎముకల శిలాజాలని కనుక్కుంది. ఆ శిలాజపు ఎముకల పొడవు 9 మీటర్ల వరకు ఉంది.

ఎముకల విన్యాసం చూస్తే చేప ఎముకల విన్యాసంలా ఉంది. కాని కపాలంలోని ఎముకల విన్యాసాన్ని గమనించగా అది చేప కాదని సముద్రపు సరీసృపం అని రూఢి అయ్యింది. ఈ నిర్ణయంలో కూయిపే పాత్ర కూడా ఉంది.

సముద్రపు తాబేళ్లు, సముద్రపు పాములు మొదలైనవి నేటికీ ఉన్నాయి. కాని చేప ఆకారంలో ఉండే సరీసృపం ఎక్కడా లేదు. మేరీ ఆనింగ్ కనుక్కున్న శిలాజానికి ఇక్త్యోసార్ అని పేరు పెట్టారు. అంటే చేప బల్లి అని అర్థం.

1821 లో అప్పటికే శిలాజాల వేట ఒక వృత్తిగా చేపట్టిన మేరీ ఆనింగ్ మరో సముద్రపు సరీసృపాన్ని కనుక్కుంది. మొసాసార్ లాగానే దీనికీ తెడ్ల లాంటి పాదాలు ఉండి, పొడపైన మెడ కూడా ఉంది. దీనికి ప్లెసియోసార్ అని పేరు. (అంటే ఇంచుమించు బల్లి అని అర్థం). ఇక్త్యోసార్ తో పోల్చితే ఈ జీవం చేప కన్నా సరీసృపాన్ని ఎక్కువగా పోలి ఉందని అలా పేరు పెట్టారు.

అయితే ప్రతీ సందర్భంలోను కూవియే చెప్పింది నిజం అని కాదు. కొన్ని సార్లు పొరబాట్లు కూడా చేశాడు.

1822లో గిడియొన్ ఆల్గెర్నాన్ మాంటెల్ అనే ఇంగ్లండ్ కి చెందిన శిలాజాల వేటగాడు కొన్ని దంతాలు, ఎముకలు కనుక్కున్నాడు. చూడబోతే అవి 6 మీట్లర్ల పొడవు ఉండే జంతువుకి చెందిన వాటిలా ఉన్నాయి.

రాతిలో నిక్షిప్తమై ఉన్న కొన్ని దంతాలని, ఎముకలని బయటికి తీసి కూవియేకి పంపాడు. కూవియే వాటిని జాగ్రత్తగా పరిశీలించి అవి ఓ పెద్ద క్షీరదానికి చెందినవని అన్నాడు. ఆ పళ్లు ఓ ఖడ్గమృగానివని అనుకున్నాడు.

అంత పెద్ద నిపుణుడు చెప్పాడు కనుక ఇక మాంటెల్ ఏం మాట్లాడలేదు. కాని కొన్నేళ్ళ తరువాత మాంటెల్ కి మరి కొన్ని దంతాలు దొరికాయి. ఆ దంతాలు ఇగువానా అనే సరీసృపం యొక్క దవడ నుండి వచ్చాయి. ఈ ఇగువానా ఉత్తర అమెరికా లోని ఎడారి ప్రాంతాల్లో ఉండే ఓ పెద్ద సరీసృపం.

ఈ పళ్ళు మునుపటి శిలాజపు పళ్ల లాగానే ఉన్నాయి కాని, ఈ శిలాజపు పళ్లు మరి కొంచెం పెద్దవిగా ఉన్నాయి. మాంటెల్ ఈ శిలాజానికి ఇగువానొడాన్ అని పేరు పెట్టాడు. అంటే ఇగువానా దంతాలు అని అర్థం. తదనంతరం ఇగువానా దంతాలని చూసిన కూవియే మాంటల్ చెప్పిందే నిజమని ఒప్పుకున్నాడు.

ఈ ఇగువానొడాన్ సజీవంగా ఉన్నప్పుడు, పెద్ద భారమైన కంగారూలా, పైన పొలుసులతో, బహుశా ఏనుగు కన్నా పెద్దగా, ఉండేది.

1840 ల కల్లా ఎన్నో శిలాజపు సరీసృపాలు కనుక్కోబడ్డాయి. కపాలంలోని ఎముకల విన్యాసాన్ని బట్టి వాటిని వివిధ బృందాలుగా వర్గీకరించారు. ఇక్త్యోసార్లు ఒక ప్రత్యేక బృందానికి చెందినవి. ప్లెసియోసార్లు మరో బృందం. టెరోసార్లు మూడవ బృందం.

ఈ జీవాలు ప్రత్యేకించి భయంకరమైనవి అని చెప్పడానికి లేదు. ఇక్త్యోసార్లు, ప్లెసియోసార్లు సముద్రపు జీవాలు. అవి నేల మీదకి ఎగబ్రాక లేవు. అవి ప్రస్తుతం జీవించి ఉన్నా మనుషులకి హాని చెయ్యలేవు. టెరోసార్లు ఎగిరే ప్రాణులు. వీటి పరిమాణం చిన్నది. బహుశ ఇవి గండభేరుండాల కన్నా తక్కువ ప్రమాదకరమైనవేమో.

