జీవశాస్త్ర చరిత్ర

ఐసాక్ అసిమోవ్

అనువాదం – వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి

అధ్యాయం 1

ప్రాచీన జీవశాస్త్రం

జీవశాస్త్రపు తొలినాళ్లు

ప్రాణులని అధ్యయనం చేసే శాస్త్రమే జీవశాస్త్రం. మానవుడు తన చుట్టూ ఉండే జీవరహిత వస్తువులకి, తాను నడిచే జీవరహిత భూమికి, తనకి మధ్య ఏదో ముఖ్యమైన తేడా వుందని గుర్తించిన నాడే ఒక రకమైన జీవశాస్త్రం ఆరంభమయ్యింది. అయితే ఆధునికులమైన మనం ఒక శాస్త్రంగా గుర్తించే స్థాయికి జీవశాస్త్రం రావడానికి లెక్కలేనన్ని శతాబ్దాలు పట్టింది. రోగాలు నివారించుకోడానికి, బాధని తొలగించుకోడానికి, స్వస్థతని సాధించుకోడానికి, మృత్యువుని జయించడానికి మనిషి ఏదో ఒక రకంగా ప్రయత్నం చేస్తూనే ఉంటాడు. తొలిదశలలో మంత్ర తంత్రాది విచిత్ర విధానాలతో అలాంటి ఫలితాలు సాధించాలని చూశాడు. ఏ దేవతనో, దెయ్యాన్నో పూజించి తనకి కావలసిన ఫలితాన్ని సాధించిపెట్టమని ప్రార్థించేవాడు.

అలాగే తనలాగే కాళ్ల మీద సంచరించే జంతువుల మీద కూడా మనిషి మొదట్లోనే దృష్టి సారించి వుండి వుంటాడు. కసాయివాడి కత్తి వేటుకో, దేవతలకి బలి ఇస్తున్న పురోహితుడి కరవాలపు దెబ్బకో జంతువులు బలి అవుతున్నప్పుడు, ఆ జంతువులలోని అంతరంగ యంత్రాంగం మీద మనిషి దృష్టి తప్పకుండా పడే వుంటుంది. అయితే జంతువుల అవయవాల మీద మనిషి దృష్టి సారించింది వాటి పని తీరు గురించి తెలుసుకోడానికి కాదు. వాటి సహాయంతో జాతకాలు చెప్పడానికి! ఉదాహరణకి కొన్ని సంస్కృతులలో బలి ఇవ్వబడ్డ పొట్టేలులోని కాలేయం యొక్క రూపురేఖల బట్టి రాజుల, రాజ్యాల జాతకాలు చెప్పేవాళ్లని విన్నప్పుడు నమ్మశక్యం కాదు!

ఆ విధంగా మూఢనమ్మకాల ప్రభావం ఎంత బలంగా వున్నా కాలానుగతంగా జంతుశరీరాల అంతరంగ విన్యాసం గురించి పోను పోను మరింత కచ్చితమైన జ్ఞానం కలిగి ఉంటుంది. ఉదాహరణకి ఈజిప్ట్ లో రాజుల మృతకళేబరాలని మమ్మీకరించే నిపుణులకి మానవ శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం (human anatomy) గురించి ఎంతో కచ్చితమైన పరిజ్ఞానం ఉండి ఉండాలి. బహుశ క్రీ,పూ. 1920 నాటి బాబిలోనియన్ చరిత్రకి చెందిన హమూరాబీ ధర్మసూత్రాలలో వైద్య వృత్తికి చెందిన నియమావళి ఎంతో వివరంగా ఇవ్వబడింది. ఎన్నో పూర్వతరాల వైద్యుల అనుభవైక జ్ఞానం ఆ నాటి వైద్యులకి వారసత్వంగా సంక్రమించి ఉండేది.

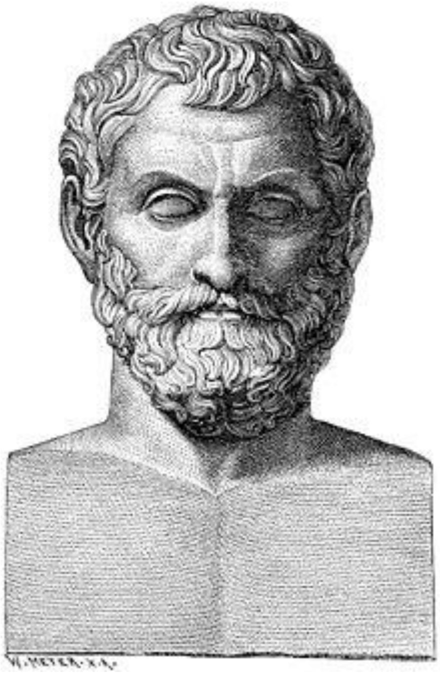
ఏవో అల్లరి దెయ్యాల అధీనంలో విశ్వం పని చేస్తుందని మనిషి నమ్మినంత కాలం, ఏదో పారభౌతిక తత్వానికి ఒడంబడి జీవించడం తప్పనిసరి అని మనిషి నమ్మినంత కాలం వైజ్ఞానిక పురోగతి ఇలా కుంటినడక నడుస్తూనే ఉంటుంది. కాబట్టి ఆ రోజుల్లో మనుషులు ఎదుట ప్రత్యక్షంగా కనిపిస్తున్న ప్రపంచాన్ని అధ్యయనం చెయ్యడం మాని, అదృశ్యమైన, అతీతమైన మరో లోకాన్ని ధ్యానాది పద్ధతుల చేత ఎలా సంపర్కించాలి, అక్కడి వ్యవహారాలని ఎలా నియంత్రించాలి అన్న విషయం మీదే అనన్యంగా మనసు నిలిపినట్టు కనిపిస్తోంది.

అయితే ఎన్నో సందర్భాలలో ఇలాంటి పారలౌకిక విధానాలకి అడ్డు చెబుతూ, ఇంద్రియాల ద్వార మనకి ప్రత్యక్షంగా అనుభవమయ్యే విశ్వాన్ని అధ్యయనం చెయ్యడానికి పూనుకున్న వ్యక్తులు పని చెయ్యకపోలేదు. అయితే ఇలాంటి కొత్త చింతనకి పూర్తిగా విరుద్ధమైన సంస్కృతిలో పుట్టి ఉండడం వల్ల వాళ్లు ఒంటరి వాళ్లుగా మిగిలిపోయి వుంటారు. వారి పేర్లు చరిత్ర పుటల్లోకి ఎక్కి వుండవు. వారు వేసిన ముద్ర సులభంగా చెరిగిపోయి ఉంటుంది.

ఈ వ్యవహారాన్ని పూర్తిగా మార్చిన వారు ప్రాచీన గ్రీకులు. ప్రాచీన గ్రీకులకి ఎన్నో విశేషమైన లక్షణలు ఉన్నాయి. విశ్వంలో ప్రతి ఒక్కటి తెలుసుకోవాలని తహతహలాడేవాళ్లు. అపారమైన కుతూహలం గలవాళ్లు. అలుపెరుగని వాగ్ధాటి గలవాళ్లు. తెలివైనవాళ్లు. వాదనాపటిమలో అగ్రగణ్యులు. సత్యానికి, తర్కానికే విలువనిస్తూ, సామాజిక మర్యాదలని పెద్దగా పట్టించుకోని దుడుకువాళ్లు, ధీరాత్ములు. ఎన్నో

ఇతర ప్రాచీన సంస్కృతులలో లాగానే గ్రీకుల ప్రపంచం అసంఖ్యాకమైన దేవతల తోను, నేలపై సంచరించే దైవాంశ సంభూతులతోను కిటకిటలాడుతూ ఉండేది. ఇతర పురాణాలకి చెందిన దేవతల కన్నా గ్రీకు దేవతలు మరింత ఆకర్షణీయంగా ఉంటారో లేదో తెలియదు గాని, కుటిలస్వభావంలో, కీచులాడుకోవడంలో మాత్రం వీరు మరే ఇతర దేవతా వర్గాలకి తీసిపోరు. అపోలో వాడి శరాల వల్ల రోగాలు కలిగేవి. చిన్న తప్పుకే చివ్వున లేచే ఆ దేవతని పొగడ్తలతో, ప్రసాదాలతో ప్రసన్నం చేసుకుని బతుకు వెళ్లబుచ్చుతుంటారు మనుషులు.

అయితే దేవతల పట్ల ఇలాంటి నమ్మకాల నుండి దూరంగా ఉండే గ్రీకులూ ఉన్నారు. క్రీ.పూ. 600 కాలంలో అయోనియా (ఇది ఆధునిక టర్కీ దేశంలో ఏజియన్ సముద్ర తీర ప్రాంతం) లో కొంతమంది గొప్ప తాత్వికులు పుట్టారు. వీరి ప్రభావం వల్ల పాత నమ్మకాలలో ఎంతో మార్పు వచ్చింది. అలా ఏర్పడ్డ తత్వసాంప్రదాయానికి మూలపురుషుడు థేల్స్ (క్రీ.పూ. 640?-546).



గ్రీకు తాత్వికుడు థేల్స్

అయోనియా ప్రాంతానికి చెందిన అయోనియన్ తాత్వికులు పారభౌతిక విషయాలని బొత్తిగా పట్టించుకోకుండా విశ్వంలో అన్నీ కొన్ని నియత ధర్మాలని అనుసరించి పనిచేస్తాయని భావించారు. మన చుట్టూ జరిగే ఘటనల మధ్య కార్యకారణ సంబంధం వుంటుందని తలపోశారు. ప్రతీ ఘటనకీ ఒక కారణం

ఉంటుంది. ప్రత్యేక కారణాలు ప్రత్యేక కార్యాలకి దారి తీస్తాయి. అంతేగాని దేవతల ఇచ్ఛాశక్తి వల్ల ఇష్టం వచ్చినట్టు లోకంలో పరిణామాలు కలుగవు. గ్రీకులు మరో విషయాన్ని కూడా నమ్మారు. విశ్వాన్ని పాలించే ఈ రకమైన “”ప్రకృతి ధర్మం” ని మనిషి అర్థం చేసుకోగలడని, వివేచన చేత, పరిశీలన చేత తెలుసుకోగలదని వాళ్లు విశ్వసించారు.

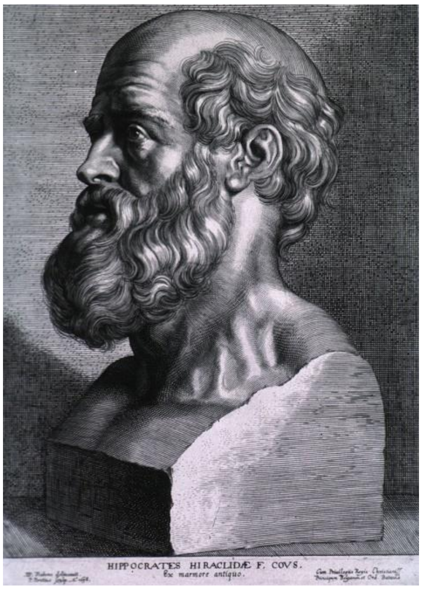
విశ్వం పట్ల ఈ రకమైన విశ్వాసం వల్ల విశ్వాన్ని అధ్యయనం చేసే ప్రయత్నానికి మరింత గౌరవం ఏర్పడింది. మనిషి విశ్వాన్ని తెలుసుకోగలడని అనిపించింది. ఒక సారి తెలుసుకున్నాక ఇక ఆ అవగాహన శాశ్వతం. అది ఎప్పటికీ మారని జ్ఞానం. ఉదాహరణకి ఆకాశంలో సూర్యుడి చలనాలకి సంబంధించిన రహస్యాలని అర్థం చేసుకున్నామనుకోండి. ఇక ఒకసారి ఆ జ్ఞానం అబ్బాక ఏ ఫేథాన్ దేవతో వచ్చి, సూర్యుడి రథాలని అదుపులోకి తీసుకుని, తనకి ఇష్టం వచ్చినట్టు సూర్యుడి గతిని మార్చేస్తాడేమోనన్న భయం లేదు.

అయితే దురదృష్టవశాత్తు ఆ మొట్టమొదటి అయోనియన్ తాత్వికుల గురించి మనకి ఎక్కువ వివరాలు లేవు. వాళ్ల పేర్లు, వారి బోధనలలోని ముఖ్యాంశాలు మాత్రమే మనకి మిగిలాయి. అంతేకాక వారి తత్వానికి సారం అయిన “”హేతువాదం” (విశ్వగతులని హేతుశక్తితో తెలుసుకోవచ్చన్నవాదం), వారితో మొదలైన ఆ వాదం, వారితోనే అంతరించి పోలేదు. ఆ వాదం దాని అంకుర దశలో కొన్ని ఆటుపోట్లకి గురయ్యింది అన్న మాట నిజమే. ముఖ్యంగా రోమన్ సామ్రాజ్య పతనం తరువాత హేతువాదపు చిరుదివ్వె పూర్తిగా కొండెక్కిపోయే ప్రమాదం ఏర్పడ్డ మాట కూడా నిజమే. కాని అలాంటి అవాంతరం జరగకుండా ఆ దివ్వె జ్వాలగా ఎదిగి శాశ్వతంగా నిలిచింది.

అయోనియా

శరీరంలోని యంత్రాంగాన్ని, దైవసందేశాలని గ్రహించడం కోసం కాక, కేవలం అర్థం చేసుకోవడం కోసం మనుషులు అధ్యయనం చెయ్యడం మొదలెట్టిన నాడు హేతువాదం జీవశాస్త్రం లోకి ప్రవేశించింది. కేవలం పరిశీలించి వర్ణించడం కోసం జంతు శరీరాలని పరిచ్ఛేదించిన మొట్టమొదటి వ్యక్తి పేరు అల్కమేయాన్. ఇతడు క్రీ.పూ. ఆరవ శతాబ్దంలో జీవించాడు. క్రీ.పూ. 500 కాలానికే ఇతడు కంటిని మెదడుతో కలిపే నాడీతీగలని వర్ణించాడు. జీవనిర్మాణ శాస్త్రానికి (anatomy, శరీరం యొక్క నిర్మాణాన్ని అధ్యయనం చేసే శాస్త్రం), పిండోత్పత్తి శాస్త్రానికి (embryology, పిండం యొక్క వికాసక్రమాన్ని అధ్యయనం చేసే శాస్త్రం) ఇతడే మొట్టమొదటి అధ్యాయి అంటారు. చెవిలో మధ్య భాగాన్ని (middle ear) గొంతుతో కలిపే సన్నని నాళాన్ని కూడా ఇతడు వర్ణించాడు. ఇతడి తరువాత వచ్చిన జీవనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తలు ఆ సంగతి మర్చిపోయారు. మరో రెండు వేల ఏళ్లతరువాత ఆ విషయాన్ని మళ్లీ కొత్తగా కనుక్కున్నారు.

జీవశాస్త్రానికి హేతువాదపు పునాదులు వేసినవారిలో ప్రముఖులు అంటే హిపోక్రటిస్ (క్రీ.పూ. 460?-377?) పేరే చెప్పుకోవాలి. అయోనియన్ తీరానికి దగ్గర్లో కోస్ అనే దీవి మీద పుట్టాడన్న చిన్న వివరం తప్ప ఇతడు పుట్టుపూర్వోత్తరాల గురించి పెద్దగా మనకి తెలియదు. కోస్ దీవి మీద ఎస్క్లెపియస్ దేవతకి ఒక గుడి వుంది. గ్రీకు పురాణంలో వైద్యానికి చెందిన దేవత ఈ ఎస్క్లెపియస్. ఆ ఆలయాన్ని నేటి వైద్యకళాశాలలతో పోల్చుకోవచ్చు. ఆ గుళ్లో పూజారిగా ఉద్యోగం దొరకడం అంటే నేడు వైద్యంలో పట్టం పుచ్చుకోవడం లాంటిదే.



హిపోక్రటిస్ శిల్పం (శిల్పి పేరు పాల్ రూబెన్స్)

వైద్యరంగంలో హిపోక్రటిస్ చేసిన గొప్ప మేలు ఒకటుంది. అది ఎస్లెపియస్ దేవత స్థాయిని కేవలం లాంఛన ప్రాయమైన హోదా స్థాయికి దించేయడం. దేవతల ప్రభావం వల్ల రోగాలు నయం కావని హిపోక్రటిస్ అభిమతం. అతడి దృష్టిలో శరీరంలో వివిధ అవయవాలన్నీ సక్రమంగా, సామరస్యంగా పని చేసినప్పుడు ఆరోగ్యం కలుగుతుంది. అలా పని చెయ్యని పరిస్థితిలో దేహం వ్యాధిగ్రస్థం అవుతుంది. వైద్యుడు అయినవాడు దేహాంగాలని సూక్ష్మంగా పరిశీలించి వాటి పనితీరులో ఎక్కడ లోపం వుందో గుర్తుపట్టి, ఆ లోపాన్ని సవరించే ప్రయత్నం చెయ్యాలి. సవరించే ప్రయత్నం అంటే ప్రార్థనలు చేసి దేవతలని ప్రసన్నం చేసుకోవడమో, భూతాలని వెళ్లగొట్టడమో కాదు. రోగికి తగినంత విశ్రాంతి నిచ్చి, పరిశుభ్రమైన పరిసరాలలో ఉంచి, స్వచ్ఛమైన గాలి, శుద్ధమైన ఆహారాన్ని అందిస్తే రోగం సహజంగా నయమవుతుంది. శారీరక క్రియలలో ఎక్కడ అతిశయం కలిగినా శరీరావయవాల మధ్య ఉండే సున్నితమైన సమతూనిక దెబ్బతింటుంది. కాబట్టి అతిశయాలకి పోకుండా అన్ని విషయాలలోని శంయమనం పాటించడం మంచిది.

కాబట్టి హిపోక్రటిస్ పద్ధతి ప్రకారం వైద్యుడి ధర్మం ప్రకృతిని తన పని తాను చేసుకుపోనివ్వడమే. శరీరానికి దానినదే నయం చేసుకునే శక్తి ఉంటుంది. ఆ శక్తి వ్యక్తం కావడానికి, సమర్ధవంతంగా పని చెయ్యడానికి కావలసిన పరిస్థితులు కల్పించాలంతే. అప్పటికి వైద్య పరిజ్ఞానం అంతగా ఎదగలేదు కనుక ఈ పద్ధతి నిజంగా చాలా వివేకవంతమైన పద్ధతి అనే చెప్పాలి.

హిపోక్రటిస్ సంస్థాపించిన వైద్య సాంప్రదాయం కొన్ని శాతాబ్దాల పాటు నిలిచింది. ఆ సాంప్రదాయంలో తదనంతరం వచ్చిన ఎంతో మంది వైద్యులు తమ సొంత రచనలకి హిపోక్రటిస్ పేరు ఆపాదించడంతో మూలకర్త చెప్పిన విషయాలేవో తెలియని అయోమయ పరిస్థితి ఏర్పడింది. ఇప్పటికీ వైద్య విద్యార్థులు తమ పట్టం పుచ్చుకునే సందర్భంలో “హిపోక్రటిస్ ప్రమాణ స్వీకారం” చేయడం ఆనవాయితీగా వస్తోంది. కాని ఆ ప్రమాణాన్ని రాసింది నిజానికి హిపోక్రటిస్ కాదు. అతడు గతించిన ఆరు శతాబ్దాల తరువాతే ఆ ప్రామాణాన్ని రాసి వుంటారు. కాని హిపోక్రటిస్ రచనలలో అతి ప్రాచీనమైన ఓ రచనలో ఎపిలెప్సీ (మూర్ఛవ్యాధి) గురించి వర్ణించబడింది. దీన్నిమాత్రం హిపోక్రటిస్ స్వయంగా రాసి వుంటాడు. జీవశాస్త్రంలో హేతువాదం ప్రవేశించింది అనడానికి ఆ రచన ఓ చక్కని తార్కాణం.

ఎపిలేప్సీ (epilepsy) అనే మెదడు వ్యాధిలో సామాన్యంగా మెదడుకి శరీరాన్ని శాసించే గుణం దెబ్బతింటుంది. ఈ రోగం యొక్క సాధారణ రూపాలలో రోగి తన ఇంద్రియాలు అందించే సమాచారాన్ని తప్పుగా అన్వయించుకోవడంలో భ్రాంతులకి గురి అవుతాడు. ఇక రోగం యొక్క తీవ్ర రూపాలలో కండరాలు కూడా వశం తప్పుతాయి. తూలి కిందపడ్డ రోగి కేకలు వేస్తూ గిలగిలా తన్నుకుంటూ ఉంటాడు. అలాంటి పరిస్థితుల్లో రోగి తనకి తాను హాని చేసుకునే అవకాశం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

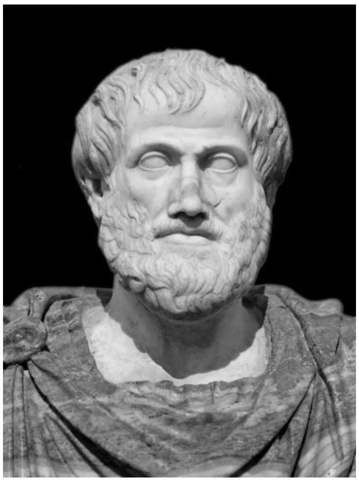
దీనినే ఇంగ్లీష్ లో, epileptic fits అని, మరింత సామాన్య పరిభాషలో fits (ఫిట్సు) అని అంటారు. ఈ ఫిట్సు అనే అవస్థ ఎక్కువసేపు ఉండకపోయినా చూపరులని భయభ్రాంతులని చేస్తుంది. మెదడు పని తీరు గురించి తెలియన్ వాళ్లు ఆ దృశ్యాన్ని చూసినప్పుడు ఆ స్థితిలో రోగి శరీరం తన స్వాధీనంలో లేదని, ఏదో బాహ్య శక్తి తనని ఆవహించి తన శరీరాన్ని శాసిస్తోందని ఊహించుకునే అవకాశం వుంది. అందుకే అలాంటి స్థితిని "పూనకం" అన్నట్టు వ్యవహరిస్తారు. అలా మానవాతీత శక్తుల ప్రమేయం, ప్రభావం ఉన్న అలాంటి రోగాన్ని "పవిత్ర రోగం" అన్నట్టు వ్యవహరించేవారు.

సుమారు క్రీపూ 400 లో హిపోక్రటిస్ రాసిన "పవిత్ర వ్యాధి" అన్న పుస్తకంలో మొట్టమొదటి సారిగా అలాంటి దృక్పథమే వ్యతిరేకించబడింది. వ్యాధులకి ఏవో దివ్యమైన, పారభౌతికమైన కారణాలు ఆపాదించడంలో అర్థం లేదని, ఎపిలెప్సీ విషయంలో కూడా అలాగే ఏవో ప్రత్యేకమైన అభౌతిక శక్తుల ప్రభావం వుందని అనుకోనక్కర్లేదని అందులో రాశాడు. ఇతర రోగాలకి మల్లె ఎపిలెప్సీకి కూడా ప్రకృతి బద్ధమైన కారణాలు ఉన్నాయని, దానికి సహజమైన, సహేతుకమైన చికిత్సలు ఉన్నాయని అన్నాడు. కారణం తెలియనంత మాత్రాన, చికిత్స అనిశ్చితంగా ఉన్నంత మాత్రాన రోగం పట్ల దృక్పథం మార్చుకోవ్వలసిన పని లేదన్నాడు.

ఈ దృక్పథానికి ఆధునిక వైజ్ఞానిక దృక్పథంతో పూర్తిగా పొత్తు కుదురుతోంది. జీవశాస్త్రంలో ఆధునిక వైజ్ఞానిక దృక్పథం యొక్క ప్రవేశానికి కారణమైన ఒక ఏకైక వ్యక్తిని గాని, పుస్తకాన్ని గాని, కాలాన్ని గాని మనం పేర్కొనవలసి వస్తే క్రీ.పూ. 400 లో హిపోక్రటిస్ రాసిన "పవిత్ర వ్యాధి" పుస్తకాన్ని పేర్కొనడం సముచితంగా ఉంటుంది.

ఏథెన్స్

గ్రీకుల జీవశాస్త్రమే కాదు, అసలు ప్రాచీన విజ్ఞాన శాస్త్రమే అరిస్టాటిల్ (క్రీ.పూ. 384-322) లో పరాకాష్టని చేరుకున్నాయని చెప్పుకోవచ్చు. అరిస్టాటిల్ ఉత్తర గ్రీస్ ప్రాంతానికి చెందిన వాడు. యువకుడైన అలెగ్జాండర్ చక్రవర్తికి స్వయానా గురువు. గ్రీస్ లోని లైసియమ్ విద్యాసంస్థలో, మధ్యవయసులో ఆచార్యుడిగా చేరిన నాటి నుండి అరిస్టాటిల్ దశ తిరిగింది. బహుముఖ ప్రజ్ఞలో, కూలంకషమైన పరిజ్ఞానంలో అరిస్టాటిల్ కి సాటీ రాగలవారు ప్రాచీన గ్రీస్ లో లేరనే చెప్పాలి. భౌతిక శాస్త్రం, సాహిత్యం, రాజకీయం, జీవ శాస్త్రం ఇలా అతడి మేధస్సు స్పృశించని రంగం లేదు. తదుపరి దశలో భౌతిక శాస్త్రం మీద విస్తృతంగా రాశాడు. భౌతిక ప్రపంచపు స్థితి గతుల గురించి అతడు రాసిన విషయాలు కొన్ని శాతాబ్దాల పాటు స్థిరంగా నిలిచాయి. అయితే భౌతిక శాస్త్రం మీద అతదు రాసిన విషయాలు చాలా వరకు దోషభరితమైనవని ఆ తరువాత తెలిసింది.



అరిస్టాటిల్

కాని అతడి మేధస్సుని మొట్టమొదట ఆకట్టుకున్న రంగం జీవశాస్త్రం, అందులోని సముద్ర చరాల అధ్యయనం అంటే అతడికి చాలా ఇష్టం. అరిస్టాటిల్ రాసిన వైజ్ఞానిక రచనలు అన్నిట్లోకి జీవశాస్త్ర రచనలే అత్యున్నతమైనవి అని చెప్పుకోవచ్చు. కాని మరి ఎందుచేతనో తదనంతర కాలంలో తన ఇతర రచనలతో పోల్చితే జీవశాస్త్ర రచనలే లోకం దృష్టిని అతి తక్కువగా ఆకర్షించాయి.

జంతువుల రూపురేఖలని, ప్రవర్తనలోని విశేషాలని క్షుణ్ణంగా పరిశీలిస్తూ ఆ పరిశీలనలని గ్రంథస్థం చేస్తూ వచ్చాడు అరిస్టాటిల్. ఆ విధంగా సుమారు ఐదు వందల జీవ జాతులని పేర్కొంటూ వాటి మధ్య భేదాలని వివరంగా వర్ణించాడు. కేవలం జీవజాతుల పట్టికనే పరిగణిస్తే అంత గొప్ప విషయంలా కనిపించకపోవచ్చు. వివిధ జంతువులని వివిధ వర్గాలుగా వర్గీకరించవచ్చని సూచిస్తూ, ఆ వర్గీకరణ అంత సులభమైన విషయం కాదని కూడా హెచ్చరిస్తాడు అరిస్టాటిల్. ఉదాహరణకి నేల జంతువులన్నిటిని నాలుగు కాళ్ల జంతువులు అని పిలవొచ్చు. అలాగే ఎగిరే జంతువులని పక్షులు అనొచ్చు. అలాగే బాగా చిన్న ప్రాణులని ఊకుమ్మడిగా పురుగులు అనొచ్చు. ఇవి గాక జలచరాలన్నిటిని కలిసికట్టుగా చేపలు అనొచ్చు. ఇలా హడావుడిగా ప్రాణులని వర్గీకరించేశాక ఒక ప్రత్యేక జంతువు ఏ జాతికి చెందుతుంది అని అడిగినప్పుడు ఎన్నో జటిలమైన సమస్యలు తలెత్తుతాయి.

డాల్ఫిన్ ల మీద అరిస్టాటిల్ చేసిన పరిశీలనలు కూడా ఈ రకమైన సమస్యకి అద్దం పట్టాయి. పైపైన చూస్తే రూపురేఖలను బట్టి, అవి జీవించే పరిసరాలను బట్టి డాల్ఫిన్ లు చేపల లాగానే కనిపిస్తాయి. కాని ఎన్నో విషయాలలో చేపలకి, డాల్ఫిన్ లకి మధ్య చాలా తేడా వుందని గుర్తించాడు అరిస్టాటిల్. చేపల లాగా కాక డాల్ఫిన్ లని నీట్లో ముంచి వుంచితే మునిగిపోతాయి. చేపల రక్తం చల్లగా ఉంటుంది (cold-blooded). డాల్ఫిన్ లకి ఉడుకు రక్తం (hot-blooded) ఉంటుంది. ఎన్నో నేల జంతువుల లాగానే అవి తమ బిడ్డలను కంటాయి. చేపలలా గుడ్లు పెట్టవు. ఈ లక్షణాలన్నీ చూసిన అరిస్టాటిల్ సిటేషన్ (cetacean) జాతికి చెందిన జలచరాలు (తిమింగలాలు, డాల్ఫిన్ లు, పార్పాయిస్ లు) చేపల కన్నా నేల జంతువులతో గాఢమైన పోలిక కలిగి వున్నాయని తీర్మానించాడు. ఈ విషయంలో మాత్రం అరిస్టాటిల్ తను జీవించిన కాలం కన్నా రెండు వేల ఏళ్లు ముందుకి వెళ్లాడు. ఎందుకంటే అరిస్టాటిల్ తదనంతరం ప్రాచీన, మధ్యయుగాలలో కూడా సిటేషన్ లని చేపలని ఒక్కటిగా పరిగణిస్తూనే వచ్చారు. మరో విషయంలో కూడా

అరిస్టాటిల్ ఎంతో ఆధునికత ప్రదర్శించాడు. పొలుసులు గల చేపలని అతడు రెండు వర్గాలుగా విభజించాడు. ఒకటి కఠిన ఎముకలతో కూడుకున్న ఆస్తిపంజరాలు గల షార్క్ వంటి జలచరాల జాతి, రెండవది ఎముకల కన్నా కాస్త మెత్తగా ఉండే కార్టిలేజ్ తో కూడుకున్న అస్తిపంజరాలు గల జలచరాల జాతి. ఈ రకమైన విభజన ఆధునిక వర్గీకరణతో చక్కగా సరిపోతోంది.

ఆ విధంగా జంతుజాతులని నీటుగా వర్గీకరిస్తూ సరళ జంతువుల నుండి సంక్లిష్ట జంతువుల వరకు ఓ క్రమంలో అమర్చాడు. జీవలోకం అంతా దశల వారీగా, జీవ లోకానికి పరాకాష్ట అయిన మానవుడి (మరి మనిషి తన గురించి తాను అలా అనుకోవడం సహజమే) దిశగా పురోగమించడం అరిస్టాటిల్ కి కనిపించింది. కాబట్టి విశ్వాన్ని నాలుగు విభాగాలుగా విభజించవచ్చని సూచించాడు. మొదటిది నేల, నీరు, గాలి మొదలైన అంశాలతో కూడుకున్న జీవరహిత ప్రపంచం. రెండవది మొక్కలతో, చెట్లతో కూడుకున్న హరిత ప్రపంచం. ఆ పైన జంతువుల ప్రపంచం. వీటన్నిటికీ పైన మానవ లోకం. జీవరహిత ప్రపంచం ఊరికే ఉంటుందంతే. వృక్ష ప్రపంచం ఉండడమే కాక పునరుత్పత్తి చెందుతుంది. జంతు ప్రపంచం ఉండడం, పునరుత్పత్తి చెందడమే కాక, కదులుతుంది కూడా. ఇక చివరిగా మనిషి ఉనికి, పునరుత్పత్తి, సంచారం అనే లక్షణాలతో పాటు వివేకం అనే లక్షణాన్ని కూడా గలిగి వున్నాడు.

అంతే కాక పై నాలుగు విభాగాల లోను మళ్లీ ఎన్నో ఉపవిభాగాలు ఉన్నాయి. మొక్కలని సరళమైనవి, సంక్లిష్టమైనవి అని రెండు రకాలుగా విభజించొచ్చు. జంతువులని ఎర్ర రక్తం గలవి, లేనివిగా విభజించొచ్చు. ఎర్ర రక్తం లేని జంతువుల్లో కూడా వాటి సంక్లిష్టతను బట్టి ఎన్నో ఉపవిభాగాలు ఉంటాయి. ఉదాహరణకి స్పాంజ్ (sponge) లు, మాలస్క్ (mollusc) లు, పురుగులు, క్రస్టేషన్ (crustacean) లు, ఆక్టోపస్ (octopus) లు మొదలైనవి (అరిస్టాటిల్ ప్రకారం ఇవన్నీ ఒకే ఉపజాతికి చెందినవి). జీవసోపానంలో ఎర్ర రక్తం గల జీవాలు మరింత ఎత్తున ఉన్నాయి. చేపలు, సరీసృపాలు (reptiles), పక్షులు, జంతువులు.

ఈ జీవసోపానంలో ఒక జాతిని మరో జాతి నుండి వేరు చేసే కచ్చితమైన సరిహద్దులు ఏమీ లేవని గుర్తించాడు అరిస్టాటిల్. ఎన్నో సందర్భాలలో ఒక జీవ జాతిని సరిహద్దుకి ఎటు వైపున ఉంచాలో అర్థం గాని పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది. మరీ సరళమైన, ప్రాథమిక దశలో ఉన్న మొక్కల్లో జీవలక్షణాలు ఉన్నట్టే కనిపించదు. మరీ సరళమైన, ప్రాథమిక దశలో ఉన్న కొన్ని జంతువులు (ఉదాహరణకి స్పాంజ్ లు) ఇంచుమించు మొక్కల లాగే ఉంటాయి.

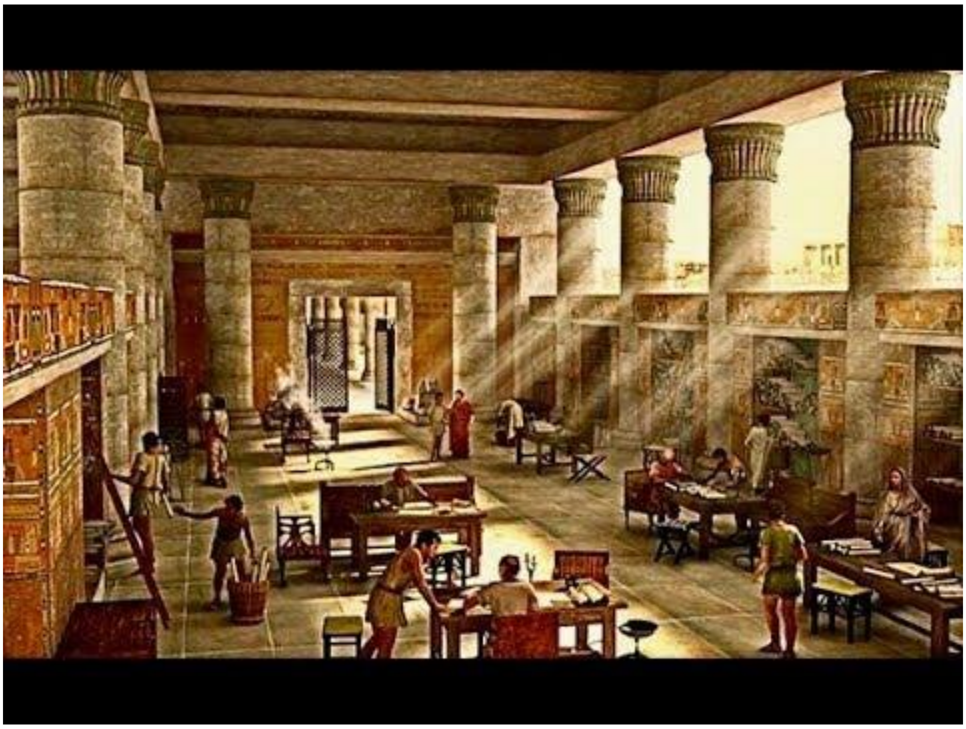
అయితే ఒక జీవ జాతి మరో జీవజాతిగా మారగలదు అన్న నమ్మకానికి మాత్రం అరిస్టాటిల్ ఎక్కడా తావు ఇవ్వలేదు. జీవసోపానంలో కింది స్థాయిలో ఉన్న ప్రాణులు పై స్థాయికి ఎదగగలవన్న నమ్మకాన్ని ఎక్కడా ప్రకటించలేదు. ఆధునిక పరిణామ సిద్ధాంతాలలోని ప్రత్యేకత అంతా ఈ భావనలోనే వుంది. అరిస్టాటిల్ పరిణామ వాది కాడు. కాని జీవసోపానంలో అతడు చేసిన పరిశీలనలన్నీ అమర్చిన విధానం ఏదో ఒక నాటికి పరిణామ సిద్ధాంతానికి దారితీసేటట్లు వుందని సులభంగా అర్థం చేసుకోవచ్చు.

అరిస్టాటిల్ జంతుశాస్త్రం (zoology) అనే శాస్త్రానికి మూలకర్త. కాని అతడి రచనలని మనకి అందినంత మేరకి గమనిస్తే వృక్షప్రపంచాన్ని ఇంచుమించుగా నిర్లక్ష్యం చేశాడనే చెప్పాలి. అరిస్టాటిల్ మరణానంతరం అతడి విద్యాసంస్థకి అధిపతిగా తన శిష్యుడైన థియోఫ్రాస్టస్ (రమారమి క్రీ.పూ. 380-287) ప్రవేశించాడు. గురువు బోధనలోని వెలితిని ఇతడు పూరించాడు. మొక్కల అధ్యయనానికి సంబంధించిన వృక్షశాస్త్రానికి (botany) కి ఇతడు ప్రాణం పోశాడు. అతడి రచనలలో సుమారు ఐదు వందల వృక్షజాతులు వర్ణించబడ్డాయి.

అలెగ్జాండ్రియా

అలెగ్జాండర్ చక్రవర్తి కాలం తరువాత, పెర్షియన్ సామ్రాజ్యాన్ని అతడు జయించిన తరువాత, మధ్యధరా సముద్ర తీర రాజ్యాలలో వేగంగా వ్యాపించింది. ఈజిప్ట్ లో అప్పుడు టోలెమీ రాజవంశీయులు రాజ్యం చేస్తున్నారు. (అలెగ్జాండర్ సేనలోని సేనాపతులలో ఒకడు ఈ వంశానికి మూలకర్త). అలెగ్జాండార్ గౌరవార్థం ఈజిప్ట్ కి రాజధానిగా అలెగ్జాండ్రియా అనే నగరాన్ని స్థాపించారు. కొత్తగా వెలసిన నగరాన్ని గ్రీకులు తరచు సందర్శిస్తూ ఉండేవారు. టోలెమీ వంశీయుల్లో తొలి రాజులు ఆ ఊళ్లో ఓ అద్భుతమైన

మ్యూజియమ్ ని స్థాపించి, సమర్ధవంతంగా నడిపించేవారు. ఆ కాలంలో ఓ విశ్వవిద్యాలయానికి ఉండే ప్రయోజనం ఆ మ్యూజియమ్ కి ఉండేది. అలెగ్జాండ్రియాకి చెందిన పండితులు గణితంలో, భౌతిక శాస్త్రంలో, భౌగోళిక శాస్త్రంలో, ఖగోళశాస్త్రంలో లోతైన పరిశోధనలు చేశారు. అలెగ్జాండ్రియాలో జీవశాస్త్రానికి మాత్రం అంత ప్రాముఖ్యత ఉండేది కాదు. జీవశాస్త్ర రంగంలో రెండు పేర్లే ప్రధానం పేర్కొనవచ్చు. వారిలో ఒకడు హీరోఫైలస్ (ఇతడు రమారమి క్రీ.పూ 300 ప్రాంతంలో జీవించాడు). రెండవవాడు అతడి శిష్యుడు ఎరాసిస్ట్రాసస్ (ఇతడు రమారమి క్రీ.పూ. 250 ప్రాంతంలో జీవించాడు.



ప్రాచీన అలెగ్జాండ్రియాలోని గ్రంథాలయం (ఊహాచిత్రం)

క్రీస్తవ మత ప్రభావం అప్పుడప్పుడే ఊపందుకుంటున్న తొలి దశలలో మానవకళేబరాన్ని బహిరంగంగా పరిచ్ఛేదించి ప్రదర్శించే పద్ధతి మీద నిషేధం ఉండేది. అదొక తప్పుగా భావింపబడేది. అది నిజంగా దురదృష్టకరం. కాని హీరోఫైలస్ పరిచ్ఛేదాల సహాయంతో మానవ శరీర నిర్మాణాన్ని అధ్యయనం చెయ్యడం మొదలెట్టాడు. మెదడు మీద ప్రత్యేక ధ్యాస పెట్టిన వారిలో అతడు ముఖ్యుడు. బుద్ధికి, ప్రజ్ఞకి మెదడే ఉపాధి అని అతడు భావించాడు. (ఆల్కమేయాన్, హిపోక్రేటిస్ లు కూడా ఈ నమ్మకాన్నే స్వీకరించారు. కాని అరిస్టాటిల్ అలా అనుకోలేదు. ఉడుకు రక్తాన్ని చల్లబరచడం తప్ప మెదడుకి ప్రత్యేకమైన ప్రయోజనం ఏమీ లేదని అతడు అనుకున్నాడు.) కాని హీరోఫైలస్ ఐంద్రియ నాడులకి (sensory nerves) (ఇవి ఇంద్రియాలు అందించే సమాచారాన్ని మెదడుకి చేరవేస్తాయి), క్రియా

నాడులకి (motor nerves) (ఇవి మెదడు పంపించే ఆజ్ఞల అనుసారం కండరాలని శాసిస్తాయి) మధ్య తేడా గుర్తించాడు. అలాగే ధమనులకి (arteries), సిరలకి (veins) మధ్య తేడా కూడా అతడు గుర్తించాడు. ధమనులకి ప్రకంపన ఉంటుందని, సిరలకి ఉండదని అతడు గమనించాడు. కాలేయాన్ని (liver), ప్లీహాన్ని (spleen), కంటిలోని రెటినాని, చిన్న పేగులోని మొదటి భాగాన్ని (దీన్ని ఇప్పుడు మనం డుయోడెనమ్ (duodenum) అంటున్నాం) మొదలైన అంగాలన్నీ అతడు తన రచనల్లో వర్ణించాడు. అలాగే స్త్రీలలో గర్భాశయం మొదలైన అంగాలన్నీ వర్ణించాడు. పురుషుల్లో ప్రోస్టేట్ గ్రంథి మొదలైన అంగాలనీ వర్ణించాడు.

