మొదటి సంపుటము **జూలై 2026** **అయిదవ సంచిక**

రెండు నెలలకొకసారి ప్రచురించబడును. సంపాదకుడు: పరిగి మదన్ మోహన్

విషయ సూచిక

సంపాదకీయము		…	3
విజ్ఞానాభివృద్ధిలో నల్లమందు కథ - మొదటి భాగం	శ్రీ ఆరి సీతారామయ్య	…	4
బుద్ధ మానవుల ప్రాదుర్భావం	శ్రీ వేమూరి వేంకటేశ్వరరావు	…	9
పదార్థాల వింత ప్రవర్తనలపై సాపేక్ష సిద్ధాంతము	శ్రీ చివుకుల అచ్యుత దేవ రాయలు	…	18
కణాలా ? తరంగాలా ? - మొదటి భాగం	శ్రీమతి చాగంటి కృష్ణ కుమారి	…	24

విజ్ఞాన భారతి ప్రచురణలు. ఫ్రెడరిక్. మేరీల్యాండ్. అమెరికా.

మనవి

తెలుగు విజ్ఞానసరస్వతికి మీ వంతు పత్ర పుష్ప సమర్పణగా భావించి రచనలు పంపించమని మా సవినయ మనవి.

అభిప్రాయాలు: తెలుగులో వైజ్ఞానిక సాహిత్యం పట్ల మీ అభిప్రాయాలను రెండు వందల పదాలకు మించకుండా వ్యాసం రాసి మాకు జూన్ 1 లోగా పంపండి. భాష గురించి, పరిభాష గురించి, శాస్త్రాల గురించి, శాస్త్ర విభాగాల గురించి, దేని గురించైనా మీ అభిప్రాయాలను మాకు తెలియజేయండి.

వ్యాసాలు: ఇక పత్రికలోని ప్రధాన వ్యాసరచనలకు నిడివి నిబంధన ఏమీ లేదు. అయితే వ్యాసం గ్రంథమంత అయిపోకూడదు. వ్యాస విషయం సైన్సు, ఇంజినీరింగు, వైద్యానికి సంబంధించినదై ఉండాలి. జీవ, గణిత, భౌతిక, రసాయనిక, భూ, భూగర్భ, భౌగోళిక, ఖగోళ, వాతావరణ ఇత్యాది వివిధ ప్రాథమిక శాస్త్రాలు, గని, లోహ, నిర్మాణ, యంత్ర, రసాయన, విద్యుత్, ఎలెక్ట్రానిక, కలన, మాపక, వ్యవసాయ ఇత్యాది సాంకేతికతా తంత్ర శాస్త్రములు (engineering), కణ, జన్యు, సంతాన, రక్త, గుండె, ఉదర, ఊపిరి, మేధ, కండ, కార్జ, ప్లీహ, మూత్రాంగ, చర్మ, రోగ, ఔషధ, ఆరోగ్య ఇత్యాది వైద్య సంబంధిత విభాగములు — అన్నీ విజ్ఞాన భారతి వ్యాసములకు ఆసక్తికరమైన అంశములే.

వ్యాసాలు పంపవలసిన గడువు తేదీ **ఆగస్టు 1, 2026**
విజ్ఞాన భారతి ఐదవ సంచిక విడుదల తేదీ **సెప్టెంబర్ 1, 2026**

మా చిరునామా: teluguvbharati@gmail.com
(మధ్యలో v ఉంది సుమా!)

అన్ని సంచికలు చదవడానికి
https://www.vbharati.com
సందర్శించండి.

సంపాదకీయం

విజ్ఞాన భారతి అయిదవ సంచికకు స్వాగతం. ఈ సంచిక కొన్ని కారణాల వల్ల , పదిహేను రోజుల ముందే వెలువడుతోంది. ఇండియా వెళుతున్నాను గనక పత్రిక పనులు కొంచెం ముందుగానే ముగించుకుని బయల్దేరుతున్నాను. అందుచేత ఇది కాస్త పేజీలు తక్కువ వచ్చింది.

మొదటిసారిగా ఒక ధారావాహిక మొదలుపెడుతున్నాం. క్వాంటం సిద్ధాంతపు ఆవిష్కరణలకు దాదాపు వందేళ్లు నిండిన సందర్భంగా శ్రీమతి చాగంటి కృష్ణకుమారి గారు తాము లోగడ 1997 లో మిసిమి మాస పత్రికలో ప్రచురించిన క్వాంటం కథను, మార్పులు, చేర్పులు చేసి మనకు అందిస్తున్నారు.

శ్రీ ఆరి సీతారామయ్య గారు నల్ల మందు కథలో అది ఎలా ఒక వైద్య చికిత్సగా మొదలై, అంతర్జాతీయ వాణిజ్య వస్తువుగా పరిణమించి, సామ్రాజ్యాల మధ్య యుద్ధాలకు దారి తీసి, సమాజాలలో కుటుంబాల నాశనానికి కారణమై, మరొక పక్క విజ్ఞానాభివృద్ధికి ఎలా బాటలు వేసిందో విస్తృతంగా చెప్పుకుంటూ వచ్చారు.

విజ్ఞాన భారతి పత్రిక అనగానే, అచ్చులోనా అని కొందరు అడుగుతుంటారు. కాదు. ఇది అంతర్జాలంలో వెలువడే పత్రిక. నిజానికి మేము చేస్తున్న కొత్త ప్రయత్నానికి ఇది సరియైన మాధ్యమం అనిపిస్తోంది. ఇందులో మాకు అచ్చు పత్రికల కష్టాలు లేవు. అచ్చు పత్రికలకు పేజీలు కాపీల సంఖ్యను బట్టి ఖర్చు. ఎన్నో పత్రికలు ఆ ఖర్చులు భరించుకోలేక మూత పడవలసి రావడం మనకు తెలిసిందే. వైజ్ఞానిక సంబంధమైన పత్రికలు కొన్ని దాదాపు 70 ఏళ్ల క్రితము వెలువడి, మార్గదర్శకాలుగా నిలబడి దారి చూపినా అవి అతి కొద్ది కాలం లోనే మూత పడ్డాయి. అంతర్జాలంలో వెలయించే పత్రిక పుష్పక విమానం వంటిది. ఎన్ని పేజీలు వచ్చినా సమస్య లేదు, తనలో ఇముడ్చుకోగలదు. అయితే, ఇప్పుడు మన సమస్య ఖర్చు కాదు, వైజ్ఞానికి సాహిత్య రచయితలు దొరకడం.

ఈ పత్రిక మొదలైనది అమెరికాలోనే అయినా, పుట్టి పెరిగిన గడ్డపై మొదటి సమావేశం పెట్టుకోవాలన్న కోరికతో జూన్ 22న సాయంత్రం చిక్కడపల్లి త్యాగరాజ గాన సభలో ఒక సమావేశం తలపెట్టాము. రచయితలను, ఔత్సాహికులను కలుసుకుని వారి నుంచి సముఖంలో వైజ్ఞానిక సాహిత్యం గురించి అభిప్రాయాలు వినవచ్చునని ఆశ.

చివరగా, ఎప్పటికప్పుడు వార్తలు సేకరించి అందించాలని మా తలంపు. కానీ, అందుకు కావలసిన క్రియాత్మక ప్రక్రియ సరిగా వీలుపడక పోయింది. వచ్చే సంచికల నుంచైనా ఆ లక్ష్యం నెరవేరగలదని ఆశిస్తున్నాం. ఎప్పటిలాగే మీ అభిప్రాయాలను మాకు తెలిజేయండి.

***

విజ్ఞానాభివృద్ధిలో నల్ల మందు కథ

మొదటి భాగం: చారిత్రక, సామాజిక కోణాలు

*

శ్రీ ఆరి సీతారామయ్య

నొప్పి కేవలం శారీరక అనుభవం మాత్రమే కాదు. అది మనసును, భావోద్వేగాలను, జీవితానుభవాన్ని ప్రభావించగల ఒక స్థితి. అందుకే, మనిషి మొదటినుంచీ నొప్పిని తగ్గించే మార్గాలను వెతుకుతూ వచ్చాడు. ఈ వెతుకులాటలో ఒక ముఖ్యమైన మలుపు ఓ చిన్న మొక్కతో ప్రారంభమైంది —దాని పేరు నల్లమందు మొక్క (గసగసాల మొక్క, ఓపియం పాపీ, పపావెర్ సోమ్నిఫెరం).

మొక్క నుంచి పూల రేకులు రాలిన తర్వాత, పచ్చి కాయ (poppy capsule) మీద చిన్న చిన్న గాట్లు పెడితే, ఆ గాట్ల నుండి తెల్లటి జిగురు కారుతుంది. దానికి గాలి తగలగానే నల్లగా మారి, చిక్కబడి, జిగటగా మారుతుంది. ఆ జిగురును ఎండబెట్టి నల్ల మందును తయారు చేస్తారు. అలా తయారు చేసిన మందుకు నొప్పిని తగ్గించే శక్తి ఉందని పురాతన కాలంలోనే మనుషులు గమనించారు. అది నిద్రను కలిగిస్తుంది, బాధను తగ్గిస్తుంది, మనసును ప్రశాంత పరుస్తుంది. అయితే ఈ మందుకు దాన్ని మళ్ళీ మళ్ళీ వాడాలని కోరుకునేలా చేసే స్వభావం కూడా ఉంది. ఈ ద్వంద్వ స్వభావమే—ఒక మొక్క నుండి ప్రారంభమై, సామ్రాజ్యాలను ప్రభావితం చేసి, సమాజాన్ని కుదిపి, శాస్త్రాన్ని మార్చి, చివరకు మనిషి మెదడులోని రహస్యాలను బయటపెట్టింది. దాని కథే ఇది.

ప్రాచీన కాలం: ఓపియం మొక్క తొలి వినియోగం

నల్ల మందు (ఓపియం) వినియోగం వేల సంవత్సరాల క్రితమే మెసపొటేమియా ప్రాంతంలో మొదలైంది. దాదాపు 5,400 సంవత్సరాల క్రితం ఆనాటి సుమేరియా వాసులు ఈ మొక్కను హూల్ (మొక్క) జీల్ (ఆనందం) అనే వారు. అంటే ఆనందాన్నిచ్చే మొక్క. నల్లమందును నొప్పి తగ్గించడానికి వాడటంతో బాటు, ఆ మొక్కను దేవుడిచ్చిన వరంగా భావించి మత ఆచారాల్లో వాడేవారు. సుమేరియా నుండి ఈ మొక్క వాడుక ఈజిప్ట్, గ్రీస్, రోమ్ నాగరికతలకు వ్యాపించింది. ఆ కాలంలో ఓపియంను ముఖ్యంగా వైద్య ప్రయోజనాల కోసం ఉపయోగించారు. నొప్పిని తగ్గించడానికీ, నిద్రలేమిని తొలగించడానికీ, వివిధ వ్యాధుల చికిత్సలో వైద్యులు దాని ప్రయోజనాలను గుర్తించారు, కానీ దాని వల్ల కలిగే ప్రమాదాలను పెద్దగా అర్థం చేసుకోలేదు.

వ్యాపారం, సామ్రాజ్యాలు, ఓపియం విస్తరణ

17 వ, 18 వ శతాబ్దాల నాటికి, ఆసియా ఐరోపాల మధ్య వ్యాపారం పెద్ద ఎత్తున విస్తరించింది. ఐరోపా దేశాల వర్తకులు చైనా వస్తువులను, ముఖ్యంగా టీ, పట్టు, పోర్సలైన్ పాత్రలను ఎంతో విలువైనవిగా పరిగణించి, కొనుక్కొని,

తమ దేశాలకు తీసుకువెళ్లారు. అయితే, వ్యాపారానికి పరస్పర మార్పిడి అవసరం. ఇక్కడ ఒక సమస్య ఏర్పడింది. తన స్వంత ఆర్థిక వ్యవస్థ, వనరుల మీద నమ్మకంతో ఉన్న చైనా, ఐరోపా దేశాల్లో తయారయిన వస్తువుల మీద పెద్దగా ఆసక్తి చూపలేదు. ఫలితంగా, ఐరోపా వ్యాపారులు, ముఖ్యంగా బ్రిటన్ వారు, ఒక క్లిష్టమైన పరిస్థితిలో పడ్డారు — వారు చైనా నుండి ఎక్కువగా కొనుగోలు చేస్తున్నారు, కానీ చైనాకు అంతగా అమ్మలేకపోతున్నారు. కొనుగోలుకు వారు వెండితో చెల్లించాల్సి వచ్చింది, ఇది క్రమంగా వారి నిల్వలను తగ్గించింది. చైనా లో అమ్మటానికి వీలైన వస్తువులకోసం గాలించారు బ్రిటన్ వ్యాపారస్థులు.

ఆనాడు భారతదేశంలో చాలా భాగాలు బ్రిటిష్ ఈస్ట్ ఇండియా కంపెనీ పరిపాలనలో ఉండేవి. వారి అధీనంలో ఉన్న ప్రాంతాల్లో ఓపియంను పెద్ద స్థాయిలో పండించడం ప్రారంభించింది కంపెనీ. భారతదేశంలోని కొన్ని ప్రాంతాల వాతావరణం, వ్యవసాయ పరిస్థితులు పాపీ మొక్క పెంపకానికి అనుకూలంగా ఉండడంతో, క్రమబద్ధమైన పద్ధతుల ద్వారా ఉత్పత్తిని క్రమంగా పెంచింది. ఓపియం ఉత్పత్తిని పెంచడం దాన్నొక మందుగా ఉపయోగించడం కోసం కాదు. ఒక వ్యాపార వస్తువుగా వాడటానికి. ముఖ్యంగా నౌకల ద్వారా చైనాకు రవాణా చేసి అక్కడ అమ్మడానికి.

భారతదేశం నుండి, ఓపియం చైనాకు పెద్ద ఎత్తున తరలించబడింది, అక్కడ అది మధ్యవర్తుల ద్వారా మార్కెట్లోకి ప్రవేశించింది. ప్రారంభంలో, దాని ఉనికి తక్కువగానే ఉండేది. కానీ అందుబాటు పెరిగిన కొద్దీ వినియోగం కూడా పెరిగింది. ఓపియం ను పొగ లాగా పీల్చడం వచ్చిన తర్వాత దాని వాడుక ఇంకా పెరిగింది. ప్రజలకు దాన్ని తరచుగా ఉపయోగించడం సులభం అయింది. ప్రశాంతతను కలిగించి, ఆనందాన్ని ఇచ్చే ప్రభావాలు దాన్ని ఆకర్షణీయంగా మార్చాయి.

