గ్రహణాలు

వినువీధిలో అద్భుతాలు

డాక్టర్ టి.వి. వెంకటేశ్వరన్

ప్రజాశక్తి బుక్‌హౌస్

గ్రహణాలు

వినువీధిలో అద్భుతాలు

డాక్టర్ టి.వి. వెంకటేశ్వరన్

గ్రహణాలు

వినువీధిలో అద్భుతాలు

తమిళ మూలం

డాక్టర్ టి.వి. వెంకటేశ్వరన్

తెలుగు

ఎ.జి.యతిరాజులు

ప్రజాశక్తి బుక్‌హౌస్

ఎమ్‌హెచ్ భవన్, ప్లాట్ నెం. 21/1, అజామాబాద్, ఆర్‌టిసి కళ్యాణమండపం దగ్గర,

హైదరాబాద్ -20, ఫోన్ : 040 - 27660013

94068

ప్రచురణ సంఖ్య : 1305

ప్రథమ ముద్రణ : డిసెంబర్, 2013

వెల : ₹ 35/-

ప్రతులకు

ప్రజాశక్తి బుక్‌హౌస్

1-1-187/1/2, చిక్కడపల్లి, హైదరాబాద్ -20. ఫోన్ : 27608107

బ్రాంచీలు

హైదరాబాద్, విజయవాడ, విశాఖపట్నం, తిరుపతి, ఖమ్మం,

హన్మకొండ, నల్గొండ, గుంటూరు, ఒంగోలు

ముద్రణ

ప్రజాశక్తి డైలీ ప్రింటింగ్ ప్రెస్, హైదరాబాద్

website : www.psbh.in

విషయసూచిక :

తొలిపలుకులు... 7

1. ఆవాలు చిన్నవైనా... 13
2. గ్రహణం ... నీడ ఫలితం 15
3. అమావాస్య రోజే సూర్యగ్రహణం! 19
4. గ్రహణాలు పలు విధాలు 23
5. అన్ని అమావాస్యల్లోనూ సూర్యగ్రహణం ఎందుకేర్పడదు? 29
6. చంద్రగ్రహణ రకాలు 32
7. ప్రపంచం అంతటా గ్రహణం కనబడుతుందా? 35
8. గ్రహణ ఋతువు 37
9. ఏడాదికెన్ని గ్రహణాలు సంభవిస్తాయి? 39
10. చరిత్రలో సూర్య గ్రహణాలు.. 41
11. కరోనా దృశ్యం 45
12. సూర్యగ్రహణం : నాలుగు దశలు 49
13. బెయిలీ ముత్యాల హారమూ, వజ్రపుటుంగరమూ... 53
14. పౌరాణిక గాథలు 55
15. సురక్షితంగా చూద్దాం - ఆనందిద్దాం 61

చంద్ర గ్రహణాలు 2011 నుండి 2020 వరకు 67

సూర్య గ్రహణాలు 2011 నుండి 2020 వరకు 69

తొలి పలుకులు...

ఆకాశంలో మన కంటికి కనబడుతున్న ఎన్నో దృశ్యాలు అత్యంత అద్భుతమైనవిగా ఉంటాయి. చంద్రుడి శుక్లపక్షం, కృష్ణపక్షం సమయాల్లో నెలవంకల్లో కలిగే వృద్ధి, క్షయాలు మనకెంతో ఆహ్లాదం కలిగిస్తుంటాయి. ఆకాశవీధిలో ఉదయవేళ సూర్యుడు ఉదయించడం, సాయంత్రం వేళ అస్తమించడం ఎంత అందమైన దృశ్యాలు! పౌర్ణమి రోజు చంద్రుడ్ని చూచి, ఆనందించని వారెవరైనా ఉంటారా? తరతరాలుగా కవివర్యులను ఆకర్షించి తన గురించి కవితలు, పాటలల్లే విధంగా ప్రేరణ ఇచ్చిన పౌర్ణమి చంద్రుడ్ని ఎవరైనా మరువగలరా?

ఇలా సాధారణంగా ఎప్పుడూ ఆకాశంలో విభిన్న దృశ్యాలు మనకు కనబడుతుంటాయి. వీటితో పాటు కొన్ని సందర్భాల్లో అరుదుగా కొన్ని ఇతర దృశ్యాలు కూడా సంభవిస్తుంటాయి. అకస్మాత్తుగా రాత్రివేళ ఆకాశంలో తోకచుక్క (ధూమకేతు) ప్రత్యక్షమౌతుంది. మొదట అస్పష్టంగా దూదిలా కనబడే తోకచుక్క క్రమక్రమంగా వృద్ధిచెంది, చివరకు ఒక ఆకర్షణీయమైన రూపాన్ని సంతరించుకుంటుంది. అలాగే అత్యంత అరుదుగా కొన్ని శతాబ్దాలకొకసారి నక్షత్ర విస్ఫోటనం కారణంగా 'సూపర్‌నోవా' దృశ్యం కూడా ఆకాశవీధిలో చోటుచేసుకుంటుంది. క్రీ.శ.1609వ సంవత్సరంలో కెప్లర్ ఈ సూపర్‌నోవాను చూశారు. పగటిపూట కూడా అది కనబడింది. కొన్ని లక్షల సూర్యబింబాలు ఏకకాలంలో ఉదయించినట్లు వెలుగులు చిందిన నోవా కొన్ని వారాలు భూలోకవాసులను సంభ్రమాశ్చర్యాల్లో ముంచెత్తింది. ఇటీవల 1987లో రాత్రి ఆకాశంలో, భూమి దక్షిణార్ధగోళంపై ఇలాంటి నోవా ప్రత్యక్షమైంది. ఈ దృశ్యం అత్యంత అరుదైనది. అయితే ఆకాశదృశ్యాలలోనే అత్యంత అందమైనవి చంద్ర, సూర్య గ్రహణాలే. వాటిలోనూ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం, అంగులీయక సూర్యగ్రహణం చాలా అందమైనవిగా ఉంటాయి.

అయితే మన సంస్కృతిలో జ్యోతిష్కులకు, సనాతనులకు మాత్రం అవి అపశకునాలు, చెడ్డకాలాలు. ఈ గ్రహణాలు ఏర్పడేటప్పుడల్లా వీరు సైన్స్ మనకు ప్రసాదించిన టీవీ ఛానళ్ళలో ప్రత్యక్షమై ఇలా చెప్పి జనాన్ని తప్పుదారి పట్టిస్తారు: 'గ్రహణం అనేది రాహు కేతువు క్రీడ. రాహువనే రాక్షసుడి తలలేని మొండెమే కేతువు. ఈ రాహుకేతువు పాము అవతారమెత్తి సూర్యుడిని మింగేస్తుంది. ఇలా మనకు వెలుతురు, వేడిమి ఇచ్చే సూర్యుడ్నే మింగేస్తే.. మన గతేంకాను? చిమ్మచీకట్లో బతకాల్సిందే కదా! మరి భయపడక తప్పుతుందా? రాహుకేతువు దోషం కారణంగా మనం వండుకున్న ఆహారమంతా పాడైపోతుంది. కనుక దాన్ని తినరాదు, పూజా పునస్కారాలు చేయాలి, తర్పణాలు వదలాలి. ఇలా చేసి రాహుకేతువును శాంతపరచి, సూర్యుడ్ని రాహుకేతు బారినుంచి మనం విడిపించుకోవాలి. దోష నివారణ చేసుకోవాలి. గ్రహణం కొనసాగినంతవరకు ఎవరూ ఇంట్లోంచి వెలుపలికి రాకూడదు'.

ఛానళ్ళలోనూ, పత్రికల్లోనూ ఇలా చెప్పి, రాసి.. ప్రజలను బెదరగొట్టేస్తారు ఈ పెద్దమనుషులు.

ఇదివరకే చెప్పుకున్నట్లు గ్రహణమనేది అసాధారణమైనది. సామాన్యమైనది కాదు. చంద్రుడి వృద్ధి, క్షయాల్లాగా తరచుగా ఏర్పడేది కాదు. ఒక నిర్దిష్ట ప్రాంతంలో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం దాదాపు 360 సంవత్సరాలకొకసారి మాత్రమే కనబడుతుంది. అలాంటి అరుదైన దృశ్యమిది. ఈ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సామాన్యంగా సముద్రం, నిర్మానుష్య అరణ్యాలు, ఎడారి ప్రాంతాల్లోనే సంభవిస్తూ ఉంటుంది. ప్రజలు దట్టంగా ఉన్న ప్రాంతాల్లో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడడం అరుదుగా జరుగుతుంది.

సహజస్థితికి భిన్నంగా ఉన్నట్లుండి సూర్యుడు కొంచెం కొంచెంగా అదృశ్యమై, పూర్తిగా కనుమరుగై, పట్టపగలు చీకటి ముసురుకోడం మనకు తెలుసు. ఆఫ్రికా ఖండంలోని ఆదివాసులు సూర్యగోళంలో మంటలారిపోయాయని, అందువల్లే చీకటి అలముకుందనీ, మరలా సూర్యగోళాన్ని మండిస్తే చాలనీ.. సూర్యగోళం వైపు నిప్పుతోకూడిన బాణాలు సంధిస్తారు. ఇది గత కాలం. ఇప్పుడు శాస్త్రవిజ్ఞానం అభివృద్ధి చెందిన స్థితిలో మనం సూర్యచంద్ర గ్రహణాలకు భయపడడం వివేకవంతమైన పనికాదు. సైన్సు ద్వారా వీటి రహస్యాలను నేడు మనం స్పష్టంగా తెలుసుకోగలం.

ఒక్క క్షణం కూడా పొరబాటు లేకుండా.. ముందుగానే మనం సూర్యచంద్ర గ్రహణాలను గణించగలం. గ్రహణాలెందుకు ఏర్పడతాయనేందుకు కూడా జవాబులు మనకు తెలుసు. గ్రహణాల సందర్భంగా సైన్సు పరంగా మనం ఎలాంటి రక్షణ చర్యలు తీసుకోవాలో కూడా ఈరోజు మనకు బాగా తెలుసు.

ఎందుకీ అధ్వాన్న స్థితి?

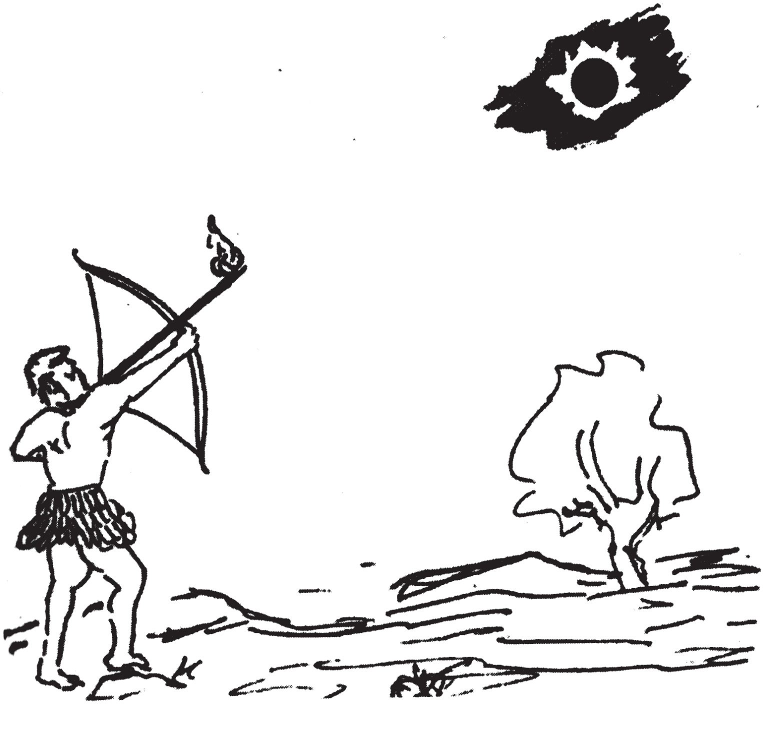
ఏమిటీ వెనుకబాటుతనం?

ఈ 21వ శతాబ్ధంలో కూడా రాహుకేతువు పురాణం వల్లించి, గ్రహణాలు అపశకునాలు, అప్పుడు జనానికి దోషం కలుగుతుంది.. దాని నివారణకు ప్రాయశ్చిత్తం చేసుకోవాలి, గ్రహణకాలంలో ఎవరూ బయట కనబడరాదు –ఈ విషయాలను శాస్త్రపరిజ్ఞానం గల ఎవరూ అంగీకరించరు.

ఇటీవలే 1980లో దక్షిణ భారత ప్రాంతంలో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సంభవించింది. అత్యంత అరుదైన, అద్భుతమైన ఈ ఆకాశదృశ్యాన్ని చూచి, ఆనందించేందుకు పలు విదేశాలనుంచి విజ్ఞానులు మాత్రమేగాక, పర్యాటకులు కూడా సముద్రతీర ప్రాంతాల్లో గుమిగూడారు. అయితే, అప్పుడు భారతదేశ గ్రామాల్లోనూ, నగరాల్లోనూ పరిస్థితి అందుకు భిన్నంగా ఉంది.

ఆ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం రోజు అందరూ తమ తమ ఇళ్ళల్లో బందీలై వున్నారు. చెన్నై నగరంలో కొన్ని గంటలసేపు బస్సు సర్వీసులను, రాకపోకలను కూడా రద్దు చేశారు. ఛానళ్ళలో మనోరంజకమైన వినోదాత్మక సినిమాలను ప్రసారం చేశారు.

విదేశాలనుంచి వేలకొలది పర్యాటకులు, శాస్త్రవేత్తలు చెన్నై నగరంలోని మెరీనాబీచ్‌లో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ వీక్షణకై ఎదురుచూస్తుంటే.. మన నగర ప్రజలు ఒక్కరు కూడా ఇళ్ళు వదలి బయటకు రాలేదు.



అయితే, 1995వ సంవత్సరం, అక్టోబర్ మాసంలో దీపావళి రోజున మరోసారి సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం భారతదేశంలో ఏర్పడింది. ఈసారి దేశంలోనే పరిస్థితి మునుపటిలా లేదు. పెద్దమార్పు జరిగిపోయింది. వేల మంది కాదు, లక్షలాది ప్రజలు గుంపులు గుంపులుగా, జట్లుజట్లుగా సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాన్ని వీక్షించారు. ప్రతి రాష్ట్రంలోనూ జనవిజ్ఞానవేదిక లాంటి సైన్సు ఉద్యమ సంస్థలు సూర్య గ్రహణాన్ని సురక్షితంగా చూసేందుకు ప్రత్యేకమైన కళ్ళద్దాలను తయారుచేసి విక్రయించాయి. ప్రతి పట్టణంలోనూ, నగరంలోనూ వాటిని కొనుగోలు చేసేందుకు ప్రజలు ఉత్సాహంగా ముందుకొచ్చి, మైళ్ళకొద్దీ క్యూలలో నిలబడ్డారు. ఈ నల్ల కళ్ళద్దాలు సురక్షితంగా సూర్య గ్రహణాన్ని చూసేందుకు బాగా ఉపయోగపడ్డాయి. బెంగళూరు, కలకత్తా, ముంబైల్లో కూడా జనం తండోపతండాలుగా బయటకొచ్చి సురక్షిత కళ్ళద్దాలతో అద్భుతమైన, అరుదైన సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణాన్ని వీక్షించి, ఆనందించారు. వెనుకబడిన రాష్ట్రంగా పిలిచే రాజస్థాన్‌లో సైతం మారుమూల గ్రామాల ప్రజలు దీనిని చూచి సంతోషించారు.

మార్పెలా వచ్చింది?

విభిన్న రాష్ట్రాలలోని అనేక పాపులర్ సైన్సు స్వచ్ఛంద సంస్థలు ఎన్నో సంవత్సరాలుగా నిరంతరం గ్రహణాల అవగాహనా ప్రచారం ప్రజల మధ్య సాగించినందు వల్లే ఈ మార్పు సంభవించింది. వారు సరళమైన భాషలో గ్రహణాల వివరాలను ప్రజలకందించారు. అవి ప్రజల భయ సందేహాలను పోగొట్టాయి. అక్షరాస్యత కూడా దీనికి దోహదం చేసింది. సురక్షితంగా గ్రహణాలను చూసేందుకు ప్రజలను సిద్ధం చేశాయి.

సామాజిక పరివర్తన

ఇంతకాలం ప్రాచీన విశ్వాసాల్లో మునిగి తేలుతున్న వారిలో చాలామంది ఒక అడుగు ముందుకు వేసేందుకు సిద్ధమయ్యారు.

ఇటీవల 2009, జూలై మాసంలో ఏర్పడిన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ సందర్భంగా సాంప్రదాయవాదులు తమ అలవాటు ప్రకారం రకరకాల కథలు అల్లి

ప్రచారం చేశారు. అలాగే 2010, జనవరి 15వ తేదీ సంభవించిన అంగుళీక గ్రహణం నాడు కూడా సనాతనవాదులు తమ అలవాటైన పాతపాట పాడారు. ఇప్పటికీ మనదేశంలో, మన ప్రజల్లో శాస్త్రవిజ్ఞాన ప్రచారాన్ని మరింత పట్టుదలగా చేయాల్సిన అవసరం ఎంతో ఉంది. ఈ మహత్తరమైన కృషికి తోడ్పడే విధంగానే ఈ చిన్న పుస్తక రచన.

1

ఆవాలు చిన్నవైనా..

పిల్లి పులిని పడుతుందా? చీమ ఏనుగును పైకెత్తుతుందా? సూర్యుడి కంటే చంద్రుడు 400 రెట్లు చిన్నది. అలా ఉన్నప్పుడు చంద్రుడు సూర్యుడ్ని ఎలా మరుగు పరుస్తుంది? వాస్తవానికి సూర్యుడి వ్యాసం 13,91,980 కి.మీ. చంద్రుడి వ్యాసం 3,476 కి.మీ. మాత్రమే.

ఆకాశంలో ఎత్తున ఎగిరే విమానం ఎలా కనబడుతుందీ..? అది ఒక చిన్న పక్షి అంతమాత్రమే మన కంటికి కనబడుతుంది. నిజానికి ఆ విమానంలో 400-500 వరకు ప్రయాణీకులు ఉంటారు. ఎన్నో అంతస్థుల భవనంకన్నా అది పెద్దదైనా.. మనకు చాలా చిన్నదిగానే కనబడుతుంది.

దూరం పెరిగే కొలది, వస్తువుల దృగ్గోచర పరిమాణం తగ్గుతూ వుంటుందనేది మనకు తెలుసు. సూర్యుడి కంటే... చంద్రుడు 400 రెట్లు చిన్నదే. కానీ, చంద్రుడున్న దూరంకన్నా 400 రెట్లు దూరంలో సూర్యుడు ఉంది. అందుకే... రెండూ మన చూపుకు ఇంచుమించు ఒకే పరిమాణంలో కనబడతాయి, అంటే దాదాపు 0.5 డిగ్రీల కోణం (లేదా 30 ఆర్క్ మినిట్స్, లేదా 1800 ఆర్క్ సెకండ్స్).

ఇలా పొందిక జరగడం వల్లే సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుంది. లేకపోతే సంపూర్ణ గ్రహణం కలుగనే కలుగదు. పాక్షిక గ్రహణం మాత్రమే మనం చూడగలం.

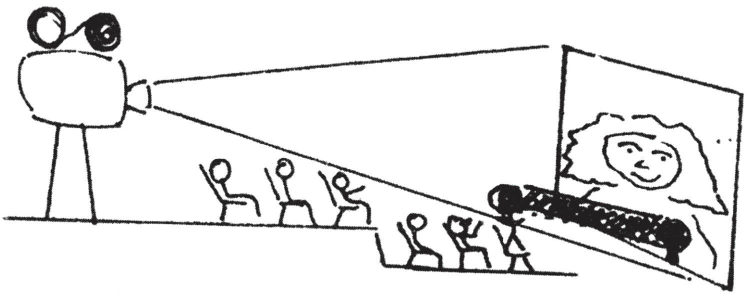
భూమికి ఒకేఒక చంద్రుడు. అంగారక గ్రహానికి రెండు చందమామలు. గురుగ్రహానికి 60కి పైగా చందమామలు. శని గ్రహానికి 70కి పైగా. ఇవన్నీ వాస్తవానికి సంపూర్ణ గ్రహణం కలిగించలేవు. ఇన్ని ఉపగ్రహాలు ఉన్నప్పటికి కూడా ఈ గోళాల్లో , సూర్యగ్రహణం సంభవించవచ్చు కానీ, సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం మాత్రం ఏర్పడదు. భూమి మీద మాత్రమే అకస్మాత్తుగా చంద్రుడు, సూర్యుడు మన దృష్టికి ఒకే కోణ పరిమాణంలో కనబడుతున్నందువల్ల సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణం సంభవిస్తుంది.

