ఓం శ్రీ సాయిరాం

వేడి వేడి చైతన్యవంతమైన విశ్వం

(1)

విశ్వమెప్పుడూ, మనిషి జ్ఞానతృష్ణకు అంతిమ లక్ష్యంగా ఉంటూ వచ్చింది.

మన భూమి సరిహద్దులకు అవతల ఉన్న అంతరిక్షం గురించి తెలుసుకోవడానికి, మానవాళి నిరంతరం ఆకాశాన్ని పరిశీలిస్తూ వచ్చిందని మానవచరిత్ర చెబుతోంది.

ఆ ప్రయత్నం మనకీనాడు చెప్పుకోదగిన ఫలితాలు అందించింది.

మన సూర్యుడు కూడా ఒక నక్షత్రమేనని, చుక్కలు తాపిన ఆకాశంలో ఉన్న ఇతర తారలకు, సూర్యునికి చెప్పుకోదగ్గ తేడాలేమీ లేవని మనకిప్పుడు తెలిసింది.

మన సౌరవ్యవస్థలో ఉన్న గ్రహాలను కనుక్కుని, వాటిలో నెలకొని ఉన్న పరిస్థితులను అధ్యయనం చేసాం.

ఉల్కలను, తోకచుక్కలను అధ్యయనం చేసి, గ్రహాలు ఏర్పడడంలో అవి ముఖ్యపాత్ర పోషిస్తాయని తెలుసుకున్నాం.

నక్షత్రాల పుట్టుక, వాటి జీవితం, మరణాలకు సంబంధించిన మూలసూత్రాలను మనం అర్థంచేసుకున్నాం.

మన గ్రహవ్యవస్థకు ఆవల, ఇతర తారలచుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న వేలాది గ్రహాలను కనుగొన్నాం.

భారీ నక్షత్ర సముదాయాలను అధ్యయనం చేసాం.

తారల నడుమ తేలాడుతూ, నిరంతరం కొత్త తారలకు జన్మనిస్తుండే దట్టమైన ధూళి, వాయు మేఘాలను కనుగొన్నాం.

మనకు పుట్టిల్లయిన బృహత్‌తారా సముదాయాన్ని, వర్ణించగలిగాం. అదే మన గెలక్సీ!

మన గెలాక్సీ ఒంటరిది కాదని, అటువంటివి గెలాక్సీలు,విశ్వంలో వేల కోట్లసంఖ్యలో ఉన్నాయని తెలుసుకున్నాం.

ఆ గెలాక్సీలవిశ్వం, అత్యంత ఉగ్ర స్వభావం కలదని, నిరంతరం చలిస్తూ ఉంటుందని, మనం కనుక్కున్నాం.

చివరగా మనం, విశ్వం యావత్తు అతి వేగంగా విస్తరిస్తోందని తెలుసుకుని, అతి త్వరగా దాని మూలాల్ని కనుగొనే ప్రయత్నం చేస్తున్నాం.

ఈ అన్వేషణ, మూఢనమ్మకాల్ని తుడిచి పెట్టి, మనిషి ఉనికికి కొత్త నిర్వచనం ఇచ్చే జ్ఞానం కోసం చేసే ఐతిహాసిక పయనం.

వివిధ ఖగోళవేధశాలల్లో నెలకొల్పిన టెలిస్కోపులు, విశ్వంలో మానవాళి చేసే ప్రయాణానికి వాహనాలు.

టెలిస్కోపులు కాంతిని గ్రహిస్తాయి. వాటి సామర్థ్యం వాటికమర్చిన అద్దం లేదా కటకం వ్యాసంపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

మనకిప్పుడు దాదాపు పది మీటర్ల వ్యాసంగల అద్దాలున్న భారీ టెలిస్కోపులున్నాయి.