గురువు చేసిన మెదడు అధ్యయనాలకి శిష్యుడు ఎరాసిస్ట్రాసస్ మరింత సమాచారం జతచేశాడు. మెదడులో ఉండే రెండు పెద్ద విభాగాలని సెరిబ్రమ్ (cerebrum) అన్నాడు, వెనుకగా ఉండే 'చిన్న మెదణ్ణి' సెరిబెల్లమ్ (cerebellum) అన్నాడు. ముడతలు పడ్డ మెదడు ఉపరితలం అతడికి ఆసక్తి కలిగించింది. జంతు మెదళ్లలో కన్నా మనిషి మెదడులో ఈ ముడతలు మరింత ప్రస్ఫుటంగా ఉండడం గమనించాడు. కాబట్టి మెదడు ముడతలకి ప్రజ్ఞకి మధ్య ఏదో సంబంధం వుందని అతడి భావించాడు.

ఆ విధంగా అలెగ్జాండ్రియాలో ప్రాణం పోసుకుని, అద్భుతంగా వికాసం చెందిన జీవశాస్త్రానికి త్వరలోనే గడ్డురోజులు మొదలయ్యాయి. ఒక్క జీవశాస్త్రమే కాదు క్రీ.పూ. 200 తరువాత మొత్తం గ్రీకుల విజ్ఞానానికే అవసాన దశ మొదలయ్యిందని చెప్పుకోవాలి. గ్రీకుల వైజ్ఞానిక వైభవం నాలుగు శతాబ్దాల పాటు రాజిల్లింది. కాని నిరంతర యుద్ధాల ప్రభావం వల్ల గ్రీకుల జీవశక్తి అంతరించిపోయింది, సంపద హరించుకుపోయింది. త్వరలోనే గ్రీకు ప్రపంచం మేసెడోనియన్ రాజుల హస్తగతమయ్యింది. ఆ తరువాత రోమన్ సామ్రాజ్యంలో భాగమయ్యింది. గ్రీకుల సంస్కృతిలో, చింతనలో లోతైన పరిణామాలు చోటు చేసుకున్నాయి. పండితుల ధ్యాస తర్కం, సంవాదం, నీతి శాస్త్రం మొదలైన రంగాల మీదకి మళ్లింది. ప్రకృతిగత శాస్త్రాల నుండి వారి మనసులు మళ్లాయి. అయోనియన్లతో మొదలైన ప్రకృతిని సహేతుకంగా అధ్యయనం చేసే సాంప్రదాయాకి ఆ విధంగా తెరపడింది.

ఈ మార్పుల వల్ల బాగా దెబ్బతిన్న శాస్త్రాలలో జీవశాస్త్రం ముందుంటుంది. ఎందుకంటే జీవరహిత ప్రపంచం కన్నా జీవప్రపంచం పరమ పవిత్రమైనది అన్న భావన ఎలాగో మరి వేళ్లూనింది. అంత పవిత్రమైన తత్వాన్ని హేతుబద్ధంగా అధ్యయనం చెయ్యడం అపరాధం అన్న భావన కూడా తలెత్తింది.

మానవ శరీరాన్ని పరిచ్ఛేదించడం పాపం అన్న భావన సమాజంలో చలామణి అయ్యింది. అలాంటి ప్రయత్నం జరిగినా మొదట ప్రజాభిప్రాయం చేతను, తరువాత చట్టపద్ధతిలోను ఆ ప్రయత్నాన్ని అడ్డుకోవడం జరిగింది. కొన్ని సందర్భాలలో పరిచ్ఛేదానికి అభ్యంతరం మతపరమైన నమ్మకాల నుండి జనించేది. ఉదాహరణకి ఈజిప్షియన్ సంస్కృతిలో శరీరం మీద కత్తి పడకూడదన్న నమ్మకం ఉండేది. ఏ గాయమూ లేని పరిపూర్ణ శరీరానికే మరణానంతరం దక్కబోయే అమరభోగాలకి అర్హత ఉంటుందని వాళ్ల నమ్మకం. ఆ తరువాత వచ్చిన యూదులకి, క్రైస్తవులకి వారి వారి మతసిద్ధాంతాల ప్రకారం శరీర పరిచ్ఛేదం మతవిరుద్ధమైన పని. వారి మతాల ప్రకారం దేవుడు తన రూపానికి అనుకృతిగా మానవ శరీరాన్ని సృష్టించాడు కనుక అలాంటి శరీరాన్ని కోయడం పరమపాపం.

రోమ్

కాబట్టి మధ్యధరా ప్రపంచాన్ని రోమ్ పరిపాలించినంత కాలం జీవశాస్త్ర పురోగతి కుంటినడించిందనే చెప్పాలి. కొత్త విషయాలని కనుక్కునే కృషికి తిలోదకాలొదిలేసిన పండితులు పాత ఆవిష్కరణలనే మళ్లీ మళ్లీ తవ్వుకుంటూ, వాటితో రోమన్ పౌరులని ఆనందింపజేస్తూ కాలం వెళ్లబుచ్చారు. ఆ ఒరవడిలో ఔలస్ కోర్నీలియస్ సెల్సస్ (క్రీ.శ. 30 రమారమి) గ్రీకు విజ్ఞానాన్ని అంతటినీ సమీక్షించి సంక్షిప్త రూపంలో మళ్లీ ప్రచురించాడు. ముఖ్యంగా వైద్యం మీద అతడు చేసిన రచనలు ఆధునిక యుగపు తొలిదశల వరకు కూడా నిలిచి, ఆధునిక యూరోపియన్ల చేత పరిశీలించబడ్డాయి. వ్యక్తిగతంగా అతడు గొప్ప వైద్యుడు కాకపోయినా, తన రచనల వల్ల సెల్సస్ కి గొప్ప వైద్యుడు అన్న పేరు దక్కింది.

రోమన్ చక్రవర్తులు తమ జైత్ర యాత్రలో రోమ్ నుండి ఎంతో దూరప్రాంతాలకి ప్రయాణించి అక్కడి రాజ్యాలని జయించారు. ఆ విధంగా రోమన్ పండితులకి ప్రాచీన గ్రీకులకి తెలియని కొత్త భూములతోను, అక్కడి పశుపక్ష్యాదులతోను పరిచయం ఏర్పడింది. రోమన్ సేనలలో పని చేసిన డయొస్కొరిడిస్ (క్రీ.శ. 60) అనే గ్రీకు వైద్యుడు తన పూర్వుడైన థియోఫ్రాస్టస్ కన్నా ముందుకు వెళ్లి ఆరు వందల వృక్ష జాతులని వర్ణించాడు. అంతేకాక ఆ వృక్షాల ఔషధ లక్షణాల గురించి కూడా ఎన్నో రచనలు చేసి ఒక విధంగా ఔషధ విజ్ఞాన శాస్త్రం (pharmacology) కి మూలకర్త అనిపించుకున్నాడు.

ప్రకృతిగత శాస్త్రాల రచనలో కూడా ఆ రోజుల్లో విజ్ఞాన సర్వస్వాల రచన బాగా ఊపందుకుంది. ప్రకృతిగత విషయాల చరిత్రలో (natural history) మేటి చారిత్రకుడు అని పేరు తెచ్చుకున్న ఓ రోమన్ పండితుడు ఉన్నాడు. అతడి పేరు గయస్ ప్లినియస్ సెకండస్ (క్రీ.శ. 23-79). ఇతణ్ణే ప్లైనీ అని కూడా వ్యవహరిస్తుంటారు. ముప్పై ఏడు సంపుటాలు గల ఓ బృహత్తరమైన విజ్ఞాన సర్వస్వాన్ని రాశాడు ఇతడు. ఇందులో ప్రకృతి చరిత్ర మీద తనకి తెలిసినంత మేరకు ప్రాచీనులు రాసిన విషయాలన్నీ సమగ్రంగా పొందుపరిచాడు. అయితే ఆ రచనలో అధికశాతం ఇతరుల రచనల నుండి అరువు తెచ్చుకున్నదే. ఏది సమంజసం, ఏది అసమంజసం అన్న విచక్షణ లేకుండా అన్ని రకాల విషయాలకి తన రచనలలో చోటు కల్పించాడు ప్లైనీ. అందులో వాస్తవిక, శాస్త్రీయమైన విషయాలు ఎక్కువగా అరిస్టాటిల్ నుండి వచ్చినవి. ఇక తక్కిన చోట్ల నుండి ఎన్నో పుక్కిటి పురాణాలు పోగయ్యాయి.

ప్లైనీ శిల్పం

నిజానికి హేతువాదం నుండి దూరంగా తొలగిపోతున్న యుగానికి ప్లైనీ ప్రతినిధి. వృక్షజాతులని, జంతు జాతులని వర్ణిస్తున్నప్పుడు కూడా ఆ జాతుల వల్ల మానవుడికి ఏం ప్రయోజనం అన్న దాని మీదే అతడి ధ్యాసంతా ఉండేది. మానవ సౌఖ్యానికి తప్ప జీవ కోటి మరెందుకూ పనికి రాదన్న మనోభావం ఆ రచనల్లో కనిపించేది. మనుషులకి ఔషధ సంపదని ఇస్తాయి కనుక వృక్షాలని పట్టించుకోవాలి. మనిషి అస్తిత్వాన్ని సవాలు చేస్తాయి కనుక క్రూర మృగాలని పట్టించుకోవాలి. మనిషితో సంబంధం లేకుండా

ప్రాణులకి వాటి సొంత అస్తిత్వం ఉంటుందనే శాస్త్రీయ దృక్పథం ఆ పుస్తకాలలో కనిపించేది కాదు. ఈ రకమైన చింతన క్రైస్తవ మత వర్గానికి బాగా నచ్చింది. వీటికి తోడు అందులో ప్లినీ ఎన్నో ఊహాజన్యమైన ఆసక్తికరమైన విషయాలని చొప్పించడం చేత అవి ఆధునిక యుగం వరకు చెక్కుచెదరకుండా మిగిలాయి.

ప్రాచీన ప్రపంచంలో చిట్టచివరి నిజమైన జీవశాస్త్రవేత్త గాలెన్ (క్రీ.శ. 130-200) అని చెప్పుకోవాలి. ఏషియా మైనర్ కి చెందిన ఈ గ్రీకు పండితుడు రోమ్ నగరంలో వైద్య వృత్తి చేపట్టాడు. తొలిదశలలో యుద్ధక్రీడా సంబంధమైన సర్జన్ గా పని చేశాడు. గ్లాడియేటర్లు అనబడే రోమన్ యోధులు హింసాత్మకమైన, బహిరంగ యుద్ధక్రీడల్లో పాల్గొని ప్రేక్షకులకి వినోదం కలిగిస్తారు. ఆ క్రీడలలో గాయపడ్డ క్షతగాత్రులని చికిత్స చేసే అవకాశం వల్ల అతడికి మానవ శరీర నిర్మాణం గురించి ఎన్నో విషయాలు తెలిసొచ్చాయి. రోమన్ సమాజంలో ఓ చిత్రమైన అంతర్ వైరుధ్యం ఉండేది. బహిరంగ యుద్ధ క్రీడల్లో యోధులు హింసాత్మకంగా హతమైనా ఫరవాలేదు. కాని మానవ కళేబరాల పరిచ్ఛేదాలలో మాత్రం మతం అడ్డొచ్చేది. ఇక గత్యంతరం లేక వైద్య అధ్యయనాల కోసం కుక్కలు, గొర్రెలు మొదలైన జంతు కళేబరాల పరిశీలనల ఆధారంగా ఎన్నో విషయాలు తెలుసుకున్నాడు గాలెన్. ముఖ్యంగా కోతి శరీరాన్ని పరిచ్ఛేదించి, మానవ శరీరానికి దానికి మధ్య ఎంత పోలిక వుందో గుర్తించి ఆశ్చర్యపోయాడు.

గాలెన్ తన పరిశీలనల ఆధారంగా విస్తృతంగా రాశాడు. వివిధ దేహాంగాల క్రియల గురించి వివరంగా అర్థం చేసుకునే ప్రయత్నం చేశాడు. అయితే మానవ దేహాన్ని ప్రత్యక్షంగా అధ్యయనం చేసే అవకాశం లేకపోవడం, ఆధునిక పరికరాల సదుపాయం లేకపోవడం వల్ల దేహక్రియల పట్ల అతడు రూపొందించిన సిద్ధాంతాలు చాలా మటుకు లోపభూయిష్టంగా ఉన్నాయి. క్రైస్తవుడు కాకపోయినా మతాలకి అతీతమైన దైవం ఉన్నాడని నమ్మేవాడు. ప్లినీ లాగానే ఇతడు కూడా దైవసృష్టిలో ప్రతీ వస్తువుకి ఓ ప్రయోజనం ఉందని నమ్మేవాడు. దేహ క్రియలలో కూడా అణువణువునా అతడికి దైవహస్తం కనిపించేది. అది క్రైస్తవ ప్రభావం పెరుగుతున్న యుగం కావడంతో అలాంటి చింతన లోకసమ్మతం అయ్యింది. గాలెన్ రచనలు శతాబ్దాల పాటు నిలువడానికి కారణమయ్యింది.

గ్రీకు వైద్యుడు గాలెన్

అధ్యాయం 2

మధ్యయుగపు జీవశాస్త్రం

రోమన్ సామ్రాజ్యపు చివరి దశలలో క్రైస్తవ మతం యొక్క ప్రాధాన్యత బాగా పెరిగింది. రోమన్ సామ్రాజ్యపు పశ్చిమ విభాగాలు ఉత్తరం నుండి చొచ్చుకువస్తున్న జర్మన్ కిరాతజాతుల దాడికి తట్టుకోలేక లొంగిపోయాయి. అలా వచ్చిన జర్మన్ కిరాతజాతుల వారు కూడా తదనంతరం క్రైస్తవ మతాన్ని స్వీకరించారు.

క్రైస్తవ మత ప్రభావం వల్ల ప్రాచీన గ్రీకు విజ్ఞానం అంతరించిందని అనడం సమంజసం కాదు. ఎందుకంటే క్రైస్తవ మతం ఆవిర్భవిస్తున్న తొలిదశలకే ప్రాచీన గ్రీకులు వెలిగించిన వైజ్ఞానిక దీపం రెపరెపలాడుతూ కొండెక్కే పరిస్థితికి వచ్చింది. అయితే ఆ తరువాత ఎన్నో శతాబ్దాల పాటు వైజ్ఞానిక తేజం మళ్లీ ప్రాణం పోసుకోడానికి క్రైస్తవ మతం అడ్డుపడిందని చెప్పొచ్చు. విశ్వం పట్ల ప్రాచీన అయోనియన్ తాత్వికుల దృక్పథానికి క్రైస్తవ మత దృక్పథం పూర్తిగా చుక్కెదురు. క్రైస్తవ చింతన ప్రకారం జీవితంలో అత్యంత ముఖ్యమైనది ఇంద్రియాల ద్వార తెలుసుకోదగ్గ ఈ భౌతిక ప్రపంచం కాదు. అది కేవలం అంతరంగ ప్రకాశనం ద్వార తెలుసుకోదగ్గ “దివ్య ధామం” (City of God). బైబిల్ బోధనలని, క్రైస్తవ ఫాదరీలు చెప్పే సందేశాలని అర్థం చేసుకుంటూ, చర్చి సమాజానికి ఇచ్చే మార్గదర్శకత్వాన్ని అనుసరించి జీవిస్తే ఆ విధమైన అంతరంగ ప్రకాశనం కలుగుతుంది.

మారని, చిరంతనమైన ప్రకృతి ధర్మాలు ఉంటాయన్న వైజ్ఞానిక భావన విస్మరించబడింది. దాని స్థానంలో భగవంతుడి ప్రత్యక్ష పాలనలో కాకపోయినా, అతడి మానవ ప్రతినిధుల పాలనలో నడిచే ప్రపంచం పట్ల ఒక గుడ్డి నమ్మకం వచ్చి చేరింది. అంతే కాక లోక విషయాల అధ్యయనం నేరం అన్నట్టుగా, క్షమించరాని పాపం అన్నట్టుగా కొందరు వ్యవహరించేవారు. ఆత్మమార్గంలో ముందుకి సాగే క్రైస్తవుణ్ణి లోక విషయాల పట్ల ధ్యాస ఆ మార్గం నుండి దారితప్పేలా చేస్తోందని ఆరోపించేవారు. మరి భౌతిక విశ్వం గురించి బోధించే విజ్ఞానం ఒక విధమైన దుష్టవ్యవహారం అన్న భావన క్రమంగా రూపుదిద్దుకుంది.

అయితే పాశ్చాత్య ప్రపంచం అంతటా ఇలాంటి చింతన పూర్తిగా ఆక్రమించింది అనడానికి లేదు. ఆ చీకటి యుగంలో కూడా అక్కడక్కడా ఏనాడో వెలిగించిన వైజ్ఞానిక విస్ఫులింగాలు మినుకు మినుకు మని వెలుగుతూనే ఉన్నాయి. వైజ్ఞానిక చిరుదివ్వెని ఎప్పటికప్పుడు, ఎక్కడో, ఎవరో ఒక పండితుడు దోసిలిపట్టి కాపుకాస్తూనే ఉన్నాడు. ఉదాహరణకి ఇంగ్లండ్ కి చెందిన బీడ్ అనే పండితుడు (673-735) ప్రాచీనుల నుండీ మిగిలిన విజ్ఞానాన్ని తనకి చేతనైనంత మేరకు సమీకరించి ప్రచురించాడు. అయితే అలా అతడు సమీకరించిన విషయాలలో అధిక శాతం ప్లైనీ పండితుడి రచనల నుండి తెచ్చుకున్న కాసిన్ని ఎంగిలి మెతుకులు తప్ప మరేమీ కాదు. అందుచేత అందులో వైజ్ఞానిక సంపద ఏమీ ప్రకటితం కాలేదు.

పరిస్థితి ఇలాగే కొనసాగి ఉంటే వైజ్ఞానిక తేజం పూర్తిగా ఆరిపోయి ఉండేది. ఇక్కడే అరబ్బులు రంగప్రవేశం చేసి ఆ దివ్వెకి పునర్జన్మ నిచ్చారు. క్రైస్తవ మతం తరువాత వచ్చిన ఇస్లామ్ మతాన్ని అరబ్బులు స్వీకరించారు. ఏడవ శతాబ్దానికి చెందిన మహ్మదు ప్రవక్త ఆ మతాన్ని బోధించాడు. అరేబియా ద్వీపకల్పంలో అంకురించిన ఇస్లామ్ వేగంగా దక్షిణ-పశ్చిమ ఆసియాకి, ఉత్తర ఆఫ్రికాకి పాకింది. క్రీ.శ. 730 కల్లా, అంటే మహ్మదు ప్రవక్త తరువాత శతాబ్దం తిరిగేలోపు, మహ్మదీయులు ఇటు తూర్పులో కాంస్టాంటినోపుల్ సరిహద్దుల వద్ద, అటు పశ్చిమంగా ఫ్రాన్స్ సరిహద్దుల వద్ద నిలిచారు.

సైనికంగా, సాంస్కృతికంగా చూస్తే క్రైస్తవ సాంప్రదాయం ప్రధానంగా గల యూరప్ మీద మహ్మదీయ సంస్కృతి యొక్క ప్రభావం ఓ దారుణమైన ప్రతిరోధంలా, కిరాతుడి కొరడా దెబ్బలా కనిపించొచ్చు. కాని జ్ఞాన రంగంలో మాత్రం దీర్ఘకాలికంగా చూస్తే యూరప్ మీద అరబ్బుల ప్రభావం ఓ గొప్ప వరం అనుకోవలసి వుంటుంది. రోమన్ల లాగే, అరబ్బులు కూడా గొప్ప వైజ్ఞానిక కృషిలో చెప్పుకోదగ్గ కొత్త పుంతలేవీ తొక్కలేదు. కావి వాళ్లు అరిస్టాటిల్. గాలెన్ వంటి మేధావుల రచనలు తవ్వి తెచ్చుకుని అరబిక్ లోకి తర్జుమా చేసుకుని దాచుకున్నారు. వాటిని క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేశారు. వాటి మీద భాష్యాలు రాశారు. ఆ కాలపు అతిముఖ్యుడైన మహ్మదీయ జీవశాస్త్రవేత్త అని చెప్పుకోదగ్గవాడు పెర్షియన్ వైద్యుడైన ‘అబు అలి అల్ హుసేన్ ఇబిన్ సీనా.’ ఇతని పేరు యొక్క లాటినీకృత సంక్షిప్త రూపమే ‘అవిసెన్నా’

(980-1037)'. హిపోక్రటిస్ వైద్య సిద్ధాంతాల మీద ఈ అవిసెన్నా విస్తృతంగా రాశాడు. అలాగే సెల్సస్ పుస్తకాల నుండి కూడా ఎంతో సమాచారం సేకరించి రాశాడు.

పర్షియన్ వైద్యుడు అవిసెన్నా

ఇంచుమించు అదే కాలంలో పాశ్చాత్య యూరప్ లో పరిస్థితులు మారాయి, కొత్త చిగుళ్లు చిగురించాయి. కొన్ని శతాబ్దాలుగా మహ్మదీయుల హయాం లో వున్న సిసిలీని క్రైస్తవ సేనలు తిరిగి దక్కించుకున్నాయి. అలాగే స్పెయిన్ ని కూడా తిరిగి సాధించే ప్రయత్నంలో వున్నాయి. పదకొండవ శతాబ్దపు చివరి దశ కల్లా పాశ్చాత్య యూరప్ సేనలు క్రైస్తవ మతజైత్రయాత్రల (Crusades) పేరిట యూరప్ లో తూర్పు భాగాల మీద దండయాత్ర చేశాయి.

పోరాటం పేరిట మహ్మదీయులతో సంపర్కం పొందిన క్రైస్తవ సేనలు తాము శత్రువులు అని తలపోసిన వారు ఎన్నో రంగాలలో తమ కన్నా ఉన్నత స్థితిలో ఉన్నారని తెలుసుకుని ఆశ్చర్యపోయారు. యూరొప్ కి చెందిన పండితులు మహ్మదీయుల విజ్ఞానాన్ని శ్రద్ధగా నేర్చుకునే ప్రయత్నం చేశారు. అలాంటి పండితుల్లో ఒక చెప్పుకోదగ్గ వాడు ఇటలీలో క్రిమోనా కి చెందిన జెరార్డ్ (Gerard of Cremona, 1114-1187). కొత్తగా తిరిగి జయించబడ్డ స్పెయిన్ లో పని చేసిన ఇతడు, కొంత మంది మహ్మదీయ

పండితుల సహాయంతో హిపోక్రటిస్, గాలెన్ ల రచనలు సమగ్రంగాను, అంతేకాక, అరిస్టాటిల్ రచనలలో కొంత భాగాన్ని లాటిన్ లోకి అనువదించాడు.

ఆల్బర్టస్ మాగ్నస్ (1206-1280) అనే జర్మన్ పండితుడు కూడా అరిస్టాటిల్ రచనల పట్ల ఆకర్షితుడయ్యాడు. ఇతడి బోధనలలో, రచనలలో అరిస్టాటిల్ ప్రభావం గాఢంగా కనిపిస్తుంది. ఇలాంటి వారి కృషి ఫలితంగా ప్రాచీన గ్రీకుల వైజ్ఞానిక చింతన నెమ్మదిగా యూరప్ లోకి మళ్లీ ప్రవేశించసాగింది.

ఆల్బర్టస్ మాగ్నస్ శిష్యులలో థామస్ అక్వినాస్ (1225-1274) అనే ఇటాలియన్ పండితుడు ఉండేవాడు. ఇతగాడు అరిస్టాటిల్ తత్వానికి, క్రైస్తవ తత్వానికి మధ్య సామరస్యం సాధించడానికి ప్రయత్నించాడు. ఆ ప్రయత్నంలో అతడు చాలా వరకు విజయవంతుడు అయ్యాడనే చెప్పాలి. అక్వినాస్ హేతువాది. అయితే మనిషిలో ఉండే ఆ హేతు శక్తి దైవదత్తం అని బోధించేవాడు. అలాగే మనకి కనిపించే ఈ విశాల విశ్వం కూడా దైవసృష్టి అని బోధించాడు. కాబట్టి భగవంతుడి వరప్రసాదమైన హేతు శక్తి వల్ల మనిషి క్రైస్తవ తత్వానికి విరుద్ధమైన నిర్ణయాన్ని ఎప్పుడూ తీసుకోలేడు. హేతుశక్తి వల్ల అతడు ఎన్నడూ మతాన్ని వ్యతిరేకించే పని చెయ్యడు. కాబట్టి హేతు శక్తి దుష్టశక్తి కాదు. దాని వల్ల మనిషికి మంచి జరుగుతుందే గాని చెడు వాటిల్లదు.

ఆ విధంగా హేతువాద ఉద్యమానికి రంగం సిద్ధం అయ్యింది.

సాంస్కృతిక పునరుద్దీపన (Renaissance)

మధ్య యుగాల తరువాత ఇటలీలో పరిచ్ఛేదాల సంప్రదాయం మళ్లీ ఊపిరి పోసుకుంది. అయితే ఆ విధానం పట్ల కొంత వ్యతిరేకత లేకపోలేదు. ఇటలీలోని బొలోనా నగరంలోని ఓ ప్రముఖ న్యాయ విద్యాలయం ఉండేది. ఆ నాటి చట్టం ప్రకారం మరణానంతరం తలెత్తే చట్టసంబంధమైన ప్రశ్నలకి సమాధానంగా కళేబరాన్ని పోస్ట్ మార్టెమ్ చేసి సమాధానాలు రాబట్టే ఆచారం ఉండేది. ఆ విధంగా శవపరిచ్ఛేదాలు చేయడానికి లోకసమ్మతమైన మార్గం ఒకటి ఏర్పడింది. ఆ సాంప్రదాయమే క్రమంగా వైద్య ప్రయోజనాల కోసం కూడా శవపరిచ్ఛేదాలని వాడుకునే సాంప్రదాయానికి దారి తీసింది. (ఇటలీలో ఆ రోజుల్లో బొలోనా, సాలెర్నో నగరాలు ఉన్నత స్థాయి వైద్య విద్యకి ఆలవాలాలు.)

శవపరిచ్ఛేదాలు చేసే అవకాశం ఏర్పడగానే వైద్య రంగంలో గొప్ప విప్లవం జరిగిందని చెప్పడానికి లేదు. ఆ పరిచ్ఛేదాల మొదటి ప్రయోజనం ప్రాచీనులైన గాలెన్, అవిసెన్నాల బోధనలని నిర్ధారించుకోవడం. అయితే ఆ నిర్ధారించే ప్రయత్నంలో ఒక సమస్య తలెత్తింది. ఆ రోజుల్లో వైద్య రంగంలో ఆచార్యులకి మంచి పుస్తక పాండిత్యం ఉండేది. అయితే స్వయంగా పరిచ్ఛేదాలు చెయ్యడం వాళ్లు హేయమైన పనిగా భావించి ఆ పనులని కింది స్థాయి ఉద్యోగులకి వదిలేసేవారు. పుస్తక పాండిత్యం బట్టి ఆ ఆచార్యులు నిస్సంకోచంగా పాఠాలు చెప్పేవారు గాని ఆ పాఠాలకి, పరిచ్ఛేదాలలో కనిపించే వాస్తవ విషయాలకి మధ్య సంబంధం ఉందో లేదో సరిచూసుకునేవాళ్లు కారు. ఇక పరిచ్ఛేదాలు చేసే బాధ్యత నెత్తిన బడ్డ కింది ఉద్యోగి తను కళ్లారా చూస్తున్న దానికి, పైనుండి అయ్యవారు వల్లిస్తున్న పాఠానికి మధ్యన పొంతన లేకపోయినా, అయ్యవారిని నొప్పించకూడదన్న నియమంతో ఆ పాఠాలకి వంత పాడేవాడు. నిజానికి గాలెన్ చేసిన రచనల్లో ఎన్నో వివరాలు జంతు పరిచ్ఛేదాల నుండి తెలుసుకుని తప్పుగా మానవ శరీరాలకి ఆపాదించబడ్డాయి. గాలెన్ బోధనలో ఉండే ఎన్నో అంశాలు మానవ శరీరాలలో లేకపోయినా కూడా ఆ దోషాలనే పదే పదే "ఆవిష్కరిస్తూ" వచ్చారు.

పరిస్థితి ఇలా ఉండగా ప్రవాహానికి ఎదురొడ్డి కొత్త పుంతలు తొక్కిన శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్త (anatomist) ఒకడు ఉన్నాడు. అతడు ఇటలీకి చెందిన మాండినో ద లూజ్జీ (1275-1326). బోలోనా వైద్య విద్యాలయంలో ఇతడు కింది ఉద్యోగులకి అప్పజెప్పకుండా సొంతంగా తన పరిచ్ఛేదాలు తానే చేసుకునేవాడు. ఆ అనుభవాల ఆధారంగా 1316లో శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం (anatomy) మీద ఓ పుస్తకమే

రాశాడు. అలాంటి కృషి చేసి "జీవనిర్మాణ శాస్త్రానికి పునర్జన్మ నిచ్చినవాడు" అని పేరు తెచ్చుకున్నాడు. కాని మాండినో తెచ్చిన పరిణామం పూర్తి స్థాయిలో జరగలేదు. గతపు దోషాలని పూర్తిగా త్రోసిపుచ్చడానికి మాండినోకి ధైర్యం చాల్లేదు. పైగా అతడి రచనలలో కొన్ని స్వానుభవం మీద కాక పాత పుస్తకాల ఆధారంగా రాసినవి కావచ్చు. ఇతడి తరువాత కింది ఉద్యోగులు పరిచ్ఛేదాలు చేసే సాంప్రదాయం మళ్లీ కొనసాగింది.

వైజ్ఞానిక పురోగతి కేవలం విద్యాసంస్థలకే పరిమితం కానక్కర్లేదు. కొన్ని సార్లు సమాజ వ్యాప్తంగా వచ్చే సత్పరిమాణాల వల్ల కూడా వైజ్ఞానిక పురోగతి వేగం పుంజుకుంటుంది. అలాంటి పరిణామాలు ఆ రోజుల్లో యూరొపియన్ సమాజాలలో వేగంగా తలెత్తుతున్నాయి. యూరొపియన్ చరిత్రలో మునుపెన్నడూ జరగని ఓ అద్భుత విప్లవం ప్రాణంపోసుకుంటోంది. అది హింసతో, రక్తంతో కూడుకున్న స్థూల విప్లవం కాదు. అదొక సాంస్కృతిక విప్లవం, వైజ్ఞానిక విప్లవం, విద్యావిప్లవం. ప్రతీ రంగంలోను నవ్య సృజన కట్టలు తెచ్చుకున్న ఓ అనుపమాన విప్లవం. దాన్నే Renaissance (సాంస్కృతిక పునరుద్దీపన) అంటారు.

పునరుద్దీపన యుగంలో కళా, సాహితీ రంగాల్లో పురోగతితో పాటు వైజ్ఞానిక రంగంలో కూడా కొత్త చింతన ఊపిరి పోసుకుంది. ఉదాహరణకి చిత్రకళలో జ్యామితి (geometry) కి కొత్త ప్రయోజనాలు కనిపించాయి. చిత్రాల్లోని వస్తువుల త్రిమితీయ ఆకారం (three dimensional form) ప్రస్ఫుటంగా కనిపించేలా దృక్పథ ధర్మాలని (laws of perspective) వాడడం నేర్చుకున్నారు చిత్రకారులు. తమ చిత్రాలలో ప్రకృతికి ప్రాణప్రతిష్ఠ చెయ్యాలని చిత్రకారులు తహతహలాడారు. మానవాకృతిని సజీవంగా చిత్రించాలంటే కేవలం చర్మం యొక్క రంగులు తెలిస్తే సరిపోదు. ఆ చర్మానికి అడుగున వున్న కండరాల వొంపుసొంపులన్నీ క్షుణ్ణంగా తెలియాలి. ఎముకల గురించి, ఆ ఎముకల మీద కండరాల యొక్క, మాంసం యొక్క అమరిక గురించి నిశితంగా తెలియాలి. కనుక చిత్రకారుడు అన్నవాడికి శరీరనిర్మాణ శాస్త్రంలో అంతో ఇంతో ప్రవేశం ఉండితీరాలి.

పునరుద్దీపన యుగానికి చెందిన ప్రముఖులలో చిత్రకారుడు-శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్త అయిన, ఇటలీకి చెందిన, లియొనార్డో దా వించీ (1452-1519) గురించి ప్రధానంగా చెప్పుకోవాలి. ఇతడు చిత్రకళా

ప్రయోజనాల కోసం జంతు కళేబరాలనే కాక మానవ కళేబరాలని కూడా పరిచ్ఛేదించాడు. తన తోటి జీవనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తలకి లేని ఓ ప్రత్యేక సామర్థ్యం లియొనార్డోకి వుంది. అది తన పరిచ్ఛేదాలలో పరిశీలించిన విషయాలని కళ్లకి కట్టినట్టుగా బొమ్మలు గీసి ప్రదర్శించగలగడం. ఎముకలు, కీళ్లు మొదలైన వాటి అమరికని క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేసి చిత్రీకరించాడు. తన అధ్యయనాలలో మనిషి కాలికి, గుర్రం కాలికి మధ్య, పైపైన చూస్తే ఎంత వ్యత్యాసం కనిపించినా, లోతుగా చూస్తే గాఢమైన పోలిక వుందని గుర్తించాడు. ఈ లక్షణాన్ని శరీరనిర్మాణ శాస్త్రంలో "సారూప్యత" (homology) అంటారు. బాహ్య రూపురేఖల దృష్ట్యా ఎంతో వైవిధ్యంగా కనిపించే జంతువులని కూడా ఈ సారూప్యత అనే నియమం ప్రకారం ఒకే వర్గంలోకి చేర్చి వర్ణించడం జరుగుతుంది. ఇలా సారూప్యత పరంగా చేసిన ఎన్నో విశ్లేషణలు తదనంతరం పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని స్థాపించడానికి ఉపకరించాయి.

లియొనార్డో డా వించీ

లియొనార్డో కంటిని, గుండెని అధ్యయనం చేసి ఆ అంగాల క్రియని చిత్రీకరించే ప్రయత్నం చేశాడు. అలాగే మొక్కల జీవక్రియని కూడా చిత్రీకరించాడు. మనిషి గాల్లోకి ఎగిరేలా చేసే యంత్రాన్ని సూత్రీకరించడానికి, సృష్టించడానికి ఎంతో కృషి చేశాడు. అలాంటి యంత్రాన్ని రూపొందించడం కోసం అతడు ఎగిరే పక్షులని క్షుణ్ణంగా పరిశీలించి వాటి బొమ్మలు గీశాడు. అయితే ఈ అధ్యయనాలలో అతడు చాలా మటుకు గూఢ

సందేశాల రూపంలో రాసుకున్నాడు. అందుకే అతడి సమకాలికులకి అతడి కృషి గురించి పెద్దగా తెలిసి రాలేదు. ఆధునిక యుగంలోనే ఆ సంగతులన్నీ లోకానికి తెలిశాయి. ఆ కారణం చేత అతడు వైజ్ఞానిక పరిణామం మీద పెద్దగా ప్రభావం చూపలేకపోయాడు. తనకి తెలిసిన పరిజ్ఞానాన్ని ఎవరితోనూ పంచుకోకుండా పట్టుకు కూర్చుని ఒక విధంగా లియొనార్డో తప్పే చేశాడు.

శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం పరిణతి చెందినట్టే, ప్రకృతి శాస్త్రం కూడా క్రమంగా వికాసం చెందింది. పదిహేనవ శతాబ్దంలో యూరప్ లో అన్వేషణా యుగం ఆరంభమయ్యింది. యూరోపియన్ నౌకలు ఆఫ్రికా తీరాలని దాటి, ఇండియాని దాటి ఎన్నో కొత్త దీవులని కనుక్కున్నాయి. అమెరికా మహా ఖండాలని ఆవిష్కరించాయి. గతంలో మాసెడోనియన్ల, రోమన్ల విజయాల తరువాత వచ్చిన పరిణామాలకి మల్లె, ఇప్పుడు కొత్త భూముల ఆవిష్కరణ వల్ల ఎన్నో కొత్త వృక్ష, జంతు జాతులతో పరిచయం ఏర్పడింది. ఈ కొత్త జీవ జాతుల అధ్యయనం పండితులలో ఎంతో ఉత్సుకత కలిగించింది.

ఇటాలియన్ వృక్ష శాస్త్రవేత్త ప్రాస్పెరో ఆల్పినీ (1553-1617) ఈజిప్ట్ లోని కైరో నగరంలో వెనీస్ కి చెందిన దౌత్యాలయంలో వైద్యుడుగా పని చేసేవాడు. అక్కడ అతడు ఖర్జూర వృక్షం మీద అధ్యయనాలు చేసి అందులో స్త్రీ, పురుష అంశాలు కలిసి వున్నాయని గమనించాడు. ఆ సంగతి రెండు వేల ఏళ్ల క్రితం థియోఫ్రాస్టస్ గుర్తించాడు. మొక్కలలో లింగభేదాలు ఉండవని, అవి అలైంగికాలు (asexual) అని అందరూ అనుకున్నారు. అలాగే కాఫీ మొక్క మీద కూడా అధ్యయనాలు చేసి ఆ మొక్కని శాస్త్రీయంగా అధ్యయనం చేసిన మొట్టమొదటి యూరొపియన్ అన్న ఘనత సాధించాడు.

పునరుద్దీపన యుగానికి చెందిన పండితులలో కెల్లా స్విస్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త కొన్రాడ్ ఫాన్ గెస్నర్ (1516-1565) కృషిలో ప్రకృతి శాస్త్రం నిండుగా పుష్పించింది. గతంలో ప్లైనీ చేసినట్టే ఇతడు కూడా గొప్ప వైవిధ్యం గల అంశాల మీద అధ్యయనాలు చేశాడు. ప్రకృతిలో ప్రతీ విషయం పట్ల ఉత్సుకుత, విషయాలని సులభంగా నమ్మే అమాయకత్వం, పాత పుస్తకాల నుండి తగు మోతాదులో సంగతులు సేకరిస్తే విశ్వజనీన జ్ఞానం ఏర్పడుతుందనే విశ్వాసం – ఈ లక్షణాలన్నిట్లోను ఇతడికి ప్లైనీకి ఎంతో పోలిక వుంది. కొన్ని సందర్భాలలో ఇతణ్ణి “జర్మన్ ప్లైనీ” అని కూడా అంటారు.

చీకటి యుగం నుండి పరిణతి

1500 లలో తొలి దశకాల కల్లా యూరప్ చీకటి యుగపు సంకెళ్లు తెంచుకుని, ప్రాచీన గ్రీకులు నేర్పిన జీవశాస్త్రపు సరిహద్దులు చేరుకుంది. మొత్తం గ్రీకు విజ్ఞానపు అంచులు తాకింది. కాని ఆ ఉద్యమం ఆ సరిహద్దులు దాటి ఇంకా ముందుకు పురోగమించలేకపోయింది. గ్రీకుల విజ్ఞానం ఒక చక్కని ఆరంభం మాత్రమే నని, తెలుసుకోవలసింది ఇంకా ఎంతో వుందని యూరొపియన్ పండితులకి అర్థం కాలేదు. ఒకసారి పాత విషయాలని అర్థం చేసుకున్నాక, వాటిని వదిలిపెట్టి ఇంకా ముందుకు పోవాలని, అలా కాకుండా వాటినే కీర్తిస్తూ కూర్చుంటూ ఉంటే అవి మానసిక జైలుగోడల్లా పరిణమించి మనోవికాసాన్ని చిదిమేస్తాయని వారికి తెలీలేదు. అయితే పాత భావాలని వదిలిపెట్టి ముందుకి సాగాలంటే ఎంత తెగువ కావాలో మాండినో వంటి వారి కృషి చూస్తే అర్థమవుతుంది.

అయితే గతపు చీకటి పొరల నుండి నవయుగం లోకి అడుపెట్టడానికి కాస్త పైత్యం, కాస్త ప్రగల్భం కలగలిసిన వాడు కావలసి వచ్చిందేమో. స్విట్జర్లాండ్ కి చెందిన థియోఫ్రాస్టస్ బొంబాస్టస్ ఫాన్ హోహెన్ హైమ్ (1493-1541) అనే వైద్యుడు సరిగ్గా అలాంటి వాడే. ఇతడి తండ్రి కూడా వైద్యుడే. మంచి సూక్ష్మ బుద్ధి గల వాడు. ఇతడు కాలినిలకడ లేక ఊరారా సంచారం చేస్తూ ఉండేవాడు. అతడు తన సంచారాలలో వివిధ ప్రాంతాల నుండి ఎన్నో స్థానిక చికిత్సల గురించి తెలుసుకున్నాడు. ఆ విధంగా తన తోటి వైద్యులకి తెలీని ఎన్నో కొత్త విషయాలు నేర్చుకుని ఓ అసామాన్య వైద్యుడు అన్న పేరు తెచ్చుకున్నాడు.

ఇతడి పరుసవేదం అన్నా కూడా మక్కువ ఉండేది. పరుసవేదాన్ని యూరొపియన్లు అరబ్బుల నుండి నేర్చుకున్నారు. అరబ్బులకి అది అలెగ్జాండ్రియాకి చెందిన ప్రాచీన గ్రీకుల నుండి అబ్బింది. నిజమైన పరుసవేది అయినవాడు (కపట పరుసవేది కాడు అనుకుంటే) ఆధునిక రసాయనవేత్త వంటి వాడు అనుకోవచ్చు. పరుసవేదులు అనాదిగా వెంటాడుతున్న లక్ష్యాలు, ఎంతకీ అందని లక్ష్యాలు రెండు ఉన్నాయి. పరుసవేదుల పద్ధతులకే పరిమితై మాత్రం అవి అందరాని లక్ష్యాలు.

