కృష్ణపదార్థ రహస్యం
విశ్వ రహస్య ఛేదనలో ప్రయోగాలు

0.08- **1846**లో ఫ్రాన్స్‌కు చెందిన గణితశాస్త్రజ్ఞుడు Urbaun Le Verrier, మన గ్రహాల కదలికలని అతి జాగ్రత్తగా పరిశీలించాడు

0.18- యురేనస్ కక్ష్య అతని దృష్టిని ఆకర్షించింది. తాను గుణించిన యురేనస్ కక్ష్యకు, వాస్తవ కక్ష్యకు మధ్య ఏదో తేడా ఉన్నట్టు, Le Verrier గమనించాడు. అవే లెక్కలను తిరిగి పలుమార్లు, చేసి సరిచూసుకున్నాడు. కాని ఎన్నిమార్లు చేసినా యురేనస్ అతను లెక్కకట్టి చెప్పిన స్థానంలో కాక, వేరే చోట దర్శనమిచ్చింది.

0.41- ఈ తేడాను వివరించడం ఎలా? చివరకు Le Verrier ఒక సాహసోపేతమైన సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. కేవలం యురేనస్ కదలికలపై తాను జరిపిన పరిశీలన ఆధారపడి అతను, ఇంకా అప్పటికి కనుగొనని ఎనిమిదవ గ్రహం ఉండవచ్చని జోస్యం చెప్పాడు.

ఇంకా కనుగొనని గ్రహంయొక్క గురుత్వాకర్షణ శక్తే, యురేనస్ కక్ష్య అస్తవ్యస్తంగా ఉండడానికి కారణం కావచ్చన్నాడు. ఆ అపరిచిత గ్రహం, యురేనస్‌కి ఆవలగా, సూర్యుడికి బహుదూరంలో, గ్రహాల వ్యవస్థ అంచులో ఉండచ్చని చెప్పాడు.

1.13- జర్మనీకి చెందిన ఖగోళశాస్త్రవేత్త Johann Galleకు తన లెక్కలను పంపిస్తూ, ఆయనకు రాసిన లేఖలో, అంతవరకు కనుగొనని ఎనిమిదవ గ్రహం కోసం అన్వేషించమని కోరాడు

1.29- లేఖ అందుకున్న రాత్రే, Galle తన టెలిస్కోపును, Le Verrier గుణించి చెప్పిన దిశకు ఎక్కుపెట్టాడు. ఆశ్చర్యం! Galleకు తన తారామండలం పటంలో నమోదుకాని కాంతిపుంజం కనిపించింది. Galle, మన గ్రహ వ్యవస్థలో ఎనిమిదవదైన, Neptune గ్రహాన్ని...

1.53- ...సరిగా Le Verrier గుణించి చెప్పిన స్థానంలో, నేరుగా చూడగలిగాడు. గురుత్వాకర్షణ శక్తిపై Le Verrier కట్టిన లెక్కలకు అది ఘనవిజయం. ఈ

రోజుల్లో మనం, ఐన్‌స్టీన్ ప్రతిపాదించిన సామాన్య సాపేక్ష సిద్ధాంతం తదితర ఆధునిక సిద్ధాంతాలు ఉపయోగించి, విశ్వంలో కదలికల్ని అతి కచ్చితంగా గుణించగలుగుతున్నాం. ఐనా, విశ్వం గర్భంలో ఎన్నో అంతుపట్టని రహస్యాలు ఇంకా మిగిలి ఉన్నాయి.

3.23- రంగులరాట్నం!

జాగ్రత్తగా ఉండకపోతే రంగులరాట్నంమీదనుంచి కింద పడతాం. దాని వేగం పెరిగే కొద్ది, మరింత గట్టిగా పట్టుకుని ఉండాలి.

మన శరీరం మీద, రంగులరాట్నం కేంద్రంకన్న, అంచుల వద్ద, వత్తిడి బలంగా ఉంటుంది.

కేంద్రానికి ఎంత దూరంగా ఉంటే, అంత తేలికగా విసిరి పారేస్తుంది, కాబట్టి రంగుల రాట్నం మెల్లిగా తిరగాలి

3.58- రంగులరాట్నం విషయంలో మనలో మనకి తెలియకుండానే, ఆ ప్రక్రియపై అవగాహన ఉంటుంది. విశ్వానికి కూడా ఇదే సూత్రం వర్తిస్తుంది.

5.02- మన గ్రహ వ్యవస్థలో గ్రహాలన్ని సూర్యుడి చుట్టూ తిరుగుతాయి. రంగులరాట్నానికి వర్తించే సూత్రాలే వీటికీ వర్తిస్తాయి. ఎంత వేగంగా పరిభ్రమిస్తుంటే, అంత బలంగా అవి, సూర్యుడివైపు లాగబడుతూ ఉంటాయి.