ఈ టెలిస్కోపుల్లో చాలా వరకు, మారుమూల ప్రాంతాల్లో నెలకొల్పినవే. ఎందుకంటే, నగరాల్లో ఎక్కువగా ఉండే కృత్రిమ కాంతి, తదేకదీక్షతో చేసే ఖగోళ పరిశీలనకు ఆటంకం కలిగిస్తుంది.

European Southern Observatory 40 మీటర్ల వ్యాసంగల అద్దంతో ఒక భారీ టెలిస్కోపును నెలకొల్పుతోంది. దానిసాయంతో విశ్వంలోకి చొచ్చుకుపోయి, అనంతకాల పరిధిలో, విశ్వాన్ని అధ్యయనం చేయడానికి వీలవుతుంది.

భూవాతావరణానికి అవతల ఉన్న విశ్వాన్ని పరిశోధించడానికి భూకక్ష్యలో పరిభ్రమించే టెలిస్కోపులు వినియోగించడం, విశ్వ అధ్యయనంలో అతి ముఖ్యమైన ముందడుగు.
వాటిలో హబుల్ టెలిస్కోపు ఒకటి.
సాధారణ ఆప్టికల్ టెలిస్కోపులకన్న ఎక్కువగా అవి కాంతిని గ్రహించగలవు.

(2)

కాంతిలో వివిధ తరంగదైర్ఘ్యాలతో ఉన్న విద్యుదయస్కాంత ధార్మికత ఉంటుంది. వాటిలో చాలా వాటిని కంటితో కాని, సాధారణ ఆప్టికల్ టెలిస్కోపుతో కాని చూడలేం.
కాంతి రూపాలైన రేడియో తరంగాలు, మైక్రోవేవ్ ధార్మికత, పరారుణ కాంతి, కనబడేకాంతి, అతినీలలోహిత ధార్మికత, ఎక్స్‌రేలు, గామా కిరణాలు - ఇవన్నీ విద్యుదయస్కాంత పటలం (spectrum) చేరి ఉంటాయి.
మానవ నేత్రం, విద్యుదయస్కాంత పటలంలో, మౌలిక వర్ణాలుండే చిన్న భాగాన్ని మాత్రమే చూడగలదు.
అంతరిక్ష వస్తువులు ఒకేసారి చాలా తరంగదైర్ఘ్యాలలో ధార్మికతని ప్రసారం చేయగలవు.
అవి, ఏ తరంగదైర్ఘ్యాలను ఎక్కువగా వెదజల్లుతాయనేది, వాటి ఉష్ణోగ్రతపై ఆధారపడి ఉంటుంది.
ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతతో, అల్లకల్లోలంగా ఉన్నవి, తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యం కల ఎక్స్‌రే కిరణాలను, గామా కిరణాలను వెదజల్లుతాయి. చల్లనివి, ప్రశాంతంగా ఉన్నవి ఎక్కువ తరంగదైర్ఘ్యంకల ఇన్‌ఫ్రారెడ్ తరంగాలు, రేడియో తరంగాలవంటి వాటిని వెదజల్లుతాయి.
రేడియో తరంగాలని, భారీ ఏంటెనాలున్న రేడియో టెలిస్కోపులతో గమనిస్తారు. ఈ టెలిస్కోపులు ఎలాంటి వాతావరణ పరిస్థితుల్లోనైనా సరే, ఆకాశాన్ని 24 గంటలూ శోధించగలవు.
విద్యుదయస్కాంత ధార్మికతలో చాలా భాగం, భూమి వాతావరణంలోకి చొచ్చుకు రాలేదు. అందువల్లనే మనం భూమిచుట్టూ తిరిగే టెలెస్కోపులను వినియోగిస్తున్నాం. ముఖ్యంగా అధిక శక్తిగల అతినీలలోహిత కిరణాలు, ఎక్స్ రే కిరణాలు, గామా కిరణాలను భూమి ఉపరితలం నుంచి పరిశోధించడం సాధ్యం కాదు.
కాని, ఎక్స్‌రే కిరణాలు, గామా కిరణాలు మనకు, విశ్వంలో అత్యంత ఉగ్రతతో జరిగే విస్మయకర సంఘటనలను, పరిశీలించే వీలు కల్పిస్తాయి. ఉదాహరణకి ఈ తరంగదైర్ఘ్యాల స్థాయిలో పరిశీలిస్తే కనబడే ఆకాశం, రాత్రివేళ కంటికి కనబడే ఆకాశానికి పూర్తిగా భిన్నంగా ఉంటుంది.
అధిక ఉష్ణోగ్రతతో అల్లకల్లోలంగా ఉండే విశ్వాన్ని అధిక శక్తిస్థాయిలో పరిశీలించడానికి , అంతరిక్షంలోని అబ్జర్వేటరీలే శరణ్యం.
మానవనేత్రానికి కనబడని, భౌతిక ప్రక్రియలను అధ్యయనం చేయడానికి, ఈ అబ్జర్వేటరీలు తోడ్పడతాయి.
జర్మనీ భౌతికశాస్త్రవేత్త Wilhelm Rontgen 1895లో చేసిన అధ్యయనం ఫలితంగా ఎక్స్‌రేలను, ఎక్స్‌రే లేదా Rontgen ధార్మికత అని పిలవనారంభించారు. వాటిని ఎన్నో ఏళ్ళుగా వైద్యరంగంలో రోగనిదానానికి వాడుతున్నారు.
ఫ్రెంచ్ భౌతికశాస్త్రవేత్త Paul Villard 1900 సంవత్సరంలో గామా కిరణాలను కనుగొన్నాడు. జీవులపై అవి చూపే ప్రాణాంతకమైన ప్రభావం అందరికీ తెలిసిందే.
1948లో అమెరికా శాస్త్రవేత్తలు, జర్మనీదేశపు వి-2 రాకెట్‌లపై అమర్చిన ప్రత్యేక పరికరాలు ఉపయోగించి,