2

గ్రహణం .. నీడ ఫలితం

కాంతి ప్రసరించని వస్తువులన్నీ నీడను రూపొందిస్తాయి. చెట్టు, కరెంటు స్తంభం, ఆవు, నడిచిపోయే మనం - ఇవన్నీ కాంతి ప్రసరించనివే. అందువల్ల నీడలను రూపొందిస్తాయి. నీడ అంటే ఏమిటి? ఒక కాంతినిరోధక వస్తువు తను ఉన్న భాగం గుండా కాంతిని ప్రసరించకుండా అడ్డుకోవడమే. ఆ విధంగా వెలుగుకు అవరోధం ఎదురై, అక్కడ ఏర్పడిన చీకటి భాగం నీడగా కనబడుతుంది. నీడ ఘనపదార్థం కాదు. ఉదాహరణకు సినిమా థియేటర్‌లో ప్రొజెక్టర్‌కు, తెరకు మధ్య ఎవరైనా లేచి నిలబడితే.. తెరపై అతడి తల నీడ తెలుస్తుంది కదా! అలాగే గ్రహణం కూడా ఒక నీడే!

చెట్టు, ఆవు, కరెంటు స్తంభం మాత్రమేగాక భూమి, చంద్రుడు కూడా నీడలను సృష్టిస్తాయి. అంతదాకా ఎందుకు.. సౌరమండలంలోని ఆకాశ వస్తువులన్నీ నీడలను

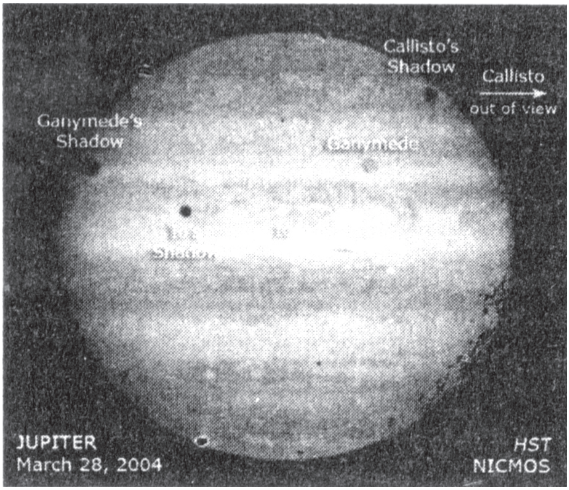


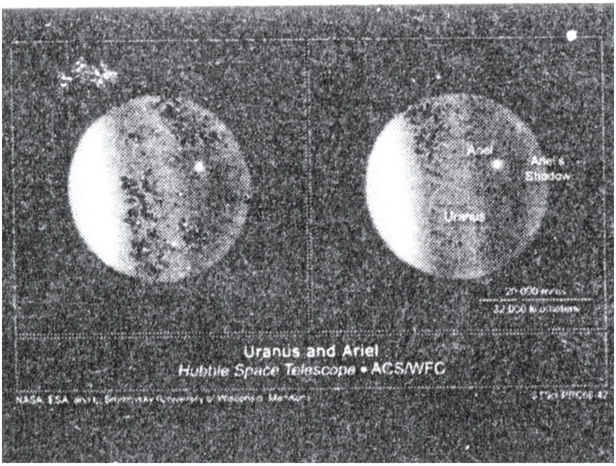
రూపొందిస్తాయి. సౌరమండలంలో తన స్వయం ప్రకాశంతో ఉన్న ఒకే ఒక వస్తువు సూర్యుడు. ఆ సూర్యుడి కాంతిలో కనబడే ఈ వస్తువులు అదే సూర్యుడి ప్రకాశంతో నీడలు సృష్టిస్తాయి. చంద్రుని నీడ ఎక్కడ? భూమి నీడ ఎక్కడ? – ఇలా మనం వెదుకుతూపోతే.. చూడగలమా? సాధారణ వాతావరణంలో భూమి నుంచి ఈ నీడలను మనం చూడలేము.

మనం ఎండలో నిలబడినపుడు.. సూర్యుడి వ్యతిరేక దిక్కున నీడ ఏర్పడడం గమనిస్తాం. అలాగే భూమి నీడను మనం ఎందుకు చూడలేకపోతున్నాం.

నీడ అనేది ఒక వస్తువు కాదు. నిజానికది వెలుగు ప్రసరించని ఒక భాగం అంతే. కనుక నీడ ప్రతిబింబం కనబడేందుకు ఒక తెర ఉండాలి. ఆ తెరమీద వెలుగు ప్రసరించే భాగం, వెలుగు ప్రసరించని భాగం కలిసి నీడ ఆకారాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. ఎండలో మనం నిలబడినప్పుడు మన నీడ భూమి నేలపై పడుతుంది. ఇంటిలోపల నీడ నేలపైనన్నా, గోడపైనైనా ఏర్పడవచ్చు. కనుక నీడను చూడాలంటే, దాని ప్రతిబింబం ఏదైనా ఒక తెరమీద ప్రసరించాలి.

భూమి నీడ భూమిపై పడదు కదా? మీ నీడ మీ మీదే వ్యాపించడం లేదు కదా! అలాగే భూమి నీడ కొన్ని సమయాల్లో చంద్రుడి మీద పడుతుంది. అప్పుడే





మనం చంద్ర గ్రహణం చూడగల్గుతాం. అలాగే కొన్ని వేళల్లో చంద్రుడి నీడ భూమిపై వ్యాపిస్తుంది. అప్పుడే మనం సూర్యగ్రహణమనే అద్భుత దృశ్యాన్ని చూస్తాం.

ఉదాహరణకు ఇక్కడున్న చిత్రపటంలో గురుగ్రహం మీద, దాని ఉపగ్రహాలు ఏర్పరిచే నీడనూ, యురేనస్ గ్రహంపై దాని ఉపగ్రహాలు ఏర్పరిచే నీడలను గమనించండి. ఈ ఉపగ్రహాలు సూర్యుడి వెలుగును అడ్డుకుంటాయి. దాంతో ఉపగ్రహం నీడ ప్రతిబింబం ఆ గోళాలపై కనబడుతుంది. ఇదే ఆ గోళాల సూర్యగ్రహణం.

సూర్యుడి వెలుగులో భూమి, చంద్రుడు మొదలగు గోళాలు ప్రతిక్షణం నీడను కలిగిస్తూనే ఉన్నాయి. అయితే కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితుల్లో మాత్రమే ఈ నీడ ఏదైనా ఒక వస్తువుకు తగిలి, అందులో నీడను సృష్టిస్తుంది. ఇతర రోజుల్లో, ఇతర సందర్భాల్లో ఆ నీడ ఒక పక్కగా నైనా, లేదా కిందగానైనా వెళ్ళిపోతుంది. అందువల్లే మనకు నీడ కనబడడం లేదు.

నిజానికి గ్రహణం అనేది నీడక్రీడ మాత్రమే. చంద్రుడి నీడ భూమి మీద వ్యాపించేటప్పుడు సూర్యగ్రహణం. భూమి నీడ చంద్రుడి మీద వ్యాపించేటప్పుడు చంద్రగ్రహణం. అంతే, గ్రహణం అనేది నీడ ఆట మాత్రమే.

'గ్రహణం' అనే సంస్కృత పదానికి 'గట్టిగా బంధించడం', 'తీసుకోవడం' అని అర్థం. పౌరాణిక గాథలో రాహుకేతు అనే రాక్షస పాము మింగడం వల్లే సూర్యుడు కనబడకుండా పోతున్నాడనే అర్థంలో ఈ 'గ్రహణం' అనే పదం వాడుకలోకి వచ్చింది.

అయితే వాస్తవానికి సూర్యగ్రహణం అనేది సూర్యుడికీ, భూమికీ సరిగ్గా మధ్యన సరళరేఖపై చంద్రుడు రావడంవల్లే ఏర్పడుతుంది. ఆ స్థితిలో చంద్రుడు సూర్యుడ్ని మరుగుపరుస్తాడు. చంద్రుడి నీడ భూమి మీద పడుతుంది. ఈ నీడ పడిన భాగంలో సూర్యుడు పూర్తిగా లేదా పాక్షికంగా మరుగౌతాడు. ఇదే సూర్యగ్రహణం.

అలాగే భూమికి వెనుక చంద్రుడు సరళరేఖపైకి దూసుకొచ్చినపుడు, భూమి నీడను దాటుతుంది. అప్పుడు ఆ నీడ వ్యాపించిన చంద్రబింబం కనుమరుగౌతుంది. ఇదే చంద్రగ్రహణం.

3

అమావాస్య రోజే సూర్యగ్రహణం!

గత పలు సూర్య గ్రహణాలను జాగ్రత్తగా గమనించండి. 2009వ సంవత్సరం జూలై 22, 2010వ సంవత్సరం జనవరి 15 తేదీలు సూర్యగ్రహణ రోజులేగాక అమావాస్య రోజులు కూడా. అమావాస్యరోజే సూర్యగ్రహణం ఎందుకు ఏర్పడుతుంది? అలాగే చంద్రగ్రహణం పౌర్ణమి రోజే ఎందుకు ఏర్పడుతుంది?

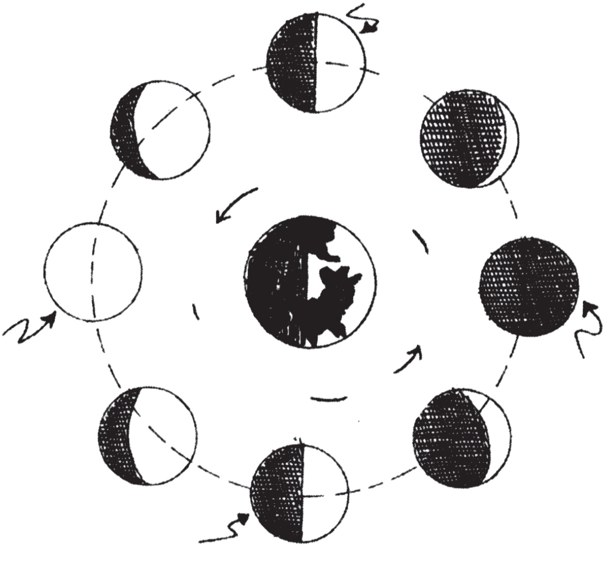
అమావాస్య అంటే ఏమిటి? సూర్యునివైపు తిరిగివున్న చంద్రుడి ముఖంలో వెలుగు ప్రసరిస్తుంది. సూర్యుడి వెలుగుతో చంద్రుడు జాజ్వల్యమానంగా కనబడుతుంది. అయితే మరువైపు సూర్యుడి వెలుగు ప్రసరించదు. అందువల్ల ఆ భాగం చాలా చీకటిగా ఉంటుంది. అక్కడ 'చంద్రుడి రాత్రి భాగం'. అనగా అమావాస్య రోజు. చంద్రుడి ఒకవైపు సూర్యుని వైపుగా ఉంటుంది, దాని మరోవైపు భూమివైపుగా ఉంటుంది. చంద్రుడి రాత్రి భాగమే భూమివైపు ఉంటుంది కదా! కనుక భూమి నుంచి చంద్రుడు కనబడదు. అదే అమావాస్య.

సూర్య గ్రహణం ఏర్పడాలంటే.. భూమికీ, సూర్యునికీ మధ్య చంద్రుడు రావాలి. ఆ విధంగా ఏర్పడే రోజే అమావాస్య. కనుక సూర్య గ్రహణం అమావాస్యరోజు మాత్రమే సంభవిస్తుంది.

అలాగే చంద్రగ్రహణం ఏర్పడాలంటే.. చంద్రుడు భూమికి సరిగ్గా వెనుకవైపు ఉండాలి. అప్పుడే భూమి నీడ చంద్రుడిలో ప్రసరించి గ్రహణం ఏర్పడుతుంది. అయితే చంద్రుడు భూమికి వెనుకవైపు ఉన్నాడంటే.. దాని అర్థమేమిటి? భూమి వైపు ఉన్న

ముఖమే సూర్యుడి వైపు ఉంటుంది. అనగా భూమిని చూస్తున్న భాగంలో పూర్తిగా సూర్య కిరణాలు ప్రసరిస్తాయి. చంద్రుడు గుండ్రంగా, సంపూర్ణంగా, పౌర్ణమిగా కనబడతాడు. అనగా పౌర్ణమి రోజు మాత్రమే చంద్రగ్రహణం సంభవించగల్గుతుంది.

నిజానికి చంద్రుడు భూమిని చుట్టివచ్చేటప్పుడు, సూర్యుడి నుంచి విభిన్న కోణాల దశలను చేరుకుంటుంది. ఇలాగే నెలవంకలు ఏర్పడతాయి. చంద్రుడు, భూమి – రెండూ స్వయంగా వెలుగును ప్రసరించవు. అంటే స్వయం ప్రకాశకాలు కావు. అవి సూర్యుడి వెలుగునే ప్రతిఫలిస్తాయి. రెండూ కూడా బంతి లాంటి ఆకారాల్లో ఉండే



గోళాలే.

చంద్రుడు మనకు కనబడుతున్నాడంటే.. దానర్థమేమిటి? సూర్యుడి వెలుగు చంద్రుడి మీదకు ప్రసరించి నాలుగు వైపులా వ్యాపిస్తుంది. భూమి వైపు వచ్చే వెలుగును మాత్రమే మనం చూస్తాం. అప్పుడే మనం చంద్రుడ్ని కూడా చూడగల్గుతాం.

అన్ని రోజుల్లోనూ, అన్ని దశల్లోనూ చంద్రుడి ఒక అర్ధభాగంలో సూర్యుడి

తేజస్సు వ్యాపిస్తుంది. మరొక అర్ధభాగంలో మాత్రం సూర్యప్రకాశం వ్యాపించదు. భూమిపై కూడా అదే పరిస్థితే. భూమి సగభాగంలో సూర్యుడి వెలుగు వ్యాపించి, పగలౌతుంది. ఆ భూమి అర్ధభాగం వెనుక సూర్యుడి వెలుగు ప్రసరించదు. అక్కడ రాత్రౌతుంది.

తన ఇరుసు ఆధారంగా 24 గంటలకొకసారి భూమి తన చుట్టూ తాను తిరిగి వస్తున్నప్పుడు, పగలు రాత్రి ఒకదాని తర్వాత ఒకటి ఏర్పడతాయి.

చంద్రుడిలోనూ ఇలాగే జరుగుతుంది. దాని ఒక భాగం పగలుగా ఉండగా.. మరోభాగం రాత్రిగా ఉంటుంది. మన వైపు ఉన్న చంద్రుడి ముఖంలోని ఎంతభాగం పగలు? ఎంత భాగం రాత్రి? అనే దాన్ని బట్టి నెలవంకలు ఏర్పడతాయి. మనకు చంద్రుడు ఒక సారి సన్నటి రేఖగా కనబడినా.. అన్ని దశల్లోనూ దాని అర్ధభాగం సూర్యుడి వెలుగులో ప్రకాశిస్తూనేవుంటుంది. మరో సగభాగం చీకటిగా ఉంటుందని వేరుగా చెప్పాల్సిన అవసరం లేదు.

సూర్యుడు – భూమి సరళరేఖ మీద చంద్రుడు వెనుక ఉన్నప్పుడు, చంద్రుడి ప్రకాశవంతమైన సంపూర్ణభాగం భూమివైపు ఉంటుంది. అప్పుడు పౌర్ణమి సంభవిస్తుంది.

అక్కడ్నుంచి క్రమక్రమంగా చంద్రుడు భూమిని చుట్టివచ్చేటప్పుడు, చంద్రుడి ప్రకాశవంతమైన భాగం మాత్రమేగాక, రాత్రి భాగం కూడా భూమిపై నెలకొంటుంది. పౌర్ణమి సంపూర్ణ చంద్రుడుగా కనబడిన చంద్రుడు క్షీణించి నెలవంకలు నెలవంకలుగా క్షీణిస్తూ కనబడనారంభిస్తుంది. భూమధ్యరేఖకు నిట్టనిలువు స్థానంలోకి చంద్రుడు వచ్చేటప్పుడు, దాని వెలుగు పడే భాగంలో సగం, రాత్రి భాగంలో సగం భూమివైపు ఉంటాయి. అనగా పాక్షిక చంద్రబింబం కనబడుతుంది. పౌర్ణమి నుంచి ఒక వారం తర్వాత ఇంచుమించు ఈ దశ ఏర్పడుతుంది.

చంద్రుడు మెల్లమెల్లగా భూమిని చుట్టి, సూర్యుడు – భూమి రేఖకు మధ్యగా వచ్చేటప్పుడు.. చంద్రుడి రాత్రి భాగం మాత్రమే భూమి వైపు ఉంటుంది. దాని ప్రకాశవంతమైన భాగం సూర్యుడివైపు ఉంటుంది. ఇదే అమావాస్య. పౌర్ణమి నుంచి అమావాస్య దాకా చంద్రుడు పయనించే మార్గంలో కృష్ణపక్షం ఏర్పడుతుంది.

అమావాస్య దశ నుంచి చంద్రుడు విడివడి, మరలా భూమిని చుట్టి

వచ్చేటప్పుడు దాని వెలుగు భాగం కొంతవరకు కనబడనారంభిస్తుంది. సుమారు 3 రోజులు గడచిన తర్వాత సన్నటి కొడవలిలాగా కనబడే చంద్రుడే మూడవ చంద్రవంక (చంద్ర రేఖ). తర్వాత సూర్యుడు – భూమి రేఖకు నిట్టనిలువుగా వచ్చేటప్పుడు, చంద్రుడి రాత్రిభాగం సగం, పగటి భాగం సగం భూమివైపు ఉంటాయి. అప్పుడు మనకు శుక్లపక్ష చంద్రుడు దృశ్యమానమౌతాడు. అలాగ శుక్లపక్ష చంద్రుడుగా వృద్ధిచెందే చంద్రుడు మెల్లమెల్లగా సంపూర్ణ పౌర్ణమి దశను చేరుకుంటాడు. ఈ విధంగానే చంద్రుడి కృష్ణపక్షం – శుక్లపక్షం మారిమారి మనకు కనబడుతుంటాయి. అయినా అన్ని రోజుల్లోనూ ఎల్లప్పుడు చంద్రుడి సగభాగం పగటి వెలుగు ఉన్న భాగం. మరో సగభాగం రాత్రి అనే విషయం గమనంలో ఉంచుకోవాలి. చంద్రుడి పగలు, రాత్రి భాగం భూమివైపు ఉన్నప్పుడు కోణాలననుసరించి దాని చంద్రవంకల రూపాలు మారుతుంటాయి. అంతే, అనగా పౌర్ణమి రోజు మాత్రమే చంద్రగ్రహణం ఏర్పడుతుంది.

4

గ్రహణాలు బహువిధాలు

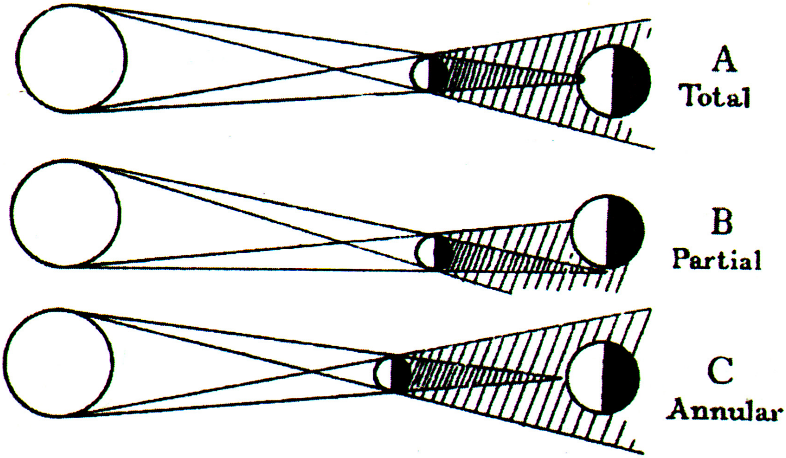
వెలుగు వ్యాపించడాన్ని ఏదైనా ఒక ప్రకాశనిరోధక వస్తువు అడ్డుకుంటేనే, నీడ ఏర్పడుతుంది. వాస్తవానికి నీడ అనేది ఒక వస్తువే కాదు. అది ఒక ప్రకాశరహితం మాత్రమే. నీడల్లో ప్రధానంగా రెండు రకాలున్నాయి. అంతర్గత నీడ (Umbra), బహిర్గత నీడ (Penaumbra).