వాటిలో మొదటిది తక్కువజాతి లోహాలని బంగారంగా మార్చే లక్ష్యం. రెండవ లక్ష్యం అలా తక్కువజాతి లోహాలని బంగారంగా మార్చగలిగే ఓ ప్రత్యేక పదార్థం కోసం గాలింపు. ఆ పదార్థాన్ని "తాత్వికుల రాయి" (philosopher's stone) అంటారు. ఆ తాత్వికుల రాయికి రోగనివారణ శక్తి ఉంటుందని, అది ఎలాంటి రోగాన్నయినా అరికడుతుందని, మానవుడికి అమరత్వాన్ని ప్రసాదిస్తుందని పరుసవేదులు నమ్మేవారు.

హోహెన్ హైమ్ కి బంగారం తయారుచెయ్యడంలో పెద్దగా ప్రయోజనం కనిపించలేదు. పరుసవేదం యొక్క అసలు లక్ష్యం రోగాలని నయం చెయ్యడం అని ఇతడికి అనిపించింది. కాబట్టి రెండవ లక్ష్యమైన తాత్వికుల రాయి మీదే ఇతడు దృష్టి సారించాడు. అక్కడితో ఆగక అలాంటి రాయి అతడి దొరికింది అని కూడా చాటుకున్నాడు. (ఇక తాను చిరంజీవిగా జీవిస్తానని కూడా చెప్పుకున్నాడు. కాని దురదృష్టవశాత్తు యాభై నిండేలోపు ఓ ప్రమాదంలో మరణించాడు.) పరుసవేదంలో శిక్షణ పొందిన వాడు కావడంతో హోహెన్ హైమ్ ఖనిజాలతో రోగాలని నయం చేసే విధానాల కోసం గాలించాడు. పరుసవేదంలో ఖనిజ విజ్ఞానం నిండుగా ఉండేది. కాబట్టి ప్రాచీన కాలం నుండి వైద్యులు వాడిన మూలికల మీద ఆధారపడ్డ ఔషధాలని హోహెన్ హైమ్ త్రోసిపుచ్చాడు. అలాంటి వెనుకబాటు విధానాలని అవలంబించిన ప్రాచీన వైద్యులని తీవ్రంగా విమర్శించాడు. అప్పటికే సెల్సస్ రచనలు యూరొపియన్ భాషల్లోకి అనువదించబడ్డాయి. వాటిని యూరొపియన్ వైద్యులు ప్రామాణికంగా తీసుకునేవారు. కాని హోహెన్ హైమ్ తాను సెల్సస్ ని మించిపోయానని ప్రగల్భంగా చాటుకున్నాడు. ఆ తీరులో తన పేరు 'పారాసెల్సస్' (సెల్సస్ ని మించినవాడు) అని మార్చుకున్నాడు. అలాంటి మిడిసిపాటు పేరుతో ఓ మిడిసిపోతు వైద్యుడిగానే చరిత్రలో మిగిలిపోయాడు.

1527 లో పారాసెల్సస్ బాసెల్ నగరంలో నగర వైద్యుడిగా పని చేసేవాడు. తన సిద్ధాంతాలు ప్రాచీనుల కన్నా గొప్పవని చాటుకోడానికి గాలెన్, అవిసెన్నా మొదలైన ప్రాచీనుల పుస్తకాలని ఊరి నడిబొడ్డులో బహిరంగంగా తగులబెట్టేవాడు. తామ్ ఎంతో గౌరవించే ప్రాచీన వైద్యులని ఇలా తూర్పారబట్టడం ఊళ్లో తోటి వైద్యులకి నచ్చలేదు. దాంతో వైద్యరంగంలో ఇతడి ఎంతో మంది శత్రువులు అయ్యారు. కాబట్టి అంతా కూడబలుక్కుని ఈ తిక్కవైద్యుణ్ణి ఊళ్లోంచి వెళ్లగొట్టారు. కాని ఇంత జరిగినా పారాసెల్సస్ మాత్రం తన ధోరణి మార్చుకోలేదు.

పారాసెల్సస్

గ్రీకుల విజ్ఞానాన్ని గాని, ప్రత్యేకించి గ్రీకుల జీవశాస్త్రాన్ని గాని పారాసెల్సస్ నాశనం చేశాడని అనడానికి లేదు. కాని అతడి విమర్శలు గ్రీకుల సిద్ధాంతాల మీదకి మేధావుల దృష్టిని ఆకర్షించాయి. పైగా ఏ గ్రీకు సిద్ధాంతాలనైతే అతడు దుయ్యబడుతున్నాడో, ఆ గ్రీకు సిద్ధాంతాల కన్నా అతడి సిద్ధాంతాలు మరింత ఉన్నతమైనవి ఏమీ కావు. కాని వైజ్ఞానిక చరిత్రలో అలాంటి మూర్తి ధ్వంసక ఉద్యమం అవసరం అయ్యింది. అతడి ఎడతెగని విమర్శ ఫలితంగా గ్రీకు విజ్ఞానపు పునాదులు బీటలు వారాయి. యూరొపియన్ మేధావుల మీద ప్రాచీన గ్రీకు భావాల పట్టు క్రమంగా సన్నగిల్ల సాగింది.

అధ్యాయం 3

ఆధునిక జీవ శాస్త్రం ఆవిర్భవించింది

1543 ని సామాన్యంగా ఆధునిక "వైజ్ఞానిక విప్లవం" (Scientific Revolution) సంభవించిన సంవత్సరంగా వర్ణిస్తారు. ఆ సంవత్సరం పోలిష్ ఖగోళ శాస్త్రవేత్త నికొలాస్ కోపర్నికస్ సౌరమండలం గతుల గురించిన ఓ కొత్తసిద్ధాంతాన్ని వర్ణిస్తూ పుస్తకం రాశాడు. ఆ సిద్ధాంతం ప్రకారం సూర్యుడు సౌరమండలానికి కేంద్రంలో ఉన్నాడు. భూమి కూడా తక్కిన గ్రహాల లాగానే సూర్యుడి చుట్టూ ప్రతేక కక్ష్యలో తిరుగుతోంది. ఆ సిద్ధాంతంతో ప్రాచీన గ్రీకుల విశ్వదర్శనానికి తెర పడింది. ఎందుకంటే ప్రాచీన గ్రీకుల ప్రకారం విశ్వానికి కేంద్రం భూమి. అయితే ఈ కొత్త సిద్ధాంతం వేళ్లూనడానికి ఓ శతాబ్ద కాలం పాటు తీవ్ర భావపోరాటం అవసరమయ్యింది.

అదే సంవత్సరంలో అంటే 1543 లోనే మరో పుస్తకం కూడా ప్రచురించబడింది. భౌతిక శాస్త్రంలో కోపర్నికస్ పుస్తకం ఎలాంటి ఉద్యమాన్ని తెచ్చిందో, జీవశాస్త్రంలో ఈ కొత్త పుస్తకం అలాంటి ఉద్యమాన్ని తీసుకొచ్చింది. ఆ పుస్తకం పేరు De Corporis Humani Fabrica (మానవ శరీర నిర్మాణ శాస్త్రం). దాన్ని రాసినవాడు బెల్జియన్ శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్త ఆడ్రియాస్ వెసేలియస్ (1514-1564).

బెల్జియన్ శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్త వెసేలియస్

గాలెన్ నేర్చుకున్న వైద్య సాంప్రదాయంలోనే వెసేలియస్ కూడా నెథర్లాండ్స్ లో వైద్య శిక్షణ పొందాడు. గాలెన్ బోధనలని ఇతడు చివరికంటా గౌరవించాడు. చదువు పూర్తయ్యాక గాలెన్ ఇటలీకి ప్రయాణమయ్యాడు. అక్కడ అతడికి మరింత ప్రగతిశీలమైన బుద్ధిగత వాతావరణం అనుభవమయ్యింది. గతంలో మాండినో ద లూత్సీ చేసినట్టుగా వెసేలియస్ కూడా సొంతంగా శవపరిచ్ఛేదాలు చెయ్యడం మొదలెట్టాడు. తన సొంత పరిశీలనలకి ప్రాచీన గ్రీకుల బోధనలకి మధ్య వ్యత్యాసం కనిపించినప్పుడు పాత భావాలని ధైర్యంగా త్రోసిపుచ్చి తన అనుభవాన్నే నమ్మేవాడు.

వెసేలియస్ తన అనుభవ సారాన్ని సమీకరించి శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం మీద ఓ చక్కని పుస్తకాన్ని ప్రచురించాడు. శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం మీద చరిత్రలోనే అది మొట్టమొదటి నిర్దుష్టమైన పుస్తకం అని చెప్పుకోవచ్చు. లోగడ ప్రచురించబడ్డ పుస్తకాల మీద ఈ పుస్తకంలో రెండు సానుకూల అంశాలు ఉన్నాయి. మొదటి అంశం ఏమిటంటే ఈ పుస్తకం ముద్రణ కనిపెట్టబడ్డ తరువాత ప్రచురించబడింది. అందుకే మొదట్లోనే కొన్ని వేల ప్రతులు ముద్రించబడ్డాయి. ఆ ప్రతులు యూరప్ అంతటా వ్యాపించాయి. ఇక రెండవ అంశం అందులోని చక్కని చిత్రాలు. ఆ చిత్రాలలో అనుపమాన సౌందర్యం పొటమరిస్తోంది. ఆ బొమ్మలు వేసినవాడు యాన్ స్టీవెన్ జున్ ఫాన్ కాల్కర్. మహాచిత్రకారుడు టైటియన్ కి స్వయంగా శిష్యుడు ఈ కాల్కర్. ఎన్నో సహజ భంగిమల్లో ఇందులో మానవ శరీరం ప్రదర్శించబడింది. ముఖ్యంగా ఇందులో కండరాల చిత్రాలలో జీవం ఉట్టిపడుతోంది.

పుస్తక ప్రచురణ తరువాత వెసేలియస్ జీవితం విషాదభరితంగా మారింది. అతడి అభిప్రాయాలన్నీ మత విరుద్ధంగా తోచాయి. పైగా అతడి బహిరంగ పరిచ్ఛేద ప్రదర్శనలు చట్టవిరుద్ధం కూడాను. అంతటితో ఆగక ఆ ప్రదర్శనల గురించి తన పుస్తకంలో విపులంగా చర్చించాడు. తన పాపాలకి ప్రాయశ్చిత్తంగా 'పవిత్ర భూమి'కి తీర్థయాత్ర చేసి తీరాల్సిందేనని అతడి మీద వత్తిడి వచ్చింది. విధిలేక ఆ తీర్థయాత్ర మీద బయల్దేరాడు వెసేలియస్. తిరుగు ప్రయాణంలో ఓడ ముంపునకు గురయ్యింది. వెసేలియస్ ఆ ప్రమాదంలో ప్రాణాలు కోల్పోయాడు.

జీవశాస్త్రంలో వెసేలియస్ తెచ్చిన విప్లవం, ఖగోళశాస్త్రంలో కోపర్నికస్ తెచ్చిన విప్లవం కన్నా మరింత సత్వర ప్రభావాన్ని చూపించింది. మరింత సులభంగా జనామోదాన్ని చూరగొంది. 'భారమైన భూమి శూన్యంలో ప్రయాణించడం' వంటి నమ్మశక్యం కాని భావాలేవీ వెసేలియస్ పుస్తకంలో లేకపోవడం అందుకు కారణం కాకపోవచ్చు. వివిధ శారీరాంగాల ఆకారాలు, శరీరంలో వాటి అమరిక మొదలైన విషయాలని ఆ పుస్తకం అందంగా ప్రదర్శించింది. (అవి ఆ రంగంలో ప్రాచీన భావాలకి విరుద్ధంగా వున్నాయన్నది వేరే విషయం.) ఆ విషయం మీద ఆసక్తి వున్నవారు ఎవరైనా ఆ పుస్తకం చదివి తెలుసుకోవచ్చు.

గ్రీకులు బోధించిన శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం ఆ విధంగా కాలగర్భంలో కలిసిపోసాగింది. ఇటలీలో ఓ కొత్త శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం ఆవిర్భవించసాగింది. గాబ్రియెలో ఫాలోపియో (1523-1562) అనేవాడు వెసేలియస్ శిష్యవర్గంలో ఒకడు. గురువు స్థాపించిన కొత్త సాంప్రదాయాన్ని ఇతడు ఇంకా ముందుకు తీసుకెళ్లాడు. స్త్రీల ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో అండాశయాన్ని, గర్భసంచీని కలిపే నాళాలని ఇతడు అధ్యయనం చేశాడు. వాటినే నేటి వైద్యంలో ఫాలోపియన్ నాళాలు అంటారు.

బార్తొలోమియో యూస్టేషియో (1500-1574) అనే మరో శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్త వెసేలియస్ భావాలని వ్యతిరేకించాడు. గాలెన్ భావాలని ఇతడు సమర్ధించాడు. కాని ఇతడు కూడా ప్రాచీన భావాలని గుడ్డిగా వల్లెవేయకుండా మానవ కళేబరాలని స్వయంగా పరిచ్ఛేదించి ఎన్నో పరిశీలనలు జరిపాడు. ఉదాహరణకి చెవిని గొంతుతో కలిపే ఒక నాళాన్ని ఇతడు గుర్తించాడు. ఆ నాళాన్ని అదివరకే ఆల్క్‌మేయాన్ నాళం అని పేరు ఉండేది. దాన్నే ప్రస్తుతం యూస్టేషియన్ నాళం అంటున్నారు.

శరీరనిర్మాణశాస్త్రంలో పుట్టుకొస్తున్న ఈ కొత్త భావాంకురాలు జీవశాస్త్రంలో ఇతర విభాగాలకి కూడా విస్తరించాయి. వైద్యుడి చెయ్యి పరమ పవిత్రం అన్న హిపోక్రటిక్ చింతనకి పర్యవసానంగా తదుపరి శతాబ్దాలలో ఎన్నో మోటు చికిత్సలకి దారి తీసింది. ముఖ్యంగా ఆధునిక యుగారంభం వరకు కూడా శస్త్రచికిత్సా రంగంలో విధానాలు ఎంతో మోటుగా పరిణమించాయి. రోగి మీద శస్త్రచికిత్స వైద్యుడు స్వయంగా చేసేవాడు కాడు. ఆ బాధ్యత ఒక మంగలి వాడికి అప్పజెప్పేవాడు. కేశాలని కోసే చేతులు మాంసాన్ని కోసే పనిలోకి దిగాయి. అయితే ఈ మంగలి వారికి మాంసాన్ని కోయడం తెలుసునేమో గాని వైద్య శాస్త్ర విషయాల గురించి అవగాహన ఉండేది కాదు. కాబట్టి రకరకాల మోటు పద్ధతులని వాడేవారు.

ఉదాహరణకి తుపాకి గుళ్ల వల్ల ఏర్పడ్డ గాయాల మీద సలసల కాగే నూనె పోసి చికిత్స చేసేవారు. గాయం లోంచి స్రవించే రక్తాన్ని ఆపడానికి ఎర్రగా కాలిన కడ్డీతో వాత పెట్టేవారు.

ఫ్రెంచి శస్త్రచికిత్స కారుడు ఆమ్ బ్రోయి పరే (Ambroise Pare, 1517-1590) ఈ విధానాలలో కొన్ని చక్కని మార్పులు తెచ్చాడు. అతడు యవ్వనంలో ఒక మంగలి వద్ద శిక్షణ ప్రారంభించాడు. తరువాత శస్త్రచికిత్సలో తర్ఫీదు పొందాడు. ఇక అప్పటి నుండి శస్త్రచికిత్సలో ఎన్నో వినూత్న పద్ధతులు ప్రవేశపెట్టాడు. తుపాకి గుండు గాయల మీద సున్నితమైన చూర్ణాలు (ointments) అద్ది చికిత్స చేశాడు. అలాగే తెగిన రక్తనాళాలని సన్నని దారాలతో కట్టి రక్తస్రావాన్ని అరికట్టే పద్ధతులు కనిపెట్టాడు. పాత మోటు పద్ధతుల్లో ఉండే భరించరాని యాతన ఇప్పుడు ఇంచుమించుగా మాయమైపోయినట్టే. పైగా ఈ కొత్త పద్ధతులతో గాయాలు మరింత త్వరగా, తరచుగా నయమయ్యేవి. అందుకే ఇతగాణ్ణి ఆధునిక శస్త్రచికిత్స పితామహుడు అంటారు.

కృత్రిమ అంగాల రూపకల్పనలో, ప్రసూతి వైద్యంలో కూడా ఇతగాడు ఎన్నో కొత్త పుంతలు తొక్కాడు. లాటిన్ లో వున్న వెసేలియస్ రచనలని స్థానిక భాషలో సంక్షిప్త రూపంలో రాశాడు. లాటిన్ రాని క్షురక-శస్త్రచికిత్స కారులు, రోగుల దేహాల మీద ఇష్టం వచ్చినట్టు కోతలు కోయకుండా, ఆ పుస్తకాలు చదివి, తమ విధులు మరింత బాధ్యతాయుతంగా నిర్వర్తిస్తారని అతడి ఉద్దేశం.

ఈ ప్రగతిశీల ఒరవడులు ఇలాగే ఎంతో కాలం కొనసాగాయి. ఇక ఒక దశలో శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తలు పాఠాలు చెప్పడంతో తన పనైపోయిందని సరిపెట్టుకోకుండా, గద్దె దిగి స్వయంగా శవపరిచ్ఛేదాలకి ఉపక్రమించారు. అలాగే వైద్య రంగంలో కూడా వైద్యులు తాము చెయ్యాల్సిన శస్త్రచికిత్సలని తగు శిక్షణ లేని అన్యులకి వదిలిపెట్టకుండా స్వయంగా శస్త్రచికిత్సలు చెయ్యడానికి పూనుకున్నారు.

రక్త ప్రసరణ

దేహాంగాల రూపురేఖలు, శరీరంలో వాటి స్థానం, అమరిక మొదలైనవి శరీర నిర్మాణ శాస్త్రానికి చెందిన అంశాలు. అవి నిర్దిష్టమైన, స్థూలమైన విషయాలు. కాని ఆ అంగాల పనితీరుని అర్థం చేసుకోవడం

మరింత సూక్ష్మమైన విషయం. అంగాల పనితీరు జీవక్రియా శాస్త్రం (physiology) పరిధిలోకి వస్తుంది. జీవక్రియా శాస్త్రంలో ప్రాచీన గ్రీకులు పెద్దగా పురోగతి సాధించలేకపోయారు. కాస్తోకూస్తో సాధించినా అదంతా తప్పుల తడకలుగా వుంది. ముఖ్యంగా గుండె పని తీరు గురించి వాళ్లు పూర్తిగా పప్పులో కాలేశారు.

గుండె నిజంగానే ఒక పంపులా పని చేస్తుంది. అది రక్తాన్ని వెలువరిస్తుంది. కాని ఆ రక్తం ఎక్కడి నుండి వస్తుంది? ఎక్కడికి పోతుంది? సిరలు (veins) మాత్రమే రక్తనాళాలు అని తలపోసి గ్రీకు వైద్యులు మొదటి తప్పు చేశారు. సాధారణంగా శవాలలో ధమనులు (arteries) నెత్తురు లేకుండా ఖాళీగా ఉంటాయి. కాబట్టి అవి వాయునాళాలు అనుకున్నారు గ్రీకులు. (అసలు ఇంగ్లీష్ లో artery అన్న పదమే గ్రీకులో 'వాయు నాళం' అన్న అర్థం గల పదం నుండి వచ్చింది.)

కాని హీరోఫైలస్ అనే గ్రీకు మేధావి ధమనులలోను, సిరల లోను కూడా రక్తం ఉంటుందని నిరూపించాడు. ఈ రెండు రకాల నాళాలూ గుండెలో కలుసుకుంటాయి అని చూపించాడు. మరి రక్తం గుండె లోకి ఎక్కడి నుండి వస్తుంది, ఎక్కడికి పోతుంది? అన్న ప్రశ్నకి పూర్తి సమాధానం కావాలంటే మరొక్క విషయం తెలియాలి. అలా గుండె నుండి దూరమయ్యే ధమనులు, సిరలు గుండెకి దూరంలో శరీరంలో మరెక్కడైనా కలుసుకుంటాయా? ఈ ప్రశ్నకి సమాధానం తెలుసుకోడానికి శరీరంలో ఎంతో సూక్ష్మంగా శోధించారు. ధమనులు, సిరలు ఇంకా ఇంకా సూక్ష్మంగా శాఖానుశాఖలుగా విభజించబడి కంటికి కనిపించనంత సూక్ష్మంగా మారడం కనిపిస్తోందే గాని అవి మళ్లీ కలుసుకోవడం కనిపించలేదు.

ప్రాచీన వైద్యశిఖామణి గాలెన్ 'గుండెలో సిరల నుండి ధమనుల లోకి రక్తం ఎలా ప్రవహిస్తుంది?' అన్న ప్రశ్నని శోధించాడు. సిరల నుండి, గుండె ద్వార, ధమనుల లోకి రక్తం ప్రవహించాలంటే, ఆ రక్తం గుండెలో కుడి పక్క నుండి ఎడమ పక్కకి ప్రవహించాలి. అలా జరగాలంటే గుండెలో కుడి పక్కని ఎడమ పక్కని వేరు చేసే గోడలో ఎన్నో సన్నని రంధ్రాలు ఉండాలి. కాని ఎంత వెతికినా అలాంటి రంధ్రాలేవీ కనిపించలేదు. కాని గాలెన్ తరువాత పదిహేడు శతాబ్దాల పాటు వైద్యులు, శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తలు అలాంటి రంధ్రాలు ఉన్నాయనే నమ్మారు, ఉన్నాయనే బోధించారు. (గాలెన్ లాంటి మహామహులు చెప్పారు కనుక అది నిజమే అయ్యుంటుందని వారికి ఓ గట్టి నమ్మకం, ఓ గుడ్డి నమ్మకం.)

క్రమంగా ఇటాలియన్ శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తల మనసుల్లో గుండెకి సంబంధించి గాలెన్ బోధనల విషయంలో కొత్త సందేహాలు తలెత్తసాగాయి. ఇక బాహాటంగా పాత భావాలని తిరస్కరించడమే తరువాయి. ఇలా ఉండగా హైరోనియస్ ఫాబ్రిత్సీ లేదా ఫాబ్రీసియస్ (1537-1619) అనే వాడు పెద్ద పెద్ద సిరలలో కూడా కవాటాలు ఉన్నాయని గుర్తించాడు. వాటి రూపురేఖలని క్షుణ్ణంగా వర్ణించి వాటి పని తీరుని చక్కగా ప్రదర్శించాడు. సిరలలో ఉండే ఈ కవాటాల వల్ల రక్తం సిరల నుండి గుండె లోకి ప్రవహిస్తుందే గాని తిరిగి గుండె నుండి సిరలలోకి ప్రవహించదు.

దీని వల్ల ఒక విషయం తేటతెల్లం అవుతోంది. సిరలలో రక్తం ఒక దిశలోనే, అంటే హృదయం దిశగానే, ప్రవహించగలదు. అయితే గుండెలో రక్తం ముందుకి వెనక్కి ప్రవహిస్తుందని బోధించిన గాలెన్ బోధనలకి ఇది విరుద్ధంగా వుంది. అయితే గాలెన్ బోధనలని పూర్తిగా వ్యతిరేకించే ధైర్యం లేని ఫాబ్రీసియస్ సిరలలోని కవాటాల వల్ల రక్త యొక్క తిరోగమనం (పూర్తిగా నివారించబడకపోయినా) కాస్త మందగిస్తుంది అని మాత్రం అని ఊరుకున్నాడు.

కాని ఫాబ్రీసియస్ కి జమాజట్టీ లాంటి శిష్యుడు ఒకడు ఉన్నాడు. ఇంగ్లండ్ కి చెందిన అతడి పేరు విలియమ్ హార్వే (1578-1657). గురువు కన్నా గొప్ప తెగువ గల వాడు శిష్యుడు. ఇటలీలో చదువు పూర్తి చేసుకున్న హార్వే ఇంగ్లండ్ కి తిరిగి వెళ్లాక కూడా తన పరిశోధనలు కొనసాగించాడు. ఇతడి అధ్యయనాల వల్ల సిరలలోనే కాక అసలు గుండె లో కూడా కవాటాలు ఉన్నాయని తెలిసింది. (అయితే ఈ సంగతిని హార్వేకి ముందు కూడా మరి కొందరు గమనించారు.) సిరల లోంచి గుండెలోకి ప్రవహించిన రక్తం తిరిగి సిరలలోకి పోకుండా ఈ కవాటాలు నిలువరిస్తాయి. అలాగే రక్తం గుండె లోంచి ధమనులలోకి ప్రవహించగలదు గాని, మళ్లీ గుండె లోకి ప్రవహించకుండా మరి కొన్ని కవాటాలు అడ్డుపడతాయి. హార్వే ఒక ధమనిని దారంతో కట్టి చూశాడు. అప్పుడు అందులో గుండె వైపున ఉండే భాగమే పొంగింది. అలాగే సిరని కూడా దారంతో కట్టి చూశాడు. అప్పుడు గుండె కి దూరంగా ఉండే భాగం పొంగింది.

ఈ పరిశోధనల వల్ల ఒక విషయం మాత్రం క్రమంగా స్పష్టం కాసాగింది. రక్తం గుండె లో ముందుకి వెనక్కి ప్రవహించదు. ఎప్పుడూ ఒక దిశలోనే ప్రవహిస్తుంది. రక్తం ఎప్పుడూ సిరల నుండి గుండెలోకి, గుండె నుండి ధమనుల లోకి ప్రవహిస్తుంది. ఎప్పుడూ వెనక్కి ప్రవహించదు.

అయితే గుండె చేసే పని విషయమై హార్వే మరో ముఖ్యమైన అంచనా చేశాడు. ఒక గంటలో గుండె ఒక మనిషి బరువుకి మూడు రెట్లు బరువైనంత రక్తాన్ని పంప్ చెయ్యగలదని అతడి అంచనా. రక్తం యొక్క

ఉత్పత్తి, విచ్ఛిత్తి అంత వేగంగా జరగగలవన్నది ఎవరికీ నమ్మబుద్ధి కాలేదు. కాబట్టి ధమనుల లోని రక్తం మళ్లీ ఎక్కడో గుండెకి బయట సిరలలోకి ప్రవహిస్తూ ఉండి ఉండాలి. అలా ధమనులని, సిరలని గుండెకి దూరంగా కలిపే రక్తనాళాలు కంటికి కనిపించనంత సూక్ష్మంగా ఉంటాయేమో. (అలాంటి రక్తనాళాలు ఉంటాయని నమ్మడం గుండెలో ఎడమ, కుడి మందిరాలని కలుపుతూ సూక్ష్మ రంధ్రాలు ఉంటాయని గాలెన్ బోధించిన నమ్మకానికి మధ్య పెద్దగా తేడా లేదు.) అయితే అలాంటి సూక్ష్మనాళాలు ఉంటాయని ఒకసారి నమ్మాక, గుండె ఒకే రక్తాన్ని మళ్లీ మళ్లీ పంప్ చేస్తోంది అన్న అర్థం చేసుకోవడం పెద్దగా కష్టం కాలేదు. సిరలు → గుండె → ధమనులు → సిరలు → గుండె → ధమనులు... రక్త ప్రసరణ ఇలాంటి క్రమంలో నిరంతరాయంగా జరుగుతూ ఉంటుంది అన్నమాట. కాబట్టి మనిషి బరువుకి మూడు రెట్లు ఎక్కువ రక్తం ఆ విధంగా గుండె చేత పంప్ చెయ్యబడుతుందని అర్థం చేసుకోవడం అంత కష్టం కాలేదు.

1628 లో హార్వే తన సిద్ధాంతాలని, వాటిని సమర్ధించే ప్రయోగ ఫలితాలని కేవలం 72 పేజీలు ఉన్న ఓ చిట్టి పుస్తకరూపంలో ప్రచురించాడు. (బోలెడన్ని అచ్చుతప్పులతో) ఆ పుస్తకం హోలండ్ దేశంలో ప్రచురించబడింది. దాని పేరు De Motu Cordis et Sanguinus (గుండె, రక్తం యొక్క చలనాలు). పుస్తకం చిన్నదే కావచ్చు, చూడడానికి అవిశేషంగా అనిపించొచ్చు గాని, వైజ్ఞానిక రంగంలో అదొక విప్లవాన్నే తీసుకువచ్చింది.

బ్రిటిష్ వైద్యుడు విలియమ్ హార్వే

సరిగ్గా అదే కాలంలో ఇటలీకి చెందిన గెలీలియో గెలీలీ (1564-1642) విజ్ఞాన శాస్త్రంలో ప్రయోగం యొక్క ప్రాముఖ్యత గురించి లోకానికి వెల్లడి చేస్తున్నాడు. ఆ ప్రయత్నంలో అనాదిగా వస్తోన్న అరిస్టాటిల్ భావజాలాన్ని పూర్తిగా విధ్వంసం చేశాడు. జీవశాస్త్రంలో ఓ కొత్త ప్రయోగాత్మక పద్ధతి యొక్క వినియోగానికి హార్వే అధ్యయనాలు మొట్టమొదటి తార్కాణాలు అని చెప్పుకోవచ్చు. ఆ వినియోగం వల్ల అనాదిగా వస్తోన్న గాలెన్ జీవక్రియాశాస్త్రం నాశనం చెయ్యబడింది. దాని స్థానాన్ని ఓ సరికొత్త జీవక్రియా శాస్త్రం ఆక్రమించింది. (గుండె పంపు చేసే రక్తం యొక్క మోతాదు విషయంలో హార్వే చేసిన గణనాలు జీవశాస్త్రంలో గణితం యొక్క వినియోగానికి మొట్టమొదటి ముఖ్యమైన తార్కాణాలు.)

హార్వే దుడుకు భావాల మీద పాతకాలపు వైద్యులు దుమ్మెత్తి పోశారు. కాని ఎవరెంత గీపెట్టినా వాస్తవాలు వాస్తవాలే. హార్వే ముసలితనంలో కూడా సమస్యలో పెద్దగా మార్పు రాలేదు. ధమనులని, సిరలతో కలిపే సూక్ష్మనాళాలు ఎలా ఉంటాయి, ఎక్కడ ఉంటాయి మొదలైన ప్రశ్నలకి సమాధానాలు ఇంకా లేవు. అయినా కూడా రక్తం గుండె నుండి దూరంగా ప్రసారమై మళ్లీ గుండెకి తిరిగి వస్తుంది అన్న భావనని శాస్త్రలోకం సమ్మతించింది. ఆ విధంగా మొట్టమొదటి సారిగా జీవశాస్త్రంలో ప్రాచీన గ్రీకులు వేసిన భావ సంకెళ్లని యూరప్ లోని మేధావి వర్గం విదిలించికొట్టింది.

హార్వే సిద్ధాంతాల కారణంగా జీవశాస్త్రంలో రెండు విరుద్ధ భావాల మధ్య సంఘర్షణ మొదలయ్యింది. ఆధునిక జీవశాస్త్ర చరిత్రలో ప్రతీ పుటలోను ఆ సంఘర్షణ ఛాయలు కనిపిస్తాయి. ఇప్పటికీ పూర్తిగా ఆ సంఘర్షణకి పరిష్కారం దొరకలేదనే చెప్పుకోవచ్చు.

జీవశాస్త్రంలో ఓ ముఖ్యమైన దృక్పథం ప్రకారం ప్రాణుల పదార్థానికి, జీవరహిత పదార్థానికి మధ్య మౌలికమైన తేడా వుంది. అందుకే జీవరహిత పదార్థం మీద చేసిన అధ్యయనాల సహాయంతో జీవపదార్థాన్ని అర్థం చేసుకోవడం సాధ్యం కాదంటుంది ఆ సిద్ధాంతం. కాబట్టి ప్రకృతి ధర్మాలని రెండు రకాలుగా వర్గీకరిస్తుంది. ఒకటి జీవపదార్థానికి వర్తిస్తే, రెండవది జీవరహిత పదార్థానికి వర్తిస్తుంది. దీన్నే 'ప్రాణవాదం' (vitalist view) అంటారు.

రెండవ దృక్పథం ప్రకారం జీవపదార్థానికి, జీవరహిత పదార్థానికి మధ్య మౌలికమైన తేడా లేకపోయినా, జీవరహిత విశ్వంలోనే కొన్ని కారణాల వల్ల కొన్ని వస్తువులలో సంక్లిష్టమైన అంతరంగ విన్యాసం గల పదార్థం ఏర్పడుతుంది – అదే జీవపదార్థం. కాబట్టి జీవరహిత పదార్థాన్నే తగినంత లోతుగా, క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేస్తే వాటి సహాయంతో జీవపదార్థాన్ని అర్థం చేసుకోవచ్చు. ఈ దృక్పథం ప్రకారం అసలు ప్రతీ ప్రాణి ఒక సునిశితమైన, సంక్లిష్టమైన యంత్రం. ఈ వాదనని 'యాంత్రిక వాదం' (mechanist view) అంటారు.

హార్వే ఆవిష్కరణ ప్రాణవాదానికి గొడ్డలిపెట్టు అయ్యింది. యాంత్రిక వాదానికి బలమైన సమర్థన దొరికింది. ఈ ఆవిష్కరణ ప్రకారం గుండె కేవలం ఒక పంపు లాంటిది. రక్తం కూడా జీవరహిత ప్రవాహాలు ప్రవర్తించినట్టుగానే ప్రవర్తిస్తుంది. ఆ విధంగా రక్తప్రసణ మండలం లోంచి 'ప్రాణశక్తి' లాంటి అదృశ్య, అనిర్ధారిత అంశం వినాయించబడింది. ఇలాగే ఇంకా ముందుకు పోతే, ఈ పద్ధతి ఎంత దూరం పోతుంది? ప్రాణి లోని అంగాంగమూ కేవలం అత్యంత జటిలమైన యంత్రాంగంగా బట్టబయలు అవుతుందేమో? ఈ రకమైన చింతన నుండి స్ఫూర్తి పొందిన ఫ్రెంచ్ తాత్వికుడు రెనే దేకార్త్ (Rene Descartes, 1596-1650), శరీరం ఒక సంక్లిష్టమైన మహాయంత్రం అన్న భావనకి ఊపిరి పోశాడు.

ఫ్రెంచ్ తాత్వికుడు రేనే దే కార్త్

జంతు శరీరాల విషయం వేరు గాని, మానవ శరీరం విషయంలో అలాంటి భావాలని వర్తింపజేయడం ఆ రోజుల్లో గొప్ప సాహసం అన్నట్టుగా పరిణమించింది. ఆ కాలంలో సమాజంలో మానవ శరీరం పట్ల పాతుకుపోయిన అవగాహనని ఈ కొత్త భావన ఎదిరిస్తున్నట్టు అయ్యింది. తన భావాలకి మరీ ఎక్కువగా వ్యతిరేకత వుందని గ్రహించిన దేకార్త్ కొద్దిగా రాజీ పడ్డాడు. 'మానవ శరీరం' అంటే అందులో 'మనసు', 'ఆత్మ' మొదలైన అదృశ్య అంశాలు రావని, కేవలం స్థూల పదార్థం మాత్రమే యంత్రం లాంటిదని స్పష్టీకరించాడు. ఆ విధంగా శరీరం విషయంలో యంత్ర వాదాన్ని స్వీకరించాడు గాని, మనసు, ఆత్మ మొదలైన తత్వాల విషయంలో మాత్రం 'ప్రాణవాదాన్ని' స్వీకరించాడు. మరి శరీరం వేరు, మనసు (లేదా ఆత్మ) వేరు అనుకున్నప్పుడు ఈ రెండు తత్వాలకి మధ్య లంకె ఎలా ఏర్పడుతుంది? దీనికి దేకార్త్ ఓ చిత్రమైన సమాధానం చెప్తాడు. మనిషి మెదడులో పీనియల్ గ్రంథి అనబడే చోట మనస్సుకి శరీరంతో ముడిపడుతుందని ప్రతిపాదించాడు. కేవలం మనుషులలోనే, అంటే మనిషి మెదళ్లలోనే పీనియల్ గ్రంథి ఉంటుందని అతడు తప్పుగా నమ్మేవాడు. కాని వాస్తవాలు అందుకు విరుద్ధంగా ఉన్నాయని తరువాత తెలిసింది. నిజానికి కొన్ని ఆదిమమైన సరీసృపాలలో (reptiles) కూడా ఈ పీనియల్ గ్రంథి మనిషిలో కన్నా మరింతగా అభివృద్ధి చెంది వుంటుందని తరువాత తేలింది.

దేకార్త్ సిద్ధాంతాలని తీసుకుంటే, వివరాలలో దోషాలు ఉన్నప్పటికీ, అప్పటి సమాజం మీద గొప్ప ప్రభావాన్ని చూపించాయి. ఆ భావాల ప్రేరణ కారణంగా, శరీరంలో ప్రతీ అంగాన్ని యాంత్రిక దృష్టితో చూస్తూ, దాన్ని క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేసే ప్రయత్నం మొదలెట్టారు జీవక్రియాశాస్త్రవేత్తలు. ఆ ప్రయత్నంలో భాగంగా ఇటలీకి చెందిన జీవక్రియాశాస్త్రవేత్త జియొవానీ ఆల్ఫోన్సో బొరెలీ (1608-1679) కండరాల మీద ఎన్నో లోతైన అధ్యయనాలు చేశాడు. ఆ అధ్యయనాలన్నీ అతడి మరణానంతరం పుస్తక రూపంలో ప్రచురితమయ్యాయి. ఆ పుస్తకంలో ఎముకల-కండరాల సమిష్టి చలనాలని కొన్ని సరళయంత్రాల సముదాయంగా వర్ణించాడు. చెక్కతో చేసిన సరళ యంత్రాలని ఏ రకమైన ధర్మాలు శాసిస్తాయో, ఎముకలతో, కండరాలతో చెయ్యబడ్డ ఈ శారీరక సరళ యంత్రాలని కూడా అవే ధర్మాలు శాసిస్తున్నాయని ఆ పుస్తకంలో అంటాడు రచయిత. ఇలాంటి యాంత్రిక ధర్మాలని ఇతర అంగాలకి కూడా (ఊపిరి తిత్తులు, కడుపు మొదలైనవాటికి) విస్తరింపజేసే ప్రయత్నం చేశాడు బొరెలీ. కాని ఈ ప్రయత్నంలో అతడు అంతగా సఫలీకృతం కాలేదు.

జీవరసాయన శాస్త్ర శకం మొదలయ్యింది

లీవర్లు, గేర్లు లేకపోయినా శరీరాన్ని కూడా ఒక విధమైన యంత్రం లాగానే ఊహించుకోవచ్చు. ఒక పని చెయ్యాలంటే దానికి కదిలే స్థూల విడిభాగాలనే వాడనక్కర్లేదు. అందుకు ఉదాహరణగా రసాయన చర్యనే తీసుకుందాం. ఒక లోహపు రేకులో కన్నం చెయ్యాలనుకోండి. మేకుని సుత్తితో కొట్టి ఆ రేకులో కన్నం చెయ్యడం ఒక పద్ధతి. లేదా ఆ రేకు మీద కాస్తంత ఆసిడ్ పోసి కూడా కన్నం చెయ్యొచ్చు.

ప్రాణుల మీద జీవరసాయన ప్రయోగాలు చేసిన ప్రథములలో జాన్ ఫాన్ బాప్టిస్టా (1577-1644) అనే ఫ్లెమిష్ పరుసవేది ఒకడు ఉన్నాడు. ఇతడు హార్వేకి సమకాలికుడు. ఈ ఫాన్ బాప్టిస్టా ఓ విల్లో మొలకని (willow sapling) ముందుగానే బరువు తూచిన మట్టి గల పెద్ద తొట్టిలో పాతి ఐదేళ్ల పాటు పెంచాడు. మొలక పెద్దదై 164 పౌన్ల బరువున్న చెట్టుగా ఎదిగింది. ఆ ఐదేళ్ల వ్యవధిలో మట్టి బరువులో మాత్రం 2 ఔన్సుల తరుగుదల మాత్రమే కనిపించింది. దీన్ని బట్టి అతడొక నిర్ణయానికి వచ్చాడు: 'చెట్టులోని పదార్థం మట్టి లోంచి రాలేదు (అది నిజమే). అది చెట్టుకి పోసిన నీళ్ల నుండి వచ్చింది (ఇది తప్పు, అంటే పూర్తిగా నిజం కాదు).' ఫాన్ హెల్మాంట్ చేసిన పొరబాటు చుట్టూ ఉన్న గాలిని పరిగణనలోకి తీసుకోకపోవడం. అది కొంతవరకు ఆశ్చర్యకరం ఎందుకంటే అతడు వాయువుల మీద ఎన్నో ప్రయోగాలు చేశాడు. అసలు gas (వాయువు) అన్న ఇంగ్లీష్ పదాన్ని అతడే కనిపెట్టాడు. చెట్టుకి సంబంధించిన ఒక వాయువుని కూడా అతడు కనుక్కున్నాడు. దానికి 'spiritus sylvestris' అని కూడా అతడు పేరు పెట్టాడు. ఇదే ఇప్పుడు మనకి బాగా తెలిసిన కార్బన్ డయాక్సయిడ్ వాయువు. మొక్క మనుగడకి ఇది ఎంతో ముఖ్యమైన పదార్థం.

ఆ విధంగా ప్రాణులలో జరిగే రసాయన చర్యల మీద ఫాన్ హెల్మాంట్ చేసిన ప్రప్రథమ అధ్యయనాలని ఇతరులు ఇంకా ముందుకు తీసుకువెళ్లారు. (అలా ఆవిర్భవించిన రంగమే జీవరసాయన శాస్త్రం - biochemistry). అలా ముందుకు తీసుకువెళ్లిన వారిలో ఫ్రాన్స్ ద ల బో (1614-1672) అనే ఔత్సాహికుడు కూడా ఉన్నాడు. ఇతడి పేరుకి లాటిన్ లో ఫ్రాన్సిస్కస్ సిల్వియస్ అనే మరో రూపాంతరం కూడా వుంది. శరీరం ఒక రసాయనిక ఉపకరణం అనే భావనని ఇతడు ఓ కొత్త ఎత్తుకి తీసుకువెళ్లాడు. ఉదాహరణకి జీర్ణ ప్రక్రియ ఒక రసాయనిక ప్రక్రియ అని ఇతడు భావించాడు. పదార్థాన్ని

పులియబెట్టినప్పుడు (fermentation) జరిగే రసాయన చర్యల వంటివే ఇక్కడ కూడా జరుగుతాయని అనుకున్నాడు. అతడు ఊహించింది నిజమే అయ్యింది.

