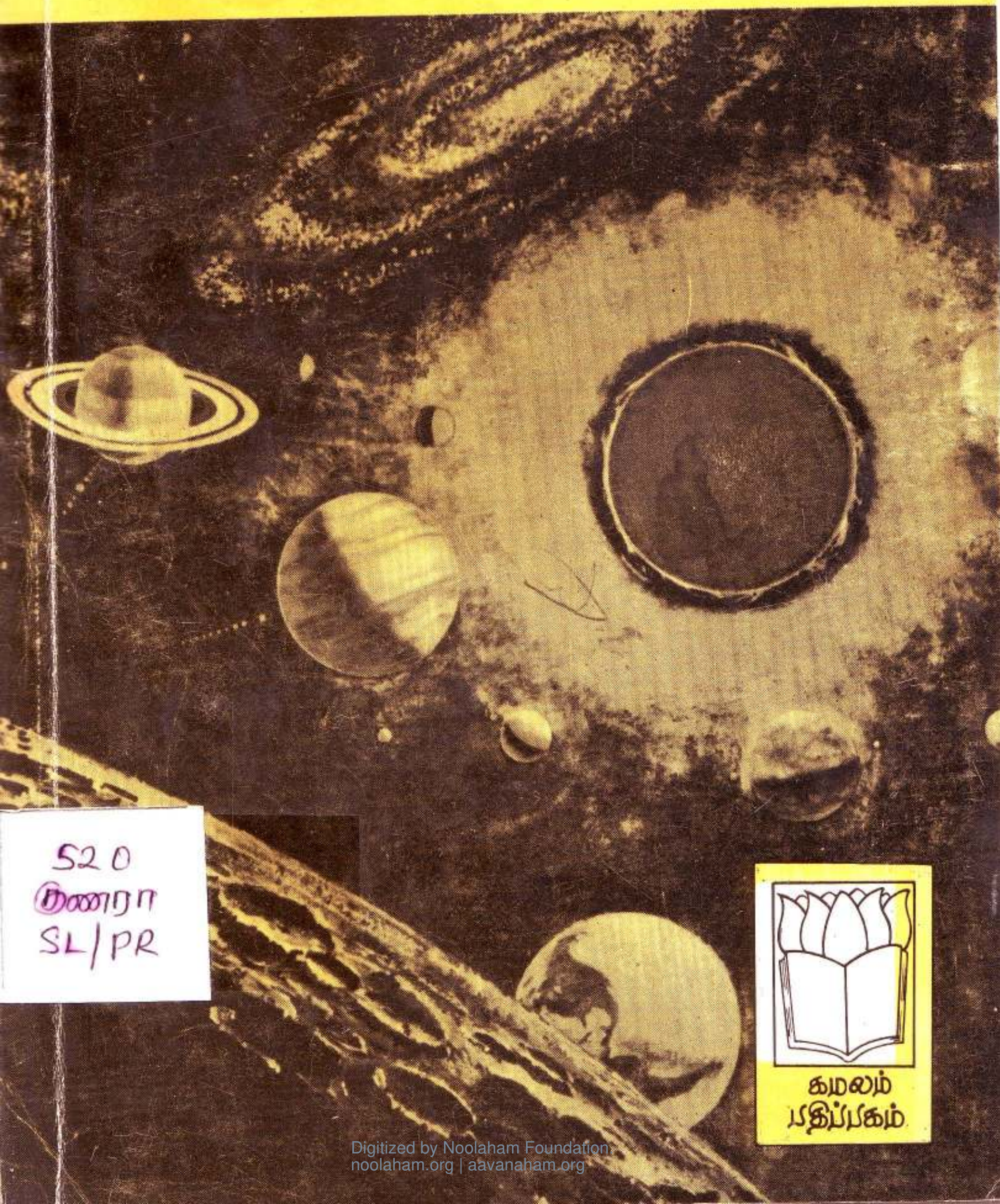
பிரபஞ்சம்



520
துரைரா
SL/PR

கமலம்
பதிப்பகம்

Digitized by Noolaham Foundation
noolaham.org | aavanaham.org

பிரபஞ்சம்

கலாநிதி. க. குணராசா

கமலம் பதிப்பகம்
யாழ்ப்பாணம்.

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

○ முதலாம் பதிப்பு: ஜனவரி, 1997.
○ (C) கமலா குணராசா, 82, பிறவுன் வீதி, யாழ்ப்பாணம்.
○ அச்சுப்பதிவு: டினேஷ் அச்சகம், கல்வியங்காடு, யாழ்ப்பாணம்.

○ **THE UNIVERSE –**
○ Author: Dr. Kunarasa, B.A. Hons (Cey), MA, Ph. D, SLAS.
○ Copy rights: *Mrs. Kamala, Kunarasa, 82, Brown Road, Jaffna.*
○ Frist Edition: *Januay, 1997.*
○ Printed: *Dinesh Press, Kalviyankadu, Jaffna.*

❀

விலை: ரூபா

விற்பனையாளர்:
ஸ்ரீலங்கா புத்தகசாலை,
காங்கேசன்துறை வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

லங்கா புத்தகசாலை,
GL. 1. 2, டயஸ் பிளேஸ், குணசிங்கபுர,
கொழும்பு - 12.

முன்னுரை

'அறிவியலுலகம்' பிரபஞ்ச விரிவு வேகத்தைப் போல வெகு வேகமாக முன்னேறிக் கொண்டிருக்கின்றது. அதன் வேகத்திற்கு ஈடுகொடுக்கத்தக் கதாகத் தமிழ் அறிவியலுலகமில்லை. கற்று அறிவதும், பகுத்துணர்வதும், அவற்றை ஏனையோருடன் பகிர்ந்து கொள்வதும் ஈழத்து அறிஞர்களுக்கு உவப்பான தொன்றாகவில்லை, சும்மா இருப்பதே சுகமாகிவிட்டது. என்னால் சும்மா இருக்க முடிவதில்லை. அதன் விளைவு பிரபஞ்சம் பற்றிய ஆரம்ப அறிவைப் பெற விரும்புவோருக்காக இந்த நூலை எழுதியுள்ளேன். அறிவுலகம் ஏற்றுக்கொள்ளும் என நம்புகிறேன்.

'பிரிய - ரேகா'
1, 1ம், ஒழுங்கை
பிறவுன் வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.
01-01-1997

க. குணராசா

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

உசாத்துணை 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. Spaces, Sciences, New Windows to the Universe -
(Essays - Science Today, Bombay, June, 1979)
11. The Exploding Universe,
Nigel Hembest, New York - 1979.
12. The Universe, David Bargamino,
Life Nature Library - 1973.
13. Unraveling Universe, Time - March 6, 1995.
14. Orion: Where Stars are born.
National Geographic, December, 1995.
15. வானத்து அதிசயங்கள்,
கே. என். ராமச்சந்திரன், சென்னை - 1990.
16. ஞாயிற்றுத் தொகுதி,
க. குணராசா, யாழ்ப்பாணம் - 1979.
17. சூரியனின் கதை, க. குணராசா, யாழ்ப்பாணம் - 1974.
18. சந்திரனின் கதை, க. குணராசா, யாழ்புாணம் - 1984.
19. பூமியின் கதை, க. குணராசா, யாழ்ப்பாணம் - 1984.

அத்தியாயம்: 1

பிரபஞ்சவியல்

1.1. பிரபஞ்ச ஆய்வு

பூமி என்ற நமது கோள் ஞாயிற்றுத்தொகுதி (Solar System) என்ற சூரிய மண்டலத்தின் ஒரு பகுதி; ஞாயிற்றுத் தொகுதி பால்வழி (Milky Way) என்ற அண்டத்தின் (Galaxy) ஒரு பாகம்; அண்டமோ பிரபஞ்சம் (Universe) என்ற பேரண்டத்தின் ஒரு துகள்; பிரபஞ்சத்தில் இதுதான் நமது நிலை. தெளிவான வானம் கொண்ட தொரு இரவு வேளையில் வானத்தை அண்ணார்ந்து நோக்கும்போது கோடிக்கணக்கான ஒளிச்சிதறல்கள் வானில் சிதறுண்டு கிடப்பதைக் காணமுடியும். அவை கோடான கோடி அண்டங்கள், உடுக்கள், கோள்கள் என்பனவற்றோடு அவையொத்த பல்வேறு வான் பொருட்களுமாம். பிரபஞ்சம் என்பது பலகோடி அண்டங்களைக் கொண்டிருக்கும் அகன்ற வெளியாகும்; அண்டம் என்பது பலகோடி நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருக்கும் வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும்.

பிரபஞ்சம் பற்றிய ஆய்வு பிரபஞ்சவியல் (Cosmology) எனப்படுகின்றது. கிரேக்க வானவியல் அறிஞரான கிளாடியஸ் தொலமி (கி.பி. 140) பூமியை மையமாகக் கொண்டு சூரியனும் ஏனைய கோள்களும் சுற்றி வருகின்றன என்று கருத்துத் தெரிவித்தார். தொலமியின் பிரபஞ்சப் பரப்பு இந்தக் குறுகிய எல்லையுள் அடங்கியது. கி.பி. 1543 இல் போலாந்து நாட்டு வானியலறிஞரான கொப்பர்நிகஸ் என்பவர், பிரபஞ்சத்தின் மையம் சூரியன் என்றும் அதனைச் சுற்றியே பூமி முதலான கோள்கள் இயங்குகின்றன என்றும் அறிவித்தார். அவர் பிரபஞ்சத்தை ஞாயிற்றுத் தொகுதியுடன் சமமாகக் கருதினார். கி.பி. 1805 இல் ஆங்கிலேய வானியலாளரான ஹெர்ஷெல் என்பார் அண்டம் என்பது சூரிய மண்டலம் மட்டுமன்று; சூரிய மண்டலம் போன்று பல இலட்சம் உடுக் கூட்டங்கள் பரவிக்கிடக்கும் பால்வழி (Milky Way) எனக் கருத்துத் தெரிவித்தார். இந்தப் பால்வழி

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

யின் ஒரு சிறு பகுதியே சூரிய மண்டலம் என அறிவித்தார். இருபதாம் நூற்றாண்டு வரை பிரபஞ்சம் பற்றிய சிந்தனை இந்த அளவோடு நின்றிருந்தது.

பிரபஞ்சத்தின் அளவிடமுடியாத பெரும் பரப்பினைச் சுட்டிக் காட்டியவர், கி. பி. 1925 இல், எட்வின். பி. ஹப்பிள் என்ற அமெரிக்க வானியியலறிஞராவார். பிரபஞ்சத்தில் நமது பால் வழியைத் தவிர பல இலட்சம் அண்டங்கள் அடங்கியுள்ளன என்று விளக்கந் தந்தார். அத்தோடு அவை அனைத்தும் ஓரிடத்தில் நிலைத்து நிற்காது அதிகவேகத்தில் விலகிச் செல்கின்றன என்ற உண்மையையும் தெரியத் தந்தார்.

பிரபஞ்சத்தின் அளவினை நமது கட்புல விரிவினதும் வானியற் கருவிகளினது திறனினதும் துணைகொண்டு வரையறுத்துக் கூறிவிட முடியாது. நமது கட்புலனுக்குத் தெரிகின்ற பிரபஞ்சம் மட்டும் 200,000 மில்லியன் மில்லியன் மில்லியன் கிலோமீற்றர் குறுக்களவினைக் கொண்டதெனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். பூமியிலிருந்துகண்டறியப்பட்ட மிகத்தொலைவிலுள்ள வான் பொருள் ஏறத் தாழ 8000 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்தினைக் கொண்டுள்ளது. அத்தகைய வான் பொருளிலிருந்து நாம் கிரகிக்கின்ற ஒளி அலை அல்லது வானொலி அலை 8000 மில். ஒளியாண்டுகளுககு முன அங்கிருந்து புறப்பட்டவையாகவிருக்கும். இதில் வியப்பு யாதெனில் அவ்வேளை சூரியனோ பூமியோ பிரபஞ்சத்தில் தோன்றியிருக்க வில்லை என்பதாகும்.

1.2. பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம்

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

1.2.1. ஒழுங்கு நிலைக் கொள்கை (Steady State)

1.2.2. பெருவெடிப்புக் கொள்கை (Big Bang).

1.2.1. ஒழுங்கு நிலைக் கொள்கை

ஒழுங்கு நிலை (Steady State) அல்லது சமநிலை (Balanced) அடிப்படையில் பிரபஞ்சத் தோற்றத்தினை விளக்கும் கொள்கையை ஹேர்மன் பொண்டி (Hermann Bondi), தோமஸ் கோல்ட் (Thomas Gold), பிரெட் ஹொயில் (Fred Hoyle) ஆகிய அறிஞர்கள் முன்வைத்தனர். அவர்களின்படி பிரபஞ்சத்தின் பிறப்பை விளக்கும் கருதுகோள் பிரபஞ்சத்திற்கு ஒரு தொடக்கமும் இருக்கவில்லை; முடிவும் இல்லை என்கின்றன. அக் கருதுகோள்களின்படி, இன்று பிரபஞ்சம் காணப்படுகின்ற நிலையிலேயே, அதில் காணப்படுகின்ற பொருட்களுடனேயே பிரபஞ்சம் என்றுமிருந்தது. அண்டங்கள் அல்லது நட்சத்திரங்கள் அழிவுறும்போது மட்டுமே, அதனைச் சமன்படுத்த புதியதொரு அண்டம் அல்லது நட்சத்திரம் உருவாகிறது என்பதாகும். இக் கொள்கையாளரின் கருத்துப்படி பிரபஞ்சம் விரிவடைகின்றது என்பதாகும். பிரபஞ்சப் பொருட்களான அண்டத் துகள்களும் வாயுக்களும் தம்மளவில் அதிகரிக்க வில்லை. ஆனால், பிரபஞ்சப் புகையுருவம் விரிவடைய அதனுள் மிக அடர்த்தியாகவும் இறுக்கமாகவும் சேர்ந்திருந்த அண்டத் துகள்களும் வாயுக்களும் தம் நிலை விட்டு விரிந்து ஐதாகப் பரவின.

இதனை ஒரு சிறு உதாரணம் மூலம் புரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு றப்பர் பலூனை எடுத்து அந்தப் பலூனிற்குள் முகப்பவுடரை இட்டு நிரப்பிக் கொள்வோம். இதுதான் பிரபஞ்சப் புகையுரு. இப்போது பலூனை ஊதிக் காற்றினை நிரப்பி விரியவைப்போம். விரிவடைவதால் பலூனினுள் இருக்கும் முகப்பவுடர் அளவில் அதிகரிப்பதில்லை. ஆனால் பலூன் அளவில் விரிவடைகின்றது. பொருள் திணிவுள்ள பொருட்களின் அளவுகள் மாறாமல் பிரபஞ்சத்தின் பரந்த வெளி மாத்திரம் பெருக்கமடைந்தது. அவ்வாறு விரிவடையும்போது ஏற்படும் வெற்றிடங்களில் புதிய அண்டங்கள் (Galaxies) தோன்றுகின்றன என இக் கொள்கையினர் கருதுகின்றனர்.

1.2.2. பெருவெடிப்புக் கொள்கை

பெரு வெடிப்புக் கொள்கையைக் (Big Bang) கூர்ப்பு அல்லது பரிணாம அடிப்படை (Evolutionary) கொள்கை எனவும் வழங்குவர். இன்று பலராலும் பிரபஞ்சத்தின் தோற்றத்தை விளக்குவதற்கு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட கருதுகோள் இதுவாகும்.

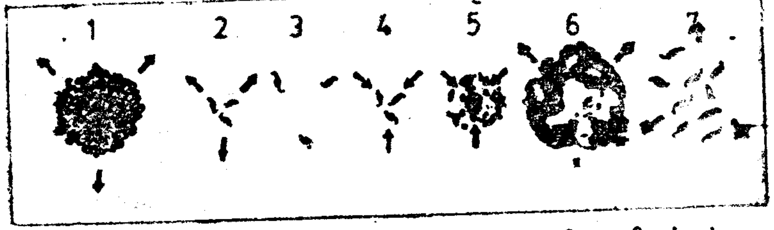
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கூர்ப்பு அல்லது பரிணாம அடிப்படையில் பிரபஞ்சத்தின் பிறப்பினை விளக்கமுயலும் விஞ்ஞானிகளும் தத்துவஞானிகளும் 'பெரியதொரு சக்தித் திரள், சிதறிவெடித்ததாலேயே பிரபஞ்சம் தோன்றியது' என்கின்றனர். அந்த இராட்சதச் சிதறல், 500 கோடி ஆண்டுகளுக்கும் 800 கோடி ஆண்டுகளுக்கு 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 புலனாகாத அண்டத்துகள்களும் குறைந்த அடர்த்தியுடைய வாயுக்களும் இணைந்து (ஐதரசன், ஹீலியம், ஒக்சிசன், நைதரசன்) புகையுரு அல்லது நெபுலா (Neb la) வாகக்காட்சி தந்தன; இந்த ஆதி நெபுலாதான் பிரபஞ்சத்தின் மூலக்கருவாகும்.

இப்பிரபஞ்சம் பெருக்கமடைய ஆரம்பிக்குமுன் பிரபஞ்சப் பொருட்களின் அடிப்படை மூலகங்கள் அனைத்தும், பிரபஞ்சப் புகையுருக் கோளத்தின் மத்தியில் நெருப்புப் பிண்டமாகச் சேர்த்துகிடந்தன. 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 சிதறிப்பிளக்க விரிவடைந்து கொண்டிருந்த ஆதிப்பிரபஞ்சப் புகையுரு வெடித்துச் சிதறியது. அதனுள் இருந்த பொருட்கள் ஆங்காங்கே சிதறத் தெறிக்கப் பட்டு, திரள்திரளாக அமைந்தன. அவையே அண்டங்களாக மாறின என்பது கூர்ப்பு அடிப்படைப் பிரபஞ்சப்பிறப்பு விளக்கமாகும்.

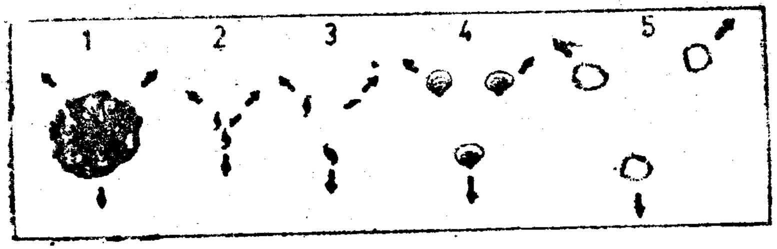
பெருவெப்புக் கொள்கையை வெளியிட்ட வானியலறிஞர் களாக எட்வின் பி. ஹப்பிள் (Edwin P. Hubble) என்ற அமெரிக்க அறிஞர், ஜார்ஜஸ் லாமாய்ட்ரி (Georges Lamaitre) என்ற பெல்ஜிய அறிஞர், ஜோர்ஜ் காமோ (George Gomow) என்ற ருசிய அறிஞர் ஆகியோர் விளங்குகின்றனர்

1920 ஆம் ஆண்டு எட்வின் பி. ஹப்பிள், பிரபஞ்சம் வேகமாக விரிவடைந்து கொண்டிருக்கின்றது. அதிலுள்ள அண்டங்கள்/உடுக்கள் விலகி ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன என்று கருத்துத்



படம்: 1 பிரபஞ்ச வெளியில் அண்டங்களின் பிறப்பும் பரிணாமமும் (ஒரு கருதுகோள்)

1. பெருவெடிப்பு (Big Bang) நிகழ்ந்தது.
2. இன்றுள்ள நிலை. அண்டங்கள் விரிவடைகின்றன.
3. உச்ச அளவிற்கு விரிவடைந்து விடுகின்றன.
4. பின்னர் ஒருங்கத் தொடங்குகின்றன.
5. பெரும் ஒருக்கம் (Big Crunch) நிகழ்கின்றது.
6. மீண்டும் பெரு வெடிப்பு
7. புதுவகை அண்டங்கள் பிறக்குமோ?



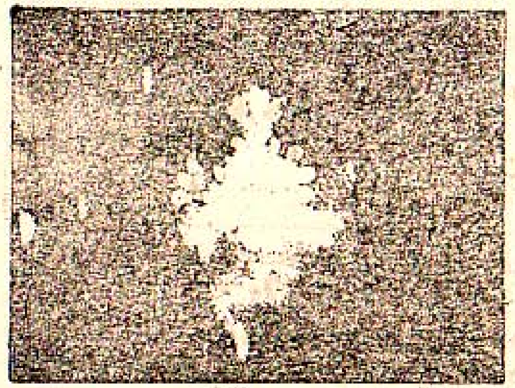
படம்: 2 பிரபஞ்ச வெளியில் அண்டங்களின் பிறப்பும் இறப்பும் (இன்னொரு கருதுகோள்)

1. பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்தது.
2. இன்றுள்ள நிலை. அண்டங்கள் விரிவடைகின்றன.
3. தொடர்ந்து விரிவடைந்து கொண்டுள்ளன.
4. அண்டங்கள் கரும்பள்ளங்களாக (Black Holes) மாறி விடுகின்றன.
5. கரும்பள்ளங்கள் படிப்படியாக எலெக்ரோன்களாகவும் பொசிற்றோன்களாகவும் மாறி ஆவியாகின்றன.

(after: Nigel Hambest)

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

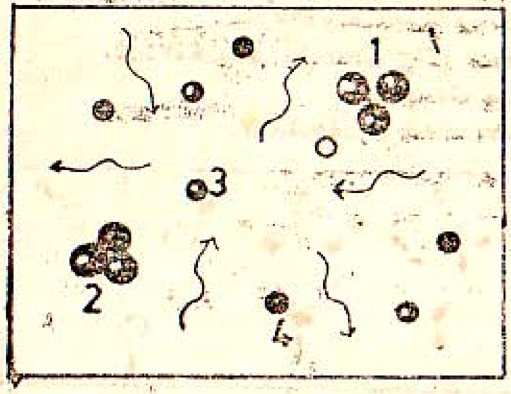
படம்: 3 பெரு வெடிப்பு நிகழ்ந்த வேளை



படம்: 1

பெருவெடிப்பு நிகழ்கிறது. பிரபஞ்சமுட்டை இறுக்கம் தாளாமல் வெடித்துச் சிதறுகிறது.

நேரம் = 0 பூச்சியம்

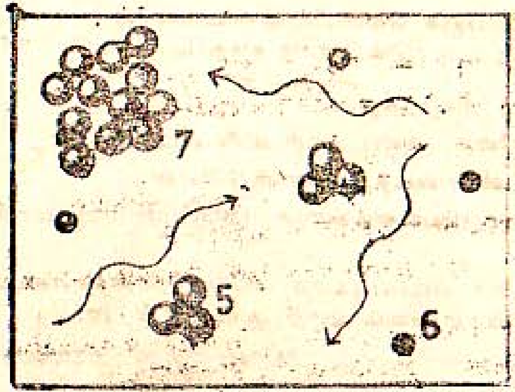


படம்: 3

நேரம் = $\frac{1}{100}$ விநாடி

1- நியூட்ரோன்
2- புரோட்டோன்
3- லெப்டான்
4- முரண் லெப்டான்

அம்புக்குறி கதிர் வீசலைக் குறிக்கும்.

