ஞாயிற்றுத் தொகுதி

க. குணராசா, B. A. Hons. (Cey.) C. A. S

ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு 5/50

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

CHUNDIKULI GIRLS' COLLEGE
JAFFNA

ஞாயிற்றுத் தொகுதி

Mahalir Maha Vidyalayam

CHAVAKACHCHERI

Prize ....

Presented to ....

....

.... Date

.... Principal

ஞாயிற்றுத் தொகுதி

※

க. குணராசா, B. A. Hons (Cey.), C. A. S.
(முன்னாள்: புவியியல் உதவி விரிவுரையாளர், இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம், பேராதனை - கொழும்பு. புவியியல் ஆசிரியர், கொக்குவில் இந்துக்கல்லூரி; பகுதிநேர விரிவுரையாளர், தொழில் நுட்பக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம். அதிதிப் போதனாசிரியர், ஆரிய கலா சாலை, கொழும்புத்துறை. ஆலோசக ஆசிரியர் 'புவியியல்', சாரி யாதிகாரி, மின்னேரியா. உதவி அரசாங்க அதிபர், துணுக்காய்.)

※

ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு,
காங்கேசன் துறை வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

* முதலாம் பதிப்பு - யூலை. 1979

* (C.) Mrs. Kamala Kunarasah

* சித்திரா அச்சகம், யாழ்ப்பாணம்
* ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம்.

விலை: 4-50

விற்பனையாளர்:
ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை
காங்கேசன்துறை வீதி.
யாழ்ப்பாணம்.

முன்னுரை

நவீன கல்வியுலகு எவ்வளவோ துறைகளில் விரைந்து முன்னேறி விட்டது. ஆனால், தமிழ் மாணவர்களுக்கு ஆரம்ப அறிவியலை அறிமுகப்படுத்தக்கூடியதான தமிழ் நூல்கள் மிக அரிதாகும், ஆராய்வுகள் நிறைந்த தனித்துவ நூல்களைப் படைப்பதற்கு முன் அடிப்படை அறிவைத் தரக்கூடிய நூல்களைத் தமிழில் ஆக்கி வெளியிடுவது இன்றைய சமூகத்தின் தேவையாகும்; கற்றோரின் கடமையுமதுவே.

அவ்வகையில் 'ஞாயிற்றுத் தொகுதி' என்ற இந் நூல் அமைகின்றது. உயர் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு, சிறப்பாக புவியியல் மாணவர்களுக்கு இந்நூல் பயனளிக்கக் கூடியது என்று நம்புகின்றேன். இந்நூலைக் கல்வியுலகு மாத்திரமன்றி, அறிவியலைப் புரிந்து கொள்ள விரும்பும் வாசகர் உலகமும் உவந்தேற்கும் என்ற நம்பிக்கை எனக்குண்டு. இந்நூலின் ஆக்கத்திற்குத் தக்க ஆலோசனைகள் வழங்கிய என் நண்பன் திரு. ஆ. இராஜகோபாலிற்கு என் நன்றிகள்.

வணக்கம்

'கமலம்'
82, பிறவுன் வீதி,
நீராவியடி,
யாழ்ப்பாணம்.

க. குணராசா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

"The Universe is not only stranger than we suppose, it is stranger than we can suppose."

- J. B. S. Haldane.

ஞாயிற்றுத்தொகுதி

1 அடிப்படை உண்மைகளும் படிமுறை வளர்ச்சியும்

(i). பிரபஞ்சம்

நாம் வாழ்கின்றநாடு இலங்கை; இலங்கை ஆசியாக்கண்டத்தின் ஒரு நாடு; ஆசியாக்கண்டம் உலகத்தின் ஒரு பகுதி; உலகம் பூமி என்ற கோளத்தின் ஒரு பாகம்; பூமியோ ஞாயிற்றுத்தொகுதி (Solar System) என்ற சூரியமண்டலத்தின் ஒரு பகுதி; ஞாயிற்றுத்தொகுதி பால் வழி (Milky way) என்ற அண்டத்தின் (Galaxy) ஒரு பாகம்; அண்டமோ பிரபஞ்சம் (Universe) என்ற பேரண்டத்தின் ஒரு துகள்; பிரபஞ்சத்தில் இதுதான் நமது நிலை. பிரபஞ்சவெளியில் நமது பூமி ஒரு குண்டூசியின் கூர்நுனியிலும் பருமன் குறைந்த ஒரு நுண்துகளாகும்.

தெளிவான வானம் கொண்டதொரு இரவு வேளையில், வானத்தை அண்ணார்ந்து நோக்கும்போது கோடிக்கணக்கான ஒளிச்சிதறல்கள் வானில் சிதறுண்டு கிடப்பதைக் காணமுடியும். நட்சத்திரங்களும், கோள்களும், அவையொத்த பல்வேறு வான் பொருட்களுமாகும். சிமிட்டுகின்றவை நட்சத்திரங்களாகவும் (உடு) சிமிட்டாது பிரகாசமாக ஒளிர்பவை கோள்களாகவும் விளங்குகின்றன. நமது சூரியன் ஒரு நட்சத்திரமாகும்; தாமாகவே ஒளிவீசக்கூடியன நட்சத்திரங்களாகவும், நட்சத்திரங்களிலிருந்து பெற்ற ஒளியைத் தெறித்துப்பிரகாசிப்பன கோள்களாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வும் வரையறுக்கப்படுகின்றன. கோடிக்கணக்கான உடுத்தொகுதிகளை உள்ளடக்கிய கோடிக்கணக்கான அண்டங்களைக் கொண்ட வான்வெளியே பிரபஞ்சமாக விரிந்து கிடக்கின்றது.

ஆதியும் அந்தமும் வரையறுக்கப்பட்ட எல்லைகளும் அற்ற வான்வெளியே பிரபஞ்சமாகும். இப்பிரபஞ்சம் என்ற பேரண்டம் எவ்வாறு உருவாகியது, என்பது குறித்து வெளிவந்த கருதுகோள்கள் பெரிதும் கணிதவியல் சார்ந்தனவாகவும், ஐன்ஸ்ரீனின் கால இடப்பொதுத் தொடர்புத்தத்துவம் (Relativity) சார்ந்தனவாகவும் விளங்கிவருகின்றன. இக்கருதுகோள்களில் இரண்டுகொள்கைகள் குறிப்பிடத்தக்கன, அவையாவன.

(அ) கூர்ப்பு அல்லது பரிணும அடிப்படை. (Evolvtionary)

(ஆ) ஒழுங்குநிலை (Steady - State) அல்லது சமநிலை (Balanced) அடிப்படை.

கூர்ப்பு அடிப்படை

கூர்ப்பு அல்லது பரிணும அடிப்படையில் பிரபஞ்சத்தின் பிறப்பினை விளக்கமுயலும் விஞ்ஞானிகளும் தத்துவஞானிகளும், 'பெரியதொருசக்தித் திரள், சிதறிவெடித்ததாலேயே பிரபஞ்சம் தோன்றியது' என்கின்றனர். அந்த இராட்சதச் சிதறல், 500 கோடி ஆண்டுகளுக்கும் 800 கோடி ஆண்டுகளுக்கும் முன்னர் இடைப்பட்ட காலவேளையில் நிகழ்ந்திருக்கவேண்டும் எனக் கணிதவியலாளர் கணித்துள்ளனர். பல கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் விண்ணில், 'இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட ஒரு சக்தியின் காரணமாக ஆக்கப்பட்ட கடினமான பழைய பொருட்கள்' யாவும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு சக்தித்திரளாக (Ball of Energy) க் காணப்பட்டன. கண்ணிற்குப் புலனுகாத அண்டத்துகள்களும், குறைந்த அடர்த்தியுடைய வாயுக்களும் இணைந்து (ஹைட்ரஜன், ஹீலியம், ஒக்சியன், நைட்ரஜன்) புகையுரு அல்லது நெபுலா (Nebula) வாகக்காட்சி தந்தன; இந்த ஆதி நெபுலாதான் பிரபஞ்சத்தின் மூலக்கருவாகும்.

இப்பிரபஞ்ச மூலக்கரு ஒரு கட்டத்தில் வெகுவிரைவாக விரியத் தலைப்பட்டது. பிரபஞ்சப்பொருட்களான அண்டத்துகள்களும் வாயுக்களும் தம்மளவில் அதிகரிக்கவில்லை. ஆனுல், பிரபஞ்சப் புகையுருவம் விரிவடைய அதனுள் மிக அடர்த்தியாகவும், இறுக்கமாகவும் சேர்ந்திருந்த அண்டத்துகள்களும் வாயுக்களும் தம்நிலை விட்டு விரிந்து ஐதாகப்பரவின.

இதனை ஒரு சிறு உதாரணம் மூலம் புரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு றப்பர் பலூனை எடுத்து அந்தப்பலூனிற்குள் முகப்பவுடரை இட்டு நிரப்பிக் கொள்வோம். இதுதான் பிரபஞ்சப்புகையுரு இப்போது பலூனை ஊதிக் காற்றினை நிரப்பி விரிய வைப்போம். விரிவடைவதால் பலூனினுள் இருக்கும் முகப்பவுடர் அளவில் அதிகரிப்பதில்லை. ஆனுல் பலூன் அளவில் விரிவடைகின்றது. பொருள் திணிவுள்ள பொருட்களின் அளவுகள் மாறுமல் பிரபஞ்சத்தின் பரந்த வெளிமாத்திரம் பெருக்க மடைந்தது.

இப்பிரபஞ்சம் பெருக்கமடைய ஆரம்பிக்குமுன் பிரபஞ்சப் பொருட்களின் அடிப்படை மூலகங்கள் அனைத்தும், பிரபஞ்சப் புகையுருக் கோளத்தின் மத்தியில் நெருப்புப் பிண்டமாகச் சேர்ந்துகிடந்தன. இவற்றின் வெப்பநிலை கற்பனைக்கு எட்டாத அளவு உயர்ந்திருந்தது. இந்த அதி வெப்பத்தில் பொருட்களின் அணுக்கள் சிதைந்து, அவற்றிலுள்ள நியூட்ரான்கள் கிளம்பிய நிலையில் கொந்தளிக்கத் தொடங்கின. இந்நிலையில் தான் பிரபஞ்சம் விரிவடையத் தொடங்கியது. நியூட்ரான்கள் ஒன்று சேர்ந்ததும், எலெக்ட்ரான் துகள்கள் சிதறிப்பிழக்க விரிவடைந்து கொண்டிருந்த ஆதிப்பிரபஞ்சப்புகையுரு வெடித்துச் சிதறியது. அதனுள் இருந்த பொருட்கள் ஆங்காங்கே சிதறித் தெறிக்கப்பட்டு, திரள்திரளாக அமைந்தன. அவையே அண்டங்களாக மாறின என்பது கூர்ப்பு அடிப்படைப் பிரபஞ்சப்பிறப்பு விளக்கமாகும்.

சமநிலை அடிப்படை

ஒழுங்குநிலை அல்லது சமநிலை அடிப்படையில் பிரபஞ்சத்தின் பிறப்பை விளக்கும் கருதுகோள் பிரபஞ்சத்திற்கு ஒரு தொடக்கமும் இருக்கவில்லை முடிவும் இல்லை என்கின்றன. அக்கருதுகோள்களின்படி, இன்று பிரபஞ்சம் காணப்படுகின்ற நிலையிலேயே, அதில் காணப்படுகின்ற பொருட்களுடனேயே பிரபஞ்சம் என்றுமிருந்தது. அண்டங்கள் அல்லது நட்சத்திரங்கள் அழிவுறும்போது மட்டுமே, அதனைச் சமன்படுத்த புதியதொரு அண்டம் அல்லது நட்சத்திரம் உருவாகிறது என்பதாகும்.

(ii) அண்டம்

பிரபஞ்சம் என்பது பலகோடி அண்டங்களைக் கொண்டிருக்கும் அகண்ட வெளியாகும்; அண்டம் என்பது பல கோடிநட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருக்கும் வெள்ளுடுத்தொகுதியாகும். ஆதிப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிரபஞ்சப் புகையுருவிலிருந்தே அண்டங்கள் பிறந்தன. அண்டங்களில் அண்டத்தூசுகளும் வாயுக்களும் கடினமான பழைய பொருட்களும் காணப்பட்டன. அப்பொருட்கள் தத்தமது ஈர்ப்புக் காரணமாக ஒன்றையொன்று ஈர்த்து, ஒன்றோடொன்று இணைந்தும் மோதியும் கொண்டன. மோதியதால் அவை வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றன. சுழற்சி, அண்டப்பொருட்களைப் பெரும் கோளங்களாக மாற்றி விட்டது. ஒவ்வொரு அண்டத்திலும் கோடிக்கணக்கான புகையுரு நெபுலாக்கள் உருவாகின. அவை ஒன்றுடன் ஒன்றுமோதி வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றதால், பிரகாசிக்கத் தொடங்கின. பெரிய பெரிய புகையுருக்கோள்களாகப் பிரகாசித்த இந்த நட்சத்திரங்கள், சுருங்கத் தொடங்கின. அவை சுருங்கத் தொடங்கியதும், உள்ளார்ந்த வெப்பநிலை அதிகரித்தது. அதனால் அவற்றின் பிரகாசம் இன்னமும் கூடியது. கோடிக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள் இவ்வாறே உருவாகின. நமது சூரியனும் இவ்வாறே பிறந்த ஒரு நட்சத்திரமாகும். அண்டங்களுள் நட்சத்திரங்கள் உருவாகுவதற்குச் சுமார் 200 கோடி ஆண்டுகள் பிடித்திருக்கின்றன.

சுழற்சி-கோளம் அண்டத்தில் உருவாகிய புகையுரு நெபுலாக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக்கொண்டன. மோதியதனால் சுழற்சியைப் பெற்றன. சுழன்றதால் கோளங்களாக (உருண்டைகளாக) மாறின. சுழற்சி கோளமாக மாற்றுமா? இதனை ஒரு உதாரணம் மூலம் புரிந்து கொள்ளலாம். குயவன் ஒருவன் சுழல்கின்ற வனைசில்லின் மேல் வைக்கின்ற வடிவமற்ற களிமண், சுழற்சியால் பானையாக உருளவில்லையா?

புகையுருக்கள் மோதியதால் வெப்பமடைந்தன. வெப்பமடையும் பொருட்கள் பிரகாசிக்க முடியுமா? முடியும். இரும்புத்துண்டு ஒன்றினை எடுத்து உருக்குவோம். அது முதலில் வெப்பத்தினைப் பெற்று உருகும்போது, மங்கலான செந்நிறத்தினைப் பெற்றுப் பிரகாசிக்கின்றது. படிப்படியாக வெப்பம் கூடி உருகும்போது அதன் நிறம் ஒரேஞ்சாகமாறி, பின்னர் மஞ்சளாகமாறி இறுதியில் வெண்ணிறக்குழம்பு ஆகின்றது. ஒவ்வொரு நிலைகளிலும் அதிகரித்து வரும்பிரகாசம் இறுதிநிலையில் மிக ஒளிர்கின்றது. நட்சத்திரங்களின் நிறமும் சூடும் இவ்வாறுதான் கணிக்கப்படுகின்றது. செந்நிறமான பிரகாசத்தினையுடைய நட்சத்திரங்கள் அதிக சூடில்லாதவை. சூரியனைப் போன்று மஞ்சல்திறமான

பிரகாசத்தினை உடைய நட்சத்திரங்கள் மத்திமமான சூட்டினைக் கொண்டன. வெண்ணிறப்பிரகாசத்தினைக் கொண்ட நட்சத்திரங்கள் மிக அதிக சூட்டினைக் கொண்டன. அத்துடன் நட்சத்திரங்களின் பிரகாசம், அவற்றின் பரிமாணங்களையும் தூரங்களையும் பொறுத்தும் இருக்கின்றது.

பால்வழி

வானத்தில் காண்கின்ற நட்சத்திரம் ஒவ்வொன்றும் நமது சூரியனை ஒத்தவையே. ஆயினும் அவற்றில் பெரும்பாலானவை சூரியனிலும் பார்க்க பல கோடி மடங்கு பருமனுடையன. நமது சூரியனும் அதன் கோள்களும் அமைந்துள்ள அண்டத்தினைப் பால்வழி (Milky way) என்பர். இரவு வேளையில், தெளிவான வானத்தில், கிழக்கு மேற்காக பிரகாசமான ஒரு ஒளிப்படை அமைந்திருப்பதை காணலாம். ஒளிப்பட்டைக்குள் கோடிக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள் இருக்கின்றன. பாலாறு ஒன்று வானத்தில் பாய்வதாக கற்பனை செய்து கிரேக்க விஞ்ஞானிகள் இதற்குப் பால்வழி என்று பெயரிட்டனர். இந்தியத் தத்துவ ஞானிகள் ''ஆகாய கங்கை'' என்றனர்.

பால்வழியே நமது அண்டமாகும். நமது பால்வழி அண்டத்தினைச் செங்குத்தாக நோக்கும் போது, அருவி வடிவமானதாகக் காணப்படுகின்றது. குறுக்குப் பார்வையில் நோக்கும் போது, தொடக்கத்தில் நீண்டு ஒடுங்கி, மத்தியில் அகன்று பின்னர் நீண்டு ஒடுங்கி மருடிவடிவில் அமைந்து காணப்படுகின்றது. பால்வழியின் ஒரு அந்தத்தில் நமது சூரியனும் அதன் கோள்களும் அமைந்திருக்கின்றன. சூரியனைப் போன்று 20 ஆயிரம் கோடி நட்சத்திரங்கள், கோள்கள், அண்டத்தூசுகள் குறைந்த அடர்த்தி கொண்டவாயு என்பனவற்றை கொண்டமைந்திருக்கின்ற அண்டத்திரளை வெள்ளுடுத்தொகுதி என்பர். பால்வழியும் ஒரு வெள்ளுடுத்தொகுதியாகும்.

பால்வழி அண்டத்தின் குறுக்களவு ஒரு இலட்சம் ஒளி ஆண்டுத்தூரமாகும். (ஒளியாண்டு என்பது வானியலில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற ஒரு அளவீடாகும். விநாடி ஒன்றிற்கு 1,86,000 மைல் வேகத்தில் ஓர் ஆண்டில் ஒளி செல்கின்ற தூரத்தை ஒளியாண்டுத்தூரம் என்பர். ஓர் ஒளியாண்டு 588800000000 மைல்களுக்குச் சமம்) மத்திய பாகத்தின் தடிப்பு 10 ஆயிரம் ஒளியாண்டுத் தூரமாகும். நமது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சூரியன் பால்வழி அண்டத்தின் மையத்திலிருந்து 30 ஆயிரம் ஒளியாண்டுத்தூரத்தில் அமைந்திருக்கின்றது. ஒரு இலட்சம் ஒளியாண்டுத் தூரத்தினை விட்டமாகக் கொண்ட ஒரு இராச்சதச் சக்கரமாக பால்வழி சுழல்கின்றது. இச் சக்கரம் ஒரு தொடர்ச்சியாக இராமல், இரு சுருள் வடிவங்களைக் கொண்ட புயங்களால் ஆன வடிவத்தினைக் கொண்டிருக்கின்றது. இச்சுருள் புயங்களில் தான் நட்சத்திரங்கள் அதிக அளவில் அமைந்திருக்கின்றன. பால்வழி தன் மையத்தைச் சுற்றிச் சுழல்கின்றது. ஞாயிற்றுத்தொகுதி விநாடிக்குச் சுமார் 180 மைல் வேகத்தில் பால்வழியின் மையத்தைச் சுற்றிவர 25 கோடி ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொள்கின்றது. ஒரு விமானம் மணிக்கு 1000 மைல் வேகத்தில் பறந்து செல்லுமாயின் அது பால்வழியைக் குறுக்கே கடந்து செல்ல 600 கோடி ஆண்டுகள் பிடிக்கும்.

அன்ட்ரோமிடா

பால்வழி என்ற நமது வெள்ளுடுதொகுதியின் அண்டத்தூசி வாயு என்பன ஏனைய வெள்ளுடுத்தொகுதிகளைப் பார்க்கத் தடையாக விளங்குகின்றன. பல இலட்சம் ஒளியாண்டு தொலைவில் இருக்கின்ற வெள்ளுடுத்தொகுதிகளை புவியிலுள்ள மிகவும் சக்திவாய்ந்த தொலைக்காட்டி கொண்டு ஆராய முடிகின்றது. பிரபஞ்சத்திலுள்ள கோடிக்கணக்கான அண்டங்களில் நாமறிந்த அண்டங்கள் எண்ணிக்கையில் மிகவும் சிலவாகும். நமது பால்வழி அண்டத்திற்கு மிக அருகில் காணப்படும் அண்டத்திற்கு 'அன்ட்ரோமிடா' என்று பெயர். சில வேளைகளில் அன்ட்ரோமிடா வெள்ளுடுத்தொகுதியை வெறும் கண்களாலும் பிரபஞ்சவெளியில் அவதானிக்கமுடிகின்றது. அன்ட்ரோமிடா அண்டம் 20 இலட்சம் ஒளிஆண்டுத் தூரத்தில் அமைந்திருப்பதாக இன்று கணித்துள்ளனர். எனவே இன்று நாம் அன்ரோமிடாவைப் பார்க்கும் போது காணும் தோற்றம் உண்மையில் அன்ரோமிடாவின் 20 இலட்சம் ஒளி ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட தோற்றமே. அன்ட்ரோமிடா அண்டத்தைவிட சுருள் அண்டம், கோமாபெர்னீஸெஸ் அண்டம் ஓரையன் விண்மீன் தொகுதியுள்ள பெரிய நெபுலா அண்டம், தனுசு விண்மீன் தொகுதியிலுள்ள முப்பிளவு நெபுலா அண்டம் என்பன ஓரளவு அறியப்பட்டிருக்கின்றன.

(iii) ஞாயிற்றுத்தொகுதி

ஞாயிற்றுத்தொகுதி என்பது சூரியனையும் அதனை மையமாகக் கொண்டு நீள்வட்டப் பாதையில் சுழலும் ஒன்பது கோள்களையும் சந்திரன் போன்ற துணைக் கோள்களையும் குறிக்கும். பால்வழி என்ற வெள்ளுடுத்தொகுதியில் சுருள் வளையம் ஒன்றின் விளிம்பில் கோடானுகோடி நட்சத்திரங்களில் ஒன்றாக சூரியன் விளங்குகின்றது. ஆதிப் பிரபஞ்சப் புகையுரு விரிவடைந்து சிதறி வெடித்தபோது தான் அண்டங்கள் உருவாகின எனவும் அவற்றில் ஒன்று தான் பால்வழி எனவும் ஏற்கனவே கண்டோம். பல்வகைச் சடப்பொருட்களின் துணுக்கைகளையும் எண்ணற்றதூசிகளையும் அடக்கிய பெரிய புகையுருவாகப் பால்வழி இருந்தது. பால்வழியில் காணப்பட்ட சடப்பொருட்கள் ஒன்றோடொன்று மோதி வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றுக் கொண்டன. ஆதியில் வெப்பம், சுழற்சி ஆகிய தன்மைகள் இல்லாத இப்பொருட்கள் ஒருங்கிணைந்து சுழற்சியையும், வெப்பத்தையும் பெற்று வெப்பமான சுழல்கின்ற புகையுருக் கோளமாக மாறின இவ்வாறுதான் மூலச் சூரியன் (ஆதிச் சூரியன்) பிறந்தது.