శరీరం ఆరోగ్యంగా ఉండాలంటే అందులో వివిధ రసాయన అంశాల మధ్య సరైన సమతూనిక ఉండాలని తలపోశాడు. ఈ సందర్భంలో కూడా సిల్వియస్ సరైన దిశలోనే ఆలోచించాడు. కాని అప్పటికి జీవరసాయన శాస్త్రం ఎంత శైశవ దశలో ఉందో గమనిస్తే, ఆ దిశలో మొదటి మెట్టు వెయ్యడం కన్నా మరేమీ సాధ్యం అయ్యుండేది కాదని చెప్పొచ్చు. శరీరంలో ఆసిడ్ పాలు ఎక్కువైనా, తక్కువైనా అందుకు పర్యవసానంగా వ్యాధి సంభవిస్తుందని మాత్రం సిల్వియస్ సూచించగలిగాడు.

సూక్ష్మదర్శిని (Microscope)

హార్వే ప్రతిపాదించిన 'రక్తప్రసరణ సిద్ధాంతం'లో ఒక ముఖ్యమైన బలహీనత వుంది. ధమనులు, సిరలు శరీరంలో ఎక్కడ కలుసుకుంటాయో అతడు తెలుసుకోలేకపోయాడు. కలుసుకుంటాయని ఊహించాడే గాని అవి ఎక్కడ, ఎలా కలుసుకుంటాయో తెలుసుకోలేకపోయాడు. ఎందుకంటే అవి కంటికి కనిపించనంత సూక్ష్మమైనవి. హార్వే చనిపోయిన కాలానికి కూడా ఈ వివాదం ఎటూ తేలలేదు. కేవలం కళ్లు చెప్పే సాక్ష్యంతోనే సరిపెట్టుకుని ఉన్నట్టయితే ఆ వివాదం ఎప్పటికీ తెగేది కాదేమో.

వంపుటద్దాలకి, లోపల నీళ్లు నింపిన గాజు గోళాలకి చిత్రాలని పెద్దదిగా చేసి చూపించే గుణం ఉంటుందని ప్రాచీనులకి కూడా తెలుసు. పదిహేడవ శతాబ్దపు తొలి దశాబ్దాలలో కటకాల సహాయంతో దృశ్యాలని సంవర్ధనం చేసే ప్రయత్నాలు మొదలుపెట్టారు శాస్త్రవేత్తలు. ఈ ప్రయత్నంలో వాళ్లు గెలీలియో నుండి ఎంతో స్ఫూర్తి పొందారు. దానికి కారణం 1609 లో గెలీలియో అంతవరకు ధరాగతమైన ప్రయోజనాలకి మాత్రమే వాడబడ్డ దూరదర్శినిని మొట్టమొదటి సారిగా ఖగోళ పరిశీలనల కోసం వినియోగించడమే.

క్రమంగా దృశ్యాలని సంవర్ధనం చేసి, చిన్న వస్తువులని పెద్దవిగా చూపించే సూక్ష్మదర్శినులు (microscopes) వాడుకలోకి వచ్చాయి. ఈ కొత్త పరికరం సహాయంతో జీవశాస్త్రంలో పురోగతి మంచి

ఊపందుకుంది. మానవ సహజ దృష్టి యొక్క పరిమితులని ఆ పరికరం మొట్టమొదటి సారిగా భేదించింది. దాని సహాయంతో అతి సూక్ష్మమైన ప్రాణులని కూడా శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తలు చూడగలిగారు. అంతవరకు చూడలేమని అనుకున్న అతి సూక్ష్మ అంగాలని కూడా చూడగలిగారు.

డచ్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త యాన్ స్వామర్డామ్ (1637-1680) సూక్ష్మ దర్శిని కింద పురుగులని పెట్టి పరిశీలించడం మొదలెట్టాడు. వాటిని అందంగా, సవివరంగా చిత్రించడం మొదలెట్టాడు. అలాగే రక్తాన్ని కూడా పరిశీలించి రక్తానికి ఎర్రదనం అందులో ఉండే ఎర్రని సూక్ష్మ వస్తువుల వల్లనే అబ్బుతోందని కూడా గుర్తించాడు. (ఆ సూక్ష్మ వస్తువులే ఎర్ర కణాలని ప్రస్తుతం మనకి తెలుసు.) ఇంగ్లండ్ కి చెందిన నెహీమియా గ్రూ (1641-1712) మొక్కలని సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించాడు. మొక్కలలో పునరుత్పత్తికి సంబంధించిన అంగాలని అతడు గుర్తించాడు. వాటి లోంచి పుట్టే పుప్పొడి కణాలని వర్ణించాడు. డచ్ శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్త రెగ్నియే ద గ్రాఫ్ (1641-1673) ఇలాంటి కృషినే జంతువులలో చేశాడు. వృషణాలలోని, అండాశయాల లోని అంతరంగ నిర్మాణంలోని సూక్ష్మాలని అతడు పరిశీలించి వర్ణించాడు. ముఖ్యంగా అండాశయంలో అతడు గమనించిన చిన్న చిన్న నిర్మాణాలని ఇప్పటికీ "గ్రాఫ్ కూపాలు" (Graafian follicles) అంటారు.

వీటన్నిటి కన్నా సంచలనాత్మకమైన ఆవిష్కరణలు చేసినవాడు ఇటాలియన్ జీవక్రియాశాస్త్రవేత్త మార్సెల్లో మాల్పీజీ (1628-1694). ఇతడు కూడా మొక్కలని, పురుగులని పరిశీలించాడు. ఇతడి మొట్టమొదటి అధ్యయనాలలో చెప్పుకోదగ్గవి కప్పల ఊపిరితిత్తుల మీద ఇతడు చేసిన పరిశీలనలు. కప్ప ఊపిరితిత్తులలో ఇతడు అత్యంత సంక్లిష్టమైన రక్త నాళాల జాలాలని గమనించాడు. అయితే ఆ నాళాలు ఎంత సూక్ష్మంగా ఉన్నాయంటే వాటిని ఒక రాశిగా తప్ప, ఒక్కొటొక్కటిగా గుర్తించడానికి వీలు పడలేదు. కాని ఆ జాలాన్ని ఒక దిశలో అనుసరిస్తే అవి కలిసి కలిసి పెద్దవి అవుతూ ధమనులుగా మారడం గమనించాడు. అలాగే మరో పక్క అనుసరిస్తే కలిసి కలిసి సిరలుగా మారడం గుర్తించాడు.

ఆ విధంగా వెనకటికి హార్వే ఊహించి నిరూపించలేకపోయిన సత్యం ఇప్పుడు ఋజువయ్యింది. కంటికి కనిపించనంత సుక్ష్మమైన రక్తనాళాలలో ధమనులు, సిరలు మళ్లీ కలుస్తున్నాయి. ఈ సూక్ష్మనాళాలనే కేశిక నాళాలు (capillaries) అంటారు. Capillary అనే పదం లాటిన్ భాషలో 'వెంట్రుకల వంటి' అన్న

అర్థం గల పదం నుండి వచ్చింది. 1660 లో, హార్వే మరణించిన మూడేళ్ల తరువాత, లోకానికి వెల్లడి అయిన ఈ ఆవిష్కరణ, హార్వే ప్రతిపాదించిన రక్తప్రసరణ సిద్ధాంతాన్ని సంపూర్తి చేసింది.

కాని సూక్ష్మదర్శిని గొప్పదనాన్ని నిజంగా లోకానికి తెలియజేసిన వాడు మాల్ఫీజీ కాడు. ఆ పని చేసిన వాడు డచ్ వ్యాపారస్థుడు ఆంటాన్ ఫాన్ లీవెన్హోక్ (1632-1723). ఇతడు సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలనలు కేవలం వ్యాపకంలా చేసినా పూర్తి శ్రద్ధ వహించి అదొక యజ్ఞంలా జీవితాంతం చేశాడు.

డచ్ శాస్త్రవేత్త ఆంట్వాన్ ఫాన్ లీవెన్హోక్

సూక్ష్మదర్శినులతో తొలి ప్రయోగాలు చేసిన మాల్ఫీజీ వంటి పురోగాములు తాము వాడిన సూక్ష్మదర్శినులలో ఒక కటకానికి (lens) బదులు ఎన్నో కటకాలని ఒక దొంతరగా చేసి వాడేవారు. అలా చేస్తే మరింత అధిక సంవర్ధనం సాధ్యం అవుతుందని వారి నమ్మకం. వాళ్లు ఊహించింది నిజమే. కాని దృశ్యాన్ని మరీ అతిగా సంవర్ధనం చెయ్యబోతే స్పష్టత తగ్గడం కనిపించింది. వస్తువు యొక్క రూపం విరూపం కావడం కనిపించింది. దానికి కారణం కటకాల ఉపరితలంలోను, అంతరంగం లోను దోషాలు ఉండటమే.

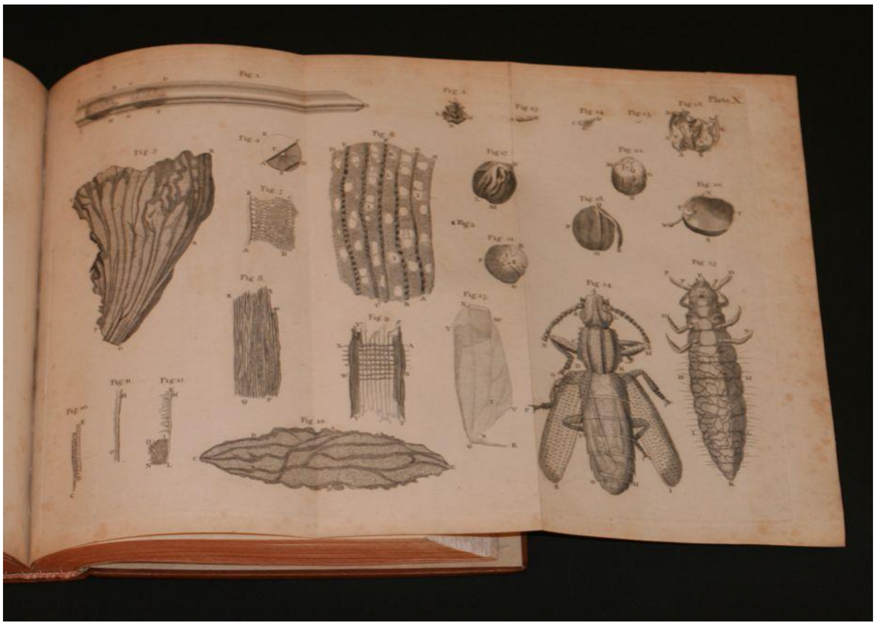
కాని ఫాన్ లూవెన్హోక్ మరో పద్ధతి అనుసరించాడు. అతడు తన సూక్ష్మదర్శినిలో అనేక కటకాలు వాడకుండా ఒకే చిన్న కటకాన్ని వాడాడు. కటకంలో నిర్దుష్టమైన గాజుని వాడాడు. ఎంతో శ్రద్ధతో,

పరిశ్రమతో వాటికి సానబట్టి వాటి ఉపరితలాన్ని పరిపూర్ణంగా, నునుపుగా, ఏ విధమైన దోషాలు లేకుండా ఉండేట్టుగా రూపుదేల్చాడు. అలా తయారుచేసిన సూక్ష్మదర్శినుల ద్వార 200 రెట్ల దృశ్య సంవర్ధనాన్ని (magnification) సాధించగలిగాడు. కొన్ని సందర్భాలలో ఆ కటకాలు గుండు సూది యొక్క గుండు పరిమాణంలో ఉండేవి. అయినా కూడా ఆ కటకాల వల్ల ఫాన్ లూవెన్హోక్ లక్ష్యం పరిపూర్ణంగా నెరవేరింది.

అలాంటి కటకాల సహాయంతో దొరికిన ప్రతీ చిన్న వస్తువుని అధ్యయనం చేస్తూ వచ్చాడు. స్వామర్డామ్, మాల్పీజీ మొదలైన పురోగాములు అధ్యయనం చేసిన ఎర్రకణాలు, సూక్ష్మ నాళాలు మొదలైన వాటిని పరిశీలించి, ఆ పురోగాములు తెలుసుకున్న దాని కన్నా మరిన్ని వివరాలని సేకరించగలిగాడు. తన సూక్ష్మదర్శిని ద్వార ఒక tadpole లోని రక్తనాళాలలో రక్తం ప్రవహించడం కళ్లారా చూశాడు. ఆ విధంగా హార్వే ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతాన్ని ఇతడు ప్రత్యక్షంగా రూఢి చేశాడు. అతడి అనుచరులలో ఒకడు పురుషుల శుక్రకణ జాలం (semen) లో ఉండే శుక్రకణాలని (spermatozoa) సూక్ష్మదర్శినిలో చూసిన మొట్టమొదటి వాడయ్యాడు.

ఫాన్ లూవెన్హోక్ కి తను పొందిన అనుభవాలన్నిట్లోకి అత్యంత సంచలనాత్మకమైన అనుభవం ఓ మురికి గుంట లోంచి ఓ నీటి బొట్టుని తెచ్చి దాన్ని సూక్ష్మదర్శినిలో చూసినప్పుడు కలిగింది. ఆ నీటి బొట్టు మామూలుగా కంటికి కనిపించని అత్యంత సూక్ష్మమైన ప్రాణులతో కిటకిటలాడడం కనిపించింది. ఆ సూక్ష్మజీవ రాశిని 'animalcules' (అంటే అతి చిన్న ప్రాణులు అని అర్థం) అని పిలిచాడు. వాటినే ఆధునిక జీవశాస్త్ర పరిభాషలో protozoa అంటాము. (ప్రోటోజువా అంటే గ్రీకు భాషలో 'తొలిజంతువులు' అని అర్థం). ఆ పరిశీలనల వల్ల కంటికి కనిపించనంత చిన్న వస్తువులు ఉంటాయని తెలియడమే కాక, అసలు అలాంటి జీవరాశులు ఉంటాయని మొట్టమొదటి సారి తెలిసొచ్చింది. ఆ విధంగా జీవశాస్త్రంలో ఓ కొత్త అధ్యాయం తెరుచుకుంది. సూక్ష్మక్రిముల శాస్త్రం (microbiology) ఆ విధంగా ఊపిరిపోసుకుంది.

1683 లో ఫాన్ లూవెన్హోక్ ప్రోటోజువా కన్నా సూక్ష్మమైన జీవరాశులని చూచాయగా చూశాడు. అతడి వర్ణనలో స్పష్టత కొరవడడంలో ఆశ్చర్యం లేదు. కాని చరిత్రలో బాక్టీరియా ని కళ్లార చూసిన వాళ్లలో అతడు మొదటి వాడని చెప్పడంలో సందేహం లేదు.



సూక్ష్మదర్శినిలో చూస్తూ ఫాన్ లూవెన్హోక్ గీసిన సూక్ష్మజీవుల చిత్రాలు

ఆ కాలంలో ఫాన్ లూవెన్హోక్ చేసిన ఆవిష్కరణలతో సరితూగగల ఆవిష్కరణ మరొకటి వుంది. అది బ్రిటిష్ శాస్త్రవేత్త రాబర్ట్ హూక్ (1635-1703) చేసినది. ఇతడు కూడా సూక్ష్మదర్శినులు అంటే మనసుపడి వాటితో ఎన్నో ప్రయోగాలు చేశాడు. 1665 లో ఇతడు మైక్రోగ్రాఫియా అని పుస్తకాన్ని ప్రచురించాడు. అందులో సూక్ష్మదర్శినులతో తను చూసిన వింతలెన్నో అతి సుందరమైన చిత్రాలుగా గీశాడు. వాటిలో సీసా బిరడా (cork) నుండి తీసిన సన్నని పొర మీద చేసిన అధ్యయనాల గురించి ప్రత్యేకంగా చెప్పుకోవాలి. అందులో కనిపించిన చిన్న చిన్న దీర్ఘచతురస్రాకార మందిరాల గడికట్టుని ఆ పుస్తకంలో వర్ణిస్తాడు. ఆ మందిరాలని అతడు 'కణాలు' (cells) అన్నాడు. ఆ రోజుల్లో cell అన్న పదానికి 'గది' అన్న అర్థం ఉండేది. తదనంతర కాలంలో ఆ ఆవిష్కరణకి గొప్ప పర్యవసానాలు కనిపించాయి.

బ్రిటిష్ శాస్త్రవేత్త రాబర్ట్ హూక్

పద్దెనిమిదవ శతాబ్దంలో సూక్ష్మదర్శిని వినియోగంలో పెద్ద పురోగతి కనిపించలేదు. ఎందుకంటే అసలు వాటి సామర్థ్యం లోనే పెద్దగా అభివృద్ధి జరగలేదు. చివరికి 1773 లో, అంటే ఫాన్ లూవెన్హోక్ తన ప్రప్రథమ పరిశీలనలు చేసిన నాటికి సుమారు నూరేళ్ల తరువాత, డేనిష్ సూక్ష్మజీవశాస్త్రవేత్త ఆటో ఫ్రెడెరిక్ ముల్లర్ (1730-1784) సూక్ష్మదర్శినిలో తను చూసిన నానా రకాల బాక్టీరియాల రూపురేఖలని వివరంగా వర్ణించాడు.

మొట్టమొదటి సూక్ష్మదర్శినులలో ఒక దోషం ఉండేది. అవి తెల్లని సూర్యకాంతిని పలు రంగులుగా విచ్ఛిన్నం చేసేవి. ఆ కారణం చేత చిన్న వస్తువులని చూస్తున్నప్పుడు వాటి చుట్టూ రంగురంగుల వలయాలు కనిపించేవి. ఆ వలయాల వల్ల చూస్తున్న వస్తువు రూపురేఖలు స్పష్టంగా కనిపించేవి కావు. అలాంటి దోషాన్ని 'వర్ణ విపథనం' (chromatic aberration) అంటారు. 1820 తరువాత ఇలాంటి దోషం లేని సూక్ష్మదర్శినులని తయారు చెయ్యడం మొదలెట్టారు. ఆ విధంగా పంతొమ్మిదవ శతాబ్దంలో ఈ కొత్త సూక్ష్మదర్శినుల సహాయంతో జీవశాస్త్రంలో గొప్ప పురోగతి సాధ్యమయ్యింది.

అధ్యాయం 4

జీవరాశుల వర్గీకరణ

అకారణ జీవోత్పత్తి (Spontaneous generation)

పదిహేడవ శతాబ్దపు నడిమి కాలంలో సూక్ష్మదర్శినితో చేసిన పరిశీలనల ప్రభావం వల్ల జీవపదార్థానికి, జీవరహిత పదార్థానికి మధ్య తేడా పలచనవుతూ వచ్చింది. ఎంతో కాలంగా తెగని ప్రశ్నగా మిగిలిన ఓ ముఖ్యమైన ప్రశ్నకి ఎట్టకేలకు పరిష్కారం దొరుకుతుందని అనిపించింది. ఆ ప్రశ్న జీవరాశుల ఆవిర్భావానికి సంబంధించిన ప్రశ్న. స్థూల జీవాల పుట్టుక విషయంలో సమస్య లేదు. ఎందుకంటే అవి తల్లిదండ్రుల నుండి వస్తాయని తెలుసు. కాని సూక్ష్మ క్రిములు ఎలా ఉత్పన్నం అవుతాయి అన్న ప్రశ్న ఒక ప్రశ్నగానే మిగిలిపోయింది.

మనుషులు మాత్రమే కాక, మరెన్నో ఇతర జీవాలు మాతృశరీరాల నుండి ఉత్పన్నం అవుతాయని తెలుసు. కాని మరింత సూక్ష్మమైన ప్రాణుల ఆవిర్భావం గురించి స్పష్టత లేకపోయింది. పురుగులు, ఇతర క్రిములు కుళ్లు తున్న మాంసం లోంచి పుట్టుకొస్తాయని ఎంతోకాలంగా అనుకునేవారు. అలా జీవరహిత పదార్థం లోంచి జీవాలు ఉత్పన్నం కావడానికి ‘అకారణ జీవోత్పత్తి’ అని పేరు.

కుళ్లుతున్న మాంసంలో కనిపించే చిన్న చిన్న పురుగులే ఇలాంటి అకారణ జీవోత్పత్తికి నిదర్శనంగా ప్రసాదించబడింది. ఆ పురుగులు మాంసం లోంచే పుట్టుకొచ్చి ఉండాలని ఆ రోజుల్లో జీవశాస్త్రవేత్తలు ఇంచుమించు అందరూ ఒప్పుకున్నారు. అయితే అలా ఒప్పుకోని వారు కూడా కొందరు ఉన్నారు.

అలాంటి వారిలో హార్వే ఒకడు. రక్తప్రసరణ మీద రాసిన తన పుస్తకంలో హార్వే ఆ పురుగులు కంటికి కనిపించనంత చిన్న విత్తనాల నుండి గాని, లేక గుడ్ల నుండి గాని వచ్చి ఉండొచ్చనే సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. (కంటికి కనిపించనంత సన్నని రక్తనాళాలు ఉంటాయన్న జీవశాస్త్రవేత్త అలాంటి సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించడంలో ఆశ్చర్యం లేదు.)

ఇలా ఉండగా ఫ్రాన్సిస్కో రెడీ (1626-1697) అనే ఇటాలియన్ జీవశాస్త్రవేత్త హార్వే సిద్ధాంతాలు చదివి వాటిని ప్రయోగాత్మకంగా నిర్ధారించదలచుకున్నాడు. ఆ ఉద్దేశంతో 1668 లో అతడొక ప్రయోగం చేశాడు. ఎనిమిది జాడీలలో వివిధరకాల మాంసాన్ని తీసుకున్నాడు. నాలుగింటిలో గాలి చొరబడకుండా బలంగా మూత మూసేశాడు. మిగతా నాలుగింటిలో మూత తెరిచి ఉంచి అందులో మాంసాన్ని గాలికి సోకనిచ్చాడు. మూత తెరిచి ఉంచిన జాడీల్లో మాంసం మీద ఈగలు వాలాయి. వాటిలోనే పురుగులు పుట్టుకొచ్చాయి. మూత మూసి వున్న జాడీల్లో మాంసానికి పురుగులు పట్టలేదు. రెడీ అదే ప్రయోగాన్ని మరో విధంగా కూడా చేసి చూశాడు. మూత బిగించకుండా జాడీ మూతి మీద 'గాజ్' గుడ్డ బిగించి చూశాడు. అందులోంచి గాలి లోపలికి చొరబడగలదు గాని ఈగలు ప్రవేశించలేవు. ఈ సారి కూడా మాంసంలో పురుగులు పట్టలేదు.

దీన్ని బట్టి పురుగులు మాంసం లోంచి పుట్టుకొచ్చినవి కావని, ఈగగుడ్ల లోంచి వచ్చినవని రూఢి అయ్యింది. నిజానికైతే రెడీ చేసిన ప్రయోగాల వల్ల అకారణ జీవోత్పత్తి సిద్ధాంతం శాశ్వతంగా భూస్థాపితం అయ్యుండేదే. కాని ఇంచుమించు అదే కాలంలో ఫాన్ లూవెన్హోక్ కనుక్కున్న ప్రోటోజువాల వల్ల ఆ సిద్ధాంతానికి కొత్త బలం చేకూరింది. ఈగలు, ఈగగుడ్లు మనుషుల కన్నా సరళమైనవే కావచ్చు గాని, అసలు కాస్తో కూస్తో సంక్లిష్టమైనవనే చెప్పాలి. పైగా ప్రోటోజువాలు కూడా ఇంచుమించు ఈగ గుడ్ల పరిమాణంలోనే ఉంటాయి. ఈగ గుడ్లు కాకపోయినా ఈ ప్రోటోజువాలు అకారణంగా ఉత్పత్తి అవుతాయేమో? ఈ భావనకి మరో వాస్తవం మద్దతు నిచ్చింది. ప్రోటోజువాలు లేని పౌష్టిక పదార్థాన్ని నిలువబెడితే కాసేపయ్యాక అందులోకి పెద్ద సంఖ్యలో ప్రోటోజువాలు వచ్చి చేరుతాయి. ఆ విధంగా అతి సూక్ష్మమైన స్థాయిలో మాత్రం జీవరాశుల ఉత్పత్తి అకారణంగా జరుగుతుందన్న వాదన చివరికి నిగ్గుదేలింది. పద్దెనిమిదవ, పందొమ్మిదవ శతాబ్దాలలో ఆ వాదన మరింత బలాన్ని పుంజుకుంది.

ప్రాణవాదులకి (vitalists), యాంత్రిక వాదులకి (mechanists) మధ్య అనాదిగా చెలరేగుతున్న సంవాదం ఆ విధంగా మరింత తీవ్రరూపాన్ని దాల్చింది.

ప్రాణవాదం లోని మూల తత్వాన్ని జర్మన్ వైద్యుడు జార్జ్ ఎర్నెస్ట్ స్టాల్ (1660-1734) ఈ విధంగా నిర్వచించాడు. 'ఫ్లాగిస్టాన్' అనే పదార్థాన్ని ఊహించి, దాని వల్లనే కట్టె మండుతుందని, ఇనుము తుప్పు పడుతుందని సిద్ధాంతీకరించాడు. ఆ సిద్ధాంతంతోనే ఈ స్టాల్ ప్రాముఖ్యత చెందాడు. కట్టె మండినప్పుడు, ఇనుము తుప్పు పట్టినప్పుడు ఈ ఫ్లాగిస్టాన్ ఆయా పదార్థాల నుండి వెలువడుతుందని స్టాల్ ఊహించాడు. కాని ఈ సిద్ధాంతంతో ఓ కొత్త చిక్కు వచ్చి పడింది. తుప్పు పట్టే ఇనుము నుండి ఏదైనా పదార్థం వెలువడేట్టు అయితే దాని బరువు తగ్గాలి. కాని తుప్పు పట్టిన ఇనుము బరువు తగ్గదు, పెరుగుతుంది. దానికి వివరణగా కొంత మంది రసాయన వేత్తలు ఫ్లాగిస్టాన్ కి 'రుణ భారం' (negative weight) ఉంటుందని ప్రతిపాదించారు. మరి రుణభారం తగ్గినప్పుడు న్యాయంగానే భారం (బరువు) పెరుగుతుంది. ఈ సిద్ధాంతం చాలా మంది రసాయన వేత్తలకి తెగ నచ్చింది. ఇంచుమించు పద్దెనిమిదవ శతాబ్దం అంతా ఈ సిద్ధాంతమే నిలిచింది.

స్టాల్ ఎన్నో వైజ్ఞానిక అంశాల మీద విస్తృతంగా రాశాడు. జీవక్రియా శాస్త్రం (physiology) మీద కూడా ఎంతో రాశాడు. 1707 లో వైద్యం మీద అతడు రాసిన ఓ పుస్తకంలో కొన్ని ముఖ్యమైన అభిప్రాయాలని పేర్కొన్నాడు. జీవరాశులని శాసించే ధర్మాలు భౌతిక శాస్త్ర ధర్మాలు కావని. అవి పూర్తిగా వేరైన ధర్మాలని ఆ పుస్తకంలో అన్నాడు. జీవరహిత ప్రపంచంలోని భౌతిక, రసాయన చలనాల అధ్యయనం ద్వార జీవరాశుల లక్షణాలని తెలుసుకోలేమని ఆ పుస్తకంలో చాటాడు. అదే సమయంలో ఇతడికి పూర్తిగా భిన్నమైన సిద్ధాంతాలని ప్రతిపాదించిన ఓ డచ్ వైద్యుడు ఉన్నాడు. అతడి పేరు హెర్మన్ బోర్హావే (1668-1738). వైద్యుడిగా పేరు పొందిన ఈ వ్యక్తికి 'డచ్ హిపోక్రటిస్' అని పేరు ఉండేది. ఇతడు కూడా వైద్యం మీద ఓ ముఖ్యమైన కృతి రాశాడు. దేహచలనాలన్నీ ఎలా అయితే భౌతిక, రసాయన ధర్మాలని అనుసరించి పని చేస్తాయో ఆ పుస్తకంలో విపులంగా చర్చించాడు. మరో విధంగా చెప్పాలంటే అందులో యాంత్రిక సిద్ధాంతాన్ని బలపరుస్తూ వచ్చాడు.

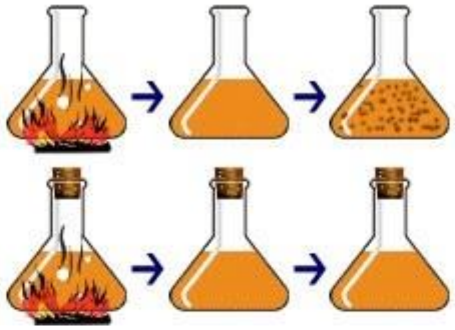
జీవప్రపంచాన్ని, జీవరహిత ప్రపంచాన్ని ఒకే ధర్మాలు పరిపాలిస్తాయని నమ్మిన యాంత్రిక వాదుల చింతనలో సూక్ష్మక్రిములు ఓ ప్రత్యేక ప్రాముఖ్యతని సంతరించుకున్నాయి. జీవాన్ని, అజీవాన్ని కలిపే వంతెనలా కనిపించాయవి. కాబట్టి అలాంటి సూక్ష్మక్రిములు మర్త్య పదార్థం నుండి పుట్టుకు రాగలవని నిరూపించగలిగితే రెండు లోకాల మధ్య బలమైన వంతెన ఏర్పడినట్టే. ఆ వంతెనని అవలీలగా అటు ఇటు దాటొచ్చు.

అలా కాకుండా ప్రాణవాదుల సిద్ధాంతమే నిజమైతే జీవపదార్థం ఎంత సూక్ష్మమైనదైనా, ఎంత సరళమైనదైనా దానికి, జీవరహిత పదార్థానికి మధ్య పూడ్చరాని వ్యత్యాసం ఉంటుంది. ఎంత సూక్ష్మమైన స్థాయికి వెళ్లినా జీవరహిత పదార్థం లోంచి జీవపదార్థం పుట్టే ప్రసక్తే ఉండదు. అకారణ జీవోత్పత్తి అనేది జరగని పని. ప్రాణవాదుల ఆలోచనా విధానం ఈ విధంగా సాగింది.

పద్దెనిమిదవ శాతాబ్దంలో ఓ కొత్త పరిణామం చోటు చేసుకుంది. అంతవరకు ప్రతిపక్ష కూటములుగా పనిచేసిన యాంత్రిక వాదుల, ప్రాణవాదుల చింతనని ఓ కొత్త అంశం ప్రభావితం చేసింది. బైబిల్ లో కొన్ని చోట్ల అకారణ జీవోత్పత్తి గురించిన ప్రస్తావన వచ్చినట్టు గుర్తించారు. కాబట్టి జీవరహిత పదార్థం నుండి జీవపదార్థం ఎలా పుట్టుకొస్తుంది అన్న విషయంలో మతం చెప్పింది నిజమే అయ్యుంటుందని ప్రాణవాదులు ఆలోచించసాగారు. తమ సిద్ధాంతాలకి మతం మద్దతు నిస్తున్నట్టు అనిపించింది వారికి.

అలాంటి ఒరవడికి ఉదాహరణగా 1748 లో బ్రిటిష్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త జాన్ ట్యూబర్ విల్ నీధమ్ (1713-1781) చేసిన ప్రయోగాల గురించి చెప్పుకోవచ్చు. క్రైస్తవ మతంలో కాథొలిక్ సాంప్రదాయానికి చెందిన అర్చకుడు ఇతడు. ఒక ప్రయోగంలో ఇతడు మటన్ వండిన నీటిని బాగా మరిగించి ఒక టెస్ట్ ట్యూబ్ లో పోసి దానికి బలంగా బిరడా బిగించాడు. కొన్ని రోజులు పోయాక చూస్తే ఆ ద్రవం నానా రకాల సూక్ష్మక్రిములతో కిటకిటలాడడం కనిపించింది. ఈ ప్రయోగం యొక్క తాత్పర్యాన్ని నీధమ్ ఈ విధంగా అర్థం చేసుకున్నాడు. మొదట ఆ ద్రవాన్ని మరిగించడం చేత అందులోని సూక్ష్మక్రిములన్నీ చచ్చిపోయి ఉండాలి. రెండు రోజుల తరువాత మళ్లీ సూక్ష్మక్రిములు పుట్టొకొచ్చాయంటే అది అకారణ జీవోత్మత్తి ద్వారానే జరిగి ఉండాలి.

ఇలాంటి వివరణలతో పూర్తిగా తృప్తి చెందని ఇటాలియన్ జీవశాస్త్రవేత్త ఒకడున్నాడు. అతడి పేరు లజారో స్పల్లాంత్సానీ (1729-1799). మాంసపు ద్రవాన్ని మొదట్లో మరిగించిన సమయం సరిపోలేదని, అలా మరిగించడం వల్ల అందులోని సూక్ష్మక్రిములు పూర్తిగా చచ్చిపోయి ఉండవని ఇతడికి అనిపించింది. 1768 లో ఇతడు ఒక కీలకమైన ప్రయోగం చేశాడు. మాంసపు ద్రవాన్ని మరిగించే ప్రయత్నంలో, మరుగుకి వచ్చినతరువాత కూడా అరగంట నుండి ముప్పావుగంట సేపు అలాగే మరగనిచ్చాడు. ఆ తరువాతనే బిరడాతో దాని మూతి బిగించాడు. మునుపట్లాగే రెండు రోజులు ఆగి, మూత తెరిచి చూస్తే ఈ సారి సూక్ష్మక్రిములు కనిపించలేదు.



స్పల్లాంత్సానీ ప్రయోగం

ఈ ప్రయోగం అకారణ జీవోత్మత్తి సిద్ధాంతానికి గొడ్డలి పెట్టు అయినట్టు అనిపించింది. కాని ప్రాణవాదులు కొత్త పంథాలో వాదించడం మొదలెట్టారు. అసలు గాలిలోనే ఏదో "ప్రాణ తత్వం" ఉందని, ఆ అదృశ్య, అపరిచిత తత్వం వల్లనే జీవరహిత పదార్థంలోకి జీవం ప్రవేశించగలుగుతోందని వాళ్లు వాదించారు. మాంసపు ద్రవాన్ని మరీ అతిగా ఉడికించడం వల్ల ఆ ప్రాణతత్వం నాశనమైపోయింది అన్నారు. ఆ కారణం చేత మరో శాతాబ్ద కాలం దాకా విషయం ఎటూ తేలకుండా ఉండిపోయింది.

జీవజాతుల వర్గీకరణ

ఒక విధంగా చూస్తే అకారణ జీవోత్పత్తి సమస్య జీవపదార్థాన్ని వర్గీకరించే సమస్యలో భాగం అవుతుంది. జీవపదార్థం, జీవరహిత పదార్థం రెండు కలియని దిక్కుల వంటివి అనుకోవాలా, లేక ఆ రెండు ధృవాల మధ్యఎన్నో మధ్యంతర దశలు ఉన్నాయి అనుకోవాలా? అన్న ప్రశ్న తలెత్తుతుంది. పదిహేడవ, పద్దెనిమిదవ శతాబ్దంలో జీవలోకంలోనే వివిధ జీవరాశులని వర్గీకరించే ప్రయత్నాలెన్నో జరిగాయి. ఆ ప్రయత్నాల వల్ల అకారణ జీవోత్పత్తి కన్నా లోతైన వివాదం ఒకటి తలెత్తింది. పందొమ్మిదవ శతాబ్దంలో అది తారస్థాయిని చేరుకుంది.

అసలు ముందు జీవరాశులని వేరు వేరు జీవజాతులు (species) గా విభజించడం జరిగింది. అయితే ఈ జీవజాతులు అన్న పదాన్ని కచ్చితంగా నిర్వచించడం కష్టం. ఉజ్జాయింపుగా చెప్పుకోవాలంటే రూపురేఖల్లో ఇంచుమించు ఒకేలా ఉంటూ, తమలో తాము సంగమిస్తూ, తమని పోలిన సంతతికి ప్రాణం పోస్తూ, (ఆ కొత్త తరం ప్రాణులు మళ్లీ తమలో తాము సంగమించి మరో తరానికి ప్రాణం పోస్తూ), మనగలిగే జీవరాశుల కూటమిని ఉమ్మడిగా ఒక 'జీవజాతి' గా నిర్వచించడం జరుగుతుంది. కాబట్టి పైపై తేడాలు ఎన్ని ఉన్నా మనుషులంతా ఒకే జీవజాతికి చెందిన వారిగా చెప్పుకోవడం జరుగుతుంది. ఎందుకంటే పైపై తేడాలు ఎలా ఉన్నా పురుషులు, స్త్రీలు సంగమించి కొత్త తరపు మనుషులని సృష్టించగలుగుతున్నారు. కాని అందుకు భిన్నంగా ఆఫ్రికాకి చెందిన ఏనుగుకి, ఇండియాకి చెందిన ఏనుగుకి మధ్య ఎంత పోలిక వున్నా, ఆ రెండు జాతులలో ఒక జాతికి చెందిన మగ జంతువు మరో జాతికి చెందిన ఆడ జంతువుతో సంగమించి కొత్త ఏనుగుని పుట్టించలేదు.

ప్రాచీన గ్రీకు తాత్వికుడు అరిస్టాటిల్ ఐదు వందల జీవజాతులని పేర్కొన్నాడు. అలాగే థియోఫ్రాస్టస్ ఇంచుమించు అదే సంఖ్యలో వృక్ష జాతులని పేర్కొన్నాడు. అప్పటికి ఇప్పటికి మధ్య గడచిన రెండు వేల ఏళ్ల కాలంలో లెక్కలేనన్ని కొత్త జంతు, వృక్ష జాతులు కనుక్కోబడ్డాయి. అసలు అన్ని జీవజాతులు ఉంటాయని ప్రాచీన ప్రకృతిశాస్త్రవేత్తలు ఊహించికూడా ఉండరు. 1700 ల నాటికే కొన్ని పదుల వేల వృక్ష, జంతు జీవజాతులు నిర్వచించబడి, వర్ణించబడ్డాయి.

జీవజాతుల జాబితాలు తయారు చేసినప్పుడు ఒకే పోలిక గల జీవజాతులని గుంపులుగా విభజించడం సహజంగా జరుగుతుంది. ఉదాహరణకి రెండు రకాల ఏనుగులు ఉన్నప్పుడు, రెండు జాతులని కలిపి ఉమ్మడిగా ఏనుగులు అంటాము. కాని అదే పద్ధతిలో కొన్ని పదుల వేల జీవజాతులని వర్గీకరించడం సామాన్యమైన విషయం కాదు. కాని ఆ దిశలో మొట్టమొదటి గట్టి ప్రయత్నం చేసినవాడు బ్రిటిష్ ప్రకృతిశాస్త్రవేత్త జాన్ రే (1628-1705).

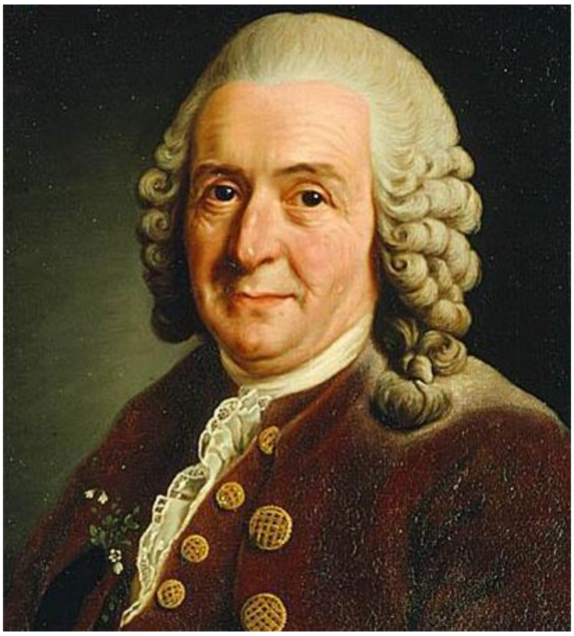
1686 - 1704 ల మధ్య ఇతగాడు వృక్ష ప్రపంచం మీద మూడు సంపుటాలు గల ఓ విజ్ఞాన సర్వస్వాన్ని ప్రచురించాడు. అందులో అతడు 18,600 వృక్షజాతులని వర్ణించాడు. అదే విధంగా అతడు 1693 జంతు ప్రపంచం మీద ఒక పుస్తకం రాశాడు. మొక్కల మీద అతడు చేసిన రచనలంత విస్తృతంగా లేకపోయినా, ఈ పుస్తకంలో కూడా అతడు జంతువులని కూడా తార్కిక పద్ధతిలో విభజించే ప్రయత్నం చేశాడు. కాలి వేళ్లకి, పళ్లకి చెందిన లక్షణాల ఆధారంగా అతడా విభజన చేశాడు.

ఉదాహరణకి స్తన్యజీవులని (mammals) అతడు – వేళ్లు గలవి, గిట్టలు గలవి అని - రెండు పెద్ద గుంపులుగా విభజించాడు. గిట్టలు గల జంతువులని మళ్లీ ఒకే గిట్టగలవి (గుర్రాలు), రెండు గిట్టలు గలవి (పశువులు మొదలైనవి), మూడు గిట్టలు గలవి (రైనోసరస్ లు) – ఇలా ఉపవర్గాలుగా విభజించాడు. రెండు గిట్టలు గల స్తన్యజీవులని మళ్లీ మూడు ఉపవర్గాలుగా విడదీశాడు. అవి – 1) చొప్ప నెమరు వేసేవి, శాశ్వతమైన కొమ్ములు గలవి (గొర్రెలు మొదలైనవి), 2) చొప్ప నెమరు వేసినా, ఏటేటా రాలే కొమ్ములు గలవి (జింకలు మొదలైనవి), 3) చొప్ప నెమరు వేయనివి (పందులు).