ఒక చిన్న ప్రయోగం చేసిచూద్దాం. ఒక కొవ్వొత్తిని తీసుకొని వెలిగించండి. ఈ ప్రయోగాన్ని చీకటి గదిలో చేయడం మంచిది. ఆ కొవ్వొత్తికి, గదిగోడకు మధ్య ఒక రూపాయి నాణేన్ని పట్టుకోండి. ఆ రూపాయి నాణెం గోడపై నీడను సృష్టించడం చూడవచ్చు.

ఇప్పుడు ఒక కొవ్వొత్తికి బదులుగా రెండు కొవ్వొత్తులు వెలిగించండి. మొదటి దానికీ, రెండు కొవ్వొత్తులకూ మధ్య అర్థ అడుగు దూరం ఉండాలి. వాటికీ, గోడకూ మధ్య రూపాయి నాణేన్ని పట్టుకుంటే.. మునుపటిలాగే నీడ పడుతుంది. అయితే ఒక ఆశ్చర్యం మనకు సిద్ధంగా ఉంది. అదేమిటంటే.. నీడ మధ్యన చిక్కటి, నల్లటి నీడ పడగా.. దాని చుట్టూ ఉన్న నీడ అస్పష్టంగా ఉంది.

మధ్యన ఉన్నది అంతర్గత నీడ. చుట్టూ ఉన్నది బహిర్గత నీడ. రెండు కొవ్వొత్తులను సూర్యుడి రెండు కొనలు అనుకుంటే, రూపాయి నాణేన్ని చంద్రుడనుకుంటే.. చంద్రుడు కూడా రెండు రకాల నీడలను కలిగిస్తుందనేది అర్థం చేసుకోవచ్చు.

సూర్యుని కన్నా 400 రెట్లు చిన్నది చంద్రుడు. అర్థ అడుగు దూరమున్న రెండు కొవొత్తులకన్నా ఒక రూపాయి నాణెం చిన్నదిగా ఉన్నట్లే, ఇప్పుడు కూడా రెండు రకాల నీడలు మనకు కనబడతాయి. మధ్యన నల్లగా అంతర్గత నీడ, దానిచుట్టూ అస్పష్టంగా బహిర్గత నీడ పడతాయి.



చంద్రుడి నీడ పడుతున్నందు వల్లే సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుందని మనం ఇప్పటికే తెలుసుకున్నాం. చంద్రుడి నీడ సైతం రెండు రకాలు. అంతర్గత, బహిర్గత నీడలు. ఈ రెండు నీడలు భూమిమీద పడతాయి.

కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితుల్లో చంద్రుడి బహిర్గత నీడ మాత్రమే భూమి మీద కొన్ని చోట్ల పడుతుంది. అంతర్గత నీడ అస్పష్టంగా అంతరిక్షంలో అదృశ్యమైపోతుంది. సూర్యుడు – భూమి సరళరేఖమధ్యలో కాకుండా.. అటూఇటూ పక్కల్లో వచ్చినపుడు ఈ సంఘటన జరుగుతుంది. కేవలం బహిర్గత నీడ ప్రసరిస్తే కలిగేది పాక్షిక సూర్యగ్రహణం.

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సందర్భంగా భూమి–సూర్యుడి సరళరేఖ మధ్యన సరిగ్గా చంద్రుడు ఉంటాడు. కనుక అంతర్గత నీడ కూడా భూమి మీద పడుతుంది. దాని చుట్టూ బహిర్గత నీడ కూడా వ్యాపించి ఉంటుంది. అంతర్గత నీడ ప్రసరించిన భూభాగంలో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సంభవిస్తుంది. బహిర్గత నీడ ప్రసరించిన భూభాగంలో పాక్షిక సూర్యగ్రహణం మాత్రమే కనబడుతుంది.

ఇక్కడో ముఖ్య విషయాన్ని గుర్తించాలి. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సంభవించేటప్పుడంతా.. ప్రపంచంలోని కొన్ని ప్రాంతాలలో పాక్షిక సూర్యగ్రహణం కనబడేతీరుతుంది. అయితే పాక్షిక గ్రహణం ఏర్పడేటప్పుడంతా.. సంపూర్ణగ్రహణం ఏర్పడాలనేదేమీ లేదు.

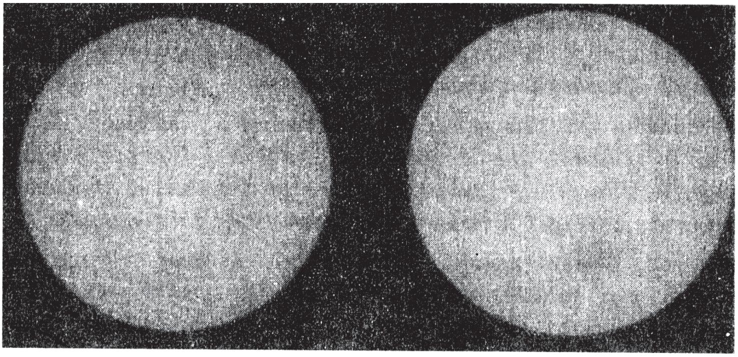
వీటన్నికన్నా భిన్నంగా కాస్త వేరుగా మరో ఒకరకమైన వినోదమైన గ్రహణం సంభవించడం కూడా ఉంది. అదే.. కంకణసూర్యగ్రహణం (అంగుళీక సూర్యగ్రహణం).

చంద్రుడి సగటు కోణ పరిమాణం 0.5 డిగ్రీ (1800 ఆర్క్ సెకండ్లు) అని మనకు తెలుసు. ఇది సరాసరి మాత్రమే. వాస్తవానికి చంద్రుడు భూమి దీర్ఘవృత్త మార్గంలో పరిభ్రమిస్తూవుంటాడు. దీర్ఘ వృత్తం మధ్యన భూమి ఉంటుంది. కనుక ఒక సమయంలో దగ్గర్లోనూ, మరో సమయంలో దూరంగానూ ఉంటాడు. ఈ రెండు బిందువులను సుదూరస్థితి, సమీపస్థితి అని అంటారు.

సుదూరస్థితిలో చంద్రుడు వచ్చినప్పుడు, రెంటి మధ్య దూరం 3,56,400 కి.మీ. అప్పుడు భూమి నుంచి చంద్రుడు మన దృష్టికి 2016 ఆర్క్ సెకండ్ల కోణంలో కనబడుతుంది. అయితే దగ్గరి స్థితిలో 4,06,700 కి.మీ. దూరంలో ఉంటాడు. అప్పుడు దాని పరిమాణం దృష్టికి కేవలం 1764 ఆర్క్ సెకండ్ల కోణపరిమాణంలో కనబడుతుంది. సగటు కోణ పరిమాణం 1800 ఆర్క్ సెకండ్లు.

అలాగే భూమి సూర్యుడి దీర్ఘవృత్తమార్గంలో పరిభ్రమిస్తుంటుంది. జూలై 4వ తేది భూమి సూర్యుడికి దగ్గరగా వస్తుంది. అప్పుడు సూర్యుడు 1891 ఆర్క్ సెకండ్ల కోణపరిమాణంలో కన్పించుతాడు. ఆ సమయంలోనే జనవరి 4 నాడు సూర్యుడు సుదూరస్థితికి చేరుకుంటాడు. అప్పుడు సూర్యబింబం 1955 ఆర్క్ సెకండ్ల కోణంలో కనబడుతుంది. మనం ఈ మార్పులను సులభంగా తెలుసుకోలేక పోయినా, సూర్యుడి పరిమాణం ప్రతిరోజూ కొంచెంకొంచెంగా మారుతూనే ఉంటుంది. అయితే దాన్ని మనం గుర్తించడం కష్టం.

జనవరిలో సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుందనుకుందాం. సూర్యుడి దృగ్గోచర పరిమాణం హెచ్చుస్థాయిలో ఉంటుంది. అనగా సుమారు 1950 ఆర్క్ సెకండ్లు. అప్పుడు సూర్యబింబం పెద్దదిగా కనబడుతుంది. ఆ గ్రహణసమయంలో చంద్రుడు

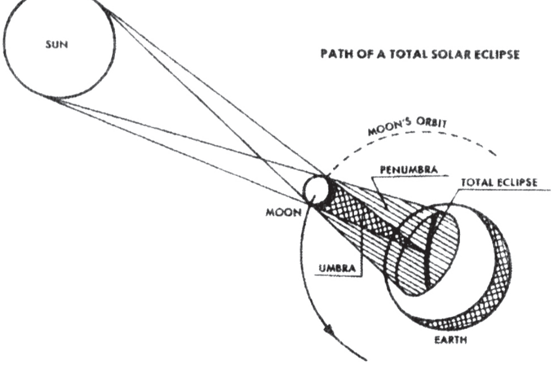


దగ్గరస్థితిలో ఉన్నట్లు మనం గ్రహించాలి. అనగా చంద్రుడి దృష్టికోణం తక్కువగా ఉన్నట్లు లెక్క. అనగా సుమారు 1760 నుంచి 1800 ఆర్క్ సెకండ్ల వరకు.

జూలై 4వ తేదిన భూమి సూర్యుడి నుంచి చాలా దూరంలో నెలకొని ఉంటుంది. అప్పుడు సూర్యుడి దృశ్యకోణం 1892 ఆర్క్ సెకండ్లుగా ఉంటుంది. ఆ రోజు అది చాలా దగ్గరగా ఉంటుంది. అప్పుడు దాని దృశ్యకోణం 1955 ఆర్క్ సెకండ్లు.

(1 డిగ్రీ = 60 ఆర్క్ మినిట్స్; 1 ఆర్క్ మినిట్ = 60 ఆర్క్ సెకండ్లు) సగటు సూర్యుడి కోణ పరిమాణం 1800 ఆర్క్ సెకండ్లు. (అనగా 1/2 డిగ్రీ).

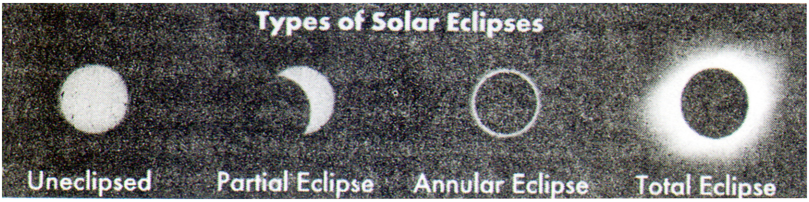
చంద్రుడు భూమి నుంచి చాలా దూరంలో ఉన్నప్పుడు, దాని కోణ పరిమాణం 2012 ఆర్క్ సెకండ్లు. అత్యంత సమీపంలోని కోణ పరిమాణం 1764 ఆర్క్ సెకండ్లు. మొత్తంలో సరాసరిగా 1800 ఆర్క్సెకండ్లు. అనగా సరాసరి పరిమాణం రెంటికీ ఇంచుమించు పొందికగా ఉంటుంది.



గ్రహణం సంభవించినపుడు ఈ కోణ పరిమాణాలు ఎంతకాలం చంద్రుడు, సూర్యుడ్ని మరుగుపరుస్తాయి? లేక కంకణ గ్రహణంగా మారుతాయా? అనే అంశాలను ఈ పరిణామాలే నిర్ధారిస్తాయి.

చంద్రుడి కోణపరిమాణం పెద్దదిగానూ, సూర్యుడి కోణపరిమాణం చిన్నదిగానూ ఉండి, సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడినపుడు, ఆ సంపూర్ణ గ్రహణకాలం చాలాసేపు ఉంటుంది. చంద్రుడి పరిమాణం చిన్నదిగానూ, సూర్యుడి పరిమాణం పెద్దదిగానూ ఉన్నప్పుడు కంకణ గ్రహణం సంభవిస్తుంది.

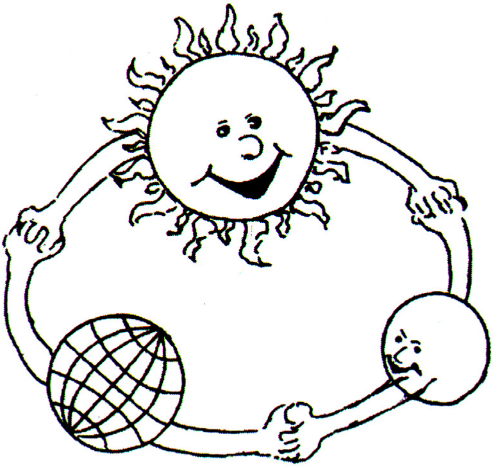
2001-2100 కాలంలో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం 2009, జూలై 22వ తేదీ ఏర్పడింది. ఇది భారతదేశంలో కనబడింది. సంపూర్ణగ్రహణ కాలం 6 నిమిషాల 39 సెకండ్లు. ఈ శతాబ్దంలోనే అత్యంత చిన్నదైన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ కాలం 1 నిమిషం, 6 సెకండ్లు. అది 2068 సంవత్సరం, మే 31 నాడు ఏర్పడుతుంది.



క్రీ.పూ. 2000 నుంచి క్రీ.శ. 3000 దాకా 5 వేల సంవత్సరాల్లో అత్యంత దీర్ఘ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం 2186వ సంవత్సరం జూలై 16 నాడు సంభవిస్తుంది. దీని సమయం 7 నిమిషాల 29 సెకండ్లుగా ఉంటుంది. అత్యంత చిన్నగ్రహణకాలం గతంలో క్రీ.శ. 919 ఫిబ్రవరి 3వ తేది సంభవించింది. అప్పుడు దాని సమయం 9 క్షణాలు మాత్రమే.

ఇప్పుడు చంద్రుడి పరిమాణం సూర్యుని కంటే చిన్నది. కనుక సూర్యుడి ముఖంలో సరిగ్గా మధ్యన చంద్రుడు దూసుకెళ్లినా.. సూర్యుడ్ని పూర్తిగా కనుమరుగు చేయలేడు. సూర్యుడి పరిమాణం కాస్త పెద్దదిగా ఉన్నందువల్ల, సూర్యుడి మధ్య భాగాలన్నిటినీ చంద్రుడు కనబడకుండా చేసినప్పటికీ, సూర్యుడి అంచు మాత్రం కనుమరుగు కాదు. కాబట్టి అంచుల్లో మాత్రం సూర్యుడు కనబడుతూనే ఉంటాడు. ఇలా మహిళలు అలంకరించుకొనే గాజు రూపంలో (లేదా అంగుళీక రూపంలో, కంకణ రూపంలో) సూర్యుడు కనబడే ఒక అద్భుత దృశ్యం ఆవిష్కారమవుతుంది.

2010 జనవరి 15 నాడు దక్షిణ భారతదేశంలో ఇలాంటి కంకణ సూర్యగ్రహణమే సంభవించింది. అప్పుడు జనవరి మాసం కనుక సూర్యుడి దృష్టి పరిమాణం ఎక్కువగానే ఉంది. అప్పుడు చంద్రుడు దాని దగ్గరగా ఉంటాడు. అందువల్ల దాని పరిమాణం తక్కువగానే కనబడుతుంది. ఈ కారణంగా చంద్రుడు సూర్యుడ్ని పూర్తిగా కనుమరుగు చేయలేదు. ఫలితంగా కంకణరూపగ్రహణం ఏర్పడుతుంది.



సంగ్రహంగా చెప్పాలంటే సూర్యగ్రహణాలు మూడు విధాలు :

1. పాక్షిక సూర్యగ్రహణం : ఇది అప్పుడప్పుడు ఏర్పడుతుంది.

2. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం : ఇది అరుదైనది. (ఒక ప్రాంతంలో సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణం కనబడితే, ప్రపంచంలోని ఇతర ప్రాంతాల్లో పాక్షిక గ్రహణం కనబడుతుంది)

3. కంకణరూప సూర్యగ్రహణం : ఇది అత్యంత అరుదైనది. (ఇప్పుడు కూడా ప్రపంచంలోని అనేక ప్రాంతాల్లో పాక్షిక సూర్యగ్రహణం కనబడుతుంది).

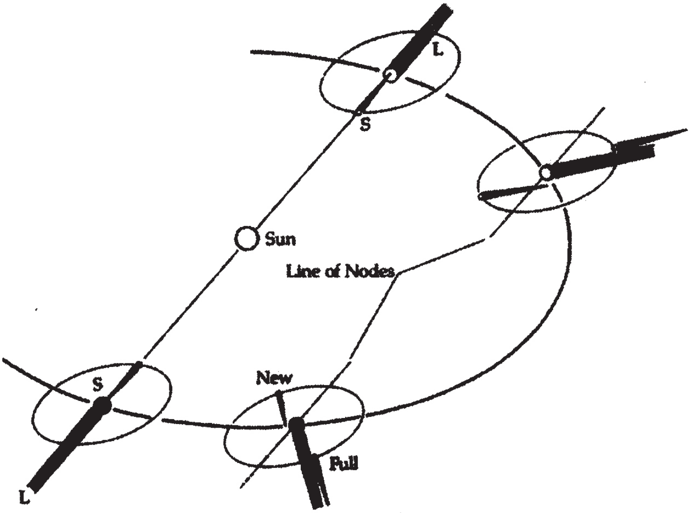
5

అన్ని అమావాస్యల్లోనూ సూర్యగ్రహణం ఎందుకేర్పడదు?

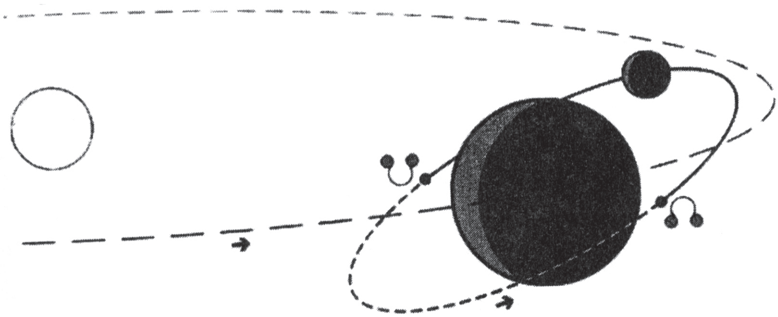
అమావాస్య నాడు సూర్యుడు-భూమి సరళరేఖ మధ్య చంద్రుడు ఉంటాడని తెలుసుకున్నాం. అలాగైతే ప్రతీ అమావాస్య నాడు సూర్యగ్రహణం సంభవించాలి కదా! పౌర్ణమి రోజున సరిగ్గా భూమికి వెనుక చంద్రుడు ఉంటాడని తెలుసుకున్నాం. అలాగైతే.. ప్రతి పౌర్ణమి రోజు చంద్ర గ్రహణం ఏర్పడాలి కదా! అనగా నెలకోసారి సూర్యగ్రహణం, నెలకోసారి చంద్రగ్రహణం సంభవించాలి కదా! ఎందుకలా గ్రహణాలు ఏర్పడవు?

ఎందుకంటే, భూమి సూర్యుడ్ని చుట్టివచ్చే మార్గం, చంద్రుడు భూమిని చుట్టివచ్చే మార్గం ఒకే శ్రేణిలో లేవు. రెండు మార్గాలు తమలో సుమారు 5 డిగ్రీల కోణంలో వంకరగా ఉన్నాయి.

భూమి సూర్యుడి చుట్టూ పరిభ్రమించే మార్గాన్ని సౌరపథం (Ecliptic) అంటారు. ఈ మార్గం ఉన్న శ్రేణిని తీసుకుంటే.. చంద్రుడు భూమిని చుట్టివచ్చే దారి 5 డిగ్రీల ఏటవాలుగా ఉంది.



వంకరగా ఉన్నా, వృత్తం ఒక శ్రేణిని రెండు బిందువులలో ఎదుర్కొంటుంది కదా. అలాగే చంద్రుడు చుట్టివచ్చే భూమార్గం ఉన్న సౌరపథం శ్రేణిని రెండు బిందువులలో తాకుతుంది. ఈ రెండు బిందువులను (Nodes = దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులు, సంకేతస్థలాలు) అంటారు.



ఈ రెండు బిందువుల్లో చంద్రుడు ఉన్నప్పుడే, ఆ ఉపగ్రహం సౌరపథం శ్రేణికి చేరుకుంటుంది. ఇతర దశలలో చంద్రుడు సౌరపథ శ్రేణికి పైన లేదా కింద నెలకొని ఉంటాడు.

ఆనాడు అమావాస్య. చంద్రుడి ఉనికి, తన మార్గంలో సౌరపథం శ్రేణి నుంచి పైన ఉంటాడని మనం తెలుసుకోవాలి. దీనర్థమేమిటి?