సూర్యుడినుంచి ఎక్స్‌రే కిరణాలు వెలువడుతున్నట్టు గమనించారు. 1962లో Ricardo Giacconi నేతృత్వంలో ఒక శాస్త్రవేత్తల బృందం, తొలిసారి సౌరవ్యవస్థకు అవతల, వృశ్చిక రాశి దిశలో, ఎక్కడనుండో, ఎక్స్‌రే కిరణాలు వెలువడుతున్నట్టు గమనించారు.

1961లో Explorer 11, మొదటిసారి, అంతరిక్షంనుంచి వస్తున్న గామా కిరణాలను విజయవంతంగా రికార్డుచేసింది.

తొలి అమెరికా అంతరిక్ష కేంద్రం స్కైలాబ్ పరిశోధనలుకూడా ఎంతో ముఖ్యమైనవి. 1973లొ ప్రయోగించిన ఆ కేంద్రం, ఆరేళ్ల పాటు, ఎక్స్‌రే తరంగదైర్ఘ్యం వద్ద, సూర్యుడిని పరిశీలించింది.

ఆ తరువాత, భూమిచుట్టూ తిరుగుతూ, ఎక్స్‌రే, గామారేల విశ్వాన్ని మరింత సునిశితంగా పరిశీలించగల టెలెస్కోపులను ఎన్నిటనో ప్రయోగించారు. అవి అతి కల్లోలమైన ప్రక్రియపై మరింత స్పష్టమైన అవగాహన కల్పించాయి.

(3)

ప్రస్తుతం అత్యంత విజయవంతంగా పనిచేస్తున్న భూపరిభ్రమణ అబ్జర్వేటరీలలో 1999 జూలై 23న స్పేష్‌షటిల్ కొలంబియానుంచి ప్రయోగించిన, 'చంద్రా' ఎక్స్‌రే టెలిస్కోప్ ఒకటి.

'ఎక్స్‌రే విశ్వాన్ని' చంద్రా అతి సునిశితంగా గమనిస్తోంది.