నేల మీద బతికే సరీసృపాలలో రెండు బృందాలు ఉన్నాయి. కపాలపు ఎముకలు గలవి (టెరోసార్ల లాంటివి). ఇవి కొంచెం భయంకరమైనవే. వీటిలో కొన్ని భూమి మీద మునుపు ఎన్నడూ జీవించనంత భారీ మాంసాహారులు. వీటి ముందు సింహాలు పిల్లిపిల్లల లాంటివి అన్నమాట! శాకాహారులైన మరి కొన్ని సరీసృపాలు మరింత పెద్దవి. ఆ రోజుల్లోనే మనం జీవించి ఉన్నట్లయితే పని కట్టుకుని మనని భక్షించేవి

కాపేమో గాని, వాటి కాళ్ళ కింద మనం నుజ్జు నుజ్జు అవుతుంటే వాటికి చీమ కుట్టినట్టయినా ఉండదేమో!

1842లో ఈ రెండు రకాల సరీసృపాలకి డైనోసార్లు అని పేరు పెట్టారు. అంటే రాకాసి బల్లులు. ఆ పేరు పెట్టినవాడు బ్రిటిష్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త రిచర్డ్ ఓవెన్.

మొట్టమొదట కనుగొనబడ్డ డైనోసార్ ఇగువనొడాన్. కూయిపే పొరబడ్డది దీని విషయంలోనే. ఎన్నో అద్భుత విషయాలు కనుక్కున్నా మొట్టమొదటి డైనోసార్ ని కనుక్కున్న ఘనత అతడికి దక్కలేదు. ఆ ఘనత మాంటెల్ కి దక్కింది.

5. సరీసృపాలు వృద్ధి చెందాయి

1859లో పరిణామ సిద్ధాంతం మీద డార్విన్ పుస్తకం అచ్చయిన తరువాత డైనోసార్లు మొదలైన వినష్టమైన జంతువుల మీద మనుషుల ఆసక్తి మరింత పెరిగింది.

డైనోసార్లు ఎప్పుడో బతికి, నేడు లేని, బృహత్కాయం గల విచిత్రమైన జీవాలు మాత్రమే కావు. సూదీర్ఘ పరిణామ చరిత్రలో వాటికొక ముఖ్యమైన స్థానం ఉంది. బృహత్ సరీసృపాల శిలాజాలు అడుగున ఉన్న స్తరాలలో కనిపిస్తే, బృహత్ క్షీరదాల శిలాజాలు పై పొరలలో కనిపించాయి. అంతే కాదు. సరీసృపాల శిలాజాలు దొరికిన ప్రాంతాల్లో అసలు క్షీరదాల శిలాజాలే లేవు.

క్షీరదాలు లేని కాలంలో సరీసృపాలే నేలని ఏలి ఉండవచ్చేమో! కొన్ని సరీసృపాలు క్రమంగా క్షీరదాలుగా పరిణామం చెంది ఉండవచ్చేమో.

వినష్టమైపోయిన కొన్ని సరీసృపాలు మనకి పూర్వీకులు కావచ్చేమో.

డార్విన్ కాలం నుండీ కూడా చాలా మంది శిలాజపు వేటగాళ్లు వీళ్లైనన్ని శిలాజాలని సేకరించడానికి ప్రయత్నిస్తూ వచ్చారు. శిలాజాలు దొరికిన స్తరాలు ఎంత పాతవో అంచనాలు వేశారు. దొరికిన ప్రతీ శిలాజపు రూపురేఖలని క్షుణ్ణంగా పరీక్షించారు. అది ఎలాంటి జంతువు నుండి వచ్చిందో నిర్ణయించడానికి ప్రయత్నించారు.

ఇలంటి ప్రయత్నం వల్ల జీవపరిణామం ఎలా జరిగిందో అర్థం అవుతుంది. కోటానుకోట్ల సంవత్సరాలుగా జీవరాశులు ఎలా మారుతూ వచ్చాయో ఒక అవగాహన ఏర్పడుతుంది.

జీవపరిణామ చరిత్రను చదవాలంటే శిలాజాలు దొరికే అత్యంత ప్రాచీనమైన స్తరాల వద్ద నుండి మొదలెట్టాలి. స్తరాలలోని రసాయనాలలో కాలానుగతంగా వచ్చే మార్పులను బట్టీ ఆ స్తరాల వయసుని అంచనా వేసే పద్ధతులు 1907 వరకు శాస్త్రవేత్తలకి తెలీదు. రసాయనాలలో మార్పు ఎంత వేగంగా జరుగుతుందో వారికి తెలుసు. దాంతో ఎంత మార్పు జరిగిందో లెక్క కట్టవచ్చు. స్తరాల వయసు అంచనా వేయొచ్చు.