రే ప్రతిపాదించిన విభజన పద్ధతి ఎంతో కాలం నిలువలేదు. కాని జంతు జాతులని వర్గాలుగా, ఉపవర్గాలుగా విభజించే సాంప్రదాయానికి అది నాంది పాడింది. స్వీడెన్ కి చెందిన కార్ల్ ఫాన్ లిన్నే (1707-1778) ఈ పద్ధతిని ఇంకా ముందుకు తీసుకువెళ్లాడు. ఇతడి పేరుకి కారోలస్ లినేయియస్ (Carolus Linnaeus) అనే లాటినీకృత రూపాంతరం కూడా వుంది. ఆ పేరుతోనే అతడు ఎక్కువగా చలామణి అయ్యాడు. అప్పటికే మనకి తెలిసిన జీవజాతుల సంఖ్య 70,000 లకి తక్కువ కాకుండా ఉండేది. 1732 లో లినేయియస్ ఉత్తర స్కాండినావియా అంతా తీరం నుండి తీరం దాకా విస్తృతంగా

గాలించి (ఆ ప్రాంతంలో చెప్పుకోదగ్గ వృక్షసంపద లేదని గుర్తుంచుకోవాలి) చాలా తక్కువ కాలంలో నూరు పైగా కొత్త వృక్ష జాతులని కనుక్కున్నాడు.

కాలేజి చదువు పూర్తి కాక మునుపే మొక్కలలో జననాంగాల గురించి తెలుసుకున్నాడు. వివిధ వృక్షజాతులలో జననాంగాల రూపురేఖలలో ఎంత వైవిధ్యం ఉంటుందో గమనించాడు. ఆ అధ్యయనాల బట్టి వృక్షజాతుల వర్గీకరణకు పూనుకున్నాడు. కాలానుగతంగా ఆ ప్రయత్నం అద్భుతంగా సఫలమయ్యింది. ఆ అధ్యయనాలు అన్నిటినీ 1735 లో ప్రకృతి వ్యవస్థ (System Naturae) అన్న పేరుతో పుస్తకరూపంలో ప్రచురించాడు. ప్రస్తుతం మనం వాడుతున్న ఆధునిక జీవవర్గీకరణకి ఇది పూర్వరూపం అని చెప్పుకోవచ్చు. అందుకే జీవవర్గీకరణకు (taxonomy) లినేయియస్ మూలకర్తగా చెప్పుకుంటారు.



కార్ల్ లినేయియస్

లినేయియస్ ఒకే పోలికలో ఉండే జీవజాతులని ఒకే 'జీనస్' గా (genus, జీనస్ = ఏకవచనం; genera, జెనెరా బహువచనం) వర్గీకరించాడు. ఒకే పోలికలో ఉండే జెనెరాలని ఒక ఆర్డర్ (order) కింద వర్గీకరించాడు. అలాగే ఒకే విధమైన ఆర్డర్ లని ఒక క్లాస్ (class) గా వర్గీకరించాడు. మనకి తెలిసిన జంతు జాతులన్నిటినీ ఆరు క్లాస్ లు గా వర్గీకరించాడు. అవి – స్తన్యజీవులు, పక్షులు, సరీసృపాలు,

చేపలు, కీటకాలు, “వెర్మెస్” (vermes). రెండు వేల ఏళ్ల క్రితం అరిస్టాటిల్ చేసిన విభజన కన్నా నిజానికి ఇది మరీ అంత గొప్పదేం కాదు. కాని లినేయియస్ వర్గీకరణలో ఉండే క్రమబద్ధత వల్ల ఆ వెలితి కొంత వరకు తీరినట్టు అయ్యింది. తదనంతర కాలంలో జరిగిన అధ్యయనాల చేత ఆ కాస్త వెలితి కూడా సవరించబడింది.

లినేయియస్ ప్రతీ జీవజాతికి రెండు పదాలు ఉన్న లాటిన్ నామధేయాన్ని ఇచ్చాడు. వాటిలో మొదటి పదం దాని జీనస్ ని పేర్కొంటుంది. రెండవ పదం దాని జాతిని పేర్కొంటుంది. ఇలాంటి “ద్విపద నామకరణ సాంప్రదాయం” అప్పటి నుండి చిరస్థాయిగా నిలిచింది. అప్పటి వరకు జీవజాతుల నామకరణ ప్రయత్నంలో నెలకొన్న భయంకరమైన గందరగోళ పరిస్థితి కొంతవరకు ఉపశమించింది. ఓ అద్భుతమైన శాస్త్రీయ పరిభాష ఇప్పుడు జీవశాస్త్రవేత్తల చేతికి చిక్కింది. ఆ ప్రయత్నంలో భాగంగా లినేయియస్ మానవ జాతికి కూడా ఓ శాస్త్రనామం ఇచ్చాడు. అదే హోమో సేపియన్స్ (Homo Sapiens). అప్పటి నుండి మన జాతికి ఆ పేరు స్థిరంగా నిలిచింది.

జీవపరిణామం పట్ల దృక్పథాలు

లినేయియస్ ప్రతిపాదించిన జీవవర్గీకరణ విధానంలో కొన్ని విశాలమైన విభాగాలతో మొదలై, క్రమంగా శాఖోపశాఖలుగా విభజన చెందుతూ, క్రమంగా మరింత ప్రత్యేకమైన జాతులుగా విభజించబడే విధానమే అసలు “జీవన వృక్షాన్న” తలపిస్తుంది. ఆ విధంగా వృక్షరూపంలో చిత్రీకరించబడ్డ జీవశాఖలని గమనిస్తుంటే, అలాంటి వృక్షాకృతి గల విభజన కేవలం కాకతాళీయమా లేక దాని ఏర్పాటు వెనుక వేరే ఏదైనా అంతరార్థం వుందా అన్న ప్రశ్న పుట్టక మానదు. ఒకే శాఖకి ఉపశాఖలైన రెండు జీవజాతులు నిజంగా ఒకే పూర్వజాతి నుండి ఉద్భవించి ఉండొచ్చు కదా? మరోలా చెప్పుకోవాలంటే లినేయియస్ ఊహించిన జీవశాఖావళి అంతా యుగయుగాలుగా, ఓ చెట్టు ఎదిగినట్టు, శాఖోపశాఖలుగా పెరిగి, పరిణామం చెంది ఉండొచ్చు కదా? ఈ ప్రశ్నకి సమాధానం తెలుసుకునే ప్రయత్నంలో అసలు జీవశాస్త్రంలోనే అతి పెద్ద వివాదం అని చెప్పుకోదగ్గ ఓ వివాదం చెలరేగింది.

దైవభక్తి మెండుగా కల్గి, బైబిల్ వాక్యాన్ని తుచతప్పకుండా పాటించే లినేయియస్ అసలు అలా ఆలోచించడమే ఘోరమైన అపచారంలా భావించేవాడు. ప్రతీ జీవజాతి ప్రత్యేకంగా సృష్టించబడిందని, అలా ఒకసారి సృష్టించబడ్డ జీవజాతులు అన్నిటినీ దైవశక్తి కంటికిరెప్పలా యుగయుగాలుగా కాపాడుకుంటూ వస్తోందని, లేకుంటే జీవజాతులు నామరూపాలు లేకుండా పోయేవని అతడు నమ్మేవాడు. అసలు అతడు రూపొందించిన విభజన పద్ధతే ఈ రకమైన నమ్మకానికి అద్దం పడుతోంది. ఎందుకంటే ఆ విభజన కేవలం పైపై రూపురేఖల ఆధారంగా చేసిన విభజన. అసలు ఆ రూపురేఖలు అలా ఎందుకున్నాయి, ఒకే పోలికలో ఉండే రెండు జీవజాతుల మధ్య ఆ పోలికలకి కారణమైన శక్తులు ఏమిటి, మొదలైన ప్రశ్నలకి అతడి విభజన పద్ధతి తావివ్వదు. (పొడవాటి చెవులు ఉన్నాయి కదా అని గాడిదలని, గబ్బిలాలని, చెవుల పిల్లులని అన్నిటినీ ఒకే కూటమిలో పెట్టడంలాంటిదే ఇదీనూ!) జీవజాతుల మధ్య సంబంధాలు లేనప్పుడు, ఆ సంబంధం వెనుక ఒక కారణం, విధానం లేనప్పుడు, విభజనలన్నీ అహేతుకంగా, కృత్రిమంగా తోచుతాయి. శాస్త్రీయ వివరణ లేని పక్షంలో అత్యంత సరళమైన, అనువైన విభజనని తీసుకోవడం మేలని అనుకోవాల్సి ఉంటుంది.

పరిణామం మీద లినేయియస్ కి స్వయంగా నమ్మకం లేకపోయినా, ఏదో ఒక విధమైన ‘పరిణామ’ ప్రక్రియ ఉండి ఉంటుందని ఇతరులు మాట్లాడుతుంటే ఏమీ అనలేకపోయాడు. (అసలు పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు మధ్యదశ వరకు కూడా పరిణామం అనే పదానికి పెద్దగా ప్రాచుర్యం ఉండేది కాదు.) పరిణామం అనే భావన ప్రకారం జీవజాతులు ఒక దానినుండి మరొకటి ఉత్పన్నం అవుతూ ఉండాలి. ఆ కారణం చేత జీవజాతుల మధ్య ప్రత్యేక సంబంధాలు ఏర్పడాలి. ఆ సంబంధాలు జీవజాతుల వర్గీకరణ వ్యవస్థలలో ప్రస్ఫుటం కావాలి. (తన చివరి రోజుల్లో లినేయియస్ భావాలు కూడా మారుతూ వచ్చాయి. జీవజాతుల మధ్య సమ్మేళనం (hybridization) చేత కొత్త జీవజాతులు పుట్టుకొచ్చే అవకాశం వుందని అతడు కూడా ఆలోచించాడు.)

కాని ఫ్రెంచ్ ప్రకృతిశాస్త్రవేత్త జార్జ్ లూయీ లక్లెర్క్ కోమ్త్ ద బఫోన్ (1707-1788) తో కథ కాస్త మలుపు తిగిరింది. అకారణ జీవోత్పత్తి మీద నీధమ్ చేసిన ప్రయోగాలలో అతడితో పాటు ద బఫోన్ కలిసి కృషి చేశాడు. స్వతహాగా ఛాందసుడు, సాంప్రదాయాన్ని పట్టుకుని వేలాడే స్వభావం కలవాడే అయినా, ఈ

సందర్భంలో మాత్రం ఛాందసత్వాన్ని పక్కన పెట్టి పరిణామ ప్రక్రియ అనేది నిజంగా వుందని ప్రతిపాదించాడు.

జీవచరిత్ర మీద 44 సంపుటాలు గల ఓ బృహత్తరమైన విజ్ఞాన సర్వస్వాన్ని రాశాడు ద బఫోన్. పలుకుబడిలో ప్లైనీ రచనలని మించిపోయాయి ఈ రచనలు. అంతే వైవిధ్యం కలిగి ఉన్నాయి గాని, అంత కన్నా సత్యానికి మరింత సన్నిహితంగా ఉన్నాయి. ఆ రచనలలో ఒక చోట జంతువులకి పనికిరాని వ్యర్థాంగాలు (vestiges) ఉంటాయని సూచించాడు. ఉదాహరణకి పందులకి గిట్టలకి ఇరు పక్కల కుంచించుకుపోయిన కాలివేళ్లు రెండు ఉంటాయి. ఒకప్పుడు పూర్తిగా ఉపయుక్తమై, నిండైన పరిమాణం గల కాలివేళ్లకి ఇవి అవశేషాలేమో? అంగాల విషయంలోనే కాక ఇలాంటి మార్పు పూర్తి జీవాల విషయంలోనే జరగదని ఎందుకు అనుకోవాలి? నరుడికి భ్రష్ట రూపం వానరమేమో? గుర్రానికి భ్రష్ట రూపం గాడిద కావచ్చేమో?

ఇలా ఉండగా ఎరాస్మస్ డార్విన్ (1731-1802) అనే బ్రిటిష్ వైద్యుడు వృక్షశాస్త్రం మీద, జంతు శాస్త్రం మీద బారైన కవితలు రాశాడు. ఆ "వైజ్ఞానిక కావ్యాల"లో లినేయియస్ వ్యవస్థని సమర్థిస్తూ వచ్చాడు. పర్యావరణపు ప్రభావం చేత జీవజాతులలో మార్పులు వచ్చే అవకాశం వుందని అందులో ఒక సూచన చేశాడు. (మామూలుగా అయితే ఆ సూచనలు ఎవరూ పట్టించుకునేవారు కారేమో. కాని ఆ ఎరాస్మస్ డార్విన్ స్వయంగా పరిణామ సిద్ధాంతకర్త అయిన చార్లెస్ డార్విన్ కి తాతగారు. మనుమడైన డార్విన్ కృషి వల్ల పరిణామాత్మక చింతన పరాకాష్టను చేరుకుంది.)

ద బఫోన్ చనిపోయిన మరుసటేడే చెలరేగిన ఫ్రెంచ్ విప్లవం యూరప్ ని గడగడలాడించింది. పాత పద్ధతులు కాలరాయబడ్డాయి. వాటి స్థానంలో కొత్త పుంతలు వచ్చి చేరాయి. యూరప్ లో అంతవరకు రాజుకి, చర్చికి ఉండే తిరుగులేని అధికారం ఒక్క దెబ్బతో మటుమాయం అయిపోయింది. ఐరోపా దేశాలు ఒక్కటొక్కటిగా వారి అధికారాన్ని త్రోసిపుచ్చాయి. అంతవరకు మతోల్లంఘనగా జమకట్టి నిషేధించబడ్డ విప్లవాత్మక వైజ్ఞానిక భావాలని ఇప్పుడు ధైర్యంగా చాటుకోడానికి వీలయ్యింది. అయితే జీవప్రపంచం మీద ద బఫోన్ చేసిన వ్యాఖ్యానాలకి పరిణామ సిద్ధాంతంతో పెద్దగా పనిలేకపోయింది. కాని కొన్ని దశాబ్దాల తరువాత ఫ్రెంచ్ ప్రకృతి శాస్త్రవేత్త జాన్ బాప్టిస్ట్ ద మోనే, షెవాలియే ద లమార్క్ లు (1744-1829) పరిణామ సమస్యని క్షుణ్ణంగా శోధించవలసిన అవసరం వుందని సూచించారు.

లినేయియస్ నిర్వచించిన నాలుగు ప్రధాన వర్గాలని (classes) కలిపి ఊకుమ్మడిగా "అకశేరుకాలు" (invertebrates) అని పిలిచాడు. అంటే వెన్నెముక గలవి అని అర్థం. ఇక తక్కిన రెండు వర్గాలని (కీటకాలు =insects , క్రిములు = worms) కలిపి లమార్క్ "సకశేరుకాలు" (vertebrates) అని పిలిచాడు. (ఈ రకమైన ద్విజాతీయ వర్గీకరణకి ఆ తరువాత తానే తిలోదకాలు వదిలేసినా, అలాంటి సరళమైన జీవవిభజనకి పామర వర్గంలో మంచి ప్రాచుర్యం లభించింది.) అసలు క్రిములు, కీటకాలు అనే వర్గాలు కూడా నిజానికి కలగూరగంపలని లామార్క్ త్వరలోనే గుర్తించాడు. వాటిని క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేసి మరింత క్రమబద్ధంగా, శాస్త్రీయంగా వర్గీకరించాడు. ఈ కొత్త వర్గీకరణ అరిస్టాటిల్ చేసిన వర్గీకరణ స్థాయికి ఎదగడమే కాక, కొన్ని విషయాలలో ఆ పాత వర్గీకరణని మించిపోయింది కూడా. ఉదాహరణకి ఎనిమిది కాళ్ల సాలెపురుగులని, ఆరు కాళ్ల పురుగులతో కలపకూడదని గుర్తించాడు లామార్క్. అలాగే lobster ని, starfish ని ఒక గుంపులో చేర్చకూడదని కూడా గుర్తించాడు.

1815-1822 మధ్య కాలంలో, లామార్క్ చేసిన అద్భుత కృషి ఫలితంగా ఏడు సంపుటాలు గల ఓ బృహత్ కృతి వెలువడింది. దాని పేరు – అకశేరుకాల జీవచరిత్ర (Natural History of Invertebrates). అకశేరుకాల జంతుశాస్త్రానికి ఆ మహా రచన పునాదిగా నిలిచింది. ఆ రచన చేస్తున్న కాలంలోనే లామార్క్ ఆలోచనలు పరిణామం మీదకి మళ్లాయి. పరిణామ సమస్య మీద తన భావాల గురించి 1801 లోనే కొంత రాశాడు. తరువాత 1809 జంతుశాస్త్ర కౌముది (Zoological Philosophy) అనే పుస్తకంలో మరింత విపులంగా రాశాడు. అధికంగా వాడబడే అవయవాలు వృద్ధి చెందుతాయని, పెద్దగా వాడుకకి నోచుకోని అవయవాలు సంక్షయం అవుతాయని, అలా జరిగిన వృద్ధి గాని, సంక్షయం గాని తదుపరి తరాలకి సంక్రమిస్తాయని అందులో సూచించాడు. దీన్నే "ఆర్జిత లక్షణాల వారసత్వం" (inheritance of acquired characteristics) అంటారు.

అప్పుడే కొత్తగా కనుక్కోబడ్డ జిరాఫీని ఆ ధర్మానికి తార్కాణంగా పేర్కొన్నాడు. జింకని పోలిన ఆ జంతువు, కిందకి వాలిన తరుశాఖల ఆకులని తినడం కోసం వీలైనంతా మెడని చాచుతుంది. ఆ ప్రయత్నంలో నాలుకని, కాళ్లని కూడా చాచవలసి ఉంటుంది. ఆ కారణం చేత ఇంచుమించు దేహాంగాలన్నీ సాగుతాయి. ఆ మార్పులన్నీ తదుపరి తరానికి కూడా అందుతాయని సూచించాడు లామార్క్. మరింత

బారైన అంగాలతో నవతరం మొదలవుతుంది. ఈ కొత్తతరంలో అంగాలు మరి కాస్త సాగుతాయి. అలా కొన్ని తరాలుగా సంభవించిన మార్పుల ఫలితంగా జింక జిరాఫీగా మారుతుంది.

వైజ్ఞానిక పరీక్షలో ఈ సిద్ధాంతం పెద్దగా నిలబడలేకపోయింది. ఆర్జిత లక్షణాలు అనువంశికంగా సంక్రమిస్తాయన్న భావనకి పెద్దగా ఆధారాలు దొరకలేదు. నిజానికి ఆర్జిత లక్షణాలు అనువంశికంగా సంక్రమించవు అన్న భావనకే ఎన్నో ఆధారాలు దొరికాయి. పోనీ కొన్ని లక్షణాలు అనువంశికంగా సంక్రమిస్తాయి అని ఒప్పుకున్నా కూడా అది పదే పదే చాచగా సాగిన మెడ పొడవుకి వర్తిస్తుంది గాని, జిరాఫీ చర్మం మీద భద్రతా వేషంలా(camouflage) పనికొచ్చే మచ్చల మాటేమిటి? మచ్చలు లేని జింక చర్మం నుండి మచ్చలున్న జిరాఫీ చర్మం ఎలా పుట్టింది? మచ్చలు లేని జిరాఫీ పూర్వరూపం నుండి మచ్చలు గల జిరాఫీ ఎలా ఉద్భవించింది?

లామార్క్ సిద్ధాంతాలని లోకం పట్టించుకోలేదు. అతడి ఆఖరి రోజులు పేదరికంలో గడిచాయి. కాని అతడి ప్రభావం వల్ల తదనంతర కాలంలో పరిణామ రంగంలో పరిశోధనలు కట్టలు తెంచుకున్నాయి. పరిణామం అనేది నిజంగా ఉందో లేదో తెలియకపోయినా, పరిణామం గురించి ఆలోచించే ప్రయత్నాలు ఉధృతమయ్యాయి. పరస్పర ప్రతికూల భావాల మధ్య పోరాటానికి రంగం సిద్ధమయ్యింది.

భౌగోళిక నేపథ్యం

జీవజాతులు అతి నెమ్మదిగా పరిణామం చెందడం అనేది పరిణామ సిద్ధాంతాలు అన్నిటికీ ఓ పెద్ద చిక్కు ప్రశ్నగా దాపురించింది. మానవ చరిత్రలో ఎప్పుడూ కూడా ఒక జీవజాతి మరో జీవజాతిగా మారడం ఎవరూ చూడలేదు.అసలు అలాంటి మార్పు అంటూ జరిగితే అది అతినెమ్మదిగా జరుగుతూ ఉండాలి. అందుకు కొన్ని వందల వేల ఏళ్లు పడుతూ ఉండాలి. కాని మధ్యయుగంలోను, ఆధునిక యుగం తొలిదశలలో కూడా యూరప్ కి చెందిన పండితులు ఈ విషయం మీద బైబిల్ చెప్పిన మాటలని గుడ్డిగా

పట్టుకుని వేలాడారు. బైబిల్ ప్రకారం భూమి వయసు ఆరు వేల ఏళ్లు. అంత తక్కువ కాలంలో పరిణామం జరిగే ప్రసక్తే లేదు.

ఇలా ఉండగా 1785 లో కథ మలుపు తిరిగింది. స్కాట్ లాండ్ కి చెందిన జేమ్స్ హటన్ (1726-1797) అనే వైద్యుడు సరదాగా ఓ హాబీలా భౌగోళిక శాస్త్ర (geology) అధ్యయనం చేపట్టాడు. ఆ అధ్యయనాల ఆధారంగా Theory of the Earth (భూమి సిద్ధాంతం) అనే పుస్తకం వెలువడింది. అందులో గాలి, నీరు, వాతావరణ ప్రభావాల చేత భూమి ఉపరితలం ఎలా మలచబడుతుందో వివరంగా చర్చించాడు. అలా జరిగే మార్పులన్నీ క్రమంగా, సమమైన వేగంతో, నెమ్మదిగా సాగుతాయని ప్రతిపాదించాడు. ఆ భావనకి Uniformitarian principle (సమపరివర్తనా వాదం) అని పేరు పెట్టాడు. మట్టిని పెల్లగించుకుని పర్వతాలు పైకి తన్నుకొచ్చే క్రమం గాని, నేలని కోసే నదుల వల్ల లోయలు ఏర్పడే క్రమం గాని అతి నెమ్మదిగా లక్షల ఏళ్లుగా జరుగుతుంది. కాబట్టి భూమి వయసు కొన్ని లక్షల ఏళ్లు అయ్యుంటుందని అతడు నిర్ణయించాడు.

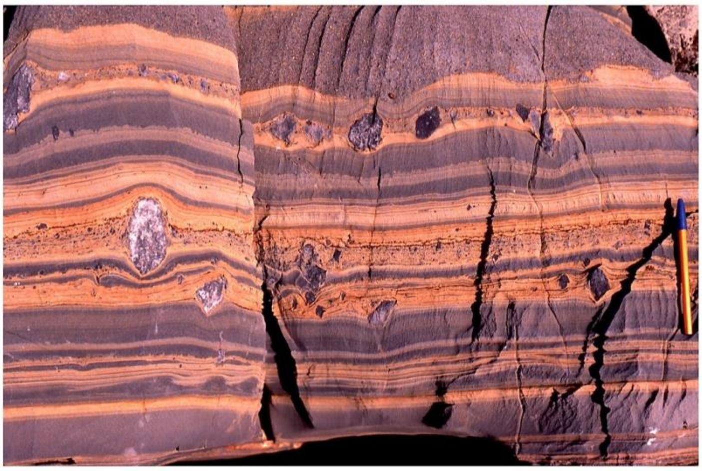
భూమి వయసు గురించి ఇలాంటి భావనకి మొదట్లో తీవ్రమైన వ్యతిరేకత ఎదురయ్యింది. కాని అలాంటి సిద్ధాంతం వల్లనే అప్పుడప్పుడే తవ్వకాలలో ఎదురవుతున్న శిలాజాలని (fossils) అర్థంచేసుకోడానికి జీవశాస్త్రవేత్తలకి వీలయ్యింది. లాటిన్ లో 'తవ్వకం' అనే అర్థం గల పదం నుండి fossil అనే పదం పుట్టింది. మొదట్లో తవ్వకాలలో దొరికిన ఏ వస్తువునైనా ఆ పదంతో వ్యవహరించేవారు. కాని అలా తవ్వకాలలో దొరికిన వస్తువులలో కొన్ని ప్రత్యేకంగా శాస్త్రవేత్తల దృష్టిని ఆకట్టుకున్నాయి. అలా దొరికిన రాళ్లలో కొన్నిటికి జంతుశరీరాలని పోలిన ఇంపైన రూపురేఖలు కనిపించాయి. పోగా పోగా అలాంటి ప్రత్యేకమైన రాళ్లకి మాత్రమే శిలాజాలు అన్న పదం సార్థకమయ్యింది.

శిలాజం

శిలాజపు రాళ్లకి జంతుశరీరాలకి మధ్య కనిపించే పోలిక కేవలం కాకతాళీయం కాదని మొదట్లోనే అర్థమయ్యింది. ఒకప్పుడు సజీవంగా ఉన్న ప్రాణులు మరి ఏ కారణం చేతనో రాళ్లుగా మారాయని కొంతమంది పండితులు అభిప్రాయపడ్డారు. బైబిల్ లో నోవా కథలో చెప్పుకోబడ్డ వరదలో నాశనమైన జంతువుల ఆనవాళ్లవి అన్నారు కొందరు. నిజంగా భూమి హటన్ ఊహించినంత పురాతనమైనదే అయితే అవి అత్యంత ప్రాచీనమైన అవశేషాలు అయ్యుండాలి. వాటిలో మామూలుగా ఉండే జీవపదార్థం స్థానంలో చుట్టూ ఉండే మట్టికి చెందిన రాతిపదార్థం నిండిపోయి ఉండాలి.

శిలాజాల విషయంలో ఓ కొత్త చింతన విలియమ్ స్మిత్ (1769-1839) తో మొదలయ్యింది. ఇంగ్లండ్ లో సర్వేయరుగా పని చేసే ఇతను ఒక దశలో భౌగోళిక శాస్త్రవేత్తగా మారాడు. సర్వేయరుగా పని చేసే కాలంలో కాలువలు తవ్వడానికి అనువైన మార్గాలు సర్వే చేసేవాడు. ఆ తవ్వకాలలో బయటపడ్డ వస్తువులని పరిశీలించే అవకాశం దొరికింది. భూగర్భంలో రాళ్లు, మట్టి తీరుగా, సమాంతరమైన పొరలుగా, “స్తరాలు” (strata) గా ఏర్పడి ఉండడం గుర్తించాడు. ప్రతీ స్తరం లోను అ స్తరానికే ప్రత్యేకమైన శిలాజాలు కనిపించాయి. అలాంటి శిలాజాలు ఇతర స్తరాలలో కనిపించేవి కావు. ఒక స్తరం ఎన్ని మలుపులు తిరిగినా, ఎన్ని మడతలు పడ్డా, ఒక చోట భూమి లోతుల్లో కనుమరుగై, మరెక్కడో దూరాన పైకి తేలినా

కూడా, ఆ స్తరంలో ఎప్పుడూ ఒకే రకమైన శిలాజాలు కనిపించడం చూసి ఆశ్చర్యపోయాడు. క్రమేపీ స్తరంలో కనిపించే శిలాజపు జాతుల బట్టి ఆ స్తరాన్ని గుర్తించే వీలుందని స్మిత్ కనుక్కున్నాడు.



భూగర్భ స్తరాలు

హటన్ సిద్ధాంతాలు నిజమే అయితే భూగర్భ స్తరాలు అవి ఏర్పడ్డ వరుసక్రమంలోనే ఏర్పాటై ఉండాలి అని అనుకోవాల్సి ఉంటుంది. ఒక స్తరం ఎంత లోతులో ఉంటే, ఆ స్తరం అంత పురాతనమైనది అన్నమాట. ఇక శిలాజాలు నిజంగానే వెనుకటి జీవాల అవశేషాలే అయిత, శిలాజాలు దొరికిన స్తరపు లోతు బట్టి, దాని సంబంధించిన జంతువులు ఎంత పురాతనమైనవో చెప్పొచ్చు.

శిలాజాలు ప్రత్యేకంగా ఫ్రెంచ్ జీవశాస్త్రవేత్త జార్జ్ లియోపోల్డ్ కూవియె (1769-1832) దృష్టిని ఆకర్షించాయి.కూవియే వివిధ జంతువుల శరీరనిర్మాణాన్ని క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేశాడు. వాటి అంగాంగాలని తులనాత్మకంగా పరిశీలించి తులనాత్మక శరీరనిర్మాణ శాస్త్రానికి (comparative anatomy) పునాదులు వేశాడు. ఈ అధ్యయనాల సహాయంతో ఒకే శరీరంలో ఉండే వివిధ అంగాల మధ్య సంబంధాలని బాగా క్షుణ్ణంగా అర్థం చేసుకున్నాడు. కొన్ని ఎముకల ఆకారం గురించి తెలిస్తే, ఇతర ఎముకల ఆకారం గురించి, వాటిలో నాటుకుని ఉండే కండరాల గురించి నిర్ణయించగలిగాడు. ఆ విధంగా కాసిన్ని అంగాల గురించి తెలిస్తే దాన్ని బట్టి మొత్తం జంతువు యొక్క ఆకృతి గురించి ఎలా తెలుసుకోవచ్చో నిరూపించాడు.

ఒక తులనాత్మక శరీరనిర్మాణ శాస్త్రవేత్తకి జీవజాతుల వర్గీకరణ మీద ఆసక్తి ఉండడంలో ఆశ్చర్యం లేదు. లోగడ లినేయియస్ రూపొందించిన వ్యవస్థని కూవియే క్షుణ్ణంగా చదివాడు. లినేయియస్ నిర్వచించిన వర్గాలని (classes) మరింత విశాలమైన సమూహాలలో ఇమిడ్చాడు. వాటిలో ఒక దాన్ని లినేయియస్ లాగానే సకశేరుకాలు (vertebrata) అన్నాడు. కాని కూవియే తక్కిన జంతువులు అన్నిటినీ అకశేరుకాలు (invertebrate) ఒకే ఒక పెద్ద గుంపులో కుక్కలేదు. వాటిని మళ్లీ మూడు విభాగాలుగా విభజించాడు. అవి – ఆర్టికులాటా (articulata – ఇవి గవ్వలు, కీళ్లు ఉండే జీవాలు, పురుగులు, క్రస్టేషియా మొదలైనవి), మొలస్కా (mollusca – గవ్వలు ఉన్నా కీళ్లు లేని జీవాలు, నత్తలు , క్లామ్ లు వంటివి), రేడియేటా (radiata – తక్కినవన్నీ).

వీటన్నిటిలో అతి పెద్ద విభాగాన్ని 'ఫైలా' (phyla = బహువచనం, phylum = ఏకవచనం; గ్రీకు భాషలో ఫైలమ్ అంటే తెగ) అన్నాడు. కూవియే నాటి నుండి ఫైలమ్ ల సంఖ్య పెరిగి పెరిగి ఇప్పటిని కొన్ని డజన్ల ఫైలాలు తయారయ్యాయి. వాటిలో జంతు జాతులు, వృక్షజాతులు కూడా ఉన్నాయి. ప్రత్యేకించి కశేరుకాలకి చెందిన ఫైలమ్ బాగా విస్తరించబడింది. వాటిలో వెన్నెముక లేని కొన్ని ప్రాచీన ప్రాణుల జాతులని కలిపారు. అలా విస్తరించబడ్డ జీవ విభాగాన్ని కోర్డాటా (chordata) అన్నారు.

తులనాత్మక జీవనిర్మాణ శాస్త్రం (comparative anatomy) పట్ల లోతైన అవగాహన ఉన్నవాడు కనుక కూవియే తాను రూపొందించిన జీవవిభజన వ్యవస్థని ఆకారానికి, క్రియకి మధ్య సంబంధాన్ని ఆధారంగా చేసుకుని రూపొందించాడు. లోగడ లినేయియస్ చేసినట్టు కేవలం పైపై పోలికల బట్టి పోలేదు. కూవియే తన విభజన పద్ధతిని ప్రధానంగా జంతువులకి మాత్రమే వర్తింపజేశాడు. కాని 1810 లో స్విస్ వృక్షశాస్త్రవేత్త అగస్టిన్ పిరాముస్ ద కాండోల్ (1778-1841) మొక్కలకి కూడా విస్తరింపజేశాడు.

కూవియే ఒక దశలో తన జీవవిభజన పద్ధతిని ఉపయోగించి శిలాజాల వర్గీకరణకి కూడా పూనుకున్నాడు. అవయవాల వివరాల బట్టి పూర్తి శరీరం యొక్క రూపురేఖలని ఊహించగల సూక్ష్మబుద్ధి గల కూవియే శిలాజాలు పూర్తి జంతువుల అవశేషాలు కావని సులభంగానే గుర్తించాడు.

శిలాజాల లక్షణాల బట్టి దానికి సంబంధించిన జంతువు తను రూపొందించిన వ్యవస్థలో ఏ ఫైలమ్ కి చెందినదో గుర్తుపట్టగలిగేవాడు. ఆ విధంగా కూవియే తన కాలంలో లభ్యమైన జీవశాస్త్ర పరిజ్ఞానాన్ని మరింత సుదూరమైన గతంలోకి తీసుకుపోయాడు. ఆ విధంగా పురాజీవశాస్త్రం (paleontology) అనే శాస్త్రవిభాగాన్ని స్థాపించాడు. ఆ శాస్త్రంలో ప్రాచీన జీవరాశులని అధ్యయనం చేస్తారు.

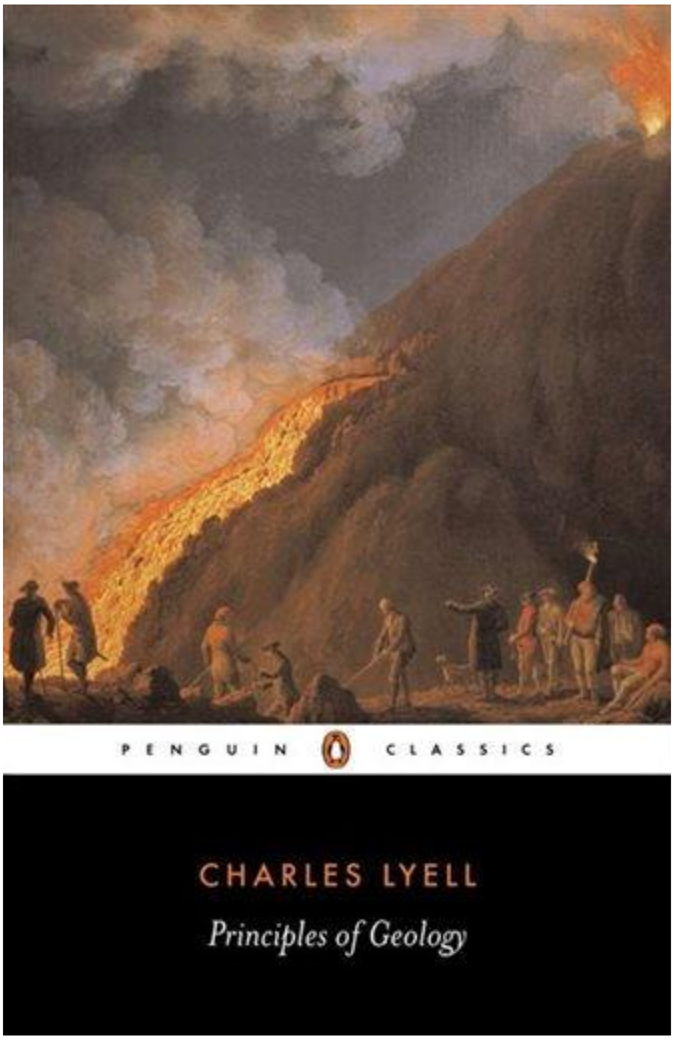
శిలాజాలు జీవపరిణామానికి అద్దం పడుతున్నట్టుగా కూవియేకి అనిపించింది. శిలాజాల లోతు, వయసు ఎక్కువ అవుతున్న కొద్ది ప్రస్తుతం ఉండే జీవరాశులకి, ఆ శిలాజాలకి మధ్య భేదం కూడా పెరగసాగింది. ఆ విధంగా వాటిని ఓ వరుసక్రమంలో అమర్చడానికి వీలయ్యింది. అలాంటి అమరికలో క్రమబద్ధమైన పరిణామం కొట్టిచ్చినట్టు కనిపించింది.

కాని కూవియే మతాచార పరాయణుడు. పరిణామం అనేది వుందని ఒప్పుకుని మతబోధనకి విరుద్ధంగా వెళ్లలేకపోయాడు. కాబట్టి పరిణామానికి ప్రత్యామ్నాయమైన మరో సిద్ధాంతాన్ని ఇలా ఊహించాడు. భూమి ప్రాచీనమైనదే అయినా దాని మీద పదే పదే ఎన్నో ఉపద్రవాలు సంభవించాయి. ఆ ఉపద్రవాలలో ప్రతీ సారి జీవకోటి సమస్తం నాశనం అయ్యింది. అప్పుడు మళ్లీ కొత్తగా జీవసృష్టి జరిగి మునుపటి జీవరాశుల కన్నా భిన్నమైన జీవరాశులు ఉద్భవించాయి. ఇటీవలి కాలంలో జరిగిన ఓ ఉపద్రవం తరువాత మనం నేడు చూసే ఆధునిక జీవరాశులు (వీటిలో మనిషి కూడా ఉన్నాడు) సృష్టించబడ్డాయి. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం శిలాజాలలో భేదాలని వివరించడానికి పరిణామాత్మక ప్రక్రియలతో పనిలేదు. ఆ విధంగా కేవలం ఆఖరు ఉపద్రవం తరువాత జరిగిన ఘట్టాలని మాత్రమే వర్ణించే బైబిల్ కథని వ్యతిరేకించాల్సిన అవసరం లేకపోయింది.

శిలాజాలలో కనిపించే విస్తరణను వివరించడానికి నాలుగు ఉపద్రవాలు కావాలని కూవియే అభిప్రాయపడ్డాడు. కాని కొత్త కొత్త శిలాజాలు దొరుకుతున్న కొద్ది పరిస్థితులు ఇంకా ఇంకా జటిలం కాసాగాయి. కూవియే అనుచరులు కొందరు ఏకంగా ఇరవై ఏడు ఉపద్రవాల వరకు కూడా జరిగి ఉండొచ్చని సిద్ధాంతీకరించారు.

ఇలాంటి “ఉపద్రవాత్మకత”కి అంతకు ముందు హటన్ ప్రతిపాదించిన సమపరివర్తనా వాదానికి మధ్య చుక్కెదురు అయ్యింది. 1830లో స్కాట్ లాండ్ కి చెందిన చార్లెస్ లయల్ అనే భౌగోళిక శాస్త్రవేత్త

Principles of Geology అనే మూడు సంపుటాలు గల గ్రంథాన్ని ప్రచురించడం మొదలెట్టాడు. ఆ పుస్తకాలలో హటన్ వాదనలని సమర్ధిస్తూ రాశాడు. భూమి మీద పరిణామాలు క్రమంగానే జరిగాయని, ఉపద్రవాత్మకంగా జరగలేదని తెలిపే సాక్షాధారాలెన్నో ఆ పుస్తకాలలో చర్చించాడు. శిలాజాల మీద తరువాత తరువాత జరిగిన అధ్యయనాలు లయల్ సిద్ధాంతాలనే సమర్ధించాయి. భూగర్భ స్తరాల నుండి సేకరించిన ఆధారాలలో ఎక్కడా జీవరాశి సమస్తం నాశనమైన దాఖలాలు కనిపించలేదు. ఉపద్రవం జరిగినట్టు కనిపించిన ప్రతీ సందర్భంలోను కొన్ని జీవరాశులు సురక్షితంగా మిగిలాయి. నిజానికి ప్రస్తుతం కనిపించే కొన్ని జీవరాశులు కొన్ని కోట్లసంవత్సరాల పాటు ఇంచుమించు చెక్కుచెదర కుండా మిగిలాయి.



చార్లెస్ లయల్ రాసిన Principles of Geology పుస్తకం

ఉపద్రవాత్మక సిద్ధాంతం కొంత కాలం చలామణి అయ్యింది. ముఖ్యంగా ఫ్రాన్స్ లో కూవియే అనుచరులు చాలాకాలం ఆ వాదాన్నే పట్టుకు వేలాడారు. కాని లయల్ పుస్తకాలు వెలువడ్డాక ఆ వాదానికి నూకలు చెల్లినట్టు అయ్యింది. పరిణామ సిద్ధాంతానికి వ్యతిరేకంగా నిలిచిన ఆఖరు వైజ్ఞానిక ప్రతివాదంగా మిగిలింది ఉపద్రవాత్మక వాదం. ఇక ఆ వాదన మట్టిలో కలిశాక దాని స్థానంలో ఏదో ఒక రకమైన పరిణామ సిద్ధాంతం రావలసిన అవసరం కనిపించింది. పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు మధ్య దశ కల్లా అలాంటి సిద్ధాంతం యొక్క ఆవిర్భావానికి రంగం సిద్ధం అయినట్టు అనిపించింది. అనతికాలంలోనే ఆ సిద్ధాంతకర్త రంగప్రవేశం చేశాడు.

అధ్యాయం 5

సంయోగాలు, కణాలు

వాయువులు, ప్రాణశక్తి

ఒక పక్క జీవజాతుల వర్గీకరణ కొనసాగుతుండగా, మరో పక్క జీవన విజ్ఞాన రంగంలో ఎన్నో సఫలదాయక పరిణామాలు చోటు చేసుకుంటున్నాయి. రసాయన విజ్ఞానంలో ఎన్నో విప్లవాత్మక పరిణామాలు జరుగుతున్నాయి. రసాయనికులు వారి విధానాలని కేవలం జీవరహిత వ్యవస్థలకి మాత్రమే కాక, జీవసహిత వ్యవస్థలకి కూడా వర్తింపజేయడం మొదలెట్టారు. అది చాలా సముచితమైన పని అని జీవప్రక్రియ మీద చేయబడ్డ ఓ తొలి ప్రయోగం వల్ల తెలిసింది.