ఒకప్పుడు నియంత్రిత వైద్య పదార్థంగా ఉన్నది, క్రమంగా ఒక అలవాటుగా వ్యాపించడం ప్రారంభం అయింది.

వ్యాపారం నుంచి యుద్ధం వరకు

ఈ మార్పు ఒక్కసారిగా జరగలేదు, దశాబ్దాల పాటు మెల్లగా అభివృద్ధి చెందింది. ప్రతి సంవత్సరం మరింత ఓపియం చైనాలోకి ప్రవేశించింది. మరింత మంది ప్రజలు దాన్ని కేవలం వ్యాధుల కోసం మాత్రమే కాకుండా, విశ్రాంతి కోసం, లేదా రోజువారీ ఒత్తిడిని తగ్గించడానికి ఉపయోగించడం ప్రారంభించారు.

వినియోగం పెరిగిన కొద్దీ, ఆధారపడటం కూడా పెరిగింది. ఒకప్పుడు అప్పుడప్పుడు ఓపియం వాడిన వారు, దాన్ని మరింత తరచుగా అవసరపడే స్థితికి చేరుకున్నారు. చైనా సమాజం మీద దాని ప్రభావం బలపడింది — ఉత్పాదకత తగ్గడం, ఆర్థిక ఒత్తిడి, సామాజిక విధ్వంసం బహిరంగంగా కనిపించాయి.

అయితే, కంపెనీ దృష్టిలో, వ్యాపారుల దృష్టిలో ఈ వ్యవస్థ పని చేస్తోంది. చైనాలో ఓపియం గిరాకీ (డిమాండ్) పెరుగుతోంది, బదులుగా వెండి బ్రిటన్ కు తిరిగి ప్రవహిస్తోంది, వారి దృష్టిలో ఇది ఒకప్పుడు సమస్యగా ఉన్న వాణిజ్య లోటును సమతుల్యం చేయడానికి సహాయపడింది.

ఈ విధంగా, ఓపియం ఒక పదార్థం మాత్రమే కాదు, ఒక విశాల ఆర్థిక వ్యవస్థలో ఒక వంతెనగా మారింది— భారతదేశంలోని రైతులను, కంపెనీ అధికారులనూ, బ్రిటన్ వారి నౌకా రవాణా వ్యవస్థనూ, చైనాలోని వినియోగదారులను అనుసంధానించింది.

పెరుగుతున్న ఆందోళన, ఉద్రిక్తత

19వ శతాబ్దం ప్రారంభానికి, పరిస్థితి ఒక కీలక దశకు చేరుకుంది. ఓపియం ఇక కేవలం ఒక మందు లేదా సామాజిక అలవాటు కాదు. అది అంతర్జాతీయ సంబంధాల్లో ఒక ప్రధాన అంశంగా మారింది. ఒక వైపు, చైనా తన ప్రజలనూ ఆర్థిక వ్యవస్థనూ ఓపియం వినియోగం వల్ల కలిగే హానుల నుండి రక్షించుకోవాలని ప్రయత్నిస్తోంది. మరో వైపు బ్రిటన్ ఈ వ్యాపారంలో ఉన్న ప్రయోజనాలను తమ హక్కుగా భావించింది.

చైనాలో చింగ్ (Qing, ఆనాటి రాజ వంశం) ప్రభుత్వం ఇక ఈ సమస్యను నిర్లక్ష్యం చేయలేకపోయింది. చర్య తీసుకోవాలని నిర్ణయించిన చక్రవర్తి, ఓపియం వాణిజ్యాన్ని ఆపడానికి ప్రత్యేక అధికారిగా లిన్ షూ (Lin Zexu) ను నియమించాడు. తన కర్తవ్యనిష్ఠకు ప్రసిద్ధి చెందిన అతను దక్షిణ నౌకాశ్రయ నగరం కాంటన్ (ఇప్పటి గ్వాంగ్‌జౌ)కు చేరుకున్నప్పుడు, ఈ సమస్యను గంభీరంగా, దృఢసంకల్పంతో ఎదుర్కొన్నాడు.

వ్యసనగ్రస్తులపై ఒత్తిడి తెచ్చి అలవాటును విడిచిపెట్టేలా చేశాడు, స్థానిక వ్యాపారులను లక్ష్యంగా చేసుకున్నాడు. కానీ లిన్ గ్రహించాడు—ఈ సమస్య కేవలం చైనా అంతర్గత విషయం మాత్రమే కాదు, దీంట్లో విదేశీ వ్యాపారుల బలమైన పాత్ర ఉంది. ఒక ధైర్యవంతమైన, అరుదైన చర్యలో, లిన్ విదేశీ వ్యాపారులను తమ ఓపియం నిల్వలను అప్పగించాలని ఒత్తిడి చేశాడు. తీవ్రంగా జరిగిన చర్చల తర్వాత, వేల కొద్దీ పెట్టెలలో ఉన్న ఓపియం స్వాధీనం చేయబడింది. 1839లో, ఇవి ప్రజల ముందు నీటిలో కరిగించి ఉపయోగించలేని విధంగా నాశనం చేయబడ్డాయి.

చైనా దృష్టిలో ఇది ఒక నైతికంగా, రాజకీయంగా, అవసరమైన చర్య—దేశాన్ని రక్షించడానికి తీసుకున్న దృఢమైన నిర్ణయం. అయితే బ్రిటిష్ ప్రభుత్వం, వ్యాపారులూ, కంపెనీ ఓపియం ను నాశనం చేయడం ఆస్తి, వ్యాపార హక్కుల ఉల్లంఘనగా భావించారు.

ఈ విభిన్న దృక్కోణాల మధ్య రాజీ సాధ్యం కాలేదు. 1839లో, ఉద్రిక్తతలు బహిరంగ యుద్ధంగా మారాయి—**మొదటి ఓపియం యుద్ధం** ప్రారంభమైంది. ఈ యుద్ధం సైనిక శక్తిలోని అసమానతను స్పష్టంగా చూపించింది. ఆధునిక నౌకాదళం, మెరుగైన ఆయుధాలు, పారిశ్రామిక శక్తితో బ్రిటన్‌కు స్పష్టమైన ఆధిక్యత ఉంది. యుద్ధం చైనా తీరప్రాంతాల వెంట జరిగింది. బ్రిటిష్ దళాలు ముఖ్యమైన నౌకాశ్రయాలను స్వాధీనం చేసుకుని, ముఖ్య జలమార్గాలను నియంత్రించాయి. చైనాలో చాలా మందికి ఇది ఆశ్చర్యకరమైన అనుభవం. ఒక హానికర పదార్థం యొక్క వ్యాపారం కారణంగా ప్రారంభమైన సంఘర్షణ, ఇప్పుడు విదేశీ సైనిక శక్తి ముందు దేశ బలహీనతను బయట పెడుతోంది.

ప్రతిఘటన ఉన్నప్పటికీ, బ్రిటన్ వారి సాంకేతిక, వ్యూహాత్మక సామర్థ్యాలతో చైనా సరితూగలేక పోయింది. యుద్ధం కొనసాగుతున్న కొద్దీ, బ్రిటిష్ దళాలు స్థిరంగా ముందుకు సాగాయి.

ఒప్పందం - దాని ప్రభావాలు

1842 నాటికి, చైనా శాంతి కోసం ప్రయత్నించాల్సి వచ్చింది. ఫలితంగా నాంకింగ్ ఒప్పందం కుదిరింది—ఇది తరువాత "అసమాన ఒప్పందాలు"గా పిలవబడిన వాటిలో మొదటిదిగా నిలిచింది.

ఈ ఒప్పందం షరతులు విస్తృత ప్రభావాన్ని చూపించాయి. చైనా కొన్ని రేవుపట్టణాలను బ్రిటన్ వారి వ్యాపారానికి తెరవాల్సి వచ్చింది. భారీగా (యుద్ధ నష్ట) పరిహారం చెల్లించాలి, హాంకాంగ్ ను బ్రిటన్‌కు అప్పగించాలి.

ఈ ఒప్పందం ఓపియం సమస్యను పూర్తిగా పరిష్కరించకపోయినా, చైనా, విదేశీ శక్తుల మధ్య సంబంధాలలో ఒక కీలక మలుపును సూచించింది. చైనా వ్యవహారాలపై బాహ్య దేశాల అధికారం పెరుగుతున్న కాలానికి ఇది ప్రారంభం.

సంఘర్షణ అక్కడితో ఆగిపోలేదు. తర్వాతి సంవత్సరాలలో చైనా, బ్రిటన్ ల మధ్య ఉద్రిక్తతలు కొనసాగాయి. వ్యాపార హక్కులు, దౌత్య సంబంధాలు, విదేశీ ప్రభావం వంటి అంశాలపై విభేదాలు పెరిగాయి. ఈ పరిస్థితుల్లో, 1856 లో **రెండవ ఓపియం యుద్ధం** ప్రారంభమైంది. ఈసారి బ్రిటన్ కు తోడుగా ఫ్రాన్స్ కూడా యుద్ధంలో చేరింది. అమెరికా యుద్ధంలో పాల్గొనక పోయినా, బ్రిటన్ ను సమర్థించింది. ఈ యుద్ధం మొదటి యుద్ధం కంటే మరింత తీవ్రమైంది. చివరకు 1860 లో యుద్ధభూమి బైజింగ్ వరకు వ్యాపించింది. చైనా మరోసారి ఓడిపోయింది.

ఈ యుద్ధం ఫలితంగా చైనా మరిన్ని రాయితీలు ఇవ్వాల్సి వచ్చింది: మరిన్ని రేవు పట్టణాలు బ్రిటన్, ఫ్రాన్స్ ల ఆధీనంలోకి వెళ్లాయి. అవాంతరాలన్నీ పోవడంతో ఓపియం వ్యాపారం విస్తరించింది, స్థిరపడింది.

సామాజిక ప్రభావం

రాజకీయ, సైనిక ఫలితాలకంటే మించి, ఓపియం యుద్ధాలు మానవ స్థాయిలో కూడా గాఢమైన ప్రభావాన్ని చూపించాయి.

చైనాలో ఓపియం వినియోగం వల్ల చాలా కుటుంబాలు నాశనం అయ్యాయి. ఓపియం మీద ఆధారపడటం సమాజాన్ని బలహీనపరిచింది, అదే సమయంలో సైనిక పరాజయం, విదేశీ జోక్యం వంటి పరిణామాలు చైనాలో అవమానం, అసురక్షిత భావాన్ని సృష్టించాయి.

బ్రిటన్‌కు ఈ యుద్ధం ప్రపంచ శక్తిగా తన స్థానాన్ని మరింత బలపరిచింది.

HSBC ఆవిష్కరణ

చైనాలో, ఇతర ఆసియా దేశాల్లో వ్యాపారం విపరీతంగా పెరిగింది. హాంకాంగ్, షాంగ్ హై వంటి నగరాలు అంతర్జాతీయ వ్యాపార కేంద్రాలుగా మారాయి. ప్రపంచం నలుమూలల నుండి వస్తువులు ఇక్కడికి చేరుతున్నాయి. ఈ విస్తరణతో పాటు ఒక సమస్య స్పష్టమైంది. వస్తువులు కదులుతున్నాయి, కానీ డబ్బు కదలికకు సరైన వ్యవస్థ లేదు. ఇంత పెద్ద స్థాయిలో వ్యాపారాన్ని నిర్వహించడానికి, కేవలం వ్యాపారులు, నౌకలు సరిపోలేదు. అవసరానికి తగిన ఆర్థిక వ్యవస్థ అవసరమైంది.

ఈ నేపథ్యంలో, ఓపియం, ఇతర వస్తువుల రవాణాలో కీలక పాత్ర వహించిన నౌకాశ్రయ సంస్థలు డబ్బు ప్రవాహాన్ని సక్రమంగా నిర్వహించడానికి ఒక కొత్త సంస్థ అవసరం అని గుర్తించాయి. ఈ అవసరాన్ని గొప్ప అవకాశంగా గుర్తించిన Peninsular and Oriental Steam Navigation Company హాంగ్ కాంగ్ ప్రాంత అధినేత థామస్ సదర్లండ్ (Thomas Sutherland) 1865లో HSBC పేరుతో (హాంగ్ కాంగ్, షాంగ్ హై బిజినెస్ కార్పొరేషన్) ఒక బేంక్ ను హాంగ్ కాంగ్ లో స్థాపించాడు.

హాంకాంగ్‌ను కేంద్రంగా ఎంచుకోవడానికి కారణాలు స్పష్టంగానే ఉన్నాయి. నగరం బ్రిటిష్ పాలనలో ఉంది. స్థిరమైన వ్యవస్థ, వ్యాపారానికి అనుకూలమైన వాతావరణం, ప్రధాన వాణిజ్య మార్గాల అందుబాటు సులభంగా ఉన్నాయి.

ఈ బేంక్ ప్రధాన లక్ష్యం ఒపియం వ్యాపారాన్ని సులభతరం చేయడం: వ్యాపారులకు రుణాలు ఇవ్వడం, బిల్లులు జారీ చేయడం ద్వారా డబ్బు బదిలీ సులభతరం చేయడం, కరెన్సీ మార్పిడి, డిపాజిట్ల భద్రత. ఆ కాలంలో బేంక్ చేసిన మొత్తం వ్యాపారంలో ఒపియంకు సంబంధించిన లావాదేవీలు 70% ఉండేవి. ఇలా ఓపియం ఆర్థిక వ్యవస్థలోకి ప్రవేశించింది.

(తరువాయి భాగం వచ్చే సంచికలో)

* * *

శ్రీ ఆరి సీతారామయ్య గారు జీవరసాయన శాస్త్రం లో Ph.D. పట్టా పొంది, అమెరికాలో మిషిగన్ రాష్ట్రం లోని ఓక్లాండ్ విశ్వ విద్యాలయంలో బియోమెడికల్ సైన్సెస్ ఆచార్యులుగా పనిచేసి విరమించారు. ప్రస్తుత నివాసం హెరెండన్ పట్టణంలో (వర్జీనియా రాష్ట్రం).