60 కోట్ల సంవత్సరాల పూర్వపు రాతిలో అత్యంత ప్రాచీనమైన శిలాజాలు ఉన్నట్టు తెలిసింది. కాని చిత్రమేమిటంటే అంత ప్రాచీనమైన శిలాజాలు కూడా చాలా సంక్లిష్టమైన జంతువులకి చెందినవి. కనుక అంతకు ముంది మరిన్ని కో ట్ల సంవత్సరాలుగా జీవరాశులు ఉండి ఉండాలి. కాని ఆ పూర్వపు జంతువుల శరీరాలు మెత్తనిపై ఉంటాయి.

శిలాజాలు ఏర్పడటానికి కావలసిన ఎముకలు, గవ్వలు మొదలైన వేవీ వాటి శరీరాలలో ఉండకపోవచ్చు.

అత్యంత ప్రాచీనమైన శిలాజాలు సముద్ర చరాలకి చెందినవి. ప్రస్తుతం ఉన్న జంతు వర్గాలలో (ఫైలమ్) ఒక్కటి తప్ప మిగతా వన్నీ 60 కో ట్ల ఏళ్ల క్రితం కూడా ఉండేవి.

ఆ మినహాయింపు కార్డేట్ వర్గం – అంటే క్షిరదాలు, సరీసృపాలు కలిసిన జీవరాశుల వర్గం అన్నమాట. మొట్టమొదటి కార్డేట్ వర్గం 50 కోట్ల సంవత్సరాల వయసున్న స్తరాలలో దొరికాయి. మరో పది కో ట్ల సంవత్సరాల తరువాత చేపల్లాంటి కార్డేట్ జీవాలు సర్వసామాన్యంగా కనిపించసాగాయి.

ఈ కార్డేట్లలో మొదటి దశలో అధికశాతం సముద్ర జీవాలే ఉండేవి. 42.5 కో ట్ల సంవత్సరాల క్రితం వరకు కూడా నేల మీద సంచరించే జీవరాశులు ఇంచు మించు లేవనే చెప్పాలి. మట్టిలో బాక్టీరియా ఉండేవేమో, కాని మొక్కలు, జంతువులు ఉండేవి కావు.

సముద్ర జలాలు మాత్రం జీవరాశితో కిటకిట లాడుతుండేవి. పడిలేచే కెరటాలు పొడి నేల మీద జీవ రాశులని దిగవిడుస్తూ ఉండేవి. ఆ విధంగా సముద్రాలు వెళ్ళగక్కిన జీవరాశులలో కొన్ని నేల మీద బతికి బట్టకట్టి, పునరుత్పత్తి చేత వృద్ధి చెందాయి. కాలానుక్రమంగా కోట్లాది సంవత్సరాలుగా నేల మీద ఉన్న జీవరాశులు ఇంకా ఇంకా ఎక్కువ కాలం నేల మీద మనగలిగేట్టుగా పరిణామం చెందాయి.

మొక్కలు కూడా నేల మీద బతికేవి. ఆ మొక్కలు తిని సాలెపురుగులు, నత్తలు మొదలైన చిన్న చిన్న జీవరాశులు బతికేవి. అలా విస్తరించిన చిన్నారి జీవరాశితో ఖండాలు కిక్కిరిశాయి.

ఎగసి పడే కెరటాల వల్ల కార్డేట్లు పొడి నేల మీద చిక్కుబడి పోయాయి. లేదంటే చిన్న చిన్న చెరువులలో ఉండే కార్డేట్లు ఆ చెరువులు ఎండిపోయాక నేల మీద చిక్కుకుపోయాయి. అలాంటప్పుడు అవి నేల మీద గెంతుకుంటూ మరో చెరువును వెదుక్కుంటూ పోవాలి. ఇలాంటి పనిలో మంచి సామర్థ్యం ఉన్నవి బలమైన రెక్కలు (fins) ఉన్న చేపలు. అవి తమ రెక్కల సహాయంతో నేల మీద గెంతుతూ పోగలిగేవి.

కో ట్ల సంవత్సరాల తరువాత ఆ రెక్కలు అసలైన కాళ్లుగా మారాయి. చేపలు గాలిలో ఊపిరి తీసుకోగలిగాయి. గుడ్లు పెట్టేవి గాని ఆ గుడ్లకి రక్షణ ఉండేది కాదు. గుడ్లు నీట్లో పెట్టాలి. నేల మీద పెడితే ఎండిపోయి చచ్చిపోతాయి. ఆ గుడ్లలోంచి వచ్చే చిట్టి జీవాలు ఎదిగిన వరకు నీట్లోనే ఉండాలి. కాని కాళ్లు వచ్చాక నేల మీదకి రాగలిగాయి.