இம் மூலச்சூரியனிலிருந்தே ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்கள், துணைக்கோள்கள் என்பன பிறந்தன.

O-O-O

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2 ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் பற்றிய கொள்கைகள்

ஞாயிற்றுந் தொகுதி எவ்வாறு தோன்றியது. எக்காலத்தில் தோன்றியது. எனப்பல ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன. இத் தகைய ஆராய்ச்சிக்கு அண்டத்தில் காணப்படும் வால்வெள்ளிகள், எரிவெள்ளிகள், அண்டத்தூசிகள் என்பன துணையாகவுள்ளன. இவை மேற்கூறிய கோள்களைப்போன்று குறிப்பிட்ட பாதையிலோ, குறிப்பிட்ட காலவேளையிலோ சுற்றிவருவனவல்ல. இவை அண்டத்தில் காணப்படும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியினின்றும் பிரிந்து தெறித்த நிலையற்ற விண்பொருட்களாகும். இவை பூமியின் சில பகுதிகளில் மோதி விழுந்தபோது அவை ஆராய்ச்சிக்குரிய பொருட்களாகின. இவற்றின் தன்மைகளை ஆராய்வதன் மூலம் புவியின் தோற்றம்பற்றி அபிப்பிராயங்கள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன. அவற்றை ஆராய்வோம்.

தோற்றக்கோட்பாடுகள்: காலப்பாகுபாடு

ஞாயிற்றுத்தொகுதியினதும் புவியினதும் தோற்றம் எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பது குறித்து காலத்திற்குக்காலம் பல்வேறு அறிஞர்கள் கருத்துக்கள் தெரிவித்துள்ளனர். கோட்பாடுகள், திடமான முடிவல்ல; அவை ஒருவகை அபிப்பிராயங்களே. 1745-ம் ஆண்டில் ஜி. எல். எல். பவ்பொன் என்பவரிலிருந்து 1955-ம் ஆண்டு பிரெட்ஹொயில் என்பவர் வரை, பல்வேறு கருதுகோள்கள் பல்வேறு கட்டங்களில் வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

இவ்வாறு இதுவரை வெளியான கருதுகோள்களை காலவடிப் படையில் இரு பெரும் பிரிவுகளாக வகுத்து ஆராயமுடியும். அவை:

(அ) பழைய கருதுகோள்கள்:- பேரறிஞர்களான ஜி. எல்.எல் பவ்பொன், இமானுவேல் கான்ற், பியர் சைமன் டி லாப்பிளாஸ், ரி. சி. சாம்பர்லின், எவ். ஆர். மோல்ரன், பிங்கேட்டன்) டபிள்யூ. எப். செற்ச்விக், ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ், ஹரேல்ட் ஜெப்றி, என்பவர்களின் கோட்பாடுகளை பழைய கருதுகோள்கள் என வகுத்துக் கொள்ளலாம். 1745-ம் ஆண்டிலிருந்து 1929-ம் ஆண்டு வரை வெளிவந்தவையையே பழைய கருதுகோள்கள் என்ற பிரிவிலடக்க முடியும்.

(ஆ) புதிய கருதுகோள்கள்:- புதிய கருதுகோள்களென 1936-ம ஆண்டில் ஆர். ஏ. லிற்றிள்டன் வெளியிட்ட கோட்பாட்டிலிருந்து வானெஸ் அல்வ்வென், வொன்வைஸ்சாகர், ஏ. சி. பனர்ஜி, ஒட்டோசிமிட், ஜி. பி. குய்ப்பர் [ஆகியோர் வெளியிட்ட கோட்பாடுகள் உட்பட 1955-ம் ஆண்டு பிரெட்ஹொயில் வெளியிட்ட கோட்பாடுவரை கருதலாம். விண்வெளி ஆய்வின் தெளிவான நிலைக்களத்தில் கால்பதித்து புதிய கருதுகோள்கள் அபிப்பிராயம் தெரிவித்தன.

தோற்றக்கோட்பாடுகள்: விசைப்பாகுபாடு

ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப்பினை விளக்க முயல்கின்ற கருதுகோள்களை, கோள்களின் தோற்றத்திற்கு ஆதாரமாக அமைந்த விசைகளின் அடிப்படையிலும் வகுத்து ஆராயமுடியும். கோள்களின் தோற்றத்திற்குரிய விசைகளின் அடிப்படையில் இக் கருதுகோள்களை மூன்றாக வகுத்து ஆராயலாம். அவையாவன:

(அ) உட்புற விசைகளின் மூலம் கோள்களின் பிறப்பை விளக்கும் கருதுகோள்கள்:- (Internal Force or Interior Force) இம்மானுவேல் கான்ற், லாப்பிலாஸ், வானெஸ் அல்வ்வென், பிரெட்ஹொயில் (இவர் இரு கொள்கைகள் வெளியிட்டார்) ஜி. பி. குய்ப்பர் ஆகியோரது கருக்கோள்கள் இப்பிரிவிலடங்கும். ஆதிச்சூரியன் ஒன்று உட்புறவிசை காரணமாக வெடித்ததால் அல்லது திரண்டதால் உருவானவையே ஞாயிற்றுக் கோள்கள் என இக் கருதுகோள்கள் பெரிதும் கருதுகின்றன.

2

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ஆ) வெளிப்புற விசைகளின் மூலம் (External Force or-Outer Force) கோள்களின் பிறப்பை விளக்கும் கருதுகோள்கள்:- ரி. சி. சாம்பர்ளின், எவ். ஆர். மோல்ரன், ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ், ஹறேல்ட் ஜெப்றி, எல். பவ்பொன், பிங்கேட்டன், ஏ, பனர்ஜி ஆகியோரது கருதுகோள்கள் இப்பிரிவில் அடங்குவன. ஆதிச்சூரியன் ஒன்று புறத்தேயுள்ள பிறிதொரு நட்சத்திரத்தின் அணுகலினால் அல்லது மோதலினால் ஏற்பட்ட வெளிப்புற விசையின் சிதைவின் காரணமாகவே கோள்கள் பிறந்தன என இக் கருதுகோள்கள் தெருவிக்கின்றன.

(இ) தொடர்பு விசைகளின் மூலம் (Relative Force) கோள்களின் பிறப்பினை விளக்கும் கருதுகோள்கள்:- ஒட்டோசிமிட், லிற்றின்டன், வைஸ்சாகர் என்போரது கருதுகோள்களை இப்பிரிவினிலடக்கி விடலாம். ஆதிச்சூரியன் சிதைவுறுது இருக்க, அதற்கும் பிறிதொரு நட்சத்திரத்திற்கும் இடையில் காணப்பட்ட ஒரு நட்சத்திரத்தின் சிதைவினால் அல்லது ஆதிச்சூரியனை சூழ்ந்து திரண்ட புகையுருவின் தொடர்த்திரட்சியால் உருவானவையே இன்றைய கோள்கள் என இக்கருதுகோள்கள் தெரிவிக்கின்றன.

தோற்றக்கோட்பாடுகள்: செயற்பாடு

ஞாயிற்றுக் கோள்களின் பிறப்பை விளக்க முயல்கின்ற கருதுகோள்களை கோள்களின் தோற்றம் அமைந்த செயல்பாட்டின் ஆதாரத்திலும் வகுத்து ஆராயலாம். அவ்வடிப்படையில் மூன்று வகைகளாக வகுக்கலாம்.

(அ) மோதுகைக் கருதுகோள்கள்:- ஆதிச் சூரியனுக்கும் பிறிதொரு நட்சத்திரத்திற்கும் ஏற்பட்ட மோதலின் அல்லது உராய்வின் விளைவாக கோள்கள் பிறந்தன என்ற கருத்தினை விபரிப்பன மோதுகைக் கருதுகோள்களாகும். பவ்பொன் பிங்கேட்டான் ஆகியோரது கருத்துக்கள் இப்பிரிவிலடங்குவன.

(ஆ) புகையுருக் கருதுகோள்கள்:- ஆதி அண்டத்தில் நிறைந்திருந்த பல்வகைச் சடபொருள்களின் புகையுருவிலிருந்து கோள்கள் உருவாகின என்ற கருத்தினைப் புகையுருக் கருதுகோள்கள் விபரிக்கின்றன. கான்ற், லாப்பிளாஸ், வைஸ்சாகர், ஒட்டோசிமிட், பிரெட்ஹொயில், குய்ப்பர், அல்வ்வென் ஆகியோரது கருதுகோள்கள் இப்பிரிவிலடங்குவன.

(இ) பெருக்குக் கருதுகோள்கள்:- ஆதிச்சூரியனுக்கு அருகில் வேறொரு நட்சத்திர வரவால் ஏற்பட்ட பெருக்கு விசையின் அல்லது ஈர்ப்புவிசையின் விளைவாக நிகழ்ந்த கக்குகைகளின் திரளவே கோள்கள் என இக் கருதுகோள்கள் கூறுகின்றன. செட்ச்விச், சாம்பர்லின், மோல்ரன், ஜீன்ஸ், ஜெப்றி, பனர்ஜி, லிற்றின்டன், பிரெட்ஹொயில் ஆகியோரது கருதுகோள்களை இப்பிரிவினுள் அடக்கி ஆராயலாம்.

—இவ்வாறு ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றத்தினை விபரிக்கின்ற கருதுகோள்களை வகைப்படுத்தி ஆராயமுடியும். நாம் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றப்பாட்டினை விபரிக்கும் கருதுகோள்களை செயற்பாட்டடிப் படையில் சற்று விரிவாக ஆராய்வோம்.

(அ) மோதுகைக் கருதுகோள்கள்

பவ்பொன்:- *1745*-ம் ஆண்டு ஜி. எல். எல். பவ்பொன் என்பவர் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்து வால்வெள்ளி மோதற் கொள்கையை வெளியிட்டார். இவரின்படி (பூமியிலும் பன்மடங்கு பெரிதெனக் கருதப்பட்ட மிகப் பெரிய வால்வெள்ளி ஒன்று சூரியனுடன் மோதியது. அவ்வேளை வெளியேற்றப்பட்ட வாயுப்பொருள் இறுதியில் இன்றைய கோள் தொகுதிகளாக ஒடுங்கின) என்பதாகும். அக்காலத்தில் நிலவிய கொள்கைகளுள் வால்வெள்ளி மோதற் கொள்கையே விஞ்ஞான முறையானதெனக் கருதப்பட்டாலும் இது இன்று ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்கதாகவில்லை. ஏனெனில், வால்வெள்ளிகள் நாம் அறிந்தளவில் மிகச்சிறிய வான்பொருளாகும். இவை சூரியனோடு மோதி கோள் தொகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கக் கூடின என்பது நம்பத்தக்கதாகவில்லை.

பிங்கேட்டன்:- *1880*-ம் ஆண்டில் நியூசிலாந்தை சேர்ந்த பேராசிரியர் பிங்கேட்டன் என்பவர் நட்சத்திர உராய்வுக் கொள்கையை வெளியிட்டார். இக்கொள்கை ஓரளவு பவ்பொனின் வால்வெள்ளி மோதற்கொள்கையை ஒத்தது. இவரின்படி ஒரு வால்வெள்ளிக்குப் பதிலாக இங்கே ஆதிச் சூரியனுடன் தொடர்புபட்ட இன்னொரு நட்சத்திரம் பற்றி கூறப்படுகிறது. இவர் (பிறிதொரு நட்சத்திரம் ஆதிச்சூரியனுடன் நேரடியாக மோதாமல் உராய்ந்து சென்றதனால் உண்டான உடைவுகள் இன்றைய கோள்கள்) உருவாக வழிவகுத்தன என்கிறார். பவ்பொனினதும், பிங்கேட்டனதும் கருத்துக்கள் கோள்களின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தோற்றத்தை வெளிப்புற விசைகளின் மூலம் விபரிக்கின்ற பழைய கருதுகோள்களாகும். (படம்: 5 ஐப் பார்க்க)

(ஆ) புகையுருக் கருதுகோள்கள்

காந்த்- 1755-ம் ஆண்டு ஜேர்மனிய தத்துவஞானியான இமானுவேல் காந்த் என்பவர் வான்வெளி பற்றிய நூல் ஒன்றை வெளியிட்டார். இந்நூலின் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கூர்ப்பு பற்றி விளக்கம் தரப்பட்டுள்ளது. இவரது கொள்கை நியூட்டனின் ஈர்ப்புக் கொள்கையை ஆதாரமாகக் கொண்டது. இவரது கருதுகோளின்படி இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட ஒரு சக்தியின் காரணமாக ஆக்கப்பட்ட கடினமான பழைய பொருட்கள் தத்தமக்குரிய ஈர்ப்புக் காரணமாக ஒன்றையொன்று ஈர்த்தன. இவ்வாறு கவரப்பட்டு ஒன்றோடொன்று மோதி வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றன. ஆதியில் வெப்பம் சுழற்சி இரு தன்மைகளும் இல்லாத இவை இப்போது சுழற்சியையும் வெப்பத்தையும் பெற்று வெப்பமாகச் சுழல்கின்ற புகையுருக்கோள்களாக மாறின. சுழற்சி காரணமாக புகையுருக் கோளத்தில் மையநீக்கவிசை தோன்றியது. இம்மையநீக்கவிசை விளிம்புகளில் அதிகமாகக் காணப்பட்டது. இதனால் புகையுருக் கோள்களின் இயற்பொருட்கள் பரந்த வெளியில் வீசப்பட்டன. வீசப்பட்ட இப் பொருட்கள் தனித்தனியாக இறுகிக் கோள்களாக அமைந்தன. இவ்வாறு தோன்றிய கோள்களில் ஒன்றுதான் பூமி. ஆதியில் காணப்பட்ட புகையுருக் கோளத்தின் எஞ்சிய பாகமாகக் சூரியன் இருக்கிறது என்பதாகும். இதுவே காந்த் என்பவரின் புகையுருக் கருதுகோளாகும். இவர் மேலும் வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்ற புகையுருக் கோள் என்ற மூலச்சூரியன் படிப்படியாகக் குளிரடைய ஆரம்பித்தது. குளிரடையும்போது ஒடுங்கவும் ஆரம்பித்தது. இவ்வொடுக்கம் முன்னிலும் விரைவான சுழற்சியை ஏற்படுத்த மையநீக்க விசை தோன்றி மூலச்சூரியனின் விளிம்புகளில் காணப்பட்ட வாயுப் பொருட்களின் திணிவுகள் வெளியே வீசப்பட்டுக் கோள்களாக மாறின என்றார். காந்தின் கருதுகோள் பலரால் ஏற்றுக்கொள்ளப் படாது கண்டிக்கப்பட்டது. இரு இயற்பொருட்கள் மோதும் போது சுழலும் விசை அதிகரிப்பதாகக் காந்த் கருதினர். மேலும் இயற்பொருட்கள் மோதுவதால் வேகம் கூடும் என்பது கோணத்திணிவு வேகம் காப்பு எனும் விஞ்ஞானதத்துவத்திற்கு முரண்பாடாகவுள்ளது. எந்த இயற்பொருளினதும் மொத்த விசையை எவ்வித மோதல்களினாலும் மாற்றவியலாது என்பதாகும். (படம்; 6 ஐப் பார்க்க)

லாப்பிளாஸ்- 1796-ம் ஆண்டில் பிரான்சிய கணிதவியலறிஞரான பியர் சைமன் டி. லாப்பிலாஸ் என்பவர் காந்தின் கூர்ப்புக் கொள்கையை ஒத்த, ஆனல் ஒரு முக்கிய வேறுபாட்டைக் கொண்ட ஒரு கொள்கையை வெளியிட்டார். இவருடைய கொள்கையை வான் புகையுருக் கருது கோள் என்பர். இவரது கருதுகோள், காந்த் தனது கருதுகோளில் விட்ட தவறுகளை திருத்திய கொள்கையாக இருக்கின்றது. இவரின் கருத்துப்படி தொடக்கத்தில் காணப்பட்ட இயற்பொருள் ஏற்கனவே வெப்பமானதாகவும் சுழற்சியுடையதாகவும் இருந்தது என்பதாகும். மேலும் இந்த பொருள்களானது வாயு நிலையில் இருந்ததென்று கருதினர். அதன் பின்பு லாப்பிளாஸ், காந்தினல் கூறப்பட்டது போல குளிர் அடைதல், ஒடுங்குதல், அதிவிரைவான சுழற்சி, மையநீக்கவிசை என்பவற்றின் படிமுறையில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப்பை விளக்கினர். மையநீக்க விசையினல் மூலச் சூரினிலிருந்து வெளியேறிய பருப்பொருட்கள் சிறிய ஒரு சுருள் நெபுலாவாக விலகிச் சென்றன. அவை விலகிச் செல்லும் போது ஒன்றின் உட்புறம் ஒன்ருகப் பலவளையங்களைத் தோற்றுவித்தன. ஒவ்வொரு வளையத்திலுமிருந்த அடர் பருப்பொருட்கள் ஒன்று சேர்ந்து, திரண்டு ஒவ்வொரு கோளமாக மாறின. அவற்றின் மையத்திலிருந்த எஞ்சிய மூலச் சூரியன், சூரியனாக நிலைத்தது என லாப்பிளாஸ் விளக்கம் தந்தார். (படம்: 7 ஐ அவதானிக்கவும்)

இவரது கொள்கையும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை. ஆதியில் காணப்பட்ட புகையுருக்கோள் குளிர்வதனுல் அதிகரித்த கூடிய வேகம், மையநீக்கவிசை தோன்றுவதற்கோ, ஆதிச் சூரியனில் இருந்து பிரிந்து செல்வதற்கோ போதாது என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தனர். மேலும் பிரிந்த இயற்பொருட்கள் எப்படி இன்றைய கோள்களாக உருண்டன என்றும் கருத்துத் தெரிவிக்க லாப்பிளாஸ் தவறிவிட்டார் என்றும் இவரது கருதுகோளைக் கண்டித்தனர்.

வைஸ்சாகர்- 1944-ம் ஆண்டில் வொன் வைஸ்சாகர் என்பவர் புகையுருக் கருதுகோளின் திருந்திய கருதுகோள் ஒன்றினை வெளியிட்டார். அதன்படி மூலச்சூரியனுனது அண்டத்தில் சடப் பொருட்களினுல் அமைந்த அநேக புகையுருகளுள் ஒன்றினுள் புகுந்தது. நிலையாக அங்கே பலகோடி ஆண்டுகள் தங்கியதனுல் தன்னைச் சுற்றி ஒரு வாயுச் சுழியை அமைத்துக் கொண்டது. இவ்வாயுச்சுழி தற்கால சூரியமண்டலத்தின் நீளத்திற்கு ஒப்பான விட்டமுடைய தட்டுவடிவமாக விருத்தியுற்றிருக்கும். மூலச் சூரி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யனுக்கு அருகில் இருந்த வாயுச் சுழிகள் வேகமாகவும் தூரத்திலிருந்த வாயுச் சுழிகள் மெதுவாகவும் சுற்றின. இம்மாறுபட்ட வேகத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாடுகள், வாயுச்சுழியில் பல சுழிகளைத் தோற்றுவித்தன. அவற்றுள் இருந்த பொருட்கள் ஒன்று சேர்ந்து கோள் - முதல்களை (Protoplanets) உருவாக்கின. அவை மேலும் பொருட்களைக் கவர்ந்திழுத்துத் தம் பருமனில் பெருகின. அவை மூலச் சூரியனைச் சுற்றி அமைந்திருந்த வாயுச் சுழிகளில் ஒன்றன் மேல் ஒன்று வழுங்கிச் சென்றன. (படம்: 8 ஐப் பார்க்க)

இறுதியாக இவ்வாறு திரண்டு ஒடுங்கிய திணிவுகள் இன்றைய கோள் தொகுதியாக மாறின என்பதாகும். கோள்கள் பிறந்த போது துணைக்கோள்களும் பிறந்தன என வைஸ்சாகர் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

ஓட்டோசிமிட்- வைஸ்சாகரினை ஒத்த ஒரு கருத்தையே ஓட்டோசிமிட் என்ற அறிஞரும் வெளியிட்டார், அவரின்படி அலையும் நிலையில் இருந்த நமது மூலச்சூரியன், பால்வழியில் (நமது அண்டத்தில்) பிரயாணம் செய்தபோது இன்னொரு புகையுருத்தொகுதியின் ஒரு பகுதியைத் தன்னோடு இழுத்துச் சென்றது என்றும், இழுத்துச் செல்லப்பட்ட அப்பகுதியே ஒடுங்கல் செய்முறை மூலம் இன்றைய கோள்களாகின என்பதாகும். மூலச் சூரியன் தன்னோடு இழுத்துச் சென்ற புகையுரு முகில்கள் மூலச் சூரியனைச் சுற்றி சுழன்றன. காலகதியில் அவை தட்டையான தட்டு வடிவமாக மாறின. அத் தட்டுவடிவ சுழல் புகையுரு ஒடுங்கித் திரண்டு தனித்தனி கோள்களாக உருமாறின. புவியும் அவ்வாறே தோன்றிய ஒரு கோள் என ஓட்டோசிமிட் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

பிரெட்ஹொயில்- பிரித்தானிய வானியலறிஞரான பிரெட் ஹொயில் என்பவர் 1955-ல் புகையுருக் கொள்கை ஒன்றை ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்து வெளியிட்டார். அவர் 1945-ல் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்து ஏற்கனவே மீநோவாக் கொள்கை ஒன்றினை வெளியிட்டிருந்தார். அம் மீநோவாக் கொள்கையை பெருக்குக் கருதுகோள்களின் கீழ் ஆராய்வோம். பிரெட்ஹொயிலின் புகையுருக் கொள்கை கான்ற் லாப்பிலாஸ் என்போர் கருதுகோளைத் திருத்தியமைப்பதாக இருந்தது. இவரின்படி ஆதியில் அண்டத்தில் காணப்பட்ட புகையுருச் சடப்பொருட்கள் தத்தமது ஈர்ப்பின் காரணமாகச் சுருங்கின. அவ்வாறு சுருங்கித் திரண்ட முதற் புகையுருக் கோள் சூரியனாகும். இந்த மையச் சூரியனைச் சுற்றி எஞ்சியிருந்தபுகையுருச் சடப்பொருட்கள் ஒரு வாயுத்தட்டாக உரு

வாகின. அவ்வேளை அண்டத்தில், ஏனைய நட்சத்திரங்களிலிருந்து உருவான கதிர்வீசல் காரணமாக, திண்ணிய துணுக்கைகள் எஞ்சி நிற்க, வாயுப்பொருட்கள் தூர விலகிச் சென்றன, எஞ்சிய இத் திண்ணிய துணுக்கைகளே பின்னர் கோள்களாகச் சூரியனைச் சுற்றித் திரண்டு உருவாகின என ஹொயில் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

அல்வ்வென்- 1942-ம் ஆண்டு வானெஸ் அல்வ்வென் என்பவர் மின்காந்த விசைகளின் அடிப்படையில் ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் பிறப்பினை விளக்க ஓர் கருதுகோளை வெளியிட்டார். வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் கொண்ட புகையுருக்கோள் ஒடுங்குகின்ற நிலையில் தனது கருத்தை வெளியிட்டார். மூல ஞாயிற்றுப் புகையுரு, ஈர்ப்பின் காரணமாகச் சுருங்கியதால், புகையுரு ஒடுங்கி, ஒரு சூரியகரு மத்தியில் உருவெடுத்தது. மின்காந்தவிசைகளின் காரணத்தால் இக்கருவினை அடுத்து உருவான அணுக்கருத் தாக்கங்களினால் இம்மத்திய கரு ஒரு நட்சத்திரம் போல பிரகாசிக்கத் தொடங்கியது. அவ்வேளையில் இம்மத்திய கருவினைச் சூழ்ந்து காணப்பட்ட வாயுப் பொருட்களும் தூசுப்பொருட்களும் இறுதியில் இன்றைய கோள்களாகத் திரண்டன என்பதாகும்.