బుద్ధ మానవుల ప్రాదుర్భావం

శ్రీ వేమూరి వేంకటేశ్వరరావు

1

అంతర్జాలం వెసులుబాటులోకి వచ్చిన తరువాత ఎవరి బాకా పుచ్చుకుని వారు - లేదా, ఎవరి గొట్టాలు వారు పుచ్చుకుని - ఊదడం మొదలుపెడుతున్నారు. రామాయణం 14,000 సంవత్సరాల క్రితం జరిగిందని ఒక నీలేశ్ ఓక్ అంటూ ఉంటే, భారతీయ నాగరికత 17,000+ సంవత్సరాలనుండీ నిరాఘాటంగా కొనసాగుతూందని మరొకరు. ఏది పరిశోధన వల్ల నిగ్గు తేల్చిన నిజమో ఏది గుడ్డి నమ్మకమో తెలియడం లేదు. ఇప్పుడు నా బాకా నేను ఊదుతాను.

ఉరమరగా 13.5 బిలియను సంవత్సరాల క్రితం, ఒక సుముహూర్తాన, అకస్మాత్తుగా శక్తి (energy), పదార్థం (matter), కాలం (time), స్థలం (space) ఒక్కుమ్మడి పుట్టుకొచ్చాయనిన్నీ, ఆ సంఘటనని బృహత్ విస్ఫోటనం (Big Bang) అంటారనిన్నీ, స్థావరజంగమాత్మకమైన ఈ విశ్వము యొక్క ఉనికికి ఇదే ప్రథమాంకమనిన్నీ భౌతిక శాస్త్రవేత్తల బాకా అభివర్ణిస్తూ వస్తోంది.

ఈ ప్రాదుర్భావం ఇలా జరిగి తరువాత - దరిదాపుగా 300,000 సంవత్సరాల తరువాత - విశ్వమంతా పలచగా పరుచుకుని ఉన్న శక్తితోపాటు, పదార్థం అక్కడక్కడ కాసింతగా పేరుకుని అణువుల (atoms) రూపం, తరువాత బణువుల (molecules) రూపం సంతరించుకుంది. ఈ అణువులని, బణువులని, వాటి మధ్య జరిగే సంకర్షణలని రసాయన శాస్త్రం అభివర్ణిస్తూ ఉంటుంది.

ఇలా కొంత కాలం గడిచిన తరువాత అనేక క్షీరసాగరాలతోపాటు పాలపుంత (Milkyway) అనే పేరు గల ఒక క్షీరసాగరంలో (galaxy) సూర్యుడనే పేరు గల ఒక నక్షత్రం, దాని చుట్టూ ఒక గ్రహ కూటమి పుట్టుకొచ్చేయి. ఆ కుటుంబంలో మనం నివసిస్తూన్న భూమి ఒక గ్రహం.

దరిదాపు 3.8 బిలియను సంవత్సరాల క్రితం ఈ భూమి మీద ఉన్న జల సాగరాలలో జరిగిన రసాయన చర్యల ఫలితంగా కొన్ని బణువులు గుంపులుగా చేరి, బృహత్ బణువులుగా (mega molecules) మారి, ఒక రకమైన జీవరాశులుగా (organisms) మారి, చయాపచయ క్రియలతో (metabolic activities) ప్రాణం పోసుకుని, జీవ శాస్త్రానికి శంకుస్థాపన చేసేయి.

ఈ భూమి మీద జీవి పుట్టిన తరువాత ఆ జీవి పరిణతి చెంది ఆధునిక మానవ రూపం సంతరించుకోడానికి కొన్ని మిలియను సంవత్సరాలు పట్టిందని శాస్త్రవేత్తల అంచనా. ఈ పరిణామక్రమంలో జరిగిన మార్పులని, ఉత్పాతాలని తట్టుకుని మిగిలిన జీవకోటిలో మానవజాతికి సమీప బంధువులు అనదగ్గ శాల్తీలు మూడింటిని మనం గుర్తుపట్టవచ్చు. అవి ఆఫ్రికా ఖండంలో కనబడే గొరిల్లా, చింపంజీ, పిగ్మీ చింపంజీ. వీటిని మహా వాలిడిలు (ఇంగ్లీషులో

great apes) అంటున్నారు. (తెలుగులో వాలిడి = తోక లేని కోతి అనే అర్థం ఉంది!); ఇవి 7 మిలియను సంవత్సరాల క్రితం జంతుజాలపు వంశవృక్షం నుండి విడిపోయాయని నిర్ధారించడానికి శిలాస్థుల (fossils) ఆధారాలు ఉన్నాయి. ఈ సంఘటన మానవ చరిత్రకి ఆది పర్వం అనుకోవచ్చు.

ఈ మహా వాలిడిలు అనే శాఖీలలో, 4 మిలియను సంవత్సరాల క్రితం, రెండు కాళ్ళ మీద నిటారుగా నిలబడగలిగే మార్పు వచ్చింది. తరువాత, 2.5 మిలియను సంవత్సరాల క్రితం వీటి మెదడు పరిమాణం పెరగడం మొదలయింది. ఇలా ఈ క్రమంలో ఉద్భవించిన మానవ మూలవిరాట్టులని Australopithicus africanus, Homo habilis, Homo erectus అన్న పేర్లతో శాస్త్రవేత్తలు పిలవడం మొదలు పెట్టేరు. ఈ మూడింటిలో, పరిణామ క్రమంలో, మూడవ దశలో ఉద్భవించిన Homo erectus (లేదా, నిటారు మనిషి) అనే శాఖీ అటు వాలిడి (ape) కాదు, ఇటు అధునాతన మానవుడూ కాదు. నిటారు మనిషి ఆవిర్భవించే వరకు ఈ ప్రాచీన మానవ మూలవిరాట్టులు ఆఫ్రికా ఖండం పరిధులు దాటి బయటకి ప్రయాణం చేసిన దాఖలాలు కనబడలేదు. (ఈ వ్యాసంలో ఉటంకించిన కాల మానాలు అన్నీ ఉజ్జాయింపు లెక్కలే! మిలియన్లలో చెప్పిన లెక్కలన్నీ ఒక మిలియను ఇటూ, అటూగా ఉండొచ్చు. వేలల్లో చెప్పిన లెక్కలు ఒక వెయ్యి ఇటూ, అటూగా ఉండొచ్చు. వందల్లో చెప్పిన లెక్కలు ఒక వంద ఇటూ, అటూగా ఉండొచ్చు.)

ఈ నిటారు మనిషికి (Homo erectus) సంబంధించిన వారసులు క్రమంగా పరిణతి చెంది, ఉరమరగా 70,000 సంవత్సరాల క్రితం, బుద్ధ మానవ (Homo Sapiens) అనే శాఖీగా ఉద్భవించి, సంకీర్ణమైన గుంపులుగా ఏర్పడి, ఒక సంస్కృతి ఏర్పాటుకి పునాదులు వేసేయి ఇలా ఏర్పడిన మానవ సంస్కృతుల పరిణామాన్ని చరిత్ర అంటున్నాం.

ఇలా పరిణతి చెందిన, ఇంకా చెందుతూన్న, మానవ చరిత్రలో మూడు ముఖ్యమైన మైలు రాళ్లని గుర్తించవచ్చు. అవి: (1) 70,000 సంవత్సరాల క్రితం బుద్ధ మానవ ఆవిర్భావం, (2) 12,000 సంవత్సరాల క్రితం బుద్ధ మానవ సంఘంలో పుట్టిన వ్యవసాయిక విప్లవం, (3) బుద్ధ మానవ సమాజంలో 500 సంవత్సరాల క్రితం మొదలైన వైజ్ఞానిక, సాంకేతిక విప్లవం. ఈ సాంకేతిక విప్లవం ఇప్పటిలా, విశృంఖలంగా, కొనసాగి, కృత్రిమ మేధగా పరిణతి చెంది, అది బుద్ధ మానవుని మనుగడకి భరతవాక్యం పలికినా పలకవచ్చు!

చరిత్ర పుట్టుకకి ముందే మానవుడు పుట్టేడు; పుట్టి చరిత్ర రాయడానికి ప్రేరణ కారణం అయ్యాడు. ఆధునిక మానవుని పోలిన జంతువులు 2.5 మిలియను సంవత్సరాల క్రితమే ఈ భూమి మీద తిరుగాడేయి. కానీ ఎన్నో తరాల పాటు ఆ జీవులు ఇతర జంతుజాలంతో తమతమ ఉనికిపట్లు లేదా సహజావరణాలని (habitats) పంచుకుని, వాటితో సహజీవనం చేసాయి తప్ప ఒక ప్రత్యేకమైన, ఉత్కృష్టమైన, తమదైన హోదాని సంతరించుకోలేకపోయాయి.

రెండు మిలియను సంవత్సరాల క్రితం తూర్పు ఆఫ్రికాలో తిరుగాడడానికి మనం వెళ్లి ఉండుంటే అక్కడ మైదానాలలో పసి పిల్లలకి పాలిస్తూన్న తల్లులు, వారి వెంట మట్టిలోను, బురద గుంటలలోనూ ఆడుకుంటున్న బాల బాలికలూ, అమ్మాయిల కొరకు పోటీ పడుతూ కుమ్ములాడుకుంటూన్న యువకులూ, ఇవన్నీ ఇంతకుముందు చూసి, అనుభవించి, ప్రస్తుతం విశ్రమిస్తూ బుట్టలల్లుకుంటూన్న ముదిమి వయస్సు వారూ మనకి కనబడి ఉండేవారేమో. ఈ పురాతన మానవులు ఒకరితోనొకరు ఆడుకునేవారు, ఒకరినొకరు ప్రేమించుకునేవారు, స్నేహాలు

పెంచుకుని గుంపులుగా తిరిగేవారు, హోదాకి, అంతస్తుకి, అధికారానికి తాపత్రయ పడేవారు. నిజమే! కానీ ఇవే పనులు అదే సహజావరణాలలో ఉన్న కోతులు, కొండముచ్చులు, చింపంజీలు, ఏనుగులు కూడా చేసేవి; పైన చెప్పిన పురాతన మానవులకిక ప్రత్యేకత ఏముంది? ఆ పురాతన మానవుల భావి తరాలవారు ఒకానొక రోజున చంద్రునిపై కాలు మోపుతారని వారిలో ఎవరైనా కలలో కూడా ఊహించగలిగేవారా? అణువుని ఛేదించి అపరిమితమైన శక్తిని తమ అదుపులోకి తెచ్చుకో గలిగేవారని అనుకున్నారా? జన్యు రహస్యాలని వెలికి తీసి సృష్టికి ప్రతిసృష్టి చెయ్యగలిగే స్థోమత సంతరించుకోగలిగేవారని అనుకున్నారా? ప్రాగైతిహాసిక (prehistoric) యుగం లోని మానవజాతి నిరర్థకము, మృగతుల్యమైనది మాత్రమే. వారికీ, వారితో సహనివాసం చేసే గొరిల్లాలకీ, గాలిలోఎగిరే మిణుగురుపురుగులకీ, నదులలో ఈదే చేపలకీ తేడా లేశమైనా లేదు.

2

జాతి (Species):

జీవశాస్త్రం జీవరాశులని జాతులుగా (species) విడగొట్టి అధ్యయనం చేస్తుంది. ఒక జంతువు ఒక జాతికి చెందుతుంది అని శాస్త్రవేత్తలు ఎలా నిర్ణయిస్తారు? జంతువులు ఒకదానితో మరొకటి జతగూడి, తద్రూపేణా గర్భం ధరించగల స్థోమత ఉన్న పిల్లలని కనగలిగితే ఆ జంతువులని ఒకే జాతికి చెందినవిగా పరిగణిస్తారు. ఉదాహరణకి గుర్రాలు, గాడిదలు మధ్య చాలా పోలికలు ఉన్నాయి. ఈ రెండు శాఖలకీ పూర్వం ఎప్పుడో ఉమ్మడి తాత ముత్తాతలో, ముత్తమ్మమ్మలో ఉండి ఉండాలనిపిస్తుంది. కానీ గుర్రాలకీ గాడిదలకీ ఒకదానితో మరొకటి జతగూడాలనే అభిరుచి సహజసిద్ధంగా లేదు. మనం మధ్యలో కల్పించుకుని వాటిని జతపరిస్తే వాటికి పుట్టే బిడ్డ (కంచర గాడిద = మగ గాడిద + ఆడ గుర్రం) గొడ్డుమోతుది అవుతుంది - అనగా బిడ్డలని కనలేదు. కనుక గుర్రం, గాడిద - పైపైకి ఎంత పోలిక ఉన్నా - ఒకే జాతికి చెందిన జంతువులు కావు. గుర్రం జన్యువులలో జరిగే మార్పులు గాడిదలకు అంటవు, గాడిదల జన్యువులలో జరిగే మార్పులు గుర్రాలకి సంక్రమించవు. వాటి పరిణతి మార్గాలు వేర్వేరు.

బొమ్మ 1. గుర్రం, గాడిద

కుక్కలలో 'బుల్ డాగ్' (ఒక రకం పెద్ద కుక్క), 'స్పెనియల్' (ఒక రకం కుచ్చి కుక్క) అనే రెండు రకాల కుక్కలున్నాయి. వాటిని చూస్తే ఎక్కడా భౌతికమైన పోలికలు కనబడవు. కానీ ఆ రెండూ ఒకే జాతివి. వాటి జన్యు పదార్థం ఒకటే. అవి ఒక దానితో మరొకటి, మన ప్రేరణ లేకుండానే, జతగూడగలవు. అప్పుడు వాటికి పిల్లలు పుడతాయి. ఆ పిల్లలు మళ్ళా పిల్లలని కనగలవు. కనుక బుల్ డాగ్, స్పెనియల్ ఒకే జాతికి చెందిన జంతువులు.

బొమ్మ 2. బుల్ డాగ్, స్పెనియల్

ఈ నిర్వచనాన్ని ఇబ్బంది పెడుతూ ఎదురు ఉదాహరణలు చెబుతాను. సింలి (అనగా, తండ్రి సింహం, తల్లి పులి, liger = lion + tiger) పిల్లలని కనగలదు. అలాగే పుహం (అనగా, తండ్రి పులి, తల్లి సింహం, tion = tiger + lion) పిల్లలని కనగలదు. అదే విధంగా, బీఫలో (ఎద్దు + అమెరికా బఫెలో) కూడా పిల్లలని కనగలదు. కనుక జాతి (species) అంటే ఏమిటో ఖరాఖండీగా నిర్వచించి చెప్పడం - ఈ రోజుల్లో - కష్టమైపోతోంది.