European Space Agency వారి, Arianne 5 రాకెట్‌ద్వారా, అంతరిక్షంలో ప్రవేశపెట్టిన ఉపగ్రహాన్ని, ప్రఖ్యాత శాస్త్రవేత్త ఐజాక్ న్యూటన్ పేరిట XMM – Newton ఉపగ్రహంగా పిలుస్తున్నారు.

ఈ ఉపగ్రహానికి, సౌరవ్యవస్థలోని వస్తువుల నుంచి ఎక్స్‌రే కిరణాల విడుదల, సవివరంగా తారలు ఏర్పడే ప్రాంతాల అధ్యయనం, గెలాక్సీ సముదాయాల పుట్టుక వాటి పరిణామం పైన, అతి భారీ కృష్ణ బిలాల పరిసరాలపైన పరిశోధన, నిగూఢమైన కృష్ణ పదార్థమున్న ప్రదేశాలను గుర్తించడం - లక్ష్యాలుగా ఉన్నాయి.

2012లొ, భారీస్థాయి ధూళి, వాయువుకింద దాగున్న అతి భారీ కృష్ణ బిలాలను పరిశీలించడం ముఖ్య లక్ష్యంగా Nustar ఉపగ్రహాన్ని ప్రయోగించారు.

గామా కిరణాల రూపంలో అంతరిక్షం నుంచి వచ్చే, అతి శక్తివంతమైన ధార్మికతను గుర్తించడమే, యుఎస్‌కు చెందిన Fermi , యూరప్‌కు చెందిన INTEGRAL మిషన్ల లక్ష్యం.

సౌరజ్వాలలకు కారణమవుతున్న వ్యవస్థల పనితీరును, కరొనా అని పిలిచే బాహ్యావాతావరణంలో అధిక ఉష్ణోగ్రతలకు కారణాలను, అర్థం చేసుకునేందుకు, మనం సూర్యుడు వంటి ఖగోళ వస్తువులను ఈ అబ్జర్వేటరీల సహాయంతొ పరిశీలిస్తున్నాం.

భారీ పరిమాణంలో ఉండే తారా మండల మేఘాల ప్రాంతంలో కొత్త నక్షత్రాలు పుట్టడాన్ని మనం గమనించవచ్చు. ఆ ప్రాంతపు గురుత్వాకర్షణ శక్తిలో ఏమాత్రం తేడా వచ్చినా, ఆ మేఘాలు కుచించుకుపోయి కొత్త నక్షత్రాలు, గ్రహాలు ఏర్పడతాయి.

Supernovaలు విస్ఫోటనం చెందినప్పుడు, భారీ తారలు విధ్వంసకరీతిలో మరణించడాన్ని కూడా మనం అధ్యయనం చేస్తున్నాం..

విస్ఫోటం అనంతరం, ద్రవ్యరాసి అధికంగా ఉండే తారల కేంద్రాలు కృష్ణబిలాలుగా ఏర్పడతాయి. తారల ఈ అవశేషాల ఆకర్షణ నుంచి, కాంతితో సహా ఏదీ తప్పించుకొలేదు. అందువల్లనే అవి కంటికి కనబడవు. శక్తివంతమైన

వాటి గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రాల వల్ల కాలం, చుట్టూ ఉండే ఆవరణం కూడా అపభ్రంశమవుతాయి.

సమీపంలోకి వచ్చిన దేన్నైనా ఆకర్షించే శక్తివల్ల, కృష్ణబిలాలు తమ ద్రవ్యరాసిని పెంచుకుంటాయి. కృష్ణబిలాలమీద కూలిపడే ద్రవ్యరాసి, వాటిచుట్టూ ఒక వృద్ధివలయంలా ఏర్పడుతుంది. ఉష్ణోగ్రత, గతిశక్తి అత్యధికంగా ఉండడంవల్ల, ఆ ప్రదేశంలో ఎక్స్‌రే కిరణాలు, గామా కిరణాలు ఉద్భవిస్తాయి. అదే సమయంలో, బలమైన గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రాలవల్ల ద్రవ్యం సుమారు కాంతి వేగంతో ప్రయాణించే ధారలుగా దూసుకుపోయి, చుట్టూ ఉన్న తారామండల ద్రవ్యంతో విధ్వంసకరంగా ఢీకొంటుంది.