குய்ப்பர்- அமெரிக்க வானியலறிஞரான ஜி. பி. குய்ப்பர் என்பவர், 1949 ம் ஆண்டு கான்ற்-லாப்பிளாசின் புகையுருக் கருதுகோளினை ஒத்த ஒரு கருதுகோளை வெளியிட்டார். அக்கருதுகோள் 'சட்டி அப்பக் கருதுகோள்' என்றழைக்கப்படும். ஆதியில் இருந்த அண்டம் வாயுக்களையும் தூசுக்களையும் கொண்ட புகையுருவாக இருந்தது. அப்புகையுரு சட்டி அப்ப வடிவில் காணப்பட்டது. இவ்வடிவமான புகையுருவின் மத்தியபகுதி ஆதிச்சூரியனாக உருவாக, மிகுதி அதனைச் சுற்றி சுழலும் தட்டாக இருந்தது. அப்புகையுருத்தட்டு, இரண்டு பகுதிகளாக உடைந்தது. ஒன்று அகக்கோள்களான புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய் என்ற கோள்களை உருவாக்கியது. மற்றையது புறக்கோள்களை உருவாக்கியது, என குய்ப்பர் கருத்துத் தெரிவித்தார். (படம்: 9ஐ அவதானிக்கவும்)

(இ) பெருக்குக் கருதுகோள்கள்

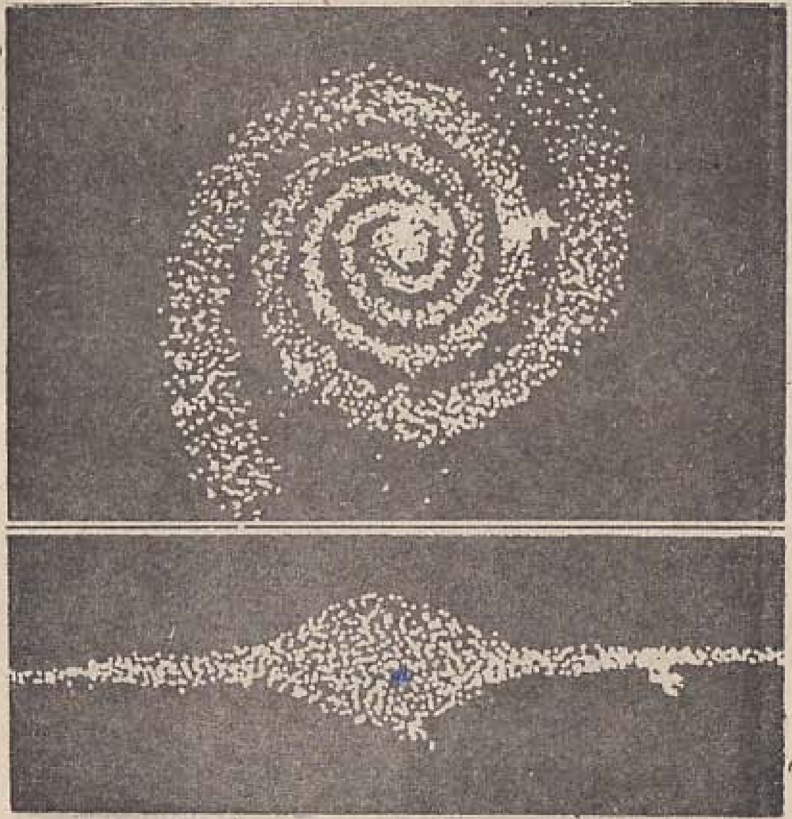
செற்ச்விச்:- 1898-ம் ஆண்டு கேம்பிறிஜ் கணிதவியலறிஞரான டபிள்யு. எப். செற்ச்விச், நட்சத்திர உராய்வு மோதற் கொள்கைக்கு எதிராக ஒரு பெருக்குக் கொள்கையை வெளியிட்டார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதாவது ஆதிச் சூரியனுக்கு அண்மையில் கடந்து சென்ற ஒரு நட்சத்திரம் ஒரு பெருக்கு விசையைச் சூரியனில் தூண்டிவிட்டதென்றும், அப்பெருக்கு விசையினுல் சூரியனிலிருந்தும் அருகில் வந்த நட்சத்திலிருந்தும் சடப்பொருட்கள் வெளியே எறியப்பட்டனவென்றும் அவையே ஒடுங்கற் செயற்பாட்டினுல் இன்றைய கோள்களாக மாறின என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தார். (படம்; 10 ஐப பார்க்க)

சாம்பர்லின்-மோல்ரன்:- 1905-ல் அமெரிக்க அறிஞர்களான சாம்பரிலின். மோல்ரன் என்ற இரு அறிஞர்கள் பெருக்குக் கொள்கை பற்றி மூன்ருவது கொள்கை ஒன்றினை வெளியிட்டனர். இவர்களது கோட்பாடு நுண்கோட்கருதுகோள் எனப்படும். இக்கருதுகோளின்படி, ஆதிச்சூரியனுக்கும் அதற்கு அண்மையில் காணப்பட்ட ஒரு நட்சத்திரத்துக்கும் இடையில் ஏற்பட்ட பெருக்கின் நிமித்தம் உருவானவையே இன்றைய கோள்களாகும் என்பதாகும். அதாவது, அண்மையில் காணப்பட்ட நட்சத்திரமானது மூலச் சூரியனை அணுகியபோது சூரியனின் மேற்புறத்தில் அதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. இதனுல் சூரியனின் உட்புறத்திலுள்ள இபற்பொருட்கள் வெளியே வீசப்பட்டன. இவற்றை நட்சத்திரம் தான் செல்லும் வழியில் இழுத்துச் சென்றது. இவ்வாறு வீசப்பட்ட ஞாயிற்றின் உள்ளியற் பொருட்களே பின்திரண்டு கோள்களாகின என்பதாகும். இவ்வாறே புவியின் தோற்றமும் அமைந்தது என்பதாகும். அதாவது மூலச் சூரியனை அடுத்து விரைந்த இந்த அலையும் நட்சத்திரம், சூரியனைக் கடந்த போது ஏற்பட்ட பெருக்கு இழுவைச் செயற்பாடு காரணமாக, வளிமண்டலத்திற்கு அப்பால் வீசி யெறியப்பட்ட பொருட்கள் ஒடுங்கியே இன்றைய கோள்களாகின. இந்த நுண்கோட் கருது கோள் ஒரேயொரு காரணத்திற்காகக் கண்டிக்கப்பட்டது. அக்கண்டனம் ய।தெனில், மூலச்சூரியனிலிருந்து வீசப்பட்ட வாயுக் குவியல்கள் நமது பூமிபோன்ற திணிவான பொருட்களாக ஒடுங்குதல் எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பதாகும்.

ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ்:- 1917-ம் ஆண்டு ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ் என்பவர் பெருக்குக் கொள்கையை ஆதாரமாக் கொண்டு கோள்களின் தோற்றத்திற்கு விளக்கம் தந்தார். இவர்களது கருத்து சாம்பர்லின் மோல்ரன் என்பவர்களின் நுண்கோட்கருதுகோளை நிராகரித்தபடி ஆரம்பிக்கப்பட்டது. சூரியனிலும் பார்க்க மிகப் பெரிய நட்சத்திரங்கள் அண்டத்தில் காணப்படுகின்றன. இத்



படம்: 1 பால்வழி அண்டம்

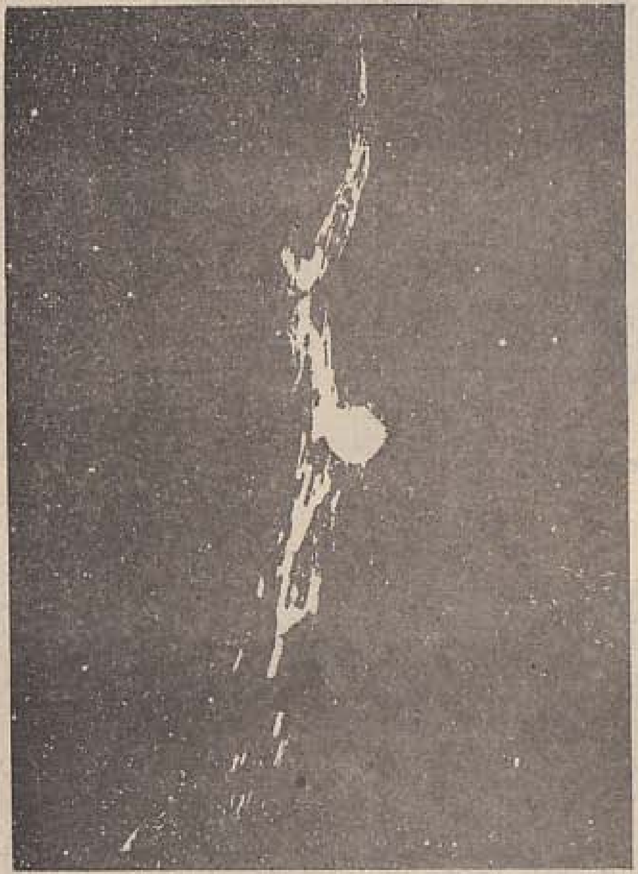
(அ) சுருளி வடிவமும் (ஆ) மருங்கு வடிவமும்

+ என்ற அடையாளம் நமது ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் நிலையத்தைக்குறிக்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

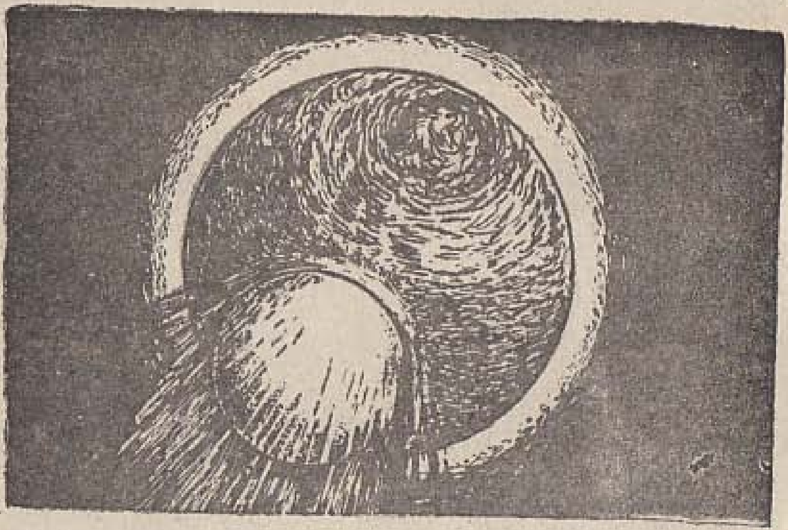
படம்: 2 அன்ரோமிடா அண்டம்.

படம்: 3 பிரபஞ்சத்திலுள்ள ஒரு சுருள் நெபுலா = கனெஸ் வெனற்றீசி (Canes Venatici)

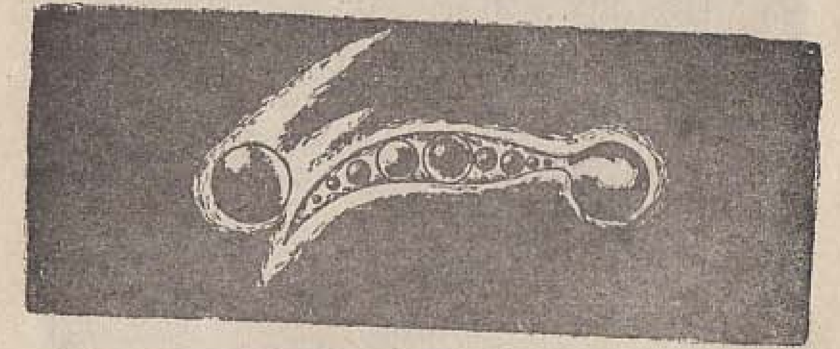


படம்: 4 பிரபஞ்சத்திலுள்ள இன்னொரு நீள் நெபுலா (Cygnus)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



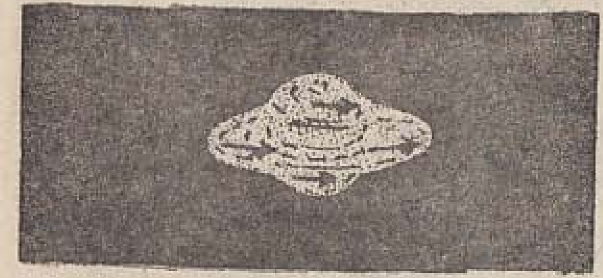
படம்: [illegible] மோதுகைக் கருதுகோள் மூலச்சூரியனுடன் பிறிதொரு நட்சத்திரம் மோதுகின்றது. சிதறியவை கோள்களாகின்றன.



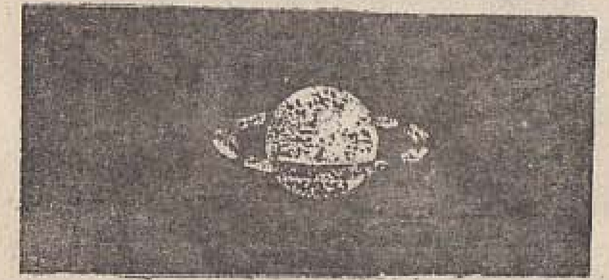
படம்: 11 பெருக்குக் கருதுகோள் - மூலச்சூரியனைப் பிறிதொரு அலையும் நட்சத்திரம் அணுகியதால், மூலச்சூரியனிலிருந்து வெளியே இழுக்கப்பட்ட நாக்கு கோள்களாக மாறுகிறது. இழுக்கப்பட்ட வாயு நாக்கு அந்தங்களில் ஒடுங்கி, மத்தியில் அகன்று இருக்கும்; அதனால், மத்தியில் பருமனில் பெரிய கோள்களும் (வியாழன், சனி) அந்தங்களில் சிறிய கோள்களும் உருவாயின,

படம்: 6

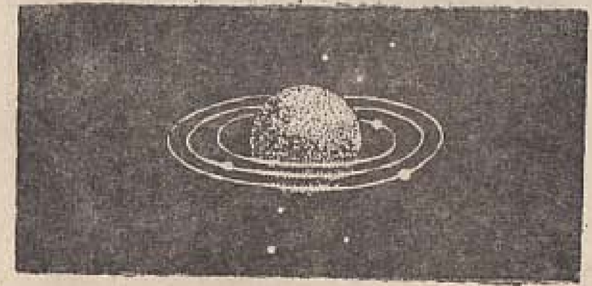
சுழற்சியைக் கொண்ட புகைபுரு



சுழற்சி காரணமாக மைய நீக்கம் ஏற்படுகிறது

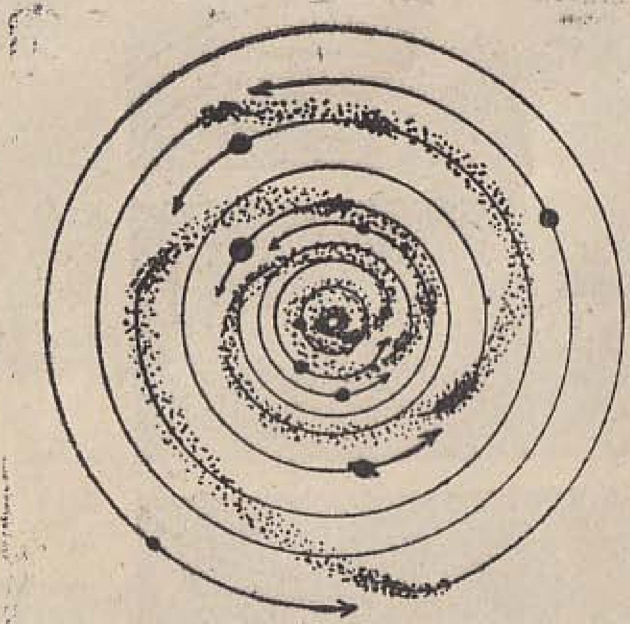


மூலச்சூரியனின் விளிம்பு வாயுப்பொருட்கள் உடைந்து கோள்களாகின்றன

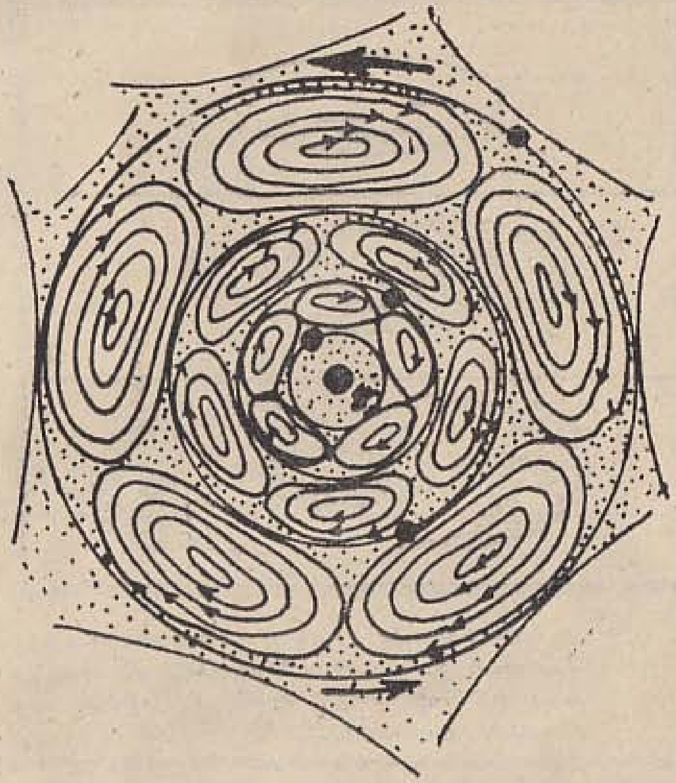


சூரியனைச் சுற்றியும் கோள்கள் உருவாகிவிட்டன

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

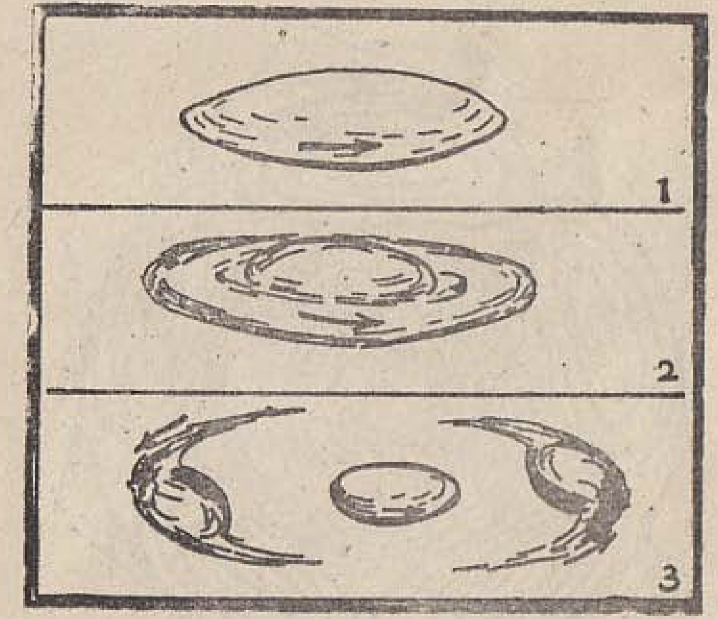


படம்: 7 லாப்பிலாசின் கருதுகோள்.
மையநீக்கத்தினால், மூலச்சூரியனிலிருந்து வெளியேறிய பருப்பொருட்கள் சிறிய ஒரு சுருள் நெபுலாவாக விலகிச் சென்றன. கோள்கள் அதனுள் உருவாகின. (ஜேம்ஸ் எஸ். பிக்கரிங் படத்தைத் தழுவியது)

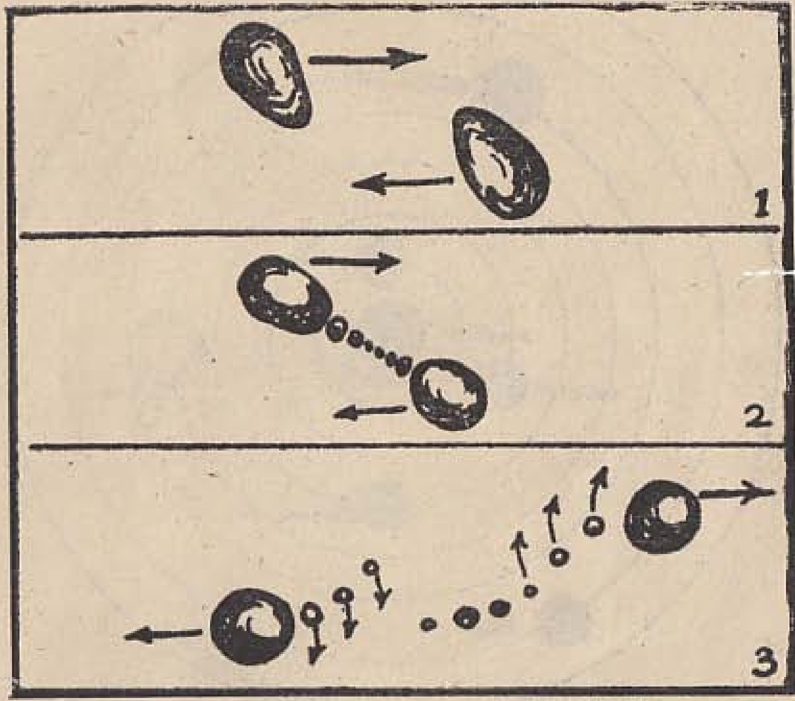


படம்: 8 மூலச்சூரியனைச் சுற்றிக் காணப்பட்ட புகைபுரு மேகங்கள் வாயுச்சுழிகளாக மாறின. மூலச்சூரியனின் சுழற்சியும் அதனைச் சுற்றிக் காணப்பட்ட பொருட்களின் வேகமான இயக்கமும் வாயுச்சுழிகளை உண்டுபண்ணின. வாயுச்சுழிகளுள் திரண்ட பொருட்கள் உருண்டு கோள் முதல்களாயின. அவை வாயுச்சுழிகளில் ஒன்றன்மேல் ஒன்று வழுக்கிச் செல்கின்றன. (வைஸ் சாகரின் கருத்து)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

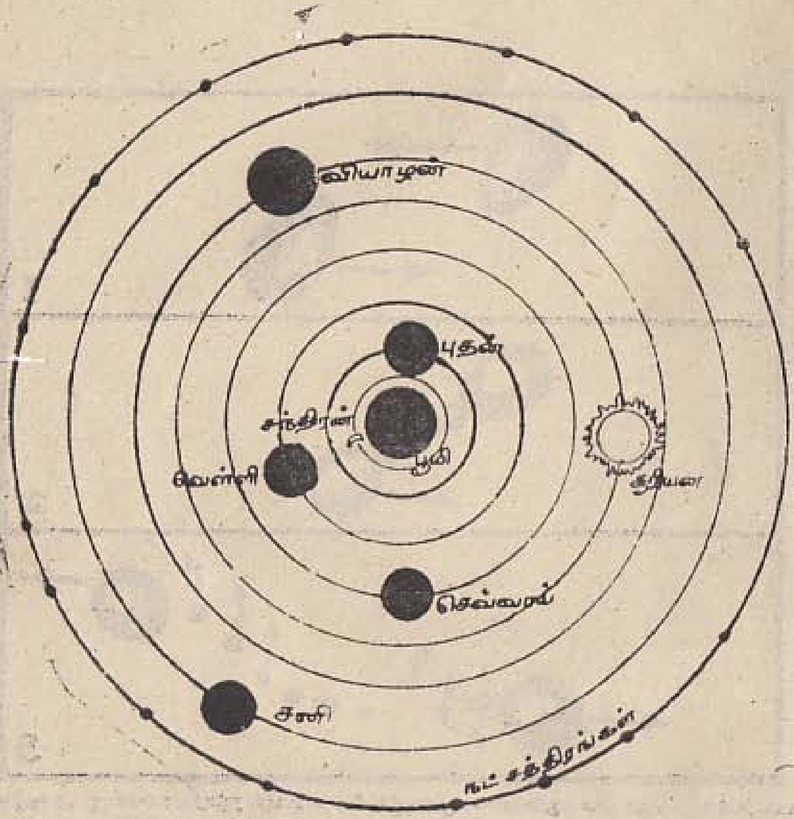


படம் : 9 சட்டிஅப்பக்கருதுகோள் 1. சட்டிஅப்பவடிவில் காணப்பட்ட மூலச்சூரியன் 2. தன்னைச் சுற்றிச் சுழல்கின்ற ஒரு புகைப்புருத் தட்டினைக் கொண்டிருந்தது. மையப்பகுதி தனியாக மாற 3. சுற்றியிருந்த புகைப்புருத்தட்டு, இரண்டுபகுதிகளாக உடைந்து, அகக்கோள்களையும், புறக்கோள்களையும் தோற்றுவித்தன



படம் : 10 பெருக்குக்கருதுகோள் - மூலச்சூரியனை அலையும் நட்சத்திரம் ஒன்று அணுகிய போதுஇரண்டிலும் பெருக்குவிசை ஏற்பட்டு, வெளியேறிய பொருட்கள் கோள்களாகின(செற்ச்லிச் கருத்து)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : II தொலமியின் புவிமைய அமைப்பு வரைபடம்.