భూమి నుంచి చూసినపుడు చంద్రుడు, సూర్యుడు ఒకే దిశలో ఉంటారు. అయితే ఒకే సరళరేఖలో మాత్రం కాదు. చంద్రుడు సౌరపథం శ్రేణిలో ఉండదు. కాస్త పైన ఉంటాడు. కనుక సూర్యుడికి కొంచెం పైన చంద్రుడు ఉంటాడు. కనుక అది సూర్యుడ్ని కనుమరుగు చేయలేదు. అయితే చంద్రుడి రాత్రి భాగం మాత్రమే భూమివైపు ఉంటుంది. కనుక అమావాస్య. చంద్రుడి నీడ భూమిపై పడదు.

మరో రోజు. చంద్రుడు దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులో ఉంటాడు. ఆరోజు కూడా అమావాస్యే. భూమిపై దృశ్యం ఎలా ఉంటుంది?

ఇప్పుడు చంద్రుడు సౌరపథ శ్రేణిలో ఉంటాడు. అందువల్ల సూర్యుడికి నేరుగా ఉన్న సరళరేఖలో నెలకొని ఉంటాడు. సూర్యుడు అదృశ్యమౌతాడు. గ్రహణం ఏర్పడుతుంది. అనగా అమావాస్య దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువుగా ఉన్నప్పుడు మాత్రమే సూర్యగ్రహణం సంభవిస్తుంది.

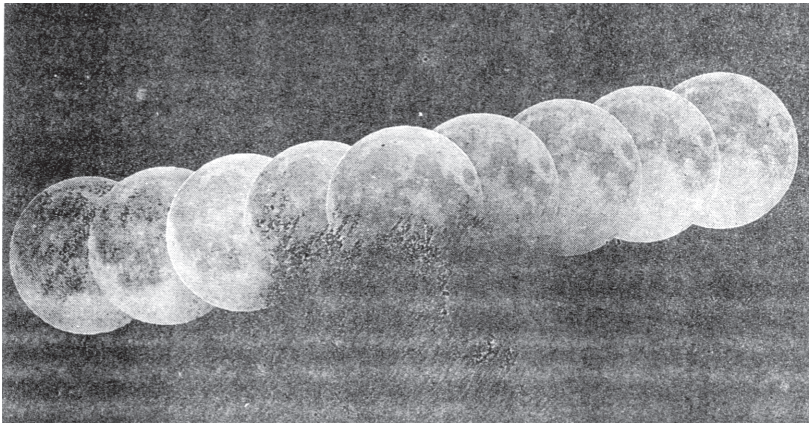
చంద్రుడి ప్రదక్షిణామార్గం 5 డిగ్రీల ఏటవాలుగా ఉన్నందువల్లే చంద్రుడు ప్రతి అమావాస్యరోజు సూర్యుడ్ని కనుమరుగు చేయడంలేదు. అరుదుగా చంద్రుడు దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులో ఉన్నప్పుడు అమావాస్య వస్తేనే, సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుంది. అలాగే చంద్రుడు దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులో ఉన్నప్పుడు, పౌర్ణమిగా ఉంటేనే చంద్రగ్రహణం సంభవిస్తుంది. కనుక గ్రహణం అనేది ఒక అరుదైన సంఘటన. మనం దానిని చూడకుండా వదలరాదు.

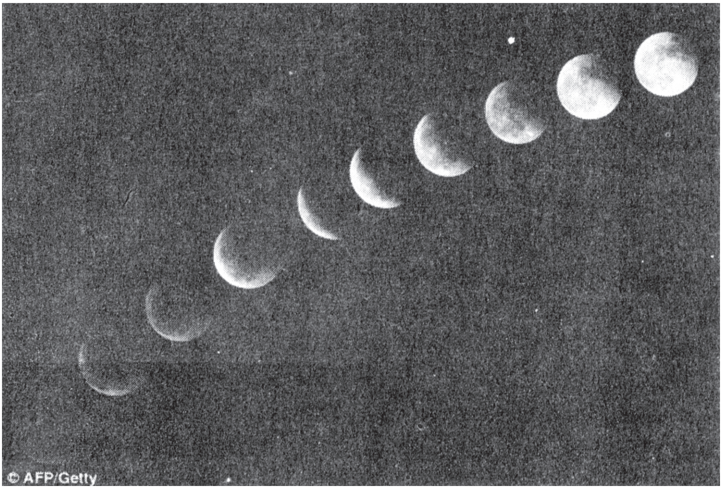
6

చంద్రగ్రహణ రకాలు

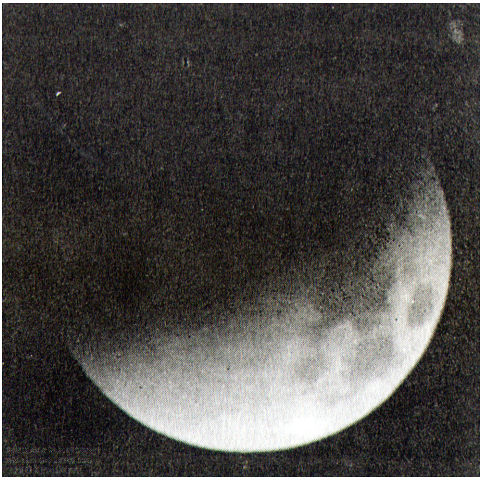
సూర్యగ్రహణం లాగే చంద్రగ్రహణం కూడా మూడు రకాలుగా ఉంటుంది. చంద్రుడి నీడలో అంతర్గత నీడ అనీ, బహిర్గత నీడ అనీ రెండు భాగాలు ఉన్నట్లు భూమి నీడలో కూడా రెండు భాగాలున్నాయి. భూమి బహిర్గత నీడ చంద్రుడిలో ప్రసరించినపుడు, బహిర్గత నీడ చంద్రగ్రహణం ఏర్పడుతుంది. దీనిని తెలుసుకోవడమే చాలా కష్టం. సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా మాత్రమే అది మనకు కనబడుతుంది. అస్పష్టమైన నీడ చంద్రుడిలో వ్యాపించినపుడు, అంతగా తేడా తెలియదు.

బహిర్గత నీడ చంద్రుడి భాగాన్ని కనుమరుగుచేసినపుడు, రెండవ రకపు గ్రహణం భాగాన్ని చంద్రగ్రహణం అంటారు. పాక్షిక చంద్రుడి బహిర్గత నీడ భాగం అంతర్గత నీడలో కూడా కలసినపుడు చంద్రుడి కొన్ని భాగాలు మనకు కనబడవు.





పూర్తిగా చంద్రుడు భూమి అంతర్గత నీడలోకి దూసుకొచ్చినపుడు సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణం ఏర్పడుతుంది. తొలుత చంద్రబింబం బహిర్గత నీడలోకి దూసుకొస్తుంది. అనంతరం మెల్లమెల్లగా అంతర్గత నీడను చేరుకుంటుంది. అప్పుడు పాక్షిక చంద్రగ్రహణ దృశ్యాలు మనకు కనబడతాయి. పిదప పూర్తిగా అంతర్గత నీడకు చేరుకుని, తర్వాత క్రమక్రమంగా అంతర్గత నీడ నుంచి తొలగిపోతుంది. తర్వాత మరలా బహిర్గత నీడలోకి ప్రవేశిస్తుంది.



కనుక అన్ని చంద్ర గ్రహణాల సందర్భంలోనూ బహిర్గత నీడ గ్రహణం ఏర్పడుతుంది. పాక్షిక చంద్రగ్రహణం సందర్భంలో బహిర్గత నీడ చంద్రగ్రహణం, పాక్షిక చంద్రగ్రహణం ఏర్పడుతాయి. సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణం సందర్భంగా బహిర్గతనీడ చంద్రగ్రహణం - పాక్షిక చంద్రగ్రహణం - సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణం-పాక్షికచంద్రగ్రహణం - బహిర్గత నీడ చంద్రగ్రహణాలు వరుసగా సంభవిస్తాయి.

సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణంలో చంద్రబింబం పూర్తిగా నల్లబడదు. ఎర్రగానే కనబడుతుంది. ఎందుకో తెలుసా? భూమి అంతర్గత నీడ దానిపై పడ్డా, భూమి వాయుమండలం నుంచి ప్రసరించే మిగతా సూర్యకాంతి చంద్రుడిలో వ్యాపిస్తూవుంటుంది. ఈ కారణంగానే చంద్రబింబం ఎర్రగా కనబడుతుంది.

భూమికి సంబంధించిన వాయుమండలం, సూర్యకాంతి సృష్టించే ఇంద్రధనస్సు రంగులలో నీలం, ఊదా రంగులను అత్యధికంగా చెదరగొడుతుంది. అందువల్లే ఆకాశం నీలపురంగులో ఉందనే విషయం మనకు తెలుసు. మిగతా రంగులు కూడా విచ్ఛిన్నమౌతాయి. అయితే ఎరుపు రంగు మాత్రం ఎలాంటి నష్టం లేకుండా వాయుమండలంలో ప్రవేశించి, మరోవైపుకు దూసుకెళుతుంది. ఈ ఎర్రటి ప్రకాశమే కరిగి, చంద్రుడిలో సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణ సందర్భంలో వ్యాపిస్తుంది. ఇందువల్లే గ్రహణ చంద్రుడు నల్లగా కనబడక, ఎర్రగా కనబడతాడు.

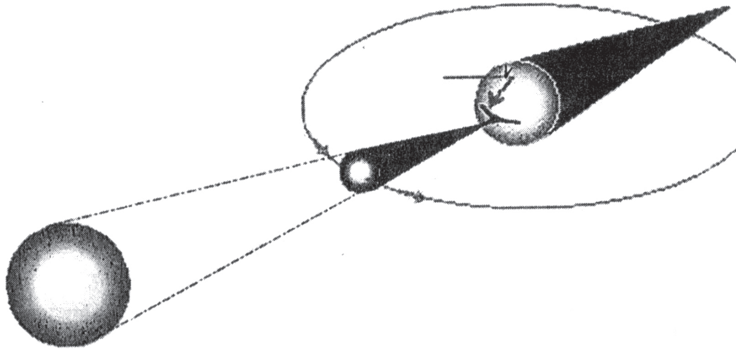
7

ప్రపంచం అంతటా గ్రహణం కనబడుతుందా?

సూర్యగ్రహణం అనేది చంద్రుడి నీడ మాత్రమే. చంద్రుడి నీడలో రెండు భాగాలున్నాయి - అంతర్గత నీడ, బహిర్గత నీడ. అంతర్గత నీడ పడే భాగంలో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం కనబడుతుంది. బహిర్గత నీడ ప్రసరించే భాగంలో పాక్షిక సూర్యగ్రహణమే దర్శనమిస్తుంది.

సాధారణంగా సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం, కంకణరూప సూర్యగ్రహణం ప్రపంచంలోని అతి తక్కువ ప్రాంతాల్లోనే కనబడుతుంది. పాక్షిక సూర్యగ్రహణం దానికన్నా కొంత ఎక్కువ ప్రాంతాల్లో కనబడుతుంది.

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం లేదా కంకణరూప గ్రహణం కనబడేది అంతర్గత నీడ ప్రసరించే ప్రాంతాల్లో మాత్రమే. చంద్రుడు భూమిని చుట్టివస్తుంటాడు. కనుక చందమామ గంటకు 3400 కి.మీ. వేగంతోనూ, భూమి తనచుట్టూ తాను 1670 కి.మీ. వేగంతోనూ కదులుతూవుంటాయి. కనుక అంతర్గత నీడ భూమిపై ప్రసరించే భాగం దళసరి గీతలాగా ఏర్పడుతుంది. ఇదే సంపూర్ణ గ్రహణమార్గం. లేదా కంకణరూప, అంగుళీక గ్రహణ మార్గం. ఈ గ్రహణ మార్గానికి రెండు వైపులా చాలా దూరం వరకు బహిర్గత నీడ వ్యాపిస్తుంది. అందువల్లే గ్రహణ మార్గంలో సంపూర్ణ లేదా అంగుళీక గ్రహణం కనబడుతుంది. బహిర్గత భాగంలో పాక్షిక గ్రహణం కనబడుతుంది.



అంతర్గత నీడ దళసరి గీతలాగా భూమిపై ప్రసరించే భాగాన్ని సంపూర్ణ గ్రహణమార్గమని చెబుతారు. ఇది భూమి వైశాల్యంలో 1% మాత్రమే! సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ మార్గాల వెడల్పు దాదాపు 40–50 కి.మీ. గానూ, పొడవు గరిష్టంగా 269 కి.మీ. గాను మాత్రమే ఉంటాయి.

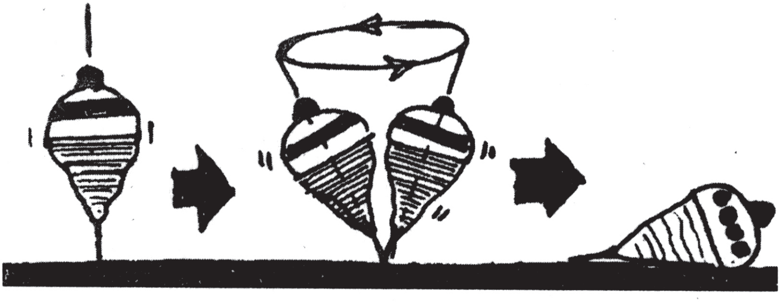
చంద్రగ్రహణానికి సంబంధించినంతవరకు భూమి మీద రాత్రి భాగంలో పూర్తిగా చంద్రగ్రహణం కనబడుతుంటుంది.

8

గ్రహణ ఋతువు

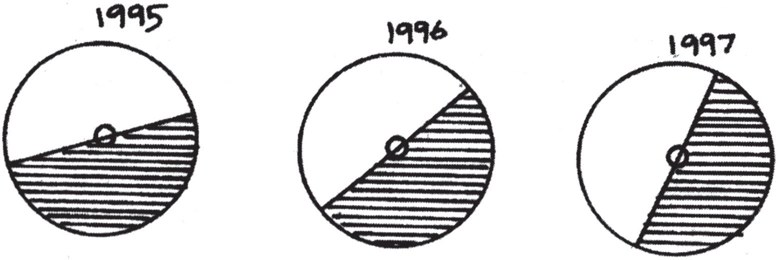
చంద్రుడి పరిభ్రమణ మార్గం సౌరపథాన్ని ఖండించే రెండు బిందువులను దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులు అంటారు. ఈ బిందువులను కలిపే ఊహా రేఖ సూర్యుడి వైపు వెళ్లి ఏర్పడినపుడు అమావాస్య లేదా పౌర్ణమి గ్రహణాలు సంభవిస్తాయి.

ప్రతి అమావాస్య రోజున, పౌర్ణమి నాడు దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులను కలిపే ఊహారేఖ సూర్యుని వైపుగా ఉండదు.



ఒక్కసారి సూర్యుడి వైపు ఈ ఊహారేఖ కలిస్తే, దాదాపు ఆరు మాసాల అనంతరమే మరలా ఈ ఊహారేఖ కలుస్తుంది. ఉదాహరణకు 2009వ సంవత్సరం జూలై 22, 2010వ సంవత్సరం జనవరి 15లలో ఈ సంగమాలు జరిగాయి. కనుక 2010వ సంవత్సరం జనవరి 15 నాడు సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుందని అంచనా వేశారు.

ఇది సంపూర్ణమైన వివరణ కాదు. ఇదే పూర్తిగా నిజమనుకుంటే, జూలై, జనవరి మాసాల్లో మాత్రమే గ్రహణాలు సంభవించాలి. ఇతర మాసాల్లో గ్రహణమే ఏర్పడరాదు. నిజానికి దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులను కలిపి ఉంచే ఊహారేఖ చలిస్తూనే ఉంది. నేలపై తిరుగుతున్న బొంగరం తల ఆడుతున్న విధంగా ఈ ఊహారేఖ కూడా తన దిశను మార్చుకుంటూ పరిభ్రమిస్తోంది. ఏడాదికి సుమారు 19 డిగ్రీలు పరిభ్రమిస్తుంది. దాదాపు 18 సంవత్సరాల వరకు రోజుకొకసారి అది ఒక సంపూర్ణ భ్రమణాన్ని ముగిస్తుంది. (సుమారు 65,853 రోజులు).



కనుక దీర్ఘవృత్త కక్ష్య బిందువులు సూర్యుడితో సరిగ్గా 6 నెలల తర్వాతగాక, దానికి మునుపే సంగమిస్తాయి. పిదప ఒక సంవత్సరం పూర్తికాకమునుపే మరలా సంగమం ఏర్పడుతుంది. కనుక 2010వ సంవత్సరం జనవరి, 2010 జూలై మాసాల్లో సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుందని అంచనా వేశారు.

ఈ కారణంగానే ప్రతి సంవత్సరం గ్రహణం సంభవించే మాసం మారుతూ వస్తోంది. సంవత్సరంలోని అనేక దశలలో గ్రహణం ఏర్పడుతుంది. ఒక సంవత్సరంలో గ్రహణం సంభవించగల్గే కాలాన్ని “గ్రహణ ఋతువని” పేర్కొంటారు.

9

ఏడాదికి ఎన్ని గ్రహణాలు సంభవిస్తాయి?

ఒకచోట తులనాత్మకంగా చూస్తే, ఎక్కువసార్లు చంద్రగ్రహణాలు కనబడినా.. వాస్తవానికి ఒక సంవత్సరంలో సూర్యగ్రహణాలే చంద్ర గ్రహణాలకన్నా ఎక్కువగా ఉంటాయి. దాదాపు 3:2 అనే నిష్పత్తిలో ఇవి ఏర్పడతాయి.

100 సంవత్సరాలలో దాదాపు 235 సూర్యగ్రహణాలు సంభవిస్తాయి. వీటిలో 28% సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలు, 33% అంగుళీక సూర్యగ్రహణాలు, మిగతావి పాక్షిక సూర్యగ్రహణాలు ఏర్పడుతాయి.

కనీసం ఒక సంవత్సరంలో రెండు సూర్యగ్రహణాలు ఏర్పడుతాయి. గరిష్ఠంగా 5 సూర్యగ్రహణాలు ఏర్పడవచ్చు. 1935లో ఇలా 5 సూర్యగ్రహణాలు ఒకే సంవత్సరంలో ఏర్పడ్డాయి. రెండు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలు ఒక సంవత్సరంలో సంభవిస్తాయనుకుంటే.. ఇది అత్యంత అరుదైన సంఘటన. గతంలో క్రీ.శ. 1712, 1889లలో, భవిష్యత్తులో 2057, 2252వ సంవత్సరాల్లో ఇలాంటి 'రెండు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలు ఒకే సంవత్సరం'లో ఏర్పడనున్నాయి.

2001వ సంవత్సరం నుంచి 2100 వరకున్న 100 సంవత్సరాల్లో నమోదైన, నమోదు కానున్న గ్రహణాల వివరాలు: 82 సంవత్సరాలలో రెండేసి సూర్య గ్రహణాలు, 12 సంవత్సరాల్లో మూడేసి సూర్యగ్రహణాలు, 6 సంవత్సరాల్లో నాలుగేసి సూర్యగ్రహణాలు.

ఇక చంద్రగ్రహణాలు 2 నుంచి 4 గ్రహణాల వరకు ఒకే సంవత్సరంలో ఏర్పడవచ్చు. 35% చంద్రగ్రహణాలు బహిర్గత నీడ చంద్రగ్రహణాలు గానూ, 30% పాక్షిక చంద్రగ్రహణాలు గానూ ఉంటాయి. 1982వ సంవత్సరంలో 3 చంద్రగ్రహణాలు సంభవించాయి.

10

చరిత్రలో సూర్యగ్రహణాలు

సూర్య గ్రహణ పరిజ్ఞానం చాలాకాలం పూర్వమే ఉన్నా.. అది ఎక్కడెక్కడ కనబడుతుందనే విషయాన్ని గణించడం మాత్రం అత్యంత క్లిష్టంగానే ఉంటూవచ్చినది.