ప్రజాతి (Genus):

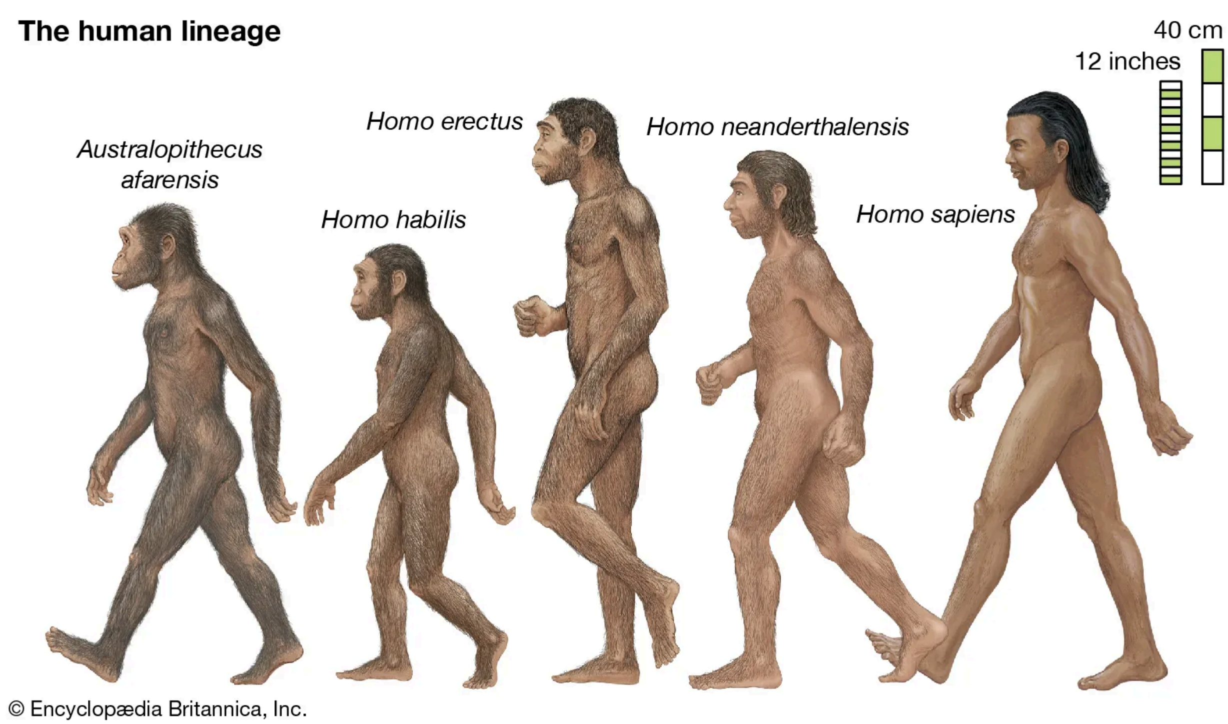
రెండు జాతులు ఒకే ఉమ్మడి మూలవిరాట్టు నుండి ఉద్భవించినప్పుడు ఆ రెండు జాతులని ఒకే ప్రజాతికి (genus) చెందినవి అని అంటారు. సింహాలు, పెద్దపులులు, చిరుతపులులు, జాగ్వారులు వేర్వేరు జాతులకు (species) చెందినవే కానీ అవన్నీ పెంథేరా (Panthera) అనే, ఒకే ప్రజాతికి చెందినవి. ఒక జంతువు గురించి మాట్లాడేటప్పుడు శాస్త్రవేత్తలు వాటికి రెండు పేర్లు పెడతారు: ప్రజాతి పేరు, జాతి పేరు (మనకి ఇంటి పేరు, పెట్టిన పేరు మాదిరిగా). ఉదాహరణకి సింహాన్ని శాస్త్రీయ భాషలో ‘పెంథేరా లియో’ (Panthera leo) అంటారు; అనగా సింహం పెంథేరా ప్రజాతికి, లియో జాతికి చెందినది. ఈ వ్యాసం చదువుతూన్న వారందరూ హోమో సేపియన్స్ (అనగా ‘మానవ’ ప్రజాతిలో ‘తెలివైన’ జాతి వారు; Homo = మానవ, sapiens = తెలివైన లేదా బుద్ధిమంతులు). మన తెలుగు సంప్రదాయం ప్రకారం, ‘బుద్ధిమంతులైన మానవులు,’ లేదా టూకీగా ‘బుద్ధ మానవులు,’ అనగా, తెలివైన మానవులు. ఇక్కడ మానవ (Homo) అన్నది ప్రజాతి, బుద్ధ (sapiens) అన్నది జాతి. గమనించవలసిన సంగతి ఏమిటంటే ‘మానవ’ అనే ప్రజాతిలో అనేక జాతులు ఉండొచ్చు, ఉండాలి; వాటిల్లో ‘బుద్ధ మానవ’ ఒక జాతి. ఇప్పుడు “మిగతా మానవ జాతుల మాటేమిటి?” అనే ప్రశ్న పుడుతుంది కదా? దీనికి సమాధానం వెతుకుదాం.

కుటుంబం (Family):

ప్రజాతులు ఎన్నిటినో కలిపి కుటుంబం (Family) అంటారు. ఉదాహరణకి పిల్లుల కుటుంబంలో (Cat family) సింహాలు, చీతాలు, జాగ్వారులు, ఇంటి పిల్లులు, వగైరాలు ఉన్నాయి. ఈ ‘పిల్లు’ లన్నింటికీ మూలవిరాట్ అయిన ముత్తమ్మమ్మ జంతువు ఏ 25 మిలియన్ సంవత్సరాల క్రితమో ఉందన్నమాట! కుక్కల కుటుంబంలో (Dog family) తోడేళ్ళు, నక్కలు, గుంటనక్కలు, వగైరాలు ఉన్నాయి. ఏనుగుల కుటుంబంలో (Elephant family) ఆఫ్రికా ఏనుగులు, ఆసియా ఏనుగులు, మేమత్‌లు, మేస్టడాన్‌లు, పిపీలికారులు (Aardvarks అనే చీమలని తినే జంతువులు), వగైరాలు ఉన్నాయి.

ఇదే విధంగా 'బుద్ధ మానవ' కూడా ఒక కుటుంబానికి చెందిన శాల్తీయే. మనకి నచ్చినా నచ్చకపోయినా, మనం ఒప్పుకున్నా ఒప్పుకోకపోయినా, నిజం ఏమిటంటే మనం 'మహా వాలిడి' (great ape) కుటుంబానికి చెందిన వాళ్ళం. ఈ వాలిడి (అనగా, తోక లేని కోతి, ape), వెనక కాళ్ళమీద నిలబడగలిగే, కోతి (monkey) రూపులో ఉండే జంతువు. ఈ కుటుంబంలోనే చింపంజీలు, గొరిల్లాలు, ఒరాంగుటాన్‌లు ఉన్నాయి. ఒక కథనం ప్రకారం, ఆరు మిలియను సంవత్సరాల క్రితం ఒక ఆడ వాలిడికి ఇద్దరు కూతుళ్లు పుట్టేరు; ఒక కూతురు చింపంజీలకి ముత్తవ్వ అయింది, రెండవ కూతురు మానవులకి (మనందరికీ) ముత్తవ్వ అయింది! కనుక బుద్ధ మానవుడు, చింపంజీ పినతాత-పెత్తాత బిడ్డలు అనుకోవచ్చు. అనగా ఇంగ్లీషులో distant cousins, తెలుగులో సమానార్థకమైన మాట 'దూరపు దాయలు' అనొచ్చు. వారసవాహికలు (DNA) పోల్చి చూస్తే మనకీ చింపంజీలకి మధ్యనున్న తేడా కేవలం 0.1% (అనగా, వేయింట ఒక భాగం!!).

బుద్ధ మానవునికి వాలిడి (ape) సంతతికి చెందిన చింపంజీ వంటి బంధువులే కాకుండా సాక్షాత్తూ మనిషిని పోలిన జ్ఞాతులు లేదా దాయలు (cousins) కూడా ఉన్నారు - ఆహా - ఉండేవారు. మానవ జాతికి చెందిన వాళ్ళం మనం (మనుష్యులం) ఒక్కళ్ళమే అని మనం అనుకుంటున్నాము; ఎందుకంటే గత 10,000 సంవత్సరాల బట్టీ ఈ భూలోకంలో మానవ జాతికి చెందిన వాళ్ళం మనం ఒక్కళ్ళమే మిగిలి ఉన్నాం కాబట్టి! నిజానికి 'మానవ' అంటే 'మానవ ప్రజాతికి (human genus) చెందిన జంతువు' అని మనం అన్వయం చెప్పుకోవాలి. అప్పుడు మానవ ప్రజాతికి చెందిన మనుష్యేతర జంతువులు కూడా ఉండడానికి సావకాశం ఉంది కదా! ఆమాటకొస్తే మరో 10,000 సంవత్సరాలు పోయేసరికి బుద్ధ మానవ జాతి కాకుండా (బుద్ధ మానవ జాతితో పాటు లేదా బుద్ధ మానవ జాతికి బదులు) వేరొక జాతి ఉద్భవించే సావకాశాలు లేకపోలేదు.



బొమ్మ 3. మానవ పరిణామ క్రమం (గూగుల్ సౌజన్యంతో)

ఇటుపైన చెప్పబోయేది సాంకేతిక పదజాలంతో నిండి ఉంటుంది. ఈ మాటలన్నిటిని తెలుగులోనే చెప్పాలని నియమం పెట్టుకోకుండా ప్రస్తుతం ఇంగ్లీషులో బహుళ ప్రచారంలో ఉన్న మాటలని కూడా వాడతాను.

మానవులు (humans) తూర్పు ఆఫ్రికాలో 2.5 మిలియను సంవత్సరాల క్రితం, అంతకు ముందు వర్ధిల్లిన దక్షిణ వాలిడి (Australopithecus; australo = southern, pithecus = ape) అనే ప్రజాతి నుండి పుట్టుకొచ్చారు. ఉరమరగా 2 మిలియను సంవత్సరాల క్రితం ఈ పురాతన మానవులు కొందరు వాళ్లు అలవాటుగా నివసిస్తూన్న స్వస్థానాన్ని వదలిపెట్టి, సుదూర ప్రయాణాలు చేసి, ప్రస్తుతం మనం ఉత్తర ఆఫ్రికా, యూరప్, ఆసియా అని పిలుస్తూన్న ప్రదేశాలకి వలస వెళ్లి, అక్కడ స్థిరనివాసం ఏర్పరచుకోవడం మొదలు పెట్టేరు. ఉత్తర యూరప్‌లో మంచుతో నిండిన అడవులలో నిలదొక్కుకుని బ్రతకడానికి ఉండవలసిన విశిష్ట లక్షణాలు ఒకలా ఉంటే ఆఫ్రికా, ఆసియాలలో ఎదురయే ఉష్ణమండలాలలో జీవించడానికి కావలసిన విశిష్ట లక్షణాలు వేరేగా ఉంటాయి కదా! కనుక పైన సూచించిన విధంగా చెల్లాచెదురయిన జనసందోహంలో - ఒకొక్క భౌగోళిక గోష్ఠ పంజరంలో (niche) స్థిరపడ్డ వ్యక్తులు ఒకొక్క విధంగా స్పందించి, ఆ పరిసరాలకు అనుకూలంగా పరిణతి చెందడం మొదలుపెట్టేరు. దీని పర్యవసానంగా తూర్పు ఆఫ్రికాలో బయలుదేరిన మానవులు - కొన్ని వేల సంవత్సరాల కాల క్రమంలో - రకరకాల జాతులుగా (species) చీలిపోయేరు.

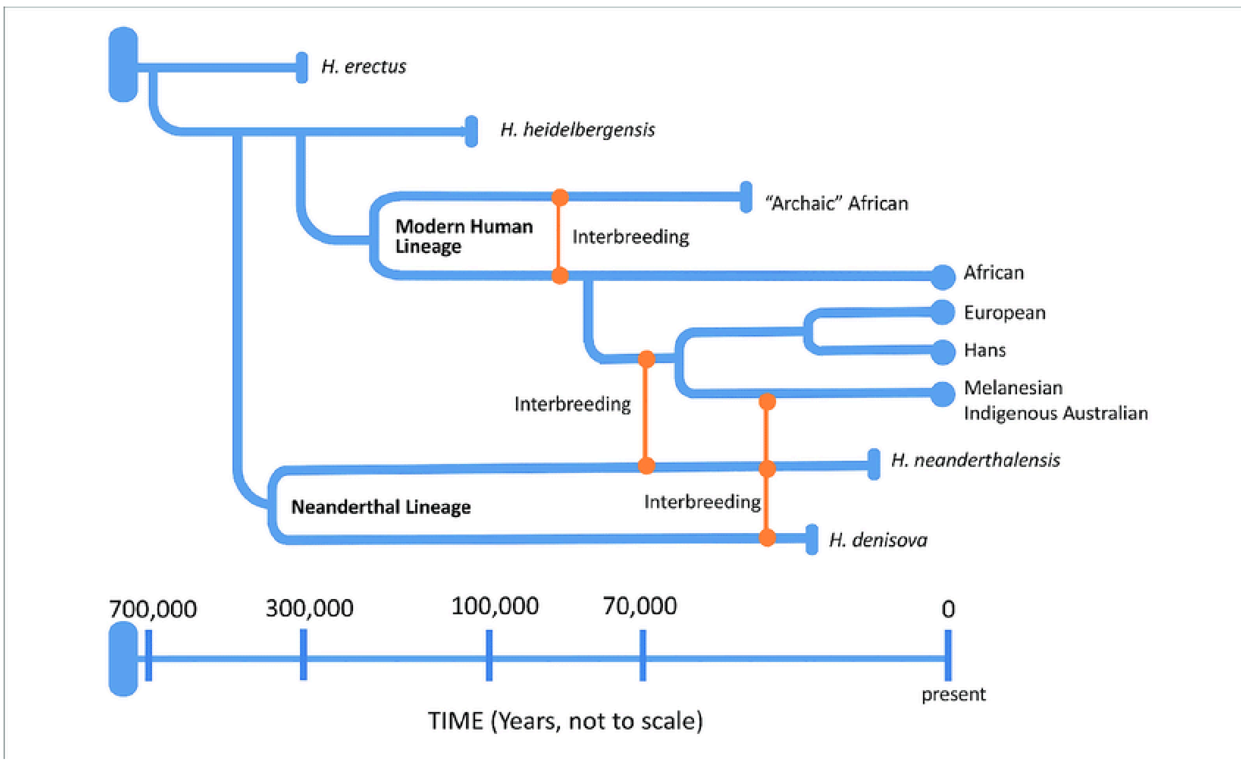
ఐరోపా, పశ్చిమ ఆసియా ఖండాల వైపు తరలి వెళ్ళి, స్థిరపడి, పరిణతి చెందిన మానవులని మనం నియాండ్రిథాల్ లోయ మానవులు (Homo neanderthalensis or 'Man from the Neander Valley') అని పిలవడం మొదలు పెట్టేం. ఈ నియాండ్రిథాల్ మానవులు - శీతల వాతావరణానికి అనుకూలంగా - బుద్ధ మానవుల కంటే భారీ శరీరాలతో, దృఢకాయాలతో - పరిణతి చెందేరు. ఆసియా ఖండంలోని తూర్పు దేశాలకి తరలి వెళ్లిన వారు నిటారు మానవులు (Homo erectus or 'upright man') గా పరిణతి చెందేరు. ఈ నిటారు మానవ జాతి 2 మిలియను సంవత్సరాల పాటు వర్ధిల్లింది కాబట్టి మానవులలో ఈ జాతి వారు అత్యధిక కాలం ఈ భూమి మీద బ్రతికేరని తీర్మానించవచ్చు. బుద్ధ మానవుడు కూడా ఈ భూమి మీద ఇన్నాళ్లు, ఇన్నేళ్లు నిలదొక్కుకోగలడా అన్నది శేష ప్రశ్నయే! ఎందుకంటే చరిత్రలో మొట్టమొదటిసారి మానవుడు తన పరిసరాలని తన అదుపు-ఆజ్ఞలలో పెట్టుకోగలిగేడు! ఇలా సంతరించిన జ్ఞానసంపద ఎటువంటి పరిణామాలకి దారి తీస్తుందో ఎవరికి ఎరుక?