ఆ విధంగా చిన్నతనంలో నీట్లో ఉంటూ, ఎదిగాక నేల మీద సంచరించే జంతువులని ఉభయచరాలు అంటారు. మనకిప్పుడు బాగా తెలిసిన ఉభయచరం కప్ప. కప్ప నీట్లో గుడ్లు పెడుతుంది. గుడ్లు పగిలినప్పుడు తోకకప్పలు (tadpoles) బయటికొస్తాయి. అవి నీట్లోనే పెరుగుతాయి. ఒక దశలో ఈ తోకకప్పలకి ఊపిరితిత్తులు, కాళ్లు పెంపొందుతాయి. అప్పుడవి నేల మీదకి వస్తాయి.

35 కో ట్ల ఏళ్ల క్రితం భూమి మీద జీవించిన అతి పెద్ద జీవాలు ఉభయచరాలే. ఇవి చిన్న చిన్న హాగ్ చేపల లాంటివి కావు సుమా!

కొద్దిగా మొసళ్లలా ఉండే అత్యంత బలిష్టమైన జీవాలివి. వీటిలో కొ న్ని 3, 4 మీట్లర్ల పొడవు ఉండేవి.

ఈ ఉభయ చరాలు నీటికి దగ్గరగా జీవించేవి ఆ నీట్లో గుడ్లు పెట్టొచ్చని. పగిలిన గుడ్ల నుండి బయటికి వచ్చిన సంతతి కొంత కాలం నీట్లోనే ఉండాల్సి వచ్చేది. ఆ దశలో అవి నిస్సహాయంగా, రక్షణ లేకుండా బతికేవి.

అప్పుడో మార్పు జరిగింది. కొన్ని ఉభయచరాలు మరింత సురక్షితమైన గుడ్లని పెంపొందించుకో సాగాయి. కొన్ని గుడ్ల చుట్టూ గవ్వ లాంటి తొడుగు ఏర్పడేది. ఆ గవ్వలోపలి భాగంలో నీరు ఉండేది. దాని వల్ల గుడ్డు ఎండిపోకుండా సజీవంగా ఉండేది. గవ్వలోకి గాలి వచ్చే అవకాశం కూడా ఉండేది. అందువల్ల అప్పుడే పుట్టిన సంతతికి ఊపిరి పీల్చుకునే అవకాశం ఉండేది.

అంటే ఇప్పుడు నేల మీద కూడా గుడ్లు పెట్టవచ్చన్నమాట. సురక్షిత ప్రదేశాల్లో గుడ్లు పెట్టుకోవచ్చు. లోపల ఎదుగుతున్న పసి జీవం అది గుడ్డు లోపలి భాగాన్ని పూర్తిగా నింపినంతవరకు ఎదగగలదు. అప్పటికే కాళ్లు, ఊపిరితిత్తులు పెంపొందడం వల్ల ఇక భద్రంగా పొడి లోకంలోకి ప్రవేశించవచ్చు.

అలాంటి గుడ్లు పెట్టే జీవాలు ఆ గుడ్లు పెట్టడానికి ఇక జలాశయాలని ఆశ్రయించాల్సిన పని లేదు. ఇవే మొట్టమొదటి సరీసృపాలు.

ప్రప్రథమ సరీసృపాలు చాలా చిన్నవిగా ఉండేవి. పైగా అవి నీటికే పరిమితమై ఉండేవి కావు. వాటి గుడ్లు కూడా సురక్షితమైన

ప్రదేశాల్లో ఉండేవి కనుక వీటి సంఖ్య త్వరగానే పెరిగింది. ఉభయచరాలు చేరలేని సుదూర ప్రాంతాలకి ఇవి విస్తరించాయి. భూమి మీద సంచరించే జీవ రాశుల్లో సరీసృపాలు అతి ముఖ్యమైన జాతిగా పరిణమించాయి.

6. డైనసార్ల యుగం

25 కోట్ల ఏళ్ల క్రితం సరీసృపాలు భూతలం అంతా వ్యాపించాయి. ఇక్త్యోసార్లు, ప్లెసియోసార్లు వంటివైతే తిరిగి సముద్రంలోకి వెళ్లిపోయాయి.

తక్కినవి నేల మీదే మిగిలిపోయాయి. 25 కో ట్ల సంవత్సరాల క్రితం మనం డైనోసార్లు అనుకునే మొట్టమొదటి సరీసృపాలు పెంపొందాయి. 20 కో ట్ల ఏళ్ల క్రితానికల్లా డైనోసార్లు సర్వసామాన్యమైన సరీసృప జాతిగా పరిణమించాయి. వీటిని రెండు వర్గాలుగా విభజించవచ్చు. ఒక వర్గానికి చెందిన జంతువులలో ఆధునిక బల్లుల లో ఉండేటువంటి నడ్డి ఎముకల వంటి ఎముకలు ఉండేవి. వాటికి సౌరిశ్చియన్లు (బల్లి నడుములు) అని పేరు పెట్టారు. రెండవ వర్గానికి ఆధునిక పక్షులలో ఉండేలాంటి నడుము ఎముకలు ఉండేవి. వీటిని ఆర్నితిశ్చియన్లు (పక్షి నడుములు) అన్నారు.