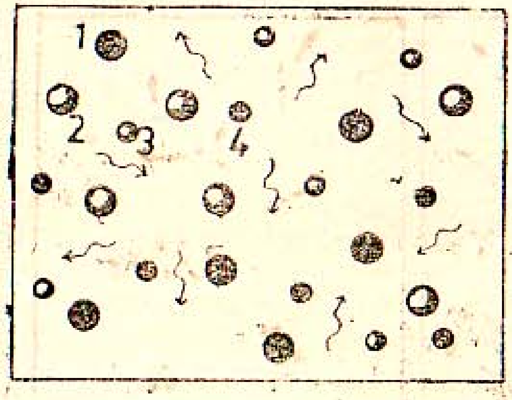


படம்: 5

நேரம் = 3½ நிமிடங்கள்

5- புரோட்டோன்
6- எலெக்ரோன்
7- ஹீலியம் அணுக்கரு.

புரோட்டோன்களும் நியூட்ரோன்களும் சேர்ந்து ஹீலியம் அணுக்கருக்கள் உருவாகின.

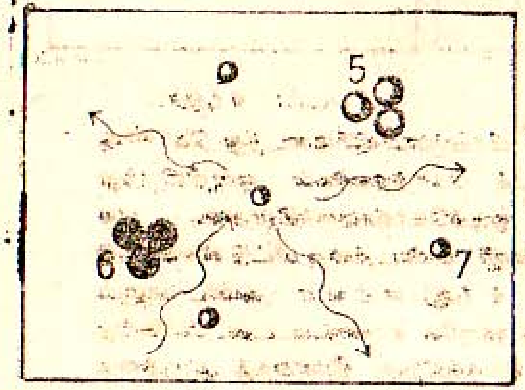


படம்: 2

நேரம் = ஒரு நுகள் பொழுது

1- முரண் குவார்க்
2- குவார்க்
3- லெப்டோன்
4- முரண் லெப்டோன்

உருவாகின்றன.

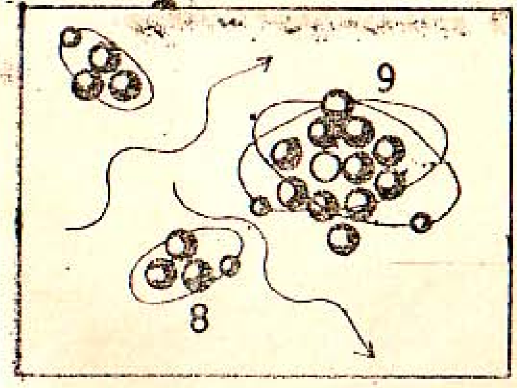


படம்: 4

நேரம் = 2 விநாடிகள்

5- நியூட்ரோன்
6- புரோட்டோன்
7- எலெக்ரோன்

என்பன உருவாகின்றன.



படம்: 6

நேரம் = 1 மில்லியன் ஆண்டுகள்

8- ஐதரசன் அணு
9- ஹீலியம் அணு

அம்புக்குறிகள் கதிர் வீசலைக் குறிக்கின்றன.

(after: Nigel Hembest)

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

படம்: 4 (அ)

படம்: 4 (ஆ)

படம்: 4 (அ) பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து கொண்டிருக்கின்றது. அண்டக் கொத்தணிகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகி ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன. பல அண்டங்கள் பால்வழி அண்டத்தை விட்டு விலகி ஓடுகின்றன. படம்: 4 (ஆ) எல்லா அண்டங்களும் முன்னர் வெகு அருகருகே காணப்பட்டன. பின்னரே அவை தத்தமது வேகத்திற்கு இணங்கத் தூரத்தை நிர்ணயித்து விலகி ஓடுகின்றன. அண்டங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளித் தூரம் அதிகரித்துச் செல்கிறது.

தெரிவித்தார். பிரபஞ்சம் விரிவடைவதும் அண்டங்கள் விலகி ஓடுவதும் ஒரு பெரு வெடிப்பின் காரணமாக என அவர் கருதினார். 1927 இல் ஜார்ஜஸ் லாமாய்ட்ரி, 'பலகோடானு கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் மிகை அடர்த்திகொண்டதாக, இப் பிரபஞ்சம் முழுவதும் ஒரு பந்து அளவுள்ள மகத்தான அடர் உருண்டையாக இருந்தது' என்றார். இச் சக்தித் திரளை அவர் 'பிரபஞ்சமுட்டை' (Cosmic Egg) என்று அழைத்தார். இந்தப் பிரபஞ்ச முட்டை இறுக்கம் தாளாமல் வெடித்துச் சிதறியது என்றார். ஜோர்ஜ்காமோ என்ற அறிஞரே முதன் முதல் 'பெருவெடிப்பு' — Big Bang — என்ற பெயரைப் பிரபஞ்சத் தோற்றத்திற்கு வழங்கியவராவார். ஜார்ஜஸ் லாமாய்ட்ரி கூறிய 'பிரபஞ்ச முட்டை' வெடித்தபோது இருந்திருக்கக்கூடிய உயர் வெப்பநிலையை ஜோர்ஜ் காமோ கணக்கிட்டார்.

பிரபஞ்சத்தின் வயதினைக் கணிப்பதற்கான முயற்சிகளில் பிரபஞ்சவியலாளர்கள் ஈடுபட்டுள்ளனர். வானவெளியிலுள்ள மிகுதியான ஹீலியம் வாயு, வெப்பக்கதிர்வீசல் என்பனவற்றினை ஆராய்வதன்மூலம் பெருவெடிப்பு (பிக்பாங்) நிகழ்ந்த அந்தக் கணப்பொழுதைக் கண்டறிய முயல்கின்றனர். அண்டங்கள் தோன்றுவதற்கு முன் பிரபஞ்சத்தில் பெரும்பாலும் ஒரேமாதிரியான அல்லது சிறிதளவில் வேறுபாடுகளைக் கொண்ட வாயுத் துகள்களும் கதிர் வீச்சும் இருந்துள்ளன. பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த அந்தக் கணப்பொழுதைக் கணிப்பதற்கும் புரிந்து விளக்குவதற்கும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன; விளக்கங்களும் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த கணப்பொழுது நேரம் பூச்சியம் (நேரம் = 0) ஆகக் கொள்ளப்படுகிறது. ஏற்கனவே கூறியவாறு பிரபஞ்சப் பொருட்கள் அனைத்தும் ஒருங்கிறுகி ஒரு 'சக்தித் திரளாக' பிரபஞ்ச முட்டையாக அவ்வேளை இருந்தது. அளவிட முடியாத பிரபஞ்ச முழுத்திணிவும் ஒரு டென்னிஸ் பந்தளவில் அல்லது ஒரு நெருப்புப் பெட்டியளவில்தான் இருந்ததெனக் கணித்துள்ளனர். அதனைச் சுற்றி இருந்த கதிர்வீச்சு அளவிடமுடியாத வெப்பநிலையைக் கொண்டிருந்தது. ஹவ்கிங் (Hawking) என்பவரின் இது சம்பந்தமான கணிப்பீடு ஐன்ஸ்ரினுடைய சார்புக் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த கணப்பொழுதில், அவ்விடத்து வெப்பநிலை அளவிடமுடியாதது. 1- என்ற இலக்கத்தோடு 32 பூச்சியங்களை எழுதி பாகை செல்சியஸ் எனக் கணக்கிட்டுப் பாருங்கள். அவ்வளவு

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

உயர்வான வெப்பநிலை நிலவியது. 1 என்ற இலக்கத்தோடு 90 பூச்சியங்களை எழுதி, நீரிலும் பார்க்க அத்தனை மடங்கு அடர்த்தி எனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். அத்தோடு பெருவெடிப் பிற்குள்ளான பிரபஞ்சத்திரள் எவ்வாறு குளிர்ந்து, அடர்த்தி குறைந்து விரிவடைந்தது எனவும் கணித்துள்ளனர்.

பெருவெடிப்புக்கு முன்னிருந்த பிரபஞ்சத்தில் ஏதோ ஒரு அடிப்படையான துகள் இருந்திருக்க வேண்டுமென மர்ரே ஜெல்-மேன் (Murray Gel - Mann) என்ற அமெரிக்க அறிஞர் கருதி, அத்தகைய அடிப்படைத் துகளிற்கு குவார்க் (Quark) என்று பெயரிட்டார். பிரபஞ்சப் பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த போது பிரபஞ்ச வெளியில் குவார்க்குகள், முரண் குவார்க்குகள் (Anti - Quark) லெப்ட்ரான்கள் (Leptons), முரண் லெப்ட்ரான்கள் (Anti Leptons) முதலான துகள்கள் தோன்றின. அவற்றிடையே கதிர் வீசல் செயற்பட்டது.

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்து நூறில் ஒரு விநாடியில் (1/100 Second) வெப்பநிலை 82 ஆயிரம் மில்லியன் பாகை செல்சியசாகக் குறைந்தது. மூன்று குவார்க் துகள்கள் இணைந்து புரோட்டோன்கள் (Proton) உருவாகின்றன. லெப்டான்கள் எலக்ட்ரான்களாக மாறின. புரோட்டோன்களுடன் எலக்ட்ரான்கள் இணைந்து நியூட்ரான்கள் (Neutron) தோன்றின.

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்து மூன்றரை நிமிடங்களில் பிரபஞ்ச வெப்பநிலை மேலும் குறைந்தது. துகள்களுக்கிடையில் இருந்த ஆற்றல் அடங்கிப் புரோட்டோன்களுடன் நியூட்ரோன்கள் சேர்ந்து நிலைத்திருக்கும் நிலை தோன்றியது. புரோட்டோன்களும் நியூட்ரான்களும் சேர்ந்து ஹீலியம் அணுக்கருக்கள் (Helium Nucleus) தோன்றின. இவ்வளவும் பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்து மூன்றரை நிமிடங்களுள் நிகழ்ந்தேறிவிட்ட பிரபஞ்ச நிகழ்வாகும்.

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்து ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் அணுக்கருக்களைச் சுற்றி எலட்க்ரான்கள் நிலை கொள்கிற அளவுக்கு பிரபஞ்சத்தில் வெப்பநிலையும் கதிர்வீச்சும் குறைந்தன. இனறு பிரபஞ்ச வெளியில் நிறைந்துள்ள ஐதரசனும் ஹீலியமும் உண்டாயின. இவற்றோடு பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து கொண்டே சென்றது.

1.3. புலனாகும் பிரபஞ்சம்

பிரபஞ்சம் நமது கற்பனைக்கு எட்டாத பிரமாண்டமானது. வெறும் கண்களைத் துணை கொண்டு விண்ணை வியப்போடு நோக்கித் தகவல்களைக் கூறிய விஞ்ஞானிகள் இன்று பல்வேறு கருவிகள், தொலைநோக்கிகள், விண்கலங்கள், செய்ம்மதிகள், புகைப்படங்கள் முதலியன மூலம் பிரபஞ்சம் பற்றிய விபரங்களை அறியத்தருகின்றனர். எனினும் முழுப்பிரபஞ்சத்தையும் நமது கட்புலனுக்குள் கொண்டுவருவது இயலுமான காரியமன்று. எமக்குப் புலனாகும் பிரபஞ்சமே கோடானகோடி அதிசயங்களையும் விரிவையும் கொண்டுள்ளது.

பிரபஞ்சத்தின் பிரமாண்டத்தை அளக்க ஒளியாண்டு (Light Year) என்ற அலகும், வானியல் அலகு (Astronomical Unit) என்ற அலகும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒளியானது ஒரு விநாடியில் 186, 282, 397 மைல்/299, 792, 458 கி.மீ. தொலைவுக்குப் பாய்கின்றது. இந்த வேகத்தில் அது ஓர் ஆண்டு காலத்தில் பயணப்படும் தூரத்தை ஒளியாண்டுத் தூரம் என்பர். ஓர் ஒளியாண்டு 5,878,499,814,000 மைல்களுக்கு அல்லது 9,460.528,405,000 கி.மீ. சமம். இதனையே ஒளியாண்டுத் தூரம் என்பர். பூமிக்கும் சூரியனுக்கு மிடையிலான தூரம் 14,96,00,000 கிலோமீட்டர்களாகும். இத்தூரத்தை ஓர் அலகாக வைத்துக் கணிப்பது வானியல் அலகு எனப்படும்.

பிரபஞ்சத்தின் அற்புதங்களைப் புரிந்து கொள்வது என்பது அறிவியல் ரீதியாகவே இடர் நிறைந்தது. அதனால் தான் பிரபஞ்சத்தின் பரிமாணத்தை ஆராய விழைபவர்கள் மெய்ஞ்ஞானத்திலும் நம்பிக்கை கொள்கிறார்கள். "பிரபஞ்சத்தினை அறிவதன் மூலம் நான் அதனை ஆக்கியவரின் பெருமையை வணங்குகிறேன்." என நியூட்டன் குறித்துள்ளார். பிரமிப்பூட்டும் பிரபஞ்சத்தில் நம்பமுடியாத சங்கதிகள் நிறைந்து கிடக்கின்றன. உதாரணத்திற்கு ஒன்று: பிரபஞ்சத்திலுள்ள சில உடுக்களில் ஒரு மேசைக்கரண்டியளவேயுள்ள ஏதோ ஒரு பொருள் 200 மில்லியன் கி.கி. நிறையுள்ளதாக இருக்கிறது. அதனால் தான் ஜே. பி. எஸ். ஹால்டேன் என்ற ஆங்கிலேயர், 'நாம் கற்பனை செய்திருக்கின்றதை விடப் பிரபஞ்சம் விசித்திரமானது மட்டுமன்று; நம்மால் கற்பனை செய்ய முடியாதளவுக்கு விசித்திரமானது,' என்றார்.

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

அத்தியாயம்: 2

அண்டங்கள் பிறந்தன

பிரபஞ்சம் என்பது பல கோடி அண்டங்களைக் கொண்டிருக்கும் எல்லையற்ற அகன்ற வெளியாகும். அண்டம் என்பது பல கோடி நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருக்கும் வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும். பெருவெடிப்போடு (Big Bang) பிரபஞ்சப் பொருட்கள் சிதறிப்பரவின. அவை புகையுரு நெபுலாக்களாக விண்வெளியில் குவிந்து திரண்டு விலகி ஓடின. இந்த நெபுலாக்களில் அண்டத் தூசுகளும் வாயுக்களும் கடினமான பழைய பொருட்களும் காணப்பட்டன.

அப்பொருட்கள் தத்தமது ஈர்ப்புக் காரணமாக ஒன்றையொன்று ஈர்த்து, ஒன்றோடொன்று இணைந்தும் மோதியும் கொண்டன. மோதியதால் அவை வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றன. சுழற்சி, அண்டப் பொருட்களைப் பெரும் கோளங்களாக மாற்றி விட்டது. ஒவ்வொரு அண்டத்திலும் கோடிக்கணக்கான புகையுரு நெபுலாக்கள் உருவாகின. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி 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 இவ்வாறு பிறந்த ஒரு நட்சத்திரமாகும். அண்டங்களும் நட்சத்திரங்கள் உருவாகுவதற்குச் சுமார் 2000 மில்லியன் ஆண்டுகள் பிடித்திருக்கின்றன.

சூரியனும் அதன் கோள்களும் அமைந்துள்ள அண்டத்தினைப் பால்வழி (Milky Way) என்பர். இரவு வேளையில் தெளிவான வானத்தில் கிழக்கு மேற்காகப் பிரகாசமான ஓர் ஒளிப்பட்டை அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இந்த ஒளிப்பட்டைக்குள் கோடானுகோடி நட்சத்திரங்கள் இருக்கின்றன. பாலாறு ஒன்று வானத்தில் பாய்வதாகக் கற்பனை செய்து கிரேக்க விஞ்ஞானிகள்

இதற்குப் பால்வழி என்று பெயரிட்டனர். இந்தியத் தத்துவ ஞானிகள் "ஆகாய கங்கை" என்றனர்.

பால்வழியே நமது அண்டமாகும். நமது பால்வழி அண்டத்தினைச் செங்குத்தாக நோக்கும் போது, சுருளி வடிவமானதாகக் காணப்படுகின்றது. குறுக்குப் பார்வையில் நோக்கும் போது, தொடக்கத்தில் நீண்டு ஒடுங்கி, மத்தியில் அகன்று பின்னர் நீண்டு ஒடுங்கி மகுடிவடிவில் அமைந்து காணப்படுகின்றது. பால்வழியின் ஒரு அந்தத்தில் நமது சூரியனும் அதன் கோள்களும் அமைந்திருக்கின்றன. சூரியனைப் போன்று 100 ஆயிரம் மில்லியன் நட்சத்திரங்கள், கோள்கள், அண்டத்தூசுகள், குறைந்த அடர்த்தி கொண்ட வாயு என்பனவற்றை கொண்டமைந்திருக்கின்ற அண்டத்திரளை வெள்ளுடுத்தொகுதி என்பர். பால்வழியும் ஒரு வெள்ளுடுத்தொகுதியாகும்.

சூரியன் பால்வழி அண்டத்தின் மையத்திலிருந்து 30 ஆயிரம் ஒளியாண்டுத் தூரத்தில் அமைந்திருக்கின்றது. ஒரு இலட்சம் ஒளியாண்டுத் தூரத்தினை விட்டமாக கொண்ட ஒரு இராட்சதச் சக்கரமாக பால்வழி சுழல்கின்றது. இச் சக்கரம் ஒரு தொடர்ச்சியாக இராமல், இரு சுருள் அமைப்பினைக் கொண்ட புயங்களால் ஆன வடிவத்தினைக் கொண்டிருக்கின்றது. இச்சுருள் புயங்களில் தான் நட்சத்திரங்கள் அதிக அளவில் அமைந்திருக்கின்றன. பால்வழி தன் மையத்தைச் சுற்றிச் சுழல்கின்றது.

பிரபஞ்சத்திலுள்ள பத்துப் பில்லியன்களுக்கு மேலான அண்டங்களில் நமது பால்வழியும் ஒன்றாகும். பால்வழியின் கட்புலனாகு விட்டம் 75000 ஒளியாண்டுத் தூரமாகும். கணிப்பீட்டின்படி அது இதனைப்போல மூன்று மடங்கு விட்டத்தினைக் கொண்டதாக இருக்கவேண்டும். அதன் பொருண்மைத் திணிவு சூரியனிலும் பார்க்க 4×10^{11} மடங்காகும்.

பால்வழி அண்டமானது சுருள் வடிவ, தட்டையான சுழற்சி கொண்ட மாபெரும் தட்டாகவுள்ளது. பால்வழியின் மையப் பகுதி உடுகள் தோன்றும் பெரும் கோளத் திணிவாகும். நமது பால்வழி அண்டம் ஏறத்தாழ 100,000 மில்லியன் உடுக்களைக் கொண்டுள்ளது. 100,000 ஒளியாண்டுத் தூர விட்டத்தையும் 20,000 ஒளியாண்டுத் தூரத்தடிப்பையும் கொண்டுள்ளது எனக் கணிப்பிடப்பட்டுள்ளது. நமது அண்டத்தின் மையப் பகுதியைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு வாயு முகில்கள்; தூசுகள் முதலான விண்பொருட்கள் தடைகளாகவுள்ளன. இவற்றை

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

நெபுலா (Nebula) என்பர்; லத்தீன் மொழியில் நெபுலா என்றால் 'முகில்' எனப் பொருள்படும்.

பிரபஞ்சத்திலுள்ள மில்லியன் கணக்கான அண்டங்களில் நமது பால்வழி அண்டமும் ஒன்றாகும். பால்வழியை ஒத்த அண்டங்கள் பிரபஞ்சத்தில் பரவிச் சிதறிக்கிடக்கின்றன. தொலைநோக்கிகள் மூலம் அவற்றைக் காணமுடிகின்றது. பால்வழிக்கு அருகேயுள்ள இரு சிறிய அண்டங்களாக 'மகலன் முகில்கள்' (Magellanic Clouds) விளங்குகின்றன. அவற்றைப் பூமியின் தென்னரைக் கோளத்திலிருந்து அவதானிக்க முடியும். உலகத்தினை முதன் முதல் சுற்றிவந்த பேர்டினன்ட் மகலன் என்ற கடலோடியினால் இந்த அண்டங்கள் முதன் முதல் அறிந்து தெரிவிக்கப்பட்டன. அதனால் அவரின் பெயரால் சிறப்பிக்கப் படுகின்றன பால்வழியிலிருந்து அவை 230,000 ஒளியாண்டுத் தூரத்தில் இருக்கின்றன. இவற்றை ஜனவரி தொட்டு மார்ச் வரையிலான காலப்பகுதியில் தெற்கு வானில் அவதானிக்கலாம்.

பால்வழிக்கு மிக அண்மையான அண்டமாக தனுசுக்குள்ள அண்டம் (Sagittarius Dwarf Galaxy) விளங்குகின்றதென 1994 ஏப்ரல் மாதத்தில் ஐக்கிய இராச்சியத்தைச் சேர்ந்தஇபற்றா (Ibata), கில்மோர் (Gilmore), இர்வின் (Irwin) என்போர் கண்டறிவித்தனர். இது பால்வழியிலிருந்து 82000 ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ளது. பிரபஞ்சத்தில் மிகவும் பிரகாசமான அண்டமாக IRAS 10214+4724 என்பது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. IRA செய்மதி (Infra Red Astronomy Satellite) 1983 ஆம் ஆண்டு இதனைக் கண்டறிந்து அறிவித்தது. அது நமது சூரியனிலும் பார்க்க 4.7×10^{14} மடங்கு பிரகாசமானதாகவுள்ளது; 11600 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்திலிது உள்ளது. மிகவும் தூரத்திலுள்ள அண்டமாக இன்று (1994) கண்டறியப்பட்டிருப்பது 8c 1435+635 என்ற அண்டமாகும். இது 13000 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்தில் காணப்படுகின்றது.

பால்வழி அண்டத்திற்கு அருகில் காணப்படும் அண்டத்திற்கு **'அன்ட்ரோமிடா'** என்று பெயர். சில வேளைகளில் அன்ட்ரோமிடா வெள்ளுடுத்தொகுதியை வெறும் கண்களாலும் பிரபஞ்ச வெளியில் அவதானிக்க முடிகின்றது. அன்ட்ரோமிடா அண்டம் 2 மில்லியன் ஒளி ஆண்டுத் தூரத்தில் அமைந்திருப்பதாக இன்று கணித்துள்ளனர். எனவே இன்று நாம் அன்ட்ரோமிடாவைப் பார்க்கும் போது காணும் தோற்றம் உண்மையில் அன்ட்ரோமிடாவின் 2 மில்லியன் ஒளி ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட தோற்றமே. அன்ட்ரோமிடா அண்டத்தைவிட சுருள் 'அண்டம்

கோமாபெர்னிசெஸ் அண்டம், ஒறியன் விண்மீன் தொகுதியுள்ள பெரிய நெபுலாஅண்டம். தனுசு விண் மீன் தொகுதியிலுள்ள முப்பிளவு நெபுலா அண்டம் என்பன ஓரளவு அறியப்பட்டிருக்கின்றன.