ఇండోనేషియాలో ఉన్న జావా ద్వీపంలో, ఉష్ణమండలాలలో బ్రతకడానికి అనువైన హంగులతో 'లోయ మనిషి' (Homo soloensis, 'Man from the Solo Valley') తిరుగాడడం మొదలెట్టింది. ఇండోనేషియాలోనే ఉన్న ఫ్లోరిస్ అనే మరొక చిన్న ద్వీపంలో, బాగా కురచబారిన పొట్టి మనుష్యుల ఎముకలు, అస్థిపంజరాలు కనబడడం మొదలెట్టేయి. ఒక మీటరు పొడుగు 25 కిలోలు బరువు మాత్రమే ఉన్న వీరిని ఫ్లోరోసీనిస్ మానవులు (Homo floresiensis) అని పిలవడం మొదలు పెట్టేరు. ఇలా వెతుకుతూ ఉంటే సైబీరియాలోని డెనిసోవా అనే గుహలో, 2010 లో, శిలాస్థిగా (fossil) మారిపోయిన ఒక వేలి ఎముక దొరికింది. దానిని జన్యు పరీక్షకి గురి చెయ్యగా ఆ ఎముక ఇంతకు ముందు మనెవ్వరికీ తెలియని మరొక మానవ జాతికి చెందినదే అని బుజువయింది. ఈ మానవ జాతికి 'డెనిసోవా గుహ మనిషి' (Homo denisova) అని పేరు పెట్టేరు.

ఇలా మానవ జాతికి చెందిన - బుద్ధ మనిషి కాని - శాల్తీల ఎముకలు వెతుకుతూన్న కొద్దీ దొరకడం మొదలెట్టేయి. యూరప్ లోనూ, ఆసియా లోనూ ఇలా దొరుకుతూన్నప్పుడు ఇదంతా మొదలైన ఆఫ్రికాలో కూడా

ఎందుకు దొరకవు? వెతకడం మొదలు పెట్టగా రూడాల్ఫ్ సరస్సు దగ్గర దొరికిన ఆధారాలతో 'రూడాల్ఫ్ సరస్సు మనిషి' (Homo rudolfensis), 'పని చేసే మనిషి' (Homo ergaster) అంటూ మరికొన్ని జాతులకు పేర్లు నిర్ధారణ చేసేరు. ఒక విధంగా చూస్తే పై జాబితాలో ఉటంకించిన మానవ జాతులలో బుద్ధ మనిషి, పని మనిషి అన్నదమ్ముల (లేదా అప్పచెల్లెళ్ళ) బిడ్డలవంటి వారనుకుంటే రూడాల్ఫ్ సరస్సు మనిషి వీరితో 'వేలు విడిచిన సంబంధం' లాంటిది కలిగి ఉండొచ్చు. (బొమ్మ 4 చూడండి)

ఇలా మన దృష్టికి వచ్చిన మనుష్యులలో భారీ శరీరాలు కొందరివి, ఆల్పిష్టి శరీరాలు కొందరివి, కొందరు రాటుదేలిన వేటగాళ్లయితే, మరి కొందరు సాధువులైన శాకాహారులు. కొందరు పుట్టిన చోటే గిట్టినవారు, మరికొందరు దేశదిమ్మరులు. కానీ అందరూ మనిషి (Homo) ప్రజాతికి (genus) చెందినవారే.



బొమ్మ 4. మానవ జాతి వంశవృక్షం (గూగుల్ సౌజన్యంతో)

ఈ వృత్తాంతం చదువుతూ ఉంటే ఈ మానవ జాతులన్నీ ఒక ఋజు క్రమంలో పని మనిషి నుండి నిటారు మనిషి, నిటారు మనిషి నుండి నియాండ్రతాల్ లోయ మనిషి, నియాండ్రతాల్ లోయ మనిషి నుండి బుద్ధ మనిషి అనే క్రమంలో అవతరించేరనుకుంటే అది పొరపాటు భావనే. ఇలా ఒక ఋజు క్రమంలో అవతరించేరనుకుంటే దశావతారాలలోలా ఒకరి తరువాత మరొకరు వచ్చేరనే భావానికి ఆస్కారం ఉంది. కానీ నిజానికి 2 మిలియను సంవత్సరాల క్రితం నుండి 10,000 సంవత్సరాల క్రితం వరకు ఈ భూమి మీద, ఏక కాలంలో, ఒకటి కంటే ఎక్కువ మానవ జాతులు ఒకే కాల పరిధిలో, తిరుగాడేయి అనే వాదన అభిజ్ఞ వర్గాలలో బలంగానే ఉంది. ఎందుకు కాకూడదు? ప్రస్తుతం మన ఎదుట అనేక జాతుల నక్కలు, పిల్లులు, ఎలుగ్గొడ్లు, ఏనుగులు, వగైరాలు తిరుగాడుతున్నాయి కదా. వంద సహస్రాబ్దాల క్రితం ఈ భూమి మీద ఏక కాలంలో ఆరు జాతుల మనుష్యులు

నడయాడి ఉంటారని ఊహించడం అతిశయోక్తి కాదు. ప్రస్తుత పరిస్థితి - అనగా గత 10,000 సంవత్సరాల బట్టీ ఈ భూమి మీద బుద్ధ మానవ జాతి తప్ప మరొక మానవ జాతి కనబడకపోవడం - నిజంగా అసాధారణం! మనమే, మన బుద్ధి ఉపయోగించి, మన జ్ఞాతులని మట్టి కరిపించి మట్టుపెట్టి ఉంటాం!!

సాంకేతిక పదాల అర్థ వివరణ

- Species, జాతి: జంతువులు ఒకదానితో మరొకటి జతగూడి, తద్రూపేణా గర్భం ధరించగల స్థోమత ఉన్న పిల్లలని కనగలిగితే ఆ జంతువులని ఒకే జాతికి చెందినవిగా పరిగణిస్తారు.

- Genus, ప్రజాతి: రెండు జాతులు ఒకే ఉమ్మడి మూలవిరాట్టు నుండి ఉద్భవించినప్పుడు ఆ రెండు జాతులని ఒకే ప్రజాతికి (genus) చెందినవి అని అంటారు. సింహాలు, పెద్దపులులు, చిరుతపులులు, జాగ్వారులు వేర్వేరు జాతులకు (species) చెందినవే కానీ అవన్నీ Panthera అనే, ప్రజాతికి చెందినవి.

- Family, కుటుంబం: ప్రజాతులు ఎన్నిటినో కలిపి కుటుంబం అంటారు. ఉదాహరణకి ‘పిల్లుల కుటుంబం’ (Cat family) లో సింహాలు, చీతాలు, ఇంటి పిల్లులు ఉన్నాయి.

- మనకి ఇంటి పేరు, పెట్టిన పేరు ఉన్న మాదిరిగా శాస్త్రవేత్తలు, ఉదాహరణకి, సింహాన్ని Panthera leo అంటారు; అనగా సింహం Panthera ప్రజాతికి, leo జాతికి చెందినది. ఈ వ్యాసం చదువుతూన్న వారందరూ Homo sapiens (Homo = మనిషి అన్నది మన ప్రజాతి పేరు, sapiens = బుద్ధిమంతులు అన్నది మన జాతి పేరు). అనగా, మనది మనిషి ప్రజాతిలో తెలివైన జాతి. ఈ వ్యాసం రాసిన నేను, చదువుతోన్న మీరు ఈ జాతికి చెందిన వాళ్ళం.

- Human అనే విశేషణాన్ని ‘మానవ’ అనే మాటతో తెలిగించేను.

- primate , n. s. నరవానరం.

- Primates, n. Pl. నరవానర గణం. Members of the most developed and intelligent group of mammals, including humans, monkeys, and apes.

- Ape, n. వాలిడి. a large primate that lacks a tail, including the gorillas, chimpanzees, orangutans, and gibbons.

- Hominid, n. a primate of a family (*Hominidae*) that includes humans and their fossil ancestors and also (in recent systems) at least some of the great apes.

ఆధార గ్రంథాలు:

1. Yuval Noah Harari. "Sapiens: A Brief History of Humankind," Chapter 1, Apple Books.
2. Siddharth Mukherjee. "The Gene: An Intimate History," A Scribner book.
3. Jared Diamond, Guns, Germs, and Steel, W. W. Norton Company, New York, NY, 2005
4. Robin May, Why there is only one species of human?, https://www.youtube.com/watch?v=JKd4OWgn5ak
5. Betsy Reed, *Editor, Guardian US,* Where did they all go? How Homo sapiens became the last human species left, Nov 18, 2023. https://www.theguardian.com/science/2023/nov/18/where-did-other-human-species-go-vanished-ancestors-homo-sapiens-neanderthals-denisovans

***

శ్రీ వేమూరి వేంకటేశ్వరరావు గారు పుట్టినది అప్పటి విశాఖ జిల్లా చోడవరంలో. ప్రస్తుతం ఉండేది ప్లెజంటన్, కేలిఫోర్నియాలో. వృత్తిరీత్యా, యూనివర్సిటీ అఫ్ కేలిఫోర్నియాలో, కంప్యూటర్ సైన్సు విభాగంలో, ఆచార్య పదవిలో పనిచేసి పదవీవిరమణ చేసారు. తెలుగు విజ్ఞానశాస్త్ర రచయితగా, నిఘంటు నిర్మాతగా పేరొందారు. ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని జనరంజక శైలిలో రాయటంలో సిద్ధహస్తులు. వీరి కథలు, వ్యాసాలు, తెలుగులో రాసిన పుస్తకాలు అన్నీ maganti.org జాలస్థలిలో 'సైన్సు వ్యాసాలు-పుస్తకాలు' అనే అంశం నుండి ఉచితంగా లభిస్తాయి. వీరు నిర్మించిన ఒక తెలుగు నిఘంటువు కూడా Wikibooks లో లభిస్తుంది. దాని లంకె: https://tinyurl.com/2s3rnahf

పదార్థాల వింత ప్రవర్తనలపై సాపేక్ష సిద్ధాంతము

*

శ్రీ చివుకుల అచ్యుతదేవ రాయలు

మన ఇంటికి వచ్చి సామాన్లు అందించే వాడికి మన ఇంటి లొకేషన్ షేర్ చేస్తే సరాసరి ఇంటికి వచ్చి పిలుస్తాడు. తెలియని ప్రదేశంలో చిక్కుకుని పోతే, మన చరదృశ్యవాణి కి మన ఇంటి గుర్తులు ఇస్తే, అదే దిశానిర్దేశం చేస్తుంది. ఈ తంతు వెనుక ఉపగ్రహాలు, తరంగ ప్రసారాలే గాక ఐన్ స్టిన్ సాపేక్ష సిద్ధాంతం కూడా ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తుందని తెలుసా? సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలకు భౌతిక శాస్త్రవేత్తలెందుకు అంత ప్రాముఖ్యత ఇస్తారు? వీటికి సమాధానం ఈవ్యాసంలో దొరుకుతుంది.

ఒక విషయం మనకు తెలిసింది అంటే దానికి సంబంధించిన సమాచారము మన దగ్గర ఉన్నట్లు. పదార్థం యొక్క రంగు, రుచి, వాసన మొదలయినవే గాక పొడవు, వెడల్పు, బరువులే గాక అది కదులుతున్నట్లయితే ఎంత దూరము ఎంత కాలంలో ప్రయాణిస్తున్నది మొదలయినవి లెక్కించే గలిగినప్పుడు ఆ పదార్థం గురించి మనకు మరింత తెలిసినట్లవుతుంది.

పదార్థాలు నిశ్చలంగా ఉన్నప్పటికంటే అమిత వేగంతో ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు వాటిలో మార్పులను గుర్తిస్తాము. అవి పెద్ద ఆకారంలో ఉన్నప్పటి కంటే కణరూపంలో ఉన్నప్పుడు వాటి ప్రవర్తనలలో విపరీతమైన మార్పులను గమనిస్తాము. అంతేగాక అవి గ్రహాల వంటి అతి భారమైన వాటి సమీపానికి వచ్చినప్పుడు వాటి ఋజుమార్గ పయనము వక్రమార్గం లోకి మారటం గమనిస్తాం.