జంతు దేహంలో జీర్ణ ప్రక్రియ శాస్త్ర పరిశోధనకి మంచి అవకాశాన్ని ఇస్తుంది. అది శారీరక ధాతువులలో జరగదు. బాహ్య ప్రపంచంతో అంతో ఇంతో సంబంధం వున్న అన్నాశయంలో జరుగుతుంది. నోటి ద్వార ఆ ఆశయాన్ని చేరుకోడానికి వీలవుతుంది. పదిహేడవ శతాబ్దంలో జీర్ణప్రక్రియ గురించి కొన్ని ప్రగాఢమైన సందేహాలు చలామణిలో ఉండేవి. బోరెలీ అన్నట్టు, పొత్రంలో పిండి రుబ్బినట్టు కడుపులో ఆహారపదార్థం యొక్క భౌతికమైన మర్దన వల్ల జీర్ణం జరుగుతుందా? లేక సిల్వియస్ సూచించినట్టు కడుపులోని జీర్ణరసాల ప్రభావం వల్ల ఆహారంలో జరిగే కిణ్వప్రక్రియ (fermentation, పులియబెట్టడం) వల్ల ఆహారం జీర్ణమవుతుందా?

రేనే ఆంత్వాన్ రోమర్ (1683-1757) అనే ఫ్రెంచ్ భౌతిక శాస్త్రవేత్త ఈ సంధిగ్ధాన్ని తీర్చడం కోసం ఓ చక్కని ప్రయోగాన్ని ఊహించాడు. 1752 లో చెయ్యబడ్డ ఆ ప్రయోగంలో అతడు కొన్ని చిన్న చిన్న లోహపు గొట్టాలు తీసుకుని అందులో కొంచెం మాంసం ఉంచాడు. గొట్టానికి ఇరుపక్కల తెరిచి వున్న నోళ్ల మీద సన్నని రంధ్రాలు ఉన్న గాజు గుడ్డ కట్టాడు. అప్పుడు ఆ గొట్టాలని ఒక డేగ చేత తినిపించాడు. గొట్టాలు లోహపు గొట్టాలు కనుక, డేగ కడుపులో ఎంత భౌతికమైన మర్దన జరిగినా గొట్టాలలోని మాంసం మీద ఏ

ప్రభావమూ ఉండదు. పైగా గొట్టాల మీద బట్ట కప్పబడి వుంది కనుక లోపల వున్న మాంసపు ముక్క బయటపడే అవకాశం లేదు. కాని ఆ గుడ్డ గాజు గుడ్డ కనుక, అందులో రంధ్రాలు ఉన్నాయి కనుక, జీర్ణ రసాలు గొట్టాల లోపలికి ప్రవేశించగలవు. డేగలు సామాన్యంగా జీర్ణం కాని ఆహారపదార్థాన్ని బయటకు కక్కేస్తాయి. రోమర్ ప్రయోగంలో పాల్గొన్న డేగ గొట్టాన్ని బయటకి కక్కినప్పుడు అందులో ఉన్న మాంసం పాక్షికంగా జీర్ణమై ఉండడం గమనించాడు రోమర్.

రోమర్ తన ప్రయోగ ఫలితాన్ని నిర్ధారించుకోడానికి మరో ప్రయోగం కూడా చేశాడు. ఈ సారి తన డేగల చేత స్పాంజి ముక్కలని తినిపించాడు. డేగలు ఆ స్పాంజి ముక్కలని బయటికి కక్కినప్పుడు వాటిలో ఉండే జీర్ణరసాలని పిండి బయటకి తీసి, ఆ ద్రవాన్ని మాంసంతో కలిపాడు. అందులో మాంసం నెమ్మదిగా కరగడం కనిపించింది. ఆ దెబ్బతో సమస్య తీరింది. జీర్ణ ప్రక్రియ ఒక రసాయనిక ప్రక్రియ. జీవ ప్రక్రియలలో రసాయన చర్యల పాత్ర ఆ విధంగా కాస్త నాటకీయంగా ప్రదర్శించబడింది.

వాన్ హెల్మొంట్ ఆరంభించిన వాయువుల అధ్యయనం పద్దెనిమిదవ శతాబ్దంలో వేగంగా పురోగమించసాగింది. వివిధ వాయువులకి జీవప్రక్రియలకి మధ్య ఉండే సంబంధాన్ని శోధించవలసిన అవసరం కనిపించింది. అలాంటి శోధనకి ఉపక్రమించిన వారిలో ఇంగ్లండ్ కి చెందిన వృక్షశాస్త్రవేత్త, రసాయన శాస్త్రవేత్త అయిన స్టెఫెన్ హేల్స్ (1677-1761) కూడా ఉన్నాడు. 1727 లో అతడు ఒక పుస్తకాన్ని ప్రచురించాడు. మొక్కలు ఎదిగే వేగం, మొక్క పసరు యొక్క పీడనం మొదలైన భౌతిక రాశులని కొలుస్తూ అతడు చేసిన అనేక ప్రయోగాలని ఆ పుస్తకంలో వర్ణించాడు. అందుకే వృక్షజీవక్రియా శాస్త్రానికి అతణ్ణి మూలకర్తగా చెప్పుకుంటారు. అలాగే ఎన్నో వాయువులతో కూడా అతడు ప్రయోగాలు చేశాడు. ఆ ప్రయోగాల వల్ల అతడు ఒక ముఖ్యమైన రహస్యాన్ని కనుక్కున్నాడు. మొక్కల వృద్ధికి కార్బన్ డయాక్సయిడ్ అవసరమని కనుక్కున్న మొట్టమొదటి వాడు అయ్యాడతడు. తన పరిశోధనల ఆధారంగా అతడు వాన్ హెల్మొంట్ పరిశోధనలని త్రోసిపుచ్చాడు, లేదా సవరించాడు. మొక్కలలో ధాతువు ఏర్పడడానికి కేవలం నీరు మాత్రం చాలని వాల్ హెల్మొంట్ అభిప్రాయపడ్డాడు. నీరు మాత్రమే కాకుండా కార్బన్ డయాక్సయిడ్ కూడా అవసరం అని స్టెఫెన్ హేల్స్ నిరూపించాడు.

ఆ దశ నుండి మరో అర్థశతాబ్దం తరువాత తదుపరి మెట్టు వేసిన వాడు ఇంగ్లీష్ రసాయనికుడు జోసెఫ్ ప్రీస్లీ (1733-1804). 1774 లో అతడు మనం ప్రస్తుతం ఆక్సిజన్ అని పిలిచే వాయువుని

కనుక్కున్నాడు. దాన్ని నిశ్వసిస్తే హాయిగా ఉంటుందని గమనించాడు. ఆక్సిజన్ నిండిన జాడీలో ఉంచిన ఎలుకలు చాలా చురుగ్గా మసలడం గమనించాడు. అలాగే మొక్కల వల్ల గాల్లోని ఆక్సిజన్ పాలు పెరిగిందని కూడా అతడు గుర్తించాడు. ఈ దిశలో మరింత ముందుకి వెళ్లిన డచ్ వైద్యుడు జాన్ ఇంగెన్హౌజ్ (1730-1799) మరో ముఖ్యమైన సత్యాన్ని నిరూపించాడు. ఏ ప్రక్రియ చేతనైతే మొక్కలు కార్బన్ డయాక్సయిడ్ లోనికి తీసుకుని, ఆక్సిజన్ ని విడుదల చేస్తాయో ఆ ప్రక్రియ కొనసాగేందుకు కాంతి అవసరం అని అతడు గుర్తించాడు.

ఆ కాలంలో అతి గొప్ప రసాయన శాస్త్రవేత్త ఫ్రాన్స్ కి చెందిన ఆంట్వాన్ లరోన్ లెవోషియె (1743-1794). రసాయన శాస్త్రంలో కచ్చితమైన కొలతలు తీసుకోవడం ఎంత ముఖ్యమో అతడు వివరించాడు. అలాంటి కొలతల సహాయంతో అతడు ఓ చక్కని దహన సిద్ధాంతం (Theory of Combustion) ని రూపొందించాడు. ఆ సిద్ధాంతం ప్రకారం దహనం అంటే మండే పదార్థానికి గాల్లోని ఆక్సిజన్ కి మధ్య జరిగే రసాయన చర్య. గాల్లో ఆక్సిజన్ తో పాటు నైట్రోజెన్ అనే వాయువు కూడా ఉంటుందని, ఆ వాయువు దహన ప్రక్రియకి తోడ్పదని కూడా అతడు నిరూపించాడు.

ఆంట్వాన్ లరోన్ లెవోషియె

లెవోషియే సృష్టించిన ఈ 'నవరసాయన శాస్త్రా'నికి జీవప్రక్రియలలో కూడా ఎన్నో ప్రయోజనాలు ఉన్నాయని క్రమంగా తెలిసింది. వెలిగే కొవ్వొత్తిలో వర్తించే ధర్మాలు ఎలుకలో కూడా వర్తిస్తాయని అర్థమయ్యింది. ఉదాహరణకి ఓ మూసిన గాజు జాడీలో వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని విడిచిపెడితే లోపల ఉన్న ఆక్సిజన్ అంతా హరించుకుపోయి దాని స్థానంలో కార్బన్ డయాక్సయిడ్ వచ్చి చేరుతుంది. కొవ్వొత్తిలోని పదార్థంలో ఉండే కార్బన్ గాల్లోని ఆక్సిజన్ తో కలియడం వల్ల కార్బన్ డయాక్సయిడ్ ఏర్పడుతుంది. అందుకే గాల్లోని ఆక్సిజన్ మొత్తం హరించుకుపోయినప్పుడు కొవ్వొత్తి ఇక మండలేకపోతుంది. దీపం ఆరిపోతుంది.

జంతుజీవనం విషయంలో కూడా అలాంటి మార్పులే కనిపించాయి. మూసిన గాజు జాడీలో బంధించబడ్డ ఎలుక ఆక్సిజన్ ని హరించి, కార్బన్ డయాక్సయిడ్ ని విడుదల చేస్తుంది. దాని శరీరంలో ఉండే కార్బన్ చుట్టూ ఉండే ఆక్సిజన్ తో కలియగా కార్బన్ డయాక్సయిడ్ ఏర్పడుతుంది. గాలిలోని ఆక్సిజన్ పాలు బాగా పడిపోయినప్పుడు ఎలుక ఊపిరాడక ప్రాణాలు విడుస్తుంది. ఆ విధంగా జంతువులు, మొక్కలు కలిసి గాలిలోని రసాయనిక సమతూనికని స్థిరంగా నిలుపుతాయి. ఆ విధంగా గాలిలోని ఆక్సిజన్ పాలు (21%), కార్బన్ డయాక్సయిడ్ పాలు (0.03%) దీర్ఘకాలికంగా స్థిరంగా నిలుస్తాయి.

కొవ్వొత్తి, జంతువు ఒకే విధంగా ఆక్సిజన్ ని వినియోగిస్తూ, కార్బన్ డయాక్సయిడ్ ని విడుదల చేస్తున్నాయి కనుక, శ్వాస ప్రక్రియ కూడా ఒక విధమైన దహన ప్రక్రియేనని అనుకోవడం సమంజసమేనని లెవోషియే సూచించాడు. అంతే కాక ఒక మోతాదులో ఆక్సిజన్ వినియోగించినప్పుడు, అది కొవ్వొత్తి వల్లనైనా, జంతువు వల్లనైనా సరే, ఒకే మోతాదులో ఉష్ణం వెలువడుతుందని కూడా సూచించాడు. ఈ దిశలో అతడు చేసిన ప్రయోగాలు కాస్త మొరటుగా ఉన్నాయనే చెప్పాలి (అప్పట్లో లభ్యమైన కొలత విధానాలు కూడా మరి మొరటుగానే ఉండేవి). అతడి ఫలితాలు కూడా ఉజ్జాయింపుగా మాత్రమే ఉండేవి. అయినా ఆ ఫలితాలు అతడి ప్రతిపాదనని సమర్థిస్తున్నట్టు కనిపించింది.

యాంత్రికమైన జీవన దృక్పథానికి ఈ ఫలితం కలికితురాయి అయ్యింది. జీవరహిత పదార్థంలోను, జీవసహిత పదార్థంలో కూడా ఒకే విధమైన రసాయన చర్యలు జరుగుతున్నాయని అర్థమయ్యింది. యంత్రవాదులు నమ్మినట్టు ఆ రెండు ప్రపంచాలని ఒకే ధర్మాలు శాసిస్తున్నట్టు కనిపించింది.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు మొదటి భాగంలో భౌతిక శాస్త్రంలో జరిగిన ప్రగతిశీల పరిణామాలు, లవోషియే సిద్ధాంతాన్ని సమర్థిస్తున్నట్టు కనిపించింది. ఆ శతాబ్దపు తొలి దశాబ్దాలలో ఎందరో శాస్త్రవేత్తలు ఉష్ణం యొక్క ధర్మాలని లోతుగా శోధించసాగారు. ఉష్ణ యంత్రం యొక్క ప్రాముఖ్యత నానాటికి పెరుగుతున్న నేపథ్యంలో ఉష్ణం గురించి లోతైన అవగాహన ఎంతో అవసరం అని వారికి అర్థమయ్యింది. ఉష్ణయంత్రం సహాయంతో ఉష్ణం చేత పని చేయించుకోవచ్చు. రాలే వస్తువుల చేత, ప్రవహించే జలాల చేత, వీచే గాలి చేత, కాంతి చేత, విద్యుత్తు చేత, అయస్కాంత శక్తి చేత ఇలా ఎన్నో శక్తుల చేత కూడా పని చేయించుకోవచ్చు. 1807 లో ఇంగ్లీష్ భౌతిక శాస్త్రవేత్త థామస్ యంగ్ (1773-1829) ఓ చక్కని సూచన చేశాడు. ఏఏ ప్రక్రియల చేతనైతే పని చేయించుకోగలమో ఆ ప్రక్రియలు అన్నిటికీ ఉండే ఓ సామాన్య లక్షణమే "శక్తి" (energy) అని అతడు సూచించాడు. ఈ energy అన్న పదం "లోపలి శ్రమ" అన్న అర్థం గల గ్రీకు పదాల నుండి వచ్చింది.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు తొలి దశలలో శాస్త్రవేత్తలు ఒక శక్తిరూపం మరో శక్తి రూపంలోకి మారే పైనాన్ని అధ్యయనం చెయ్యడం మొదలెట్టారు. అలాంటి మార్పులకి సంబంధించి చాలా నిశితమైన కొలతలు తీసుకోవడం మొదలెట్టారు. 1840ల కల్లా అలాంటి ప్రయత్నాలు చేసిన వారిలో ముగ్గురి పేర్లు ప్రముఖంగా వినిపించాయి. వారు – ఇంగ్లాండ్ కి చెందిన జేమ్స్ ప్రెస్కాట్ జౌల్ (1818-1889), జర్మనీకి చెందిన జూలియస్ రాబర్ట్ ఫాన్ మాయర్ (1814-1878), హెర్మాన్ లుడ్విగ్ ఫాన్ హెల్మ్ హోల్ట్జ్ (1821-1894). ముగ్గురూ కలిసి "శక్తి నిత్యత్వ సూత్రం" (Law of Conservation of Energy) అనే భావనని ప్రతిపాదించారు. ఆ భావన ప్రకారం ఒక శక్తి రూపం మరో శక్తి రూపం లోకి యథేచ్ఛగా మారగలదు గాని, ఆ మార్పు జరిగినప్పుడు మొత్తం శక్తి యొక్క విలువలో పెరుగుదల గాని, తరుగుదల గాని కనిపించదు.

అలాంటి సార్వత్రికమైన ధర్మం, ఎంతో వైవిధ్యం గల ప్రక్రియల నుండి తీసుకోబడ్డ సునిశితమైన కొలతల మీద ఆధారపడ్డ ధర్మం, జీవ ప్రక్రియలకి మాత్రమే కాక జీవరహిత ప్రక్రియలకి కూడా వర్తించడం సమంజసంగానే తోచింది. ఆహారం నుండి వచ్చే ఎడతెగని శక్తిసరఫరా లేనిదే ఏ సజీవ జంతువూ బతకలేదన్న వాస్తవం బట్టి జీవ ప్రక్రియలు కూడా ఏమీ లేని చోటి నుండి శక్తిని పుట్టించలేవన్న విషయం అర్థమయ్యింది. శ్వాస తీసుకునే విధానంలో, ఆహారం తీసుకునే విధానంలో మొక్కలకి, జంతువులకి మధ్య ఎంతో వ్యత్యాసం వుంది. కాని ఆ మొక్కల మీద కూడా తగినంత సమయం కాంతి వర్షిస్తూ ఉంటే గాని అవి కూడా బతకవు అన్న విషయం తెలిసినదే.

భూమి మీద అన్ని రకాల శక్తి రూపాలకి మూలం సూర్యుడి నుండి వచ్చే కాంతి శక్తి, ఉష్ణ శక్తేనని మాయర్ స్పష్టంగా చాటాడు. జీవరాశులకి శక్తిని ప్రసాదించే శక్తి మూలం సూర్యుడే. ఆ శక్తి మూలం నుండే మొక్కలు ప్రత్యక్షంగా శక్తిని గ్రహిస్తాయి. ఆ మొక్కల నుండి జంతువులు (అదే విధంగా మనిషి కూడా) శక్తిని గ్రహించడం జరుగుతుంది.

అంతవరకు సందేహాత్మకంగా తోచిన ఒక భావన క్రమంగా స్పష్టం కాసాగింది. (ఆ భావనకి పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు రెండవ భాగంలో ఎన్నో దాఖలాలు దొరికాయి.) శక్తి నిత్యత్వ సూత్రం జీవరహిత పదార్థానికి మాత్రమే కాక జీవ పదార్థానికి కూడా వర్తిస్తుంది. ఆ ప్రత్యేకమైన దృక్పథంతో చూసినప్పుడు జీవం యాంత్రికమని అనుకోవాల్సి ఉంటుంది.

కర్బన రసాయనాలు

ప్రాణవాదం (vitalism) చాలా కాలం మొండిగా నిలిచింది. శక్తినిత్యత్వ సూత్రం జీవపదార్థంలోను, జీవరహిత పదార్థంలో కూడా వర్తిస్తుందని తెలిసినా, మంటల్లాగే మనుషులు కూడా ఆక్సిజన్ ని వినియోగిస్తూ, కార్బన్ డయాక్సయిడ్ ని పుట్టిస్తారని తెలిసినా కూడా, వాటిని ప్రాణవాదులు కేవలం కొన్ని ప్రాథమిక పరిమితులుగా మాత్రమే స్వీకరించారు. మానవుల్లోను, మహానగాల్లోను ఉన్నది పదార్థమే నన్నట్టుగా ఉందా వాదన అంటారు ప్రాణవాదులు. జీవసహిత, జీవరహిత పదార్థాలలో కొన్ని సామాన్యమైన ధర్మాలు వర్తిస్తున్నప్పటికి, రెండిట్లోను సమానత అక్కడితో ఆగిపోతుందని వారి ఉద్దేశం.

జీవపదార్థంలో ఉన్నది కూడా పదార్థమే నని ఒప్పుకున్నా కూడా, జీవరహిత పదార్థంలో ఉండే పదార్థానికి దీనికి మధ్య కొన్ని మౌలికమైన తేడాలు ఉండొచ్చునేమో కదా? ఈ ప్రశ్నకి మాత్రం ఔననే సమాధానం చెప్పవలసి వచ్చింది.

ఉదాహరణకి మట్టిలో, సముద్రంలో, గాలిలో ఉండే పదార్థాలు స్థిరంగా, మారని లక్షణాలు కలిగి ఉన్నట్టు కనిపిస్తాయి. నీటిని వేడి చేస్తే మరిగి ఆవిరి అవుతుంది. చల్లారిస్తే తిరిగి ద్రవపు నీటిగా మారిపోతుంది. ఇనుముని, ఉప్పుని కూడా వేడి చేసి కరిగించవచ్చు. అలాగే మళ్లీ చల్లబరిచి ఘనరూపం లోకి తీసుకురావచ్చు. ఇందుకు భిన్నంగా జీవరాశుల్లో నుండి వెలికి తీయబడ్డ పదార్థాలు (చక్కెర, కాగితం, ఆలివ్ నూనె మొదలైనవి), జీవరాశులకి మల్లె కాస్త పెళుసుగా, అర్భకంగా, అస్థిరంగా కనిపిస్తాయి. వేడెక్కిస్తే పొగలు కక్కుతాయి, మసిబారతాయి, భగ్గున మండిపోతాయి. పైగా ఆ మార్పులన్నీ అనుత్క్రమణీయమైనవి (irreversible), తిరిగి మునుపటి స్థితికి చేర్చడానికి సాధ్యం కానివి. కాలిన కాగితం నుండి పుట్టిన మసిని, బూడిదని చల్లారిస్తే తిరిగి కాగితంలా మారిపోవు. కాబట్టి ఇక్కడ రెండు బాగా భిన్నమైన పదార్థ జాతులు ఉన్నాయని అనిపిస్తుంది.

1807 లో స్వీడిష్ రసాయన శాస్త్రవేత్త జోన్స్ జేకబ్ బెర్జీలియస్ (1779-1848) ఓ చక్కని సూచన చేశాడు. జీవరాశుల నుండి (లేదా ఒకప్పుడు జీవించిన ప్రాణుల నుండి) వచ్చిన పదార్థాన్ని “కర్బన రసాయనాలు” (organic substances) అన్నాడు. తక్కిన వాటిని “అకర్బన రసాయనాలు” (inorganic substances) అన్నాడు. కర్బన రసాయనాలని అకర్బన రసాయనాలుగా సులభంగా మార్చవచ్చేమోగాని, వ్యతిరేక దిశలో మార్పుని సాధించడానికి ‘జీవశక్తి’ ప్రమేయం అవసరం అని అతడు నమ్మాడు. అకర్బన రసాయనాలని కర్బన రసాయనాలుగా మార్చడానికి ప్రాణులలో ఉండే ఏదో ప్రత్యేకమైన శక్తి అవసరం అని అతడు భావించాడు.

అయితే ఆ భావనకి త్వరలోనే నూకలు చెల్లిపోయాయి. 1828 లో జర్మన్ రసాయన శాస్త్రవేత్త ఫ్రెడెరిక్ వోలర్ (1800-1882) సయనైడ్ ల మీద పని చేస్తున్నాడు. సయనైడ్ లు, తత్సంబంధిత రసాయన సంయోగాలు అన్నీ అకర్బన రసాయనాలని ఆ రోజుల్లో అనుకునేవారు. ఒకసారి అతడు అమోనియమ్ సైయనేట్ ని వేడి చేసినప్పుడు అడుగున మిగిలిన కణికలు చూసి ఆశ్చర్యపోయాడు. పరీక్షించి చూడగా అవి యూరియా స్ఫటికలు అని తేలింది. స్తన్యజీవుల మూత్రంలో ఉండే ఓ అతి ముఖ్యమైన రసాయనం

యూరియా. అది నిశ్చయంగా కర్బన రసాయనమే. మరి అకర్బన రసాయనం లోంచి కర్బన రసాయనం ఎలా వచ్చింది?

వోలర్ ఆవిష్కరణతో ఉత్తేజితులైన మరి కొందరు రసాయనశాస్త్రవేత్తలు అకర్బన రసాయనాల నుండి కర్బన రసాయనాలని సంయోజించే ప్రయత్నం మొదలుపెట్టారు. ఆ ప్రయత్నంలో త్వరగా విజయవంతులు అయ్యారు. పియర్ యూజీన్ మార్సెలో బెర్తెలో (1827-1907) అనే ఫ్రెంచ్ రసాయన శాస్త్రవేత్త చేసిన కృషితో కర్బన, అకర్బన రసాయన జాతుల మధ్య అంతవరకు ఉండే గోడ కూలిపోయింది అనడంలో సందేహమే లేదు. 1850 లలో బెర్తెలో ఎన్నో ముఖ్యమైన కర్బన రసాయనాలని సంయోజించాడు. అతడు సంయోజించిన మిథైల్ ఆల్కహాల్, ఇథైల్ ఆల్కహాల్, మీథేన్, బెంజీన్, అసెటిలిన్ మొదలైన రసాయనాలన్నీ కర్బన రసాయనాలే.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు తొలి దశాబ్దాలలో ఎన్నో రకాల అధునాతన రసాయన విశ్లేషణా పద్ధతులు రూపొందించబడ్డాయి. ఆ పద్ధతులు వాడి కర్బన రసాయనాలలో ముఖ్యంగా కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజెన్ మూలకాలేనని కనుక్కున్నారు. త్వరలోనే ఈ మూలకాలని కలిపి కొన్ని కొత్త రకం సయోగాలని తయారు చెయ్యడం నేర్చుకున్నారు. ఈ సంయోగాలని కర్బన రసాయనాలని పోలిన లక్షణాలు ఉన్నాయి కాని అవి జీవరాశుల శరీరాల నుండి ఉత్పన్నం కాలేదు.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు రెండవ భాగంలో వేవేల “సంయోజిత కర్బన రసాయనాలు” (synthetic organic substances) రూపం పోసుకున్నాయి. ఇక అప్పటి నుండి కర్బన రసాయనాలు అంటే జీవాకృతుల నుండి పుట్టిన సంయోగాలు అని అనడానికి వీల్లేకపోయింది. అయినా కూడా రసాయన శాస్త్రాన్ని ‘కర్బన’, ‘అకర్బన’ రసాయన శాస్త్రాలుగా విభజించే పద్ధతిలో ఒక సౌకర్యం కనిపించింది. కాని ఈ పదాలకి ఇప్పుడు కొత్త అర్థం ఆపాదించబడింది. కర్బన రసాయన శాస్త్రం అంటే “కార్బన్ ఉన్న రసాయనాల శాస్త్రం.” అకర్బన రసాయన శాస్త్రం అంటే “కార్బన్ లేని రసాయనాల శాస్త్రం.” దీనికి జీవప్రక్రియకి ఏ సంబంధమూ లేదు.

ఈ దెబ్బతో ప్రాణవాదులు కాస్త వెనక్కు తగ్గారు గాని పూర్తిగా రంగస్థలం నుండి తప్పుకోలేదు. పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు రసాయనికులు రూపొందించిన కర్బన రసాయనాలు చాలా సరళమైనవి. కాని

జీవధాతువులలో ఉండే ఎన్నో రసాయనాలు ఎంత సంక్లిష్టమైనవి అంటే పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు రసాయనికులు అలాంటి సంయోగాలని సంయోజించగలిగే ప్రసక్తే లేదు.

ఆ మరింత సంక్లిష్టమైన సంయోగాలని మూడు వర్గాలలో ఇముడుతున్నాయని 1827 లో ఇంగ్లండ్ కి చెందిన విలియమ్ ప్రౌట్ (1785-1850) అనే వైద్యుడు సూచించాడు. ఆ పదార్థాలకి ప్రస్తుతం మనం ఇచ్చే పేర్లు కార్బోహైడ్రేట్ లు (carbohydrates), లిపిడ్ లు (lipids), ప్రోటీన్ లు (proteins). కార్బోహైడ్రేట్ లలో (చక్కెర, పిండి పదార్థం, సెల్యులోస్ మొ॥) కార్బన్, హైడ్రోజెన్, ఆక్సిజన్ మాత్రమే ఉంటాయి. లిపిడ్ లలో (కొవ్వు పదార్థాలు, తైలాలు మొ॥) కూడా ఆ మూలకాలే ఉంటాయి. అయితే కార్బోహైడ్రేట్ లలో ఆక్సిజన్ పుష్కలంగా ఉంటుంది. లిపిడ్ల లో ఆక్సిజన్ తక్కువ. మరో తేడా ఏమిటంటే కార్బోహడ్రేట్ లు నీటిలో సులభంగా కరుగుతాయి. అవసరమైతే ఆసిడ్ల ని ప్రయోగించి సులభంగా కరిగేలా చెయ్యొచ్చు. కాని లిపిడ్లు నీటిలో కరుగవు.

ఈ మూడు వర్గాలలో అత్యంత సంక్లిష్టమైనవి ప్రోటీన్లు. ఎంతో పెళుసైనవి, అర్భకమైనవి. ఒక విధంగా జీవపదార్థానికి ఉండే సౌకుమార్యం వీటికీ అలవడింది అనుకోవాలి. ప్రోటీన్లలో కార్బన్, నైట్రోజెన్, ఆక్సిజన్ లు మాత్రమే కాక నైట్రోజెన్, సల్ఫర్ లు కూడా ఉంటాయి. అవి నీట్లో మామూలుగా కరిగినా, కాస్త మరిగించగానే అవి ముద్దగా గడ్డకట్టుకుపోతాయి. వాటిని మొదట్లో ఆల్బుమినస్ పదార్థాలు (albuminous substances) అనేవారు. ఎందుకంటే అలాంటి ప్రవర్తనకి చక్కని తార్కాణం ఆల్బుమిన్ లేదా గుడ్డులో ఉండే తెల్లని పదార్థం. దానికి లాటిన్ పేరు ఆల్బుమెన్ (albumen). కాని 1838 లో జెరార్డ్ యోహాన్ ముల్డర్ అనే డచ్ రసాయనశాస్త్రవేత్త ఈ ఆల్బుమినస్ పదార్థాల ప్రాముఖ్యతని గుర్తించి వాటికి ఉమ్మడిగా “ప్రోటీన్”లు (proteins) అని పేరు పెట్టాడు. ఆ పదం “మొదటి ప్రాముఖ్యత కలిగిన” అనే అర్థం గల గ్రీకు పదాల నుండి వచ్చింది.

ఇక పందొమ్మిదవ శతాబ్దం మొత్తం ప్రాణవాదులు, కర్బన రసాయనాల జాతి మొత్తం మీద కాదుగాని, ప్రత్యేకించి ఈ ప్రోటీన్ల మీదే తమ ఆశలన్నీ పెట్టుకు కూర్చున్నారు.

అలా అభివృద్ధి చెందుతున్న కర్బన రసాయన శాస్త్రవిజ్ఞానం సహాయంతో పరిణామ సిద్ధాంతానికి కూడా మెరుగులు దిద్దడానికి వీలయ్యింది. జీవజాతులు అన్నీ ఇంచుమించు ఒకే రకమైన కర్బన రసాయనాలతో కూర్చబడి వున్నాయి. అవి కార్బోహైడ్రేట్ లు, లిపిడ్ లు, ప్రోటీన్ లు. అయితే జీవజాతికి అజీవజాతికి మధ్య భేదాలు లేకపోలేవు. కాని రసాయనాల కూర్పు దృష్ట్యా ఆ బేధాలు అత్యల్పంగా ఉన్నాయి. ఆకారం బట్టి చూస్తే కొబ్బరి చెట్టుకి, ఆవుకి మధ్య పోలికే లేదు. కాని కొబ్బరి కాయల నుండి వచ్చే కొవ్వుకి, ఆవుపాల నుండి వచ్చే కొవ్వుకి మధ్య పెద్దగా తేడా లేదు.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు నడిమిభాగంలో రసాయన వేత్తలకి మరో ముఖ్యమైన విషయం అర్థమయ్యింది. ఆ కార్బోహైడ్రేట్ లు, లిపిడ్ లు, ప్రోటీన్లు కూడా జీర్ణ ప్రక్రియ వల్ల కొన్ని మౌలికమైన అంశాలుగా, కొన్ని సామాన్యమైన "పునాది రాళ్లు" (building blocks) గా మారిపోతాయని గుర్తించారు. జీవజాతులు అన్నిట్లోను ఆ పునాదిరాళ్లు ఒక్కటే. వాటిని రకరకాల విన్యాసాలలో కలపడం వల్లనే వైవిధ్యం పుడుతోంది. ఒక ప్రాణి తనకి పూర్తిగా భిన్నమైన ప్రాణిని భక్షించి మనగలదు. (ఉదాహరణకి మనిషి పీతలు తినగలడు. ఆవు గడ్డి తిని బతుకుతుంది.) దానికి కారణం జీర్ణక్రియ వల్ల ఆహారంలోని సంక్లిష్టమైన పదార్థాలన్నీ విచ్ఛిన్నమై కొన్ని పునాదిరాళ్లుగా మారిపోతాయి. అటు భక్షకులలోను, ఇటు భక్ష్యాలలోను ఉండే పునాదిరాళ్లు ఒక్కటే. ఆహారం జీర్ణం కావడం వల్ల ఏర్పడ్డ పునాదిరాళ్లు మళ్లీ రకరకాలుగా కలపబడి, సంక్లిష్ట పదార్థాలుగా మారి, ఆ భక్షకుడి శరీరంలో భాగం అవుతాయి.

కాబట్టి రసాయన కూర్పు దృష్ట్యా చూస్తే, బాహ్య రూపంలో ఎంత వైవిధ్యం ఉన్నా జీవం అంతా ఒక్కటే నని అర్థమవుతుంది. దీన్ని బట్టీ చూసే పరిణామ క్రమంలో వచ్చే మార్పులు కూడా మూలాంశాల కూర్పులో వచ్చే మార్పులుగా అర్థం అవుతాయి. అదొక దుస్సాధ్యమైన, అసాధారణమైన మార్పుగా తోచదు. ఈ రకమైన జీవరసాయన దృక్పథం జీవపరిణామ సిద్ధాంతానికి ప్రాణం పోయకపోయినా, ఆ భావనని మరింత పోషించింది.

ధాతువులు – పిండాలు

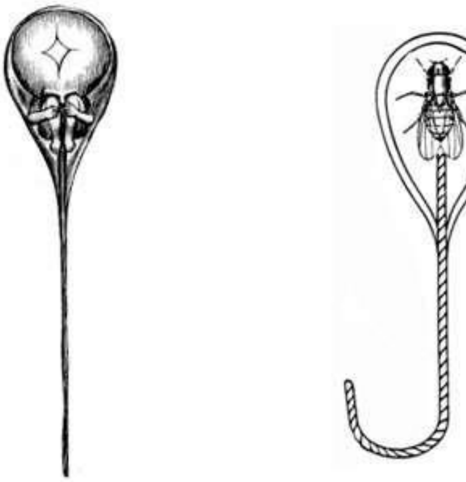
జీవప్రపంచపు మూలంలో ఉన్న ఏకత్వం గురించిన అవగాహన సాధించడం కోసం జీవశాస్త్రవేత్త తనకి కాస్త అపరిచితమైన రసాయన శాస్త్రం మీద ఆధారపడనక్కర్లేదు. అప్పుడప్పుడే రూపుదిద్దుకుంటున్న మైక్రోస్కోప్ ఆ ఏకత్వాన్ని కళ్లకి కట్టినట్టు చూపించింది.

మైక్రోస్కోప్ చూపించిన తొలి దృశ్యాలు చూపరుల కళ్లని, లేదా ఊహాశక్తిని, ఉక్కిరిబిక్కిరి చేశాయి. మైక్రోస్కోప్ సహాయంతో మొట్టమొదట సూక్ష్మజీవాల అందచందాలు చూసిన జీవశాస్త్రవేత్తలు తలమునకలయ్యారు. కంటికి కనిపించిన దానికి ఊహాశక్తికి అనిపించినది తోడయ్యింది. వాస్తవంలో లేని విశేషాలెన్నో చొప్పిస్తూ సూక్ష్మజీవాల కల్లబొల్లి చిత్రాలు గీశారు. ఉదాహరణకి మనిషి శుక్రాన్ని తీసుకుని అందులోని శూక్రకణాలని (spermatozoa) మైక్రోస్కోప్ లో చూసినప్పుడు ఆ చిత్రాలలో వారికి చిట్టిచిట్టి మానవాకారాలు ఎన్నో కనిపించాయి. లేదా కనిపించాయని వారు భ్రమపడ్డారు.

ఇక ఊహాలు పగ్గాలు తెంచుకుని పరుగులు పెట్టాయి. శుక్రకణం లోనో, అండకణం లోనో చిన్న మనిషి ఉన్నప్పుడు, ఆ మనిషిలో మళ్లీ శుక్రణాలు లేదా అండకణాలు ఉండొచ్చుగా? ఆ శుక్రకణంలోను, అండకణంలోను మళ్లీ మరింత సూక్ష్మమైన మనిషి ఉంటేనో? అలా అంతులేకుండా ఇంకా ఇంకా చిన్న మానవులు ఉన్నట్టు ఊహించుకున్నారు. ఆ సూక్ష్మమానవులని వాళ్లు homunculus అని పిలిచారు. అక్కడితో ఆగక మొట్టమొదటి స్త్రీ అయిన ఈవ్ లో ఉండే సూక్ష్మమానవుల పరిమాణం ఎంత ఉండి ఉంటుందో లెక్కలు కట్టారు. అలా ఏదో ఒకనాటికి అతి సూక్ష్మమైన మనుషులు కూడా పుట్టిన దశలో మానవజాతి అంతరించిపోతుందని సిద్ధాంతాలు అల్లారు. ఆ విధంగా "పూర్వరూప నిర్మాణ" సిద్ధాంతానికి (doctrine of preformation) బాటలు పడ్డాయి. ఇది పరిణామ వ్యతిరేక సిద్ధాంతం అని స్పష్టంగా కనిపిస్తోంది. ఎందుకంటే ఈ సిద్ధాంతం బట్టి ఒక జీవజాతిలో భావిలో పుట్టబోయే సభ్యులంతా ఆ జీవజాతికి చెందిన మూలవ్యక్తుల యొక్క శుక్రకణంలోనో, అండకణంలోనో సూక్ష్మరూపంలో ముందే దాగి వుంటారు. కాబట్టి వాటి వంశాంకురాలలో ఏ దశలోనైనా మార్పు రావలసిన కారణం కనిపించదు.

ఈ సిద్ధాంతానికి ప్రతికూలంగా వచ్చిన ప్రధాన విమర్శలలో మొట్టమొదటిది జర్మన్ జీవక్రియా శాస్త్రవేత్త కాస్పర్ ఫ్రీడ్రిక్ వోల్ఫ్ (1733-1794) నుండి వచ్చింది. కేవలం 26 ఏళ్ల వయసులో, 1759 లో అతడు ప్రచురించిన ఓ పుస్తకంలో మొక్కల వృద్ధి క్రమం గురించి అతడు చేసిన పరిశీలనలని వర్ణిస్తూ రాశాడు. ఎదుగుతున్న కొమ్మ యొక్క కొసలో నిర్విభాజితమై (undifferentiated) సామాన్యమైన నిర్మాణాలు

ఉంటాయని అతడు గుర్తించాడు. ఎదుగుతున్న కొమ్మ అంచు ఇంకా ఇంకా ప్రత్యేకీకరణ చెందుతుంది. క్రమేపీ అందులో ఒక భాగం పూవుగా మారితే, మరో భాగం (మొదట్లో రెండు భాగాలూ ఒకేలా ఉన్నా) ఆకుగా మారుతుంది. క్రమంగా అతడు తన పరిశీలనలని జంతుజాతులకి కూడా విస్తరింపజేశాడు. ఉదాహరణకి పిండ దశలో ఉన్న కోడిపెట్టల మీద పరిశీలనలు చేశాడు. నిర్విభాజితమైన ధాతువు క్రమంగా ప్రత్యేకీకృతమై వివిధ ఉదరాంగాలుగా (abdominal organs) రూపుదాల్చింది. ఈ ధర్మాన్నే epigenesis అంటారు. ఆ పదాన్ని మొట్టమొదట జంతు జననం మీద రాసిన ఓ పుస్తకంలో విలియమ్ హార్వే వాడాడు. ఆ పుస్తకం 1651 లో ప్రచురించబడింది.



పూర్వరూప నిర్మాణ వాదం – శుక్రకణంలో నిండైన జీవాకృతి సంక్షిప్త రూపంలో ఉంటుందన్న భావన

ఈ దృష్టితో వివిధ జంతువులని చూసినప్పుడు, వాటి బాహ్య విశేషాలలో ఎంత వైవిధ్యం కనిపించినా, వాటి మూలాలు మాత్రం ఒకే విధంగా ఉంటాయని అర్థం చేసుకోవలసి ఉంటుంది. మౌలికమైన, సామాన్యమైన జీవ ధాతువు నుండి రకరకాల జంతువులు పుట్టుకొచ్చాయి. జీవజాతులు ముందే తీరుగా సవివరంగా మలచబడ్డ సూక్ష్మ అంగం నుండి పుట్టుకురాలేదు.

పూర్తిగా రూపొందిన ప్రాణుల మధ్య కూడా పైకి కనిపించినంతగా వైవిధ్యం లేదని లోతుగా అధ్యయనం చేస్తే అర్థమయ్యింది. మారీ ఫ్రాన్సువా జేవియర్ బిషా (1771-1802) అనే ఫ్రెంచ్ వైద్యుడు మైక్రోస్కోప్

సహాయం కూడా లేకుండా పని చేస్తూ అల్పాయుష్షు గల తన జీవితపు ఆఖరు దశలో ఓ చక్కని సత్యాన్ని కనుక్కున్నాడు. దేహంలో వివిధ అంగాలలో ఎన్నో అంశాలు ఉన్నాయని, వాటన్నిటి రూపురేఖలు వేరు వేరుగా ఉన్నాయని అతడు కనుక్కున్నాడు. ఆ అంశాలకి అతడు tissues (ధాతువులు) అని పేరు పెట్టాడు. ఆ విధంగా histology (ధాతువిజ్ఞానం) అనే శాస్త్రవిభాగం ఏర్పడింది. ఈ ధాతువులలో జాతుల సంఖ్య మరీ అంత పెద్దదేమీ కాదని అతడు కనుగొన్నాడు. ఉదాహరణకి జంతువులలో ముఖ్య ధాతుజాతువులు చర్మ (epithelial), సంధాయక (connective), కండర (muscle), నాడీ (neural) ధాతువులు. ఆ కాసిన్ని ధాతుజాతులు వివిధ పాళ్లలో వివిధ అంగాలని కూర్చుతాయని అతడు భావించాడు. ప్రాణులకి ప్రాణులకి మధ్య ధాతు లక్షణాలలో పెద్దగా తేడా ఉండదని, మొత్తం శరీర నిర్మాణంలోనే తేడా వస్తుందని అతడు తలపోశాడు.