తొలి డైనోసార్లు బల్లి లాంటి జంతువులు. వెనక కాళ్ల మీద లేచి పరిగెత్తేవి. దేహం ముందు భాగం తూలకుండా పెద్ద తోక దన్నుగా ఉండేది. ముందరి కాళ్లు చిన్నవిగా ఉండేవి. వీటిని చేతుల్లా ఉపయోగిస్తూ ఆహారాన్ని అందుకోవడానికి వాడుకునేవేమో! రెండు కాళ్ల మీద కనుక వేగంగా పరుగెత్త గలిగేవి. ఆ సామర్థ్యం వాటికి చక్కగా ఉపయోగపడింది. అందువల్ల మాంసాహారులు వేటాడే

మృగాన్ని వేగంగా పట్టుకోగలిగేవి. శాకాహారులు వెంటాడుతున్న మృగాల నుండి సులభంగా తప్పించుకోగలిగేవి.

ఈ సౌరిశ్చియన్ జాతి డైనోసార్లు పెరిగి పెరిగి 10 కో ట్ల ఏళ్ళ క్రితం వాటి నుండి టిరనోసార్లు (అంటే పెనుబల్లి) ఉద్భవించాయి. ఇదో పేద్ద కంగారూ లా ఉండేది. తల నుండీ తోక కొస వరకు 15 మీటర్లు ఉండేది. 180 సె.మీలు పొడవు ఉన్న తలలో బాకుల్లాంటి 15 సెమీల పళ్ళు ఉండేవి. ఆ తల నేల మీద 6 మీట్లర్ల ఎత్తులో ఉండేది. అంటే అది జిరాఫీ కన్నా పొడపైనది అన్నమాట! దీని బరువు 12 టన్నులు ఉండేది. అంటే అతి పెద్ద ఏనుగు కన్నా భారమైనది.

టిరనోసారస్ లు, ఇతర డైనోసార్లు నేల మీద సంచరించిన మాంసాహారులలో కెల్లా అతి పెద్దవి. సౌరిశ్చియన్ డైనోసార్లలో శాకాహారులు కూడా ఉండేవి. అలా చెట్లు తినే డైనోసార్లు ఎంత పెద్దగా పెరిగిపోయాయంటే రెండు కాళ్ల మీద వాటి బరువు అవి మోసుకోవడం కష్టం అయ్యేది. కనుక ముందు కాళ్ళ మీద కూడా బరువు మోపుకునేవి. వీటిలో కొన్ని ఎప్పుడూ నాలుగు కాళ్ల మీదే తిరిగేవి. వాటి కాళ్లు ఇంటి బరువు మోసే మూలస్తంభాల్లా పని చేసేవి.

వీటిలో ఒకటి డిప్లోడోకస్ (అంటే స్తంభాల జత). ఎందుకంటే దాని ముంగాళ్లు, వెనక కాళ్లు రెండు స్తంభాల జతలలా ఉండేవి. దీని పొడపైన సన్నని మెడ కొసన బుల్లి తల ఉండేది. అవతలి కొసలో సన్నని తోక ఉండేది. మధ్యలో నాలుగు పాదాల మీద మోయబడ్డ భారమైన శరీరం ఉండేది. ముక్కు నుండి తోక కొస వరకు 27 మీటర్లు ఉండేది. చరిత్రలో అతి పొడపైన జంతువు ఇదే.

అటువంటిదే మరో డైనోసార్ బ్రాంటోసారస్ (అంటే ఉరుము బల్లి). నేల మీద దాని భారమైన అడుగులు పడుతుంటే ఉరుములు ఉరుముతున్నట్టు ఉండేదేమో! డిప్లోడోకస్ అంత పొడవు లేకపోయినా మరింత భారంగా, ఏపుగా ఉండేది. దాని బరువు 30 టన్నుల వరకు ఉండవచ్చు. అంటే అతి పెద్ద ఏనుగు కన్నా మూడు రెట్లు బరువైనది అన్నమాట.

అన్నిటికన్నా బరువైనది బ్రాకియోసారస్ (అంటే భుజం బల్లి). ఎందుకంటే దీని ముందరి కాళ్లు, డైనోసార్ల ప్రమాణం బట్టీ చూస్తే, బాగా పొడవు గా ఉండేవి. మెడ బాగా పొడవు ఉన్నా, తోక కాస్త చిన్నదే. బరువు కూడా బాగా ఎక్కువే. 50 టన్నుల వరకు ఉండేది. కనుక చరిత్రలో అత్యంత భారమైన నేల జంతువు ఇదే.

అందరికీ బాగా తెలిసిన డైనోసార్లు ఈ పెద్ద డైనోసార్లే. ఎక్కడైనా డైనోసార్ చిత్రం కనిపిస్తే అది మూడువంతులు బ్రోంటోసారస్ చిత్రమే అయ్యుంటుంది.