మొదటగా, పదార్థాలు కాంతివేగంతో పోల్చదగిన వేగంతో ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు వాటిలోనూ వాటికి సంబంధించిన విషయాలలోనూ కలిగే మార్పులను తెలుసుకుందాము.

విశ్వంలో ప్రతీది చలన స్థితిలోనే ఉంటుంది. అది కూడా ఒక స్థిరవేగంతో. సూర్యుడు, గ్రహాలు, పాలపుంతలు, విశ్వ శకలాలు మొదలైనవన్నీ. విశ్వంలో ఘర్షణ, ప్రతిబలాలు ఉండవు కాబట్టి త్వరణం లేకుండా ఖగోళ పదార్థాల విశ్వాంతర యానాలు సాగుతాయి. భూమిమీద ఉన్న వస్తువులు భూమితోపాటు తిరుగుతాయి కాబట్టి, భూమికి వస్తువుకి సాపేక్ష వేగం (వేగాల తేడా) సున్న. భూమిమీద ఉన్న వస్తువులు స్థిరంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది, వస్తువుకు ప్రత్యేకంగా వేగం కల్పించినట్లయితే వస్తువు కదులుతున్నట్లు కనిపిస్తుంది. నిశ్చలంగా వస్తువు ఉన్న చట్రమును, సమవేగంతో చలిస్తున్న వస్తువు చట్రాలను **జడత్వ చట్రాలు** అని అంటారు.

ప్రత్యేక సాపేక్ష సిద్ధాంతము (Special Theory of Relativity):

ఈ సిద్ధాంతము నిశ్చలంగా లేదా కొంత స్థిరవేగంతో చలించే వస్తువును దానికన్నా భిన్నమైన వేగంతో చలించే వస్తువుతో పోల్చితే, వాటి ప్రవర్తనలలో కనిపించే తేడాలను వివరిస్తుంది. ఈ సిద్ధాంతాన్ని 1905 సంవత్సరంలో ఐన్ స్టైన్ ప్రతిపాదించాడు. దీనిని ప్రత్యేక (special) సిద్ధాంతం అనటంలో ఐన్ స్టైన్ ఉద్దేశ్యం ఇది వర్తించేది స్థిర వేగంతో చలించే సందర్భాలకు మాత్రమే. 1915 లో అన్ని సందర్భాలకు వర్తించే సామాన్య (జనరల్) సాపేక్ష సిద్ధాంతం ప్రతిపాదించాడు.

ప్రత్యేక సాపేక్ష సిద్ధాంతం ప్రకారము:

1. విశ్వంలోని కొలతలన్నీ పోలికలే (సాపేక్ష కాలే). కచ్చితత్వం దేనికీ ఉండదు. అన్ని జడత్వచట్రాలలోనూ భౌతికసూత్రాలు సమానంగా వర్తిస్తాయి.

2. విశ్వంలో కాంతి వేగము (సెకనుకు మూడు లక్షల కిలోమీటర్లు) పరిశీలకులందరికీ ఒక్కటే. కాంతి వేగాన్ని మించి ఏది విశ్వంలో ప్రయాణించలేదు.

కాంతివేగంతో పోల్చదగిన వేగంతో ప్రయాణించే వస్తువులలో కలిగే మార్పులు:

కాలం నెమ్మదించేడము, పొడవు తగ్గడము, ద్రవ్యరాశి పెరగడము. వీటిని ప్రత్యేక సాపేక్ష సిద్ధాంతము నిరూపిస్తుంది. మరొకటి ద్రవ్యరాశి శక్తి తుల్యతను సాధించేడము.

స్థలసమయం (Spacetime):

స్థలము 3 మితులలో (x,y,z దిశలలో) కాలము ఒక మితితో (t దిశలో) అనగా 4 మితులలో (x,y,z,t) వస్తువు చలనాన్ని నిర్వచించాలి. స్థలము సమయము (కాలము) వేరువేరు కాదు. రెండు కలసి ఒకే వస్త్రము (Spacetime fabric) గా ఏర్పడినట్లుగా భావించాలి. ఎందుకంటే, ప్రతీ చలనం కాలంతో కూడి ఉంటుంది కాబట్టి ఇక్కడ కాంతివేగము (c) ఒక స్థిరాంకము. స్థలాన్ని కాలాన్ని కలుపుతుంది. కాలము దేని మీదా ఆధారపడని మూలరాశి. కాలంతోనే అన్ని క్రియలు ముడిపడి ఉంటాయి. కాంతి వేగము, కాలము ఒకటి కాదు.

రెండు జడత్వచట్రాల యొక్క సాపేక్ష వేగం (v) అయినప్పుడు వాటి మధ్య సంబంధం నెలకొలిపే కారకము, $r = 1 / \sqrt{(1 - v^2/c^2)}$. ఇది వస్తువేగానికి ఒక హద్దును నిర్ణయిస్తుంది.

కాలం నెమ్మదించేడము (Time Dilation):

వేగం పెరిగే కొద్దీ స్థిరవేగంలో ఉన్న వ్యక్తికి నిశ్చలంగా ఉన్న వ్యక్తి కన్నా కాలం నెమ్మదిగా గడుస్తుంది. స్థిరంగా ఉన్న వ్యక్తికి కాలం ప్రయాణిస్తున్న వ్యక్తి కన్నా త్వరగా గడుస్తుంది. ఇదే కవలల వైరుధ్యం (Twins paradox). బలమైన

గురుత్వాకర్షణ వలన కూడా సమయం నెమ్మదిగా గడుస్తుంది. బలహీనమైన గురుత్వాకర్షణలో సమయం వేగంగా గడుస్తుంది.

కదులుతున్న రైలు పెట్టెలో ఒకడు బంతిని నిలువుగా పైకి విసిరి పట్టుకోవడానికి ఒక సెకను కాలం పట్టిందనుకొందాము. రైలు వేగము మనిషికి బంతికి సమానము కాబట్టి బంతి నేరుగా అతని చేతిలోనే పడుతుంది.

ఈ ఘటనను బయటనుంచి కదలక స్థిరంగా నిలుచున్న వ్యక్తి గమనిస్తున్నాడు. ఇతనికి బంతి పైకి ఏటవాలుగా పోయి తిరిగి ఏటవాలుగా రైలుపెట్టెలోని మనిషి చేతికి చేరడం గమనిస్తాడు.

బంతి మనిషి చేయి వదిలిన తరువాత గాలిలో రైలు వేగంతో రైలుకు సమాంతరంగాను నిలువు (లంబము) గాను ఒకే సారి ప్రయాణించేడం వలన ఫలితంగా నిలువు అడ్డం గాక మధ్యస్థంగా ఏటవాలుగా కదులుతుంది. కొంత ఎత్తుకుపోయి తిరిగి ఏటవాలుగా మనిషి చేతికి చేరుతుంది.

బయట స్థిరంగా ఉన్న వ్యక్తికి బంతి 2 ఏటవాళ్ళ దూరం (సూటిగా పైకి పోయి క్రిందకు రావడానికి ప్రయాణించే దూరం కన్నా ఎక్కువ) ప్రయాణించేటానికి పట్టిన కాలం ఒక సెకను కన్నా ఎక్కువని గడియారం చూపుతుంది. రైలు పెట్టెలోని మనిషికి బంతి పైకి పోయి క్రిందకు రావడానికి ఒక సెకను అని గడియారము చూపుతుంది. అనగా స్థిర వేగంగా ప్రయాణించే చట్రంలోని వస్తువుకు కాలం నెమ్మదిగా (గడియారము) గడుస్తుంది. నిశ్చలచట్రంలో ఉన్న పరిశీలకునికి కాలం వేగంగా జరుగుతున్నట్లు తెలుస్తుంది (సాపేక్ష వేగాల వలన).

సామాన్య వేగాలతో చలిస్తున్న జడత్వ చట్రాల విషయంలో ఈ పరిణామాన్ని గుర్తించేలేము ఎందుకంటే మార్పు స్వల్పాతిస్వల్పం. కాంతి వేగానికి దగ్గరగా ఉండే వేగాల విషయంలో ఈ మార్పును స్పష్టంగా గమనించేగలము. దీన్నిబట్టి కాలానికి కాంతికి ఎంత దగ్గర సంబంధం ఉన్నదో తెలుస్తుంది.

నల్ల బిలాల (Black holes) కు గురుత్వాకర్షణ చాలా ఎక్కువ. వాటి దగ్గర వస్తువులు అతి వేగంగా చలిస్తాయి అందువలన కాలం వస్తువుకు చాలా నెమ్మదిగా గడుస్తుంది.

ఉపగ్రహాలు భూమివేగం కంటే గంటకు 14000 కి.మీ. ఎక్కువ వేగంతో కదులుతాయి (భూమి సూర్యుని చుట్టు తిరిగే వేగం గంటకు 107,000 కి.మీ.). ఈ కారణంగా కాలం రోజుకు 7 మైక్రో సెకనులు తగ్గుతుంది (కాల సంకోచం, ప్రత్యేక సాపేక్షకత). భూమి ఉపరితలం నుంచి 20,000 కి.మీ ఎత్తులో గురుత్వాకర్షణ తక్కువగా ఉంట్టుంది కాబట్టి, కాలం రోజుకు 45 మైక్రో సెకనులు పెరుగుతుంది (కాల వ్యాకోచం, సామాన్య సాపేక్షకత). అనగా ఉపగ్రహాలలో గడియారాలు రోజుకు 38 మైక్రో సెకనులు వేగంగా నడుస్తాయి. ఈ కారణంగా ఉపగ్రహాలు లో ఉంచేబడే GPS లలో ఈ 38 మైక్రో సెకనులు సర్దుబాటు చేయకపోతే 10 కి.మీ లోపం వస్తుంది.

పొడవు సంకోచము (Length Contraction):

ఒక వస్తువు పరిశీలకుడికి సాపేక్షంగా కాంతివేగానికి దగ్గరగా ఉండే వేగంతో కదులుతున్నప్పుడు, ఆ కదిలే దిశలో దాని పొడవు తక్కువగా కనిపించేడాన్ని పొడవు సంకోచము (తగ్గుదల) అంటారు. కదిలే వస్తువు పొడవు దాని

విశ్రాంత స్థితిలో ఉన్న పొడవు కన్న తక్కువగా కొలవబడుతుంది. సాధారణ వేగాలలో ఆ తగ్గుదల అత్యల్పం కాబట్టి గుర్తింపబడదు.

కాంతివేగము సెకనుకు 3,00,000 కి. మీ. ఒక రైలు 3,00,000 కిలో మీటర్ల పొడవుండి కాంతివేగంతో ప్రయాణిస్తుంటే స్థిరంగా ఉన్న పరిశీలకుడికి ఒక సెకను కాలంలో మొత్తం రైలు అతనిని దాటిపోవడంతో అతనికి ఆ రైలు ఒక బిందువుకు కుంచించుకు పోయినట్లు కనిపిస్తుంది. (సరియైన ఉదాహరణ కానప్పటికి, వేగంగా కదిలే రైలు ప్లాట్ ఫారము మీద నిలబడిన వ్యక్తికి దాని పొడవు తగ్గినట్లు కనబడుతోంది).

అంతేగాక కాంతి వేగానికి దగ్గరగా ఉన్న వేగంతో కదిలే వస్తువుకు అది ప్రయాణించేవలసిన దూరము తగ్గుతుంది. కణ త్వరణకం (Particle accelerator) లో ఎలక్ట్రాన్లు, ప్రోటానులు మొదలగు విద్యుదావేశిత కణాల మీద విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని ప్రయోగించి వాటి వేగాన్ని కాంతి వేగానికి దగ్గరగా తెచ్చినప్పుడు అవి ప్రయాణించేవలసిన దూరంలో చాలా తగ్గుదల కన్పిస్తుంది. రెండు నక్షత్రాల మధ్య ఎడము (దూరము) వేగంగా రాకెట్టులో ప్రయాణించే వానికి తగ్గినట్లు అనిపిస్తుంది. వాటి మధ్య దూరము తక్కువగా కొలవబడుతుంది.

ద్రవ్యరాశి పెరుగుదల (Mass increase):

సామాన్య వేగాలలో వస్తువు ద్రవ్యరాశిలో మార్పు గోచరించేదు. దాని వేగం కాంతివేగంతో పోల్చదగినంతగా ఉన్నట్లయితే దాని ద్రవ్యరాశి పెరిగినట్లు తెలుస్తుంది. నిజానికి వస్తువులో అణువుల సంఖ్య మారదు. దాని స్థిరవేగం వలన దానికి లభించే ద్రవ్యవేగమే (ద్రవ్యరాశి x వేగము) దాని శక్తి. వేగం పెరగడం వలన దాని శక్తి పెరుగుతుంది. దానితోపాటు వస్తువుకు జడత్వం పెరిగి దాని వలన నిరోధకత ఎక్కువ అవుతుంది. అందువల్ల దాని వేగం మరింత పెంచేడం కష్టమౌతుంది. ఇంకో విధంగా చెప్పాలంటే నిరోధకతను ఎదుర్కొనడానికి శక్తి (ద్రవ్యవేగం) పెరగాలి కాబట్టి, వేగం స్థిరమవుట వలన ద్రవ్యవేగంలో ద్రవ్యరాశి పెరగాలి. కాంతి వేగాన్ని చేరేటప్పటికి దానికి అనంతమైన నిరోధకత ఎదురౌతుంది. అంతకు మించి దాని వేగం పెంచేడం అసాధ్యం. అక్కడ కాల సంకోచం గరిష్టం, కాలం ఆగి పోతుంది. సాపేక్ష ద్రవ్యరాశి గరిష్టం (అనంతం) అవుతుంది. అనగా కాంతివేగాన్ని మించి ఏ వస్తువు ప్రయాణించే లేదు.

జడత్వచట్రాలలో సాపేక్ష ద్రవ్యరాశి పెరుగుతుంది. కాంతివేగంలో 10వ వంతు వేగంతో ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు వస్తువు సాపేక్ష ద్రవ్యరాశి తన స్థిర ద్రవ్యరాశి కన్నా 0.5 శాతము పెరుగుతుంది. కాంతివేగంతో కదిలితే వంద శాతము పెరుగుతుంది. 99% కాంతి వేగంతో ఉన్న ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి 7రెట్లు పెరుగుతుంది.