మధ్యతరహా ద్రవ్యరాసిగల తారలు మరణిస్తే, న్యూట్రాన్ తారలు పుట్టుకొస్తాయి. ఇవి అమితవేగంతో తిరుగుతుంటాయి. ధార్మికత, భూమి దిశగా విడుదలవున్న సమయంలో ఆ ధార్మికతను, ఒక కాంతికిరణంగా తేలికగా గమనించవచ్చు. భ్రమణవేగంవల్ల ఆ ప్రకాశంలో మార్పులు వస్తాయి. అందుకే వాటిని పల్సార్‌లుగా పిలుస్తారు.

పల్సార్‌లకు కూడా వృద్ధివలయాలు, ధారలు ఉండచ్చు కాని కృష్ణబిలాలతో పోలిస్తే అవి, పరిమాణంలో చాలా చిన్నవిగా ఉంటాయి.

దగ్గర దగ్గరగా ఉంటూ, ఒకదాని నొకటి ప్రభావితం చేసే జంట నక్షత్రాలను కూడా చూడవచ్చు.

కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థిల్లో నక్షత్రాలలో ఒకటి న్యూట్రాన్ తార లేదా కృష్ణబిలం మాదిరిగా ఎక్కువ సాంద్రత కలిగి ఉండచ్చు.

(4)

ఇలా ఉన్నప్పుడు, తొటి తారనుంచి, న్యూట్రాన్ తార లేదా కృష్ణబిలానికి ద్రవ్యరాసి బదలాయింపు జరగవచ్చు. చివరకది విధ్వంసకరమైన సూపర్‌నోవా విస్ఫోటానికి దారితీయవచ్చు.

రెండు సామాన్య తారలు విలీనమైపోవడం లేదా రెండు న్యూట్రాన్ తారలు విధ్వంసకరమైన రీతిలో విలీనం కావడం మనం చూస్తాం. అటువంటప్పుడే అత్యంత ప్రకాశవంతమైన విస్ఫోటం సంభవించి, ఎక్స్‌రే కిరణాలు, గామా కిరణాలు ఉద్భవిస్తాయి. ఆ విస్పోటాన్నే Gamma-ray Burst అంటారు.

మనకు తెలిసినంత వరకు, Gamma-ray Burst విశ్వమంతటిలో అతి శక్తివంతమైన సంఘటన. Gamma-ray Bursts లనేవి ఏమిటి అనేది అర్ధంచేసుకొవడంలో ఇటలీకి చెందిన ఉపగ్రహం BeppoSAX కీలకపాత్ర పోషించింది. Swift mission అనే ప్రయోగం పూర్తిగా Gamma-ray Burstsల అధ్యయనానికే అంకితమైంది.

అరుదుగా సంభవించినా, మరింత భారీ స్థాయిలో జరిగే రెండు కృష్ణబిలాల విలీనం మరింత ఆసక్తిదాయకం. విశ్వమంతటిలో అతి విధ్వంసకరమైన ఈ ప్రక్రియవల్ల అపరిమితంగా గురుత్వాకర్షణ ధార్మికత అనే అసాధారణమైన శక్తి ఉత్పన్నవుతుంది.

మన గెలాక్సీ మధ్య భాగంలో ఉన్న కృష్ణబిలం, పరిసరాల్లొని ద్రవ్యరాసి పరస్పర ప్రభావం కలిగి
ఉండడం గమనించవచ్చు. దగ్గరలోని తారల కదలికల అధ్యయనం వల్ల, ఈ కృష్ణబిలంలో ద్రవ్యరాసి, సూర్యుని ద్రవ్యరాసికన్న నలభై లక్షల రెట్లు ఎక్కువని తెలిసింది.