క్రీ.శ. 1715వ సంవత్సరంలో మొట్టమొదటగా సూర్యగ్రహణం కనబడే ప్రాంతాలు ఏవేవి అనేది గణించారు. తోకచుక్కల పరిశోధనలో అప్పటికే సుప్రసిద్ధుడైన ఎడ్మండ్ హేలీ సూర్య గ్రహణం ఎప్పుడు ఏర్పడుతుంది, అది ఎక్కడెక్కడ కనబడుతుంది? అనే అంశాలను గణించి, వివరించారు. ఆయనకు మునుపు సూర్యగ్రహణాన్ని గణించేందుకు పలువురు పలురకాల సూత్రాలను నిర్ధారించారు. ప్రాచీన భారతదేశంలో కూడా ఇలాంటి సూత్రాలు ఉన్నాయి. అయితే అవన్నీ కూడా ఇంచుమించు ఒక చోటును గురించే (అంటే సూర్యగ్రహణం ఏర్పడే చోటు గురించే) తెలియజేశాయి. కానీ హేలి మాత్రం మొట్టమొదటగా సూర్యగ్రహణం కనబడే మార్గాన్ని కచ్చితంగా నిర్ధారించారు. దాని గురించి లండన్ నగర పత్రికల్లో ఎన్నో వ్యాసాలు రాశారు. ప్రజలు నిర్భయంగా సురక్షిత పద్ధతుల్లో సూర్యగ్రహణం సందర్శించ వచ్చునీ, కనుక తప్పకుండా ఆ అరుదైన దృశ్యాన్ని చూసి ఆనందించాలని ప్రజలకు పిలుపునిచ్చిన మొట్టమొదటి శాస్త్రవేత్త ఎడ్మండ్ హేలీ. ప్రపంచంలోనే మొదటి జన విజ్ఞాన ఉద్యమాన్ని ఆయనే ప్రారంభించారన్న మాట.

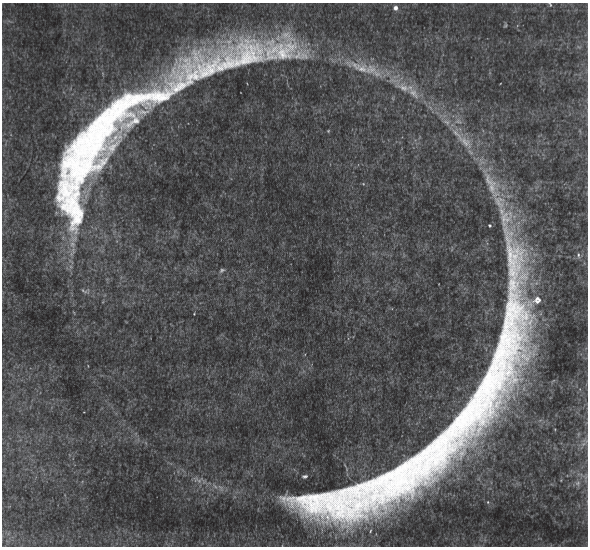
ఇందుకు ఒక ప్రధానమైన కారణం ఉంది. తాను నిర్ధారించిన మార్గం

నుంచి కదిలి, ఆ సూర్యగ్రహణం ఎంత దూరంలో నెలకొంటుందో ఆయన తెలుసుకోవాలనుకున్నారు. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ పథాన్ని తెలుసుకుంటే.. దాని నుంచి గణిత సూత్రాలద్వారా సూర్యుడి ఘనపరిమాణాన్ని, దూరాన్ని గణించవచ్చు. ఇదే హేలీ కార్యప్రణాళిక.

దాదాపు 500 సంవత్సరాల తర్వాత మొట్టమొదటిసారిగా సూర్యగ్రహణం ఇంగ్లండులో ఏర్పడింది. లండన్, గ్రీన్‌విచ్ అనే ఇంగ్లండ్ ప్రధాన మార్గాల్లో ఈ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ పథం ఏర్పడింది. ఆ గ్రహణాన్ని దర్శించినవారి అభిప్రాయాలను సేకరించి, పరిశోధించినపుడు హేలీ నిర్ధారించిన సూర్యపథ ఉత్తర సరిహద్దు కచ్చితంగా ఋజువైంది. దక్షిణ సరిహద్దు 23 మైళ్ళు దక్షిణంగా ఉండినది. దీన్నుంచి హేలీ సూర్యుడి ఘనపరిమాణం లెక్కించారు.

అంతవరకు సూర్యగ్రహణం కేవలం దర్శనీయ సంఘటన గానే ఉండినది. లేదా ప్రజలు భయపడిపోయే సంఘటనగా మాత్రమే ఉండినది. అయితే తొట్టతొలిగా గ్రహణాన్ని పరిశోధించడమనేది హేలీ తర్వాతే ప్రారంభమైంది.

కానీ, దురదృష్టమేమిటంటే.. ఆయన తదనంతరం ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు గ్రహణ మార్గాన్ని గణించేందుకు ప్రయత్నించలేదు. గణితాన్ని సరిచూసుకునేందుకు కూడా ఆసక్తి చూపలేదు. ఆ కాలంలోనే యూరప్‌లోని పలుదేశాలనుంచి తెల్లవారు ప్రపంచమంతా ప్రయాణించి అనేక దేశాలను బానిసలుగా చేసుకొని, వాటిని తమ వలస దేశాలుగా మార్చుకొన్నారు.



క్రీ.శ. 1842వ సంవత్సరం నుండి మాత్రమే ప్రపంచంలోని ఏ ప్రాంతంలోనైనా సరే సూర్యగ్రహణం సంభవిస్తే, దానిని తరుముకుంటూ పరిశోధనలు చేసే సాంప్రదాయం ప్రారంభమైంది. ఆ సంవత్సరంలో ఇటలీ వగైరా దేశాల భాగాలలో దూసుకెళ్లిన గ్రహణమార్గంలో ఎందరో ప్రముఖ ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు ముందుగానే చేరిపోయారు. ఇంగ్లండుకు చెందిన ఖగోళశాస్త్రజ్ఞుడు ఎయిరీ, ఫ్రెంచ్ ఖగోళశాస్త్రజ్ఞుడు జెన్సన్ మొదలగువారు గ్రహణమార్గానికి వెళ్ళారు. అలాగే జార్ ఎయిరీ అనే మరో బ్రిటిష్ శాస్త్రజ్ఞుడు టొరిన్ నగరానికి వెళ్లారు. 1842, జూలై 8న ఇటలీ ప్రాంతంలో కనబడిన ఈ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం అత్యంత ప్రసిద్ధి చెందింది.

సూర్యకిరణాల ప్రకాశరేఖ (Prominence) ఈ గ్రహణ సందర్భంలోనే ధ్రువపడింది. అంతకు మునుపే 1733వ సంవత్సరం, మే నెల 13న సంభవించిన గ్రహణ సందర్భంగా స్వీడన్ శాస్త్రవేత్త ఒకరు సూర్యకిరణాల ప్రకాశరేఖ గురించి పేర్కొన్నా.. దానిని స్పష్టపరచలేకపోయారు. చాలామంది శాస్త్రవేత్తలు అది ఒక దృష్టి భ్రమ మాత్రమే అంటూవచ్చారు. దాని గురించి కచ్చితమైన వివరణ ఏదీ లేదు. క్రీ.శ. 1778, 1806, 1820, 1836 మున్నగు సంవత్సరాలలో ఏర్పడిన సూర్యగ్రహణాలప్పుడు కూడా కొందరు ఈ సూర్యకిరణాల ప్రకాశం గురించి పేర్కొన్నారు. అయినా, ఇది వాస్తవిక దృశ్యమా? లేక దృష్టి భ్రమ మాత్రమేనా? అనే గందరగోళం మాత్రం కొనసాగుతూనే వచ్చింది.

1842లో సంభవించిన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణమప్పుడు ప్రముఖ ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు చాలామంది ఆ సూర్యగ్రహణ మార్గం ప్రాంతాలకు కదలివెళ్లారు. అందరూ సూర్యుడి కిరణాల ప్రకాశాన్ని స్పష్టంగా చూశారు. నీలపురంగు కలసిన ఎరుపు రంగులో అగ్నిజ్వాలల్లాగా సూర్యుడి ప్రకాశరేఖ కనబడుతోందని వారు దృఢంగా చెప్పారు. అయితే అప్పుడు కూడా కొంతమంది ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు అది దృష్టి భ్రమ మాత్రమేనని కొట్టివేశారు.

1860లో డి. లారు, ఏ. లెచ్చి అనే శాస్త్రజ్ఞులు సూర్యగ్రహణాన్ని ఫోటోలు తీశారు. ఆ ఫోటోల్లో సూర్య కిరణాల ప్రకాశరేఖ వాస్తవమైనదేనని, అది సూర్యుడి ఒక భాగం మాత్రమేనని వారు గట్టిగా చెప్పారు.

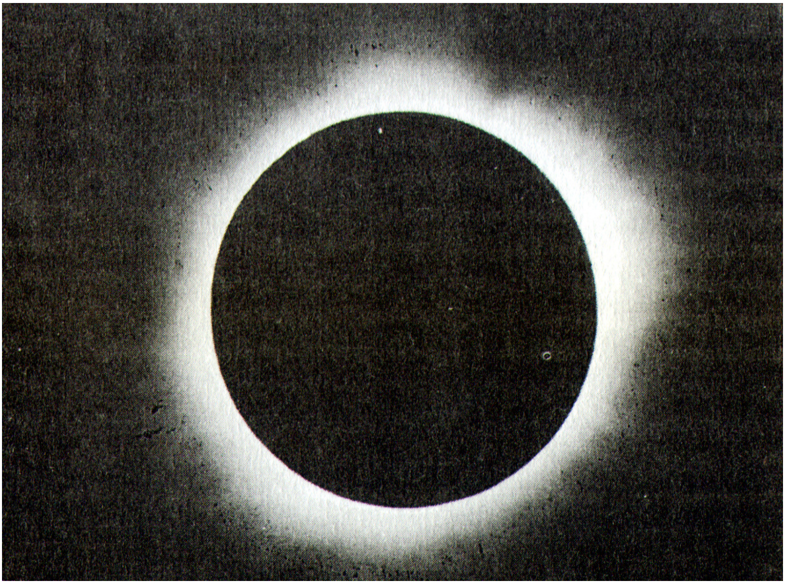
అంతకు ముందే 1839వ సంవత్సరంలో ఫోటోగ్రఫీ సాంకేతిక పరిజ్ఞానం కనుగొనబడింది. 1842లో తొలిసారిగా సూర్యగ్రహణం ఫోటోతీశారు. అయితే ఆ ఫోటో స్పష్టంగాలేదు. 1851లోనే ఆధునిక సాంకేతికతతో ఫోటోలు తీయడం ఆరంభమైంది. అప్పుడే బెర్కోవస్కీ అనే వ్యక్తి సూర్యగ్రహణపు ఆధునిక ఫోటో తీశాడు.

అలాగే, 1840లలోనే ప్రయాణసాధనాలు ఎంతగానో అభివృద్ధి చెందాయి. ప్రపంచమంతా యూరోపియన్ల కాలనీలు (వలస దేశాలు) ఏర్పడిన కాలమది. ఇందువల్ల

ఐరోపా ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు ప్రపంచమంతా ఎక్కడికైనా ప్రయాణించి, పరిశోధనలు చేసేందుకు సానుకూల వాతావరణమేర్పడింది. మరోవైపు ఫోటోగ్రఫీ కళ కూడా ఎంతో అభివృద్ధి చెందింది. ఈ కారణాలవల్ల సూర్యగ్రహణ పరిశోధన ముమ్మరమైంది.

ఎన్ని అడ్డంకులొచ్చినా, వాటినధిగమించి, ఎలాగైనా సూర్యగ్రహణాన్ని తిలకించి పరిశోధించాలనే దృఢమైన సంకల్పం ఆనాటివారికి కల్గింది.

ఉదాహరణకు 1858వ సంవత్సరం ఫ్రాన్సు, జర్మనీల మధ్య యుద్ధం జరుగుతోంది. ప్యారిస్ నగరం చుట్టూ జర్మన్ సైనికులు ముట్టడించారు. ఆ సంవత్సరం మార్చిలో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం అల్జీరియా దేశంలో ఏర్పడనుంది. అయితే ప్యారిస్ నగరాన్ని చుట్టుముట్టిన జర్మన్ సైనికులనుంచి తప్పించుకొని అల్జీరియా చేరుకోవడమెలా? ఇదే ఆనాటి ఒక ఖగోళశాస్త్రజ్ఞుడు జెన్సన్ సమస్య. అందుకాయన ఒక ఉపాయం చేశారు. ఒక వేడిగాలి నింపిన పెద్ద బెలూన్ తయారుచేసి, దానికింద ఒక గంప కట్టి, ఆ బెలూన్ ద్వారా ప్యారిస్ నుంచి ఎగిరిపోయారు. జర్మన్ సైనికులు చూస్తూవుండగానే ఆకాశంలో ఆ బెలూన్ ద్వారా అల్జీరియా చేరుకున్నారు. అయితే పాపం, అక్కడ జెన్సన్‌కు నిరాశే మిగిలింది. అక్కడ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం రోజు ఆకాశమంతా చిక్కటి మబ్బులు వ్యాపించి, సూర్యుడే కనిపించలేదు. దాంతో ఆయన తీవ్రమైన నిరాశకు లోనయ్యాడు.



11
'కరోనా' దృశ్యం

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణమప్పుడు కనబడే అత్యంత అందమైన దృశ్యం 'సూర్యుడి కరోనా'.

సూర్యుడు సంచరించే అయోనిక్ వాయుమండలం లోని ఒక భాగమే ఈ కరోనా. నెమలి పింఛం విరిసినట్లు సంపూర్ణ గ్రహణం నలువైపులా కరోనా విస్తరించి, అందంగా కనబడుతుంది. సూర్యుడి ప్రకాశించే కేంద్రభాగాన్ని చంద్రబింబం కనుమరుగు పరుస్తుంది. అప్పుడే సూర్యుడి చుట్టూ అగ్నిజ్వాల లాగా ఈ కరోనా మన కళ్ళకు కనబడుతుంది.

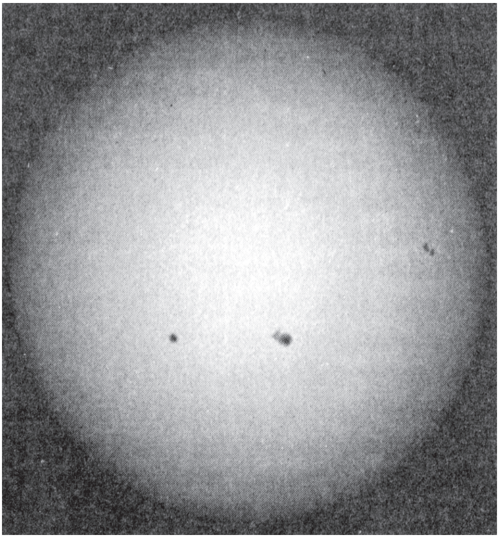
సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం కనుమరుగైన ఆ క్షణంలోనే కరోనా దర్శనమిస్తుంది. గ్రహణం ముగియక ముందు ఇది కనబడదు. అలాగే గ్రహణం వదలనారంభించగానే సూర్యుడి ప్రకాశం కారణంగా కరోనా దృశ్యం అంతర్ధానమైపోతుంది.

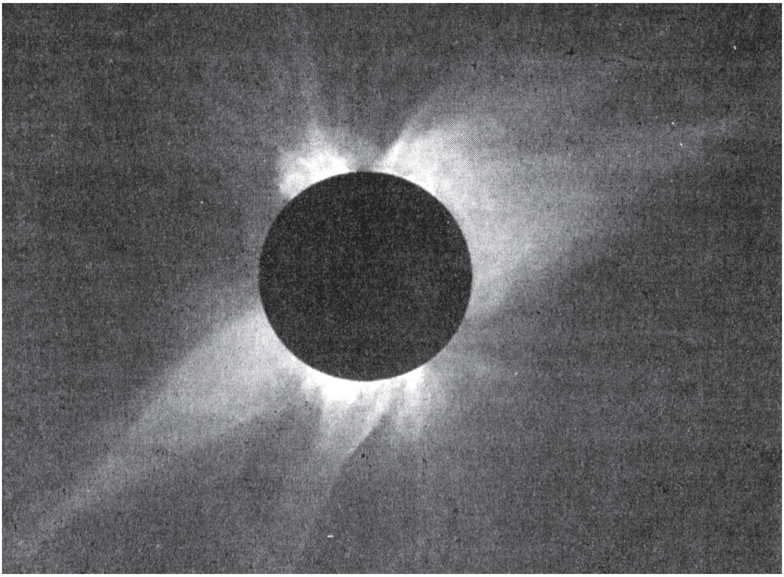
ఈ కరోనా అనేది ఏమిటి? అది సూర్యుడి పొర లేదా చంద్రుడి చుట్టూ వ్యాపించివున్న మండలమా? సూర్యగ్రహణం సంభవించినపుడల్లా కరోనా అనే అయోనిక్ వాయుమండల పొర కనబడినా.. ఇది సూర్యుడి ఒక భాగమా? లేదా చంద్రుని చుట్టివున్న పలుచటి పొరా అనే సందేహం ఈనాటికీ తీరలేదు. 1724 మే 22న కీంటర్‌హీక్ అనే చోటు నుంచి సూర్యగ్రహణాన్ని పరిశోధించిన జాక్విన్ ఫెర్రర్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ వాయుమండలానికి కరోనా అని నామకరణం చేశారు. దీని పరిమాణం చూసి, ఇది సూర్యుడి ఒక భాగమేనని చెప్పారు. 1842వ సంవత్సరం, జూలై 8న కురిన్ అనే చోట సంభవించిన సూర్యగ్రహణాన్ని పరిశోధించిన ఫ్రాన్సిస్ బెయిలీ ప్రప్రథమంగా కరోనా సూర్యకిరణాల భాగమే అని ధ్రువపరిచారు. 1860లో జరిగిన కనిపించిన

సూర్యగ్రహణమప్పుడు ఇటూ, అటూ వైపులా 500 కి.మీ. దూరప్రాంతాల నుంచి లారూ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు, లెచ్చీ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు ఫోటోలు తీసి కరోనా సూర్యుడి ఒక భాగమే అని నిరూపించారు. చంద్రుడు భూమికి దగ్గర్లో ఉంది. కనుక కరోనా చంద్రుడి ఒక భాగమైనట్లయితే, 500 కి.మీ. దూరంలోవున్న వీరిద్దరికీ కరోనా దృష్టికోణం వేరువేరుగా కనబడివుండాలి. అయితే ఫోటోలలో కోణవ్యత్యాసమేమీ కనబడలేదు. దీనినిబట్టి కరోనా సూర్యుడి భాగమేనని శాస్త్రీయంగా ధ్రువీకరించారు.

సూర్యుడి కరోనా లేదా అయోనిక్ వాయుమండలం ఎప్పుడూ ఒకేలాగ ఉండదు. ఒక సమయంలో మొరటుగా పెరిగిపోయిన జుట్టులాగా విస్తరించి కనబడుతుంది. మరో సమయం చక్కగా క్రాఫ్ చేసుకున్నట్లు సూర్యుడి అంచులలో కాస్తే కనబడుతుంది.

సూర్యుడి వ్యాసం కన్నా ఎన్నో రెట్లు దూరానికి సౌర అయోనిక్ మండలం వ్యాపించివుంది. సూర్యుడి అగ్నిజ్వాలా మండలాన్ని ఫోటోస్ఫియర్ అంటారు. దీనికన్నా ఎన్నో లక్షల రెట్లు ఎక్కువ ప్రకాశవంతంగా వున్నా, ఇది సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణమప్పుడు మాత్రమే మనకు కనబడుతుంది. కరోనా సాంద్రత మన వాయుమండల సాంద్రతలో ఒక కోటిలో ఒక భాగం మాత్రమే ఉంటుంది.