కాంతికణము (ఫోటాన్) యొక్క ద్రవ్యరాశి శూన్యము కాబట్టి దాని ద్రవ్యరాశి పెరగటానికి అవకాశముండదు.

ద్రవ్యరాశి - శక్తి తులనము (Mass Energy Balance) :

ద్రవ్యరాశి మరియు శక్తి వేరు వేరు కావు. వాటిని ఒకటిగానే చూడవచ్చు. వాటి మధ్య నిత్యత్వ నియమం వర్తిస్తుంది.

సూత్రము $E = mc^2$.

కొవ్వొత్తి వెలగడం కూడా దీని క్రిందకే వస్తుంది. రసాయనిక క్రియలలో శక్తి క్రింద మారే ద్రవ్యరాశి అత్యల్పం కాబట్టి శక్తి విడుదల (కాంతి) కూడా అల్పమే. ఈ పరమాణు విచ్ఛేదన క్రియలో తరుగు పడే ద్రవ్యరాశి గుర్తించే తగ్గంతగా ఉంటుంది. కాబట్టి చాలా హెచ్చు స్థాయిలో శక్తి వెలువడుతుంది. సూర్యునిలో ఇటువంటి చర్యల వలనే సూర్యునికి అంత-శక్తి వెలుగు వేడి రూపంలో.

విద్యుత్తు, అయస్కాంతముల ఉమ్మడి ప్రభావము గురించి, వేగంగా ప్రయాణించే వస్తువు ధర్మాల గురించి, ఎక్కడయితే సామాన్య యాంత్రిక శాస్త్రము విఫలమౌతుందో అక్కడి విషయాలను ఈ ప్రత్యేక సాపేక్ష సిద్ధాంతము వివరిస్తుంది.

ఏకకాల సాపేక్షకత (Relativity of Simultaneity):

వివిధ జడత్వచట్రాలలో ఉండే పరిశీలకుల పరిశీలనలు ఒక సంఘటన ఒకే సమయంలో జరిగినప్పటికి ఒకే విధంగా ఉండకపోవడం గురించి వివరిస్తుంది. వేగంగా రాకెట్టులో ప్రయాణించే వ్యక్తికి ముందు వైపు వెనుక వైపు కొంత దూరంలో రెండు కాంతి విస్ఫోటనాలు ఒకే సమయంలో జరిగినట్లయితే, అతను తన ముందు వైపు జరిగిన విస్ఫోటనం చిమ్మిన కాంతిని ముందుగా చూస్తాడు, కొద్ది సమయము తరువాత తన వెనుక జరిగిన విస్ఫోటనం చిమ్మిన కాంతిని గమనిస్తాడు. అతనికి ఈ రెండు విస్ఫోటనాలు వేర్వేరు సమయాలలో జరిగినట్లనిపిస్తుంది. కాని దూరంగా నిలుచున్న వ్యక్తి ఈ రెండు విస్ఫోటనాలు ఒకే సమయంలో జరిగినట్లు గమనిస్తాడు.

మరొక ఉదాహరణ. వేగంగా కదులుతున్న చట్రం మధ్యలో ఒక వ్యక్తి బల్బులను వెలిగించినట్లయితే, చట్రం రెండు చివరలకు ఒకే సమయంలో కాంతి చేరినట్లు అతను గమనిస్తాడు. కాంతి వేగం అన్ని చట్రాలలోను స్థిరం కాబట్టి. అదే సంఘటన నిశ్చల చట్రంలో ఉన్న పరిశీలకునికి కదిలే చట్రం వెనుకవైపు చివరకు కాంతి ముందుగా చేరినట్లుగానూ, చట్రం ముందువైపు చివరకు తరువాత చేరినట్లుగానూ గమనిస్తాడు, రెండు చట్రాల మధ్య ఉండే సాపేక్ష వేగం వలన.

సామాన్య సాపేక్ష సిద్ధాంతము (General Theory of Relativity):

ఈ సిద్ధాంతం విశ్వంలో అన్నీ ఏదో ఒకదాని చుట్టూ తిరగడానికి కారణం వివరిస్తుంది. సూటిగా కదిలే వస్తువు మార్గము దానికన్న బరువైన దాని దగ్గరకు వచ్చినప్పుడు వంకర అవుతుంది.

విశ్వమంతా స్థల సమయ వస్త్రంతో విస్తరించి ఉంది. ఒక గ్రహము ఆ వస్త్రం మీద ఉన్నట్లయితే అది ఒక లోతైన గుంటను ఏర్పరుస్తుంది. నాలుగు వైపులా సాగదీసి గట్టిగా పట్టుకున్న బట్ట మధ్యన బరువును ఉంచిన ఏర్పడే లోతు (పల్లము) మాదిరి. ఈ వర్ణన స్థల సమయాన్ని (అంతరిక్ష కాలాన్ని) రెండు మితులతో (x,y) అర్థం చేసుకోవటానికి మాత్రమే. నిజానికి ఇది నాలుగు మితులతో (x,y,z,t dimensions) కూడిన నిర్మాణం.

విశ్వంలో సూటిగా ప్రయాణిస్తున్న వస్తువు ఆ గుంటను సమీపించినప్పుడు దాని లోపలి అంచు వెంబడి వృత్తాకార మార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది. ఈ వస్తువు ఆ గ్రహానికి ఉపగ్రహముగ ఏర్పడుతుంది. ఇదే ఆ గ్రహము యొక్క గురుత్వము. నిజానికి గ్రహానికి ఆకర్షణేమి ఉండదు. గ్రహానికి చాలా దగ్గరగా ఉండే వస్తువులు స్వేచ్ఛగా గ్రహముమీద

పడిపోతాయి. స్థలసమయ వస్త్రంతో భూమి చుట్టబడి ఉంటుంది, వాతావరణం భూమిని చేుట్టి ఉన్నట్లు. భూమికి చేాల దగ్గరగా ఉండే వస్తువు స్థలకాల వక్రత భూకేంద్రం వైపు పోయే దాని మార్గము వెంబడి కదులుతూ సూటిగా (దీర్ఘమైన వక్రతలో కొద్దిదూరము దాదాపు సరళ రేఖ, భూమి సమీపంలో పరిస్థితి ఇదే) భూమిమీద పడుతుంది. స్థలకాల వక్రత మీద అతి తక్కువ సరళరేఖా మార్గములో భూకేంద్రము వైపు కదులుతూ భూతలంమీద పడుతుంది. అంతేకాని భూమి ఆకర్షించేడం లేదు.

ఐన్ స్టైన్ ఈ సిద్ధాంతాన్ని 1916 లో ప్రతిపాదించాడు. 1919 సూర్యగ్రహణ సందర్భంలో కాంతి చేంద్రుని సమీపంలో వక్రంగా ప్రయాణించేడాన్ని గమనించేడంతో ఈ సిద్ధాంతం నిరూపింపబడింది.

కాబట్టి గురుత్వము అంటే అంతరిక్ష కాల (స్థల సమయ) వక్రత. ఇది గ్రహాల వంటి బరువైన వాటి సమీపానికి వచ్చిన పదార్థాలను ప్రభావితం చేస్తుంది, తన మార్గంలోనికి త్రిప్పుకొంటుంది. కాలాన్ని నెమ్మదిగా నడిచేటట్లు చేస్తుంది.

భూగురుత్వ త్వరణము:

లిఫ్టు వేగంగా అకస్మాత్తుగా క్రిందకు కదలితే మనకు గాలిలో తేలినట్లనిపిస్తుంది. లిఫ్టు వేగంగా అకస్మాత్తుగా పైకి కదలితే మన కాళ్ళు బలంగా లిఫ్టు నేలకు తాకుతాయి, మనము క్రిందకు త్రోయబడినట్లు, లిఫ్టు నేల మనల్ని ఆపినట్లు. లిఫ్టు త్వరణమే అక్కడ మన త్వరణం.

రాకెట్టులో ప్రయాణించే వ్యోమగాములు రాకెట్టులో తేలుతూ ఉంటారు, దేన్నైనా పట్టుకొనకపోతే. రాకెట్టు త్వరణంలో ఉంటే (వేగం పెరుగుతూ ఉంటే) వ్యోమగాములు రాకెట్టులో క్రిందకు త్రోయబడి కుర్చీలను చేరుకుంటారు. ఆ త్వరణమే గురుత్వత్వరణం. భూమి విషయంలో 9.8 మీ/సె^{2}. ఆ త్వరణంతోనే వస్తువులు భూమి మీదకు స్వేచ్ఛగా పడుతాయని లెక్కకు వస్తుంది. లిఫ్టు, రాకెట్టు త్వరణంలో (వేగం పెరుగుతూ) ఉన్నాయి కాబట్టి అవి జడత్వం లేని చట్రాలు. నిశ్చలంగా ఉండిన పరిశీలకుల చట్రం జడత్వ చట్రం. ఇప్పుడు 4 మితుల స్థలసమయం వర్తించేదు, 3 మితుల కొలతలతో భూ గురుత్వ త్వరణం 9.8 మీ/సె^{2} అవుతుంది.

***

శ్రీ చివుకుల అచ్యుత దేవరాయలు గారు భౌతికశాస్త్రం లో M.Sc., Ph.D. (Fourier Optics). 2003 లో ప్రధాన భౌతికశాస్త్రాచార్యులుగా ప్రభుత్వ డిగ్రి కళాశాల నుంచి పదవీ విరమణ. నివాసం ప్రధానంగా న్యూజెర్సీ, అమెరికా. తదుపరి హైదరాబాద్. అభిరుచులు. సాహిత్యం, చిత్రలేఖనం.

కణాలా ? తరంగాలా?

(మొదటి భాగం)

శ్రీమతి చాగంటి కృష్ణ కుమారి

కణాలా ? తరంగాలా? అన్నది ప్రాథమిక మీమాంస. దీని నుండి పుట్టిన క్వాంటమ్ శాస్త్రము యొక్క ఆవిర్భావపు కథ. 1997 జనవరి ఫిబ్రవరి నెలలలో మిసిమి మాస పత్రికలో "కణాలు, తరంగాలు, తరంగణాలు, క్వాంటంలు" అనే శీర్షికతో ఈ వ్యాసం కొంత ప్రచురించబడింది. క్వాంటం సిద్ధాంతపు ఆవిష్కరణలకు దాదాపు వందేళ్లు నిండిన సందర్భంగా రచయిత్రి ఆ వ్యాసానికి చేసిన మార్పులు, చేర్పులతో ఇప్పుడు మళ్లీ ధారావాహికంగా ప్రచురించబడుతుంది. (సం)

రాత్రి ఉన్నట్టుండి లైట్లు అన్నీ ఆరిపోయాయి. అంతా చీకటి,చిమ్మ చీకటి. రెండు కళ్ళూ ఆరోగ్యంగానే ఉన్నప్పటికి ఆ చీకట్లో కనులు పొడుచుకు చూసినా ఏమీ కనిపించట్లేదు. అగ్గిపుల్ల గీయాలి, కొవ్వొత్తి వెలిగించాలి. ప్రమిదను తెచ్చి, వత్తి వేసి, నూనె పోసి వెలిగించాలి. టార్చిలైటు అందుబాటులో వుంటే ఆన్ చెయ్యాలి. లేదూ, చీకట్లోనే కరెంటు వచ్చే దాకా కూర్చోవాలి. మిణుగురు ఒకటి గదిలోకి ప్రవేశించి ఎగురుతూ ఉంది. ఎగురుతున్న ఆ మిణుగురు యొక్క రవ్వంత వెలుగూ ఒకరి ముఖం ఒకరికి కనిపించడానికి చాలటం లేదు.

ఒక పెద్ద గాజు సీసాలో సగానికి మిణుగురులను పట్టి, మూతపెట్టి గదిలో టేబుల్ పైన పెట్టుకుంటేనో? దేన్ని చూడాలన్నా కనులూ కావాలి, కాంతీ కావాలి. సూర్యుని నుండి, చంద్రుని నుండి, నక్షత్రాల నుండి, విద్యుత్ దీపాల నుండి, బాణాసంచా ప్రదర్శనల నుండి, కొవ్వొత్తుల నుండి, మిణుగురుల నుండి, దూసుకు వస్తున్న చిత్రాతి చిత్రమైన ఈ వెలుగు ఏమిటి? ఏముంది ఈ వెలుగులో ? ఆకాశంలో రంగులు మారిపోతూ ఉంటాయి. ఎన్ని రంగులు?ఈ ప్రకృతిలో ఎన్నెన్ని రంగులు? ఏమిటీ రంగులు ? ఎక్కడ నుంచి వస్తోంది రంగు? ఆకాశంలో విరిసిన హరివిల్లుని చూసినా, గాలిలో ఎగురుతున్న సబ్బునీటి బుడగలలో నాట్య ప్రదర్శనలిస్తున్న రంగులను చూసినా, పిల్లలే అన్న మాటేమిటి, పెద్దలకీ ఉల్లాసమే !

అమావాస్య నాడు ఓ చక్కని విద్యుత్ దీపాలంకృత కట్టడం పక్కనే ఉన్న స్నాన వాటికలో తలక్రిందులు అవుతుంది. ఓ పున్నమి రాత్రిలో నిశ్చలంగా ఉన్న నేలబావి నీటిలోకి తొంగి చూస్తే ఆకాశంలో వున్నంత స్పష్టంగానూ, నీటిలో కూడా చంద్రుడు స్పష్టంగా కనిపిస్తాడు. గురి చూసి ఒక చిన్న గులకరాయి విసిరితే వంకరలు పోతాడు.

ఓ సాయంత్రం సూర్యాస్తమయానికి ముందు ఓ జంట మోటారు సైకిల్ పై పోతూ ఉంటే వారి దారికెదురుగా సూర్యుడు వస్తాడు. భర్త డ్రైవ్ చెయ్యడం లో ఇబ్బంది పడుతూ మెల్లకన్ను పెట్టి, ఓ పక్కవాటుగా చూడటానికి ప్రయత్నిస్తే, భార్య కళ్ళు చిట్లించు కుంటూ కాసేపు కళ్ళు మూసుకుంటుంది. ఆ అనుభవం తర్వాత ధ్రువణ కటకం అమర్చిన చలువ కళ్లద్దాలను (సన్ గ్లాసెస్ విత్ పోలరైజింగ్ లెన్సెస్) భర్తకు బహుమానంగా ఇస్తుంది.