தகைய நட்சத்திரம் சூரியனுக்கு அண்மையாக அணுகும்போது வாயுவாக அமைந்த மூலச்சூரியனில் அளவிறந்த பெருக்குச் செயல்பாடு ஏற்பட்டது. சந்திரன் பூமியிலும் சிறிதாக இருந்தாலும் அது புவியில் சிறியளவில் பெருக்குகளை எழுப்புகிறது. அதேபோல் மூலச்சூரியனிலும் பன்மடங்கு பெரிய நட்சத்திரம் அதனை அண்மியதால் சூரியனிலிருந்து மிகப்பெரிய நீண்டவாயு நாக்குகள் கக்கப்பட்டன. இவ்வாறு கக்கிய பெரியளவிலான வாயுச் சடப்பொருள் தனித்தனி திணிவுகளாக உடைந்து இன்றைய கோள்களாக உருமாறின, என இவர் விளக்கம் தந்தார்.

ஜெப்றி;- 1929-ம் ஆண்டு ஹறெல்ட் ஜெப்றி என்பவர் ஜீன்ஸ் விளக்கிய பெருக்குவிசை சூரியன் சடப்பொருட்களை கக்கச்செய்யும் அளவிற்குப் போதுமான சக்தியுடையதன்று என்ற மறுப்பிற்கு ஆதரவு அளிக்கும் வகையில், உராய்வு மோதுகையில் திருத்தம் செய்தார். இவ்வாறு பெருக்கினுல் கக்கப்பட்ட சடப்பொருட்பாகம் சுழற்சித் தன்மைகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு போதுமான பாகுநிலையுடையதாய் இருக்குமென ஜெப்றி கருத்துத் தெரிவித்தார். கோள்களின் பருமன் அளவினைக் குறிப்பிட்டு பெருக்கினுல் இழுக்கப்பட்ட வாயு நாக்கு தொடக்கத்திலும் இறுதியிலும் ஒடுங்கியதாகவும் மத்தியில் அகன்றதாயும் இருப்பது இயல்பு. ஆதலால்தான் இத்திணிவின் அளவிற்கு இணங்கவே சூரியமண்டலக் கோள்களில் மத்தியிலுள்ள கோள்கள் அளவிற் பெரியனவாயும் (வியாழன், சனி) இருமருங்கும் காணப்படுவன அளவிற் சிறியனவாயும் காணப்படுவது இதனுல் தான் என்று கூறினுர். மேலும் ஜீன்ஸ் துணைக்கோள்களின் உருவாக்கம் பற்றி நுணுக்கமாக விளக்கியுள்ளார். சூரியனே கோள்களைத் தாக்கியிருக்கும் எனவும் அவற்றின் திணிவுகளுக்கேற்ப அவற்றிலிருந்து வெளியில் இழுக்கப்பட்ட சடப்பொருட்களினுல் தற்காலத் துணைக்கோள்கள் உருவாகியிருக்கும் என்றும் அவர் விளக்கம் தந்தார். (படம்: 11 ஐப் பார்க்க)

லிற்றில்டன்:- 1936-ம் ஆண்டு ஆர். ஏ. லிற்றில்டன் என்பவர் பெருக்குக் கொள்கைகளில் காணப்படும் அலையும் நட்சத்திரம் பற்றிய கருத்தை மாற்றியமைத்தார். இவரின் கருத்துப்படி மூலச்சூரியன் அலையும் நட்சத்திரத்தின் பெருக்குக்குட்படவில்லை எனவும் சூரியனுக்கும் அலையும் நட்சத்திரத்திற்கும் இடையே காணப்பட்ட சக நட்சத்திரம் மூலச்சூரியனதும் அலைக்கும் நட்சத்திரத்தினதும் ஈர்ப்பினுல் சிதைந்து வெளியிலிழுத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தெடுக்கப்பட்ட சடப்பொருட்களில் இருந்தே [illegible]றைய கோள்கள் உருவாகின என்பதாகும். இவ[illegible] மூலச்சூரியன் பெருக்குக்குட் படவில்லை. சூரியனின் சக ந[illegible]சத்திரம் ஒன்று அழிந்துதான் கோள்கள் தோன்றின என்பதாகும்.

பனர்ஜி;- பேரறிஞர் பனர்ஜி 1942-ல் வெளியிட்ட ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்த கொள்கை ஏனையோரிலும் வேறுபட்டதாகும். செபியஸ் நட்சத்திரத் தொகுதியில் டெல்ராசெபய் என்ற ஒரு நட்சத்திரம் இன்றுள்ளது. இந்த நட்சத்திரம் நமது சூரியனிலும் பார்க்கப் பன்மடங்கு பெரியது; அத்துடன் ஓயாது துடிக்கும் தன்மையது. பழைய அண்டத்தில் இத்தகைய ஒரு துடிக்கும் நட்சத்திரம் காணப்பட்டதென்றும் அந்நட்சத்திரத்தை அல்லது பிறிதொரு நட்சத்திரம் அணுகிய போது ஏற்பட்ட ஈர்ப்பு விசையினுல் பெருக்கு ஏற்பட்டு துடிக்கும் நட்சத்திரத்திலிருந்து சடப்பொருட்கள் வானில் விசப்பட்டன வென்றும் அவ்வாறு விசப்பட்ட சடப்பொருட்களே சூரியனுகவும் கோள்களாகவும் உருமாறின என பனர்ஜி கருத்துத் தெரிவித்தார். எஞ்சிய துடிக்கும் நட்சத்திரம் கக்குகை வேகத்தால் சூரியமண்டலத்திற்கு அப்பால் விலகிச் சென்றிருக்கும் எனவும் அவர் கூறினுர்.

பிரெட்ஹொயில்;- பிரித்தானிய வானியலறிஞரான பிரெட்ஹொயில் என்பவர் 1945-ம் ஆண்டு சூரியமண்டலத்தின் பிறப்புப்பற்றி ஒரு கருத்தினை வெளியிட்டார். இக் கொள்கைக்கு மீநோவாக் கொள்கை என்று பெயர். நோவா என்பது வெடிக்கும் நட்சத்திரமாகும். சுடர் விட்டுப் பிரகாசிக்கும் சில நட்சத்திரங்கள் சிலவேளைகளில் அதனுள் இருக்கும் அணுத்தாக்கத்தின் காரணமாக அண்டவெளியில் வெடிப்பதை அண்மைக் காலத்தில் வானியலாளர் அவதானித்திருக்கின்றனர். இவ்வாறு வெடிப்பன நோவா நட்சத்திரங்கள் எனப்படும். முன்பும் மூலச்சூரியனுக்கு அருகில் காணப்பட்ட ஒரு நட்சத்திரம் ஒரு நோவாவாக (வெடிக்கும் நட்சத்திரமாக) மாறியது என்றும் அது வெடித்துக் கக்கிய சடப்பொருட்கள் சூரியனின் ஈர்ப்பினுள் அடங்கின என்றும் அப்பொருட்கள் திரண்டு இன்றைய கோள்களாகின என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

மீநோவாவாக ஒரு நட்சத்திரம் எப்படி மாறும்? நட்சத்திரத்திலுள்ள ஹைட்ரயன் முழுவதும் ஹீலியமாக மாறியபின் அந்த நட்சத்திரத்தின் உட்புறத்தில் அதற்குமேல் யாதொரு ஆற்றலும் விடுவிக்கப்படுவதில்லை. ஆகவே அது ஈர்ப்புவிசை

காரணமாகச் சு[illegible]த் தொடங்குகின்றது. சுருங்க வெப்பமும் சுழற்சியும் அதிக[illegible]. வெப்பம் உயர்ந்து சென்று 1,00,00,000 சென்ரிகிரேட்ட[illegible] மாறும்போது தனி நியூட்ரான்கள் வெளிப்பட உயர்ந்த தனிமங்கள் உருவாகின்றன. இச் செயல்களால் அதனுற்றலின் பெரும்பங்கு அப்போது உறிஞ்சப்பட்டு விடுகின்றது. அதனுல் அதனுட்புற வெப்பநிலை திடீரென்று தாழ்ந்து போக பேரளவில் ஈர்ப்பு ஆற்றல் விடுவிக்கப்பட்ட, நட்சத்திரம் வெடித்துச் சிதறுகிறது. இவ்வாறு வெடித்துச் சிதறிய நட்சத்திரப் பொருட்களில் இருந்தே இன்றைய கோள் தொகுதி உருவானது என பிரெட்ஹொயில் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

நோவா வெடித்தபின் அதன் மூலப்பாகம் எங்கே என்ற வினவிற்கும் விடை தந்தார். வெடித்த நோவா நட்சத்திரம் ஒரு பக்கமாக வெடிப்புக் காரணமாக சூரியனின் ஈர்ப்பு வலயத்திற்குள் சடப்பொருட்களை கக்கிவிட்டு வெடிக்கும்போது ஏற்பட்ட பின்தேக்க விசையால் தூரவிலகிச் சென்றுவிட்டது என்று கூறினுர்.

இவ்வாறு பலவேறு அறிஞர்கள் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப்பினைப்பற்றி பலவேறு கருத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளனர். ஆனுல் பலரும் ஒப்புக்கொள்ளும் கொள்கைகள் இன்னமும் வெளிவரவில்லை. விஞ்ஞான ஆராய்வுகளில் இவிக்காணும் உண்மைகள் இதற்குச் சரியான பதிலைத் தரமுடியும் என்று நம்பலாம்.

ஹரோல்ட் ஜெப்றி பின்வருமாறு கூறுகிருர்: ''கோள்கள் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்பதற்குத் தெளிவானதும் நம்பத்தகுந்ததுமான ஒரு கருத்தினைக் கண்டு பிடிப்பது இன்று நம்மை எதிர் நோக்கும் புதிராகும். நல்ல விளக்கங்கள் தரும் என்று எண்ணிய முறைகள் எல்லாம் ஆராயப்பட்டபோது அவற்றுள் ஏதாவது குறைபாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.''

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3 சூரியன்

கோள்கள், துணைக்கோள்கள்

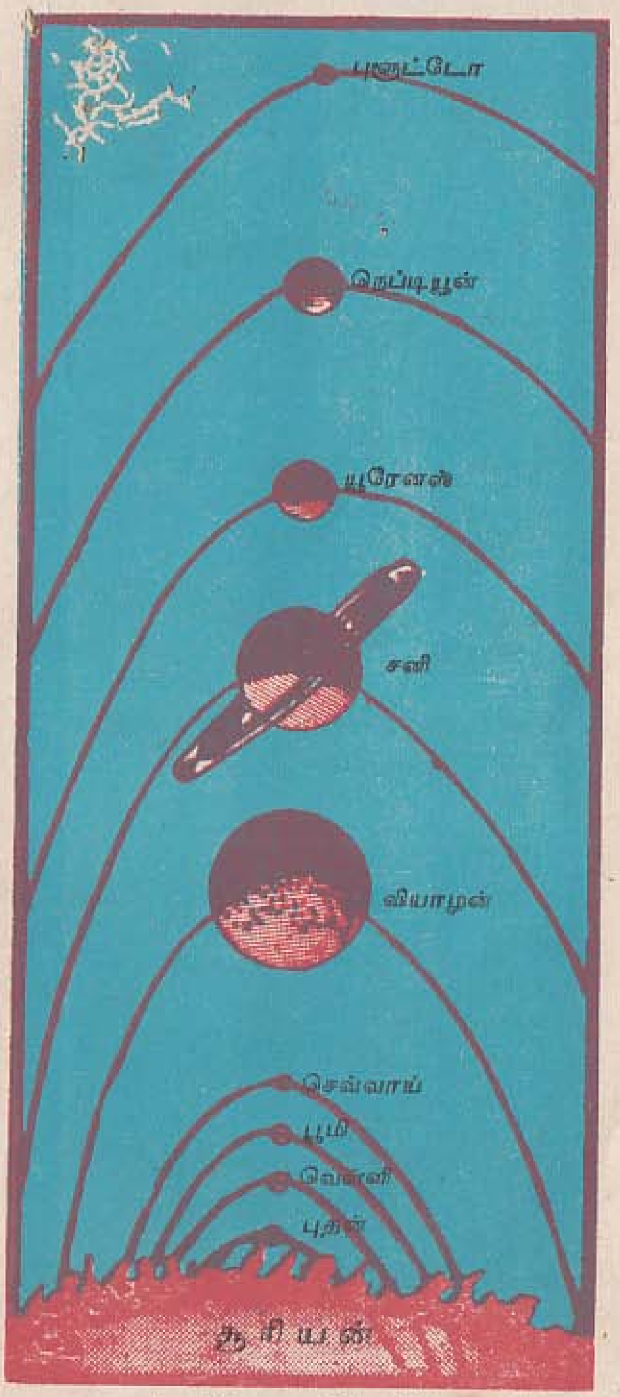
ஞாயிற்றுத் தொகுதி என்பது சூரியனையும், அதனை மையமாகக் கொண்டு நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரும் ஒன்பது கோள்களையும் சந்திரன் போன்ற துணைக்கோள்களையும் குறிக்கும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யூரேனஸ், நெப்டியன், புளூற்றோ, என்னும் ஒன்பது கோள்கள் அடங்கியுள்ளன. இந்த ஒன்பது கோள்களில் புதன், வெள்ளி, பூமி. செவ்வாய் ஆகிய நான்கு கோள்களையும் அகக்கோள்கள் (Inner planets) என்பர். வியாழன், சனி, யூரேனஸ் நெப்டியூன், புளூற்றோ ஆகிய ஐந்து கோள்களையும் புறக் கோள்கள் (Outer planets) என்பர்.

நட்சத்திரம் என்றால் என்ன?
சூரியன் ஒரு நட்சத்திரம். தானாகப் பிரகாசிக்கக் கூடியவை நட்சத்திரங்கள்.

கோள்கள் என்றால் என்ன? சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் ஒன்பது கிரகங்களும் கோள்களாகும். இவை தாமாகவே பிரகாசிக்க முடியாதவை. சூரியனிலிருந்து பெற்ற ஒளியைக் கொண்டே பிரகாசிக்கின்றன.

சூரியமண்டலத்தில் இருக்கின்ற ஒன்பது கோள்களில் ஆறு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம்: 62. ஞாயிற்றுத் தொகுதி

கோள்கள் துணைக்கோள்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. சந்திரன் பூமியின் ஒரேயொரு துணைக்கோள். செவ்வாயும், நெப்டியூனும் இவ்விரு துணைக்கோள்களைக் கொண்டுள்ளன. யூரேனஸ் ஐந்து துணைக்கோள்களையும், வியாழன் பன்னிரண்டு துணைக்கோள்களை

யும் கொண்டிருக்கின்றன. இத்துணைக்கோள்கள் தம் தாய்க் கோளை வட்டவடிவில் சுற்றி வருகின்றன. துணைக்கோள்களும் சூரியனிலிருந்தே ஒளியைப்பெற்றுப் பிரகாசிக்கின்றன.

ஞாயிற்றுத்தொகுதி வயது பால்வழி அண்டத்தில் நமது மூலச்சூரியன் சுமார் 450 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று வானிய லாளர்களால் கருதப்படுகின்றது. மூலச் சூரியனில் இருந்து பூமி முதலான கோள்கள் தோன்றி சுமார் 200 கோடி ஆண்டுகள் இருக்குமென கணித்துள்ளனர்.

பூமி முதலான கோள்கள் தோன்றி 200 கோடி ஆண்டுகள் ஆகின்றது என்று எப்படிக் கணித்தனர்?

இயற்கையில் அதற்கான தடயங்கள் உள்ளன. யுரேனியம் என்பது ஒரு மாறு உலோகம். பூமியில் காணப்படும் இந்த யுரேனியம் பூமி உருவான காலத்தில் முதன்முதல் உருவாகி யிருக்க வேண்டும். புவிச்சரிதவியல் அறிஞர்கள் பூமியில் யுரேனியம் தோன்றி 200 கோடி ஆண்டுகள் எனக்கணித்துள்ளனர். ஆதலால் பூமியீன் வயது 200 கோடி ஆண்டுகளாகின்றது ஆதலால் பூமியின் சகோதரக் கோள்களும் தோன்றி 200 கோடி ஆண்டுகள் எனத்துணியலாம்.

மையம் எது ?

ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் மையம் சூரியனாகும். ஆனால் நமது முன்னோர்கள் பூமியே பிரபஞ்சத்தின் மையம் என்று நம்பி வாழ்ந்திருக்கின்றார்கள், ஆதலால் இரண்டு வகையான கருத்துக் கள் பிரபஞ்ச மையம் குறித்து நிலவின அவை:

1. புவிமைய அமைப்பு.
2. ஞாயிற்றுமைய அமைப்பு.

புவிமைய அமைப்பு விண்வெளி ஆய்வினை விஞ்ஞான பூர்வமாக கிரேக்க அறிஞர்களே அறிமுகப் படுத்தினார்கள். புவி தட்டையானது என்று கருதப்பட்ட ஆரம்பகாலக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கருத்துக்கள் கிரேக்க கணிதவியலறிஞரான பைதகரசும் தத்துவ ஞானியான பிளேற்றோவும் மாற்றியமைத்தனர். புவி கோள வடிவமானது என்ற கருத்து இவர்களால் உலகிற்கு வழங்கப்பட்டது. இக்கோள வடிவமான பூமியைச் சுற்றியே வான் பொருட்கள் இயங்குகின்றன என அரிஸ்ரோட்டில் என்ற அறிஞரது கருத்து 2000 ஆண்டுகளுக்கு மேல் வழக்கிலிருந்துள்ளது. அண்டமானது பூமியை மையமாகக் கொண்டது என அரிஸ்ரோட்டில் தெரிவித்தார். கி. மு. 2-ம் நூற்றுண்டில் ஹிப்பாக்கஸ் என்ற கிரேக்க வானவியலாளர் அண்டம் பூமியை மையமாகக் கொண்டதல்ல என்று கருத்துத் தெரிவித்தும் அது ஏற்றுக் கொள்ளப்படாது போனது. புவி மைய அமைப்புக் கொள்கையை கிளோடியஸ் தொலமி என்ற கிரேக்க அறிஞர் தன் கருத்துக்களில் வற்புறுத்தியதுடன் சின்ராக்ஸ் என்ற நூலிலும் விளக்கமாக எழுதிவைத்தார். தொலமியின் படி சூரியனும் சந்திரனும் அக்காலத்தில் அறியப்பட்டிருந்த ஐந்து கோள்களும் ஆகிய 7 வான்பொருட்களும் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதாகும். அவர் அதற்கு முடிவான கேத்திரகணித ஆதாரத்தையும் வழங்கினர். வரைப்படத்திலும் புவிமைய அமைப்பைக் காட்டிச் சித்தரித்தார். (படம் II)

தொலமியின் படி ஒவ்வொரு கோள்களும் ஒவ்வொரு சிறிய அபனப்பாதையில் (ஒழுக்கில்) இயங்குகின்றன. என்றும், பின்னர் அவை புவியை ஒரு ஒழுக்கில் சுற்றிவருகின்றன எனவும் விளக்கம் தந்தார். இவரின் விளக்கம் 15 ஆம் நூற்றுண்டுவரை பொதுவாக நிலவியது.

ஞாயிற்று மைய அமைப்பு

ஞாயிற்று மைய அமைப்புக் கருத்தினை 15 ஆம் நூற்றுண்டில் முதன் முதல் கொப்பர்நிக்கஸ் என்ற அறிஞர் வெளியிட்டார். அவர் புவிமைய அண்டம் என்ற தொலமியின் கருத்துக்களைக் கடுமையாகக் கண்டித்தார். சூரியனைச் சுற்றியே வான்பொருட்கள் இயங்குகின்றன என்ற கருத்தினை இவர் வற்புறுத்தினர். இவரது கருத்துக்கள் இவரது நூலான திறெவலூஸனி பஸ் ஓர்பியம் கொலஸ்ரியம் என்ற நூலில் அவரின் மரணத்தின் பின்னர் வெளிவந்தன. எனினும் விண்வெளி விஞ்ஞானத்தின் ஆரம்பத்திற்கு இவரது கருத்துகளே வித்திட்டன, அவற்றின் பின்னர் ரைகோ பிராகே என்ற அறிஞரும் அவரின் உதவியாளரான கெப்ளர் என்ற அறிஞரும் ஞாயிறு மைய அமைப்பினை நன்கு விளக்கினர். 1619 இல் கெப்ளர் அமைத்த ஞாயிற்றுத்தொகுதி மாதிரி அமைப்பில்

கோள்கள் சூரியனை ஒரு நீள்வட்டபாதையில் சுற்றி வருகின்றன என்று நீள்வளைய விதியை அமைத்தார். நீள் வளையத்தின் ஒரு குவி மையத்தில் சூரியன் இருக்க கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி இயங்குகின்றன என கெப்ளர் தெரிவித்தார்.