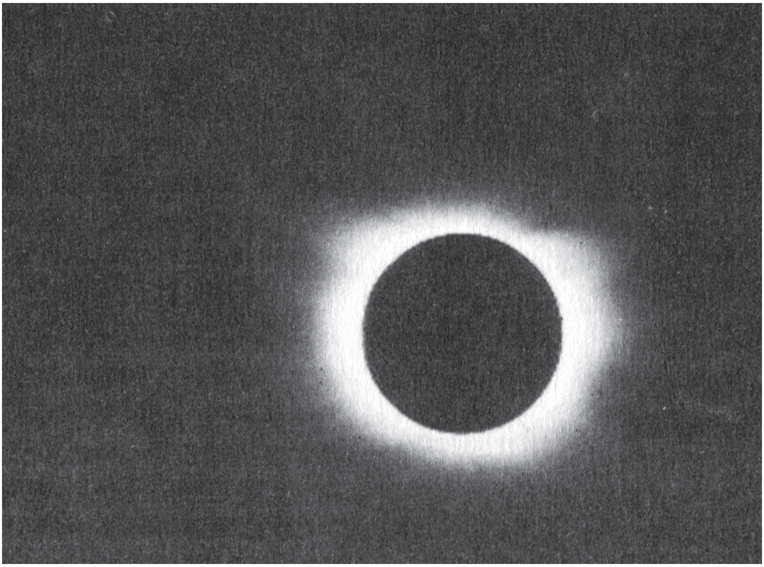


సూర్యుడిలో కనిపించే సౌరబిందువుల సంఖ్య సుమారు 11 సంవత్సరాలకు ఒకసారి ఎక్కువగానో, తక్కువగానో ఉంటుందనే విషయం మనకు తెలుసు. సౌరబిందువుల సంఖ్య పెరిగిపోవడం, తగ్గిపోవడం దాని 'చలన అయస్కాంత ఆకర్షణ' బట్టే ఉంటుంది. అలా చలనం బాగా హెచ్చిన దశలో, 1980వ సంవత్సరం ఒక సూర్యగ్రహణం ఏర్పడింది. ఆ గ్రహణంలో బాగా విరిసిన నెమలిఫించం లాంటి అయోనిక్ వాయుమండలం ప్రత్యక్షమైంది. అలాగే చలన అయస్కాంత ఆకర్షణ తక్కువగా ఉన్నప్పుడు, అదే సంవత్సరంలో మరో సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సంభవించింది. అందులో ముడుచుకున్న పించంలాగా కరోనా వ్యాప్తి తక్కువగా ఉంది.

సూర్యగోళం ఉపరితల ఉష్ణోగ్రత దాదాపు 5800 కెల్విన్లు.(దాదాపు 5500 డిగ్రీల సెలిసియస్). అయితే దాని బాహ్య అయోనిక్ వాయుమండల ఉష్ణోగ్రత 10 లక్షల కెల్విన్ల కన్నా ఎక్కువని పరిశోధనలు స్పష్టం చేస్తున్నాయి. ఇది ప్రస్తుత విజ్ఞాన ప్రపంచానికి సవాలుగా మారిన మిస్టరీ. ఇంతవరకు ఈ దీన్ని ఎవరూ ఛేదించలేదు.

బల్బులోని టంగ్స్టన్ తీగె వేడెక్కడం వల్లే మనకు వెలుగు వస్తుంది. అందువల్లే ఆ బల్బు వేడెక్కుతుందనేది మనకు తెలుసు. అందుకే వెలుగుతున్న బల్బును తాకితే చురుక్కుమని చెయ్యి కాలుతుంది. ఇక్కడ మనకు తెలియని విషయం ఒకటుంది.

బల్బు గాజు గోళం కన్నా, దాని మీద వ్యాపించి వున్న గాలి ఎక్కువ వేడిగా ఉంటుందని చెబితే ఎంత ఆశ్చర్యంగా ఉంటుంది? అలాగే సూర్యుడి పై భాగంకన్నా దాని చుట్టూ వ్యాపించివున్న కరోనా – అయోనిక్ వాయుమండలం – అత్యంత వేడిగా ఉంటుందనే అభిప్రాయం కూడా. సూర్యుడి పై భాగానికన్నా 200 రెట్లు ఎక్కువ వేడిగా ఉంటుంది అయోనిక్ వాయుమండలం. ఎందుకిలా అనేది ఇంతవరకు ఎవరూ కనుగొనలేదు.

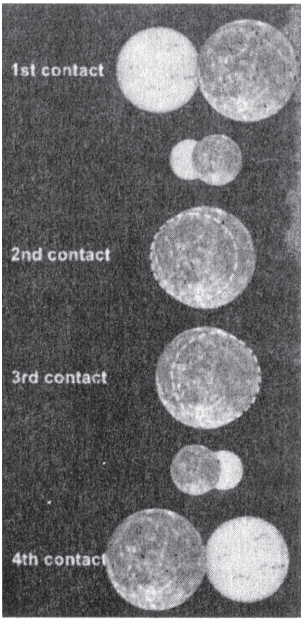


సూర్యుడి చుట్టూ కాంతి రేఖ వలే వ్యాపించిన కరోనా అనే అయోనిక్ వాయుమండల వెలుగు ఎక్కడ్నుంచి వస్తుంది? దీనికి 3 మూలాలున్నాయని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు చెబుతారు. ఈ వాయుమండలం 'ప్లాస్మా' (పదార్థానికి చెందిన 4వ దశ) రూపంలో ఉంటుంది. పరమాణు కేంద్రకాల నుంచి విడిపోయి ఇక్కడ వ్యాపించి ఉండే స్వతంత్ర ఎలక్ట్రాన్లు సూర్యుడి నుంచి వెలువడే వెలుగును చెదరగొడతాయి. దీనినే 'K మండల కాంతి' అంటారు. ఈ మండలంలోనే అక్కడక్కడా చెల్లాచెదురుగా వ్యాపించిన దుమ్మూధూళి వెలిగక్కే దాన్ని 'F మండల కాంతి' అంటారు. ఇదేగాక ఇక్కడున్న అయాన్లు సూర్యుడి నుంచి వెలువడుతున్న శక్తిని గ్రహించి, మరలా బయటకు వెలిగక్కుతాయి. ఈ విధంగా ప్రకాశాన్ని వెలిగక్కడంవల్ల ఏర్పడే కాంతినే అయోనిక్ వాయుమండల వెలుగుగా భావిస్తున్నారు.

12

సూర్యగ్రహణం : నాలుగు దశలు

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణంలో నాలుగు దశలు ఉంటాయి. మొదటది, సూర్యుడి ముఖాన్ని చంద్రుడు తాకే దశ. రెండవ దశ పూర్తిగా సూర్యుడి ముఖాన్ని చంద్రుడు కనుమరుగు చేసేది. మూడవ దశ సంపూర్ణ గ్రహణం నుంచి తొలగే స్థితి. నాల్గవ దశ అనేది చంద్రుడు సూర్యుడి ముఖం నుంచి పూర్తిగా వైదొలగి సమగ్ర సూర్యుడు ప్రకాశించే దశ.



కనురెప్పపాటు కాలంలో గబగబా నాలుగు దశలు సంభవించవు. మెల్లమెల్లగా చంద్రుడు సూర్యుడ్ని కప్పివేస్తుంది. అలాగే మెల్ల మెల్లగానే సూర్యుడి ముఖం నుంచి తప్పుకుంటుంది.

కనుక సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణానికి మునుపు, అనంతరం సూర్యుడు చాలాసేపటి దాకా నెలవంక లాగే కనిపిస్తాడు. నిజానికి సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడని ప్రాంతంలో కూడా చంద్రుడు మెల్లమెల్లగా సూర్యుడి ఒక భాగాన్ని కనుమరుగు చేసినప్పుడు సూర్యుడు చంద్రరేఖలాగా కనబడి మనల్ని రంజింపజేస్తాడు.

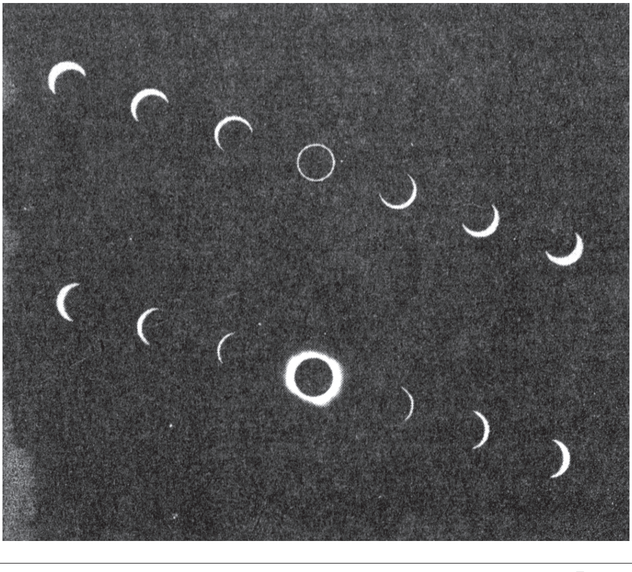
'సూర్యుడి అదృశ్యం' అనే గ్రహణం ఏర్పడేందుకు కారణం ఇంచుమించు చంద్రుడు, సూర్యుడు సుమారు 1/2 డిగ్రీ కోణంలో కనబడడం

వల్లే. అంటే మన దృష్టికి రెండూ సమ పరిమాణంలో కనబడతాయి. కానీ, వాస్తవానికి సూర్యుడు అత్యంత భారీ ఖగోళవస్తువు. అయితే, చాలా దూరంలో ఉన్నందు వల్ల చంద్రుడి పరిమాణంలోనే మనకు దృశ్యమానమౌతుంది.

మన దృష్టికి ఆకాశంలో చంద్రుడు వేగంగా పరుగెడుతున్నట్లు అనిపిస్తుంది. సూర్యుడు నిదానంగా వెళ్తున్నట్లనిపిస్తుంది. తూర్పున ఉదయించి, పడమట అస్తమించే సౌరచలనం గురించి ఇక్కడ మనం చెప్పుకోవడం లేదు. ఖగోళంలో నక్షత్రాల నేపథ్యంలో సూర్యుడు, చంద్రుడి దశలను గురించి మాత్రమే ఇక్కడ చెప్పుకుంటున్నాం.

చంద్రుడు సుమారు 29.3 రోజుల్లో భూమిని చుట్టివస్తాడు. అనగా అమావాస్య నుంచి తదుపరి అమావాస్య దాకా. ఈ కాలావధిని సుమారు 30 రోజులని భావిస్తే, భూమిని చుట్టిరావడాన్ని, అంటే 360 డిగ్రీల కోణాన్ని చుట్టిరావడాన్ని, 30 రోజుల్లో పూర్తి చేస్తుంది. అంటే, రోజుకు 12 డిగ్రీలు. ఒక గంట సమయంలో 1/2 డిగ్రీ (12 ÷ 24). కాబట్టి, ఖగోళంలో చంద్రుడి స్థానం గంటకు 1/2 డిగ్రీ వ్యత్యాసంతో మారుతుంది.

సూర్యుడ్ని భూమి 365 రోజుల్లో చుట్టి వస్తుంది. కనుక మనచూపునకు సూర్యుడు ఒక రోజులో దాదాపు 1 డిగ్రీ చలనంతో (365 / 360) పయనిస్తున్నట్లు



అనిపిస్తుంది. 24 గంటల్లో 1 డిగ్రీ (60 నిముషాలు) కాబట్టి, ఒక గంటలో 2.5 ఆర్క్ మినిట్స్ మాత్రమే చలిస్తుంది. ఇది చంద్రుడి చలనంలో కేవలం 12వ వంతు. కనుక గ్రహణం రోజు చంద్రుడు తరుముకుంటూ వెళ్లి సూర్యుడ్ని తాకుతున్నట్లు మనకు అనిపిస్తుంది.

చంద్రుడు గంటకు 1/2 డిగ్రీ జరుగుతున్నందు వల్ల సూర్యుడ్ని తాకిన మొదటి ఘట్టం నుంచి పూర్తిగా సూర్యుడిమీద వ్యాపించి, కనుమరుగు చేసేందుకు 1 గంట పడుతుంది. సూర్యగోళ దృష్టికోణ పరిమాణం 1/2 డిగ్రీ. కనుక సూర్యుడి పై పూర్తిగా వ్యాపించి, అదృశ్యపరిచేందుకు చంద్రుడికి 1 గంట కాలం తీసుకుంటుంది. అనగా మెల్లమెల్లగా సూర్యుడు చంద్రుని వల్ల మనకు కనుమరుగై.. కనుమరుగై.. రేఖామాత్రమై చివరకు అకస్మాత్తుగా, పూర్తి సూర్యగోళం అదృశ్యమైపోతుంది. ఇప్పుడు రెండో ఘట్టమైన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం.

కాసేపు సంపూర్ణ గ్రహణం నిలచివుంటుంది. తర్వాత మెల్లమెల్లగా సూర్యుడి ముఖం నుంచి చంద్రుడు తొలగనారంబిస్తాడు. దీనిని ఇదివరకే మనం చూశాం. పూర్తిగా చంద్రుడు తొలగి, సూర్యుడు పూర్తిగా ప్రకాశించడమే నాల్గవ ఘట్టం.

సరేగానీ, సంపూర్ణ గ్రహణం ఎంతసేపు ఉంటుంది? చంద్రుడు, సూర్యుడు దాదాపు 1/2 డిగ్రీ దృష్టికోణంలో ఉన్నాయనుకుంటాం. కానీ వాస్తవానికి ఇది ఒక ఉజ్జాయింపు లెక్కే. నిజానికి ప్రతిరోజూ చంద్రుడు, సూర్యుడి కోణం కొంచెం తేడా వస్తూ ఉంటుంది. చంద్రుడు భూమి చుట్టూ పూర్తి వృత్తాకారపథంలో పరిభ్రమించడం లేదు. అది దీర్ఘవృత్తాకార మార్గంలోనే పరిభ్రమిస్తున్నాడు. కనుక చంద్రుడు ఒక సమయం దగ్గర్లోనూ, మరో సమయం దూరంలోనూ కనబడతాడు.

చంద్రుడు భూమికి సమీపంలో ఉన్నప్పుడు, ఈ దృష్టికోణం పెరుగుతుంది. చంద్రుడి పరిమాణం కూడా పెద్దదౌతుంది. దూరంగా ఉన్నప్పుడు దృష్టికోణ పరిమాణం తగ్గుతుంది.

ఆ విధంగానే భూమి కూడా సూర్యుడ్ని దీర్ఘవృత్తాకారమార్గంలోనే చుట్టివస్తుంది. కనుక సూర్యుడి దృష్టికోణం అప్పుడప్పుడు మారుతుంది. చంద్రుడు భూమికి దగ్గరగానూ, సూర్యుడు దూరంగానూ నెలకొన్నప్పుడు ఏం జరుగుతుంది? సూర్యుడి కోణ పరిమాణం తక్కువగానూ, చంద్రుడి కోణ పరిమాణం ఎక్కువగానూ ఉంటుంది. కనుక సూర్యుడ్ని

కప్పివేసే చంద్రుడు చాలాసేపు కప్పే ఉంటాడు. మెల్లమెల్లగా చంద్రుడు తన చోటునుంచి జరిగినంత పరిమాణంలో చిన్న ఆకారంగా కనబడుతున్న సూర్యుడ్ని ఆ మేరకు మరుగుపరుస్తూనే ఉంటుంది.

ఇందుకు భిన్నంగా సూర్యుడు దగ్గరిస్థితిలోనూ, చంద్రుడు సుదూరస్థితిలోనూ ఉంటే.. సూర్యుడి పరిమాణం పెద్దదిగానూ, చంద్రుడి కోణ పరిమాణం చిన్నదిగానూ కనబడతాయి. కనుక చంద్రుడు సూర్యుడ్ని పూర్తిగా కప్పివేయజాలడు. ఒక సమయం సూర్యుడిలో చంద్రుడు అదృశ్యమై, సూర్యుడి అంచులలో గోళాకార వలయం కనబడనారంభిస్తుంది. అప్పుడు సంపూర్ణ గ్రహణం ఏర్పడదు. సుమనోహరమైన అంగుళీక గ్రహణం సంభవిస్తుంది.

మొత్తం మీద మరోవిధంగా చెప్పాలంటే, సూర్యచంద్రులు ఎంత కాలావధిలో సంపూర్ణ గ్రహణం ఏర్పరుస్తాయి? లేదా ఏ రకపు గ్రహణమేర్పడుతుంది? అనే దానిని వాటికి భూమికి మధ్య గ్రహణం ఏర్పడేటప్పుడు ఉన్న దూరాలు ఇంకా ఇతర అంశాలు నిర్ణయిస్తాయని చెప్పవచ్చు.

సంపూర్ణ గ్రహణం ఏర్పడగానే, వెంటనే కటికచీకటి వ్యాపిస్తుంది. అనంతరం ఒకోసారి 5-6 నిమిషాల దాకా ఆ చీకటి అలా వ్యాపించేవుంటుంది.

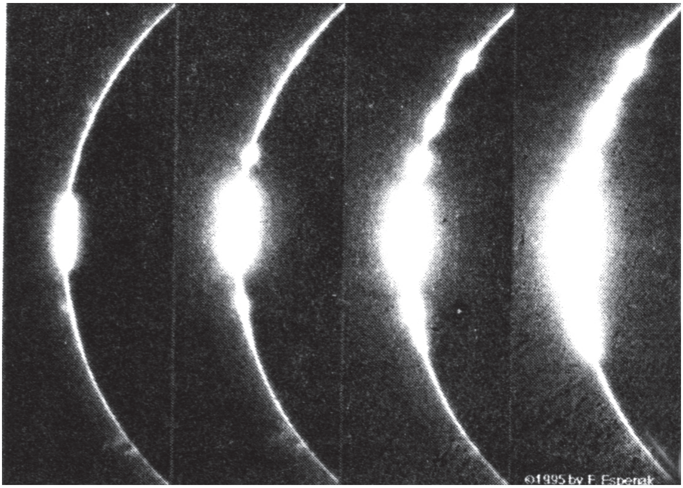
2009వ సంవత్సరం, జూలై 22న ఏర్పడిన సూర్యగ్రహణమే అత్యంత దీర్ఘకాల గ్రహణం. ఒక వెయ్యి సంవత్సరాల్లో ఇదే సుదీర్ఘకాలపు గ్రహణం. సుమారు 5-7 నిమిషాలవరకు చంద్రుడు సూర్యుడ్ని అదృశ్యం చేసేసింది. అయినా, భారతదేశంలోని ఉత్తర ప్రాంతాల్లో ప్రత్యక్షం కావలసిన గ్రహణాన్ని అక్కడ మేఘాలు అలముకున్నందు వల్ల ప్రజలు చూడలేక పోయారు. అయినా, పగటి పూటే వ్యాపించిన కటిక చీకటిని చూచి వారు అచ్చెరువొందారు. శిలల్లాగా నిలబడిపోయారు.

13

బెయిలీ ముత్యాల హారమూ, వజ్రపుటుంగరమూ...

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడినపుడు, అది పూర్తిగా కనుమరుగయ్యేందుకు మునుపు, తర్వాతా.. బెయిలీ ముత్యాలహారం సంఘటనా, వజ్రపుటుంగర సంఘటనా మనకు దృగ్గోచరమౌతాయి. ఈ దృశ్యాలు అత్యంత అందమైనవిగా ఉంటాయి.

సూర్యుడు పూర్తిగా కనుమరుగైనప్పుడు, అది చీకట్లో కనబడినట్లు ఉంటుంది. చిన్నచిన్న వెలుగు బిందువుల్లాగా సూర్యుడి అంచు భాగాలు ప్రకాశవంతంగా కనబడుతాయి. ఇదే బెయిలీ ముత్యాలహారం.



ఇంచుమించు సూర్యభాగమంతా కనుమరుగైనప్పుడు, ఒకే ఒక బిందువునుంచి చివరిగా ఒక సూర్యకిరణం దూసుకొస్తుంది. అప్పుడు వజ్రపుటుంగరం లాంటి అద్భుత దృశ్యం మనకు కనువిందు చేస్తుంది.

అలాగే ఒక్కోసారి ముత్యాలహారం అనే దృశ్యం కనిపిస్తుంది. ఇవి ఎందుకు ఏర్పడుతాయి? చంద్రుడు అత్యంత సరియైన గోళం కాదు. చంద్రుడిలో కొండలు, కోనలు, పల్లాలు, లోయలు మొదలగు ఎన్నో విధాల నేలరకాలు ఉన్నాయి. ఇందువల్లే చంద్రుడి కొస, సూర్యుడి కొసను తాకేటప్పుడు అక్కడక్కడా చీలికలు కనబడతాయి. ఈ చీలికల దారిగుండా సూర్యకాంతి మెల్లగా ప్రసరించి బెయిలీ ముత్యాలహారంగా మనకు కనబడుతుంది.

14

పౌరాణిక గాథలు

మనం పఠించే 'విష్ణు పురాణం', 'భాగవతపురాణం' మొదలగునవి రాహు–కేతు రాక్షసుని కారణంగా గ్రహణం కలుగుతుందని పేర్కొంటారు. అయినా, ఈ పురాణాలకు మునుపే 'ఋగ్వేదం'లో పాము కరిచి సూర్యుడు అస్తమించడం గురించి చెప్పబడింది.

పురాణాలు చెబుతున్న కథలేమిటి?