సూర్యుడి గురుత్వాకర్షణ శక్తి గ్రహాలను తనవైపు లాగుతూ, వాటిని వాటి వాటి కక్ష్యల్లో ఉంచుతుంది. సమీప గ్రహం కన్న, దూరంగా ఉన్న గ్రహంపై సూర్యుని గురుత్వాకర్షణ శక్తి తక్కువగా ఉంటుంది. అందువల్ల కక్ష్యలో ఉండాలంటే, దూరంగా ఉండే గ్రహం మెల్లిగా తిరగాలి. లేదంటే అది సౌరవ్యవస్థలో నుండి నెట్టివేయబడుతుంది.

రంగుల రాట్నంలోనూ అంతే కదా!

రంగులరాట్నం మెల్లిగా తిరుగుతున్నప్పుడే, దాని అంచులవద్ద ఉన్న పిల్లలు, తమ స్థానంలో నిలబడగలుగుతారు.

5.53- దూరం - వేగాల మధ్య పరస్పర సంబంధం ఉందని, 17వ శతాబ్దంలో Johannes

Kepler కనుక్కున్నాడు. దానినే గ్రహాలగతిని నిర్వచించే కెప్లర్ సూత్రాలు అంటారు.
6.04 తరవాత, కొద్దికాలానికే Isaac Newton, తన విశ్వ గురుత్వాకర్షణ సూత్రం ద్వారా, ఆ పరస్పర సంబంధాన్ని గణితశాస్త్రపరంగా వివరించగలిగాడు.
మరో రెండు శతాబ్దాల తరువాత, Albert Einstein తన సాపేక్ష సిద్ధాంతంద్వారా ఈ పరస్పర సంబంధాన్ని మరింత నిర్దుష్టంగా వివరించగలిగాడు.
ఈ సూత్రాలని వాడుతూ మనమీ రోజున, అంతరిక్షంలో సంచరించే గ్రహాలు, చంద్రులు, తోకచుక్కలు, గ్రహశకలాలు, ఉపగ్రహాల కదలికల్ని, అసాధారణమైన రీతిలో చాలా కచ్చితంగా, అంచనా వేయ గలుగుతున్నాం.
6.53- భూమి... సూర్యుడు...మన సౌరవ్యవస్థ... ఇవన్నీ ఇంకా పెద్దవ్యవస్థలో భాగం.
7.32- మన నక్షత్రకూటమి ... పాలపుంత.
పాలపుంత సర్పాకార (spiral) గెలాక్సీ.
అందులో, ఒక సమిష్టి కేంద్రం చుట్టూ, వేల కోట్ల సంఖ్యలో తారలు పరిభ్రమిస్తుంటాయి.
7.55- పాలపుంతకు కూడా కెప్లర్ సూత్రం అనువర్తిస్తుందని, అందులోని తారలు గెలాక్సీ కేంద్రానికి ఎంత దూరంలో ఉంటే, అంత మెల్లిగా తిరుగుతుంటాయని అనుకోవడం సహజం.
కాని అక్కడలా జరగడం లేదు!
కేంద్రం చుట్టూ తారలన్నీ, సమాన వేగంతో తిరుగుతున్నాయి! అవి తిరిగే వేగానికి, గెలాక్సీ కేంద్రానికి ఎంత దూరంలో ఉన్నాయనే దానికి సంబంధం లేదు.
8.39- మన పాలపుంత, కెప్లర్ సూత్రం నిర్దేశించేదానికన్న వేగంగా తిరుగుతోంది.
అదెలా సాధ్యం?
8.51- ఈ రకమైన ప్రవర్తన, మన పాలపుంతకే ప్రత్యేకం కాదు. ప్రతి ఒక్క సర్పాకార గెలాక్సీ ఈ విధంగానే పరిభ్రమిస్తోంది. దానిలోని తారలు, దాని కేంద్రం చుట్టూ ఎప్పుడూ సమాన వేగంతో తిరుగుతుంటాయి.
తారలు అంత వేగంగా తిరుగుతున్నా, గెలాక్సీలు ఎందుకు విచ్ఛిన్నం కావడం లేదు?

తారలను, వాటి కక్ష్యలలో నిలిపి ఉంచుతున్నదేమిటి?

దానికో సమాధానం ఉంది - మరేదో అదనపు శక్తి. గెలాక్సీని విచ్ఛిన్నం కాకుండా పట్టి ఉంచే ఒకరకమైె జిగురు.

9.32- విశ్వంలో, మనం చూస్తున్న దానికన్న, ఇంకా ఎక్కువ పదార్థం ఉండవచ్చు అనేదానికి, ఇదే తొలి ప్రమాణం. ఆ అదనపు పదార్థం తాలూకు గురుత్వాకర్షణ శక్తే, గెలాక్సీ విచ్ఛిన్నం కాకుండా పట్టి ఉంచుతోంది.