ఫెర్మి టెలిస్కోపుద్వారా పరిశీలించినప్పుడు, మన గెలాక్సీ కేంద్రం నుంచి 25000 కాంతి సంవత్సరాల మేరకు విస్తరించిన, రెండు పెద్ద గామా కిరణ మూలాలున్నట్టు తెలిసింది. బొడిపెల్లాంటి ఈ మూలాలు, మన గెలాక్సీ

కేంద్రంలోని కృష్ణబిలం తాలూకు వృద్ధివలయం నుంచి విడుదలయ్యే పరమాణువుల నడుమ జరిగే ప్రక్రియవల్ల ఏర్పడినవి.
తమ కేంద్రకాల నుంచి, భారీ మొత్తంలో శక్తిని విడుదల చేసే గెలాక్సీలను సవివరంగా అధ్యయనం చేస్తున్నాం. వాటిని Active Galactic Nuclei అంటున్నాం. రేడియో గెలాక్సీలు, క్వాజార్లు, బ్లేజర్స్ ఇలాంటివే.
ఈ గెలాక్సీలన్నిటికి మధ్యభాగంలో మన సూర్యునికంటె లక్షల లేదా కోట్ల రెట్లు ఎక్కువ ద్రవ్యరాసి కలిగిన భారీ కృష్ణబిలాలున్నాయి. అవి భారీ మొత్తంలో ద్రవ్యరాసిని చేర్చుకుంటూ, గెలక్సీల మండలం వరకు ఎగజిమ్మే ధారలు కలిగి ఉన్నాయి.
పరిణామక్రమంలో కీలకపాత్ర పోషించే పరస్పర సంబంధాలు, ఢీకొనడాలు, గెలాక్సీల విలీనాలను మనం పరిశీలిస్తాం. చివరగా, పురాతన విశ్వంలో, ఇంతకన్న అతి విధ్వంసకరమైన రీతిలో తొలి నక్షత్రాలు అంతంకావడాన్ని, గెలక్సీల పరస్పర సంబంధాలని, మరింత తరచుగా జరగుతుండే వాటి విలీనాలని, మనం చూడవచ్చు.
ఈ అధ్యయనాలు విశ్వం పరిణామ క్రమాన్ని, దానిని నిర్దేశించే భౌతిక సూత్రాలను అర్థం చేసుకోవడానికి తోడ్పడతాయి. 2028లో European Space Agency , ATHENA missionను ప్రయోగించనుంది.
అందులోని టెలిస్కోపు, ఇంతవరకు నిర్మించిన ఎక్స్‌రే టెలిస్కోపుల్లో అతిపెద్దది. ఆ టెలిస్కోపు, అతి శక్తివంతమైన విశ్వం గురించి మనకు తెలిసినదానిలో విప్లవాత్మక మార్పు తేనుంది.
తొలినాటి విశ్వంలోని మొదటి కృష్ణబిలాలపై ATHENA జరిపే పరిశోధన, ఆతిధ్య గెలాక్సీతో వాటికున్న సంబంధాలు, ఆ గెలాక్సీ పరిణామ క్రమాన్ని అవి ఎలా ప్రభావితం చేసాయి అనేది అర్థంచేసుకునేందుకు తోడ్పడుతుంది.

(5)

ఎక్స్‌రేలు, గామా కిరణాలద్వారా చూసే విశ్వం, విధ్వంసకర వాతావరణం ఉన్న నివాసయోగ్యం కాని విశ్వం. మనకు పొరుగునే ఎన్నెన్ని విస్మయకర ప్రక్రియలు జరుగుతున్నాయనే స్పృహలేకుండా, మనం భూమి అనే అంతరిక్షనౌకలో, దాని వాతావరణం ఛాయలో, భద్రంగా జీవిస్తున్నాం.

....