1870 లలో కనుగొన బడ్డ ఈ అతి పెద్ద డైనోసార్ల శిలాజపు టెముకలు డైనోసార్ల పరిశోధనా చరిత్రలో కెల్లా అత్యంత సంచలనాత్మకమైన ఆవిష్కరణలు. ఆ ఆవిష్కరణలు చేసింది అమెరికన్ శిలాజపు వేటగాడు చార్లెస్ ఓత్నియెల్ మార్ష్. ఇతడు ఇంచుమించు 80 కొ త్త డైనోసార్ల జాతులని కనుక్కున్నాడు. ఆ రోజుల్లోనే పని చేసిన మరో డైనోసార్ ఆవిష్కారకుడు ఎడ్విన్ బ్రింకర్ కోప్. డైనోసార్ల ఎముకలు ముందు ఎవరు కనుక్కున్నారు అన్న విషయం మీద ఇద్దరూ తరచు కీచులాడుకునేవారు.

రెండవ డైనోసార్ల వర్గమైన ఆర్నితిశ్చియన్లలో కూడా కొన్ని డైనోసార్లు రెండు కాళ్ల మీద పరుగెత్తేవి. వీటిలో ఇగువనోడోన్ లు కూడా ఉండేవి. ఇవే మొట్టమొదట కనుగొనబడ్డ డైనోసార్లు.

ఈ వర్గంలో కొన్ని జంతువులకి దట్టమైన, కఠినమైన ఎముక తొడుగులు ఉండేవి. ఆ కారణం చేత ఇవి అంత సులభంగా కొరుకుడు పడేవి కావు! పైగా వాడిగల కొమ్ములు వాడి శత్రువును గాయపరిచేవి. ఈ వర్గంలో అత్యంత ప్రముఖమైన తార్కాణాలని కనుక్కున్నవాడు మార్ష్.

వీటిలో ఒకటి 6 మీటర్లు ఉండేది. అది స్టెగోసారస్ (అంటే చూరు బల్లి). దీని శిలాజపు ఎముకల్లో ఎన్నో చదునైన పలకల్లాంటి ఎముకలు దొరికాయి. అందుకే దాని కలా పేరు పెట్టారు. మొదట శిలాజపు నిపుణులు ఆ ఎముకలు మృగం యొక్క వీపు మీద కవచకుండలాలలా దానికి రక్షణగా ఏర్పాటై ఉన్నాయేమో అనుకున్నారు. కాని ఎముకల విన్యాసాన్ని ఇంకా క్షుణ్ణంగా పరిశీలించిన మీదట ఆ ఎముక పలకలు వెన్నెముకకి ఇరు పక్కలా రెండు వరసలుగా నిటారుగా అమరి ఉన్నాయని తెలిసింది.

స్టెగోసారస్ తోక చివర కూడా పొడవైన బాకుల్లాంటి నిర్మాణాలు ఉన్నాయి. ఇది శాకాహారి. అయినా కూడా దాని మూపు మీద కవచాల్లంటి ఎముకలని, తోక చివర ములుకుల్లాంటి ఎముకలని చూసి మాంసాహారులు వాటి దరి చేరడానికి కష్టమయ్యేది. డైనోసార్లలో వేటికీ పెద్ద మెదళ్లు లేవు. ముఖ్యంగా స్టెగోసారస్ కి చాలా చిన్న మెదడు ఉండేది. అది ఏనుగు కన్నా పెద్దదైనా దాని మెదడు పిల్లిపిల్ల మెదడు కన్నా చిన్నది.

ట్రైసెరాటాప్స్ అని మరో డైనోసార్ ఉండేది. ఆ మాటకి మూడు కొమ్ముల ముఖం అని అర్థం. అది దాని తలతో ఆత్మరక్షణ చేసుకునేది. దాని కపాలం మీద ఎముకల దొంతర లాంటిది ఉండేది. అది మెడ కింది వరకు విస్తరించి ఉండేది. కళ్ళ మీదుగా రెండు పొడవాటి కొమ్ములు ఉండేవి. ముక్కు మీద మూడవ కొమ్ము. దేహం పొడవు 6 మీటర్ల వరకు ఉండేది. ఈ ట్రైటెరాటాప్స్ శాకాహారి. టిరనోసారస్ కాలంలోనే ఇది కూడా జీవించేది. కొండంత టిరనోసారస్ కూడా ఆ కొమ్ముల దెబ్బకి ట్రైసెరాటాప్స్ దరిదాపుల్లోకి కూడా రాగలిగేది కాదు.

బాగా సురక్షితంగా బతికిన డైనోసార్ ఆంకిలోసారస్. అంటే కలిసి పెరిగిన బల్లి. ఎముక ఫలకాలు దుర్భేద్యమైన కవచంలా దీని వీపు మీద విస్తరించి ఉంటాయి. ఆ కవచానికి రెండు పక్కల ముళ్ళు ఉంటాయి. కవచము, ముళ్ళు కూడా తోక కొస వరకు విస్తరించి ఉంటాయి. తోక కొస ఒక బలమైన ఎముక దండంలా రూపుదేలి ఉంటుంది. ఆంకిలోసారస్ ఓ సజీవ యుద్ధ టాంక్.