దృశ్యమాన, పరారుణ, అతినీలలోహిత, రేడియో లేదా ఎక్స్‌రే తరంగాలు - ఇలా ఏ తరంగదైర్ఘ్యంకల కాంతిలో ఆకాశాన్ని పరిశీలించినా, మనమీ అదనపు పదార్థాన్ని చూడలేకపోతున్నాం. అదలా గుప్తంగానే ఉంటోంది.

10.07- ఆ పదార్థాన్ని చూడలేం, స్పర్శించలేం. ఏ పరికరం దానిని నేరుగా పరిశీలించలేకపోయింది. అందువల్లనే దానిని, కృష్ణ పదార్థం (డార్క్‌మేటర్) అని పిలుస్తున్నాం. ఈ కృష్ణ పదార్థం గురుత్వాకర్షణ శక్తే, తారలను వాటి కక్ష్యల్లో నిలిపి ఉంచుతోంది. జిగురులా పనిచేసి, గెలాక్సీలు విచ్ఛిన్నం కాకుండా పట్టి ఉంచుతోంది. గెలాక్సీలలో ఉండే సాధారణ పదార్థం కన్న, ఈ కృష్ణ పదార్థం పరిమాణం ఐదు రెట్లు ఎక్కువ.

అది ఉంది అని కచ్చితంగా తెలుసు.

కాని, ఎలా తయారైందో మాత్రం తెలియదు.

11.15- స్విట్జర్లాండ్‌లోని, జినోవాలో, యూరోపియన్ పరమాణు పరిశోధనా కేంద్రం (CERN) ఉంది. ప్రపంచంలోని అతి శక్తివంతమైన భారీ పరమాణు చోదకం(particle accelerator) అక్కడే ఉంది. LHC అని పిలిచే, Large Hadron Collider, 16మైళ్ళు లేదా 27 కిలోమీటర్ల పొడవున్న వలయాకార సొరంగం.

అది స్విట్జర్లాండ్ సరిహద్దులు దాటి, పొరుగునున్న ఫ్రాన్స్‌లోకి విస్తరించి ఉంది.

12.06- టెక్నీషియన్లు, శాస్త్రవేత్తలే కాక, పరికరాలు, అవసరమైన సామగ్రి ప్రతి ఒక్కటి, ఇక్కడ మనం చూస్తున్న ఇలాంటి సొరంగాల ద్వారా, భూమిలోపల 30 అంతస్తుల లోతుకు చేరుకోవాలి.

12.49- ఈ సొరంగంలో, హైడ్రొజన్ కేంద్రకాలను సుమారు కాంతి వేగంతో ప్రయాణించేలా చేసి, ఒకదానిని మరొకటి ఢీకొట్టేలా చేస్తారు. ప్రతి సెకనుకు నూరు కోట్లకు పైగా హైడ్రొజన్ కేంద్రకాలు పరస్పరం ఢీకొంటాయి. ఫలితంగా, అసాధారణ పరిస్థితుల్లో, కొత్త పరమాణువులు పుట్టుకొస్తాయి.

CERNలో చేపడుతున్న ప్రయోగాలలో, పరమాణువులను వేగవంతంచేయడం ఒక భాగం మాత్రమే. హైడ్రొజన్ కేంద్రకాలు పరస్పరం ఢీకొనే ప్రదేశం చుట్టూ, భారీ డిటెక్టర్లు ఉంటాయి. ఒక్కొక్కటి బహుళ అంతస్తుల భవనమంత ఉంటుంది. మనం ఇప్పుడు అలాంటి డిటెక్టర్‌లో ఉన్నాం.

CMS లేదా The Compact Muon Solenoid అనే ఈ అత్యంత సంక్లిష్టమైన యంత్రం, కొత్తగా సృష్టించిన ప్రతి ఒక్క పరమాణువును కనిపెట్టి, వాటి ధర్మాలను వివరిస్తుంది

13.47- ఈ యంత్రం అందించే సమాచారం అపారం! అది సెకనుకు గిగాబైట్‌కన్న ఎక్కువ!

పరమాణువులు ఢీకొన్న ప్రతిసారి, విడుదలయ్యే కొత్త పరమాణువులను గుర్తించడానికి విస్తృతమైన సమాచార విశ్లేషణ అవసరమవుతుంది.

ఈ సవాలు ఎదుర్కోవడానికి, పెద్ద స్థాయిలో అంతర్జాతీయ సహకారం అవసరం. ప్రపంచం నలుమూలల నుంచి వచ్చిన, 2వేలకు పైగా శాస్త్రవేత్తలు, ఇంకా గుర్తించని పరమాణువుల ఆనవాళ్ల కోసం సమాచారాన్ని జల్లెడ పడతారు.