உடுக்களைப் போலவே அண்டங்களும் ஒருங்கே கொத்தணிகளாகக் (Cluster) காணப்படுகின்றன. அன்ட்ரோமிடா அண்டத்தையுள்ளடக்கிய முப்பதுக்கு மேற்பட்ட அண்டங்களின் கொத்தணியிலேயே நமது பால்வழியும் ஒன்றாக விளங்குகிறது. அண்டங்களின் கொத்தணியின் மையமாக வேர்கோ (Virgo அண்டமுள்ளது. நமது பால்வழி இந்த வேர்கோ அண்டத்தோடு ஈர்ப்பினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

பிரபஞ்சத்தில் மிகப்பெரிய அமைப்பாகக் கருதப்படுவது பட்டுப்பூச்சிக் கூட்டின் வடிவில் காணப்படும் அண்டமாகும். இது 650 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூர விட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது. ஏனைய புகையுருக்களால் சூழப்பட்டுள்ள இந்த அண்டத்தை முதன் முதல் பிரான்சிய வானியிலாளரான ஜோர்ஜஸ் பற்றுறல் (Georges Patural) என்பார் 1994 இல் கண்டு அறியத்தந்தார். 1990 இல் அமெரிக்க வானியலாளர்கள் மூவரால் மிகப் பெரிய அண்டம் ஒன்று கண்டறியப்பட்டது. இதனை அபெல் 2029 எனப் பெயரிட்டுள்ளனர். இது 5600000 ஒளியாண்டுத் தூர விட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது நமது பால்வழி அண்டத்தைக் போன்று எட்டு மடங்கு விட்டமாகும். இந்த அண்டத்தின் ஒளிவீச்சு 2 ரிலியன் (Trilliou) (2×10^{12}) சூரியன்களின் ஒளிக்கு நிகரானது.

நமது பால்வழியைப் போல கோடிக்கணக்கான அண்டங்கள் பிரபஞ்சத்திலுள்ளன. அவற்றில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. பெரிய அண்டங்கள் சிறிய அண்டங்களை விழுங்கிவிடுகின்றன. சில அண்டங்கள் அப்படியே வெடித்துச் சிதறுகின்றன. சில அண்டங்களைத் துளைத்துக் கொண்டு சில அண்டங்கள் பயணப்படுகின்றன. அதனால் வளைய அண்டங்கள் (Ring) தோன்றியுள்ளன. ஒரு பெரிய அண்டத்தினூடாக ஒரு சிறிய அண்டம் புகுந்து செல்லும்போது நடுவில் ஓட்டை விழுந்து, வளைய அண்டம் தோன்றிவிடுகிறது.

பிரபஞ்சத்தில் பால்வழியை விடப் பெரிய அண்டங்கள் உள்ளன; நீள்வட்ட் வடிவம், சுருள் வடிவம், வட்டவடிவம், ஒழுங்கற்ற வடிவம் எனப்பல வடிவங்களிலுள்ளன. சில அண்டங்களில் உடுக்கள் உருவாவதில்லை. இவை வேறு அண்டங்களுடன் மோதியதில், புதிய உடுக்களைத் தோற்றுவிக்கும் வாய்

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

களும் துகள் தூசுகளும் வாரி எடுத்துச் செல்லப்பட்டுவிட்டன. அண்டங்களில் மாற்றங்கள் மிக மெதுவாகவே நிகழ்கிறது. இரண்டு அண்டங்கள் ஒன்றினை யொன்று கடக்கும்போது, ஈர்க்கும்போது ஏற்படும் இடை வினைகளைத் தெரிந்து கொள்ளக் கோடியாண்டுகள் தேவை.

பொதுவாகப் பிரபஞ்சத்திலுள்ள பெரும்பாலான அண்டங்கள் ஒழுங்கான வடிவத்தினைக் கொண்டுள்ளன. எனினும் சில ஒழுங்கற்ற வடிவத்தினவாகவுள்ளன. இந்த அண்டங்கள் தனித் தனி இருப்பன போன்றிருந்தாலும், துணுகி நோக்குப்போது இவை கொத்தணிகளாகவேயுள்ளன என்பது புலனாகும். நமது பால்வழி அண்டம் ஏறத்தாழ முப்பது அண்டங்களைக் கொண்ட கொத்தணியிலுள்ளது. ஆயிரக்கணக்கான அண்டங்களையுள்ளடக்கிய கொத்தணிகளுமுள்ளன.

ஒரு உருவின் ஒளிவீச்சின் நகர்விலிருந்து அது எங்களை நோக்கி வருகின்றதா அல்லது எங்களை வீட்டு விலகிச் செல்கின்றதா என்பதை அறியமுடியும். அத்தோடு அது விலகிச் செல்கின்றதாயின் எவ்வளவு வேகத்தில் விலகி ஓடுகின்றது என்பதையும் கணிக்கமுடியும். மங்கலான அண்டங்களின் ஒளிவீச்சினை ஆராய்ந்த போது, அவை ஒவ்வொன்றும் ஒன்றையொன்று விட்டு விலகி ஓடிக் கொண்டிருக்கின்றன என்பது தெரிய வந்தது. 1929 இல் எட்வின் ஹபிள் என்ற அமெரிக்க விண்ணியலாளர் இந்தப் பிரபஞ்சம் முழுவதும் விரிவடைந்து கொண்டிருக்கின்றது என அறியத்தந்தார். பாலோமார் (Palomar) தொலைநோக்கி மூலம் வெகு வெகு தொலைவிலுள்ள அண்டங்கள் படமாக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் ஒளிவீச்சு நகர்விலிருந்து அவை ஒளியின் ஐந்திலிருபங்கு வேகத்தில் நகர்வது புலனாகியது. 5000 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ள இவை நமக்குத் தெரிகின்றன எனின் 5000 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட காட்சியே புலனாகிறது என்பதாகும்.

அண்டங்கள் நெபுலாக்கள் எனப்படும் புகையுருக்களையும் அவற்றுள் உடுக்களையும் கோள்களையும் எண்ணற்ற பிற பொருட்களையும் கொண்டுள்ளன. இந்த நெபுலாக்கள் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளைத் தெளிவாகப் பார்க்கத் தடையாக விளங்குகின்றன.

வானில் துகள்களையும் வாயுக்களையும் கொண்ட பெரு முகிற்றிரளே நெபுலாவாகும். இந்த நெபுலாக்கள் பல தாமாகவே ஒளி வீசுவன; ஏனையன தாம் கொண்டிருக்கும் உடுக்கள்

மூலம் ஒளிவீசுவன. நெபுலாக்களில் சில ஒளியற்றவை; கருமையானவை. அவை கருதிரள் முகில்களாக அல்லது உடுக்களுக்குக் குறுக்கே கருநிறப்பட்டையாகக் காட்சி தருவன. அண்டத்திலுள்ள உடுக்கள் சுப்பநோவாவாக (Supernoae) வெடித்துச் சிதறியதில் ஒளிரும் நெபுலாக்களாக மாறின. வெடித்துச் சிதறிய உடுக்களின் எஞ்சிய பகுதிகள் விரிவடையும் பிரபஞ்சத்தில் பயணப்பட்டுச் சென்று கொண்டிருக்கின்றன. பிரபஞ்சத்தில் நெபுலா புகையுருக்கள் அற்புதமான காட்சியைத் தருவன. புகைப்படங்களில் அவை அழகான பல வர்ணங்களில் காட்சி தரும்; ஆனால், தொலைநோக்கிகளில் அவற்றின் நிறம் தெரிவதில்லை.

லைறா (Lyra) வெள்ளுடுத் தொகுதியிலுள்ள வளைய நெபுலா (Ring Nebula) மிகவும் பிரகாசமானது. ரிசபம் (Taurus) உடுத் தொகுதியிலுள்ள கிறாப் நெபுலா (நண்டு - Crab Nebula) ஒருகுறிப்பிடத்தக்க கோள் நெபுலாவாகவுள்ளது. அது ஒரு சுப்பநோவாவாகஉடுவெடித்து சிதறியதால் தோன்றியதாகும். கி.பி. 1054 இல் இந்தநிகழ்வை ஒரு சீனா விண்ணியலாளர் கண்டு உலகிற்கு அறிவித்துள்ளார்.

கரிய நிற நெபுலாக்கள் பெரும்பாலும் இளம் உடுக்களைக் கொண்டுள்ளன. அல்லது அங்கு உடுக்கள் உருவாகிக் கொண்டிருக்கின்றன அந்த உடுக்கள் இன்னமும் பிரகாசிக்கத் தொடங்கவில்லை. ஒறியன் நெபுலாவிலுள்ள குதிரைத்தலை வடிவ நெபுலா இவ்வாறானதாகும்.

முதற் பார்வையில் நெபுலாக்கள் எனக் கருதத்தக்க பிரகாசமான, புகார் வடிவ புகையுருப் பட்டைகள் வான்வெளியில் காணப்படுகின்றன. அன்ட்ரோமிடா வெள்ளுடுத் தொகுதியில் இவ்வாறு ஒரு பட்டை வெகு நீளமாகக் காணப்படுகின்றது. அதனைக் கிறேற் நெபுலா (Great Nebula) என்பர். பெரும் தொலைநோக்கிகள் மூலம் இவை ஆராயப்பட்டபோது இவை ஒறியன் வெள்ளுடுத் தொகுதியில் உள்ளதென அறியப்பட்டுள்ளது. பால்வழியிலும் பார்க்க இருமடங்கு பருமனைக் கொண்டதாக கிறேற் நெபுலாவுள்ளது; அத்துடன் 2 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ளது.

ஒறியன் வெள்ளுடுத் தொகுதியில் பெரியதொரு புகையுருவாக கிறேற் நெபுலா (Great Nebula) விளங்குகின்றது. வேட்டைக்காரன் எனக் கிரேக்கரால் பெயரிடப்பட்டு அழைக்கப்படும் உடுத் தொகுதியில் ஒறியன் நெபுலா அமைந்துள்ளது.

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

இதன் மங்கலான திரளை வெறும் கண்களால் காணமுடியும். தொலைகாட்டி மூலம் பார்க்கில் பிரகாசமாக ஒளிர்கின்ற வாயுத்திரளைப் பார்க்கலாம்.

வேட்டைக்காரன் உடுத்தொகுதியிலுள்ள ஒறியன் (Orion) நெபுலா மிகவும் பிரகாசமானது. உடுக்களிலிருந்து நிகழும் கதிர்வீச்சினால் இப் புகையுரு பிரகாசிக்கின்றது. ஏனைய பிர காசமான நெபுலாக்கள் உடு ஒளியை தெறிக்கச் செய்வதன் மூலம் பிரகாசிக்கின்றன. பிரபஞ்சத்திலுள்ள பிரகாசமான நெபுலாக்கள் பெரும்பாலும் ஒழுங்கற்ற வடிவத்தினைக் கொண் டுள்ளன. ஆனால் பிரகாசிக்கின்ற நெபுலாக்களில் வட்டமான வையுமுள்ளன. அவை மத்தியில் மிக வெப்பமான உடுக்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை மாபெரும் புகையுருவமாகக் காட்சி தரும் இவற்றை கோள் நெபுலா (Planetary Nebula) என்பர். கோள் நெபுலா என்பது பூமி போன்ற கோள்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டிருக்கும் புகையுருவாகும்.

ஒறியன் நெபுலாவில் றப்பேசியம் உடுக்கள் (Trapezium Stars) என்று பெயரிட்ட நான்கு பெரிய உடுக்களுள்ளன. அவையே ஒறியன் நெபுலாவைப் பிரகாசிக்க வைத்துள்ளன. றப்பேசியம் உடுக்களில் தேற்றா 1c (Theta 1c) என்ற உடு மிகப் பிரமாண்டமானது. இந்த நான்கு உடுக்களுக்கு ஒரு புறத்தே ஒறியன் நெபுலாவில் ஒறேஞ் நிறமான ஒரு பிரகாச மான பட்டை (Bright Bar) ப்புகையுரு காணப்படுகின்றது. தோற்றா 1c நமது சூரியனை விட 20 மடங்கு பெரியது; 1 இலட்சம் மடங்கு பிரகாசமானது. இந்த இளம் உடு மட்டுமே ஒறியன் நெபுலாவைப் பிரகாசிக்க வைக்க போதுமானது. றப்பேசியம் உடுக்களிலிருந்து வெளிவரும் புற ஊதா கதிர்கள் ஒறியன் நெபுலாவின் பருப் பெருட்களைப் பல நிறங்களில் ஒளிரவைக்கின்றன. றப்பேசியம் உடுக்கள் நான்கைத் தவிர அப் பகுதியில் ஆயிரக்கணக்கான வேறு உடுக்களுமுள்ளன.

பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து கொண்டிருக்கின்றது. என்பதை வானிலையலாளர்கள் இன்று ஏற்றுக்கொள்கிறார்கள். பிரபஞ் சம் விரிவடைந்தாலும் அண்டங்கள் அதேயளவிலுள்ளன; பல அண்டங்களின் கொத்தணியும் ஒன்றோடொன்று ஈர்ப்பினால் கட்டப்பட்டு அதேயளவிலுள்ளன. ஆனால், அண்டக் கொத் தணிகள் ஒன்றிலிருந்தொன்று விலகி ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன. பல அண்டங்கள் நமது பால்வழி அண்டத்தை விட்டு விலகி ஓடுகின்றன. ஆனால் புற நடையாக அன்ட்ரோமேடா அண்டம் பால்வழியை நோக்கி ஓடிவந்து கொண்டிருக்கின்றது. பிரபஞ் சத்தில் நமது பால்வழி அண்டத்திற்கு வெகு வெகு தொலைவி லுள்ள அண்டம் ஒளியின் அரைவேகத்தில் ஓடிக்கொண்டிருப்பது கணிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கணிப்பீடு, முதன் முதல் பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து கொண்டிருக்கிறது. எனக் கண்டறிவித்த எட்வின் ஹபிள் (1889 — 1955) என்பவரின் விதியை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. இன்று விண்ணில் வலம் வந்து கொண்டிருக்கும் ஹபிள் தொலைநோக்கி அவரின் பெயரால் உருவாக்கப்பட்ட தாகும்.

எல்லா அண்டங்களும் முன்னர் வெகு அருகருகே காணப் பட்டன. பின்னரே அவை தத்தமது வேகத்திற்கு இணங்கத் தூரத்தை நிர்ணயித்து விலகி ஓடுகின்றன. ஒன்றாக இருந்தவை எப்போது விலகிச் செல்ல தடைப்பட்டன என்ற காலம் சரிவரக் கணிக்கப்படில், அண்டங்களின் தூரமும் வேகமும் கணிக்கப்பட்டு விடும். அதனையே ஹபிள் கணித்தார். அண்டங்கள் விலகி ஓட ஆரம்பித்த காலம் 2000 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பெனக் கணித்தார். அவ்வேளை அண்டங்கள் கணிக்கத்தக்க வடிவினைக் கொண்டிருந்திருக்காது. இக்காலக் கணிப்பு இன்று ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை. ஏனெனில், பூமியில் மேற்கொள்ளப்பட்ட Radioactive அளவீடுகள் பூமி தோன்றி 3000 மில்லியன் ஆண்டு களாகின்றன எனக் கூறுகின்றன. அண்டம் தோன்றுவதற்கு முன் பூமி தோன்றியது என்பது ஏற்படைத்தன்று. பிரபஞ்ச வியல் தொழில் நுட்பங்களின்படி பிரபஞ்சத்தின் வயது 10 தொட்டு 18 கிகா வருடங்கள் (Giga Years) என மதிப்பிட் டுள்ளனர். ஒரு கிகா வருடம் ஒரு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குச்சமன். எனவே, புதிய கணிப்புக்கள் அண்டங்கள் தோன்றி 15000 மில் லியன் ஆண்டுகளாகின்றன எனக் கூறுகின்றன.

பிரபஞ்சவெளியில் மையமாக எந்த ஓர் அண்டத்தையும் கொள்ளமுடியும்; பிரபஞ்சத்திற்கு விளிம்பு (எல்லை) என்பது கிடையாது. பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து செல்கிறது எனக் கூறும் போது, அண்டங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளித் தூரம் அதிகரிக்கின்றதெனப் பொருள். விரிவடைந்து விலகுவதால் ஏற்படும் இடைவெளிகளில் புதிய அண்டங்கள் தொடர்ந்து உரு வாகிக் கொண்டிருக்கின்றன வெனப் பிரபஞ்ச வியலாளர்கள் கூறுகின்றனர்.

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

அத்தியாயம்: 3

உடுமண்டலங்களின் தோற்றம்

3.1. உடுக்களின் பிறப்பு

அண்டம் என்பது பல கோடானுகோடி நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருக்கும் வெள்ளுடுத்தொகுதியாகும். பால்வழி என்ற நமது அண்டத்தில் சூரியனும் அதன் கோள்களும் காணப்படுகின்றன. வானத்தில் காண்கின்ற உடு ஒவ்வொன்றும் நமது சூரியனை ஒத்தவையே. ஆயினும் அவற்றில் பெரும்பாலானவை சூரியனிலும் பார்க்கப் பல மடங்கு பருமனுடையவை.

தெளிவான வானம் கொண்டதொரு இரவு வேளையில். வானத்தை அண்ணாந்து 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 தெறித்துப் பிரகாசிப்பன கோள்களாகவும் வரையறுக்கப்படுகின்றன. கோடிக்கணக்கான உடுத்தொகுதிகளை உள்ளடக்கிய கோடிக்கணக்கான அண்டங்களைக் கொண்ட வான்வெளியே பிரபஞ்சமாக விரிந்து கிடக்கின்றது.

உடுக்கள், கோள்கள், துணைக்கோள்கள் முதலானவை அண்டங்களில் காணப்படுகின்றன. ஒரு உடுவையும் (சூரியன்) அதன் ஈர்ப்பினுள் அடங்கி வலம் வரும் கோள்களும், துணைக் கோள்களும் உடு மண்டலங்களாக/உடுத்தொகுதிகளாகவுள்ளன. நமது சூரிய மண்டலம் அல்லது ஞாயிற்றுத் தொகுதி (Solar Systum) அத்தகையது. இந்த மண்டலங்கள் எவ்வாறு தோன்றின, எக் காலத்தில் தோன்றின என அறிவதற்குப்

பல ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன. இத்தகைய ஆராய்ச்சிக்கு அண்டத்தில் காணப்படும் வால்வெள்ளிகள், எரிவெள்ளிகள், அண்டத்தூசிகள் என்பன துணையாகவுள்ளன. இவை மேற்கூறிய கோள்களைப் போன்று குறிப்பிடப்பட்ட பாதையிலோ, குறிப்பிடப்பட்ட காலவேளையிலோ சுற்றிவருவனவல்ல. இவை அண்டத்தில் காணப்படும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியினின்றும் பிரிந்து தெறித்த நிலையற்ற விண்பொருட்களாகும். இவை பூமியின் சில பகுதிகளில் மோதி விழுந்தபோது அவை ஆராய்ச்சிக்குரிய பொருட்களாகின. இவற்றின் தன்மைகளை ஆராய்வதன் மூலம் உடுக்கள், கோள்கள் தோற்றம்பற்றி அபிப்பிராயங்கள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

ஞாயிற்றுத் தொகுதி எவ்வாறு பிறந்தது என்பது குறித்து ஏராளமான அறிஞர்கள் கருத்துக்களை வெளியிட்டனர். அக் கருத்துக்களின் மெய்மையை நிரூபிக்கில், பிரபஞ்ச அண்டங்கள் அனைத்திலுமுள்ள உடுக்களின் (நட்சத்திரங்கள்) தோற்றம் பற்றிய இரகசியம் புலனாகிவிடும்.

உடு மண்டலங்களின் தோற்றம் எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பது குறித்துக் காலத்திற்குக் காலம் பல்வேறு அறிஞர்கள் கருத்துக்கள் தெரிவித்துள்ளனர். 1745 ஆம் ஆண்டில் ஜி. எல். எல். பவ்பொன் என்பவரிலிருந்து 1995 ஆம் ஆண்டு சி. றோபேட் ஒடேல் என்பவர் வரை பல்வேறு கருதுகோள்கள் பல்வேறு கால கட்டங்களில் வெளியிடப்பட்டன. இக் கருதுகோள்களை உடுமண்டலத்தின் தோற்றம் அமைந்த செயல்பாட்டின் ஆதாரத்தில் மூன்றாக வகைப்படுத்தலாம்.

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

(ஆ) பெருக்குக் கருதுகோள்கள்:- ஆதிச் சூரியனுக்கு அருகில் வேறொரு நட்சத்திர வரவால் ஏற்பட்ட பெருக்கு விசையின் அல்லது ஈர்ப்பு விசையின் விளைவாக நிகழ்ந்த கச்குகைகளின் திரளவே கோள்கள் என இக் கருதுகோள்கள் கூறுகின்றன. செட்ச்விச், சாம்பர்லின், மோல்ரன், ஜீன்ஸ், ஜெப்றி,

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

பனர்ஜி, விற்றின்டன், பிரெட்ஹொயில் ஆகியோரது கருது கோள்களை இப்பிரிவினுள் அடக்கி ஆராயலாம்.

(இ) புகையுருக் கருதுகோள்கள்:- ஆதி அண்டத்தில் நிறைந்திருந்த பல்வகைச் சடபொருட்களின் புகையுருவிலிருந்து உடுக்கள், கோள்கள் உருவாகின என்ற கருத்தினைப் புகையுருக் கருதுகோள்கள் விபரிக்கின்றன. காண்ற், லாப்பிளாஸ், வைஸ்சாகர், ஒட்டோசிமிட், பிரெட்ஹொயில், குய்ப்பர், அல்வ்வென் ஆகியோரது கருதுகோள்கள் இப்பிரிவிலடங்குவன.