கொப்பர்நிக்கஸ் அண்டத்தின் நடுநிலை சூரியனே என்றார். பூமி ஒரு கோள்; அது சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. பூமியின் தென்னரைக் கோளத்திலிருந்து காணும் நட்சத்திரங்களை வடவரைக்கோளத்திலிந்து காண முடியாது. அண்டத்தில் கோள்களின் இயக்கங்கள் ஒருங்கற்று நிகழினும் அவை எல்லாம் வட்டவடிவான பாதை ஒன்றிலோ பலவற்றிலோ, தாம் இயங்கி வருகின்றன என்ற புதுக்கருத்துக்களை அவர் தெரிவித்தார். சூரியன் அண்டத்தின் நடுமையம்; பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது என்ற கொப்பர்நிக்கஸின் கருத்துக்களை கெப்ளர் ஏற்றுக் கொண்டார். ஆனல் கோளங்கள் வட்டவடிவப் பாதையில் சுற்றுகின்றன என்பதை அவர் ஏற்றுக் கொள்ளவில்லை. கோள்கள் எல்லாம் சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன என்பதனைக் கெப்ளரே முதன் முதல் உலகிற்கு அறிவித்தார். சூரியனைச் சுற்றி ஒரு கோள்வர எவ்வளவு காலம் ஆகும் எனவும் கணக்கிட்டார். இவரது கணக்கீடுகள் துல்லியமானவை. கெப்ளரின் கருத்துக்களுக்கு ஆதரவளிப்பதாக கலிலியோ என்பாரின் தொலைநோக்கி அமைந்தது. 1610-ம் ஆண்டில் கலிலியோ முதன் முதல் செம்மையான தொலைநோக்கி ஒன்றினைச் செய்தார். அதன் மூலம் நிகழ்ந்த விண்வெளி ஆய்வுகள் ஞாயிறு மைய அமைப்பினை மேலும் நிலைநாட்ட உதவின. அண்மைய விண்வெளி ஆய்வுகள், ஞாயிற்றின் மைய அமைப்பினைச் சந்தேகமின்றி நிரூபித்துள்ளன.

ஈர்ப்பு விசை

ஞாயிறை மையமாகக் கொண்டு, ஒன்பது கோள்களும் நீள் வட்டப் பாதையில் ஞாயிறைச் சுற்றி வருகின்றன. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதாமல் அவ்வாறு வரையறுக்கப்பட்ட சீரான பாதையில் சுற்றி வருவது எவ்வாறு சாத்தியமானது ? கடிகார முள்ளின் எதிர்த் திசையில் அவை, சுற்றுகின்றன. எவ்வாறு? ஒரு பந்தைக் கயிற்றில் கட்டி, கயிற்றின் நுனியை நீங்கள் கரத்தில் பிடித்தபடி, தலைக்கு மேல் கரத்தைத் தூக்கி பந்தைச் சுழற்றினல், பந்து ஒரு சீரான தடத்தில், உங்களை தலையைச் சுற்றிச் சுழலும். பந்தையும் கரத்தையும் இணைத்திருக்கும் மெல்லிய கயிறு, அதனை விடுபட்டுப் போக விடவில்லை. அவ்வாறு கட்புல

ணுகாத ஒரு 'கயிறு' ஞாயிறையும் ஒவ்வொரு கோள்களையும் பிணைத்து வைத்திருக்கின்றது.

அதனை ஈர்ப்பு (Gravity) என்பர். பிரபஞ்சத்திலுள்ள ஒவ்வொரு வான் பொருட்களும், ஒன்றிஞேடு ஒன்று ஈர்ப்புப்பினுல் பிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 17 ம் நூற்ருண்டில் வாழ்ந்த ஐசக் நியூற்றன் என்பவரே இந்த ஈர்ப்பு விதியைக் கண்டு பிடித்தார். பிரபஞ்சத்திலுள்ள ஒவ்வொன்றும் தத்தமக்குரிய ஈர்ப்பினைக் கொண்டிருக்கின்றன. பெரிய வான் பொருள் அதிக ஈர்ப்பையும் சிறிய வான் பொருள் குறைவான ஈர்ப்பையும் கொண்டிருக்கின்றன. பூமியையும் சப்திரனையும் ஒப்பிடும்பபாது, சந்திரன் குறைவான ஈர்ப்பையும் பூமி கூடுதலான ஈர்ப்பையும் கொண்டிருக்சின்றது. பூமியையும் சூரியனையும் ஒப்பிடும் போது, பூமியிலும் பார்க்கச் சூரியன் அதிக ஈர்ப்பினைக் கொண்டிருக்கின்றது; வான் பொருட்களின் இடைத்தூரத்தைப் பொறுத்தும் ஈர்ப்பு விசையின் அளவு அளவு அமையும். இரண்டு வான் பொருட்கள் அருகருகே இருக்கும்போது. ஈர்ப்பு விசை அதிகமாயும், தூர விலகி இருக்கும்போது, ஈர்ப்பு விசை குறைவாயும் காணப்படும் என நியூற்றன் கண்டு தெரிவித்தார்.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள ஒவ்வொரு கோள்களும் இரண்டு இயக்கங்களையுடையன.

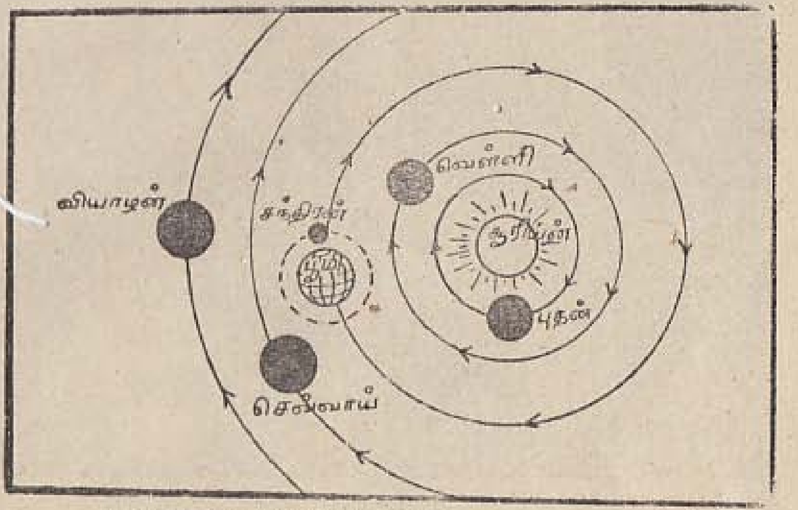
அவை: 1. சுற்றுகை 2. சுழற்சி இயக்கங்கள்

ஒவ்வொரு கோள்களும் தன்னைத் தானே சுழல்வதுடன், சூரியனையும் சுற்றி வருகின்றன. உதாரணமாகப் புவி மணிக்கு 700 மைல் அல்லது விஞடிக்கு 12 மைல் வேகத்தில் தன்னைத் தானே ஒரு தடவை சுழல, 24 மணி நேரத்தை எடுத்துக் கொள்கின்றது; சூரியனைச் சுற்றி வருவதற்கு ஓர் ஆண்டை எடுத்துக் கொள்கின்றது.

சூரியன்

சூரியன் இல்லாவிட்டால் பூமியில் உயிர் இயக்கமே இருக்க முடியாது. பூமி தனக்குத் தேவையான சக்தி முழுவதையும் சூரியனில் இருந்தே பெறுகின்றது. வெப்பம், மழைவீழ்ச்சி, காற்றின் இயக்கம், தாவர வளர்ச்சி முதலான யாவற்றிற்கும் மூலச் சக்தி சூரியனுகும்.

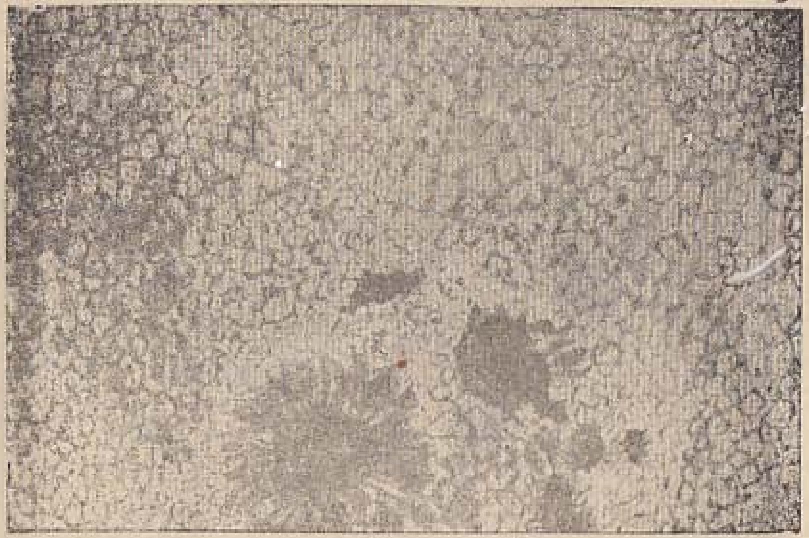
சூரியனின் பெருப்பம் நமது பூமியைவிட 10 இலட்சம் மடங்கு பருமனில் பெரியது சூரியனுகும். சூரிய மண்டலக் கோள்கள் ஒன்பதும் ஒன்று சேர்ந்தால்கூட சூரி



படம்: 12 கொப்பர்நிக்கஸின் ஞாயிறு மைய அமைப்பு வரைப்படம்

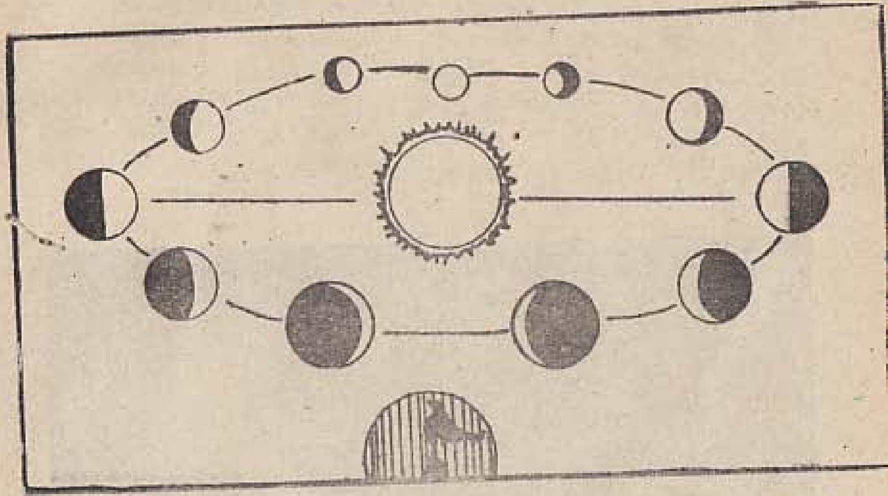
4 A படம்: 13 கலிலியோ கொப்பர்நிக்கஸ்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம்; 16. சூரியனின் மேற்பரப்பில் தெரியும் 'அரிசிமணித்' தோற்றம். கரும்பரப்பு சூரியனின் களங்கங்களாகும்.

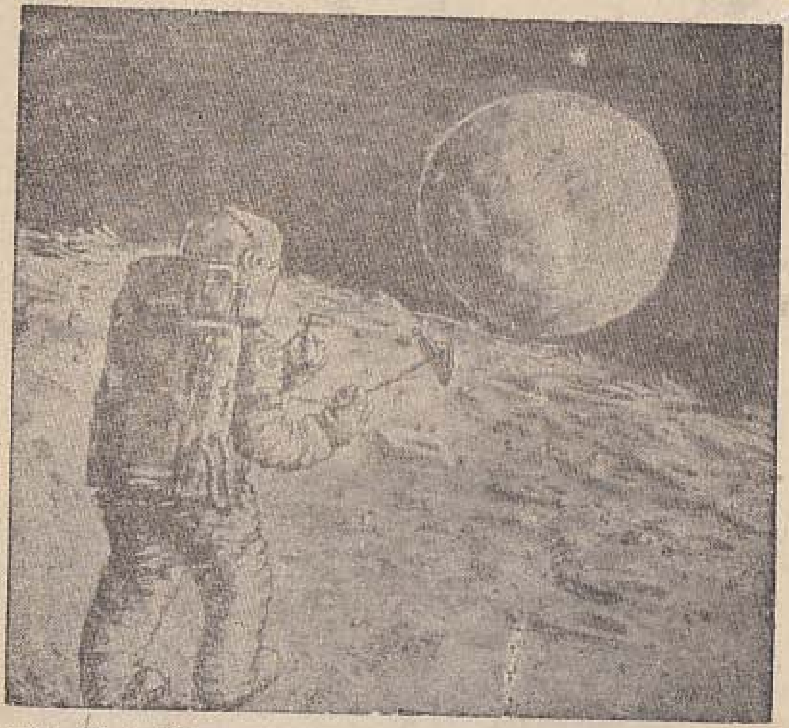
படம்; 17. சூரிய சுவாலைகள்.



படம்; 18. வெள்ளிக் கோள். அதன் பிறைநிலைகள் உருவாகும் விதம், பிறைவடிவங்கள் பெரிதாயும் முழுவடிவம் சிறிதாயும் தெரிகின்றன.

படம், 19. வானவெளியில் இருந்து பூமியை எடுத்தபடமிது. பூமி கோளவடிவமாகக் காட்சி தருகிறது. சூரியனை நோக்கிய பக்கம் பகலாயும் மறுபக்கம் இரவாயும் இருக்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம்; 20. 'பூமியோதயம்.' சந்திரனில் நின்றுகொண்டு விண்வெளி வீரர் பார்க்கிரு பூமி உதயமாகின்றது.

யனின் பருமன் 750 மடங்கு அதிகமாகவே காணப்படும். சூரியனின் பிரமாண்டமான அளவினை அதன் விட்ட அளவிலிருந்து அறியலாம். பூமியின் விட்டம் 7927 மைல்களாக இருக்க, சூரியனின் விட்டம் 8,64,000 மைல்களாகவுள்ளது. சூரியன் பூமியிலும் பார்க்க 30 இலட்சம் மடங்கு கனமானது. சூரியனின் எடை அதிகமாக இருந்தாலும் அதன் அடர்த்தி மிகக்குறைவு. சூரியனின் அடர்த்தி குறைவாக இருக்கினும், பூமியில் இருக்கும் ஈர்ப்புச் சக்தியிலும் பார்க்க 28 மடங்கு அதிகமானது. பூமியில் 100 றாத்தல் பாரமுடைய ஒருவன், சூரியனின் மேற்பரப்பில் நிற்க முடிந்தால் அவன் 2800 இறாத்தல் பாரமுடையவனாக இருப்பான். சூரியன் பூமியில் இருந்து சுமார் 929 இலட்சம் மைல்கள் தூரத்தில் உள்ளது. ஒரு விமானி மணிக்கு 1000 மைல்கள் வேகத்தில் சூரியனை நோக்கி இரவு பகலாகப் பறந்து செல்வானாகில், அவன் சூரியனை அடையப் பதினொரு ஆண்டுகள் பிடிக்கும். சூரியனிலிருந்து ஒரு ஒளிக்கதிர் (ஒளிக்கதிரின் வேகம் வினாடிக்கு 186000 மைல்) பூமியை வந்தடைய எட்டரை நிமிடங்கள் எடுக்கின்றது. (படம்: 15 ஐப் பார்க்க)

சூரியன் வாயுக்கோளம் பூமி திடப்பொருட்களாலும் (நிலம்), திரவப் பொருட்களாலும் (நீர்), வாயுப்பொருட்களாலும் (வளி மண்டலம்) ஆகியது. ஆனால் நமது சூரியன் முற்றாக வாயுப்பொருட்களால் ஆனது ஆகும். பிரபஞ்ச வெளியில் மிதக்கும் திரள் வாயுக்கோள் தான் நமது சூரியன். சூரியன் வாயுத்திரள் என்றால் வாயுக்கள் எப்படி வான் வெளியில் விரிந்து பரவாமல் ஒருங்கே சேர்ந்து இருக்க முடிகிறது? பூமியின் மீது வளிமண்டலம் இருக்கிறது. அவ்வளிமண்டலத்தைப் பூமியோடு பிடித்து இழுத்து வைத்திருப்பது புவி ஈர்ப்பு ஆகும். அதேபோல சூரியனின் ஈர்ப்பு, வாயுத்திரளை வெளியேற விடாமல் பிணைத்து வைத்திருக்கின்றது.

சூரிய சக்தி சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 11000 பாகை பரன்கைட்டாகும். இது 6000 பாகை சென்ரிகிரேட்டாகும். சூரியனின் உட்புற வெப்பநிலை 35000000 பாகை பரன்கைட், சூரியனின் வெப்பநிலை உயர்வைக் கற்பனை செய்து பார்க்க முடியுமா? கனிப்பொருட்களில் (உலோகம்) அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய ரங்ஸ்டன் 'எனும் உலோகம் 5380 பாகை சென்ரிகிரேட் வெப்பத்தில் உருகிவிடும். இவ்வளவு வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய ரங்ஸ்ரன் சூரியனது மேற்பரப்பில் இருக்கில் ஒரு விநாடியில் உருகி ஆவியாக மாறிவிடும். நமது பூமியில் ஒரு நாளில் விழும் சூரிய சக்தி, உலகத்தில் இவ்வளவு நாளும் எரிக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கப்பட்ட எரிபொருட்களை (விறகு, பெற்றோல், நிலக்கரி முதலான) எரிப்பதனல் உண்டாகும் சக்திக்குச் சமானமாகும். இவ்வாறு அதிக வெப்பச் சக்தியைக் கொண்ட சூரியனில் இருந்து சக்தியானது, எல்லாத்திசைகளிலும் ஓயாது சென்றுகொண்டே இருக்கின்றது.

ஒவ்வொரு நிமிடமும் ஒரு சதுர அங்குலத்திலிருந்து 600000 கலோரி வெப்பச் சக்தியைச் சூரியன் எல்லாத் திசைகளிலும் வாரி இறைக்கின்ருன். இவ்வாறு நாலா திசைகளிலும் வழிந்தோடிக் கொண்டிருக்கும் சூரிய சக்தியில் பூமி பெறுவது இரண்டு இலட்சம் கோடியில் ஒரு பங்கு ஆகும்.

சூரிய சக்தி இவ்வளவு பிரமாண்டமான சக்தியைச் சூரியன் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்கின்றது? நெருப்புப் பிழம்பான சூரியனது உட்புறத்தில் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் சதா வெடித்துக்கொண்டிருககின்றன, ஒரு சிறிய ஹைட்ரஜன் அணுக்குண்டு வெடிக்கும்போது எவ்வளவு சக்தி வெளிப்படும்? மிகப் பிரமாண்டமான ஹைட்ரஜன் குண்டாகச் சூரியன் உள்ளது, விஞ்ஞானி ஐன்ஸ்டன் என்பவர், ''இவ்வளவு பிரமாண்டமான சக்தி உண்டாவதற்கு ஒவ்வொரு விஞடியும் 40 இலட்சம் தொன் பொருள் எரிந்தாக வேண்டும்'' எனக் கணித்துக் கூறியுள்ளார். சூரியனின் எடையில் 35 சதவீதம் ஹைட்ரஜன் ஆகும். ஒவ்வொரு விஞடியும் 40 இலட்சம் தொன் நிறையுள்ள ஹைட்ரஜன் எரிந்து 56 கோடி தொன் ஹீலியமாக மாறிக் கொண்டிருக்கின்றது. ஹைட்ரஜன் ஹீலியமாக மாறும்போது அபரிமிதமான சக்தி வெளிப்படுகின்றது. இவ்வளவும் சதா எரிந்து கதிர் வீச்சாகப் பாய்ந்து, ஒளியாகவும் வெப்பமாகவும் வான்வெளியில் பிரவாகித்துப் பரவுகின்றன.

சூரியனின் மேற்பரப்பு

நமது பூமியை விட 10 இலட்சம் மடங்கு பருமனில் பெரிய சூரியனின் மேற்பரப்பில் (அ) அரிசிமணித்தோற்றம், (ஆ) சூரிய களங்கங்கள், (இ) சூரிய சுவாலைகள் ஆகிய மூன்று தோற்றங்களைக் காண முடிகின்றது.

அரிசிமணித் தோற்றம் சூரியனின் மேற்பரப்பை சக்தி வாய்ந்த தொலைநோக்கிகள் மூலம் அவதானிக்கும் போது, ''சோற்றுப்பானை கொதிக்கும்போது அதனுள் இருக்கும் அரிசி மணிகள் அங்குமிங்கும் அசைந்தாடிக் கொண்டிருப்பது போன்ற தோற்றம்'' தெரிகிறது. சூரியனின்

மேற்பரப்பில் காணப்படும் இந்த '''அரிசி மணிகள்'' உண்மையில் தோன்றி மறையும் வாயு உருண்டைகளாகும். ஒவ்வொரு அரிசி மணிகளும் பலநூறு மைல்கள் விட்டமுடையன. உண்மையில் இவ்வாயு உருண்டைகள், சூரியனின் மையப்பகுதியில் வெப்பமாக்கப்பட்டு, மேற்பரப்பிற்கு மிதந்து பிரகாசமாகத் தெரிகின்றன. (படம்: 16)

சூரிய களங்கங்கள் சூரியனது தெளிவான விம்பத்தில் அடிக்கடி சில கறைகள் உருவாகின்றன. இவற்றைச் சூரிய களங்கங்கள் என்பர். சூரியனது மேற்பரப்பில் கரும்புள்ளிகளாகத் தெரியும் இச்சூரிய களங்கங்கள் சில 50000 மைல் குறுக்களவுடையன. சூரிய களங்கங்களின் எண்ணிக்கையும் பருமனும் நாளுக்கு நாள் மாறி வருகின்றன. பதினெரு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை இக்களங்கங்களின் தொகை அதிகரிப்பதை விஞ்ஞானிகள் அவதானித்துள்ள்ளனர்; சூரிய களங்கங்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன? சூரியன் மையப்பகுதியிலிருந்து வாயுக்கள் மேற்பரப்பிற்குப் பீறிட்டுக் கொண்டு வருகின்றன. வெளிவரும்போது சூரியனின் மேற்பரப்பில் சுழிகள் உருவாகின்றன. இவ்வாயுக்கள் அமுக்கக்குறைவுள்ள மேற்பரப்பிற்கு வந்து விரிவதால், வெப்பம் குறைந்து கரிய நிறமாகத் தென்படுகின்றன. இவை சூரிய களங்கங்களாகத் தெரிகின்றன. (படம்: 16)

சூரியனின் சுவாலைகள் சூரியனின் மேற்பரப்பில் இருந்து பிரமாண்டமான தீச்சுடர் நாக்குகள் இலட்சக்கணக்கான மைல்கள் உயரத்திற்கு கொழுந்துவிட்டு எழுவதைச் சூரியகிரகண காலத்தில் அவதானிக்கலாம். இவற்றைச் சூரிய சுவாலைகள் என்பர். சில சூரிய சுவாலைகள், சூரியனின் வானவெளியில் உற்பத்தியாகி, சூரியன்மேல் மழைபொழிவதைப் போன்றும் தெரியும். இவ்வகைச் சுவாலைகள் சூரியனில் உற்பத்தியாகி வெளிநோக்கிச் சுடர் நாக்குகளாக நீள்கின்றன. கொதித்தெழும் இச்சூரிய சுவாலைகளின் உச்சவேகம் விஞடிக்கு 450 மைல்களாகும். சில சுவாலைகள், 10 இலட்சம் மைல்கள் உயரத்திற்கும் கொழுந்து விட்டெரிகின்றன. இவற்றைச் சூரிய பிதுக்கங்கள் எனவும் வழங்குவர். (படம்: 17)

புதன்

அகச்கோள்களில் முதற்கோள் புதனுகும். ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்களில் மிகவும் சிறிய கோள் புதனுகும். புதன் கோளின் விட்டம் ஏறத்தாழ 3008 மைல்களாகும்; சந்திரனிலும் பார்க்கப் புதன் சற்றுப் பெரியது. புதன் சிறிய கோளா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யினும், அதன் ஈர்ப்பு குறைவானதன்று; புவியில் 50 இறாத்தல் நிறையுடைய ஒரு பொருள் சந்திரனில் 8½ இறாத்தலாகவும், புதனில் 20 இறாத்தலாகவும் இருக்கும். எனினும, புதனின் ஈர்ப்பு புதனைச்சுற்றி வளிமண்டலம் அமைவதற்கும் போதுமானதாக வில்லை. வளிமண்டலத்தை ஈர்த்து வைத்திருக்கக்கூடியளவு ஈர்ப்பு புதனிடமில்லை.