ఈ పద్ధతిలో ద్వారా, ఇటీవలే హిగ్స్ పరమాణువును కనుగొన్నారు. అలాగే Large Hadron Collider వద్ద ఉన్న శాస్త్రవేత్తలు, తమవద్ద ఉన్న సమాచారాన్ని కృష్ణ పదార్ధ పరమాణువులకోసం విశ్లేషిస్తున్నారు.

15.04- కృష్ణ పదార్థాన్ని అన్వేషించడానికి, మనం తిరిగి అంతరిక్షంలో పాలపుంతకు ఆవలనున్న సుదూర ప్రాంతాలకు వెళదాం. గెలాక్సీలు ఒంటరివి కావు. ఇతర గెలాక్సీలతో

చేరి గెలాక్సీసముదాయాలను ఏర్పరుస్తాయి. అలాంటి గెలాక్సీ సముదాయాలు, దగ్గర దూరమని లేకుండా అన్ని చోట్ల కనిపిస్తాయి. ప్రతి సముదాయంలోను వివిధ రకాల గెలాక్సీలు, వివిధ సంఖ్యలో ఉంటాయి.

15.39- సాధారణ టెలిస్కోపుతో శాస్త్రవేత్తలు, కంటికి కనిపించే కాంతిని వెలువరించే పదార్థాన్ని మాత్రమే చూడగలరు. గెలాక్సీ సముదాయాల్లో ఉన్న మొత్తం పదార్థంలో అటువంటి పదార్థం ఆవగింజంత కూడా ఉండదు.

చంద్ర ఎక్స్-రే టెలిస్కోపు, కంటికి కనిపించే కాంతిని దాటి, కాంతి పటలం (spectrum)లోని ఎక్స్-రే శ్రేణిలోకి తొంగిచూడగలదు. ఈ టెలిస్కోపుతో, పలచగా పరుచుకున్న హైడ్రొజన్ గ్యాస్ కూడా కనిపిస్తుంది. ఇక్కడ ఎర్ర రంగులో చూపినట్లు, అంతరిక్షంలో గెలాక్సీల మధ్యనున్న ఖాళీలలో నిండి ఉన్న ఈ వాయువు రాసి, ప్రకాశించే తారలన్నిటిలోని పదార్థం కన్న ఎంతో ఎక్కువ. గ్రావిటేషనల్ లెన్సింగ్ అనే ప్రక్రియ ఉపయోగించి, పదార్థంలో అధిక భాగం, ఈ పరుచుకున్న వాయువులోనే ఉందని నిరూపించవచ్చు. ఈ ప్రక్రియ గెలాక్సీ సముదాయాల బరువు తెలుసుకునేందుకు కూడా పనికొస్తుంది.

16.32- గెలాక్సీ సముదాయాల చిత్రాలను జాగ్రత్తగా గమనిస్తే, చిన్నచిన్న వంపుతిరిగిన రూపాలు(arcs) కనిపిస్తాయి. ఇవి గెలాక్సీ సముదాయాలకు అవతలగా, చాలా దూరంలో ఉన్న గెలాక్సీల అస్పష్ట చిత్రాలు. గెలాక్సీ సముదాయం గురుత్వాకర్షణ శక్తివల్ల, దూరంగా ఉన్న గెలాక్సీలనుంచి వచ్చే కాంతి వక్రీభవనం చెందుతుంది. దీనినే గ్రావిటేషనల్ లెన్సింగ్ ప్రక్రియగా పేర్కొంటారు.

17.00- గెలాక్సీ సముదాయం ఎంత పెద్దదయితే, వెనకనున్న గెలాక్సీలనుంచి వచ్చే కాంతిని వక్రీభవించడం అంత ఎక్కువగా ఉంటుంది. కనుక, మనం, ఈ ప్రక్రియతో, గెలాక్సీ సముదాయం రాశిని, పదార్థం విస్తరించిన విధానాన్ని లెక్కకట్టవచ్చు

17.19- Bullet cluster అనే గెలాక్సీ సముదాయం, ఆకాశంలో దక్షిణ దిశగా, Carina నక్షత్రకూటమిలో ఉంది. ఇక్కడ, పది కోట్ల ఏళ్ల క్రిందట, రెండు గెలాక్సీ

సముదాయాలు ఒకదానిలోనుండి మరొకటి దాటిపోయాయి. గెలాక్సీ సముదాయాలలో సామాన్యంగా గెలాక్సీల మధ్య దూరం ఎక్కువగా ఉండి, పరస్పరం ఢీకొనడం జరగదు. గెలాక్సీ సముదాయాలు ఒకదానిగుండా మరోటి సాగిపోతాయి.