இந்த மூன்று வகைக் கருதுகோள்களில் மோதுகைக் கருது கோள்களும் பெருக்குக் கருதுகோள்களும் 1995 ஆம் ஆண்டு, ஹபிள் விண்தொலைநோக்கி மூலம், ஒறியன் நெபுலா அண்டத்தின் பல பகுதிகள் படமாக்கப்பட்டு ஆராயப்பட்டதன் விளைவாக அடிபட்டுப் போயின. இவற்றை ஆராய்ந்த அமெரிக்க வானியலறிஞரான சி. றோபேட் ஓ. டெல் உடுக்களினதும் கோள்களினதும் தோற்றத்தினை ஆதார பூர்வமாக முன்வைத்துள்ளார். அந்த விளக்கங்கள் உடு பண்டலத்தின் தோற்றத்திற்குப் புகையுருக் கருதுகோள் மூலம் விளக்கந்தந்த அறிஞர்களுக்குப் பெருமை சேர்த்துள்ளது. 1755 ஆம் ஆண்டு உடு மண்டலத் தோற்றத்தை ஜேர்மனிய தத்துவஞானியான இமானுவேல்காண்ற் என்பவர் வான்வெளி பற்றிய தனது நூலொன்றில் வெளியிட்டார். அசட்டை செய்யப்பட்ட இந்த முதலாவது கருத்துத்தான் உடுமண்டலத்தின் தோற்றத்தைச் சரியாக விளக்கும் கருத்தென 1995 ஆம் ஆண்டு ஆதார பூர்வமாக நிரூபணமாகியுள்ளது. வெறும் தொலைநோக்கி மூலம் விண்ணை ஆராய்ந்து உடுவின் பிறப்பை காண்ற் விளக்கினார்; ஆனால், நவீன விண்தொலைநோக்கிகள், பல்வகைப் புகைப் படங்கள், செய்மதி ஆய்வுகள், கணிணி முடிவுகள் என்பன மூலம், 1755 ஆம் ஆண்டுக் கருத்து 240 ஆண்டுகளின் பின் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

இமானுவேல்காண்ற் என்பாரும், அவரைத் தொடர்ந்து லாப்பிளாஸ், வைஸ்சாகர், ஒட்டோசிமிட், பிரெட்ஹொயில், அல்வ்வென், குய்ப்பர் ஆகியோரும் ஒரு ஆதார அடிப்படையில் உடுமண்டலத் தோற்றத்தை விளக்கியுள்ளனர். சிறு சிறு வேறுபாடுகள் இருந்தாலும், அடிப்படையில் ஒற்றுமையுள்ள இக் கருத்துக்களைச் சுருக்கமாகப் பார்ப்போம்.

இமானுவேல்காண்ற் என்பவரின் 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 புகையுருக் கோளத்தட்டுகளாக 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 பாகமாகச் சூரியன் இருக்கின்றது என்பதாகும். இதுவே காண்ற் என்பவரின் புகையுருக் கருதுகோளாகும். இவர் பேலும் 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. காண்றின் கருதுகோள் பலரால் ஏற்றுக் கொள்ளப்படாது கண்டிக்கப்பட்டது. இரு இயற்பொருட்கள் மோதும் போது சுழலும் விசை அதிகரிப்பதாகக் காண்ற் கருதினார். மேலும் இயற்பொருட்கள் மோதுவதால் வேகம் கூடும் என்பது கோணத்திணிவு வேகம் காப்பு எனும் விஞ்ஞானதத்துவத்திற்கு முரண்பாடாகவுள்ளது. எந்த இயற்பொருளினதும் மொத்த விசையை எவ்வித மோதல்களினாலும் மாற்றவியலாது என்பதாகும்.

1796-ம் ஆண்டில் பிரான்சிய கணிதவியலறிஞரான **பியர் சைமன் டி லாப்பிலாஸ்** என்பவர் காண்றின் ஈர்ப்புக் கொள்கையை ஒத்த, ஆனால் ஒரு முக்கிய வேறுபாட்டைக் கொண்ட ஒரு கொள்கையை வெளியிட்டார். இவருடைய கொள்கையை வாயுப் புகையுருக் கருதுகோள் என்பர். இவரது கருதுகோள், காண்ற் தனது கருதுகோளில் விட்ட தவறுகளை திருத்திய கொள்கையாக இருக்கின்றது. இவரின் கருத்துப்படி தொடக்கத்தில் காணப்பட்ட இயற்பொருள் ஏற்கனவே வெப்பமான

கொழும்புத் தமிழ்ச் சங்கம்

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

தாகவும் சுழற்சியுடையதாகவும் இருந்தது என்பதாகும். மேலும் இந்த பொருள்களானது வாயு நிலையில் இருந்ததென்று கருதினார். அதன் பின்பு லாப்பிளாஸ், கான்றினால் கூறப்பட்டது போல குளிர் அடைதல், ஒடுங்குதல், அதி விரைவான சுழற்சி, மையநீக்கவிசை என்பவற்றின் படிமுறையில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப்பை விளக்கினார். மையநீக்க விசையினால் மூலச் சூரியனிலிருந்து வெளியேறிய பருப்பொருட்கள் சிறிய ஒரு சுருள் நெபுலாவாக விலகிச் சென்றன. அவை விலகிச் செல்லும் போது ஒன்றின் உட்புறம் ஒன்றாகப் பலவளையங்களைத் தோற்றுவித்தன. ஒவ்வொரு வளையத்திலுமிருந்த அடர் பருப் பொருட்கள் ஒன்று சேர்ந்து, திரண்டு ஒவ்வொரு கோளமாக மாறின. அவற்றின் மையத்திலிருந்த எஞ்சிய மூலச் சூரியன், சூரியனாக நிலைத்தது என லாப்பிளாஸ் விளக்கம் தந்தார்.

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

1944-ம் ஆண்டில் **வொன் வைஸ்சாகர்** என்பவர் புகையுருக் கருதுகோளின் திருந்திய கருதுகோள் ஒன்றினை வெளியிட்டார். அதன்படி மூலச்சூரியனானது அண்டத்தில் சடப் பொருட்களினால் அமைந்த அநேக புகையுருக்களுள் ஒன்றினுள் புகுந்தது நிலையாக அங்கே பலகோடி ஆண்டுகள் தங்கியதனால் தன்னைச் சுற்றி ஒரு வாயுச் சுழியை அமைத்துக் கொண்டது. இவ்வாயுச் சுழி தற்கால சூரியமண்டலத்தின் நீளத்திற்கு ஒப்பான விட்டமுடைய தட்டுவடிவமாக விருத்தியுற்றிருக்கும். மூலச் சூரியனுக்கு 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) உருவாகின்றன. அவை மேலும் பொருட்களைக் கவர்ந்திழுத்துத் தம் பருமனில் பெருகின. அவை மூலச் சூரியனைச் சுற்றி அமைந்திருந்த வாயுச் சுழிகளில் ஒன்றன் மேல் ஒன்று வழுக்கிச் சென்றன.

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

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 சுற்றிச் 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.

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. பிரெட்ஹொயிலின் புகையுருக் கொள்கை கான்ற், லாப்பிலாஸ் என்போர் கருதுகோளைத் திருத்தியமைப்பதாக இருந்தது. இவரின்படி ஆதியில் அண்டத்தில் காணப்பட்ட புகையுருச் சடப் பொருட்கள் தத்தமது ஈர்ப்பின் காரணமாகச் சுருங்கின. அவ்வாறு சுருங்கித் திரண்ட முதற் புகையுருக் கோள் சூரியனாகும். இந்த மையச் சூரியனைச் சுற்றி எஞ்சியிருந்த புகையுருச் சடப் பொருட்கள் ஒரு வாயுத் தட்டாக உருவாகின. அவ்வேளை அண்டத்தில், ஏனைய நட்சத்திரங்களிலிருந்து உருவான கதிர் வீசல் காரணமாக, திண்ணிய துணுக்கைகள் எஞ்சி நிற்க, வாயுப் பொருட்கள் தூர விலகிச் சென்றன. எஞ்சிய இத் திண்ணிய துணுக்கைகளே பின்னர் கோள்களாகச் சூரியனைச் சுற்றித் திரண்டு உருவாகின என ஹொயில் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

1942-ம் ஆண்டு **வானெஸ் அல்வ்வென்** என்பவர் மின் காந்த விசைகளின் அடிப்படையில் ஞாயிற்றுத்தொகுதியின்

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

பிறப்பினை விளக்க ஒரு 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 அனுக்கருத் தாக்கங்களினால் இம்மத்திய கரு ஒரு நட்சத்திரம் போல பிரகாசிக்கத் தொடங்கியது. அவ்வேளையில் இம் மத்திய கருவினைச் சூழ்ந்து காணப்பட்ட வாயுப் பொருட்களும் தூசுப்பொருட்களும் இறுதியில் இன்றைய கோள்களாகத் திரண்டன என்பதாகும்.

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 வடிவல் காணப்பட்டது. இவ்வடிவமான புகையுருவின் மத்தியபகுதி ஆதிச்சூரியனாக உருவாக, மீதி அதனைச் சுற்றி சுழலும் தட்டாக இருந்தது. அப் புகையுருத்தட்டு, இரண்டு பகுதிகளாக உடைந்தது. ஒன்று அகக்கோள்களான புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய் என்ற கோள்களை உருவாக்கியது. மற்றையது புறக்கோள்களை உருவாக்கியது, என குய்ப்பர் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

3.2. உடுக்களின் பிறப்பை விளக்கும் புதிய கருத்து

ஹபிள் விண்தொலைநோக்கி (Hubble Space Telescope) விண்ணில் இரண்டாண்டுகளுக்கு மேலாக வலம் வருகின்றது. பழுதடைந்த அதன் பகுதிகளை விண்ணில் வைத்தே திருத்தி முடித்தனர். அதன் பின்னர் ஹபிள் தொலைநோக்கி வழங்கிய விண்வெளிப்படங்கள் வானியியலில் புதிய தொரு யுகத்தைத் தோற்றுவித்துள்ளது. 1993, டிசம்பர் 29 ஆம் திகதி ஹபிள் தொலைநோக்கி ஒறியன் நெபுலாவைப் படமாக்கியது வடபுற வானில் மிகப் பிரகாசமாகத் தெரிகின்ற இளம் நெபுலா இதுவாகும். அமெரிக்க விண்ணியலாளரான சி. றொபேட் ஓ டேல் (C. Robert o Del) என்பவரும் ஹபிள் தொலைநோக்கி நிலையத்தவர்களும் ஒறியன் நெபுலாவை ஆராய்ந்தனர். ஒழுங்கில்

லாத புள்ளிகள் பல அதில் ஒளிர்ந்தன. அவை இளம் உடுக்களைச் சுற்றியுள்ள வாயுக்களும் துகள்களும் கோள்களாக மாறிக் கொண்டிருப்பதைச் சுட்டுகின்றன என அவர்கள் அனுமானித்துள்ளனர். இது உண்மையாயின் பிரபஞ்சத்தில் உயிர்கள் வாழும் கோள்கள் உள்ளன என்பதற்குரிய ஆதாரம கிடடி வருவதாக் கொள்ளலாம். DNA என்ற உயிர்ப் பொருண்மையின் செறிவையும், உயிர்தாங்கு வெப்பநிலையையும் கொண்ட கோள்களாக இவை இருக்கலாமெனக் கருதப்படுகின்றது.

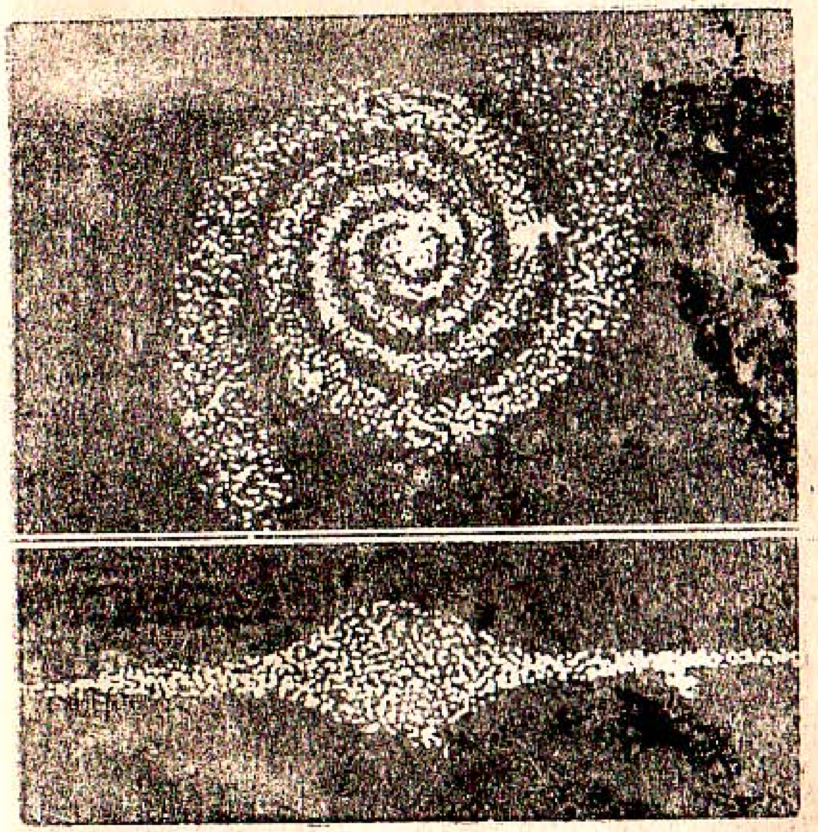
வானியலாளர் றொபேட் ஓ-டெல் ஒறியன் நெபுலாபற்றி 30 வருடங்களாக ஆராய்ந்துள்ளார். ஹபில் தொலைநோக்கி மூலம் கிடைத்த புகைப்படங்களும் தகவல்களும் (1995) அண்டம், அதிலுள்ள உடுக்கள் என்பன பற்றிய புதிய தகவல்களைத் தந்தன. அண்டங்களினதும் உடுக்களினதும் தோற்றம் பற்றிக் காலங் காலமாக லாப்பிளாஸ், கான்ற், பிரெட் ஹொயில் போன்ற அறிஞர்கள் வெளியிட்ட புகையுருக் கருதுகோள்களை நிரூபிக்கும் சான்றுகளையும் தந்துள்ளன. ஒறியன் நெபுலாவின் ஒரு பகுதி மத்தியில் 110 உடுக்கள் கண்டறியப்பட்டன. அவற்றில் 56 உடுக்கள், சட்டி அப்ப வடிவில் திரண்ட முகில்களாற் சூழப்பட்டுள்ளன. அவற்றிடையே மங்களாகக் காணப்படும். திரள்கள் கோள்கள் உருவாகிக்கொண்டிருபதைக் காட்டின. இவை அருகிலுள்ள உடுக்களின் ஒளியைப் பெற்று பிரகாசிப்பதை ஓ. டெல் கண்டார். நமது அண்டமான பால்வழியில், ஞாயிற்றுத்தொகுதி உருவான ஆரம்பநிலையை ஒறியன் நெபுலாவின் இக் கண்டுபிடிப்புகள் காட்டின. எங்களது பால்வழி அண்டத்திலுள்ள அனைத்து விண் பொருட்களையும் வாயுத் திரள்களையும் ஒறியன் அண்டம் கொண்டுள்ளது. ஒறியன் நெபுலாவின் உடுக்களின் வயது 1 மில்லியன் ஆண்டுகளாகின்றன. ஆனால் நமது சூரியனின் வயது 4.5 பில்லியன் ஆண்டுகளாகின்றன.

1780 இல் ஒறியன் நெபுலாவிலுள்ள பிரிக்கமுடியாத அணுமூலக் கூறுகளைக் கொண்ட முகில் திரளில் (Moleoular Cloud) உடுக்கள் உருவாவதை ஆங்கிலேய வானியலாளரான வில்லியம் ஹேர்செல் (William Harschel) அறிவித்தபோது அவ்வளவு தூரம் அவர் கருத்து கணிப்பிடவில்லை. ஹபில் தொலைநோக்கி எடுத்தனுப்பிய புகைப்படங்கள் ஹேர் செல்லின் கருத்தை இன்று வலியுறுத்தியுள்ளன. ஒறியனிலுள்ள அடர்த்தியான அணுமூலக் கூறுகளைக் கொண்ட முகிற்றிரளின் மத்தியில் இன்று ஒரு நீள்வட்ட வடிவ (சட்டி அப்பு வடிவ) அடர்த்தி மிகக்கூடிய சுழலும்

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

தட்டுவடிவ புகையுருவும், அதன் மத்தியில் உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் உடுவொன்றும் (Protostar) கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவற்றைச் சூழ்ந்து அணுமூலக் கூற்று அடர்முகில் மிகுதி காணப்படுகின்றது. இது இன்றைய நிலை. இன்றிலிருந்து இன்னும் ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகளின் பின், சட்டி அப்ப வடிவப் புகையுருவைச் சூழ்ந்து காணப்படும் அணுமூலக்கூற்று அடர்முகில் விண் காற்றினால் (Stellar Wind) அள்ளி அடித்துச் செல்லப்பட்டு மத்தியில் உடுவைக் கொண்ட சட்டி அப்ப வடிவப் புகையுரு தொடர்ந்து சுழற்சிக்குள்ளாகிச், சிதைந்து கோள்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்வாறுதான் நமது சூரியனும் பூமி முதலான கோள்களும் உருவாகின. 1755 ஆம் ஆண்டு இமானுவேல் காண்ற் வெளியிட்ட கருதுகோள் இக்கண்டுபிடிப்பின் மூலம் நிருபனமாகின்றது. கோள்களைத் தோற்றுவிக்கும் தட்டுகள் (Protoplanetary Disks) அல்லது சட்டி அப்ப வடிவப் புகையுருக்கள் பல ஒறியன் நெபுலாவில் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை சுழற்சியைக் கொண்டுள்ளன. இவை சில நீள்வட்ட வடிவிலும் சில வட்ட வடிவிலும் சில கண்ணீர்த்துளியின் வடிவிலும் காணப்படுவதை ஓ-டேல் 1995 ஆம் ஆண்டு ஹபிள் தொலைநோக்கி எடுத்த படங்களிலிருந்தும் ஆய்விலிருந்தும் கண்டறிந்தார். மத்தியில் இளம் உடுவையும் அதனைச் சுற்றி கோள் உருவாகும் தட்டையும் தெளிவாகக் காணமுடிகிறது. நப்பேசியம் உடுகளிலிருந்து வேகமாக வீசும் விண்/உடு காற்றுக்கள் இத்தட்டுகளைச் சுற்றியுள்ள வாயுக்களையும் துகள்களையும் அள்ளிக் கொண்டு ஜெற் வேகத்தில் விரைவதனால் இத்தட்டை அல்லது 'கோள்களின் கரு'வைத் தெளிவாக அவதானிக்க முடிகின்றது. இந்தத் தட்டுக்களை ஓ-டேல் அளவீடு செய்தார். அவற்றில் சில நமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியை விடப் பெரியனவாகவுள்ளன. அவற்றில் ஒன்று ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் விட்டத்திலும் எழுமடங்கு அதிகமானதாகவுள்ளது. ஆனால், அத்தட்டின் மத்தியிலுள்ள இளம் சிவப்பு உடு எமது சூரியனின் மூன்றிலொரு திணிவையே கொண்டுள்ளது.

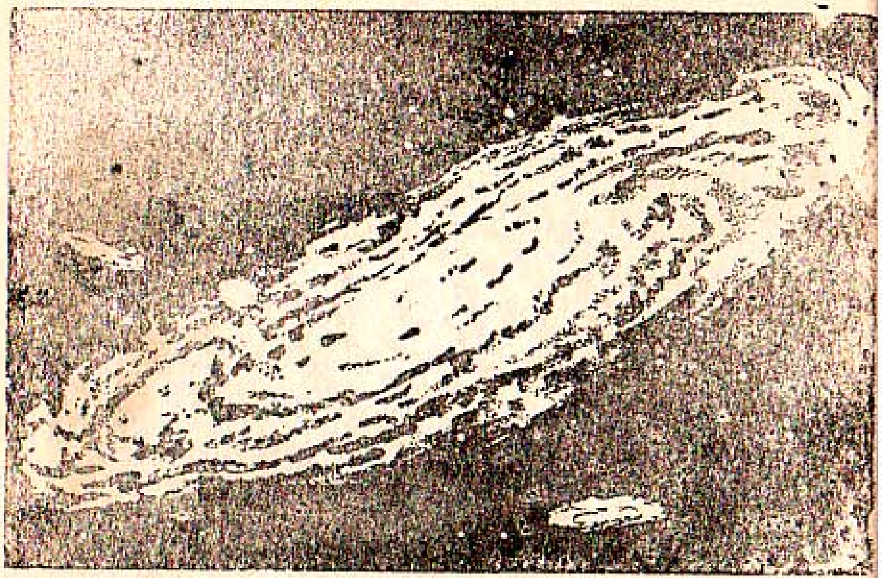
அண்மைய ஆய்வுகள் நமது சூரிய மண்டலத்தைப் போல பல மண்டலங்கள் ஒறியன்நெபுலாவில் தோன்றவுள்ளன என்பதை நிரூபிப்பதாக ஓ. டேல் கருதுகிறார். இந்தத் தட்டுகள் கோள்களாக மாறவுள்ளன. அவற்றில் சில உயிர்கள் தோன்றுவதற்கும் இடமளிக்கும் எனக்கருதுகிறார். 'அந்தப் பிரபஞ்சம் மிகப்பெரியது. பூமியைப் போன்ற உயிர்க்கோளம் பல எங்கோவுள்ளன என்ற எனது ஆரம்ப நம்பிக்கை இன்று மீண்டும் வலுபெற்றுள்ளது' என்கிறார்.



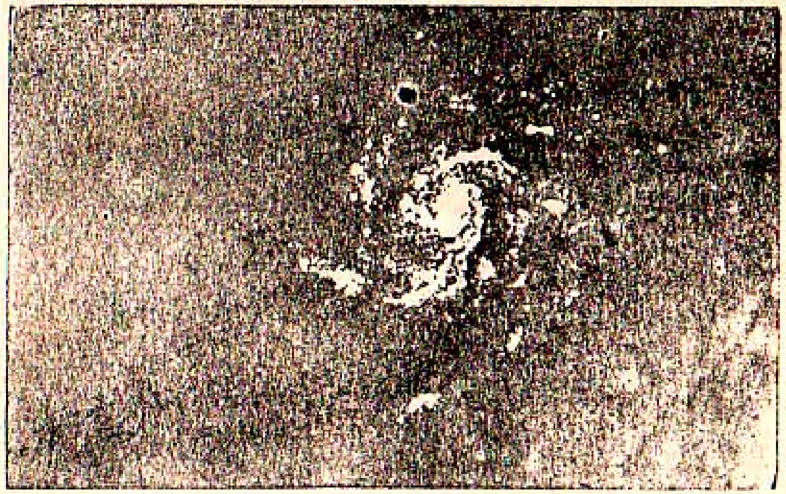
படம்: 5 பால்வழி அண்டம்

(அ) சுருளி வடிவமும் (ஆ) மகுடி வடிவமும்
+ என்ற அடையாளம் நமது ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் நிலையத்தைக் குறிக்கின்றது.