వెలుగు లేనిదే జీవం లేదు. జీవనానికి రంగు లేదు. ఇంతగా మనకి అత్యవసరమైన ఈ కాంతి ఏమై ఉంటుంది? ఈ ప్రశ్న కొన్ని శతాబ్దాల పాటు మనిషిని వేధించింది. తెలుసుకోవాలనే కుతూహలాన్ని రేపుతూ సరియైన సమాధానం దొరకక దొరికిన సమాధానం తృప్తినీయక మనిషిని కలవరపెడుతూనే ఉంది.

కాంతి అంటే ఏమిటో తెలుసుకోవాలనే ప్రయత్నంలో శాస్త్రజ్ఞులు కాంతి ప్రవర్తనను అధ్యయనం చెయ్యటం మొదలు పెట్టారు. 17 వ శతాబ్దం నడిమి నాటికి కాంతికి సంబంధించిన కొన్ని ప్రయోగ ఫలితాలను సేకరించారు. కొన్ని సూత్రాలకు లోబడి కాంతి ప్రవర్తిస్తుందని తెలుసుకున్నారు.

ఆ కాలంలో కాంతి స్వభావం గురించి రెండు సిద్ధాంతాలు ఒకేసారి ప్రచారంలోకి వచ్చాయి. కాంతి జనక వస్తువు నుండి కోట్ల కొలది సూక్ష్మాతి సూక్ష్మ కణాలు వెలువడి కంటిపైన పడి మన దృష్టిని ప్రేరేపిస్తాయి అన్నాడు న్యూటన్. కాంతి జనక వస్తువు నుండి వెలువడిన శక్తి ఈథర్ అనే విశ్వవ్యాప్తమైన యానకంలో గోళాకార తరంగాలను సృజిస్తుంది. ఈ తరంగాలు మన కంటిని చేరినప్పుడు ఆ వస్తువును చూస్తున్న జ్ఞానం మనకు కలుగుతుంది అన్నాడు హైగెన్స్ (Huygens). న్యూటన్ కాంతి కణ సిద్ధాంతం, పరావర్తనాన్ని (రిఫ్లెక్షన్) వక్రీభవనాన్ని (రిఫ్రాక్షన్) వివరించింది. కానీ పరావర్తనము వక్రీభవనము ఒకసారి జరగటాన్ని వివరించ లేకపోయింది. హైగెన్స్ న్యూటనుకు సమకాలీనుడే. ఇతను తన తరంగ సిద్ధాంతము ఆధారంగా పరావర్తన వక్రీభవనాలు ఏక కాలమందే జరగటాన్ని విశదీకరించగలిగాడు.

సబ్బు నీటి బుడగలలో కనిపించే రంగులను చూసి ప్రేరితుడై న్యూటను ఆ విషయం పై ప్రయోగాలు చేశాడు. అతనికి తన ప్రయోగంలో రంగు రంగుల ఏక కేంద్ర వలయ శ్రేణి కనిపించింది. ప్రయోగంలో ఏకవర్ణ కాంతిని ఉపయోగిస్తే కాంతివంతమైనవి కాంతిహీనమైనవి అయిన ఈ వలయాలు ఏకాంతరంగా కనిపించాయి. ఒక విధమైన ఆవర్తిత ధర్మము కాంతికి ఉండవచ్చుననే సత్యాన్ని ఈ వలయాలు సూచిస్తున్నాయి అని న్యూటను అనుకున్నాడు. కానీ అతనికి తన కణ సిద్ధాంతం పై గాఢ నమ్మకం ఉంది. కణ సిద్ధాంతాన్ని వదులుకోవడానికి ఇష్టమని న్యూటను తాను పరిశీలించిన న్యూటను వలయాలను వివరించడానికి కాంతి కణాలు పంపిస్తూ ఉంటాయని లేదా వాటి చలనాన్ని యానకంలో తరంగాలు అదుపులో ఉంచుతాయని ఒక కొత్త ప్రతిపాదన చేశారు.

17 వ శతాబ్ధం లోనే బార్థోలినస్ స్ఫటికాలలో చేసిన ప్రయోగాల ఫలితంగా ద్వి వక్రీభవనాన్ని కనుగొన్నాడు. కాంతికి ఏకపార్శ్వత ఉంటుందని వ్యాఖ్యానిస్తూ న్యూటను తన కణ సిద్ధాంతం ఆధారంగా ద్వి వక్రీభవనాన్ని వివరించాడు. ఏక పార్శ్వతనే ప్రస్తుతం ధ్రువణం అంటున్నాం. ఏకపార్శ్వత లక్షణాన్ని హైగన్స్ తరంగ సిద్ధాంతం ప్రకారం వివరించడం సాధ్యపడదు.

తరంగ సిద్దాంతాన్ని తోసి పుచ్చడానికి తన కణ సిద్ధాంతాన్ని సమర్థించుకోవడానికి న్యూటను ద్వి వక్రీభవనాన్ని చక్కగా వాడుకున్నాడు. కాంతి కణము అనే భావనను వదులుకోవటానికి ఇష్టపడక పోయినా కాంతికి తరంగ స్వభావము కూడా ఉండవచ్చుననే శంక న్యూటనుకు ఉంది. తానే పరిశీలించిన న్యూటను వలయాలకు సరైన వివరణ లభించలేదు కదా. కానీ న్యూటన్ అనుయాయులకు శిష్యులకు కణ సిద్ధాంతం పై ఏ మాత్రం సందేహం లేదు. వారికి న్యూటన్ పై గల విశ్వాసం గౌరవం అటువంటివి. ఆ రోజుల్లో న్యూటన్ కి గల ప్రతిభ, ప్రఖ్యాతి, తరంగ సిద్దాంతాన్ని నెగ్గనీయలేదు. కణ సిద్ధాంతమే ఆధిక్యతలో ఉండేది. కౌతుకాత్మకమైన న్యూటన్ వలయాలు శాస్త్రజ్ఞులు అందరిని ఆకర్షించటమే కాక అవి వారికి ఒక చిక్కు ప్రశ్నలా తయారయ్యాయి. న్యూటను చనిపోయిన 75 సంవత్సరాల వరకు కూడా న్యూటన్ వలయాలకు సరైన వివరణ లభించలేదు.

పలుచని పొరలలో కనిపించే రంగులను అధ్యయనం చేస్తూ యంగ్ తన తరంగ సిద్దాంతాన్ని పునరుద్ధరించాడు. వ్యతికిరణం లేదా జోక్యం (ఇంటర్ ఫియరెన్స్ అనే కాంతి ధర్మాన్ని ప్రతిపాదించి ఆ రంగులను వివరించాడు. న్యూటను వలయాలకు ఆమోదయోగ్యమైన వివరణ ఇచ్చాడు. దాంతో తరంగ వాదం మళ్ళీ వెలుగులోకి వచ్చింది. తరంగ వాదాన్ని వైజ్ఞానిక లోకమంతా ఏకగ్రీవంగా ఆమోదించక పోయినప్పటికీ కణ సిద్ధాంతం ప్రభావం సన్నగిల్లనారంభించింది.

ఈ విధంగా 17 వ శతాబ్దం నుండి 19వ శతాబ్దం వరకు శాస్త్రజ్ఞుల మధ్య కాంతి విషయంలో వాదోపవాదాలు జరుగుతూనే ఉండేవి. న్యూటను వర్గీయులనీ హైగెన్స్ వర్గీయులనీ శాస్త్రజ్ఞులు రెండుగా చీలిపోయారు. కాంతి కణ రూపమని న్యూటను వర్గం వారు; కాదు తరంగ రూపమని హైగెన్స్ వర్గీయులు; కాదు కాక కాదు, కణాలే అంటూ మధ్య వారు, మేము అంగీకరించము తరంగాలే అని రెండవ వర్గం వారు, ఎవరి ఆధారాలు వారు చూపుతూ వాగ్యుద్ధాలు చేస్తుండగా 19వ శతాబ్దంలో తరంగ వాదం బలాన్ని పుంజుకుంది.

న్యూటను కాలంలోనే గ్రిమాల్డి (grimaldi) నీడలపై ప్రయోగాలు చేశాడు. నీడల అంచులు పదునుగా ఉండవు. కొసల దగ్గర పొగ లేచి పోతున్నట్టుగా ఉంటాయి. కొసల దగ్గర కాంతి క్రమేణా జాలువారుతున్నట్టు ఉంటుంది. ఛాయను సూక్ష్మదర్శినితో జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే అది పూర్తిగా అంధకారంగా ఉండకుండా అంచు దగ్గర రెండు మూడు వర్ణ పట్టికలు కనిపిస్తాయి. కాంతి యొక్క ఈ ధర్మాన్ని గ్రిమాల్డి వివర్తనం (diffraction) అన్నాడు. ఫ్రెనెల్ నీడల కొసల దగ్గర కనిపించే వర్ణపట్టికలను వ్యతికరణం / జోక్యం (ఇంటర్ఫియరెన్స్) ప్రాతిపదికగా సమర్ధించి వైజ్ఞానిక లోక ఆమోదాన్ని పొందాడు. దాంతో తరంగ సిద్ధాంతానికి మరింత బలం చేకూరింది.

ఇంతదాకా శాస్త్రజ్ఞులంతా కాంతి తరంగాలను ‘‘అనుదైర్ఘ్య తరంగాలు’’ (longitudinal waves) అనుకుంటూ వచ్చారు. 1808 లో మాలూస్ మామూలు దర్పణాల మీద పరావర్తనం చెందిన కాంతి కిరణాలు కూడా కొన్ని పరిస్థితులలో ధ్రువణం చెందుతాయని కనుక్కున్నాడు. అప్పటి నుండి యంగ్, ఫ్రెనెల్ ఇద్దరూ ధ్రువణం పై విస్తృత పరిశోధనలు చేసి కాంతి తరంగాలు తిర్యక్ తరంగాలై (transverse waves) ఉండాలని నిర్ధారణకు వచ్చారు. ధ్రువణాన్ని వివరించటంలో కాంతి తిర్యక్ తరంగాలుగా ప్రసరిస్తుందనే సిద్ధాంతం విజయం పొందింది. తరంగ సిద్ధాంతం పునాదులు ఇంకా గట్టి పడనారంభించాయి. 1850 లో ఫూకో (foucault) కాంతివేగాన్ని ప్రయోగ పూర్వకంగా నిర్ణయించడం కూడా అప్పటి రోజుల్లో తరంగ సిద్దాంతాన్ని శాస్త్రజ్ఞులు ఆమోదించడానికి కొంత కారణమైంది. న్యూటను కణ సిద్ధాంతం తెరమరుగైంది.

ఇంతవరకు అందరూ కాంతి స్వభావాన్ని వర్ణిస్తూ, దాని ప్రవర్తనా రీతులను వివరించే ప్రయత్నం చేశారే తప్ప అసలు, ‘‘కాంతి అంటే ఏమిటి ?’’ అనే ప్రశ్నకు సమాధానం రాబట్టలేదు. అదీ కాక తరంగ వాదంలో కూడా ఒక అవరోధం ఉంది. అపరిమితమైన స్థితి స్థాపకత, ఊహించడానికి వీలు కానంత సాంద్రత ఈథర్ యానకానికి ఉన్నాయని, అది విశ్వమంతా వ్యాపించి ఉందని హైగెన్స్ కల్పించాడు. ఈథర్ కి అతను ఆపాదించిన ఈ ధర్మాలు చాలా చిత్రమైనవి. పరస్పర విరుద్ధమైనవి. అతని ఈ ఊహకు ఆధారం లేదు.

(తరువాయి భాగం వచ్చే సంచికలో)

* * *

శ్రీమతి డా. కృష్ణ కుమారి గారు ప్రముఖ రచయిత్రి, ఉపన్యాసకురాలు, పరిశోధకురాలు, అనువాదకురాలు. వీరికి వైజ్ఞానిక సాహిత్య రచనలో, విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిజ్ఞాన వ్యాప్తిలో విశేష అనుభవం ఉంది. 36 సంవత్సరాలు కొత్తగూడెం సింగరేణి మహిళా కళాశాలలో రసాయన శాస్త్ర విభాగ అధ్యక్షురాలు, ఆచార్యులు. రసాయన శాస్త్రాన్ని ఇంగ్లీషు, తెలుగు మాధ్యమాలలో బోధించారు.

రసాయన శాస్త్ర పుస్తక, పదకోశాల తయారీలో, పాఠ్య పుస్తక రచనలోనూ, జన రంజక వైజ్ఞానిక రచయిత్రిగా, వ్యాఖ్యాత గా వీరికి విశేష అనుభవం ఉంది. వీరి ప్రచురించబడిన రచనలు: లోహజగత్తు, వైజ్ఞానిక జగత్తు, రసాయన జగత్తు, మేధోమహిళ, భూమ్యాకర్షణకి దూరంగా, దూరదూరంగా సుదూరంగా, వై జ్ఞానిక రూపకాలు, జీవన యానంలో రసాయనాలు, వీరీవీరీ గుమ్మడిపండు వీరి పేరేమి, మూర్తిమంతమాయె మూలకమ్ము. ఇంకా పది పుస్తకాలు ప్రచురణ కావలసి ఉంది. వీరు నిర్వహిస్తున్న స్వీయ యూట్యూబు ఛానల్ @chagantykrishnakumari లో స్వీయకంఠంలో చదివిన చాసో గారి కథలను, తమ సొంత వైజ్ఞానిక ప్రసంగాలనూ పొందుపరిచి సైన్సును తెలుగులో జనరంజనం చేయడానికి పాటుపడుతున్నారు.

***

ఈ సంచిక పై మీ అభిప్రాయం తెలియజేయండి.

ఈ పత్రికను మీరు చదివి ఇతరులచే చదివించి, మీ అమూల్య రచనలను పంపించి, తప్పొప్పులు తెలిపి బాగోగులు సూచించి మా ప్రయత్నాన్ని ప్రోత్సహిస్తారని ఆశిస్తున్నాం.

***

తర్వాతి సంచిక ఆరవ సెప్టెంబరు 1న.
మీ రచనలను ఆగస్టు 1 లోగా మాకు పంపించండి.

మా ఈమెయిల్ :
teluguvbharati@gmail.com

https://www.vbharati.com

ధన్యవాదాలు.

***