17.50- గెలాక్సీల్లో వ్యాపించి ఉన్న హైడ్రొజన్ వాయువు, విభిన్నమైన రీతిలో ప్రవర్తించడం, ఈ ఎక్స్‌రే ఇమేజ్‌లో ఎర్రరంగుతో సూచించబడింది. వాయు మేఘాలు ఢీకొన్నప్పుడు, ఘర్షణవల్ల వాటి వేగం మందగిస్తుంది. ఫలితంగా ఏర్పడే అలలను సముదాయానికి కుడిపక్క చూడవచ్చు. ఆ ఆకారంవల్లే దానికి బుల్లెట్‌క్లస్టర్ అన్న పేరు వచ్చింది.

వేగం మందగించడం వల్ల, హైడ్రొజన్ వాయువు గెలాక్సీలో వెనకబడిపోతుంది. ఇప్పుడు అంటే పది కోట్ల ఏళ్ల అనంతరం, గెలాక్సీలనుంచి వేరుపడిన రెండు వాయు మేఘాలను మనం చూస్తున్నాం.

18.27- వాటి రాశిలో అధికభాగం, ఆ వాయు మేఘాల్లోనే ఉండవచ్చు అనిపిస్తే, ఆ విషయాన్ని గ్రావిటేషనల్ లెన్సింగ్ ద్వారా పరీక్షించి తెలుసుకోవచ్చు. ఫలితం ఆశ్చర్యం కలిగిస్తుంది. రాశిలో చాలాభాగం, ఇక్కడ నీలిరంగులో చూపినట్లు, గెలాక్సీల సమీపంలో కనిపిస్తుంది.

18.54- నక్షత్రాలు, ఇంకా వ్యాపించిన హైడ్రొజన్ వాయువు రూపంలో ఉన్న రాశిమొత్తం కన్న, గెలాక్సీలు ఉన్నచోట రాశి ఐదురెట్లు అధికంగా ఉంది. కనిపించని ఆ రాశి మరేదీ కాదు, కృష్ణ పదార్థమే(dark matter).

ఢీకొనడం వల్ల ఏమాత్రం ప్రభావితం కాకుండా, కృష్ణ పదార్థం తన దారిన సాగిపోయి ఉంటుంది. దేనితోను సంపర్కం పెట్టుకోకుండా, వేగం మందగించకుండా తనగుండా, తాను పయనించి ఉంటుంది.

మనకి తెలిసిన ఏ పదార్థం ఆ విధంగా ప్రవర్తించదు. కృష్ణ పదార్థం, పూర్తిగా సరికొత్త అపరిచిత పదార్థం.

19.39- కృష్ణ పదార్థం గురించి కొంత తెలుసుకున్నాం

అదికూడా ఎన్నడూ కంటితో చూడకుండానే!

20.13- భూమికి ఎగువన 400 కిలోమీటర్ల ఎత్తునఉన్న

అంతర్జాతీయ అంతరిక్ష పరిశోధనా కేంద్రం - ISS...

అంతర్జాతీయ సహకారానికి మచ్చుతునక.

అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు, కెనడా, రష్యా, జపాన్, మరో 11 యూరప్ దేశాలు దానిని సంయుక్తంగా నిర్మించి, నిర్వహిస్తున్నాయి

20.53- అంతరిక్షంనుంచి వచ్చే ధార్మికత కలిగిన పరమాణువులు నిరంతరం భూమిని ఢీకొనడం సహజంగా జరిగేదే. దానిని మనం కాస్మిక్ ధార్మికత అంటాం.

అంతర్జాతీయ అంతరిక్ష స్టేషన్‌పై అమర్చిన Alpha Magnetic Spectrometer, AMSను, 2011నుండి, ఈ ధార్మికతను అధ్యయనం చేయడానికి వాడుతున్నారు. సంక్లిష్టతలో ఈ డిటెక్టర్ కూడా, CERNలోని Large Hadron Collider ను పోలి ఉంటుంది. కాని భూకక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తుండడం ఈ Alpha Magnetic Spectrometer ప్రత్యేకత.

CERNలోని Large Hadron Collider వద్ద శాస్త్రవేత్తలు, హైడ్రోజన్ కేంద్రకాలు పరస్పరం ఢీకొనేలా చేసి, తద్వారా కృష్ణ పదార్థ పరమాణువులను సృష్టించేందుకు ప్రయత్నిస్తున్నారు. ఐతే, Alpha Magnetic Spectrometerను ఉపయోగిస్తున్న శాస్త్రవేత్తలు, దీనికి ప్రతిగా విలోమ ప్రక్రియ(inverse process) కోసం అన్వేషిస్తున్నారు. వారు అంతరిక్షంలో, కృష్ణ పదార్థ పరమాణువులు ఢీకొన్నప్పుడు ఆవిర్భవించే పరమాణువుల కోసం వెతుకుతున్నారు.

కృష్ణ పదార్థ సంకేతాలను, కృష్ణబిలాలు లేదా న్యూట్రాన్ తారలవంటి మూలాల నుంచి వచ్చే సంకేతాలనుంచి వేరుచేయడం ఇక్కడ ప్రధాన సమస్య. శాస్త్రవేత్తలు ఈ సమస్య పరిష్కారానికి కృషిచేస్తున్నారు.