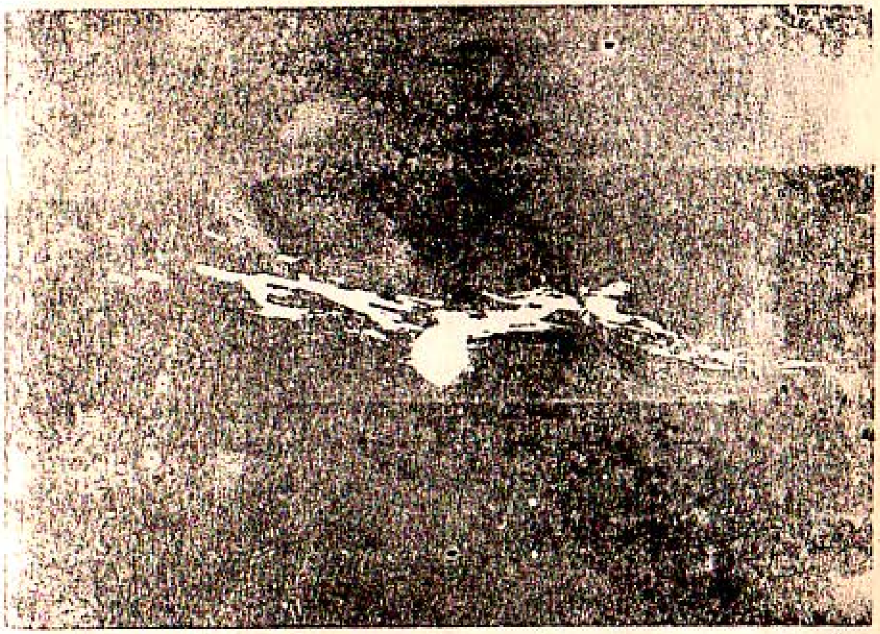
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



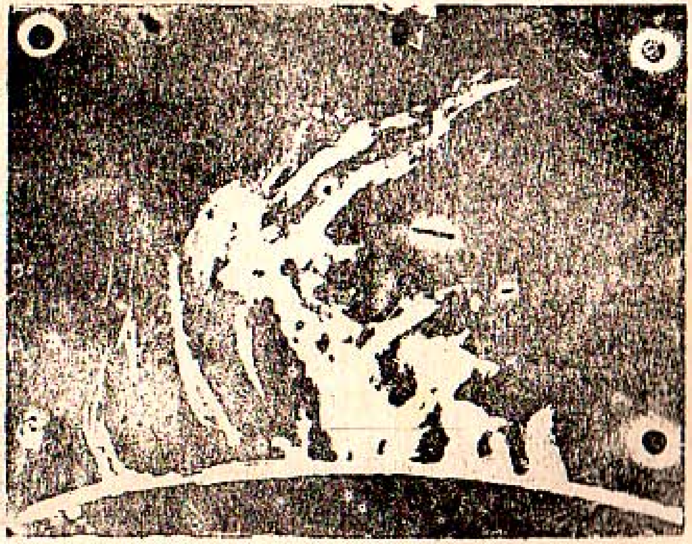
படம்: 6 அன்ரோமிடா அண்டம்.



படம்: 7 பிரபஞ்சத்திலுள்ள ஒரு சுருள் நெபுலா
கனெஸ் வெனாரிசி (Canes Venatici)



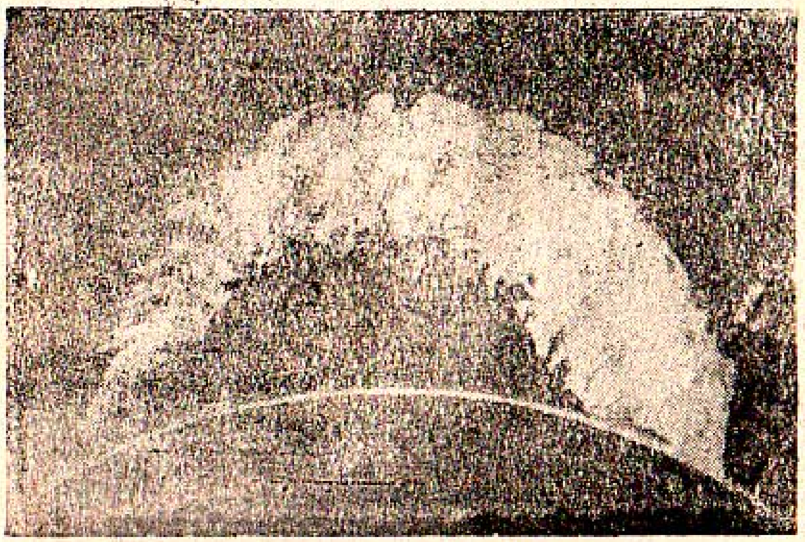
படம்; 8 பிரபஞ்சத்திலுள்ள இன்னோர் நீள் நெபுலா (Cyaaus)



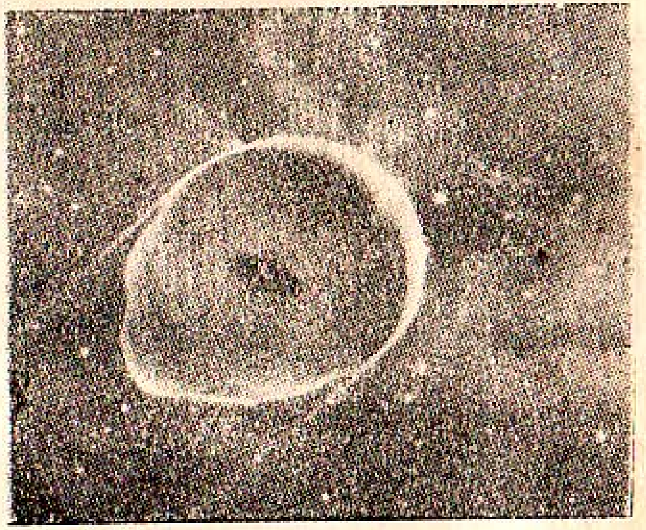
படம்: 9 சூரிய சுவாலைகள்

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

படம்: 10 சூரியனின் மேற்பரப்பில் தெரியும் அரிசிமணித் தோற்றம், கரும்பரப்பு சூரியனின் களங்கங்களாகும்.



படம்: 11 சூரிய நெருக்கம்

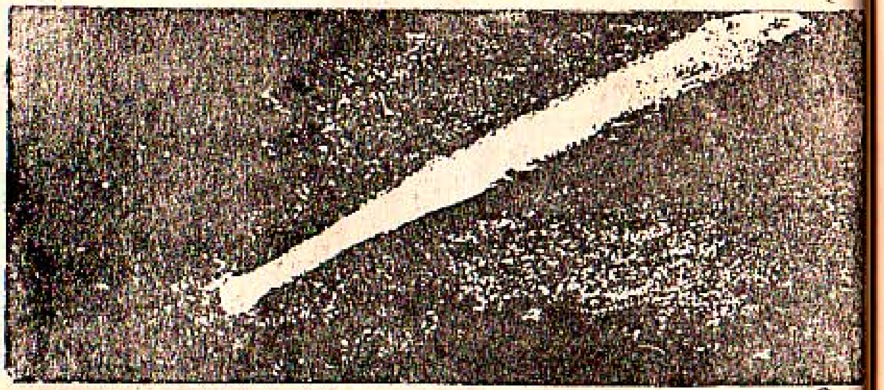


படம்: 12 ஓறியன் நெபுலாவில் உருவாகும் கோள்கள்

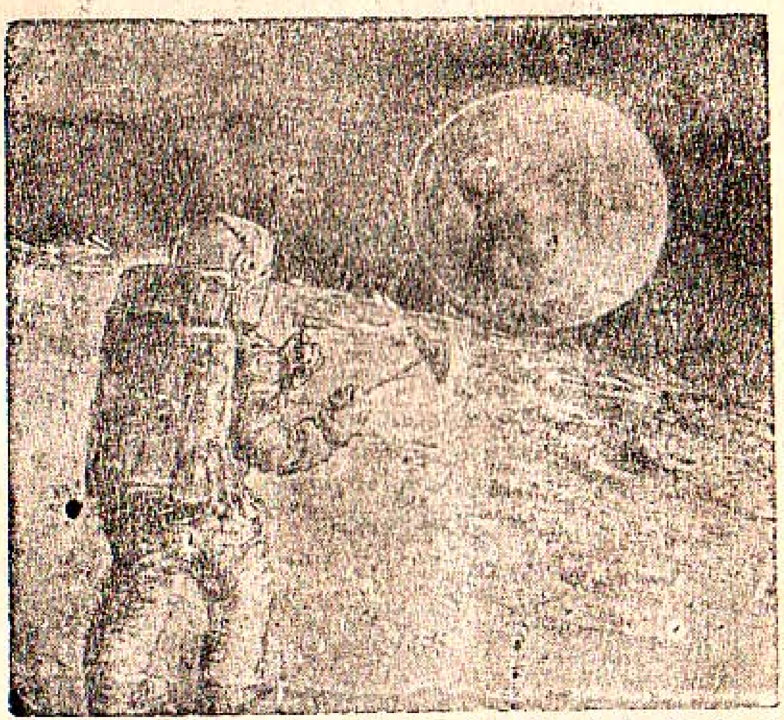
ஹபில் தொலை நோக்கி மூலம் ஓறியன் நெபுலாவிலுள்ள குதிரை முகப் புகையுருவில் உடுக்களும் கோள்களும் உருவாகின்றன எனத் தெரியவந்துள்ளது. 110 இளம் உடுக்கள் ஓறியன் நெபுலாவின் ஒருபகுதியில் மட்டும் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. திரண்ட ஒரு புகையுருவில் ஓர் இளம் உடு உருவாவதும், அதனைச் சுற்றியுள்ள துகள்களும் வாயுக்களும் சட்டியப்ப வடிவில் ஒரு வாயுத் தட்டைத் தோற்றுவித்துள்ளன. இந்த வாயுத் தட்டு படிப்படியாகக் கோள்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

(after: Robert o' Del)

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

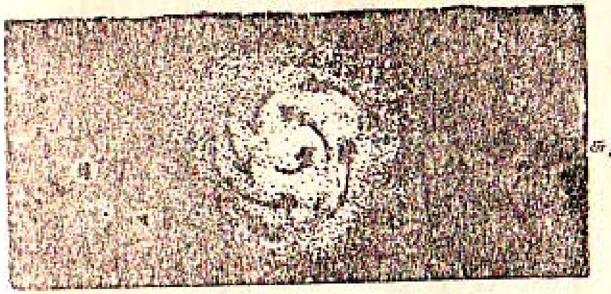


படம்: 13 ஹாலியின் வால் வெள்ளி

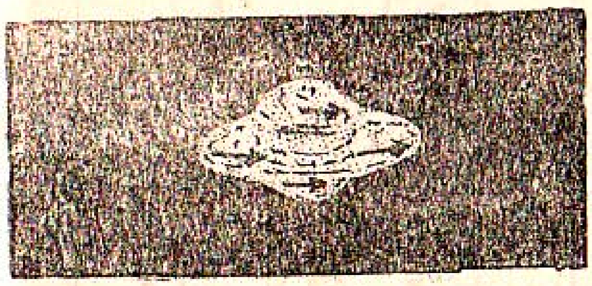


படம்: 14 பூமியோதயம் 'சந்திரனில் நின்றுகொண்டு விண்வெளி வீரர் பார்க்கிறார் பூமி உதயமாகின்றது.

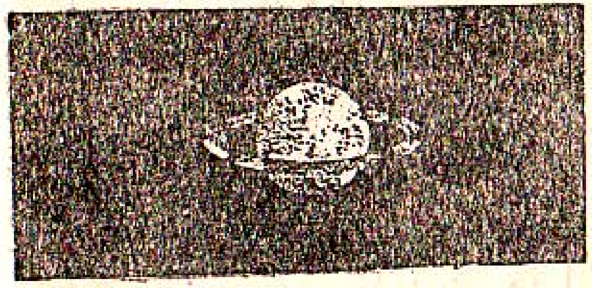
படம்: 16



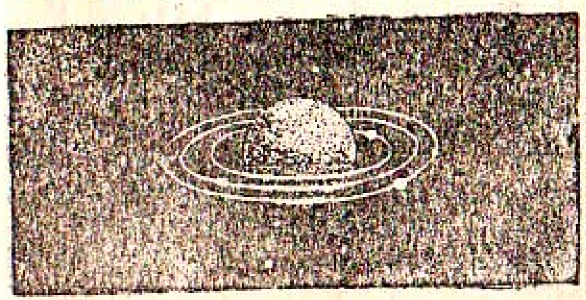
சுழற்சியைக் கொண்ட புகையுரு



சுழற்சி காரணமாக மைய நீக்கம் ஏற்படுகிறது

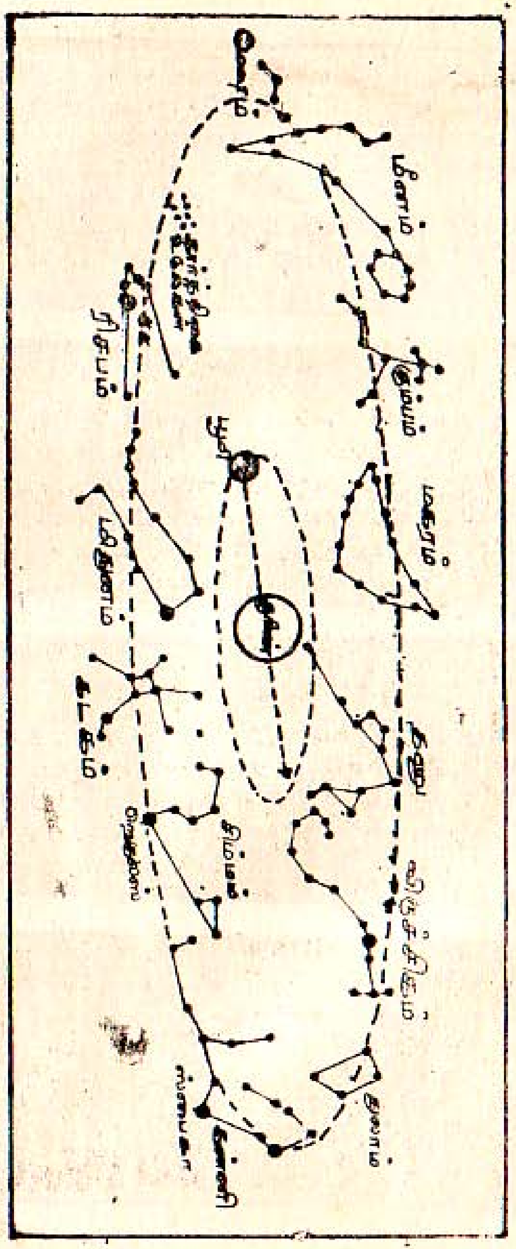


இளம் உடுவின் விளிம்பு வாயுப்பொருட்கள் உடைந்து கோள்களாகின்றன



உடுவைச் சுற்றிக் கோள்கள் உருவாகிவிட்டன

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



படம்: 17 இராசி மண்டலங்கள்

ஹரோல்ட் ஜெப்றி பின்வருமாறு கூறுகிறார்: ''கோள்கள் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்பதற்குத் தெளிவானதும் நம்பத்தகுந்ததுமான ஒரு கருத்தினைக் கண்டுபிடிப்பது இன்று நம்மை எதிர் நோக்கும் புதிராகும். நல்ல விளக்கங்கள் தரும் என்று எண்ணிய முறைகள் எல்லாம் ஆராயப்பட்டபோது அவை ஏதாவது குறைபாடுகளை கொண்டுள்ளன.''

ஆனால், றொபேட் ஓ. டெல்லின் இன்றைய கண்டுபிடிப்புக்களும் கருத்துக்களும் இப்புதிருக்கு விடை தந்துள்ளன.

3.3. உடுக்களின் இயல்பு

உடுக்களின் பிரகாசம் மக்னிரியூட் (Magnitude) அலகில் விளக்கப்படுகின்றன. மிகப் பிரகாசமான உடுக்கள் 1 வது மக்னிரியூட் நட்சத்திரங்களாகும். அவ்வகையில் இதுவரை 20 உடுக்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. 2-வது மக்னிரியூட் உடுக்கள் முதலாவதிலும் 2½ மடங்கு பிரகாசம் குறைந்தவை. இவ்வாறே உடுக்களின் பிரகாசம் கணிக்கப்படும். 25-வது மக்னிரியூட் உடுக்கள் மிக மங்கலானவை; 1-வது வகை உடுவிலும் பார்க்க 10000 மில்லியன் பங்கு குறைந்த பிரகாசமானவையாகும்.

தெளிவான வானத்தில் வெறும் கண்களால் 2000 வரையிலான உடுக்களைக் காணமுடியும். நுணுக்கமாக அவதானிக்கில் 5000 வரையிலான உடுக்களைக் காணலாம். ஆனால், சக்தி மிக்க தொலை நோக்கிகள் மூலம் கோடிக்கணக்கான உடுக்களைக் காணமுடியும் 21-வது மக்னிரியூட் வகை உடுக்கள் மட்டும் 1000 மில்லியன் வரை உள்ளன.

உடுக்களின் வெப்பநிலை உயர்வானதாயும், வகைக்கு வகை வேறுபடுவதாயும் இருக்கிறது. பிரபஞ்சத்திலுள்ள உடுக்களின் நிறம் அவற்றின் வெப்பநிலையளவினைப் பொறுத்து அமைகின்றது. உடுக்களை நிறத்தையும் வெப்பநிலையளவையும் பொறுத்து ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை: சிகப்பு, ஓறேஞ், மஞ்சள், வெண்மை, நீல-வெண்மை. சிகப்பு நிற உடுக்களின் சராசரி வெப்பநிலை 3000°c ஆகவுள்ளது; ஒறியன் நெபுலாவிலுள்ள பெற்றல்கியூஸ் (Betelgeuse) (திருவாதிரை நட்சத்திரம்)

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

இதற்குத் தக்க உதாரணம், ஒறேஞ் நிற உடுக்களின் சராசரி வெப்பநிலை 4000°c ஆகும்; ஆக்ருறஸ் (Arcturus) உடு இதற்குத் தக்க உதாரணமாகும். மஞ்சள் நிறமான உடுக்களின் சராசரி வெப்பநிலை 6000°c ஆகும்; நமது சூரியன் இவ்வகையினது. வெண்மை நிறமான உடுக்களின் சராசரி வெப்பநிலை 11000°c ஆகும்; சிறியஸ் (SIRIUS) உடு தக்க உதாரணம். நீல-வெண் உடுக்களின் சராசரி வெப்பநிலை 25000°c ஆகும்; ஸ்பைக்கா (Spica) உடு இத்தகையது.

உடுக்களின் வயதை அவற்றின் நிறத்தைக் கொண்டு கணிக்கின்றனர். செந் நிறமான உடுவே (3000°c) குழந்தை உடுவாகும். ஒறேஞ் நிற உடு (4000°c) பிள்ளைப் பருவத்தினது. மஞ்சல் நிற உடு (6000°c) இளம் பருவத்தினது; வெண் நிற உடு (11000°c) முதுமையானது. நீல-வெண் (25000°c) உடு மிக முதிர்ச்சியானது. அழியும் கட்டத்தை நெருங்கிக் கொண்டிருப்பது. எனவே, உடு ஒவ்வொன்றுக்கும் பிறப்பு — இறப்பு உள்ளது. இதனை ஒரு உதாரணத்தின் மூலம் புரிந்து கொள்ளலாம். ஓர் இரும்புத்துண்டினை எடுதது உருக்குவோம். அது முதலில் வெப்பத்தினைப் பெற்று உருகும்போது சிவப்பு நிறத்தினைப் பெற்றுப் பிரகாசிக்கின்றது. படிப்படியாக வெப்பம் கூடி உருகும்போது அதன் நிறம் ஒறேஞ்சாக மாறி, பின்னர் மஞ்சளாக மாறி, இறுதியில் வெண்ணிற குழம்பு ஆகிறது. இவ்வாறு தான் உடுக்களின் பிறப்பும் வளர்ச்சியும் அமைகின்றன. நமது சூரியனைப் போன்று மஞ்சள் நிறமான பிரகாசத்தினையுடைய நட்சத்திரங்கள் மத்திமமான சூட்டினைக் கொண்டவை.

புகையுருவிலிருந்து முதன் முதல் நட்சத்திரம் தோன்றும்போது செந்நிறமானதாக விளங்கும் அவ்விடத்து பொருண்மையின் அடர்த்தியும், வெப்பநிலையும் ஒரு மட்டத்திற்கு உயர்ந்த போது ஐதரசனும் ஹீலியமும் தொழிற்படும் அணு உலையாக மாறி வாயுவும் துகளும் கோளை மூடிக்கொள்கின்றது அக் கோள் செந் நிற உடுவாக ஒளிரத் தொடங்குகிறது. அவ்வேளை அதன் வெப்பநிலை 3000°c ஆக இருக்கிறது. சூரியன் போன்ற மஞ்சள் நிற உடுக்களில் ஒவ்வொரு வினாடியும் பல இலட்சம் தொன் நிறையுள்ள ஐதரசன் எரிந்து ஹீலியமாக மாறிக் கொண்டிருக்கின்றது. ஐதரசன் ஹீலியமாக மாறும்போது அபரிமிதமான சக்தி வெளிப்படுகிறது. றிகெல் (Rigel) போன்ற நில-வெண் உடுக்களில் இச் செயற்பாடு வேகமாக நடைபெற்று ஐதரசன் எரிந்து முடிந்து ஹீலியம் கார்பனாகவும், கார்பன் இரும்பாகவும் மாறத் தொடங்குகின்றன. அதனால் ஒரு கட்டத்தில் மாபெரும் செந்நிறப் பூத உடுவாக (Red Super Giant) மாறி எரி சக்தி வெளிப்பாடற்றுப் போக, ஈர்ப்பினை இழந்து தளர்ந்து திடீரென சுப்பநோவாவாகச் சிதறிப்போகிறது.

சூரியன் சாதாரணமான ஒரு உடுவாகும். அது நமக்கு அண்மையில் இருப்பதால் பெரியதாகவும் பிரகாசமானதாகவும் விளங்குகின்றது. நமக்கு அண்மையிலுள்ள அடுத்த உடு, புறக்சிமா சென்ராரி (Pooxina Centauri) ஆகும்; இது 40 மில்லியன் மில்லியன் கிலோமீற்றர் தூரத்திலுள்ளது. அதாவது நான்கு ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ளது. புவியிலிருந்து சிரியஸ் உடுவுக்குள்ள தூரம் எட்டரை ஒளியண்டாகும். வேர்கா உடுவுக்குள்ள தூரம் 26 ஒளியாண்டு ஆகும். முனைவுடுவுக்குள்ள தூரம் 800 ஒளியாண்டாகும். 8000 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்திலும் உடுக்களுள்ளன.

புவியிலிருந்து உடுக்களை அவதானிக்கும்போது உடுக்கள் சூரியனைப் போல கிழக்கே தோன்றி மேற்கே மறைவது போன்று கட்புலனாகின்றன. புவிச்சுழற்சியின் காரணமாகவே இத்தகைய காட்சி புலனாகின்றது. அதேபோல இன்னொரு வகையான உடுநகர்வுக்காட்சி, புவியின் சுற்றுகை காரணமாகப் புலனாகின்றது. பிரபஞ்சத்தில் அனைத்தும் இயங்கிக் கொண்டேயிருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றும் தத்தமது அச்சில் சுழல்கின்றன அத்தோடு சுற்றுகையும் செல்கின்றன.