ఈ డైనోసార్లన్నీ ఒకే కాలంలో జీవించలేదు. కొన్ని కోట్ల సంవత్సరాలు వృద్ధి చెంది చివరికి నాశనమై వినష్టమైపోయాయి. వాటి స్థానే ఇతర డైనోసార్లు వచ్చాయి. ఉదాహరణకి 15 కో ట్ల సంవత్సరాల క్రితం స్టెగోసారస్ జీవించింది. కొన్ని కో ట్ల సంవత్సరాలు అది బాగానే బతికింది. ఆ తరువాత ఆంకిలోసార్, ట్రైటెరాటాప్స్ లు రంగప్రవేశం చేశాయి. స్టెగోసారస్ కన్నా వీటికి మరిన్ని రక్షక సదుపాయాలు ఉండేవి. ఆ పోటీలో సెగ్గలేక స్టెగోసారస్ లు క్రమంగా తుడిచిపెట్టుకుపోయాయి.

7 కో ట్ల ఏళ్ల క్రితం డైనోసార్లన్నీ నాశనమయ్యాయి. ఏం జరిగిందో ఎవరికీ తెలీదు. ఎన్నో సిద్ధాంతాలు ప్రతిపాదించబడ్డాయి. బహుశ వాతావరణం మారిందేమో. మరేవో జంతువులు డైనోసార్ల గుడ్లని తినేసేవేమో. మనకి అర్థం కానిదేదో జరిగింది. అదేంటో ఎవరికీ తెలీదు.

డైనోసార్లు చచ్చిపోయాయని మాత్రం కచ్చితంగా తెలుసు. చివరి దశలలో బతికిన డైనోసార్ల ఎముకల శిలాజాలు ఉన్న స్తరం ఒకటి ఉంది. దాని పై స్తరంలో డైనోసార్ల శిలాజాలే లేవు. డైనోసార్లు మాత్రమే కాదు, ప్లెసియోసార్ లు, ఇక్త్యోసార్లు వంటి ఇతర మహా సరీసృపాలు కూడా మాయం అయిపోయాయి. రెక్కలు ఉన్న టెరోసార్లు కూడా చచ్చిపోయాయి. సరీసృపాలు కాని మరిన్ని ముఖ్యమైన జంతు జాతులు కూడా నాశనమైపోయాయి.

పరిణామ సిద్ధాంతంలోనే ఇదొక పెద్ద తీరని చిక్కు సమస్య.

7. డైనోసార్ తరువాత

అయితే సరీసృపాలు అన్నీ నాశనం కాలేదు. డైనోసార్లలోని రెండు వర్గాల లోను కొన్ని జంతువులు బతికాయి. వాటి నుండే నేటి మొసళ్లు అవతరించాయి. మొసళ్ళు డైనోసార్లు కావు. కాని ఆ డైనోసార్లకి అతి దగ్గరి బంధువులు.

డైనోసార్ల కన్నా పురాతనమైన తాబేలు వంశం ఇప్పటికీ సజీవంగా ఉంది. అలాగే బల్లులు, పాములు కూడా ఇప్పటికీ జీవిస్తున్నాయి.

మరి కొన్ని సరీసృపాలు డైనోసార్ల కాలంలోనే రూపాంతరం చెందాయి. అసలు అవి సరీసృపాలు కాకుండా పోయాయి.

15 కో ట్ల సంవత్సరాల క్రితం కొన్ని చిన్న సరీసృపాల శరీరాల మీద పొలుసులు మొలిచాయి. ఇవి దేహానికి అతుక్కోకుండా వినసకర్రలా విస్తరించి ఉండేవి. ఇవే తరువాత ఈకలు అయ్యాయి. 1860లో ఈక వలన ఏర్పడినట్టుగా కనిపించిన ఓ శిలాజపు గుర్తు కనిపించింది. అది కనుక్కున్న వాడు జర్మన్ శిలాజపు వేటగాడు హర్మన్ ఫాన్ మెయర్. ఆ ఈక గల జంతువుకి ఆర్కియోటెరిక్స్ (పురాతన ఈక) అని పేరు పెట్టాడు.

ఆ తరువాత అదే సంవత్సరంలో రాతిలో మరిని ఈకల గురుతులున్న శిలాజపు అస్తిపంజరం కనుగొనబడింది. అది ఒక పక్షికి చెందిన శిలాజం. కాని దానికి సరీసృపం లక్షణాలు కూడా ఉన్నాయి. దాని దవడలలో పళ్లున్నాయి. ఆధునిక పక్షులకి అలా ఉండదు. రెక్క బయటకు పొడుచుకు వస్తూ గో ళ్లు ఉన్నయి. తోక పక్షితోక లాంటిది కాదు, బల్లితోక లాంటిది.

ఇది చాలా ముఖ్యమైన ఆవిష్కరణ. పరిణామ సిద్ధాంతం అంటేే గిట్టని వాళ్లు, ఒక జీవ జాతి మరో జీవ జాతిగా మారే పక్షంలో, ఆ మార్పులో మధ్యస్థంగా ఉన్న జీవాల జాడలు ఎందుకు కనిపించవు? అని అడుగుతారు.