புதன் மிகச்சிறிய கோளாக இருந்தும்கூட நமது மூதாதையர்கள் புதனை நன்கு அறிந்திருந்துள்ளனர். மேலைநாட்டவர்கள் புதனைக் கடவுளின் தூதன் என்று நம்பினர்.

புதனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலான தூரம் 360 இலட்சம் மைல்களாகும், புதன் தன்னைத்தானே ஒருமுறை சுழல்வதற்கு 88 நாட்களை எடுத்துக்கொள்கின்றது; அது சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருவதற்கும் 88 நாட்களையே எடுத்துக் கொள்கின்றது. புதன் ஒருதடவை தன்னைத்தானே சுழல்வதற்கும், ஒரு தடவை சூரியனைச் சுற்றி வருததற்கும் எடுக்கும் காலம் ஒரே காலம்; ஆதலால் எப்போதும் புதன் சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது ஒரேபக்கத்தைக் காட்டிக்கொண்டே சுற்றி வருகின்றது. அதனுல்தான் எங்களுக்குப் புதனின் ஒரு பக்கம் எப்போதும் தெரிகின்றது. மறுபக்கம் ஒருபோதும் தெரிவதில்லை.

சூரியனை நோக்கியிருக்கும் புதனின் பக்கத்தில் எப்போதும் வெப்பநிலை மிகமிக உயர்வானதாக இருக்கும். ஈயத்தை உருக்கக் கூடியளவிற்கு, வெப்பநிலை 510° சென்ரிகிரேட்டாக இருக்கின்றது. புதனின் மறுபக்க வெப்பநிலை மிகமிகத் தாழ்வானது; 210° சென்ரிகிரேட்டுக்கும் குறைவாக இருக்கின்றது; இக்குறைவான வெப்பநிலையில் பூமியின் வளிமண்டலமே உறைந்துவிடும், என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

சூரியன் உதிப்பதற்குச் சிறிதுமுன்னர் கிழக்கு அடிவானத்திலும் புதனை நாம் அவதானிக்க முடியும். மாலை நேரத்தில் தெரியும் புதனை அப்போலோ என்றும், காலை நேரத்தில் தெரியும் புதனை மேர்குயுரி என்றும் நமது முன்னேர் அழைத்தனர்; அவர்கள் புதனை இருகோள்கள் என நம்பியிருந்தனர்.

புதனின் ஒருபக்கம் ஈயத்தை உருக்கி ஆவியாக்கிவிடக்கூடிய சூடு. மறுபக்கம் உறைநிலைக்கும் தாழ்வான குளிர். அதனுல் புதனில் உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய சாத்தியக்கூறுகளில்லை.

புதனின் மேற்பரப்புத் தோற்றம் குறித்து அண்மையாண்டுகளில் தெளிவான செய்திகள் கிடைத்துள்ளன. மரினர் (Mariner) என்ற செய்மதி புதன் கோளிற்கு மிக அருகே சென்று எடுத்து அனுப்பிய புகைப்படங்களிலிருந்து, புதனின் மேற்புறத்தோற்றம் எத்தகையதென அறிய முடிகின்றது. புதனின் மேற்பரப்பு சந்திரனின் நிலத்தோற்றத்தைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கின்றது. கிண்ணக்குழிகளை ஒத்த எரிமலைவாய்கள் (Craters) புதனின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன.

வெள்ளி

வெள்ளி சூரியனிலிருந்து 673 இலட்சம் மைல்களில் அமைந்திருக்கின்றது. வெள்ளி பூமியிலும் பார்க்கச் சற்றுச் சிறிய கோள். இதன் விட்டம் 7500 மைல்களாகும். ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் மிகப் பிரகாசமான கோள் வெள்ளியாகும். வெள்ளி பூமியிலிருந்து பார்ப்போருக்கு ஏனைய கோள்களிலும் பார்க்க மிகவும் பிரகாசமாய்த் தெரிகின்றது. இக்கிரகம் தன் மேற்பரப்பில் படும் சூரிய ஒளியில் 75 சதவீதத்தைத் தெறித்துவிடுவதால்தான் அதிக பிரகாசமாகக் காணப்படுகின்றது.

புவியிலிருந்து நோக்குவோருக்குத் தெரிகின்ற வெள்ளியின் பிறைநிலைகள் தனித்துவமானவை. வெள்ளிக்கோள், சூரியனுக்கும் புவிக்குமிடையில் வருவதால், சந்திரன் போன்று வளர்பிறை தேய்பிறை வடிவங்களில் தெரிகின்றது. ஆனுல் அதன் வளர்பிறை தேய்பிறை வடிவங்களில் காணக்கூடிய சிறப்பம்சம், அதன் வடிவத்தின் பருமனுகும். வெள்ளியின் பிறை வடிவம், முழுவடிவத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாகத் தெரிகின்றது. இதற்குக் காரணம் புவிக்கும் வெள்ளிக்குமிடையில் நிலவும் அண்மை, சேய்மை நிலைகளாகும். வெள்ளி புவிக்கு அருகில் வரும்போது பிறை வடிவமும் தூரத்தில் வரும்போது முழுவடிவமும் தெரிகின்றது. அதனுல் தான் பிறைவடிவம் பெரிதாயும் முழுவடிவம் சிறியதாயும் நமக்குத் தெரிகின்றது. (படம்: 18 ஐ - அவதானிக்கவும்)

வெள்ளி தன்னைத்தானே சுழல்வதற்கு 243 நாட்களும், சூரியனைச் சுற்றி வருவதற்கு 225 நாட்களும் எடுத்துக்கொள்கின்றது. வெள்ளியின் ஒருபக்கம் எப்போதும் சூரியனை நோக்கியே காணப்படும். வெள்ளிக்கோளைச் சுற்றி வளிமண்டலம் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. வெனரா - 9 (Venera-9) செய்மதி எடுத்து அனுப்பிய படங்களிலிருந்து வெள்ளியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலம் 18 மைல் தொட்டு 25 மைல்கள்வரையிலான தடிப்பினைக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டிருப்பதாக அறியப்படுகிறது. (புவியின் வளிமண்டலத்தின் தடிப்பு 6 மைல் என்பது கவனிக்கத்தக்கது). வெள்ளியின் மேற்பரப்பு பெரும்பாலும் பழுப்பு நிறப் பாறைகளாலானதாகத் தோற்றுகின்றது' இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 475° சென்ரிகிரேட்டிற்குச் சற்று அதிகமாகும்.

வெள்ளி, மாலைவெள்ளியாகவும், விடிவெள்ளியாகவும் வானத்தில் காணப்படுவது ஒரு தனிச் சிறப்பாகும். சூரியன் மறைந்த பின் மேற்கு வானத்தில் மாலை வெள்ளியாகவும், சூரியன் உதயமாவதற்கு முன் கிழக்கு வானில் விடிவெள்ளியாகவும் இது தோற்றுகின்றது.

பூமி

ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள மூன்றாவது கோள் பூமியாகும். இது சூரியனிலிருந்து 9 கோடியே 30 இலட்சம் மைல்கள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்களில் நன்கு ஆராய்ந்து அறியப்பட்ட கோள் இதுவாகும்.

புவியின் வடிவம்

பூமி உருண்டை வடிவமானது என்பதை நம்பவும், ஏற்கவும் மறுத்து, பூமி தட்டை வடிவமானது என்று மக்கள், நம்பி வாழ்ந்திருக்கின்றார்கள். விஞ்ஞான ஆராய்வுகள் விரிவடையாத ஒரு காலகட்டத்து மக்கள், தாம் வாழ்ந்த ஒரு குறுகிய நிலப்பரப்பின் தட்டை வடிவத்தினை நோக்கி, உலகமே தட்டை வடிவமானது என்று நம்பி வாழ்ந்தனர். ஆனால் விஞ்ஞான ஆய்வு வளர்ச்சியால் இன்று பூமி கோள வடிவமானது என்று நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. மகெலன் என்ற கடலோடி, 1522-ம் ஆண்டு ஸ்பெயின் நாட்டிலிருந்து கப்பலில் புறப்பட்டு, உலகத்தைச் சுற்றி வந்து, உலகம் உருண்டையானது என்று நிரூபித்தான். பூமி உருண்டை வடிவமானது என்பதற்குப் பல சான்றுகளை இன்று கூறலாம்.

1. பூமியின் ஓரிடத்திலிருந்து கிழக்குப்புறமாகப் புறப்பட்டால், அதே இடத்தை மேற்குப்புறமாக நாமின்று வந்துசேர முடியும். இலங்கையிலிருந்து கிழக்குப்புறமாகப் பிரயாணம் செய்வதாகக் கொள்வோம். வங்காளவிரிகுடாவைக் கடந்து மலாக்காத் தொடுகடல் ஊடாகப் பசுபிக் சமுத்திரத்தில் பிரவேசிக்கலாம். பசுபிக் சமுத்திரத்தில் தொடர்ந்து பிரயாணம் செய்து மத்திய அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையை அடைந்து, பனாமாக்

கால்வாய் ஊடாக அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தை அடைய முடியும். அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்திலிருந்து ஆபிரிக்காவின் முனையைச் சுற்றியோ, அல்லது மத்தியதரைக்கடல்கண்டு சுயஸ்கால்வாய் ஊடாகவோ இந்துசமுத்திரத்தில் பிரவேசித்து இலங்கையை மேற்காக அடைய முடியும். இத்தகைய ஒரு பிரயாணத்தை பூமி உருண்டை வடிவமானதாக இருப்பதனாலேயே மேற்கொள்ள முடிகின்றது.

2. சமுத்திரக் கரையிலிருந்து வெகு தொலைவில்வரும் கப்பல் ஒன்றின் பாய்மரத்து உச்சியே கரையில் நின்று பார்ப்போருக்கு முதலில் தெரிகிறது. கப்பல் கரையை நெருங்க நெருங்கத்தான் அதன் ஏனைய பகுதிகள் தெரிகின்றன. இதற்குக் காரணம் பூமி உருண்டையாக இருப்பதேயாகும். கப்பலின் பாய்மரத்து உச்சி முதலில் தெரிவதற்கும், பின் கரையை நெருங்க, நெருங்க பாய்மரத்து உச்சியிலிருந்து கப்பலின் ஏனைய பாகங்கள் தெரிவதற்கும் பூமியின் வடிவமே காரணமாகும்.

3. அடிவானம் வட்டமாகத் தெரிவதற்கும், சந்திர கிரகண காலத்தில் சந்திரனில் விழும் பூமியின் நிழல் வட்டமாக இருப்பதற்கும் பூமி உருண்டையாக இருப்பதே காரணமாகும்.

4. ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் காணப்படும் கோள்கள் யாவும் உருண்டையானவையாக இருக்கின்றன. பூமியும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் ஒரு கோள்; ஆகையால் பூமியும் உருண்டை வடிவானது என்பதில் ஐயமில்லை.

விஞ்ஞான விருத்தி குறைவான அக்காலத்தில் மேலே கூறிய காரணங்களைக் காட்டிப் பூமி உருண்டை என்பதை நிரூபித்தனர். ஆனால் இன்று விஞ்ஞானம் எவ்வளவோ தூரம் முன்னேறிவிட்டது. நவீன சாதனங்களைத் துணைக்கொண்டு, வானவெளியினின்று பூமியைப் படம் பிடித்துள்ளார்கள். ரொக்கட், செயற்கைக்கிரகங்கள் என்பன பூமியை எடுத்துள்ள நிழற்படங்கள், பூமியின் உருண்டை வடிவத்தினைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. (படம்: 19)

1969-ம் ஆண்டு அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் இருவர் முதன் முதல், பெரிய இராட்சத ரொக்கட்மூலம், சந்திரனை அடைந்தனர். பூமியிலிருந்து சந்திர உதயத்தை நாம் பார்ப்பது போல, அவர்கள் சந்திரனிலிருந்து பூமி உதயமாவதைக் கண்டனர். அப்போது பூமி, சந்திரனைப்போல உருண்டை வடிவமாகவே காணப்பட்டது. (படம்: 20)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

'பூமிஉருண்டை வடிவமானது' என்று கூறும்போது, அது பந்து போன்று உருண்டையானது என்று அர்த்தமன்று. பூமியின் கிழக்கு மேற்கான மத்திய விட்டம் 7,927 மைல்களாகவும், வடக்குத் தெற்கான முனைவு விட்டம் 7,900 மைல்களாகவும் இருக்கின்றன. இவ்விட்ட அளவுகளினின்று பூமி தோடம்பழம் போன்று உச்சிகளில் சிறிதளவு தட்டையானது என்பதை உணரலாம். (படம்: 25)

பூமி இரண்டு செயல்களைச் செய்கின்றது. அவையாவன: (1) புவிச்சுழற்சி, (2) புவிச்சுற்றுகை. பூமி தன்னையே சுழல்வதைப் புவிச்சுழற்சி என்பர். சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருவதைப் புவிச் சுற்றுகை என்பர். புவிச் சுழற்சியின் காரணமாக இரவு பகல் தோன்றுகின்றன; புவிச்சுற்றுகையினால் பருவகாலங்கள் தோன்றுகின்றன. அவற்றைச்சற்று விரிவாக ஆராய்வோம்.

வடமுனைவையும், தென்முனைவையும் பூமிக்கூடாக இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டை அச்சாகக் கொண்டு புவி சுழல்கின்றது. பூமி தன்னைத்தானே சுழல 24 மணித்தியாலங்கள் செல்கின்றன. புவிச் சுழற்சி மேற்குக் கிழக்காக நடைபெறுகின்றது. பூமி சுழற்சியற்றிருக்குமானால், பூமியின் ஒரு பகுதியே சூரியனை என்றும் எதிர்நோக்கியிருக்கும்; அப்போது எதிர்நோக்கியிருக்கும் அவ்வொரு பகுதி என்றும் பகலாகவும், மறுபுறம் இரவாகவும் காட்சியளிக்கும். ஆனால், பூமி சுழற்சியுடையதாக இருக்கின்றது. அதனால் பூமியின் ஒவ்வொரு பகுதிகளும் சூரியனின் ஒளிக்கதிர்களைப் பெறுகின்றன. பூமியின் ஒரு மேற்பரப்பு சூரியனை நோக்கி இருக்கும்போது அங்கு பகலும், அதே மேற்பரப்பு சூரியனை நோக்கியிராதபோது அங்கு இரவும் தோன்றுகின்றன. எனவே, புவிச் சுழற்சியினால் இரவும் பகலும் மாறி மாறிப் பூமியில் தோன்றுகின்றன.

புவிச் சுற்றுகை பூமி மேற்குக் கிழக்காகச் சுழல்வதோடு, சூரியனையும் ஒரளவு நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றது. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வர 365¼ நாட்கள் எடுக்கின்றது; அதாவது ஒரு ஆண்டு செல்கின்றது. பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருகின்ற நீள்வட்டப் பாதை புவியொழுக்கு எனப்படும். இப்புவியொழுக்கில் பூமியின் அச்சு 66½° சாய்ந்தமைந்துள்ளது. இவ்வச்சு எப்போதும் ஒரே திசையை நோக்கியே அமைந்து காணப்படும்; புவியச்சின் திசை எந்நிலையிலும் மாறுவது கிடையாது.

புவியச்சு புவியொழுக்கில் 66½° சாய்ந்திருப்பதனாலும் புவியச்சின் திசை எந்நிலையிலும் மாறாது இருப்பதனாலும் தாம் பூமியின் வடமுனைப் பிரதேசம் ஆறுமாதம் சூரிய ஒளியைப் பெறும்போது தென்முனைவு அந்த ஆறு மாதங்களும் இருளில் ஆழ்ந்து கிடக்கின்றது. அதேபோல வருடத்தின் மற்றைய ஆறு மாதங்களும் தென்முனைவுப் பிரதேசம் இடைவிடாது சூரிய ஒளியைப் பெற வடமுனைவுப் பிரதேசம் இருளில் ஆழ்ந்து கிடக்கிறது. அதாவது முனைவுப் பிரதேசங்கள் தொடர்ந்து ஆறு மாதங்கள் பகலாகவும் தொடந்து ஆறு மாதங்கள் இரவாகவும் உள்ளன. (படம் 21 ஐ அவதானிக்கவும்.)

பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதனாலும் புவியொழுக்கில் புவியச்சின் சாய்வினாலும் பூமியில் பருவகாலங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவை எவ்வாறு எனப் பார்ப்போம்.

(முனைவுகளுக்கு இடையே, பூமியின் மத்தியில் கோளத்தைச் சரி இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கத்தக்கதாக வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு மத்தியகோடு எனப்படும். மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே 23½° வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு கடகக்கோடு என்றும், மத்திய கோட்டிற்கு தெற்கே 23½°-இல் வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு மகரக்கோடு என்றும் அழைக்கப்படும்.)

சூரியன் சில காலங்களில் பூமிக்குச் சற்று வடக்கேயும், சில காலங்களில் சற்றுத் தெற்கேயும் சாய்ந்து இருப்பதை அவதானிக்கலாம். ஜூன் 21-ந் திகதி சூரியன் மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே நகர்ந்துள்ளது போன்றும், டிசம்பர் 22-ந் திகதி மத்திய கோட்டிற்குத் தெற்கே நகர்ந்துள்ளது போன்றும் இருக்கின்றது. ஆனால் சூரியன் அசைவதில்லை. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது அதனது நிலையே சூரிய அசைவு ஏற்படுவது போன்ற மயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

ஜூன் 21-ந் திகதி சூரியன் வடக்கே கடகக்கோட்டில் உச்சம் கொடுகிறது. இதனைச் கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் என்பர். டிசம்பர் 22-ந் திகதி சூரியன் தெற்கே மகரக்கோட்டில் உச்சம் கொடுக்கிறது. இதனை மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம் என்பர்.

பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது இரு முறைகள் மத்திய கோட்டை அடுத்த பகுதிகள் சூரியனது கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றன. கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் நிகழ்ந்ததன் பின்பும் மாரிச் கணநிலை நேரம் நிகழ்ந்ததன் பின்பும் மத்திய கோட்டை அடுத்த பகுதிகள் சூரியனது கதிர்களை நேராகப் பெறு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கின்றன. இத்தன்மை மார்ச் 21-ந் திகதியும், செப்டெம்பர் 23-ந் திகதியும் நிகழ்கின்றது. இக் காலங்களைச் சமவிராக்காலங்கள் என்பர். செப்டம்பர் 23-ந் திகதி நிகழும் சமவிராக்காலம் இலையுதிர்காலச் சமவிராக்காலம் என்றும் மார்ச் 21,ந் திகதி நிகழும் சமவிராக்காலம் இலதுளிர்கால அல்லது வசந்தகாலச் சமவிராக் காலம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. (படம்: 22)

கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம்: ஜூன் 21-ந் திகதி நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளைப் பார்ப்போம். (அ) கடகக்கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றது. அதாவது கடகக் கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கின்றது. (ஆ) கடகக்கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுவதனால் வடமுனைவு ஆறுமாதங்கள் பகலையும், தென்முனைவு ஆறுமாதங்கள் இருளையும் அனுபவிக்கின்றன. (இ) இக்காலங்களில் வடவரைக்கோளத்தில் பகற்பொழுதுகள் நீண்டனவாக இருக்கின்றன. (ஈ) பகற்பொழுதுகள் நீண்டனவாயும், சூரிய கதிர்கள் நேராக விழுவதனாலும் வடவரைக்கோளம் கூடிய வெப்பத்தைப் பெறுகின்றது. (உ) கூடிய வெப்பம் வடவரைக் கோளத்தில் நிகழ்வதால் இங்கு கோடைகாலம் நிலவுகிறது. இக்காலத்தில் தென்னரைக் கோளத்தில் இரவு நீண்டதாகவும் பகல் குறுகியதாகவும், சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகவும் இருப்பதால் மாரிகாலம் நிலவுகிறது. (படம்: 23)

மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம்: டிசம்பர் 22-ந் திகதி நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளை இனிமேல் ஆராய்வோம். (அ) இக்காலத்தில் மகரக்கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கின்றது. (ஆ) மகரக் கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுவதினால் தென்முனைவு ஆறுமாதங்கள் பகலையும், வடமுனைவு ஆறுமாதங்கள் இருளையும் அனுபவிக்கின்றன. (இ) இக்காலங்களில் தென்னரைக் கோளப் பகற்பொழுதுகள் நீண்டனவாக இருக்கின்றன. (ஈ) பகற்பொழுதுகள் நீண்டனவாகவும், சூரிய கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுவதினாலும் தென்னரைக் கோளம் கூடிய வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. (உ) கூடிய வெப்பம் தென்னரைக் கோளத்தில் நிகழ்வதால். இங்கு கோடைகாலம் நிலவுகிறது. இக்காலத்தில் வடவரைக் கோளத்தில் இரவு நீண்டதாகவும், பகல் குறுகியதாகவும், சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகவும் இருப்பதால் மாரிகாலம் நிலவுகிறது. (படம்: 24)

இலையுதிர்கால சமவிராக்காலம் செப்டம்பர் 23-ந் திகதியும் இலையுதிர்காலச் சமவிராக்காலம் மார்ச் 21-ந் திகதியும் நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளை இனிப்பார்ப்போம்: (அ) மத்திய

கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கிறது. (ஆ) இரு முனைவுகளின் பாதிப்பகுதிகள் உட்படவுள்ள பூமியின் பகுதியில் சூரிய கதிர்கள் விழுகின்றன. (இ) அதனால் இப்பகுதிகளில் இரவும் பகலும் சமமாகவுள்ளன. (ஈ) சூரியனும் சரியாகக் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைகின்றது.

கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரத்தின்போதோ, மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரத்தின்போதோ, இலதுளிர் காலச் சமவிராக்காலத்தின்போதோ மத்திய கோட்டில் இரவும் பகலும் சமனாக, பன்னிரெண்டு பன்னிரெண்டு மணிகளைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது, மத்திய கோட்டில் வருடம் முழுவதும், இரவும் பகலும் சமனாகவுள்ளன.

ஆகவே புவிச் சுற்றுகையினால் கோடைகாலம், மாரிகாலம், இலையுதிர்காலம், இலதுளிர் அல்லது வசந்தகாலம் எனும் பருவங்கள் ஏற்படுகின்றன.

செவ்வாய்

செவ்வாய் சூரியனிலிருந்து நான்காவது கோளாக அமைந்துள்ளது. மூன்றாவது கோள் நமது பூமியாகும். சூரியனிலிருந்து செவ்வாய் 1417 இலட்சம் மைல்கள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. இதன் பிரகாசமும் செந்நிறமும் காரணமாக இதனைச் 'செங்கோள்' எனவும் வழங்குவர். செவ்வாய் தன்னைத் தானே சுழல 24மணி, 36 நிமிடங்களும், சூரியனைச் சுற்றிவர 687 நாட்களும் எடுக்கின்றது. புவியின் பருமனில் அரைப்பங்கினைக் கொண்டிருக்கும் செவ்வாயின் விட்டம் 4216 மைல்களாகும்.

ஒரு தொலைநோக்கியின் மூலம் செவ்வாயை அவதானித்தால் செவ்வாயின் வடமுனைவிலும் தென் முனைவிலும் பூமியைப் போன்று பனிக்கவிப்புகள் இருப்பதைக் காணலாம். பருவத்திற்குப் பருவம் இந்தப்பனிக்கவிப்புகள் உருகி வழிந்து செல்வதைக் காணலாம். மேலும் செவ்வாயின் மேற்பரப்பில் பிறிதொரு விசேஷ அம்சம் உள்ளது. மேற்பரப்பில் கால்வாய்கள் போன்ற அமைப்புக் காணப்படுகின்றன. அத்துடன் மாரி காலத்தில் செவ்வாயின் சில பகுதிகள் நீலப்பசுமையாகவும், கோடை காலத்தில் கபில நிறமாகவும் காணப்படுகின்றன. இந்நிற மாற்றம் தாவரங்களின் பருவ நிறமாற்றமா? செவ்வாய் பூமி போன்ற வளிமண்டலத்தைக் கொண்டிருக்கும் ஒரு கோளமாகும்.

அப்படியாயின் செவ்வாயில் உயிரினம் இருக்கின்றதா? எம் போன்ற மனிதவினம் அங்கு உயிர் வாழ்கின்றதா? வளிமண்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ளும் பருவ காலங்களும் இருப்பதால் மனித வாழ்விற்குரிய நிலைமைகள் அங்கு உள்ளனவா? முனைவுகளில் உருகும் பனி நீரை பெரும் பெரும் கால்வாய்கள் மூலம் கொண்டு வந்து பயிர் செய்து வாழ்கின்றனரா? இத்தகைய பல கேள்விகள் இன்னமும் சந்தேகங்களாகவே இருக்கின்றன. (படம்: 26)

செவ்வாய்க்கோளிற்கு போபொஸ், டேமோஸ் என இரு சந்திரன்கள் உள்ளன. போபொஸ் 10 மைல்கள் விட்டமுள்ள சிறியதொரு துணைக்கோள். டேமோஸ் 5 மைல்கள் குறுக்களவுடையது.

மரினர் 9 என்ற செய்மதி செவ்வாயிற்கு அண்மையில் சென்று எடுத்தனுப்பிய படங்களிலிருந்து செவ்வாயில் இருப்பதாகக் கருதப்பட்ட 'கால்வாய்கள்' நமது வானியாளர்களுக்குத் தெரிந்த பொய்த் தோற்றம் என்றறியப்படுகின்றது அப்படங்களிலிருந்து செவ்வாயின் மேற்பரப்பு கிண்ணக்குழிகளையும் புழுதி படிந்த தரையையும் கொண்டுள்ளது என்றறியப்படுகின்றது. அத்துடன் எரிமலைகள், ஆற்றுக்குடைவுகள், வரண்ட பள்ளத்தாக்குகள் போன்ற நிலவுருவங்களையும் காணமுடிகின்றது. இக்கோளில் வீசுகின்ற கடும் காற்றினால் உருவாகின்ற புழுதிப் புயல்களே, செவ்வாயில் பருவத்திற்குப்பருவம் ஏற்படும் நிறமாற்றங்களுக்குக் காரணங்களாக விளங்குகின்றன என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

வியாழன்

சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்களில் மிகப் பெரியது வியாழனாகும், சூரியனிலிருந்து ஏறத்தாழ 48 கோடி மைல்கள் தூரத்தில் இக்கோள் அமைந்துள்ளது. வியாழனுள் பூமியின் பருமனுள்ள 1300 கோள்களை அடக்கிவிடமுடியும். மிகப் பெரிய கோளான வியாழன் தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுழல 9மணி50 நிமிடங்கள் எடுத்துக் கொள்கின்றது. இதிலிருந்து அதன் சுழற்சியின் அசுரவேகம் புலனாகும். இவ்வளவு வேகமாகச் சுழல்வதால்தான், வியாழனின் மத்தியகோட்டுப் பாகம் அகன்றும், முனைவுப் பாகங்கள் சிறிது தட்டையாகவும் காணப்படுகின்றன. வியாழனின் மத்தியகோட்டு விட்டம் 88640 மைல்கள். முனைவு விட்டம் 82800 மைல்கள். வியாழன் சூரியனை ஒருதடவை சுற்றி வர 11வருடங்கள் 10 மாதங்கள் எடுக்கின்றது.

வியாழனின் மேற்பரப்பில் கவனத்தைக் கவரக்கூடிய இரண்டு அம்சங்களுள்ளன. அவையாவன:

(அ) வியாழனின் மத்தியகோட்டிற்குச் சமாந்தரமாகச் செல்கின்ற பட்டைகள்.

(ஆ) பெரிய செம்புள்ளி.

(அ) வியாழனின் மத்திய கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாகப் பல கரிய பட்டைகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இவற்றினை நீளிகள் என்பர். வியாழனின் வளிமண்டல முகில் தோற்றமே இந்த நீளிகள் போன்ற வடிவங்களைத் தருகின்றன என இன்று அறியப்படுகின்றது. வியாழனை மூடியுள்ள முகில் கூட்டம் வியாழனின் மேற்பரப்பை முற்றாக மூடுவதற்குப் போதியனவாகும். வியாழனின் சுழற்சி வேகத்தின் காரணமாகவே முகில்களின் சீற்று வடிவம் அமைந்தது எனக்கருதப்படுகின்றது. மத்தியகோட்டை அடுத்த முகில்கள் வியாழனின் முனைவு அகலக்கோடுகளை அடுத்துள்ள முகில்களிலும் பார்க்க அதிக வேகமாகச் சுழல்கின்றன. வியாழனின் மேற்பரப்பில் ஏழு அல்லது எட்டு நீளிகள் ஒளி வலயங்களும் இருள்வலயங்களுமாக மாறி மாறி அமைந்துள்ளன.

(ஆ) வியாழனின் பெரிய செம்புள்ளி என்பதன் தோற்றம் அவதானிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இச் செம்புள்ளி 30000 மைல் நீளமும் 70000 மைல் அகலமுமுள்ள ஒரு இறக்கமாகும். இது நீள்வட்ட வடிவமானது. இதனை வியாழனின் மேற்பரப்பில் முதன் முதல் 1664 இல் றிச்சார்ட் கூக் என்பவர் அவதானித்தார். இச் செம்புள்ளி வியாழனின் மேற்பரப்பில் ஒருசதவீதத்தையே மூடியிருக்கின்றது. இச்செம்புள்ளி ஒரு நாளில் 8000 மைல்கள் தன் நிலையில் மாற்றமடைவது அவதானிக்கப்பட்டது. அதிலிருந்து இப்புள்ளி வியாழனின் திண்ம மேற்பரப்புடன் தொடர்புற்றில்லை எனவும், வியாழனின் மேற்பரப்பில் ஏற்படுகின்ற எரிமலை இயக்கத்தினால் வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் குழப்பமே இவ்வாறு செம்புள்ளியாகத் தெரிகின்றதெனவும் முடிவிற்கு வந்துள்ளனர். (படம்; 27)

ப்யனியர் என்ற செய்மதி, வியாழனைப்பற்றி அறியத்தந்தவற்றிலிருந்து வியாழனைப்பற்றிய பழைய கருத்துக்கள் இன்று மாறிவிட்டன. வியாழனின் வளிமண்டலம் மிகவும் தடிப்பானது. இவ்வளிமண்டலம் முக்கியமாக ஹைட்றஜன், ஹீலியம் ஆகிய வாயுக்களைக் கொண்டமைந்துள்ளது. அமோனியா, மீத்தேன் போன்ற விஷ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாயுக்கள் கூடுதலாகப் பரந்துள்ளதாக முன்னர் கருதப்பட்டது. வியாழனின் மேற்பரப்பு திரவக்கோளமாகும், என்று இன்று அறியப்படுகின்றது. (liquid planet)

வியாழன் 13 துணைக்கோள்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. (12 அல்ல) இத்துணைக் கோள்களில் இரண்டு புதனைவிடப் பெரியன; இரண்டு சந்திரன் அளவிலானவை. வியாழன் மட்டும் சுயமாகப் பிரகாசிக்கும் கோளமாக இருந்தால் சூரியமண்டலம் போல ஒரு வியாழமண்டலமும் உருவாகியிருக்கும்.

சனி

சூரியனில் இருந்து சனி ஏறக்குறைய 88.7 கோடி மைல்கள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. வியாழனைப் போன்று சனியும் ஒரு இராச்சதக்கோளாகும். இதன் மத்திய கோட்டு விட்டம் 75100 மைல்களாகும். முனைவு விட்டம் 67200 மைல்களாகும். சனியும் தன்னைந்தானே ஒருதடவை சுழல 10மணி 14 நிமிடம் எடுத்துக் கொள்கின்றது. இந்த அசுரவேகம் காரணமாகத்தான் வியாழன் போன்ற முனைவுப் பகுதிகள் சிறிதளவு தட்டையாவுள்ளன. சனி சூரியனை ஒருதடவை சுற்றிவர $29\frac{1}{2}$ ஆண்டுகள் செல்கின்றது.

சனி ஏனைய கோள்களிலும் பார்க்கத் தனித்துவமான கோளாக விளங்கி வருவதற்குக் காரணம் அதன் கவர்ச்சியான மத்திய வளையமாகும். சனியைச் சுற்றி 1710000 மைல் விட்ட அகலம்' 10 மைல் தடிப்புமுடைய வளையம் ஒன்று, 9000 மைல் தூரத்தில் அமைந்து காணப்படுகின்றது. இவ்வளையம் பனித்துளிகள், தூசிகள் என்பவற்றால் ஆனதாக இருக்க வேண்டுமெனக் கருதப்படுகின்றது. இவ்வளையம் தூசுப்பாங்கானதாயும் சனியின் மேற்பரப்பினை மறைக்காத இயல்புடையதாயும் விளங்கி வருகின்றது சனிவளையம் ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய பெருந்தொகையான பாறைத் துண்டுகளால் அமைந்ததென்றும் அப்பாறைத் துண்டுகள் ஒரு சில சதமமீற்றர்களிலுங் குறைந்த அளவின எனவும் கருதப்படுகின்றது.

சனி சூரியனிலிருந்து மிகத்தொலைவில் இருப்பதால் அதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை மிகவும் குறைவாக இருக்கின்றது. மேற்பரப்பு வெப்பநிலை — 176° செ. இருக்கவேண்டும் என நம்பப்படுகின்றது. சனிக்கு ஒன்பது துணைக்கோள்கள் இருக்கின்றன. பத்தாவது துணைக்கோள் ஒன்றும் இருப்பது அண்மையில் அவதானிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இத்துணைக்கோள்களில் மிகவும் பெரியது ரிற்றன் (Titan) ஆகும். இத்துணைக்கோள் புதனின் அளவினது. (படம் 28)

யூரேனஸ் சூரியனிலிருந்து 178 கோடி மைல்கள் தூரத்தில் யூரேனஸ் கோள் அமைந்துள்ளது. இது ஒரு தடவை தன்னைத்தானே சுழல 10 மணி 45 நிமிடங்களையும் ஒரு தடவை சூரியனைச் சுற்றிவர 84 ஆண்டுகளையும் எடுத்துக் கொள்கின்றது. நமது பூமியிலும் பார்க்க யூரேனசின் விட்டம் நாலரை மடங்கு அதிகமாகும். யூரேனசின் மத்திய கோட்டு விட்டம் 31800 மைல்களாகும், யூரேனஸ் 5 துணைக்கோள்களைக் கொண்டுள்ளது. யூரேனசின் வளிமண்டலம் வியாழனின் வளிமண்டலத்தை ஒத்தது. யூரேனஸ் வெகு தூரத்தில் இருப்பதால் அதன் மேற்பரப்பு பற்றிய விபரங்கள் அதிகம் அறியப்படவில்லை.

நெப்ரியூன் சூரியமண்டலத்தின் எட்டாவது கோள் நெப்ரியூன் ஆகும். இது சூரியனிலிருந்து ஏறத்தாழ 350 கோடி மைல்கள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. யூரேனசிலும் பார்க்கச் சிறிய இக்கோளின் விட்ட அளவு 27800 மைல்களாகும். புவியைப் போன்று இதன் பருமன் மூன்று மடங்கு அதிகமாகும். நெப்ரியூன் தன்னைத்தானே ஒரு தடவை சுழல 15 மணி 50 நிமிடங்களும், சூரியனை ஒரு தடவை சுற்றிவர 248 ஆண்டுகளும் எடுத்துக் கொள்கின்றது. இக்கோள் 1846 இல் தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. நெப்ரியூனுக்கு றிற்றன், (Triton) நெரியட் என்று இரு சந்திரன்கள் உள்ளன.

புளூற்றோ சூரியமண்டலத்தில் இதுவரை அறியப்பட்ட இறுதிக் கோள் புளூற்றோ ஆகும். இது சூரியனில் இருந்து 400 கோடி மைல்கள் தூரத்தில் இருக்கின்றது. புளூற்றோவின் விட்ட அளவு 3600 மைல்கள். இது செவ்வாயிலும் பார்க்கச் சிறிய கோள், இது தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுழல 6 நாள் 9 மணியும், சூரியனை ஒரு தடவை சுற்ற 409 ஆண்டுகளும் எடுக்கின்றது. புளூற்றோவிற்குத் துணைக் கோள்களில்லை.

ஏனைய வான் பொருட்கள்

குறுங்கோள்கள்

செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் மத்தியில் ஆயிரக்கணக்கான குட்டிக் கோள்கள் கொண்ட ஒரு கூட்டம் இருப்பது அண்மைக் காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றினை உடுப்போலி

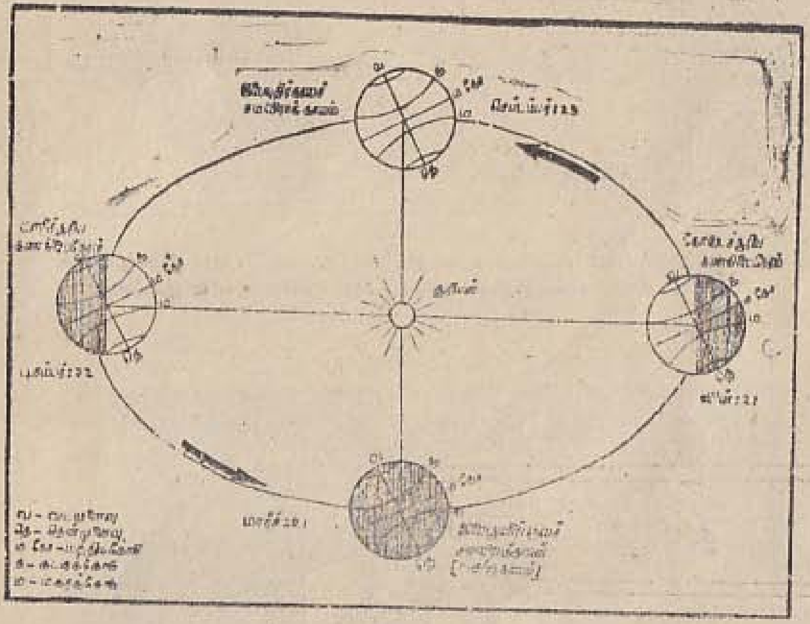
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கள், கோட்பொலிகள், குறுங்கோள்கள் (Planetoids or asteroids) எனவும் வழங்குவர். முதன் முதல் செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் ஒரு சிறு கோளை 1801 ஆம் ஆண்டு பியாஸி என்ற அறிஞர் கண்டுபிடித்தார். அக்கோளிற்குச் செரேஸ் என்று பெயரிட்டனர். இக்கோளின் குறுக்களவு 480 மைல்கள் எனக் கணித்துள்ளனர். அதன் பிறகு செவ்வாய்க் வியாழனிற்கும் இடையில் விஞ்ஞானிகளின் கவனம் சென்றது. அதன் பலனாக இன்று ஏறத்தாழ 2000 மேற்பட்ட சிறுகோள்கள் செவ்வாய்க்கும் வியாழனிற்கும் இடையில் ஒரே திரண்டகூட்டமாகச் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என அறிந்துள்ளனர். இச் சிறுகோள் திரளில் ஒரு இலட்சத்திற்கு மேற்பட்ட சிறுகோள்கள் இருக்குமெனக் கணித்துள்ளனர். இவற்றில் நாற்பது மைல்களுக்கு அதிகமான விட்டத்தையுடையன மிகச்சிலவேயாகும். செரேஸ், பல்லாஸ், ஜூனோ, வெஸ்டா, ஹென்கே, அடோனிஸ், ஹெர்மிஸ், அப்பொல்லோ, ஐக்காரஸ், ஈராஸ், என்பன குறிப்பிடத்தக்க சில கோள்களாகும். (படம்; 29)

இந்த உடுப்போலிகள் ஞாயிற்று ஒளியை தம் ஒழுங்கற்ற உருவங்களில் பட்டுத்தெறிக்கச் செய்கின்றன. அதனால் அவை ஒரு சில மணி நேரத்துக்கு ஒளிர்ந்து மங்குவனவாக விளங்குகின்றன. செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் முன்பு காணப்பட்ட ஒருகோள் சிதறி உடைவுற்றுப் போனதன் விளைவாகவே இச்சிறுகோள்திரள் உருவானது எனக் கருதுகின்றனர்.

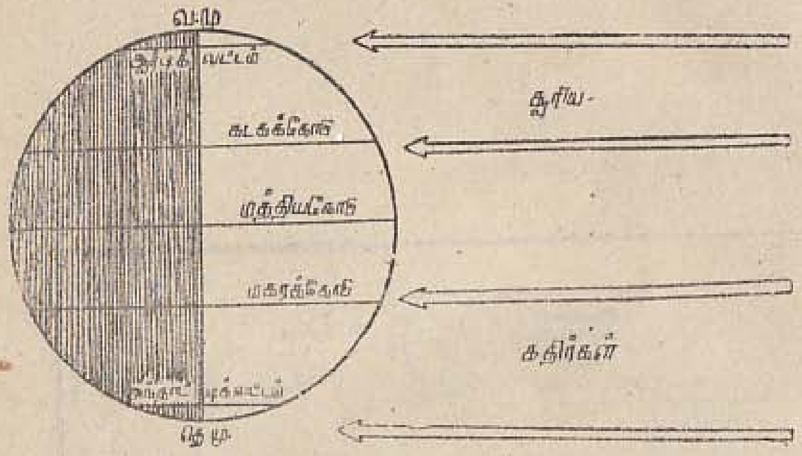
வால்வெள்ளி

வால்வெள்ளிகளின் (Comets) அல்லது வால் நட்சத்திரங்களின் தோற்றம் உலக மக்களுக்குப் பயத்தை ஏற்படுத்தியிருக்கின்றது. நமது பண்டைய மக்கள் வால்வெள்ளிகளின் தோற்றத்தைக் கண்டு பூமியில் தீமைகள் நிகழ்வதற்கான அறிகுறிகள் என்றனர். வால்வெள்ளி என்பது தலையும் வாலும் கொண்ட நீண்டதோர் ஒளிப்பிளம்பு ஆகும். வால்வெள்ளியின் தலைப்பாகம் புகைமண்டலமாகக் காணப்படும். வெப்பத்தால் இத்தலைப்பாகம் புகைவாயுக்களை வெளிவிடுகின்றது. கார்ப்பன், மாஞக்சைட், சயனசன், சோடியம், இரும்பு, நிக்கல், என்பவற்றின் ஆவிகள் உள்ளன. சூரியனின் ஒளிக் கதிர்கள் இவ்வாயுக்களில் படும்போது வாயுக்களும் அவற்றினைச் சேர்ந்த தூசுக்களும் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமாகத் தள்ளப்படுகின்றன. பிரகாசிக்கின்றன. இவ்வால் சில வேளைகளில் லட்சக்கணக்கபண மைல்களுக்கு நீளமானதாகக் காணப்படும். எப்போதும் சூரியனுக்கு எதிர்திசையில் தான் காணப்படும்.

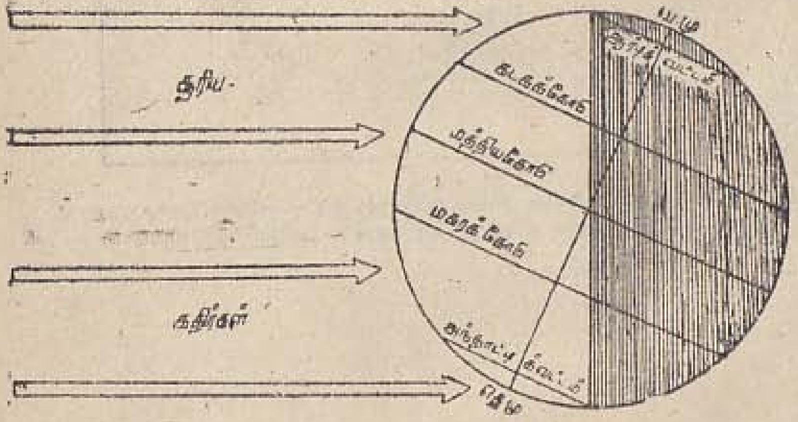


படம்; 21. புவிச்சுற்றுகை- புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை- புவியச்சு திசைமாறாது இருப்பதையும், சூரிய உச்சம் நிகழும் அகலக் கோடுகளையும் காலங்களையும் அவதானிக்க.