உடுக்கள் புவிக்குக் கட்புலனாகும் போது பக்கட்போக்கில் இயங்குவனவல்ல. அவை சில வேளை புவியை நோக்கியும் சில வேளை புவியைவிட்டு விலகியும் இயங்குகின்றன. உடுவிலிருந்து வெளிவரும் ஒளி நிறமாலையைக் கொண்டு புவியை நோக்கி அல்லது விலகி இயங்கும் உடுவினைக் கணிக்கின்றனர். ஒரு உடு புவியை நோக்கி இயங்கும்போது அதிலிருந்து வெளிவரும் ஒளி நிறமாலை நகர்வு நீல நிறமாகவும், விலகி இயங்கும்போது அதிலிருந்து வெளிவரும் நிறமாலை நகர்வு சிவப்பாகவும் காணப்படும். இந்த நிறமாலை நகர்வினைக் கணிப்பதன்மூலம் அந்த உடுவின் வேகத்தைக் கணக்கிடுகின்றனர். இந்த நீல நிற, சிவப்புநிற ஒளி நகர்வுகளை டப்ளர்விதி மூலம் விளக்குவர். ஆஸ்திரிய பௌதிகவியலாளரான கிறிஸ்தியன் டப்ளர் (Christian Doppler) என்பவரது கண்டுபிடிப்பு இதுவாகும்.

உடுகள், சூரியனைப்போலக் கோள்களைக் கொண்டிருக்கின்றனவா என அறிய ஆய்வுக்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. கோள்களைக் கொண்டுள்ளன' என்ற முடிவுக்கே வந்துள்ளனர். கோள்கள் சிறியனவாயும், தாமாக ஒளிரும் தன்மையற்றவையாதலாலும் அவை உடுக்களோடு கண்டறியப்படவில்லை. எனினும், சில ஆதாரங்கள் கிடைத்துள்ளன. ஓர் உடு மிகப் பெரிய கோள் ஒன்றினைத் தன்னருகில் கொண்டிருந்தால், கோளின் ஈர்ப்பினால் உடுவில் சிறிது ஊசலாடல்/தள்ளாடல் ஏற்படும். 1944-இல் சிக்னஸ் (அன்னம்) (Cygnus) உடுத்தொகுதியிலுள்ள 61 சிக்னி B (Cygni B) என்ற உடுவில் ஊசலாடல் அவதானிக்கப்பட்டது ஆராய்ந்தபோது நமது வியாழனிலும் பார்க்க 15 மடங்கு பொருண்மையுள்ள கோள் ஒன்று அந்த உடுவுக்கு அருகில் சுற்றுவது தெரிய வந்தது. 1963-இல் பார்னாட் உடு (Barrard's Star) விற்கு அருகிலும் ஒரு கோள் கண்டறியப்பட்டது

பூமிக்கு அருகிலுள்ள உடுவான சூரியனுக்கு அடுத்ததாகக் கருதப்படுவது, தென்னரைக் கோளத்தில் வெறும் கண்களுக்குப் புலனாகும் **சென்ராறி** (Centauri) ஆகும். இது 4.35 ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ளது. ஒறியன் அண்டத்திலுள்ள **பெற்றல்கியூஸ்** உடுவே மிகப்பெரிய நாமறிந்த நட்சத்திரமாகும். இது 310 ஒளியாண்டுத் தூரத்திலமைந்துள்ளது. பெற்றல்கியூஸ் உடுவின் விட்டம் 700 மில்லியன் கிலோமீற்றராகும் எனக் கணித்துள்ளனர். நமது சூரியனிலும் பார்க்க 500 மடங்கு பெரியதாகும். இந்த உடு பிரபஞ்சத் துகள்களால் ஒரு சுற்று மூடப்பட்டுள்ளது; அதனைச் சுற்றி வாயுப்படை கவிந்துள்ளது. இவற்றையும் சேர்த்து பெற்றல்கியூசினை நோக்கில் அதன் விட்டம் 8.5×10^{11} கி.மீ. ஆக விரியும். மேலும், 9100 ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ள கறினா நெபுலாவுள்ள (Carina) எற்றா கறினா உடு. சூரியனிலும் பார்க்க 200 மடங்கு பொருண்மை கூடியதாகும். இதுவே மிகவும் பிரகாசமான உடுவாகவுமுள்ளது. சூரியனிலும் பார்க்க 6500000 மடங்கு பிரகாசமானதாக விளங்குகிறது. எனினும் கட்புலனுக்கு மிக்க பிரகாசமான உடுவாக 5900 ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ள சிக்னஸ் OB 2-12 என்ற (Cygnus OB 2-12) உடு விளங்குகிறது. 10 தொட்டு 30 கி.மீ. விட்டத்தைக் கொண்ட மிகச் சிறிய நியூட்ரோன் உடுக்களும் அண்டங்களிலுள்ளன.

3.4. நமது உடு - சூரியன்

நமது நட்சத்திரம் சூரியனாகும். பால்வெளியில் ஓர் உடுவான சூரியன் பால்வழி அண்டத்தின் மத்தியிலிருந்து 32000 ஒளியாண்டுத் தொலைவில் உள்ளது. நொடிக்கு 250 கி.மீ. வேகத்திலிருந்து நமது அண்டத்தின் மையத்தைச் சுற்றிப் பயணம் செய்கின்றது. இவ்வாறு ஒருமுறை சுற்றிவர 250 மில்லியன் ஆண்டுகளாகும். இந்த அளவைப் பிரபஞ்ச வருடம் (Cosmic year) என்பர்.

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 சூரியனாகும்.

நமது பூமியைவிட 10 இலட்சம் மடங்கு பருமனில் பெரியது சூரியனாகும். சூரிய மண்டலக் கோள்கள் ஒன்பதும் ஒன்று சேர்ந்தால்கூட சூரியனின் பருமன் 750 மடங்கு அதிசமாகவே காணப்படும். சூரியனின் பிரமாண்டமான அளவினை அதன் விட்ட அளவிலிருந்து அறியலாம். சூரியனின் விட்டம் 1390000 கிலோமீட்டர்களாகவுள்ளது சூரியன் பூமியிலும் பார்க்க 3 இலட்சம் மடங்கு கனமானது. சூரியனின் எடை அதிகமாக இருந்தாலும் அதன் அடர்த்தி மிகக்குறைவு சூரியனின் அடர்த்தி குறைவாக இருக்கினும், பூமியில் இருக்கும் ஈர்ப்புச் சக்தியிலும் பார்க்க 28 மடங்கு அதிகமானது. பூமியில் 100 இறாத்தல் பாரமுடைய ஒருவன், சூரியனின் மேற்பரப்பில் நிற்க முடிந்தால் அவன் 2800 இறாத்தல் பாரமுடையவனாக இருப்பான். சூரியன் பூமியில் இருந்து சுமார் 150 மில்லியன் கி. மீ. தூரத்தில் உள்ளது சூரியனிலிருந்து ஒரு ஒளிக்கதிர் (ஒளிக்கதிரின் வேகம் வினாடிக்கு 18600 மைல்) பூமியை வந்தடைய எட்டரை நிமிடங்கள் எடுக்கின்றது.

பூமி திடப்பொருட்களாலும் (நிலம்), திரவப்பொருட்களாலும் (நீர்), வாயுப்பொருட்களாலும் (வளிமண்டலம்) ஆகியது. ஆனால் நமது சூரியன் முற்றாக வாயுப்பொருட்களால் ஆனது ஆகும். பிரபஞ்ச வெளியில் மிதக்கும் திரள் வாயுக்கோள் தான்

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

நமது சூரியன். சூரியன் வாயுத்திரள் என்றால் வாயுக்கள் எப்படி வான்வெளியில் 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.

சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 6000 பாகை செல்சியஸ் ஆகும். சூரியனின் உட்புற வெப்பநிலை 14 மில்லியன் பாகை செல்சியஸ். சூரியனின் வெப்பநிலை உயர்வைக் கற்பனை செய்து பார்க்க முடியுமா? கனிப்பொருட்களில் (உலோகம்) அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய ரங்ஸ்டன் எனும் உலோகம் 3380 பாகை சென்ரிகிரேட் வெப்பத்தில் உருகிவிடும், இவ்வளவு வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய ரங்ஸ்ரன் சூரியனது மேற்பரப்பில் இருக்கில் ஒரு வினாடியில் உருகி ஆவியாக மாறிவிடும். நமது பூமியில் ஒரு நாளில் விழும் சூரிய சக்தி, உலகத்தில் இவ்வளவு நாளும் எரிக்கப்பட்ட எரிபொருட்களை (விறகு, பெற்றோல், நிலக்கரி முதலான) எரிப்பதனால் உண்டாகும் சக்திக்குச் சமமாகும். இவ்வாறு அதிக வெப்பச் சக்தியைக் கொண்ட சூரியனில் இருந்து சக்தியானது. எல்லா திசைகளிலும் ஓயாது சென்றுகொண்டே இருக்கின்றது.

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

இவ்வளவு பிரமாண்டமான சக்தியைச் சூரியன் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்கின்றது? நெருப்புப் பிழம்பான சூரியனது உட்புறத்தில் ஐதரசன் அணுக்கள் சதா வெடித்துக்கொண்டிருக்கின்றன. ஒரு சிறிய ஐதரசன் அணுக்குண்டு வெடிக்கும்போது எவ்வளவு சக்தி சக்தி வெளிப்படும்? மிகப் பிரமாண்டமான ஐதரசன் குண்டாகச் சூரியன் உள்ளது. விஞ்ஞானி ஐஸ்ஸ்டன் என்பவர், "இவ்வளவு பிரமாண் மான சக்தி உண்டாவதற்கு ஒவ்வொரு வினாடியும் 40 இலட்சம் தொன்பொருள் எரிந்தாக வேண்டும்" எனக் கணித்துக் கூறியுள்ளார். சூரியனின் எடையில் 35 சதவீதம் ஐதரசன் ஆகும். ஒவ்வொரு. வினாடியும் 40 இலட்சம் தொன் நிறையுள்ள ஐதரசன் எரிந்து 56 கோடி தொன் ஹீலியமாக மாறிக் கொண்டிருக்கின்றது. ஐதரசன்

ஹீலியமாக மாறும்போது அபரிமிதமான சக்தி வெளிப்படுகின்றது. இவ்வளவும் சதா எரிந்து கதிர் வீச்சாகப் பாய்ந்து, ஒளியாகவும் வெப்பமாகவும் வான்வெளியில் பிரவாகித்துப் பரவுகின்றன.

3.5. சூரியனின் மேற்பரப்பு

நமது பூமியைவிட 10 இலட்சம் மடங்கு பருமனில் பெரிய சூரியனின் மேற்பரப்பில் (அ) **அரிசிமணித்தோற்றம்-** (ஆ) **சூரிய களங்கங்கள்** (இ) சூரிய சுவாலைகள் ஆகிய மூன்று தோற்றங்களைக் காண முடிகின்றது.

சூரியனின் மேற்பரப்பை சக்தி வாய்ந்த தொலைநோக்கிகள் மூலம் அவதானிக்கும் போது, "சோற்றுப்பானை கொதிக்கும் போது அதனுள் இருக்கும் அரிசி மணிகள் அங்குமிங்கும் அசைந்தாடிக்கொண்டிருப்பது போன்ற தோற்றம்" தெரிகிறது. சூரியனின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் இந்த "அரிசிமணிகள்" உண்மையில் தோன்றி மறையும் வாயு உருண்டைகளாகும். ஒவ்வொரு அரிசிமணிகளும் பலநூறு கி. மீ. விட்டமுடையன. உண்மையில் இவ்வாயு உருண்டைகள், சூரியனின் மையப்பகுதியில் வெப்பமாக்கப்பட்டு, மேற்பரப்பிற்கு மிதந்து பிரகாசமாகத் தெரிகின்றன.

சூரியனது தெளிவான விம்பத்தில் அடிக்கடி சில கறைகள் உருவாகின்றன. இவற்றைச் சூரிய களங்கங்கள் என்பர். சூரியனது. மேற்பரப்பில் கரும்புள்ளிகளாகத் தெரியும் இச்சூரிய களங்கங்கள் சில 80000 கி.மீ. குறுக்களவுடையன. சூரிய களங்கங்களின் எண்ணிக்கையும் பருமனும் நாளுக்கு நாள் மாறிவருகின்றன. பதினொரு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை இக்களங்கங்களின் தொகை அதிகரிப்பதை விஞ்ஞானிகள் அவதானித்துள்ளனர்; சூரிய களங்கங்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றது? சூரியன் மையப் பகுதியிலிருந்து வாயுக்கள் மேற்பரப்பிற்குப் பீறிட்டுக் கொண்டு வருகின்றன. வெளிவரும்போது சூரியனின் மேற்பரப்பில் சுழிகள் உருவாகின்றன. இவ்வாயுக்கள் அமுக்கக்குறைவுள்ள மேற்பரப்பிற்கு வந்து விரிவதால், வெப்பம் குறைந்து கரிய நிறமாகத் தென்படுகின்றன. இவை சூரிய களங்கங்களாகத் தெரிகின்றன.

சூரியனின் மேற்பரப்பில் இருந்து பிரமண்டமான தீச்சுடர் நாக்குகள் இலட்சக்கணக்கான மைல்கள் உயரத்திற்கு கொழுந்து

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

விட்டு எழுவதைச் சூரியகிரகண காலத்தில் அவதானிக்கலாம். இவற்றைச் சூரிய சுவாலைகள் என்பர். சில சூரிய சுவாலைகள், சூரியனின் வான வெளியில் உற்பத்தியாகி, சூரியன்மேல் மழை பொழிவதைப் போன்றும் தெரியும். இவ்வகைச் சுவாலைகள் சூரியனில் உற்பத்தியாகி வெளிநோக்கிச் சுடர் நாக்குகளாக நீள்கின்றன. கொதித்தெழும் இச் சூரிய சுவாலைகளின் உச்சவேகம் வினாடிக்கு 700கி.மீ. களாகும். சில சுவாலைகள், 15 இலட்சம் கி. மீ. உயரத்திற்கும் கொழுந்துவிட்டெரிகின்றன. இவற்றைச் சூரிய பிதுக்கங்கள் எனவும் வழங்குவர்.

3. 6. உடுத்தொகுதிகள்

வானத்தை அவதானித்த நமது பண்டைய மக்கள் வானத்து நட்சத்திரங்கள் தங்களுக்குத் தெரிந்த பல கோலவுருக்களில் பரவிக்கிடப்பதைக் கண்டனர். சில உடுக்களின் தானங்களைச் சேர்த்து நோக்கும்போது தங்களுக்குத் தெரிந்த வடிவங்களும், வழக்கிலுள்ள கதைகளில் வரும் பாத்திரங்களும் சட்புலக் கற்பனைக்குரியதாக விரிந்தன. உலகமெங்கும் இவ்வாறான பெயரிடல் நிகழ்ந்துள்ளது. வானியலாளர்களும் ஆய்வின் இலகு கருதி அவற்றை அட்பெயர்களால் அழைத்தனர். இந்திய, அராபிய கிரேக்க வானியலாளர்களும் சோதிடக் கலை விற்பன்னர்களும் உடுக்களுக்கு இவ்வாறான பெயர்களை இட்டனர்.

இவ்வாறு அடையாளம் காணப்பட்ட உடுத்தொகுதிகள் 88 உள்ளன. அவை வருமாறு:

கண்டறியப்பட்ட 88 உடுத்தொகுதிகள்

குறிப்பு:
வ: வடவரைக்கோளம்
தெ: தென்னரைக்கோளம்
சோ: சோதிடப் பெயர்.

	உடுத்தொகுதியின் பெயர் (லத்தீன்)	விளக்கம்	
1.	அன்ரோமேடா (Andromeda)	— ———	வ
2.	அன்ற்லியா (Antlia)	— வளிபம்பி	தெ
3.	அபஸ் (Apus)	— சொர்க்கத்தின்பறவை	தெ
4.	அக்குவாறியஸ் (Aquarius)	— நீர்தூக்குபவன்/கும்பம்	சோ
5.	அக்குயிலா (Aquila)	— கழுகு	தெ
6.	அறா (Ara)	— பலிபீடம்	தெ

7.	அரியஸ் (Aries)	— செம்மறிக்கடா/மேஷம்	சோ
8.	அயுரிகா (Aurige)	— தேரோட்டி	வ
9.	பூற்றெஸ் (Bootes)	— மந்தைமேய்ப்போர்	வ
10.	கயோலம் (Gaelum)	— சிற்பியின்கருவி	தெ
11.	கமலோபார்டலிஸ் (Camalopardalis)	— ஒட்டகச்சிவிங்கி	வ
12.	கான்சர் (Cancer)	— நண்டு/கடகம்	சோ
13.	கானெஸ்வெனாரிசி (Canresvenatici)	— வேட்டைநாய்	வ
14.	கானிஸ் மேயர் (Canis Major)	— பெருநாய்	தெ
15.	கானிஸ் மைனர் (Canis Minor)	— சிறுநாய்	தெ
16.	கப்ரிகோனஸ் (Capricornus)	— கடல் அரக்கன்/மகரம்	சோ
17.	கரீனா (Carina)	— ஆர்கோகப்பலின் அடிக்கட்டை	தெ
18.	காசியோபெலா (Cassiopela)	— —"—	வ
19.	சென்ரோறஸ் (Centaurus)	— பாதிக்குதிரைபாதிமனிதன்	தெ
20.	செப்கியஸ் (Cepheus)	— —"—	வ
21.	செற்றஸ் (Cetus)	— திமிங்கலம்	தெ
22.	சாமேலியோன் (Chemeleon)	— ———	தெ
23.	சிர்சினஸ் (Circinus)	— திசைகாட்டி	தெ
24.	கொலம்பா (Columba)	— புறா	தெ
25.	கோமாபேரனீசஸ் (Coma Berenices)	— பேரனீஸ்உரோமம்	வ
26.	கொறோனா ஒஸ்ரலிஸ் (Corona Australis)	— தென் மகுடம்	தெ
27.	கொறோனா போறியலிஸ் (Corona Borealis)	— வட மகுடம்	வ
28.	கோவஸ் (Coruas)	— காகம்	தெ
29.	கிறாற்றர் (Crater)	— கோப்பை	தெ
30.	சிறக்ஸ் (Crux)	— தென்சிலுவை	தெ
31.	சிகனஸ் (Cygnus)	— அன்னம்	வ
32.	டெல்பினஸ் (Delphinus)	— டொல்பின் (மீன்)	வ
33.	டோறாடோ (Dorado)	— வாள்மீன்	தெ
34.	டிறாக்கோ (Draco)	— அரக்கன்	வ
35.	ஈக்குலியஸ் (Equuleus)	— பெண்குதிரைக்குட்டி	வ
36.	எரிடானஸ் (Eridanus)	— நதி	தெ
37.	போனாக்ஸ் (Fornax)	— அடுப்பு	தெ
38.	ஜெமினி (Gemini)	— இரட்டையர்/மிதுனம்	சோ
39.	க்றுஸ் (Grus)	— நாரை	தெ
40.	ஹேர்குலிஸ் (Hercules)	— ஹேர்குலிஸ்	வ
41.	கொறோலோயியம் (Horolegiam)	— கடிகாரம்	தெ
42.	ஹைட்ரா (Hydra)	— கடல் நாகம்	தெ

11

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

43.	ஹைட்ரஸ் (Hydrus)	— நீர்ப்பாம்பு	தெ
44.	இன்டஸ் (Indus)	— இந்தியன்	தெ
45.	லாசெற்றா (Lacerta)	— ஓணான்	வ
46.	லியோ (Leo)	— சிங்கம்/சிம்மம்	சோ
47.	லியோ மைனர் (Leo Minor)	— சிறுசிங்கம்	வ
48.	லேபஸ் (Lepus)	— முயல்	தெ
49.	லிப்றா (Libra)	— தராசு/துலாம்	சோ
50.	லூபஸ் (Lupus)	— ஓநாய்	தெ
51.	லிங்ஸ் (Lynx)	— பூனை	வ
52.	லைரா (Lyra)	— யாழ்	வ
53.	மென்சா (Mensa)	— மேசை/மலை	தெ
54.	மைக்ரஸ்கோப்பியம் (Microsopium)	— நுண்காட்டி	தெ
55.	மொனோசேறொஸ் (Monoceros)	— ஒற்றைக் கொம்புக் குதிரை	தெ
56.	முஸ்கா (Musca)	— தென் ஈ	தெ
57.	நோர்மா (Norma)	— சட்டம்	தெ
58.	ஒக்ரன்ஸ் (Octans)	— ———	தெ
59.	ஓப்கியுகுஸ் (Ophiuchus)	— நாகம் உள்ளவன்	வ
60.	ஓறியன் (Orion)	— ஒறியன்	தெ
61.	பாவோ (Pavo)	— மயில்	தெ
62.	பெக்காசஸ் (Pegasus)	— நீரூற்று (புராண)	வ
63.	பேர்சியஸ் (Perseus)	— ———	வ
64.	போர்னிகஸ் (Phoenix)	— போர்னிக்ஸ்பறவை	தெ
65.	பிக்ரர் (Pictor)	— ஓவியன்	தெ
66.	பிஸ்செஸ் (Pisces)	— மீன்கள்/மீனம்	சோ
67.	அஸ்ரினஸ் (Austrinus)	— தென்மீன்	தெ
68.	பப்பீஸ் (Puppis)	— கப்பற்பகுதி	தெ
69.	பிக்ஸிஸ் (Pixsy)	— கடலோடிகளின் திசைகாட்டி	தெ
70.	றெற்றிகுலும் (Reticulum)	— வலை	தெ
71.	சக்கிற்றா (Sagitta)	— அம்பு	வ
72.	சககிற்றாறியஸ் (Sagittarius)	— வில்லாளன்/தனு	சோ
73.	ஸ்கோப்பியஸ் (Scorpius)	— தேள்/விருச்சிகம்	சோ
74.	ஸ்கல்ப்ரோர் (Sculptor)	— ———	தெ
75.	ஸ்கற்றும் (Scutum)	— கவசம்	வ
76.	சேர்பென்ஸ் (Serpens)	— நாகம்	வ
77.	செக்ரன்ஸ் (Sextans)	— ———	தெ
78.	ரோறஸ் (Taurus)	— எருது/ரிசபம	சோ
79.	ரெலெஸ்கோப்பியம் (Telescopium)	— தொலைநோக்கி	தெ
80	ரியாங்குலம் (Triangulum)	— முக்கோணம்	வ
81.	ரியாங்குலம் ஒஸ்ரலே (Triangulum Australe)	— தென் முக்கோணி	தெ

82.	ருயுகானா (Tucana)	— ———	தெ
83.	உர்ஸா மேயர் (Ursa Major)	— பெருங்கரடி	வ
84.	உர்ஸா மைனர் (Ursa Minor)	— சிறுகரடி	வ
85.	வேலா (Vala)	-- ஆர்க்கோ கப்பல்பயணம்	தெ
86.	வேர்கோ (Virgo)	— கன்னி	சோ
87.	வொலான்ஸ் (Volans)	— பறக்கும் மீன்	தெ
88.	வல்பேகுலா (Vulpecula)	— நரி	வ

3.7. உடுவுருக் கோலங்கள்

சூரியனைச்சுற்றி ஒரு நீள்வட்டப் பாதையில் தெரியும் உடுக் களைப் பன்னிரு இராசி மண்டலங்களாகப் பண்டைய மக்கள் வகுத்துள்ளனர். அவை மேஷம் (Aries), ரிசபம் (Taurus), மிது னம் (Gemini), கடகம் (Cancer), சிம்மம் (Leo), கன்னி (Virgo)' துலாம் (Libra) விருச்சியம் (Scorpis) தனு (Sagittarius), மகரம் (Capricorr),கும்பம் (Aquarius), மீனம் (Pisces) எனப் பெயரிட் டுள்ளனர்.