ప్రపంచంలో అకస్మాత్తుగా ఒక పెద్ద ప్రళయం సంభవించింది. అందువల్ల ప్రపంచం మొత్తం సముద్రంలో మునిగిపోయింది. ఇటీవల సునామీ అన్నిటినీ కొట్టుకుపోయినట్టు, ప్రళయంలో కూడా ఎన్నో అపూర్వ వస్తువులు నీటిలో కొట్టుకుపోయాయి. అలా కొట్టుకుపోయినవాటిలో 'అమృతం' అత్యంత ముఖ్యమైనది. అది మానవులకు శక్తినిచ్చి, వారి ఆయుష్షును కూడా పెంచుతుందట.

సముద్రంలో కొట్టుకుపోయిన వస్తువులన్నిటినీ ఎలా తెచ్చుకోవడం? సముద్రాన్ని చిలికితే.. ఆ అపూర్వ వస్తువులు పైకి వస్తాయి. పెరుగును చిలికినపుడు.. వెన్న పైకొస్తుంది కదా! అలాగే క్షీరసముద్రాన్ని మథించి, కొట్టుకుపోయిన వస్తువులను దొరకబుచ్చుకోవాలని దేవతలు భావించారు.

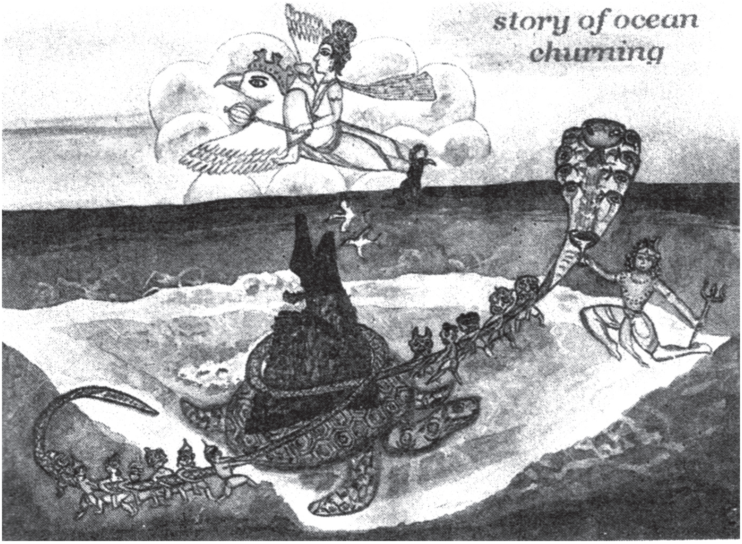
అయితే, సముద్రాన్ని ఎలా చిలకడం? దేంతో చిలకడం? సముద్రపుటడుగున గాఢనిద్రలో మునిగివున్న 'వాసుకి' అనే పామును తాడుగా ఉపయోగించి చిలకాలనుకున్నారు. వాసుకిని దేవతలు వేడుకోగా, అది అంగీకరించింది. కానీ, చిలికేందుకు కవ్వం కావాలి కదా! దగ్గర్లోవున్న 'మంథర' అనే పర్వతాన్ని తెచ్చి క్షీరసముద్రాన్ని మథించేందుకు సిద్ధమయ్యారు దేవతలు.

ముప్పై ముక్కోటి దేవతలున్నా, వారి శక్తి మాత్రమే మంథరను చిలికేందుకు చాలదు. అప్పుడు అమృతం లేనందువల్ల దేవతల శక్తి రోజురోజుకూ క్షీణిస్తూపోతోంది. కనుక వారు తమ శత్రువులైన రాక్షసులను పిలిచి, వారి సహాయం కోరాలనుకున్నారు.

దేవతలు – రాక్షసులు ఒక ఐక్య సంఘటనగా రూపొందారు. అప్పుడు వారొక ఒడంబడిక చేసుకున్నారు. సముద్రాన్ని మథించి, వచ్చే సంపదలను ఇరువురూ సరిసమానంగా పంచుకోవాలని నిర్ణయించుకున్నారు.

మంథర పర్వతాన్ని పెకలించుకొచ్చారు. వాసుకి సర్పాన్ని తాడుగా చుట్టారు. ఇక చిలకడమే తరువాయి. పాముకు రెండు కొసలు – నోరు, తోక. నోటివైపు దేవతలు కుట్రపూరితంగా రాక్షసులను తోసేశారు. పామును తాడుగా ఉపయోగించి సముద్రాన్ని చిలికేటప్పుడు, అది అలసిపోయి విషపుశ్వాసలు వదిలేటప్పుడు, అవి తమపై పడకుండా రాక్షసులపై పడి, వారు చావాలనేదే దేవతల కుట్ర.

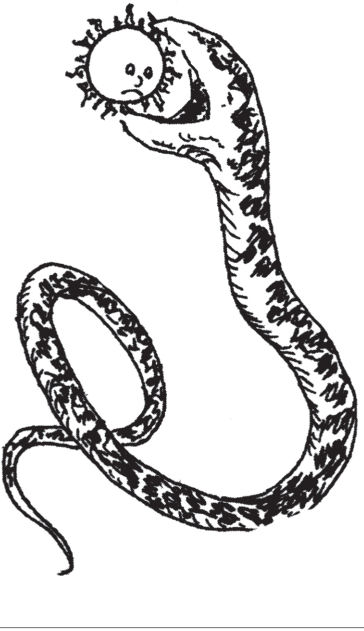
పాపం, దేవతల కుట్రను తెలుసుకోలేని అమాయక రాక్షసులు తమకు కేటాయించిన వాసుకి నోటివైపు నిలబడ్డారు. వారూ, దేవతలు సముద్రాన్ని చిలకనారంభించారు. రాక్షసులు తమ నేత వాలి ఆధ్వర్యంలో అక్కడున్నారు. ఇంద్రుడి నాయకత్వంలో దేవతలు పాము తోకవైపు నిలబడ్డారు.



సముద్రాన్ని మథించేకొలది ఎన్నో సంపదలు వరుసగా రానారంభించాయి. బంగారం, ముత్యాలు, గోవులు, విష్ణు వక్షస్థలం, పరాజిత, లక్ష్మి, చంద్రుడు, వరాహి మొదలగు ఎన్నో ఐశ్వర్యాలు వెలికొచ్చాయి. ఈ క్రమంలోనే ఒక సమయంలో విషం కూడా వెలుపలికి వచ్చింది. ఆ విషం జాడ సోకగానే దేవతలూ, రాక్షసులు అక్కడ్నుంచి పరుగులు తీశారు. చిలకడం ఆగిపోయింది.

శివుడు వచ్చాడు. ఆ విషాన్ని తానే మింగేశాడు. అది ఆయన గొంతుక నుంచి కిందికి వెళ్ళేటప్పుడు, పార్వతీ దేవి పరుగుపరుగున వచ్చి, శివుడి గొంతుకను పట్టేసింది. అంతే, విషం గొంతుకలోనే నిలిచిపోయింది. ఇందువల్ల శివుడి గొంతుక నీలపు రంగులో మారిపోయింది. అందుకే ఆయన్ను 'నీలకంఠుడు' అని కూడా చెబుతారు.

క్షీరసముద్రాన్ని చిలికేటప్పుడు మరో ఒక సమస్య వచ్చిపడింది. అడుగున ఎలాంటి ఆధారం లేకపోవడం వల్ల మంథర పర్వతం సముద్రంలో మునిగిపోయే పరిస్థితి కలిగింది. చిలకడం సాధ్యపడలేదు. పర్వతాన్ని ఎలాగైనా సముద్రపుటడుగున పట్టి ఉంచాలి. ఏం చేయటమూ ఎవరికీ అర్థం కాలేదు. అప్పుడు విష్ణువు దేవతలకు, రాక్షసులకు అభయమిచ్చాడు.



విష్ణువు కూర్మావతారం (తాబేలు రూపం) ఎత్తాడు. సముద్రంలోకి దూసుకెళ్లాడు. మంథర పర్వత అడుగు భాగాన్ని తన వీపుపై మోశాడు. మంథర పర్వతానికి ఆధారం లభించేసినందువల్ల మథనం మళ్లీ ప్రారంభమైంది.

ఇప్పుడు సాగరం నుంచి లక్ష్మీ, సురా (మద్యం దేవత), వారుణి అనే మద్యం భాండం, చంద్రుడు, రంభ, తెల్లటి గుర్రం, కౌస్తుభం అనే ఆభరణం, పారిజాతం అనబడే పుష్పభరిత వృక్షం, అమృతభాండమనే గోవు, ఐరావతం అనే తెల్లటి ఏనుగు, శంఖు, ధనస్సు మొదలగునవి వెలువడ్డాయి. చివరిగా ధన్వంతరి అమృతభాండం తీసుకొచ్చాడు.

ముందుగానే దేవతలూ, రాక్షసులూ కలసి చర్చించుకొని సముద్రం నుంచి వచ్చే సంపదలను ఇరువురూ సమానంగా పంచుకోవాలని ఒడంబడిక చేసుకున్నారు. దాని తర్వాతే కార్యనిమగ్నులయ్యారు. అయినా, ఇప్పుడు సాగరసంపదలను రాక్షసులతో పంచుకోవడానికి దేవతలు ఇష్టపడలేదు. పని పూర్తి కాగానే.. ఎలాగైనా రాక్షసులను వదిలించుకొని అమృతం మొత్తాన్ని తామే తాగేయాలనుకున్నారు.

అయితే అమృతంలో తమ భాగం కోసం రాక్షసులు ధన్వంతరిని తరుముతున్నారు. అప్పుడేం చేయాలి? అసురులను ఎలా తప్పుదారి పట్టించాలి అని దేవతలు ఆలోచిస్తున్నప్పుడు..

మహావిష్ణువు వారికి సహాయం చేసేందుకు ముందుకొచ్చాడు. ఆయన మోహినీ రూపం ధరించివచ్చాడు. ఆకర్షణీయమైన నాట్యమాడుతూ రాక్షసులను మత్తులో పడేశాడు. వారికి చాకచక్యంగా వారుణి మద్యాన్ని తాగించేశాడు. మద్యం తాగి మత్తులో మునిగిపోయిన రాక్షసులు ఒక్కొక్కరూ తెలివితప్పి పడిపోయారు.

ఆ సమయంలోనే దేవతలు మరోచోట చేరి, అమృతాన్ని తమలోతాము పంచుకున్నారు.

ఇక్కడే ఒక ముఖ్యమైన మలుపు.. రాహువు అనే రాక్షసుడు బుద్ధిమంతుడు. అతడు దేవతల కుట్రను అర్థం చేసుకొని, జాగ్రత్త వహించి, వారుణిని సేవించలేదు. దేవతల బృందంలో ఒకడిగా దాక్కున్నాడు. అమృతం పొందాడు.

అయితే, చేతికందిన అమృతం నోటికందకుండా దేవతలు అడ్డుపడ్డారు. అతడు అమృతం సేవించడానికి ఉద్యుక్తుడవ్వగానే సూర్యుడు, చంద్రుడు అనే ఇరువురు దేవతలు 'అడుగో రాక్షసుడు! అమృతం తాగేయాలని చూస్తున్నాడు' అని రాహువును చూపి కేకలేశారు. ఇలా రాహువును వారు బట్టబయలు చేసేశారు.

వెంటనే మహావిష్ణువు కదిలాడు. అతనిపై తన చక్రాయుధం విసిరాడు. రాహువు నోటిలో పోసుకున్న అమృతం గొంతుక చేరినప్పుడే, చక్రాయుధం అతన్ని ఛేదించింది. అయితే అదే క్షణంలో అమృతం పనిచేసింది. కాని అప్పటికే అతడి దేహం రెండు ముక్కలై, తల మొండెం దేనికదిగా విడిపోయాయి.

అమృతం సేవించినందువలన రాహువు శిరస్సు, అతడి మొండెం చిరంజీవలయ్యాయి. ఆ రెండూ (రాహువు శిరస్సు, కేతువు అనబడే రాహువు మొండెం) ఆకాశంలో సజీవులుగా నిలిచిపోయాయి.

తనను దేవతలమధ్య బట్టబయలుచేసి, మహావిష్ణువు చేత శిరచ్ఛేదన చేయించిన సూర్య, చంద్రులను పగతీర్చుకొనేందుకు అప్పుడప్పుడు రాహువు వారిని మింగేస్తుంటాడు. ఇదే మన పురాణం.

అయితే దేవతలు, మహావిష్ణువు రాహువును వేడుకొనగా.. అందరూ పూజాపునస్కారాలు చేసి, తనకు శాంతి చేస్తే సూర్యచంద్రులను మళ్లీ వదిలేస్తానని రాహువు వాగ్దానం చేశాడు.

రాహువుకు ఆగ్రహం ఎక్కువైనప్పుడల్లా.. సూర్యచంద్రులను మింగేస్తాడు. పూజాపునస్కారాలతో అతడిని శాంతపరిస్తే.. గ్రహణం పోతుంది. ఇదే పురాణగాథ.

ఈ పురాణగాథ మాత్రమేగాక, భారతదేశంలో విభిన్న ప్రాంతాల్లో, విభిన్న సంస్కృతులలో విభిన్నమైన కథలున్నాయి. ఛత్తీస్‌గఢ్ రాష్ట్రంలో ఉన్న ముండా, గోండ్ ఆదివాసీలు వేరేగాథ చెప్పుకుంటారు. వారికి సంబంధించినంతవరకు గ్రహణమనేది ప్రమాదమో.. అపశకునమో కాదు. ఆనందోత్సాహాలతో ఆటపాటలతో.. మేళతాళాలతో గ్రహణ సంబరాలు చేసుకుంటారు. ఎందుకలా?

వారి సొంత పురాణ గాథ ప్రకారం గ్రహణమప్పుడు చంద్రుడు, సూర్యుడు ఒకరినొకరు కౌగిలించుకొని, ప్రేమించుకుంటారు. అప్పుడు 'లోకాలు' (గోళాలు) జన్మించాయి. సుఖసంపదలకు చిహ్నంగా వారు ఈ గ్రహణాన్ని పరిగణిస్తారు.

చైనా వారి నమ్మకాల ప్రకారం, గ్రహణకాలంలో సూర్యుడ్ని 'డ్రాగన్' అనే పౌరాణిక మృగం మింగేస్తుంది. డ్రాగన్ను తరిమికొట్టేందుకు చైనీయులు టపాకాయలు కాలుస్తారు. పెద్దపెద్ద డ్రమ్ములు వాయిస్తారు. పెద్దపెద్ద ఘంటానాదాలు చేస్తారు. ఇవన్నీ చేయడం వల్ల డ్రాగన్ సూర్యుడ్ని వదిలేస్తుందని వారి నమ్మకం.

అలాగే ఉత్తర ధృవప్రాంతంలో నివసించే ఎస్కిమోలు సూర్య, చంద్ర గ్రహణాలను సూర్యుడు, చంద్రుడు రోగగ్రస్థులైనందున సంభవిస్తాయని అనుకుంటారు. మనం కూడా రోగాల బారిన పడినప్పుడు బలహీనులం అవుతాం. సన్నబడిపోతాం. అలాగే సూర్యచంద్ర గ్రహణాలప్పుడు అవి కూడా సన్నబడి, కాసేపు అదృశ్యమైపోతాయని కూడా ఎస్కిమోలు భావిస్తారు. సూర్యగ్రహణ సందర్భంలో సూర్యకిరణాలు తమ ఇంటి పాత్రలలో ప్రవేశించకుండా.. వాటిని బోర్లించి పెడతారు. ఎందుకంటే.. అవి వంటింటి పాత్రల్లో ప్రసరిస్తే.. చెడు కలుగుతుందని వారి విశ్వాసం.

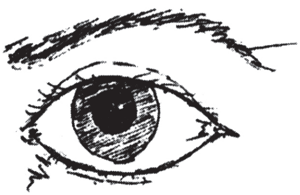
ఆఫ్రికా లోని కొందరు ఆదివాసీ ప్రజలు సూర్యగ్రహణమప్పుడు మెల్లమెల్లగా సూర్యుడు అదృశ్యం కావడాన్ని భయంతో చూస్తారు. అగ్ని కురిపించే సూర్యుడు ఇప్పుడు కొంచెం కొంచెంగా ఆరిపోతున్నాడని, మరలా సూర్యుడ్ని మండించాలని వారనుకుంటారు. అందుకు నేలపై నుంచి మండుతున్న బాణాలను సూర్యుడివైపు సంధిస్తారు.

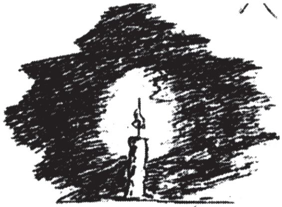
15

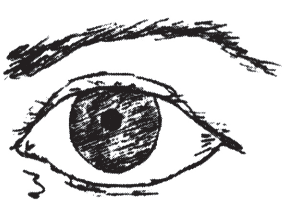
సురక్షితంగా చూద్దాం - ఆనందిద్దాం

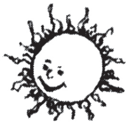
గ్రహణమప్పుడు ఎలాంటి ప్రమాదకరమైన కిరణాలు ప్రసరించడం లేదు. సూర్యుడెలాంటి భయంకరమైన కిరణాలను వెలిగక్కడంలేదు. అయినా, సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాన్ని మనం వీక్షించేందుకు కొన్ని జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి. దానిని నేరుగా కళ్ళతో మాత్రమే చూడడం ప్రమాదకరం.

ఎందుకలా? చీకటిగదిలో నుంచి మనం ఉన్నట్లుండి వెలుపలికి వచ్చినపుడు కళ్ళు బూజర బూజరగా ఉండటం మనకు తెలుసు. అలాగే సినిమా థియేటర్లలో తెరపై ప్రకాశవంతమైన వెలుగును చూచి, బయటకు రాగానే బైట చీకటిలో మనకు



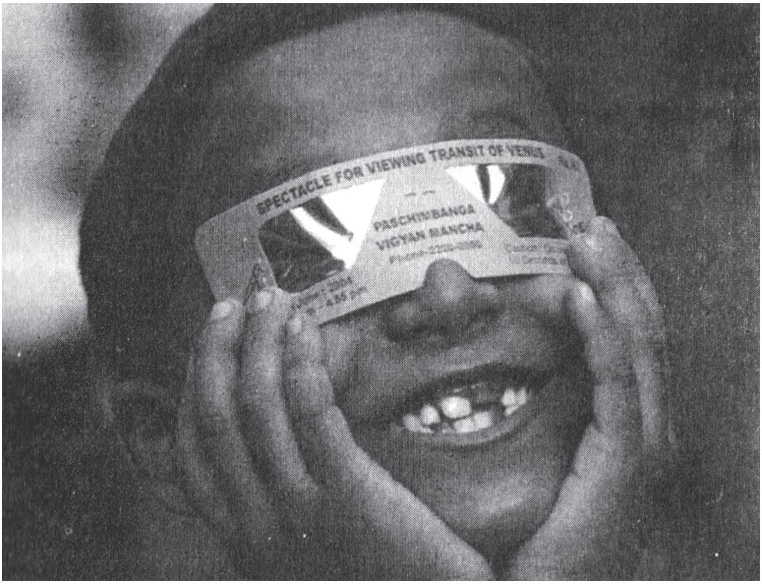






చూపే లేనట్లనిపిస్తుంది. అయితే కాసేపు చీకటి భాగాన్ని అలాగే చూస్తూ వుంటే, అస్పష్టంగా చూపు మనకు తిరిగొస్తుంది. ఎందుకిలా?

మన కంటి పటలం మీద మధ్యలో కంటిపాపలు (కాంతిని రెటీనా మీదకు ప్రసరింపజేసే రంధ్రం) ఒకటి ఉంటుంది. వెలుగుకు అనుగుణంగా కుదించుకుపోవటం, విస్తరించటం రెండు కళ్లలో ఉండే ఈ కంటి రంధ్రాల ప్రత్యేకత. చీకటిలో పరిసరాల వెలుగు పరిమాణం తక్కువగా ఉంటుంది. కనుక ఆ వెలుగును కళ్ళలోకి ప్రవేశింపజేసేవిధంగా కనుపాప పెద్దదౌతుంది. ఎక్కువ వెలుగు ప్రవేశించడంవల్ల చీకట్లో కూడా కొంతవరకు అస్పష్టమైన దృశ్యం కనబడుతుంది. ఇందుకు విరుద్ధంగా ఎక్కువ వెలుగున్న వాతావరణంలో అది కుదించుకుపోతుంది. అలా, కళ్ళలోకి ప్రవేశించే వెలుతురు పరిమాణాన్ని తగ్గిస్తుంది. అత్యధిక ప్రకాశం, అత్యధిక వెలుగు మన కళ్ళలోకి ప్రవేశిస్తే.. మన చూపు దెబ్బతినే ప్రమాదం ఉంది. అత్యధిక ప్రకాశంలో మన కంటి నరాలు విచ్ఛిన్నం అయిపోయే అవకాశం ఉంది. కనుకే, ప్రాణుల పరిణామంలో కనుపాపలు అవసరాన్ని బట్టి సంకోచవ్యాకోచాలు చెందేట్లు రూపొందాయి.