ఆర్కియోటెరిక్స్ సరిగ్గా అలాంటి మధ్యగత జీవానికి తార్కాణమే. అది సరీసృపానికి, పక్షికి మధ్యస్థంగా ఉంటుంది. దానికి రెండు రకాల లక్షణాలూ ఉన్నాయి. దాన్ని బట్టి పక్షులు సరీసృపాల నుండి

పరిణామం చెందాయని తెలుస్తోంది. డైనోసార్లు మొదలైన పెద్ద సరీసృపాలు చనిపోయాక, ఎన్నో పక్షులు బతికాయి. వాటి నుండే ఆధునిక పక్షులన్నీ ఉద్భవించాయి.

ఇది కాకుండా కొన్ని ఆదిమ సరీసృపాలలో పళ్లు పెంపొందాయి. ఇవి నేటి సరీసృపాల కన్నా మరింత సంక్లిష్టంగా ఉంటాయి. వాటి పళ్ళు నేటి క్షీరదాల పళ్ళలా ఉంటాయి. అలాగే ఇతర ఆధునిక క్షీరదాల లక్షణాలెన్నో వీటిలో పెంపొందాయి.

మరి కొన్ని సరీసృపాలకి (ఇవి డైనోసార్లు కావు సుమా!) జుట్టు మొలిచి నిజమైన క్షీరదాలుగా వికాసం చెందాయి. డైనోసార్లు భూమిని ఏలిన కాలంలో క్షీరదాలు కూడా ఉండేవి. అయితే అవి అప్పటికి చిన్న పరిమాణం కలిగి, అంత ప్రాముఖ్యత లేని జీవాలు.

కాని డైనోసార్లు, ఇతర సరీసృపాలు అన్నీ చచ్చిపోయాక బతికి బయటపడ్డ జంతువుల్లో ఈ చిన్న క్షీరదాలు కూడా ఉన్నాయి.

సరీసృపాలతో పెద్దగా పోటీ లేకపోవడం వల్ల అవి బాగా వర్ధిల్లి శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించాయి. వాటిలో కొ న్ని, కూవియే కనుగొన్న మెగాతీరియమ్ వంటివి, బాగా పెద్దవిగా ఉండేవి.

నేల మీద జీవించిన అతి పెద్ద క్షీరదం బెలూచితీరియమ్ (బెలూచిస్తాన్ మృగం). దాని శిలాజం బెలూచిస్తాన్ లో దొరికింది. అది 3 కో ట్ల ఏళ్ళ క్రితం జీవించిన ఒక విధమైన రైనోసెరస్. దాని భుజాలు నేల మీద నుండీ 5.5 మీటర్లు ఉండేవి. తల పై కె త్తితే నేల మీద నుండి 8.2 మీటర్ల ఎత్తు వరకు ఉండేది. దాని బరువు 20 టన్నులు ఉండేది.

అంటే ఏనుగు కన్నా రెండు రెట్లు బరువు అన్నమాట. అతి పెద్ద డైనోసార్ బరువులో దీని బరువు సగం ఉండేదన్నమాట.

ఈ భారీ క్షీరదాలు కూడా చాలా మటుకు అంతరించిపోయాయి. సుమారు కోటి సంవత్సరాల క్రితం వానర లక్షణాలు పెంపొందించుకున్న కొంచెం చిన్న క్షీరదాలు కూడా బాగా వర్ధిల్లాయి. వాటి నుండి వానరాలు, నరాకృతి గల జీవాలు పరిణమించాయి. వాటినే హోమినిడ్లు అంటారు.

గత పది లక్షల సంవత్సరాలుగా హోమినిడ్ల నుండి క్రమంగా మనను పోలిన జీవాలు పుట్టుకొచ్చాయి. చివరికి అచ్చం మనలాగే ఉండే జీవి అవతరించింది.

వాటిలో చిట్టచివర అవతరించిన హోమినిడ్ పేరు హోమో సేపియన్ (అంటే వివేకం గల మనిషి). హోమినిడ్లలో నేడు భూమి మీద సంచరిస్తున్న ఉపజాతి ఇదొక్కటే. మీరూ, నేను ఆ జాతికి చెందిన వారిమే.

ఇన్ని కోటానుకోట్ల పృథ్వీ చరిత్రలో మనిషి తరువాత అత్యంత ఆసక్తికరమైన, ఆశ్చర్యకరమైన జీవాలు ఆ బృహత్ పరిమాణం గల డైనోసార్లే!

భూమి మీద జీవం ఎలా పరిణమించింది?

జీవనారంభం – ఏకకణ జీవులు
షెల్ చేప మొదలైన అకశేరుకాలు
కార్డేట్లు
ఉభయచరాలు
మొట్టమొదటి సరీసృపాలు
డైనోసార్లు, మొదటి క్షీరదాలు

ఆర్కియోటెరిక్స్ – మొదటి పక్షులు
క్షీరదాల వృద్ధి
మానవ అవతరణ