22.28- కాలిఫోర్నియాలోని మౌంట్ విల్సన్ అబ్జర్వేటరీ.

తనకు పూర్వం ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు చేసిన కృషికి కొనసాగింపుగా, ఎడ్విన్ హబుల్ 1920

దశకంలో గెలాక్సీల కదలికలను పరిశీలించాడు.
22.53- సమకాలీన ఆవిష్కరణలలో ఎన్నదగిన ఆవిష్కరణను చేసాడు. విశ్వం వ్యాప్తి చెందుతోంది! గెలాక్సీలన్నీ ఒకదానికొకటి దూరంగా జరిగిపోతున్నాయి.
23.13- అది తెలుసుకోవడానికి, కాస్సేపు మనం కాలాన్ని వెనక్కు తిప్పుదాం..
....ఆ ఆవిష్కరణ గతంలో ఎప్పుడో, విశ్వం గాఢమైన సాంద్రత కలిగి ఉందని సూచిస్తోంది.
23.29- అందరూ అంటూంటారు- విశ్వం భారీ విస్ఫోటనంతో, వేడిగా మొదలైందని. అప్పటినుంచి అంతరిక్షం నిరంతరం విస్తరిస్తూ పోవడం వల్ల, విశ్వం చల్లబడింది. ఐనా, భారీ విస్ఫోటనం తాలూకు ఉష్ణోగ్రత అవశేషాలు అంతరిక్షంలో ఇంకా ఉన్నాయి. దానినే మనం విశ్వ నేపథ్య సూక్ష్మతరంగ ధార్మికత (Cosmic Microwave Back-ground radiation) అంటున్నాం.
23.55- మూడు లక్షల సంవత్సరాల వయసులో, విశ్వం రూపం ఇలా ఉండేది.
అన్ని దిశల్లోనూ, అన్నీ ఒకే తీరుగా ఉండేవి. ఒక నిర్దిష్ట నిర్మితి అంటూ లేదు. మనమీ రోజుల్లో, ఉష్ణోగ్రతను అధునాతన ఉపగ్రహాల సాయంతో కొలుస్తున్నాం. ఆ ధార్మికతను సునిశితంగా పరిశీలిస్తే, ఉష్ణోగ్రతల్లో సూక్ష్మమైన తేడాలు బహిర్గతమవుతాయి.
బాల్యావస్థలో విశ్వం అనాసక్తికరంగా ఉండేది. మన ప్రస్తుత విశ్వం, గెలాక్సీలు, గ్రహాలు, నెబ్యులాలతో, సంక్లిష్టమైన నిర్మితి కలిగి ఉంది.
కాని ఆ పరిణామం ఎలా సంభవించింది?
24.37- మనం ఈరోజున, నడుమ నడుమ నిర్ణీత కాల వ్యవధితో(time lapse) సూపర్ కంప్యూటర్ చిత్రించిన విశ్వం అద్భుత పరిణామ క్రమాన్ని చూడగలుగుతున్నాం. ప్రకాశం ఎక్కడ తేజోవంతంగా ఉంటే, పదార్ధ సాంద్రత అక్కడ అంత ఎక్కువ. గురుత్వాకర్షణ, ఫలితంగా పదార్ధం దగ్గర పడుతుంది.
25.20- ముందుగా చిన్న నిర్మాణాలు రూపుదిద్దుకుంటాయి.
తొలి గెలాక్సీల గురుత్వాకర్షణ శక్తి, అయస్కాంతంలా పనిచేసి, మరింత ఎక్కువ పదార్ధాన్ని తనలోకి లాక్కుంటుంది. అలా గెలాక్సీల పరిమాణం పెరిగిపోతూ ఉంటుంది.

మెల్లమెల్లగా ఐనా, స్థిరంగా, విశ్వం తన ఇప్పటి రూపాన్ని సంతరించుకుంటుంది. స్పాంజ్‌లో పోగుల్లా, పదికోట్ల కాంతి సంవత్సరాల వ్యాసం ఉండే భారీ నిర్మాణాలు విశ్వమంతటా వ్యాపించి ఉన్నాయి. మనం ఇప్పుడు చూస్తున్న భారీ నిర్మితులు ఏర్పడాలంటే, భారీ విస్ఫోటనం జరిగిన కొద్దిసేపటికి వెలువడిన విశ్వ నేపథ్య సూక్ష్మతరంగ ధార్మికత (Cosmic Microwave Background radiation)లో సూక్ష్మమైన హెచ్చుతగ్గులు, త్వరగా ఒకచోట పోగుపడాలి. అందుకు భారీ మోతాదులో గురుత్వాకర్షణ శక్తి అవసరం. అదే కృష్ణపదార్థపు గురుత్వాకర్షణ!