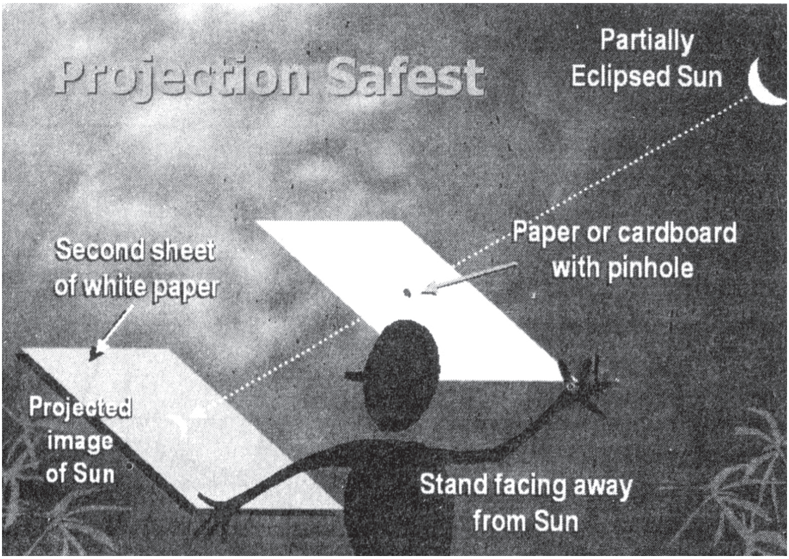
చీకటి గదిలో మనం ఉన్నప్పుడు, మన నేత్రరంధ్రం విస్తరించి ఉంటుంది. చీకటి గదిలో ప్రసరించివున్న తక్కువ వెలుగును కూడా సేకరించి, కొంతవరకు చూపును పొందేవిధంగా గరిష్ఠంగా నేత్రరంధ్రం విస్తరించి ఉంటుంది. చీకటి గది నుంచి అకస్మాత్తుగా వెలుగు భాగానికి వస్తే.. (లేదా ఉన్నట్లుండి చీకటి గదిలో లైటు వేస్తే) ప్రకాశ వెలుగు వేగంగా వ్యాపించే వాతావరణంలో, విస్తరించివున్న నేత్ర రంధ్రం ద్వారా భరించలేనంత వెలుగు కంటి పాపకు చేరుతుంది. అప్పుడు కళ్ళు దాన్ని తట్టుకోలేకపోతాయి. మన చూపు కూడా దెబ్బతింటుంది. దీని కారణంగా మనకు మైకం కమ్మే ప్రమాదం కూడా ఏర్పడుతుంది. అయితే కొన్ని క్షణాల్లోనే, ప్రకాశవంతమైన ఆ పరిసరాల్లో, నేత్రరంధ్రం తగినంతగా కుదించుకుపోయి, మరలా మామూలు చూపు వస్తుంది.

దీనికి విరుద్ధంగా ప్రకాశవంతమైన పరిసరాల్లో కళ్ళున్నప్పుడు నేత్రరంధ్రం కుదించుకుపోయి, చిన్నదిగా అయిపోతుంది. సినిమా థియేటర్లలో తెరపై దృశ్యాలను మనం చూస్తున్నప్పుడు నేత్రరంధ్రం ఆ ప్రకాశవంతమైన వాతావరణంలో సంకుచితమైపోతుంది. అప్పుడు అకస్మాత్తుగా వెలుగు అదృశ్యమైపోయినప్పుడు, నేత్రరంధ్రం సంకుచితంగా ఉన్న పరిస్థితిలో అక్కడ వ్యాపించిన చీకటిలో చూపు తెలియకుండా అయిపోతుంది.

మరలా కొన్ని క్షణాల్లోనే మన నేత్రరంధ్రం అక్కడి తక్కువ వెలుతురుకు అనుగుణంగా విస్తరించి, తక్కువ ప్రకాశంలోనూ, తక్కువ వెలుగులోనూ చూపును మెరుగుపరుస్తుంది.

సాధారణ రోజుల్లో మనం సూర్యుడ్ని తదేకంగా చూడము. చెప్పాలంటే, చూడలేము కూడా. సూర్యప్రకాశం మన కళ్ళను చూడలేకపోయేటట్లు చేసి, సూర్యుడ్ని చూడడాన్ని ఆపేస్తాం. అయితే, సూర్యగ్రహణ సమయంలో ఆకాశంలోని అద్భుత దృశ్యం మనల్ని ఆకర్షిస్తుంది. అప్పుడు సూర్యుడ్ని చూస్తూనే ఉండాలనిపిస్తుంది.

కానీ, ప్రకాశవంతమైన వెలుగును వెదజల్లే సూర్యుడ్ని అదే పనిగా చూస్తూవుండడం అత్యంత ప్రమాదకరం. మన దేశంలోనూ, కొన్ని ఇతర దేశాల్లోనూ



సూర్యోదయమప్పుడు 'సూర్య నమస్కారాల' పేరుతో సూర్యుడ్ని తదేకంగా చూచి, సూర్యుడిని స్తుతించే సంప్రదాయముంది. అయితే ఈ సంప్రదాయంలోని చాలామందికి సూర్య కిరణాలవల్ల దృష్టిలోపం కలుగుతోందని ఎన్నో పరిశోధనలు నిరూపించాయి. మోనీక్యూ, హోప్రేస్, స్టీఫన్ ట్రవేజ్, డేవిడ్ మూనీ మొదలగు పరిశోధకులు సూర్యుడ్ని ఎలాంటి ఆచ్ఛాదనా లేకుండా చూడడం వల్ల ఏర్పడే దృష్టిలోపం గురించి ఎన్నో పరిశోధనలు చేశారు.

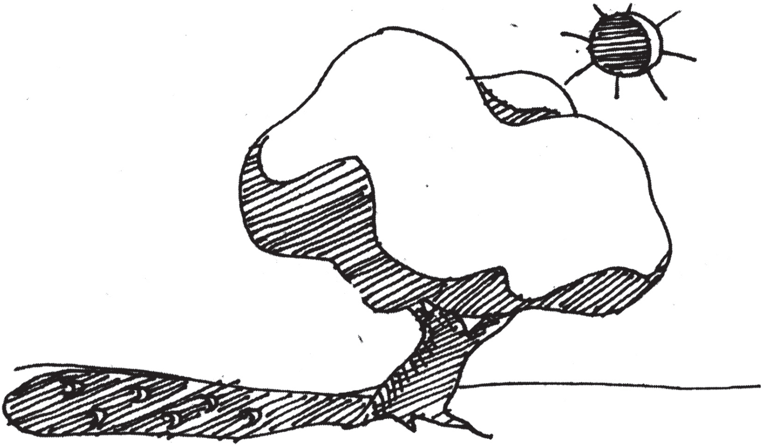
సూర్యుడ్ని అదే పనిగా తదేకంగా చూస్తూవుంటే – ముఖ్యంగా ఒక 100 సెకన్ల కన్నా అధికంగా – కళ్ళు శాశ్వతంగా దెబ్బతినే ప్రమాదముందని ఎన్నో పరిశోధనలు రుజువుచేశాయి.

మనం ఇంతక్రితం చెప్పుకున్నట్లు గ్రహణమప్పుడు అంధకారం వ్యాపిస్తుంది. అప్పుడు మన కళ్ళల్లోని నేత్రరంధ్రం విస్తరించి, ఆ చీకటిననుసరించి మనకు చూపునిస్తుంది. గ్రహణం వీడి సూర్యుడు వెలుపలికి వచ్చి, తిరిగి వెలుగు ప్రసరిస్తుంది. అప్పటికే విస్తరించి వున్న నేత్ర రంధ్రం మార్గంలో ఉన్నట్లుండి అత్యధిక ప్రకాశం దూసుకొస్తుంది. దీని వల్ల మన చూపు దెబ్బతినవచ్చు.

అయితే ఈ ప్రమాదం గ్రహణకాలంలో మాత్రమే ఉంటుందనుకోవలసిన అవసరం లేదు. మామూలు రోజుల్లో కూడా సూర్యుడ్ని నిర్నిమేషంగా చూస్తుంటే.. చూపు దెబ్బతినవచ్చు. సూర్య నమస్కారాలు చేసేవారు, సూర్యస్నానాలు చేసేవారు, పర్యాటకులు – ఇలా పలువురు సాధారణ రోజుల్లో తలపైకెత్తి అదేపనిగా సూర్యుడ్ని చూస్తున్నప్పుడు కూడా చూపు దెబ్బ తినవచ్చు.

నిజానికి సూర్యుడి వెలుగు హద్దులేని వెలుగు. అందులోని సూర్య కిరణాలు అనేవి నీలపు రంగు కిరణాలు, ఈ అతి నీలలోహిత కిరణాలు మనకు ప్రమాదం తెచ్చిపెడతాయని పరిశోధనలు తెలుపుతాయి.

కనుక గ్రహణరోజుల్లో ఏదో ప్రత్యేకమైన ప్రమాదం ఉందని అనుకోవాల్సిన అవసరం లేదు. సామాన్య రోజుల్లో కూడా ఎన్నోసార్లు మనం కొన్ని క్షణాలు అకస్మాత్తుగా తలపైకెత్తి సూర్యుడ్ని చూస్తూవుంటాం. వాటివల్ల ప్రమాదమేమీ జరగదు. అలాగే గ్రహణరోజుల్లో కూడా ఒక్క క్షణానికి తక్కువగా సూర్యుడ్ని చూడడం ప్రమాదకరమైనది కాదు.



సాధారణ రోజుల్లో సూర్యుడ్ని అదే పనిగా మాటిమాటికీ చూడాలని మనకేమీ అనిపించదు. అయితే గ్రహణ సందర్భాల్లో ఆ దృశ్యం మన మనస్సును ఆకట్టుకుంటుంది. చాలాసేపు గ్రహణాన్ని చూస్తూనే ఉండాలని కోరుకుంటాం. అందువల్లే అత్యంత ప్రకాశవంతమైన సూర్యుడ్ని చూసేందుకు, సురక్షితంగా చూసి ఆనందించేందుకు అవసరమైన పద్ధతులు అనుసరించాలి.

ప్రధానంగా 'పిన్ హోల్ కెమెరా' అనే చిన్న రంధ్రం ద్వారా సూర్యబింబాన్ని గోడమీద ఏర్పరచి, సురక్షితంగా చూడవచ్చు. అలాగే 'సోలార్ ఫిల్టర్లు' అనే కళ్ళద్దాలను ఉపయోగించి గ్రహణసూర్యుడ్ని సురక్షితంగా చూడవచ్చు. మన రాష్ట్రంలోని జనవిజ్ఞానవేదిక వంటి స్వచ్ఛంద సంస్థలు సూర్య గ్రహణం ఏర్పడినప్పుడు సురక్షితంగా చూసి, ఆనందించేందుకు పలు ఏర్పాట్లు చేస్తున్నాయి. వాటిని మనం ఉపయోగించుకోవాలి.

చంద్ర గ్రహణం 2011 నుండి 2020 వరకు

తేది	గ్రహణ రూపం	మొత్తం గ్రహణ సమయం / సంపూర్ణ గ్రహణ సమయం	దేశాలు, ప్రాంతాలు
2011 జూన్ 15	సంపూర్ణం	03 గంటల 39 నిమిషాలు, 1 గంట 40 నిమిషాలు	దక్షిణ అమెరికా, ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2011 డిసెంబర్ 10	సంపూర్ణం	03 గంటల 39 నిమిషాలు	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్
2012 జూన్ 04	పాక్షికం	02 గంటల 07 నిమిషాలు	ఐరోపా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్, అమెరికా
2012 నవంబర్ 28	బహిర్గత నీడ గ్రహణం	-	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్
2013 ఏప్రిల్ 25	పాక్షికం	02 గంటల 07 నిమిషాలు	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2013 మే 25	బహిర్గత నీడ గ్రహణం	-	అమెరికా, ఆఫ్రికా
2013 అక్టోబర్ 18	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	అమెరికా, ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా
2014 ఏప్రిల్ 15	సంపూర్ణం	03 గంటల 35 నిమిషాలు, 01 గంట 18 నిమిషాలు	ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్, అమెరికా
2014 అక్టోబర్ 08	సంపూర్ణం	03 గంటల 20 నిమిషాలు, 59 నిమిషాలు	ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా, పసిఫిక్, అమెరికా
2015 ఏప్రిల్ 04	సంపూర్ణం	03 గంటల 29 నిమిషాలు, 00 గంట 05 నిమిషాలు	ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా, పసిఫిక్, అమెరికా
2015 సెప్టెంబర్ 28	సంపూర్ణం	03 గంటల 20 నిమిషాలు, 01 గంట 05 నిమిషాలు	ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్, అమెరికా

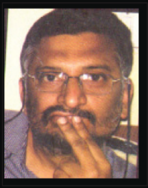
2016	మార్చి 23	బహిర్గత నీడ గ్రహణం	-	ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్, పశ్చిమ అమెరికా
2016	సెప్టెంబర్ 16	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా, పశ్చిమ పసిఫిక్,
2017	ఫిబ్రవరి 11	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	అమెరికా, ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా
2017	ఆగష్టు 07	పాక్షికం	01 గంట 55 నిమిషాలు	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2018	జనవరి 31	సంపూర్ణం	03 గంటల 23 నిమిషాలు, 01 గంట 16 నిమిషాలు	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2018	జూలై 27	సంపూర్ణం	03 గంటల 55 నిమిషాలు, 01 గంట 16 నిమిషాలు	దక్షిణ అమెరికా, ఐరోపా, ఆసియా, ఆఫ్రికా, ఆస్ట్రేలియా
2019	జనవరి 21	సంపూర్ణం	03 గంటల 17 నిమిషాలు, 01 గంట 02 నిమిషాలు	మధ్య పసిఫిక్, అమెరికా, ఐరోపా, ఆఫ్రికా
2019	జూలై 16	పాక్షికం	02 గంటల 58 నిమిషాలు	దక్షిణ అమెరికా, ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2020	జనవరి 10	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2020	జూన్ 05	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా
2020	జూలై 05	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	అమెరికా, దక్షిణ, పశ్చిమ ఐరోపా, ఆఫ్రికా
2020	నవంబర్ 30	బహిర్గతనీడ గ్రహణం	-	ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా, పసిఫిక్, అమెరికా

సూర్య గ్రహణాలు 2011 నుండి 2020 వరకు

తేది	ఉచ్ఛస్థాయి*	గ్రహణ రూపం	గ్రహణ సమయం	సంపూర్ణ / అంగుళీక గ్రహణ సమయం సూచన
2011 జనవరి 04	08:51:42	పాక్షికం	-	భారతదేశంలో కనబడదు
2011 జూన్ 01	21:17:18	పాక్షికం	-	భారతదేశంలో కనబడదు
2011 జూలై 01	08:39:30	పాక్షికం	-	భారతదేశంలో కనబడదు
2011 నవంబర్ 25	06:21:24	పాక్షికం	-	భారతదేశంలో కనబడదు
2012 మే 20	23:53:53	అంగుళీక గ్రహణం	05 గంటల 46 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2012 నవంబర్ 13	22:12:55	సంపూర్ణ గ్రహణం	04 గంటల 02 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2013 మే 10	00:26:20	అంగుళీక గ్రహణం	06 గంటల 03 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2013 నవంబర్ 03	12:47:36	అంగుళీక / సంపూర్ణ సంయుక్త గ్రహణం	01 గంట 40 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2014 ఏప్రిల్ 29	06:04:32	అంగుళీక గ్రహణం		దక్షిణ భారతదేశంలో పాక్షికం, అంటార్కిటికాలో అంగుళీక గ్రహణం
2014 అక్టోబర్ 23	21:45:39	పాక్షికం		భారతదేశంలో కనబడదు

2015 మార్చి 20	09:46:47	సంపూర్ణ గ్రహణం	02 గంటల 47 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2015 సెప్టెంబర్ 13	06:55:19	పాక్షికం	–	భారతదేశంలో కనబడుతుంది
2016 మార్చి 09	01:58:19	సంపూర్ణ గ్రహణం	04 గంటల 09 నిమిషాలు	దక్షిణ భారతదేశంలో కనబడుతుంది
2016 సెప్టెంబర్ 01	09:08:02	అంగులీక గ్రహణం	03 గంటల 06 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2017 ఫిబ్రవరి 26	14:54:32	అంగులీక గ్రహణం	00 గంట 44 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2017 ఆగష్టు 21	18:26:40	సంపూర్ణ గ్రహణం	02 గంటల 40 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2018 ఫిబ్రవరి 15	20:52:33	పాక్షికం		భారతదేశంలో కనబడదు
2018 జూలై 13	03:02:16	పాక్షికం		భారతదేశంలో కనబడదు
2018 ఆగష్టు 11	09:47:28	పాక్షికం		భారతదేశంలో కనబడదు
2019 జనవరి 06	01:42:38	పాక్షికం		భారతదేశంలో కనబడదు
2019 జూలై 02	19:24:07	సంపూర్ణ గ్రహణం	04 గంటల 33 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు
2019 డిసెంబర్ 26	05:18:53	అంగులీక గ్రహణం	03 గంటల 39 నిమిషాలు	భారతదేశంలో అంగులీక గ్రహణం కనబడుతుంది
2020 జూన్ 21	06:41:15	అంగులీక గ్రహణం	00 గంట 38 నిమిషాలు	ఉత్తర భారతదేశంలో కనబడుతుంది
2020 డిసెంబర్ 14	16:14:39	సంపూర్ణ గ్రహణం	02 గంటల 10 నిమిషాలు	భారతదేశంలో కనబడదు

*** పైన ఇచ్చినది అంతర్జాతీయ సమయం. స్థానిక కాలమానం కోసం గం.5.30 కలపాలి.**



డాక్టర్ టి.వి. వెంకటేశ్వరన్ : ప్రస్తుతం ఢిల్లీలోని కేంద్ర ప్రభుత్వ జాతీయ సైన్స్ ప్రచారకేంద్రంలో సీనియర్ శాస్త్రవేత్త. లోగడ దేశంలోని వివిధ రాష్ట్రాలలో సైన్సు ప్రచారం చేస్తున్న ఆలిండియా పీపుల్స్ సైన్స్ నెట్‌వర్క్‌లో ప్రధాన పాత్ర వహించారు. దీని అనుబంధ సంస్థే మన రాష్ట్రంలోని జనవిజ్ఞాన వేదిక. శాస్త్రవిజ్ఞానానికి సంబంధించిన దాదాపు **30** పుస్తకాలు రచించారు. అనేక దేశాల్లో పర్యటించి, అక్కడి వారితో చర్చించి, ఆ పరిజ్ఞానాన్నంతటినీ ప్రజలకోసం ఉపయోగిస్తున్న ప్రజాపక్షపాతి.

జ్యోతిష్కులకు, సనాతనవాదులకు గ్రహణం అపశకునం. గ్రహణం ఏర్పడితే.. చెడు కలుగుతుందని వారు ప్రచారం చేయడంలో ఎలాంటి నిజమూ లేదని ఈ పుస్తకం వివరిస్తుంది. గ్రహణం ఒక అసాధారణ సంఘటనే. అది చంద్రుడి శుక్లపక్షం, కృష్ణపక్షం లాంటిది కాదు. ఒక నిర్దిష్ట స్థలంలో **360** సంవత్సరాల తర్వాత ఒకసారి మాత్రమే సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడుతుంది. అంటే అంత అరుదైన సందర్భమది. ప్రస్తుతం ఒక్క సెకను కూడా తేడా రాకుండా గ్రహణాన్ని ముందుగానే కచ్చితంగా గణించవచ్చు. గ్రహణం ఎందుకు ఏర్పడుతుందనే విషయంలోనూ నేడు పూర్తి స్పష్టత ఉంది. గ్రహణాల సందర్భంలో సైన్సు రీత్యా మనం పాటించాల్సిన కంటి రక్షణ చర్యలు గురించి కూడా ఈ పుస్తకం వివరిస్తుంది. గ్రహణాల సమగ్ర సమాచారం ఇందులో ఉంది.

ప్రజాశక్తి బుక్‌హౌస్