ஒவ்வொரு இராசிக்கும் ஒவ்வொரு அடையாள வடிவமளித் துள்ளனர்: மேஷம் - செம்மறிக்கடா; ரிசபம் - எருது; மிதுனம்- இரட்டையர்; கடகம் - நண்டு; சிமமம் - சிங்கம்; கன்னி - கன்னி துலாம் - தராசு; விருச்சிகம் - தேள்; தனு - வில்லம்பு; மகரம் - கடலரக்சன்; குப்பம் - நீர்ப்பானை (குடம்); மீனம் - மீன்.

முழு வானத்தையும் பெருங்கோளமாகவும், அதன் மைய மாகப் பூமியையும் கருதிய நமது பண்டைய மக்கள், நமது பூமி தன்னைச்சில் சுழலும் போது முழு வான் பரப்பும் கட்புல னாகும் எனக் கணித்து, 'வானக் கோளத்'தைப் பன்னிரண்டு பகுதிகளாகப் பிரித்தனர். அவ்வாறு பிரிக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒவ்வொரு இராசியினால் பெயரிடப்பட்டன. இப் பனிரண்டு பகுதிகளையும் இராசிச் சக்கரம் என அழைத்தனர். ஒவ்வொரு இராசியிலும் காணப்பட்ட உடுக்கள் அவர்களது கட்புலக் கற்பனையில் ஏற்படுத்திய உருவின் பெயரால் அழைக் கப்படுகின்றன. இந்த இராசி மண்டல உடுக்கோலவுருக்களில் சில நன்கு அறியப்பட்ட உடுத்தொகுதிகளாகவுள்ளன.

3.8. மே, யூன் மாத வானம்

நமது வானில் நாம் அவதானிக்கக கூடிய உடுக்கோலவுருக் கள் சிலவாகும். குறித்த காலத்தில் குறித்த சில உடுக்கோலவுருக் களையே வானில் காண முடியும். மே, யூன் மாதங்களில் பெருங்

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

கரடி (Ursa Major), சிறு கரடி (Ursa Minor), சிம்மம் (Leo), பூற்றெஸ் (Bootes), தென்சிலுவை (Southern Cross) ஆகிய உடுக்கோலவுருக்களை வானில் காணலாம்.

வட வரைக்கோளத்தில் மே, யூன் மாதங்களில் வடதிசையில் தெளிவாகத் தெரியும் உடுக்கோலம் **உர்ஸா மேயர்** எனும் **பெருங்கரடி** யாகும். இதில் ஏழு உடுக்களுள்ளன. நான்கு உடுக்கள் ஒரு கரடியின் உடலையும் மூன்று பிரகாசமான உடுக்கள் அதன் வாலையும் சுட்டுவன போன்றுள்ளன. இதனையே கிறேற்டிப்பர் எனவும் அழைப்பர். இது பார்வைக்குக் கலப்பையின் வடிவமாகவும் தெரிவதால், கிறேற்டிப்பர் எனப்படுகின்றது. பெருங்கரடி உடுக்களைச் சப்தரிஷி மண்டலமென நாமறிவோம். இவை ஏழுமுனிவர்களை / ரிஷிகளைக் குறிக்கின்றனவாம். பெருங்கரடியின் முதலிருவுடுக்களையும் இணைக்கின்ற கோடு முனைவுடுவை (துருவ நட்சத்திரம் - Polaris) நோக்கி நீளும். அவ்வாறு வடக்குத்திசையைக் காட்டுவதால் இவ்விரு உடுக்களையும் காட்டி உடுக்கள் என்பர்.

உர்ஸாமைனர் எனப்படும் **சிறுகரடி** உடுவுரு, பெருங்கரடி உடுவுருவை ஒத்தது. இதிலும் நான்கு உடுக்கள் கரடியின் உடலையும் மூன்று உடுக்கள் கரடியின் வாலையும் சுட்டுகின்றன. சிறு கரடியின் வால் இறுதி உடு மிகப் பிரகாசமானது. வடமுனைவுக்கு நேரேயுள்ளது. அதனால் இதனை முனைவுடு (துருவ நட்சத்திரம்) என்பர். பெருங்கரடியின் காட்டியுடுக்கள் இரண்டையும் இணைக்கின்ற நேர்கோடு சரியாக இந்த முனைவுடுவைச் சுட்டும். புவியின் சரியான வடக்குத் திசையைக் குறிக்கும். கடலோடிகள் இந்த முனைவுடுவைக் கொண்டே கடலில் திசைகளைக் கணித்துக் கொண்டனர். நமக்கு முனைவுடு அடிவானத்திற்குக் கிட்டத் தோற்றும்.

மே, யூன் மாதங்களில் மேற்கு வானில் **சிம்மம்** (Leo) உடுவுருக் கோலத்தை அவதானிக்கலாம். இந்த உடுவுருவில் அரிவாளும் முக்கோணியும் இணைந்து காணப்படும். அரிவாள் வடிவையமைக்கும் ஆறு உடுக்கள் சிங்கத்தின் தலையையும் முக்கோணி வடிவையமைக்கும் மூன்று உடுக்கள் சிங்கத்தின் உடலையும் குறிக்கின்றன. சிம்மத்தில் மூன்று உடுக்கள் மிகப் பிரகாசமானவை. சிம்ம உடுத்தொகுதிக்குக் கிழக்கே **பூற்றஸ்** (Bootes) உடுக்கள் உள்ளன. இதனை **'இடையர்'** உடுத்தொகுதி என்பர். பத்து உடுக்கள் சேர்ந்த இந்த உருவை அமைக்கின்றன. இதில் **ஆக்டோறஸ்** என்ற மத்தியவுடு மிகவும் பிரகாசமானது.

மே, யூன் மாதங்களில் தென்னடி வானத்தில் பிரகாசமான நான்கு உடுக்களை அவதானிக்கலாம். அவை சிலுவை ஒன்றின் நான்கு முனைகளிலும் இருப்பதாகத் தோற்றம் தரும். இதனைத் **தென்சிலுவை** (Southern Cross) என்பர். சிலுவையின் நீளமான பகுதி தென் முனையைச் சுட்டி நிற்கும். தென்சிலுவை உடுவுருவிற்குக் கிழக்கே மிக அருகில் **சென்ரோறஸ்** (Centaurus) உடுக்களுள்ளன. சென்ரோறஸ் என்றால் பாதிக்குதிரை மனிதன் எனப்பொருள்படும். இதில் **அல்பா சென்ரோறு** என்ற உடு மிகவும் பிரகாசமானது; அத்தோடு வானில் தோற்றம் தரும் உடுக்களுள் மிகவும் அண்மையது.

3. 9. ஒகஸ்ட், செப்டம்பர் மாத வானம்

ஒகஸ்ட், செப்டம்பர் மாதங்களில் நமது வானில் சிறுகரடி, விருச்சிகம் (Scorpius), தனு (Sagittarius), துலா (Libra), சிக்னஸ் (Cygnus), லைரா (Lyra), சஜிற்றா (Sagi ta), அக்குயிலா (Aqui'a) ஆகிய உடுவுருக் கோலங்களை அவதானிக்க முடியும்.

வடக்கு அடிவானத்தில் இந்த மாதங்களிலும் **சிறுகரடியை** அவதானிக்க முடியும். வானின் தென் பகுதியில் **தனு, விருச்சிகம்** ஆகிய இரண்டு உடுவுருக் கோலங்களை நன்கு காணலாம். தேள் வடிவத்தைத் தோற்றுவிக்கும் 12 உடுக்களின் இணைப்பால் விருச்சிகம் உருவாகின்றது. **தனு** உடுவுருக் கோலம் பண்டைய மக்களுக்கு மனிதத்தலையும் கரங்களும் குதிரை உடலும் கொண்ட, வில் (தனு) ஏந்திய வில்லாளனை நினைவுபடுத்தியது. தனு உடுத்தொகுதியில் 9 உடுகளுள்ளன; இவற்றில் நான்கு உடுக்கள் மிகப் பிரகாசமானவை. தனுவும், விருச்சிகமும் இராசி மண்டல உடுக்களாகவும் அமைந்துள்ளன.

மேற்கு அடிவானில் **துலா** உடுவுருக் கோலத்தை அவதானிக்கலாம். இதில் நான்கு உடுக்களுள்ளன. இது தராசு வடிவைக் கோலத்தைக் காட்டியதால் துலாம் எனப் பண்டைய மக்கள் அழைத்தனர். மத்திய வானில் சற்று வடகிழக்காக **சிக்னஸ், லைரா, அக்குயிலா, சஜிற்றா** ஆகிய நான்கு உடுவுருக் கோலங்களைக் காணமுடியும். சிக்னஸ் என்பது அன்னத்தின் கோலத்தையும், லைரா என்பது யாழின் கோலத்தையும், அக்குயிலா என்பது கழுகின் கோலத்தையும், சஜிற்றா என்பது அம்பின் கோலத்தையும் காட்டுவனவாக பண்டை மக்கள் கருதினர்.

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

சிக்னஸ் உடுவுருக்கோலத்தை 6 உடுக்களும் லைரா உடுவுருக் கோலத்தை 5 உடுக்களும், சஜிற்றா உடுவுருக் கோலத்தை 3 உடுக்களும் உருவாக்கியுள்ளன. சிக்னஸ் (அன்னம்) உடுத் தொகுதியிலுள்ள **டெனெப்** என்ற உடுவும், லைரா (யாழ்) உடுத்தொகுதியிலுள்ள **வெகா** என்ற உடுவும், அக்குயிலா (கழுகு) உடுத் தொகுதியிலுள்ள **அல்ரெயர்** என்ற உடுவும் மிகப் பிரகாசமானவை. இவை மூன்றும் கோடை காலத்தில் சூரியன் மறைந்த பின்னர் வானில் பிரகாசமாகத் தெரிவன வாகும். இந்த மூன்று உடுக்களையும் இணைத்தால் ஒரு முக் கோணி உருவாகும். எனவே, இந்த மூன்று உடுக்களையும் இணைத்து **கோடை கால முக்கோணி** என அழைப்பர்.

3.10. பெப்ரவரி, மார்ச் மாத வானம்

பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் நமது வானில் ஜெமினி (Gemini), ரோறஸ் (Taurus), ஒறியன் (Orion), கானிஸ் மேயர் (Canis Major) ஆகிய உடுவுருக்களைக் காணலாம். ஜெமினி தொகுதி மிதுனம் எனவும், ரோறஸ் தொகுதி ரிசபம் எனவும், ஒறியன் தொகுதி வேட்டைக்காரன் எனவும், கானிஸ் மேயர் தொகுதி பெருநாய் எனவும் அவற்றின் கோலவமைப்புக் குறித்து அழைக்கப்படுகின்றன.

பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் வானின் உச்சியில் தெளி வாகக் காணக் கூடிய உடுத் தொகுதி **ஒறியன்** ஆகும். இத் தொகுதியை வேட்டைக்காரன் ஒருவனின் வடிவில் ஆதி மக்கள் கண்டதால் அப் பெயரையிட்டனர். ஒறியன் ஏழு உடுக்களால் தனது கோலத்தை உருவாக்கிக் கொண்டுள்ளது. வேட்டைக் காரனின் பட்டியாக மூன்று உடுக்களும், உயர்த்திய ஒரு கர உடுவாக பெற்றல் கியூஸ் உடு பிரகாசமாக அமைந்துள்ளது. ஒறியனுக்கு தென் கிழக்கு வானில் கானிஸ் மேயர் என்ற பெரு நாய் உடுவுருக் கோலமுள்ளது; இதில் 8 உடுக்களுள்ளன. நாம் அவதானிக்கக் கூடிய மிகமிகப் பிரகாசமான உடுவான **சிரியஸ்** இந்த உடுத் தொகுதியிலேயேயுள்ளது. சிரியஸ் உடுவுக்குத் தெற்கே இன்னொரு பிரகாசமானவுரு உள்ளது. அது **கனோபஸ்** உடு வாகும். சிரியஸ் உடுவையும் கனோபஸ் உடுவையும் இணைக் கும் கற்பனைக் கோடு தென்முனைவைச் சுட்டும்.

ஒறியன் உடுத்தொகுதிக்கு வடகிழக்கே **ஜெமினி** (மிதுனம்) உடுவுருக் கோலத்தை அவதானிக்கலாம். ஜெமினி என்பது

இரட்டையர் உடுத்தொகுதி எனப் பொருள்படும். ஜெமினி உடுத்தொகுதியில் 13 உடுக்களுள்ளன. இரட்டையரின் சிரசுக ளைச் சுட்டும் இரு உடுக்களும் பிறிதொரு உடுவும் பிரகாச மானவை. பெப்ரவரி, மார்ச் வானத்தில் அவதானிக்கக் கூடிய இன்னொரு உடுத்தொகுதி **ரோறஸ்** (ரிசபம்) ஆகும். ரிசபம் ஒன்றின் கொம்புகளுடன் கூடிய தலையை இந்த உடுத்தொகுதியி லுள்ள 7 உடுக்கள் குறிக்கின்றன. இவற்றுள் இரு உடுக்கள்மிகப்பிர காசமானவை. ரிசபம் உடுத்தொகுதிக்கு மேற்கே **பிளையேடீஸ்** (Plaiades) எனப்படும் உடுக்களின் கொத்தொன்று காணப்படு கின்றது. இதனைக் **கார்த்திகை** உடுக்கள் என வழங்குவர்.

☐ ☐ ☐

கொழும்பு தமிழ்ச் சங்கம்
நூலகம்

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

அத்தியாயம்: 4

பிரபஞ்சக் காட்சிகள்

4.1. வால்வெள்ளிகள்

வால்வெள்ளி (Comets) அல்லது வால் நட்சத்திரம் என்பது தலையும் வாலும் கொண்ட நீண்டதோர் ஒளிப்பிழம்பு ஆகும். இதனைத் தூமகேது என வழங்குவர். வால்வெள்ளி ஓர் உடுவன்று. அது கோள்கள் போன்று ஒளிராவான் பொருளாகும். சூரியனின் ஒளி பட்டுத் தெறிப்பதனாலேயே அது நீண்டதோர் ஒளிப்பரவலாகத் தோன்றுகின்றது. வால்வெள்ளிகள் குளிர்ந்த திடப் பொருட்களானவை. வான்வெளியில் காணப்படும் எரிகல் தூசுகளும் மீதேன், சயனோஜன், கார்பனீரொக்சைட், அமோனியா, நீர் ஆகியவை திரண்டு ஒரு சிறு கோள் அளவில் உருவாகின்றன. இதன் தலைப்பகுதியாக (Nucleus) இவ்வாறு உருவான திரள் அமைகின்றது. இதில் இதுவரை கண்டறியப்படாத பல்வகைப் பொருட்களும், மானாக்சைட், சயனசன், சோடியம், இரும்பு, நிக்கல் என்பன வாயுக்களாகத் திரண்டுள்ளன. இத் தலைக்கோள் திரள் சூரியனை அணுகும் போது இதிலுள்ள வாயுப் பொருட்கள் ஆவியாக மாறுகின்றன. சூரியனிலிருந்து வீசும் சூரிய காற்றின் வேகத்தால் இந்த ஆவிகள் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமாகத் தள்ளப்பட்டு, ஒளிக்கதிர்கள் இவ்வாயுக்களில் படும்போது நீண்ட வாலாக ஒளிர்கின்றன. இவ்வால் சில வேளைகளில் இலட்சக்கணக்கான கிலோமீற்றர்களுக்கு நீளமானதாகக் காணப்படும். இது எப்போதும் சூரியனுக்கு னுக்கு எதிர்த் திசையில் தான் காணப்படும்.

4.1.1. ஹலி வால்வெள்ளி

காலத்திற்குக்காலம் பல வால்வெள்ளிகள் வானில் தோன்றியுள்ளன. வால்வெள்ளிகளின் அளவுகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் வெவ்வேறானவை. ஆகப்பெரிய வால்வெள்ளிகள் வானத்தில் ஒரு வில்லாக 5 கோடி கி.மீ. 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. ஹலியின் வால்வெள்ளி 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை புவியின் வான்வெளியில் பயணம் செய்யும் எனக் கணித்துள்ளனர். 1607-ஆம் ஆண்டு புவி கட்புல வானில் பயணம் செய்த ஹலி வால்வெள்ளி பின்னர் 1682 இல் காட்சி தந்தது; இந்த வால்வெள்ளி மீண்டும் 1758-இல் புவிகட்புல வானில் பயணமாகுமென எட்மண்ட் ஹலி என்பவர் அறிவித்தார். அதன்படி இந்த வால்வெள்ளி 1758-இல் தோன்றியது. ஹலியின் எதிர்வு கூறுகை நிரூபணமானதால், இந்த வால்வெள்ளிக்கு ஹலி வால்வெள்ளி எனப் பெயரிட்டனர்.

ஹலி வால்வெள்ளி ஏறத்தாழ நான்கு கிலோமீட்டர் விட்டமுள்ள கருவும் (தலை) நான்கு இலட்சம் கிலோமீட்டர் விட்டமுள்ள பிடரியும் (Coma), 130 மில்லியன் கி.மீ. நீளமுள்ள வாலும் கொண்டதாகும். 1758 இல் தோன்றிய ஹலி வால்வெள்ளி 1834, 1910 ஆகிய ஆண்டுகளில் புவியின் கட்புல வானில் பயணம் செய்துள்ளது. 1910-ஆம் ஆண்டு இந்த ஹலியின் வாலினூடாக பூமிப்பந்து நுழைந்து கடந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. 1986-ஆம் ஆண்டு நமது காலத்திலும் ஹலி வால்வெள்ளி புவி வானில் பயணப்பட்டுச் சென்றது. ஹலி வால்வெள்ளி சூரியனை ஒரு நீள் வளையப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றது ஆனால், சூரியன் இந்த நீள்வளையத்தின் ஒரு அந்தக் குவியத்திலுள்ளது. சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது ஹலி புதனுக்குச் சற்று அப்பாலும், சூரியனுக்குச் சேய்மையிலிருக்கும் போது புளூட்டோவுக்கு அருகிலும் இருக்கின்றது. எனவே, புதனையும் புளூட்டோவையும் இணைத்து வரைகின்ற சற்றுத் தட்டையான நீள்வளையப் பாதையில் ஹலி வலம் வருகின்றது.

4.1.2. ஷூமேக்கர் லெவி வால்வெள்ளி

1994-ஆம் ஆண்டு ஜூலை 17-ஆந் திகதி தொடக்கம் 22 ஆம் திகதி வரை வியாழனுடன் ஷூமேக்கர் லெவி என்ற வால்வெள்ளி 21 துண்டங்களாகப் பிரிந்து மோதியது. இந் நூற்றாண்டில் உலகைத் திகைப்பில் ஆழ்த்திய பெரும் மோதல் இதுவாகும்.

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

1993, மார்ச். 23. நள்ளிரவு அமெரிக்காவின் பாலமர்வின் ஆராய்ச்சித் தளத்தில் இராட்சதத் தொலைநோக்கி மூலம் விண்ணையும் கோள்களையும் ஆராய்ந்து கொண்டிருந்த விண்ணியலறிஞர்களான ஜூனி ஷூமேக்கர், அவரது மனைவி கரோலின் அவர்களது நண்பர் டேவிட் லெவி ஆகியோர் வியாழன் கோளிற்கு அருகில் ஓர் அற்புதத்தைக் கண்டனர். வியாழன் கோளிற்கு அருகே சில விண் பொருட்கள் வலம் வந்து கொண்டிருப்பதை அவர்கள் அவதானித்து அவற்றைப் புகைப்படமாகவும் பதிவு செய்து கொண்டனர். இது ஒரு வால்வெள்ளி என நிரூபணமானதும் இதற்கு இதனைக் கண்டறிவித்தவர்களின் பெயரை ஷூமேக்கர் லெவி எனப் பெயரிட்டனர்.

ஷூமேக்கர் லெவி வால்வெள்ளி 21 குறுங்கோள்களைக் கொண்டதாக, 21 முத்துக்களைக் கோர்த்த ஒரு மாலைபோல எடுக்கப்பட்ட புகைப்படங்களில் காணப்பட்டது. பால் வழியில் எங்கோ ஒரு மூலையில் காணப்பட்ட இந்த வால்வெள்ளி, பத்து ஆண்டுகளுக்கு முன் வியாழனின் வளிமண்டலத்திற்கு வெளியே ஏறத்தாழ 50 மில்லியன் கிலோமீற்றர் தூரத்தில் சுற்றிக் கொண்டிருந்தது. பின்னர் படிப்படியாக வியாழனின் ஈர்ப்பினால் கவரப்பட்டு வியாழனை நெருங்கிய இந்த வால்வெள்ளி நிறையீர்ப்பு விசையினால் 21 துண்டங்களாக உடைந்து சிதறியது என்பர். இத்துண்டுகள் வியாழனுடன் 1994, ஜூலை மாதத்தில் மோதும் எனக் கணித்தனர். கணித்தவாறு மோதல் நிகழ்ந்தது. ஒன்றன்பின் ஒன்றாக இந்த வால் நட்சத்திரத்தின் 21 துண்டங்களும் ஆறு நாட்கள் மோதின. ஐதரசனையும் ஹீலியம் வாயுவையும் கொண்ட வியாழனுடன் வினாடிக்கு 60 கி.மீ. வேகத்தில் இவை மோதின. மாபெரும் ஐதரசன் அணுக்குண்டு வெடிப்பது போல இவை மோதின. இவற்றை வியாழனிலிருந்து 240 மில்லியன் கி.மீ. தூரத்தில் பயணம் செய்து கொண்டிருந்த கலிலியோ விண்கலம் படம் பிடித்து அனுப்பி வைத்தது.

ஷூமேக்கர் லெவி என்ற வால்வெள்ளி பாறைத் துண்டங்களாகப் பிரிந்து மோதுவதற்கு முன் ஊசி போல முழுமையானதாகவே இருந்திருக்கும். வால் வெள்ளிகள் சூரியனை நெருங்கி வரும்போது அதன் நிறையில் ஒரு சதவீதம், அல்லது அதன் மேற்பரப்பில் 3 மீற்றர் படலம் உரித்தெடுக்கப்பட்டு சிதைவுறும். இவ்வாறு படிப்படியாகத் தன்னை இழக்கும் வால்வெள்ளி இறுதியில் ஒரு கட்டத்தில் எல்லாவற்றையும் இழந்து வெறும் பாறைத் துண்டுகளாகிவிடும். அவை திசைமாறி, ஈர்ப்பிற்குள்ளாகி வியாழனில் மோதியது போல மோதி அழிகின்றன.