కావాలంటే అంతకన్నా మరో మెట్టు ముందుకు వెళ్లొచ్చు. ఈ పుస్తకంలో అంతకు ముందు చెప్పుకున్నట్టు, పదిహేడవ శతాబ్దపు నడిమి కాలంలో రాబర్ట్ హూక్ బిరడా మీద కొన్ని చక్కని పరిశీలనలు చేశాడు. బిరడా నిండా చిన్న చిన్న అసంఖ్యాకమైన దీర్ఘచతురస్రాకారపు గదులు ఉన్నాయని అతడు గుర్తించాడు. ఆ గదులకి అతడు cells అని పేరు పెట్టాడు. ఆ గదులన్నీ ఖాళీగా ఉన్నాయి. ఎందుకంటే బిరడా మృతధాతువు. తదనంతర కాలంలో సజీవమైన ధాతువు మీద, లేదా ఇటీవలి కాలం వరకు సజీవంగా ఉన్న ధాతువు మీద మైక్రోస్కోప్ తో ఎన్నో పరిశీలనలు జరిగాయి. ఆ పరిశీలనల వల్ల కూడా ధాతువులో చిన్న చిన్న గదులు ఉంటాయని తెలిసింది.

అయితే సజీవంగా ఉండే ధాతువులో గదులు ఖాళీగా లేవు. వాటిలో జిగురు వంటి ద్రవం (gelatinous fluid) ఏదో నిండి వుంది. ఆ ద్రవానికి చెక్ (Czech) దేశపు జీవక్రియా శాస్త్రవేత్త యోహానెస్ ఎవాంజెలిస్టా పుర్కిన్యే (1787-1869) ఓ పేరు కూడా పెట్టాడు. 1839 లో అతడు గుడ్డులో ఉండే పిండ పదార్థానికి protoplasm అని పేరు పెట్టాడు. గ్రీకు భాషలో మొదట (proto) ఏర్పడినది (plasm) అనే అర్థం గల పదాల నుండి ఆ పదం వచ్చింది. ఆ మరుసటేడే జర్మన్ వృక్షశాస్త్రవేత్త హ్యూగో ఫాన్ మోహ్లో (1805-1872) ఆ పదాన్ని స్వీకరించి ధాతువులలో ఉండే పదార్థానికి సార్వత్రికంగా వర్తించేలా ప్రయోగించాడు. జీవధాతువులో ఉండే గదులు ఖాళీగా లేవని తెలిసినా హూక్ సూచించిన cell అనే పదమే ఆ "గదుల"కి సార్థకమయ్యింది. ఆ గదులనే ఇప్పుడు మనం కణాలు అంటున్నాం.

క్రమంగా రకరకాల కణ జాతులు కనుక్కోబడ్డాయి. జీవధాతువులలో ప్రతీ చోట ఈ కణాలే నిండి ఉంటాయని జీవశాస్త్రవేత్తలు భావించడం మొదలెట్టారు. చివరికి మథయాస్ యాకొబ్ ష్లయిడెన్ (1805-1801) అనే జర్మన్ వృక్షశాస్త్రవేత్త చేసిన సూచనతో ఆ భావన పూర్తిగా వేళ్లూనింది. మొక్కలన్నీ కణాలతో కూర్చబడినవేనని అతడు సూచించాడు. అక్కడితో ఆగక కణమే జీవపదార్థానికి పునాదిరాయి వంటిదని, జీవానికి అది ఏకాంకం (unit of life) అని అతడు సూచించాడు. కణం అనే సూక్ష్మమైన జీవన అంశాలతో జీవశరీరాలు కూర్చబడ్డాయి అన్నాడు.

ఆ మరుసటి సంవత్సరం జర్మన్ జీవక్రియా శాస్త్రవేత్త థియోడోర్ ష్వాన్ (1801-1882) ఆ భావనని మరింత ముందుకు తీసుకెళ్లి విస్తరింపజేశాడు. మొక్కలే కాక జంతువులన్నీ కూడా ఈ కణాలతోనే కూర్చబడ్డాయని అతడు వాదించాడు. కణాల చుట్టూ ఓ కణపొర ఉంటుందని ఆ పొర కణాల లోపలి అంశాలని, బాహ్యప్రపంచం నుండి వేరు చేస్తుందని అన్నాడు. లోగడ బిషా చెప్పిన ధాతువులలో ఒక్కొక్కదాంట్లో ఒక ప్రత్యేకమైన కణజాతి ఉంటుందని పేర్కొన్నాడు. ఈ "కణ సిద్ధాంతాని"కి మూలకర్తలు అన్న ఘనత ష్లయిడెన్ కి, ష్వాన్ కి సమానంగా దక్కుతుంది అంటారు గాని నిజానికి ఆ భావనకి ఊపిరి పోసిన వారు ఇంకా ఎందరో ఉన్నారు. ఘనత ఎవరికి దక్కినా మొత్తానికి వారి సమిష్టి కృషి వల్ల cytology (కణ శాస్త్రం) అనే రంగం ఏర్పడింది.

కణం జీవన పదార్థంలో ఏకాంకం అని అనుకున్నప్పుడు ఓ ముఖ్యమైన ప్రశ్న తలెత్తుతుంది? ఒక కణం స్వతంత్రంగా జీవించగలదా? స్వతంత్రంగా జీవించడం కోసం కొన్ని కోటానుకోట్ల కణాలు ఒక సమూహంలా ఏర్పడి సజీవ శరీరంలా రూపుదాల్చ వలసిందేనా? కొన్ని రకాల కణాలు నిజంగానే తక్కిన కణాలతో సంబంధం లేకుండా స్వతంత్రంగా జీవించగలవని జర్మన్ జంతుశాస్త్రవేత్త కార్ల్ తియోడోర్ ఎర్నెస్ట్ ఫాన్ సీబోల్డ్ (1804-1885).

1845 లో సీబోల్డ్ తులనాత్మక జీవనిర్మాణ శాస్త్రం (comparative anatomy) మీద ఒక పుస్తకం రాశాడు. అందులో ప్రోటోజువా లని చాలా క్షుణ్ణంగా వర్ణించాడు. తొలుత ఫాన్ లూవెన్హోక్ తన ప్రప్రథమ మైక్రోస్కోప్ లో చూస్తూ వర్ణించిన చిట్టి జీవాలు ఇవే. ప్రోటోజువాలలో ఉండేది ఏకైక కణాలు అని సీబోల్డ్ స్పష్టీకరించాడు. ఒక్కొక్క ప్రోటోజువన్ చుట్టు ఒక పొర ఏర్పడి ఉంటుంది. కణం సజీవంగా ఉండడానికి కావలసిన జీవన ప్రక్రియలన్నీ ఆ పొర లోపలే కొనసాగుతుంటాయి. అది ఆహారాన్ని లోనికి

తీసుకుంటుంది, దాన్ని జీర్ణం చేసుకుంటుంది, వ్యర్థపదార్థాలని వెలువరిస్తుంది. దాని పరిసరాలలో జరిగే మార్పులని పసిగడుతూ, వాటికి సముచితంగా స్పందిస్తుంది. అది ఎదుగుతుంది. రెండుగా విభజన చెంది ఆ విధంగా పునరుత్పత్తి చెందుతుంది. మనిషి లాంటి బహుళకణజీవిలో ఉండే కణాల కన్నా మరి ప్రోటోజువా కణాలు మరింత పెద్దగా, మరింత సంక్లిష్టంగా ఉంటాయి. ప్రోటోజువాలు పెద్దగా, సంక్లిష్టంగా ఉన్నాయంటే మరి ఆశ్చర్యం లేదు. ఎందుకంటే అవి స్వతంత్రంగా, ఒంటరిగా జీవించడానికి కావలసిన యంత్రాంగం అంతా వాటి లోపలే కలిగి ఉండాలి. బహుళకణ జీవుల పరిస్థితి వేరు. అలాంటి జీవిలో కణాలు ఒక దాని మీద ఒకటి ఆధారపడుతూ బతుకుతాయి. కాబట్టి అన్ని లక్షణాలు ప్రతీ కణం లోను ఉండాల్సిన అవసరం లేదు.

బహుళకణ జీవులలో కూడా వ్యక్తిగత కణాల పాత్ర ఎంత ముఖ్యమో ప్రదర్శించడానికి వీలవుతుంది. ఈ విషయం మీద రష్యన్ జీవశాస్త్రవేత్త కార్ల్ ఎర్నెస్ట్ ఫాన్ బాయర్ (1792-1876) 1827 లో కొన్ని ముఖ్యమైన అధ్యయనాలు చేశాడు. స్తన్యజీవులలో ఉండే గ్రాఫియన్ కూపంలో (Graafian follicle) అతడు అండం ఉంటుందని కనుక్కున్నాడు. ఆ అండం పూర్తి జీవిగా అభివృద్ధి చెందే క్రమాన్ని అతడు నిశితంగా పరిశీలించి అధ్యయనం చేశాడు.

ఆ తరువాత ఒక దశాబ్ద కాలం పాటు కృషి చేసి ఆ అంశం మీద రెండు సంపుటాలు గల పుస్తకాన్ని రచించాడు. ఆ విధంగా పిండశాస్త్రానికి (embryology) పునాదులు వేశాడు. (అండం నుండి పిండం అభివృద్ధి చెందే క్రమాన్ని ఈ శాస్త్రం అధ్యయనం చేస్తుంది.) వోల్ఫ్ ప్రతిపాదించిన epigenesis సిద్ధాంతానికి మళ్లీ కొత్త ఊపిరి పోశాడు. (ఆ సిద్ధాంతాన్ని అసలు వోల్ఫ్ కాలంలోనే పెద్దగా ఎవరూ పట్టించుకోలేదు.) ఫాన్ బాయర్ ఆ సిద్ధాంతానికి మరిన్ని మెరుగులు దిద్ది, మరింత సుస్థిర పరిచాడు. ఎదుగుతున్న అండం మీద కొత్త ధాతువు పొరలు పొరలుగా ఏర్పడుతుందని, మొదట్లో ఆ ధాతువులు అవిభాజిత (undifferentiated) స్థితిలో ఉంటాయని, కాని క్రమంగా అలాంటి ధాతువుల లోంచి ప్రత్యేక అవయవాలు పుడతాయని అతడు నిరూపించాడు. ఆ ప్రప్రథమ పొరలనే అతడు "బీజ స్తరాలు" (germ layers) అన్నాడు. (ఇక్కడ germ అనే ఇంగ్లీష్ పదం జీవనబీజాన్ని కలిగిన ఏ చిన్న వస్తువునైనా సూచిస్తుంది.)

అలాంటి బీజస్తరాలు మూడే ఉంటాయని తదనంతరం రూఢి అయ్యింది. 1845 లో రాబర్ట్ రెమాక్ అనే జర్మన్ వైద్యుడు (1815-1865) వాటికి పేర్లు కూడా పెట్టాడు. ఆ పేర్లే సార్థకమై ఇప్పటికీ నిలిచాయి. అవి ectoderm (ఇది "పై చర్మం" అన్న అర్థం గల గ్రీకు పదాల నుండి వచ్చింది), mesoderm ("మధ్య చర్మం"), endoderm ("లోపలి చర్మం").

1840 లలో స్విస్ జీవక్రియాశాస్త్రవేత్త రుడోల్ఫ్ ఆల్బర్ట్ ఫాన్ కోలికర్ (1817-1905) అండము, శుక్రము రెండూ వ్యక్తిగత కణాలు కావచ్చని సూచించాడు. (ఆ తరువాత జర్మన్ జంతుశాస్త్రవేత్త కార్ల్ గెగెన్బావర్ (1826-1903) పక్షులు పెట్టే పెద్ద పెద్ద గుడ్లు కూడా ఏకైక కణాలేనని నిరూపించాడు.) అండము, శుక్రము కలియడం వల్ల "ఫలదీకృత ovum" పుడుతుందని, అది కూడా ఏకైక కణమేనని కోలికర్ నిరూపించాడు. (ఆ కలయిక వల్ల, ఫలదీకరణ వల్ల పిండం యొక్క అభివృద్ధి మొదలవుతుంది. పందొమ్మిదవ శతాబ్దం నడిమి కాలానికల్లా పిండోత్పత్తి ఈ విధంగానే జరుగుతుందని చాలా మంది జీవశాస్త్రవేత్తలు నమ్మడం మొదలెట్టారు. అంతకు ముందు గడిచిన కొన్ని దశాబ్దాలుగా ఆ నమ్మకాన్ని సమర్థించే ఎన్నో పరిశీలనలు కూడా జరిగాయి. కాని అండం, శుక్రం కలియడం వల్ల ఫలదీకృత అండం ఎలా పుడుతుందో ప్రత్యక్షంగా 1879 వరకు కూడా ఎవరూ చూడలేదు. ఆ సంవత్సరం హెర్మాన్ ఫోల్ అనే స్విస్ జంతుశాస్త్రవేత్త స్టార్ చేప యొక్క అండం, శుక్రం కలియడం వల్ల ఫలదీకృత అండం ఎలా ఏర్పడినదీ ప్రత్యక్షంగా ప్రదర్శించాడు.)

1861 లో కోలికర్ పిండ శాస్త్రం మీద ఒక పుస్తకం ప్రదర్శించాడు. అందులో బాయర్ కృషి అంతా కణసిద్ధాంత పరంగా కొత్తగా అన్వయించడం జరిగింది. ప్రతీ బహుళకణ జీవి ఒక ఏకైక కణం రూపంలో మొదలవుతుంది. ఆ ఏకైక కణమే ఫలదీకృత అండం. ఆ ఫలదీకృత అండం పదే పదే విభజన చెందుతుంది. ఆ విభజన లోంచి పుట్టిన ప్రప్రథమ కణాలలో పెద్దగా తేడాలు ఉండవు. కాని నెమ్మదిగా ఆ కణాలు వివిధ దిశలలో ప్రత్యేకీకరణ చెందుతాయి. ఆ విధంగా క్రమంగా ఎదిగిన జీవాకృతిలో కనిపించే సంక్లిష్టమైన నిర్మాణాలన్నీ ఏర్పడతాయి. కణాల పరంగా ఆ విధంగా జీవోత్పత్తి (epigenesis) మీద వ్యాఖ్యానించడానికి సాధ్యమయ్యింది.

ఇలాంటి కృషి వల్ల జీవప్రపంచంలో అంతర్లీనంగా ఒక ఏకత్వం ఉందన్న భావన బలపడింది. ఫలదీకృత అండం దశలో చూస్తే మనిషిలో, జిరాఫీలో, చేపలో పెద్దగా తేడాయే కనిపించలేదు. పిండం వృద్ధి చెందుతుంటే నెమ్మదిగా, క్రమంగా ఆ తేడాలు తేటతెల్లం అయ్యాయి. పిండాలలో ఉండే చిన్న చిన్న

నిర్మాణాలు, మొదట్లో రూపురేఖలు స్పష్టంగా కనిపించనంత అవిశేషమైన నిర్మాణాలు, ఒక ప్రాణి విషయంలో క్రమంగా ఏ రెక్కగానో రూపుదాలుస్తాయి. మరో ప్రాణిలో భుజంగా, మరొకదాంట్లో పంజాగా, మరో దాంట్లో పొలుసుగా సందర్భోచితంగా రకరకాలుగా రూపొందుతాయి. జంతువుల మధ్య భేదాలని అర్థం చేసుకోవాలంటే ఎదిగిన దేహాలని పోల్చకుండా, వాటి పిండాలని పోల్చడం ఉత్తమం అని బాయర్ అభిప్రాయపడ్డాడు. ఆ విధంగా తులనాత్మక పిండశాస్త్రం (comparative embryology) ఊపిరిపోసుకుంది.

ఇలాంటి అధ్యయనాల సహాయంతో జీవజాతుల మధ్య భేదాలని కణాల అభివృద్ధి క్రమంలోని తేడాల పరంగా అర్థం చేసుకోడానికి వీలయ్యింది. మూలసూత్రాలలో ఏకత్వం వుంది కనుక వివిధ జీవజాతుల మధ్య తేడాలకి సంబంధించిన వివరాలని సులభంగా సేకరించి అర్థంచేసుకోవచ్చన్న విశ్వాసం పెరిగింది. కణాల స్థాయిలో పరిణామ ప్రక్రియల ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో కూడా తెలియసాగింది. ఉదాహరణకి కశేరుక (vertebrate) పిండాల తొలిదశలలో తాత్కాలికంగా ఒక “notochord” ఉంటుందని బాయర్ నిరూపించాడు. ఇది వెన్నుపూస కాదు గాని అలాగే వెన్ను వెంట విస్తరించిన ఒక ధృఢమైన నిర్మాణం. కొన్ని ప్రాచీనమైన, ఆదిమమైన చేప వంటి జలచరాలలో అలాంటి నిర్మాణం జీవితాంతం ఉంటుంది. 1860 లలో ఇలాంటి జీవాలని మొట్టమొదట రష్యన్ జంతుశాస్త్రవేత్త అలెగ్జాండర్ కోవాలెవ్ స్కీ (1840-1901) అధ్యయనం చేశాడు.

సకశేరుకాలలో ఈ notochord స్థానంలో త్వరలోనే వెన్నెముక ఏర్పడుతుంది. కాని ఈ ప్రాణులలో ఒక దశలో తాత్కాలికంగానైనా notochord ఏర్పడుతుంది అన్న విషయం కోవాలెవ్ స్కీ అధ్యయనం చేసిన జీవాలతో సంబంధాన్ని ఎత్తి చూపుతోంది. ఈ కారణం చేతనే ఈ ప్రత్యేకమైన అకశేరుక జాతిని, కశేరుకాలతో కలిపి కోర్డాటా (Chordata) అనే phylum లో ఉమ్మడిగా చేర్చడం జరిగింది. కశేరుకాలలో కూడా తాత్కాలికంగానైనా notochord ఉంటుందనే వాస్తవాన్ని బట్టి చూస్తే కశేరుకాలు కూడా notochord కలిగిన మరేదో ఆదిమమైన, ప్రాథమిక జీవి నుండి పరిణామం చెంది వుండొచ్చన్న భావన సమంజసంగా తోచుతుంది.

ఆ విధంగా ఎన్నో రంగాలు – తులనాత్మక శరీరనిర్మాణం శాస్త్రం, పురాజీవశాస్త్రం, జీవరసాయనశాస్త్రం, ధాతుశాస్త్రం, కణశాస్త్రం, పిండవిజ్ఞానం మొ॥ - ఏక కంఠంతో మొదట నెమ్మదిగా, గుసగుసగాను, తదనంతరం, పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు నడిమి కాలానికల్లా ఎలుగెత్తి, బిగ్గరగాను, జీవోత్పత్తిని

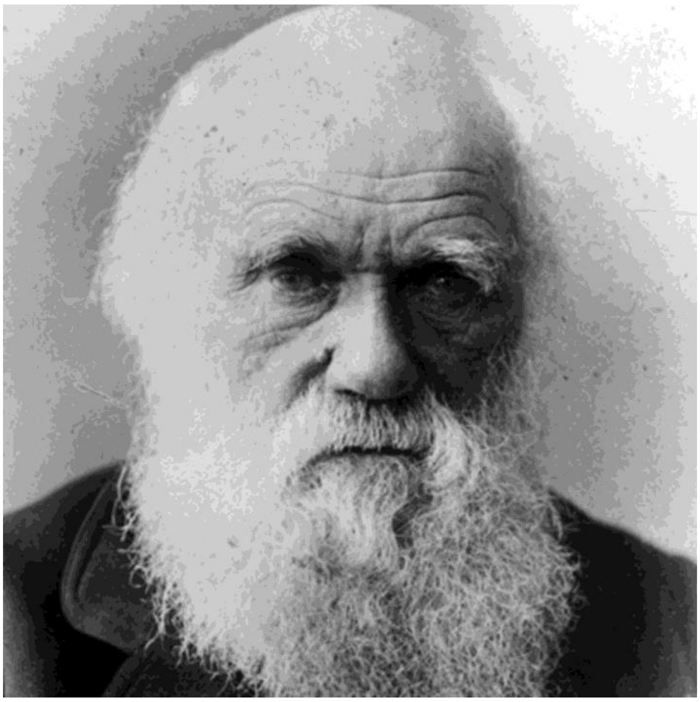
వర్ణించడానికి పరిణామాత్మక దృక్పథం చాలా అవసరం అని చాటాయి. అయితే ఎలాంటి ప్రక్రియల వల్ల పరిణామం జరుగుతోంది అన్న విషయంలోనే ఇంకా లోతుగా శోధించాల్సి వుంది.

అధ్యాయం 6

పరిణామం

ప్రకృతి ఎంపిక

ఒక సమగ్రమైన పరిణామ ప్రక్రియని ఊహించి, జీవశాస్త్రవేత్తల మనసులలో దాన్ని స్థిరంగా నాటిన ఘనుడు ఇంగ్లండ్ కి చెందిన ఒక ప్రకృతిశాస్త్రవేత్త. అతడి పేరు చార్లెస్ రాబర్ట్ డార్విన్ (1809-1882). ఈ పుస్తకంలో లోగడ పేర్కొనబడ్డ ఎరాస్మస్ డార్విన్ కి ఇతడు మనుమడు.



చార్లెస్ డార్విన్

యవ్వనంలో డార్విన్ మొదట వైద్య విద్యలోకి ప్రవేశించాడు. కాని ఒక దశలో అది విడిచిపెట్టి చర్చిలో ప్రవచకుడిగా చేరాలని అనుకున్నాడు. కాని ఈ రెండు వృత్తులు అతడికి రుచించలేదు. ప్రకృతిని శోధించడం అతడికొక సరదా వ్యాపకం. కాలేజిలో చదువుకునే రోజుల్లో కూడా అలాంటి అధ్యయాల మీద

ఆధారపడే వృత్తినే చేపట్టాలని కలలు గన్నాడు. 1831 లో హెచ్.ఎమ్.ఎస్. బీగిల్ అనే బ్రిటిష్ నౌక వైజ్ఞానిక పర్యటనా యాత్ర మీద భూమి మొత్తం చుట్టిరావాలని బయలుదేరనుంది. ఆ నౌకలో ఒక ప్రకృతిశాస్త్రవేత్త స్థానం ఇంకా భర్తీ కాలేదు. ఆ స్థానాన్ని పూరించవచ్చని డార్విన్ కి ఆహ్వానం వెళ్లింది. ఆ ఆహ్వానాన్ని డార్విన్ వెంటనే ఆమోదించాడు.

ఆ యాత్ర మొత్తం ఐదేళ్లపాటు సాగింది. సున్నిత స్వభావుడైన డార్విన్ మార్గమధ్యంలో ఎన్నో ఆరోగ్యసమస్యలు ఎదుర్కున్నాడు. కాని ఆ అనుభవం ఒక మేటి ప్రకృతిశాస్త్రవేత్తగా అతణ్ణి తీర్చిదిద్దింది. అతడి ప్రమేయం వల్లనే బీగిల్ యాత్ర మొత్తం జీవశాస్త్ర చరిత్రలోనే ఓ మరపురాని యాత్రగా పేరు తెచ్చుకుంది.

అప్పటికే డార్విన్ లయల్ రాసిన భౌగోళిక శాస్త్రంలో మొదటి సంపుటి చదివాడు. దాంతో భూమి ఎంత ప్రాచీనమైనదో అప్పటికే అతడికి ఒక అవగాహన ఏర్పడింది. భూమి మీద జీవరాశుల పరిణతి ఎంత సుదీర్ఘమైన కాలాల మీదుగా జరిగి ఉంటుందో అతడు ఊహించగలిగాడు. ఇప్పుడు ఈ యాత్రలో అతడు భూమి మీద జీవజాతులు ఒక దాని స్థానంలో మరొకటి ఎలా ప్రవేశిస్తుందో కళ్లారా చూడగలిగాడు. అలా పాత దాని స్థానంలో వచ్చిన కొత్త జాతికి పాత జాతికి మధ్య కొన్ని సూక్ష్మమైన తేడాలు ఉన్నాయని కూడా గుర్తించాడు. ఈ పరిశీలనలన్నీ ముఖ్యంగా దక్షిణ ఆఫ్రికా తీరం వెంట ప్రయాణిస్తున్న సమయంలో జరిగాయి.

డార్విన్ యాత్రలో ముఖ్యభాగం గలపాగోస్ దీవులలో అతడు గడిపిన ఐదు వారాల కాలం. ఈక్వడోర్ దేశ తీరం నుండి ఈ దీవులు 650 మైళ్ల దూరంలో ఉన్నాయి. ప్రత్యేకించి ఆ సమయంలో డార్విన్ అధ్యయనం చేసిన పక్షులని “డార్విన్ ఫించ్” పక్షులు అని పిలుస్తారు. కనీసం పద్నాలుగు ఉపజాతులుగా విభజింపబడ్డ ఈ ఫించ్ పక్షులలో ఎన్నో పోలికలు ఉన్నాయి. కాని ఆశ్చర్యం ఏమిటంటే ఆ దీవుల మీద ఆ పక్షి జాతులు అన్ని ఉన్నా, దాపుననే ఉన్న (దక్షిణ అమెరికా) ఖండం మీద ఆ పక్షులేవీ కనిపించవు. అంతేకాక ప్రపంచంలో మరెక్కడా అలాంటి పక్షులు కనిపించవు. కేవలం ఈ అవిశేషమైన ద్వీపమాలిక కోసమే ఆ పక్షులు సృష్టించబడ్డాయని అనుకోవడం సమంజసం అనిపించదు.

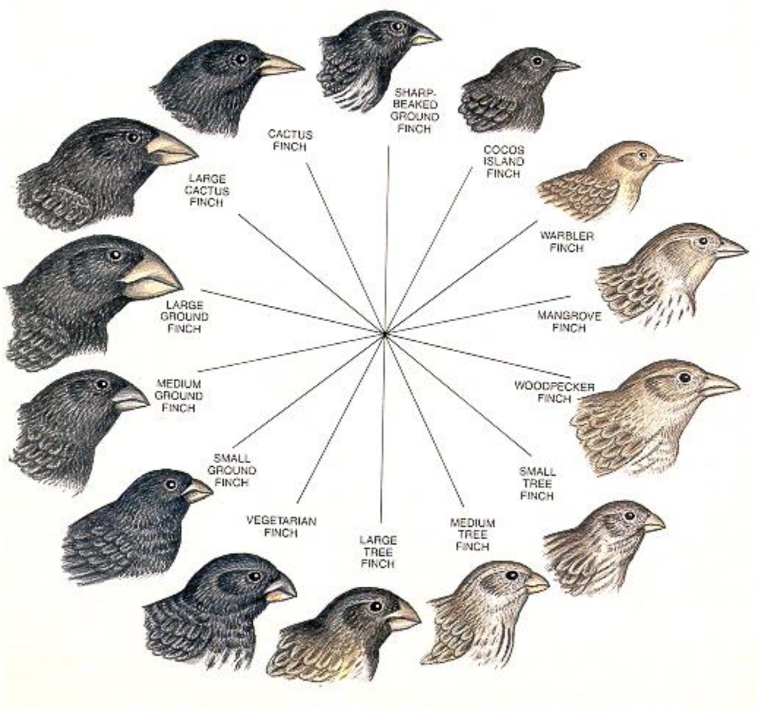
చాలా చాలా కాలం క్రితం ఈ పక్షులు పొరుగున ఉన్న ఖండం నుండి ఈ దీవులకి పయనించి వీటిని తమ నెలవుగా మార్చుకుని ఉండొచ్చు. అప్పటి నుండి కొన్ని యుగాల పాటు ఈ ఫించ్ పక్షులు తరతరాలుగా మార్పులు చెంది క్రమంగా ఎన్నో కొత్త జాతులుగా పరిణామం చెంది ఉండొచ్చు. వాటిలో కొన్ని ఒక రకమైన విత్తనాలు తినడానికి అలవాటు పడితే మరి కొన్ని మరో రకం విత్తులు తింటాయి. మరి కొన్ని ఇంకేవో పురుగులు తిని పొట్టపోసుకుంటాయి. అలా ఫించ్ పక్షులలో ఒక్కొక్క జాతి ఒక్కొక్క జీవన సరళిని అవలంబిస్తుంది. జీవన సరళిలో తేడాలు ఏర్పడినట్టే ఆ పక్షి జాతుల రూపురేఖల్లో కూడా ఎన్నో తేడాలు ఏర్పడ్డాయి. ఒక జాతి పక్షుల ముక్కు ఒక తీరులో ఉంటుంది. వాటి ఆకారం ఒక పరిమాణంలో ఉంటుంది, ఒక రకమైన శరీర నిర్మాణం కలిగి ఉంటుంది. దాపుననే ఉన్న ఖండం మీద, అంటే ముఖ్యభూమి (mainland) మీద ఉండే ఫించ్ పక్షులలో ఇలాంటి మార్పులు జరగలేదు. దానికి కారణం ఇతర పక్షుల నుండి అవి ఎదుర్కునే పోటీ మాత్రమే. కాని జీవరాశి పలచగా ఉండే గలపాగోస్ దీవుల మీద ఫించ్ లకి పెద్దగా పోటీయే లేదు. గొప్ప వృక్షసంపద గల ఆ దీవులు ఆ పక్షుల వృద్ధికి, అనేక విధమైన పరిణామానికి అనువైన నెలవులు అయ్యాయి.

కాని ఒక సమస్యకి, ఒక ముఖ్యమైన సమస్యకి మాత్రం ఇంకా సమాధానం లేకుండా పోయింది. అలాంటి పరిణామాత్మక మార్పుల వెనుక ఉండే శక్తులు ఎటువంటివి? ఒక రకమైన ఫించ్ లు విత్తనాలు తింటే, మరో రకం ఫించ్ లు పురుగులు తినడానికి ఎలా అలవాటు పడ్డాయి? ఈ విషయం మీద లామార్క్ వాదులు ఇచ్చిన వివరణలు డార్విన్ కి రుచించలేదు. ఈ సమస్యకి లామార్క్ వాదుల వివరణ ఇలా ఉంటుంది. ఏదో ఒక సందర్భంలో పురుగులని తినడానికి ప్రయత్నించిన పులుగులు, అవి మరిగిన రుచిని, పురుగులని పట్టి తినే ఒడుపుని, తమ సంతతికి చేరవేశాయి. ఆ విధంగా పురుగులని తినే ఫించ్ జాతి ఏర్పడింది. ఈ వాదన డార్విన్ కి నచ్చలేదు. కాని దురదృష్ట వశాత్తు దీనికి మించి ఆ కాలంలో మరో వివరణే లేకపోయింది.

1838 లో అంటే ఇంగ్లండ్ కి తిరిగి వచ్చిన నాటికి రెండేళ్ల తరువాత, 'జనాభా వృద్ధి సరళిపై వ్యాసం' (An Essay on the Principle of Population) అనే పుస్తకం డార్విన్ కంటపడింది. ఆ పుస్తకాన్ని అంతకు నలభై ఏళ్ల క్రితం ఇంగ్లీష్ ఆర్థిక శాస్త్రవేత్త థామస్ రాబర్ట్ మాల్థస్ (Thomas Robert Malthus, 1766-1834) వ్రాశాడు. ప్రపంచ జనాభా ఎప్పుడూ ఆహార ఉత్పత్తి పెరిగే వేగం కన్నా ఎక్కువ వేగంగా

పెరుగుతుందని, క్షుద్బాధ, యుద్ధం, వ్యాధి వంటి విపత్కర కారణాల వల్లనే చివరకు జనాభా నియంత్రించబడుతుందని ఆ పుస్తకంలో మాల్థస్ అంటాడు.

మాల్థస్ సూత్రం కేవలం మనుషులకి మాత్రమే కాకుండా అన్ని రకాల జీవరాశులకి వర్తిస్తుందని డార్విన్ భావించాడు. ఆహారం కోసం జరిగే నిరంతర పోటీలో కొన్ని జీవజాతులు వెనుకబడడం వల్లనే, ఓడిపోవడం వల్లనే వాటి సంఖ్య తరిగిపోతూ ఉండొచ్చని ఆలోచించాడు. ఉదాహరణకి గాలపాగోస్ దీవులలోకి ప్రవేశించిన మొట్టమొదటి ఫించ్ ల జనాభా మొదట్లో విశృంఖలంగా పునరుత్పత్తి చెంది విస్తరించి ఉండొచ్చు. కాని అనతికాలంలోనే అక్కడ లభ్యమయ్యే గింజలన్నీ హరించుపోయి ఉండొచ్చు. క్రమంగా వాటిలో కొన్ని పక్షులు పస్తులు ఉండాల్సి రావచ్చు. సహజమైన బలహీనత వల్ల గాని, గింజలని వెతికి పట్టుకోవడంలో తగినంత ఒడుపు లేకపోవడం వల్ల గాని కొన్ని ఫించ్ లు ఆహార పోటీలో ఓడిపోతూ ఉండొచ్చు. ఇలా ఉండగా ఒక దశలో కొన్ని ఫించ్ లు మామూలుగా కన్నా కాస్త పెద్ద గింజలు తిని మనగలగడం నేర్చుకుని ఉంటే? లేదా కఠినమైన గింజలు తిని అరగించుకోగలిగి ఉంటే? లేదా పురుగులు తిని బతకడం అలవరచుకుంటే? ఇలాంటి ప్రత్యేక సామర్థ్యాలు లేని పక్షులు ఆకలిబాధకి బలి అవుతాయి. కొత్త సామర్థ్యాలు కలిగిన పక్షులు అంతవరకు తెలియని కొత్త ఆహార వనరులని కొల్లగొట్టడం నేర్చుకుంటాయి. వాటి జనాభా వేగంగా పెరుగుతుంది. అలా చెయ్యలేని పక్షుల జనాభా తరిగిపోతుంది.



డార్విన్ ఫించ్ పక్షుల్లో వైవిధ్యం

మరోలా చెప్పుకోవాలంటే ప్రాణుల మీద పర్యావరణం చేసే ఒత్తిడి వల్ల జీవభేదాలు మరింత సంవర్ధనం చెందుతాయి. అలా ప్రకృతి చేసే ఒత్తిడి వల్ల సూక్ష్మమైన భేదాలు క్రమంగా పెరిగి పెరిగి కొత్త జాతులు పుట్టుకొస్తాయి. అలా ఏర్పడ్డ జాతులలో వాటిలో వాటి మధ్య ప్రగాఢమైన తేడాలు కనిపించడమే కాక, అవి పుట్టుకొచ్చిన మూల జాతితో పోల్చినా కూడా చాలా భిన్నంగా ఉంటాయి. ఆహార వనరులలో కొరత ఏర్పడుతున్న కొద్ది ప్రకృతే కొన్ని జీవజాతులని ఎంపిక చేసుకుంటుంది. ఆ విధమైన "ప్రకృతి ఎంపిక" (natural selection) వల్లనే చెప్పరాని వైవిధ్యంతో జీవలోకం కళకళలాడుతుంది.

అంతేకాక డార్విన్ స్వయంగా కొన్ని ప్రయోగాలు చేసి అలాంటి మార్పులు ఎలా జరుగుతాయో చూడగలిగాడు. కృత్రిమ ఎంపిక యొక్క పర్యవసానాలు అర్థం చేసుకోడానికి పావురాళ్లని పెంచాడు. చిన్న వయసులో ఉన్న వివిధ పావురాల సమూహాలని తీసుకుంటే వాటి మధ్య యాదృచ్ఛికమైన భేదాలు ఉండడం గమనించాడు. పరిమాణంలో, రంగులో, సామర్థ్యంలో ఎన్నో తేడాలు కనిపిస్తాయి. అలా సహజంగా ఏర్పడే భేదాలని వాడుకుంటూ, కొన్ని లక్షణాలు సంవర్ధనమయ్యేలా, కొన్ని అణచివేయబడేలా, ఆ సమూహాల మధ్య సంపర్కాలు జరిపిస్తూ, మనిషి తరతరాలుగా పశువులని, గుర్రాలని, గొర్రెలని, కోళ్లని పెంచుతూ వచ్చాడు. జాగిలాలని, జలచరాలని తన ఊహకి, ఉత్సాహానికి తగ్గట్టుగా మలచుకుంటూ వచ్చాడు.

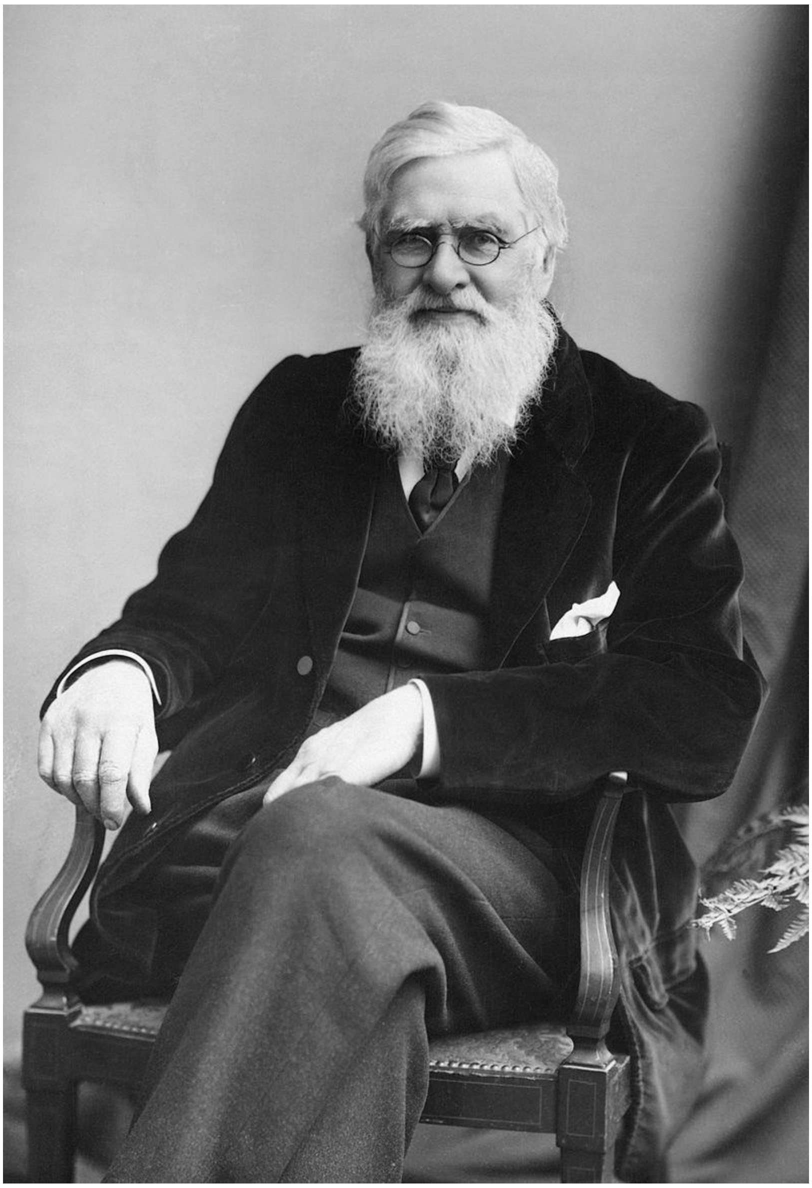
మరి మనిషికే సాధ్యమైన విజయం ప్రకృతికి సాధ్యం కాదా? ప్రకృతి కూడా తనకి తోచినట్టుగా, తన సొంత ప్రయోజనాల కోసం ఎంపిక చేసుకుంటూ మరింత సుదీర్ఘమైన కాలాల మీదుగా, మానవుడి అపేక్షకి తగ్గట్టుగా కాకుండా, పర్యావరణానికి అనుగుణంగా జీవజాతులని మలచుతోందేమో?

డార్విన్ లైంగిక సంపర్కాన్ని కూడా అధ్యయనం చేశాడు. అలాంటి ఎంపిక వల్లనే ఆడ జంతువు గొప్ప అలంకార పుష్టి గల మగ జంతువుని ఎంచుకుంటుంది. అలాంటి ఎంపికకి తార్కాణంగా పలువన్నెల పురి గల మగ నెమలి మనకి దర్శనమిస్తుంది.

అలాగే వ్యర్థాంగాల (vestigial organs) గురించి కూడా డార్విన్ ఎంతో సమాచారాన్ని సేకరించాడు. గత యుగాలలో ఏదో ప్రయోజనాన్ని అందించిన అంగాలు ప్రస్తుత యుగంలో నిరుపయోగంగా మిగిలిపోవడం అతడికి కనిపించింది. [అందుకు ఉదాహరణగా తిమింగలాల లోను, పాములలోను మధ్య భాగంలో కనిపించే అదనపు ఎముకలని తీసుకోవచ్చు. పరిణామ గతంలో ఒకప్పుడు ఆ ఎముకలు నడుముకి, వెనుగాళ్లకి సంబంధించినవి కావచ్చు. కాబట్టి ఆ జంతువులు కూడా ఒకప్పుడు నాలుగు కాళ్లపై నేల మీద నడిచిన జంతువులని నుండి పుట్టాయని అర్థమవుతుంది.]

ఇలాంటి జైవిక సమాచారాన్ని సేకరించడంలో డార్విన్ అకుంఠిత శ్రద్ధ చూపించేవాడు. అలా సేకరించిన సమాచారాన్ని క్షుణ్ణంగా, నిర్విరామంగా వర్గీకరించేవాడు. చివరికి 1844 లో తాను అంతవరకు తెలుసుకున్న విషయాలన్నీ కలిపి పుస్తక రూపంలో రాయాలని అనుకున్నాడు. కాని ఆ తరువాత మరో దశకం గడిచినంత వరకు కూడా తన సిద్ధాంతాలకి ఒక నిర్దుష్ట రూపాన్ని ఇవ్వలేకపోయాడు. అలాంటి బృహద్ యత్నాన్ని చివరికి 1856 లో ఆరంభించాడు.