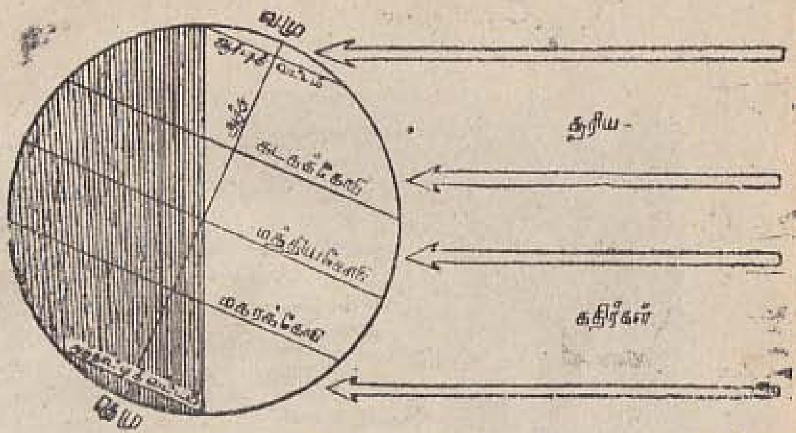
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம்; 22. இலையுதிர்கால சமவிராக் காலத்திலும் (செப்டம்பர் - 23), இலை துளிர்கால சமவிராக் காலத்திலும் (மார்ச் - 21) புவியொழுக்கில் பூமியின்நிலை.



படம்: 23. கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் - ஜுன் 21 - இல் புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை.



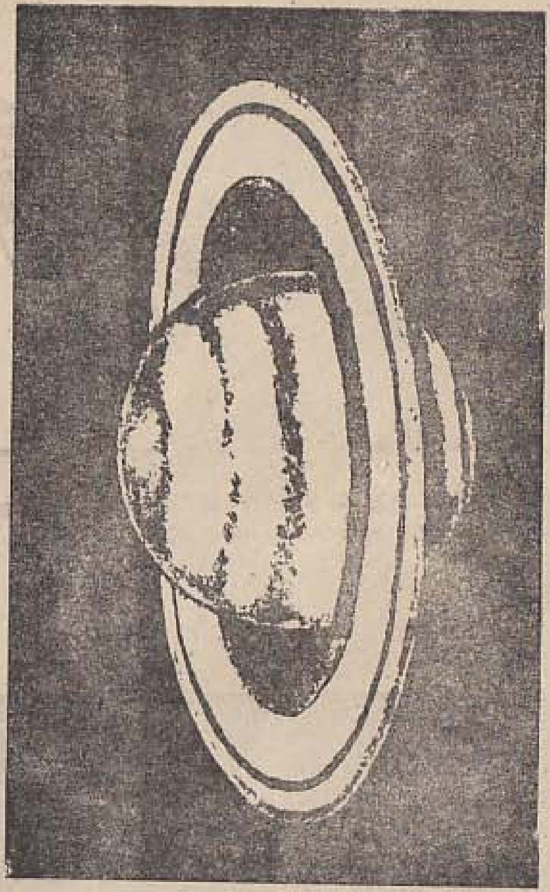
படம்; 24. மாரிச்சூரிய கணநிலை நேரம் - டிசம்பர் 22 - இல் புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை.

பட : 26. செவ்வாய்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

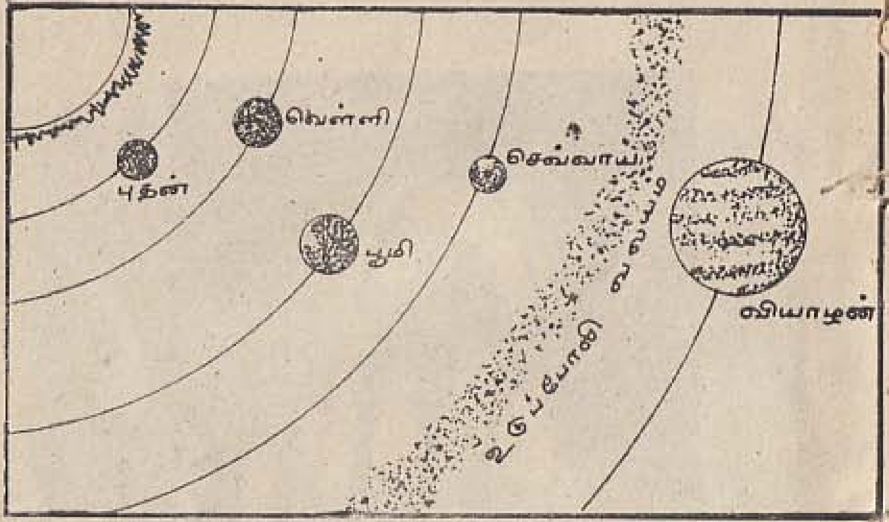
AL. 21
VINAYAGAR ALAI WEST NNAKAM LIBRARY

படம்; 27. வியாழன் - கரிய நீளிகள் அமைந்துள்ளன. அம்புக்குறியால் சுட்டிக்காட்டப்பட்டிருப்பது செம்புள்ளியாகும்.

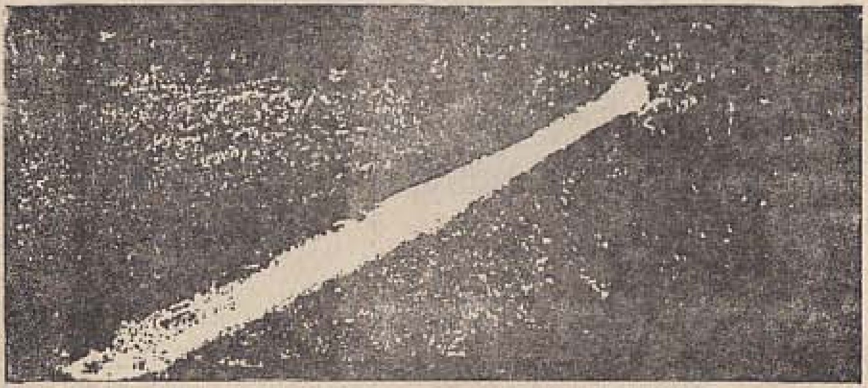


படம்; 28. சனி.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம்; 29. உடுப்போலிகள் (குறுங்கோள்கள்) - செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் காணப்படும் ஆயிரக்கணக்கான சிறுகோள்கள்.



படம்: 30 ஹலியின் வால்வெள்ளி

படம்; 31. சந்திரனின் தோற்றம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வால்வெள்ளிகள் எப்படி உற்பத்தியாகின்றன என்று இன்னமும் தெளிவாகவில்லை, வானவெளியில் எங்கிருந்தோ சூரியமண்டலத்திற்குள் இவை பிரவேசித்து விடுகின்றன. வால்வெள்ளியின் தலை ஒரு சிறுகோளிற்குச் சமானமாக இருக்கும். பெரும்பாலும் வால்வெள்ளிகள் சூரியனுக்கு மிகவும் அருகில் செல்கின்றன. சூரியனுக்கு வெகு அப்பால் சென்று மறைந்துவிடுகின்றன. (படம்: 30)

காலத்திற்குக்காலம் பல வால்வெள்ளிகள் வானில் தோன்றியுள்ளன. வால்வெள்ளிகளின் அளவுகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் வெவ்வேறானவை. ஆகப்பெரிய வால்வெள்ளி வானத்தில் ஒருவில்லாக 5 கோடி மைல்கள் நீண்டமைந்திருக்கின்றன. இவ்வால் ஒவ்வோர் நீண்டவட்டப் பாதையில் ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் வான்வெளியில் பயணம் செய்கின்றன. அவை தமது ஒழுக்கில் பயணம் செய்வதற்கு 100 ஆண்டுகளிலிருந்து கோடி ஆண்டுகள் வரையிலும் ஆகின்றன. 19-ம் நூற்றாண்டில் ஆறு ஒளிமிகுந்த வால்வெள்ளிகள் நமது வானில் தோன்றின. 20-ம் நூற்றாண்டில் ஒரேயொரு வால்வெள்ளியே நமது வானில் தோன்றியது. அது ஹலியின் வால்வெள்ளி (Halley's Comet) ஆகும். (படம்: 30. இவ்வால்வெள்ளி மீண்டும் 1986 அல்லது 1987 இல் மறுபடியும் தோன்றும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

உற்கைகள் (எரிவெள்ளிகள்)

சந்திரனற்ற வானத்தில் திடீரென நீள்வரி ஒளியொன்று தோன்றி மறையும். அதனை விள்வெள்ளி என்பர். அதுவே உற்கை எனப்படும். உற்கைகள் புவியின் வளிமண்டலத்திற்குள் பிரவேசிக்கின்ற சிறு உடுக்கள் என முன்னர் கருதப்பட்டது. ஆனால் இன்று அது தவறென அறிந்துள்ளனர். மண்மணியளவுடைய சிறிய நிக்கல் இரும்புத்துகள்கள் வளிமண்டலத்திற்குள் பிரவேசிக்கும் போது, வளிமண்டல உராய்வினால் சூடேறி, தீப்பிளம்பாக எரிகின்றன எனக்கண்டறிந்துள்ளனர். சிலவேளைகளில் ஆயிரக்கணக்கான உற்கைகள் மழைபொழிவதைப்போன்று வானத்தில் பொழிவதைக்காணலாம். இந்த உற்கைகள் புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைய வளிமண்டலம் விடுவதில்லை.

ஆகாயக் கற்கள்

வானில் எரிந்துகொண்டு வீழ்கின்ற விண்கற்களையே ஆகாயக் கற்கள் என்பர். அவ்விடத்தில் காணப்படுகின்ற பல்வேறு விட்ட

அளவினதான ஆகாயக்கற்கள் வேகமாக நமது வளிமண்டலத்திற்குள் புகும்போது வளிமண்டல உராய்வுகாரணமாக வெப்பமடைந்து எரிந்து அழிகின்றன. பெரும்பாலும் அவை புவியை வந்தடைவதில்லை. அடைவதற்கு முன்பே எரிந்து அழிந்து போகின்றன. வானவெயிலிருந்து விழுகின்ற பொருட்கள் தாம் எரிவெள்ளிகளாக பூமியில் தெரிகின்றன். ஆகாயக்கற்கள் சில சமயங்களில் முழுவதும் எரிந்து போகாமல் பூமியில் வந்து விழுவதுண்டு. இந்த விண்கற்கள் சிறிதும் பெரிதுமாக உலகில் பல பாகங்களில் விழுந்திருக்கின்றன. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் அரிசோனாப்பகுதியில் விழுந்த ஆகாயக்கல் ஒன்றினால் 4000 அடி அகலமும் 600 அடி ஆழமுமான பெரியதொரு குழி அல்லது இறக்கம் உருவாகியிருக்கின்றது. கிறீன்லாந்தில் விழுந்த விண்கல் ஒன்று நியூயோக் மியூசியத்தில் இன்றுமுள்ளது. மத்திய சைபீரியாவில் விழுந்த விண்கல் ஏறத்தாழ 4000 சதுரமைல் பரப்பிற்குச் சேதம் விளைவித்தது.

ஏறத்தாழ 50 தொன் எடையுள்ள ஆகாயக் கல்லொன்று தென்ஆபிரிக்காவில் குருட்பான்ட்டைன் என்றஇடத்தில் நிலத்துள் புதைந்து கிடக்கின்றது, இதுவே இதுவரை புவியில் காணப்பட்ட ஆகாயக்கற்களில் மிகவும் பெரியதாகும்,

சந்திரன்

பூமியின் துணைக்கோள் சந்திரனாகும். பூமியிலிருந்து 2,35,000 மைல்கள் தூரத்தில் இது அமைந்துள்ளது. இதன் விட்டம் ஏறத்தாழ 2160 மைல் (3480 கிலோமீற்றர்) ஆகும். சந்திரன் புவியைச் சுற்றிவருவதற்கு 29½ நாட்களை எடுத்துக் கொள்கின்றது. தன்னைத்தானே சுழல்வதற்கும் அதே அளவு காலமே எடுத்துக் கொள்கின்றது.

சந்திர நிலத்தோற்றம் ஒப்புரவானது என நமது முன்னோர்கள் நீண்டகாலமாக நம்பி வந்திருக்கிறார்கள். அரிஸ்டோட்டிலின் புராதன கருத்தும் அதுவாகவே இருந்தது. ஆனால் 1610 ஆம் ஆண்டில் கலிலியோவின் தொலைகாட்டி கண்டுபிடிக்கப்பட்டதன் பின்னர் சந்திரனின் மேற்பரப்புப் பற்றிய ஆரம்பக் கருத்துக்கள் மாற்றமடைந்தன. சந்திரனின் மேற்பரப்பு மலைப்பாங்கான நிலத்தோற்றத்தினைக் கொண்டிருப்பதைக் கண்டறிந்தனர். 1957 ஆம் ஆண்டு ஒக்டோபர் 4 ஆம் திகதி ருஷியச் செய்மதி ஸ்புற்னிக்-1 சந்திரனின் நிலத்தோற்ற ஆய்விற்கு ஒருபுதிய வழிகாட்டியாக அமைந்தது. 1969 யூலை 20 ஆம் திகதி அமெரிக்க

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அப்போலோ 11, இரு விண்வெளி வீரர்களுடன் சந்திரத்தரையில் இறங்கியது. அதன் பின்னர் சந்திரனின் நிலத்தோற்றம் குறித்த தெளிவான உண்மைகள் உலகிற்குக் கிடைத்தன.

புவியைப் போன்றே சந்திரனும் பாறைகளால் ஆகியதாகும். புவியிலிருப்பதை ஒத்த பாறைப்பொருட்களே சந்திரனிலும் உள்ளன. சந்திரனும் புவி தோன்றிய மூலத்திலிருந்தே உருவாகி யிருக்கின்றது. சில விஞ்ஞானிகள் பசுபிக் சமுத்திரத்திலிருந்து வானத்தில் வீசப்பட்ட பகுதியே சந்திரனாக விளங்குகின்றது எனவும் சொல்லியுள்ளனர். சந்திரனில் வளிமண்டலமோ வளியோ இல்லை. உயிரினமோ மண்ணோ இல்லை. அதனால் சந்திர நிலத்தோற்றம் வரண்ட ஒரு பாலைநிலத்தினை ஒத்தது. அண்மைய ஆய்வு முடிவுகளின் ஆதாரத்தில் சந்திரனின் நிலத்தோற்றத்தினை பின்வருமாறு வகுத்து விளக்கலாம்.

1. சமவெளி. 2. மலைத்தொடர்கள். 3. கிண்ணக்குழிகள்

4. வெடிப்புக்கள் அல்லது ஓடைகள்.

1. சமவெளிகள்: ஆதிகால மக்கள் கருவிகளின் உதவியின்றி சந்திரனை அவதானித்த போது அதன் மேற்பரப்பில் கருந்தொட்டங்கள் (கரிய இறக்கங்கள்) இருப்பதைக் கண்டனர். அக்கருந் தொட்டங்களை அவர்கள் கடல்கள் என நினைத்தார்கள். அதனால் அவற்றை லத்தின் மொழியில் கடல் என அர்த்தப்படும் "மறியா" (Maria) எனப்பெயரிட்டனர். அவர்களால் ஏராளமான "கடல்கள்" பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றில் சில மேர் இம்ப்ரியம்(Mare Imbrium), மேர் நியுபியம் (Mare Nubium) மேர் வேபோரம் (Mare Vaporum) என்பவற்றினைக் குறிப்பிடலாம்; கடல்களாக நமது முன்னோர்களுக்குத் தெரிந்த இக்கரிய தொட்டங்கள் அல்லது கரிய கறைப்பகுதிகள் சந்திரனின் மேற்பரப்பில் அரைப்பங்கினை அடக்கியிருக்கின்றன. சந்திரனில் நீர் இல்லை என்பது இன்று அறியப்பட்ட பேருண்மையாகும். உண்மையில் கடல்கள் எனக்கருதப்பட்ட பிரதேசங்கள் சமவெளிகளாகும் என இன்று அறியப்பட்டிருக்கின்றது. இவை பரந்த சமவெளிகள். இச்சமவெளிகள் கடினமான எரிமலைக் குழம்பினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சந்திரத்தரையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பசோற்றுப்பாறைகள் எரிமலை இயக்கம் உள்ளதென்பதற்குச் சான்றுகின்றன. எரிமலைக்குழம்பினால் ஆக்கப்பட்ட இச்சமவெளிகள் புழுதி, தூசி, பரல்கள் என்பவற்றினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. பல நூறு அடிகள் தடிப்பான புழுதி இச்சமவெளிகளை மூடியுள்ளன.

2. மலைத்தொடர்கள்: சந்திரத்தரையில் உயர்ந்தமைந்த மலைத் தொடர்கள் இருக்கின்றன; சமவெளியின் விளிம்புகளில் செங்குத்தாக உயர்ந்து அமைந்த மலைத்தொடர்கள் காணப்படுகின்றன. இவை எவெரெஸ்ட் மலையிலும் உயர்ந்தவை. புவியில் காணப்படுகின்ற மலைகளின் பெயர்களால் அவை பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. காப்பேதியன், அப்பினைன், காக்கசஸ், அல்ப்ஸ் என அம் மலைத்தொடர்கள் பெயரிடப்படுகின்றன. சந்திரத்தரையில் 25000 அடி உயரமுள்ள ஒரு மலை புவியில் ஒரு இலட்சம் அடி உயரத்திற்குச் சமமானதாகும்.

3. கிண்ணக்குழிகள்: (Craters) சந்திரனின் நிலத்தோற்றத்தில் சிறப்பானதும் தனித்துவமானதாயும் விளங்கிவருவன, சந்திரனின் மேற்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் ஆயிர கணக்கான கிண்ணக் குழிகளாகும். இக் கிண்ணக்குழிகள் போன்ற இறக்கங்களை எரிமலை வாய்கள் எனவும் கூறுவர். இவற்றில் சுமார் 30000 கிண்ணக்குழிகள் படம் பிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இக்கிண்ணக் குழிகள் ஒரு மைல் விட்டத்திலிருந்து 150 மைல்கள் வரையில் காணப்படுகின்றன. சந்திரனின் தென்முனையைச் சுற்றி இக்கிண்ணக்குழிகள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன. சந்திரச் சமதரையில் இக்கிண்ணக்குழிகள் காணப்படவில்லை. இக்கிண்ணக்குழிகள் குத்தானவை;பரந்தவை.அகன்றவை. புவியில் காணப்படும் எரிமலை வாய்களைப்போன்று ஒடுங்கியனவல்ல. இவை உருவாகியதற்குரிய காரணங்கள் பலவாறு கூறப்படுகின்றன. எரிமலைகளின் கக்குகை வாய்கள் என்றும், இன்று அவை உறங்கிவிட்டன, என்றும் கூறப்படுகின்றது. சந்திரனின் உட்பகுதியிலிருந்து கிளம்பிய பெரும் வாயுக் கொப்பளங்கள் சந்திரனின் மேற்பரப்பில் வந்து உடைந்ததால் வட்டமான இத்தழும்புகள் உருவாகியுள்ளன என்பர் சிலர். ஆனால் அண்மைக்கால ஆய்வுகளின் படி ஆகாயக்கற்கள் சந்திரத்தரையைத் தாக்கியதால் தான் இத்தகைய கிண்ணக்குழிகள் ஏற்பட்டன என்ற முடிவிற்கு வந்துள்ளனர்.

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் இரண்டு புகழ்பெற்ற கிண்ணக்குழிகள் டைக்கோ, கோப்பர்னிக்கஸ் என்பனவாகும் டைக்கோ 54 மைல்விட்டமுடையது. 7060 அடி உயரமான மலைகளால் சூழப்பட்டிருக்கின்றது. கோப்பர்னிக்கஸ் கிண்ணக்குழியும் டைக்கோவின் விட்டத்தையுடையது. கிளாவியஸ் என்ற கிண்ணக்குழி 154 மைல்கள் விட்டமுடையது. அல்போன்சஸ், சொலமன், அல்பேர்ட், ரெக்னியஸ் என்பன சில கிண்ணக்குழிகளாகும்.

4. வெடிப்புக்கள் அல்லது ஓடைகள் (Rills): சந்திரத்தரையில் வெடிப்புக்கள் நீண்டமைந்து காணப்படுகின்றன. அவற்றினை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஓடைகள் என்பர். இவை பள்ளத்தாக்கின் அமைப்பினைத் தருகின்றன. சந்திரன் திரவநிலையிலிருந்து குளிர்ந்தபோது இவ் வெடிப்புகள் தோன்றியிருக்கலாம் எனக்கருதப்படுகின்றது. இவ் வெடிப்புக்களிலிருந்து வெண்கிற்றுக் கதிர்கள் வெளிவருவது அவதானிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இவ்வெடிப்புக்கள் சில 1500 மைல்களுக்கும் மேல் நீளமானவை. மலைகள், சமவெளிகள் என்பனவற்றின் குறுக்காக அமைந்திருக்கின்றன. இத்தகைய பல வெடிப்புக்கள் சந்திரனிலுள்ள தூசுப்படலத்தால் மூடப்பட்டிருக்கலாம். இவையே சந்திர நிலத்தோற்றமாகும். (படம்: 31)

ஆய்வுக்குரிய நூல்கள்

1. Exploring the Universe - G. O. Abell (Holt, Rinehart and Winston, New York, 1964)
2. Origin of Solar System - H Alfven. (Oxford University Press, 1954)
3. The Solar System - Z. Kopal (Oxford University Press, 1972)
4. The Universe Around Us - J. Jeans, (Cambridge - University Press, 1944)
5. The Origin of the Earth - W. M. Smart, (Penguin Books, 1955)
6. Exploring other Worlds - R. Wyler and G. Ames (Pan Books - 1968)
7. Stars, Men and Atoms - Heinz Haber, (Golden Press, New York - 1962)
8. The Birth and Death of the Sun - George Gamow (A Mentor Book, New York - 1952)
9. Captives of the Sun - James S. Pickering (Doid, Mead & Co, New York - 1961)
10. Space Sciences, New Windows to the Universe - (Essays - Science Today, Bombay, June 1979)

VINAYAGAR LIB... EARLALAI WEST CHUNNAKAM
CHUNDIKULI GIRLS' COLLEGE JAFFNA
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உயர் வகுப்புக்குரிய புவியியல் நூல்கள்

பௌதிகச் சூழல் – நிலவுருவங்கள்	7 50
பௌதிகச் சூழல் – காலநிலையியல் (அச்சில்)	
ஞாயிற்றுத் தொகுதி	5 50
படம்வரை கலை	7-50
அபிவிருத்திப் புவியியல் (அச்சில்)	
இந்தியத் துணைக்கண்டப் புவியியல்	6 50
பிரித்தானியாவின் புவியியல்	5-25
வடகீழ் ஐக்கிய அமெரிக்கா	3-75
ஐக்கிய அமெரிக்கா	7-50
பொருளாதாரப் புவியியல்	5-25
புவிவெளியுருவவியல்	7-40
வரைப்படங்கள்	8-40
எறியங்கள்	6-50
இலங்கைப் புவியியல்	62-5
இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல்	-252
விமானப் படங்கள்	15-00
சமவுயரக் கோட்டுப்பட விளக்கம்	10-00

ஸ்ரீலங்கா புத்தகசாலை
காங்கேசன்துறை வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org