ఇంతవరకు పరిశీలించిన విశ్వం కాల్పనిక నమూనాని, అత్యంత కచ్చితమైన రీతిలో కంప్యూటర్‌లో సృష్టించవచ్చు. ఆ కల్పనలు కృష్ణ పదార్థానికి సంబంధించినవే కావచ్చు, కాని అవి సరైన చిత్రాన్ని ఆవిష్కరిస్తాయి.

26.16- ఆ విధంగా విశ్వ పరిణామ క్రమం, కృష్ణ పదార్థం ఉనికికి మరో సాక్ష్యంగా నిలుస్తుంది.

కృష్ణ పదార్థంతో తయారైన అంతరిక్ష పందిరికి వేలాడే దీపాల్లా, తారలు మెరుస్తుండడం మనం చూస్తున్నాం.

ఐతే విశ్వ పరిణామానికి వాటితో పనిలేదు. పరమాద్భుతమైన విశ్వ వేదికమీద, గెలాక్సీలు, నక్షత్రాలు, వాటి గ్రహాలు, ఆ గ్రహాలపై జరుగుతున్న ప్రతి ఒక్క ఘటన, తదితర మహానటులకు పోషించదగిన ప్రధానపాత్ర అంటూ ఏమీ లేదు.

27.18 - మన అంతరిక్షనౌక భూమి, పాలపుంత గుండా పయనిస్తోంది. ఈ ప్రయాణంలో మనం పాలపుంతలో నిండి ఉన్నకృష్ణ పదార్థంగుండా వెళ్తున్నాం.

అత్యాధునిక ప్రయోగాలు నిర్వహించడం ద్వారా, శాస్త్రవేత్తలు, కృష్ణపదార్థంలోని వైయుక్తిక పరమాణువులను ఒడిసి పట్టుకోవాలని చూస్తున్నారు.

28.09- ఇటలీలోని Assergi. ఇది, రోమ్‌కి, తూర్పుగా, ఇటలీ భూభాగంలోని Abruzzo పర్వతాల నడుమ, మారుమూల కొండమీదున్న కుగ్రామం. ఇదేమంత పర్యాటకులను ఆకర్షించే ప్రాంతం కాదు. అక్కడ దొరికే

కుంకుమపువ్వు,Montepulciano d'Abruzzo అనే ఎర్రసారాయి, ఇంకా truffles వల్ల కొందరికి మాత్రమే తెలిసి ఉండవచ్చు.

28.42- కాకుంటే అక్కడి పర్వతదృశ్యాలు కనువిందు చేస్తాయి.

Gran Sasso Mountain పర్వతం నట్టనడుమన, జాతీయ పార్కులోని, ట్రెక్కింగ్ దారులకు చాలా దిగువన, కృష్ణ పదార్థ అన్వేషణలో నిమగ్నమైన, అతి ప్రధానమైన పరిశోధనా సదుపాయాలు ఉన్నాయంటే మీకు ఆశ్చర్యం కలగవచ్చు

1980 దశకంలో, ఇటలీ మీదుగా, రోమ్‌నుండి ఆడ్రియాటిక్ సముద్రం వరకు, కొండను తవ్వి, 10 కిలోమీటర్ల పొడవైన సొరంగ రహదారి నిర్మించారు. దానివల్ల, ప్రపంచంలోనే అతి పెద్దదైన భూగర్భ పరిశోధనశాలను నిర్మించే అవకాశం అందివచ్చింది. అదే, Laboratori Nazionali del Gran Sasso. ఈ పరిశోధనశాల కొండకు నట్టనడుమ వ్యాపించి ఉంది.

29.58- నడవలు, సొరంగాలు, విశాలమైన హాళ్లతో పద్మవ్యూహంలా ఉంది కదా! ప్రయోగశాల ఇక్కడే నిర్మించడానికి కారణం ఒక్కటే - ఇందులో జరిగే వివిధ ప్రయోగాలను వాతావరణం ఇంకా ముఖ్యంగా కాస్మిక్ ధార్మికత(cosmic radiation) ప్రభావితం చేయకుండా పరిరక్షించుకోవాలి. అంతరిక్షంలో Alpha Magnetic Spectrometerకు కీలక సంకేతమైన కాస్మిక్ ధార్మికత, భూఉపరితలం మీదకు వచ్చేసరికి ప్రయోగాలు సాగకుండా చికాకు పెట్టే నేపథ్యంగా మారుతుంది. ఐతే, Gran Sasso పర్వతంకింద, మైలు లోతున దాని ప్రభావమేమీ ఉండదు. వివిధ పరమాణువులనుంచి వచ్చే అతి బలహీనమైన సంకేతాన్ని సైతం అందుకోవడానికి, ఇది ఎంతో అనువైన చోటు.