ఇదిలా ఉండగా తూర్పు ప్రపంచంలో ఆల్ఫ్రెడ్ రసెల్ వాలెస్ (1823-1913) అనే మరో బ్రిటిష్ ప్రకృతివేత్త ఇదే సమస్యతో కుస్తీ పడుతున్నాడు. డార్విన్ లాగానే వాలెస్ కూడా జీవితాంతం యాత్రలు చేస్తూ గడిపాడు. ఆ యాత్రలలో భాగంగా 1848 మరియు 1852 ల మధ్య దక్షిణ అమెరికాలో పర్యటించాడు. 1854 లో అతడు మలయ్ ద్వీపకల్పానికి పయనించాడు. అక్కడి నుండి తూర్పు భారతీయ దీవులకి కూడా పయనించాడు. ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతాలలో కనిపించే స్తన్య జీవుల మధ్య తేడాలు చూసి ఆశ్చర్యపోయాడు. తదనంతరం ఒక దశలో వాలెస్ ఈ రెండు రకాల జీవజాతులు జీవించే ప్రాంతాలని విభజిస్తూ ఒక ఊహారేఖని నిర్వచించాడు. ఆ రేఖని ఇప్పటికీ 'వాలెస్ రేఖ' అంటారు. ఆ రేఖ బోర్నియో, సెలెబిస్ అనే రెండు పెద్ద దీవులని వేరు చేసే ఓ సన్నని జలసంధి వెంట పరిగెడుతుంది. దక్షిణాన ఉన్న కాస్త చిన్న దీవులైన బాలీ, లోంబక్ దీవులని కూడా ఆ రేఖ వేరు చేస్తుంది. జీవజాతులని ఖండవ్యాప్త జీవులుగాను (continental species), అతిఖండావ్యాప్త జీవులుగాను (supercontinental species) విభజించే పద్ధతి ఈ విధంగానే మొదలయ్యింది.



ఆల్ఫ్రెడ్ రసెల్ వాలెస్

ఆసియాకి చెందిన స్తన్యజీవుల కన్నా, ఆస్ట్రేలియాకి చెందిన సన్యజీవులు మరింత ఆదిమమైనవి గాను, మరింత అసమర్థమైనవి గాను ఉన్నట్లు వాలెస్ కి అనిపించింది. ఈ రెండు జీవజాతుల మధ్య పోటీ గనుక ఏర్పడితే మాత్రం ఆస్ట్రేలియాకి చెందిన సన్యజీవులు తప్పక నాశనమైపోతాయి. ఆస్ట్రేలియాకి చెందిన సన్యజీవులు బతికి చరించడానికి కారణం, ఆసియా మీద మరింత సమర్థవంతమైన స్తన్యజీవులు ఆవిర్భవించక ముందే ఆస్ట్రేలియా తో పాటు కొన్ని ఇరుగుపొరుగు దీవులు ఆసియా ఖండం నుండి వేరుపడిపోవడమే. వాలెస్ మనసులో ఈ విధంగా సాగిన ఆలోచనలు అతణ్ణి పరిణామ సిద్ధాంతం దిశగా

లాక్కుపోయాయి. డార్విన్ కి జరిగినట్టుగానే వాలెస్ కి కూడా ఒక దశలో మాల్థస్ పుస్తకం తారసపడింది. దాంతో అంతవరకు తన మనసులో రూపుదిద్దుకుంటున్న భావాలన్నీ ఒక సుస్థిర రూపాన్ని దాల్చాయి. ఆ సమయంలో వాలెస్ ఈస్ట్ ఇండీస్ దీవుల మీద జీవించేవాడు. అగ్యూ అనే వ్యాధి వల్ల బాధపడేవాడు. వ్యాధి వల్ల మంచం పట్టిన వాలెస్ ఆ తీరిక సమయాన్ని సద్వినియోగం చేసుకుంటూ తన మనసులో రూపుదిద్దుకుంటున్న పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని రెండు రోజుల్లో ఓ వ్యాసంలా రాసి డార్విన్ కి పంపించాడు. (అదే సమయంలో డార్విన్ కూడా అలాంటి సిద్ధాంతం మీద పని చేస్తున్నట్టు వాలెస్ కి తెలియదు.) చేతికి అందిన వ్యాసం చదివిన డార్విన్ నిర్ఘాంతపోయాడు. ఇరువురి భావాలలో చెప్పరాని సాన్నిహిత్యాన్ని చూసి ఆశ్చర్యపోయాడు. వాలెస్ పంపిన వ్యాసంతో పాటు, లోగడ డార్విన్ చేసిన రచనలు కూడా కొన్ని కలుపుతూ "Journal of Proceedings of the Linnaean Society" అనే వైజ్ఞానిక పత్రికలో 1858 అచ్చయ్యేలా చార్లెస్ లయల్ తదితరులు ఏర్పాటు చేశారు.

ఆ మరుసటేడు డార్విన్ తన ఆవిష్కరణలన్నీ కలిపి పుస్తక రూపంలో ప్రచురించాడు. ఆ పుస్తకానికి "On the Origin of the Species by Natural Selection, or the Preservation of favoured Races in the struggle for Life," అని చాంతాడంత పేరు పెట్టాడు. ఆ పుస్తకాన్నే నేడు మరి కాస్త కుదించబడ్డ Origin of the Species (జీవజాతుల ఆవిర్భావం) అన్న పేరుతో పిలుచుకుంటున్నాం.

ఆ పుస్తకం ఎప్పుడు వెలువడుతుందా అని వైజ్ఞానిక ప్రపంచం వేయికళ్లతో ఎదురుచూడసాగింది. మొదటి విడతలో 1250 కాపీలు అచ్చయ్యాయి. అన్నీ ఒక్క రోజులోనే అమ్ముడుపోయాయి. ఒకటిన్నర శతాబ్దం తరువాత కూడా ఆ పుస్తకాన్ని ఇప్పటికీ పదే పదే ముద్రిస్తున్నారు.

పరిణామ సిద్ధాంతాల మధ్య పోటీ

మొత్తం జీవశాస్త్ర చరిత్రలోనే 'జీవజాతుల ఆవిర్భావం' అతి ముఖ్యమైన పుస్తకం అని నిస్సందేహంగా చెప్పొచ్చు. 'సహజ ఎంపిక చేత జరిగే పరిణామం' అన్న భావన ఆధారంగా చూసినప్పుడు ఎన్నో వైజ్ఞానిక

విభాగాలని కొత్త కోణం నుండి చూడడానికి వీలయ్యింది. కొత్త తరహాలో అర్థం చేసుకోడానికి వీలయ్యింది. వర్గవిభజన శాస్త్రం (taxonomy), పిండశాస్త్రం (embryology), తులనాత్మక శరీరనిర్మాణ శాస్త్రం (comparative anatomy), పురాజీవశాస్త్రం (paleontology) మొదలైన శాస్త్రవిభాగాలన్నిటినీ పరిణామ సిద్ధాంతం తార్కికమైన పునాదుల నిలిపింది. డార్విన్ పుస్తక ప్రభావం వల్ల జీవశాస్త్రం అంటే కేవలం విషయసేకరణ కాదు, అందులో అంతకన్నా లోతైన అర్థం వుందన్న పేరు తెచ్చుకుంది. ఒక బలమైన, లోతైన సిద్ధాంతపు పునాది మీద నిలిచి, ఓ విశాలమైన తార్కిక నిర్మాణం కలిగిన రంగం అన్న ప్రాముఖ్యతని సంతరించుకుంది.

కాని డార్విన్ పుస్తకం మింగుడు పడని వారు కూడా ఎంతో మంది ఉన్నారు. మత ప్రభావం వల్ల మనుషుల మనసుల్లో కుదురుకున్న కొన్ని నమ్మకాలని ఆ పుస్తకం ప్రశ్నిస్తోంది. ముఖ్యంగా ప్రపంచాన్ని, జీవలోకాన్ని దేవుడు సృష్టించలేదంటూ ఆ పుస్తకం ఏకంగా బైబిల్ వాక్యాన్నే వ్యతిరేకించింది. మరీ గాఢమైన మతప్రభావం లేని వారిలో కూడా ఎంతో మందికి ఈ పుస్తకం నచ్చలేదు. ఇంత అందమైన జీవసృష్టికి, దానికి తలమానికం లాంటి మానవసృష్టికి కారణం కేవలం గుడ్డిగా యుగయుగాల పాటు సాగే పరిణామ ప్రక్రియేనన్న భావన ఎంతో మందికి ససేమిరా కొరుకుడు పడలేదు.

అనతికాలంలోనే డార్విన్ సిద్ధాంతాలకి ప్రతికూలంగా నిలిచిన ఒక వర్గం ఏర్పడింది. ఇంగ్లాండ్ లో రిచర్డ్ ఓవెన్ (1804-1892) అనే జంతుశాస్త్రవేత్త పైన చెప్పుకున్న మూడు వర్గాలలో మూడవ వర్గానికి నేతగా నిలిచాడు. అతడు కూవియే శిష్యుడు. కూవియే లాగానే ఇతడు కూడా శిలాజాల అవశేషాల సహాయంతో వినష్ట జీవాల పునర్నిర్మాణాలని తయారు చెయ్యడంలో ఘటికుడు. ఇతడి సమస్య పరిణామ సిద్ధాంతంతో కాదు. ఇతడికి నచ్చని దల్లా పరిణామం యాదృచ్ఛికంగా జరుగుతుందన్న భావనే. జీవజాతుల అంతరంగం లోంచి పని చేసే ఏదో ప్రేరణ పరిణామానికి కారణం కావచ్చని ఇతడి ఆలోచన.

ఇలాంటి పరిస్థితికి ఒక కారణం తన సిద్ధాంత స్థాపన కోసం డార్విన్ తానే స్వయంగా ఎక్కువగా పోరాడలేదు. స్వతహాగా సున్నిత స్వభావుడు. వివాదాలకి దూరంగా ఉండాలని అనుకునేవాడు. (పైగా ఇతడికి తరచు సుస్తీ చేసేది). కాని ఇంగ్లాండ్ కి చెందిన థామస్ హెన్రీ హక్స్లీ (1825-1895) అనే మరో జీవశాస్త్రవేత్త డార్విన్ తరపున వకాల్తా పుచ్చుకుని బరిలోకి దిగాడు. వాదనా పటిమలో హక్స్లీ కి ఎదురు నిలిచేవాళ్లు లేరు. అతడు అనర్గళంగా ఉపన్యసిస్తుంటే శ్రోతలు నోరు మెదపకుండా వినేవారు. శాస్త్ర విషయాల గురించి పామరులకి కూడా అర్థమయ్యేలా సరళంగా, సుందరంగా రాసేవాడు. భావప్రపంచంలో

డార్విన్ తరపున పోరాడే యోధుడు అతడు. " 'డార్విన్ యొక్క బుల్ డాగ్' ని నేను" అని తన గురించి తానే చెప్పుకునేవాడు. సామాన్యులకి అర్థమయ్యే తీరులో పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని వ్యక్తం చెయ్యడంలో అతణ్ణి మించిన వారు లేరేమో.

ఫ్రాన్స్ లో మొదట్లో పరిణామ సిద్ధాంతానికి పెద్దగా ఆదరణ లభించలేదనే చెప్పాలి. అక్కడ జనం ఎంతో కాలంగా మరి కూవియే ప్రతిపాదించిన పరిణామ వ్యతిరేక సిద్ధాంతాల సమ్మోహనంలో ఉన్నారు. కాని జర్మనీలో పరిస్థితులు మరింత మెరుగ్గా ఉన్నాయి. జర్మన్ ప్రకృతివేత్త ఎర్నెస్ట్ హైన్రిక్ హెకెల్ (1834-1919), డార్విన్ కి పూర్తి మద్దతు నివ్వడమే కాక మరో రెండడుగులు ముందుకు వెళ్లాడు కూడా. యుగయుగాల పాటు అతినెమ్మదిగా జరిగే పరిణామ ప్రక్రియ అంతా అతడికి ఎదుగుతున్న పిండంలో, ఫాస్ట్ ఫార్వార్డ్ లో చూస్తున్న చలనచిత్రంలో లాగ, వేగంగా జరుగుతున్నట్టు కనిపించింది. ఉదాహరణకి స్తన్యజీవులలో పిండ వృద్ధి ఎలా జరుగుతుందో చూద్దాం. స్తన్యజీవులు కూడా ప్రోటోజువాల లాగానే ఏకకణ జీవులుగా మొదలవుతాయి. ఒక దశలో అది రెండు పొరలు గల జీవిగా పరిణమిస్తుంది. ఆ దశలో అది జెల్లీ ఫిష్ (jelly fish) ని పోలి ఉంటుంది. తదుపరి దశలో అది మూడు పొరల జీవిగా మారుతుంది. అప్పుడది ఒక ఆదిమమైన కీటకంలా ఉంటుంది. ఇక తదుపరి దశలో కార్డేట్ లలో లాగ notochord ని పుట్టించి మళ్లీ పోగొట్టుకుంటాయి. తదనంతరం చేపల రెక్కల్లాంటి నిర్మాణాలని కూడా పుట్టించి వదిలించుకుంటాయి. ఈ విషయంలో మాత్రం హెకెల్ ని తన కన్నా పెద్దవాడైన బాయర్ అనే పిండశాస్త్రవేత్త (embryologist) తీవ్రంగా వ్యతిరేకించాడు. అతడు కూడా స్వయంగా ఇలాంటి భావాల అంచుల వరకు రాగలిగాడు గాని డార్విన్ పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని మాత్రం ససేమిరా ఒప్పుకోలేకపోయాడు. నిజంగానే హెకెల్ భావాలలో అతిశయం పాలు హెచ్చు. పిండోత్పత్తి క్రమంలో పరిణామ ప్రక్రియ అంతా కొట్టొచ్చినట్టు కనిపిస్తోంది అన్న భావనని ఆధునిక జీవశాస్త్రవేత్తలు మొత్తంగా ఒప్పుకోరు.

ఇక అమెరికాలో ఆసా గ్రే (1810-1888) అనే వృక్షశాస్త్రవేత్త డార్విన్ తరపున వకాలతా పుచ్చుకుని మాట్లాడాడు. మతబోధనల విషయంలో కూడా అతడికి అంతో ఇంతో పాండిత్యం ఉండడంతో అతణ్ణి నాస్తికుడిగా ముద్రవేసే అవకాశం లేకపోయింది. స్విస్-అమెరికన్ ప్రకృతివేత్త జాన్ లూయీ రొడోల్ఫ్ అగాసీ (1807-1873) మాత్రం అతడికి ప్రతికూలంగా నిలిచాడు. చేపల శిలాజాల మీద విస్తృతంగా

అధ్యయనాలు చేసిన అగాస్సీ ఓ శాస్త్రవేత్తగా గొప్ప పేరు గడించుకున్నాడు. ముఖ్యంగా “మంచుయుగాలు” (Ice Ages) అనే భావనని సమాజంలో లోతుగా ప్రచారం చేసి సామాన్యుల మనసుల్లో చిరస్థానాన్ని సంపాదించుకున్నాడు. తన స్వదేశమైన స్విట్జర్లాండ్ లో ఆల్ప్స్ పర్వతాలకి చెందిన హిమానీనదాల (glaciers) గురించి అతడు ఎన్నో పరిశీలనలు చేశాడు. అవి అతినెమ్మదిగా కదలడం గమనించాడు. అలా కదిలే హిమానీనదాలు వాటిలో చిక్కుకున్న రాళ్లు రప్పలని తమతో పాటు మోసుకుపోవడం గమనించాడు. ఆ చలనంలో హిమానీనదాల అడుగుభాగాలు అవి కదిలే రాతి పొరల మీద లోతైన గాట్లు పెడుతూ ముందుకు సాగుతాయని కూడా అతడు గుర్తించాడు.

మనకి తెలిసినంతవరకు గతంలో ఎప్పుడూ హిమానీనదాలు లేని చోట్ల కూడా గాట్లు పడ్డ రాళ్లు ఉన్నాయని అగాస్సీ గుర్తించాడు. తన అధ్యయనాల ఆధారంగా 1840 లలో అతడొక నిర్ణయానికి వచ్చాడు. కొన్ని వేల ఏళ్ల క్రితం హిమానీనదాలు ధరావ్యాప్తంగా ఉండి ఉంటాయని అతడికి అనిపించింది. 1846 లో అతడు ప్రధానంగా ఉపన్యాసాలు ఇవ్వడం కోసం అమెరికా దేశాన్ని సందర్శించాడు. కాని తీరా అక్కడికి వెళ్లాక ఉత్తర అమెరికా ఖండం యొక్క ప్రకృతి చరిత్ర మీదకి అతడి మనసుపోయింది. దాంతో అక్కడే శాశ్వతంగా స్థిరపడిపోవాలని నిశ్చయించుకున్నాడు. ఇక్కడ కూడా అతడికి గతంలో విస్తృతంగా హిమానీనదావరణ (glaciation) జరిగిన ఆనవాళ్లు కనిపించాయి.

ఇలాంటి అధ్యయనాల వల్ల భూమి మీద గతంలో హిమయుగం అనేది జరిగిందని అర్థమయ్యింది. అది ఒక సారి కాదు కదా గత ఐదు లక్షల సంవత్సరాలలో కనీసం నాలుగు సార్లు జరిగి భూతలం మీద అధికభాగం హిమావృతమైన పరిస్థితి ఏర్పడిందని తెలిసింది. కాబట్టి హటన్, లయల్ లు చెప్పినట్టుగా సమపరివర్తనావాదాన్ని అతిగా అన్వయించడం తప్పని అర్థమయ్యింది. అవి మరి నిజంగానే ఉత్పాతాలు. పృథ్వీ పరిణామంలో ఉపద్రవాత్మకంగా ఏర్పడ్డ మార్పులు. కూవియే సిద్ధాంతాలలో సూచించబడినట్టుగా అవి రాత్రికిరాత్రి హఠాత్తుగా జరక్కపోయి ఉండొచ్చు. కాని అవి జరగనైతే జరిగాయి. కాబట్టి అగాస్సీ మనసు కూవియే సిద్ధాంతాల వైపే మొగ్గు చూపింది. ఇక మతవిషయాల పట్ల అతడి నమ్మకం అలాంటి మనోభావాలకి మద్దతు నిచ్చింది. దాంతో డార్విన్ సిద్ధాంతాలని నమ్మడం అగాస్సీకి కష్టమనిపించింది.

మానవ అవతరణ

డార్విన్ సిద్ధాంతంలో అత్యంత కీలకమైన, వివాదాస్పదమైన విషయం మానవ అవతరణకి సంబంధించినది. తన The Origin of Species పుస్తకంలో ఆ విషయాన్ని సూటిగా చర్చించకుండా తప్పించుకున్నాడు. సహజ ఎంపిక సిద్ధాంతాన్ని డార్విన్ తో పాటు కనుక్కున్న సహావిష్కర్త వాలెస్ కూడా పరిణామాత్మక శక్తులు మనిషి మీద పని చెయ్యవని వాదించాడు. (తన ఆఖరి రోజుల్లో అధ్యాత్మికత దిశగా మొగ్గు చూపాడు.) కాని పరిణామ ప్రక్రియ తక్కిన అన్ని జీవరాశుల మీదా పని చేస్తూ కేవలం Homo Sapiens అనబడే ఈ ప్రత్యేకమైన జీవరాశి మీద మాత్రమే పని చెయ్యకపోవడం అర్థరహితంగా అనిపించింది. ఇలా ఉండగా మరో పక్క మనిషి కూడా పరిణామానికి గురైన దానికి సాక్ష్యాలు పోగవుతున్నాయి.

ఉదాహరణకి 1838 లో జాక్ బూషే ద క్రవెకూర్ ద పెర్త్ (1788-1868) అనే ఫ్రెంచ్ పురాజీవశాస్త్రవేత్త ఉత్తర ఫ్రాన్స్ లో కొన్ని తవ్వకాలు జరిపించాడు. అందులో కొన్ని మోటైన గొడ్డళ్లు దొరికాయి. నేలలో అవి దొరికిన లోతును బట్టి చూస్తే అవి ఎన్నో ఏళ్ల నాటివని అర్థమయ్యింది. పైగా అవి కృత్రిమమైన వస్తువులు. వాటిని మనిషి మాత్రమే చెయ్యగలిగి ఉండేవాడు. ఆ విధంగా మొట్టమొదటి సారిగా భూమి మాత్రమే కాక, భూమి మీద మనిషి కూడా చాలా ప్రాచీనుడు అన్న విషయం తేటతెల్లం అయ్యింది. బైబిల్ చెప్పినట్టు ఆరువేల ఏళ్ల క్రితం సృష్టి జరిగింది అన్న భావనకు పూర్తిగా తెరపడింది.

బూషే ద పెర్త్ 1846 లో తన ఆవిష్కరణలని ప్రచురించాడు. ఆ పుస్తకం చిన్న దుమారం సృష్టించింది. ఎప్పుడో చచ్చిపోయిన కూవియేనే నమ్ముకున్న ఫ్రెంచ్ జీవశాస్త్రవేత్తలంతా ఆ పుస్తకాన్ని ఖండించారు. అది ప్రకటించిన ఆవిష్కరణలని త్రోసిపుచ్చారు. 1850 ల నుండి పురాజీవశాస్త్రవేత్తల తవ్వకాలలో ఇంకా ఇంకా ప్రాచీనమైన పనిముట్లు బయటపడడం మొదలయ్యింది. చివరికి 1859 లో ఎంతో మంది బ్రిటిష్ శాస్త్రవేత్తలు ఫ్రాన్స్ దేశానికి వెళ్లి, బూషే ద పెర్త్ గొడ్డళ్లు కనుక్కున్న ప్రదేశాలని స్వయంగా సందర్శించారు. అక్కడి పరిస్థితులని శాస్త్రీయంగా తనిఖీ చేశాక వారికి నమ్మకం కుదిరింది. దాంతో వారంతా బూషే ద పెర్త్ పక్షానికి మారిపోయారు.

ఇది జరిగిన నాలుగేళ్ల తరువాత, బూషే ద పెర్త్ ఆవిష్కరణలు ఆధారంగా చేసుకుని భౌగోళిక శాస్త్రవేత్త చార్లెస్ లయల్ 'మానవుడి ప్రాచీనత' (The Antiquity of Man) అనే పుస్తకం రాశాడు. అందులో డార్విన్ సిద్ధాంతాలని బలంగా సమర్ధించడమే కాక వాటిని ప్రత్యేకించి మనిషికి వర్తింపజేస్తూ రాశాడు. ఈ పైఖరిలో వాదిస్తూ తదనంతరం హక్స్ లీ కూడా ఒక పుస్తకం రాశాడు.

1871 లో మానవ పరిణామ సిద్ధాంత పక్షంలో చేరుతున్నట్టు బాహాటంగా ప్రకటించుకుంటూ డార్విన్ స్వయంగా మరో బ్రహ్మాండమైన పుస్తకం రాశాడు. దాని పేరు The Descent of Man (మానవ అవతరణ). మానవ శరీరంలో వ్యర్థాంగాలు ఉండడం పరిణామ ప్రక్రియకి చిహ్నాలు అని అందులో వాదించాడు. (మనిషి శరీరంలో ఎన్నో వ్యర్థాంగాలు ఉన్నాయి. అలాంటి అంగాలకి ఉదాహరణగా అపెండిక్స్ ని (appendix) తీసుకుందాం. ఒకప్పుడు ఆ అంగం ఆహారం నిలువచేసుకోడానికి అదనపు అంగంగా పని చేసేది. అందులో ఉండే ఆహారం బాక్టీరియాల ప్రభావం వల్ల జీర్ణమయ్యేది. అలాగే వెన్నెముక కొసలో ఉండే నాలుగు ఎముకలు ఒకప్పుడు తోకలో భాగంగా ఉండేవి. అలాగే చెవులని కదిలించే కండరాలు ఇప్పుడు నిష్ప్రయోజనంగా పడి వున్నాయి. పరిణామ క్రమంలో మనకన్నా ముందు వచ్చిన జంతువులు ఆ కండరాల సహాయంతో చెవులని కదిలించగలిగేవి. ఇప్పుడు స్థిరంగా ఉండే మన చెవులలో ఆ కండరాలకి పనిలేకుండా పోయింది. ఇలాంటి ఉదాహరణలు ఎన్నో ఉన్నాయి.)

అలా దొరికిన సాక్ష్యాలన్నీ కేవలం పరోక్షంగా మాత్రమే లేవు. ప్రాచీన మానవుడికి సంబంధించిన సాక్ష్యాలు కూడా దొరకడం మొదలెట్టాయి. అలాంటి సాక్ష్యం ఒకటి 1856 లో దొరికింది. జర్మనీలో రైన్లాండ్ ప్రాంతంలోని నియాండర్తల్ లోయలో దొరికిందది. అది నిశ్చయంగా మానవ కపాలమే గాని కాస్త ఆదిమంగా, వానర లక్షణాలు కలిగి వుంది. భూగర్భంలో అది దొరికిన స్తరాన్ని బట్టి చూస్తే అది ఎన్నో వేల ఏళ్ల నాటిది అయ్యుండాలని అర్థమయ్యింది. దాంతో వివాదం మొదలయ్యింది. అది ఆధునిక మానవుడిగా పరిణామం చెందిన ఏదో ఆదిమ మానవ రూపానికి చెందిన కపాలం అనుకోవాలా? లేదో ఏదో ప్రాచీన కాలపు అడవిమనిషి కపాలమే గాని, ఏ ఎముకల వ్యాధి వల్లనో, జన్మదోషం వల్లనో వికారమైన కపాలం అనుకోవాలా?

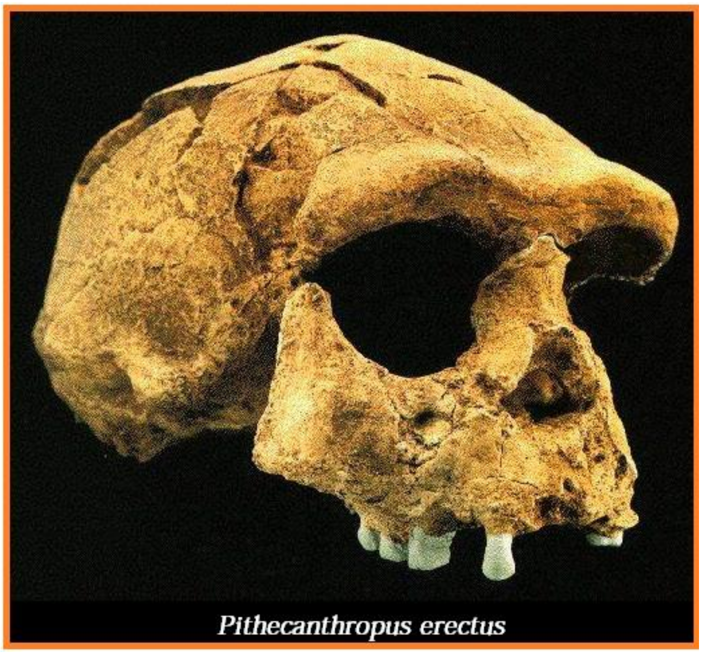
నియాండెర్తల్ మానవుడి కపాలం

జర్మన్ వైద్యుడు రుడోల్ఫ్ విర్చోవ్ (1821-1902) రెండవ మార్గాంతరాన్నే ఎంచుకున్నాడు. ఇతడు శాస్త్ర సమాజాలలో గొప్ప పలుకుబడి గలవాడు. ఫ్రాన్స్ కి చెందిన పాల్ బ్రోకా (1824-1880) అనే సర్జన్ మరో విధంగా ఆలోచించాడు. ఆ రోజుల్లో కపాల నిర్మాణానికి చెందిన అవగాహనలో ఇతణ్ణి మించిన వారు లేరని అనుకునేవారు. ఆరోగ్యవంతమైనదైనా, వ్యాధిగ్రస్థమైనదైనా సరే ఆధునిక మానవ కాపాలం ఆ "నియాండర్తల్ మానవ" కపాలంలా ఎట్టి పరిస్థితుల్లోనూ ఉండదని బ్రోకా వాదించాడు. కాబట్టి నియాండర్తల్ మానవుడు మనిషి యొక్క పూర్వరూపుడు అని బ్రోకా ఆలోచించాడు.

ఈ రెండు వాదనలలో ఏది నిజమో తేల్చుకోడానికి మరో ఆవిష్కరణ అవసరమయ్యింది. నరుడికి, వానరానికి మధ్య ఓ మధ్యంతర దశ ఉందని సూచించే శిలాజం, ఆ రెండు జీవజాతులకి మధ్య "లోపించిన లంకె" (missing link) లేదా లుప్తలంకె ఒకటి దొరికితే బాగుణ్ణు అని అనిపించింది. శిలాజాల చరిత్రలో ఒక దశకి తదుపరి దశకి మధ్య లంకె లోపించడం కొత్తేమీ కాదు. ఉదాహరణకి 1861 లో బ్రిటిష్ మ్యూజియమ్ ఒక ప్రాణి యొక్క శిలాజాన్ని సంపాదించింది. అది నిశ్చయంగా పక్షేనని తెలుస్తోంది. ఎందుకంటే అందులో ఈకల ముద్రలు రాతిలో కనిపిస్తున్నాయి. అయితే దానికి బల్లి లాంటి తోక, బల్లి లాంటి పళ్లు కూడా ఉన్నాయి. పక్షులు సరీసృపాలు (reptiles, పాకే ప్రాణులు) నుండీ వచ్చాయని అనడానికి దాన్నొక ముఖ్య సాక్ష్యంగా అప్పుడు గ్రహించారు.

మానవ పరిణామ చరిత్రలోని ముఖ్య రహస్యాన్ని తేటతెల్లం చేసే ఆ లుప్తలంకె కోసం గాలింపు మొదలయ్యింది. అయితే కొన్ని దశాబ్దాలు అన్వేషించినా ఫలితం లేకపోయింది. చిట్టచివరికి మారీ యూజీన్ ఫ్రాన్సువా తోమా దుబ్వా (1858-1940) అనే డచ్ పురాజీవ శాస్త్రవేత్తని విజయం వరించింది. లుప్తలంకెని ఎలాగైనా కనుక్కోవాలని దుబ్వా చాలా పట్టుదలగా ఉన్నాడు. ప్రస్తుతం భూమి మీద వానరాలు ఇబ్బడి ముబ్బడిగా ఉండే ప్రాంతాలలో వెతికితే ఆదిమానవులకి సంబంధించిన సాక్ష్యాలు దొరుకుతాయని అతడికి అనిపించింది. అంటే గొరిల్లాలకి, చింపాజీలకి పుట్టినిల్లయిన ఆఫ్రికాలో నైనా వెతకాలి. లేదా ఒరాంగుటాన్, జిబన్ మొదలైన వానర జాతులకి నెలవైన ఆగ్నేయ ఆసియా ప్రాంతంలో నైనా గాలించాలి.

1889 లో అతణ్ణి జావా (Java) లో శిలాజాల కోసం వెతకమని డచ్ ప్రభుత్వం పంపించింది. జావా దీవి ఆ రోజుల్లో డచ్ హయాంలో ఉండేది. గొప్ప ఉత్సాహంతో అతడు ఆ ప్రయత్నంలో మునిగిపోయాడు. కొన్నేళ్ల ప్రయత్నంలోనే అతడికి ఒక కపాల పైభాగం, ఒక తుంటి ఎముక, రెండు దంతాలు దొరికాయి. నిస్సందేహంగా అవి ఎవరో ఆదిమానవుడికి చెందిన ఎముకలు అని అర్థమయ్యింది. ఆ కపాల పైభాగం వానరాలలో కన్నా పెద్దగా ఉంది, కాని మానవ కపాలం కన్నా చిన్నగా ఉంది. పళ్లు కూడా నరుడికి, వానరానికి మధ్యస్థంగా ఉన్నాయి. చిన్న దేహాంగాలు కలిగిన ఆ ప్రాణికి దుబ్వా "పితెకాంత్రోపస్ ఎరెక్టస్" (Pithecantrhopus erectus) అని పేరు పెట్టాడు. అంటే 'నిటారుగా నిలబడ్డ వానరమానవుడు'. ఆ వివరాలన్నీ 1894 లో అతడు ప్రచురించాడు.



పితకాంత్రపస్ ఎరెక్టస్ మానవుడి కపాలం

ఆ పుస్తకం గొప్ప కలకలం సృష్టించింది. అయితే చైనా, ఆఫ్రికా లలో కూడా అలాంటి ఆవిష్కరణలు ఎన్నో జరిగాయి. ఆ విధంగా నర వానరాల మధ్య సంబంధాన్ని ఎత్తి చూపే లుప్త లంకెలు ఎన్నో దొరికాయి. మానవ పరిణామం అయితేనేమి, అసలు జీవపరిణామం అయితేనేమి అవి నిజమని అనడానికి ఇప్పుడు పెద్దగా సందేహపడవలసిన పని లేదు. కాని ఇరవయ్యవ శతాబ్దం మొదటి నుండి కూడా పరిణామ సిద్ధాంతానికి ఎంతో వ్యతిరేకత ఉంటూనే ఉంది. ఆ వ్యతిరేకతలో కొంత నేటికీ మనని వదిలిపెట్టలేదు. అయితే ఆ వ్యతిరేకతలో చాలా మటుకు బైబిల్ వాక్యాలని యథాతథంగా తీసుకుని వాదించే వారి దగ్గరి నుండి వస్తోంది. కాని ఈ రోజుల్లో అంతో ఇంతో పరపతి గల జీవశాస్త్రవేత్త పరిణామ సిద్ధాంతానికి వ్యతిరేకంగా నిలవడం అరుదు.

పరిణామ సిద్ధాంతానికి పర్యవసానాలు

పరిణామ సిద్ధాంత వ్యతిరేకులు పొరబడ్డారని అనుకుంటే, మరో పక్క పరిణామసిద్ధాంత కారులు కూడా పరిణామ సిద్ధాంతం ససేమిరా వర్తించని చోట ఆ సిద్ధాంతాన్ని వర్తింపజేసి మరో పొరబాటు చేశారు. ఉదాహరణకి హెర్బర్ట్ స్పెన్సర్ (1820-1903) అనే బ్రిటిష్ తాత్వికుడికి డార్విన్ పుస్తకం ప్రచురించబడక ముందు నుండి కూడా కొన్ని పరిణామసంబంధిత భావాలు ఉండేవి. దాంతో అతడికి డార్విన్ పుస్తకం బాగా నచ్చేసింది. మానవ సమాజం, సంస్కృతుల గురించి అతడి సొంత భావాలని ఇప్పుడు పరిణామపు పూత పూసి సామాజిక శాస్త్రంలో (sociology) పురోగామి అనిపించుకున్నాడు. మానవ సమాజం ఒక సమజాతీయమైన, సర్వసామాన్య స్థితి నుండి మొదలై నేడు మనకి కనిపించి విషమజాతీయమైన, సంక్లిష్టమైన, గొప్ప వైవిధ్యంతో కూడిన సమాజంగా పరిణమించింది అని స్పెన్సర్ భావించాడు. "పరిణామం" (evolution) అనే పదాన్ని డార్విన్ తన పుస్తకంలో పెద్దగా వాడకపోయినా, స్పెన్సర్ ఆ పదాన్ని విస్తృతంగా వాడి దాని పరపతి పెంచాడు. అలాగే 'అందరికన్నా సమర్థుడి గెలుపు' ("survival of the fittest") అన్న పదజాలాన్ని కూడా అతడే బాగా ప్రచారం చేశాడు. మానవ వ్యక్తుల మధ్య నిరంతర పోటీ జరుగుతోందని, అందులో బలహీనులు సమసిపోతుంటారని అతడు ఊహించాడు. అలాంటి ఏరివేత పరిణామాత్మక ప్రగతి యొక్క అనివార్య పర్యవసానంగా భావించాడు. ఇలాంటి చింతన వెర్రితలలు వేయగా 1884 లో అతడు ఇలాంటి భావాలు వ్యక్తం చేశాడు. సంఘంలో నిరుద్యోగులు, ఉద్యోగానికి అనర్హులు, సమాజం మీద భారంగా మిగిలినవారు మొదలైన వారిని చావనివ్వాలి గాని, వారి మీద దయాదాక్షిణ్యాలు చూపించి ఆదుకోకూడదు అన్నాడు. మంచి తనం, దయాగుణం మొదలైనవి పరిణామానికి అడ్డుపడతాయని, సామాజిక పురోగతికి అవి చేటు కలిగిస్తాయని వాదించాడు.

ఇలాంటి వాదనలలో పరిణామ పరిభాషని తప్పుగా వాడుకోవడమే అవుతుంది. ఎందుకంటే డార్విన్ బోధించిన పరిణామ యంత్రాంగం అతి నెమ్మదిగా యుగయుగాలుగా సాగుతుంది. ఇందుకు భిన్నంగా మానవ చరిత్రలో కనిపించే వేగవంతమైన పరిణామాలని వివరించడం కోసం లామార్క్ చెప్పినట్టు పైతరాలు అలవరచుకున్న లక్షణాలు (acquired characteristics) ఆ పైతరాల నుండి కింది తరాలకి సంక్రమిస్తాయని అనుకోవాల్సి ఉంటుంది. స్పెన్సర్ మరో సత్యాన్ని కూడా విస్మరించాడు. వృద్ధులని, దుర్బలులని చేరదీసి సమాజం వారికి ఆశ్రయం ఇచ్చిన పక్షంలో, వ్యక్తులు కూడా అలాంటి సమాజానికి సేవచేయడానికి ఇష్టపడతారు. నిజానికి నాగరికత చరిత్ర పరిశీలిస్తే, వ్యవసాయంలో, పరిశ్రమలో సామాజిక

సహకారం వల్ల ఎంత సమిష్టి పురోగతి సాధ్యమయ్యిందో అర్థమవుతుంది. అలా కాకుండా వ్యక్తికి ఎప్పుడూ పెద్ద పీట వేస్తూ ఎవరికివారే అన్నట్టుగా బతికే ఆటవిక, దేశదిమ్మరి దశలలో సామాజిక పురోగతి ఎంతగా మందగించిందో కూడా స్పష్టంగా చూడొచ్చు.

ఏదేమైనా స్పెన్సర్ యొక్క పరిణామాత్మక చింతన మానవ చరిత్ర మీద చెరగని ముద్ర వేసింది. ముఖ్యంగా ఒకటవ ప్రపంచ యుద్ధానికి కొన్ని దశాబ్దాల ముందు తీవ్రమైన జాతీయతా భావాలకి, యుద్ధపరాయణతకి అది ఆజ్యం పోసింది. పోరు కోసం ఉద్రేకపడే వారంతా యుద్ధం “మంచిది” అని వాదించడం మొదలెట్టారు. ఎందుకంటే యుద్ధం వల్లనే సమర్థులు బతికి బట్టగడతారు, దుర్బలులు నాశనమౌతారు. రెండు ప్రపంచయుద్ధాలలో జరిగిన దారుణ విలయకాండ చూశాక యుద్ధం పట్ల అటువంటి తహతహ కాస్త చల్లారింది.

బ్రిటిష్ మావశాస్త్రవేత్త (anthropologist) ఫ్రాన్సిస్ గాల్టన్ (1822-1911) చింతనలో పరిణామ సిద్ధాంతం మరో మలుపు తిరిగింది. ఇతడు డార్విన్ కి దగ్గరి బంధువు. గాల్టన్ మొదట్లో కొన్నేళ్లు అన్వేషిగా (explorer), వాతావరణశాస్త్రవేత్తగా (meteorologist) పని చేశాడు. కాని తన బంధువైన డార్విన్ పుస్తకం చదివాక అతడి మనసు జీవశాస్త్రం మీదకి మళ్లింది. అనువంశికతకి సంబంధించిన అధ్యయనాల మీదకి అతడి దృష్టి మళ్లింది. అభిన్న కవలల (identical twins) మీద అధ్యయనాలు ఎంత ముఖ్యమో గుర్తించిన వారిలో అతడు ప్రథముడు. అభిన్న కవలలలో అనువంశిక లక్షణాలు పూర్తిగా సమానం కనుక, వారిలో కనిపించే తేడాలకి కారణం వారు జీవించిన పరిసరాలు మాత్రమ అవుతాయి. ఆ విధంగా మానవ ప్రవర్తన మీద, లక్షణాల మీద అనువంశిక లక్షణాల ప్రభావాన్ని, పరిసరాల ప్రభావం నుండి వేరు చెయ్యడానికి వీలవుతుంది.

కుటుంబాలలో గొప్ప మానసిక సామర్థ్యాలు గల వ్యక్తులు ఎంత తరచుగా కనిపిస్తారో అధ్యయనం చేసిన గాల్టన్, అలాంటి లక్షణాలు అనువంశికంగా సంక్రమించినవేనని తెలిపే ఆధారాలని సేకరించాడు. కాబట్టి మంచి కుటుంబాల మధ్య సంబంధాలు కలపడం ద్వార సమాజంలో ప్రతిభ, తెలివితేటలు మొదలైన సుగుణాలు పెరిగేలా చేసుకోవచ్చని వాదించాడు. అలాగే దౌర్జన్య ప్రవృత్తి మొదలైన దుర్గుణాలని కూడా సమాజం నుండి ఏరిపేయడం సాధ్యం అవుతుంది. 1883 లో ఇతడు eugenics అనే పదాన్ని సూత్రీకరించాడు. “మంచి పుట్టుక” అనే గ్రీకు పదాల నుండి వచ్చిందా పదం. సమర్థులైన వ్యక్తుల మధ్య వివాహాల ద్వార మంచి లక్షణాలు గల కింది తరాన్ని సృష్టించడానికి అవసరమైన విధానాలకి

సంబంధించిన శాస్త్రమే యూజెనిక్స్. తన మరణానంతరం తన ఆస్తిలో కొంత భాగం యూజెనిక్స్ మీద పరిశోధన కోసం వినియోగించాలని తన వీలునామాలో సూచించాడు.

కాని దురదృష్టవశాత్తు అనువంశిక యంత్రాంగం యొక్క పని తీరు గురించి సమాచారం బయటపడుతున్న కొద్ది, సమర్ధవంతమైన కింది తరాలని సృష్టించడం పైన చెప్పుకున్నంత సులభం కాదని జీవశాస్త్రవేత్తలకి అర్థం కాసాగింది. అది చాలా సంక్లిష్టమైన వ్యవహారం అని అర్థమయ్యింది. యూజెనిక్స్ జీవశాస్త్రంలో ఒక న్యాయబద్ధమైన విభాగం అని ఒప్పుకోవలసిందే. కాని వాస్తవంలో యూజెనిక్స్ గురించి అతిగా తాపత్రయపడేవారు పెద్దగా శాస్త్రపరిచయం లేకుండా, శాస్త్రాన్ని కేవలం తమ జాత్యహంకారానికి బాసటగా వాడుకునే వారు కావడం మాత్రమే తరచు కనిపిస్తుంది.