4.2. உற்கைகள் / ஆகாயக்கற்கள்

சந்திரனற்ற வானத்தில் திடீரென நீள்வரி ஒளியொன்று தோன்றி மறையும். அதனை வீள் வெள்ளி என்பர். அதுவே உற்கை எனப்படும். உற்கைகள் புவியின் வளிமண்டலத்திற்குள் பிரவேசிக்கின்ற சிறு உடுக்கள் என முன்னர் கருதப்பட்டது. ஆனால் இன்று அது தவறென அறிந்துள்ளனர். மண் மணியளவுடைய சிறிய நிக்கல் இரும்புத்துகள்கள் வளிமண்டலத்திற்குள் பிரவேசிக்கும் போது, வளிமண்டல உராய்வினால் சூடேறி, தீப்பிழம்பாக எரிகின்றன எனக் கண்டறிந்துள்ளனர். சிலவேளைகளில் ஆயிரக்கணக்கான உற்கைகள் மழைபொழிவதைப் போன்று வானத்தில் பொழிவதைக்காணலாம். இந்த உற்கைகள் புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைய வளிமண்டலம் விடுவதில்லை.

வானில் எரிந்துகொண்டு வீழ்கின்ற விண்கற்களையே ஆகாயக் கற்கள் என்பர். அவ்விடத்தில் காணப்படுகின்ற பல்வேறு விட்ட அளவினதான ஆகாயக்கற்கள் வேகமாக நமது வளிமண்டலத்திற்குள் புகும்போது வளிமண்டல உராய்வு காரணமாக வெப்பமடைந்து எரிந்து அழிகின்றன. பெரும்பாலும் அவை புவியை வந்தடைவதில்லை. அடைவதற்கு முன்பே எரிந்து அழிந்துபோகின்றன. வானவெளியிலிருந்து விழுகின்ற பொருட்கள் தாம் எரிவெள்ளிகளாக பூமியில் தெரிகின்றன. ஆகாய கற்கள் சில சமயங்களில் முழுவதும் எரிந்துபோகாமல் 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 சதுர மைல் பரப்பிற்குச் சேதம் விளைவித்தது.

ஏறத்தாழ 50 தொன் எடையுள்ள ஆகாயக் கல்லொன்று தென் ஆபிரிக்காவில் குருட்பான்ட்டைன் என்ற இடத்தில் நிலத்துள் புதைந்து கிடக்கின்றது, இதுவே இதுவரை புவியில் காணப்பட்ட ஆகாயக்கற்களில் மிகவும் பெரியதாகும்.

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

4.3. பிரபஞ்ச வெளியின் கரும்பள்ளங்கள்

அண்ட வெளியில் இருப்பதாகக் கருதப்படும் பெரும் இருண்ட துளைகளே கரும் பள்ளங்கள் ஆகும். இவை விண் பொருட்களை நம்ப முடியாத அளவு சக்தியோடு ஈர்த்து அப்படியே விழுங்கிக் கபளீகரம் செய்து கொள்ளும் வலுவுடைய மரணித்த தளர்ந்து போன உடுக்களாகும். கரும்பள்ளம் என்று கருதப்படும் விண்பொருள் வெகு தூரத்திலுள்ள வான் பொருள் களையும் கவர்ந்து ஈர்த்து விழுங்கித் தன்னுள் மறைத்துக் கொள்ளும் சக்தி வாய்ந்தது. அவற்றின் ஈர்ப்பினுள் அகப்படும்-நுழையும் விண் பொருள்கள் காணாமலே போய்விடும்.

கரும்பள்ளம் என்பது விண் பௌதிகவியலின் (Astro Physics) புதியதொரு கண்டுபிடிப்பாகும். கட்புலனாகாத இந்தப் பொருள் பற்றி அமெரிக்கா நாசா (Nasa) விண்வெளி ஆய்வு நிலையம் ஆராய்ந்தது. பிரபஞ்சத்தின் பகுதிகளை எக்ஸ் (X) கதிர்ப் படங் களாக எடுத்தது. சிக்னஸ் (Cygnus-அன்னம்) வெள்ளுடுத் தொகுதியில் எடுக்கப்பட்ட ஒரு எக்ஸ்-கதிர்ப்படம் வியப்பான நம்பமுடியாத காட்சியையும், தகவலையும் தந்தது. கட்புலனா காத ஒன்றிலிருந்து பெருந்திரளான வாயுக்கள் கக்கப்பட்டு, அயலிலே வந்த பிரகாசமான கட்புலனாகும் உடுவை விழுங்கி மறைத்துக் கொண்ட தன்மை புலனாகியது. இக் கட்புலனா காத 'கரும்பள்ளம்' உண்மையில் எரிந்து தளர்ந்து போன ஓர் உடுவின் எச்சமாகும் என்று முடிவிற்கு வந்தனர்.

ஆம். பிரபஞ்சத்திலே நமது சூரியனை விடப் பல மடங்கு பெரிய உடுக்கள் உள்ளன. அவை எரிந்து ஒளி வீசிப் பிரகாசிக் கும் நட்சத்திரங்களாகும். பெரும்பாலான உடுக்கள் சூரியனைப் போல ஐதரசனைக் கொண்டுள்ளன. ஓர் இரும்புத் துண்டினை எடுத்து உருக்கும் போது அது முதலில் வெப்பத்தினைப் பெற்று மங்கலான செந்நிறத்தினைப் பெறுகின்றது. படிப்படியாக வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும் போது அதன் நிறம் செம்மஞ்சளாகி பின்னர் மஞ்சளாக மாறி, இறுதியில வெண்ணிறக குழம்பாகின் றது. ஒவ்வொரு நிலையிலும் அதிகரித்து வரும் பிரகாசம் இறுதி நிலையில் மிக ஒளிர்கின்றது. நட்சத்திரங்களும் இவ்வாறு தாம், முதலில் உருவானது எரிந்து பிரகாசிக்கும் போது செந் நிறமாகிப் (3000°c) பின்னர் செம்மஞ்சளாகிப் (4000°c).

பின்னர் மஞ்சள் நிறமாகிப் (6000°c), பின்னர் வெண்ணிறமாகி (11,000°c), இறுதியில் வெண் நீல - நிறமாகிவிடுகின்றது. அந் நிலையில் அந்த உடுவின் ஐதரசன் எரிபொருள் தீர்ந்து போக அவை இறுதியில் கட்புலனாகாததாகி கருமை பெற்று மங்கிப் போகின்றன. ஆழம் காண முடியாத பள்ளமாகி விடுகின்றன. அந்நிலையில் அதன் ஈர்ப்பு அற்றுப் போவதில்லை. இதுவே கரும்பள்ளத்தின் தோற்றமாகும்.

கரும்பள்ளங்களின் நம்ப முடியாதஅளவு ஈர்ப்பு விசை, தளர்ந்து போன, இந்த உடுக்களினுள் சுற்றியுள்ள வான் பொருட்கள் விழுங்க வைத்து அடக்கிக் கொள்கின்றன இந்தப் பொறியி லிருந்து எதுவும் அகப்படாது தப்ப முடியாது. வானொலி ஒலிக் கதிர்களையும், ஒளிக்கதிர்களையும் கூட இவை விழுங்கி ஏப்ப மிட்டு விடுகின்றன. அதனால்தான் ரெக்சாஸ் பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த ஜோன். ஏ. வீலர் என்பவர் இந்தப் பிர பஞ்சத்திலுள்ள பூதத்தைக் 'கருப்பள்ளங்கள்' எனப் பெயரிட் டழைத்தார்.

இன்று சில விஞ்ஞானிகளின் கருத்துப்படி பிரபஞ்சத்தி லுள்ள அண்டங்கள் பலவற்றின் மத்தியிலும் இவ்வாறான கரும் பள்ளங்கள் உள்ளன என்பதாகும். நமது பால்வழி (Milky Way) அண்டத்திலும் இத்தகைய கரும்பள்ளங்களுள்ளன. அவர்கள் கருத்துப்படி பிரபஞ்சத்திலுள்ள வான் பொருட்களில் 90 சத வீதம் கரும்பள்ளங்களுள் புகுந்து மறைந்து விட்டன பிறிதொரு பிரபஞ்சத்திற்குச் செல்வதற்கான வாயில் இக் கரும்பள்ளங்கள் எனவும் இலர் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

அண்டத்தின் மையத்தில் கரும்பள்ளம் இருந்தால், அதன் ஈர்ப்புக் காரணமாக அதன் அயலிலுள்ள உடு தனது பாதையில் தளும்பிய நிலையில் சுற்றுகை செய்யும். அத்தகைய உடுக்களை விஞ்ஞானிகள் அவதானித்துள்ளனர். சிக்னஸ் வெள்ளுடுத் தொகு தியிலுள்ள ஓர் உடு இவ்வாறு தளர்ந்து தளும்பிய நிலையில் தன் ஒழுங்கில் வலம் வருவது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் அரு கில் இருப்பதாக சந்தேகிக்கப்படும் கரும்பள்ளம், நமது சூரியனை

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

விட 5 தொடக்கம் 15 மடங்கு வரை பருமனுடையதாக இருக்க வேண்டும்.

கருந்துளைகளினால் கவர்ந்திழுக்கப்படும் விண் பொருட்கள் குவிந்து விடுவதனால், சிலவேளைகளில் மாபெரும்மின் கடத்தியாக மாறிவிடும். கரும்பள்ளம் சுழல ஆரம்பித்தால் பிரபஞ்ச வெளியில் மிகப் பெரிய மின்னோட்டம் ஏற்படும். பயங்கரமான கதிர் வீச்சு நிகழும். எரிந்து தளர்ந்து போன ஓர் உடுவின் எச்சம் கொண்டிருக்கும் வியப்பான செயற்பாடுகள் இவை.

4.4. குவேஸார்கள்

பிரபஞ்ச வெளியில் இன்று ஆய்வுக்குட்பட்டிருக்கும் வான் பொருள் **குவேஸார்கள்** (Quasars) ஆகும். குவேஸார்ஸ் என்பது நட்சத்திரங்களை ஒத்தவை; ஆனால் அவை சாதாரண உடுக்களை ஒத்தவையல்ல. அவை ஒளியின் வேகத்தில் பிரபஞ்ச கட்புல எல்லையில் அசைந்து செல்கின்றன. ஆனால், அவை மிகச் செறிவான ஒளியையும் வானொலி அலைகளையும் ஏற்படுகின்றன. விண் வெளியில் வானொலி அலைகளை வெளியிடும் பல வான் பொருட்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. அவை சிறியனவாயும் அவற்றின் பொழிவு மங்கிமங்கி அதிகரிப்பதாயுமுள்ளன. Quasi stellar radio sources என்ற விரிவைச் சுருக்கி இவற்றிற்கு குவேஸார்கள் எனப் பெயரிட்டனர்.

சாதாரணமான ஒரு நட்சத்திரத்திற்கும், இந்தக் குவேஸார்களுக்குமிடையிலான முக்கிய வித்தியாசம்: குவேஸார்கள் சிறியனவாயும் மிக்க மிக்க பிரகாசமானவையாயும் வானொலி அலைகளை வெளியிடுவனவாயும் இருப்பதாகும். இவை கட்புலனாகும் பிரபஞ்சத்தின் விளிம்பில் இருப்பதால் மங்கலாகத் தெரிகின்றன. மாபெரும் தொலைவில் இருக்கிற குவேஸார்களை நாம் பார்க்க முடிவதற்குக் காரணம் அவற்றிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர் வீசல் ஆற்றல் தான். ஒரு குவேஸார் வெளியிடும் ஒளியாற்றல் பத்தாயிரம் பில்லியன் உடுக்கள் உமிழ்கிற மொத்த ஆற்றலை விட அதிகமெனக் கணித்துள்ளனர்.

29543

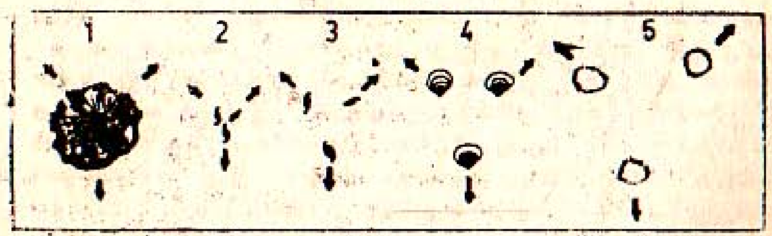
பிரபஞ்ச வெளியில் இதுவரை முந்நூறுக்கு மேற்பட்ட குவேஸார்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் 3c 48, 3c 273, OQ 172 என்பன குறிப்பிடத்தக்கன. இவை பிரபஞ்ச வெளியில் தலைதெறிக்க எங்கோ ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன; ஒரு நொடிக்கு 45 ஆயிரம் கிலோமீற்றர் வேகத்தில் இவை ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன. 3c 273 குவேஸார் நமது அண்டத்திலிருந்து 2000 மில்லியன் ஒளி ஆண்டுத் தூரத்திலுள்ளது. 3c 48 என்ற குவேஸார் 4000 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ளது. OQ 172 என்ற குவேஸார் 10 ஆயிரம் மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தூரத்திலுள்ளது.

குவேஸார்கள் அண்டங்களின் மையங்களாக இருக்கக் கூடிய சாத்தியமுண்டெனக் கருதப்படுகின்றது. அவற்றின் மத்தியில் ஈர்ப்பு மிக்க கருந்துளைகள் உருவாகியிருக்க வேண்டுமென்றும், அவை அக்கம்பக்கமுள்ள வான் பொருட்களை அசுரப்பசியுடன் இழுத்து விழுங்கிக் கொண்டிருக்கின்றனவெனவும் கருதப்படுகின்றது. அவை உடுக்களையும் ஏனைய பொருட்களையும் விழுங்கி வருவதால் தான் சில குவேஸார்கள் விட்டுவிட்டு ஒளி வீசுகின்றன; அதாவது குவேஸார்களுள் ஒரு பொருள் புகும்போது ஒளிமறைப்பும் பின்னர் ஒளி வீசலும் ஏற்படுகின்றன.

பிரபஞ்ச இரகசியத்தைப் புரிந்தவர் யார்?

4.5. பிரபஞ்சத்தின் இறுதிக்காலம்

விரிவடைந்து கொண்டேயிருக்கின்ற பிரபஞ்சம், பெருவெடிப்பு (Big Bang) நிகழ்ச்சி ஒன்றின் மூலம் ஆரம்பமானது. பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த கணப்பொழுதே காலத்தின் ஆரம்பமாகும். இவை குறித்து ஏற்கனவே விரிவாக விளக்கியுள்ளோம்.



படம்: 1 பிரபஞ்சப் பிறப்பும் இறப்பும்
(விளக்கம் பக்கம்: 4 அ. இல்)

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

பிரபஞ்சத்தின் இறுதி என்ன என்பது குறித்துப் பிரபஞ்ச வியலாளர்கள் பலர் விளக்கம் தந்துள்ளனர். விரிவடைந்து கொண்டிருக்கின்ற பிரபஞ்சத்திலுள்ள அண்டங்கள் ஒரு கட்டத்தில் அழிந்து கருந்துளைகளாக மாறும்; இறுதியில் இக்கருந்துளைகளிலுள்ள எலெக்ரோன்களும் பொசிற்றோன்களும் படிப்படியாக ஆவியாகி அழிந்து விடுவதோடு பிரபஞ்சம் இறுதியை அடைந்துவிடும் என்கின்றனர்.

இன்றும் அண்டங்களிலுள்ள உடுக்கள் பல அழிந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை வெடித்து சிதறுகின்றன. இவ்வாறு வெடித்து சிதறுகின்ற உடுக்களை சுப்பநோவா (Super Nova) என்பர்; வெடிக்கின்ற விண்மீன்கள் என்று பொருள் நமது பால்வழி அண்டத்தில் வருடா வருடம் இருபத்தைந்திற்கு மேற்பட்ட உடுக்கள் சுப்ப நோவாக அழிவுறுகின்றன எனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். 1572-ஆம் ஆண்டு டைகோபிராகே என்பவர் காஸியோபியா என்ற உடு மண்டலத்தில் ஒரு சுப்ப நோவாவை அவதானித்துள்ளார். அதன் பிரகாசம் பல நூறு மடங்கு அதிகரித்துப் பின்னர் மங்கி மறைந்தது. 1604 இல் கெப்ளர் என்பவரும் சுப்ப நோவா ஒன்றினை அவதானித்து அறிவித்துள்ளார். 1967-இல் ஆங்கிலேய விஞ்ஞானிகள் கருவிகள் மூலம் சுப்ப நோவா ஒன்றின் வெடிப்பினைப் பதிவு செய்துள்ளனர்.

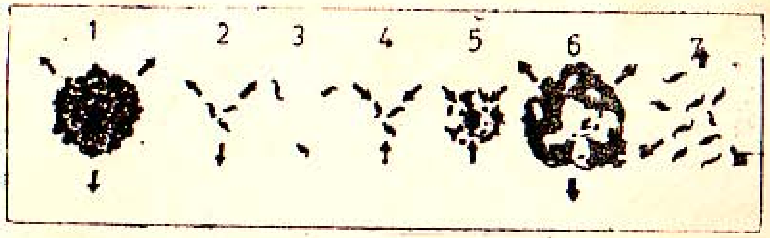
ஓர் உடு முழுவதுமாக வெடித்துச் சிதறும்போது அதன் பிரகாசம் அந்த உடு மண்டலத்தையே மறைத்துவிடும். சுப்ப நோவா வெடித்ததும் அதிலிருந்து வாயுக்களும் தூசுக்களும் பிரபஞ்சமெங்கும் சிதறிப்பரவுகின்றன. சுப்ப நோவா வெடிப்பு எவ்வாறு ஏற்படுகின்றது?

பெரும்பாலான உடுக்கள் நமது சூரியனைப் போல ஐதரசனைக் கொண்டுள்ளன. அவை தொடர்ந்து எரிந்து பிரகாசிப்பதனால் மில்லியன் மில்லியன் ஆண்டுகளின் பின்னர் அந்த உடுவிலுள்ள ஐதரசன் எரிந்து முடிகின்ற நிலைக்கு வரும். அதனால் அந்த உடு ஒடுங்கி மிகமிக அடர்த்தியான 'நியூட்ரான் உடு' (Neutron Star) வாக மாறிவிடும். இந்த வடிவத்தை அடைவதற்கு முன் அந்த உடு திடீரென விரிவடைந்து மாபெரும் 'செம்பூத' (Red Giant) உருவாக மாறும். இது முன்னையை வடிவிலும் பார்க்க குளிரானதாகக் காணப்படினும் மிகமிகப் பிரகாசமானதாக விளங்கும். ஏனெனில், முன்னைய வடிவிலும் பார்க்க நூறு மடங்கு பருமனில் பெருத்து இருப்பதனாலாகும். இந்தச் செந்நிறப்பூத உடுவின் கோலவகம் (Core) மிக வெப்ப

29543

மானதாக விருப்பதனால் அணுக்கதிர் விளைவுகள் செயற்படத் தொடங்கி அதனால் ஹீலியம் வேறு கனமான தனிமங்களாக மாற்றப்படும். இந்நிலையில் அந்த உடு தன் அளவில் சுருங்கத் தொடங்கும்; அது உயர் வெப்பநிலையையும், வெண்மையான நிறத்தையும் கொண்டதாகக் குறுக்கும். இந்த நிலையை அடைந்த உடுவைப் பிரபஞ்சவியலாளர்கள் 'வெண்குள்ளர்' (White Dwarf) என அழைப்பர்.

விரைவில் சுப்பநோவாக்களாக மாறக்கூடிய 'செம்பூத உடுக்கள்' விண்வெளியில் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. பெற்றல்கியஸ் (திருவாதிரை உடு), அன்ராறஸ் (Antares), எப்சிலோன் அயுரிகா (Epsilon Aurigae) என்பன இன்றுள்ள செம்பூதங்களாகும் இவற்றின் பிரமாண்டமான வடிவம் கற்பனைக் கெட்டாதது. பெற்றல்கியசின் விட்டம் 400 மில்லியன் கிலோமீற்றர்; எப்பசிலோன் அயுரிகாவின் விட்டம் 3000 மில்லியன் கிலோமீற்றர். நமது சூரியனின் விட்டம் ஆக 1390 ஆயிரம் கிலோமீற்றர் எனும்போது, இந்தச் செம்பூதங்களின் பிரமாண்டம் புரியும். இன்னும் சில ஆயிரம் மில்லியன் ஆண்டுகளில் நமது சூரியனும் ஒரு செம்பூதமாக மாறும்! இந்தச் செம்பூதங்கள் சுருங்கி இறுகி வெண்குள்ள உடுக்களாக மாறி, அந்நிலையில் அவற்றிலுள்ள ஐதரசன், ஹீலியம் என்பன எரிந்து தீர்ந்து போக அவை சில விநாடிகளில் மீண்டும் ஒடுங்கிச் சுருங்குகின்றன. மையப்பகுதி விரைந்து சுருங்கியதாலேற்பட்ட அதிர்ச்சி அலைகள் வெளிப்புற வாயுப்படங்களை ஊதிச் சிதறடிக்கின்றன. அவை பெரும் பொலிவுடன் விண்வெளியில் பரவுவது பெரும் வெடிப்பாகத் தெரிகிறது என்கின்றனர்.



படம்: 2 பிரபஞ்சப் பரிணாமம்
(விளக்கம் பக்கம் 4 அ - இல்)

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

சுப்பா நோவா ஒன்றின் எஞ்சிய மையம் சுருங்கி, நம்பமுடி தாதளவுக்கு அடர்த்தி மிகுந்த ஓர் உருண்டையாக உருவாகும். அதன் விட்டம் 15 கிலோமீற்றர் வரையினதாக விருக்கும். ஆனால் அதன் நிறையீர்ப்பு ஆற்றல் அதன் வெப்ப நிலையைக் கோடிக்கணக்கான பாகைகளுக்கு உயர்த்திவிடும். நியூட்ரான் உடுவிலுள்ள ஒரு தேக்கரண்டி அளவு பொருள் ஒரு இலட்சம் கோடி தொன்கள் நிறையுள்ளதாக இருக்குமாம். ஒரு உடு அழிந்து இறுதியில் மிக்க அடர்த்தியும், பருமனில் மிகச் சிறியதுமான நியூட்ரான் உடுவாக மாறுவது போல, விரிவடைந்து கொண்டிருந்தும் இந்தப் பிரபஞ்சமும் ஒரு கட்டத்தில் சுருங்கத் தொடங்கும். அனைத்து அண்டங்களும் ஒடுக்கமாக (Big Crunch) இறுகித் திரண்டு சக்தித் திரளாக மாறும். அதன் பின்னர் மீண்டும் பெரும் வெடிப்பு! Big Bang!!

பிரபஞ்ச வாழ்க்கைச் சுழற்சி மீண்டும் ஒரு தடவை ஆரம்பமாகும்.

□ □ □

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

கந்தையா குணராசா
(செங்கை ஆழியான்)

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