30.53- కృష్ణ పదార్థం అన్వేషణకు ఉపయోగించే అతిసున్నితమైన డిటెక్టర్‌ను నెలకొల్పడానికి తగిన చోటు. దానిపేరు XENON డిటెక్టర్.

31.11- 10 మీటర్ల వ్యాసమున్న పెద్ద నీటిట్యాంకు, పరిసరాలలోని శిలలనుంచి

సహజంగా వచ్చే ధార్మికతను అడ్డుకుంటుంది.

ట్యాంకు మధ్యలో ఉన్న cryostatలో ద్రవ xenon ఉంటుంది. బలహీన సంకేతాల జాడను పసికట్టేందుకు ఏర్పాటుచేసిన సునిశితమైన కెమేరాలు, రాసిలో మూడు టన్నులకు పైగా ఉండే ఈ విలువైన మూలకాన్ని అతి జాగ్రత్తగా పర్యవేక్షిస్తుంటాయి. ఈ xenon ద్రవంలోపల ఒకే ఒక్క, ఫోటాన్ లేదా ఎలక్ట్రాన్ ఎక్కడ ఉత్పన్నమయినా సరే, అవి పసిగడతాయి. xenon డిటెక్టర్‌లో పట్టుపడిన కృష్ణ పదార్థ పరమాణువును లిప్తకాలమైనా వీక్షించాలని ప్రయోగంలో పాల్గొంటున్న శాస్త్రవేత్తలు ఆశపడుతున్నారు.

32.35- మనకు ఇప్పుడు విశ్వంలో కనిపిస్తున్న నిర్మితి, భారీ స్థాయిలో కృష్ణ పదార్థం ఉన్నందువల్ల రూపుదిద్దుకున్నదే. గెలాక్సీ సముదాయాలు ముందు అనుకున్నదానికన్న బరువైనవని Gravitational lensing ప్రక్రియ వెల్లడిస్తోంది.

32.54- ఈ కృష్ణ పదార్థమే వేగంగా పరిభ్రమిస్తున్న గెలాక్సీలను కలిపి ఉంచుతోంది. విశ్వాన్ని కృష్ణ పదార్థమే శాసిస్తోందని ఎన్నో స్వతంత్ర పరిశోధనలు నిర్ధారించాయి.

ఈ మూడు వాటికి ఉదాహరణలు మాత్రమే.

మిగిలినది... అంతంత మాత్రమే.

కృష్ణ పదార్థం ఏదో ఉందని తెలుసుకున్నాం సరే.

కాని ఆ పదార్థం దేనితో తయారైంది?

అసలా కృష్ణ పదార్థమేమిటి?

ఇప్పటికీ మనం 150 ఏళ్ల క్రితం, Johann Galle పడిన సందిగ్ధావస్థలోనే ఉన్నాం. మరోసారి గురుత్వాకర్షణ, మరో అపరిచిత, వినూత్న పదార్థాన్ని పరిచయం చేసింది. కాని ఇప్పుడు, విశ్వ రహస్యాన్ని ఛేదించడానికి పలురకాల సాంకేతిజ్ఞతలు మనకు అందుబాటులో ఉన్నాయి.

33.57- Alpha Magnetic Spectrometer తదితర టెలిస్కోపులను ఉపయోగించి, కృష్ణ పదార్థంనుంచి పుట్టే వివిధ పరమాణువులకోసం మనం అన్వేషించవచ్చు. కేవలం ఆ పనికే అంకితమైన భూగర్భ ప్రయోగాలద్వారా, మనం కృష్ణ పదార్థ పరమాణువులను కనిపెట్టడానికి ప్రయత్నించవచ్చు.

34.20- అంతేకాక, accelerator ప్రయోగాలతో కృష్ణ పదార్థ పరమాణువులను సృష్టించే ప్రయత్నమూ చేయవచ్చు

34.33- ఐతే ఒక ప్రశ్న మిగిలిపోతోంది. ఏ ప్రయోగం, కృష్ణ పదార్థ పరమాణువులను ముందుగా కనుక్కోబోతోంది?

34.45- అనాది కాలంనుంచి, మనం రాత్రి వేళలో విశ్వాన్ని పరిశీలిస్తూనే ఉన్నాం.

అలాగే అనాది కాలం నుంచి మనం, విశ్వంలో మనకు తెలియని ఎన్నో అద్భుతాలు ఉన్నాయని అనుమానిస్తూ వచ్చాం. ఇప్పటికీ నక్షత్రాలకేసి చూస్తూనే ఉన్నాం. మానవ చరిత్రలో మొదటిసారి, విశ్వాన్ని ఏదో అదృశ్య పదార్థం శాసిస్తోందని తెలుసుకున్నాం. అదేమిటో తెలుసుకోవడమే మనముందున్న సవాలు. ఇక కుతూహలంతో ముందుకు సాగే సమయం వచ్చింది.

.......................సమాప్తం